

## RADIO SENSITIVITY OF SUNFLOWER RESTORER LINES TO DIFFERENT MUTAGENIC TREATMENTS

Cvejić S.<sup>a</sup>, Bado S.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Institute of Field and Vegetable Crops (IFVC), Oil Crops Department, Novi Sad, Serbia

<sup>b</sup> Plant Breeding Unit Joint FAO/IAEA Agriculture and Biotechnology Laboratory,  
International Atomic Energy Agency Laboratories, Seibersdorf, Austria  
Sandra@ifvcns.ns.ac.yu

For much of the past century, mutagenesis has gained popularity in plant genetics research as a means of inducing novel genetic variation. Induced mutations have been applied for the past 40 years to produce mutant cultivars in sunflower by changing plant characteristics that significantly increase plant yield and quality. The present study was focused on generating baseline data to elucidate the role of genotypic differences in the response of sunflower to induced mutagenesis with the aim of expanding the applicability of the use of induced mutant stocks in the genetic improvement of the crop and in its functional genomics. The strategy adopted was to estimate the optimal treatment conditions (doses of mutagens) through relating the extent of damage in seedling progeny to the exposure levels of the initiating propagules to mutagens. Seeds of five elite sunflower genotypes of commonly used as male components of the hybrids and grown on commercial scales were treated with a range of mutagens: gamma rays ( $\gamma$  rays); fast neutrons and with ethyle-methane-sulphonate (EMS) at different treatment doses. The three mutagenic agents affected seedling height, reducing it with increasing dosage. Based on the mutagen damage on seedling height, the 50% and 30% damage indices ( $D_{50}$  and  $D_{30}$ , respectively) were estimated for the 5 sunflower genotypes for the three mutagens. The  $D_{50}$  ( $D_{30}$ ) values for the sunflower lines ranged from 188 to 237Gy (93 to 146Gy) for gamma irradiation; 13 to 20Gy (0,4 to 7,3Gy) for fast neutrons and 0,94 to 1,46% (0,25 to 0,62%) concentration of EMS.

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the world's most important oil crops, used for human consumption and industrial processes. It is also used as a confectionary, ornamental plant and flower, and as bird feed. It is currently cultivated on over 21 million hectares world-wide annually. The largest sunflower producers in the world are Russia, the United States, Argentina, China, France [17].

Induced mutations have been applied for the past 40 years to produce mutant cultivars in sunflower by changing plant characteristics for significant increase in plant productivity [8, 15]. Mutagenic treatments, usually on seed, have induced high-oleics, semi-dwarfs and dwarfs, male-sterile plants and other interesting variants such as earliness and seeds with thin hull [9, 19, 23].

In 1976, Soldatov produced a mutant of significant practical importance for sunflower breeding by treating the seed of the cultivar VNIIMK 8931 with a solution of 0,5% dimethyl-sulphate (DMS);  $M_3$  lines possessing a high content of oleic acid in oil were obtained. After further breeding, the high-oleic cultivar Pervenetz was developed [19]. The high oleic content of this cultivar has proved to be very stable under varying temperatures and the trait can be easily transferred into other genotypes by normal breeding procedures [5].

The main objectives of this research were to increase genetic variation in sunflower inbred lines and to assess the efficiency of different mutagenic treatments, since basic information on this is lacking. The first step was to estimate optimal treatment conditions (doses). Germination of the  $M_1$  seed provides a good test of the sensitivity of the material to the mutagenic treatment.

*Materials and methods.* Five genetically different sunflower restorer lines (Rf) chosen for their importance in commercial hybrid production (tabl. 1) were used for this study. Seed of these genotypes varied morphologically. The Institute of Field Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia, supplied the seeds.

**Table 1 – List and characteristics of treated sunflower inbred lines**

| Inbred lines | Type of inbred line | Branching | Days to flowering | Plant height (cm) | Oil content (%) | Seed size ratio | Thousand seed mass (g) | Seed color | Seed coat type |
|--------------|---------------------|-----------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------|----------------|
| RUS-RF-168   | Standard restorer   | yes       | 74                | 134               | 40              | 0,49            | 38,31                  | black      | medium         |
| RHA-SELEUS   | Standard restorer   | yes       | 71                | 112               | 47              | 0,45            | 32,49                  | brown      | medium         |
| RHA-M-72     | Standard restorer   | yes       | 70                | 114               | 51              | 0,38            | 41,38                  | brown      | thin           |
| CMS-ANN-15   | Standard restorer   | yes       | 53                | 33                | 35              | 0,37            | 41,12                  | black      | thin           |
| RHA-S-OL-26  | High oleic restorer | yes       | 69                | 88                | 55              | 0,38            | 28,43                  | cream      | medium         |

Three mutagenic agents were used.

For gamma irradiation, 50 seeds of each genotype were irradiated at 100, 200, 300, 400 and 500 Gy using a Cobalt-60 gamma source at the IAEA Laboratories in Seibersdorf, Austria. Prior to mutagenic treatment, the seeds were kept in a desiccator over a 60% glycerol/water mixture for 7 days at room temperature for seed moisture equilibration.

For fast neutron treatment, 50 seeds were treated with five different doses: 10, 20, 30, 40 and 50 Gy at the Atomic Energy Research Institute, Budapest, Hungary. The samples were bombarded inside a cadmium (Cd) capsule with wall thickness of 2mm. Exposure temperature was less than 30°C, at normal air pressure and humidity was less than 70%. The samples were rotated at 16 revolutions per minute. Ten days after the treatment, 25 seeds of each genotype were sown and germinated to assess radiosensitivity.

For chemical treatment, seeds were pre-soaked in distilled water for 24 hours. Twenty-five seeds of each genotype were treated with 5 concentrations of ethyle-methane-sulphonate (EMS) solution, 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 and 2,5%, for 3,5 hours; treatment concentrations were based on studies of other species [11]. After EMS treatment, the seeds were washed and sown. The control, non-mutagenized seeds were treated similarly, except for exposure to the mutagen.

The treated seeds and the controls were sown in boxes in three replications using the flat method [7] in a glasshouse under controlled environmental conditions (22-35°C, lighting of 12h photoperiod). The parameter used to assess the dose response was the seedling height. The measurements were taken when cotyledons emerged above the soil and had split up (12 days after sowing).

The mean seedling height of the control was used as an index of the normal growth of each inbred line. The mean seedling height of each treatment was expressed as a percentage of the corresponding control value. Based on these values, regression equations were obtained. Radiobiological effects of mutagenesis were observed in the M<sub>1</sub>, and calculated on the basis of the absorbed dose or EMS of the seedling height. According to Karma & Brunner (1977) and Brunner (1995) seedling

height reduction of 30-50% is generally assumed to give high mutation yield. Seedling height is highly correlated to survival (IAEA, 1995). This is usually designated as  $D_{30}$  and  $D_{50}$ , respectively.

**Results and discussion.** All seeds, the control and the irradiated, germinated. The seedling height in all three treatments decreased with increasing dose. For gamma irradiation the  $D_{50}$  and  $D_{30}$  values for the 5 sunflower restorer line seeds ranged from 188Gy and 93Gy, respectively for Rf line RHA-M-72 to 237Gy and 146Gy, respectively for genotype CMS-ANN-15. For fast neutron, the  $D_{50}$  and  $D_{30}$  for seeds of the 5 sunflower Rf lines seeds ranged from 13Gy and 0.4Gy, respectively (genotype CMS- ANN-15) to 20Gy and 7,3Gy, respectively (genotype RUS-RF-168). The  $D_{50}$  and  $D_{30}$  values for these 5 sunflower restorer line seeds treated with EMS ranged from 0,94% and 0,25%, respectively EMS concentration (genotype CMS-ANN-15) to 1,46% and 0,62%, respectively for the line RHA-M-72 (tabl. 2).

**Table 2 –  $D_{50}$  and  $D_{30}$  values for 5 Rf lines for exposure to gamma rays, fast neutron bombardment and EMS solution**

| Genotypes   | Gamma rays (Gy) |          |       | Fast neutrons (Gy) |          |       | EMS (%)  |          |       |
|-------------|-----------------|----------|-------|--------------------|----------|-------|----------|----------|-------|
|             | $D_{50}$        | $D_{30}$ | $S_e$ | $D_{50}$           | $D_{30}$ | $S_e$ | $D_{50}$ | $D_{30}$ | $S_e$ |
| RUS-RF-168  | 201             | 101      | 14,33 | 20,0               | 7,3      | 20,86 | 1,09     | 0,30     | 14,88 |
| RHA-SELEUS  | 206             | 95       | 13,43 | 15,0               | 2,6      | 21,80 | 1,15     | 0,39     | 12,40 |
| RHA-M-72    | 188             | 93       | 19,03 | 13,0               | 1,7      | 22,34 | 1,46     | 0,62     | 16,91 |
| CMS-ANN-15  | 237             | 146      | 14,89 | 13,0               | 0,4      | 20,52 | 0,94     | 0,25     | 13,51 |
| RHA-S-OL-26 | 197             | 99       | 12,89 | 14,5               | 2,0      | 15,11 | 1,36     | 0,50     | 16,17 |

The data indicated that the effect of mutagenic treatment were not equal in the case of varieties belonging to the same species. With respect to radiation damage by gamma rays, the genotype RHA-M-72 showed the least radiation damage in contrary to CMS-ANN-15 displaying the highest value. In the case of fast neutron, the same genotype CMS-ANN-15 was the most affected while RUS-RF-168 had the least radiation damage. The study of EMS revealed CMS-ANN-15 to be least sensitive while RHA-M-72 was highly susceptible. Reduction of seedling height was more pronounced in genotype RHA-M-72 than any other genotype for both irradiations but more resistant to chemical mutagenesis than the others. Interestingly, the genotype CMS-ANN-15 showed the greatest resistance to high doses of gamma irradiation, but the lowest response to fast neutron and EMS mutagenic treatments.

The three mutagenic agents affected seedling height, reducing it with increasing dosage. Based on the mutagen damage on seedling height, the  $D_{50}$  and  $D_{30}$  values for 5 sunflower genotypes were estimated for the three mutagens. Retardation of growth due to the mutagenic treatments has been used to determine the dose rate for mutation induction. It is the most functional parameter which has been used in radiobiological investigations because it is generally considered to be a result of primary injury due to nuclear DNA damage. Sensitivity in seedlings height had been demonstrated in earlier dose response studies of bean [2], soybean [12] and other crops.

In this experiment, we established relationships between the  $D_{50}$  values due to gamma and fast neutron irradiation and EMS to the thousand seed mass (TSM), seed size ratio, oil content in the seed, plant height and days to flowering (tabl. 3). A significant negative correlation was found between the treatment and seed oil content, indicating that genotypes with relatively high seed oil content were more sensitive

**Table 3 – Correlations between biological traits and response to mutagenic treatments**

| Biological traits | Gamma rays (Gy) | Fast neutrons (Gy) | EMS (%) |
|-------------------|-----------------|--------------------|---------|
| TSM               | 0,15            | 0,00               | 0,14    |
| Seed size ratio   | -0,17           | -0,18              | 0,38*   |
| Oil content       | -0,69**         | -0,37*             | -0,39*  |
| Plant height      | -0,39*          | -0,20              | 0,11    |
| Days to flowering | -0,41*          | -0,14              | -0,24   |
|                   | r(0,05)=0,349   | r(0,01)=0,449      |         |

to gamma irradiation, fast neutrons and EMS. Also, larger seeds were generally more resistant to EMS treatment than to gamma and fast neutron irradiation. There was a negative correlation between early flowering, short stature plants and gamma irradiation. Mutagenic damage depended on the biological traits of the variety.

The results obtained from this study indicated that the radiation damage due to mutagenic treatment was not similar amongst the genotypes. The same differential responses to radiation among different genotypes in plant species was reported by many researchers. These inter-varietal differences in radiation damage to seeds have been reported to be: a) under polygenic system in rice, tomato and barley [3, 4, 13, 22]; b) major gene control in einkorn, wheat and soybean [18, 21] and c) influenced by heterozygosity in maize and peanut [6, 16, 20]. It is widely accepted that response to mutagens is species and genotype dependent, but the full explanation has not yet been provided.

Based on the radiation damage, bulk irradiation with a dose giving rise to a 30% to 50% reduction in growth will be carried out and M<sub>1</sub> plants will be grown in the field. Different mutations will be observed in the field and promising mutants will be selected for further testing. Selection will be carried out in the M<sub>2</sub> generation for: early flowering, short stature, deformations of leaves and heads, appearance of branches, head inclination, sterility and oil seed quantity and quality.

**Conclusion.** The different D<sub>50</sub> (D<sub>30</sub>) values for sunflower Rf inbred lines were established: dose range of 188 to 237Gy (93 to 146Gy) for gamma irradiation, 13 to 20Gy (0,4 to 7,3Gy) for fast neutrons irradiation and 0,94 to 1,46% (0,25 to 0,62%) concentration of EMS. The radiation sensitivity studies indicated that all the genotypes treated exhibited a wide range of radiation damage to gamma rays and fast neutrons.

**Acknowledgment.** This work was supported by Ministry of Science of Republic of Serbia.

#### References

1. Brunner, H. (1995) Radiation induced mutations for plant selection. App. Radiat. Isot. 46, 589-594.
2. Cheah, Ch., Lim, E.S. (1982). Mutagenesis applied to the improvement of Phaseolus vulgaris as a grain legume crop in Malaysia. Induced mutation s for improvement of grain legumes production II. IAEA TECDOC-260 (109-116). IAEA, Vienna.
3. Davies, D.R. (1962a). The genetical control of radiosensitivity-I. Seedling characters in tomato. Heredity 17, 63-74.

4. Davies, D.R. (1962b). The genetical control of radiosensitivity\_II. Growth measurements in *Lycopersicum and Melandrium*. Radiat. Bot. 1, 277-295.
5. Demurin, Ya.N., Efimenko, S.G. and Borisenko, O.M. (2004). Screening for suppressor genotyping on high oleic mutation in sunflower. Proc. 16<sup>th</sup> Inter. Sunf. Conf., Fargo, ND, USA. 779-782.
6. Emery, D.A., Boardman, E.G., Stucker, R.E. (1970). some observations on the radiosensitivity of certain varietal and hybrid genotypes of cultivated peanuts (*Arachis hypogaea* L.). Radiat Bot. 10, 269-272.
7. Gaul, H. (1963). Mutationen in der Pflanzenzucht. Z. Pflanzenzuecht. 50.: 194-307.
8. Jain, S.M. (2005) Major mutation- assisted plant breeding programs supported by FAO/IAEA, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 82, 113-123.
9. Jan, C.C., Rutger, J.C. (1988). Mitomycin C- and streptomycin- induced male sterility in cultivated sunflower. Crop. Sci. 28: 792-795.
10. Karma, O.P. and Brunner, H. (1977) Chemical mutagens: dose, in Manual on Mutation Breeding, IAEA Technical Reports Series, No. 119, 2nd ed., pp. 66-69.
11. Kodym, A. and Afza, Rownak (2003) Physical and Chemical Mutagenesis, in *Plant Functional Genomics* (Grotewold, E., ed.). Humana Press, Inc., Totowa, NJ. 236: 189-203.
12. Koo, F.K.S., Ferrer-Monge, J.A., Otero, A.M., Abulla, I., Almany, A. (1972). Effect of fast neutron and gamma rays on soybean seedling growth and malate dehydrogenase isozyme pattern after seed irradiation. Neutron irradiation of seed. III. Technical report series No. 141 (95-103), IAEA, Vienna.
13. Kowiyama, Y., Saito, M., Kawase, T. (1987). Absence of storage effects on radiation damage after thermal neutron irradiation of dry rice seeds. Japan J. Breed. 37, 301-310.
14. Manual on Plant Mutation Breeding (1995). International Atomic Energy Agency, Vienna, Second Edition. 91.
15. Miller, J.F., Fick G.N. (1997). The Genetics of Sunflower. Sunflower Technology and Production, (Schneiter, A. A. ed.). 395-439.
16. Notani, N.K. (1961). A study of differences in the radiosensitivity of some inbreds and hybrids in maize. In Effects of ionizing radiations on seeds. IAEA, Vienna, 475-484.
17. Škorić, D. (1988) Sunflower breeding, Journal of Edible Industry, Uljarstvo, 25: 3-75.
18. Smith, L. (1942). Hereditary susceptibility to X-ray injury in *Triticum monococcum*. Am. J. Bot. 29, 189-191.
19. Soldatov, K.I. (1976) Chemical mutagenesis in sunflower breeding. p. 352-357. In Proc. 7th Int. Sunflower Conf., Krasnodar, USSR. 27 June-3 July 1976. Int. Sunflower Assoc., Vlaardingen, the Netherlands.
20. Stoilov, M., Jansson, G., Eriksson, G., Ehrenberg, L. (1966). Genetical and physiological causes of the variation of radiosensitivity in barley and maize. Radiat. Bot. 6, 457-467.
21. Takagi, Y. (1969). The second type of gamma sensitive gene RS2 in soybean *Glycine max* (L.) Merrill. Gamma Field Symp. 8, 83-94.
22. Ukai, Y., Yamashita, A. (1969). Varietal differences in radiosensitivity with special reference to different aspects with different crops Gamma Field Symp. 8, 69-81
23. Voskoboinik, L.K., Soldatov, K.I. (1974). The research trends in the field of sunflower breeding for heterosis at the All-Union Research Institute for Oil Crops (VNIIMK). In Proc. 6<sup>th</sup> Int. Sunflower Conf. , Bucharest, Romania. 383-389.

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ СОРНЯКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАПСА И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ЕГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

**Адамович П.П.**

398037, Липецк, Боевой проезд, 26  
ГНУ ВНИПТИ рапса Россельхозакадемии  
rapeseed@lipetsk.ru

В последние годы, в связи с интенсивным и постоянным удорожанием дизельного топлива вспашка с оборотом пласта при возделывании ярового рапса на семена становится экономически малоэффективной. Поэтому, возникла необходимость использования менее энергозатратных способов обработки. По результатам полевых опытов, проведенных в 2007-2008 гг. на опытных участках ГНУ ВНИПТИ рапса, выявлено, что приросты биоэнергии, обусловленные прибавкой урожайности рапса наибольший прирост обеспечило чизелевание (11475 МДж/га), а при использовании: – нулевой обработки, вспашки и поверхностной на фоне применения гербицида этот показатель был сравнительно близким – 8480, 8876 и 8735 МДж/га соответственно.

Обработка почвы важный элемент технологии возделывания ярового рапса, который в современных условиях хозяйствования является дорогостоящим и энергоемким. Основные задачи этого агроприема создание оптимального по структуре пахотного слоя почвы, накопление и сохранение в нем влаги и уничтожение сорной растительности. В конечном итоге применяемые технологии обработки почвы должны обеспечивать более полную реализацию биологической продуктивности рапса и высокоэффективное производство маслосемян [3].

Исследованиями ВНИПТИ рапса и ряда других НИУ установлено, что различные сельскохозяйственные культуры не одинаково реагирует на способы основной обработки почвы, что обусловлено их биологическими особенностями. Яровой рапс урожайнее, когда проводится вспашка почвы на глубину 20-25 см с оборотом пласта, а продуктивность зерновых культур напротив слабо зависит от способов основной обработки почвы. Поэтому в севооборотах под различные сельскохозяйственные культуры целесообразно дифференцированное использование способов основной обработки почвы [1, 2, 4].

В последние годы, в связи с интенсивным и постоянным удорожанием дизельного топлива вспашка с оборотом пласта при возделывании ярового рапса на семена становится экономически малоэффективной [4]. Поэтому, возникла необходимость использования менее энергозатратных способов обработки почвы без оборота пласта, а также в некоторых случаях и нулевой технологии («No-till»). В связи с этим в ГНУ ВНИПТИ рапса (Липецкая область, Липецкий район) в 2007-2008 гг. проводились исследования по оценке эффективности применения разнозатратных технологий обработки почвы под яровой рапс (под руководством доктора сельскохозяйственных наук Савенкова В.П.). Изучались следующие технологии основной обработки почвы: 1 – лущение стерни в один след (на глубину 5-6 см) и вспашка с оборотом пласта (на глубину 20-22 см); 2 – поверхностная (дискование осенью в 2 следа на глубину 8-10 см); 3 – чизелевание (без предварительного лущения стерни на глубину 20-22 см) и 4 – нулевая (с прямым посевом сеялкой СКП-2,1). Первые три технологии основной обработки почвы дополнялись одинаковой предпосевной подготовкой почвы, которая состояла из

ранневесеннего боронования в два следа, выравнивания и культивации. Все изучаемые разнотратные технологии обработки почвы под рапс изучались на фоне внесения (NPK)<sub>80</sub> и на двух фонах внесения – без химической защиты растений от сорняков и с ее применением. При нулевой обработке почвы осенью для уничтожения сорняков и падалицы озимой пшеницы вносили гербицид Ураган форте.

Полевые исследования (кроме изучаемых агроприемов) осуществлялись с использованием технологии возделывания ярового рапса на семена, общепринятой для лесостепи ЦЧР. Сорт ярового рапса, используемый в опыте – Ратник. Предшественник рапса – озимая пшеница.

Общая площадь делянки 75 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте 3-х кратная. Полевые опыты закладывались по методу расщепленных делянок, а исследования проводились на основе общепринятых методик и ГОСТов.

В расчетах энергозатрат на изучаемые технологии обработки почвы под рапс учитывались все применяемые агроприемы основной и предпосевной подготовки почвы. В расчетах выхода биоэнергии, обусловленного прибавкой урожая семян рапса, проводились относительно менее затратной нулевой технологии на фоне внесения (NPK)<sub>40</sub> и без гербицида. При этом учитывалась энергия нетоварной части урожая ("соломы").

Почва опытного участка выщелоченный тяжелосуглинистый чернозем. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы (0-20 см.): гумус по Тюрину – 6,4-7,7%; рН<sub>сол</sub>-5,0-5,1; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (по Чирикову) – 71-111 и 102-140 мг/кг почвы соответственно.

Погодные условия периода вегетации рапса по годам исследований были не одинаковыми. По условиям увлажнения 2007 г. был в целом благоприятным (ГТК-1,11), а 2008 г. - сравнительно засушливым (ГТК-0,85).

Исследования показали, что эффективность использования разнотратных технологий возделывания рапса по годам проведения опытов была неравноценной, что определялось погодными условиями вегетации (табл. 1). Так, в 2007 г. система обработки почвы со вспашкой по продуктивности рапса (в среднем по фактору) имела некоторое преимущество относительно поверхностной, чизелевания и нулевой, т.е. – 1,8; 1,4 и 2,4 ц/га соответственно. В 2008 г. несколько больший урожай семян рапса обеспечили такие способы основной обработки почвы как чизелевание и поверхностная, а при вспашке и нулевой технологии урожайность рапса была ниже и различалась в пределах ошибки опыта.

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность рапса, независимо от способов обработки почвы, была получена на фоне химической защиты растений от сорняков. При этом энергозатратные технологии обработки почвы обеспечили несколько большие сборы семян рапса, чем нулевая.

По данным учетов на фоне без использования химической защиты от сорняков численность сорняков была средней и по мере увеличения интенсивности основной обработки почвы она снижалась. В опытах подбор гербицида на посевах рапса осуществлялся на основе видового состава сорняков после всходов, и наибольшую долю (70-80%) среди сорняков занимали однолетние злаковые, а другие сорняки были единичны. В связи с этим использовался гербицид пантера, КЭ в дозе 1,0 л/га, обработку посевов рапса, которым проводили в фазу «розетка листьев».

**Таблица 1 – Урожайность рапса при различных технологиях его возделывания, ц/га**

| Вариант                                |                    | Урожайность |         | Среднее     |          |
|--|--------------------|-------------|---------|-------------|----------|
| технология обработки почвы             | защита от сорняков | 2007 г.     | 2008 г. | урожайность | прибавка |
| Нулевая                                | без гербицида      | 21,8        | 17,8    | 19,8        | -1,6     |
|  | с гербицидом       | 25,0        | 20,9    | 23,0        | -0,8     |
| Вспашка + предпосевная                 | без гербицида      | 24,5        | 18,3    | 21,4        | -        |
|  | с гербицидом       | 27,2        | 20,3    | 23,8        | -        |
| Поверхностная + предпосевная           | без гербицида      | 22,8        | 19,1    | 21,0        | -0,4     |
|  | с гербицидом       | 25,3        | 21,5    | 23,4        | -0,4     |
| Чизлевание + предпосевная              | без гербицида      | 23,0        | 20,0    | 21,5        | +0,1     |
|  | с гербицидом       | 25,9        | 22,4    | 21,2        | +0,4     |
| НСР <sub>05</sub> для частных различий |                    | A           | 2,6     | 1,9         |          |
|  |                    | B           | 1,0     | 1,5         |          |

| Фактор                                 |                              | 2007 г. | 2008 г. | Среднее |
|--|------------------------------|---------|---------|---------|
| Технология обработки почвы, А          | Нулевая                      | 23,4    | 19,4    | 21,4    |
|  | Вспашка + предпосевная       | 25,8    | 19,3    | 22,6    |
|  | Поверхностная + предпосевная | 24,0    | 20,3    | 22,2    |
|  | Чизлевание + предпосевная    | 24,4    | 21,4    | 22,8    |
| Защита от сорняков, В                  | без гербицида                | 23,0    | 18,8    | 20,9    |
|  | с гербицидом                 | 25,8    | 21,3    | 23,6    |
| НСР <sub>05</sub> для главных эффектов |                              | A       | 1,3     | 0,9     |
|  |                              | B       | 0,4     | 0,5     |

В годы исследований при всех технологиях обработки почв применение гербицида значительно снижало засоренность посевов рапса, и увеличивало их продуктивность. При этом прибавка урожая семян от химической защиты растений была несколько выше при нулевой технологии, что способствовало сокращению ее различий по урожайности рапса относительно более энергоемких способов обработки почвы.

Сравнительно большую урожайность рапса на фоне с внесением гербицида обеспечивали технологии: в благоприятных условиях вегетации 2007 г. – лущение стерни, вспашка и предпосевная подготовка почвы, а при недостаточном увлажнении 2008 г. – чизлевание с предпосевной подготовкой почвы. Хотя следует отметить, что в 2008 г. по продуктивности рапса технология с поверхностной обработкой почвы мало уступало чизелеванию. Кроме того, система обработки почвы со вспашкой и нулевая технология по урожайности рапса были равноценны.

Расчет биоэнергетической эффективности во все годы исследований показал, что наибольший прирост энергии за счет дополнительно полученной продукции рапса все изучаемые обработки почвы обеспечивали на фоне внесения гербицида (табл. 2).



**Таблица 2 – Энергетическая эффективность при разнотратных технологиях возделывания рапса, МДж/га**

| Вариант                      |                    | Энергозатраты на изучаемые элементы технологии, МДж/га | Прирост полученной энергии от продукции, МДж/га |         |         |
|------------------------------|--------------------|--|---|---------|---------|
|                              |                    |  | 2007 г.   | 2008 г. | среднее |
| технология обработки почвы   | защита от сорняков |  |   |         |         |
|                              |                    |  |   |         |         |
| Нулевая                      | без гербицида      | 13809  | 216   | -2844   | -1684   |
|                              | с гербицидом       | 14725  | 10180   | 6780    | 8480    |
| Вспашка + предпосевная       | без гербицида      | 15933  | 7272  | -3268   | 1832    |
|                              | с гербицидом       | 17049  | 15336   | 2416    | 8876    |
| Поверхностная + предпосевная | без гербицида      | 14714  | 2711  | 671     | 1691    |
|                              | с гербицидом       | 15830  | 10095   | 7715    | 8735    |
| Чизелевание + предпосевная   | без гербицида      | 14694  | 3411  | 3751    | 3411    |
|                              | с гербицидом       | 15810  | 12155   | 10795   | 11475   |

На гербицидном фоне в 2007 г. технология обработки почвы под рапс со вспашкой относительно нулевой была наиболее эффективна (15336 МДж/га), а в 2008 г. энергетически убыточна. Близкой к ней (12155 МДж/га) была технология с чизелеванием. В 2008 г. наибольший прирост биоэнергии, обусловленной прибавкой урожая (10795 МДж/га) отмечался при чизелевании. Энергетическая эффективность технологии с поверхностной обработкой почвы (7715 МДж/га) оказалось менее эффективной.

В среднем за два года исследований прироста биоэнергии, обусловленные прибавкой урожайности рапса наибольший прирост обеспечило чизелевание (11475 МДж/га), а при использовании: – нулевой обработки, вспашки и поверхностной на фоне применения гербицида этот показатель был сравнительно близким – 8480, 8876 и 8735 МДж/га соответственно. Хотя следует отметить, что при возделывании рапса использование технологий подготовки почвы, где проводились – вспашка или поверхностная обработка почвы, энергетически были несколько более эффективными, чем нулевая.

Следовательно, в условиях лесостепи ЦЧР при всех изучаемых системах обработки почвы наибольший урожай семян рапса обеспечивался на фоне применения химической защиты растений от сорняков. Агронимическая и энергетическая эффективность технологий обработки почв под яровой рапс дифференцировалась в зависимости от погодных условий вегетации. При благоприятных условиях увлажнения периода вегетации рапса 2007 г. наибольший урожай семян рапса обеспечивала энергозатратная система обработки почвы - лущение стерни после уборки предшественника, вспашка с оборотом пласта, ранневесеннее боронование, выравнивание и предпосевная культивация. Эта технология оказалась так же энергетически более эффективной (15336 МДж/га).

В тоже время при нулевой обработке, поверхностной и чизелевании с предпосевной технологией, прирост биоэнергии был ниже на 5156, 5241 и 3181 МДж/га соответственно.

В сравнительно засушливых условиях вегетации 2008 г. имело преимущество применение минимальных способов основной обработки почвы – чизелевание и поверхностной в сочетании с предпосевной подготовкой почвы. Кроме того, в этом случае система обработки почвы под рапс со вспашкой оказалась энергетически убыточной, относительно нулевой технологии. В среднем за годы исследований энергетически целесообразнее было использование под рапс технологии - чизелевание с предпосевной подготовкой почвы.

#### Литература

1. Булаткин, Г.А. Энергетическая эффективность удобрений / Г.А. Булаткин // Химизация сельского хозяйства.– 1990.– № 8.– С. 31-38.
2. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко.– Кишинев: Штиинца, 1990.– С. 71.
3. Савенков, В.П. Агротехнические приемы возделывания ярового рапса / В.П. Савенков, В. М. Первушин // Технические культуры.– 1991.– № 5.– С. 21-24.
4. Савенков, В.П. Адаптивное использование средств химизации под яровой рапс в условиях лесостепи Центрально-Черноземной полосы / В.П. Савенков // Агротехника.– 1998.– № 8.– С. 45-53.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК СОИ МОЛИБДЕНОМ И БОРОМ**

**Асокин О.И.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Проведена сравнительная оценка влияния некорневых подкормок бором и молибденом сои сорта Альба на формирование урожая семян. Установлено, что рекомендуемые в научной литературе дозировки не оптимальны и требуют корректировки.

В настоящее время большое внимание уделяется изысканию рациональных способов внесения удобрений, обеспечивающих максимальное использование питательных элементов растениями и способствующих восстановлению плодородия почвы. Регулируя условия питания растений, можно усилить рост растений, ускорить или задержать их развитие, изменить соотношение между вегетативными и генеративными органами, увеличить урожай и качество сельскохозяйственных культур, в полной мере реализовать генетически заложенную в растении способность формировать высокую продуктивность.

Все большее значение приобретают некорневые подкормки вегетирующих растений микроудобрениями, как способы, позволяющие усиливать питание растений микроэлементами в определенные периоды вегетации, быстро и эффективно регулировать жизнедеятельность растений, снизить потери микроудобрений вследствие фиксации почвой и исключить возможность ее загрязнения [1, 3]. Они необходимы растениям при неблагоприятных погодных условиях, когда затрудняется использование питательных веществ из почвы [4].

Небольшие отклонения от оптимума концентрации элемента в среде часто вызывают некоторое снижение накопления биомассы и одновременное уменьшение концентрации других элементов питания в растениях [2, 3]. Отрицательное действие неоптимальных доз микроэлементов также связано с нарушением деятельности ферментативного аппарата клеток и, следовательно, обмена веществ в растениях [2].

У сои, как и у других бобовых культур, отмечается повышенный вынос бора и молибдена [1]. В связи с этим перед учеными стоит задача усовершенствования и оптимизации способов применения микроудобрений при возделывании сои.

В наших исследованиях на центральной экспериментальной базе ВНИИМК в 2007-2008 гг. проводилось изучение влияния некорневых подкормок микроэлементами сои сорта «Альба» на формирование урожая семян. Подкормку бором в форме борной кислоты и молибденом в форме гептамолибдата аммония производили дозами, рекомендуемыми для возделывания данной культуры в центральной зоне Краснодарского края ( $B_1$ -300 г/га,  $Mo_1$ -100 г/га) и утроенными дозами ( $B_3$ -900 г/га,  $Mo_3$ -300г/га). Некорневая подкормка производилась в начале фазы цветения с помощью ранцевого опрыскивателя. Норма расхода рабочей жидкости из расчета 300 л/га. После созревания культуры был произведен отбор снопов для анализа структуры урожая. Урожай убирали с помощью комбайна «Сампо»-500. Наблюдения и

учеты проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Посев широкорядный с междурядьем 70 см. Агротехника в опыте – рекомендуемая для центральной зоны Западного Предкавказья. Повторность опыта четырехкратная. Размещение вариантов рендомизированное. Площадь опытных делянок 63 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 42 м<sup>2</sup>.

Условия погоды 2007 г. характеризовались как крайне засушливые и неблагоприятные для возделывания сои (рис. 1, 2). Но несмотря на то, что урожай сои 2007 г. был вдвое ниже урожая 2008 г., основные тенденции влияния микроудобрений на продуктивность культуры оставались неизменными.

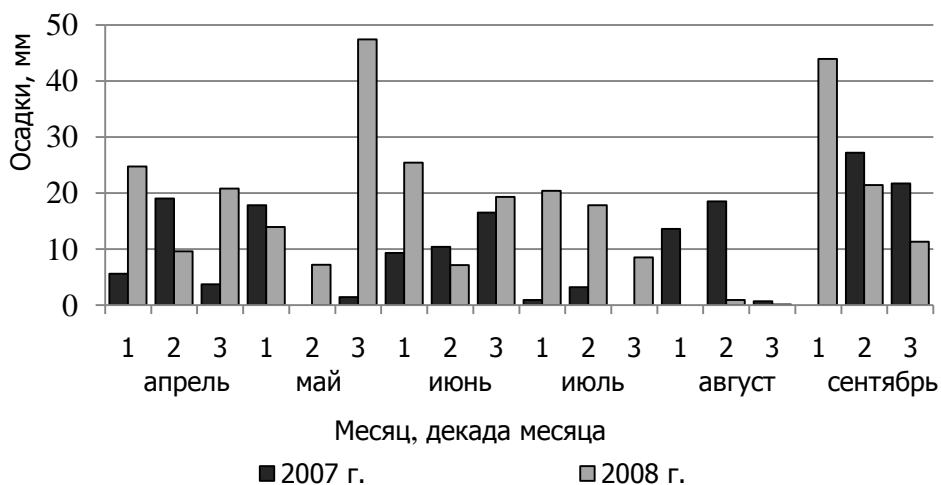


Рисунок 1 – Распределение атмосферных осадков по декадам месяца в период вегетации сои

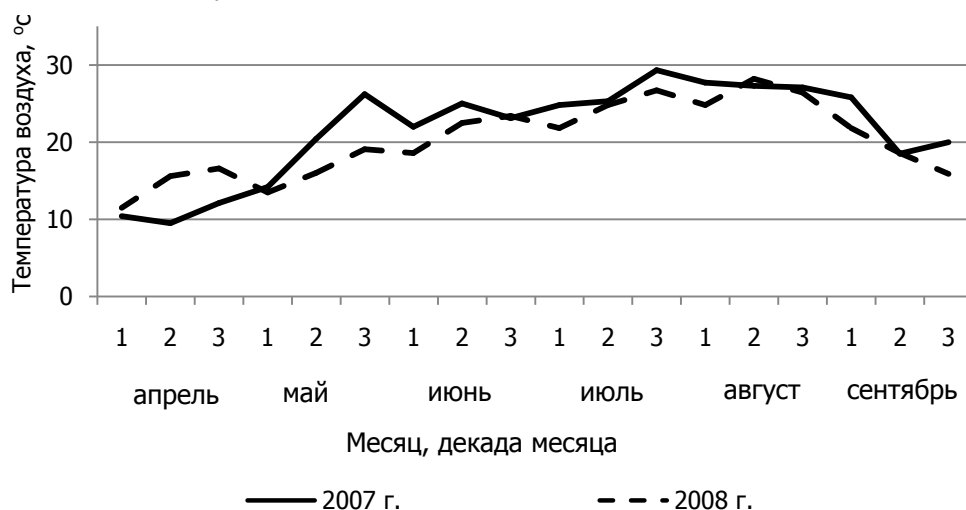


Рисунок 2 – Температурные условия по декадам месяца периода вегетации сои

В ходе исследования установлено, что в оба года, некорневая подкормка посевов сои одинарными дозами бора и молибдена немного снижала образование бобов и семян на растении (рис. 3, 4). Утроенные дозы микроудобрений, наоборот, стимулировали формирование элементов семенной продуктивности. Причем, приращение количества бобов и семян по отношению к контролю давали утроенные дозы бора в 2007 г., а молибдена – в 2008 г.

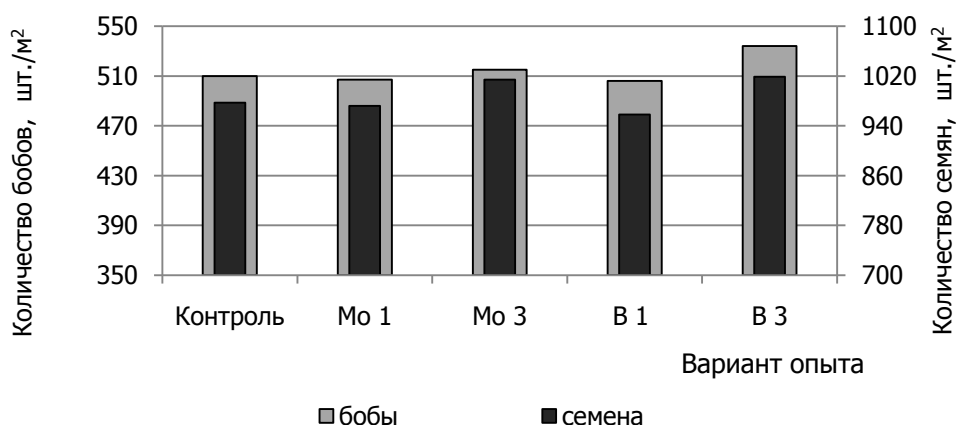


Рисунок 3 – Влияние некорневой подкормки сои молибденом и бором на формирование растениями бобов и семян (2007 г.)

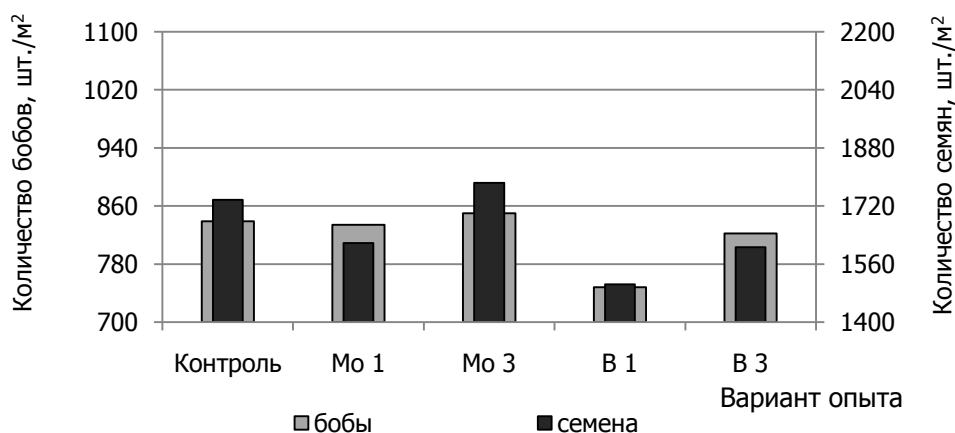


Рисунок 4 – Влияние некорневой подкормки сои молибденом и бором на формирование растениями бобов и семян (2008 г.)

Полученные данные показали, что в 2007 г. изучаемые микроудобрения независимо от вида и дозы проявили тенденцию к увеличению урожая семян (рис. 5). Так, рекомендуемые дозы бора и молибдена повысили урожай по сравнению с контролем на 2,9 и 8,3%, а утроенные дозы на 11,0 и 13,0% соответственно.

В 2008 г. некорневая подкормка бором снижала урожай семян с 1 м<sup>2</sup> посева по сравнению с контролем на 10% при одинарных и на 5,4% при тройных дозах. Молибден увеличивал урожай с 1 м<sup>2</sup> посева на 2,6% и 14,8% при одинарных и при тройных дозах соответственно.

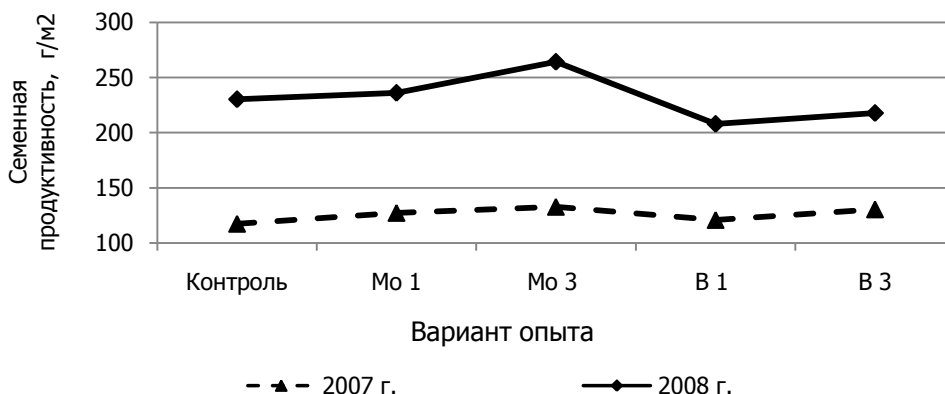


Рисунок 5 – Семенная продуктивность сои в зависимости от применения молибдена и бора

Анализ массы 1000 семян выявил следующие закономерности (рис. 6). За два года исследований самые крупные семена получены при некорневой подкормке молибденом. Так, в 2007 году он увеличивал массу 1000 семян на 8,9%, а в 2008 г. – на 10-12%.

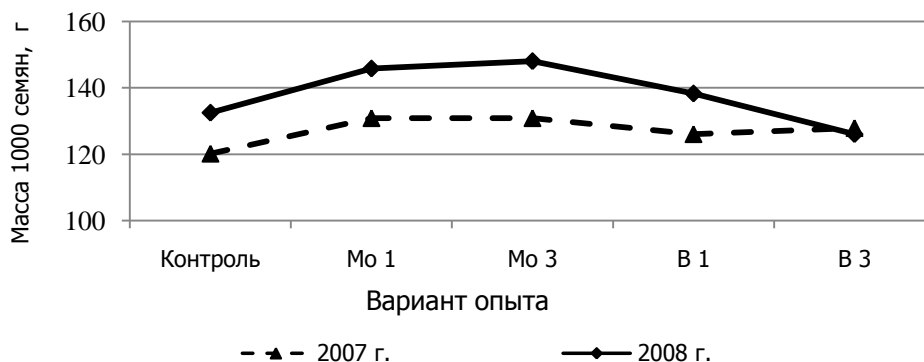


Рисунок 6 – Влияние некорневой подкормки посевов сои молибденом и бором на массу 1000 семян

В 2007 г. бор увеличивал массу 1000 семян на 4,9-6,4%. В 2008 г. одинарные дозы бора повысили массу 1000 семян на 4,4%, а тройные дозы, наоборот, снизили ее на 4,8%.

При анализе содержания масла и белка в семенах сои нами выявлено, что рекомендуемые для зоны возделывания дозы молибдена (Mo 1) закономерно снижали масличность семян и увеличивали содержание в них белка, независимо от года проведения исследований. Утроенные дозы молибдена (Mo 3) имели заметно меньший эффект. Бор в 2007 г. почти не влиял на содержание масла и белка в семенах. В благоприятном 2008 г. максимально снижал масличность и повышал содержание белка в семенах при рекомендованных дозах (B<sub>1</sub>) и не оказывал влияния при утроенных дозировках (рис. 7, 8).

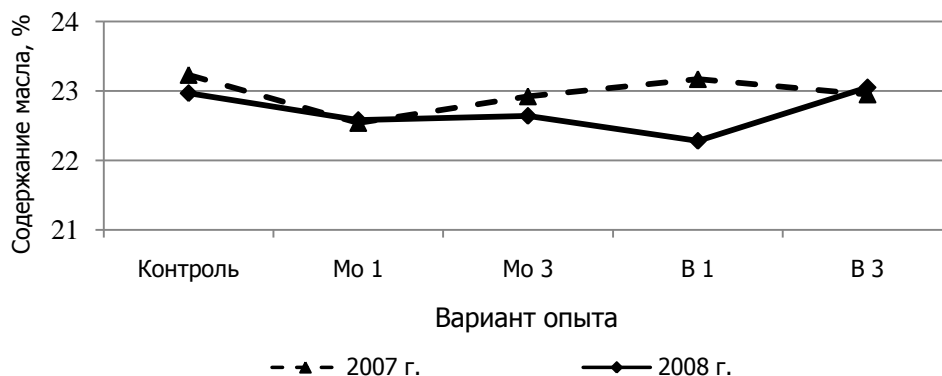


Рисунок 7 – Влияние молибдена и бора на содержание масла в семенах сои

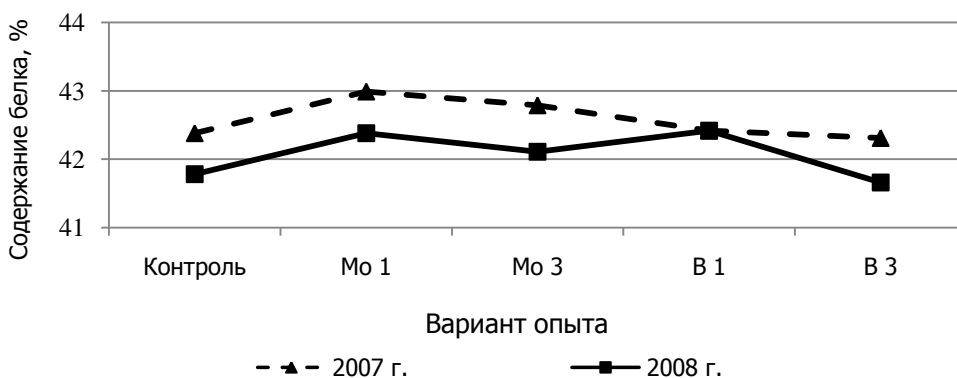


Рисунок 8 – Влияние молибдена и бора на содержание белка в семенах сои

Таким образом, при некорневой подкормке растений сои молибденом увеличение дозировки элемента в три раза повышает урожайность культуры, но при максимальном увеличении дозировки приводит к уменьшению содержания белка в семенах. Подкормка рекомендованной дозой бора в годы с благоприятными погодными условиями снижает масличность и увеличивает содержание белка в семенах и не оказывает влияния на эти показатели в неблагоприятные годы.

#### Литература

1. Анспок П.И., Лиениньш Ю.Я. Содержание микроэлементов в почвах и необходимость их применения // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 2. – С. 73-75.
2. Анспок П.И. Микроудобрения: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.
3. Ринькис Г.Я. Микроэлементы в комплексе минерального питания растений. – Рига, 1975. – С. 16.
4. Нейгебауэр Э.Ф. и др. Комплексные удобрения для некорневых подкормок // Химизация сельского хозяйства. - 1988. – № 9. – С. 46-48.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНЫХ И ПОЗДНИХ СРОКОВ ПОСЕВА ЯРОВОГО РАПСА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

**Асхадуллин Д.-л.Ф., Асхадуллин Д.-р.Ф.**

420059, Казань, Оренбургский тракт, 48

ГНУ ТатНИИСХ Россельхозакадемии

tatniva@mail.ru

Приведены данные изучения линий ярового рапса в условиях Республики Татарстан на оптимальном и позднем сроке сева.

Важным биологическим свойством сорта является его способность в различных условиях формировать урожай, не снижая качества. Дискуссионным элементом технологии возделывания ярового рапса в РТ в последние годы является срок посева, поэтому задачей наших исследований являлась оценка линий ярового рапса конкурсного сортоиспытания при позднем сроке посева в сравнении с оптимальным (30 апреля).

Аналогичные исследования уже были проведены в РТ [1, 7], однако изучались майские сроки посева. К настоящему времени накоплен производственный опыт июньских посевов ярового рапса.

*Материал и методы.* Работа выполнена в секторе селекции масличных культур ТатНИИСХ в 2008 г. на полях селекционного севооборота. Почва серая лесная, хорошо окультуренная, низко гумусированная, слабокислая, содержание щелочногидролизуемого азота – высокое, подвижных форм фосфора – очень высокое, калия – среднее. Предшественник – яровой ячмень.

В рамках творческого сотрудничества ТатНИИСХ с ВНИПТИР были проведены испытания 21 линии ярового рапса, стандарт – сорт Ратник. Способ размещения делянок – систематический, в 4-кратной повторности. Площадь учетной делянки 18 м<sup>2</sup>, норма высева 2,5 млн. шт./га. Технология возделывания общепринятая для зоны.

Анализ почвы и растительных образцов проводился в центре аналитических исследований ТатНИИСХ по ГОСТ 26483-91, ГОСТ 26212-91, ГОСТ 26207-91, ГОСТ 26213-91. Закладку полевых опытов, фенологические наблюдения, биометрические измерения, устойчивость к полеганию (по 9-бальной шкале), определение структурных элементов урожая (методом разбора снопового материала) проводили по методике ВНИИМК [6]. Интенсивность развития альтернариоза стручка (по 5-бальной шкале) и склеротиниоза по [4], фузариоза по [9], степень поражения растений мучнистой росой оценивали по площади поверхности, охваченной заболеванием (%), в фазу зеленого стручка.

Для сравнительной оценки показателей производили статистический анализ по методическим руководствам Б. А. Доспехова [5]. Оценка линий ярового рапса по признакам адаптивности и стабильности проводили на основе методических рекомендаций [2].

Условия вегетации ярового рапса в весенний период имели характерные особенности, связанные, главным образом, с длительным отсутствием осадков и режимом влагообеспеченности почвы. Это негативно сказалось на появлении всходов, они были растянуты во времени. Дата посева первого срока – 30 апреля, начало всходов 10 мая, полные 20-23 мая. Посев второго срока был проведен 5 июня, на 35 дней позже первого.



Температура воздуха в летние месяцы находилась на уровне нормы, сумма осадков за июнь-июль составила 160% от нормы, причем превышение отмечено по всем декадам.

Метеорологические условия приведены на основании данных агрометеостанции ТатНИИСХ (с. Б. Кабаны).

*Результаты и обсуждение.* Рапс – культура длинного дня. С.Н. Малышев [3] на основании изучения фотопериодической реакции рапса коллекции ВИР, указывает, что сокращение длины дня до 9 часов не оказывает существенного влияния на развитие растений рапса. В нашем случае разница в появлении всходов между первым и вторым сроком составила 20 дней, при этом длина дня на стадии всходов – 16 ч 35 мин и 17 ч 29 мин, соответственно. Разница в 54 минуты не может быть критической для длиннодневного растения, и не может существенно повлиять на продолжительность перехода к генеративной фазе. Продолжительность межфазных периодов в зависимости от сроков посева значительно различалась (табл. 1), что было связано с различными температурными и водными режимами, складывающимися в эти периоды, фитосанитарного состояния посевов.

Отмеченное увеличение продолжительности вегетационного периода у второго срока сева по сравнению с первым происходит за счет удлинения межфазных периодов. Исключение составляет период бутонизация - цветение, на втором сроке посева он сокращается, растения в этот период испытывали температурный стресс (среднесуточная температура воздуха – 23<sup>0</sup>С), что и спровоцировала ускоренное прохождение этого периода.

**Таблица 1 – Средняя продолжительность (дни) межфазных периодов при разных сроках посева, КСИ**

2008 г.

| Период                            | I срок | II срок |
|-----------------------------------|--------|---------|
| посев – всходы                    | 23     | 7       |
| всходы – бутонизация              | 26     | 36      |
| бутонизация – цветение            | 10     | 6       |
| цветение – зеленый стручек        | 17     | 21      |
| зеленый стручек – полная спелость | 36     | 42      |
| вегетационный период              | 93     | 106     |

Продуктивность рапса на втором сроке посева была существенно ниже, чем на первом (рис. 1). Снижение урожайности в среднем по всем линиям составило 0,77 т/га. При отодвигании сроков посева увеличивается интервал между минимальными значениями урожайности до 0,89 т/га, т.е. в этих условиях увеличивается отрицательный ответ генотипа.

Ряд исследователей указывают на снижение содержания масла в семенах ярового рапса при сдвигании сроков посева [1; 10], данная тенденция прослеживается и в нашем эксперименте (рис. 2).

Наиболее стабильно высокое содержание масла при изменении сроков посева отмечается у трех линий, содержание масла у этих образцов в среднем 47%, в то же время максимальная масличность на втором сроке посева отмечена до 45,41%.

У линии 637-06 (рис. 3) отмечена наибольшая стабильность по сбору белка при изменении сроков посева.

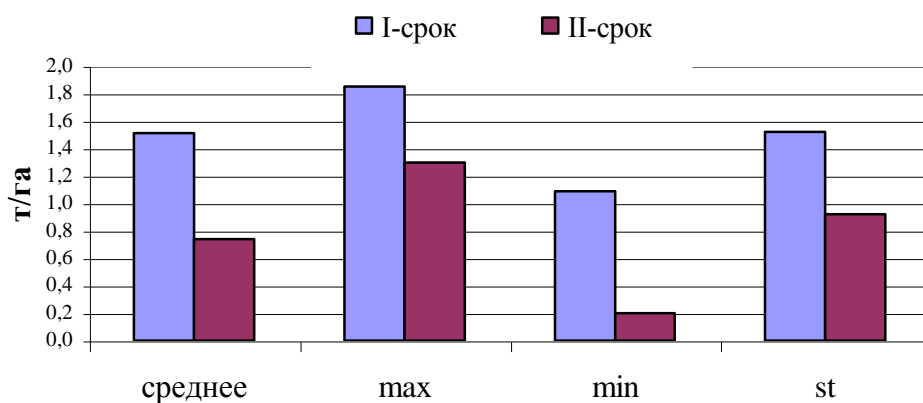


Рисунок 1 – Влияние сроков посева на урожайность линий КСИ, 2008 г.

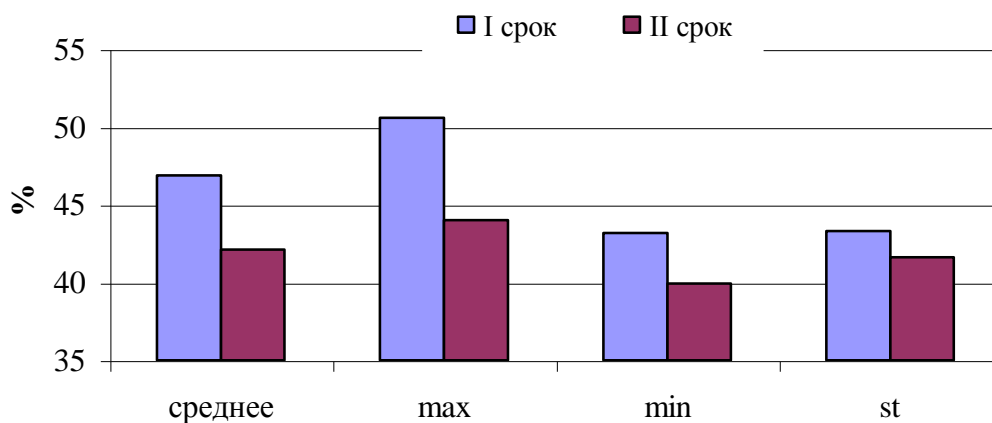


Рисунок 2 – Влияние сроков посева на масличность семян рапса линий КСИ, 2008 г.

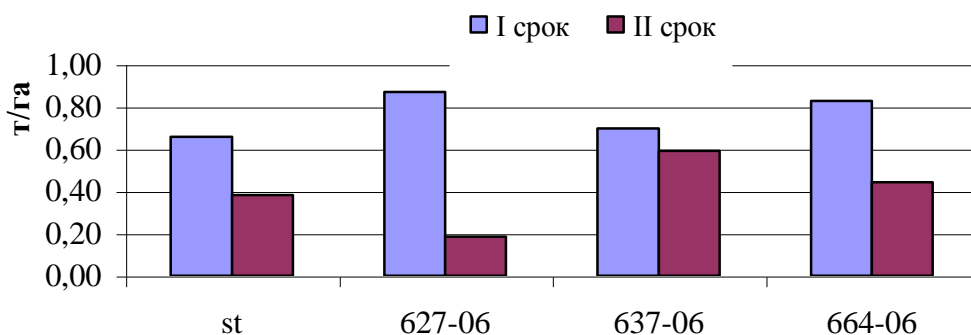


Рисунок 3 – Влияние сроков посева на сбор масла линий ярового рапса КСИ, 2008 г.

Анализ растений второго срока посева обнаруживает уменьшение количества ветвей первого порядка на 0,2 шт., количества стручков на растении на 11,7 шт., на главной кисти на 7,7 шт., количества семян в стручке на 1,4 шт. У растений второго срока посева высота растений в среднем по всем линиям уменьшается на 12,7 см, при этом длина стебля до первого ветвления уменьшается на 9,6 см.

Все линии КСИ одинаково реагировали на посев в более поздние сроки снижением продуктивности, однако, величина этого снижения была различной.

В поздних посевах ярового рапса в условиях года увеличивается поражение растений альтернариозом стручка, так если у номеров КСИ на первом сроке посева у большинства степень поражения не превышала 1% (1 балл), то втором сроке поражение достигало 8% (2 балла), что в свою очередь играет негативную роль в устойчивости к растрескиванию. На втором сроке посева в среднем по всем линиям степень развития мучнистой росы достигла 76,0%, что на 65,8% больше, чем на первом, вызвано это было сложившимися погодными условиями во второй декаде августа (среднесуточная температура за декаду 22,6<sup>0</sup>С, отсутствие осадков). Развитие склеротиниоза и фузариоза имело единичный характер.

Поздние посевы вызывают интерес как фон для отбора на адаптивную способность генотипа. Факт наличия взаимодействия генотип-среда, определяется с помощью дисперсионного анализа (табл. 2). Наибольшее влияние на урожайность оказывает срок посева, но в то же время достоверно влияние на урожайность и сорта, и взаимодействия «сорта – срока посева»

**Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа урожайности**

2008 г.

| Дисперсия        | SS    | df  | MS    | Fф     | F <sub>05</sub> | Доля влияния фактора, % |
|------------------|-------|-----|-------|--------|-----------------|-------------------------|
| Общая            | 43,25 | 175 |       |        |                 |                         |
| Повторений       | 0,22  | 3   |       |        |                 |                         |
| Среда            | 25,83 | 1   | 25,83 | 526,07 | 3,92            | 59,7                    |
| Генотип          | 4,30  | 21  | 0,20  | 4,17   | 1,64            | 9,9                     |
| Взаимодействие   | 6,56  | 21  | 0,31  | 6,36   | 1,64            | 15,2                    |
| Остаток (ошибки) | 6,33  | 129 | 0,05  |        |                 |                         |

Первый и второй срок сева как фактор среды можно считать анализирующим, т.е. преобладают процессы полиморфизма и дестабилизации [8], эффект среды ( $d_k \rightarrow 0$ ) равен 0,38 и -0,38, а коэффициент компенсации ( $K_{ек} > 1$ ) 2,33 и 4,82 соответственно.

В сложившихся дифференцирующих условиях среды получены данные по уровню адаптивной способности и стабильности урожайности как важными биологическими свойствами сорта. В качестве критериев этих показателей использованы: общая адаптивная способность генотипа (ОАС, характеризует среднее значение признака в различных условиях среды), специфическая адаптивная способность (САС, отклонение от ОАС в определенной среде) и селекционная ценность генотипа (СЦГ) позволяющий отбирать образцы на ОАС с учётом стабильности. Наилучшим сочетанием адаптивной способности и стабильности из изученных образцов характеризуются линия 637-06 и 664-06 (табл. 3).

Основной аргумент сторонников поздних сроков посева – снижение или отказ от применения гербицидов и инсектицидов, за счет дополнительных механических обработок почвы и сдвигания наступления фазы бутонизации на период

Таблица 3 – Параметры адаптивной способности и стабильности генотипов ярового рапса при изменении сроков посева

| Сорт       | ОАС  | Варианса взаимодействия генотип x среда | Варианса САС | СЦГ  |
|------------|------|---|--------------|------|
| Ратник, st | 0,09 | 0,55                                    | 0,17         | 0,80 |
| 637-06     | 0,24 | 0,21                                    | 0,00         | 1,31 |
| 664-06     | 0,21 | 0,59                                    | 0,19         | 0,89 |

2008 г.

низкой активности цветоеда. Нами был проведен учет видового состава сорняков и их количество в фазу бутонизации на первом сроке посева и в фазу розетки листьев на втором сроке посева (рис. 4). Следует отметить, что в фазу бутонизации рапс обладает большей конкурентной способностью перед сорняками.

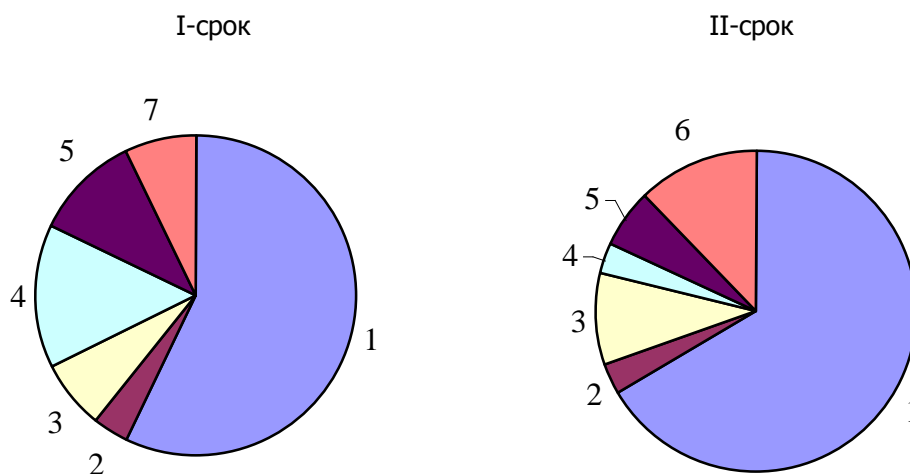


Рисунок 4 – Количество и видовой состав сорняков при разном сроке посева, 2008 г.; 1 – куриное просо, 2 – подмаренник цепкий, 3 – осот, 4 – дымянка аптечная, 5 – марь белая, 6 – щирица запрокинутая, 7 – паслен черный.

До посева, на втором сроке дополнительно проведено две культивации по мере появления сорняков, которые незначительно повлияли на численный состав сорняков. По большинству сорняков преодолен экономический порог вредоносности ЭПВ [11], на втором сроке посева по сравнению с первым отмечено превышение по количеству куриного проса на 8 шт./м<sup>2</sup> (общее количество 22 шт./м<sup>2</sup>), в ценозе появляется щирица, в то же время паслен не обнаружен.

Учет рапсового цветоеда в фазу бутонизации, на двух сроках посева показал, что количество цветоеда в обоих случаях превышает ЭПВ, достоверных различий в численности цветоеда не выявлено, в зависимости от сортообразца колебалось от 2 до 5 шт./растение.

На основании мониторинга посевов принята схожая система средств борьбы с вредными объектами на обоих сроках посева.

**Заключение.** Исходя из уровня урожайности и сопоставимых затрат на обоих сроках посева делается заключение о нецелесообразности использования при возделывании культуры в условиях РТ поздних сроков посева. Два срока по-

сева ярового рапса – конец апреля и начало июня в условиях республики можно использовать как фон для изучения экологической пластичности сортов, так как растения попадают в совершенно разные условия роста.

#### Литература

1. Гареев, Р.Г. Рапс – культура высокого экономического потенциала / Р.Г. Гареев.– Казань: Дом печати, 1996. – 240 с.
2. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика – 1985. – Т. 21, № 9. – С. 1481-1497.
3. Малышев, С.Н. Фотопериодическая реакция рапса / С.Н. Малышев // Исполыз. искусств. климата в селекции с.-х. культур – Л., 1988. – С. 116-120.
4. Марков, И.Л. Болезни рапса и методы их учета / И.Л. Марков // Защита растений. – 1991. – №6. – С. 55-60.
5. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / ТСХА; под ред. Б.А. Доспехова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 151 с.
6. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / ВНИИМК; под ред. В.М. Лукомец. – Краснодар: ВНИИМК, 2007. – 112 с.
7. Сафиоллин, Ф.Н. Масличные культуры / Ф.Н. Сафиоллин, Р.К. Вахитов. – Казань: Матбугат йорты, 2000. – 272 с.
8. Синская, Е.Н. Проблема популяций у высших растений / Е.Н. Синская. – Л.: Сельхозиздат, 1963. – 124 с.
9. Солдатова, В.В. Биологические особенности и вредоносность патогенных грибов рапса / В.В. Солдатова, В.Т. Пивень // Болезни и вредители масличных культур. – Краснодар, 2006. – С. 97-108.
10. Устарханова, Э.Г. Продуктивность ярового рапса и сурепицы в зависимости от основных приемов возделывания на черноземе выщелоченном в условиях юго-восточной зоны Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Э.Г. Устарханова. – Ставрополь – 2008. – 23 с.
11. Федоренко, В.П. Защита рапса / В.П. Федоренко Н.П. Секун, И.Л. Марков и др. // прил. Защита и карантин растений. – 2008. – №3. – С. 70-94.

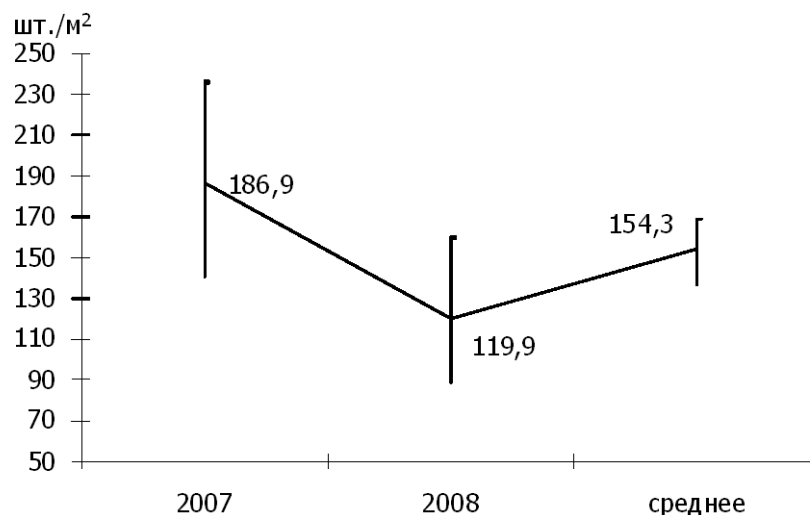
## ВЛИЯНИЕ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА

**Асхадуллин Д.Ф., Шаяхметова Л.Н., Прищепенко Е.А.**  
420059, Казань, Оренбургский тракт, 48  
ГНУ ТатНИИСХ Россельхозакадемии  
tatniva@mail.ru

Проводилось изучение полевой всхожести семян ярового рапса, изменение которой ведет к различиям в формировании урожая.

Общеизвестно, что на полевую всхожесть семян влияет много факторов, наибольшее влияние оказывают режимы тепло- и влагообеспеченности почвы, физические свойства почвы, качество семенного материала и др.

При изучении образцов ярового рапса конкурсного, селекции ВНИПТИ рапса, были обнаружены значительные различия по количеству растений на 1 м<sup>2</sup>.



*Рисунок* – Варьирование густоты стояния растений ярового рапса в конкурсном сортоиспытании

Экспериментальная работа проведена в ТатНИИСХ в 2007-2008 гг. на полях селекционного севооборота. Почва опытного участка серая лесная, хорошо окультуренная, тяжелосуглинистая, явления уплотнения поверхности почвы отсутствовали. Основная обработка почвы – вспашка, весенняя обработка – боронование, культивация, предпосевная культивация (КБМ-4,2), прикатывание. Посев провели селекционной сеялкой, глубина посева 2 см, норма высева 2,5 млн. шт. всх. семян/га. Семена были обработаны препаратом Круйзер (10 л/т). После посева проведено прикатывание. Определение структурных элементов урожая проводили по методике ВНИИМК [2].

В условиях 2007 г. сложились благоприятные условия для прохождения фазы посев – полные всходы (5 дней). Посев был проведен 19 мая средняя температура почвы, от посева до всходов, на глубине 5 см – 15,6°С, за две предыдущие декады до посева выпало 145% осадков от нормы. Лабораторная всхо-

жесть семян образцов варьировала от 91,0 до 98,0% при этом полевая всхожесть варьировала от 56,0 до 94,4%. Имеются два образца, у которых достоверно ниже полевая всхожесть 56,0 и 58,4%, у этих образцов так же самая низкая лабораторная всхожесть соответственно 93,0 и 91,0%. Проведенная фитопатологическая экспертиза семян не выявила связи между зараженностью семян и всхожестью, признаков черной ножки на стадии всходов также не обнаружено.

В 2008 г. условия вегетации ярового рапса в весенний период имели характерные особенности, связанные, главным образом, с длительным отсутствием осадков и неблагоприятным режимом влаго- и теплообеспеченности почвы, осадков выпало в 2 раза ниже нормы, с 8 марта по 14 мая (65 дней) осадки отсутствовали, средняя температура почвы от посева до начала всходов на глубине 5 см – 5,8°C. Посев был проведен 30 апреля. Недостаточная влажность почвы на глубине заделки семян сказалась на времени появления всходов. Дата посева – 30 апреля, начало всходов 10 мая, полные всходы 20-23 мая. В таких условиях полевая всхожесть в зависимости от образца составила 35-64%, лабораторная всхожесть 90-97%. Следует отметить, что масса семян на полноту всходов повлияла лишь отчасти ( $r=0,20$ ).

Для оценки засухоустойчивости образцов на стадии всходов был проведен анализ по методу проращивания семян в растворе сахарозы (в модификации ВИР [1]), он показал, что все образцы относятся к группе слабо засухоустойчивых, достоверных различий между образцами не отмечается.

Изреживание посевов в период вегетации было незначительным и синхронным по всем образцам, в среднем за два года 1-3%.

О том, каковы различия в формировании урожая образцов с различной полевой всхожестью можно судить по их характеристике в годы с различной густотой стояния.

**Таблица – Урожайность и элементы структуры урожая ярового рапса**

| Образец | Полевая всхожесть, % | Урожайность, т/га | Количество растений, шт./м <sup>2</sup> | Количество стручков на растение, шт. | Масса семян в стручке, г |
|---------|----------------------|-------------------|---|--------------------------------------|--------------------------|
| 2007 г. |                      |                   |   |                                      |                          |
| 354-03  | 58,4                 | 1,51              | 146                                     | 72                                   | 0,06                     |
| 664-06  | 73,6                 | 1,65              | 184                                     | 48                                   | 0,06                     |
| среднее | 74,8                 | 1,60              | 187                                     | 59                                   | 0,07                     |
| 2008 г. |                      |                   |   |                                      |                          |
| 354-03  | 64,0                 | 1,85              | 160                                     | 84                                   | 0,09                     |
| 664-06  | 35,2                 | 1,76              | 88                                      | 80                                   | 0,14                     |
| среднее | 48,0                 | 1,60              | 120                                     | 83                                   | 0,10                     |

По всем образцам ярового рапса в 2008 г. увеличивается количество стручков на растении на 24 шт., масса семян со стручка на 0,03 г, при этом количество ветвей первого порядка достоверно не изменялось в среднем 4,5 шт./растение. Для образцов, имеющих незначительное варьирование густоты стояния по годам (354-03), изменение архитектоники не очевидно. У образцов с большим варьированием (664-06), количество стручков на растении в условиях

изреженного стеблестоя увеличивается в 1,7 раза, а масса семян со стручка в 2,3 раза, при этом формируется сопоставимая урожайность.

В условиях недостаточного увлажнения полевая всхожесть ярового рапса, при норме высева семян 2,5 млн. шт./га, снижается до 48,0%, в благоприятных условиях она составляет 74,8% при лабораторной всхожести семян соответствующей ГОСТР 52325-2005 на ОС и ЭС.

#### Литература

1. Малышева, И.Р. К проблеме засухоустойчивости рапса ярового на ранних этапах роста и развития./ И.Р. Малышева // – Исполъз. искусств. климата в селекции с.-х. культур. – Л., 1988, – С. 122-125
2. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / ВНИИМК; под ред. В.М. Лукомца. – Краснодар: ВНИИМК, 2007. – 112 с.



## РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО *TRIGONELLA CAERULEA* В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

**Афанасьева С.Л., Чимбур Н.В., Волотович А.А.**

225710, Республика Беларусь, Брестская обл., г. Пинск, ул. Кирова, 24

УО «Полесский государственный университет»

volant777@tut.by

В статье представлены результаты оценки изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков у популяции пажитника голубого (*Trigonella caerulea* L.) в почвенно-климатических условиях Белорусского Полесья. Данные по урожайности семян (6,8-11,9 ц/га, в зависимости от варианта опыта) и по выходу зеленой массы в период массового цветения растений (53,0-116,0 ц/га, в зависимости от варианта опыта) свидетельствуют о возможности создания продуктивных сортов в местных условиях. Для создания исходного селекционно-генетического материала пажитника голубого были отобраны 9 морфотипов, различающихся по окраске и форме соцветий, по высоте растений и по продолжительности созревания семян.

*Trigonella* (пажитник) – крупный род растений семейства бобовых (*Fabaceae*), объединяющий более 130 видов. Наиболее широко в мировых посевах распространены 3 эфиромасличных вида, представляющие интерес с медицинской и кулинарной точек зрения – пажитник греческий (*Trigonella foenum-graecum* L.), пажитник голубой (*T. caerulea* L.) и пажитник рогатый (*T. corniculata* L.) [1]. Пажитник рогатый возделывают в основном для использования в медицинских целях. Пажитник греческий и пажитник голубой возделывают как компоненты пряно-ароматических смесей, как кормовые и сидератные культуры. Все указанные виды культивируемого пажитника являются медоносами и способны производить 30-70 кг меда с 1 га посевов. В медицине культивируемые виды пажитника используют для лечения болезней глаз, при подагре и асците, как средство против гипертонии, а также как мочегонное, болеутоляющее и противоопухолевое средство. Собранные в начале периода созревания семена пажитника голубого (*T. caerulea*) используются для приготовления приправ уцхо-сунели и чаман. Высушенная зеленая масса (реже семена) пажитника греческого *T. foenum-graecum* и пажитника голубого *T. caerulea* – один из основных компонентов приправ хмели-сунели и карри. Семена пажитника голубого используются в хлебопечении и сыроделии. Стоимость приправы уцхо-сунели (которая представляет собой высушенные и измельченные семена пажитника голубого) на мировом рынке составляет 10-12 €/кг.

В настоящее время указанные виды пажитника преимущественно культивируются в странах Средней Европы, Азии, Северной Африки, в России, Украине, Канаде и США. Несмотря на исключительную сельскохозяйственную значимость указанных видов пажитника для ряда Азиатских и Североафриканских стран, данные о генетическом разнообразии, внутри и межвидовой изменчивости, а также данные о молекулярно-генетических взаимоотношениях между видами рода *Trigonella* ограничены [2, 3]. На территории Беларуси виды *Trigonella* встречаются свободно-растущими, и на приусадебных участках. Ни селекцией, ни промышленным производством пажитника в нашей стране не занимаются, поэтому данная культура в селекционно-генетическом и агротехническом плане для Беларуси является новой.

С целью изучения продуктивности пажитника голубого в почвенно-климатических условиях Белорусского Полесья, в начале мая 2008 года на станции юннатов г. Пинска (52°07' северной широты) испытали популяцию *T. caerulea*, прошедшую на протяжении 7 лет адаптацию в условиях Минского района (д. Королев Стан, 53°51' северной широты).

**Материал и методы.** Почвы на территории станции супесчаные, кислые (рН=4,89±0,16), следующего агрохимического состава: содержание гумуса – 2,36±0,09%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 544,50±44,10 мг/кг почвы; K<sub>2</sub>O – 337,50±20,20 мг/кг почвы; Са – 702,75±39,97 мг/кг почвы; Mg – 68,60±5,27 мг/кг почвы. Глубина пахотного слоя 20-22 см. Общая площадь посевов составила 750 м<sup>2</sup>: 300 м<sup>2</sup> – контроль (агрохимический фон участка), 350 м<sup>2</sup> – фон + N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> (удобрения вносили за 7 дней до посева семян). Способ посева – широкорядный (ширина междурядий 30 см), густота стояния пажитника – около 1,22 млн. растений на га. Глубина заделки семян 3-4 см. Влажность растений в период массового цветения составляла 80,8%. Влажность семян при уборке составляла 18,0-20,0%. Анализировали следующие основные хозяйственно-ценные признаки: урожайность семян (УРС), высота растений (ВР), выход зеленой массы в период массового цветения (ВЗМ), продолжительность вегетационного периода (ПВП), масса 1000 семян (МТС), масса семян с 1 стручка (МСС). Учет урожая производился в четырехкратной повторности (площадь одной повторности 5 м<sup>2</sup>). Общий математический анализ данных проводили по стандартным методам вариационной статистики [4], с использованием программ АВ-Stat и STATISTICA 6.0 [5].

**Результаты и обсуждение.** Дружные всходы пажитника появились на 15 день после посева (26-28 мая). Первыми (4 июля) зацвели растения пажитника на контрольном участке (Фон). Массовое цветение пажитника на контрольном участке наблюдалось 14 июля (на 48-49 день вегетации растений). Массовое цветение пажитника на участке Фон+N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> наблюдали 23 июля (на 57 день вегетации). Продолжительность вегетационного периода у растений пажитника на участке Фон+N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> удлинялась. Высота растений измерялась непосредственно перед уборкой. Растения с контрольного участка обмолачивались 8-10 сентября, а с участка Фон+N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> – 15-17 сентября.

**Таблица 1 – Продуктивность пажитника голубого в зависимости от удобрения в условиях г. Пинска (данные представлены как среднее арифметическое ± стандартная ошибка)**

2008 г.

| Вариант   | УРС, ц/га | ВР, см       | ВЗМ, ц/га      | ПВП, сут | МТС, г     | МСС, г                |
|---|-----------|--------------|----------------|----------|------------|-----------------------|
| фон (контроль)  | 9,10±0,81 | 117,00±3,40  | 67,01±7,21     | 106,00   | 2,53±0,06  | 0,04±0,01             |
| фон + N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> | 9,23±1,48 | 149,00±6,50* | 100,67±10,23** | 113,00   | 2,66±0,43* | 0,05±0,01**           |
| НСР <sub>05</sub>                                     | 3,20      | 17,30        | 15,20          | –        | 0,10       | 0,06×10 <sup>-1</sup> |

Примечание: \* – достоверно отличается от контроля при P<0,05; \*\* – при P<0,01

Результаты исследований представлены в таблицах 1-3. В ходе анализа данных было установлено существенное (при P<0,01) повышение (на 33,6 ц/га) выхода зеленой массы пажитника в варианте Фон+N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub>. Кроме того, наблюдалось существенное (при P<0,05) увеличение (на 32 см) высоты растений; существенное (при P<0,05) увеличение (на 0,13 г) массы 1000 семян; существенное

(при  $P < 0,01$ ) увеличение (на 0,01 г) массы семян с 1 стручка. Существенного влияния предпосевного внесения удобрений на урожайность семян отмечено не было, тем не менее, наблюдается тенденция повышения этого показателя. В целом, урожайность семян изменялась в пределах от 6,8 до 11,9 ц/га, в зависимости от варианта опыта.

Анализ хозяйственно-ценных признаков показал, что влияние удобрений на изменчивость высоты растений и выхода зеленой массы было существенным (табл. 2). При этом доля влияния указанного фактора на изменчивость признаков составила 82,8% и 62,9% соответственно.

**Таблица 2 – Дисперсионный анализ урожайности семян, высоты растений и выхода зеленой массы в период массового цветения растений**

2008 г.

| Источник варьирования                     | Степени свободы | Средние квадраты |           |            |
|---|-----------------|------------------|-----------|------------|
|   |                 | УРС              | ВР        | ВЗМ        |
| Общее                                     | 5               | 3,407            | 378,151   | 540,567    |
| Повторности                               | 2               | 7,672            | 138,755   | 482,667    |
| Фактор А<br>(агрохимический состав почвы) | 1               | 0,027            | 1564,935* | 1700,167** |
| Случайные отклонения                      | 2               | 0,832            | 24,155    | 18,667     |

Примечание: \* – значимо при  $P < 0,05$ ; \*\* – при  $P < 0,01$

Анализ хозяйственно-ценных признаков показал, что влияние агрохимического состава почвы и пространственного расположения учетного участка в пределах варианта опыта на изменчивость признаков "масса 1000 семян" и "масса семян с 1 стручка" было существенно (табл. 3). Взаимодействие факторов достоверно влияло на изменчивость массы 1000 семян.

**Таблица 3 – Дисперсионный анализ массы 1000 семян и массы семян с 1 стручка**

2008 г.

| Источник варьирования  | Степени свободы | Средние квадраты |         |
|--|-----------------|------------------|---------|
|  |                 | МТС              | МСС     |
| Общее  | 23              | 0,066            | 0,000   |
| Фактор А<br>(агрохимический состав почвы)                    | 1               | 0,103*           | 0,001** |
| Фактор В (пространственное<br>расположение учетного участка) | 2               | 0,191**          | 0,000*  |
| А×В  | 2               | 0,384**          | 0,000   |
| Повторности  | 3               | 0,014            | 0,000   |
| Случайные отклонения   | 15              | 0,016            | 0,000   |

Примечание \* – значимо при  $P < 0,05$ ; \*\* – при  $P < 0,01$

Для создания исходного селекционно-генетического материала пажитника голубого были отобраны 9 морфотипов, различающихся по окраске и форме соцветий, по высоте растений и по продолжительности созревания семян. Предполагается, что морфологические различия между данными морфотипами, закреплены генетически, что будет использовано при формировании коллекции исход-

ного селекционно-генетического материала, адаптированного к почвенно-климатическим условиям Белорусского Полесья.

Заключение. Результаты предварительного экологического испытания указывают на возможность создания отечественных сортов новой для Республики Беларусь эфиромасличной, пряно-ароматической культуры – пажитника голубого.

#### Литература

1. <http://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Trigonella.html>
2. Hymowitz T. Grain Legumes. Timber Press, Portland, OR. – 1990. – P. 54-57.
3. Dangi, S.R. Assessment of genetic diversity in *Trigonella foenum-graecum* and *Trigonella caerulea* using ISSR and RAPD markers / S.R. Dangi et al. // BMC Plant Biology. – 2004. – P. 4-13.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Боровиков, В.П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб: Питер, 2001. – 650 с.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ПОРАЖЕННОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ФОМОПСИСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**Баранова В.В., Боровская И.Ю.**

61060, Украина, г. Харьков, Московский проспект, 142

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН

ppi@kharkov.ukrtel.net

В период 2006-2008 гг. на устойчивость к возбудителю фомопсиса изучено 384 селекционных гибрида подсолнечника, в условиях естественного инфекционного фона болезни. Предложено применение методики учёта фомопсиса подсолнечника по площади пораженной поверхности стеблей растений, что позволяет оценить и дифференцировать сортообразцы при разных уровнях развития болезней в условиях естественного заражения. С применением доверительного интервала НСР, выделены 29 гибридов, которые достоверно превышают средние по году испытания показатели по уровню пораженности данным патогеном.

Фомопсис подсолнечника (серая пятнистость стеблей) возбудителем которого является несовершенный гриб *Phomopsis helianthi* Munt. Cvet. et al. относится к наиболее распространенным болезням некротрофного типа питания, который при эпифитотийном развитии представляет собой значительную угрозу для посевов подсолнечника [1].

Кроме прямых потерь урожая от полегания больных растений, в результате питательного дисбаланса снижаются посевные качества семян (масса 1000 семян в 1,5-2,0 раза), а также ухудшается товарное качество: масличность уменьшается на 4,5%, изменяется жирнокислотный состав масла – содержание олеиновой кислоты снижается с 87,0 до 64,0% [2-3].

В связи с этим, оценка устойчивости селекционного гибридного материала подсолнечника к возбудителям болезней, в частности фомопсисом, который проявляется в условиях северо-восточной части Лесостепи Украины ежегодно, является одним из этапов современного изучения селекционного материала при создании перспективных гибридов.

Известно, что в настоящее время изменяются климатические условия, которые характеризуются резкими колебаниями периодов осадков и значительным повышением температур в большинстве областей Украины, что влияет на динамику развития заболеваний на посевах подсолнечника [4].

Известно, что на одних и тех же образцах проявление болезней варьирует по годам, вследствие высокой зависимости их от условий окружающей среды. Северо-восточная часть лесостепной зоны Украины, к которой принадлежит Харьковская область, отличается неустойчивым режимом выпадения осадков: короткие периоды переувлажненности воздуха и почвы сменяются длительными засухами [6].

Однако фитопатологическую оценку селекционного материала необходимо осуществлять ежегодно и получать достоверные данные по пораженности сортообразцов болезнями как при контрастных уровнях развития возбудителей, так и при недостаточных. В последние годы, в связи с засушливыми условиями второй половины вегетации подсолнечника, отмечается низкая интенсивность развития болезней.

Уровень пораженности гибридов фомопсисом определяли по площади стебля подсолнечника, колонизированной возбудителем [7]. При экспериментальном изучении селекционных форм «среднее значение по опыту» можно рассматривать как оценку количественного фенотипического проявления признака генотипа [8], а в нашем случае и как показатель уровня развития болезни в условиях естественного заражения.

Исходя из этого, нами применялась оценка пораженности гибридов с использованием доверительного интервала наименьшей существенной разницы (НСР) [9]. Так, если показатель признака достоверно ниже среднего значения по совокупности гибридов минус НСР, то образец охарактеризован как наименее пораженный (устойчивый); образцы с показателем признака, находящимся в пределах доверительного интервала относили к среднепораженным, наиболее пораженными (восприимчивыми) считали сортообразцы с показателем признака, который достоверно выше среднего значения по совокупности гибридов + НСР. Для обработки полученных в ходе исследований результатов использовали штатные возможности пакета анализа данных программы Microsoft Excel.

В период 2006-2008 гг. проведена фитопатологическая оценка пораженности возбудителем фомопсиса 384 гибридов лаборатории селекции и генетики подсолнечника Института растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН. Количество гибридов в 2006 г. составило 183, в 2007 г. – 95, в 2008 г. – 106.

Нами исследована зависимость уровня пораженности гибридов подсолнечника от уровня ГТК за вегетационный период этой культуры. Погодные условия 2006-2008 гг. сложившиеся в период вегетации подсолнечника были неблагоприятны для развития возбудителя фомопсиса. Как уже было сказано выше, колебание средних показателей интенсивности развития болезни в нашем случае также являются и показателем уровня развития болезни по году, то есть – уровнем инфекционного фона возбудителя.

Так, в период 2006-2008 гг. уровень влагообеспеченности посевов подсолнечника в течение вегетационного периода культуры был недостаточным – ГТК составил 0,7 в каждый год исследований (рис. 1). В 2007 году уровень развития фомопсиса характеризовался наибольшим показателем среди 3-х лет исследований – 14,2% пораженной площади стеблей растений. В 2006 и 2008 гг. уровень интенсивности проявления болезни почти не отличался – 5,1% и 4,1% пораженной площади стеблей растений, соответственно.

Также нами проанализировано колебание минимальных и максимальных показателей интенсивности развития фомопсиса по совокупности гибридов подсолнечника.

Минимальные значения пораженности по годам (2006-2008 гг.) не превышали 1,0% и составили от 0,1% до 0,8% пораженной площади стеблей растений, соответственно.

В 2007 г. максимальный уровень развития болезни характеризовался наибольшим показателем – 55,8% пораженной площади стеблей растений.

В 2006 и 2008 гг. уровень интенсивности проявления болезни был одинаковый – 31,0% пораженной площади стеблей подсолнечника.

Учёт пораженности гибридов позволил рассмотреть пределы варьирования фенотипического признака. Но, первостепенной задачей селекционера является оценка сортообразцов, с целью отбора устойчивых форм. Таким образом, возникает вопрос выявления иммунологической реакции гибридов и распределения совокупности сортообразцов на группы устойчивости.

Итак, необходимость ежегодной оценки гибридов независимо от уровня

естественного инфекционного фона болезней позволяет нам предложить разделение гибридов по пораженности возбудителем, с использованием доверительно-го интервала наименьшей существенной разницы (НСР), соответственно сложившейся в год испытания агрометеорологической и фитопатологической обстановки. Градации и интервалы разделения гибридов, объединенных в группы по уровню пораженности, представлены в таблице 1.

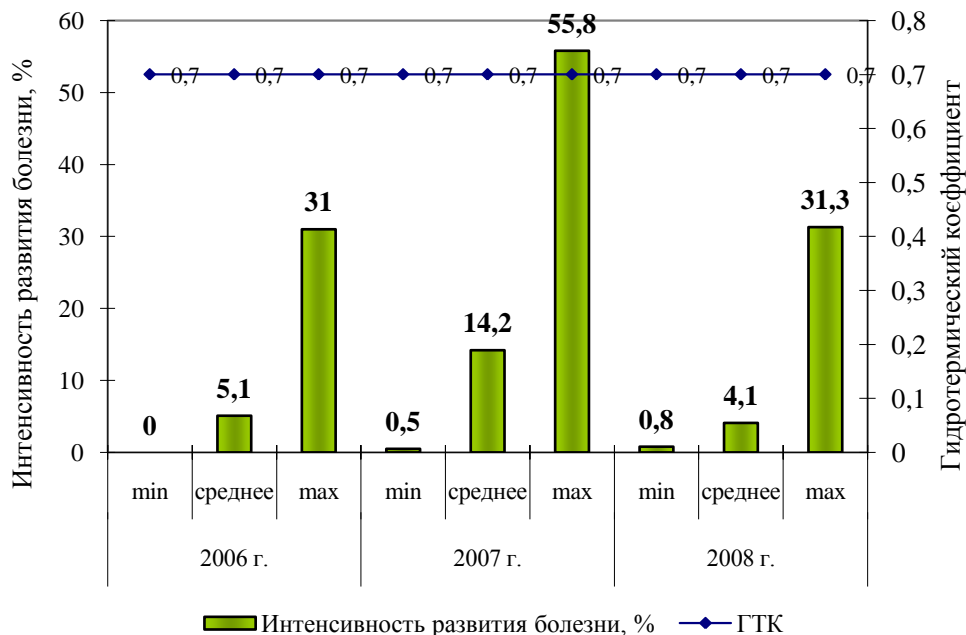


Рисунок 1 – Варьирование пораженности гибридов подсолнечника возбудителем фомопсиса в зависимости от уровня ГТК (2006-2008 гг.)

Опираясь на границы доверительного интервала НСР, что является собой адаптивную норму генотипов в конкретной экспериментальной ситуации, совокупность гибридов разделена на три группы – наименее, средне- и наиболее пораженные гибриды. Данная скользящая шкала позволяет отобрать гибриды, наименее пораженные патогеном, относительно недостаточной инфекционной нагрузки инокулюма возбудителя.

Таблица 1 – Гибриды подсолнечника, сгруппированные по уровню пораженности возбудителем фомопсиса

| Год  | Распределение гибридов по площади поверхности стебля, пораженной возбудителем (среднее $\pm$ НСР), % |                  |                     |
|------|--|------------------|---------------------|
|      | наименее пораженные  | среднепораженные | наиболее пораженные |
| 2006 | 0,0...3,6  | 3,7...6,6        | 6,7...31,0          |
| 2007 | 0,5...9,8  | 9,9...18,6       | 18,7...55,8         |
| 2008 | 0,8...2,8  | 2,9...5,4        | 5,5...31,3          |

Также необходимо рассмотреть колебание количественного соотношения гибридов внутри групп по годам испытаний (табл. 2).

**Таблица 2 – Дифференциация гибридов подсолнечника по уровню пораженности возбудителем фомопсиса**

2006-2008 гг.

| Группы (по уровню пораженности) | Доля гибридов в группах, % |         |         |
|---------------------------------|----------------------------|---------|---------|
|                                 | 2006 г.                    | 2007 г. | 2008 г. |
| наименее пораженные             | 62,8                       | 52,6    | 66,0    |
| среднепораженные                | 10,4                       | 17,9    | 7,6     |
| наиболее пораженные             | 26,8                       | 29,5    | 26,4    |

Анализируя результаты полученных данных, видно, что массовая доля гибридов, отнесенных по уровню проявления болезни к наименее пораженным, составила наиболее весомую часть и колебалась от половины сортимента в 2007 г. (52,6%) до двух третей – в 2008 г. (66,0%).

В группе гибридов, объединенных средним уровнем поражения фомопсисом, наибольшее количество образцов выявлено в 2007 г. – 17,9%, при наивысшем фоне развития болезни в годы исследований.

В 2008 г. процентное соотношение гибридов этой группы составило наименьшую часть – 7,6%, а в 2006 г., промежуточное значение между ними – 10,4%.

Гибриды в группе с наивысшим уровнем пораженности грибом, в течение лет исследований имело наименьшее колебание их количества: 26,4 – 29,5%.

Среди селекционных гибридов выделено 29 сортообразцов с наименьшим уровнем поражения возбудителем фомопсиса. Из них, гибриды Антрацит, Дарий, Сюжет выделены как лучшие по устойчивости по данным 3-х летнего изучения, остальные 26 – по данным 2-х летних испытаний (2006-2007 гг., 2007-2008 гг., 2006-2008 гг.). К ним относятся гибриды (1036×391)×1318, XF 4418, Богун, Этюд, Эней, X-10, X-1, X-2, X-18, X-31, Зорепад, Кий, Псёл (табл. 3).

**Таблица 3 – Гибриды подсолнечника, выделенные по наименьшему уровню пораженности**

2006-2008 гг.

| № п/п | Гибрид            | Интенсивность развития болезни, % |         |         |
|-------|-------------------|-----------------------------------|---------|---------|
|       |                   | 2006 г.                           | 2007 г. | 2008 г. |
| 1     | (1036×391)×1318   | 1,9                               | 8,5     | -       |
| 2     | <b>Антрацит</b>   | 3,1                               | 1,0     | 1,25    |
| 3     | Богун             | -                                 | 7,0     | 2,5     |
| 4     | <b>Дарий</b>      | 1,1                               | 3,8     | 1,3     |
| 5     | Этюд              | -                                 | 2,5     | 1,3     |
| 6     | Эней              | 1,5                               | -       | 1,8     |
| 7     | Зорепад           | 1,5                               | -       | 1,5     |
| 8     | Кий               | -                                 | 1,0     | 1,5     |
| 9     | Псёл              | -                                 | 7,0     | 1,5     |
| 10    | <b>Сюжет</b>      | 0,4                               | 0,5     | 1,0     |
|       | среднее по опыту  | 5,1                               | 14,2    | 4,1     |
|       | НСР <sub>05</sub> | 1,5                               | 4,4     | 1,3     |

Таким образом, применение методики учёта фомопсиса подсолнечника по площади пораженной поверхности растений позволяет оценить и дифференци-



ровать сортообразцы при разных уровнях развития болезней в условиях естественного заражения. Выделены гибриды, достоверно превышающие средние по году испытания показатели по уровню пораженности фомопсисом.

За три года изучения (2006-2008 гг.) селекционного материала, с применением доверительного интервала НСР, выделены с низким уровнем поражения возбудителем фомопсиса гибриды Антрацит, Дарий, Сюжет. Среди гибридов, испытанных в течение 2-х лет. С наименьшим уровнем поражения болезнью выделены гибриды селекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН – Дарий, (1036×391)×1318, Этюд, Эней, X-10, X-1, X-2, X-18, X-31, Зорепад, Кий, Псёл.

#### Литература

1. Балан Г.О. Фомопсис соняшнику та інші найбільш поширені хвороби і шляхи обмеження їх шкодочинності в південному Степу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. / Нац. аграрний університет. – Київ, 2003. – 20 с.
2. Слюсарь Э.Л., Бочкарёв Н.И. Фомопсис и качество семян // Защита и карантин растений. – 1997. – № 8. – С. 30-31.
3. Лесовой М.П. Теоретические и методические основы генетической защиты сортов и гибридов от вредных организмов // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 1. – С. 22-27.
4. Петренко В.П., Літун П.П. Проблема селекції рослин на стійкість до шкідливих організмів з урахуванням динаміки системи паразит – господар на градієнті біокліматичних факторів // Селекція і насінництво. – 2006. – Вип. 93. – С. 41-49.
5. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков, И.И. Минкевич, Ю.И. Власов и др. (Под ред. А.Е. Чумакова). – М.: Колос, 1974. – 190 с.
6. Петренко В.П. Теоретичні основи селекції соняшнику на стійкість до некротрофних патогенів: Автореф. дис... доктора с.-г. наук. 06.01.05 / СГІ. – Одеса, 2005. – 35 с.
7. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ. – 2000. – 448 с.
8. Гур'єва І.А., Рябчун В.К., Літун П.П. та ін. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи (видання друге доповнене). – Харків: Magda LTD, 2003. – 43 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Под ред. проф. В.Е. Егорова. – М.: Колос, 1965. – 423 с.

## **АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОТИПОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО (*LINUM USITATISSIMUM* L.) В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ**

**Богдан Т.М., Полонецкая Л.М., Богдан В.З.**

211003, Республика Беларусь, Витебская область, Оршанский район, д. Устье

РУП «Институт льна»

bogdan\_V@tut.by, ldoroh@mail.ru

Сравнительный анализ фенотипической, генотипической изменчивости и параметров линейной и нелинейной функции генотипически средовых взаимодействий позволил идентифицировать и отобрать как стабильные генотипы льна масличного, показывающие лучшие результаты в благоприятных (по признаку «урожайность семян»: AcMcDuff\*, Bolley Golden, AL-340, Dakota, K-1210, Atlas, Vitagold; по признаку «масса 1000 семян»: Vitagold, Kenya, Atlas, Deep pink, AcMcDuff, K-1210, ЛМ 98) и в неблагоприятных условиях выращивания (по признаку «урожайность семян»: Лирина, Bombay sel, Ottawa, White Fleurs, Np-55, Rio, Bison, Koto, Gold Flax, Solido, La Plata, L-43, Небесный, АС.МС. Duff, Linola; по признаку «масса 1000 семян»: Ручеек, Лирина, Ottawa, White Dakota, Спартак, AL-340, Su-6-15, Querandi, Koto, Bolley Golden, Solido, La Plata, L-43, Giza purle, АС.МС. Duff\*, Небесный, Antares, Liflora, Moroccan sel, 3839).

Изменчивость является фундаментальным свойством всех живых существ. Успех селекционных программ, ориентированных на использование методов отбора, в значительной степени зависит от изменчивости исходного материала. Фенотип зависит от двух основных факторов: генотипа и окружающей среды, в которой находится организм и с которой генотип взаимодействует [1, 2].

Стабильность хозяйственно-ценных признаков, таких как урожайность представляет большой интерес в селекции растений. Отобранные превосходные генотипы могут показывать низкие генотипические взаимодействия по ряду признаков, т.е. способны сохранять свою изменчивость в определенных границах, что делает их полезными в различных условиях среды.

Лен масличный – скороспелая яровая маличная культура, нетипичная для почвенно-климатических условий Республики Беларусь. Однако в связи с глобальным потеплением климата, благодаря высокой экологической пластичности лен масличный стал продвигаться на север, расширяя свой ареал возделывания.

Отсутствие сортов льна масличного белорусской селекции, все возрастающие потребности в масле для различных отраслей промышленности указывают на необходимость создания сортов собственной селекции, адаптивных к условиям нашего региона.

Сведения о реализации генотипического потенциала культуры льна масличного в условиях выращивания в Республике Беларусь, действии и взаимодействии генов, контролирующих признаки продуктивности крайне ограничены [3, 4]. Столь же ограниченными представляются данные о таких факторах отбора перспективных генотипов как фенотипическая изменчивость, наследуемость, стабильность признаков семенной продуктивности [5].

Цель исследований – анализ изменчивости и стабильности генотипов льна масличного (*Linum usitatissimum* L.) в различных условиях выращивания.

Материал и методы. В течение четырех лет (2003-2006 гг.) изучали влияние условий выращивания на реализацию генотипического потенциала 41 генотипа льна по признакам семенной продуктивности и продолжительности вегетационного

периода. Статистическая обработка данных (многофакторный дисперсионный анализ, параметры стабильности и изменчивости признаков семенной продуктивности в соответствии с методом Eberhart S. A., Russell W.A. [6]) выполнена по программам, разработанным в Институте генетики и цитологии НАН Беларуси.

*Результаты и обсуждение.* С целью выяснения общей картины вариации признаков у коллекционных генотипов льна в различных условиях выращивания и установления роли фенотипической и генотипической изменчивости в детерминации элементов семенной продуктивности и длительности вегетационного периода проведен дисперсионный анализ (табл.).

**Таблица – Анализ фенотипической ( $\sigma^2_p$ ), генотипической изменчивости ( $\sigma^2_g$ ) и наследуемости ( $H^2$ ) признаков продолжительности вегетационного периода и семенной продуктивности у коллекционных генотипов льна в различные годы выращивания**

2003-2006 гг.

| Источник изменчивости                    | Степень свободы | Средний квадрат |           |            |           |
|--|-----------------|-----------------|-----------|------------|-----------|
|  |                 | 2003 г.         | 2004 г.   | 2005 г.    | 2006 г.   |
| Продолжительность вегетационного периода |                 |                 |           |            |           |
| Общая                                    | 122             | -               | -         | -          | -         |
| Генотипы                                 | 40              | 88,06**         | 83,93**   | 57,96**    | 45,16     |
| Повторности                              | 2               | 12,96           | 8,35*     | 2,77       | 0,33      |
| Случайные отклонения                     | 80              | 3,00            | 1,22      | 1,10       | 3,24      |
| $\sigma^2_p$                             | -               | 31,35           | 28,79     | 20,05      | 17,21     |
| $\sigma^2_g$                             | -               | 28,35           | 27,57     | 18,95      | 13,97     |
| $H^2$                                    | -               | 90,43           | 95,76     | 94,51      | 81,17     |
| Урожайность семян                        |                 |                 |           |            |           |
| Общая                                    | 122             | -               | -         | -          | -         |
| Генотипы                                 | 40              | 14346,5**       | 9452,08** | 16630,35** | 3611,81** |
| Повторности                              | 2               | 347,03          | 245,29    | 494,77     | 196,42    |
| Случайные отклонения                     | 80              | 193,55          | 1243,91   | 1070,10    | 854,05    |
| $\sigma^2_p$                             | -               | 4911,20         | 3973,96   | 6256,85    | 1773,30   |
| $\sigma^2_g$                             | -               | 4717,65         | 2739,05   | 5186,75    | 919,25    |
| $H^2$                                    | -               | 96,05           | 68,92     | 82,89      | 51,84     |
| Масса 1000 семян                         |                 |                 |           |            |           |
| Общая                                    | 122             | -               | -         | -          | -         |
| Генотипы                                 | 40              | 1,69**          | 1,27**    | 1,33**     | 1,26**    |
| Повторности                              | 2               | 0,05            | 0,15*     | 0,01       | 0,01      |
| Случайные отклонения                     | 80              | 0,02            | 0,03      | 0,01       | 0,02      |
| $\sigma^2_p$                             | -               | 5,77            | 0,44      | 0,45       | 0,43      |
| $\sigma^2_g$                             | -               | 5,57            | 0,41      | 0,44       | 0,41      |
| $H^2$                                    | -               | 96,5            | 93,18     | 97,78      | 95,35     |

Примечание - \* Достоверно при  $P < 0,05$ \*\* Достоверно при  $P < 0,01$

Доказаны достоверные генотипические различия между изучаемыми генотипами льна по всем исследуемым признакам при высоком уровне значимости. На основании ожидаемого среднего квадрата подсчитаны компоненты генотипической ( $\sigma^2_g$ ), фенотипической ( $\sigma^2_p$ ) вариантов и коэффициенты наследуемости в широком смысле ( $H^2$ ). Установлено, что генотипам льна свойствен-

на высокая фенотипическая изменчивость по признакам урожайность семян, масса 1000 семян и продолжительность вегетационного периода. По сравнению с фенотипической изменчивостью несколько ниже показатели генотипической изменчивости. В наших экспериментах у данного набора генотипов льна, варианты, зависящие от генотипических различий ( $\sigma^2_g$ ), по анализируемым признакам, составляют большую часть в общей фенотипической изменчивости, соответственно и коэффициенты наследуемости по вышеперечисленным признакам относительно высокие – «урожайность семян»:  $H^2=96,05$  – 2003 г.;  $68,92$  – 2004 г.;  $82,89$  – 2005 г.;  $51,84$  – 2006 г.; «масса 1000 семян»:  $H^2=96,5$  – 2003 г.;  $93,18$  – 2004 г.;  $97,78$  – 2005 г.;  $95,35$  – 2006 г.; «продолжительность вегетационного периода»:  $H^2=90,43$  – 2003 г.;  $95,76$  – 2004 г.;  $94,51$  – 2005 г.;  $81,17$  – 2006 г.), что свидетельствует о возможности эффективного отбора фенотипов с максимальным выражением данных признаков.

На основании оценки многолетних данных средних значений изучаемых признаков у коллекционных генотипов льна выделены как раннеспелые: Спартак, Rio, Al-340, Deer pink; с высокими показателями урожая семян: Rio, Ac.Mc.Duff, Ottawa White, Спартак Antares, Лирина, ЛМ-98 и массой 1000 семян: Linda, Np-55, Liflora, Maroccan sel, Bison, ЦСОНАИ.

В результате проведенных исследований в соответствии с методом Eberhart S.A., Russell W.A. [6] получена информация о стабильности и отзывчивости к условиям среды каждого из анализируемых генотипов льна. Определены линейная (через коэффициент линейной регрессии –  $bi$ ) и нелинейная (через средний квадрат отклонений от регрессии –  $s^2_{di}$ ) функции генотипически средовых взаимодействий. Установлена достоверность фактора «генотипы».

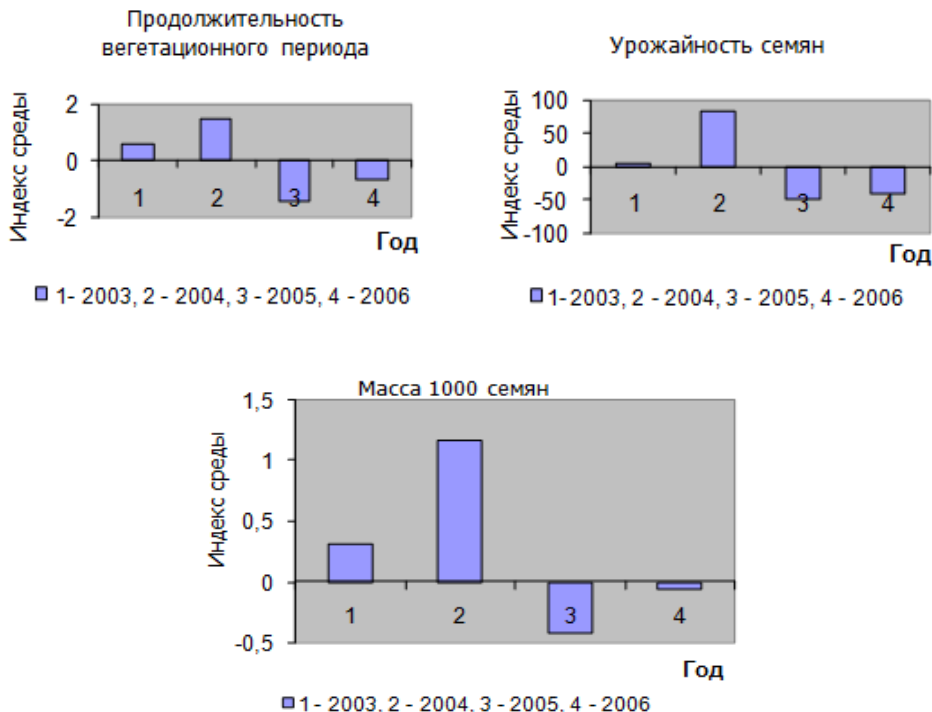


Рисунок – Индекс среды (2003-2006 гг.)

Индексы условий среды наглядно дают характеристику разнообразию условий испытания генотипов льна масличного (рис.). Числовое выражение индексов условий среды д. Устье Оршанский район Витебская область по признаку продолжительность вегетационного периода следующее: I (2003 г.)=0,572; I (2004 г.)=1,501; I (2005 г.)=-1,435; I (2006 г.)=-0,638; по урожайности семян: I (2003 г.)=4,829; I (2004 г.)=83,646; I (2005 г.)=-48,817; I (2006 г.)=-39,659; по массе 1000 семян: I (2003 г.)=0,309; I (2004 г.)=0,163; I (2005 г.)=-0,416; I (2006 г.)=-0,056.

Сопоставление параметров изменчивости ( $b_i$ ) и стабильности ( $s_{di}^2$ ) позволило выделить стабильные генотипы, показывающие лучшие результаты по признакам семенной продуктивности в благоприятных (по признаку «урожайность семян»: AcMcDuff\*, Bolley Golden, Al-340, Dakota, k-1210, Atlas, Vitagold; по признаку «масса 1000 семян»: Vitagold, Kenya, Atlas, Deep pink, AcMcDuff, K-1210, ЛМ 98) и в неблагоприятных условиях выращивания (по признаку «урожайность семян»: Лирина, Bombay sel, Ottawa, White Fleurs, Np-55, Rio, Bison, Koto, Gold Flax, Solido, La Plata, L-43, Небесный, АС.МС. Duff, Linola; по признаку «масса 1000 семян»: Ручеек, Лирина, Ottawa, White Dakota, Спартак, AL-340, Su-6-15, Querandi, Koto, Bolley Golden, Solido, ЦСОНАИ, La Plata, L-43, Giza purple, АС.МС. Duff\*, Небесный, Antares, Liflora, Moroccan sel, 3839).

#### Литература

1. Хотылева Л.В., Палилова А. Н., Троицкий Н.А., Савченко В.К., Сень Л.А. Изменчивость и отбор. - Мн., Наука и техника. – 1980. – 272 с.
2. Хотылева Л.В., Тарутина Л.А. Взаимодействие генотипа и среды: Методы оценки.- Мн.: Наука и техника. – 1982. – 109 с.
3. Полонецкая Л.М., Хотылева Л.В., Давыденко О.Г., Сакович В.И., Трус Н.К. Потенциал генетической изменчивости у сортов масличного льна (*Linum usitatissimum* L.) // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2004. – №1. – С. 58–63.
4. Богдан Т.М. Анализ генетико-селекционных параметров изменчивости признаков семенной продуктивности у сортов льна масличного (*Linum usitatissimum* L.) // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2007. – №.2. – С. 45-48.
5. Полонецкая Л.М., Давыденко О.Г., Хотылева Л.В., Сакович В.И. Анализ параметров стабильности у образцов и сортов масличного льна различного эколого-географического происхождения // Доклады НАН Беларуси. – 2004. – Т.48. – №5. – С. 73- 75.
6. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol.6. – P. 36-40.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕВОБОРОТАХ С МАСЛИЧНЫМИ КУЛЬТУРАМИ**

**Бушнев А.С., Мамырко Ю.В., Подлесный С.П.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-agro@mail.ru

Произведен анализ продуктивности сортов льна масличного ВНИИМК 620 и ВНИИМК 630 в специализированных севооборотах с масличными культурами в стационарном опыте ВНИИ масличных культур за период 2004-2008 гг. Установлено, что возделывание льна масличного в пяти- и восьмипольном севооборотах позволит получать стабильные урожаи культуры на уровне 1,69 т/га и сбор масла свыше 0,67 т/га.

Одной из основ размещения масличных культур в севообороте являются биологические и хозяйственные их особенности и требования, которые они предъявляют к плодородию почвы, отсутствию сорняков, вредителей, возбудителей болезней и т. д. Необходимо учитывать также влияние предшествующих культур на почву и высеваемые масличные культуры [1-3].

Лен, как правило, размещают в севообороте после зерновых культур, идущих по пласту многолетних трав [1]. Его следует возвращать на прежнее место не ранее, чем через 3-4 года, то есть в многопольном севообороте лен должен занимать одно-два поля [4].

Учитывая слабую конкурентоспособность по отношению к сорной растительности, а также чувствительность к переуплотнению почвы лучшими предшественниками для льна следует считать культуры после которых почва остается не засоренной, без чрезмерного переуплотнения, и, кроме того, без избыточного содержания азота и органических остатков [2, 4, 5]. Научно обоснованный севооборот снижает видовой состав сорных растений и их численность, а значит и их вредоносность [3]. Важно, чтобы при уборке предшественников не образовывались уплотнения почвенного и подпочвенного горизонтов, на которые очень чувствительно реагирует лен. Удобренные навозом мало засоренные пропашные культуры являются самыми хорошими предшественниками льна [6].

По мнению В.Б. Ковалева (1978) количество полей в севообороте, как правило, зависит от площади посева льна и других культур. Если, например, в хозяйстве лен занимает 14% севооборотной площади, то целесообразнее ввести и освоить 7-польный севооборот, при 12,5% посева льна – 8-польный, при 11% – 9-польный, при 10% – 10-польный, но если севооборотная площадь сравнительно небольшая и разделение ее на десять полей затруднит механизацию работ, то количество полей следует уменьшить до пяти, т.е. принять 5-ти польный севооборот с посевом льна в первой ротации на одной половине поля, а во второй – на другой [7].

Обобщая вышесказанное, можно сказать, что выбору места в севообороте льна масличного следует уделять большое внимание, так как от этого в значительной степени зависит его урожайность.

*Материал и методы.* Во ВНИИ масличных культур в 2002 году на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья (г. Краснодар) был заложен стационарный опыт по разработке зернопропашных специализированных севооборотов с различной ротацией (3-х, 4-х, 5-ти и 8-польный), включающих в себя подсолнечник, сою, лен масличный, горчицу и озимую пшеницу. Схема чередования

культур в 3-польном севообороте: лен – подсолнечник – озимая пшеница; в 4-польном: лен – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница; в 5-польном: лен – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница – соя; в 8-польном: лен – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница – горчица – озимая пшеница – соя – озимая пшеница, то есть насыщение льном масличным – 33, 25, 20 и 12,5 % соответственно.

Исследования по оценке продуктивности сортов льна масличного и изучению их реакции на срок возврата на прежнее место проводились в 2004-2008 гг. В качестве объектов исследований были взяты районированные среднеспелые сорта льна масличного ВНИИМК 620 (семена коричневые, цветки голубые) и ВНИИМК 630 (семена желтые, цветки белые).

*Результаты и обсуждение.* В период вегетации льна масличного осадков в 2004 и 2006 гг. выпало выше среднемноголетней нормы – 311,0 и 292,5 мм, в 2005 и 2008 гг. на уровне среднемноголетней нормы – 244,5 и 222,1 мм соответственно, а в 2007 году их выпало всего лишь 87,8 мм, что составило 37,8% от среднемноголетней нормы, при этом влагообеспеченность на момент посева культуры (первая декада апреля) была хорошей, так как сумма осадков за октябрь-март в годы проведения исследований была выше среднемноголетнего значения на 31,1-148,0 мм (табл. 1).

**Таблица 1 – Распределение осадков в годы исследований, мм**  
Метеостанция "Круглик", Краснодар, 2004-2008 гг.

| Год               | Сумма осадков за октябрь-март | Месяц |      |       |       | Сумма осадков за период март-июль |
|-------------------|-------------------------------|-------|------|-------|-------|-----------------------------------|
|                   |                               | IV    | V    | VI    | VII   |                                   |
| Среднемноголетнее | 325,0                         | 48,0  | 57,0 | 67,0  | 60,0  | 232                               |
| 2004              | 473,0                         | 33,7  | 27,7 | 177,6 | 72,0  | 311,0                             |
| 2005              | 435,6                         | 50,8  | 67,6 | 58,4  | 67,7  | 244,5                             |
| 2006              | 415,0                         | 40,7  | 54,0 | 72,5  | 125,3 | 292,5                             |
| 2007              | 392,6                         | 28,3  | 19,2 | 36,2  | 4,1   | 87,8                              |
| 2008              | 356,1                         | 55,1  | 68,5 | 51,8  | 46,7  | 222,1                             |

Распределение их по месяцам в 2004 году было неравномерным – в начале вегетации в апреле-мае осадков выпало меньше средней многолетней нормы, однако в последующий период их количество значительно превосходило среднемноголетнюю норму и дефицита влаги в период налива семян не было вследствие чего получен высокий уровень продуктивности культуры. В 2005 и 2008 гг. распределение осадков было равномерным по месяцам и близкой к среднемноголетней норме. В 2006 году в апреле-июне осадки выпадали равномерно, а в первой половине июля выпала двухмесячная норма (125,3 мм). В 2007 году, несмотря на хорошую влагообеспеченность осенне-зимними осадками (392,6 мм) растения льна испытывали почвенную засуху, так как в период вегетации осадков выпало значительно меньше среднемноголетней нормы, и в итоге продуктивность культуры в этом году была самой низкой.

Наряду с обеспеченностью растений влагой на рост и развитие растений льна оказывает влияние температурный режим. Среднесуточная температура воздуха за вегетацию была выше над среднемноголетней на 1,0-1,7<sup>0</sup>С (рис.).

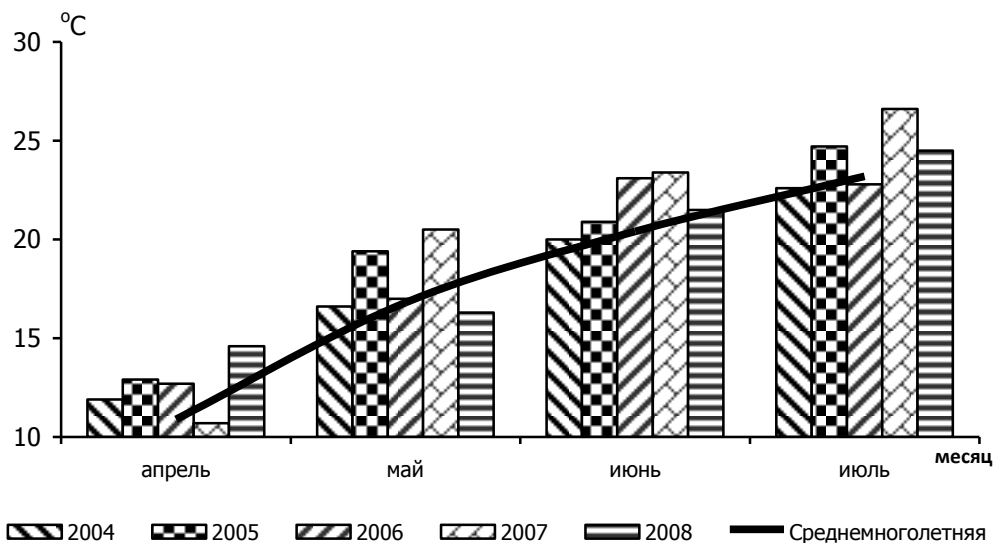


Рисунок – Среднесуточная температура воздуха в период вегетации льна масличного (данные метеостанции Круглик, г. Краснодар, 2004-2008 гг.)

В целом, при отсутствии дефицита влаги в почве, высокие температуры воздуха в период налива семян отрицательно сказывались на уровне продуктивности культуры.

Нами установлено, что продуктивность льна масличного в изучаемых севооборотах зависела как от погодно-климатических факторов, так и от сорта и размещения культуры в севообороте (табл. 2).

Следует отметить, что в 3-польном севообороте лен возвращается на прежнее место начиная с 2005 г., в 4-польном – с 2006 г., в 5-польном – с 2007 г. В 8-польном севообороте лен еще не вернулся на прежнее место, но срок возврата здесь не играет существенной роли, так как лен высевается на восьмой год, а возбудители фузариозного увядания, которые сохраняют жизнеспособность в почве в течение 5-7 лет, не окажут влияние на последующий посев льна.

В 5-польном севообороте лен размещается по сое, в остальных – по озимой пшенице. Несмотря на ценность культуры сои, как предшественника, для льна она все-таки является специфической, требующей значительной корректировки существующей технологии возделывания льна. Так, лен является культурой раннего срока сева, которую можно начинать сеять, как только почва весной будет иметь физическую спелость. В Краснодарском крае данный период наступает во вторую-третью декаду марта. Нами установлено, что в посевах льна масличного размещенного по озимой пшенице преобладают злаковые сорняки, а в посевах по сое – двудольные. Учитывая интенсивность роста и вредоносность двудольных сорняков в технологии возделывания обязательно следует использовать высокоэффективный противодвудольный гербицид отдельно или в баковой смеси с противозлаковым. Использование почвенных гербицидов рискованно, так как в период сева льна среднесуточная температура обычно менее 10<sup>0</sup>С, что недостаточно для эффективной борьбы с сорняками большинства гербицидов. В противном случае, на ранних этапах роста и развития лен очень сильно будет угнетаться сорняками и потери урожая могут достигать более 30%.



**Таблица 2 – Продуктивность сортов льна масличного в специализированных севооборотах различной ротации**

ВНИИМК

| Градации фактора  |            | Урожайность, т/га |      |           | Масличность, % |      |           | Сбор масла, т/га |      |           |
|-------------------|------------|-------------------|------|-----------|----------------|------|-----------|------------------|------|-----------|
| севооборот (А)    | сорт (В)   | среднее по        |      |           | среднее по     |      |           | среднее по       |      |           |
|                   |            | А                 | В    | вариантам | А              | В    | вариантам | А                | В    | вариантам |
| 1                 | 2          | 3                 | 4    | 5         | 6              | 7    | 8         | 9                | 10   | 11        |
| 2004 г.           |            |                   |      |           |                |      |           |                  |      |           |
| 3-польный         | ВНИИМК 620 | 1,38              |      | 1,45      | 48,7           |      | 47,0      | 0,59             |      | 0,60      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 1,31      |                |      | 50,5      |                  |      | 0,58      |
| 4-польный         | ВНИИМК 620 | 1,44              |      | 1,53      | 49,5           |      | 48,0      | 0,62             |      | 0,65      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 1,34      |                |      | 51,1      |                  |      | 0,60      |
| 5-польный*        | ВНИИМК 620 | 1,38              |      | 1,51      | 49,0           |      | 47,7      | 0,60             |      | 0,63      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 1,26      |                |      | 50,4      |                  |      | 0,56      |
| 8-польный         | ВНИИМК 620 | 1,42              | 1,51 | 1,54      | 49,7           | 47,7 | 48,3      | 0,62             | 0,63 | 0,65      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   | 1,30 | 1,30      |                | 50,7 | 51,0      |                  | 0,58 | 0,58      |
| НСР <sub>05</sub> |            | 0,04              | 0,03 | 0,06      | 0,2            | 0,1  | 0,3       | 0,02             | 0,01 | 0,03      |
| 2005 г.           |            |                   |      |           |                |      |           |                  |      |           |
| 3-польный         | ВНИИМК 620 | 2,04              |      | 2,00      | 48,6           |      | 47,7      | 0,87             |      | 0,84      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 2,08      |                |      | 49,5      |                  |      | 0,91      |
| 4-польный         | ВНИИМК 620 | 2,09              |      | 2,05      | 48,8           |      | 47,9      | 0,90             |      | 0,86      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 2,13      |                |      | 49,7      |                  |      | 0,93      |
| 5-польный*        | ВНИИМК 620 | 2,37              |      | 2,32      | 49,4           |      | 48,4      | 1,03             |      | 0,99      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 2,42      |                |      | 50,4      |                  |      | 1,07      |
| 8-польный         | ВНИИМК 620 | 2,13              | 2,12 | 2,12      | 48,5           | 47,9 | 47,6      | 0,91             | 0,90 | 0,89      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   | 2,19 | 2,15      |                | 49,8 | 49,5      |                  | 0,96 | 0,93      |
| НСР <sub>05</sub> |            | 0,04              | 0,03 | 0,06      | 0,3            | 0,2  | 0,4       | 0,02             | 0,01 | 0,02      |
| 2006 г.           |            |                   |      |           |                |      |           |                  |      |           |
| 3-польный         | ВНИИМК 620 | 1,54              |      | 1,51      | 48,0           |      | 47,2      | 0,65             |      | 0,62      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 1,58      |                |      | 48,8      |                  |      | 0,68      |
| 4-польный         | ВНИИМК 620 | 1,42              |      | 1,67      | 48,3           |      | 47,5      | 0,60             |      | 0,70      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 1,16      |                |      | 49,0      |                  |      | 0,50      |
| 5-польный*        | ВНИИМК 620 | 1,18              |      | 1,38      | 46,6           |      | 47,1      | 0,48             |      | 0,57      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 0,97      |                |      | 46,2      |                  |      | 0,39      |
| 8-польный         | ВНИИМК 620 | 1,54              | 1,57 | 1,72      | 47,8           | 47,3 | 47,3      | 0,65             | 0,65 | 0,72      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   | 1,27 | 1,37      |                | 48,1 | 48,3      |                  | 0,54 | 0,58      |
| НСР <sub>05</sub> |            | 0,12              | 0,07 | 0,18      | 0,9            | 0,6  | 1,2       | 0,08             | 0,06 | 0,11      |
| 2007 г.           |            |                   |      |           |                |      |           |                  |      |           |
| 3-польный         | ВНИИМК 620 | 0,98              |      | 1,07      | 47,0           |      | 46,6      | 0,40             |      | 0,44      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 0,89      |                |      | 47,4      |                  |      | 0,37      |
| 4-польный         | ВНИИМК 620 | 1,04              |      | 1,03      | 46,5           |      | 46,3      | 0,42             |      | 0,42      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 1,04      |                |      | 46,8      |                  |      | 0,43      |
| 5-польный*        | ВНИИМК 620 | 1,02              |      | 1,08      | 46,1           |      | 46,1      | 0,41             |      | 0,44      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   |      | 0,96      |                |      | 46,1      |                  |      | 0,39      |
| 8-польный         | ВНИИМК 620 | 1,15              | 1,11 | 1,28      | 47,1           | 46,5 | 46,9      | 0,47             | 0,46 | 0,53      |
|                   | ВНИИМК 630 |                   | 0,98 | 1,02      |                | 46,9 | 47,2      |                  | 0,40 | 0,42      |
| НСР <sub>05</sub> |            | 0,12              | 0,08 | 0,17      | 0,3            | 0,2  | 0,4       | 0,05             | 0,04 | 0,07      |

Продолжение таблицы 2

| 1                        | 2          | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|--------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2008 г.                  |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3-польный                | ВНИИМК 620 | 1,83 |      | 1,97 | 48,9 |      | 47,7 | 0,79 |      | 0,83 |
|                          | ВНИИМК 630 |      |      | 1,68 |      |      | 50,1 |      |      | 0,74 |
| 4-польный                | ВНИИМК 620 | 2,00 |      | 2,08 | 49,1 |      | 47,7 | 0,86 |      | 0,87 |
|                          | ВНИИМК 630 |      |      | 1,91 |      |      | 50,4 |      |      | 0,85 |
| 5-польный*               | ВНИИМК 620 | 2,51 |      | 2,59 | 48,1 |      | 47,4 | 1,06 |      | 1,08 |
|                          | ВНИИМК 630 |      |      | 2,42 |      |      | 48,7 |      |      | 1,04 |
| 8-польный                | ВНИИМК 620 | 2,22 | 2,25 | 2,34 | 49,0 | 47,7 | 47,8 | 0,96 | 0,94 | 0,98 |
|                          | ВНИИМК 630 |      | 2,03 | 2,09 |      | 49,8 | 50,1 |      | 0,89 | 0,93 |
| НСР <sub>05</sub>        |            | 0,17 | 0,09 | 0,12 | 0,8  | 0,4  | 0,6  | 0,08 | 0,04 | 0,05 |
| среднее за 2004-2008 гг. |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3-польный                | ВНИИМК 620 | 1,55 |      | 1,60 | 48,3 |      | 47,2 | 0,66 |      | 0,67 |
|                          | ВНИИМК 630 |      |      | 1,51 |      |      | 49,3 |      |      | 0,66 |
| 4-польный                | ВНИИМК 620 | 1,59 |      | 1,67 | 48,4 |      | 47,5 | 0,68 |      | 0,70 |
|                          | ВНИИМК 630 |      |      | 1,52 |      |      | 49,4 |      |      | 0,66 |
| 5-польный*               | ВНИИМК 620 | 1,69 |      | 1,78 | 47,9 |      | 47,3 | 0,72 |      | 0,74 |
|                          | ВНИИМК 630 |      |      | 1,61 |      |      | 48,4 |      |      | 0,69 |
| 8-польный                | ВНИИМК 620 | 1,69 | 1,71 | 1,80 | 48,4 | 47,4 | 47,6 | 0,72 | 0,72 | 0,75 |
|                          | ВНИИМК 630 |      | 1,55 | 1,59 |      | 49,1 | 49,2 |      | 0,67 | 0,69 |
| НСР <sub>05</sub>        |            | 0,17 | 0,12 | 0,25 | 0,7  | 0,5  | 1,0  | 0,08 | 0,06 | 0,11 |

Примечание: \* предшественник соя

В 2004 г. урожайность сортов льна масличного в зависимости от севооборота существенно не отличалась и составляла 1,38-1,44 т/га. В 4-х и 8-польном севооборотах масличность и сбор масла были существенно выше, чем в 3-польном. Следует отметить, что сорт ВНИИМК 620 был более продуктивным, чем сорт ВНИИМК 630. Так, урожайность и сбор масла сорта ВНИИМК 620 были на 0,21 и 0,05 т/га выше, чем у сорта ВНИИМК 630, однако масличность сорта ВНИИМК 630 была на 3% выше, чем у сорта ВНИИМК 620, что объясняется генетическими особенностями сортов.

В 2005 г. существенно высокий урожай изучаемых сортов льна получен в 5-польном севообороте – 2,37 т/га, что на 0,24, 0,28 и 0,33 т/га выше, чем в 8-ми, 4-х и 3-польном севооборотах, а урожайность сорта ВНИИМК 630 была существенно выше на 0,07 т/га, чем у сорта ВНИИМК 620 и составила 2,19 т/га. Аналогичная тенденция наблюдается по масличности и сбору масла в изучаемых вариантах. Масличность сорта ВНИИМК 630 была на 1,9% выше, чем у сорта ВНИИМК 620.

В 2006 г. наибольший урожай сортов льна масличного был получен в 3-х и 8-польном севооборотах и составил 1,54 т/га, что на 0,12 и 0,36 т/га выше, чем в 4-х и 5-польном севооборотах соответственно. Аналогичная тенденция получена и по сбору масла. В 5-польном севообороте масличность была существенно ниже, чем в 3-х, 4-х и 8-польном севооборотах и составила 46,6%. Масличность сорта ВНИИМК 630 была на 0,8% выше, чем у сорта ВНИИМК 620.

В оздорозасушливом 2007 г. отмечен самый низкий уровень продуктивности культуры. Нами отмечены различия в продуктивности изучаемых сортов по изучаемым вариантам опыта. Так, наибольшая урожайность изучаемых сортов льна была отмечена в 8-польном севообороте (1,15 т/га), а урожайность льна в вариантах опыта со сроком возврата на третий, четвертый и пятый год была на одном уровне и составила 0,98, 1,04 и 1,02 т/га соответственно. Аналогичная тенденция отмечена и по сбору масла. Уровень масличности был на одном уровне, но в 5-польном севообороте, как и в 2006 г., она была самая низкая 46,1%. Следует также отметить, что в 2007 г. вследствие неблагоприятных погодных условий в период налива семян из-за нарушения процессов маслообразования, наряду с невысоким уровнем урожайности культуры, получена самая низкая мас-

личность. Несмотря на это масличность сорта ВНИИМК 630 была на 0,4% выше, чем у сорта ВНИИМК 620.

В 2008 г. сложились благоприятные условия для получения высоких урожаев льна масличного. Существенно высокий урожай изучаемых сортов льна масличного был получен в 5-польном севообороте и составил 2,51 т/га, что на 0,29, 0,51 и 0,68 т/га выше, чем в 8-ми, 4-х и 3-польном севооборотах, при этом масличность в этом варианте была ниже, чем в других вариантах опыта и составила 48,1%. В среднем продуктивность сорта ВНИИМК 620 была выше сорта ВНИИМК 630 на 0,22 т/га. Отмечено, что в 4-х и 5-польном севооборотах сорта льна масличного по продуктивности незначительно отличались между собой. Масличность была на уровне, характерном для изучаемых сортов, и у сорта ВНИИМК 630 она была на 2,1% выше, чем у сорта ВНИИМК 620.

Отмечено, что в зависимости от складывающихся погодных условий реакция сорта на срок возврата культуры на прежнее место может быть различной. Норма реакции генотипа на изменения среды при благоприятных условиях выше, чем при неблагоприятных.

В среднем за 5 лет исследований (2004-2008 гг.) установлено, что урожайность сортов льна масличного в 5-ти и 8-польном севообороте получена на одном уровне – 1,69 т/га, а при уменьшении срока возврата на прежнее место наблюдается тенденция к снижению урожайности культуры, хотя это снижение на данном этапе исследований незначительно. Урожайность сорта ВНИИМК 620 существенно выше, чем сорта ВНИИМК 630 на 10%. Наибольшие различия в урожайности между изучаемыми сортами льна отмечено в 8-польном севообороте, а значит, здесь норма реакции генотип-среда проявляется в большей степени. Различия в сборе масла были аналогичны. В 5-польном севообороте наблюдается тенденция к снижению масличности семян льна, что объясняется повышенным содержанием в почве азота, оставляемого предшествующей льну культурой (соя). Масличность сорта ВНИИМК 630 на 1,7% выше, чем у сорта ВНИИМК 620, хотя за годы проведения исследований эта разница составляла от 0,4 до 3,0%, а масличность сорта ВНИИМК 620 по годам варьировала незначительно, что говорит о стабильности этого сорта к условиям среды.

*Заключение.* В результате проведенных исследований установлено, что норма реакции изучаемых сортов льна масличного на срок возврата в наибольшей степени проявляется при благоприятных погодных условиях, складывающихся в период вегетации. Продуктивность льна зависит от погодных условий, технологии возделывания культуры и нормы реакции на срок возврата. Возделывание льна масличного в 5-ти и 8-польном севооборотах позволит получать стабильные урожаи культуры на уровне 1,69 т/га и сбор масла свыше 0,67 т/га.

#### Литература

1. Минкевич, И. А. Масличные культуры. / И. А. Минкевич, В. Е. Борковский / Москва, 1955. – 177 с.
2. Шпаар, Д. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар, Х. Гинапп, В. Щербак и др. – Минск, 1999. – С. 184-206.
3. Воробьев, С.А. Севообороты интенсивного земледелия / С.А.Воробьев. – М.: Колос, 1979. – С. 32-42.
4. Рекомендации по возделыванию льна в Южном Федеральном округе / Горлов С.Л., Галкин Ф.М., Рябенко Л.Г. и др. – Ставрополь, 2008. – 31 с.
5. Лен масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Галкин Ф.М., Хатнянский В.И., Тишков Н.М. и др. – Краснодар, 2008. – 191 с.
6. Соловьев, А.Я. Льноводство / А.Я. Соловьев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
7. Справочник льновода / сост. В.Б. Ковалев. – М.: Московский рабочий, 1978. – С. 36-38.

## **ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗВЕНЬЯХ ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВОБОРОТА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

**Бушнев А.С., Подлесный С.П.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

vniimk-agro@mail.ru

Произведена оценка продуктивности сортов подсолнечника (СУР, Бузулук, Лакомка, Мастер) в двух звеньях короткоротационных зернопропашных севооборотов: лен – подсолнечник – озимая пшеница и лен – озимая пшеница – подсолнечник. Установлено, что в условиях 2006-2008 гг. урожайность и сбор масла подсолнечника формировались выше по предшественнику лен масличный, а масличность, напротив, по предшественнику озимая пшеница.

В 80-е годы прошлого столетия во ВНИИ масличных культур проводились исследования по изучению сроков возврата подсолнечника на прежнее место в севообороте. Отмечено, что при возврате подсолнечника на прежнее поле на 6-ой год урожайность снижалась в среднем на 10,9%, при сокращении этого срока до 4-х лет – на 16,4%, до 2 лет – на 24,8% и при монокультуре – на 30,5% [5].

Д.С. Васильев считает, что место подсолнечника в севообороте определяется его требованиями как к предшествующим культурам, так и к срокам возврата на прежнее поле. Эти требования связаны главным образом с двумя факторами: остаточной влажностью и инфекционным началом в почве [1].

Нарушение ротации культур в севообороте, ухудшение фитосанитарного состояния полей, снижение уровня почвенного плодородия способствует повсеместному снижению урожайности подсолнечника [1-3, 6]. В.Г. Шурупов указывает, что возделывание подсолнечника возможно в специализированных севооборотах с короткой ротацией. Исследованиями Донского филиала Всероссийского НИИ масличных культур была установлена возможность возделывания подсолнечника в короткоротационных севооборотах при схеме размещения: одно поле подсолнечника и три поля культур, не имеющих общих заболеваний с последним. Такой перерыв способен обеспечить нормальное фитосанитарное состояние посевов подсолнечника.

Основными условиями введения севооборотов с короткой ротацией должны являться: использование гибридов и сортов подсолнечника, устойчивых к заражению и ложной мучнистой росе; соблюдение технологий возделывания культур севооборота, обеспечение питательного, водного и воздушного режимов почвы; измельчение и заплата растительных остатков подсолнечника; предотвращение размещения бобовых культур и рапса, имеющих общие болезни с подсолнечником; уничтожение сорной растительности, падалицы – накопителей болезней подсолнечника, а также тщательная обработка семенного материала фунгицидами и инсектицидами [4].

Научно обоснованные сроки возврата подсолнечника в севообороте на прежнее место имеют важное значение и при возделывании новых сортов. Вновь создаваемые сорта и гибриды, устойчивые к одному или нескольким патогенам, не решают проблемы иммунитета в целом. Профилактика, в том числе соблюдение севооборота, – надежная основа борьбы с болезнями подсолнечника.

*Материал и методы.* Во ВНИИ масличных культур в 2002 г. на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья (г. Краснодар) был заложен стационарный опыт по разработке зернопропашных специализированных севооборотов с короткой ротацией (3- и 4-польный), включающих в себя подсолнечник, озимую пшеницу и лен масличный. Схема чередования культур в 3-польном севообороте: лен – озимая пшеница – подсолнечник; в 4-польном: лен – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница.

Исследования по оценке продуктивности сортов подсолнечника велись в двух звеньях вышеописанных севооборотов: лен – подсолнечник – озимая пшеница и лен – озимая пшеница – подсолнечник, так как изучаемые севообороты еще не прошли полную ротацию. В качестве объектов исследований были взяты сорта подсолнечника различных групп спелости: ультраранней (СУР), раннеспелой (Бузулук) и среднеспелой группы (Лакомка, Мастер).

*Результаты и обсуждение.* В период вегетации подсолнечника осадков выпало в 2006 г. – 288,3 мм, в 2008 – 299,7 мм, что составило 90,7 и 94,2% уровня среднемноголетней нормы (318 мм) соответственно, а в 2007 г. их выпало 169,5 мм, что составило 53,3% от среднемноголетней нормы (табл. 1).

**Таблица 1 – Распределение осадков в годы исследований, мм**

Метеостанция "Круглик", Краснодар, 2006-2008 гг.

| Год               | Месяц |      |      |       |      |      | Сумма осадков за период апрель-сентябрь |
|-------------------|-------|------|------|-------|------|------|---|
|                   | IV    | V    | VI   | VII   | VIII | IX   |   |
| Среднемноголетнее | 48    | 57   | 67   | 60    | 48   | 38   | 318                                     |
| 2006              | 40,7  | 54,0 | 72,5 | 125,3 | 8,6  | 27,9 | 288,3                                   |
| 2007              | 28,3  | 19,2 | 36,2 | 4,1   | 32,8 | 48,9 | 169,5                                   |
| 2008              | 55,1  | 68,5 | 51,8 | 46,7  | 1,0  | 76,6 | 299,7                                   |

Распределение их по месяцам в 2006 г. было неравномерным – в первой половине июля выпала двухмесячная норма (125,3 мм), а с 20 июля до 20 сентября стояла жаркая сухая погода, что в сильной степени отрицательно повлияло на налив семян подсолнечника, в 2007 г. июль и август были острозасушливы, что отрицательно отразилось на уровне продуктивности культуры, в то же время в 2008 г. распределение их по месяцам было равномерным, за исключением августа. Среднесуточная температура воздуха в период налива семян подсолнечника во все годы исследований была выше уровня среднемноголетней, а в августе превышение над среднемноголетней было на 3-5<sup>0</sup>С. В целом, 2007 г. был неблагоприятным для культуры, что отрицательно повлияло на уровень продуктивности, а 2006 и 2008 гг. при высоких летних температурах отличались удовлетворительной влагообеспеченностью.

Изучение продуктивности сортов подсолнечника в зависимости от предшественников в изучаемых звеньях севооборота показало, что урожайность изучаемых сортов была выше по предшественнику лен масличный в 2006 г. на 26,0%, в 2007 г. – на 4,0 и в 2008 г. на 15,3% (табл. 2).

Наибольшая урожайность в 2006 г. в среднем по звеньям получена у сорта Бузулук – 2,93 т/га, а в 2007 и 2008 гг. у сорта Лакомка – 2,42 и 3,41 т/га, соответственно. Следует так же отметить, что в 2006 г. урожайность была выше у сортов ультраранней и раннеспелой группы, а в 2007 и 2008 гг. – у среднеспелой группы.

**Таблица 2 – Урожайность сортов подсолнечника по различным предшественникам, т/га**

ВНИИМК

| Звено<br>(фактор А)                     | Сорт<br>(фактор В) | Средние по |      |      |           |      |      |           |      |      |
|---|--------------------|------------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
|   |                    | фактору А  |      |      | фактору В |      |      | вариантам |      |      |
| Год                                     |                    | 2006       | 2007 | 2008 | 2006      | 2007 | 2008 | 2006      | 2007 | 2008 |
| Лен–<br>подсолнечник–<br>озимая пшеница | СУР                | 3,05       | 2,07 | 3,02 |           |      |      | 2,98      | 1,78 | 2,54 |
|   | Бузулук            |            |      |      |           |      |      | 3,31      | 1,92 | 2,50 |
|   | Лакомка            |            |      |      |           |      |      | 3,04      | 2,37 | 3,56 |
|   | Мастер             |            |      |      |           |      |      | 2,88      | 2,19 | 3,47 |
| Лен–озимая<br>пшеница–<br>подсолнечник  | СУР                | 2,42       | 1,99 | 2,62 | 2,65      | 1,62 | 2,30 | 2,33      | 1,46 | 2,05 |
|   | Бузулук            |            |      |      | 2,93      | 1,85 | 2,33 | 2,55      | 1,77 | 2,16 |
|   | Лакомка            |            |      |      | 2,74      | 2,42 | 3,41 | 2,43      | 2,47 | 3,25 |
|   | Мастер             |            |      |      | 2,62      | 2,22 | 3,23 | 2,36      | 2,26 | 3,00 |
| НСР <sub>05</sub>                       |                    | 0,10       | 0,07 | 0,19 | 0,14      | 0,10 | 0,27 | 0,19      | 0,14 | 0,38 |

При размещении сортов подсолнечника по озимой пшенице масличность семян изучаемых сортов была выше в 2006 г. на 1,9%, а в 2008 г. – на 2%, в то время как в 2007 г. данный показатель был практически на одном уровне (табл. 3).

**Таблица 3 – Масличность сортов подсолнечника в зависимости от предшественников в звеньях зернопропашного севооборота, %**

ВНИИМК

| Звено<br>(фактор А)                     | Сорт<br>(фактор В) | Средние по |      |      |           |      |      |           |      |      |
|---|--------------------|------------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
|   |                    | фактору А  |      |      | фактору В |      |      | вариантам |      |      |
| Год                                     |                    | 2006       | 2007 | 2008 | 2006      | 2007 | 2008 | 2006      | 2007 | 2008 |
| Лен–<br>подсолнечник–<br>озимая пшеница | СУР                | 48,2       | 46,9 | 48,9 |           |      |      | 49,1      | 46,6 | 48,0 |
|   | Бузулук            |            |      |      |           |      |      | 49,3      | 46,5 | 49,4 |
|   | Лакомка            |            |      |      |           |      |      | 44,8      | 45,5 | 46,6 |
|   | Мастер             |            |      |      |           |      |      | 49,5      | 49,0 | 51,2 |
| Лен–озимая<br>пшеница–<br>подсолнечник  | СУР                | 50,1       | 46,1 | 50,8 | 49,4      | 45,8 | 48,3 | 49,6      | 45,0 | 48,6 |
|   | Бузулук            |            |      |      | 50,4      | 46,4 | 51,9 | 51,5      | 46,2 | 52,3 |
|   | Лакомка            |            |      |      | 46,7      | 44,6 | 47,6 | 48,5      | 43,7 | 48,6 |
|   | Мастер             |            |      |      | 50,1      | 49,3 | 53,4 | 50,7      | 49,6 | 53,6 |
| НСР <sub>05</sub>                       |                    | 0,2        | 0,5  | 0,6  | 0,3       | 0,7  | 0,9  | 0,4       | 1,0  | 1,3  |

Установлено, что наименьшая масличность в опыте, независимо от предшественников, была у сорта специального назначения Лакомка и составила в зависимости от года 44,6–47,6%. В 2006 и 2008 гг. масличность сортов Бузулук и Мастер была на одном уровне и составила 50,4 и 50,1, 51,9 и 53,4% соответственно. В наибольшей степени на предшественник реагировали изменением масличности сорта подсолнечника Бузулук и Лакомка – от 2,0 до 3,7%.

В изучаемых звеньях зернопропашного севооборота сбор масла сортами подсолнечника в 2006 и 2008 гг. был выше в звене лен – подсолнечник – озимая пшеница на 0,23 и 0,27 т/га соответственно, а в 2007 г. был на одном уровне и составил 0,83–0,87 т/га (табл. 4).

В среднем за годы проведения исследований сбор масла сортов подсолнечника по предшественнику лен масличный был выше на 0,16 т/га, чем по озимой пшенице. Наибольший сбор масла в 2006 г. был у сорта Бузулук и составил 1,32 т/га, а у сортов СУР, Бузулук и Мастер был на одном уровне и составил 1,18, 1,15 и 1,17 т/га. В 2007 и 2008 гг. наибольший сбор масла получен у сортов

**Таблица 4 – Сбор масла сортами подсолнечника в зависимости от предшественников в звеньях зернопропашного севооборота, т/га**

ВНИИМК

| Звено<br>(фактор А)                     | Сорт<br>(фактор В) | Средние по |      |      |           |      |      |           |      |      |
|---|--------------------|------------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
|   |                    | фактору А  |      |      | фактору В |      |      | вариантам |      |      |
| Год                                     |                    | 2006       | 2007 | 2008 | 2006      | 2007 | 2008 | 2006      | 2007 | 2008 |
| Лен–<br>подсолнечник–<br>озимая пшеница | СУР                | 1,32       | 0,87 | 1,05 |           |      |      | 1,32      | 0,75 | 0,83 |
|   | Бузулук            |            |      |      |           |      |      | 1,47      | 0,81 | 0,90 |
|   | Лакомка            |            |      |      |           |      |      | 1,23      | 0,97 | 1,19 |
|   | Мастер             |            |      |      |           |      |      | 1,27      | 0,96 | 1,28 |
| Лен–озимая<br>пшеница–<br>подсолнечник  | СУР                | 1,09       | 0,83 | 0,83 | 1,18      | 0,67 | 0,61 | 1,04      | 0,59 | 0,39 |
|   | Бузулук            |            |      |      | 1,32      | 0,77 | 0,87 | 1,18      | 0,74 | 0,83 |
|   | Лакомка            |            |      |      | 1,15      | 0,97 | 1,09 | 1,06      | 0,97 | 0,98 |
|   | Мастер             |            |      |      | 1,17      | 0,99 | 1,09 | 1,07      | 1,01 | 0,90 |
| НСР <sub>05</sub>                       |                    | 0,04       | 0,03 | 0,11 | 0,06      | 0,04 | 0,16 | 0,09      | 0,06 | 0,23 |

Лакомка и Мастер – 0,97 и 0,99, 1,09 и 1,09 т/га соответственно. Данные различия обусловлены как погодными условиями в период вегетации культуры, так и нормой реакции данных сортов на предшественник в звене.

Таким образом, анализ продуктивности сортов подсолнечника в звеньях зернопропашного севооборота в зависимости от предшественников показал, что урожайность и сбор масла культуры формировались выше по предшественнику лен масличный, а масличность, напротив, по предшественнику озимая пшеница.

Нами установлено, что при размещении подсолнечника по льну масличному создаются благоприятные условия для роста и развития культуры, и, в частности, улучшается водный и воздушный режимы и агрофизические свойства почвы за счет воздействия на нее корневой системы льна масличного, основная масса которой располагается в слое 0-60 см. Однако вследствие изменения некоторых показателей, в том числе снижения масличности подсолнечника при размещении его по льну масличному, в ближайшем будущем предстоит рассмотреть данное звено зернопропашного севооборота более тщательно и углубленно.

#### Литература

1. Васильев, Д.С. Подсолнечник / Д.С. Васильев. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – С. 38-42.
2. Игнатьев, Б.К. Место подсолнечника в севообороте / Б.К. Игнатьев // Подсолнечник.- М.: Колос, 1975 – 278 с.
3. Воробьев, С.А. Севообороты интенсивного земледелия / С.А. Воробьев. – М.: Колос, 1979. – 386 с.
4. Шурупов, В.Г. О возможности возделывания подсолнечника в специализированных севооборотах с короткой ротацией / В.Г. Шурупов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. н. – 1996. – № 4. – С. 85-86.
5. Пивень, В.Т. Соблюдайте севооборот! / В.Т. Пивень, С.Г. Бородин, Н.М. Тишков // Защита и карантин растений. – 2006. – № 4. – С. 68-70.
6. Лихачев, Н.И. Выращивание подсолнечника в Западной Сибири / Н.И. Лихачев // Земледелие. – 2003. – № 3. – С. 10-11.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ТЛИ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

**Бушнева Н.А., Комарь И.А.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-centre@mail.ru

В статье представлены предварительные данные о видовом составе тлей в посевах подсолнечника на территории Краснодарского края в 2008 г. Преобладающими видами являются гелихризовая тля (*Brachycaudus helichrysi* Kalt.), белескретовая тля (*Aphis evonymi* F.), свекловичная тля (*Aphis fabae* Scop.).

Тли – повсюду распространенные и многочисленные насекомые. Всего в мире насчитывается около 3500 видов, в европейской части России 800 видов. Они заселяют как травянистые, так и древесные растения [3].

На распространении тлей, а значит и на фауне определенной территории сказывается возможность их перемещения на очень большие расстояния движением воздуха. Активно тли (крылатые особи) могут перелетать только на небольшие расстояния. В то же время известно, что для расширения ареала вида у тлей даже занесение на новую территорию единичных особей может иметь большое значение [1]. Все это, наряду с хозяйственной деятельностью человека, привело к тому, что некоторые виды обосновались почти повсюду, где для них имеются благоприятные условия, в первую очередь – наличие растений-хозяев. Широко распространенные виды тлей приурочены обычно к культурному ландшафту.

Усиленное внимание к тлям обусловлено не только своеобразием биологии, их значением в биоценозах, но и тем экономическим ущербом, который наносят представители этой группы насекомых в результате питания важными сельскохозяйственными культурами, а также при переносе многочисленных фитопатогенных вирусов.

Из тлей на масличных культурах отмечено более 20 видов, принадлежащих сем. *Aphididae*. Многие из них являются чрезвычайно вредными для подсолнечника [2].

Современная афидофауна в общем для масличных культур и в частности для подсолнечника на территории Краснодарского края не изучена. Сложность развития тлей и особенности их питания требуют пристального изучения и серьезного подхода к поиску средств защиты.

Цель исследований состоит в определении видового состава тлей на подсолнечнике в Краснодарском крае.

**Материал и методы.** Материалом для написания статьи послужили сборы вредящих насекомых подотряда *Phidenia*, обнаруженных в агроценозе подсолнечника Краснодарского края, позволяющие судить об их видовом составе. Наблюдения по выявлению афидофауны подсолнечника проводились по общепринятым методикам энтомологических исследований, изложенных в работах Н.И. Фасулати.

**Результаты и обсуждение.** Видовой состав тлей на подсолнечнике в Краснодарском крае в 2008 г. включает пять видов: гелихризовая тля (*Brachycaudus helichrysi* Kalt.), белескретовая тля (*Aphis evonymi* F.), персиковая тля (*Myzus persicae* Sulz.), свекло-



вичная тля (*Aphis fabae* Scop.) и акациевая тля (*Aphis laburni* Kalt.). Частота встречаемости видов в посевах подсолнечника заметно варьировала (рис.).

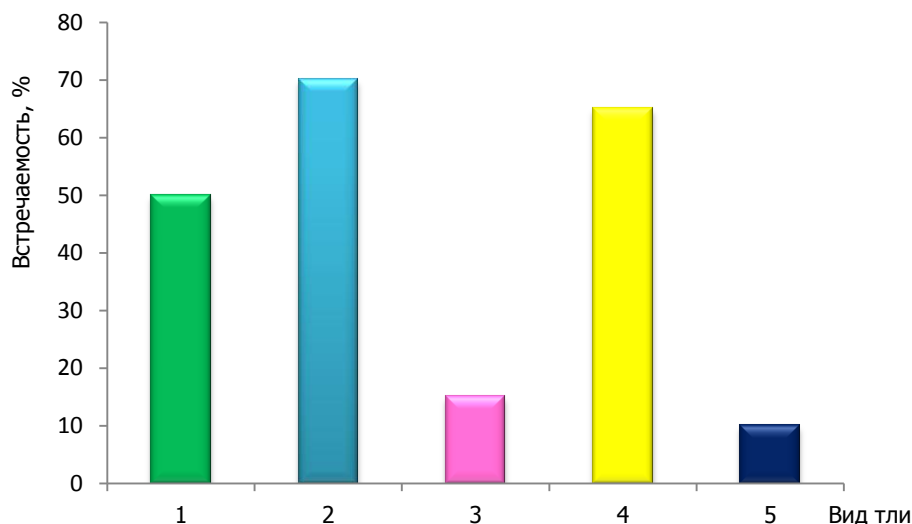


Рисунок – Встречаемость различных видов тли в посевах подсолнечника, 2008 г.  
1 – гелехризовая тля; 2 – бересклетовая тля; 3 – персиковая тля;  
4 – свекловичная тля; 5 – акациевая тля.

Преобладали свекловичная и бересклетовая тли – 65 и 70% соответственно. Несколько реже (50%) встречалась гелехризовая тля. В ходе обследования установлено, что растения подсолнечника заселяются совместно несколькими видами.

Погодные условия в 2008 году способствовали быстрому нарастанию численности и распространению тли на подсолнечнике. Средняя температура воздуха за период питания тли на культуре (май–июль) составила 16,3-24,5°C, а влажность воздуха не превышала 70%.

Общая продолжительность развития тлей на подсолнечнике составляет более трех месяцев. Заселение тлями отдельных растений начинается с листьев, где на нижней стороне мигранты основывают первые колонии. Распределение их по пластине идет весьма неравномерно. Особенность в том, что основная масса насекомых сосредотачивается вдоль центральной и других крупных жилок. В дальнейшем колонии перемещаются на сформировавшуюся, но еще не распустившуюся корзинку, располагаясь на ее наружной поверхности или проникая внутрь. В фазу цветения тли используют для питания лепестки околоцветника и постепенно расселяются по всей корзинке. Небольшие колонии тли (10-15 особей) повреждают трубчатые цветки и проникают в семенные ячейки, где позднее питаются и на формирующихся семенах.

Особенностью питания тли является внекишечное пищеварение. Через ротовой аппарат в ткань выделяются пищеварительные ферменты, которые вызывают распад тканей. Этими продуктами и питаются тли. Инъекцируемые ферменты тли токсичны, они быстро диффундируют в соединение, неповрежденные клетки и вызывают их некроз. Таким образом, растение теряет не только те клетки, которые повреждены при питании, но и окружающие. На обильно выделяе-

мых тлями жидких сахаристых экскрементах (медвяной росе или пади) поселяются сажистые грибки, из-за которых нарушается обмен веществ.

В течение периода питания на подсолнечнике тли подвергаются воздействию целого комплекса природных врагов. Нами выявлено 25 видов афидофагов, 12 из которых на отдельных этапах могут достигать средней численности до 1,3 экземпляра активных стадий на растение. Наиболее распространенными являются хищные клопы и кокцинилиды. Непрерывность воздействия энтомофагов на тлей в течение всего периода вегетации достигается за счет разных сроков заселения полей и асинхронности в развитии отдельных видов.

Познание фауны тлей, выявление наиболее значимых видов в различных растительных формациях и типов их жизненных циклов – важные предпосылки для характеристики и прогнозирования их локализации и сезонной динамики численности и для обоснования дифференцированной ее регуляции.

Заключение. В условиях Краснодарского края на посевах подсолнечника в 2008 г. выявлено 5 видов тлей и 25 видов афидофагов.

#### Литература

1. Нарзикулов, М.Н. Дизъюнкция ареалов и смена местообитаний, их значение в эволюции и зоогеографии тлей (Aphidinea) /М.Н. Нарзикулов //Изв. АН ТаджССР. – Отд. Биол. наук, 1968. - №3. – С. 3-7.
2. Щеголев, В.Н. Насекомые вредящие масличным культурам /В.Н. Щеголев, М.П. Струкова. – М.: Сельхозизд., 1931. – 222 с.
3. Foster, W.A. Dispersal mechanisms in anintertidal sphid / W.A. Foster, J.E. Treherner //J. Anim. Ecol. – 1978. – vol. 47. – №1. - P. 205-217.

## **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ СУРЕПИЦЫ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Виноградов Д.В.**

390044, Рязань, ул. Костычева, 1

ФГОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»  
vinogradovdmirij@yandex.ru

В статье предложен анализ многолетних исследований влияния сроков посева на урожайность и качество семян яровой сурепицы, в почвенно-климатических условиях Рязанской области. Изучались три сорта яровой сурепицы. Наши исследования показывают, что лучшим сроком посева яровой сурепицы в южной части Нечерноземной зоны является первая половина мая. Общий сбор масла, в основном зависел от семенной продуктивности посевов, и в меньшей степени от масличности семян.

Одним из важных путей повышения продуктивности посевов и качества маслосемян яровой сурепицы является определение оптимальных сроков посева.

В 2006-2008 гг. на базе учебного хозяйства Рязанского ГАТУ были проведены исследования по изучению влияния сроков посева на урожайность и качество яровой сурепицы. Объектом исследований являлись сорта яровой сурепицы селекции ВНИИМК – Янтарная и сорта финской селекции Култа и Вало. Посев проводился в третьей декаде апреля (ранневесенний посев), во второй декаде мая и в начале июня (летний посев). Яровая сурепица высевалась с нормой высева 3,5 млн. шт./га. Использовали общепринятую технологию возделывания культуры в регионе.

Опыты закладывали на серых лесных почвах в четырехкратной повторности, участок характеризовался повышенным содержанием фосфора (в среднем 16,2 мг/ 100 г почвы) и калия (12,9 мг). Содержание гумуса в среднем 3,8%; кислотность почвы была близкой к нейтральной pH 5,7-5,9.

Учеты и наблюдения в период вегетации проведены на основе «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985) и методик ВИК, ВИЗР. Влажность семян определяли по ГОСТ 13585-85, чистоту семян – ГОСТ 12037-81, масличность (по Сокслету) – ГОСТ 13496.15, жирнокислотный состав масла по Харченко (1968). Математическую обработку результатов исследований выполняли по Б.А. Доспехову (1975,1985) и с помощью программ на ЭВМ. Биохимический анализ маслосемян и другие анализы выполнены в лабораториях РНИПТИ АПК, Рязанского ГАТУ, «Веневского маслозавода» Тульской области.

Климатические условия вегетационного периода в годы проведения опытов были различными по количеству выпавших осадков и температуре воздуха, что является объективным фактором при оценке проведенных нами исследований.

Проведенные исследования показали, что продолжительность вегетационного и межфазных периодов у растений яровой сурепицы тесно связана с метеорологическими условиями года, за период от посева до созревания. Растения яровой сурепицы отличаются различной интенсивностью роста и развития, так как при различных сроках посева складываются неодинаковые световые и температурные условия, а также водный режим растений. При весеннем посеве в апреле – первой декаде мая, растения произрастают на длинном дне при сравнительно невысокой температуре, а при летних – при сокращающейся длине дня и более высоких среднесуточных температурах. В наших исследованиях продолжительность вегетационного периода колебалась от 76 до 101 дней. При этом наблюдалась закономерность

уменьшения данного периода от ранних сроков посева к поздним по всем годам исследований. У сурепицы отчетливо выражены свойства растения длинного светового дня, эти культуры требуют раннего срока посева. При позднем посеве вегетативное развитие растений слабое, они быстро переходят в генеративную фазу, снижается способность к формированию урожая.

Развитие растений сурепицы после появления всходов в первые 30-40 дней протекало очень медленно. Для наступления фазы бутанизации после всходов растению, в разные годы требовалось 18-29 дней, и зависела от срока посева. Начало цветения сурепицы наступало через 29-40 дней, а спустя неделю начиналось массовое цветение. Продолжительность этого периода у сурепицы от 18 до 25 дней. Одной из самых продолжительных является фаза семяобразования.

Полевая всхожесть по годам исследований была различной и зависела от температуры, влажности посевного слоя почвы и сроков посева. При более поздних сроках посева обычно происходило иссушение верхнего слоя почвы, что приводило к снижению полноты всходов. В случае выпадения осадков, полнота всходов повышалась. Следовательно, решающее влияние на этот показатель при посеве в конце мая – начале июня оказывает влажность почвы, а на ранневесенних сроках посева при достаточных влагозапасах – температурный режим.

В исследуемых годах сложились, в основном, благоприятные условия для развития сорняков (исключение засушливый 2007 г.), поэтому посевы яровой сурепицы были засорены достаточно высоко. На засоренность большое влияние оказывали сроки посева культуры. Наибольшее количество сорняков наблюдалось в первом сроке посева. С каждым последующим сроком посева количество сорняков снижалось. Более продолжительный период от посева до уборки сурепицы, давал возможность сорнякам хорошо развиваться.

Наши исследования показывают, что лучшими сроками посева яровой сурепицы в Рязанской области является первая половина мая (таб.).

**Таблица – Влияние сроков посева на урожайность и качество сортов яровой сурепицы**

2006-2008 гг.

| Срок сева         | Сорт     | Урожайность, т/га | Белок, % | Масличность, % | Содержание ненасыщенных жирных кислот в масле, % | Валовой сбор масла, кг/га |
|-------------------|----------|-------------------|----------|----------------|--|---------------------------|
| Ранневесенний     | Вало     | 1,56              | 19,2     | 41,8           | 96,3   | 643,7                     |
|                   | Култа    | 1,62              | 18,1     | 42,8           | 96,0   | 693,3                     |
|                   | Янтарная | 1,60              | 18,8     | 43,0           | 97,5   | 688,0                     |
| Весенний          | Вало     | 1,60              | 18,0     | 41,8           | 96,0   | 668,8                     |
|                   | Култа    | 1,63              | 19,0     | 42,0           | 95,9   | 684,6                     |
|                   | Янтарная | 1,67              | 19,5     | 42,3           | 96,4   | 706,4                     |
| Летний            | Вало     | 1,53              | 19,5     | 41,9           | 95,1   | 641,1                     |
|                   | Култа    | 1,46              | 19,9     | 41,9           | 95,0   | 611,7                     |
|                   | Янтарная | 1,51              | 19,6     | 41,6           | 95,5   | 628,1                     |
| НСР <sub>05</sub> |          | 0,11-0,32         |          |                |  |                           |

В различные годы масличность яровой сурепицы находилась в пределах 38,9-43,7%, и зависела, прежде всего, от года и срока посева, в меньшей степени – от сорта. С задержкой посева увеличивалось содержание протеина в маслосеменах, а содержание жира снижалось. Исключение составил сорт Вало,

который имел относительно постоянную масличность, не зависящую от сроков посева.

Масла являются наиболее энергоемкими продуктами, в 100 г которых, содержится 99,9 г жира и 898-899 ккал. Вопреки традиционному мнению, роль жиров в питании не ограничивается их энергетической ценностью. Они являются необходимым компонентом многих клеточных структур, особенно мембран, выполняют различные физиологические и биохимические функции. Жиры служат источником необходимых витаминов и других биологически активных веществ, участвуют в усвоении некоторых нутриентов.

Масло из сурепицы содержит самый низкий уровень насыщенных жирных кислот. Это свойство является причиной популярности среди потребителей всего мира. Растительные масла, содержащие большое количество ненасыщенных кислот (олеиновая, линолевая, линоленовая), не образующихся в организме человека, биологически более ценны, чем жиры животного происхождения с увеличенным содержанием насыщенных кислот (пальмитиновая, стеариновая).

Качество масла, судя по содержанию жирных кислот в нем, мало изменялось под действием срока посева, и, в основном, было обусловлено генетическими особенностями сорта. Тем не менее, наблюдалось незначительное (0,1-0,6%) повышение в растительном масле содержание насыщенных кислот, с каждым последующим сроком. Все варианты опыта характеризовались отсутствием эруковой кислоты в масле. Если сравнивать масличные крестоцветные культуры, то жирнокислотный состав масла яровой сурепицы находится под меньшим влиянием от срока посева, чем, например, у ярового рапса. Это объясняется более коротким вегетационным периодом сурепицы, которая созревает при меньшей изменчивости температурного фактора.

Общий сбор масла, в основном зависел от семенной продуктивности посевов, и в меньшей степени от масличности семян. Так, за годы исследований, максимальный выход растительного масла в ранневесенний срок посева показал сорт Култа, при посеве в мае – сорт Янтарная, при летнем посеве – сорт Вало.

#### Литература

1. Виноградов, Д.В. Приемы повышения урожайности яровой сурепицы в условиях южной части Нечерноземной зоны / Д.В. Виноградов. – Рязань, РГАТУ, 2008. – 112 с.
2. Возделывание рапса и сурепицы по интенсивной технологии // Агронимическая тетрадь. Под ред. Б.П. Мартынова / М.: Россельхозиздат, 1986. – 120 с.

## **ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

**Виноградов Д.В., Жулин А.В.**

390502, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвязье, ул. Парковая 1  
ГУ Рязанский НИПТИ АПК Россельхозакадемии  
vinogradovdmirij@yandex.ru

Масложировая отрасль в агропромышленном комплексе России занимает ведущее место. Предприятия отрасли, перерабатывающие семена масличных культур, в основном отечественные, производят растительное масло и продукты пищевого, технического и кормового назначения. Поэтому состояние масложировой отрасли определяет развитие не только агропромышленного комплекса, но и еще целого ряда отраслей.

Что касается южной части Нечерноземной зоны, то близко расположенный рынок сбыта постоянно требует приобретения высококачественного сырья. В настоящее время доля местного маслосырья, на фоне общих поставок, очень низкая. Поэтому наращивание мощностей переработки маслосемян в регионе, обуславливает необходимость создания собственной сырьевой базы.

Исследования проведенные нами в 2003-2008 гг. в хозяйствах Рязанской и Тульской области показали что, несмотря на одновременные сроки посева продолжительность вегетационного периода изучаемых масличных культур колебалась в широких пределах, в зависимости от вида растений и условий произрастания.

Самой скороспелой среди изучаемой культур была сурепица яровая – 74-90 дней от посева до уборки. Уборочная спелость культуры в условиях Рязанской и Тульской области наступает во второй декаде июля. В это время, как правило, загруженность уборочной техники бывает относительно низкой и, следовательно, уборку данной культуры можно проводить в кратчайшие агротехнические сроки с минимальными потерями урожая. Уборка этой культуры в июле (в хорошую погоду) позволяет также сэкономить достаточно большие средства на послеуборочной их подработке. Самое главное, возделывание яровой сурепицы позволяет снабжать перерабатывающую промышленность ранним масличным сырьем, а сельхозтоваропроизводителям продать им сырье по приемлемо высокой цене.

Продолжительность от посева до уборки у ярового рапса составляет 102-111 дней, а льна масличного – 104-110 дней. К уборке этих культур можно приступить во второй-третьей декаде августа или в начале сентября. Необходимо отметить, что среди изучаемых культур, в том числе и зерновых, последним в условиях Рязанской и Тульской области созревает подсолнечник во второй половине сентября. Следовательно, растянутость сроков созревания изучаемых масличных культур позволяет организовать конвейерную систему их уборки, снижая нагрузку на уборочный комплекс.

Следует также отметить, что требования льна масличного к теплу и влагообеспеченности несколько отличаются от крестоцветных масличных культур. Так, в 2007 г., урожайность рапса и сурепицы была низкой и составила не более 14,0 ц/га, поскольку небывалая в мае-июле сухая жаркая погода способствовала увеличению наиболее опасных вредителей этих культур и появлению изреженных всходов.

Лен масличный обладает довольно высокой биологической пластичностью, устойчивостью к недостатку влаги, особенно в начальный период вегетации, и высокой отзывчивостью на улучшение агрофона. Кроме того, в наших исследованиях

на льне масличном отсутствовали вредители и болезни, что способствовало получению более высокой урожайности (в среднем на 5-5,5 ц/га выше чем у рапса и сурепицы). В исследуемый период лен был наиболее урожайной ранней яровой масличной культурой с потенциалом его урожайности более 25,0-30,0 ц/га.

Короткий период вегетации значительно сокращает природные риски недополучения урожая, а денежная выручка от реализации яровой сурепицы, рапса и льна может поступать уже в июле. Кроме того, немаловажно, что посеvy льна, также как и посеvy сурепицы и рапса, не являются привлекательными для местного населения по сравнению с подсолнечником и кукурузой, в результате чего повышается сохранность посевов до уборки.

Лен масличный – новая культура для региона, и за ней, как мы думаем, большое будущее. Благодаря ранним срокам сева, короткому периоду вегетации и отсутствию общих патогенов, лен масличный является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур, возделываемых в области, в том числе озимой пшеницы и не ограничивает размещение в севообороте других масличных культур. Эти особенности делают его идеальной страховой культурой в случае гибели озимых и позволяют формировать планируемые урожаи даже в засушливых условиях за счет эффективного использования зимних запасов влаги, где возделывание подсолнечника очень рискованно. Отсутствие в наших условиях вредителей и болезней этой культуры позволяет сократить прямые затраты на инсектициды и фунгициды. В научно обоснованных севооборотах льном можно насыщать до 30% посевных площадей. Для сравнения, рапс и сурепица в структуре посевных площадей могут занимать до 20%, а подсолнечник – 8-10%.

Интересны и перспективны для юга Нечерноземья такие культуры как горчица и озимый рапс.

Самый ранний срок сева и короткий вегетационный период у горчицы. Наиболее востребована переработчиками горчица сарептская или сизая, а спрос на горчицу белую нестабилен. Горчица сизая делится на высокоэруковую (содержание эруковой кислоты в семенах более 10%) и низкоэруковую, цена которой, как правило, на 15-20% дороже. Учеными создано несколько сортов низкоэруковой сизой горчицы, семена которой обеспечат высокую цену реализации товарных семян. В настоящее время на товарные семена горчицу в Рязанской и Тульской областях почти не возделывают.

В течение последних лет в регионе ведется анализ целесообразности возделывания озимого рапса. Технология возделывания озимого рапса отличается относительной простотой, однако большинство считает, что продовольственный озимый рапс одновременно высокодоходная и относительно рискованная культура в условиях области. Мнения разделяются только в оценке соотношения риска частичной гибели рапса в суровые бесснежные зимы и возможного дохода. В настоящее время в ряде хозяйств региона, пока еще в качестве эксперимента, посеян озимый рапс на небольших площадях. Так, например, на полях Рязанской области хорошо себя зарекомендовал озимый рапс (сорт Северянин), где в 2008 г. получена урожайность более 20,0 ц/га.

В последние годы селекционерами ведется работа по созданию новых высокопродуктивных сортов, отличающихся по многим хозяйственно-ценным признакам. Однако в России на сегодняшний день в производстве недостаточно коммерческих сортов типа «00» и семенного материала озимого рапса продовольственного назначения.

Количественный анализ жирно-кислотного состава растительных масел исследуемого периода показывает, что по содержанию наиболее ценной олеино-

вой кислоты в семенах яровой рапс (в среднем – 60,5%) и яровая сурепица (63,0%) занимают лидирующее положение. В семенах льна масличного и в подсолнечника содержание олеиновой кислоты было в 2-3 раза ниже и не превышало 21,0%; 28,5% соответственно. Для сравнения отметим, что в рафинированном оливковом масле содержание олеиновой кислоты составляет более 65,0% и случайно оливковое масло рекомендуется применять для профилактики сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных и других заболеваний. Кроме того, растительное масло с высоким содержанием олеиновой кислоты является незаменимым компонентом для консервной промышленности.

Продолжительность срока хранения растительных масел зависит от содержания линолевой кислоты, которая повышает стойкость к окислению. Такое масло богато природными антиокислителями-токоферолами, которые также оказывают благоприятное воздействие на организм человека. Среди исследуемых масличных культур наибольшее содержание линолевой кислоты было у льна – более 50,0%.

Необходимо помнить, что важным элементом технологии возделывания любой масличной культуры является сорт. Создание новых высокоурожайных дву-нулевых сортов (без эруковой кислоты и с низким содержанием глюкозинолатов) расширило использование рапса, сурепицы как яровых, так и озимых форм. При выборе сорта для возделывания в том или ином регионе необходимо учитывать его генетический потенциал, биологические особенности и цели использования. Сорта рапса селекции ВНИИ масличных культур (г. Краснодар) и его Сибирской опытной станции, ВНИПТИ рапса (г. Липецк), ВНИИ кормов им. Вильямса, ЛенНИ-ИСХ наилучшим образом адаптированы к почвенно-климатическим условиям юга Нечерноземья. Среди иностранных селекционных достижений доминируют сорта немецкой и финской селекции.

Для получения высокого урожая и валового сбора растительного масла в условиях Рязанской и Тульской области хорошо себя зарекомендовали сорта ярового рапса отечественной селекции – Ратник, Викрос, Луговской, Галант, Радикал, Ритм и др., а также сорта немецкой селекции – Ликолли, Абилити, озимого рапса – Северянин, яровой сурепицы – Янтарная, Вало, Култа, Липчанка. Вышеперечисленные сорта прошли многолетнюю проверку на опытных и производственных полях региона.

В настоящее время сельхозтоваропроизводители имеют большой выбор сортов и гибридов рапса, которые при научно-обоснованном подборе в сочетании с освоением усовершенствованных ресурсосберегающих технологий возделывания и современных сельскохозяйственных машин позволят рационально использовать факторы среды и реализовать потенциал продуктивности.

Ценовая конъюнктура масличных культур на внутреннем рынке в настоящее время складывается под влиянием снижения их начальных запасов и увеличения спроса со стороны перерабатывающей промышленности. В ближайшие годы, по прогнозам специалистов, цены реализации маслосемян будут продолжать расти, так как сырьевые ресурсы только сократятся. Тем более, что на фоне рыночных цен на зерно, становится жизненно важным дополнительное увеличение посевных площадей занятых под масличные культуры, цена на которые наиболее стабильна.

Подводя итог, необходимо отметить, что повышенный интерес к продовольственному рапсу, сурепице и льну обусловлен высокой экономической эффективностью производства, хорошей приспособленностью к умеренному климату, высокой урожайностью и масличностью, а так же в создании благоприятного



фона для последующих в севообороте культур. Следовательно, расширение ассортимента масличных культур позволяет обеспечить промышленность сырьем, а население разнообразными, весьма полезными растительными маслами местного производства.

#### Литература

1. Виноградов Д.В., Жулин А.В. Методические рекомендации по возделыванию ярового рапса в Рязанской области – Рязань, ГУ Рязанский НИПТИ АПК, 2008. – 40с.
2. Виноградов Д.В. Приемы повышения урожайности яровой сурепицы в условиях южной части Нечерноземной зоны – Рязань, РГАТУ, 2008. – 112с.
3. Возделывание рапса и сурепицы по интенсивной технологии // Агронимическая тетрадь. Под ред. Б.П. Мартынова / М.: Россельхозиздат, 1986. – 120с.
4. Куренной В.Н. Лен масличный: высокоэффективная ранняя яровая культура – Ставропольская правда, 2003 – №1.
5. Минкевич И.А., Барковский В.Е. Масличные культуры.- М.: Сельхозгиз, 1952. – 579с.
6. Шпаар Д. и др. Рапс и сурепица (Выращивание. Уборка, использование) / Под общей ред. Д.Шпаара. – М.ИД ООО «DLV Агродело», 2007. – 320с.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАПСА ОЗИМОГО

**Глухова Н.А.<sup>1</sup>, Серая Л.М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>61060, Украина, г. Харьков, пр. Московский, 142  
Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН  
ppi@kharkov.ukrtel.net

<sup>2</sup>61002, Украина, г. Харьков, ул. Пушкинская, 53  
Национальный фармацевтический университет  
help@ukrfa.kharkov.ua

На протяжении 2007-2008 гг. изучали общесортное анатомическое строение корней рапса, а также анатомию корней сортов рапса с различным содержанием эруковой кислоты. Установлено, что перед уходом растений в зиму эруковые сорта формируют корневую шейку на 0,5-1,3 см толще, чем безэруковые. При этом безэруковые сорта характеризуются наличием большего числа боковых корешков, чем эруковые, а также наличием во вторичной ксилеме крахмала. Сделаны выводы, что различия в формировании корневой шейки, в характере распределения боковых корешков, а также наличие или отсутствие крахмала у безэруковых и эруковых сортах может свидетельствовать об их приспособительных особенностях.

Физиологические функции корня (корневой системы) в жизни растения очень многогранны. В процессе роста и развития растения корень: поглощает из почвы и транспортирует воду и минеральные вещества; укрепляет растения в субстрате; накапливает питательные вещества; является органом синтеза некоторых веществ (аминокислот, гормонов роста, алкалоидов и т.д.); выделяет в окружающую среду слизь, органические кислоты, углекислый газ и т.д., которые способствуют развитию микрофлоры и усвоению труднорастворимых веществ; в результате различного рода повреждений за счёт дополнительных почек обеспечивает вегетативное обновление; связывает растение с почвенными организмами; участвует в почвообразовании и т.д.

При общности физиологических функций анатомо-морфологическое строение корневой системы имеет отличия в зависимости от рода, класса, семейства растений, а также может иметь сортовые различия. В свою очередь от этого зависит ареал распространения сорта и степень его противостояния различным неблагоприятным факторам окружающей среды.

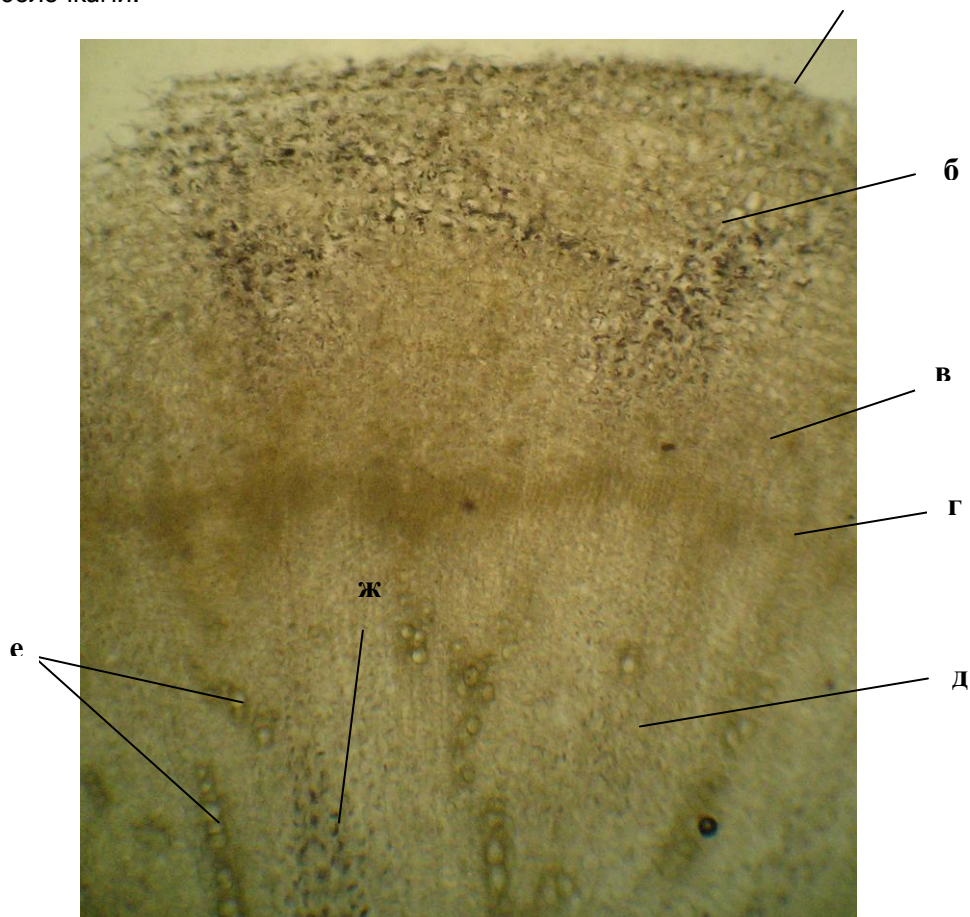
Анализ литературных источников [1, 3, 5] показал, что изучение корневой системы озимого рапса имело отрывочный характер. Известно, что корень рапса стержневой, имеет до 10 крупных боковых корешков, проникает в почву до 2,5-3 м.

Целью наших исследований было морфо-анатомическое изучение корневой системы сортов озимого рапса с различным содержанием эруковой кислоты. Исследования проводились на протяжении 2007-2008 гг. на опытных полях Института растениеводства им. В.Я. Юрьева (г. Харьков) в условиях богары, предшественник черный пар, а также в лабораторных условиях кафедры ботаники Национального фармацевтического университета.

Исследования проводились в два этапа: 1) общесортное анатомическое изучение корня рапса; 2) изучение морфологии растения и анатомии корня сортов рапса, различающихся по содержанию эруковой кислоты, перед уходом растений в зиму.

Согласно нашим данным вторичное анатомическое строение корня рапса

непучковое (рис. 1). Наиболее хорошо развита ксилема (превосходит флоэму в 2,5-3,0 раза). Перидерма узкая, пробковый слой 2-3 слойный, клетки с тонкими оболочками.



*Рисунок 1* – Анатомическое строение корня рапса: а) перидерма; б) запасящая крахмалоносная паренхима коры; в) луб; г) камбий; д) вторичная ксилема; е) проводящие сосуды; ж) сердцевинные лучи с включениями крахмала

Коровая паренхима крахмалоносная, составляет 20-25 слоев некрупных, тонкостенных, слегка извилистых клеток.

Луб широкий, 25-30-слойный, мелкоклеточный. Участки проводящих элементов чередуются с воронковидно-расширенными участками сердцевинных лучей. Камбиальная зона хорошо заметная, состоит из 7-10 слоев очень мелких меристематических клеток.

Ксилема лучистая, с широкими, расширяющимися лубдревесинными лучами, которые запасают крахмал только в лубяной части. Паренхима со слегка утолщенными оболочками. Сосуды разного диаметра: более крупные – лестничные, пористые, и узкие – кольчато-спиральные и спиральные. Сосуды собраны в небольшие прерывистые группки по 2-10 сосудов, а также образуют узкие цепочки из 12-14 и более сосудов.

Первичная ксилема мелкоклеточная, хорошо выраженная.

Рядом ученых было установлено [2-4], что рапс предпочитает глубоко структурные почвы с повышенной водопроницаемостью (глинистая и суглинистая). Таким образом, литературные данные, а также полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что рапс можно отнести к мезогигрофитам.

Для изучения сортовых особенностей морфологии растения и анатомии корневой системы озимого рапса были отобраны 6 сортов, различающихся по содержанию эруковой кислоты. Были проанализированы три высокоэруковых (< 30% эруковой кислоты) с повышенным уровнем глюкозинолатов (< 40 мкмоль) сорта Федоровский, Marens, Emerald и три низкоэруковых низкоглюкозинолатных (тип «00») сорта Опонент, Дангал, Света. Ко времени прекращения осенней вегетации эруковые и безэруковые сорта сформировали в среднем 8 листьев и имели корень длиной 12-13 см. У безэруковых сортов листья были крупнее на 2,5-5,8 см и черешки на 0,3-0,5 см уже, чем у эруковых сортов. При этом безэруковые сорта уступали эруковым по диаметру корневой шейки на 0,5-1,3 см.

Таким образом, листья с широкими черешками способствуют формированию большего диаметра корневой шейки и, тем самым, обеспечивают лучшую перезимовку растений озимого рапса.

Наши исследования показали, что безэруковые сорта формируют большое количество боковых корешков, но эти корешки нитевидные (рис. 2), их диаметр в месте прикрепления к основному корню колебался от 0,01 см до 0,25 см. У эруковых сортов было на 42-53% меньше боковых корешков, но из них 3-4 были в два и более раза толще, чем у безэруковых, и в месте прикрепления к основному корню достигали 0,4-0,5 см.



Рисунок 2 – Морфология корня сортов рапса с различным содержанием эруковой кислоты: А) безэруковые; Б) эруковые

От распределения дополнительных корешков может зависеть не только поступление питательных веществ в растение, но и степень прикрепления расте-

ния к почве. Это свойство играет немаловажную роль во время перезимовки растений, когда велика вероятность выпирания. Так, согласно результатам наших исследований характер распределения корешков был различным в зависимости от типа сорта (рис. 2). Если в безэруковых сортах по отношению к основному корню крупные и мелкие боковые корешки распределялись более равномерно, то у эруковых сортов наиболее крупные корешки находились в нижней трети основного корня.

Изучение анатомического строения корней сортов рапса с различным содержанием эруковой кислоты показало, что вторичная ксилема корней безэруковых сортов, в отличие от эруковых, имеет сердцевинные лучи с включениями крахмала (рис. 1, ж).

Таким образом, на основании изучения корневой системы растения рапса относятся к мезогигрофитам. Различия в формировании корневой шейки, в характере распределения боковых корешков, а также наличии или отсутствии крахмала у безэруковых и эруковых сортов может свидетельствовать об их приспособительных особенностях.

Полученные экспериментальные данные открывают новые подходы в изучении устойчивости озимого рапса к неблагоприятным условиям окружающей среды.

#### Литература

1. Гольцов, А.А. Рапс, сурепица: ботаническая характеристика, биологические особенности, технология возделывания, сорта и семеноводство, использование, зарубежный опыт / А.А. Гольцов, А.М. Ковальчук, В.Ф. Абрамов и др. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
2. Лазарь, Т.І. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні / Т.І. Лазарь, О.М. Лапа, А.В. Чехов і др. – Київ: ТОВ "Універсал-Друк", 2006. – 102 с.
3. Ліхочвор, В.В. Ріпак / В.В. Ліхочвор, Р.Р. Проць. – Львів: НВФ "Українські технології", 2005. – 88 с.
4. Ситнік, І.Д. Технологія вирощування озимого та ярого ріпака / І.Д. Ситнік. – К.: Знання України, 2006. – 42 с.
5. Частная селекция полевых культур – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 544 с.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДА ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

**Гончаров А.А.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

В условиях 2000-2003 гг. на светло-каштановой почве в северо-восточной почвенно-климатической зоне Ставропольского края изучено влияние способов обработки почвы и внесения минеральных удобрений на продуктивность сортов Р-453 (Родник), Березанский и гибрида Кубанский 930.

Исследования по изучению влияния удобрений и способов обработки почвы на продуктивность подсолнечника проводятся в нашей стране на протяжении более 70 лет. Обобщение многочисленных и многолетних данных научных учреждений об отзывчивости подсолнечника на минеральные удобрения показывает, что оптимальные сочетания и дозы внесения минеральных удобрений различаются в зависимости от почвенно-климатических условий, но в большинстве случаев наиболее эффективным является азотно-фосфорное удобрение в дозах  $N_{40-60}P_{60}$  при внесении под зяблевую отвальную вспашку и  $N_{20-30}P_{30}$  – при локальном внесении при посеве подсолнечника [2, 7, 8, 10]. При всех способах обработки почвы самым эффективным приемом использования минеральных удобрений под подсолнечник выявлен локальный способ, при котором совмещаются посев и внесение удобрений, а доза удобрения снижается в два раза по сравнению с осенним внесением под основную обработку почвы. Противоречивые данные получены при изучении эффективности подкормок подсолнечника. Выбор сорта или гибрида является одним из важнейших факторов в технологии возделывания подсолнечника. Это обусловлено тем, что именно с сортом или гибридом связаны особенности применения элементов технологии возделывания: состав, дозы и способы внесения удобрений, способы обработки почвы, масса остающихся послеуборочных остатков для восстановления почвенного плодородия [3, 5, 9].

Учитывая, что на светло-каштановых почвах в засушливых условиях Ставропольского края изучение продуктивности сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от способов обработки почвы и применения удобрений практически не проводилось, нами в 2000-2003 гг. выполнены исследования в этом направлении.

*Материал и методы.* Исследования проводили в 2000-2003 гг. в колхозе «Рассвет» Арзгирского района, расположенного в северо-восточной полупустынной почвенно-климатической зоне Ставропольского края. Среднегодовое количество осадков составляет 300-370 мм, обычно один раз в три года наблюдаются засухи. Сумма температур за вегетационный период составляет от 3200 до 3600<sup>0</sup>С, переход среднесуточных температур к положительным значениям происходит во второй-третьей декадах марта, безморозный период начинается во второй декаде апреля. Лето жаркое со средней месячной температурой июля 24<sup>0</sup>С. Сумма осадков за период с температурой более 10<sup>0</sup>С обычно составляет около 170-175 мм [1].

Почва опытных участков представлена светло-каштановой почвой среднесуглинистого гранулометрического состава. В верхнем слое почвы содержится 1,9-2,0 гумуса, валового азота 0,12%, валового фосфора 0,12%, валового калия 2,1%, подвижных фосфатов 21-31 мг/кг почвы, подвижного калия 409-473 мг/кг,

подвижных форм бора 1,4-2,2 мг/кг, марганца 13-19 мг/кг, меди 0,09-0,12 мг/кг, цинка 0,3-0,5 мг/кг и кобальта 0,04-0,08 мг/кг почвы [6].

Объектом исследований служили сорта Р-453 (Родник) и Березанский, гибрид Кубанский 930 [4].

*Р-453 (Родник)* – скороспелый сорт, продолжительность периода от всходов до физиологической спелости 77-82 дня, высота растения 170-185 см, масличность семян до 53%. Устойчив к заразице, ложной мучнистой росе и подсолнечниковой моли. Засухоустойчив, отличается высокой стабильностью при различных погодных условиях, в том числе в условиях летней засухи.

*Березанский* – раннеспелый сорт, продолжительность периода от всходов до физиологической спелости 85-89 дней, высота растения 200-210 см, масличность семян до 52%. Устойчив к заразице, ложной мучнистой росе и подсолнечниковой моли, толерантен к фомопсису, засухе, ранневесенним заморозкам.

*Кубанский 930* – высокопродуктивный раннеспелый трехлинейный гибрид, продолжительность периода от всходов до физиологической спелости 84-86 дней, высота растения 175-185 см, масличность семян до 53%. Устойчив к заразице и ложной мучнистой росе, высокотолерантен к фомопсису. Отличается высокой стабильностью, адаптирован к стрессовым факторам и различным почвенно-климатическим условиям.

Исследования проводили в трехфакторном полевом опыте по схеме:

Фактор А – способ обработки почвы:

A<sub>1</sub> – отвальная вспашка ПЛН-4-35 на глубину 20-22 см;

A<sub>2</sub> – плоскорезная обработка ГУН-4 на глубину 20-22 см;

A<sub>3</sub> – плоскорезная обработка ГУН-4 на глубину 20-22 см + чизелевание на глубину 35-40 см.

Фактор В – применение удобрений:

B<sub>1</sub> – контроль (без удобрений);

B<sub>2</sub> – N<sub>40</sub>P<sub>60</sub> под основную обработку почвы;

B<sub>3</sub> – N<sub>20</sub>P<sub>30</sub> локально при посеве;

B<sub>4</sub> – N<sub>20</sub>P<sub>30</sub> локально в подкормку в фазу образования 3-4 пар настоящих листьев.

Фактор С – сорта, гибрид:

C<sub>1</sub> – Р-453 (Родник);

C<sub>2</sub> – Березанский;

C<sub>3</sub> – Кубанский 930.

Далее в тексте для сокращения обозначения вариантов опыта будут использованы их символы.

В опытах использовали удобрения: аммофос, аммиачную селитру и карбамид. Площадь делянок третьего порядка (по фактору С) 84,0 м<sup>2</sup>, повторность 3<sup>х</sup>-кратная.

*Результаты и обсуждение.* Погодные условия вегетационного периода (май-август) в годы исследований различались. Так, за этот период осадков выпало в 2000 г. 219,8 мм, в 2001 г. – 181,7 мм, в 2002 г. – 308,0 мм, в 2003 г. – 197,8 мм при климатической норме 143,0 мм. К дате посева подсолнечника (первая декада мая) в метровом слое почвы запасы продуктивной влаги составляли в 2000 г. 173,9-182,5 мм, в 2001 г. – 102,3-111,7 мм, в 2002 г. – 144,2-151,2 и в 2003 г. – 138,7-148,7 мм в зависимости от способа обработки почвы. В среднем за 4 года на фоне плоскорезной обработки с чизелеванием (A<sub>3</sub>) влаги было больше на 3,1 мм по сравнению с отвальной вспашкой (A<sub>1</sub>) и на 6,9 мм относительно плоскорезной обработки (A<sub>2</sub>).

Способы обработки почвы и внесения удобрений оказали влияние на

элементы структуры урожая (табл. 1, 2). Так, количество выполненных семян в одной корзинке минимальным было в варианте  $A_2$  (722 шт.), а максимальным – в варианте  $A_1$  (840 шт.) Удобрения способствовали увеличению числа выполненных семян в корзинке относительно контроля ( $B_1$ ) от 5,0% ( $B_4$ ) до 17,8% ( $B_3$ ).

**Таблица 1 – Влияние способов обработки почвы и удобрений на число выполненных семян в одной корзинке, шт.**

Колхоз «Рассвет», 2000-2003 гг.

| Фактор А               | Фактор С | Фактор В |       |       |       | В среднем по |           |
|------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
|                        |          | $B_1$    | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | фактору А    | фактору С |
| $A_1$                  | $C_1$    | 648      | 778   | 811   | 685   | 840          | -         |
|                        | $C_2$    | 645      | 803   | 843   | 686   |              |           |
|                        | $C_3$    | 989      | 1055  | 1077  | 1075  |              |           |
| $A_2$                  | $C_1$    | 539      | 611   | 672   | 561   | 722          | -         |
|                        | $C_2$    | 507      | 627   | 661   | 553   |              |           |
|                        | $C_3$    | 945      | 967   | 1062  | 964   |              |           |
| $A_3$                  | $C_1$    | 633      | 659   | 696   | 642   | 757          | 661       |
|                        | $C_2$    | 574      | 653   | 686   | 635   |              | 656       |
|                        | $C_3$    | 955      | 1011  | 1072  | 972   |              | 1011      |
| В среднем по фактору В |          | 715      | 796   | 842   | 751   | -            | -         |

НСП<sub>05</sub> вариантов 47

НСП<sub>05</sub> фактора А 11

НСП<sub>05</sub> фактора В 14

НСП<sub>05</sub> фактора С 11

**Таблица 2 – Масса 1000 семян в зависимости от способов обработки почвы и внесения удобрений, г**

Колхоз «Рассвет», 2000-2003 гг.

| Фактор А               | Фактор С | Фактор В |       |       |       | В среднем по |           |
|------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
|                        |          | $B_1$    | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | фактору А    | фактору С |
| $A_1$                  | $C_1$    | 53,9     | 54,5  | 54,3  | 54,3  | 54,8         | -         |
|                        | $C_2$    | 56,1     | 57,6  | 58,7  | 57,0  |              |           |
|                        | $C_3$    | 51,4     | 53,8  | 54,3  | 52,3  |              |           |
| $A_2$                  | $C_1$    | 46,9     | 51,5  | 52,7  | 49,5  | 51,3         | -         |
|                        | $C_2$    | 53,2     | 55,2  | 56,1  | 54,1  |              |           |
|                        | $C_3$    | 47,4     | 49,9  | 51,6  | 47,9  |              |           |
| $A_3$                  | $C_1$    | 51,2     | 52,3  | 53,1  | 51,3  | 52,5         | 52,1      |
|                        | $C_2$    | 54,8     | 55,3  | 56,6  | 55,6  |              | 55,8      |
|                        | $C_3$    | 49,5     | 50,6  | 51,7  | 48,3  |              | 50,7      |
| В среднем по фактору В |          | 51,6     | 53,4  | 54,3  | 52,2  |              |           |

НСП<sub>05</sub> вариантов 1,3

НСП<sub>05</sub> фактора А 0,3

НСП<sub>05</sub> фактора В 0,4

НСП<sub>05</sub> фактора С 0,3

Масса 1000 семян максимальной была у сорта Березанский (55,8 г), что выше на 3,7 и 5,1 г по сравнению с Р-453 и Кубанским 930 соответственно (табл. 2). Наиболее благоприятное влияние на этот показатель оказала отвальная обработка почвы ( $A_1$ ), где масса 1000 семян достигала 54,8 г против 51,3 г на фоне плоскорезной обработки ( $A_2$ ) и 52,5 г – сочетания плоскорезной обработки с чизелеванием ( $A_3$ ). При всех способах обработки почвы масса 1000 семян у изучаемых сортов и гибрида выявлена при локальном внесении при посеве  $N_{20}P_{30}$  ( $B_3$ ) и составившая в среднем 54,3 г, или на 2,7 г и 0,9 г выше относительно контроля ( $B_1$ ) и внесения  $N_{40}P_{60}$  под основную обработку почвы ( $B_2$ ) соответственно.



Урожайность семян и урожай сухой надземной биомассы растений сортов и гибрида подсолнечника зависели как от способов обработки почвы (А) и внесения удобрений (В), так и от их способности реализовать потенциал продуктивности в условиях проведения опытов (табл. 3, 4).

**Таблица 3 – Урожайность семян в зависимости от способов обработки почвы и внесения удобрений, т/га**

Колхоз «Рассвет», 2000-2003 гг.

| Фактор А               | Фактор С       | Фактор В       |                |                |                | В среднем по |           |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-----------|
|                        |                | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | В <sub>3</sub> | В <sub>4</sub> | фактору А    | фактору С |
| А <sub>1</sub>         | С <sub>1</sub> | 1,10           | 1,19           | 1,32           | 1,16           | 1,24         | -         |
|                        | С <sub>2</sub> | 1,09           | 1,28           | 1,39           | 1,12           |              |           |
|                        | С <sub>3</sub> | 1,21           | 1,35           | 1,43           | 1,26           |              |           |
| А <sub>2</sub>         | С <sub>1</sub> | 0,85           | 0,97           | 1,03           | 0,88           | 1,03         | -         |
|                        | С <sub>2</sub> | 0,87           | 1,05           | 1,11           | 0,91           |              |           |
|                        | С <sub>3</sub> | 1,09           | 1,17           | 1,31           | 1,12           |              |           |
| А <sub>3</sub>         | С <sub>1</sub> | 1,02           | 1,14           | 1,23           | 1,10           | 1,16         | 1,08      |
|                        | С <sub>2</sub> | 1,03           | 1,17           | 1,28           | 1,09           |              | 1,12      |
|                        | С <sub>3</sub> | 1,17           | 1,25           | 1,34           | 1,15           |              | 1,24      |
| В среднем по фактору В |                | 1,05           | 1,17           | 1,27           | 1,09           | -            | -         |

НСР<sub>05</sub> вариантов 0,20

НСР<sub>05</sub> фактора А 0,06

НСР<sub>05</sub> фактора В 0,07

НСР<sub>05</sub> фактора С 0,06

**Таблица 4 – Урожай сухой биомассы вегетативных органов растений в зависимости от способов обработки почвы и внесения удобрений, т/га**

Колхоз «Рассвет», 2000-2003 гг.

| Фактор А               | Фактор С       | Фактор В       |                |                |                | В среднем по |           |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-----------|
|                        |                | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | В <sub>3</sub> | В <sub>4</sub> | фактору А    | фактору С |
| А <sub>1</sub>         | С <sub>1</sub> | 1,78           | 2,13           | 2,35           | 2,06           | 2,27         | -         |
|                        | С <sub>2</sub> | 1,89           | 2,36           | 2,55           | 2,02           |              |           |
|                        | С <sub>3</sub> | 2,36           | 2,64           | 2,73           | 2,41           |              |           |
| А <sub>2</sub>         | С <sub>1</sub> | 1,38           | 1,58           | 1,71           | 1,43           | 1,76         | -         |
|                        | С <sub>2</sub> | 1,53           | 1,82           | 1,86           | 1,58           |              |           |
|                        | С <sub>3</sub> | 1,92           | 2,07           | 2,28           | 1,99           |              |           |
| А <sub>3</sub>         | С <sub>1</sub> | 1,71           | 1,86           | 1,91           | 1,79           | 1,99         | 1,84      |
|                        | С <sub>2</sub> | 1,78           | 1,97           | 2,09           | 1,83           |              | 1,94      |
|                        | С <sub>3</sub> | 2,07           | 2,34           | 2,40           | 2,18           |              | 2,28      |
| В среднем по фактору В |                | 1,82           | 2,08           | 2,21           | 1,92           | -            | -         |

НСР<sub>05</sub> вариантов 0,38

НСР<sub>05</sub> фактора А 0,11

НСР<sub>05</sub> фактора В 0,12

НСР<sub>05</sub> фактора С 0,11

Урожайность семян на фоне отвальной вспашки (А<sub>1</sub>) была выше, чем на фонах А<sub>2</sub> и А<sub>3</sub> при внесении N<sub>40</sub>P<sub>60</sub> (В<sub>2</sub>) на 19,8 и 6,7%, а при внесении при посеве N<sub>20</sub>P<sub>30</sub> (В<sub>3</sub>) на 20,0 и 7,8% соответственно. Применение в подкормку N<sub>20</sub>P<sub>30</sub> (В<sub>4</sub>) при всех изучаемых способах обработки почвы было малоэффективным. От применения N<sub>40</sub>P<sub>60</sub> урожайность сортов и гибрида повышалась на 0,12-0,14 т/га, а от N<sub>20</sub>P<sub>30</sub> (В<sub>3</sub>) – на 0,21-0,25 т/га по сравнению с контролем. Это свидетельствует о том, что вдвое меньшая доза, но внесенная локально при посеве, по агрономической эффективности в 1,8 раза выше, чем внесение N<sub>40</sub>P<sub>60</sub> под основную обработ-

ку почвы. При всех изучаемых факторах обработки почвы и внесения удобрений урожайность сортов Р-453 и Березанский была близкой (1,08 и 1,12 т/га), а гибрида Кубанский 930 выше на 0,16 и 0,12 т/га соответственно.

Накопление сухой биомассы вегетативных органов растений (стебель, листья, корзинка без семян) также зависело от способов обработки почвы и внесения удобрений (табл. 4).

По сравнению с плоскорезной обработкой ( $A_2$ ) урожай сухой биомассы растений возрастал на фоне  $A_3$  на 13,1%, а на фоне  $A_1$  на 29,0%. От внесения  $N_{40}P_{60}$  ( $B_2$ ) показатель вырос на 14,3 %,  $N_{20}P_{30}$  при посеве ( $B_3$ ) на 21,4%, а  $N_{20}P_{30}$  в подкормку ( $B_4$ ) всего на 5,5 % относительно контроля. Максимальное накопление сухой биомассы растениями отмечено у Кубанского 930 ( $C_3$ ) – на 17,5 и 26,0% выше, чем у Березанского ( $C_2$ ) и Р-453 ( $C_3$ ). Расчет величины уборочного индекса показал, что он практически не зависел ни от способов обработки почвы, ни от способов применения удобрений, ни от сорта или гибрида и составлял 0,35-0,37.

В наших опытах на содержание масла в семянках удобрения в изучаемых дозах не влияли, а повлияли только способы обработки почвы и генотип подсолнечника (табл. 5).

**Таблица 5 – Содержание масла в семянках сортов и гибрида подсолнечника в зависимости от способов обработки почвы и внесения удобрений, %**

Колхоз «Рассвет», 2000-2003 гг.

| Фактор А               | Фактор С | Фактор В |       |       |       | В среднем по |           |
|------------------------|----------|----------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
|                        |          | $B_1$    | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | фактору А    | фактору С |
| $A_1$                  | $C_1$    | 46,0     | 45,2  | 45,8  | 45,8  | 45,3         | -         |
|                        | $C_2$    | 45,9     | 44,3  | 45,7  | 45,6  |              |           |
|                        | $C_3$    | 45,1     | 44,6  | 45,0  | 45,1  |              |           |
| $A_2$                  | $C_1$    | 41,3     | 40,2  | 40,3  | 41,2  | 40,6         | -         |
|                        | $C_2$    | 41,6     | 41,3  | 42,0  | 41,4  |              |           |
|                        | $C_3$    | 39,9     | 39,0  | 39,2  | 39,7  |              |           |
| $A_3$                  | $C_1$    | 41,7     | 42,0  | 42,3  | 41,4  | 41,2         | 42,8      |
|                        | $C_2$    | 42,3     | 41,6  | 42,0  | 42,1  |              | 43,0      |
|                        | $C_3$    | 40,1     | 39,7  | 39,5  | 40,4  |              | 41,4      |
| В среднем по фактору В |          | 42,6     | 42,0  | 42,4  | 42,5  | -            | -         |

НСР<sub>05</sub> вариантов 2,6

НСР<sub>05</sub> фактора А 0,8

НСР<sub>05</sub> фактора В 0,9

НСР<sub>05</sub> фактора С 0,8

Так, по фактору способы обработки почвы (А) самая высокая масличность семянок достигнута при отвальной вспашки ( $A_1$ ), составившая 45,3%. На фоне плоскорезной обработке ( $A_2$ ) она снизилась на 4,7%, а на фоне  $A_3$  – на 4,1%. У сортов Р-453 ( $C_1$ ) и Березанский ( $C_2$ ) содержание масла в семянках было близким (42,8-43,0%), а у гибрида Кубанский 930 ( $C_3$ ) на 1,4-1,6% ниже, чем у сортов.

Сбор масла определяется уровнем урожайности семян и содержанием масла в семянках. В наших опытах максимальный сбор масла установлен на фоне отвальной вспашки ( $A_1$ ), внесении локально при посеве  $N_{20}P_{30}$  ( $B_3$ ) у гибрида Кубанский 930 ( $C_3$ ) (табл. 6).

В среднем, на фоне  $A_1$  величина сбора масла (0,50 т/га) превосходила фон  $A_2$  на 31,6% и фон  $A_3$  на 16,3%. По сравнению с контролем ( $B_1$ ) от внесения  $N_{40}P_{60}$  под основную обработку почвы ( $B_2$ ) сбор масла увеличивался на 10,0%, от  $N_{20}P_{30}$

**Таблица 6 – Сбор масла сортами и гибридами подсолнечника в зависимости от способов обработки почвы и внесения удобрений, т/га**

Колхоз «Рассвет», 2000-2003 гг.

| Фактор А               | Фактор С       | Фактор В       |                |                |                | В среднем по |           |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-----------|
|                        |                | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | В <sub>3</sub> | В <sub>4</sub> | фактору А    | фактору С |
| А <sub>1</sub>         | С <sub>1</sub> | 0,46           | 0,48           | 0,54           | 0,48           | 0,50         | -         |
|                        | С <sub>2</sub> | 0,45           | 0,51           | 0,57           | 0,46           |              |           |
|                        | С <sub>3</sub> | 0,49           | 0,54           | 0,58           | 0,51           |              |           |
| А <sub>2</sub>         | С <sub>1</sub> | 0,32           | 0,35           | 0,37           | 0,33           | 0,38         | -         |
|                        | С <sub>2</sub> | 0,33           | 0,39           | 0,42           | 0,34           |              |           |
|                        | С <sub>3</sub> | 0,39           | 0,41           | 0,46           | 0,40           |              |           |
| А <sub>3</sub>         | С <sub>1</sub> | 0,38           | 0,43           | 0,47           | 0,41           | 0,43         | 0,42      |
|                        | С <sub>2</sub> | 0,39           | 0,44           | 0,48           | 0,41           |              | 0,43      |
|                        | С <sub>3</sub> | 0,42           | 0,45           | 0,48           | 0,42           |              | 0,46      |
| В среднем по фактору В |                | 0,40           | 0,44           | 0,48           | 0,42           | -            | -         |

НСР<sub>05</sub> вариантов 0,07

НСР<sub>05</sub> фактора А 0,02

НСР<sub>05</sub> фактора В 0,03

НСР<sub>05</sub> фактора С 0,02

при посеве (В<sub>3</sub>) на 20,0%, а от N<sub>20</sub>P<sub>30</sub> в подкормку – всего на 5,0%. Хотя масличность семян гибрида Кубанский 930 (С<sub>3</sub>) была ниже, чем сортов Р-453 (С<sub>1</sub>) и Березанский (С<sub>2</sub>), но за счет более высокой урожайности семян первого сбора масла получен на 7,0-9,5% больше.

**Заключение.** В северо-восточной почвенно-климатической зоне Ставропольского края на светло-каштановой почве при весенних запасах продуктивной влаги в слое 0-100 см 140-150 мм и выпадении за май-август 220-230 мм осадков установлено:

1. Максимальная продуктивность сортов Р-453 (Родник), Березанский и гибрид Кубанский 930 формируется на фоне осенней отвальной вспашки на глубину 20-22 см и внесении при посеве N<sub>20</sub>P<sub>30</sub>. Урожайность семян достигает 1,30-1,50 т/га и сбор масла 0,50-0,60 т/га.

2. В сравнении с отвальной вспашкой, при использовании принятой в данной зоне плоскорезной обработки почвы на глубину 20-22 см урожайность семян снижается до 20% и сбор масла до 30%.

3. Сочетание плоскорезной обработки почвы на глубину 20-22 см с чизелеванием на глубину 35-40 см уступает отвальной вспашке по урожайности семян до 10% и сбору масла до 15%, но превосходит плоскорезную обработку на 12 и 13% соответственно.

4. Лучшим приемом использования удобрений, при изучаемых способах обработки почвы, является внесение при посеве N<sub>20</sub>P<sub>30</sub>, обеспечивающей прибавки урожая семян и сбора масла до 20-23%.

5. Внесение N<sub>40</sub>P<sub>60</sub> существенно положительно влияет на продуктивность изучаемых сортов и гибрида только при отвальной вспашке.

6. Внесение N<sub>20</sub>P<sub>30</sub> в подкормку в фазе образования у подсолнечника 3-4 пар настоящих листьев малоэффективно.

7. Гибрид Кубанский 930 превосходил сорта Р-453 и Березанский в среднем по урожайности семян на 0,12-0,16 т/га (10,7-14,8%) и по сбору масла на 0,03-0,04 т/га (7,0-9,5%).

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края. – Л.: Гидрометиздат, 1971. – 238 с.
2. Васильев, Д.С. Подсолнечник / Д.С. Васильев / М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
3. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко / Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.
4. Каталог сортов и гибридов масличных культур, технологий возделывания и средств механизации. – Краснодар, 2008. – С. 7, 15, 20.
5. Климашевский, Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений / Э.Л. Климашевский / М.: Агропромиздат, 1991. – 416 с.
6. Куприченков, М.Т. Почвы Ставрополя / М.Т. Куприченков / Ставрополь, 2005. – 423 с.
7. Лукашев, А.И. Результаты исследований по применению удобрений под подсолнечник / А.И. Лукашев // Агротехника и химизация масличных культур. – Краснодар, 1983. – С. 34-41.
8. Лукашев, А.И. Удобрение подсолнечника / А.И. Лукашев, О.В. Енкина, Н.М. Тишков // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 172-180.
9. Минеев, В.Г. Химизация земледелия и природная среда / В.Г. Минеев / М.: Агропромиздат, 1990. – 286 с.
10. Тишков, Н.М. Исследования по агрохимии масличных культур во ВНИИМК / Н.М. Тишков // Науч. тр. ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 2003. – С. 81-102.

## УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НЕЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *BRASSICACEAE*

**Горягина Е.Б.**

398037, Липецк, ул. Боевой проезд, 26  
ГНУ ВНИПТИ рапса Россельхозакадемии  
rapeseed@lipetsk.ru

Проводили реципрокные межродовые скрещивания рапса ярового (*Brassica napus* L.) и горчицы белой (*Sinapis alba* L.) с применением эмбриокультуры. Наилучшие результаты были получены при культивировании незрелых зародышей в темновых условиях на среде MS с добавлением 6-БАП, ГК и НУК в соотношении 1:2:1.

Для селекции ярового рапса актуально получение генетически разнообразного материала с помощью межвидовых и межродовых скрещиваний. Отдаленная гибридизация позволяет решать такие важные задачи селекции рапса, как повышение урожайности, высокое содержание олеиновой и линолевой кислот, низкое – линоленовой кислоты, устойчивость к вредителям и болезням, получение семян с желтой семенной оболочкой, характеризующихся улучшенным качеством масла (в отличие от темноокрашенных) и т. д.

Для преодоления постгамной несовместимости, вследствие которой наблюдается недоразвитость гибридных семян, в селекции ярового рапса перспективно применение метода эмбриокультуры, или культивирования незрелых зародышей в условиях *in vitro*. Впервые данный метод для получения межвидовых гибридов растений семейства *Brassicaceae* использовал Nishi S. в 1959 году [1].

С использованием эмбриокультуры получены гибриды с ценными хозяйственными признаками между рапсом яровым (*Brassica napus* L.) и горчицей сарептской (*Brassica juncea*) [2], горчицей белой (*Sinapis alba* L.) [3], горчицей абиссинской (*Brassica carinata* Braun) [4] и другими представителями семейства *Brassicaceae*.

В связи с этим целью работы являлось изучение условий культивирования незрелых зародышей от межвидовых и межродовых скрещиваний растений семейства *Brassicaceae*.

**Материал и методы.** В 2007-2008 гг. в полевых условиях отдела селекции ВНИПТИ рапса проводили реципрокные межвидовые скрещивания ярового рапса (*Brassica napus* L.,  $2n=38$ , сорт Липецкий) с горчицей белой (*Sinapis alba*,  $2n=24$ , сорт R166). Для гибридизации проводили ручную кастрацию бутонов. Культивирование незрелых зародышей ярового рапса проводили в лаборатории биотехнологии ВНИПТИР на 13-17 день после опыления. Использовалась общепринятая техника приготовления и стерилизации питательных сред [5].

Для поверхностной стерилизации бутонов ярового рапса применяли растворы веществ, выделяющих при растворении активный хлор: Domestos в концентрации 5,0 и 10,0% и дезинфицирующее средство «Жавель Солид» в различной концентрации с экспозицией 5, 10 и 15 мин. По окончании стерилизации материал 2-3 раза промывали стерильной водой.

Для культивирования незрелых зародышей применялось четыре варианта агаризованной питательной среды Мурасиге-Скуга (MS) [6] с добавлением гормонов: 6-бензиламинопурина (6-БАП), гиббереллина (ГК),  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты (НУК) и гидролизата казеина в следующих соотношениях:

I вариант – 2 : 2 : 1 : 0;

II вариант – 2 : 2 : 1 : 100;

III вариант – 1 : 2 : 1 : 0;

IV вариант – 1 : 2 : 1 : 100.

Повторность опытов трехкратная. При обработке экспериментальных данных использовали однофакторный дисперсионный анализ [7].

**Результаты и обсуждение.** Определено, что в культуре незрелых зародышей растений семейства *Brassicaceae* морфогенез осуществляется через прямую регенерацию, ведущую к формированию ростовых побегов.

Результаты сравнения действия различных стерилизующих агентов в культуре незрелых зародышей *in vitro* показали, что наибольшее число регенерантов (21,2%) и их нормальное развитие наблюдали при стерилизации с помощью дезинфицирующего средства «Жавель Солид» в концентрации 0,8 г/л с экспозицией 10 мин.

При изучении влияния состава среды на регуляцию роста и развития незрелых зародышей отдаленных гибридов установлено, что максимальное количество регенерантов (39,1%) было получено во II варианте питательной среды с наибольшим содержанием всех ростовых веществ (табл. 1).

**Таблица 1 – Влияние ростовых веществ в питательной среде на развитие незрелых зародышей гибридов между рапсом и горчицей белой**

2008 г.

| Вариант сред | Введено зародышей, шт. | Получено проростков |      |                        |      |                    |      |
|--------------|------------------------|---------------------|------|------------------------|------|--------------------|------|
|              |                        | общее количество    |      | с аномальным развитием |      | нормально развитых |      |
|              |                        | шт.                 | %    | шт.                    | %    | шт.                | %    |
| I            | 94                     | 34                  | 36,2 | 20                     | 21,3 | 14                 | 14,9 |
| II           | 110                    | 43                  | 39,1 | 17                     | 15,5 | 26                 | 23,6 |
| III          | 100                    | 38                  | 38,0 | 4                      | 4,0  | 34                 | 34,0 |
| IV           | 110                    | 40                  | 36,4 | 14                     | 12,7 | 26                 | 23,6 |

$HCP_{05}=0,97$

$HCP_{05}=1,24$

$HCP_{05}=1,45$

Полученные результаты показали, что повышенное содержание 6-БАП в составе I и II вариантов среды способствовало появлению большего количества регенерантов с аномальным развитием - 21,3 и 15,5% соответственно (различия достоверны на 5%-ном уровне значимости). Равное отношение концентраций ауксинов к цитокининам в составе III и IV вариантов питательных сред увеличивало выход нормально развитых регенерантов до 34,0% и понижало частоту регенерации проростков с аномальным развитием до 4,0%.

При аномальном развитии проростки имели утолщенный гипокотиль, оводнённую структуру стебля и видоизмененные мясистые листья с гофрированным краем (рис. 1). Витрификация побегов связана, очевидно, с высокой концентрацией 6-БАП.

Регенеранты с признаками обводнения погибали в течение двух недель от появления проростка, но большинство растений с изменённым морфотипом обладало способностью к образованию вторичных регенерантов на разросшихся тканях гипокотила. Ростовые почки формировались в количестве от 1 до 7 на первичный регенерант. При пересадке вторичных регенерантов на безгормональную среду MS они развивались в нормальные растения.

Установлено, что в состав питательной среды не обязательно включение такого комплексного компонента, как гидролизат казеина, так как не выявлено четкой зависимости его присутствия в составе среды и увеличения частоты регенерации.

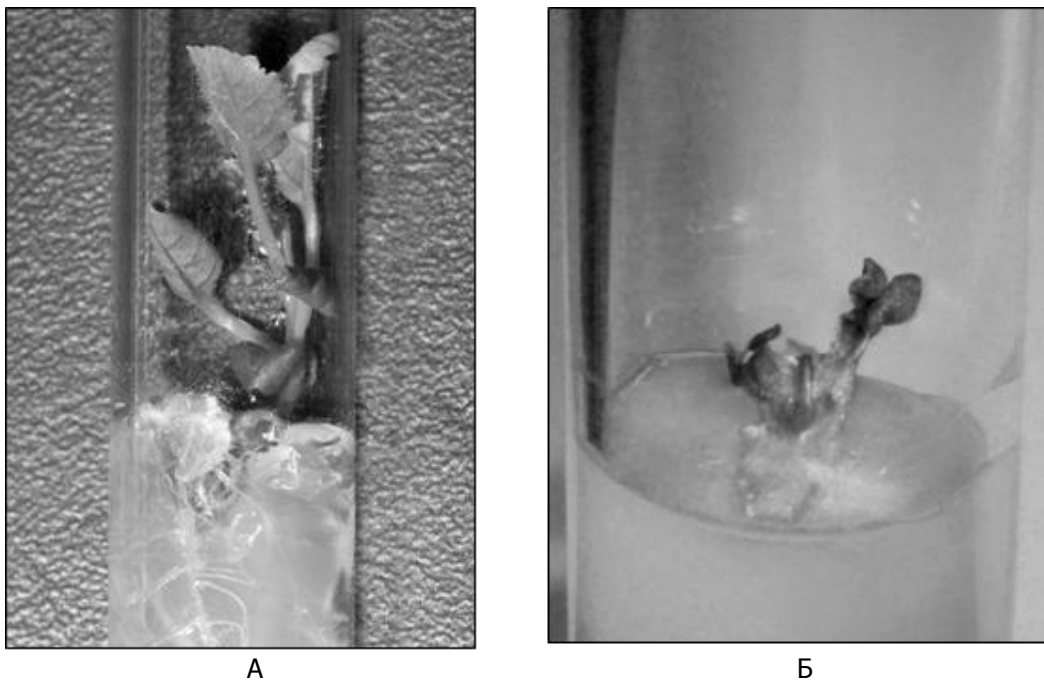


Рисунок 1 – Нормально развитый (А) и витрифицированный (Б) регенерант (среды III и I соответственно)

При изучении светового режима культивирования эксплантов выявлено, что регенеранты формировались в темновых условиях активнее, чем на свету (5 тыс. люкс) – 28,3% и 33,3% соответственно.

Таблица 2 – Влияние светового режима культивирования на развитие незрелых зародышей гибридов между рапсом и горчицей белой

2008 г.

| Условия освещения | Введено зародышей, шт. | Получено регенерантов   |      |                         |      |                         |      |
|-------------------|------------------------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|
|                   |                        | общее количество        |      | с аномальным развитием  |      | нормально развитых      |      |
|                   |                        | шт.                     | %    | шт.                     | %    | шт.                     | %    |
| Свет              | 120                    | 34                      | 28,3 | 14                      | 11,7 | 20                      | 16,7 |
| Темнота           | 120                    | 40                      | 33,3 | 16                      | 13,3 | 24                      | 20,0 |
|                   |                        | НСР <sub>05</sub> =1,17 |      | НСР <sub>05</sub> =2,12 |      | НСР <sub>05</sub> =1,34 |      |

В условиях темноты также наблюдали большую частоту образования нормально развитых регенерантов, которая составляла 20% (различия достоверны на 5%-ном уровне значимости).

Следовательно, культивирование незрелых зародышей желательно проводить первоначально в условиях темноты, а в дальнейшем переносить на свет для образования хлорофилла и перехода к автотрофному питанию.

Результаты исследований показали, что процесс воспроизведения регенерантов в культуре незрелых зародышей *in vitro* реализуется в зависимости от конкретных физиологических условий и различных по действию индуцирующих факторов. Гибридность полученных растений была доказана морфологически и цитологически.

Таким образом, установлены основные параметры стерилизации и культивирования незрелых зародышей. Факторами, обеспечивающими максимальный уровень регенерации, являются культивирование на среде, содержащей 6-БАП, ГК и НУК в соотношении 1:2:1 в течение двух недель в условиях темноты с дальнейшим помещением на свет. В ходе работы также выявлены режимы адаптации пробирочных растений при переводе их в нестерильные условия грунта.

#### Литература

1. Nishi, S. On the breeding of interspecific hybrids between two genomes, c and a of *Brassica* through the application of embryo culture techniques / S. Nishi, J. Kawata, M. Toda // Japanese Journal of Breeding. – 1959. - № 8. – P. 215-222.
2. Zhang, G. Q. Plant regeneration from the hybridization of *Brassica juncea* and *B. napus* through embryo culture / G. Q. Zhang, W. J. Zhou, H. H. Gu, W. J. Song, E. J. J. Momoh // Journal of Agronomy and Crop Science. – 2003. – Vol. 189, № 5. – P. 347-350.
3. Momotaz, A. Production of intergeneric hybrids between *Brassica* and *Sinapis* species by means of embryo rescue techniques / A. Momotaz, M. Kato, F. Kakhara // Euphytica. – 1998. - № 103. – P. 123-130.
4. Sacristan, M. D. Different behavior of *Brassica juncea* and *Brassica carinata* as sources of *Phoma lingam* resistance in experiments of interspecific transfer to *B. napus* / M. D. Sacristan, M. Gerdemann // Plant Breed. – 1986. – Vol. 97, № 4. – P. 304-314.
5. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие / Р.Г. Бутенко. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
6. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Plant Physiol. – 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.



## **ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ СОИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ ПОСЛЕВСХОДОВЫМИ ГЕРБИЦИДАМИ**

**Гутянский Р.А.**

61060, Украина, г. Харьков, Московский проспект, 142  
Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН  
ppi@kharkov.ukrtel.net

В статье показано влияние некоторых послевсходовых гербицидов и их баковых смесей, а также метеорологических условий на элементы структуры урожая сои. Отмечена разница между растениями, произраставшими на засоренном и чистом от сорняков фонах. Выделены основные элементы структуры, благодаря которым сформировалась урожайность сои в опыте.

В Украине увеличиваются площади под ценной белково-масличной культурой соей [1, 2]. Наряду с этим, совершенствуется система защиты сои от сорных растений, которые являются одной из основных причин получения низких урожаев культуры во всех районах ее возделывания [3]. Наши исследования показывают, что эту проблему можно решить с помощью использования на посевах сои различных по механизму действия послевсходовых гербицидов [4-6]. Однако влияние их на элементы структуры урожая сои изучено недостаточно. В связи с этим, проведен анализ структуры урожая сои, обработанной послевсходовыми гербицидами, с целью проследить и изучить, за счет чего формируется урожайность в том или ином варианте, более глубоко отметить положительное или отрицательное действие каждого элемента структуры на уровень урожайности сои.

Учет сорняков в опыте перед уборкой урожая показал, что в засоренном варианте, где не вносили гербициды и не проводили ручные прополки, сырая масса сорняков в среднем за 2004-2006 гг. составляла 708 г/м<sup>2</sup>. Внесение граминицидов фюзилад форте и пантера привело к уменьшению общей массы сорняков на 38%, базаграна – 21%, пивота – 79%, баковой смеси базаграна с фюзилад форте и пантерой – 77% и 68%, а при раздельном использовании базаграна и фюзилад форте – 65%. Урожайность в засоренном контрольном варианте составила 1,50 т/га, а чистом от сорняков (ручные прополки без гербицидов) – 2,23 т/га. Сравнительно с контролем, при внесении базаграна прибавка урожая составляла 0,11 т/га, пантеры – 0,17 т/га, фюзилад форте – 0,27 т/га, пивота – 0,42 т/га, баковой смеси базаграна с фюзилад форте и пантерой – 0,64 т/га и 0,54 т/га, а внесении фюзилад форте и базаграна (раздельно) – 0,57 т/га.

По материалам опыта достоверно установлено, что урожайность сои положительно коррелировала с количеством ветвей на растении, толщиной средней части стебля, числом продуктивных узлов, количеством бобов (выполненных, невыполненных и общим), количеством и массой семян с растения, общей массой растения. В меньшей степени урожайность культуры положительно коррелировала с высотой растения, количеством бобов в продуктивном узле и семян в них. Высота прикрепления нижнего боба и масса 1000 семян отрицательно коррелировали с урожайностью сои.

Установлено, что присутствие сорняков в посевах сои ведет к уменьшению высоты культурных растений, а отсутствие – к увеличению. По средним трехлетним данным, максимальная высота растений была в чистом от сорняков варианте. Данная зависимость отмечена как в 2004 г., так и в 2006 г. В эти годы разница между засоренным контрольным вариантом и ручными прополками достоверно составляла, соответственно, 13 и 25 см.

Таблица – Влияние послевсходовых гербицидов на элементы структуры урожая сои

| Вариант  | Высота, см |                               | Количество ветвей, шт. | Толщина средней части стебля, мм | Количество, шт. |                |       |                     |            |                                  | Масса семян, г |                    | Масса растения, г |                    |
|--|------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|-------|---------------------|------------|----------------------------------|----------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|  | растения   | прикрепления<br>книжного боба |                        |                                  | бобов           |                |       | семян               |            | с растения<br>в выполненном бобе | с растения     |                    |                   |                    |
|  |            |                               |                        |                                  | выполненных     | не выполненных | общее | в продуктивном узле | с растения |                                  |                | в выполненном бобе |                   |                    |
|  |            |                               |                        |                                  |                 |                |       |                     |            |                                  |                |                    |                   | продуктивных узлов |
| Без гербицидов и ручных прополок (контроль)                | 71         | 15,8                          | 1,2                    | 3,2                              | 7,5             | 13,6           | 1,1   | 14,7                | 1,9        | 20,7                             | 1,5            | 3,1                | 147               | 8,3                |
| Ручные прополки без гербицидов                             | 83         | 15,1                          | 2,3                    | 4,0                              | 12,5            | 25,5           | 1,9   | 27,4                | 2,1        | 39,7                             | 1,5            | 6,0                | 148               | 16,2               |
| Фюзилад форте 1,0 л/га                                     | 74         | 15,5                          | 1,7                    | 3,3                              | 8,6             | 15,6           | 1,2   | 16,8                | 1,9        | 24,0                             | 1,5            | 3,7                | 151               | 9,9                |
| Пантера 1,0 л/га   | 68         | 15,2                          | 1,3                    | 3,2                              | 7,9             | 14,3           | 1,2   | 15,5                | 1,9        | 22,2                             | 1,5            | 3,4                | 145               | 9,2                |
| Базагран 2,0 л/га  | 73         | 17,1                          | 1,7                    | 3,2                              | 8,2             | 13,7           | 1,0   | 14,7                | 1,8        | 21,1                             | 1,5            | 3,2                | 146               | 8,0                |
| Пивот 0,75 л/га  | 66         | 14,1                          | 1,7                    | 3,5                              | 9,6             | 18,1           | 1,5   | 19,6                | 2,0        | 28,0                             | 1,5            | 4,1                | 144               | 10,5               |
| Пантера 0,8 л/га + базагран 1,5 л/га (баковая смесь)       | 74         | 15,9                          | 2,1                    | 3,4                              | 10,4            | 18,0           | 1,5   | 19,5                | 1,8        | 28,0                             | 1,6            | 4,2                | 146               | 10,9               |
| Фюзилад форте 0,8 л/га + базагран 1,5 л/га (баковая смесь) | 77         | 15,9                          | 1,9                    | 3,6                              | 9,8             | 18,7           | 1,3   | 20,0                | 2,0        | 30,0                             | 1,6            | 4,5                | 145               | 11,4               |
| Фюзилад форте 0,8 л/га + базагран 1,5 л/га (раздельно)     | 74         | 14,9                          | 2,2                    | 3,4                              | 10,8            | 18,3           | 1,5   | 19,8                | 1,8        | 28,7                             | 1,5            | 4,4                | 149               | 11,1               |
| Корреляция с урожаем (r) *                                 | 0,62       | -0,36                         | 0,89*                  | 0,86*                            | 0,93*           | 0,89*          | 0,87* | 0,89*               | 0,55       | 0,91*                            | 0,70*          | 0,91*              | - 0,02            | 0,86*              |

\* Коэффициент корреляции достоверный на 0,05% уровне

2004-2006 гг.

В варианте внесения пивота в фазе 2-3 настоящих листьев сои установлено угнетение роста растений. В благоприятные для формирования урожая 2004 и 2005 гг. между этим вариантом и контролем, где не использовали гербициды, расхождение составляло, соответственно, 6 и 8 см. Незначительное угнетение роста растений отмечалось и при внесении пантеры.

Одним из основных хозяйственно-ценных показателей, характеризующих пригодность сои к механизированной уборке, является высота прикрепления нижнего боба. Этот показатель наибольшее значение имел в варианте внесения базаграна, а наименьшее – пивота. Различие между этими вариантами было достоверным в первый и второй год исследований и составляло, соответственно, 3,8 и 4,6 см. В среднем по трехлетним данным, высота прикрепления нижнего боба при внесении базаграна была больше, чем в других вариантах опыта на 7,0-12,7%, а пивота – меньше на 5,7-12,8%. Малая высота растений и формирование нижних бобов очень близко к поверхности почвы при внесении пивота отмечалось и другими авторами [7].

Ежегодно прослеживалась тенденция к уменьшению высоты прикрепления нижнего боба и количества бобов в продуктивном узле в варианте раздельного внесения фюзилад форте и базаграна, сравнительно с вариантом их баковой смеси.

В проведенных исследованиях наибольшее количество ветвей насчитывалось в варианте, где сорняки на протяжении вегетации уничтожались ручными систематическими прополками, а наименьшее в засоренном контрольном варианте и при внесении пантеры.

Максимальная толщина средней части стебля и количество продуктивных узлов на нем ежегодно формировались на чистом от сорняков фоне (ручные прополки без гербицидов), что, в среднем за три года, соответственно, составило 4,0 мм и 12,5 шт., а в соседних вариантах опыта была 3,2-3,6 мм и 7,5-10,8 шт.

Среди вариантов с применением гербицидов наибольшее общее количество бобов и семян на растении формировалось при внесении пивота, баковых смесей базаграна с фюзилад форте и пантерой, а также при раздельном внесении базаграна и фюзилад форте. Максимальное количество бобов на растении в опыте формировалось в чистом от сорняков варианте, а минимальное – засоренном (контроль).

Среднее по вариантам опыта количество невыполненных бобов сравнительно с общим количеством бобов на одном растении сои в 2004, 2005 и 2006 гг. в процентном значении, соответственно, составляло 7,5, 7,8 и 6,3.

Один из главных показателей структуры урожайности – масса семян с одного растения. Именно за счет этого структурного элемента формировалась большая урожайность растений сои в вариантах внесения пивота, баковых смесей базаграна с фюзилад форте и пантерой, при раздельном внесении базаграна и фюзилад форте и при ручных прополках посева. Этот показатель по средним трехлетним данным достоверно положительно коррелировал с высотой растения ( $r=0,72$ ), количеством ветвей ( $r=0,82$ ), толщиной средней части стебля и массой растения ( $r=0,99$ ), количеством продуктивных узлов ( $r=0,96$ ) и бобов в них ( $r=0,74$ ), с общим количеством бобов и семян на растении ( $r=0,99$ ). Практически все хозяйственно ценные признаки в опыте, за исключением высоты прикрепления нижнего боба, имели между собой положительные корреляционные связи.

Значительное влияние на показатели структуры урожая сои оказывали метеорологические условия годов исследований. Так, сравнительно с острозасушливым

2006 г., в достаточо воложні 2004 і 2005 гг. середня висота рослин сої в опиті була більше, відповідно, на 31 і 33 см, висота прикріплення нижніх бобів – 7,7 і 7,6 см, кількість продуктивних вузлів – 3,4 і 7,3 шт., загальне кількість бобів – 9,4 і 17,5 шт., кількість бобів в продуктивному вузлі – 20,0 і 23,8%, кількість насіння з рослини – 12,0 і 25,8 шт., маса насіння з рослини – 55,0 і 71,9%, маса 1000 насіння – 22 і 29 г, маса одного рослини сої – 56,8 і 61,2%.

По масі 1000 насіння виявлені зміни в окремих варіантах опиті, які залежали від метеорологічних умов року. Наприклад, якщо во воложній 2004 г. маса 1000 насіння в чистому від бур'янів посіві (ручні прополки без гербицидів) складала 144 г, а при внесенні бакових сумішей і окремому використанні препаратів базогран і фюзилад форте була в межах 154-157 г, то в жаркій 2006 г. відбулося зворотнє – 142 і 119-127 г відповідно. В обидва роки різниця була статистично достовірна.

Метеорологічні умови року і варіанти опиті не впливали на кількість насіння в виконаній бобі.

#### Література

1. Колісник С.І., Іванюк С.В., Петриченко Н.М. Вирощування сої на насіння // Насінництво. – 2005. – №11. – С. 15-16.
2. Соєві розклади 2005 // Пропозиція – 2005. – № 8-9. – С. 38-41.
3. Адамень Ф.Ф., Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова І.Н. Агробіологічні особливості вирощування сої в Україні. – К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.
4. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Дія післясходових гербицидів на бур'яни в посівах сої // Екологічно обґрунтований захист рослин / Тези доповідей конференції молодих вчених (4-7 жовтня 2005 р.), Київ „Колобіг”, 2005. – С. 48-52.
5. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник) // Ю.Г. Красиловець, В.С. Зуза, В.П. Петренко, В.В.Кириченко та ін. За ред. В.В. Кириченко, Ю.Г. Красиловця. – Х.: Магда LTD, 2006. – 252 с.
6. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Ефективність післясходових гербицидів в посівах сої в умовах Северо-Восточної України // Інтенсифікація, ресурсосбереження і охорона ґрунтів в адаптивно-ландшафтних системах землеробства (к 100-літтю со дня народження академіка ВАСХНІЛ А.І. Бараєва) Сборник докладов Международной научно-практической конференции, ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 10-12 сентября 2008 г., Курск. – С. 221-225.
7. Білоусов Ю.В., Соболева О.О Ефективність гербицидів на посівах сої // Вісник аграрної науки. – 2000. – №6. – С. 35-37.

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОРОТКОГО ДНЯ НА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ЛИНИЙ ЛЬНА С РАЗЛИЧНОЙ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ**

**Домантович А.В.**

190000, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42-44  
ГНУ ГНЦ ВНИИР им.Н.И.Вавилова  
n.brutch@vir.nw.ru

У 22 линий генетической коллекции *Linum usitatissimum* L. различного эколого-географического происхождения была проанализирована степень чувствительности к 12 часовому дню. Было выявлено значительное внутривидовое разнообразие как самого уровня фотопериодической реакции, т.е. степени изменения времени цветения на укороченном дне, так и влияния короткого дня на другие хозяйственно ценные признаки. Полученные данные говорят о необходимости предварительного изучения реакции исходного материала на сокращение дня при селекции сортов льна для южных регионов.

Считается, что культурный лен – длиннодневное растение [4]. В то же время, среди образцов долгунца и масличного льна были обнаружены многочисленные различия в степени ответной реакции на сокращение фотопериода [3, 5, 8]. Е.Н. Синская [5] установила, что один из местных кашгарских льнов коллекции ВИР не чувствителен к короткому дню. К сожалению, эта работа не была продолжена. Позднее было обнаружено, что при посеве в Индии в ноябре-декабре бельгийские сорта льна не задерживались в развитии, а у российских увеличивался период вегетации [6]. В последние годы в коллекции льна ВИР были обнаружены самоопыленные линии, слабо чувствительные к короткому дню [2, 7]. Использование фотонейтральных льнов позволило бы более эффективно вести селекцию на скороспелость в южных регионах. С другой стороны, создание высокопродуктивных сортов требует изучения влияния условий короткого дня на проявление хозяйственно ценных признаков. Но, к сожалению, научные данные по этому вопросу немногочисленны и относятся к 50-60-м гг. 20 века.

Установлено, что прохождение световой стадии (чувствительной к продолжительности освещения) на укороченном дне замедляет переход к цветению [1], но в дальнейшем увеличивает ветвление растения и размер соцветия, что приводит к большей урожайности по семенам, но снижает их крупность [3]. При выращивании в контролируемых условиях (климатические камеры) установлено, что удлиненный день увеличивает период цветения – созревание [9].

Целью настоящего исследования явилось выделение и изучение источников слабой ФПЧ у культурного льна как исходного материала для селекции.

Материал и методы. Работу проводили в отделе физиологии ВИР по методике, разработанной в этом отделе В.А. Кошкиным. В опыте принимали участие 22 линии генетической коллекции ВИР (из России, Аргентины, Египта, Германии, Португалии, Нидерландов, Франции, Индии). Опыты закладывали в конце мая на специальной площадке в сосудах с дерново-подзолистой почвой на перемещаемых вагонетках. Высевали по 10 семян каждого образца в двух вариантах, каждый по две повторности. Опытные растения сразу после прорастания и до зацветания переводили на короткий день (12 часов), который создавали закатыванием вагонеток в светонепроницаемый павильон. Контрольные растения на это время

---

Работа выполнена под руководством докторов биологических наук Брач Н.Б. и Кошкина В.А.

закатывали в стеклянный павильон. Таким образом, они оставались на естественном освещении (17,5-19 ч), а влияние других факторов среды выравнивалось. У каждого растения учитывали дату раскрытия первого цветка и вычисляли период от всходов до цветения. Для образца подсчитывали среднюю продолжительность этой фазы на длинном (Т1) и коротком (Т2) дне.

Фотопериодическую чувствительность (ФПЧ) устанавливали по задержке цветения на коротком дне по сравнению с контролем (Т1 - Т2). Коэффициент фоточувствительности ( $K_{ФПЧ}$ ) определяли по формуле  $K_{ФПЧ} = T2/T1$ .

При обработке данных были использованы: выборочный t-тест с разными дисперсиями (для определения достоверности различий) и корреляционный анализ.

**Результаты и обсуждение.** В результате анализа чувствительности к фотопериоду были выделены слабо и сильно чувствительные линии. К первым (не чувствительным к 12 часовому дню) относятся линии из Португалии ГК-209 (в нашем опыте являлась стандартом с  $K_{ФПЧ} = 1,03$ ), а также России ГК-15 и Нидерландов ГК-103, имевшие соответственно  $K_{ФПЧ} = 1,08$  и  $1,07$  (табл. 1). У большинства культур нечувствительность к сокращению дня связывают с ранним цветением. Однако упомянутая линия ГК-103 зацветает поздно как на длинном, так и на коротком дне. Среди сильно-чувствительных линий есть как поздно- так и раноцветущие. Две наиболее чувствительные к фотопериоду линии ГК-109 (Аргентина) и ГК-186 (Индия) относительно рано зацветают на длинном дне.

**Таблица 1 – Продолжительность фаз вегетационного периода линий льна на длинном и коротком дне**

| Линия  | Период всходы-цветение |               | Кфпч | Период цветение-созревание |               |
|--------|------------------------|---------------|------|----------------------------|---------------|
|        | длинный день           | короткий день |      | длинный день               | короткий день |
| ГК-2   | 46,1* ± 0,23           | 55,0 ± 2,64   | 1,19 | 32,2* ± 2,77               | 33,2 ± 2,28   |
| ГК-15  | 39,6* ± 0,32           | 42,6 ± 0,27   | 1,08 | 35,5* ± 0,18               | 34,3 ± 0,19   |
| ГК-17  | 49,2* ± 0,64           | 58,0 ± 0,19   | 1,18 | 42,8* ± 0,30               | 57,4 ± 3,02   |
| ГК-22  | 42,8* ± 0,30           | 52,6 ± 1,92   | 1,23 | 41,6* ± 0,13               | 35,8 ± 1,69   |
| ГК-54  | 50,3* ± 0,24           | 69,2 ± 4,32   | 1,38 | 36,2* ± 0,34               | 60,7 ± 1,14   |
| ГК-119 | 45,7* ± 1,18           | 57,2 ± 2,62   | 1,25 | 46,3* ± 0,43               | 65,0 ± 0,82   |
| ГК-65  | 42,1* ± 0,33           | 50,2 ± 0,77   | 1,19 | 32,2* ± 0,20               | 35,9 ± 0,62   |
| ГК-79  | 42,0* ± 0,41           | 51,2 ± 0,43   | 1,22 | 36,8* ± 0,09               | 31,0 ± 0,58   |
| ГК-103 | 53,9* ± 0,16           | 57,8 ± 0,51   | 1,07 | 51,7* ± 2,19               | 58,4 ± 1,54   |
| ГК-109 | 38,3 ± 0,30            | 55,3 ± 2,42   | 1,44 | 38,2 ± 0,81                | 34,9 ± 2,56   |
| ГК-141 | 48,5* ± 0,20           | 54,5 ± 0,18   | 1,12 | 41,0* ± 0,29               | 38,2 ± 0,13   |
| ГК-143 | 53,6* ± 0,50           | 63,7 ± 3,70   | 1,19 | 36,1* ± 1,28               | 32,7 ± 0,83   |
| ГК-157 | 52,3* ± 2,37           | 69,4 ± 3,85   | 1,33 | 38,6* ± 0,86               | 53,4 ± 1,00   |
| ГК-159 | 55,7* ± 1,96           | 61,3 ± 0,66   | 1,10 | 48,7* ± 2,95               | 53,1 ± 3,24   |
| ГК-160 | 56,1* ± 3,45           | 72,1 ± 4,47   | 1,29 | 40,7* ± 0,81               | 53,2 ± 1,40   |
| ГК-176 | 49,1* ± 0,26           | 57,2 ± 0,27   | 1,16 | 37,8* ± 0,23               | 56,0 ± 0,52   |
| ГК-186 | 40,1* ± 0,94           | 76,0 ± 1,73   | 1,89 | 46,7* ± 2,23               | 43,4 ± 2,33   |
| ГК-209 | 29,7* ± 0,12           | 30,5 ± 0,36   | 1,03 | 46,9 ± 0,52                | 46,1 ± 0,66   |
| ГК-285 | 43,2* ± 0,67           | 51,1 ± 2,34   | 1,18 | 41,2* ± 0,62               | 61,7 ± 2,40   |
| ГК-375 | 51,3* ± 0,45           | 65,5 ± 3,19   | 1,28 | 39,0* ± 0,47               | 46,3 ± 2,66   |
| ГК-269 | 42,6* ± 0,88           | 49,1 ± 0,41   | 1,15 | 31,9* ± 0,43               | 27,2 ± 2,32   |

Примечание: \* Различия достоверны при  $P=0,05$

Проведенные исследования выявили широкое разнообразие ответных реакций разных генотипов на сокращение продолжительности освещения. Так, у многих линий наблюдалось достоверное изменение периода цветения-созревание на коротком дне. Некоторые сокращали период созревания. Среди них были как сильно фоточувствительная линия ГК-186, так и слабо чувствительная ГК-103. Ряд других линий увеличивал период созревания.

В ходе данной работы было проанализировано влияние сокращения дня на признаки размера соцветия, влияющие на семенную продуктивность (табл. 2). Чаще всего на коротком дне размер соцветия увеличивался. Число порядков ветвления соцветия ни в одном случае на коротком дне достоверно не уменьшалось, но в некоторых случаях было зафиксировано их увеличение. Это подтверждается литературными данными [4].

Таблица 2 – Признаки размера соцветия у линий льна на длинном и коротком дне

| Линия  | Размер соцветия |               | Число ветвей второго порядка |               | Число порядков ветвления соцветия |               | Число коробочек |               |
|--------|-----------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------------|
|        | длинный день    | короткий день | длинный день                 | короткий день | длинный день                      | короткий день | длинный день    | короткий день |
| ГК-2   | 25,6±2,62       | 32,2±4,41     | 6,2±0,20                     | 6,0±0,05      | 2,7±0,04                          | 3,0±0,07      | 15,6±1,70       | 13,5±3,45     |
| ГК-15  | 23,3±1,29       | 26,0±3,27     | 7,4±0,08                     | 6,6±0,06      | 3,1±0,02                          | 3,1±0,03      | 18,6±0,83       | 20,0±1,49     |
| ГК-17  | 19,9±2,45       | 23,6±1,87     | 6,1±0,13                     | 5,4±0,13      | 3,7±0,05                          | 3,8±0,04      | 18,6±1,94       | 16,4±2,08     |
| ГК-22  | 26,2±1,35       | 28,2±1,32     | 6,0±0,00                     | 5,5±0,15      | 3,0±0,01                          | 4,1±0,16      | 18,9±1,62       | 17,9±5,32     |
| ГК-54  | 20,9±0,94       | 23,3±1,41     | 6,8±0,14                     | 6,4±0,15      | 3,5±0,06                          | 3,6±0,06      | 16,7±1,46       | 28,1±1,95     |
| ГК-119 | 31,7±1,56       | 33,0±3,67     | 5,5±0,06                     | 5,4±0,06      | 4,2±0,08                          | 4,1±0,13      | 22,3±1,32       | 18,8±2,02     |
| ГК-65  | 22,5±1,49       | 26,2±6,98     | 7,0±0,06                     | 5,8±0,11      | 3,0±0,01                          | 3,7±0,05      | 19,7±0,81       | 16,4±3,42     |
| ГК-79  | 26,9±2,74       | 34,3±3,34     | 7,1±0,01                     | 6,1±0,11      | 2,9±0,02                          | 3,4±0,05      | 21,6±1,63       | 17,4±2,50     |
| ГК-103 | 19,5±1,73       | 19,5±1,99     | 6,3±0,05                     | 5,4±0,15      | 3,3±0,11                          | 3,9±0,08      | 16,1±1,27       | 18,1±2,20     |
| ГК-109 | 24,5±2,93       | 18,5±2,18     | 5,3±0,04                     | 5,9±0,10      | 3,0±0,01                          | 3,3±0,04      | 13,7±0,80       | 12,7±2,12     |
| ГК-141 | 24,9±2,17       | 26,6±3,52     | 7,0±0,07                     | 6,4±0,08      | 3,1±0,02                          | 2,9±0,07      | 22,7±1,47       | 18,6±4,10     |
| ГК-143 | 29,5±3,40       | 26,3±2,21     | 6,5±0,07                     | 6,2±0,34      | 3,7±0,06                          | 3,6±0,10      | 22,6±2,30       | 19,4±2,67     |
| ГК-157 | 18,8±2,09       | 28,0±3,62     | 7,0±0,14                     | 5,4±0,06      | 3,2±0,04                          | 3,6±0,06      | 15,1±2,11       | 13,9±1,95     |
| ГК-159 | 19,2±1,85       | 18,3±1,44     | 5,8±0,13                     | 4,4±0,12      | 3,4±0,08                          | 3,6±0,06      | 16,4±1,94       | 13,9±1,74     |
| ГК-160 | 17,4±1,30       | 25,3±4,09     | 4,1±0,15                     | 4,4±0,05      | 3,4±0,06                          | 3,9±0,09      | 9,5±1,49        | 11,0±0,72     |
| ГК-176 | 19,5±1,73       | 26,6±1,68     | 7,7±0,10                     | 6,9±0,15      | 3,0±0,00                          | 3,4±0,08      | 21,7±2,92       | 21,5±3,05     |
| ГК-186 | 17,4±0,49       | 16,6±1,39     | 5,6±0,11                     | 5,3±0,16      | 3,3±0,09                          | 3,8±0,20      | 12,3±0,59       | 13,6±2,02     |
| ГК-209 | 14,9±1,07       | 24,3±2,63     | 5,1±0,68                     | 4,6±0,06      | 3,5±0,06                          | 3,3±0,07      | 14,0±2,44       | 13,1±1,82     |
| ГК-285 | 19,8±3,73       | 21,5±2,74     | 5,8±0,16                     | 6,6±0,22      | 3,5±0,06                          | 3,8±0,04      | 14,4±2,90       | 19,8±1,00     |
| ГК-375 | 13,8±0,60       | 19,1±2,20     | 6,3±0,16                     | 5,1±0,06      | 2,7±0,08                          | 3,6±0,06      | 12,6±2,18       | 13,8±1,57     |
| ГК-269 | 30,4±2,36       | 28,0±1,55     | 7,3±0,11                     | 6,7±0,05      | 3,1±0,03                          | 3,1±0,01      | 21,6±2,58       | 17,8±1,05     |

Примечание: курсивом выделены – различия достоверны при P=0,05

Сокращенный день уменьшал такой показатель как число ветвей второго порядка, но только на 1, максимум 2 штуки. Исключением стала только линия из

ГК-285 (Индия), которая увеличивала их число и количество коробочек. Основным признаком, определяющим семенную продуктивность, является число коробочек. В нашем опыте некоторые линии на коротком дне увеличивали их число, а другие снижали данный показатель. Это указывает на то, что для селекции необходимо подбирать материал, который увеличивал бы число коробочек при сокращении длины дня.

В ходе проведенного анализа была выявлена отрицательная корреляция между такими показателями как продолжительность периода цветения – созревание на длинном дне и числом ветвей второго порядка как на коротком, так и на длинном дне. При увеличении данного периода происходило значительное уменьшение числа порядков ветвления соцветия. Таким образом, для селекции масличного льна необходимо подбирать линии с наиболее быстрым созреванием и низким показателем Кфпч. Именно они будут давать высокий урожай семян на территориях с коротким днем.

Так же была обнаружена отрицательная связь между числом ветвей второго порядка и числом порядков ветвления соцветия. По-видимому, именно эти показатели представляют особый интерес при создании новых сортов масличного льна. Эти признаки имеют большое значение для формирования урожая семян и в процессе селекции нужно находить их оптимальное соотношение, дающее наибольшее количество коробочек на растении.

В ходе проведенной работы у вида *Linum usitatissimum* L. было выявлено значительное разнообразие как самого уровня фотопериодической реакции, т.е. степени изменения времени цветения на укороченном дне, так и влияния короткого дня на другие хозяйственно ценные признаки. Полученные данные говорят о необходимости предварительного изучения реакции исходного материала на сокращение дня при селекции сортов льна для южных регионов.

#### Литература

1. Афонин, М.И. Влияние продолжительности светового дня и температуры воздуха на рост, развитие и урожай льна долгунца в онтогенезе / М.И. Афонин // Сб. научн. трудов Земледелие и растениеводство в БССР. – Минск: Урожай. – 1969. – Т.13. – С. 196-201.
2. Кошкин, В.А. Фотопериодическая чувствительность образцов льна различного географического происхождения / В.А. Кошкин и др. // Физиологические и молекулярные аспекты сохранения биоразнообразия: Тезисы докладов годовичного собрания общества физиологов растений России. 19-23 сентября 2005. – Вологда. – 2005. – 90 с.
3. Сизов, И.А. Особенности прохождения стадийных изменений различными сортами и формами льна / И.А. Сизов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград. – 1952. – Т.29. – Вып.2. – С. 69-123.
4. Сизов, И.А. Лен./ И.А. Сизов / – Сельхозгиз. – 1955. – С.97-101.
5. Синская, Е.Н. О типах взаимоотношения между развитием и ростом у растений «длинного и короткого дня» / Е.Н. Синская // Краткий отчет о работе за 1959г. – Краснодар: ВНИИМК. – 1959. – С. 154-162.
6. Basu, N.C. Preliminary studies on some botanical, anatomical, and agronomical aspects of Flax (*Linum usitatissimum* L.) / N.C. Basu, S. Bose // Science and culture. – 1975. – Vol.41. – №7. – P. 323-325.



7. Brutch, N.B. Influence of low temperatures and short photoperiod on the time of flowering in flax / N.B. Brutch et.al.// Fiber foundations – transportation, clothing and shelter in the bioeconomy: Proc. international conference on flax and other bast plants. 21-23 July 2008. – Saskatoon Saskatchewan. Canada. – 2008. – P. 81-91.

8. Pavelek, M. Response of cultivars and new selections of flax (*Linum usitatissimum* L.) to photoperiod / M. Pavelek // Rostlina vyroba. – 1992. – Vol.38. – №2. – P. 133-141.

9. Susulski, F.W. The effect of photoperiod and temperature on the characteristics of flaxseed oil / F.W. Susulski, R.F. Gore // Canadian journal of plant science. – 1964. – Vol. 44. – P. 381-382.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН СОИ ПРИ РЯДОВОМ СПОСОБЕ ПОСЕВА**

**Домахин В.С.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

С целью усовершенствования технологии возделывания сои на семенных участках на трёх сортах разных сроков созревания проведено сравнительное изучение рядового и широкорядного способов посева. Выявлено отсутствие ограничений по использованию узких междурядий (15 см) для получения высококачественных по посевным качествам семян сои. Показано, что технологическая и экономическая целесообразность использования узких междурядий при выращивании семян связана с сортовой спецификой.

***Введение.*** Соя, как пластичная культура, позволяет использовать при её возделывании разные способы посева. В литературе имеются многочисленные примеры об успешном выращивании сои как в широкорядных, так и квадратно-гнездовых и узкорядных посевах [1-4]. В начальный период возделывания сои выбор способа посева определялся набором имеющейся техники и чаще всего это был сплошной (рядовой) способ. Позже, с созданием пропашных сеялок, преобладающими стали широкорядные посева культуры с междурядьями 45, 60 или 70 см.

В послереформенный период в связи с изменением экономической ситуации в стране всё больший интерес в производстве вызывает рядовой способ, обеспечивающий высокую производительность труда при посеве и исключаящий затраты на механические способы борьбы с сорной растительностью. Имеющиеся в литературе данные не дают однозначного ответа о достоинствах и недостатках этого способа посева сои. Так, в исследованиях ВНИИ орошаемого земледелия рядовой способ посева обеспечивал более полную реализацию урожайного потенциала одних сортов и не влиял на продуктивность других [5]. Аналогичные данные получены А.А. Гусевым на Армавирской опытной станции ВНИИМК. В его опытах среднеспелый сорт Армавирская 15 с широким кустом и развитой листовой поверхностью в среднем за 7 лет показал близкую урожайность (2,33-2,40 т/га) при междурядьях 70, 45 и 15 см, а раннеспелый сорт Дуар с компактной формой куста положительно реагировал на сплошное размещение растений в посеве [6].

Напротив, исследованиями Белгородской ГСХА установлено, что из двух изучаемых способов посева – обычный рядовой с междурядьями 15 см и широкорядный с междурядьями 45 см, более эффективным для всех изучаемых сортов оказался обычный рядовой посев. По урожайности зерна и зелёной массы он превысил широкорядный на 10-18% [7]. Данные, подтверждающие возможность успешного применения рядового способа посева сои, получены также во ВНИИ масличных культур. В опытах, проведённых в 1999-2002 гг. на ЦЭБ ВНИИМК, 5 новых сортов сои положительно отзывались на рядовой посев. В среднем за 4 года прибавка урожайности семян в рядовом посеве по сравнению с широкорядным составила от 0,09 до 0,44 т/га [8].

Несмотря на некоторые разногласия в данных по эффективности рядового способа посева сои, все исследователи единодушны во мнении, что успешное применение рядового способа посева сои возможно только при нормальном аг-

рофизическом состоянии почвы и обеспечении чистоты посевов путём применения высокоэффективных гербицидов.

Анализ литературных данных показывает, что все исследования по способам посева проводились только с целью повышения выхода товарного зерна сои с единицы площади. При этом вне поля исследователей остался вопрос о возможности и целесообразности выращивания семенного материала сои при рядовом посеве. В связи с этим представлялось актуальным изучить вопрос о возможности ведения эффективного семеноводства при использовании рядового способа посева.

*Материал и методы.* В изучение были взяты три сорта с разным вегетационным периодом: Лира (очень раннеспелый – 95-100 дней), Дельта (раннеспелый – 105-110 дней), Вилана (среднераннеспелый – 118-120 дней). Посев сортов проводили обычным рядовым способом (междурядья 15 см) сеялкой СЗ-3,6 и ширококорядным – посев пропашной пневматической сеялкой СПЧ-6М. Норму высева семян устанавливали из расчёта 300-350 тыс. штук семян/га при ширококорядном способе и 400-450 тыс. штук семян/га при рядовом. В 2004 г. площадь делянки составила 5000 м<sup>2</sup>, повторность 2-кратная, в 2005 и 2006 каждый сорт высевался на делянке размером 200 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности. В процессе вегетации проводили фенологические наблюдения и учёты. Уборку делянок проводили семеноводческим комбайном «Сампо 500».

*Результаты и обсуждение.* Оценка продуктивности посевов показала, что изучаемые сорта по-разному реагировали на способы посева (табл. 1). При сложившихся благоприятных условиях увлажнения 2004 г. сужение междурядий с 70 см до 15 см привело к существенному повышению урожайности семян у раннеспелого сорта Дельта и среднераннеспелого Вилана и снижению её у скороспелого сорта Лира.

**Таблица 1 – Урожайность семян разных сортов сои в зависимости от способа посева, т/га**

ВНИИМК, 2004-2006 гг.

| Сорт              | Ширина междурядий, см | 2004 г. | 2005 г. | 2006 г. | Среднее |
|-------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| Лира              | 70                    | 1,43    | 2,83    | 2,11    | 2,12    |
|                   | 15                    | 1,20    | 2,52    | 2,01    | 1,91    |
| Дельта            | 70                    | 2,88    | 1,62    | 1,92    | 2,14    |
|                   | 15                    | 3,52    | 1,83    | 1,85    | 2,40    |
| Вилана            | 70                    | 3,75    | 2,55    | 1,86    | 2,72    |
|                   | 15                    | 4,26    | 2,22    | 2,18    | 2,89    |
| НСР <sub>05</sub> |                       | 0,18    | 0,10    | 0,09    |         |

В условиях дефицита влаги 2005 г. реакция на ширину междурядий у сортов Лира и Дельта осталась такой же, как и в 2004 г., т.е. более высокая урожайность семян первого сорта получена при ширококорядном способе посева, а у второго сохранилось преимущество за узкими междурядьями. Напротив, у сорта Вилана при ограниченных ресурсах влаги 2005 г. реакция на ширину междурядий изменилась на противоположную: рядовой способ размещения растений оказался менее соответствующим биологии этого сорта, в результате чего произошло снижение урожайности семян на 0,33 т/га.

Условия 2006 г. также как и в 2005 г. были дефицитными в отношении влаги. У сортов Лира и Вилана проявилась чёткая реакция на способы посева, выразившаяся в достоверной разнице в урожайности. Однако реакция этих сортов была различной: более результативным было выращивание скороспелого сорта Лира при ширине междурядий 70 см, а среднераннеспелого сорта Вилана – при узких междурядьях (15 см). Сорт сои Дельта проявил пластичность в отношении реакции на ширину междурядий – для формирования урожайности его семян способы посева оказались примерно равнозначными.

В целом проведённые опыты показали, что сорт сои Лира в течение всех лет стабильно формировал более высокую урожайность семян на ширококорядном способе посева. При этом в среднем за три года снижение урожайности семян при сужении междурядий у этого сорта составило 0,21 т/га. Выращивание сорта Дельта при узких междурядьях не приводило к снижению урожайности семян, напротив, в среднем за три года этот способ размещения растений в сравнении с ширококорядным был продуктивнее на 0,26 т/га. Также повышенной продуктивностью (+0,17 т/га) характеризовались ценозы сорта Вилана с рядовым размещением растений.

Анализ полученного после уборки комбайном вороха семян показал явное преимущество ширококорядного способа посева как по способности обеспечивать более высокую долю наиболее ценных семян, так и пониженные их травмируемость и сорность (табл. 2).

**Таблица 2 – Результаты послеуборочной доработки вороха семян, полученного при разных способах посева сои**

ВНИИМК, 2004-2006 гг.

| Сорт   | Ширина междурядий, см | Чистота (целые семена), % | Отход, % |                       |     |
|--------|-----------------------|---------------------------|----------|-----------------------|-----|
|        |                       |                           | всего    | в т.ч.                |     |
|        |                       |                           |          | травмированные семена | сор |
| Ли́ра  | 70                    | 91,2                      | 8,8      | 5,6                   | 3,2 |
|        | 15                    | 86,7                      | 13,3     | 9,4                   | 3,9 |
| Дельта | 70                    | 87,3                      | 12,7     | 9,9                   | 2,8 |
|        | 15                    | 83,7                      | 16,3     | 12,0                  | 4,3 |
| Вилана | 70                    | 92,4                      | 7,6      | 4,3                   | 3,3 |
|        | 15                    | 89,3                      | 10,7     | 6,7                   | 4,0 |

Приведённые в таблице данные свидетельствуют о закономерном снижении у всех сортов при рядовом посеве относительного количества целых семян на 3,1-4,5%. Аналогичным образом складывался и выход кондиционных семян с единицы площади. В среднем за три года изучения у сорта Лира при посеве рядовым способом выход кондиционных семян был на 3,1% ниже, чем при посеве с междурядьем 70 см, у сорта Дельта снижение увеличилось до 7,2%, а у Виланы этот показатель составил 3,6%.

При исследовании посевных качеств полученных семян установлено, что рядовые посевы сортов Дельта и Вилана способствовали формированию семян с пониженной крупностью. Разница по массе 1000 семян между способами посева у сорта Дельта составила 10 граммов, у сорта Вилана 8 граммов. Противоположная закономерность отмечена у сорта Лира, у которого зафиксирована разница в 10 граммов в пользу рядового способа сева.

По посевным качествам (энергия прорастания и всхожесть) семена, выращенные при рядовом способе посева, не уступали традиционному широкорядному (табл. 3).

**Таблица 3 – Посевные качества семян, полученных при разных способах посева**

ВНИИМК, 2004-2006 гг.

| Сорт   | Ширина междурядий, см | Энергия прорастания, % |         |         |           | Всхожесть, % |         |         |           |
|--------|-----------------------|------------------------|---------|---------|-----------|--------------|---------|---------|-----------|
|        |                       | 2004 г.                | 2005 г. | 2006 г. | $\bar{x}$ | 2004 г.      | 2005 г. | 2006 г. | $\bar{x}$ |
| Ли́ра  | 70                    | 57                     | 70      | 59      | 62        | 69           | 87      | 86      | 81        |
|        | 15                    | 57                     | 74      | 59      | 63        | 70           | 89      | 86      | 82        |
| Дельта | 70                    | 88                     | 40      | 52      | 60        | 93           | 60      | 82      | 78        |
|        | 15                    | 84                     | 45      | 57      | 62        | 90           | 62      | 86      | 79        |
| Вилана | 70                    | 82                     | 56      | 54      | 64        | 90           | 74      | 86      | 83        |
|        | 15                    | 85                     | 58      | 54      | 66        | 92           | 75      | 82      | 83        |

Анализ показал, что практически во все годы изучения энергия прорастания семян, выращенных при узких междурядьях, была равной семенам с широкорядного посева или выше на 1-5%. Только в одном случае (на сорте Дельта в 2004 г.) на рядовом посеве энергия прорастания оказалась на 4% ниже, по сравнению с широкорядным вариантом. Аналогичные данные получены по всхожести семян. По всем вариантам опыта в одном случае всхожесть не зависела от ширины междурядий, в 6 случаях она была выше (на 1-4%) у семян с рядовых посевов и в 2 случаях ниже (на 3-4%).

Анализ экономической эффективности использования рядового способа сева в сравнении с широкорядным показал бóльшую его экономичность по затратам. В среднем экономия прямых затрат составила 225 руб./га, при этом существенную часть (74%) в снижении затрат приходилось на ГСМ. По показателям чистого дохода и рентабельности при выращивании на семенные цели для сортов Дельта и Вилана более эффективным оказался рядовой вариант посева, а для сорта Ли́ра – широкорядный.

**Заключение.** Таким образом, проведёнными исследованиями выявлено, что сужение междурядий с 70 до 15 см способствует снижению урожайности семян скороспелого сорта Ли́ра и существенному повышению её у сортов Дельта и Вилана. Посев рядовым способом в незначительной степени снижает выход кондиционных семян за счёт более высокой их травмируемости и сорности. В то же время не установлено существенных различий по влиянию разных способов посева на посевные качества семян. Рядовой способ посева сои обеспечивает экономию прямых затрат по сравнению с широкорядным, что в конечном итоге по показателям чистого дохода и рентабельности делает его эффективным при выращивании на семенные цели сортов Дельта и Вилана. Однако, получение семян скороспелого сорта сои Ли́ра экономически целесообразнее проводить при использовании широких междурядий. Все вышеприведённые данные свидетельствуют о применимости рядового способа посева для выращивания семенного материала большинства сортов сои.

#### Литература

1. Енкен, В.Б. Соя / В.Б. Енкен. – М., 1959. – 622 с.
2. Игнатъев, Б.К. Возделывание сои на Северном Кавказе / Б.К. Игнатъев, Ю.П. Мякушко. – Соя. – М., 1963. – С. 159-168.
3. Баранов, В.Ф. Посев / В.Ф. Баранов, А.Н. Ригер, А.И. Лебедевский / Соя. – М.: Колос, – 1984. – С. 207-222.
4. Панков, Ю.А. Сев сои сплошным способом / Ю.А. Панков, А.Н. Котляров // Масличные культуры. – 1982. – №2. – С. 23.
5. Толоконников, В.В. Особенности агротехнологии производства Волгоградских сортов сои / В.В. Толоконников, В.И. Толочек, О.В. Исупова // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг. Сб. статей координационного совещания, 8-9 сентября 2004 г. – Краснодар. – 2004. – С. 170-175.
6. Гусев, А.А. Особенности технологии возделывания сои в юго-восточной зоне Краснодарского края / А.А. Гусев // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг. Сб. статей координационного совещания, 8-9 сентября 2004 г. – Краснодар. – 2004. – С. 160-163.
7. Шевченко, Н.С. Результаты научно-исследовательской работы по сое в БелГСХА за 1996-2003 гг. / Н.С. Шевченко, В.П. Бахтин, С.И. Нерябов // Сб. статей координационного совещания, 8-9 сентября 2004 г. – Краснодар. – 2004. – С. 218-222.
8. Ефимов, А.Г. Способы сева сои / А.Г. Ефимов, Уго Торо Корреа. – Соя. Биология и технология возделывания.- Краснодар, 2005. – С. 230-236.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

**Дряхлов А.А.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Изучено применение удобрений для предпосевной обработки семян, некорневой подкормки растений в фазе образования 2-4 пар листьев Акварином 5, припосевного внесения  $N_{30}P_{30}$  и при сочетании указанных приемов на урожайность семян, содержание масла в семянках и сбор масла гибридов Триумф, Юпитер, Кубанский 86 скороспелой группы и сортов Бузулук, Альбатрос и гибрида Кубанский 93 раннеспелой группы.

***Введение.*** Производство подсолнечника является одной из важнейших народнохозяйственных задач, направленных на обеспечение населения растительным маслом по существующим медицинским нормам. Однако, до сих пор урожайность этой культуры неоправданно низкая, а резервы повышения производства реализуются не в полной мере.

Высеваемые сорта и гибриды подсолнечника обладают потенциальной продуктивностью до 3,5-4,0 т/га. Тем не менее, реальный уровень реализации этого потенциала не превышает, в среднем, 60% даже в условиях Краснодарского края. Такое положение обусловлено низкой культурой земледелия в целом и несоблюдением технологии возделывания в силу объективных и субъективных причин.

Специфика реакции сортов и гибридов на удобрение является составной частью сортовой агротехники возделывания подсолнечника. Взаимодействие сорта/гибрида и удобрений определяется реакцией поглощающих органов и метаболических систем растения в ответ на изменение режима корневого питания. Наиболее отзывчивым оказывается тот сорт или гибрид, у которого под действием удобрений по сравнению с контролем в наибольшей мере усиливается функциональная активность корней, обладающего физиологически сбалансированными системами поглощения и транспорта веществ. Понимание действия удобрений на различные сорта/гибриды позволяет наиболее рационально регулировать ростовые процессы и формирование уровня и качества урожая.

Исследованиями Всероссийского НИИ масличных культур, его опытными станциями и другими научными учреждениями страны установлено, апробировано и доказано, что для подсолнечника лучшим и экономически обоснованным является азотно-фосфорное удобрение, в некоторых случаях – фосфорное удобрение. Внесение калия оправдано только на почвах с низким содержанием обменной формы элемента. При этом доза удобрения определяется содержанием в пахотном слое почвы доступных для растений форм элементов питания, в первую очередь – подвижного фосфора. При низкой обеспеченности оптимальной дозой является  $N_{40-60}P_{60}$ , средней –  $N_{20-30}P_{30}$ , а при повышенной и высокой удобрения малоэффективны и экономически не оправдываются [1, 2].

Дозу  $N_{20-30}P_{30}$  наиболее эффективно вносить одновременно с посевом подсолнечника с помощью сеялок, оборудованных туковысевающими аппаратами. Такой прием использования удобрения по агрономической эффективности не уступает дозе  $N_{40-60}P_{60}$ , внесенной под основную обработку почвы. Припосевное

удобрение позволяет эффективно использовать элементы питания при любых системах обработки почвы [1].

Дискуссионным до сих пор является вопрос применения удобрений в подкормку растений подсолнечника. Как показали исследования ВНИИМК, внутрипочвенные подкормки с помощью культиваторов-растениепитателей не обеспечивают стабильных положительных результатов по годам. Эффективность некорневой подкормки вегетирующих растений во многом зависит и от состава удобрений, сроков их применения, потребностей растений в дополнительном поступлении макро- и микроэлементов, почвенных и погодных условий вегетационного периода [2].

Цель и задачи исследований. В 2005-2006 гг. на экспериментальной базе ВНИИ масличных культур (г. Краснодар) изучали отзывчивость сортов и гибридов подсолнечника, относящихся к разным группам по продолжительности вегетационного периода, на инкрустирование семян микроэлементами, локальное внесение азотно-фосфорного удобрения при посеве, подкормку растений в фазе 2-4 пар листьев и на сочетание указанных приемов их применения.

Материал и методы. В опытах изучали гибриды Юпитер, Триумф, Кубанский 86 скороспелой группы, сорта Бузулук, Альбатрос и гибрид Кубанский 93 раннеспелой группы. Для инкрустирования семян (ИС) использовали хелаты цинка, меди, кобальта, локального внесения – нитроаммофос в дозе  $N_{30}P_{30}$ , подкормки посевов (П) – Акварин 5 в дозе 3 кг/га.

Агротехника в опытах – рекомендованная для выращивания подсолнечника, густота стояния растений к уборке – 40 тыс./га, уборку проводили комбайном «Неге», масличность семян определяли на ЯМР-анализаторе. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. Изучаемые сорта и гибриды подсолнечника положительно реагировали урожайностью семян и сбором масла на все способы использования удобрений (табл.).

В среднем по вариантам опыта за 2005-2006 гг. урожайность сортов и гибридов изучаемых групп спелости не различались, составив 3,39 и 3,38 т/га, но масличность семян гибридов скороспелой группы (Кубанский 86, Триумф, Юпитер) была на 1,4% ниже, чем сортов и гибрида раннеспелой группы (Бузулук, Альбатрос, Кубанский 93) – соответственно 48,9 и 50,3%. Скороспелые гибриды подсолнечника более сильно реагировали прибавками урожая семян и сбора масла на удобрения, чем раннеспелые сорта и гибрид. Однако при внесении  $N_{30}P_{30}$  при севе первые снижали масличность семян в среднем на 1,0%, а вторые – всего на 0,2%. Средняя прибавка урожая от удобрений у гибридов скороспелой группы (0,37 т/га) превышала таковую у изучаемых представителей раннеспелой группы (0,27 т/га) на 27,0%, а прибавка сбора масла – на 7,1% соответственно.

Максимальные показатели урожайности и сбора масла достигаются при сочетании инкрустирования семян микроэлементами с внесением при севе  $N_{30}P_{30}$ .

Заключение. Изучаемые в 2005-2006 гг. скороспелые гибриды подсолнечника при использовании удобрений повышали урожайность семян от 0,22 до 0,50 т/га, а раннеспелые сорта и гибрид – от 0,14 до 0,43 т/га в зависимости от способа применения. Наиболее эффективным приемом использования удобрений является инкрустирование семян и внесение  $N_{30}P_{30}$  при севе подсолнечника, позволяющим повысить урожайность до 10,0-15,0% и сбор масла – до 13,0%.



**Таблица – Влияние способов внесения удобрений на продуктивность сортов и гибридов подсолнечника**

ВНИИМК, 2005-2006 гг.

| Способ применения удобрений           | Группа спелости сортов и гибридов | Урожайность в контроле и прибавка от удобрений, т/га | Масличность семян в контроле и отклонение от контроля, ± % | Сбор масла в контроле и прибавка от удобрений, т/га |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| без удобрений (контроль)              | скороспелая                       | 3,09   | 49,1   | 1,37  |
|                                       | раннеспелая                       | 3,16   | 50,0   | 1,42  |
| ИС                                    | скороспелая                       | 0,22   | 0,5  | 0,11  |
|                                       | раннеспелая                       | 0,14   | 1,0  | 0,09  |
| N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>       | скороспелая                       | 0,40   | -1,0   | 0,14  |
|                                       | раннеспелая                       | 0,26   | -0,2   | 0,11  |
| П                                     | скороспелая                       | 0,26   | -0,7   | 0,07  |
|                                       | раннеспелая                       | 0,15   | -0,1   | 0,06  |
| ИС + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>  | скороспелая                       | 0,45   | -0,3   | 0,18  |
|                                       | раннеспелая                       | 0,36   | 0,4  | 0,18  |
| ИС+N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +П | скороспелая                       | 0,50   | 0,0  | 0,21  |
|                                       | раннеспелая                       | 0,43   | 0,6  | 0,21  |
| НСР <sub>05</sub> для частных средних |                                   | 0,13   | 0,82   | 0,09  |

#### Литература

1. Агафонов, Е.В. Влияние удобрений на урожайность подсолнечника / Е.В. Агафонов // Тр. Донск. с.-х. ин-та. – Ростов-на-Дону, 1980. – Вып. № 15. – № 1. – С. 50-52.
2. Лукашев, А.И. Удобрение подсолнечника / А.И. Лукашев, О.В. Енкена, Н.М. Тишков // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 172-180.

## ОГНЕВКИ, КАК ВРЕДИТЕЛИ ЗАПАСОВ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Ермакова Н.В.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Помимо прямых потерь вредители хранящихся семян подсолнечника вызывают распространение болезней на них (на 18-21%), существенно снижают всхожесть (на 8,0-9,0%), а также ухудшают качество получаемого масла (кислотное число масла повышается до 5,10 мг КОН/г масла). Эффективными являются защитные мероприятия, заключающиеся в обработке упаковочного материала инсектицидами при закладке семян на хранение. Высокую биологическую эффективность (90-96%) проявили актеллик, КЭ, и его баковая смесь с фитовермом, КЭ, базудин, ВЭ; пиретроидные инсектициды (79-84%) – децис, КЭ, каратэ, КЭ, семафор, ТПС, неоникотиноидный (80-85%) – круйзер, КС. Защитное действие всех указанных препаратов – 120 дней.

Основная цель возделывания подсолнечника – получение семян как продовольственного, так и семенного значения. Для реализации потенциальных возможностей сортов и гибридов подсолнечника необходимы здоровые и качественные семена. Но даже выращенные качественные семена не могут дать гарантированно высокие урожаи на следующий год без надлежащего хранения в осенне-зимний период [5, 8]. Ежегодные потери от насекомых-вредителей при хранении семян составляют 10-20%. Помимо прямых потерь вредители вызывают распространение болезней на хранящихся семенах, снижение качества семенного материала, а также ухудшение качества получаемого масла [6, 7, 9]. Борьба с вредителями требует обязательного соблюдения правил и режима хранения семенного материала и применения защитных мероприятий.

Исследования по изучению видового состава вредителей семян подсолнечника при хранении и разработке мер защиты проводились в 2005-2007 гг. на экспериментальной базе ВНИИМК и в районах, расположенных в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края.

Видовой состав насекомых, выявленных в семенном материале подсолнечника, представлен 18 семействами, из них – 8 потенциальной опасности семенам не представляют, а относятся к хищникам и засорителям запасов. Для установления видовой принадлежности использовали определители насекомых европейской части СССР [3, 4, 11]. Размножающимися в массе и наносящими основной ущерб хранящейся в складских помещениях семенной продукции подсолнечника были представители семейства огневки (*Pyralidae*) – 38,3%, чернотелок (*Tenebrionidae*) – 25,3%, плоскотелок (*Cucujidae*) – 14,8%, кожеедов (*Dermestidae*) – 7,2% от общего количества собранных насекомых.

Наиболее многочисленным (32,8%) и вредоносным насекомым была южная амбарная огневка *Plodia interpunctella* Hb. Этот вредитель из семян разных масличных культур, хранящихся в складах, чаще и в большем количестве заселяет семена подсолнечника [1].

Для установления начала лёта бабочек и его активности в случае отсутствия феромонных ловушек для чешуекрылых удобно использование масляных ловушек,

представляющих собой доступную для огневки емкость с растительным маслом площадь поверхности которой превышает 0,007 м<sup>2</sup>. Растительное масло является аттрактивным веществом для вредителей семян масличных культур, поэтому его использование в ловушках правомерно. В динамике численности южной амбарной огневки за годы исследований наблюдались следующие закономерности: начало лёта отмечалось в конце апреля, количество имаго на 1 ловушку составляло не более 3-4 экз./ловушку, при среднесуточной температуре окружающей среды +15°С и в складском помещении +14,5°С. В течение календарного года наблюдается 3-5 пиков численности имаго и 3-4 пика численности гусениц.

Минимальные пики численности имаго огневки наблюдаются после перезимовки: 10-15 экз./ловушку. Максимальная численность имаго отмечена летом (до 55-72 экз./ловушку), в осенний период численность также не отличается высокими показателями (23-34 экз./ловушку).

Обследованиями мест локализации южной амбарной огневки установлено, что основная часть ее популяции сосредотачивалась в семенной массе (66,3%), мешкотаре (20,1%) и незначительная – обнаруживалась в сметках (8,3%) и щелях, оконных проемах (5,3%) (табл. 1).

**Таблица 1 – Места локализации южной амбарной огневки (*Plodia interpunctella* Hb.) в складах хранения семян подсолнечника**

ЦЭБ ВНИИМК, 2005–2007 гг.

| Место локализации вредителя | Общее количество выявленного вредителя, % |
|-----------------------------|---|
| семенная масса              | 66,3                                      |
| мешкотара                   | 20,1                                      |
| сметки                      | 8,3                                       |
| щели, оконные проемы        | 5,3                                       |

Среди семян различных масличных культур, хранящихся в складах наиболее предпочтительными для фитофага являются семена подсолнечника, заселенность которых варьирует в пределах 5,4-18,3 %, плотность популяции достигала 68,1 экз./кг (табл. 2).

**Таблица 2 – Доля и плотность заселения семян масличных культур гусеницами южной амбарной огневки (*Plodia interpunctella* Hb.)**

ЦЭБ, ВНИИМК 2005–2007 гг.

| Культура     | Доля проб, заселенных вредителем, % | Заселенность семенной массы вредителя, экз./кг семян |
|--------------|-------------------------------------|--|
| Рапс         | 1,9-2,3                             | 1,4-2,5  |
| Подсолнечник | 5,4-18,3                            | 7,3-68,1   |
| Горчица      | 2,0-4,5                             | 1,9-3,1  |
| Соя          | 0,3-1,0                             | 2,3-4,1  |
| Клещевина    | 0,0-0,1                             | 0,0-0,6  |
| Лен          | 2,1-4,3                             | 6,4-24,1   |

При заселении семян гусеницами южной амбарной огневки (*Plodia interpunctella* Hb.) повышение кислотного числа масла семян сверх уста-

новленных нормативов (свыше 5 мг КОН/г) проявлялось на 4-й и даже на 3-й месяц хранения (табл. 3) [2].

**Таблица 3 – Вредоносность южной амбарной огневки (*Plodia interpunctella* Hb.) на семенах подсолнечника при хранении 4 месяца, сорт Р–453**  
ЦЭБ ВНИИМК, 2006-2007 гг.

| Вариант                        | Кислотное число масла, мг КОН/г масла | Качественная характеристика семян, % |                          |                        | Пораженность семян патогенами, % |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|
|                                |                                       | поврежденность                       | влажность семенной массы | лабораторная всхожесть |                                  |
| незаселенные семена (контроль) | 3,41±0,54                             | 1,3±0,7                              | 6,1±0,6                  | 91±2,60                | 62,1±7,3                         |
| заселенные семена              | 5,10±0,68                             | 8,4±1,9                              | 8,7±1,2                  | 82±1,12                | 85,4±4,2                         |

Поврежденность семян личинками за четыре месяца составляет 7-7,5%. Влажность семенной массы, заселенной вредителями, вследствие жизнедеятельности насекомых повышалась на 3,2-4,5% от исходного значения и, как следствие, увеличивалось поражение семян болезнями на 18-23% от контроля (табл. 3) [12].

В свою очередь, корреляционная зависимость между интенсивностью поражения семян патогенами и всхожестью была весьма существенна ( $r=-0,64$ ). Основной причиной снижения всхожести семян в течение всего периода хранения является внутренняя инфекция.

Необходимым условием закладки семян на хранение является предварительная чистка, сушка и дезинсекция складского помещения. Применение инсектицидов для профилактики заселения семян подсолнечника насекомыми-вредителями запасов методом обработки упаковочного материала семян является экономически выгодным и не несет высокой экологической нагрузки на окружающую среду. Данный метод не зарегистрирован в Каталоге [13]. Из испытываемых нами препаратов предварительно готовились рабочие растворы [10]. Каждый поливинилпропиленовый мешок раскрывался отдельно и с помощью ранцевого опрыскивателя Gardena 869 проводилась однократная обработка внутренней поверхности мешков растворами инсектицидов и биопрепаратов. Норма расхода препаратов устанавливалась в расчете на 1 м<sup>2</sup> площади мешкотары. Расход рабочей жидкости составил 150 мл/м<sup>2</sup>. В дальнейшем после непродолжительной просушки в течение 60 мин, обработанная растворами препаратов мешкотара наполнялась семенами подсолнечника и зашивалась. При работе с обеззараживанием мешкотары строго соблюдались правила техники безопасности. Персонал, производивший работу, использовал индивидуальные средства защиты. Мешки с семенами укладывали в штабели «тройником» в 6 рядов на деревянные поддоны, отстоящие от пола не менее 15 см и от наружных стен хранилища – 70 см, согласно ГОСТ Р 52325–2005 [2].

В течение всего периода хранения наблюдали за состоянием семян (проверяли на заселенность семян вредителями) [1].

Результаты выявили, что из испытанных 14 препаратов высокую биологическую эффективность (95-96%) проявили фосфорорганические – актеллик, КЭ, базудин, ВЭ, пиретроидные инсектициды (79-84%) – децис, КЭ, каратэ, КЭ, семафор, ТПС, неоникотиноидный (80-85%) – круйзер, КС. При обработке мешкотары

баковой смесью актеллик+фитоверм биологическая эффективность составляла 90-93%. Защитное действие этих препаратов – 120 дней. По истечению срока хранения (весной, перед посевом) проверяли качество семенного материала. Обработка мешкотары не влияла на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян.

#### Литература

1. ГОСТ Р 30361–96. Семена эфиромасличных культур. Методы определения заселенности вредителями – Введ. 1999–09–23. – М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1999. – С. 14-19.
2. ГОСТ Р 52325–2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. – Введ. 2006–01–01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2006. – 29 с.
3. Жантеев, Р. Д. Сем. Dermestidae Кожееды / Р.Д. Жантеев //Определитель насекомых европейской части СССР.– М.–Л.: Наука, 1965. – С. 210-213.
4. Жантеев, Р.Д. Жуки – кожееды фауны СССР /Р.Д. Жантеев.– М.: МГУ, 1976.– С. 1-181.
5. Закладной, Г.А. Основные сведения по борьбе с вредителями хлебных запасов / Г.А. Закладной //Справочник по торговле зерном.– М., 1999. Ч.2.– С. 253-270.
6. Закладной, Г.А. Из двух зол выбери меньшее: дезинсекция зерна или потери от насекомых / Г.А. Закладной // Защита и карантин растений. 2001.–№9 10.–С. 51-52.
7. Ижевский, С.С. Кожееды / С.С. Ижевский// Защита и карантин растений. – 2004. – №2. – С. 65-66.
8. Кадыров, А.Х. Защитить хлеб от вредителей / А.Х. Кадыров // Хлебопродукты. – 2000. – № 11. – С. 5-7.
9. Крашкевич, К.В. Членистоногие вредители запасов продовольствия и меры борьбы с ними / К.В. Крашкевич, М.А. Губергриц. – М.: МГУ, 1972. – 80 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб.: ВИЗР, 2004. – 363 с.
11. Мордкович, Я.Б. Справочник – определитель карантинных и других опасных вредителей сырья и продуктов запаса и посевного материала / Я.Б. Мордкович, Е.А. Соколов. – М.: Колос, 1999. – 381с.
12. Наумова, Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. М. – Л.: Сельхозиздат, 1960. – С. 197-199.
13. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: Госхимкомиссия Минсельхоза РФ, 2008. – 595 с.

## СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ МАТЕРИНСКИХ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

**Житник Н.А., Горбаченко О.Ф.**

346754, Ростовская обл., Азовский р-н, п. Опорный  
ГНУ Донская опытная станция им. Л.А. Жданова ВНИИМК Россельхозакадемии  
dos-vniimk@mail.ru

Для получения самоопыленных линий использовались сорта популяции, ранее созданные линии, межсортовые гибриды, синтетики. Особое внимание уделялось формам, обладающим широкой генетической основой и адаптированным к местным условиям. Использовался классический метод, метод химической кастрации, гибридизации. За годы исследований было получено и прошли оценку более 5000 линий. Ежегодный отбор позволил получить 20 высокопродуктивных линий представляющих практический интерес и обладающих рядом ценных хозяйственных признаков. Лучшие из них будут включены в селекционную программу по созданию новых высокопродуктивных гибридов и гибридов с высокой массой 1000 семян.

Подсолнечник является одной из основных масличных культур в России. Его значение в решении продовольственной проблемы в стране трудно переоценить, так как он позволяет обеспечить население растительным маслом, а животноводство высокобелковыми кормами.

Но высокая доходность и рентабельность его производства привели к необоснованному увеличению посевных площадей. Так, в Ростовской области рост под посевами подсолнечника составил от 450 тыс. до 1 млн. 300 тыс. га в хозяйствах всех форм собственности. Однако расширение посевных площадей не привело к повышению урожайности подсолнечника, наоборот, это вызвало накопление инфекционного начала в почве, опасных вредителей и болезней, которые приводят к снижению урожайности.

Одним из реальных путей увеличения урожайности является создание новых высокопродуктивных гибридов подсолнечника, устойчивых или толерантных к заразице (*Orobanche cumana*), фомопсису (*Phomopsis helianthi* Munt.), ризопусу (*Rhizopus sp.*) и пр.

При выведении новых высокопродуктивных гибридов особую актуальность приобретает проблема наличия исходного материала для создания самоопыленных линий устойчивых к заразице и фомопсису характеризующихся высокой комбинационной способностью по хозяйственным признакам. Кроме этого, основным лимитирующим фактором при возделывании сельскохозяйственных культур в южных регионах нашей страны является недостаток влаги в почве в период вегетации растений. В связи с этим селекционные программы Донской опытной станции им. Л.А. Жданова ВНИИМК по масличным культурам направлены на получение исходного материала способного даже в условиях недостаточного увлажнения нормально развиваться и выдерживать высокие температуры окружающей среды.

В исследованиях для получения самоопыленных линий используются сорта популяции, ранее созданные линии, межсортовые гибриды, синтетики которые различаются между собой по длине вегетационного периода, масличности, лузжистости, высоте растений и другим признакам. Особое внимание уделялось исходным формам, которые обладают широкой генетической основой и хорошо

адаптированы к местным условиям. В качестве таковых используются сорта Донской опытной станции – Казачий, Донской 60, Азовский, Донской крупноплодный, ЦЭБ ВНИИМК – Мастер, Бузулук, Альбатос, Круиз, Орешек, Березанский, Лакомка, Флагман, Родник, Сур, Института Юго-Востока – Степной 81, Скороспелый 87, Саратовский 85, Саратовский 82, Саратовский 20, Армавирской опытной станции – Крепыш, Фотон, Тамбовского НИИСХ – Мария, Спартак, Чакинский 602, 931.

Работу по созданию и использованию самоопыленных линий в селекции подсолнечника проводили практически все селекционеры, занимавшиеся выведением новых сортов и гибридов этой культуры – Е.М. Плачек (1930), В.С. Пустовойт (1967), Л.А. Жданов (1957), В.В. Бурлов (1972), Л.К. Воскобойник (1977), В.Ф. Пихахин (1967) и др.

При создании исходного материала для селекции самоопыленных линий нами использовался классический инцухт-метод, метод химической кастрации с использованием гиббереллина (0,035 мг/л), а так же метод гибридизации.

Полевые исследования проводили по общепринятой методике, разработанной для подсолнечника. В течение вегетации растений проводили фенологические наблюдения, на учетной площади делянок учитывали дружность всходов, выравненность, одновременность цветения и созревания, облиственность, высоту растений, диаметр корзинки, массу 1000 семян, лужистость, панцирность, ветвистость, повреждение вредителями и болезнями. На основании лабораторно-полевых оценок выделялись лучшие номера, лучшие растения которых использовали для закладки новых линий. Ежегодно закладывали на сортах, гибридах и синтетиках 250-300 новых линий, а в питомниках самоопыленных линий проходят изучение более 1500 линий различных инцухт поколений, характеристики лучших из которых приведены в таблице.

Всего за годы проведения исследований нами получено и прошли оценку по хозяйственно ценным признакам более 5000 линий. Ежегодный отбор лучших линий позволил нам получить 20 сравнительно высокопродуктивных линий, отличающихся выравненностью и представляющих практический интерес по морфологическим и биологическим признакам и свойствам.

Полученные линии очень разнообразны по длине вегетационного периода, высоте растений, облиственности, форме листа и другим признакам. Лучшие линии 5-6 инцухт-поколений отличаются дружностью цветения, созревания, выравненностью и обладают рядом ценных хозяйственных признаков (табл.).

Из данных, представленных в таблице, видно, что по урожаю семян выделялись линии 7/2293, 5/221, 4/4565, которые превысили ЦМС линию по этому признаку на 0,3-3,1 ц/га, что особенно важно при их размножении и на участках гибридизации.

По длине вегетационного периода так же отмечено, что при создании скороспелых межлинейных гибридов и синтетиков практический интерес представляют линии 7/2293, 6/4423, 5/221, которые созревают на 2-8 дней раньше контроля. Выделены линии с высокой массой 1000 семян, которые можно использовать для получения гибридов отличающихся высокой массой 1000 семян. По содержанию масла и лужистости семян, высоте растений и диаметру корзинки лучшие самоопыленные линии так же представляют практический интерес для селекции гибридов.

Необходимо отметить, что полученные линии в течение последних 2-х лет проявили высокую степень устойчивости к заразихе и фомопсису.

**Таблица – Характеристика лучших самоопыленных линий подсолнечника по основным хозяйственно ценным признакам**

ДОС ВНИИМК, 2007-2008 гг.

| Линия              | Вегетационный период, дни |                     | Урожайность семян, ц/га | Сбор масла, ц/га | Масличность, % | Лузжистость, % | Масса 1000 семян, г | Высота растений, см | Диаметр корзинок, см | Поражаемость |         |              |          |
|--------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|------------------|----------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------|--------------|----------|
|                    | всходы-цветение           | цветение-созревание |                         |                  |                |                |                     |                     |                      | заразихой    |         | болезнями, % |          |
|                    |                           |                     |                         |                  |                |                |                     |                     |                      | %            | степень | ризопус      | фомопсис |
| 7/2293             | 50                        | 83                  | 10,2                    | 3,8              | 41,4           | 28,3           | 58,0                | 88                  | 13,8                 | 0            | 0       | 9,4          | 0        |
| 6/4423             | 52                        | 89                  | 8,7                     | 3,3              | 42,4           | 29,9           | 59,5                | 76                  | 11,9                 | 0            | 0       | 0,0          | 0        |
| 4/4546             | 53                        | 90                  | 7,1                     | 3,0              | 46,6           | 24,3           | 91,6                | 126                 | 14,2                 | 0            | 0       | 28,0         | 0        |
| 8/1007             | 54                        | 91                  | 7,1                     | 2,6              | 40,8           | 29,3           | 68,0                | 111                 | 14,0                 | 0            | 0       | 16,4         | 0        |
| 5/221              | 55                        | 88                  | 12,6                    | 5,1              | 44,6           | 28,0           | 48,2                | 88                  | 14,7                 | 0            | 0       | 2,7          | 0        |
| 4/4565             | 56                        | 103                 | 9,4                     | 3,1              | 46,5           | 26,5           | 89,8                | 114                 | 13,4                 | 0            | 0       | 0,0          | 0        |
| 4/4494             | 56                        | 101                 | 8,7                     | 3,7              | 47,8           | 29,5           | 79,2                | 131                 | 15,8                 | 0            | 0       | 7,1          | 0        |
| 5/214              | 56                        | 91                  | 5,5                     | 2,2              | 43,6           | 27,6           | 48,2                | 100                 | 13,1                 | 0            | 0       | 4,5          | 0        |
| 4/4570             | 56                        | 99                  | 5,5                     | 1,9              | 38,3           | 31,8           | 76,4                | 108                 | 13,4                 | 0            | 0       | 0,0          | 0        |
| ВД 1448 А контроль | 58                        | 91                  | 9,5                     | 4,4              | 51,5           | 23,7           | 55,2                | 104                 | 11,3                 | 0            | 0       | 7,7          | 0        |

Одновременно с изучением самоопыленных линий по хозяйственным признакам лучшие из них проходили оценку по комбинационной способности, начиная с третьего инцухт-поколения.

Работы по созданию исходного материала для селекции самоопыленных линий будут продолжены и в последующие годы, так как для гетерозисной селекции подсолнечника постоянно будут нужны новые материнские формы, характеризующиеся определенными хозяйственно ценными признаками и свойствами. Лучшие из них будут включены в селекционную программу по получению конкурентоспособных гибридов.

#### Литература

1. Плачек Е.М. Селекция перекрестноопыляющихся растений на основе инцухта // Социалистическая реконструкция сельского хозяйства. -1930. – №12.
2. Пустовойт В.С. Подсолнечник //В кн. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М. «Колос». – С. 7-44.



3. Жданов Л.А. Основные итоги научных работ по масличным культурам // Вестник с.-х. науки. – 1957. – № 12 – С. 53-64.

4. Бурлов В.В. О возможности использования генетически регулируемого гетерозиса в селекции подсолнечника // Генетика, 1972. т.8 №11. – С. 13-19.

5. Воскобойник Л.К. Гетерозисная селекция подсолнечника // Бюл. Научно-технической информации по масличным культурам. – Краснодар. 1977. – Вып. 3. – С. 16-19.

6. Пимахин В.Ф. ЦМС и пути ее использования в селекции подсолнечника на гетерозис // - VII Международная конференция по подсолнечнику. Тезисы докладов. – Краснодар. 1976. – С. 52-53.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ УЧАСТКОВ ГИБРИДИЗАЦИИ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА И ГУСТОТЕ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ**

**Капелюшин Д.В.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Исследования проводили в 2008 г. на ЦЭБ ВНИИМК. Изучено влияние сроков посева (25 апреля, 7 мая и 21 мая) и густоты стояния растений (40, 60, и 80 тыс. растений на га) на урожайность и посевные качества гибридных семян. Оптимальным сроком посева для всех гибридов оказался средний, оптимальной густотой стояния растений материнской формы для гибрида Меркурий – 40-60 тыс. растений на га, Призер – 40 тыс. и Гермес – 60 тыс. растений на га. При увеличении густоты стояния до 80 тыс. растений на гектар происходит резкое увеличение до 49-53% пропорции малоценной III фракции с массой 1000 семян 50-55 г у гибридов Меркурий и Призер и 40-41 г у гибрида Гермес. Лабораторная всхожесть семян у всех гибридов достигала 95-99% и не зависела от густоты стояния растений материнской формы и фракционного состава семян.

Подсолнечник является основной масличной культурой в Российской Федерации. На его долю приходится до 40% посевных площадей, до 80% валового сбора и до 90% выработки растительных масел.

Одним из путей повышения урожайности подсолнечника и улучшения его качества, является переход на возделывание гетерозисных гибридов.

Гибриды по комплексу хозяйственно ценных признаков заметно превосходят районированные сорта. Они отличаются, прежде всего, высокой потенциальной урожайностью, выравненностью по высоте растений, срокам созревания, размером корзинки. Эти особенности гибридов позволяют эффективнее использовать все звенья интенсивной технологии.

Широкое внедрение гибридов в производство сдерживается в основном из-за сложного семеноводства, требующего выхода на качественно новый уровень работы. По оценкам специалистов, семеноводство гибридного подсолнечника примерно в 4 раза сложнее семеноводства сортов-популяций. Это связано с использованием сложных генетических систем закрепления стерильности и восстановления фертильности пыльцы, сложными схемами репродукции материала [1].

Многие звенья семеноводства гибридов требуют совершенствования, направленного, прежде всего на увеличение урожайности и повышения качества семян.

Проблемы выращивания высококачественных семян родительских линий и гибридов подсолнечника изучаются в селекционных учреждениях как у нас в стране, так и за рубежом. Однако в научной литературе такие сведения фрагментарны и основаны в большинстве своем на результатах производственных опытов.

Так, при внедрении гибридов Салдор 220 и Санбрэд 254 в Молдавии на основании обобщения данных, полученных от специализированных семеноводческих хозяйств, было установлено, что оптимальной густотой стояния растений материнской формы является 65-70 тыс. раст./га, а оптимальное соотношение рядков материнской и отцовской формы – 12:4 [2].

Работами индийских ученых установлено влияние синхронизации цветения родительских форм на выход кондиционных семян, а также высоких доз азота на совмещение сроков цветения [4, 5]. Ими же установлено преимущество схемы посева родительских форм 9:3 по сравнению с 3:1 на участках гибридизации подсолнечника.

В Югославии большое значение придается изучению влияния минеральных удобрений на выход гибридных семян и их посевные качества [3].

Цель настоящего исследования – разработка приемов выращивания высококачественных гибридных семян подсолнечника. Установление зависимости урожайности и посевных качеств гибридных семян от густоты стояния растений материнской формы на семеноводческих посевах и сроков посева, необходимо для совершенствования системы гибридного семеноводства.

*Материал и методы.* В качестве исходного материала использовали родительские формы районированных и перспективных гибридов подсолнечника Меркурий, Призер и Гермес. Посев проводили в три срока (25 апреля, 7 мая и 21 мая) вручную, по предварительно маркированному полю по схеме 70х35 см с высевом 3-4 семян в гнездо. Делянки 4-рядковые общей площадью 24,5 м<sup>2</sup>, учетной – 12,2 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. После появления всходов была сформирована заданная густота стояния растений (40, 60 и 80 тыс./га) посредством проведения прорывки. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, биометрические измерения и учет урожайности. В лаборатории проводили анализ по массе 1000 семян, фракционному составу кондиционных семян, энергии прорастания и всхожести. Экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа.

Погодные условия в год проведения исследований сложились для подсолнечника благоприятные. В течение вегетационного периода (май-сентябрь) выпало 245 мм осадков, что примерно соответствует среднему многолетнему значению (270мм).

Распределение осадков в мае, июне и июле было равномерным и близким к среднемноголетним показателям, а в августе выпало всего 1 мм осадков против 48 мм по норме. В то же время, среднесуточная температура воздуха в августе достигла 26,5°C, что на 3,8°C больше средней многолетней. Такое сочетание метеорологических факторов предотвратило развитие большинства болезней подсолнечника, а достаточные запасы влаги в почве обеспечили полноценный налив семян. В результате был получен высокий урожай подсолнечника.

*Результаты и обсуждения.* Изучение влияния сроков посева и густоты стояния растений на продуктивность материнских форм гибридов подсолнечника позволило установить, что для гибрида Меркурий оптимальными сроками посева были ранний (25 апреля) и средний (7 мая), а оптимальной густотой стояния – 40 и 60 тыс. раст./га (табл. 1). Эти варианты обеспечили получение урожайности в 3,53-3,62 т/га. При посеве в более поздний срок и загущении до 80 тыс. раст./га наблюдалось снижение урожайности до 3,24 т/га, что на 10,9-11,2% меньше, чем в оптимальных вариантах опыта.

У гибрида Призер влияние густоты стояния растений прослеживается более четко и выделяется оптимальный ее уровень при 40 тыс. раст./га, на варианте, с которой урожайность материнской формы при раннем и среднем сроках посева составила 3,64 т/га и 3,77 т/га, соответственно.

Как более поздние сроки посева, так и увеличение густоты стояния растений у гибрида Призер положительного эффекта не дали. На варианте с посевом 21 мая и густотой стояния 80 тыс. раст./га получена урожайность 3,13 т/га,

**Таблица 1 – Влияние сроков посева и густоты стояния растений на урожайность материнской формы гибридов подсолнечника**  
Краснодар, 2008 г.

| Название гибрида  | Густота стояния растений, тыс. га | Урожайность т/га, сроки посева |        |        |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------|--------|
|                   |                                   | 25 апреля                      | 07 мая | 21 мая |
| Меркурий          | 40                                | 3,54                           | 3,59   | 3,47   |
|                   | 60                                | 3,55                           | 3,63   | 3,32   |
|                   | 80                                | 3,33                           | 3,30   | 3,25   |
| Призер            | 40                                | 3,64                           | 3,78   | 3,45   |
|                   | 60                                | 3,37                           | 3,57   | 3,31   |
|                   | 80                                | 3,21                           | 3,49   | 3,14   |
| Гермес            | 40                                | 1,28                           | 2,01   | 1,08   |
|                   | 60                                | 1,92                           | 2,15   | 1,06   |
|                   | 80                                | 2,07                           | 2,15   | 1,11   |
| НСР <sub>05</sub> |                                   | 0,18                           | 0,20   | 0,23   |

что на 11,6-12,0% меньше, чем в вариантах с сочетанием оптимальной густоты и срока посева.

Относительно небольшие колебания в урожайности материнской формы гибридов Меркурий и Призер обусловлены тем, что гибриды принадлежат к типу трехлинейных, материнская форма которых представлена стерильным простым гибридом. Потенциал урожайности и адаптивность такой материнской формы является достаточно высокой, что позволяет ей не так резко реагировать на изменение условий внешней среды.

Характерной реакцией простого межлинейного гибрида Гермес явился сдвиг оптимума густоты до уровня 80 тыс. раст./га, на варианте с которой получен максимальный урожай материнской формы в 2,15 т/га. Это объясняется ее генетической особенностью как самоопыленной линии, наиболее полно реализующей свои потенциальные возможности при загущении.

В то же время при попадании в менее благоприятные условия при высеве в поздний срок (21 мая) материнская форма гибрида Гермес снизила урожайность до уровня 1,06-1,10 т/га, что на 48,9-50,7% меньше урожайности этой же линии при оптимальном сочетании изучаемых факторов внешней среды. Оптимальным сроком посева в данном случае также будет посев в средний срок (7 мая).

Приведенные в таблице 2 данные показывают, что после очистки вороха и фракционирования семян наибольший выход кондиционных семян у гибрида Меркурий при оптимальном сроке посева участка гибридизации отмечен в диапазоне густот 40-60 тыс. раст./га. При этом фракционный состав семян оставался практически неизменным. Увеличение густоты стояния до 80 тыс. раст./га привело к резкому снижению выхода кондиционных семян с 3,18-3,21 т/га до 2,72 т/га. Такие же резкие изменения наблюдались и при анализе фракционного состава гибридных семян. Доля самой малоценной III фракции возросла с 34,2 до 53,3%, что свидетельствует о нецелесообразности использования данного варианта густот в практике промышленного семеноводства гибрида Меркурий.

У гибрида Призер максимальный выход кондиционных семян отмечен при густоте стояния 40 тыс. раст./га. Этот вариант густот обеспечивает получение выхода кондиционных семян 3,32 т/га, что на 0,22 т/га больше, чем при густоте 60 тыс. и на 0,86 т/га больше, чем при густоте 80 тыс. раст./га.

По аналогии с гибридом Меркурий, в варианте с густотой стояния 80 тыс. раст./га у гибрида Призер происходило резкое увеличение пропорции наиболее

**Таблица 2 – Выход кондиционных семян и их фракционный состав у гибридов подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений при оптимальном сроке посева материнской формы**  
Краснодар, 2008 г.

| Гибрид            | Густота стояния растений, тыс. га | Выход кондиционных семян |                       | Фракционный состав семян, % |            |             |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------|-------------|
|                   |                                   | т/га                     | % к общей урожайности | I фракция                   | II фракция | III фракция |
| Меркурий          | 40                                | 3,18                     | 88,6                  | 20,7                        | 45,1       | 34,2        |
|                   | 60                                | 3,21                     | 88,4                  | 15,4                        | 45,9       | 38,6        |
|                   | 80                                | 2,72                     | 82,4                  | 11,9                        | 34,8       | 53,3        |
| Призер            | 40                                | 3,32                     | 87,8                  | 10,8                        | 47,7       | 41,4        |
|                   | 60                                | 3,10                     | 86,8                  | 13,5                        | 41,2       | 45,3        |
|                   | 80                                | 2,46                     | 70,5                  | 10,8                        | 35,9       | 53,3        |
| Гермес            | 40                                | 1,75                     | 87,1                  | 15,9                        | 48,9       | 35,2        |
|                   | 60                                | 1,85                     | 86,0                  | 13,4                        | 43,0       | 43,6        |
|                   | 80                                | 1,79                     | 83,3                  | 12,3                        | 38,7       | 49,0        |
| НСР <sub>05</sub> |                                   | 0,18                     |                       |                             |            |             |

мелких семян III фракции. Так, при густоте стояния 40 тыс. растений доля семян третьей фракции составляла 41,4%, то при густоте 80 тыс. растений пропорция таких семян увеличилась до 53,3%. По этой причине данную густоту нецелесообразно использовать при выращивании семян первого поколения гибрида Призер.

Специфической особенностью реакции гибрида Гермес явилось отсутствие достоверных различий по выходу кондиционных семян в зависимости от изученных вариантов густоты стояния растений. Несмотря на это, фракционный состав кондиционных семян в варианте с густотой 80 тыс. раст./га также не может считаться оптимальным. Как и в случае гибридов, Меркурий и Призер, доля самой малоценной третьей фракции составила 49,0% от общего объема семян. Это также не позволяет рекомендовать для внедрения в производство данный вариант густот материнской формы гибрида Гермес.

Проведенный нами анализ посевных качеств семян позволил установить, что различия по массе 1000 семян между фракциями достигал значительных величин (табл. 3).

**Таблица 3 – Посевные качества семян первого поколения гибридов подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений при оптимальном сроке посева материнской формы**  
Краснодар, 2008 г.

| Гибрид            | Густота стояния растений, тыс. га | Масса 1000 семян, г |            |             | Всхожесть, % |            |             |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------|------------|-------------|--------------|------------|-------------|
|                   |                                   | I фракция           | II фракция | III фракция | I фракция    | II фракция | III фракция |
| Меркурий          | 40                                | 78                  | 62         | 53          | 99           | 98         | 97          |
|                   | 60                                | 75                  | 60         | 52          | 98           | 96         | 98          |
|                   | 80                                | 79                  | 60         | 50          | 98           | 97         | 98          |
| Призер            | 40                                | 86                  | 69         | 55          | 96           | 96         | 96          |
|                   | 60                                | 79                  | 60         | 52          | 97           | 97         | 95          |
|                   | 80                                | 79                  | 60         | 51          | 97           | 99         | 96          |
| Гермес            | 40                                | 58                  | 48         | 41          | 98           | 99         | 97          |
|                   | 60                                | 57                  | 46         | 41          | 95           | 98         | 95          |
|                   | 80                                | 60                  | 49         | 40          | 95           | 98         | 98          |
| НСР <sub>05</sub> |                                   | 6                   | 5          | 3           | 4            | 4          | 3           |

В процентном выражении эти различия находились в пределах 30-35% между самой крупной I фракцией и самой мелкой III фракцией. У трехлинейных гибридов Меркурий и Призер масса 1000 семян III фракции находилась в пределах 50-55 г. В то время, как у простого межлинейного гибрида Гермес она снижалась до 40-41 г. Естественно предположить, что товарный вид таких семян будет малопривлекательным для потенциальных потребителей, что создаст дополнительные трудности при их реализации.

В то же время, лабораторная всхожесть семян у всех гибридов была высокой, достигала 95-99% и не зависела от густоты стояния растений, а также фракционного состава семян. Это является дополнительным свидетельством того, что формирование семян происходило в 2008 г. в благоприятных погодных условиях.

Заключение. Установлена специфическая реакция материнских форм гибридов Меркурий, Призер и Гермес на изменение сроков их посева и густоты стояния растений. Оптимальным сроком посева для всех изученных гибридов оказался средний (7 мая), обеспечивающий получение максимальной урожайности и выхода кондиционных семян.

Оптимальной густотой стояния для гибридов Меркурий является 40-60 тыс. раст./га, гибрида Призер – 40, и Гермес – 60 тыс. раст./га. Увеличение густоты стояния растений до 80 тыс. раст./га приводило к резкому увеличению (до 49-53%) пропорции малоценной III фракции с массой 1000 семян 50-55 г у гибридов Меркурий и Призер и 40-41 г у гибрида Гермес.

Лабораторная всхожесть семян у всех гибридов достигала 95-99% и не зависела от густоты стояния растений материнской формы и фракционного состава семян. Это является дополнительным свидетельством того, что формирование семян происходило в 2008 г. в благоприятных погодных условиях.

#### Литература

1. Вронских, М. Д. Создание специализированных зон семеноводства гибридного подсолнечника: опыт и проблемы / М. Д. Вронских // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 2. – С. 31-34.
2. Вронских, М. Д. Опыт молдавских семеноводов / М. Д. Вронских, В. С. Лесник, А. В. Виноградов // Масличные культуры. – 1984. – № 6. – С. 8-10.
3. Crnobarac J. Z. The effect of fertilizers on yield and seed quality in CMS sunflower lines / J. Z. Crnobarac, N. M. Poljar, N. Z. Dusanic et al. // Proc. 16<sup>th</sup> Int. Sunf. Conf., Fargo, ND, USA. – 2004. – Vol.1. – P. 371-376.
4. Maheswarappa, K. P. Investigations on the hybrid seed production and performance in sunflower (*Helianthus annuus* L.) – M. Sc. (Agri) Thesis, Univ. of Agric. Sci., Bangalore, India. – 1983.
5. Somaserhara K. Studies on agronomic manipulations for improving the seed yield and quality of KBSH – 1 sunflower hybrid seed production / K. Somaserhara, K. T. Krishne Gowada, V. P. Kalappa Chirradevaiah et al. // Proc. 15<sup>th</sup> Int. Sunf. Conf., Toulouse, France. – 2000. – P. 67-72.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Картамышева А.А.**

344006, Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 52  
ГНУ ВНИИ экономики и нормативов  
agroec@aanet.ru

В Ростовской области возделываются различные масличные культуры: подсолнечник, лен масличный, соя, горчица, рапс озимый и яровой, клещевина. Подсолнечник ежегодно занимает более 1 миллиона гектаров. Перегрузки пашни этой культурой приводят к распространению болезней и зарази. За счет уменьшения площадей посева подсолнечника рекомендуется расширить посевы льна масличного, горчицы, рапса озимого и клещевины.

В Ростовской области возделываются различные масличные культуры: подсолнечник, лен масличный, горчица, рапс озимый и яровой, соя и клещевина. О размерах посевных площадей и урожайности этих культур за последние два года видно из данных, таблицы 1.

**Таблица 1 – Уборочная площадь и урожайность масличных культур  
в Ростовской области**

2007-2008 гг.

| Культура      | Уборочная площадь, га |         | Урожай семян, ц/га |         |
|---------------|-----------------------|---------|--------------------|---------|
|               | 2007 г.               | 2008 г. | 2007 г.            | 2008 г. |
| Подсолнечник  | 1121717               | 1234400 | 10,7               | 11,8    |
| Лен масличный | 14118                 | 10451   | 4,5                | 10,9    |
| Соя           | 8295                  | 3500    | 5,9                | 9,3     |
| Горчица       | 3129                  | 3201    | 4,8                | 8,7     |
| Рапс озимый   | 1622                  | 6050    | 19,2               | 22,1    |
| Рапс яровой   | 804                   | 690     | 4,6                | 12,8    |
| Клещевина     | 299                   | 296     | 6,6                | 8,3     |

Основной масличной культурой в Ростовской области является подсолнечник. Как видно из данных таблицы в 2008 г. его уборочная площадь составила 1234400 га, что больше по сравнению с 2007 г. на 112683 га, а урожайность – 11,8 ц/га, что на 1,1 ц выше, чем в 2007 г. В 2008 г. по всем районам увеличились уборочные площади подсолнечника, особенно по низкоурожайной группе районов

В восточных районах: Дубовском, Зимовниковском, Ремонтненском, и Орловском в 2007 остро засушливом году выращен урожай подсолнечника ниже 4,0 ц/га. Однако в 2008 г. более благоприятном, урожай подсолнечника в Зимовниковском, Ремонтненском и Орловском районах был получен на 3,0-7,0 ц/га больше, чем в 2007 г. Большое насыщение подсолнечником (до 30%) посевных площадей приводит к распространению болезней: ложной мучнистой росы, фомопсиса. По данным отдела санитарного надзора Управления Россельхознадзора по Ростовской области было заражено в 2007 г. в области 180800 гектаров посевов подсолнечника. Наибольшие площади поражения фомопсисом подсолнечника зарегистрированы в следующих районах: зерноградском – 23386, Миллеровском – 13610, Красносулинском – 11567, Целинском – 16757, Кашарском – 11272 га. В этих районах подсолнечник занимает от 26 до 32% посевной площади.

Большие потери урожая подсолнечника наносит паразитическое растение – заразиха. Особенно много заразихи в фермерских хозяйствах, где в погоне за прибылью выращивают подсолнечник через 1-2 года.

**Таблица 2 – Уборочная площадь и урожай подсолнечника по группам районов Ростовской области**

2007-2008 гг.

| Район                         | Уборочная площадь, га |         | Урожайность семян, ц/га |         |
|-------------------------------|-----------------------|---------|-------------------------|---------|
|                               | 2007 г.               | 2008 г. | 2007 г.                 | 2008 г. |
| <b>Высокоурожайные районы</b> |                       |         |                         |         |
| Мясниковский                  | 9637                  | 9900    | 22,7                    | 25,6    |
| Неклиновский                  | 30893                 | 31600   | 17,0                    | 16,6    |
| Октябрьский                   | 20984                 | 23900   | 15,9                    | 17,3    |
| Красносулинский               | 24814                 | 27600   | 15,8                    | 12,8    |
| Зерноградский                 | 55215                 | 57400   | 15,6                    | 14,8    |
| Куйбышевский                  | 13316                 | 14300   | 15,1                    | 14,5    |
| Родионово -Несветайский       | 29408                 | 29400   | 15,1                    | 16,9    |
| <b>Низкоурожайные районы</b>  |                       |         |                         |         |
| Дубовский                     | 3232                  | 10000   | 2,1                     | 4,0     |
| Зимовниковский                | 15639                 | 16100   | 2,9                     | 8,8     |
| Ремонтненский                 | 1580                  | 2200    | 3,9                     | 6,9     |
| Орловский                     | 20020                 | 25300   | 4,0                     | 11,0    |

Подсолнечник обеспечивает основной доход хозяйствам и области. Данные о себестоимости этой культуры представлены таблице 3.

**Таблица 3 – Урожайность и себестоимость подсолнечника по отдельным районам Ростовской области**

2007 г.

| Район                         | Урожай семян, ц/га | Себестоимость, руб./т |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|
| <b>Высокоурожайные районы</b> |                    |                       |
| Мясниковский                  | 22,7               | 5077,0                |
| Неклиновский                  | 17,0               | 5388,5                |
| Октябрьский                   | 15,9               | 5863,9                |
| Красносулинский               | 15,8               | 5148,7                |
| Зерноградский                 | 15,6               | 4777,6                |
| Куйбышевский                  | 15,1               | 5644,6                |
| Родионово-Несветайский        | 15,1               | 4009,4                |
| Среднее                       | 16,7               | 5129,1                |
| <b>Низкоурожайные районы</b>  |                    |                       |
| Дубовский                     | 2,1                | 12738,1               |
| Зимовниковский                | 2,9                | 7463,1                |
| Ремонтненский                 | 3,9                | 5986,3                |
| Орловский                     | 4,0                | 9465,2                |
| Среднее                       | 3,2                | 8913,2                |



При себестоимости в среднем по области в 2007 го. 5665 рублей за тонну подсолнечника, себестоимость подсолнечника по районам колебалась от 4009,4 до 127381 руб./т. Как видно из данных таблицы 3 себестоимость производства подсолнечника значительно выше в низкоурожайной группе районов (на 3784 руб.). В 2008 г. маслозаводы стали принимать семена подсолнечника по цене 5500-6000 рублей за тонну, что не обеспечивает покрытие расходов на его возделывание.

Второе место в масличном поле Ростовской области занимает лен масличный. Масло этой культуры идет на изготовление лучших лаков и красок, а благодаря высокому содержанию ненасыщенной линоленовой кислоты (Омега -3), 65-70% его используется в медицине для профилактики лечения распространенного заболевания – атеросклероза (табл. 4).

**Таблица 4 – Уборочная площадь и урожай льна масличного по районам Ростовской области**

2007-2008 гг.

| Район          | Уборочная площадь, га |         | Урожайность, ц/га |         |
|----------------|-----------------------|---------|-------------------|---------|
|                | 2007 г.               | 2008 г. | 2007 г.           | 2008 г. |
| Волгодонской   | 33                    | 0       | 11,6              | 0,0     |
| Куйбышевский   | 1550                  | 699     | 7,5               | 12,2    |
| Кагальницкий   | 149                   | 0       | 7,1               | 0,0     |
| Дубовский      | 40                    | 97      | 6,4               | 8,2     |
| Боковский      | 84                    | 1609    | 5,1               | 11,1    |
| Азовский       | 110                   | 0       | 4,7               | 0,0     |
| Песчанокопский | 491                   | 175     | 10,1              | 0,0     |
| Богаевский     | 2458                  | 1609    | 3,7               | 11,1    |
| Миллеровский   | 179                   | 0       | 3,5               | 0,0     |
| Милютинский    | 572                   | 0       | 3,5               | 0,0     |
| Морозовский    | 3775                  | 1520    | 3,4               | 8,5     |
| Кашарский      | 70                    | 0       | 3,0               | 0,0     |
| Чертковский    | 0                     | 2788    | 0,0               | 7,7     |
| Тацинский      | 0                     | 2700    | 0,0               | 14,8    |

Наиболее высокий урожай семян льна в 2007 г. получали хозяйства Волгодонского, Куйбышевского и Кагальницкого районов - от 7,1 до 11,6 ц/га, а в 2008 г – Тацинского района – 14,8 ц/га.

Третье место среди масличных культур в области по площади посева занимает соя. Из ее семян получают как пищевое масло, так и ценный растительный белок. Как видно из данных таблицы 5, наиболее высокий урожай семян в 2007 г. получен в Веселовском районе – 10,1 ц/га. В 2008 г. максимальный урожай этой культуры составил 12,5 и 12 ц/га в Чертковском и Веселовском районах.

Следующее место по площади посева занимает горчица. Кроме хорошего пищевого масла она дает горчичный порошок, используемый для получения пищевой горчицы и горчичников. В результате выведения селекционерами Донской опытной станции масличных культур им Л.А. Жданова новых сортов горчицы с высоким содержанием олеиновой и линолевой кислоты (до 80%) масло горчицы может конкурировать с лучшими пищевыми маслами. Основные районы производства горчицы представлены в таблице 6.

**Таблица 5 – Уборочная площадь и урожай семян сои по основным районам ее возделывания в Ростовской области**

2007-2008 гг.

| Район         | Уборочная площадь, га |         | Урожайность, ц/га |         |
|---------------|-----------------------|---------|-------------------|---------|
|               | 2007 г.               | 2008 г. | 2007 г.           | 2008 г. |
| Веселовский   | 300                   | 200     | 10,1              | 12,0    |
| Волгодонской  | 126                   | 200     | 7,7               | 10,0    |
| Аксацкий      | 611                   | 300     | 6,3               | 5,7     |
| Мясниковский  | 56                    | 0       | 6,0               | 0,0     |
| Миллеровский  | 879                   | 400     | 5,6               | 5,0     |
| Азовский      | 101                   | 30      | 5,0               | 5,3     |
| Кашарский     | 434                   | 300     | 5,0               | 2,7     |
| Чертковский   | 0                     | 1200    | 0,0               | 12,5    |
| Зерноградский | 0                     | 800     | 0,0               | 10,0    |

**Таблица 6 – Уборочные площади и урожай семян горчицы в районах Ростовской области**

2007-2008 гг.

| Район            | Уборочная площадь, га |         | Урожайность, ц/га |         |
|------------------|-----------------------|---------|-------------------|---------|
|                  | 2007 г.               | 2008 г. | 2007 г.           | 2008 г. |
| Кагальницкий     | 66                    | 163     | 19,3              | 11,9    |
| Волгодонской     | 101                   | 200     | 7,5               | 10,0    |
| Пролетарский     | 240                   | 175     | 7,3               | 7,0     |
| Азовский         | 69                    | 0       | 6,3               | 0,0     |
| Константиновский | 270                   | 0       | 6,0               | 0,0     |
| Обливский        | 928                   | 578     | 5,2               | 10,5    |
| Морозовский      | 0                     | 273     | 0,0               | 15,0    |
| Заветинский      | 0                     | 145     | 0,0               | 7,5     |

Как видно из данных, приведенных в таблице, наиболее высокие урожаи горчицы в 2007 г. получены в Кагальницком районе. Себестоимость горчицы в этом районе в 2008 г. составила 3290 руб./т Волгоградский завод горчичников принимал семена горчицы в 2008 г. по цене 9000 руб. за тонну, что говорит о высокой рентабельности производства семян горчицы.

Семена другой масличной культуры – рапса используют для получения масла, а жмых идет на корм животных. Кроме того, масло рапса используют для производства биодизеля. Более высокий урожай семян дает озимый рапс, что видно из данных, приведенных в таблице 7.

Как видно из таблицы, наиболее высокий урожай озимого рапса получен в 2007 г. в Неклиновском и Азовском районах – выше 30 ц/га, что говорит о больших возможностях этой культуры. Яровой рапс возделывали в 2007 году на небольшой площади. При этом были получены следующие урожаи семян: в Мартыновском районе на площади 36 га – 13,9 ц/га, в Неклиновском – на площади 120 га по – 7,0 ц/га, в Куйбышевском - на площади 145 га по 6,4 ц/га.

**Таблица 7 – Уборочная площадь и урожай озимого рапса по районам Ростовской области**

2007-2008 гг.

| Район               | Уборочная площадь, га |         | Урожай семян, ц/га |         |
|---------------------|-----------------------|---------|--------------------|---------|
|                     | 2007 г.               | 2008 г. | 2007 г.            | 2008 г. |
| Неклиновский        | 485                   | 3000    | 33,3               | 24,7    |
| Азовский            | 22                    | 0       | 30,3               | 0,0     |
| Пролетарский        | 235                   | 120     | 21,5               | 16,7    |
| Цимлянский          | 138                   | 0       | 13,3               | 0,0     |
| Песчанокопский      | 240                   | 40      | 12,3               | 10,0    |
| Морозовский         | 141                   | 0       | 12,0               | 0,0     |
| Белокалитвенский    | 42                    | 0       | 8,4                | 0,0     |
| Сальский            | 294                   | 0       | 7,9                | 0,0     |
| Матвеево-Курганский | -                     | 1660    | -                  | 21,4    |

Незаслуженно забыта ценная масличная культура – клещевина, из семян которой получают касторовое масло. Это масло обладает редкими свойствами: не густеет при низкой температуре и является лучшим маслом для самолетов, точных приборов, используется в различных производствах и медицине.

#### Литература

1. Оперативная информация о ходе уборки масличных культур на 18.09.2008 г. Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области
2. Картамышев, В.Г. Генетика, селекция и семеноводство масличных культур / В.Г. Картамышев. – Избранные труды (1952-2007). – Ростов-на-Дону. – 2008.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКУ РАПСА

**Красовский Д.А.**

111621, Москва, ул. Оренбургская, 15

Всероссийский НИИ экономики, труда и управления в сельском хозяйстве  
vnietush@ccas.ru

В статье показана эффективность инвестиций в производство и переработку рапса. Предложена государственная модель поддержки производителей и переработчиков рапса, включающая в себя налоговые льготы и субсидирование инвестиционных кредитов. Данную модель господдержки предлагается применять исключительно к сельхозтоваропроизводителям, которые возделывают рапс на неиспользуемых ранее (выбывших из оборота) землях сельскохозяйственного назначения. Приведена эколого-экономическая оценка применения 10% присадки биодизельного топлива (сырьем для которого служит рапс) к традиционному моторному топливу.

Эффективность инвестиций в производство рапса и продуктов его переработки нельзя оценить каким-либо одним показателем, здесь необходим системный подход. Кроме того, недостаточно оценивать «прошлую» эффективность деятельности предприятия, необходим глубокий анализ возможных альтернативных вариантов развития сельхозтоваропроизводителя.

За последние годы наметилась позитивная тенденция в производстве рапса вследствие растущего спроса на маслосемена со стороны российской масложировой промышленности. Благодаря увеличению площадей и некоторому росту урожайности в последние четыре года, Россия наращивает сборы рапса, которые в 2006 г. достигли 522,2 тыс. т. (рис. 1).



Рисунок 1 – Динамика производства, посевных площадей и урожайности рапса в России

Факторный индексный анализ показал, что наблюдаемое расширение посевных площадей под рапс за период 2000-2006 гг., позволило увеличить объемы производства в 3,8 раза и на 21% за счет повышения урожайности.

По нашей оценке, основанной на прогнозе динамических рядов средствами MS Excel, в среднесрочной перспективе, ежегодный темп роста посевных площадей и валового производства ярового рапса в России будут составлять 29% и 6% соответственно (при коэффициенте корреляции  $R^2 = 0,72$ ), в то время, как ежегодный темп роста посевных площадей и валового производства озимого рапса в России будут составлять 39% и 19% соответственно (при коэффициенте корреляции  $R^2 = 0,56$ ). Следовательно, необходима модель государственной поддержки учитывающей рост производства рапса.

Отметим, что в принятой в июле 2007 года Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы, предусмотрена поддержка производства рапса. Целью государственной поддержки производства рапса является увеличение его производства для обеспечения потребности населения в растительном масле и отрасли животноводства в кормовой белке. В целом за весь период реализации Госпрограммы предполагается вложить в развитие производства рапса около 4,6 млрд. руб. (рис. 2).

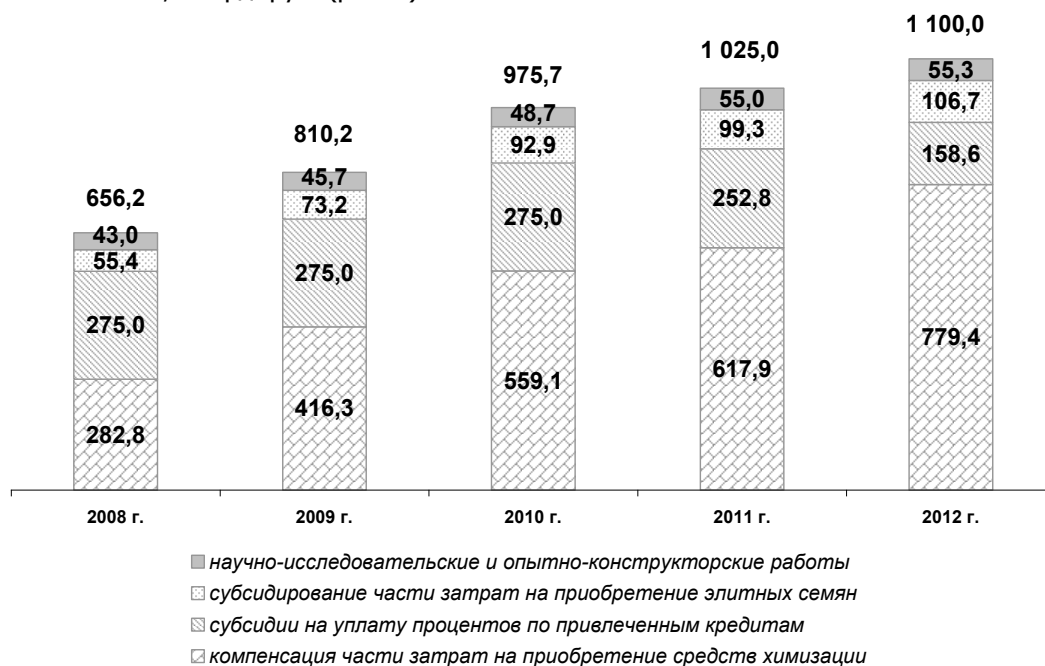


Рисунок 2 – Структура государственной поддержки производства рапса в России

Предлагаемая нами схема производства и переработки рапса выглядит следующим образом (рис. 3).

В целях обеспечения роста эффективности инвестирования в производство рапса на выбывших из использования землях сельскохозяйственного назначения представляется важным применение экономических инструментов государственного регулирования, как на федеральном, так и на региональном уровнях. В качестве таких экономических инструментов мы предлагаем: 1) субсидирование

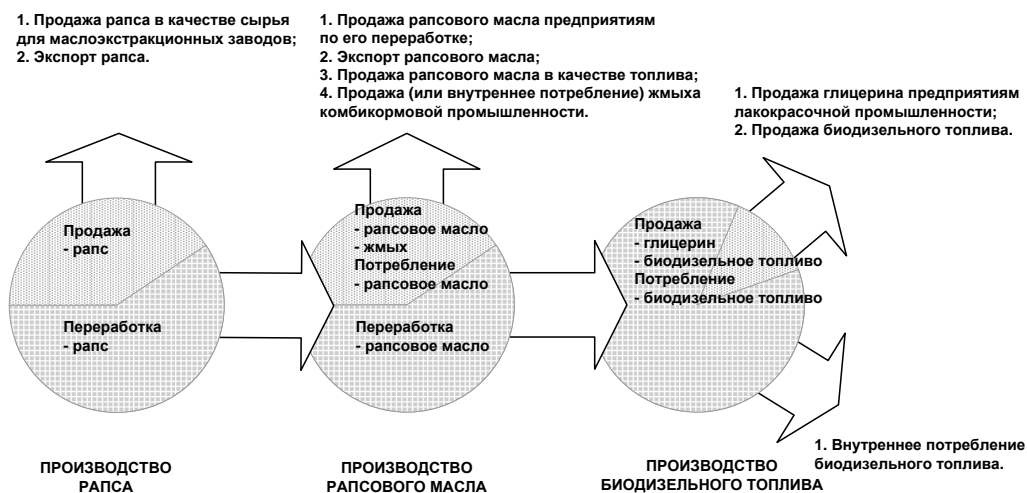


Рисунок 3 – Схема производства и переработки рапса

затрат на уплату процентов по кредитам, полученным сельскохозяйственными товаропроизводителями на цели производства не только рапса, но и продуктов его переработки в размере 100% из консолидированного бюджета; 2) расширение мер государственной поддержки на земли, не вовлеченные в сельскохозяйственный оборот с целью стимулирования производства рапса; 3) налоговые льготы на прибыль и недвижимость предприятиям, перерабатывающим рапс, в размере 70% и 50% налоговых ставок соответственно.

На наш взгляд, в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 гг., необходимо предусмотреть существенное выделение ресурсов в рамках государственной поддержки сельскохозяйственных организаций, занимающихся не только выращиванием рапса, но и его глубокой переработкой.

Необходимо отметить, что эффективность инвестирования производства рапса следует оценивать не только с экономической точки зрения, но и с эколого-экономической. Как показывают наши расчеты, только за счет использования 10% биотоплива (сырьем для получения которого служит рапс) в качестве добавки к основному виду топлива, в целом по России эколого-экономический эффект может проявиться в уменьшении выбросов парниковых газов с 15,4 млн. т в год до 12 млн. т, что позволит снизить затраты на обезвреживание и улов газов на 9 млрд., руб. ежегодно.

Основываясь на результатах оценки эффективности производства рапса на примере ООО «Агрофирма АРФЕДО» в Тверской области (табл.), можно заключить, что себестоимость производства и переработки рапса до налогообложения составляет 13 руб./л рапсового масла.

Таким образом, можно заключить, что на данный момент наиболее выгодный путь – это производство и реализация рапсового масла. Заметим, что эффективность производства с предлагаемыми нами льготами выше, чем без них. Вариант производства биодизельного топлива для внутреннего потребления в настоящее время не является самым привлекательным (хотя он выгоднее, нежели простое производство и продажа рапса). По нашим расчетам, при прочих равных

**Таблица – Оценка экономической эффективности производства и переработки рапса**

| Производство рапса (реализация семян рапса)  | Производство и продажа рапсового масла (реализация рапсового масла и рапсового жмыха)   | Производство и потребление биодизельного топлива (реализация рапсового жмыха и глицерина)  |
|--|---|--|
| <p>Инвестиции:<br/>приобретение сушилки:<br/>1,2 млн. руб.</p> <p>Эффективность:<br/>NPV = 776 591 руб.<br/>IRR = 13,20%<br/>PI = 0,65<br/>DPP = 7 лет</p> <p>Эффективность без учета арендных платежей и налогообложения:<br/>NPV = 1 428 446 руб.<br/>IRR = 22,99%<br/>PI = 1,19<br/>DPP = 5 лет</p> | <p>Инвестиции:<br/>приобретение сушилки:<br/>1,2 млн. руб.<br/>приобретение пресса:<br/>1,6 млн. руб.<br/>приобретение фильтра:<br/>0,9 млн. руб.</p> <p>Эффективность:<br/>NPV = 3 758 131 руб.<br/>IRR = 19,82%<br/>PI = 1,01<br/>DPP = 6 лет</p> <p>Эффективность без учета арендных платежей и налогообложения:<br/>NPV = 4 760 095 руб.<br/>IRR = 24,72%<br/>PI = 1,19<br/>DPP = 5 лет</p> | <p>Инвестиции:<br/>приобретение сушилки: 1,2 млн. руб.<br/>приобретение пресса: 1,6 млн. руб.<br/>приобретение фильтра: 0,9 млн. руб.<br/>приобретение биодизельной установки: 1,9 млн. руб.</p> <p>Эффективность:<br/>NPV = 2 457 238 руб.<br/>IRR = 9,34%<br/>PI = 0,44<br/>DPP = 8 лет</p> <p>Эффективность без учета арендных платежей и налогообложения:<br/>NPV = 3 499 587 руб.<br/>IRR = 12,72%<br/>PI = 0,62<br/>DPP = 7 лет</p> <p>В данном варианте эффект достигается за счет экономии на приобретении дизельного топлива на нужды хозяйства (2 723 400 руб. ежегодно)</p> |

условиях, инвестирование в производство биодизельного топлива будет эффективнее производства на продажу рапсового масла при установлении цен на дизельное топливо 21,30 руб./л.

Иными словами, предлагаемый нами механизм вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых в настоящее время земель, позволит не только обеспечить сельскохозяйственным товаропроизводителям рост финансовой устойчивости, но и будет способствовать решению важной государственной задачи – обеспечение продовольственной безопасности страны. Так как рапс служит хорошим предшественником для зерновых культур, в перспективе можно и следует возделывать зерновые культуры на вновь вовлеченных землях.

## **К ВОПРОСУ О ПОРОГЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОДСОЛНЕЧНИКА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**

**Кривошлыков К.М., Хатнянский А.В.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-econ@mail.ru

В статье на основе анализа статистических группировок хозяйств северной и центральной зон Краснодарского края дано обоснования порога экономической целесообразности наращивания производственных затрат при возделывании подсолнечника.

Получение максимально возможной прибыли при минимуме затрат на единицу продукции – основная задача любого производства в условиях рыночных отношений, в том числе и сельскохозяйственного. На величину прибыли оказывают влияние ряд факторов, однако одним из основных в отрасли растениеводства является уровень полученной урожайности культур. Не вызывает сомнения тот факт, что величина выхода продукции с единицы площади напрямую связана с уровнем интенсификации производства, при этом одним из основных обобщающих показателей уровня интенсификации производства продукции и эффективности потребления ресурсов предприятия является величина производственных затрат в расчете на единицу продукции. В ее состав включаются все понесенные материальные затраты на возделывание, доработку и хранение культуры, все относимые непроизводственные расходы – организацию производства и управление им. Отметим, что если говорить о себестоимости единицы продукции, как о показателе формирующимся под воздействием комплекса факторов, в том числе и уровня урожайности, то определение оптимальной структуры и величины затрат в совокупности с повышением урожайности полевых культур позволят выявить существующие резервы снижения себестоимости.

С целью установления характера влияния фактора урожайности на экономические показатели, в том числе эффективности производства подсолнечника был проведен анализ статистических группировок хозяйств северной и центральной зон края по уровню продуктивности маслосемян с единицы площади.

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о прямой зависимости доходности подсолнечника от его урожайности. Анализ группировки хозяйств северной зоны показал, что с увеличением урожайности от 15 до 20 ц/га происходит снижение себестоимости на 23%, а прирост чистого дохода составляет 2889 руб. на 1 га. Рост урожайности культуры с 20,1 до 25,0 ц/га способствовал увеличению доходности 1 га посева подсолнечника на 4957 руб. Увеличение урожайности в четвертой группе по сравнению с третьей на 4,4 ц/га обеспечивает повышение доходности на 4990 руб. с 1 га при снижении себестоимости на 5,5%. В среднем по зоне урожайность составила 19,7 ц/га. Уровень рентабельности изменялся от 101% в первой группе до 203% в пятой.

Проведенный анализ по центральной зоне выявил аналогичную тенденцию. Наибольший чистый доход на 1 га был получен в пятой группе с урожайностью 32,6 ц/га и составил 22048 руб. с 1 га, в то время как в первой группе при урожайности 13,6 ц/га значение этого показателя было равно 7116 руб. на 1 га. Следует отметить, что средняя урожайность маслосемян по анализируемым группам хозяйств была выше в центральной зоне, что объясняется различиями в условиях естественной влагообеспеченности изучаемых зон.



**Таблица 1 – Влияние урожайности на эффективность производства подсолнечника в северной и центральной зонах Краснодарского края**

2007 г.

| Показатель                                 | Группы хозяйств по урожайности подсолнечника, ц/га |           |           |           |          | Итого и в среднем |
|--|--|-----------|-----------|-----------|----------|-------------------|
|  | до 15,0  | 15,1-20,0 | 20,1-25,0 | 25,1-30,0 | 30,1 и > |                   |
| <b>Северная зона</b>                       |  |           |           |           |          |                   |
| Количество хозяйств в группе               | 22   | 42        | 32        | 19        | 4        | 119               |
| Урожайность, ц/га                          | 11,9   | 17,3      | 22,4      | 26,8      | 30,9     | 19,1              |
| Себестоимость 1 ц, руб.                    | 592  | 452       | 384       | 405       | 338      | 434               |
| Затраты на 1 га в среднем по группе, руб.  | 7036   | 7824      | 8592      | 10846     | 10306    | 8301              |
| Затраты на семенной материал на 1 га, руб. | 583  | 985       | 1346      | 1517      | 1632     | 1091              |
| Затраты на удобрения на 1 га, руб.         | 401  | 491       | 646       | 739       | 794      | 682               |
| Чистый доход на 1 га, руб.                 | 7137   | 10026     | 14983     | 19973     | 20899    | 12251             |
| Рентабельность, %                          | 101  | 128       | 174       | 184       | 203      | 148               |
| <b>Центральная зона</b>                    |  |           |           |           |          |                   |
| Количество хозяйств в группе               | 7  | 18        | 35        | 30        | 12       | 102               |
| Урожайность, ц/га                          | 13,6   | 18,2      | 23,0      | 27,4      | 32,6     | 24,5              |
| Себестоимость 1 ц, руб.                    | 622  | 435       | 377       | 367       | 337      | 379               |
| Затраты на 1 га в среднем по группе, руб.  | 8457   | 7931      | 8687      | 10059     | 10967    | 9278              |
| Затраты на семенной материал на 1 га, руб. | 543  | 653       | 998       | 1051      | 1397     | 987               |
| Затраты на удобрения на 1 га, руб.         | 430  | 594       | 605       | 657       | 789      | 565               |
| Чистый доход на 1 га, руб.                 | 7116   | 11184     | 16653     | 20905     | 22048    | 17601             |
| Рентабельность, %                          | 84   | 141       | 192       | 208       | 201      | 190               |

На фоне роста урожайности по мере перехода от группы к группе как по северной, так и по центральной зонам, была отмечена так же и тенденция увеличения вложения средств на приобретение семенного материала и внесение минеральных и органических удобрений в расчете на 1 га. Так, если в группе с наименьшей урожайностью затраты на семена составили 592 руб. по северной и 543 руб. по центральной зоне, то в пятой группе с продуктивностью культуры более 30 ц/га – уже 1632 и 1397 руб. на 1 га – увеличение в 2,8 и 2,6 раза по зонам соответственно. Относительно затрат на удобрения ситуация аналогична, увеличение с 401 и 430 руб. на 1 га до 794 и 789 руб. на 1 га – рост почти в 2 раза. Такая зависимость только подчеркивает необходимость ведения производства с учетом фактора интенсификации.

При всем этом, следует отметить, что для эффективного регулирования расходов необходимо владеть точной информацией и проводить постоянный кон-

троль. Важно, чтобы планирование себестоимости производилось на основе затрат, сложившихся именно в конкретном хозяйстве. При анализе же эффективности затрат собственного производства в условиях рынка возникает необходимость сопоставления их с краевыми нормативами и показателями успешно работающих соседних хозяйств, что позволит оперативно принимать решения по оптимизации структуры затрат.

В свою очередь, практика свидетельствует, что сельскохозяйственные товаропроизводители в большинстве своем недостаточно интенсивно ведут свою производственную деятельность, вследствие чего недополучают продукцию, а соответственно и часть возможной прибыли. Однако при изучении возможностей интенсификации необходимо помнить, что при наращивании затрат материально-денежных ресурсов в организации неизбежно наступает момент, когда дальнейшее вкладывание средств уже перестает окупаться дополнительно получаемой продукцией. Таким образом, важно определить оптимальный уровень интенсивности производства.

Группировка хозяйств северной и центральной зон края по величине финансовых затрат на возделывание маслосемян подсолнечника в расчете на 1 га, представленная в таблице 2, подтверждает справедливость данного утверждения.

**Таблица 2 – Эффективность производства подсолнечника в сельскохозяйственных организациях северной и центральной зон Краснодарского края в зависимости от уровня производственных затрат на 1 га площади посева**  
2007 г.

| Показатель                                | Группы хозяйств по уровню затрат на 1 га посева подсолнечника, руб. |            |             |           | Итого и в среднем |
|---|---|------------|-------------|-----------|-------------------|
|   | до 9000   | 9001-11000 | 11001-13000 | 13001 и > |                   |
| <b>Северная зона</b>                      |   |            |             |           |                   |
| Количество хозяйств в группе              | 71  | 22         | 11          | 15        | 119               |
| Затраты на 1 га в среднем по группе, руб. | 6431  | 9956       | 11844       | 17007     | 8301              |
| Урожайность, ц/га                         | 18,2  | 20,5       | 21,2        | 22,2      | 19,1              |
| Себестоимость 1 ц, руб.                   | 353   | 485        | 557         | 767       | 434               |
| Чистый доход на 1 ц, руб.                 | 12973   | 14035      | 12670       | 3873      | 12251             |
| Рентабельность, %                         | 202   | 141        | 107         | 23        | 148               |
| <b>Центральная зона</b>                   |   |            |             |           |                   |
| Количество хозяйств в группе              | 54  | 18         | 14          | 16        | 102               |
| Затраты на 1 га в среднем по группе, руб. | 6846  | 9795       | 11789       | 15945     | 9278              |
| Урожайность, ц/га                         | 22,2  | 25,8       | 26,0        | 26,1      | 37,9              |
| Себестоимость 1 ц, руб.                   | 299   | 380        | 453         | 611       | 379               |
| Чистый доход на 1 ц, руб.                 | 19172   | 20329      | 17984       | 10633     | 17601             |
| Рентабельность, %                         | 280   | 221        | 89          | 63        | 190               |

Анализ выполненных расчетов показал, что при увеличении материальных затрат на возделывание подсолнечника, в том числе по статьям расходов на семена и удобрения, отмечается рост урожайности подсолнечника как по северной, так и по центральной зонам края соответственно с 18,2 и 22,2 ц/га в первой

группе до 22,2 и 26,1 ц/га в четвертой. При этом доходность в расчете на 1 ц увеличивается только до уровня, при котором затраты в среднем по группе составляют 9956 руб. на 1 га по северной и 9795 руб. на 1 га по центральной зонам. Это говорит о том, что отмеченный уровень финансовых вложений является на данный момент оптимальным, а рост урожайности в следующей группе не обеспечивает увеличения чистого дохода в расчете на 1 га и рентабельности.

Таким образом, приоритетной задачей в разработке новых перспективных технологических приемов возделывания подсолнечника является поиск и внедрение в практику промышленного использования оптимального варианта, удовлетворяющего требованиям порога его экономической целесообразности применения.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ НА ВНУТРИОТРАСЛЕВОМ РЫНКЕ МАСЛОЖИРОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК РОССИИ**

**Кривошлыков К.М.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-econ@mail.ru

В статье представлена динамика развития и современные тенденции на Российском рынке масличного сырья. Дан анализ соотношения производимого в стране масличного сырья и мощностей по его переработке за период с 2003 по 2008 гг.

В последние годы происходят масштабные изменения в работе различных областей агропромышленного комплекса страны, при этом особая активность отмечается в масложировой сфере. Нарастающими темпами ведутся работы как в направлении увеличения производства маслосемян (хотя в большей степени и за счет экстенсивного фактора), так и в плане строительства и ввода в эксплуатацию новых мощностей по переработке сырья. Благоприятный инвестиционный климат на фоне высокой доходности отрасли позволившей значительно расширить посевные площади основных культур масличной группы, сформировал стабильный спрос и приемлемые ценовые условия для сбыта на внутрироссийском рынке сырья сельскохозяйственным производителям.

Однако в текущем сезоне в уже традиционно сложившиеся критерии формирования рынка вмешался новый фактор общероссийского и мирового уровня – финансовый кризис, затронувший все жизненно важные сферы экономики страны. Чтобы охарактеризовать масштаб его влияния на ситуацию, заложниками которой оказались производители сырья для маслоперерабатывающих предприятий, рассмотрим динамику изменения тенденции развития рынка масличного сырья за последние 6 лет (рис. 1).

2003 г. – объем производства масличного сырья приближается к показателю наличия в стране среднегодовых мощностей по переработке, что способствует сохранению низкого уровня средних закупочных цен.

2004 г. – происходит опережающий рост вводимых мощностей (+14% к 2003 г.) по отношению к объёму производству масличных культур (рост +2%). Таким образом, для обеспечения запаса сырья перерабатывающие предприятия предпринимают шаги к повышению закупочных цен (+30%).

2005 г. – оценив открывшиеся перспективы получения высокой прибыли в связи с возросшей ценой, производители сырья вывели под масличные культуры дополнительные посевные площади, что увеличило объём произведенного сырья на 31%, при этом приращение мощностей заводов составил только 19%. Следствием этого стало снижение закупочных цен на 10% по отношению к предшествующему периоду.

2006 г. – не смотря на отрицательную динамику закупочных цен, сельскохозяйственные товаропроизводители продолжили увеличивать площади посева масличных культур, что в совокупности с благоприятными погодными условиями способствовало высокому валовому сбору маслосемян урожая 2006 г. (+41% к уровню 2004 г.), при этом рост перерабатывающих мощностей за этот период составил только 30%, что и послужило причиной продолжающегося снижения цен практически до уровня 2003 г.

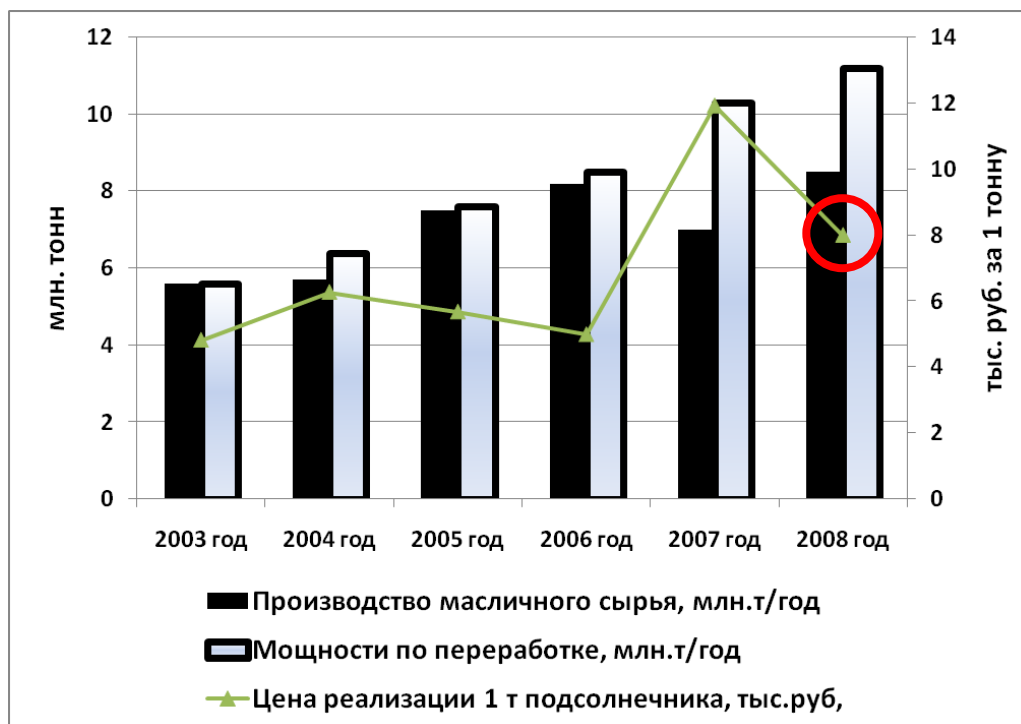


Рисунок 1 – Изменения ситуации на внутреннем рынке масложирового подкомплекса АПК России

2007 г. - ценовая конъюнктура внутрироссийского рынка масличного сырья предшествующего года уже не позволяла сельхоз предприятиям вести в необходимых объемах расширенное воспроизводство. Последовало значительное сокращение посевных площадей маслосемян, производители переключились на возделывание зерновых культур, которые хорошо проявили себя в предшествующем году. Весной, оценив ситуацию с посевами под будущий урожай, продолжающийся ввод новых мощностей по переработке и необходимости формирования резервных запасов сырья заводы идут на крайние меры. Стоимость подсолнечника на рынке резко возрастает и к концу года достигает 13-14 тыс. руб. за 1 тонну (рис. 2).

2008 г. – продолжается рост цены до 22 тыс. руб. за 1 тонну основной масличной культуры подсолнечник. Рост вводимых мощностей 8,7%, ожидаемый валовой сбор + 21,4%. Следствием данного рода оценки в мае-августе происходит логичное снижение цены до прогнозируемого уровня. Однако, как уже отмечалось, в середине сентября в, казалось бы, уже сформировавшийся и отрегулированный механизм формирования рыночных тенденций вмешался финансовый кризис. Происходит обвал цен до 8,2 тыс. руб. за 1 тонну семян подсолнечника, а затем, в ноябре, до 5-6 тыс. руб.

Данная ситуация является следствием нехватки свободных финансовых ресурсов у самих переработчиков сырья и невозможности льготного и иного кредитования из-за неустойчивого положения финансово-кредитной политики банков, так же не имеющих достаточного объема ликвидных средств вследствие значительного оттока капитала.

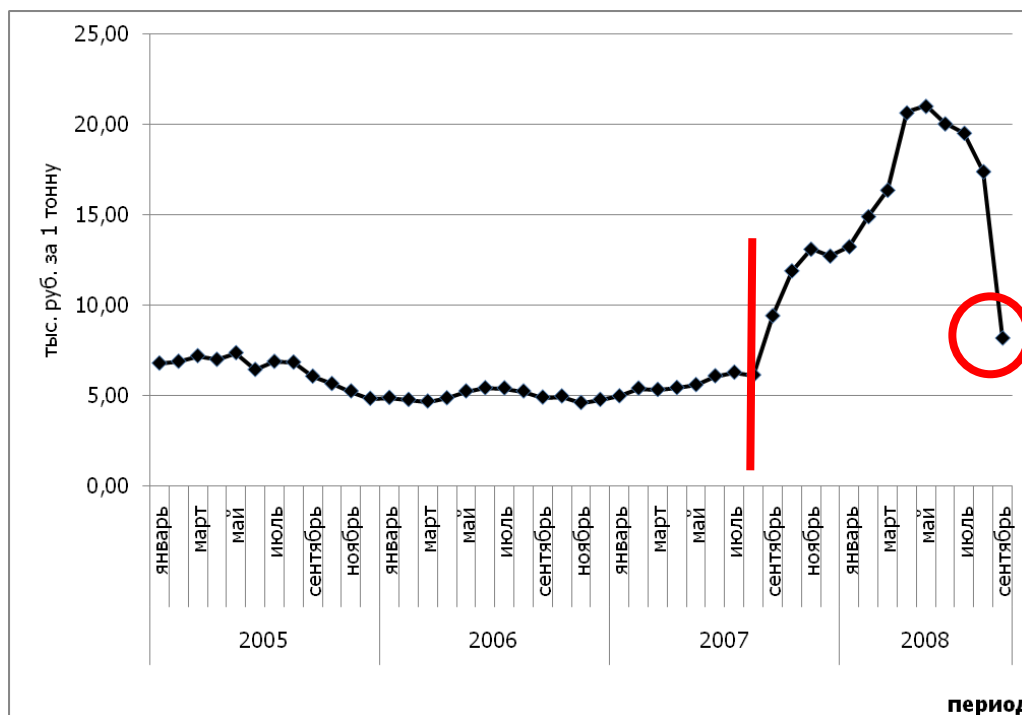


Рисунок 2 – Динамика изменения среднемесячных закупочных цен на маслосемена подсолнечника в Российской Федерации

В результате сельскохозяйственные товаропроизводители, получив большой урожай маслосемян, были вынуждены терпеть убытки, так как затратная часть в хозяйствах с недостаточно высокой урожайностью зачастую превосходила рыночную стоимость сырья. Напряженности в этот период добавила необходимость изыскания свободных финансовых ресурсов для проведения сезонных полевых работ. В этой ситуации аграрии также столкнулись с трудностями, а подчас и невозможностью получения льготного банковского и иного кредита, что вынуждает реализовывать продукцию по сложившимся заниженным ценам.

Логично предположить, что опасность сложившегося сегодня финансового «перекаса» заключается в том, что в следующем сезоне производители сырья примут меры по сокращению масличного поля и снижению до возможного минимума производственных затрат за счет отхода от научно рекомендованной технологии возделывания. То есть экстенсивный фактор сельскохозяйственного производства только усилится, что приведет к откату более или менее сформированной на сегодня системы земледелия назад к уровню слабо контролируемого периода становления в стране рыночных отношений.

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**Лошкомойников В.И.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Изучена реакция 36 сортобразцов подсолнечника (16 сортов-популяций, 13 межлинейных гибридов, 7 самоопыленных линий) на почвенно-климатические условия Западно-Сибирского региона. Наиболее перспективными из них являются ультраранние сорта Скороспелый, Скороспелый 87, Бузулук и гибрид Авангард, а также раннеспелые гибриды Юпитер, Альенор, Триумф, Меркурий и сорта Чакинский 602 и Чакинский 931. В качестве родительских форм гибридов наиболее пригодны к использованию ультраранние самоопыленные линии ВК276, ВК585, ВК789 и стерильный простой гибрид ЦМС Кубанский 86. Выделена серия перспективных ультраранних линий подсолнечника третьего поколения инцухта, отличающихся укороченным периодом вегетации, высокой масличностью и крупностью семян, представляющих интерес для практического использования в селекционной программе.

Западная Сибирь в климатическом отношении существенно отличается от европейской части Российской Федерации. Главной особенностью при этом является укороченный период вегетации. Так, например, сумма эффективных температур в районах возделывания подсолнечника в Западной Сибири варьирует от 1800 до 2400°C по сравнению с 2700-4000°C в Европейской части нашей страны [3].

Во многих районах Западной Сибири заморозки наступают нередко в третьей декаде августа, а в середине сентября они считаются обычным явлением [1]. В это время здесь начинают выпадать осадки и, как правило, устанавливается пасмурная погода. В результате такого сочетания климатических факторов создаются условия, при которых созревание подсолнечника проходит очень медленно. Короткий безморозный период, раннее наступление осенних холодов, часть сопровождаемых затяжными дождями, не позволяют выращивать сорта и гибриды подсолнечника с продолжительностью периода от всходов до физиологической спелости более 110 дней.

Вот почему создание и внедрение в производство ультраранних сортов и гибридов подсолнечника является жизненной необходимостью для данного региона, позволяющей гарантированно получать высококачественную товарную продукцию.

Селекционная работа с подсолнечником в Западной Сибири ведётся с середины 20-ых годов прошлого столетия. Первые сорта «Пионер Сибири» и «Омский скороспелый» были выведены в 1928 г., размножены в 1929 г. и включены в Госсортоиспытание в 1930 г. [3]. Оригинатором этих сортов явилась Омская сельскохозяйственная опытная станция. После 1933 г. селекция подсолнечника была возвращена на Барнаульскую опытную станцию, в результате чего был выведен сорт Барнаульский 2151 [2].

Большим успехом селекционеров Сибири явилось создание ультрараннего сорта подсолнечника Енисей, районированного в 1961 г. [4]. Этот сорт занимает большие площади посева в Российской Федерации вплоть до сегодняшних дней. В настоящее время основной объём селекционных работ с подсолнечником в Западно-Сибирском регионе выполняется на Сибирской опытной станции ВНИИМК (г. Искль-

---

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук Бочкового А.Д.

куль, Омской области). Сорты подсолнечника Сибирский 91, Сибирский 97 и Иртыш селекции этой станции внесены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и рекомендованы для внедрения в Западно-Сибирском регионе. Они существенно превосходят сорт Енисей по масличности семян и созревают одновременно с ним [5].

В тоже время, доля гибридов в общей структуре сортовых посевов подсолнечника в Западной Сибири не превышает в настоящее время 5%. В основном это гибриды иностранной селекции Альенор, Близар, Динамик, Красотка и другие.

В задачу наших исследований входило:

- провести анализ реакции сортообразцов подсолнечника различного происхождения при испытании их в условиях Западной Сибири;
- выделить исходный материал для селекции гибридов подсолнечника, адаптированных к местным условиям.

*Материал и методы.* В качестве исходного материала использовали 36 сортообразцов подсолнечника, включающих в себя сорта и гибриды из числа внесённых в Госреестр по Западно-Сибирскому региону, другие перспективные сортообразцы, родительские формы межлинейных гибридов, а также потомства индивидуальных растений третьего поколения инцухта. Исследования проводили в 2006-2008 гг. на Сибирской опытной станции (г. Исилькуль, Омской области). Опыт заложен методом организованных повторений на 4-рядных делянках площадью 24,5 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная. При изучении инцухт поколений делянки 2-х рядные, без повторностей. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения. Уборка двухфазная. В фазу физиологической спелости срезали корзинки на учётных рядках и накалывали их на стебель. После подсушивания семян до влажности 7-8% проводили обмолот корзинок комбайном. После вейки и взвешивания материала отбирали пробы семян массой 200-300 г для определения масличности. Результаты исследований обработали методом дисперсионного анализа.

Май 2006 г. был преимущественно тёплым и сухим. Осадков выпало всего 12 мм, что составило 48% от нормы. При закладке опытов наблюдался дефицит влаги в почве на фоне температур воздуха, близких к средним многолетним. Погода первой половины лета была тёплой и малождливой. В III декаде июня осадков выпало 45 мм, что составило 205% от нормы при температуре воздуха, близкой к средней многолетней. Погода второй половины лета была преимущественно холодной и дождливой. Среднемесячная температура воздуха в июле отмечена на уровне 17,9°C, в августе 14,6°C, что на 1,5 и 1,4°C ниже нормы, соответственно. В августе осадков выпало 69 мм, что составило 138% от нормы.

При закладке опытов в мае 2007 г. отмечался дефицит влаги в почве на фоне высоких температур воздуха (на 2,5-3,0°C выше среднемноголетних). В начале июня наблюдалось понижение температуры воздуха до 10,0-12,0°C и дефицит влаги в почве. Однако, в I декаде июля выпало большое количество осадков (45 мм, что составило 205% от нормы). В августе-сентябре сложились благоприятные условия для уборочных работ: среднесуточная температура воздуха была на 3,5-3,8°C выше нормы и составила 15,8-17,2°C, осадков выпало мало - 0,5-12,0 мм.

Май 2008 г. был очень тёплым с избыточным количеством осадков. За этот месяц выпало 33 мм осадков, что составило 133% от нормы. При закладке опытов наблюдался избыток влаги в почве на фоне температур воздуха, близких к средним многолетним. В июне погода была теплой, близкой по температуре к средним многолетним. В то же время, наблюдался дефицит влаги в почве. В июле же наоборот – осадков было с избытком – 71 мм, на фоне температур воздуха, близких к средним многолетним – 21,6°C. Такая погода в июле способствовала быстрому приросту веге-



тативной массы. В августе погода была тёплой и сухой. Погодные условия I декады сентября были благоприятными для своевременного проведения уборочных работ.

*Результаты исследований.* Для условий Западной Сибири, где сумма эффективных температур не превышает 1600-1700°C, наиболее ценными в селекционном плане являются сорта, гибриды и линии ультраранней группы. Такие сортообразцы способны вызревать в условиях короткого безморозного периода и обеспечивать получение товарной продукции высокого качества. Требования к родительским формам гибридов в таких экстремальных погодных условиях должны быть ещё более жёсткими, поскольку от этого зависят посевные качества семян.

Приведённые в таблице 1 данные показывают, что среди ультраранних сортов и гибридов подсолнечника достоверное превышение по сравнению со стандартом отмечено у сортов Скороспелый, Скороспелый 87 и Бузулук, а также у гибрида Авангард. В то же время, необходимо отметить, что выделенные сортообразцы созревают позже сорта-стандарта Енисей. Различия по этому показателю составляют от 3 дней у сорта Скороспелый до 8 дней у сорта Бузулук.

**Таблица 1 – Характеристика ультраранних сортообразцов подсолнечника**  
г. Иськуль, 2006-2008 гг.

| Название сортообразца   | Период вегетации, дней |                   | Урожайность, т/га | Масличность, % | Сбор масла т/га |
|---|------------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------|
|   | всходы-цветение        | всходы-созревание |                   |                |                 |
| <b>Сорта и гибриды</b>  |                        |                   |                   |                |                 |
| Енисей (стандарт)   | 54                     | 103               | 2,78              | 44,4           | 1,11            |
| Скороспелый   | 59                     | 106               | 3,18              | 50,3           | 1,44            |
| Авангард  | 56                     | 108               | 2,99              | 50,0           | 1,35            |
| Скороспелый 87  | 59                     | 109               | 2,89              | 50,6           | 1,32            |
| Бузулук   | 63                     | 111               | 2,66              | 51,8           | 1,24            |
| Воронежский-1   | 55                     | 108               | 2,67              | 50,5           | 1,21            |
| Богучарец   | 56                     | 104               | 2,64              | 50,2           | 1,19            |
| Метеор  | 57                     | 106               | 2,58              | 50,6           | 1,17            |
| Иртыш   | 52                     | 104               | 2,49              | 51,3           | 1,15            |
| Кулундинский-1  | 52                     | 104               | 2,71              | 46,5           | 1,13            |
| Сибирский 91  | 52                     | 104               | 2,46              | 49,0           | 1,08            |
| Сибирский 97  | 51                     | 104               | 2,28              | 50,2           | 1,03            |
| Среднее   | 55                     | 106               | 2,70              | 49,5           | 1,20            |
| <b>Материнские формы-закрепители стерильности</b>               |                        |                   |                   |                |                 |
| ЦМС Кубанский 86  | 57                     | 108               | 3,09              | 46,6           | -               |
| ВК462   | 59                     | 104               | 1,77              | 46,0           | -               |
| ВК276   | 53                     | 100               | 1,10              | 41,3           | -               |
| <b>Отцовские формы-линии восстановители фертильности пыльцы</b> |                        |                   |                   |                |                 |
| ВК789   | 54                     | 106               | 0,91              | 47,4           | -               |
| ВК551   | 57                     | 106               | 0,87              | 48,6           | -               |
| ВК585   | 47                     | 101               | 0,49              | 45,0           | -               |
| НСР <sub>05</sub>   | -                      | -                 | 0,24              | -              | 0,12            |

Наиболее полное соответствие со стандартом по продолжительности периода вегетации наблюдалось у сортов Богучарец, Иртыш, Кулундинский-1, Сибирский 91 и Сибирский 97.

Среди сортообразцов ультраранней группы также отмечено большое разнообразие по масличности семян. Так, например самая низкая масличность установлена у сорта-стандарта Енисей (44,4%), а максимальная у сортов Бузулук (51,8%) и Иртыш (51,3%). Основная масса сортообразцов имела масличность в диапазоне 49,0-50,0%, что указывает на высокую эффективность учреждений-оригинаторов при селекции на этот признак. Пониженная масличность семян у сортов Енисей и Кулундинский-1 свидетельствует о недостаточной проработке исходного материала при их создании.

Изученные нами ультраранние родительские формы гибридов подсолнечника селекции ВНИИМК резко различались по урожайности и масличности семян. Среди материнских форм наиболее продуктивным оказался стерильный простой гибрид ЦМС Кубанский 86, средняя урожайность которого составила 3,09 т/га. Такой потенциал урожайности материнской формы гарантирует высокую рентабельность промышленного семеноводства гибридов подсолнечника, созданных на её основе.

Самоопылённые линии-закрепители стерильности ВК462 и ВК276 имели значительно меньшую урожайность (1,77 т/га и 1,10 т/га соответственно). Наиболее скороспелой среди материнских форм оказалась линия ВК276, продолжительность периода вегетации у которой не превышала 100 дней. Эта же линия отличалась и самой низкой масличностью семян (41,3%).

Среди отцовских форм наиболее короткий период от всходов до цветения отмечен у линии ВК585 (47 дней), а наиболее продолжительный – у линии ВК551 (57 дней).

Относительно низкая продуктивность отцовских линий-восстановителей фертильности пыльцы объясняется их генетическими особенностями. Все они относятся к многокорзинным формам, отселектированным по признаку максимальной пыльцепродуктивности и продолжительности цветения.

Сорта и гибриды раннеспелой группы (табл. 2) в условиях Западной Сибири обладали, как правило, большим потенциалом продуктивности и отличались повышенной масличностью и сбором масла с гектара. Достоверное превышение над стандартом – гибридом Близар по сбору масла с гектара отмечено у гибридов Юпитер, Альенор, Триумф и Меркурий, а также сортов Чакинский 602 и Чакинский 931. Масличность изученных сортообразцов варьировала от 46,6% у гибрида Близар до 54,7% у сорта Воронежский 638. Высокой масличностью семян, помимо сорта Воронежский 638, отличились сорта Чакинский 602 и Чакинский 931 (53,9% и 53,7%, соответственно), а также гибриды Меркурий и Альенор (52,7% и 52,5%, соответственно).

К числу изученных нами раннеспелых сортообразцов подсолнечника можно также отнести материнские формы – закрепители стерильности, представленные стерильным простым гибридом ЦМС Кубанский 93 и самоопылённой линией ВК-678. Вследствие больших генетических различий между собой эти сортообразцы имели существенные отличия по урожайности и масличности семян.

В целом необходимо отметить, что сортообразцы раннеспелой группы менее пригодны для возделывания в условиях Западной Сибири по сравнению с ультраранними сортами и гибридами подсолнечника. Продолжительность периода вегетации у них такова, что в отдельные годы уборочной спелости можно достигнуть только посредством проведения десикации посевов.

**Таблица 2 – Результаты испытания сортообразцов подсолнечника раннеспелой группы**

г. Исилькуль, 2006-2008 гг.

| Название сортообразца                             | Период вегетации, дней |                   | Урожайность, т/га | Масличность, % | Сбор масла, т/га |
|---|------------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|
|   | всходы-цветение        | всходы-созревание |                   |                |                  |
| <b>Сорта и гибриды</b>                            |                        |                   |                   |                |                  |
| Близар (стандарт)                                 | 57                     | 108               | 3,09              | 46,6           | 1,30             |
| Юпитер  | 57                     | 109               | 3,38              | 50,0           | 1,52             |
| Альенор   | 60                     | 110               | 3,17              | 52,5           | 1,50             |
| Триумф  | 56                     | 107               | 3,34              | 48,6           | 1,46             |
| Чакинский 602                                     | 59                     | 107               | 3,00              | 53,9           | 1,45             |
| Чакинский 931                                     | 59                     | 108               | 2,93              | 53,7           | 1,42             |
| Меркурий  | 58                     | 108               | 2,98              | 52,7           | 1,41             |
| Красотка  | 58                     | 110               | 3,18              | 48,6           | 1,39             |
| Воронежский 638                                   | 61                     | 108               | 2,69              | 54,7           | 1,32             |
| Р-453 (Родник)                                    | 63                     | 111               | 2,55              | 50,9           | 1,17             |
| Среднее   | 59                     | 109               | 3,03              | 51,2           | 1,39             |
| <b>Материнские формы-закрепители стерильности</b> |                        |                   |                   |                |                  |
| ЦМС Кубанский 93                                  | 59                     | 112               | 2,57              | 54,4           | -                |
| ВК678   | 60                     | 112               | 1,36              | 42,7           | -                |
| НСР <sub>05</sub>                                 | -                      | -                 | 0,20              | -              | 0,10             |

Сортообразцы среднеранней группы, представленные в таблице 3, по результатам трёхлетнего изучения в Западной Сибири имели продолжительность периода вегетации от 110 дней у гибридов Кубанский 930 и Арена ПР до 114 дней у сортов ВНИИМК 8883 и Крепыш. По урожайности и сбору масла с гектара достоверное превышение над сортом-стандартом ВНИИМК 8883 отмечено у гибрида Кубанский 930.

**Таблица 3 – Сортообразцы подсолнечника среднеранней группы**

г. Исилькуль, 2006-2008 гг.

| Название сортообразца                                     | Период вегетации, дней |                   | Урожайность, т/га | Масличность, % | Сбор масла, т/га |
|---|------------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|
|   | всходы-цветение        | всходы-созревание |                   |                |                  |
| <b>Сорта и гибриды</b>                                    |                        |                   |                   |                |                  |
| ВНИИМК 8883 (стандарт)                                    | 65                     | 114               | 2,78              | 52,7           | 1,32             |
| Кубанский 930   | 59                     | 110               | 3,13              | 52,6           | 1,48             |
| Крепыш  | 70                     | 114               | 2,68              | 50,1           | 1,21             |
| Лакомка   | 65                     | 112               | 2,79              | 47,9           | 1,20             |
| Арена ПР  | 63                     | 110               | 2,66              | 46,4           | 1,11             |
| Среднее   | 64                     | 112               | 2,81              | 49,9           | 1,26             |
| <b>Отцовская линия-восстановитель фертильности пыльцы</b> |                        |                   |                   |                |                  |
| ВК571   | 61                     | 116               | 2,09              | 43,5           | -                |
| НСР <sub>05</sub>   | -                      | -                 | 0,25              | -              | 0,13             |

Высокую масличность семян имели сорт ВНИИМК 8883 и гибрид Кубанский 930 (52,7% и 52,6%, соответственно), а самую низкую – гибрид Арена ПР (46,4%). Самоопыленная линия ВК571 отличалась достаточно высокой урожайностью (2,09 т/га), однако имела довольно продолжительный период вегетации на уровне 116 дней от всходов до созревания. Это делает её мало пригодной для прямого использования в качестве отцовской формы при селекции гибридов подсолнечника в условиях Западной Сибири.

В процессе изучения исходного материала, пригодного для использования при селекции межлинейных гибридов подсолнечника в условиях Западной Сибири, нами также проведена работа по отбору и оценке перспективных самоопыленных линий. Этот материал доведён до третьего поколения инцухта и передан для использования в селекционной программе Сибирской опытной станции ВНИИМК. Среди выделенных нами самоопыленных линий представляют интерес ультраранние, высокомасличные и крупноплодные формы, представленные в таблицах 4-6.

Особую ценность, по нашему мнению, представляют ультраранние самоопыленные линии. Новые линии-закрепители стерильности этой группы вегетационного периода зацветают на 8-12 дней раньше наиболее скороспелой линии ВК276 селекции ВНИИМК и созревают на 15-23 дней раньше (табл. 4). Среди отцовских линий-восстановителей фертильности, выделенных в процессе проведённой нами работы, также имеются формы, зацветающие на 3-6 дней раньше линии-контроля ВК585 и созревающие на 9-21 день раньше.

**Таблица 4 – Характеристика ультра ранних самоопыленных линий подсолнечника (третье поколение инцухта)**

г. Исилькуль, 2008 г.

| Происхождение                            | Период вегетации, дней |                   | Высота растений, см | Масличность, % | Масса 1000 семян, г |
|--|------------------------|-------------------|---------------------|----------------|---------------------|
|  | всходы-цветение        | всходы-созревание |                     |                |                     |
| <b>Линии-закрепители стерильности</b>    |                        |                   |                     |                |                     |
| ВК276 (контроль)                         | 53                     | 100               | 112                 | 42,2           | 44                  |
| Сибирский 97-2-1-1                       | 41                     | 84                | 153                 | 38,9           | 81                  |
| Сибирский 97-1-2-3                       | 42                     | 82                | 158                 | 37,2           | 83                  |
| Сибирский 91-2-4-2                       | 43                     | 77                | 146                 | 45,0           | 58                  |
| Сибирский 91-1-3-3                       | 43                     | 82                | 161                 | 47,5           | 88                  |
| Енисей 1-5-2                             | 44                     | 83                | 157                 | 40,7           | 83                  |
| Иртыш 1-7-4                              | 44                     | 85                | 146                 | 44,0           | 64                  |
| Иртыш 3-2-5                              | 45                     | 83                | 142                 | 45,2           | 72                  |
| <b>Линии-восстановители фертильности</b> |                        |                   |                     |                |                     |
| ВК585 (контроль)                         | 47                     | 101               | 104                 | 46,6           | 34                  |
| (ВК276×ВК585) 1-2-1                      | 42                     | 92                | 136                 | 48,6           | 44                  |
| (ВК276×ВК585) 2-3-5                      | 43                     | 92                | 138                 | 48,8           | 48                  |
| (ВК276×ВК585) 4-3-1                      | 45                     | 80                | 141                 | 47,9           | 46                  |

Несмотря на значительное сокращения вегетационного периода, все выделенные линии превышают контроль по высоте растений и массе 1000 семян, а в ряде случаев и по масличности. Проведённый нами отбор в направлении создания высокомасличных самоопыленных линий также отличался достаточно высокой эффективностью (табл. 5).

В результате такой работы удалось выделить серию самоопыленных линий-закрепителей стерильности с масличностью 45,6-49,8% против 42,2% у контроля – линии ВК276. Помимо этого, выделенные линии отличились укороченным периодом вегетации, большей высотой растений и массой 1000 семян.

Таблица 5 – **Перспективные высокомасличные самоопылённые линии подсолнечника (третье поколение инцухта)**

г. Исилюль, 2008 г.

| Происхождение                            | Период вегетации, дней |                   | Высота растений, см | Масличность, % | Масса 1000 семян, г |
|--|------------------------|-------------------|---------------------|----------------|---------------------|
|  | всходы-цветение        | всходы-созревание |                     |                |                     |
| <b>Линии-закрепители стерильности</b>    |                        |                   |                     |                |                     |
| ВК276 (контроль)                         | 53                     | 100               | 112                 | 42,2           | 44                  |
| Сибирский 97-2-5-3                       | 44                     | 84                | 148                 | 49,8           | 62                  |
| Сибирский 97-4-1-6                       | 48                     | 87                | 168                 | 48,9           | 74                  |
| Сибирский 91-1-6-2                       | 48                     | 89                | 147                 | 48,8           | 83                  |
| Иртыш 1-8-5                              | 47                     | 85                | 144                 | 47,6           | 74                  |
| Сибирский 91-1-3-3                       | 43                     | 82                | 161                 | 47,5           | 88                  |
| Сибирский 91-1-7-8                       | 47                     | 84                | 148                 | 45,6           | 82                  |
| <b>Линии-восстановители фертильности</b> |                        |                   |                     |                |                     |
| ВК585 (контроль)                         | 47                     | 101               | 104                 | 46,6           | 34                  |
| Авангард 5-3-5                           | 51                     | 97                | 138                 | 51,1           | 63                  |
| Авангард 1-4-2                           | 48                     | 87                | 163                 | 50,9           | 64                  |
| (ВК276×ВК585) 2-5-4                      | 49                     | 89                | 164                 | 49,6           | 47                  |
| (ВК276×ВК585) 4-5-8                      | 47                     | 96                | 127                 | 49,4           | 39                  |
| (ВК276×ВК585) 2-7-6                      | 45                     | 82                | 143                 | 49,3           | 51                  |

В настоящее время актуальной проблемой является создание крупноплодных гибридов подсолнечника специального назначения. В этой связи представляют интерес выделенные нами самоопылённые линии-закрепители стерильности, масса 1000 семян у которых составляет 83-89 г против 44 г у контроля – линии ВК276 (табл. 6).

Таблица 6 – **Крупноплодные самоопылённые линии подсолнечника (третье поколение инцухта)**

г. Исилюль, 2008 г.

| Происхождение                            | Период вегетации, дней |                   | Высота растений, см | Масличность, % | Масса 1000 семян, г |
|--|------------------------|-------------------|---------------------|----------------|---------------------|
|  | всходы-цветение        | всходы-созревание |                     |                |                     |
| <b>Линии-закрепители стерильности</b>    |                        |                   |                     |                |                     |
| ВК276 (контроль)                         | 53                     | 100               | 112                 | 42,2           | 44                  |
| Сибирский 97-3-2-6                       | 45                     | 86                | 170                 | 39,4           | 89                  |
| Сибирский 97-1-3-3                       | 43                     | 82                | 161                 | 47,5           | 88                  |
| Енисей 3-4-7                             | 48                     | 83                | 163                 | 38,9           | 87                  |
| Сибирский 91-3-5-5                       | 47                     | 84                | 147                 | 45,2           | 83                  |
| Енисей 7-6-3                             | 49                     | 84                | 158                 | 38,9           | 83                  |
| <b>Линии-восстановители фертильности</b> |                        |                   |                     |                |                     |
| ВК585 (контроль)                         | 47                     | 101               | 104                 | 46,6           | 34                  |
| Авангард 1-4-2                           | 48                     | 87                | 163                 | 50,9           | 64                  |
| Авангард 5-3-5                           | 51                     | 97                | 138                 | 51,1           | 63                  |
| (ВК276×ВК585) 5-2-4                      | 47                     | 82                | 131                 | 47,6           | 61                  |
| (ВК276×ВК585) 4-1-4                      | 50                     | 86                | 128                 | 49,5           | 52                  |
| (ВК276×ВК585) 3-5-2                      | 50                     | 85                | 133                 | 49,3           | 48                  |

Аналогичные выделенные крупноплодные линии-восстановители фертильности имеют массу 1000 семян 48-64 г против 34 г у контроля – линии ВК585.

Это создаёт необходимые предпосылки для развёртывания селекционной программы по выведению гибридов подсолнечника кондитерского типа с массой 1000 семян 100-120 граммов.

Выводы. Для условий Западно-Сибирского региона наиболее перспективными сортообразцами являются:

- из группы ультраранних: сорта Скороспелый, Скороспелый 87 и Бузулук, а также гибрид Авангард, достоверно превышающие сорт-стандарт Енисей по сбору масла с гектара;
- из группы раннеспелых: гибрид Юпитер, Альенор, Триумф и Меркурий, а также сорта Чакинский 602 и Чакинский 931;
- из группы среднеранних: гибрид Кубанский 930;
- из родительских форм гибридов: самоопылённые линии ВК276, ВК585, ВК789 и стерильный простой гибрид ЦМС Кубанский 86.

Выделена серия перспективных ультраранних линий подсолнечника третьего поколения инцухта, отличающихся укороченным периодом вегетации, высокой масличностью и крупностью семян, представляющих интерес для практического использования в селекционной программе.

#### Литература

1. Боев, Н.Д. Краткие результаты государственного сортоиспытания масличных культур в районах Сибири и Казахстана / Н.Д. Боев // Масличные культуры в Восточных районах СССР. Краснодар, Советская Кубань, – 1956. – С. 25-35.
2. Воскресенская, Г.С. Состояние и перспективы возделывания масличных растений в Западной Сибири и Красноярском крае / Г.С. Воскресенская, О.И. Рыжеева // Масличные культуры в Восточных районах СССР. Краснодар, Советская Кубань, – 1956. – С. 5-24.
3. Выдрин, В.И. Новые перспективные сорта подсолнечника для Сибири / В.И. Выдрин // Селекция и семеноводство, 1939, – № 10, – С. 27-29.
4. Гундаев, А.И. Селекция скороспелого подсолнечника для районов Сибири / А.И. Гундаев // Селекция и семеноводство, 1961, – №2, – С.50-57.
5. Пузиков, А.Н. Результаты селекции подсолнечника на Сибирской опытной станции ВНИИМК / А.Н. Пузиков // Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника. ВНИИМК, Краснодар, 19-22 июля 2006, – С. 124-126.

## СВЯЗЬ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ СОИ С ГЛУБИНОЙ ЗАЛЕГАНИЯ ИХ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ

Лучинский А.С.

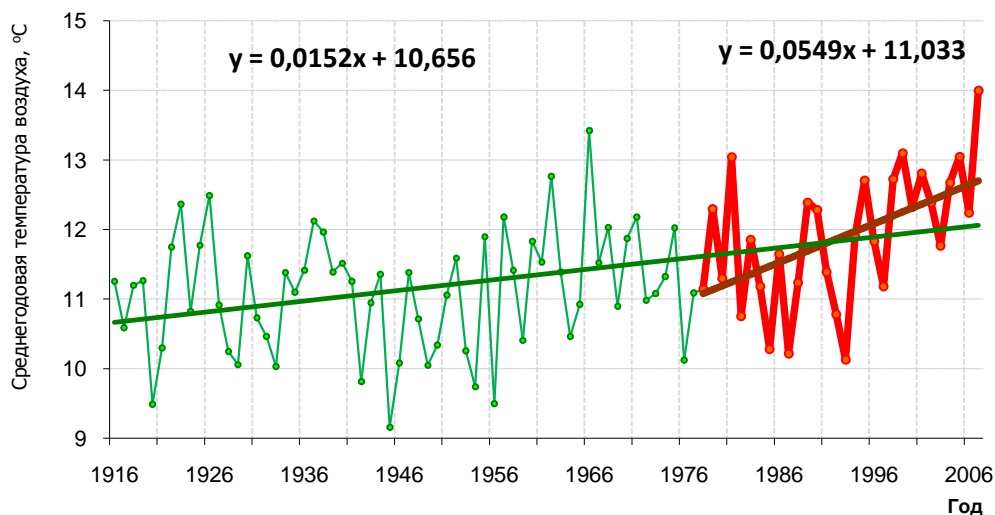
350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

vniimk-soy@yandex.ru

В статье представлены двухлетние результаты прямых исследований глубин залегания корневых систем сортов сои одной группы созревания, существенно отличающиеся друг от друга типом роста и высотой растений. Установлено, что коэффициент отношения глубины проникновения центрального корня с высотой растений сои в среднем составляет 2,4. Сделан предварительный вывод о возможности использования высоты растений в качестве простого маркерного признака глубины проникновения корневой системы в селекции засухоустойчивых сортов сои. Развитие корневых систем сои на больших (более 80 см) глубинах преимущественно осуществляется по корневым ходам ранее отмерших древесных и травянистых растений – дендринам.

**Введение.** В последние десятилетия в России, как и во всём мире, наблюдается устойчивый рост посевов сои. В 2007 г. площадь, занятая под соей в мире достигла 94,9 млн. га, а средняя урожайность культуры – 2,28 т/га [3]. При этом расширение площадей культуры нередко осуществляется за счёт освоения новых богарных территорий, в том числе с неустойчивым и недостаточным увлажнением в течение вегетационного периода. Одновременно с этим во всём мире отмечается потепление климата, за последние 30 лет уже вызвавшего только в Северокавказском регионе России увеличение среднегодовой температуры более чем на 1°C (рис.). Постепенно увеличивается продолжительность и интенсивность летних засух [1]. В связи с этим постоянно возрастает актуальность создания засухоустойчивых сортов сои, способных обеспечить стабильный и экономически рентабельный урожай даже в условиях дефицита воды в пахотном слое почвы.



(увеличение среднегодовой температуры весь период – 0,015 °С/год  
увеличение среднегодовой температуры за 1978-2007 гг. – 0,055 °С/год)

**Рисунок** – Динамика среднегодовых температур воздуха за 1916-2007 гг. (метеостанция «Круглик», Краснодар)

Одним из факторов, позволяющих повысить засухоустойчивость сои, является глубокая корневая система, позволяющая использовать влагу из нижележащих слоёв почвы. На основе известной в физиологии корреляции между надземной и подземной частями растения [2] нами было предположено, что более глубокой корневой системой должны отличаться высокорослые растения сои.

В силу высокой трудоёмкости в отечественной литературе практически отсутствуют сведения о глубине залегания корневой системы сои, а также соотношения высоты и типа роста растений с глубиной проникновения центрального корня. Это не позволяет эффективно использовать признак глубины залегания корневой системы при разработке идеатипов сорта в практической селекции сои на засухоустойчивость. В связи с этим исследование глубины залегания корневой системы у генотипов сои с различной высотой и типом роста является актуальным.

**Материал и методы.** Для эксперимента были отобраны пять сортообразцов сои одной группы созревания, существенно отличающиеся друг от друга типом роста и высотой растений и предположительно имеющие корневые системы различной длины. В 2007-2008 гг. растения этих генотипов выращивали в полевых условиях до полного завершения вегетативного роста, затем откапывали главные корни на всю глубину залегания и проводили измерения надземной и подземной частей растений. В лабораторном эксперименте изучали длину гипокотилей и корней у карликовой формы Dwarf-3 и очень высокорослого индетерминантного сорта РВБ. Контролем служили растения высокорослого сорта Вилана.

**Результаты и обсуждение.** Было обнаружено, что длина этиолированных и зеленых гипокотилей, а также их центральных корней положительно коррелирует с высотой растений этих же сортов, выращенных в полевых условиях. При этом отношение длины корня к длине гипокотиля у этиолированных проростков было равным 2,1, а у проростков, выращенных на свету, варьировало от 2,3 до 2,6 (табл. 1).

**Таблица 1 – Относительная длина гипокотиля и корня у проростков сои в зависимости от условий освещения**

ВНИИМК, 2007 г.

| Сорт              | Высота растений в поле к уборке, см | Этиолированные проростки |                      |                                | Зеленые проростки |                      |                                |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
|                   |                                     | длина корня, мм          | длина гипокотиля, мм | отношение длины корня к стеблю | длина корня, мм   | длина гипокотиля, мм | отношение длины корня к стеблю |
| Dwarf 3 (карлик)  | 28-32                               | 101,2                    | 49,0                 | 2,1                            | 86,1              | 33,3                 | 2,6                            |
| Вилана (высокий)  | 80-125                              | 129,1                    | 60,9                 | 2,1                            | 101,0             | 41,2                 | 2,5                            |
| РВБ (оч. высокий) | 140-260                             | 166,6                    | 78,6                 | 2,1                            | 107,7             | 46,5                 | 2,3                            |

На основании данного эксперимента было сделано предположение, что выявленные различия между сортами по длине корневых систем могут сохраняться и в онтогенезе. При этом высокорослые сорта сои могут формировать более глубокую корневую систему. Если это предположение справедливо, то такие генотипы могут использовать запасы влаги из более глубоких слоев почвы и переносить засушливые периоды с меньшими потерями продуктивности.



Ретроспективный анализ имеющихся в отделе сои ВНИИМК первичных морфометрических данных позволил нам заключить, что в ряде случаев признак высоты растений действительно оказывает положительное влияние на формирование и стабильность продуктивности. Как правило, высокорослые сорта и линии в засушливые годы обеспечивают более высокую урожайность.

Было установлено, что при средней высоте растений 30-31 см у карликового детерминантного сортообразца Dwarf-3 глубина залегания центрального корня в среднем составила 76 см; отношение глубины центрального корня к высоте растений составило 2,4. У полукарликового детерминантного сорта Фора при высоте растений 59 см глубина корней достигала 151 см с отношением между этими признаками, равным 2,6. При высоте растений среднерослого полудетерминантного сорта Stine 1980 – 67-69 см глубина залегания центрального корня составляла 165-167 см; отношение высоты стебля к глубине залегания корней составило 2,5. У высокорослого индетерминантного (83-87 см) сорта Вилана глубина центрального корня в среднем составила 190 см, при этом отношение высоты стебля к глубине залегания корней составило 2,2. У самого высокорослого в опыте сорта РВБ это отношение оказалось самым низким и составило всего 1,5 (табл. 2).

**Таблица 2 – Соотношение высоты растений сои и глубины залегания их корневых систем**

ВНИИМК, 2007 г.

| Сорт сои   | Высота главного стебля, см | Длина главного корня, см | Отношение длины корня к высоте стебля |
|------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Dwarf 3    | 31,3                       | 76,1                     | 2,43                                  |
| Фора       | 59,0                       | 151,2                    | 2,56                                  |
| Stine 1980 | 66,5                       | 166,0                    | 2,50                                  |
| Вилана     | 85,2                       | 189,8                    | 2,23                                  |
| РВБ        | 134,7                      | 202,0                    | 1,50                                  |

Визуальный осмотр среза почвы горизонтов В и С непосредственно под зоной расположения корней сои позволил обнаружить близкие к вертикальному расположению тёмноокрашенные прожилки различного диаметра. Эти прожилки представляют собой ходы многочисленных стародавних корневых систем однолетних и многолетних травянистых двудольных и древесных растений, полностью или частично заполнены рыхлым перегноем и носят название – «дендрины».

Обследование горизонтов почвы от 80 до 200 см показало, что практически все корни сои развивались в вертикальных дендринах. В пределах этих же дендринов формировались придаточные корни.

**Выводы.** Впервые установлено, что коэффициент отношения глубины проникновения центрального корня с высотой растений сои в среднем составляет 2,4. Сделан предварительный вывод о возможности использования высоты растений в качестве простого маркерного признака глубины проникновения корневой системы в селекции засухоустойчивых сортов сои. Развитие корневых систем сои на больших (более 80 см) глубинах преимущественно осуществляется по корневым ходам ранее отмерших древесных и травянистых растений – дендринам.

Литература

1. Зеленцов, С. В. К вопросу изменения климата Западного Предкавказья / С. В. Зеленцов, А. С. Бушнев // Масличные Культуры. Науч.-техн. бюллетень ВНИИМК. – Вып. 2 (135). – 2006. – С. 79-92.
2. Полевой, В. В. Физиология растений / В. В. Полевой. – М.: Высшая школа. – 1989. – 464 с.
3. The 2007 Year Database of Food and Agriculture Organization (FAO) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//http://www.fao.org/agriculture/prime\\_crops/soybean](http://www.fao.org/agriculture/prime_crops/soybean)

## К ОЦЕНКЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ЯРОВОГО РАПСА КРЕСТОЦВЕТНЫМИ БЛОШКАМИ

**Лычковская И.Ю.**

398037, Липецк, Боевой проезд, 26  
ГНУ ВНИПТИ рапса Россельхозакадемии  
rapseed@lipetsk.ru

Приводятся результаты изучения устойчивости ярового рапса к крестоцветным блошкам. Выявлено 7 относительно устойчивых сортов.

Защита посевов рапса от насекомых-вредителей имеет большое экономическое значение. При этом в условиях возрастающей вредоносности многих фитофагов, необходимо решение проблем фитосанитарного оздоровления агроценозов. Немаловажная роль в данном процессе отводится устойчивым сортам и гибридам, поэтому одним из основных направлений селекции масличных культур рода *Brassica* в настоящее время является селекция на устойчивость к болезням и вредителям [1, 2].

В Европе и России уже создан ряд сортов, отличающихся устойчивостью к вредителям. Из сортов ярового рапса, по данным патентообладателей, слабо повреждаются крестоцветными блошками Крис (ВНИИМК, Россия), Лира (ВНИПТИР, Россия), Ribel (Svalof Weibull AB, Швеция), Ural (NPZ-Lembke KG, Германия), Licolly (DSV, Германия).

В условиях Беларуси [2] в меньшей степени повреждались крестоцветными блошками сортообразцы: к-330 (Антей), к-4217 (Россия), Liho (ФРГ), Карат, WW 1490 (Швеция).

Во ВНИПТИР (г. Липецк) была проведена сравнительная оценка коллекционных образцов по поврежденности вредителями. В селекции на устойчивость в качестве источников исходного материала было рекомендовано 12 образцов, в меньшей степени повреждавшихся крестоцветными блошками [3, 4]. Наименьшее количество поврежденных растений было отмечено у сорта Аргумент. Минимальная степень повреждения растений рапса блошками наблюдалась у сорта Лира [5].

В данной работе продолжено исследование устойчивости ярового рапса. Цель работы – провести оценку повреждаемости крестоцветными блошками ряда сортов ярового рапса.

Материал и методы. Коллекционный материал оценивался в 2008 г. на устойчивость к крестоцветным блошкам (род *Phyllotreta*) в условиях полевого естественного фона с дополнительным выпуском вредителей (при снижении численности жуков ниже ЭПВ) на опытном поле ГНУ ВНИПТИР в Липецком районе Липецкой области.

Закладка опыта проводилась по общепринятым методикам [6; 7]. Размещение испытуемых сортов ярового рапса (102 образца, стандарт 1 – сорт Наппа, стандарт 2 – сорт Ратник) было по рядкам в 2 вариантах и в 3 повторностях. При изучении заселенности и поврежденности блошками был заложен опыт в следующих вариантах: без обработки инсектицидами; с обработкой инсектицидами в течение всего вегетационного периода (инкрустация семян рапколом, двухразовое опрыскивание растений инсектицидом «Цезарь» (Cesar) КЭ). Поврежденность и устойчивость растений рапса к крестоцветным блошкам оценивалась по 9 балльной шкале, принятой ВИР [8].

**Результаты и обсуждение.** Посевы рапса ярового могут быть уничтожены крестоцветными блошками и до появления всходов [9]. В варианте опыта без предпосевной обработки семян, при 100%-ой всхожести в контроле, на фазе прорастания количество устоявших сортообразцов распределилось следующим образом: в интервале 11-20% всшло 5 сортообразцов, 21-30% – 10 образцов, 31-40% – 21 образец, 41-50% – 24 сортообразца, 51-60% – 19 образцов, 61-70% – 18 образцов, 71-80% – 4 образца, свыше 90% – 1 образец. Наиболее устойчивым на фазе прорастания оказался сорт Poseidon (всшло 97,5%).

По относительной устойчивости к крестоцветной блошке, определенной в баллах, материал распределился следующим образом (табл.). Среди сортов селекции ВНИПТИР в меньшей степени повреждался сорт Лира.

**Таблица – Распределение по относительной устойчивости к крестоцветным блошкам, (шт., % к числу проросших)**

2008 г.

| Группа устойчивости, шт., % | Фазы развития      |                   |
|-----------------------------|--------------------|-------------------|
|                             | прорастание-всходы | всходы-созревание |
| Очень высокая               | 7 (6,8)            | -                 |
| Высокая                     | 45 (43,7)          | 75 (73,8)         |
| Средняя                     | 48 (47,6)          | 26 (25,2)         |
| Слабая                      | 2 (1,9)            | 1 (0,9)           |
| Очень слабая                | -                  | -                 |

В результате изучения продолжительности некоторых межфазных периодов развития у ряда сортообразцов несмотря на повреждение крестоцветными блошками, сроки развития незначительно отличались от контроля. У 11 образцов отмечена высокая выносливость растений к повреждению, т.е. способность сортов восстанавливать ассимиляционную поверхность и формировать урожай: Ритм, Рубеж, Фрегат, ВН-733 (Россия), *B. napus* 1092, *B. napus* 1094, *B. napus* 1096, Unica (Канада), Forte (Германия), Нанна (Швеция), Неман (Белоруссия).

При изучении толерантности ярового рапса к крестоцветным блошкам на основе сравнения массы семян с одного растения в опыте и контроле, урожайность опытных образцов составила 92-100% от контроля у 21 сорта: Факел, ВНИИМК 214, Надежный 92, Радикал, Рубеж, ВН-733, ВН-738 (Россия), *B. napus* 1091, *B. napus* 1092, *B. napus* 1094, Unica (Канада), Гермес, Неман (Белоруссия), Нанна, WW 1307 (Швеция), Odin (Германия), Range (Австралия), MLCР-66 (Франция) и др. Была выявлена незначительная положительная корреляция зависимости массы семян с одного растения от высоты растения:  $r=0,15 \pm 0,08$ .

Однако только сроки вегетации не являются показателем выносливости, т.к. для ряда сортов урожай оказался значительно ниже контроля: Ярвэлон, СибНИИМК 196, Оредеж 2 (Россия), *B. napus* 1097 (Канада). Слабой выносливостью отличался 31 образец: ВН 741 (Россия), Золотонивский (Россия), ССS 09 (Франция), Monty (Австралия), WW 1445 (Швеция) и др.

**Заключение.** Таким образом, в результате изучения устойчивости сортов к крестоцветным блошкам в условиях Липецкой области, выявлено 7 образцов относительно устойчивых и выносливых: *B. napus* 1092, *B. napus* 1094, Рубеж, ВН-733, Нанна, Неман, Unica.

#### Литература

1. Горшков, В.И. Агрэотип ярового рапса для условий лесостепи ЦЧЗ / В.И. Горшков, В.В. Карпачев // Новые методы селекции и создание адаптивных сортов с.-х. культур: результаты и перспективы: тез. докл. науч. сессии. – Киров, 1998. – С. 113-114.
2. Пилюк, Я.Э. Результаты изучения генофонда ярового рапса в Беларуси / Я.Э. Пилюк // Наука – производству: мат. 4-й междунар. научно-проект. конф. – Гродно, 2001. – С. 35-38.
3. Горшков, В.И. Сравнительная оценка коллекционных образцов ярового рапса по поврежденности вредителями / В.И. Горшков // Стабилизация развития АПК Центрального Черноземья на основе рационального использования природно-ресурсного потенциала: Тез. докл. науч.-практ. конф. – Воронеж, 1996. – С. 212-214.
4. Горшков, В.И. Изучение генофонда ярового рапса (*Brassica napus* L.) в условиях лесостепи ЦЧЗ: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / В.И. Горшков. – Рамонь, 1998. – 25 с.
5. Хмырова, И.Л. Агрэкологическое обоснование приёмов защиты рапса от вредителей и болезней в условиях Липецкой области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / И.Л. Хмырова – Воронеж, 2006. – 22 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 415 с.
7. Вилкова, Н.А. Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям / Н.А. Вилкова, Б.П. Асякин, Л.И. Нефедова. – СПб., 2003. – 111 с.
8. Классификатор вида *Brassica napus* L. (рапс) / В.С. Куделич, В.И. Шпота, Т.В. Бек. – Л., 1983. – 32 с.
9. Рапс – культура XXI века / И.Ф. Левин. – Казань, 2005. – С. 27-39.

## **АГРОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗВЕНЬЕВ С МАСЛИЧНЫМИ КУЛЬТУРАМИ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЧЕТЫРЕХ- И ВОСЬМИПОЛЬНЫХ СЕВОБОРОТАХ**

**Мамырко Ю.В.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Дается анализ 4-летних результатов полевого стационарного опыта по изучению звеньев: лен масличный – озимая пшеница – подсолнечник и озимая пшеница – подсолнечник - озимая пшеница в специализированных четырех- и восьмипольных севооборотах.

В Южных регионах страны полевые севообороты конструируются в соответствии с двумя приоритетными направлениями. Первое направление специализации полевых севооборотов – производство зерна, прежде всего продовольственного зерна озимой пшеницы. Второе приоритетное направление – производство ценных технических культур – подсолнечника, сахарной свеклы, рапса, сои. Значительная часть площади в полевых севооборотах отводится для производства кормовых культур, которые в основном, являются неплохими предшественниками для зерновых [1]. В связи с этим научный интерес представляет изучение и оценка звена севооборота, включающего две масличные и одну зерновую культуру, а также две зерновые и одну масличную культуру. В севообороте звенья являются составными частями и имеют в своем составе, как правило, 2-4 поля. Законченность звеньев в известной степени условна, они могут использоваться для построения большего числа севооборотов, различных по специализации, содержанию и конструкции.

*Материал и методы.* Исследования проводились в стационарном опыте в 2004-2008 гг. на Центральной экспериментальной базе Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В.С. Пустовойта Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Краснодар).

Цель работы – агрономическая и экономическая оценка звеньев в специализированных четырех- и восьмипольном севооборотах. Изучаемые звенья включали 3 поля и представлены следующим набором сельскохозяйственных культур:

Звено 1: лен масличный – озимая пшеница – подсолнечник;

Звено 2: озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница.

Объектами исследований были сорта льна масличного - ВНИИМК 620, озимой пшеницы - Победа 50 и подсолнечника - Мастер.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, малогумусным, сверхмощным. Агрохимическая характеристика пахотного слоя чернозема выщелоченного в годы исследований была следующей:  $pH_{\text{вод.}}$  6,6-6,8;  $pH_{\text{сол.}}$  5,8-6,1; гидролитическая кислотность 4,8-5,9 мг-экв./100 г; сумма поглощенных оснований 31,8-33,2 мг-экв./100 г; содержание гумуса 3,18-3,34%; валового азота 0,18-0,19%, фосфора 0,17-0,18%, калия 1,7-1,8%; подвижного фосфора 18,7-24,5 и обменного калия 27,2-30,4 мг/100 г почвы.

*Результаты и обсуждение.* В целом, за 2004-2008 гг. для севооборотных звеньев 1 и 2 погодные условия были умеренно благоприятными. Так погодные условия в период вегетации льна масличного (2004-2006 гг.) считались оптимальными по увлажнению. Для роста и развития озимой пшеницы погодные условия 2004,

2006, 2007 гг. были благоприятными, в 2005 г. можно характеризовать как умеренно благоприятные, а в 2008 – оптимальные по увлажнению. Для развития подсолнечника 2006 г. был умеренно благоприятным, 2007 – острозасушливым, а 2005 и 2008 гг. – оптимальными по увлажнению.

Урожайность масличных культур в изучаемых звеньях зависела от севооборота. Установлено, что в звене 1 в среднем за 2004-2006 гг. урожайность льна масличного в изучаемых севооборотах была практически на одном уровне (1,75 и 1,79 т/га) (табл. 1).

**Таблица 1 – Урожайность льна масличного, озимой пшеницы**

**и подсолнечника в севооборотах различной ротации, т/га**

ВНИИМК, 2004-2008 гг.

| Культура звена 1 | Год     | Севооборот |           | НСР <sub>05</sub> | Культура звена 2 | Севооборот |           | НСР <sub>05</sub> |
|------------------|---------|------------|-----------|-------------------|------------------|------------|-----------|-------------------|
|                  |         | 4-польный  | 8-польный |                   |                  | 4-польный  | 8-польный |                   |
| лен масличный    | 2004    | 1,53       | 1,54      | 0,05              | озимая пшеница   | 3,91       | 4,57      | 0,10*             |
|                  | 2005    | 2,05       | 2,12      | 0,13              |                  | 3,10       | 3,62      | 0,71              |
|                  | 2006    | 1,67       | 1,72      | 0,56              |                  | 4,12       | 4,16      | 0,56              |
|                  | среднее | 1,75       | 1,79      | -                 |                  | 3,71       | 4,12      | -                 |
| озимая пшеница   | 2005    | 3,10       | 3,62      | 0,71              | подсолнечник     | 2,91       | 3,18      | 0,20*             |
|                  | 2006    | 4,12       | 4,16      | 0,56              |                  | 2,36       | 2,96      | 0,27*             |
|                  | 2007    | 4,18       | 3,98      | 0,20              |                  | 2,26       | 2,59      | 0,33              |
|                  | среднее | 3,80       | 3,92      | -                 |                  | 2,51       | 2,91      | -                 |
| подсолнечник     | 2006    | 2,36       | 2,96      | 0,27*             | озимая пшеница   | 3,58       | 3,94      | 0,26*             |
|                  | 2007    | 2,26       | 2,59      | 0,33              |                  | 3,78       | 3,80      | 0,04              |
|                  | 2008    | 3,00       | 3,65      | 0,42*             |                  | 6,02       | 6,44      | 0,38*             |
|                  | среднее | 2,54       | 3,07      | -                 |                  | 4,46       | 4,73      | -                 |

Примечание: \* - F<sub>факт.</sub> > F<sub>теорет.</sub>

Следует отметить, что и в 1 и во 2 звене урожайность подсолнечника зависела от количества полей в севообороте: минимальная урожайность (2,51-2,54 т/га) – в четырехпольном севообороте, максимальная (2,91-3,07 т/га) – в восьмипольном. В звене 1 урожайность озимой пшеницы в восьмипольном севообороте в среднем за 2005-2007 гг. составила 3,92 т/га, что соответственно на 0,12 т/га больше чем в четырехпольном. Во 2 звене урожайность озимой пшеницы также была выше в восьмипольном севообороте и в зависимости от года исследований в среднем составила 4,12 и 4,73 т/га, что на 0,41 и 0,27 т/га выше, чем в четырехпольном севообороте (табл. 1).

Для оценки произведенной совокупной продукции в натуральном выражении с помощью коэффициентов перевода продукции растениеводства был произведен перерасчет фактической урожайности изучаемых культур в зерновые единицы (з. е.). Это позволило привести произведенную продукцию разных культур в изучаемых звеньях к общему сопоставимому показателю.

Исследования, проведенные в стационарном полевом опыте, показали, что формирование продуктивности звена 1 и звена 2 зависело от вида севооборота.

В среднем по опыту продуктивность звена 2 была существенно выше, чем звена 1 и в среднем за 2004-2008 гг. разница между звеньями составила 1,54 т з. е. с 1 га (табл. 2).

**Таблица 2 – Продуктивность звеньев лен масличный – озимая пшеница – подсолнечник и озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница, т з. е. с 1 га**

ВНИИМК, 2004–2008 гг.

| Фактор            |                | Среднее по |           |           |
|-------------------|----------------|------------|-----------|-----------|
| звено (А)         | севооборот (В) | фактору А  | фактору В | вариантам |
| 2004-2006 гг.     |                |            |           |           |
| 1                 | 4              | 9,94       |           | 9,37      |
|                   | 8              |            |           | 10,50     |
| 2                 | 4              | 12,48      | 10,57     | 11,76     |
|                   | 8              |            | 11,85     | 13,19     |
| НСР <sub>05</sub> |                | 0,35       | 0,35      | 0,51      |
| 2005-2007 гг.     |                |            |           |           |
| 1                 | 4              | 11,14      |           | 10,82     |
|                   | 8              |            |           | 11,46     |
| 2                 | 4              | 11,06      | 10,59     | 10,35     |
|                   | 8              |            | 11,61     | 11,76     |
| НСР <sub>05</sub> |                | 0,27       | 0,27      | 0,39      |
| 2006-2008 гг.     |                |            |           |           |
| 1                 | 4              | 11,77      |           | 11,36     |
|                   | 8              |            |           | 12,18     |
| 2                 | 4              | 13,93      | 12,41     | 13,46     |
|                   | 8              |            | 13,29     | 14,40     |
| НСР <sub>05</sub> |                | 0,41       | 0,41      | 0,58      |
| 2004-2008 гг.     |                |            |           |           |
| 1                 | 4              | 10,95      |           | 10,52     |
|                   | 8              |            |           | 11,38     |
| 2                 | 4              | 12,49      | 11,19     | 11,86     |
|                   | 8              |            | 12,25     | 13,12     |

Отмечено, что с увеличением количества полей в севообороте продуктивность изучаемых звеньев возрастала. В восьмипольном севообороте суммарная продуктивность звена 1 и звена 2 составила 11,38 и 13,12 т/га з. е., что соответственно на 0,86 и 1,26 т/га з. е. выше, чем в четырехпольном севообороте.

Таким образом, за 2004-2008 гг. установлено, что звено 1 менее продуктивно, чем звено 2, максимальная суммарная продуктивность изучаемых звеньев формируется в восьмипольном севообороте.

В рыночных условиях сужение севооборотов до трех-четырёх полей, что также наблюдается в США и Канаде, с экономической точки зрения возможно. В каждом таком случае приходится мириться с определенным недобором урожая [2].



В наших исследованиях оценка экономической эффективности возделывания культур в полевых севооборотах показала, что все изучаемые культуры были прибыльны. Расчет экономической эффективности возделывания изучаемых культур определялся в ценах по состоянию на 1 сентября 2008 г. Производственные затраты на возделывание изучаемых культур в 4-х и 8-польном севооборотах были на одном уровне.

В звене 1 наибольший чистый доход получен от возделывания подсолнечника (11-15 тыс. руб.), а также от возделывания льна масличного (12 тыс. руб.), а в звене 2 наибольший чистый доход получен от возделывания подсолнечника (10-13 тыс. руб.) и озимой пшеницы (14-15 тыс. руб. за 2006-2008 гг.) соответственно (табл. 3).

**Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания культур в зависимости от севооборота**

ВНИИМК, 2004-2008 гг.

| Год       | Показатель                        | Культура, звено 1 | Севооборот |           | Культура, звено 2 | Севооборот |           |
|-----------|-----------------------------------|-------------------|------------|-----------|-------------------|------------|-----------|
|           |                                   |                   | 4-польный  | 8-польный |                   | 4-польный  | 8-польный |
| 2004-2006 | Урожайность, т с 1 га             | Лен масличный     | 1,75       | 1,79      | Озимая пшеница    | 3,71       | 4,12      |
|           | Цена реализации 1 т, руб.         |                   | 12000      | 12000     |                   | 6000       | 6000      |
|           | Стоимость валовой продукции, руб. |                   | 21000      | 21480     |                   | 22260      | 24720     |
|           | Производственные затраты, руб.    |                   | 8560       | 8560      |                   | 12724      | 12724     |
|           | Себестоимость 1 т, руб.           |                   | 4891       | 4782      |                   | 3430       | 3088      |
|           | Чистый доход, руб.                |                   | 12440      | 12920     |                   | 9536       | 11996     |
|           | Уровень рентабельности, %         |                   | 145        | 151       |                   | 75         | 94        |
| 2005-2007 | Урожайность, т с 1 га             | Озимая пшеница    | 3,80       | 3,92      | Подсолнечник      | 2,51       | 2,91      |
|           | Цена реализации 1 т, руб.         |                   | 6000       | 6000      |                   | 8000       | 8000      |
|           | Стоимость валовой продукции, руб. |                   | 22800      | 23520     |                   | 20080      | 23280     |
|           | Производственные затраты, руб.    |                   | 12724      | 12724     |                   | 9430       | 9430      |
|           | Себестоимость 1 т, руб.           |                   | 3348       | 3246      |                   | 3757       | 3241      |
|           | Чистый доход, руб.                |                   | 10076      | 10796     |                   | 10650      | 13850     |
|           | Уровень рентабельности, %         |                   | 79         | 85        |                   | 113        | 147       |
| 2006-2008 | Урожайность, т с 1 га             | Подсолнечник      | 2,54       | 3,07      | Озимая пшеница    | 4,46       | 4,73      |
|           | Цена реализации 1 т, руб.         |                   | 8000       | 8000      |                   | 6000       | 6000      |
|           | Стоимость валовой продукции, руб. |                   | 20320      | 24560     |                   | 26760      | 28380     |
|           | Производственные затраты, руб.    |                   | 9430       | 9430      |                   | 12724      | 12724     |
|           | Себестоимость 1 т, руб.           |                   | 3713       | 3072      |                   | 2853       | 2690      |
|           | Чистый доход, руб.                |                   | 10890      | 15130     |                   | 14036      | 15656     |
|           | Уровень рентабельности, %         |                   | 115        | 160       |                   | 110        | 123       |

В зависимости от года исследований от возделывания озимой пшеницы был получен стабильный чистый доход в пределах 10 тыс. руб. в звене 1 и от 9

до 15 тыс. руб. в звене 2. В изучаемых звеньях севооборотов наибольший уровень рентабельности получен при возделывании подсолнечника и льна масличного, а наименьший уровень рентабельности при возделывании озимой пшеницы.

В условиях 2004-2008 гг. суммарный чистый доход с 1 га в зависимости от вида севооборота в звене 1 составил от 33 до 38 тыс. руб., в звене 2 - от 34 до 41 тыс. руб. соответственно (табл. 4).

**Таблица 4 – Суммарный чистый доход, производственные затраты и уровень рентабельности звеньев севооборота лен масличный – озимая пшеница – подсолнечник и озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница**

ВНИИМК, 2004-2008 гг.

| Севооборот | Производственные затраты, руб./га |         | Чистый доход, руб./га |         | Уровень рентабельности, % |         |
|------------|-----------------------------------|---------|-----------------------|---------|---------------------------|---------|
|            | звено 1                           | звено 2 | звено 1               | звено 2 | звено 1                   | звено 2 |
| 4-польный  | 30714                             | 34878   | 33406                 | 34222   | 109                       | 98      |
| 8-польный  | 30714                             | 34878   | 38846                 | 41502   | 126                       | 119     |

Несмотря на то, что производственные затраты на возделывание звена 2 превышают затраты на звено 1 на 4164 руб./га, в основном из-за разности затрат на возделывание озимой пшеницы и льна масличного, проведенные нами исследования показали, что в четырех- и в восьмипольном севооборотах в условиях 2004-2008 гг. возделывание звена озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница способствует получению суммарного чистого дохода на 816 руб./га и 2656 руб./га больше чем в звене 1. Наибольшая рентабельность как в звене 1, так и в звене 2 (126 и 119%) была получена в восьмипольном севообороте.

Заключение. Таким образом, в условиях 2004-2008 гг. возделывание звена 1: лен масличный – озимая пшеница – подсолнечник и звена 2: озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница агрономически и экономически наиболее выгодно и оправдано в восьмипольном севообороте.

#### Литература

1. Листопадов, И.Н. Севообороты южных регионов Ростов-на-Дону. – 2005. – 275 с.
2. Бойко, П.И. Усовершенствование севооборотов на Украине. / П.И. Бойко, Н.П. Коваленко // Земледелие. – 2005. – №2. – С. 7-8.

## **РАННЕСПЕЛЫЙ СОРТ СОИ ДУНИЗА**

**Мацола Н.А., Дудка Н.З.**

352925, Армавир, пос. ВНИИМК

ГНУ АОС ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

stanciya-vniimk@yandex.ru

Раннеспелый сорт сои Дуниза выведен методом внутривидовой гибридизации сортов Херсонская 8 × Зинь Юань. Vegetационный период 91-99 дней. Урожай зерна 2,3-2,8 т/га, максимальная урожайность 3,2 т/га. Высота растения 96 см, прикрепления нижних бобов – 16 см. Масса 1000 семян 162 г. Содержание в семенах: белка – 41,2%, масла – 21,6%. Сорт устойчив к болезням – бактериозу и фузариозу. Отличается устойчивостью к полеганию растений и растрескиванию бобов при перестое на корню. С 2008 г. сорт находится в государственном сортоиспытании.

Соя является важной белковой и масличной культурой. Значительное ее распространение в последние годы, объясняется недостатком пищевого и кормового белка.

Применение сои на корм сельскохозяйственным животным позволяет стабилизировать рацион белка, существенно увеличить продуктивность и снизить себестоимость продукции. В последние годы она приобретает большое значение, как пищевая культура. Из сои готовят самые разнообразные продукты, используют в химической, текстильной, мыловаренной, бумажной, парфюмерной и медицинской промышленности.

Таким образом, по богатому химическому составу, многофункциональному использованию, широкой адаптированности к различным условиям произрастания соя является весьма ценной и уникальной культурой.

Неоценима и агрономическая роль сои как почвоулучшающей культуры и хорошего предшественника в севообороте. В связи с широким внедрением сои в сельскохозяйственное производство большое значение имеет ранняя уборка, позволяющая в благоприятных погодных условиях провести уборочные работы, получить качественные семена и своевременно подготовить почву под озимые культуры. Поэтому, важное значение в селекции сои имеет продолжительность вегетационного периода, вместе с такими качествами как высокопродуктивность и адаптивность сортов к условиям региона. Одним из таких является сорт Дуниза.

Сорт сои Дуниза выведен на Армавирской опытной станции ВНИИМК. Это раннеспелый сорт с вегетационным периодом 95 дней, созданный методом внутривидовой гибридизации из гибридной популяции 4 поколения сортов (Херсонская 8 × Зинь Юань). В 1999 г. было выделено элитное растение №34, ставшее родоначальником сорта. В 2000 г. потомство выделенного растения отличалось раннеспелостью, компактным расположением ветвей, высотой растения, хорошей озерненностью и оптимальным прикреплением нижних бобов. В питомнике второго года изучения эта линия превысила родительские формы по урожаю семян, устойчивости к полеганию растений и раннеспелости.

Растение сорта Дуниза имеет средневетвящийся стебель высотой 82-92 см и компактную форму куста. Цветки фиолетовые, бобы рыжие, опушение густое. Бобы изогнутые, 2-3-семенные. Семена шаровидно-приплюснутые, желтые, без пигментации. Рубчик небольшой, коричневый. Листья овальные, темно-зеленые, средние по размеру. Масса 1000 семян – 162 г. Урожайность семян 2,5 т/га. Vegetационный период 95 дней. Содержание в семенах белка 41,2%, масла – 21,6%.

Сорт Дуниза отличается повышенной упругостью стебля, это придает ему устойчивость к полеганию растений и облому ветвей. При перестое на корню бобы не растрескиваются.

Компактный куст, дружное сбрасывание листьев в период созревания и раннеспелость делают этот сорт незаменимым при выращивании в предгорной зоне Северного Кавказа и центрально-черноземной полосе.

**Таблица – Характеристика сорта сои Дуниза (конкурсное сортоиспытание)**

АОС ВНИИМК, 2005-2007 гг.

| Сорт          | Период вегетации, дни | Урожай зерна, т/га | Высота, см |                           | Масса 1000 семян, г | Устойчивость растений к полеганию, болезням |
|---------------|-----------------------|--------------------|------------|---------------------------|---------------------|---|
|               |                       |                    | растений   | прикрепления нижних бобов |                     |   |
| Армавирская 2 | 106                   | 2,23               | 85         | 14                        | 173                 | 2   |
| Дуниза        | 95                    | 2,50               | 96         | 16                        | 162                 | 1   |

Данные таблицы показывают существенное преимущество нового сорта над районированным сортом Армавирская 2. Так вегетационный период составил 95 дней, это на 11 дней короче, чем у стандарта.

Урожай семян в среднем за три года равнялся 2,50 т/га, это превысило сорт Армавирская 2 на 0,27 т/га. Высота растений сорта сои Дуниза достигала 96 см. Пригодность сорта к механизированной уборке в значительной степени определяется высотой прикрепления нижних бобов, у нового перспективного сорта она составила 16 см.



*Рисунок – Сорт сои Дуниза*

Одним из основных показателей структуры урожая сортов сои является масса 1000 семян, у Дунизы она составила 162 г. Семена средней величины, хорошо выполненные.

Отличительной особенностью и достоинством сои является высокое содержание белка. У нового сорта он составил 41,2%, а содержание масла 21,6%.

Сорт Дуниза отличается высокой устойчивостью к полеганию растений и растрескиванию бобов. По данным производственного испытания проведенного в 2007 г. в Курганинском районе, урожай зерна составил 1,59 т/га, превысил стандарт Армавирская 2 на 0,39 т/га.

Таким образом, новый сорт Дуниза может занять достойное место в хозяйствах занимающихся посевами сои.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ**

**Мизенко А.С.**

346493, Ростовская область, пос. Персиановский  
ФГОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»  
dongau@mail.ru

В статье представлены основные результаты по изучению продуктивности подсолнечника и озимой пшеницы по различным предшественникам. Выявлено положительное влияние сидерального донникового пара на рост и развития растений подсолнечника и озимой пшеницы.

Подсолнечник в Ростовской области в экономике хозяйств всех форм собственности занимает особое место. Высокая доходность этой ценной масличной культуры привела к чрезмерному росту ее посевных площадей, достигнув в 2008 г. площади 1,2 млн. га, что в 2,5 раза превышает научно обоснованную норму. Это повлекло за собой нарушение чередования культур в севооборотах, распространение вредителей и болезней, и как результат – снижение средней урожайности культуры с 17 до 11 ц/га.

В связи с переходом на рыночные отношения многократно возросла стоимость сельскохозяйственной техники, энергоносителей, минеральных удобрений и средств защиты растений, что привело к диспаритету цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию. Большинство хозяйств из-за слабого экономического положения были вынуждены практически отказаться от применения минеральных и органических удобрений, средств защиты растений. Все это приводит к ухудшению фитосанитарных условий полей, и отрицательно сказывается на потенциальном плодородии почвы, продуктивности пашни, а также урожайности основной продовольственной культуры озимой пшеницы. Продуктивность озимой пшеницы во многом зависит от правильно выбранного предшественника.

По мнению многих исследователей и практиков чистые пары необходимо заменять сидеральными с учетом, что при высокой культуре земледелия можно получать большие, устойчивые урожаи озимой пшеницы. При этом важно правильно подобрать сидеральную культуру, чтобы она обеспечила получение высокого урожая зеленой массы и раньше освобождала поле.

Подбор культур, которые могли бы быстро сформировать большой урожай зеленой массы и обогатить почву биологическим азотом, остается одним из актуальных вопросов современного земледелия. Естественным источником пополнения органического вещества в почве при сельскохозяйственном использовании является не только надземная масса сидеральных культур, но и их корневые и пожнивные остатки. Органическое вещество сидеральной культуры является хорошим энергетическим материалом для микроорганизмов и грибов почвенной среды, оно играет заметную роль в оструктуривании почвы и пополнении запасов элементов питания.

Одной из раннеспелых и высокоурожайных культур в Ростовской области является донник желтый. Как показали наши наблюдения, донник на втором году жизни продуктивно использует осадки холодного периода и формирует высокий урожай зеленой массы уже к первой декаде мая.

Органическое вещество, поступающее в почву после уборки донника на сидерат, имеет существенное значение как в пополнении почвы свежим энергетическим материалом, так и элементами питания. Все это свидетельствует о том,

что при выращивании донника в сидеральном пару создаются благоприятные предпосылки для создания положительного баланса органического вещества и элементов питания в почве.

Опыты по изучению продуктивности озимой пшеницы в зависимости от предшественников проводились на полях Донского учебного сортоиспытательного центра в 2006-2008 гг., повторность опыта трехкратная, учетная площадь делянок 300 м<sup>2</sup>. Сорт озимой пшеницы Альбатрос одесский, высевался с нормой высева 5 млн. шт./га, по следующей схеме :

1. Черный пар (контроль).
2. Сидеральный пар (уборка и заделка растительной массы донника в третьей декаде мая + подсолнечник ультраранний сорт СУР).
3. Сидеральный пар (уборка и заделка растительной массы донника в первой декаде мая + подсолнечник ультраранний сорт СУР).
4. Подсолнечник (одновидовой посев) в первой декаде мая.

Опыты проводились на фоне естественного плодородия почвы. Для посева используется ультраранний сорт подсолнечника, включенных в Госреестр по Северо-Кавказскому региону: СУР. Высев подсолнечника проводился сеялкой СУПН-8. Норма высева подсолнечника – 60 тыс. семян на гектар, глубина заделки семян – 6 см.

Одно из основных условий высокой эффективности сидеральных культур – скороспелость и раннее освобождение поля для последующей обработки почвы, накопление доступной влаги и питательных веществ в пахотном слое почвы к посеву озимых культур.

Нашими исследованиями установлено, что при уборке донника на сидерат в фазу начала бутонизации и фазу цветения в почву заделывается различное количество вегетативной массы, а следовательно и питательных веществ. Донник на втором году жизни имеет хорошо развитую стержневую корневую систему, благодаря которой он использует влагу из глубоких слоев почвы. Запасы доступной влаги после уборки донника на сидерат в метровом слое почвы в среднем за годы исследования составили 52,1 и 39,4 мм.

При высеве ультрараннего сорта подсолнечника СУР по сидеральному донниковому пару появляется реальная возможность использовать его в качестве предшественника озимых колосовых культур.

Для более полного раскрытия потенциала подсолнечника необходимо стремиться к оптимальному соответствию биологических и сортовых особенностей этой культуры почвенно-климатическим условиям возделывания.

Нашими исследованиями установлено, что в среднем за 2 года исследований урожайность подсолнечника по вариантам опыта имела значительные различия. В одновидовом посеве (с контролем) урожайность подсолнечника была выше, чем при посеве по сидеральному донниковому пару (при посеве в первой декаде мая – урожайность была ниже на 1,5 ц/га, а при посеве подсолнечника по сидеральному донниковому пару в третьей декаде мая - на 2,5 ц/га).

Основываясь на данных, полученных в результате наших исследований, можно отметить, что чистые посева подсолнечника благоприятно влияют на рост и развитие растений, способствует повышению и продуктивности культуры.

Максимальная реализация потенциальной продуктивности озимой пшеницы возможна при повышении устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам. Поэтому в практике необходимо изучать многие факторы, которые в определенной степени оказывают влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы по разным предшественникам. Одним из таких факторов является запас

влаги в почве перед посевом озимой пшеницы. После уборки изучаемых предшественников в метровом слое почвы содержание влаги было различным и колебалось: от 198,4 мм на чистом пару до 53,4 мм по другим вариантам.

Несмотря на значительные различия в запасах влаги в пахотном слое почвы перед посевом озимой пшеницы (26 сентября), полевая всхожесть семян была достаточно высокой – 86-96%. Она была обеспечена тем, что в период посев-всходы выпали обильные осадки. В осенний период 2007 г. условия для роста и развития растений озимой пшеницы были благоприятными. Перед уходом в зиму растения озимой пшеницы были хорошо развиты, у них в среднем было от 3,1 до 7,8 шт. побегов кущения. Следует также отметить, что по чистому пару растения сильно переросли – в среднем на одном растении было более 6,5-7,8 шт. побегов кущения, что способствовало худшей перезимовке растений.

В 2008 г. высокий урожай зерна озимой пшеницы был получен при размещении ее по чистому и сидеральным парам. Как показали наши исследования наибольшая урожайность озимой пшеницы была после чистого пара 51,4 ц/га и после подсолнечника, высеяного в разные сроки по сидеральному пару была 49,4 и 49,9 ц/га. При выращивании озимой пшеницы после одновидового посева подсолнечника урожайность ее была на 5,5 ц/га ниже.

Таким образом, в современных условиях, когда большинство сельскохозяйственных предприятий ограничены в применении удобрений, расширение площадей донника, как сидеральной культуры, в качестве предшественника под подсолнечник, а затем и под озимую пшеницу позволяет получать устойчивые урожаи подсолнечника и озимой пшеницы, значительно улучшить свойства почвы и рационально использовать почвенно-климатический потенциал южного региона.



## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ**

**Назарько А.Н.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-agro@mail.ru

Приведены данные за 2008 г. о действии способов внесения удобрений: при посеве, в подкормку и сочетании припосевного удобрения с подкормками на урожай сортов и гибридов подсолнечника разного направления использования.

В технологиях возделывания подсолнечника важную роль играет рациональное применение удобрений. Многолетние исследования ВНИИМК и других научных учреждений показали, что на черноземных почвах в большинстве случаев лучшим является азотно-фосфорное удобрение при соотношении в нем азота и фосфора как 1:1,5 или 1:1 [1, 3, 5, 6].

Доказано, что на черноземах доза  $N_{20-30}P_{30}$ , внесенная при посеве подсолнечника, по агрономической эффективности не уступает дозе  $N_{40-60}P_{60}$ , использованной под вспашку зяби. Такой прием применения минеральных удобрений позволяет эффективно использовать питательные элементы из удобрений при любых способах обработки почвы и обеспечивает стабильный положительный эффект [3-6].

Дискуссионным является вопрос применения удобрений в подкормку растений. Как показали исследования ВНИИМК [3, 5], внутрпочвенные подкормки культиваторами-растениепитателями не обеспечивают стабильных результатов по годам. Некорневые подкормки вегетирующих растений по эффективности во многом зависят от состава удобрений, сроков их применения, обеспеченности почвы питательными элементами и биологических особенностей возделываемых сортов и гибридов.

Вопрос разработки системы удобрения для сортов и гибридов разного назначения использования на черноземе типичном актуален, практически необходим для повышения их продуктивности и является целью наших исследований.

Материал и методы. В опыте в 2008 г. изучали сорт Альбатрос и гибрид Меркурий обычного назначения использования, высокоолеиновые сорт Круиз и гибрид Гермес, сорт Орешек и Лакомка кондитерского назначения использования [2]:

*Альбатрос* – раннеспелый сорт, период вегетации 84-88 дней, высота растения 190-200 см, характеризуется сокращенным периодом созревания семян после цветения. Содержания масла в семенах до 53%. Устойчив к комплексу рас заразики и ложной мучнистой росе, подсолнечниковой моли, высокотолерантен к фомопсису. Засухоустойчив, адаптирован к стрессовым ситуациям.

*Меркурий* – раннеспелый трехлинейный гибрид, вегетационный период 83-85 дней, высота растения 170-185 см. Масличность семян 48-53%. Устойчив к заразики и ложной мучнистой росе, отличается высокой толерантностью к фомопсису. Отзывчив на высокий агрофон. Приспособлен к возделыванию в различных почвенно-климатических зонах.

*Круиз* – раннеспелый сорт специального назначения, период вегетации 83-86 дней, высота растения 185-195 см. Содержания масла в семенах до 49%,

масло аналогично оливковому, отличается высоким содержанием олеиновой кислоты – до 85%. Устойчив к заразице и подсолнечниковой моли, толерантен к фомопсису. При переопылении не теряет высокоолеиновости семян. Характеризуется повышенной отзывчивостью на высокий агрофон.

*Гермес* – новый раннеспелый гибрид специального использования, вегетационный период 85 дней, высота растения 170-180 см. Содержания масла в семенах 49-50%, отличается высоким содержанием в масле олеиновой кислоты.

*Орешек* – новый раннеспелый кондитерский сорт, период вегетации 86 дней, высота растения 170-185 см. Масличность семян 46-50%. Устойчив к заразице, ложной мучнистой росе, подсолнечниковой моли, высокотолерантен к фомопсису. Масса 1000 семян при разреженном посеве до 150 г. Отличается высокой завязываемостью семян даже при неблагоприятных погодных условиях.

*Лакомка* – среднеспелый крупноплодный сорт кондитерского назначения, период вегетации 84-88 дней, высота растения 190-200 см, выровнен по цветению и созреванию. Масличность семян до 50%. Устойчив к заразице, ложной мучнистой росе, подсолнечниковой моли. Масса 1000 семян до 130 г.

В опыте использовали удобрения: нитроаммофос с содержанием 25% азота и 25% фосфора; акварин 5 – водорастворимое комплексное минеральное удобрение, содержащее по 8% азота, фосфора и калия, 2% магния, 1,5% серы, 0,054% железа (ДТПА, ЭДТА), 0,042% марганца (ЭДТА), 0,014% цинка (ЭДТА), 0,01% меди (ЭДТА), 0,02% бора и 0,004% молибдена.

Исследования проводили в 2008 г. в двухфакторном полевом опыте по следующей схеме:

Фактор А – сорт, гибрид: А<sub>1</sub> – Альбатрос, А<sub>2</sub> – Меркурий, А<sub>3</sub> – Круиз, А<sub>4</sub> – Гермес, А<sub>5</sub> – Орешек, А<sub>6</sub> – Лакомка.

Фактор В – способ применения удобрений: В<sub>0</sub> – без удобрений (контроль), В<sub>1</sub> – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> при посеве, В<sub>2</sub> – подкормка акварином 5 (3 кг/га) в фазе 2-4 пар листьев, В<sub>3</sub> – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> при посеве + подкормка акварином 5 (3 кг/га) в фазе 2-4 пар листьев, В<sub>4</sub> – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> при посеве + подкормка акварином 5 (3 кг/га) в фазе 2-4 пар листьев + подкормка акварином 5 (3 кг/га) при образовании 12-14 листьев.

Повторность в опыте 3<sup>x</sup>-кратная, учетная площадь делянки 126,0 м<sup>2</sup>, густота стояния растений Орешка и Лакомки 30 тыс./га, остальных сортов и гибридов 40 тыс./га. Уборку урожая проводили прямым комбайнированием.

**Результаты и обсуждения.** В сложившихся погодных условиях 2008 г. на черноземе типичном наиболее высокая урожайность у изучаемых сортов и гибридов получена в варианте В<sub>1</sub> при внесении при посеве N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> (табл.). В среднем по сортам и гибридам прибавка урожая семян составила 0,19 т/га (7,5%) с колебаниями от 0,13 (Лакомка) до 0,24 т/га (Меркурий). Подкормка растений акварином 5 в дозе 3 кг/га в фазе образования 2-4 пар настоящих листьев (вариант В<sub>2</sub>) оказалась наименее эффективной. Дополнительное применение подкормки на фоне N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> в один срок (В<sub>3</sub>) или в два срока (В<sub>4</sub>) также было малоэффективным, прибавки урожая семян относительно варианта В<sub>1</sub> составили всего 0,04 т/га.

В среднем по способам внесения удобрений урожайность семян Круиза, Гермеса, Орешка и Лакомки была практически равной (2,59-2,62 т/га), а самый высокий урожай получен у Меркурия (в среднем 2,91 т/га), что выше по сравнению с Альбатросом на 0,24 т/га (9,0%) и на 0,29-0,32 т/га (11,1-12,4%) относительно других сортов и гибридов.

Таблица – Влияние способов применения удобрений на урожайность сортов и гибридов подсолнечника

ОСХ "Березанское", 2008 г.

| Сорт, гибрид<br>(фактор А) | Способ внесения<br>удобрений<br>(фактор В) | Среднее (т/га) по |           |           | Эффект взаимо-<br>действия АВ |
|----------------------------|--|-------------------|-----------|-----------|-------------------------------|
|                            |  | вариантам         | фактору А | фактору В |                               |
| Альбатрос                  | В <sub>0</sub>                             | 2,52              | 2,67      | -         | -0,01                         |
|                            | В <sub>1</sub>                             | 2,73              |           |           | 0,01                          |
|                            | В <sub>2</sub>                             | 2,58              |           |           | -0,01                         |
|                            | В <sub>3</sub>                             | 2,75              |           |           | -0,01                         |
|                            | В <sub>4</sub>                             | 2,77              |           |           | 0,01                          |
| Меркурий                   | В <sub>0</sub>                             | 2,73              | 2,91      | -         | -0,04                         |
|                            | В <sub>1</sub>                             | 2,97              |           |           | 0,01                          |
|                            | В <sub>2</sub>                             | 2,82              |           |           | -0,01                         |
|                            | В <sub>3</sub>                             | 3,04              |           |           | -0,01                         |
|                            | В <sub>4</sub>                             | 3,00              |           |           | 0,01                          |
| Круиз                      | В <sub>0</sub>                             | 2,48              | 2,61      | -         | 0,01                          |
|                            | В <sub>1</sub>                             | 2,64              |           |           | -0,02                         |
|                            | В <sub>2</sub>                             | 2,54              |           |           | 0,01                          |
|                            | В <sub>3</sub>                             | 2,68              |           |           | -0,02                         |
|                            | В <sub>4</sub>                             | 2,69              |           |           | -0,01                         |
| Гермес                     | В <sub>0</sub>                             | 2,49              | 2,62      | -         | 0,01                          |
|                            | В <sub>1</sub>                             | 2,68              |           |           | 0,01                          |
|                            | В <sub>2</sub>                             | 2,55              |           |           | 0,01                          |
|                            | В <sub>3</sub>                             | 2,71              |           |           | 0,00                          |
|                            | В <sub>4</sub>                             | 2,69              |           |           | -0,02                         |
| Орешек                     | В <sub>0</sub>                             | 2,42              | 2,59      | -         | -0,03                         |
|                            | В <sub>1</sub>                             | 2,62              |           |           | -0,02                         |
|                            | В <sub>2</sub>                             | 2,50              |           |           | -0,01                         |
|                            | В <sub>3</sub>                             | 2,70              |           |           | 0,02                          |
|                            | В <sub>4</sub>                             | 2,71              |           |           | 0,03                          |
| Лакомка                    | В <sub>0</sub>                             | 2,52              | 2,62      | 2,53      | 0,04                          |
|                            | В <sub>1</sub>                             | 2,65              |           | 2,72      | -0,02                         |
|                            | В <sub>2</sub>                             | 2,57              |           | 2,59      | 0,03                          |
|                            | В <sub>3</sub>                             | 2,67              |           | 2,76      | -0,04                         |
|                            | В <sub>4</sub>                             | 2,70              |           | 2,76      | -0,01                         |
| НСР <sub>05</sub>          | вариантов                                  | 0,133             |           |           |                               |
|                            | фактора А                                  |                   | 0,060     |           |                               |
|                            | фактора В                                  |                   |           | 0,054     |                               |
|                            | взаимодействия АВ                          |                   |           |           | 0,024                         |

**Заключение.** В условиях 2008 г. максимальная урожайность семян изучаемых сортов и гибридов подсолнечника получена при внесении при посеве N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>. Действие некорневой подкормки акварином 5 в дозе 3 кг/га в фазе 2-4 пар настоящих листьев проявилось слабо. Дополнительное внесение аквариана 5 в подкормку на фоне припосевного внесения N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> не дало положительных результатов.

#### Литература

1. Агафонов Е.В., Агафонова Л.Н., Мажуга Г.Е. Удобрение подсолнечника на мицеллярно-карбонатном черноземе Ростовской области // Агрохимия. – 1998. – № 7. – С. 56-63.
2. Каталог сортов и гибридов масличных культур, технологий возделывания и средств механизации. – Краснодар, 2008.
3. Лукашев А.И. Результаты исследований по применению удобрений под подсолнечник // Агротехника и химизация масличных культур. – Краснодар, 1983. – С. 34-41.
4. Лукашев А.И., Енкина О.В., Тишков Н.М. Удобрение подсолнечника // Биология, селекция и возделывание подсолнечника, - М.: Агропромиздат, 1992. – С. 172-180
5. Лукашев А.И., Тишков Н.М., Прядко Н.Н. Исследование локального способа внесения основного удобрения под подсолнечник // Бюлл. ВИУА.- 1980. - № 55. – С. 17-22.
6. Тишков Н.М. Исследования по агрохимии масличных культур // Науч.-техн. бюлл./ Сб. науч.тр. ВНИИ масличных культур: материалы международной конф., посвященной 90- летию ВНИИМК. – Краснодар, 2003. – С. 81-102.

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЗОН ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ**

**Оборская Ю.В.**

675027, Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19  
ГНУ ВНИИ сои Россельхозакадемии  
amursoja@gmail.com

В статье представлены результаты трехлетних исследований по изменению посевных качеств и урожайных свойств новых скороспелых сортов сои в различных экологических условиях зон соеяния Амурской области. Установлено, что семена изучаемых сортов сои, полученные в условиях северной зоны области, по посевным и урожайным качествам превосходили семена, произведенные в центральной и южной зонах: по массе 1000 семян на 19,9-36,4 г; по энергии прорастания – на 5,6-6,3%; по урожайности – на 0,6-1,7 ц/га. Наиболее четко это прослеживается у сорта Лидия, урожайность которого в среднем по зонам возделывания составила 19,3-20,5 ц/га, что выше стандартного сорта Соната на 0,5-1,5 ц/га.

В последние годы в сельскохозяйственном производстве вообще и в зерновом в частности, идет процесс увеличения наукоемкости применяемых технологий. Однако, несмотря на появление новых машин и орудий для обработки почвы, на достижения химической науки в создании удобрений и гербицидов, сорт остается самым доступным и сравнительно малозатратным средством повышения урожайности и качества зерна. Полная реализация генетического потенциала возделываемых сортов, а также сохранение хозяйственно-ценных признаков и свойств возможны лишь при посеве высококачественных семян, получение которых может обеспечить только хорошо организованная система семеноводства.

Однако, слабая теоретическая обоснованность концепции экологического (адаптивного) семеноводства привела к проблеме зонального семеноводства [1-3]. Особую актуальность она приобрела в последние годы. Зональный принцип размещения семеноводческих хозяйств основан на различии экологических факторов в разных почвенно-климатических зонах, которые могут быть более или менее благоприятными для формирования семян [4, 5]. На современном этапе детально разработана базовая технология выращивания товарной сои применительно к зонам ее возделывания в Амурской области. Определены место сои в севообороте, нормы и способы посева, отзывчивость на улучшение минерального питания и разработана система защиты от болезней и вредителей. Однако еще не достаточно полно освещены вопросы получения семенного материала, его урожайных свойств и посевных качеств в зависимости от зоны, в которой производятся семена. Специализация отдельных хозяйств на производстве семян сои не всегда обеспечивает превосходные их посевные качества и высокие урожайные свойства. Урожайность, как интегральный показатель, отражает адаптивные возможности сорта в конкретных агроэкологических условиях, но основы ее заложены в урожайных свойствах семян, сформированных предшествующим репродукцированием под влиянием условий внешней среды.

Поэтому целью исследований было выявить наличие сортовой специфичности изменения посевных качеств и урожайных свойств новых скороспелых сортов сои в различных экологических условиях зон соеяния Амурской области.

Влияние зон выращивания на урожайные свойства семян скороспелых сортов сои в 2006-2008 гг. изучали в южной агроклиматической зоне (ВНИИ сои, экспериментальный севооборот лаборатории семеноведения).

**Материал и методы.** Объекты исследований – семена новых сортов амурской селекции: Лидия и Актай, полученные на Мазановском, Свободненском и Тамбовском ГСУ. Стандарт – сорт сои Соната.

Опыт мелкоделяночный, расположение делянок рендомизированное. Посев широкорядный, ручной. Ширина междурядий – 45 см, площадь делянки 2,25 м<sup>2</sup>. Норма высева – 100 всхожих семян на делянку. Повторность опыта – восьмикратная. Агротехника возделывания: зяблевая вспашка, культивация, применение почвенного гербицида. Посев сои в оптимальные сроки, через 5 дней после внесения трефлана. Уборка проводилась вручную, обмолот на стационарной молотилке, учет урожая – взвешивание семян с каждой делянки с приведением к стандартной влажности (14%) и 100% чистоте.

Метеорологические условия 2006-2008 гг. в южной зоне характеризовались значительными отклонениями от среднеголетних показателей. Среднемесячная температура воздуха в период вегетации растений превышала среднеголетнюю на 2-3°C. В связи с преобладающей жаркой погодой обеспеченность теплом летнего периода была достаточной. Рост и развитие растений сои в течение большей части периода проходили при низкой влагообеспеченности.

**Результаты и обсуждение.** В условиях 2006-2008 гг. выявлены значительные колебания урожайных свойств семян, выращенных в различных экологических условиях. При высевах семян произведенных на севере, средняя урожайность по сортам колебалась от 18,0 до 20,5 ц/га, что на 1,2-2,6 ц/га выше по сравнению с данным показателем семян, выращенных в южной зоне и на 0,1-1,0 ц/га – центральной (табл. 1). Средняя урожайность зерна сои из семян, выращенных на Тамбовском ГСУ, составила 15,4-19,3 ц/га, из семян Свободненского – 17,3-19,5 ц/га. Максимальный урожай (19,3-20,5 ц/га) отмечен у сорта сои Лидия, что на 0,5-1,5 ц/га выше стандартного сорта сои Соната. Самая низкая урожайность у сорта Актай (15,4-18,0 ц/га).

**Таблица 1 – Урожайность скороспелых сортов сои амурской селекции, ц/га 2006-2008 гг.**

| Сорта<br>(фактор А)                             | Семена, полученные в зонах (фактор В) |                    |                      | Среднее по фактору А<br>НСР <sub>05</sub> =1,44 |
|---|---------------------------------------|--------------------|----------------------|---|
|   | южная                                 | северная           | центральная          |   |
|   | Тамбовский<br>ГСУ                     | Мазановский<br>ГСУ | Свободненский<br>ГСУ |   |
| Соната (St)                                     | 17,8                                  | 19,1               | 19,0                 | 18,6  |
| Лидия   | 19,3                                  | 20,5               | 19,5                 | 19,8  |
| Актai   | 15,4                                  | 18,0               | 17,3                 | 16,9  |
| Среднее по фактору В<br>НСР <sub>05</sub> =1,09 | 17,5                                  | 19,2               | 18,6                 | 18,4  |

Для частных средних НСР<sub>05</sub> = 2,29

За годы исследований установлено, что урожайные свойства семян различались в зависимости от условий, в которых они производились в предыдущем году. Отмечена тенденция улучшения посевных качеств семян и повышение продуктивности сортов сои, произведенных в северной зоне области по сравнению с семенами, выращенных в южной и центральной зонах. Объясняется это тем, что формирование семян сои в 2005-2007 гг. в северной зоне проходило при более благоприятных метеорологических условиях, когда поступление тепла и влаги было равномерным в течение всего периода вегетации и гидротермический коэффициент (ГТК) в этом случае был близок к его опти-

мальным показателям 1,2-1,4 [6]. В южной и центральной зонах области ГТК для сои не соответствовал оптимальным показателям, что привело к снижению урожайности семян на 3,9-14,4% в зависимости от сорта.

Семена сои скороспелых сортов, полученных в северной зоне области отличались более высокими посевными качествами по сравнению с семенами из центральной и южной агроклиматических зон (табл. 2). В северной зоне масса 1000 семян в среднем по сортам равнялась 154,7 г, что на 19,9 г больше, чем в центральной и на 36,4 г – в южной зонах (рис.). Максимальный показатель крупности семян отмечен у сорта Лидия (северная и центральная зоны) – 156,3 и 147,3 г, минимальный – у сортов Соната (117,3 г) и Актай (112,7 г) в южной зоне.

Таблица 2 – Посевные качества семян скороспелых сортов сои

2005-2007 гг.

| Сорт                   | Семена, полученные в зонах |                 |                   |
|------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
|                        | южная                      | северная        | центральная       |
|                        | Тамбовский ГСУ             | Мазановский ГСУ | Свободненский ГСУ |
| Масса 1000 семян, г    |                            |                 |                   |
| Соната (St)            | 117,3                      | 152,7           | 128,7             |
| Лидия                  | 125,0                      | 156,3           | 147,3             |
| Актай                  | 112,7                      | 155,0           | 128,3             |
| Энергия прорастания, % |                            |                 |                   |
| Соната (St)            | 68,8                       | 73,2            | 71,3              |
| Лидия                  | 77,2                       | 81,7            | 73,8              |
| Актай                  | 72,0                       | 80,0            | 70,8              |

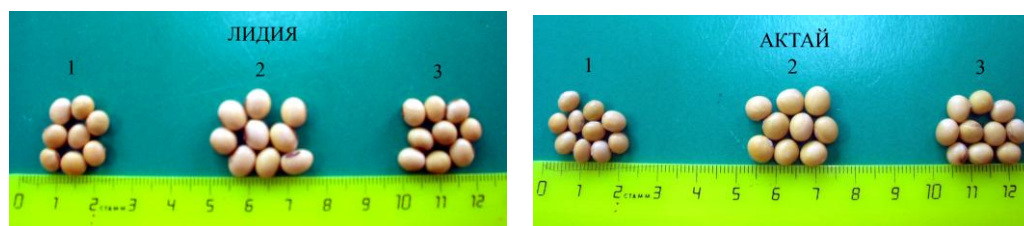


Рисунок – Крупность семян сои скороспелых сортов

Примечание: 1 – семена из южной зоны (Тамбовский ГСУ);  
2 – семена из северной зоны (Мазановский ГСУ);  
3 – семена из центральной зоны (Свободненский ГСУ).

Энергия прорастания семян, произведенных в северной зоне была больше на 5,6%, чем у семян в южной зоне и на 6,3% у семян из центральной. Наибольшей жизненностью в среднем по зонам возделывания обладали семена сорта сои Лидия, энергия прорастания семян которого превышала данный показатель семян сортов Актай и Соната на 3,3-6,5% соответственно.

В 2006 и 2007 гг. отмечено, что наступление фаз развития у растений скороспелых сортов, выросших из семян, произведенных в северной зоне, было на 2-3 дня раньше, независимо от зоны возделывания.

Таким образом, в среднем по опыту семена сои скороспелых сортов, полученные в относительно благоприятных условиях северной зоны области, по

посевным и урожайным качествам превосходили семена, произведенные в центральной и южной зонах: по массе 1000 семян на 19,9-36,4 г; по энергии прорастания – на 5,6-6,3%; по урожайности – на 0,6-1,7 ц/га. Наиболее четко это прослеживается у сорта сои Лидия, урожайность которого по зонам возделывания составила 19,3-20,5 ц/га, что выше стандартного сорта Соната на 0,5-1,5 ц/га.

#### Литература

1. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений т. I. Эколого-генетическая основа / А.А. Жученко. – М., 2001. – С. 80-81, 120, 576-586.
2. Макрушин, Н.И. Методические указания по организационно-экономическому обоснованию зонального семеноводства зерновых культур / Н.И. Макрушин. – М.: 1981. – 48 с.
3. Долгушин, Д.А. Семеноводческая работа Всесоюзного селекционно-генетического института / Д.А. Долгушин // Селекция и семеноводство – 1939. – № 4. – С. 16-17.
- 4 . Буллах, П.П. Мировой генофонд сои на Дальнем Востоке России / П.П. Буллах // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук – 2000. – № 4. – С. 7.
- 5 . Ефимова, Г.П. Адаптивные особенности урожайных, посевных и технологических качеств сортов сои в экологических условиях Приамурья / Г.П. Ефимова // Автореф. дис. канд. с-х. наук – Хабаровск. – 1999. – 22 с.
6. Степанова, В.М. Климат и сорт. Соя / В.М. Степанова. – Ленинград, – 1985. – 183 с.



## **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕКТИНА ИЗ ПОКРОВНЫХ ТКАНЕЙ ПЛОДОВ ТУНГА: ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

**Ольховатов Е.А.**

350044, Краснодар, ул. Калинина, 13  
ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»  
olhovatov\_e@inbox.ru

В статье предлагается разработка, затрагивающая экологический аспект переработки сельскохозяйственного сырья. Разработка относится к технологии выделения пектина из растительного материала. Предложено решение задачи переработки вторичных сырьевых ресурсов производства тунгового масла, не используемых ранее. Большое внимание уделено экологизации переработки рассматриваемого сырья. Результаты испытаний дают основание рекомендовать разработку для внедрения в производство. В 2008 г. автором было получено решение о выдаче патента на изобретение способа получения пектина.

Развитие перерабатывающих отраслей промышленности сопровождается непрерывным ростом воздействия производства на окружающую среду. Антропогенные нагрузки на биосферу имеют определенные пределы, повышение которых ведет к нарушению природного равновесия, дисбалансу экологических систем. С ростом масштаба производства возрастают требования к рациональному природопользованию, сохранению и развитию природных ресурсов.

Создание малоотходных и безотходных производств – основной путь решения проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды от промышленных загрязнений.

Экологические задачи развития пищевой промышленности неразрывно связаны с задачами ее интенсификации. Совсем недавно их воспринимали как противоположные. Широко было распространено мнение, что сохранность природы может быть достигнута за счет снижения экономической эффективности производства, а в свою очередь, достижение экономических целей за счет нарушения природы [1].

Интенсификация потребления единицы природного ресурса и доведение его потерь до минимума – основной путь решения экологической проблемы.

Наша разработка относится к технологии выделения пектина из растительного сырья.

Предложенный нами способ получения пектина во многом решает задачи создания ресурсосберегающей технологии переработки ценной масличной культуры – тунга. Расширяется сырьевая база для получения пектиновых веществ, снижается себестоимость основного целевого продукта переработки тунговых плодов – тунгового масла. Наш способ основан на принципах ресурсосбережения.

Для увеличения выхода пектиновых веществ из сырья, придания целевому продукту потребительских качеств, а также для существенного снижения расхода этанола при получении пектина из покровных тканей плодов тунга нами проводились изыскания в этом направлении.

Известен способ получения пектина из предварительно высушенных плодовых оболочек тунга, предусматривающий их размол до порошкообразного состояния, очистку от примесей и ионов металлов этанолом, повторное высушивание и размол, гидролиз-экстрагирование, отделение жидкой фазы по завершении процесса гидролиз-экстрагирования, осаждение пектина из экстракта хлоридом алюминия, очистку от примесей алюминия этанолом, высушивание, измельчение [5].

Кроме того, известен способ получения пектина из створок хлопчатника, предусматривающий их дробление, очистку от полифенолов, гидролиз-экстрагирование твёрдой фазы, отделение жидкой фазы и выделение из неё целевого продукта, сушку пектинового коагулята [2].

Общим недостатком этих способов является низкая чистота получаемого пектина как результат использования для коагуляции солей поливалентных металлов, а также большие затраты этанола на очистку пектинового коагулята.

Происходящая в настоящее время экологизация производства затрагивает глубинные основы организации технологических схем переработки сельскохозяйственного сырья, связанные не столько с решением проблем удаления и нейтрализации отходов, сколько с предотвращением их образования [3].

Что касается экономии основного сырья растительного происхождения, то реализация этой цели достигается прежде всего внедрением технологических схем его комплексной переработки. При этом решается задача не только экономного расходования сельскохозяйственного сырья и, в конечном счете, снижения издержек производства, но и предотвращения загрязнения окружающей среды технологическими отходами. Экономия же расходования других видов сырьевых ресурсов во многом зависит от выбранной схемы комплексного использования сельскохозяйственного сырья [4].

Настоящим изобретением решается задача переработки вторичных сырьевых ресурсов производства тунгового масла, не используемых ранее.

Новизна предлагаемого способа получения пектина обусловлена введением в технологическую схему процесса операции обезжиривания сырья и очистки его от полифенолов, а также применением в качестве коагулирующего агента 96%-ного этанола, что в конечном итоге позволяет интенсифицировать производство пектина стандартного качества.

Предложенный нами способ реализуется следующим образом. Отделённая плодовая оболочка подвергается сушке и измельчению, обезжиривание измельчённой плодовой оболочки проводят ацетоном в течение 20-24 часов, затем производят очистку от полифенолов 3%-ным раствором NaCl в течение 30 минут при температуре 70-75°C и гидромодуле 1:8 с последующей двух- трёхкратной промывкой питьевой водой; гидролиз-экстрагирование осуществляют 0,3-0,5% раствором щавелевой кислоты в течение 90 минут при температуре 80-85°C и гидромодуле 1:17; далее следует отделение жидкой фазы по завершении процесса гидролиз-экстрагирования и осаждение из неё пектиновых веществ 96%-ным этанолом; в заключении производят сушку и измельчение полученного коагулята.

Использование обезжиривающего агента (ацетона) связано с преодолением низкого выхода пектина при гидролизе плодовых оболочек, который обусловлен содержащимся в них некоторым количеством липидов. Массовая доля извлечённых пектиновых веществ плодовых оболочек, не подвергавшихся обезжириванию представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Массовая доля извлечённых пектиновых веществ плодовых оболочек, не подвергавшихся обезжириванию**

2005 г.

| Образец           | Фракция ПВ    | Количество ПВ по фракциям, % | Σ ПВ, % |
|-------------------|---------------|------------------------------|---------|
| Плодовые оболочки | гидратопектин | 1,3                          | 2,8     |
|                   | протопектин   | 1,5                          |         |

В процессе исследования было установлено, что наибольшее количество липидных веществ из нашего вида сырья удаётся экстрагировать при помощи ацетона и в меньшей степени – гексана; была также использована смесь этанол-хлороформ, не давшая заметных результатов. В ходе исследований было установлено, что наилучшим экстрагентом для липидов плодовых оболочек тунга оказался ацетон, так как в образце сырья, обработанном этим растворителем, было обнаружено наибольшее значение извлечённых пектиновых веществ (табл. 2).

**Таблица 2 – Суммарное содержание пектиновых веществ в плодовых оболочках тунга полученное в результате обработки сырья различными экстрагентами**

2005 г.

| Образец           | Экстрагент       | Суммарное содержание пектиновых веществ в исследуемом материале, % |
|-------------------|------------------|--|
| Плодовые оболочки | ацетон           | 28,5   |
|                   | гексан           | 19,9   |
|                   | этанол-хлороформ | 3,9  |

За 20-24 часа липиды сырья экстрагируются наиболее полно, поэтому превышать указанное время нецелесообразно; снижать время экстракции также нежелательно, поскольку за более короткий срок липиды не экстрагируются в полной мере.

В представленном способе нами была предложена операция очистки сырья от полифенолов, содержание которых в нём весьма высоко. При переходе в раствор, а затем и в коагулят, полифенолы отрицательно влияют на физико-химические свойства коагулируемого пектина, ухудшают его потребительские качества. В качестве агента очистки предложен хлорид натрия, как эффективный и, вместе с тем, дешёвый и доступный агент, простой в транспортировке, хранении и применении.

Приведённые параметры очистки сырья от полифенолов оптимальны и обеспечивают наиболее глубокое их экстрагирование. Следующая за экстрагированием двух- трёхкратная промывка сырья питьевой водой позволяет максимально удалить избыток хлорида натрия и экстракт полифенолов.

Выбор мягких параметров гидролиза пектиновых веществ объясняется высокой степенью этерификации карбоксильных групп, более глубокий гидролиз которых может привести к снижению желирующей способности получаемого пектина.

Использование этанола в качестве коагулирующего агента позволяет добиться большой чистоты пектинового коагулята и исключить расход этанола на его последующую очистку, тогда как существующий способ предполагает многократную промывку сухого и измельчённого пектинового коагулята, полученного при использовании солей алюминия, 70%-ным этанолом.

Положительный эффект при реализации разработанного способа достигается в результате увеличения выхода пектиновых веществ из неиспользуемого ранее сырья, обезжиренного ацетоном; придания целевому продукту потребительских качеств, как результат очистки его от полифенолов, а также от применения в качестве коагулирующего агента 96%-ного этанола.

Техническим результатом изобретения является получение сухого пектина стандартного качества из плодовых оболочек тунга.

Производственная проверка разработанной технологии проведена в полупроизводственных условиях УНИК «Технолог» (КубГАУ, факультет перерабатывающих технологий) в 2005-2006гг. Результаты испытаний дают основание рекомендовать разработку для внедрения в производство.

В 2008 г. нами было получено решение о выдаче патента на изобретение способа получения пектина из плодовых оболочек тунга.

#### Литература

1. Гончаров, В.Д. Взаимосвязь пищевой промышленности с сельским хозяйством / В.Д. Гончаров. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 120 с.
2. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 255 с.
3. Склянкин, Ю.В. Безотходная переработка сельскохозяйственного сырья: эколого-экономический аспект / Ю.В. Склянкин, С.Л. Стычинский. – Киев.: Урожай, 1998. – 168 с.
4. Федоткин, И.М. Интенсификация технологических процессов пищевых производств / И.М. Федоткин, Б.Н. Жарик, Б.И. Погоржельский. – Киев: Техника, 1984. – 176 с.
5. Фишман, Г.М. Производство пектина из плодовой мякоти тунга / Г.М. Фишман, Т.В. Джабуа. – Труды Грузинского НИИ пищевой промышленности, 1971. – Т5. – С. 85-87.

## **ЗАВИСИМОСТЬ "ДОЗА-ЭФФЕКТ" ПРИ ОБРАБОТКЕ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ГЕРБИЦИДОМ ПУЛЬСАР**

**Перстенёва А.А.**

350058, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Гербицидоустойчивая линия подсолнечника RHA426, восприимчивая линия BK508 и F<sub>1</sub> BK508× RHA426 обрабатывались гербицидом Пульсар в условиях искусственного климата. Результаты эксперимента показали зависимость "доза-эффект" у всех изучаемых генотипов. Доза гербицида 0,25х в дальнейшем позволит вести отбор гетерозиготных растений в беккроссном потомстве при создании аналогов в условиях фитотрона.

Открытие в 1999 г. мутации гербицидоустойчивости у дикорастущего подсолнечника привлекло внимание селекционеров во всём мире [3]. Мутантный фермент ALS-синтаза гарантирует устойчивость этой культуры к воздействию гербицидов имидазолинонового ряда, что позволяет использовать их на посевах подсолнечника, чего ранее не удавалось из-за отсутствия резистентности у обычных генотипов. Характер наследования признака устойчивости подсолнечника к имидазолиноновым гербицидам – неполное доминирование [2, 5].

Рабочая гипотеза основывалась на том, что потенциал генетической устойчивости к гербицидам не безграничен. Гербицидоустойчивые генотипы выдерживают обработку в 2х (двукратной) рекомендованной дозой гербицида в полевых условиях. Однако зависимость "доза-эффект" имеет место, и при дальнейшем увеличении дозировок, особенно при выращивании подсолнечника в теплице или камерах искусственного климата, даже гомозиготное по гену устойчивости к гербицидам растение может погибать (Демуринов Я.Н., Борисенко О.М., персональное сообщение).

С 2005 г. в лаборатории генетики ВНИИМК ведётся работа по созданию гербицидоустойчивых аналогов селекционных линий BK876, BK678, BA93, BK680, BK508 и BA325. Создание аналогов осуществляется путём многократного беккроссирования, т.е. переноса признака с линии-донора на селекционную линию-реципиент. Для ускорения селекционного процесса ежегодно практикуется выращивание образцов в камерах искусственного климата. При этом очень важным аспектом в успешном создании аналогов является обработка гербицидом растений BC<sub>n</sub> с целью отбора устойчивых гетерозигот.

В ходе предварительных экспериментов в условиях камеры фитотрона выяснилось, что доза гербицида 1х губительно воздействует на все растения BC<sub>n</sub>. Даже устойчивые гетерозиготные растения страдают от этой дозы и не переходят в генеративную фазу развития. По-видимому, такая реакция растений связана с различиями в условиях выращивания в поле и в теплице, а также с меньшей площадью листовой поверхности у тепличных растений по сравнению с полевыми.

В связи с этим, целью наших исследований было изучение влияния различных доз гербицида в зависимости от генотипа растений в условиях фитотрона. С помощью этой оптимальной дозы должны визуально дифференцироваться гетерозиготы и рецессивные гомозиготы, что позволит использовать метод отбора гетерозиготных растений при создании аналогов линий.

*Материал и методы.* Опыт по выявлению оптимальной дозировки гербицида в условиях фитотрона проводился в камере искусственного климата ЦЭБ

ВНИИМК с 18 ноября по 29 декабря 2008 г. В эксперименте использовалась американская линия-донор признака гербицидоустойчивости RHA426, селекционная Rf-линия ВНИИМК ВК508 и гибрид F<sub>1</sub> этих линий. RHA426 гомозиготна по гену устойчивости (*ImrImr*), ВК508 является рецессивной гомозиготой (*imrimr*) и растения F<sub>1</sub> ВК508×RHA426 гетерозиготны по изучаемому признаку (*Imrimr*). Использовались светильники Фотос.4 с лампами ДРИ-2000-6, обеспечивающие освещённость 25 килолюкс при 16-часовом световом дне и дневной температуре воздуха около 20°C. Заделка семян в почву осуществлялась в два короба с почвенно-песчаной смесью (2:1) на глубину 2-3 см. Перед обработкой была измерена высота растений, а также площадь их листовой поверхности.

Растения опрыскивали ручным пульверизатором на стадии 3-х пар настоящих листьев (V6) гербицидом Пульсар (д.в. имазамокс) из группы имидазолинонов.

Для работы был выбран ряд логарифмически снижающихся доз [1], где процент снижения концентрации (P) составил 50%: обработка гербицидом в дозировках 1x (3 мл/л), 0,5x (1,5 мл/л), 0,25x (0,75 мл/л) и контроль (опрыскивание водой). Приготовление рабочих растворов гербицида осуществлялось методом последовательного разведения.

Через 14 дней после обработки была произведена оценка влияния гербицида на растения и повторно измерена их высота.

Степень поражения гербицидом оценивалась с помощью модифицированной шкалы определения индекса фитотоксичности (IP – index phytotoxicity), где 0% – растения без поражений (контрольные, или необработанные гербицидом растения); градация 10-30% показывает различную степень хлороза, 40% – полное пожелтение листьев. Интервал 50-90% – повышение степени некроза листьев, а индекс 100% характеризует полностью погибшие от гербицида растения [4].

Эффект действия гербицида на прирост растений различных генотипов рассчитывался по формуле [1], модифицированной в лаборатории генетики с целью учёта направления (знака) влияния:

$$\varepsilon = 100 \times \frac{P_{\text{оп}}}{P_{\text{к}}} - 100,$$

где P<sub>оп</sub> и P<sub>к</sub> – соответственно показатель состояния тест-объекта в опыте с гербицидом и в контроле.

**Результаты и обсуждение.** Эффект действия Пульсара на растения отмечался на качественном (табл. 1) и количественном (табл. 2 и 3) уровне во всех вариантах опыта.

Таблица 1 – Индекс фитотоксичности (IP) исследуемых генотипов, %  
2008 г.

| Вариант    | Генотип |       |                |
|------------|---------|-------|----------------|
|            | RHA426  | ВК508 | F <sub>1</sub> |
| контроль   | 0       | 0     | 0              |
| доза 0,25x | 0       | 70    | 10             |
| доза 0,5x  | 10      | 100   | 20             |
| доза 1x    | 20      | 100   | 30             |

Примечание: 0% – растения без поражений;

10-30% – повышение уровня хлороза;

40% – полное пожелтение листьев (без некрозов);

50-90% – полное пожелтение и повышение степени некроза листьев;

100% – полностью погибшие растения (некротизированные).

Растения линии RHA426 были устойчивы при всех дозах Пульсара. При дозе 0,5х и 1х наблюдалось незначительное пожелтение листьев. Растения неустойчивой линии BK508 погибли при всех дозах. Гетерозиготные растения F<sub>1</sub> выжили при всех вариантах опыта, но при этом с увеличением дозы происходило повышение степени хлороза листьев.

Измерение высоты растений показало негативное влияние различных концентраций гербицида на прирост на стадиях V6-V10 у выживших растений RHA426 и F<sub>1</sub>. Погибшие растения линии BK508 прекратили рост после обработки (табл. 2). Любопытно отметить, что прирост в 10,6 см у гомозиготных растений линии RHA426 при обработке 0,25х был достоверно выше прироста в 8,3 см в контроле, т.е. слабая концентрация гербицида оказала стимулирующее действие на рост растений (табл. 3).

**Таблица 2 – Высота растений исследуемых генотипов до и после обработки гербицидом, см**

2008 г.

| Период после всходов, дни                               | Фаза онтогенеза растения | Генотип |       |                |
|---|--------------------------|---------|-------|----------------|
|   |                          | RHA426  | BK508 | F <sub>1</sub> |
| <b>контроль</b>   |                          |         |       |                |
| 20  | V6                       | 17,6    | 12,5  | 16,7           |
| 34  | V10                      | 25,9    | 20,1  | 28,7           |
| Δ   |                          | 8,3*    | 7,6*  | 12,0*          |
| <b>доза 0,25х</b>                                       |                          |         |       |                |
| 20  | V6                       | 15,2    | 14,2  | 16,4           |
| 34  | V10                      | 25,8    | 14,6  | 22,9           |
| Δ   |                          | 10,6*   | 0,4   | 6,5*           |
| <b>доза 0,5х</b>  |                          |         |       |                |
| 20  | V6                       | 13,0    | 10,7  | 14,3           |
| 34  | V10                      | 17,6    | 10,1  | 19,9           |
| Δ   |                          | 4,6*    | -0,6  | 5,6*           |
| <b>доза 1х</b>  |                          |         |       |                |
| 20  | V6                       | 15,9    | 13,9  | 14,4           |
| 34  | V10                      | 19,3    | 13,5  | 19,6           |
| Δ   |                          | 3,4*    | -0,4  | 5,2*           |
| HCP <sub>05</sub> = 1,8; * различия достоверны p < 0,05 |                          |         |       |                |

**Таблица 3 – Эффект действия гербицида (ЭД) на прирост растений подсолнечника, %**

2008 г.

| Доза гербицида | Генотип |       |                |
|----------------|---------|-------|----------------|
|                | RHA426  | BK508 | F <sub>1</sub> |
| контроль       | 0       | 0     | 0              |
| 0,25х          | +27     | -100  | -46            |
| 0,5х           | -44     | -100  | -53            |
| 1х             | -59     | -100  | -56            |

Заключение. Гербицид Пульсар замедляет рост гербицидоустойчивых гомо- и гетерозиготных растений. Повышение дозы при этом увеличивает степень пожелтения листьев. Неустойчивые растения при обработке в изученных дозах

погибают. Доза Пульсара 0,25х уничтожает неустойчивые гомозиготные растения, но позволяет выжить гетерозиготам при минимальной степени хлороза листьев, что делает возможным использование этой дозы для отбора гетерозигот в беккроссном потомстве при создании аналогов в условиях фитотрона.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук, профессора Демурина Я.Н.

#### Литература

1. Практикум по химической защите растений (под ред. Г.С. Груздева) – Москва: "Колос". – 1992. – 271с.
2. Демурин, Я.Н. Передача гена устойчивости к имидазолиноновым гербицидам в селекционный материал подсолнечника ВНИИМК /Я.Н. Демурин, А.А. Перстенёва // Масличные культуры. – 2007 – Вып. №2(137). – С. 18-23.
3. Al-Khatib, K. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.) / K. Al-Khatib, J.R. Baumgartner, D.E. Peterson et al. // Weed Science. – 1998. – №46. – P. 403-407.
4. Sala, C. Development of CLHA-Plus: a novel herbicide tolerance trait in sunflower conferring superior imidazolinone tolerance and ease of breeding / C. Sala, M. Bulos, M. Echarte et al. // Proc. 17<sup>th</sup> ISC – Spain: Córdoba (7, February, 2008). – P. 489-494.
5. Bruniard, J. M. Inheritance of imidazolinone-herbicide resistance in sunflower / J.M. Bruniard, J.F. Miller // Helia. – 2001. – Vol. 24. – P. 11-16.



## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЦЫ И СОИ**

**Петренко Е.С., Оборская Ю.В.**

675000, Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19  
ГНУ ДальНИПТИМЭСХ, ГНУ ВНИИ сои Россельхозакадемии  
amursoja@gmail.com

При обработке семенного материала на различных поточных линиях установлено, что выход основной культуры увеличивается в зависимости от поступления зерна на очистку до закладки его на хранение. Наиболее это заметно при работе агрегата в агрофирме АНК, где выход основной продукции увеличивался с 81,6 до 98,0% по пшенице и с 52,6 до 71,2% по сое, при этом отмечено снижение количества мелких, щуплых и битых семян, но вместе с тем увеличивался процент микроповреждений. Основная причина низкой всхожести семян зерновых культур и сои – это высокая их травмированность, что является следствием неудовлетворительно го состояния технологий и технических средств.

Механизированное производство зерновых культур и сои предусматривает значительное количество технологических операций, где семена подвергаются силовому воздействию со стороны рабочих органов машин и приспособлений. Наряду с полезной работой, которую выполняют рабочие органы (перемещение, сортирование и т. д.), происходят и отрицательные явления в виде механических повреждений зерна.

Травмирование – одна из наиболее существенных причин снижения товарности семян непосредственно в год уборки и уменьшения продуктивности растений последующего поколения.

Особенно негативно различные механические воздействия сказываются на семенах сои, которые приводят к снижению посевных качеств и урожайных свойств семян. По данным Г.А. Чернецкой [1] всхожесть травмированных семян снижается на 12-38%, а продуктивность растений – на 4,5 ц/га по сравнению с контролем. Исследования ВНИИМК [2] показали, что при использовании посевного материала с примесью 27-38% травмированных семян на каждые 100 га посева теряется более 20 т зерна.

Проблема травмирования семян в последнее время приобретает большое значение в связи с неудовлетворительным состоянием материально-технической базы обработки и хранения семян и её продолжающимся ухудшением. Оборудование физически изношено, эксплуатируется за пределами амортизационных сроков, морально устарело и нуждается в коренной реконструкции и обновлении. Травмированное зерно при послеуборочной обработке не удаётся в полной мере отделить от целого, что снижает их основные посевные кондиции, а в конечном итоге снижает урожайность возделываемых культур.

В связи с этим в 2008 г. возникла необходимость изучить влияние технологических операций послеуборочной обработки в семеноводческих хозяйствах области на посевные качества пшеницы и сои, которое проводилось совместно с лабораторией семеноведения ВНИИ сои в соответствии с ГОСТ 52325-2005.

В результате анализа получаемой продукции за последние годы установлено, что заметного роста урожайности пшеницы нет, а урожайность сои снизилась с 10,4 (в среднем за 1986-1990 гг.) до 7,3 ц/га (в среднем за 2003-2008 гг.). Это обусловлено, в первую очередь, низким качеством высеваемых семян. Так, по данным

Госсеинспекции за последние пять лет, доля некондиционных семян зерновых культур в отдельные годы доходила до 50-60%, в том числе по всхожести до 30%, по сое – до 23%.

Проведенный анализ качества семян по отобраным пробам (пшеница, соя) в период посевной 2008 г. в ряде семеноводческих хозяйств показал, что всхожесть семян была низкой и не отвечала требованиям ГОСТа (рис.).

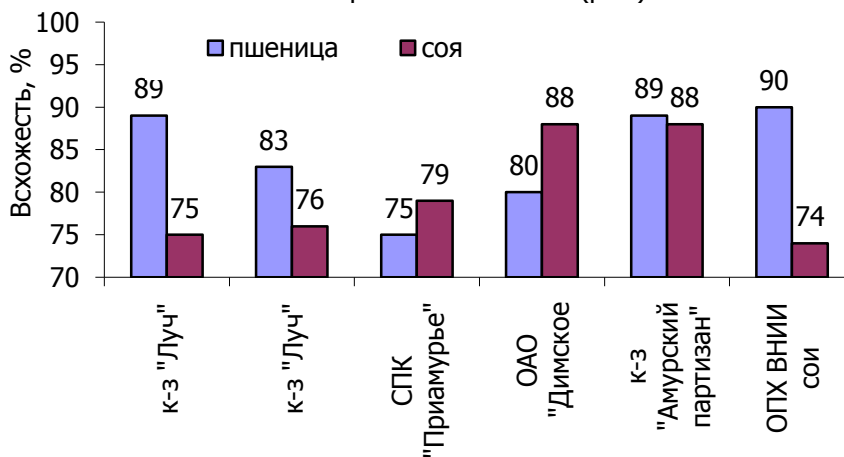


Рисунок – Качество семян пшеницы и сои, высеваемых в семеноводческих хозяйствах области, 2008 г.

Наименьшая всхожесть семян пшеницы отмечена в СПК «Приамурье» и составила 75%, максимальная всхожесть в ОПХ ВНИИ сои – 90%. По сое наибольшая всхожесть в к-з «Амурский партизан» и ОАО «Димское» – 88%, наименьшая в ОПХ ВНИИ сои – 74%.

Основная причина низкой всхожести семян зерновых культур и сои (особенно полевой) – это высокая их травмированность, что является следствием неудовлетворительного состояния технологий и технических средств, отсутствия оборудования по очистке от трудноотделимых примесей и отбору семян высокой биологической ценности.

При обработке семенного материала на различных поточных линиях установлено, что выход основной культуры увеличивается, при этом отмечено снижение количества мелких, щуплых и битых семян, но вместе с тем увеличивался процент повреждений. Наиболее это заметно при работе агрегата в агрофирме АНК, где выход основной продукции увеличивался с 81,6 до 98,0% по пшенице и с 52,6 до 71,2% по сое (табл. 1, 2).

Таким образом, можно выделить основные причины снижения качества семенного материала:

- несовершенство приёмных устройств: образование «завалов» на разгрузочных площадках и неравномерная подача зернового вороха;
- при предварительной и основной очистке: низкая производительность машин на влажном и засорённом зерне; большая изношенность машин, что приводит к нарушению технологического процесса и низкому качеству очистки;
- при временном хранении: отсутствует подогрев воздуха, большая травмированность зерна особенно семян сои во время заполнения бункеров;
- при транспортировании зерна нориями, шнеками, транспортёрами: высокая степень травмирования.

**Таблица 1 – Сводная ведомость оценочных показателей отобранных проб по очистке пшеницы в семеноводческих хозяйствах**

| Хозяйство                         | Наименование оборудования | Отход, %             |                 |       | Семена сорных растений, шт./кг | Выход основной культуры, % | Микроповреждения, % |      |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------|-------|--------------------------------|----------------------------|---------------------|------|
|                                   |                           | Проход через сито    | Мелкие и щуплые | Битые |                                |                            |                     |      |
| А/Ф АНК (с. Николо-Александровка) | до обработки              | 1,4                  | 5,5             | 3,60  | 11                             | 88,4                       | 33,3                |      |
|                                   | после МПО-30р             | 1,0                  | 4,2             | 3,20  | 6                              | 91,6                       |                     |      |
|                                   | после сушилки             | 1,0                  | 4,2             | 3,20  | 6                              | 91,8                       |                     |      |
|                                   | после МС-10 (бункер)      | 0,7                  | 1,4             | 1,60  | 2                              | 97,2                       | -                   |      |
| А/Ф АНК (с. Толстовка)            | до обработки              | 8,3                  | 8,7             | 2,10  | 16                             | 81,6                       | -                   |      |
|                                   | после 5XF-25              | 2,1                  | 7,8             | 2,40  | 6                              | 87,6                       |                     |      |
|                                   | после сушилки             | 2,1                  | 7,8             | 2,40  | 6                              | 87,8                       |                     |      |
|                                   | После МС-20               | фракция 3            | 0,8             | 2,9   | 0,60                           | 8                          | 95,6                | 17,0 |
|                                   |                           | фракция 4 (основная) | 0,2             | 1,7   | 0,08                           | 4                          | 98,0                | 35,0 |
| фракция 5; 6                      |                           | 11,5                 | 25,4            | 2,50  | 52                             | 59,4                       | 28,0                |      |
| ОАО «Димский»                     | до обработки              | 2,5                  | 5,4             | 0,40  | 1                              | 92,0                       | 7,3                 |      |
|                                   | после МПО-50              | 2,1                  | 3,6             | -     | -                              | 94,4                       |                     |      |
|                                   | после 5XF-25              | 0,7                  | 1,5             | -     | 2                              | 97,8                       |                     |      |
| СПК «Алексеевский»                | до обработки              | 6,3                  | 5,1             | -     | -                              | 88,6                       | 4,3                 |      |
|                                   | после МПУ-15              | 2,3                  | 3,0             | -     | -                              | 94,6                       |                     |      |
|                                   | после СЗ-16               | 2,2                  | 2,6             | -     | -                              | 95,2                       |                     |      |
|                                   | после ОЗС-50              | 0,8                  | 0,9             | -     | -                              | 98,3                       |                     |      |

**Таблица 2 – Сводная ведомость оценочных показателей отобранных проб по очистке сои в семеноводческих хозяйствах**

| Хозяйство                         | Наименование оборудования | Отход, %          |                      |                      | Семена сорных растений шт./кг | Выход основной культуры, % | Микроповреждения, % |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------|
|                                   |                           | Проход через сито | Органическая примесь | Битые и раздавленные |                               |                            |                     |
| А/Ф АНК (с. Николо-Александровка) | перед МПО-30              | 6,35              | 1,05                 | 4,10                 | 9                             | 84,65                      | 6,30                |
|                                   | после МПО-30р             | 5,80              | 0,30                 | 3,85                 | 5                             | 86,55                      |                     |
|                                   | после МС-10               | 3,80              | 0,20                 | 4,20                 | 2                             | 88,20                      |                     |
| А/Ф АНК (с. Николо-Александровка) | перед БИС-100             | 4,30              | 0,30                 | 4,70                 | 4                             | 85,85                      | 7,60                |
|                                   | после БИС-100             | 3,90              | 0,25                 | 3,33                 | 4                             | 89,09                      |                     |
| А/Ф АНК (с. Толстовка)            | перед 5XF-25              | 18,8              | 0,35                 | 15,95                | 4                             | 52,6                       | 21,33               |
|                                   | после 5XF-25              | 8,75              | 0,20                 | 13,73                | 3                             | 65,97                      |                     |
|                                   | после МС-20               | 7,85              | 0,10                 | 11,23                | 3                             | 71,21                      |                     |
| ОАО «Димский»                     | перед МПО-50              | 3,40              | 4,15                 | 5,43                 | 8                             | 82,21                      | 12,60               |
|                                   | после МПО-50              | 3,25              | 1,10                 | 5,26                 | 4                             | 86,27                      |                     |
|                                   | после 5XF-25              | 1,32              | 0,30                 | 2,76                 | 1                             | 92,29                      |                     |
| СПК «Алексеевский»                | перед МПУ-15              | 6,61              | 3,95                 | 7,87                 | 7                             | 75,37                      | 14,00               |
|                                   | после МПУ-15              | 4,48              | 0,55                 | 4,93                 | 4                             | 84,03                      |                     |
|                                   | после ОЗС-50              | 1,50              | 0,40                 | 3,40                 | 3                             | 90,69                      |                     |
|                                   | после БТЦ-700             | 0,85              | -                    | 2,98                 | -                             | 93,14                      |                     |

Недостатки в технологической компоновке семяочистительных линий, изношенность оборудования, не всегда умелая, правильная настройка и регулировка используемых зерноочистительных машин нередко приводят к необходимости повторного, а порой и неоднократного пропуска семян через поточные линии, но это неизбежно ведет к дополнительным затратам, травмированию семян со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Принимаемые некоторыми хозяйствами стихийные меры по обновлению поточных линий отдельными машинами не приводят к желаемому результату. Имеют место случаи установки машин, не отвечающих исходным требованиям на выполнение технологических операций. Не согласуется производительность машин в поточных линиях с учетом характерных особенностей уборки региона: высокая влажность и засоренность зернового вороха в неблагоприятные годы, большая засоренность минерального и органического происхождения сорных растений вороха сои.

Для основы разработки прогрессивных технологических процессов повышения эффективности послеуборочной обработки семян сои и зерновых культур в семеноводческих хозяйствах Амурской области рекомендуется:

1. Полная механизация с использованием совершенных машин и оборудования.
2. Снижение травмирования обрабатываемого материала за счёт рациональных компоновочных решений и уменьшения количества транспортирующих органов.
3. Использование полимерных материалов в конструкциях рабочих органов шнеков, норий, зернопроводов.
4. Доведение очистки семян до требуемых кондиций за один пропуск.
5. Совершенствование приёмных устройств и отделений предварительной очистки, не допускающих снижения товарных и посевных качеств обрабатываемого зерна.
6. Совершенствование сушки зерна за счёт внедрения двухэтапной технологии.
7. Получение семян высокой биологической ценности с применением пневматических сортировальных столов (ПСС).

#### Литература

1. Чернецкая, Г.А. Всхожесть и урожай сои в зависимости от механических повреждений семян / Г.А. Чернецкая // Вопросы растениеводства в Приамурье. – Благовещенск, Сиб. отд. ВАСХНИЛ, 1975. – С. 21-31.
2. Чалый, И.И. Травмирование семян сои и приёмы улучшения их качества / И.И. Чалый, О.И. Тихонов // Вестник с.-х. науки. – 1978. №5. – С.29-36.
3. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия [Текст].- Введ.2006-01.01.-М.: Изд-во стандартов, 2005. – 239 с.

## **КИСЛОТНОЕ ЧИСЛО МАСЛА И СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ СЕМЯНОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**Пикалова Н.А.**

350040, Краснодар, ул. Ставропольская, 149  
Кубанский государственный университет  
pna678@mail.ru

Целью исследования было изучение селекционно-ценных характеристик семян разных генотипов селекции ВНИИМК методом кластерного анализа. Все 11 генотипов при оценке по семи признакам семян распределились в три кластера. В первый кластер вошли 3 кондитерских сорта – Бородинский, Лакомка и СПК, во второй – 2 линии ВК580 и ВК276, а в третий остальные образцы – 4 сорта Юбилейный 60, Фаворит, Мастер, СУР и 2 гибрида Кубанский 86 и Кубанский 93.

Подсолнечник является одной из основных масличных культур в мире и главной масличной культурой в Российской Федерации. В настоящее время селекцию подсолнечника ведут более чем по 30 признакам. В зависимости от зоны возделывания, требования, предъявляемые к сорту или гибриду, могут уточняться, но выявлен ряд признаков и свойств, необходимых для всех зон. Они и определяют в настоящее время основные направления селекции подсолнечника. К ним относятся: урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, высокая масличность, качество масла и некоторые другие [8].

Качество урожая семян подсолнечника в значительной степени зависит от условий выращивания и уборки. При уборке и перестое во влажную погоду резко возрастает активность фермента липазы (3.1.1.3) в семенах, который расщепляет молекулу жира с образованием свободных жирных кислот. При этом кислотное число (КЧ), являющееся показателем уровня содержания свободных кислот в масле, может возрасти в несколько раз и превысить допустимый для пищевого масла предела 6 мг КОН/г, переводя его в разряд технического масла. Количество технического масла в отдельные годы достигает одной трети общей массы производимого подсолнечного масла в стране. КЧ является стандартизированным показателем качества масличного сырья, по которому в первую очередь определяется классность товарных семян и сортность масла [7].

Цель исследования – изучение селекционно-ценных характеристик семян разных генотипов селекции ВНИИМК методом кластерного анализа.

*Материал и методы.* Работа выполнена в 2003 г. на материале, полученном из отдела селекции сортов подсолнечника и отдела селекции и семеноводства гибридного подсолнечника. Изучали 7 сортов (Юбилейный 60, Фаворит, Мастер, Бородинский, Лакомка, СПК, СУР), 2 гибрида (Кубанский 86, Кубанский 93) и 2 линии (ВК580, ВК276). В семенах определяли кислотное число [5], влажность [3], масличность, лузжистость [2], массу 1000 семян [1], всхожесть [4] и поражённость.

Кислотное число определяли экспресс - методом, разработанным во ВНИИМК Поповым П.С. Этот метод позволяет брать для анализа небольшие навески 5-10 г семян, после размола которых из средней пробы анализируется навеска в 1 г измельченных семян. Это важно для селекции, т.к. позволяет оценивать каждую корзинку в отдельности [6]. Обработку данных проводили в компьютерных программах Excel 2007 и Statistica 6.0.

*Результаты и обсуждение.* Селекционная характеристика исследованных семян подсолнечника представлена в табл.1.

**Таблица 1 – Характеристика семян разных генотипов подсолнечника**  
ВНИИМК, 2003 г.

| Генотип      | КЧ,<br>мг КОН/г | Влаж-<br>ность, % | Маслич-<br>ность, % | Лузжис-<br>тость, % | Масса<br>1000 се-<br>мянок, г | Пораже-<br>ние, % | Лаборатор-<br>ная всхо-<br>жесть, % |
|--------------|-----------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Юбилейный 60 | 2,24            | 5,2               | 50,0                | 21,8                | 84,3                          | 19                | 85                                  |
| Фаворит      | 1,85            | 5,2               | 48,2                | 22,5                | 73,5                          | 5                 | 94                                  |
| Мастер       | 3,92            | 4,7               | 51,4                | 20,5                | 86,1                          | 7                 | 79                                  |
| Бородинский  | 5,34            | 6,2               | 35,6                | 42,2                | 108,5                         | 20                | 74                                  |
| Лакомка      | 8,76            | 6,2               | 39,3                | 32,0                | 140,5                         | 43                | 51                                  |
| СПК          | 6,67            | 6,0               | 42,4                | 31,9                | 120,3                         | 44                | 78                                  |
| СУР          | 1,80            | 5,1               | 46,6                | 21,9                | 84,8                          | 45                | 87                                  |
| ВК276Б       | 0,98            | 5,3               | 50,3                | 20,5                | 45,4                          | 7                 | 96                                  |
| ВК580        | 1,73            | 4,2               | 52,8                | 24,9                | 31,9                          | 4                 | 89                                  |
| Кубанский 86 | 5,88            | 6,2               | 42,2                | 18,7                | 64,9                          | 9                 | 61                                  |
| Кубанский 93 | 2,07            | 5,2               | 44,6                | 24,5                | 72,7                          | 14                | 88                                  |

$HCP_{05} = 0,60$

Из таблицы 1 видно, что генотип сортов, гибридов и линий оказывает достоверное влияние на некоторые изученные признаки. Среднее значение КЧ составило 3,7 мг КОН/г при пределах варьирования от 0,98 до 5,88. Степень фитопатогенного поражения микрофлорой в среднем была 19,7% при лимитах от 4 до 45%. Масса 1000 семян в среднем составила 82,9 г и варьировала от 31,9 до 140,5 г. Масличность семян характеризовалась средним значением 4,7% при лимитах от 35,6 до 52,8%. Лабораторная всхожесть, в среднем 80,2%, варьировала от 51 до 96%.

Кислотное число характеризовалось средней положительной корреляцией [7] со степенью поражения ( $r=0,52$ ), сильной положительной корреляцией с размером семян ( $r=0,80$ ), а также сильной отрицательной корреляцией с лабораторной всхожестью ( $r=-0,92$ ) и отрицательной корреляцией с масличностью семян ( $r=-0,73$ ). Степень поражения положительно коррелировала с размером семян ( $r=0,75$ ).

Таким образом, генетически обусловленная крупносемянность приводит к повышенной степени поражения семян микрофлорой, в свою очередь, повышенная степень поражения вызывает увеличение КЧ масла и снижение лабораторной всхожести.

Используя метод Уорда, нам удалось четко выделить три кластера: в первый вошли 3 сорта – Бородинский, Лакомка и СПК, во второй – 2 линии ВК580 и ВК276, а в третий остальные образцы 4 сорта Юбилейный, Фаворит, Мастер, СУР и 2 гибрида Кубанский 86 и Кубанский 93 (рис.).

В ходе кластеризации был проведен анализ характера группировки сортов, гибридов и линий (табл. 2).

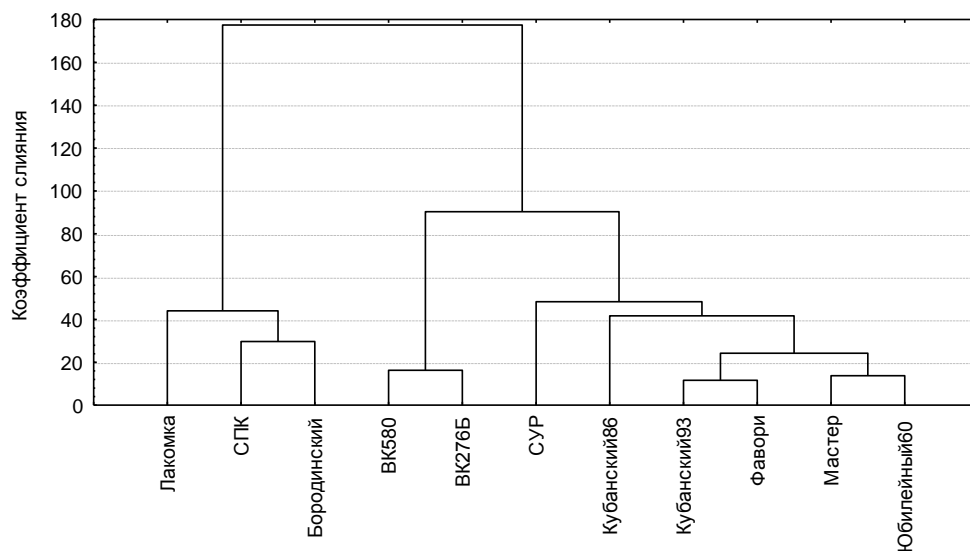


Рисунок – Кластерный анализ признаков семянок подсолнечника

Таблица 2 – Результаты межкластерного дисперсионного анализа

| Изменчивость          | df | SS     | MS     | F    | Дисперсия | Доля влияния, % |
|-----------------------|----|--------|--------|------|-----------|-----------------|
| КЧ, мг КОН/г          |    |        |        |      |           |                 |
| Межкластерная         | 2  | 45,4   | 22,7   | 9,3  | 6,1       | 72              |
| Остаточная            | 8  | 19,5   | 2,4    |      | 2,4       | 28              |
| Влажность, %          |    |        |        |      |           |                 |
| Межкластерная         | 2  | 2,7    | 1,4    | 6,2  | 0,3       | 61              |
| Остаточная            | 8  | 1,7    | 0,2    |      | 0,2       | 39              |
| Масличность, %        |    |        |        |      |           |                 |
| Межкластерная         | 2  | 212,4  | 106,2  | 9,9  | 28,9      | 73              |
| Остаточная            | 8  | 85,1   | 10,6   |      | 10,6      | 27              |
| Лузжистость, %        |    |        |        |      |           |                 |
| Межкластерная         | 2  | 397,6  | 198,8  | 16,2 | 56,5      | 82              |
| Остаточная            | 8  | 98,4   | 12,3   |      | 12,3      | 18              |
| Масса 1000 семянок, г |    |        |        |      |           |                 |
| Межкластерная         | 2  | 8927,8 | 4463,9 | 35,8 | 1314,9    | 91              |
| Остаточная            | 8  | 996,4  | 124,5  |      | 124,5     | 9               |
| Пораженность, %       |    |        |        |      |           |                 |
| Межкластерная         | 2  | 1229,5 | 614,8  | 3,3  | 130,4     | 41              |
| Остаточная            | 8  | 1476,7 | 184,6  |      | 184,6     | 59              |
| Всхожесть, %          |    |        |        |      |           |                 |
| Межкластерная         | 2  | 801,1  | 400,6  | 2,9  | 79,2      | 36              |
| Остаточная            | 8  | 1112,5 | 139,0  |      | 139,0     | 64              |

Кластерные различия обнаруживаются по 5-ти из 7-ми признаков. Доля межкластерной изменчивости в общей гетерогенности для этих 5 признаков довольно высока и варьирует в пределах от 61 до 91%. Такое сильное влияние "кластер" повторно указывает на четкость разделения сортов, гибридов и линий по указанным группам. Члены кластеров по своей выравненности и геометрическим размерам приближаются к сортовым семенам, а кластерный анализ по методу Уорда наилучшим образом выявляет это сходство.

Заключение. Все 11 изученных генотипов при оценке по 7-ми признакам семян распределились в три кластера. В первый вошли 3 кондитерских сорта – Бородинский, Лакомка и СПК, во второй – 2 линии ВК580 и ВК276, а в третий остальные образцы – 4 сорта Юбилейный 60, Фаворит, Мастер, СУР и 2 гибрида Кубанский 86 и Кубанский 93.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук, профессора Демурина Я.Н.

#### Литература

1. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. – М., 1989.
2. ГОСТ 10855-64. Семена масличные. Метод определения лужистости. – М., 1964.
3. ГОСТ 10856-64. Семена масличные. Метод определения влажности. – М., 1964.
4. ГОСТ 12036-84. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести. – М., 1984.
5. ГОСТ 10858-77. Методы определения кислотного числа масла. – М., 1977.
6. Демурин, Я.Н. Устойчивость масла к гидролитическому распаду в семенах подсолнечника / Я.Н. Демурин, П.С. Попов, А.Н. Левуцкая // Наука Кубани, 2003. – С. 83-86.
7. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин - М.: – Высшая школа, 1980. – 249 с.
8. Никитчин, Д.И. Подсолнечник / Д.И. Никитчин – Киев – 1993. – 192 с.
9. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья / В.Г. Щербаков – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 336 с.



## КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ МВУ-1500

**Припоров И.Е.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

В процессе испытаний зерноочистительной машины МВУ-1500, было, установлено, что на качественные показатели её работы влияет степень неравномерности распределения материала и скорости воздушного потока по ширине рабочих органов. Для устранения этих недостатков необходимо усовершенствовать конструкцию механизма распределения материала по ширине решёт и системы воздухораспределения.

Машина МВУ-1500 предназначена [2] для вторичной очистки и сортирования семян зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных, технических культур от легких, мелких и крупных примесей, отделимых воздушным потоком и решетами (рис. 1).

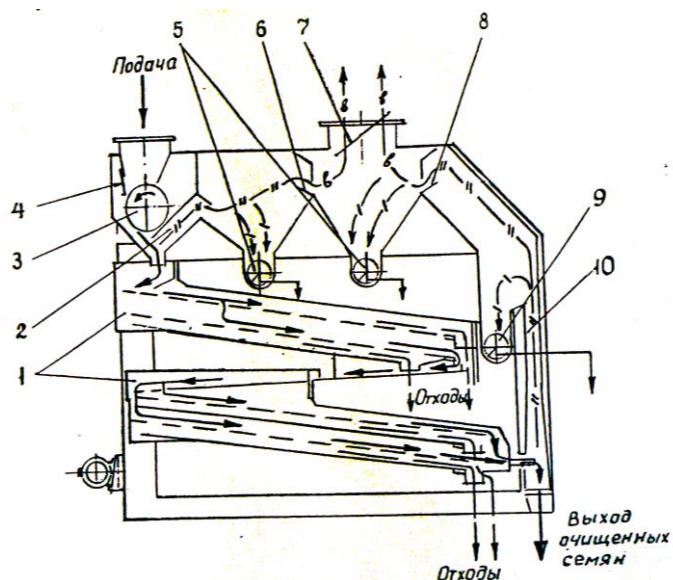


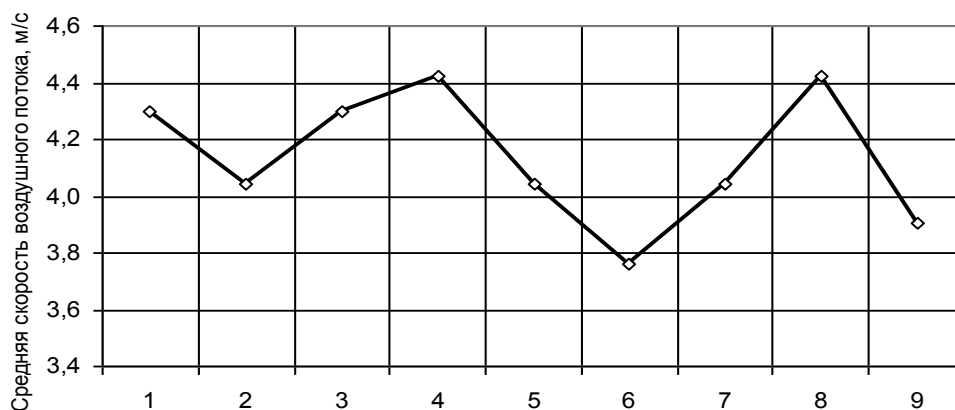
Рисунок 1 – Функциональная схема воздушно-решётной семяочистительной машины МВУ-1500

В процессе испытаний этой машины была выявлена неравномерность распределения семян подсолнечника по ширине рабочих органов, как самого материала, так и скорости воздушного потока.

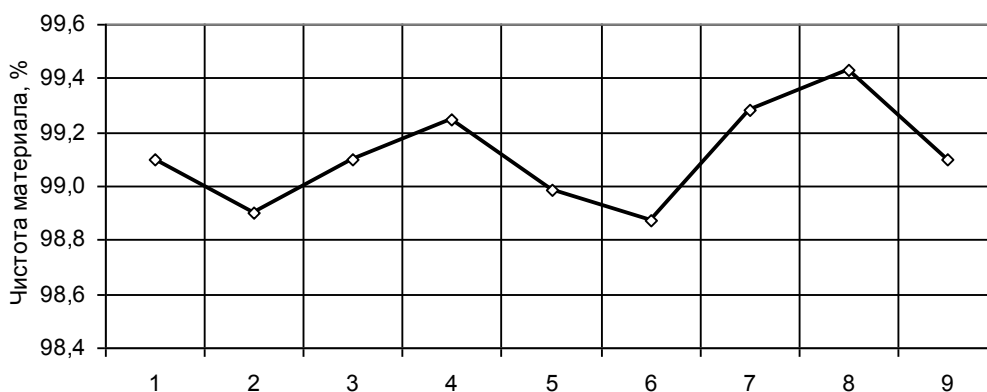
Исследования проводили в соответствии ОСТ 70.10.2-82. Измерение динамических давлений проводили в трёхкратной повторности микроманометром марки ММН - 240 с трубкой Пито.

Снятие поля скоростей производили при установившемся рабочем режиме при максимальном расходе воздуха через систему с материалом.

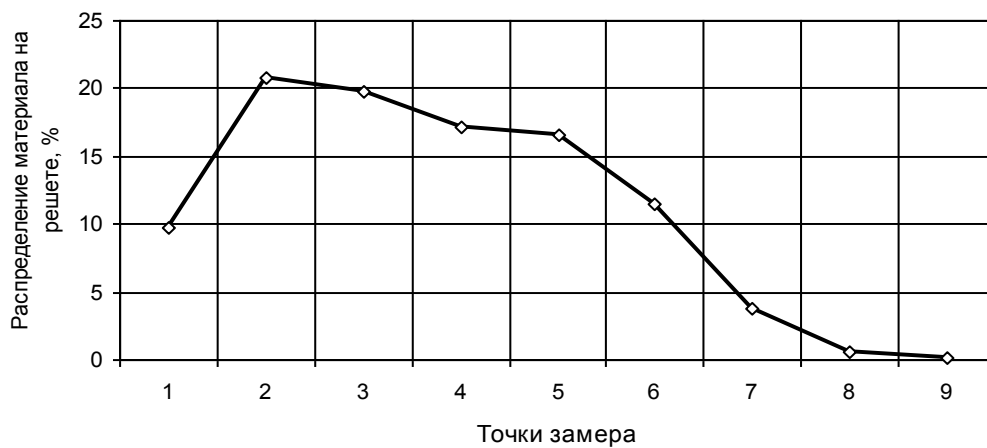
Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунках 2 и 3.



а

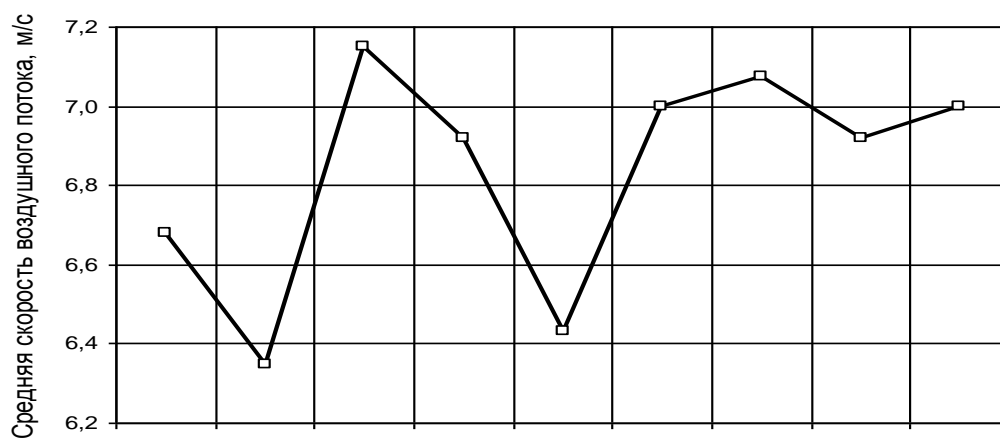


б

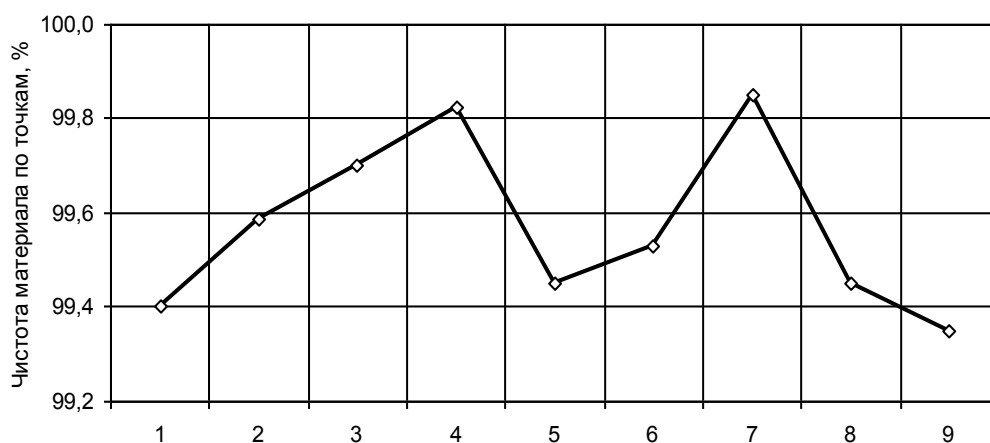


в

Рисунок 2 – Зависимости изменения качественных параметров пневматического канала предварительной аспирации от ширины рабочих органов  
а - скорость воздуха по зерну; б - чистота материала;  
в - распределение материала



а



б



в

Рисунок 3 – Зависимости изменения качественных параметров пневматического канала окончательной аспирации от ширины рабочих органов  
 а - скорость воздуха по зерну; б - чистота материала;  
 в - распределение материала

Анализ полученных данных (рис. 2) показывает, что основная масса материала поступает в зоны 2-5, тогда как зоны 8-9 практически пусты. В свою очередь, неравномерность поля скоростей по ширине рабочих органов приводит к ухудшению качества сортирования в зонах 2 и 6. Чистота материала в них составила ниже 99%.

Анализируя результаты экспериментальных данных по воздушному каналу окончательной аспирации (рис. 3), можно констатировать, что после прохода по верхнему решётному стану, материал по ширине решёт несколько перераспределится, основная его масса сходит в зонах 2-8.

Понижение скорости воздушного потока в зонах 4-6 приводит к ухудшению качества обрабатываемого материала именно в этих зонах.

Приведённые данные свидетельствуют о существенном влиянии степени неравномерности распределения материала и скоростей воздушного потока по ширине рабочих органов на качественные показатели работы машины МВУ-1500.

Для устранения этих недостатков необходимо усовершенствовать конструкцию механизма распределения материала по ширине решёт и системы воздухораспределения.

#### Литература

1. ОСТ 70.10.2 – 82. Испытание сельскохозяйственной техники. Зерноочистительные машины, агрегаты, зерноочистительно-сушильные комплексы. Программа и методы испытаний – Взамен ОСТ 70.10.2 – 74.
2. Руководство по эксплуатации МВУ-1500. – Воронеж, 1990 – С. 3-5.

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТИВНОСТЬ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КИТАЙСКИХ И РОССИЙСКИХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ**

**Рафальская Н.Б.**

675027, Благовещенск, ул. Игнатъевское шоссе, 19  
ГНУ ВНИИ сои Россельхозакадемии  
amursoja@gmail.com

Приведены результаты сравнительной оценки агроэкологической адаптивности и урожайности китайских и российских сортов сои в почвенно-климатических условиях Приамурья.

Экономическая целесообразность использования сортов сои в аграрном производстве зависит от уровня их экологической адаптивности, которая предусматривает оценку сортимента по экологической пластичности и стабильности формирования урожаев и различных условиях роста и развития растений. Под экологической пластичностью генотипа понимают с одной стороны его способность адекватно реагировать на изменяющиеся условия произрастания, с другой – формировать высокие и устойчивые урожаи хорошего качества в разных почвенно-климатических и погодных условиях, отзываться на улучшение агротехники возделывания [1].

Биологические свойства сои, как бобового растения, обусловлены высокой напряженностью процессов синтеза белковых соединений. Следствием этого является развитие целого ряда биологических (генетических) систем обеспечения указанных процессов, среди которых большое значение имеет адаптивно-продукционный потенциал сортового состава, обеспечивающей культуре соответствие условиям зоны произрастания [2, 3].

Цель исследований установить агроэкологическую адаптивность и селекционную продуктивность сортов сои китайской и российской селекции, возделываемых в почвенно-климатических условиях Приамурья.

*Материал и методы.* Материалом для исследований служили сорта сои, созданные во Всероссийском НИИ сои (Октябрь 70, Закат, Соната, Смена), Дальневосточном НИИ сельского хозяйства (Гритиказ 80, Салтус, Кобра), Дальневосточном госагроуниверситете (Луч Надежды), Хейхейском НИИ сельского хозяйства, КНР (Хейхе 6, Хейхе 9, Хейхе-популяция). Полевые исследования проводили общепринятыми методами в условиях 2000-2003 гг. [4, 5]. Параметры оценки агроэкологической адаптивности сортов сои определяли по критериям коэффициента регрессии урожаев каждого сорта на изменение условий произрастания ( $v_i$ ) и дисперсии ( $S_i^2$ ) стабильности урожаев [6, 7].

Метеорологические условия за годы проведения исследований значительно различались как по сумме активных температур весенне-летний период, так и по количеству осадков.

*Результаты и обсуждение.* Для характеристики изучаемых сортов по критериям экологической адаптивности произведено их ранжирование по убыванию величин коэффициента регрессии и дисперсии стабильности, которое позволило сгруппировать сорта по степени проявления адаптивных характеристик (табл. 1, 2).

По степени пластичности или отзывчивости на условия роста и развития, изучаемые сорта были распределены на три группы. В первую вошли шесть высокопластичных сортов с широкой экологической пластичностью, во вторую три экологически пластичных сорта, показатели пластичности ( $v_i$ ), которых недалек от 1, и в третью два сорта, характеризующихся как сравнительно низкопластичные.

**Таблица 1 – Ранжирование изучаемых сортов по убыванию величин коэффициента регрессии ( $v_i$ )**

2000-2003 гг.

| Вариант           | Урожайность, ц/га $\bar{X}_i$ | Пластичность |         |
|-------------------|-------------------------------|--------------|---------|
|                   |                               | $v_i$        | отметка |
| Октябрь 70        | 24,7                          | 3,00         | + + +   |
| Хейхе 6           | 26,0                          | 2,55         | + + +   |
| Соната            | 24,3                          | 1,87         | + + +   |
| Смена             | 23,5                          | 1,78         | + + +   |
| Хейхе (популяция) | 24,2                          | 1,56         | + + +   |
| Хейхе 9           | 26,6                          | 1,06         | + + +   |
| Луч Надежды       | 26,8                          | 0,99         | + +     |
| Кобра             | 21,0                          | 0,93         | + +     |
| Закат             | 21,3                          | 0,85         | + +     |
| Салтус            | 25,6                          | 0,57         | +       |
| Гритиказ 80       | 17,8                          | 0,56         | +       |

**Таблица 2 – Ранжирование изучаемых сортов по убыванию величин коэффициента регрессии ( $Si^2$ )**

2000-2003 гг.

| Вариант           | Урожайность, ц/га $\bar{X}_i$ | Стабильность |         |
|-------------------|-------------------------------|--------------|---------|
|                   |                               | $Si^2$       | отметка |
| Салтус            | 25,6                          | 115,85       | +       |
| Гритиказ 80       | 17,8                          | 62,62        | +       |
| Хейхе (популяция) | 24,2                          | 36,50        | +       |
| Смена             | 23,5                          | 22,29        | +       |
| Октябрь 70        | 24,7                          | 21,04        | + +     |
| Соната            | 24,3                          | 7,87         | + +     |
| Луч Надежды       | 26,8                          | 5,79         | + +     |
| Закат             | 21,3                          | 3,81         | + +     |
| Хейхе 6           | 26,0                          | 3,07         | + + +   |
| Кобра             | 21,0                          | 1,29         | + + +   |
| Хейхе 9           | 26,6                          | 0,10         | + + +   |

При оценке сортимента сои по степени стабильности урожаев происходит смена рангов сортов, поскольку при смене условий среды меняется и степень критериев экологической адаптивности сортов.

Высокой пластичностью, которая обуславливает широкую экологическую адаптивность, отличаются сорта, коэффициенты, регрессии которых на индексы среды были самыми высокими (1,06-3,00). Высоко пластичные сорта Хейхе 9 имели низкое значение вариации стабильности урожаев ( $Si^2$ ) 0,10-3,07, то есть они характеризовались как высокостабильные сорта.

К высокопластичным сортам, обладающим средней стабильностью относятся Октябрь 70 и Соната. Сорта Луч Надежды, Закат являются экологически пластичными сортами, обеспечивающими высокую продуктивность в неблагоприятных условиях. Однако они не стабильны по урожайности. Высокопластичный сорт Соната, который способен показывать лучшие результаты по продуктивности в благоприятных условиях, а также экологически пластичные Луч надежды,

Закат обеспечивающие высокую, в сравнении с другими, семенную продуктивность в неблагоприятных условиях являются сортами со средней стабильностью урожая.

В группу экологически низкопластичных сортов отнесены Салтус и Гритиказ 80. Их коэффициенты регрессии на индексы среды самые низкие ( $B_1$  0,56-0,57). Эти же сорта обладают низкой стабильностью урожая.

В целом отмечена высокая семенная продуктивность изучаемых сортов. При этом вариабельность этого показателя при сравнительной их оценке была достаточно существенной. Наиболее высокой продуктивностью обладали среднеспелые сорта Луч Надежды, Хейхе 6, позднеспелый сорт Хейхе 9, урожайность которых в среднем за 3 года составила 26,0-26,8 ц/га (табл. 1, 2). Среднеспелый сорт Октябрь 70, скороспелые – Соната, Салтус, Смена и позднеспелый сорт Хейхе (популяция) сформировали урожай семян на уровне 24,2-25,6 ц/га. Урожайность остальных изучаемых сортов составила 17,8-21,3 ц/га.

**Выводы.** Таким образом, в почвенно-климатических условиях Приамурья наиболее приспособленными к факторам внешней среды являются сорта китайской селекции Хейхе 6, Хейхе 9, сорта селекции ВНИИ сои Октябрь 70, Соната, Закат, а также Луч Надежды селекции ДальГАУ, которые являются высокопластичными и экологически пластичными, обладающими высокой и средней стабильностью урожая.

**Благодарность.** Научному руководителю, доктору биологических наук, академику РАСХН Тильбе В.А. и научному консультанту кандидату сельскохозяйственных наук Ющенко Б.И. за методическую помощь в проведении исследований.

#### Литература

1. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы (теория и практика) / А.А. Жученко. – М: Из-во «Агрорус», 2004. Т.1. – 690 с.
2. Посыпанов, Г.С. Соя в Подмосковье. Сорта северного экотипа для Центрального Нечерноземья и технология их возделывания / Г.С. Посыпанов. – М., 2007. – 200 с.
3. Синеговская, В.Т. Посевы сои в Приамурье как фотосинтезирующие системы / В.Т. Синеговская. – Благовещенск, 2005. – 120 с.
4. Методика государственного сортоиспытания / Выпуск второй. Зерновые, масличные и кормовые культуры. – М.: 1956. – 229 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Из-во «Колос», 1973. – 336 с.
6. Eberharf, S.G. Stability parameters for comparing varieties // S.G. Eberharf, W.G. Russell / Crop. Sci. – 1966. – № 6. – P. 36-40.
7. Пакудин, В.З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов / В.З. Пакудин // Теория отбора в популяциях растений – Новосибирск. – 1976. – С. 178-189.
8. Клюка, В.И. Агроклиматическая адаптивность сортов сои американской и Российской селекции / В.И. Клюка, Н.Г. Малюга, Д.Н. Орф // Аграрная наука. – 2002. – № 1 – С. 22-24.

## **СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, СРОКИ СЕВА И ГЕРБИЦИДЫ, КАК ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ**

**Рогозин Р.С.**

352925, Армавир, пос. ВНИИМК  
ГНУ АОС ГНУ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
stanciya-vniimk@yandex.ru

В условиях неустойчивого увлажнения изучено влияние основной обработки почвы, сроков сева и почвенных гербицидов на засоренность посевов, урожайность и качество семян сортов сои.

Приёмы обработки почвы, способствующие повышению эффективности использования осадков, их более полному поглощению и накоплению, имеют первостепенное значение при возделывании сои в засушливых районах, а также в районах достаточного и неустойчивого увлажнения.

Также не маловажным путём увеличения производства семян сои является разработка химического метода уничтожения сорняков, основанного на использовании ассортимента новых высокоэффективных гербицидов, обеспечивающих максимальный выход продукции при минимальных затратах труда и средств, отсутствие поражения полезных компонентов агроценоза, загрязнения грунтовых вод и окружающей среды.

В 2005-2007 гг. на Армавирской опытной станции ВНИИМК были заложены опыты с целью оптимизации основной обработки почвы под сою, а также изучения влияния гербицидов на урожайность и качество семян сои в зависимости от сроков и способов их применения.

Исследования способов обработки почвы проводили в 2006-2007 гг. при двух сроках сева: третья декада апреля – вторая декада мая. Предшественник – озимая пшеница. В качестве объекта исследования был взят раннеспелый сорт Дуар. Схема опыта включала в себя три способа основной обработки почвы: отвальная обработка, безотвальная и поверхностная.

Опыт с гербицидами проводился в 2005-2007 гг. на двух сортах Дуар (раннеспелый) и Армавирская 15 (среднеспелый). Сев проводили в два срока: первый – третья декада апреля, второй – вторая декада мая. Предшественник – озимая пшеница. Схема опыта:

1. Гезагард (500, к.э.) 3,0 л/га;
2. Гезагард 3,0 л/га; хармони 0,007 кг/га + тренд 0,2 л/га + агритокс 0,4 л/га, через 8-10 дней – хармони 0,007 кг/га + тренд 0,2 л/га + фюзилад форте 1,0 л/га;
3. Гезагард 3,0 л/га + (корсар 2,0 л/га + фюзилад форте 1,0 л/га);
4. Две ручные прополки;
5. Хармони 0,007 кг/га + тренд 0,2 л/га + агритокс 0,4 л/га, через 8-10 дней – хармони 0,007 кг/га + тренд 0,2 л/га + фюзилад форте 1,0 л/га;



6. Корсар (2,0 л/га) + фюзилад форте (1,0 л/га);
7. Без гербицидов и ручных прополок (контроль);
8. Пивот 0,75 л/га;
9. Фабиан 0,1 кг/га + миура 0,4 л/га.

По результатам анализа структуры урожая максимальная высота растений отмечена в варианте с безотвальной обработкой во второй срок сева – 98,0 см. Больше всего семян на растении сформировалось при поверхностной обработке во второй срок сева – 77,1 шт, однако наибольшая масса 1000 семян и урожайность была зафиксирована в варианте с отвальной вспашкой (табл. 1).

**Таблица 1 – Продуктивность сои в зависимости от способов основной обработки почвы и сроков сева**

АОС ВНИИМК, 2006-2007 гг.

| Вариант                              | Срок сева         | Высота растений, см | Количество семян, шт./раст. | Масса 1000 семян, шт. | Урожайность, т/га | Масличность, % |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| Отвальная (вспашка 20-22 см)         | III декада апреля | 95,3                | 64,2                        | 114,7                 | 1,83              | 20,3           |
|                                      | II декада мая     | 97,6                | 72,1                        | 113,6                 | 1,84              | 20,1           |
| Безотвальная (чизельная 30-35 см)    | III декада апреля | 84,0                | 50,3                        | 104,2                 | 1,58              | 19,8           |
|                                      | II декада мая     | 98,0                | 57,0                        | 112,0                 | 1,60              | 20,0           |
| Поверхностная (культивация 10-12 см) | III декада апреля | 88,6                | 64,4                        | 102,4                 | 1,69              | 20,6           |
|                                      | II декада мая     | 97,9                | 77,1                        | 103,3                 | 1,70              | 20,8           |

Отвальная обработка почвы способствовала образованию наиболее благоприятных условий для роста, развития и формирования продуктивности сои, так как даже во время августовских засух в этом варианте сохранялось большее количество эффективной влаги по сравнению с другими способами обработки почвы.

В результате анализа трёхлетних данных нами установлено, что наибольшей гербицидной активностью обладали препараты второго и третьего вариантов, процент гибели сорняков в которых составил: на сорте Дуар при первом сроке сева 95,3%, при втором – 97,0 и 97,1% соответственно, а на сорте Армавирская 15 при первом сроке сева 95,1 и 95,3%, при втором сроке – 97,1% (табл. 2).

Гербициды в этих вариантах уничтожали многолетние и однолетние сорняки практически одинаково. Все изучаемые гербициды и их комбинации вызывали снижение общей засоренности посевов сои. Процент гибели сорняков при втором сроке сева увеличивался на 2-10%.

**Таблица 2 – Засоренность посевов сортов сои при различных сроках сева через месяц после внесения гербицидов**

АОС ВНИИМК, 2005-2007 гг.

| Вариант опыта                                  | Сорт Дуар          |          |                    |          |                    |          | Сорт Армавирская 15 |          |                    |          |                    |          |
|--|--------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|---------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|
|  | всего сорняков     |          | в том числе        |          |                    |          | всего сорняков      |          | в том числе        |          |                    |          |
|  |                    |          | однолетних         |          | многолетних        |          |                     |          | однолетних         |          | многолетних        |          |
|  | шт./м <sup>2</sup> | % гибели | шт./м <sup>2</sup> | % гибели | шт./м <sup>2</sup> | % гибели | шт./м <sup>2</sup>  | % гибели | шт./м <sup>2</sup> | % гибели | шт./м <sup>2</sup> | % гибели |
| <b>первый срок сева (третья декада апреля)</b> |                    |          |                    |          |                    |          |                     |          |                    |          |                    |          |
| <b>1</b>                                       | 7,5                | 94,1     | 6,8                | 94,5     | 0,7                | 78,1     | 7,6                 | 94,0     | 6,9                | 94,4     | 0,7                | 72,0     |
| <b>2</b>                                       | 6,0                | 95,3     | 5,7                | 95,4     | 0,3                | 90,6     | 6,2                 | 95,1     | 5,8                | 95,3     | 0,4                | 84,0     |
| <b>3</b>                                       | 6,0                | 95,3     | 5,6                | 95,5     | 0,4                | 87,5     | 5,9                 | 95,3     | 5,5                | 95,6     | 0,4                | 84,0     |
| <b>4</b>                                       | -                  | 100      | -                  | 100      | -                  | 100      | -                   | 100      | -                  | 100      | -                  | 100      |
| <b>5</b>                                       | 16,8               | 86,8     | 16,2               | 86,9     | 0,6                | 81,3     | 16,5                | 86,9     | 16,0               | 87,1     | 0,5                | 80,0     |
| <b>6</b>                                       | 17,8               | 86,0     | 16,8               | 86,4     | 1,0                | 68,8     | 17,5                | 86,1     | 16,7               | 86,5     | 0,8                | 68,0     |
| <b>7</b>                                       | 126,               | -        | 123,7              | -        | 3,2                | -        | 126,1               | -        | 123,6              | -        | 2,5                | -        |
| <b>8</b>                                       | 17,2               | 86,4     | 16,2               | 86,9     | 1,0                | 68,8     | 16,8                | 86,7     | 16,1               | 87,0     | 0,7                | 72,0     |
| <b>9</b>                                       | 18,0               | 85,8     | 16,9               | 86,3     | 1,1                | 65,6     | 18,2                | 85,6     | 17,3               | 86,0     | 0,9                | 64,0     |
| <b>второй срок сева (вторая декада мая)</b>    |                    |          |                    |          |                    |          |                     |          |                    |          |                    |          |
| <b>1</b>                                       | 3,2                | 96,0     | 2,7                | 96,4     | 0,5                | 86,1     | -                   | 95,7     | 3,0                | 96,1     | 0,5                | 81,5     |
| <b>2</b>                                       | 2,4                | 97,0     | 2,1                | 97,2     | 0,3                | 91,7     | 2,3                 | 97,1     | 2,1                | 97,3     | 0,2                | 92,6     |
| <b>3</b>                                       | 2,3                | 97,1     | 1,9                | 97,5     | 0,4                | 88,9     | 2,3                 | 97,1     | 1,9                | 97,6     | 0,4                | 85,2     |
| <b>4</b>                                       | -                  | 100      | -                  | 100      | -                  | 100      | -                   | 100      | -                  | 100      | -                  | 100      |
| <b>5</b>                                       | 3,2                | 96,0     | 2,9                | 96,2     | 0,3                | 91,7     | 3,2                 | 96,0     | 2,8                | 96,4     | 0,4                | 85,2     |
| <b>6</b>                                       | 3,5                | 95,6     | 3,0                | 96,0     | 0,5                | 86,1     | 3,5                 | 95,7     | 3,0                | 96,1     | 0,5                | 81,5     |
| <b>7</b>                                       | 79,5               | -        | 75,9               | -        | 3,6                | -        | 80,5                | -        | 77,8               | -        | 2,7                | -        |
| <b>8</b>                                       | 4,1                | 94,8     | 3,5                | 95,4     | 0,6                | 83,3     | 4,2                 | 94,8     | 3,7                | 93,2     | 0,5                | 81,5     |
| <b>9</b>                                       | 4,7                | 94,1     | 4,0                | 94,7     | 0,7                | 80,6     | 4,9                 | 93,9     | 4,3                | 94,5     | 0,6                | 77,8     |

Примечание: в % к контролю «без гербицидов и прополки»

Как показали трёхлетние исследования, наибольшая урожайность формировалась в контроле с двумя ручными прополками. Наибольшая урожайность получена в варианте с применением почвенного гербицида гезагарда и повсходовых в баковой смеси независимо от срока сева и сорта (табл. 3).

Гербициды в этих вариантах уничтожали многолетние и однолетние сорняки практически одинаково. Все изучаемые гербициды и их комбинации вызывали снижение общей засоренности посевов сои. Процент гибели сорняков при втором сроке сева увеличивался на 2-10%.

Как показали трёхлетние исследования, наибольшая урожайность формировалась в контроле с двумя ручными прополками. Наибольшая урожайность получена в варианте с применением почвенного гербицида гезагарда и повсходовых в баковой смеси независимо от срока сева и сорта (табл. 3).

**Таблица 3 – Продуктивность сортов сои в зависимости от срока сева и применения гербицидов**

АОС ВНИИМК, 2005-2007 гг

| Вариант                                   | Сорт Дуар                 |                     |                      |                            | Сорт Армавиская 15        |                     |                      |                            |
|---|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|
|   | средняя урожайность, т/га | масса 1000 семян, г | масличность семян, % | сбор масла с гектара, т/га | средняя урожайность, т/га | масса 1000 семян, г | масличность семян, % | сбор масла с гектара, т/га |
| <b>1 срок сева (третья декада апреля)</b> |                           |                     |                      |                            |                           |                     |                      |                            |
| 1   | 1,37                      | 118,3               | 21,3                 | 25,1                       | 1,22                      | 181,2               | 20,3                 | 21,3                       |
| 2   | 1,46                      | 124,1               | 22,7                 | 28,5                       | 1,37                      | 182,3               | 20,3                 | 23,9                       |
| 3   | 1,48                      | 123,7               | 21,2                 | 27,0                       | 1,39                      | 181,7               | 20,3                 | 24,3                       |
| 4   | 1,62                      | 126,3               | 20,6                 | 28,7                       | 1,42                      | 182,5               | 19,8                 | 24,2                       |
| 5   | 1,35                      | 117,0               | 20,9                 | 24,3                       | 1,28                      | 179,6               | 19,9                 | 21,9                       |
| 6   | 1,28                      | 117,4               | 21,4                 | 23,6                       | 1,31                      | 175,0               | 19,8                 | 22,3                       |
| 7   | 0,84                      | 106,5               | 21,3                 | 15,4                       | 0,60                      | 163,3               | 20,1                 | 10,4                       |
| 8   | 1,28                      | 116,3               | 20,8                 | 22,9                       | 1,33                      | 176,5               | 19,4                 | 22,2                       |
| 9   | 1,34                      | 125,5               | 21,4                 | 24,7                       | 1,34                      | 185,6               | 20,2                 | 23,3                       |
| <b>2 срок сева (вторая декада мая)</b>    |                           |                     |                      |                            |                           |                     |                      |                            |
| 1   | 1,30                      | 118,0               | 21,5                 | 24,0                       | 1,23                      | 180,6               | 20,2                 | 21,4                       |
| 2   | 1,32                      | 124,2               | 21,6                 | 24,5                       | 1,37                      | 183,7               | 20,3                 | 23,9                       |
| 3   | 1,41                      | 124,3               | 21,1                 | 25,6                       | 1,38                      | 185,4               | 20,2                 | 24,0                       |
| 4   | 1,47                      | 126,9               | 21,2                 | 26,8                       | 1,43                      | 187,1               | 19,8                 | 24,4                       |
| 5   | 1,25                      | 119,0               | 20,9                 | 22,5                       | 1,30                      | 183,6               | 20,0                 | 22,4                       |
| 6   | 1,20                      | 119,0               | 20,1                 | 20,7                       | 1,31                      | 178,9               | 20,3                 | 22,9                       |
| 7   | 0,72                      | 104,0               | 20,8                 | 12,9                       | 0,80                      | 169,9               | 20,1                 | 13,8                       |
| 8   | 1,17                      | 116,3               | 21,0                 | 21,1                       | 1,34                      | 179,5               | 19,6                 | 22,6                       |
| 9   | 1,24                      | 121,2               | 21,4                 | 22,8                       | 1,36                      | 189,5               | 20,3                 | 23,7                       |

Немного меньшая урожайность получена во втором варианте. Изучаемые гербициды не оказывали отрицательного влияния на массу 1000 семян и масличность.

Таким образом, в условиях неустойчивого увлажнения оптимальный способ основной обработки почвы под сою – отвальная вспашка на 20-22 см, а самый эффективный способ борьбы с сорной растительностью – это использование комбинации гербицидов почвенного гезагард и послевсходовых баковых смесей хармони + тренд + агритокс, через 10 дней – хармони + тренд + фюзилад форте и корсар + фюзилад форте.

## **ИСТОЧНИКИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ СОИ С УЛУЧШЕННЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ МАСЛА**

**Рябуха С.С., Тымчук С.М., Поздняков В.В.**

61060, Украина, г. Харьков, Московский проспект, 142

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН

ppi@kharkov.ukrtel.net

В статье представлены результаты исследований жирно-кислотного состава масла у различных сортов сои. Приведена их дифференциация по содержанию глицеридов жирных кислот и выделены источники для селекции высокоспециализированных сортов культуры.

В последнее время на мировом рынке резко возрос спрос на продукты переработки масличных культур, что привело к расширению посевных площадей под масличными культурами в Украине, в первую очередь под рапсом. Эксперты в области растениеводства стремятся оптимизировать соотношение основных масличных культур в соответствии с биологически обусловленной целесообразностью и подчеркивают необходимость дальнейшего увеличения производства сои.

Украина по площадям посева и объемам производства занимает первое место в Европе и входит в число девяти крупнейших стран – производителей этой культуры в мире. В 2008 г. в Украине было посеяно 549,0 тыс. га сои, средняя урожайность составила 1,55 т/га, валовой сбор зерна превысил 840 тыс т. В Харьковской области соя высевалась на площади 25,8 тыс. га, средняя урожайность была на уровне 1,01 т/га. Украинскими учеными разработана программа, предусматривающая увеличение посевных площадей под этой важнейшей культурой к 2015 г. до 1,0 млн га и повышение средней урожайности до 1,7 т/га. Это позволит получать 1700,0 тыс. тон зерна сои [1].

Увеличению производства семян сои и расширению сферы их использования может способствовать селекция специализированных высокомасличных пищевых и технических сортов культуры. Содержание масла в семенах сои колеблется в довольно широких пределах: от 12-18% – у диких и полукультурных форм, до 24-26% – у некоторых высокомасличных коллекционных образцов [2].

Сферы промышленного использования растительных масел определяются главным образом их жирнокислотным составом. Однако масла подавляющего большинства сортов сои украинской селекции по этому показателю не отвечают специфическим требованиям конкретных промышленных производств и уступают наилучшим растительным маслам, получаемым из других источников.

Растительные масла с высоким содержанием насыщенных жирных кислот, отличаются высокой устойчивостью к окислению и требуют значительно меньшей гидрогенизации при изготовлении твердых жиров, по сравнению с маслами ненасыщенного типа. Поэтому насыщенные масла, которые характеризуются высокой термостабильностью, устойчивостью к автоокислению, длительными сроками хранения и универсальностью использования, заслуживают внимания как сырье для изготовления маргаринов, майонезов и твердых технических смазок.

В Украине создание биогенных источников высококачественных масел путем генетического улучшения масличных культур до настоящего времени не получило должного развития. Это решительным образом отражается на эффективности национального растениеводства и ограничивает перспективы развития масложировой, пищевой, фармацевтической и технических отраслей промышленности использующих масличное сырье.

Необходимым условием создания биогенных источников высококачественного масличного сырья со специфическими технологическими свойствами из сои является максимальное использование генетического разнообразия этой культуры по жирнокислотному составу и идентификация на этой основе надежных доноров масел насыщенного, моносенасыщенного и ненасыщенного типов [3]. В ходе изучения свыше 150 сортов сои из коллекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева и Национального центра генетических ресурсов растений Украины установлено, что содержание отдельных жирных кислот масла варьируют в широких пределах, что свидетельствует о безусловных возможностях создания ценного генетического материала по этому признаку (табл.).

Таблица – Жирно-кислотный состав масла сортов сои

2002-2004 гг.

| Сорт                     | Содержание, % |                |             |           |           |             |
|--------------------------|---------------|----------------|-------------|-----------|-----------|-------------|
|                          | масла         | жирные кислоты |             |           |           |             |
|                          |               | пальмитиновая  | стеариновая | олеиновая | линолевая | линоленовая |
| Киевская 27 - стандарт   | 20,8          | 13,4           | 4,1         | 24,6      | 49,2      | 6,0         |
| Харьковская зернокармвая | 19,8          | 16,3           | 5,2         | 22,5      | 49,1      | 6,9         |
| Roumanie                 | 20,4          | 16,8           | 4,8         | 23,3      | 46,3      | 6,4         |
| Харьковская 35           | 21,6          | 13,5           | 4,0         | 22,0      | 53,3      | 7,3         |
| Харьковская 66           | 21,4          | 12,5           | 3,6         | 21,0      | 55,9      | 7,0         |
| Фея                      | 22,5          | 14,6           | 4,7         | 22,4      | 48,9      | 6,6         |
| Аврора                   | 21,8          | 14,1           | 4,0         | 39,0      | 36,8      | 4,0         |
| Романтика                | 21,9          | 12,8           | 3,0         | 15,7      | 58,3      | 10,2        |
| Мрия                     | 22,3          | 14,2           | 4,5         | 25,6      | 46,4      | 7,2         |
| Белоснежка               | 21,1          | 12,9           | 3,6         | 18,4      | 55,6      | 9,5         |
| Е-шен-доу                | 21,5          | 14,8           | 3,8         | 21,3      | 48,5      | 9,3         |

В результате проведенных в наших опытах оценок генетического разнообразия сои удалось выделить пять различных по жирно-кислотному составу масла групп сортов. Первая из них отличалась повышенным содержанием пальмитиновой кислоты, вторая – стеариновой, третья – олеиновой, четвертая – линолевой и пятая – линоленовой. При этом в пределах первых четырех групп встречались сорта как с высоким, так и с низким содержанием линоленовой кислоты.

Эти группы сортов не были четко отделены друг от друга и некоторые сорта по типу жирно-кислотного состава масла можно отнести к двум или нескольким группам. Максимальные уровни содержания глицеридов пальмитиновой, олеиновой и линолевой кислот в масле семян у сортов сои значительно уступали аналогичным показателям образцов других масличных культур. Это связано с тем, что эта культура еще недостаточно отработана по жирно-кислотному составу, и поэтому именно для сои необходимость расширения полезного генетического разнообразия культуры и выделение генетических источников высокого содержания отдельных жирных кислот приобретает особое значение [4].

В проанализированной нами экспериментальной совокупности наиболее высоким содержанием пальмитиновой кислоты отличались сорта Roumanie и Харьковская зернокармвая, стеариновой – Харьковская 66 и Схидная, олеиновой – Аврора, линолевой – Варшавская и Пулавская. Наиболее высокое содержание

линоленовой кислоты отмечено у сорта Е-шен-доу, а наиболее низкий – у сорта Аврора.

Общие тенденции изменчивости жирно-кислотного состава соевого масла состояли в том, что повышенное содержание насыщенных и олеиновой кислоты, сопровождалось пониженным содержанием линолевой, а существенные вариации по содержанию линоленовой кислоты наблюдались у сортов с маслами всех типов.

Вовлечение выделенных образцов сои в селекционный процесс позволит создать высокоспециализированные сорта культуры и значительно расширить сферу использования соевого масла.

#### Литература

1. Бабич, А.О. Селекція і виробництво сої в Україні / А.О. Бабич, А.А. Бабич.–Побережна. – Вінниця, 2008. – 215 с.
2. Соя / под ред. Ю.П. Мякушко, В.Ф. Баранова.– М.: Колос, 1984. – 331 с.
3. Тымчук, Д.С. Содержание и жирнокислотный состав масла в семенах сои различного эколого-географического происхождения / Д.С. Тымчук, С.М. Тымчук, В.В. Жмурко, и др. // Актуальные вопросы селекции, технологии и переработки масличных культур: 3 междунар. конфер. молодых ученых и специалистов: сборник материалов. – Краснодар, 2005. – С. 115-120.
4. Поздняков, В.В. Генетичне різноманіття сортів сої за жирнокислотним складом олії / В.В. Поздняков, С.М. Тимчук, Л.Н. Кобизєва, и др. // Химия и технология жиров: Межд. научно-техн. конф. (29 сентября–3 октября 2008 г., г. Алушта):– Тез. докл. – 2008. – С. 18-19.

**ОСМОТРОФНЫЙ ТИП ПИТАНИЯ ГРИБОВ, КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА  
ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПАТОГЕН – РАСТЕНИЕ – ХОЗЯИН НА ПРИМЕРЕ  
ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЕПЕЛЬНОЙ ГНИЛИ  
*MACROPHOMINA PHASEOLINA* (TASSI) GOID.**

**Саенко Г.М.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
piven39@mail.ru

В статье представлен краткий обзор литературы о месте грибов в природе и особенностях их осмотрофного питания. Исследованы осмотрофные взаимоотношения между грибом *M. phaseolina* и соей. Установлено, что для гриба физиологическая засуха и прекращение роста мицелия наступают при осмотическом давлении внешней среды около 1100 кПа. При этом витальный диапазон осмотического давления клеточного сока у сои составляет 500-1300 кПа. Сделаны выводы, что концентрация клеточного сока в тканях сои может приобретать сверхкритические для гриба значения осмотического давления. Широкий диапазон концентраций клеточного сока предоставляют возможность управления осмотрофным питанием гриба вплоть до его полной блокировки.

Грибы – одна из самых многочисленных и филогенетически самостоятельных групп организмов, уступающая по численности лишь насекомым и составляющая в почве до 90 % биомассы всех микроорганизмов и беспозвоночных животных [5, 18, 23]. По различным оценкам общее количество уже известных грибов варьирует от 69 [5] до 72 тыс. видов [19]. При этом, по современным данным к перечню уже известных грибов ежегодно добавляется около 1500 вновь открытых видов, а общее ожидаемое их количество в биосфере ориентировочно достигает 1,5 млн. [5, 18, 19].

Долгое время таксономическое положение грибов в системе организмов было неопределённым. Карл Линней при создании своей «Системы природы» (*Systema naturae*) в 1735 г., успешно разделив всю природу на царства камней, животных и растений, так и не смог найти грибам место [20].

Действительно, грибы, ведя прикрепленный образ жизни, имеют ряд общих признаков, как с растениями, так и с животными. Клетки грибов покрыты оболочками как у растений, но в состав оболочек входит хитин, который имеется только у животных [5]. И только спустя более, чем два века, в 1969 г. Р. Г. Виттейкер [23] при создании пятицарственной системы организмов из царства растений выделил грибы в самостоятельное царство (рисунок). При этом одним из основных критериев, по которым Виттейкер выделил грибы из растений, был особенный, только им присущий способ питания – осмотрофный [23].

В отличие от растений, питающихся автотрофно (фототрофно), и животных, питающихся гетеротрофно (зоотрофно), грибы питаются, всасывая питательные вещества из окружающей среды. По определению Ю. Т. Дьякова (1997) грибы – это гетеротрофные эукариотные организмы, питающиеся осмотрофно.

В настоящее время на смену системе деления организмов на пять царств приходит более совершенная система организмов из трёх доменов – архей, бактерий и эукариот. Трёхдоменная структура природы, включающая в себя до 30 царств, основана на различиях в рибосомной РНК прокариот 16S рРНК [22, 24, 25]. Но даже в этой системе грибы обособлены в отдельное царство со свойственной только осмотрофам специфической 16S рРНК.



Рисунок – Место царства грибов в системе организмов (цит. по: Whittaker, R. H., 1969)

Ещё одной особенностью всех представителей царства грибов является специализация их ферментативного аппарата на разложение углеводов, что объясняет приспособленность большинства грибов-паразитов, симбионтов и сапротрофов к осмотрофному питанию, прежде всего, клеточным соком или гидролизированными растительными тканями [5]. По мнению Ю.Т. Дьякова (2003) специализированные связи грибов с растениями вообще очень древние и образовались ещё до появления наземных растений – видимо, симбиоз древних грибов с водорослями и обеспечил их выход на сушу.

Все три известных в настоящее время способа питания живых организмов – автотрофный, зоотрофный и осмотрофный, существовали более миллиарда лет назад ещё у прокариот, и определили морфологическую и физиологическую эволюцию всей биоты вплоть до высших эукариотных организмов [5-7, 23]. При этом осмотрофный способ наложил существенный отпечаток на морфологию и физиологию грибов.

Тело большинства грибов состоит из сильно разветвленных гиф, позволяя им максимально захватить субстрат для получения из него питательных веществ. При этом считалось, что тело большинства грибов не может иметь очень большие размеры, так как поступление питательных веществ с помощью экзосмоса в клетки, находящиеся в глубине таллома, затруднительно [5]. В то же время в последнее время появились сообщения об обнаружении гигантских цилиндрических плодовых тел грибов рода *Prototaxites* девонского периода (420-350 млн. лет назад) высотой до 6-9 м и диаметром у основания более 1 м [16, 17].

Осмотрофный способ питания заставляет все тело гриба максимально погружаться в субстрат, но при этом ему становится трудно распространяться и занимать новые субстраты. Поэтому споры, которыми грибы размножаются, выносятся над субстратом с помощью специальных выростов мицелия.

Для эффективного поступления растворённых в воде низкомолекулярных органических веществ в мицелий из внешней среды в клетках грибов создаётся



высокое тургорное давление. Выравнивание осмотического давления внутри и вне мицелия гриба ведёт к прекращению его развития и гибели [5, 8, 9,11].

Таким образом, не смотря на ряд особенностей и ограничений, осмотрофный способ питания грибов в целом оказался эволюционно устойчивым, обеспечивая успешное выживание и адаптацию представителей царства грибов в различные геологические эпохи. А многочисленные случаи обнаружения окаменевших остатков гигантских грибов *Prototaxites* свидетельствуют о весьма высокой эффективности осмотрофного способа питания, в благоприятных условиях среды не уступающего фототрофному.

Все особенности осмотрофного питания полностью справедливы и для патогенных паразитических грибов, поражающих современные культурные растения [9, 13]. Кроме этого, обязательным условием воздействия многих патогенных грибов на растение является их способность синтезировать высокотоксические вещества, вызывающие болезни хозяев [1, 10].

Грибные болезни растений, как правило, сопровождаются изменениями, порой существенными, физико-химических свойств протоплазмы. Одной из характерных сторон этих изменений является увеличение проницаемости прилегающих к мицелию слоёв плазмы, выражающееся в увеличении экзоосмоса неорганических солей и органических соединений из клеток вовнутрь гиф гриба, а также в снижении осмотического давления клеточного сока растений. Именно способность выделять в окружающую среду вещества, влияющие на увеличение проницаемости протоплазмы клеток растения-хозяина, является важным адаптивным свойством грибов-паразитов, обеспечивающим им возможность легко использовать питательные вещества, находящиеся в клетках растения-хозяина [10].

В настоящее время для борьбы с грибными болезнями возделываемых культур применяют агротехнические, химические, биологические и селекционные методы. Различные сочетания этих методов с учётом роли природных регулирующих факторов, а также экологической, экономической и токсикологической целесообразности применения пестицидов позволяют, в целом, обеспечить достаточную защиту культурных растений от патогенных грибов [1-4, 9, 15].

В то же время исследований физиологических аспектов осмотрофного способа питания грибов в системе патоген – растение-хозяин крайне мало, а имеющиеся сведения скудны и фрагментарны. Это не позволяет эффективно защищать культурные растения от грибной патогенной микрофлоры за счёт блокировки или нарушения функционирования важнейшего механизма жизнедеятельности гриба – осмотрофного питания.

Для исследования биологии осмотрофных взаимоотношений в системе патогенный гриб – растение хозяин нами был выбран возбудитель пепельной гнили – гриб *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Этот гриб широко распространён повсюду, но основным его ареалом являются районы с сухим и жарким летом. Гриб поражает более чем 500 видов растений, включая культурные и сорные растения, вызывая стеблевые и корневые гнили [21, 26]. Особенностью *M. phaseolina* является то, что из-за слабой токсичности и при наличии оптимальных по влагообеспеченности условий роста и развития растения-хозяина внешние симптомы поражения надземной части растений могут не проявляться вплоть до физиологического созревания культуры [11]. В качестве модельного растения-хозяина с полным отсутствием генетической устойчивости к грибу *M. phaseolina* использовалась культурная соя *Glycine max* (L.) Merrill.

Для правильного понимания осмотрофных процессов в системе патоген – растение-хозяин необходимо исследование динамики осмотического давления

клеточного сока в онтогенезе как в тканях возбудителя пепельной гнили, так и в тканях сои.

С этой целью осмотическое давление клеточного сока (ОДКС) в тканях гриба *M. phaseolina* и сои определяли рефрактометрическим методом на рефрактометре ИРФ-22 по методике Н.Н. Третьякова [14].

ОДКС гриба оценивали путём выращивания мицелия на жидкой питательной среде Чапека с различными концентрациями осмотического вещества (ПЭГ-6000). Осмотическое давление питательной среды, при которой полностью прекращается рост мицелия, считается равной внутреннему ОДКС гриба.

Наши исследования показали, что концентрация, при которой ОДКС внутри и вне мицелия становится равной, а для гриба наступает физиологическая засуха и прекращается рост мицелия, составляет около 1100 кПа.

При исследовании ОДКС растения-хозяина в онтогенезе с интервалами 2 недели при помощи ручного пресса получали клеточный сок из нижней части стебля, и определяли его осмотическое давление. Установлено, что на начальных этапах развития растений сои ОДКС составляет 500-550 кПа. Затем, по мере роста растений этот показатель последовательно возрастает до 900-1200 кПа. Непосредственно перед созреванием, когда фотосинтез прекращается, а хлорофилл деградирует и разрушается, ОДКС у сои опять снижается до 600-700 кПа. Критическое ОДКС в острозасушливых условиях, когда наступает необратимое завядание растений, для сои составляет 1300-1400 кПа.

Таким образом, на начальных этапах онтогенеза растения-хозяина ОДКС гриба вдвое превышает этот же показатель у сои, что обеспечивает возбудителю пепельной гнили благоприятные условия для осмотрофного питания. На более поздних этапах онтогенеза сои за счёт повышенного потребления воды на формирование и рост плодов ОДКС растения повышается до критических и даже сверхкритических для гриба значений. Засушливые условия года ускоряют достижение паритета ОДКС гриба и растения-хозяина. В таких неблагоприятных для гриба условиях физиологической засухи мицелий прекращает своё развитие и гибнет. Если возбудитель относится к группе склероциеобразующих грибов, как возбудитель пепельной гнили, то в условиях физиологической засухи он стремительно формирует микро- и макросклероции.

Модельный эксперимент, поставленный нами в регулируемых условиях среды при формировании искусственной почвенной засухи на фоне резкого повышения ОДКС растения-хозяина, позволил спровоцировать формирование микросклероций в тканях сои даже на стадии проростков, подтвердив, таким образом, осмотическую зависимость гриба от концентрации клеточного сока растения-хозяина.

Таким образом, проведённые нами эксперименты показали:

1. Концентрация клеточного сока растения-хозяина в онтогенезе может приобретать как до-, так и сверхкритические для гриба значения осмотического давления.

2. Сверхкритические для гриба значения ОДКС растительных тканей не препятствуют дальнейшему онтогенетическому развитию самого растения.

3. Установленные диапазоны ОДКС сои предоставляют возможность управления осмотрофным питанием гриба вплоть до его полной блокировки.

Литература

1. Билай, В. И. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / В. И. Билай, Н. Г. Гвоздян, В. Г. Скрипаль. – Киев: Наукова Думка. – 1988. – С. 361.
2. Вавилов, Н. И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / Н. И. Вавилов. – М.: Наука. – 1986. – 519 с.
3. Голышин, Н. М. Повышать эффективность защиты растений / Н. М. Голышин // Защита растений. – 1983. – №1. – С.4-7.
4. Горленко, М. В. Фитопатология. / М. В. Горленко. – Л., Колос. – 1980. – С. 112-125.
5. Дьяков, Ю. Т. Грибы и их значение в жизни природы и человека / Ю. Т. Дьяков. – М., Соросовский образовательный журнал. – 1997. - № 3. – С. 38-41.
6. Дьяков, Ю. Т. Грибы и растения / Ю. Т. Дьяков. – Природа – 2003. - № 5. – С. 73-78.
7. Наговицин, К. Е. Биоразнообразии грибов на границе мезо- и неопротерозоя (лахандинская биота, восточная Сибирь) / К. Е. Наговицин / Новости палеонтологии и стратиграфии. – 2008. – Том 49. – Вып. 10-11. – С. 147-151.
8. Попкова, К. В. Учение об иммунитете растений / К. В. Попкова. - М.: Колос. – 1979. – 61 с.
9. Рассел, Г. Э. Селекция растений на устойчивость к возбудителям и болезням / Г. Э. Рассел. – М.: Колос. – 1982. – С. 57.
10. Рубин, Б. А. Биохимия и физиология иммунитета растений / Б. А. Рубин, Е. В. Арциховская. – М.: Высшая школа. – 1968. – С. 16-17.
11. Саенко, Г. М. Динамика осмотического давления клеточного сока в тканях растений сои / Г. М. Саенко, А. С. Лучинский, С. В. Зеленцов / Масличные Культуры. Науч.-техн. бюллетень ВНИИМК. - вып. 1 (137). – 2007. – С. 81-83
12. Саенко, Г. М. Роль водного стресса в формировании микросклероциев *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. в тканях сои / Г. М. Саенко, С.В. Зеленцов, В. Т. Пивень / Масличные Культуры. Науч.-техн. бюллетень ВНИИМК. - вып. 1 (138). – 2008. – С. 53-57.
13. Тарр, С. Основы патологии растений / С. Тарр. – М.: Мир. – 1975. – 242 с.
14. Третьяков, Н. Н. Практикум по физиологии растений. / Н. Н. Третьяков. – М., Агропромиздат. – 1990. – 272 с.
15. Черемисинов, Н. А. Общая патология растений. / Н. А. Черемисинов. – М.: Высшая школа. – 1973. – С. 281-295.
16. Boyce, C. K. Devonian landscape heterogeneity recorded by a giant fungus. / C. K. Boyce, C. L. Hotton, M. L. Fogel, et al. – Geology. – 2007. – vol. 35. – Issue 5. – P. 399-402.
17. Boyce, C. K. Prehistoric mystery organism verified as giant fungus / C. K. Boyce./ 2007. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www-news.uchicago.edu/releases/07/070423.fungus.shtml>
18. Deshmukh, S. K. The Biodiversity of Fungi. Their Role in Human Life / S. K. Deshmukh, M. K. Rai / Enfield, Science Publishers. – USA. – 2005. – 476 p.
19. Kendrick, B. Fifth Kingdom / B. Kendrick. / [Электронный ресурс]. - 2001. – Режим доступа: <http://www.mycolog.com/CHAP1.htm>.
20. Linnaeus, C. Systema naturae sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, & species / C. Linnaeus / Lugduni Batavorum (Haak). – 1735. – 12 p. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://herba.msu.ru/shipunov/school/books/linnaeus1735\\_systema\\_naturae.djvu](http://herba.msu.ru/shipunov/school/books/linnaeus1735_systema_naturae.djvu)

21. Su, G. Host Specialization in the Charcoal Rot Fungus, *Macrophomina phaseolina* / G. Su, S.-O. Suh, R. W. Schneider, S. Russin / *Phytopathology*. - 2001. - vol. 91. - №2. - P. 120-126.
22. Walsh, D. A. The real 'domains' of life / D. A. Walsh, W. F. Doolittle - *Current Biology*. - 2005. - Vol. 15. - Issue 7. - P. 237-240.
23. Whittaker, R. H. New concepts of kingdoms of organisms / R. H. Whittaker / *Science*. - 1969. - vol. 163. - P. 150-160.
24. Woese, C. R. Phylogenetic structure of the prokaryotic domain: the primary kingdoms / C. R. Woese, G. E. Fox / *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. - 1977. - P. 5088-5090.
25. Woese, C. R. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya / C. R. Woese, O. Kandler, M.L. Wheelis / *Proceedings of the National Academy of Science*. - 1990. - Vol. 87. - P. 4576-4579.
26. Wyllie, T. D. Charcoal rot / T. D. Wyllie // In: *Compendium of soybean diseases*// Ed. by Backman P. A. - APS Press. - USA - 1989. - P. 30-33.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В БОРЬБЕ С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ МАКА МАСЛИЧНОГО

**Самодурова Е.В.**

442731, Пензенская обл., р.п. Лунино-1, ул. Мичурина, 1 Б  
ГНУ Пензенский НИИСХ Россельхозакадемии  
penzniish@sura.ru

Дана сравнительная оценка эффективности препаратов фюзилад форте, КЭ (1,5 л/га); команд, КЭ (0,5; 1,0; 2,0 л/га) и реглон супер, ВР (1,0; 1,5 л/га) в подавлении сорной растительности в посевах мака масличного. В фазу 5-6 листьев биологическая эффективность применяемых гербицидов составляла 51,5-90,1% против 87,2% при ручной прополке. Опыскивание растений мака в фазе 9-10 листьев обеспечивало уменьшение массы сорняков от 50,4% (фюзилад форте) до 71,3% (команд – 1,0 л/га) против 88,3% при применении ручной прополки.

В посевах мака масличного формируется сложный тип засорения, и создаются условия для вегетации сорняков на протяжении всего вегетационного периода [1].

В борьбе с сорной растительностью, наряду с агротехническими мероприятиями (глубокая вспашка с оборотом пласта, предпосевная обработка почвы, уход за посевами с помощью борон и культиваторов) используются гербициды. Для защиты мака от сорняков на гербициды затрачивается в среднем 10% от валовой стоимости всех затрат на выращивание культуры [2-5, 8, 9]. Их применение при возделывании мака является большой проблемой, поскольку рекомендованные препараты используются в основном как почвенные и послевсходовые на ранних (2-3 листа) фазах развития растений [4].

Подбор гербицидов для мака масличного должен отвечать экологическим требованиям и показателям качества сырья получаемой продукции.

Существенно повысить эффективность химической борьбы с сорняками может выбор гербицидов в зависимости от видов сорной растительности и соблюдения оптимальных условий применения [5-8].

Цель исследований: определить влияние гербицидов и препарата гербицидного действия, их доз на засоренность посевов и продуктивность мака масличного сорта Парус.

Задачи исследований:

- дать сравнительную оценку эффективности изучаемых препаратов в подавлении сорной растительности в посевах мака масличного;
- установить оптимальные сроки обработок гербицидами посевов мака масличного;
- изучить особенности формирования урожайности семян мака, количества масла в них в зависимости от применения гербицидов.

*Материал и методы.* Исследования проводили на опытном поле ГНУ ПензНИИСХ в 2007-2008 гг. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднеспособный среднегумусный на лессовидных суглинках с хорошей структурой. Содержание гумуса в пахотном слое – 6,5–6,8%;  $pH_{вод.}$  – 5,3-5,5; содержание подвижного фосфора – 121-143 и обменного калия – 150-170 мг в 1 кг почвы, легкогидролизуемые формы азота 68-75 мг в 1 кг почвы. Сумма поглощенных оснований 32,79-35,73 мг/экв на 100 г почвы.

Объектом исследования в опыте являлся сорт мака масличного Парус.

Предшественник – чистый пар. Способ посева широкорядный, формируемая густота стояния растений – 300 тыс. раст./га. Повторность вариантов четырехкратная. Площадь опытной делянки 12 м<sup>2</sup>, учетной – 10 м<sup>2</sup>.

Защитные мероприятия проводили в фазу 5-6 и 9-10 листьев мака по схеме: 1) контроль (без обработок); 2) ручная прополка; 3) фюзилад форте, КЭ – 1,5 л/га; 4) команд, КЭ – 0,5 л/га; 5) команд, КЭ – 1,0 л/га; 6) команд, КЭ – 2,0 л/га. В 2008 г. в целях расширения спектра применяемых гербицидов в посевах мака в фазу 5-6 листьев в испытание включен препарат реглон супер в дозах 1,0 и 1,5 л/га. Нормы расхода препаратов не превышали дозы, регламентированные списком пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории РФ [11].

Учет эффективности действия препаратов на сорняки в посевах мака проводили по количеству и общей массе надземных органов сорных растений путем подсчета и взвешивания их сырой массы на 1 м<sup>2</sup> [12]. Во время уборки поделочно определяли урожайность и структуру урожая. После уборки по вариантам опыта определяли количество масла в семенах мака по массе обезжиренного остатка предложенного С.В. Рушковским.

Статистическую обработку экспериментальных данных по массе сырых сорных растений, урожайности и количеству жира в семенах мака выполняли методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1977).

Ниже приводятся общие сведения об используемых гербицидах.

Команд, КЭ (480 г/л) – действующее вещество кломазон. Препарат поступает в растение через корневую систему, листья и побеги, и блокирует процесс фотосинтеза. Растения останавливаются в росте и развитии, приобретают хлоротичную окраску, засыхают и гибнут. Период защитного действия: 30 дней. Зарубежный опыт применения кломазона от 120 до 480 г д.в./га на ранних стадиях развития мака свидетельствует об успешном его использовании при подавлении двудольных сорняков: мари белой, горца птичьего, щирицы и др. [12]. Препарат малотоксичен для теплокровных, слаботоксичен для рыб, безопасен для пчёл. Остаточное количество кломазона в растительных остатках мака не обнаружено [12].

Фюзилад форте, КЭ (150 г/га) – действующее вещество Флуазифоп-П-бутил-2-(4-арилоксибензоил)пропионовая кислота относится к слабым кислотам, она способна образовывать соли и эфиры. Эфиры лучше проникают в надземные части растений, где разрушаются с образованием кислоты, которая, образуя конъюгаты с сахарами и аминокислотами, передвигается по растению. К препарату чувствительны однолетние злаковые сорняки. Механизм действия этих гербицидов связан с нарушением биосинтеза липидов, каротиноидов. Соединения среднестабильные, в воде сохраняются более 1 мес., в почве до 3 мес., а иногда до уборки урожая. Для теплокровных животных и человека препарат малотоксичен.

Реглон супер, ВР (150 г/га) – действующее вещество дикват. Препарат не смывается дождем через 10 минут после опрыскивания, быстро поглощается зеленой растительной тканью, которая разлагается под воздействием действующего вещества. Дикват инактивируется при контакте с почвой и быстро распадается в растениях, поэтому можно безопасно применять препарат на семенных посевах и культурах пищевого назначения. Данный препарат применялся в Германии на посевах мака в фазе 4 и 6-10 листьев в дозе 2,0 и 3,0 л/га [10].

*Результаты и обсуждение.* Засоренность посевов мака была представлена малолетними сорняками: ясноткой белой, пикульником обыкновенным, щетинником сизым, куриным просом, дымянкой аптечной, просвирником приземистым, щирицей запрокинутой, ромашкой непахучей, яруткой полевой, фиалкой полевой,

смолевкой обыкновенной, подмаренником цепким. Из многолетних отмечено присутствие вьюнка полевого. Общее количество сорняков в 2007 г. перед обработкой гербицидами посевов мака в фазу 5-6 листьев составило 54 шт./м<sup>2</sup>, в фазу 9-10 листьев 38 шт./м<sup>2</sup>, в 2008 году – 101 шт./м<sup>2</sup> и 93 шт./м<sup>2</sup>, соответственно.

Эффективность применения гербицидов во многом зависит от количества осадков, выпадающих во время их внесения, т.е. в мае - июне. В 2007 г. в данный период выпадение осадков было неравномерным и составило 43,1 и 49,2 мм. Применение гербицида команд более эффективно после выпадения осадков. В наших исследованиях обработки препаратом проходили в неблагоприятных условиях. В фазу 5-6 листьев мака средняя температура воздуха за первую декаду месяца составляла 15,6<sup>0</sup>С, осадков не было, в фазу 9-10 листьев осадков выпало 3,6 мм, температура воздуха – 20,5<sup>0</sup>С. В этих условиях культурные растения плохо развивались, были низкорослыми.

Обработка гербицидами посевов мака в 2008 г. осуществлялась в более благоприятных условиях. В фазу 5-6 листьев мака средняя температура воздуха за III декаду мая месяца составила 17,7<sup>0</sup>С, осадков выпало 29,3 мм, в фазу 9-10 листьев осадков выпало 10,6 мм, температура воздуха – 12,2<sup>0</sup>С. В этих условиях растения мака были хорошо развиты. За годы исследований обработка препаратом команд при норме расхода 2,0 л/га вызывала фитотоксичность на растениях мака.

Чувствительность сорной растительности к изучаемому гербициду была неодинаковой. Гербицид команд эффективно снижал распространенность малолетних сорняков подмаренника цепкого, смолевки и был неэффективен в подавлении дымянки аптечной. Обработка этим препаратом обеспечивала уменьшение надземной массы просвирника приземистого в 2,4-3,5 раза, ромашки непахучей в 8,0-12,6 раза в сравнении с контролем. Эффективность обработок препаратом команд зависела как от дозы гербицида, так и от состояния сорняков. Малолетние сорняки высотой от 1 до 5 см легко подавлялись препаратом. Однако если к моменту обработки просвирник приземистый и яснотка сформировали до 6 листьев, ромашка непахучая достигла высоты 19 см, а вьюнок полевой – 35 см длины, то они становились более устойчивыми к гербициду. Несмотря на пожелтение и побеление листьев в области точки роста, эти сорняки в дальнейшем продолжали вегетировать. К концу вегетации растений мака, оставшиеся в посевах сорняки яснотка, дымянка аптечная и вьюнок увеличивали надземную массу и в большинстве случаев образовывали семена.

Опрыскивание гербицидами в фазу 5-6 листьев позволяло существенно, на уровне показателей применения ручной прополки, снизить количество и надземную массу сорняков. Препарат фюзилад форте полностью подавлял злаковые сорняки. Применение препарата реглон супер в дозе 1,0 л/га было недостаточным для эффективного подавления сорняков, поскольку к моменту уборки происходило увеличение их надземной массы. Препарат в дозе 1,5 л/га обеспечивал снижение надземной массы сорняков: яснотки в 1,8 раза, просвирника приземистого в 5,7 раза и приводил к полной гибели фиалки полевой, ромашки непахучей, дымянки аптечной, подмаренника цепкого. Однако реглон супер был слабо эффективен в борьбе с вьюнком полевым. В целом препарат в дозе 1,5 л/га обеспечивал существенное снижение на 85,0-90,1% надземной массы сорняков.

Биологическая эффективность гербицидов фюзилад форте (1,5 л/га) и команд (0,5; 1,0; 2,0 л/га) составляла 51,5-87,2% (табл. 1).

Перед уборкой данный показатель достигал уровня 41,3-75,9% против 66,2% при ручной прополке.

**Таблица 1 – Эффективность применения гербицидов в посевах мака  
масличного сорта Парус в фазу 5-6 листьев**

2007-2008 гг.

| Вариант                  | Норма расхода препарата, л/га | Масса сорняков через 30 дней после обработки, г |         |         | Биологическая эффективность, % | Урожайность семян мака |              |
|--------------------------|-------------------------------|---|---------|---------|--------------------------------|------------------------|--------------|
|                          |                               | 2007 г.   | 2008 г. | среднее |                                | т/га                   | % к контролю |
| Без обработок (контроль) | -                             | 46,6  | 735,0   | 390,8   | 0                              | 0,16                   | 100          |
| Ручная прополка          | -                             | 4,3   | 94,8    | 50,0    | 87,2                           | 0,21                   | 131,3        |
| Фюзилад форте, КЭ        | 1,5                           | 26,5  | 352,7   | 189,6   | 51,5                           | 0,18                   | 112,5        |
| Комманд, КЭ              | 0,5                           | 20,6  | 243,7   | 132,2   | 66,2                           | 0,19                   | 118,8        |
| Комманд, КЭ              | 1,0                           | 12,1  | 281,4   | 146,8   | 62,4                           | 0,22                   | 137,5        |
| Комманд, КЭ              | 2,0                           | 16,6  | 187,8   | 102,2   | 73,8                           | 0,19                   | 118,8        |
| НСП <sub>05</sub>        |                               | 4,0   | 68,9    | -       | -                              | 0,01                   | -            |

Наибольшую урожайность обеспечивало использование препарата команд в дозе 1,0 л/га (0,22 т/га против 0,21 т/га при ручной прополке). При применении гербицида в дозах 0,5 и 2,0 л/га формировалась более низкая урожайность (0,19 и 0,18 т/га). Использование препарата в дозе 0,5 л/га было недостаточным для эффективного подавления сорняков, а в дозе 2,0 л/га – в большинстве случаев вызывала фитотоксичность на растениях мака. Препарат фюзилад форте подавлял злаковые сорняки и способствовал получению урожайности 0,18 т/га.

Прибавка урожая к контролю при применении изучаемых гербицидов в фазу 5-6 листьев составила 12,5-37,5% против 31,3% при ручной прополке.

При опрыскивании растений мака в фазе 9-10 листьев масса сорняков яснотки, подмаренника, ярутки увеличивалась до 133,3; 21,6; 6,5 г против 32,8; 7,0; 4,6 г при обработке в фазе 5-6 листьев. Просвирник приземистый, ромашка непахучая, дымянка аптечная практически прекратили свой рост. В этих условиях эффективность борьбы с сорняками снижалась (табл. 2).

Через 30 дней после проведенных обработок уменьшение надземной массы сорных растений составляло от 50,4% (фюзилад форте) до 71,3% (комманд – 1,0 л/га) против 88,3% при применении ручной прополки.

Перед уборкой эффективность применения гербицидов фюзилад форте в дозе 1,5 л/га и команд в дозах 0,5 и 1,0 л/га не превышала 34,7-47,4%. Существенное снижение надземной массы сорняков на уровне ручной прополки обеспечивал препарат команд в дозе 2,0 л/га (73,2% против 77,2%). Однако при обработке препаратом команд в дозе 2,0 л/га на растениях мака отмечена фитотоксичность.

При применении гербицида команд в дозе 0,5 и 1,0 л/га в фазу 9-10 листьев прибавка урожая к контролю семян мака составляла 11,8 и 17,6% против 52,9% при проведении ручной прополки. Причиной низкой эффективности гербицидных обработок являлись переросшие и приобретшие к этому времени устойчивость сорняки. Однако следует отметить, что в этот период возрастает эффективность ручной прополки. Данное мероприятие обеспечивало получение 0,09 т/га прибавки урожая.



**Таблица 2 - Эффективность применения гербицидов в посевах мака  
масличного сорта Парус в фазу 9-10 листьев**

2007-2008 гг.

| Вариант                  | Норма расхода препарата, л/га | Масса сорняков через 30 дней после обработки, г/м <sup>2</sup> |         |         | Биологическая эффективность, % | Урожайность семян мака |              |
|--------------------------|-------------------------------|--|---------|---------|--------------------------------|------------------------|--------------|
|                          |                               | 2007 г.  | 2008 г. | среднее |                                | т/га                   | % к контролю |
| Без обработок (контроль) | -                             | 61,5   | 570,1   | 315,8   | 0                              | 0,17                   | 100          |
| Ручная прополка          | -                             | 7,7  | 66,3    | 37,0    | 88,3                           | 0,26                   | 152,9        |
| Фюзилад форте, КЭ        | 1,5                           | 29,5   | 283,9   | 156,7   | 50,4                           | 0,15                   | 88,2         |
| Комманд, КЭ              | 0,5                           | 26,3   | 266,4   | 146,4   | 53,6                           | 0,19                   | 111,8        |
| Комманд, КЭ              | 1,0                           | 24,4   | 156,9   | 90,7    | 71,3                           | 0,20                   | 117,6        |
| Комманд, КЭ              | 2,0                           | 29,3   | 203,9   | 116,6   | 63,1                           | 0,16                   | 94,1         |
| НСР <sub>05</sub>        |                               | 3,8  | 30,2    | -       | -                              | 0,02                   | -            |

За годы исследований установлено, что применение гербицидов фюзилад форте и команд в разных дозах в фазу 5-6 листьев обеспечило получение более высокой урожайности (0,18 и 0,19-0,22 т/га) по сравнению с вариантом, где препараты применялись в фазу 9-10 листьев (0,15 и 0,16-0,20 т/га).

Анализ данных, полученных при определении количества масла в семенах мака в зависимости от применения гербицидов, показал, что обработка растений в фазе 5-6 листьев препаратами команд в дозах 1,0 л/га и 2,0 л/га приводила к увеличению данного показателя на 2,6% и 2,1% по сравнению с контролем. В остальных вариантах не обеспечивалось увеличение количества масла в семенах.

**Выводы.** Более раннее проведение химической борьбы с сорняками в фазе 5-6 листьев мака обеспечивает стабильную и существенную прибавку к урожаю 12,5-37,5%. Наиболее эффективным в подавлении сорной растительности за годы исследований показал себя препарат команд в дозе 1,0 л/га. Однако предпосылкой эффективной борьбы с сорняками в посевах мака является последовательное использование всех агротехнических возможностей для снижения, в первую очередь, зимующих сорняков (ромашки непахучей). Эффективность использования изучаемых гербицидов в посевах мака находится в зависимости от видов сорных растений и соблюдения оптимальных условий их применения.

Ручную прополку эффективнее проводить в фазу 9-10 листьев мака, когда сорняки становятся устойчивыми к гербицидам. Для дальнейшей разработки системы защиты посевов мака от сорняков необходимо проведение ряда опытов по применению гербицидов фюзилад форте, команд и реглон супер в различных сочетаниях, а также совместно с ручной прополкой.

#### Литература

1. Баздырев Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений. – М.: Колос, 2004. – 328 с.
2. Грызлов, В.П. Мак масличный и опийный / В.П. Грызлов, И.Ф. Булгаков, Ф.В. Кутейников М.: Сельхозиздат. 1963. – 143 с.

3. Константинов П.Н. Масличные культуры в Пензенской области / П.Н. Константинов. – Пенза: Пензен. кн. изд., 1954. – 80 с.
4. Мак / За ред. В.Д. Гайдаша – Луцьк: МКФ «Християнське життя», 2002. – 184 с.
5. Система мероприятий по защите масличных культур от вредителей, болезней и сорняков / О.И.Тихонов, Д.С. Васильев. – М.: Колос, 1976. – 39 с.
6. Jacob S.: Gezilte, qualitätsgerechte mechanisch-chemische Pflege - und Unkrautbekämpfungsmaßnahmen – eine wichtige Voraussetzung zur TGL-gerechten Backmohnerzeugung. *Feldwirtschaft* 23. – 1982. – S. 534-536.
7. Leiteritz R.; Roder, W.: Zu wichtige Pflanzenschutzmaßnahmen beim erweiterten Mohnanbau im Bezirk Dresden. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 34. – 1980. – S. 166-169.
8. Schreier J. Technologie výroby máku (Metodika) / Ing. Jan Schreier, CSc. – Ing. Joseph Zájeda. – Praha., 1994. – P. 32.
9. Macleod I.L.: The use of clomazone as a post-emergence herbicide in poppies (*Papaver Somniferum*): The 1997 Brighton crop protection conference – Weeds. *Serve-Ag Pty. Ltd. PO Box 690, Davenport, Tasmania 7310, Australia*, – P. 27-32.
10. Pank F. Verbessertes Unkrautbekämpfungserfolg durch Anwendung geeigneter Herbizidfolgen im Mohnanbau / Friedrich Pank und Liselotte Buhr. // *Nachrichtenblatt Pflanzenschutz in der DDR*. – 1987. – T. 41. – 10. – S. 203-206.
11. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории РФ. 2007 год. Справочное издание. – 320 с.
12. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Организационно-методические и научные основы оптимизации химического способа борьбы с сорняками в исследованиях ВНИИФ // *Материалы 3-го международного научно-производственного совещания*. Голицыно, 2005. С.542-556.

## ВЛИЯНИЕ ГЛИЦИНА НА АНДРОГЕНЕЗ ПЫЛЬНИКОВ *IN VITRO* ЯРОВОГО РАПСА (*BRASSICA NAPUS L.*)

**Сатина Т.Г., Муравлёв А.А.**  
398037, Липецк, Боевой проезд, 26  
ГНУ ВНИПТИ рапса Россельхозакадемии  
rapeseed@lipetsk.ru

Экспериментально показано влияние различных концентраций глицина на андрогенез ярового рапса. Максимальная индукция эмбриоидов получена при культивировании пыльников на среде содержащей глицин в концентрации 0,1 мг/л. Представлены результаты сортовых различий по способности к андрогенезу.

Прогресс в селекции ярового рапса в значительной мере связан с привлечением нового исходного материала, который, с одной стороны, обеспечивает расширение спектра генетической изменчивости, а с другой – достаточную генетическую стабильность. Одним из путей является использование удвоенных гаплоидных форм растений, полученных с использованием культуры пыльников *in vitro*.

Однако широкое использование этой технологии сдерживается из-за нестабильного эмбриоидогенеза пыльников *in vitro*, наличия эмбриоидов, с низкой регенерацией растений [1].

На индукцию эмбриоидов из микроспор пыльников *in vitro* оказывают влияние следующие факторы:

- условия выращивания донорных растений [2];
- генотип растения [3];
- стадия развития пыльцы [4];
- предобработка бутонов [5];
- состав питательной среды [6];
- условия культивирования пыльников [7].

Наиболее распространённым способом повышения индукции эмбриоидов из пыльников является манипуляция с составом питательных сред. Компонентный состав первичной среды оказывает сильное влияние на формирование и дальнейшее развитие новообразований и последующую регенерацию растений [8].

Уменьшение содержания аммонийного азота ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) и добавление в качестве источника азота глутамина и аспарагина увеличивают индукцию эмбриоидов и регенерацию растений [9].

Цель работы: определить влияние глицина и генотипа сорта на андрогенез пыльников *in vitro*.

**Материал и методы.** Растения рапса трех сортов (Ханна, Ратник, Кристина) выращивали в условиях теплицы при 16-ти часовом фотопериоде и температурном режиме день/ночь 20/15°C. Сбор соцветий (бутонов) проводили в часы интенсивного деления микроспор. Соцветия помещали в водопроводную воду и ставили в холодильник на 2-3 суток (+4-6°C). Бутоны собирали в течение всего периода цветения растений, начиная с появления первых цветков на растениях.

Стерилизацию соцветий проводили в 70% спирте в течение 1 минуты и в 7% хлорамине до 10 минут с последующим трёхкратным промыванием в стерильной воде.

Для посадки на питательную среду отбирали бутоны размером от 2,0 до 4,0 мм, длина лепестков равна половине длины пыльников [10].

Изолирование и посадку пыльников проводили в асептических условиях. Пыльники по 12-18 шт. помещали в пробирки с агаризованной средой и добавлением глицина в различных концентрациях. В работе использовали питательную среду В5 в модификации Келлера [11].

Культивирование пыльников рапса проводили при 30°C в течение 14 дней в темноте, затем продолжали культивирование при 25°C. Полученные эмбриониды пересаживали в пробирки на среду MS [12], содержащую 1% сахарозы, и помещали в световую комнату. Температура культивирования эмбрионидов и проростков 25°C при круглосуточном освещении. После образования корней и 3-4 листьев, проростки пересаживали в смесь почвы и песка (3:1) и накрывали их стеклянными стаканами.

При появлении новых листьев стаканы постепенно приоткрывали для акклиматизации листьев и затем убирали. В дальнейшем проводили обычный уход за растениями – полив, рыхление почвы в сосудах. В фазу цветения каждое растение самоопыляли. После созревания семян растения срезали, обмолачивали и размножали в поле или теплице.

**Результаты и обсуждение.** На пяти вариантах питательной среды культивировали 2355 пыльников трёх сортов рапса.

В таблице приведены результаты культивирования пыльников на среде с различными концентрациями глицина. Во 2-м варианте частота отзывчивых пыльников и частота выхода эмбрионидов являются максимальными 5,0 и 7,1%, соответственно.

Таблица – **Влияние глицина на андрогенез пыльников рапса *in vitro***

2006 г.

| Вариант | Концентрация глицина, мг/л | Количество, шт.          |                      |             | Частота, %           |             | Получено растений |      |
|---------|----------------------------|--------------------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------------|------|
|         |                            | культивируемых пыльников | отзывчивых пыльников | эмбрионидов | отзывчивых пыльников | эмбрионидов | шт.               | %    |
| 1       | 0,0                        | 768                      | 20                   | 27          | 2,6                  | 3,5         | 5                 | 18,5 |
| 2       | 0,1                        | 238                      | 12                   | 17          | 5,0*                 | 7,1*        | 3                 | 17,6 |
| 3       | 0,5                        | 440                      | 18                   | 18          | 4,1                  | 4,1         | 2                 | 11,1 |
| 4       | 1,0                        | 458                      | 14                   | 18          | 3,1                  | 3,9         | 4                 | 22,2 |
| 5       | 1,5                        | 451                      | 12                   | 17          | 2,7                  | 3,8         | 3                 | 17,6 |

Примечание: \* – достоверные различия.

По частоте отзывчивых пыльников между контрольным (без глицина) и вариантами 4-м и 5-м, содержащими максимальное количество глицина, различия не существенны (НСР<sub>05</sub> – 0,55%).

Добавление минимального количества глицина в концентрациях 0,1 и 0,5 мг/л приводит к увеличению отзывчивости пыльников с 2,6% в первом до 5,0 и 4,1% во 2-м и 3-м вариантах, соответственно. Различия существенны между 1-м и 2-м, 3-м вариантами (НСР<sub>05</sub> – 0,55%).

Анализ частоты выхода эмбрионидов показал, что лучшая частота эмбрионидогенеза 7,1% получена на среде с добавлением минимального количества глицина 0,1 мг/л. Различия по частоте выхода эмбрионидов между 2-м и другими вариантами среды существенны (НСР<sub>05</sub> – 0,88%). Увеличение концентраций до 1,5 мг/л приводит к ингибированию индукции эмбрионидов – 3,8%. Нет существенных различий между 1-м, 3-м, 4-м, 5-м вариантами.

В оценке сортов на способность к андрогенезу на изучаемых вариантах сред использовали пыльники сортов Ратник, Ханна, Кристина (рис.).

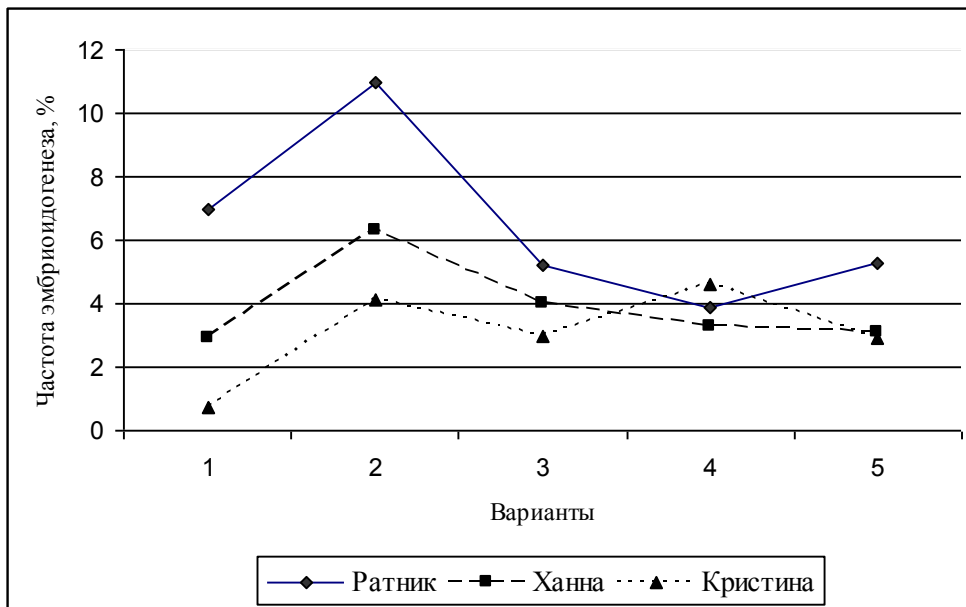


Рисунок – Частота эмбриодогенеза сортов ярового рапса в культуре пыльников *in vitro*

Добавление в питательную среду глицина в минимальном количестве (0,1 мг/л) способствует максимальной индукции эмбриоидов у всех сортов. Дальнейшее увеличение концентраций глицина приводит к снижению андрогенеза у сорта Ратник до 3,9% в 4-м варианте, у сорта Ханна до 3,1% в 5-м варианте.

Изучаемые сорта (фактор А) различаются между собой по способности к андрогенезу на всех вариантах сред (НСР<sub>05</sub> – 0,56%). Исключение составляют сорта Ханна и Кристина при культивировании пыльников на среде 5-го варианта, частота выхода эмбриоидов составляет – 3,1 и 2,9%, соответственно.

При изучении андрогенеза пыльников у сорта Ратник на всех вариантах среды (фактор В) индуцирование эмбриоидов происходило с различной частотой. На вариантах 3-м и 5-м эмбриоиды формировались с частотой 5,2 и 5,3%, соответственно, различия не существенны (НСР<sub>05</sub> – 0,73%). На среде 5-го варианта в сравнении с 4-м формирование эмбриоидов увеличилось с 3,9 до 5,3%, различия достоверны (НСР<sub>05</sub> – 0,73%).

Частота индукции эмбриоидов пыльников сорта Ханна находилась в пределах 2,9-6,3%. Максимальная индукция была получена во 2 варианте – 6,3%, различия с другими вариантами достоверны (НСР<sub>05</sub> – 0,73%). Нет существенных различий между вариантами 1-м, 4-м и 5-м, а так же между 3-м и 4-м.

Пыльники сорта Кристина индуцировали максимальный выход эмбриоидов во 2-м и 4-м вариантах, соответственно 4,1 и 4,6%. Различия между этими вариантами не существенны (НСР<sub>05</sub> – 0,73%), также нет достоверных различий между 3-м и 5-м вариантами – 3,0 и 2,9%, соответственно. Индукция эмбриоидов в контрольном варианте у сорта Кристина составила 0,7%, это самый низкий показатель среди изучаемых сортов. Различия с другими вариантами сред достоверны.

Максимальный эффект андрогенеза получили при взаимодействии факторов А (генотип сорта) и В (состав среды) у пыльников сорта Ратник культивируемых на среде второго варианта – 11,0%.

Таким образом, установлено, что добавление глицина в состав среды (0,1 мг/л) стимулирует частоту выхода эмбриоидов до 7,1%. На индукцию эмбриоидов влияют концентрации глицина (состав питательной среды) и генотип сорта. Сортные особенности индукции эмбриоидов проявляются на всех вариантах среды. Общая закономерность андрогенеза пыльников состоит в стимулирующем эффекте малой концентрации глицина (0,1 мг/л) и его ингибировании при увеличении концентрации.

#### Литература

1. Муравлёв, А.А. Культура пыльников в селекции ярового рапса / А.А. Муравлёв / Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Саратов. – 2007. – 24 с.
2. Dunwell, J.M. Influence genotype, plant growth temperature and anther incubation temperature on microspore embryo production in *Brassica napus* ssp. *oleifera* / J.M. Dunwell, M. Cornish, A.G.L. De Courcel // *Exp. Bot.* – 1985. – Vol.36. – P. 679-689.
3. Thurling, N. The influence of donor plant genotype and environment on production of multicellular microspores in cultured anthers of *Brassica napus* ssp. *oleifera* / N. Thurling, P.M. Chay // *Ann. Bot.* – 1984. – Vol.54. – P. 681-695.
4. Nitsch, J.P. Experimental androgenesis in *Nicotiana* / J.P. Nitsch // *Phytomorphology*. – 1969, – Vol.19. – P. 389-404.
5. Keller, W.A. High frequency production of microspore-derived plants from *Brassica napus* anther cultures / W.A. Keller, K.C. Armstrong // *Z. Pflanzenzucht.* – 1978. – Vol.80. – P. 100-108.
6. Naleczynska, A. Dihaploid production in *Brassica napus* L. by in vitro androgenesis / A. Naleczynska, T. Cegielska // *Genet. Pollen.* – 1985. - Vol.25. – N.3. – P. 271-276.
7. Keller, W.A. Stimulation of embryogenesis and haploid production in *Brassica campestris* anther cultures by elevated temperature treatments / W.A. Keller, K.C. Armstrong // *Theor. Appl. Genet.* – 1979. – Vol.55. – P. 65-67.
8. Foroughi-Wehr, R. In vitro response of *Hordeum vulgare* L. anther cultured from plants grown under different environments / R. Foroughi-Wehr, D. Mix // *Env. Exp. Bot.* – 1979. – Vol.19. – P. 303-309.
9. Lok, O. Induction of microspore embryogenesis in cultured anthers of *Hordeum vulgare*. The effects of ammonium nitrate, glutamine and asparagines as nitrogen sources.
10. Муравлёв, А.А. Методические рекомендации по получению андроклиных растений ярового рапса / А.А. Муравлёв, О.Г. Кривошеева. – Россельхозакадемия. – 1999. – 23 с.
11. Keller, W.A. In vitro production of plants from pollen in *Brassica campestris* / W.A. Keller, T. Rojathy, J. Lacapra // *Can. J. of Genetics and Cytology.* – 1975. – Vol.17 – P. 655-666.
12. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiologia Plantarum.* – 1962. – Vol.15. – P. 473-497.

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ ПАТОГЕННОЙ МИКОФЛОРЫ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

**Сердюк О.А.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

В статье представлены данные о распространенности болезней масличных капустных культур в условиях центральной зоны Западного Предкавказья. Выявлено, что в засушливых погодных условиях 2006-2007 гг. высокая частота встречаемости отмечена у возбудителей пероноспороза и мучнистой росы на яровых и озимых капустных культурах, во влажных погодных условиях 2007-2008 гг. – у возбудителей мучнистой росы, альтернариоза и фузариоза на яровых капустных за исключением белой горчицы.

Основу рациональной защиты растений составляет четкое представление о фитосанитарном состоянии посевов. Поэтому оправдан и необходим постоянный контроль динамики болезней сельскохозяйственных культур для своевременного обнаружения доминантных видов и принятия соответствующих мер борьбы с ними.

Цель исследований состоит в определении распространенности болезней яровых и озимых капустных масличных культур в современных условиях, уточнении современного видового состава патогенной микофлоры растений в условиях центральной зоны Западного Предкавказья.

*Материал и методы.* Материалом послужили сорта яровых капустных масличных культур: рапса – Крис, Таврион, сурепицы – Золотистая, Янтарная, белой горчицы – Радуга, горчицы сарептской – Росинка, Славянка, Ракета; сорта озимого рапса – Элвис, Метеор, Дракон. Фитосанитарные обследования посевов проводили по методике И.Л. Маркова (1991) в фазы развития растений: розетка, цветение, желто-зеленый стручок [1]. Выделение фитопатогенов в чистую культуру в лабораторных условиях проводили по методикам В.И. Билай (1977) [2], Н.А. Наумова (1937) [3].

*Результаты и обсуждение.* В годы исследований в условиях центральной зоны Западного Предкавказья более интенсивному распространению болезней на капустных культурах способствовали погодные условия, сложившиеся в период вегетации 2007-2008 гг. (рис.).

Температура воздуха за периоды вегетации 2006-2007 гг. и 2007-2008 гг. в среднем была на одном уровне с сентября по декабрь. В январе 2007 года она превышала показатель 2008 г. на 10<sup>0</sup>С, составив 6,2<sup>0</sup>С. В марте и апреле во время отрастания листьев озимого рапса и первых этапов роста яровых культур температура воздуха в 2007 г. была ниже по сравнению с 2008 г. на 3,6-3,9<sup>0</sup>С. В мае-июле температура 2007 г. превышала показатели 2008 г. на 2,0-4,0<sup>0</sup>С, что привело к снижению инфицированности растений патогенами.

Количество осадков за период вегетации 2006-2007 гг. было ниже по сравнению с периодом вегетации 2007-2008 гг. на 15,6-49,3 мм в течение всей вегетации капустных культур за исключением ноября, января и февраля.

---

Работа выполнена под руководством д.с.-х.н., профессора, заслуженного деятеля науки РФ Пивня В.Т.

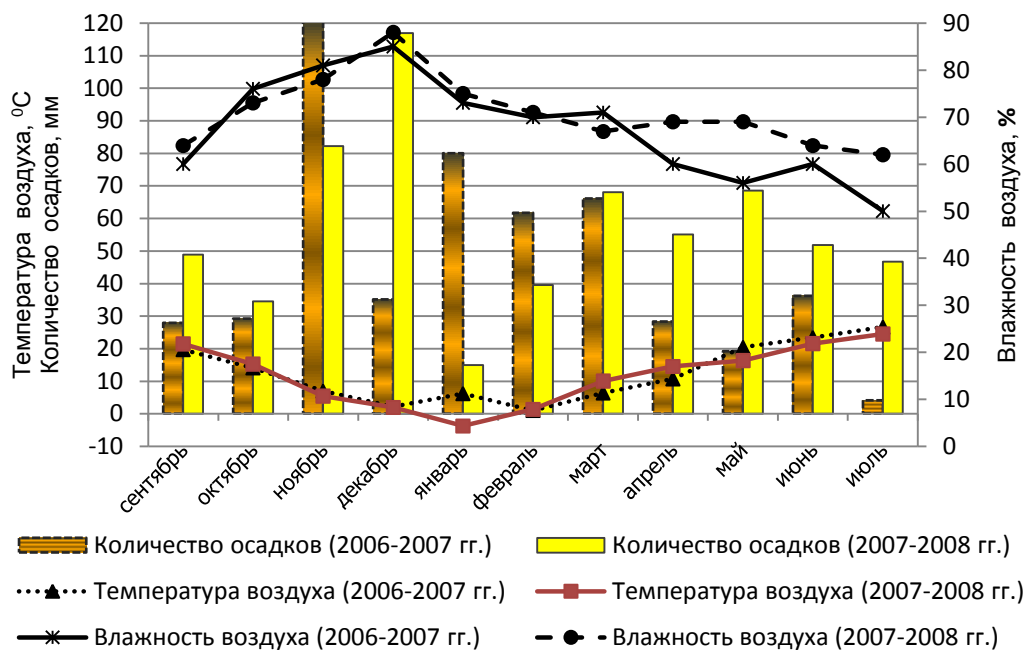


Рисунок – Метеорологические условия периода вегетации капустных культур 2006–2008 гг. (метеостанция «Круглик», г. Краснодар).

Относительная влажность воздуха в период вегетации капустных 2006–2007 гг. ниже 2007-2008 гг. на 4-13% за исключением октября, ноября и марта, что в сочетании с низким количеством осадков способствовало снижению развития возбудителей болезней.

В результате проведенной инвентаризации родового состава микрофлоры яровых и озимых капустных за вегетационные периоды 2006-2007, 2007-2008 гг. выделено 9 родов из четырех классов: оомицеты – 1; зигомицеты – 1; аскомицеты – 2 и дейтеромицеты – 5 (табл. 1). Были выявлены следующие болезни растений: пероноспороз, мучнистая роса, белая гниль, альтернариоз, фузариоз, фомоз, плесневение семян.

За вегетационный период капустных культур 2006-2007 гг. в засушливых погодных условиях высокая частота встречаемости отмечена у возбудителей пероноспороза и мучнистой росы на яровых и озимых капустных культурах за исключением белой горчицы. Несмотря на высокую частоту встречаемости степень вредоносности данных патогенов в отношении капустных культур низкая, т.к. первые признаки поражения растений пероноспорозом и мучнистой росой отмечены в фазу бутонизации-цветения и зеленого стручка соответственно. Интенсивное распространение этих болезней приходится на тот момент, когда стручки уже сформированы, а листья не вносят большой вклад в формирование урожая.

За вегетационный период капустных культур 2007-2008 гг. во влажных погодных условиях высокая частота встречаемости отмечена у возбудителей мучнистой росы, альтернариоза и фузариоза на яровых капустных. Поражение растений альтернариозом и фузариозом при благоприятных для возбудителей болезней условиях способно привести к снижению урожая от 25 до 56%.



**Таблица 1 – Распределение выделенных грибов по систематическим группам и частота их встречаемости на капустных культурах в условиях центральной зоны Западного Предкавказья**

2006-2008 гг.

| Класс, порядок, семейство                             | Род                               | Частота встречаемости родов грибов на культуре |             |                    |               |          |
|---|-----------------------------------|--|-------------|--------------------|---------------|----------|
|   |                                   | яровой рапс                                    | озимый рапс | горчица сарептская | горчица белая | сурепица |
| вегетационный период 2006-2007 гг.                    |                                   |  |             |                    |               |          |
| <i>1. Oomycetes, Peronosporales, Peronosporaceae</i>  | <i>Peronospora</i> Cda.           | +++  | +++         | +++                | -             | +++      |
| <i>2. Zygomycetes, Mucorales, Mucoraceae</i>          | <i>Mucor</i> Mich. emend. Ehrenb. | +  | +           | +                  | +             | +        |
| <i>3. Ascomycetes, Erysiphales, Erysiphaceae</i>      | <i>Erysiphe</i> Link.             | +++  | +++         | +++                | -             | +++      |
| <i>Helotiales, Sclerotiniaceae</i>                    | <i>Sclerotinia</i> Fuck.          | +  | ++          | -                  | +             | +        |
| <i>4. Deuteromycetes, Hyphomycetales, Moniliaceae</i> | <i>Aspergillus</i> Michtli et Fr. | +  | +           | +                  | +             | +        |
|   | <i>Penicillium</i> Link           | +  | -           | +                  | +             | +        |
| <i>Dematiaceae</i>                                    | <i>Alternaria</i> Nees.           | +  | ++          | +                  | ++            | +        |
| <i>Tuberculariaceae</i>                               | <i>Fusarium</i> Link.             | +  | ++          | +                  | +             | ++       |
| <i>Sphaeropsidales, Sphaeropsidaceae</i>              | <i>Phoma</i> Fr.                  | -  | ++          | -                  | -             | -        |
| вегетационный период 2007-2008 гг.                    |                                   |  |             |                    |               |          |
| <i>1 Oomycetes, Peronosporales, Peronosporaceae</i>   | <i>Peronospora</i> Cda.           | ++   | ++          | ++                 | -             | +        |
| <i>2. Zygomycetes, Mucorales, Mucoraceae</i>          | <i>Mucor</i> Mich. emend. Ehrenb. | +  | +           | +                  | +             | +        |
| <i>3. Ascomycetes, Erysiphales, Erysiphaceae</i>      | <i>Erysiphe</i> Link.             | +++  | -           | +++                | -             | +++      |
| <i>Helotiales, Sclerotiniaceae</i>                    | <i>Sclerotinia</i> Fuck.          | +  | ++          | -                  | ++            | +        |
| <i>4. Deuteromycetes, Hyphomycetales, Moniliaceae</i> | <i>Aspergillus</i> Michtli et Fr. | +  | +           | +                  | +             | +        |
|   | <i>Penicillium</i> Link           | +  | +           | +                  | +             | +        |
| <i>Dematiaceae</i>                                    | <i>Alternaria</i> Nees.           | +++  | ++          | +++                | ++            | +++      |
| <i>Tuberculariaceae</i>                               | <i>Fusarium</i> Link.             | +++  | ++          | ++                 | ++            | +++      |
| <i>Sphaeropsidales, Sphaeropsidaceae</i>              | <i>Phoma</i> Fr.                  | -  | ++          | -                  | -             | -        |

Примечание: частота встречаемости + – единичная (поражено до 10% растений);  
 ++ – средняя (поражено до 50% растений);  
 +++ – высокая (поражено более 50% растений);  
 - – отсутствие грибов

При изучении мест локализации патогенов установлено, что наиболее часто микозы выделяются из пораженных листьев – 30, семян – 28 и стеблей – 26% (табл. 2).

**Таблица 2 – Видовой состав и места локализации патогенной микрофлоры капустных культур в условиях центральной зоны Западного Предкавказья**

2006-2008 гг.

| Болезнь                 | Возбудитель   | Место локализации |         |      |         |      |
|-------------------------|---|-------------------|---------|------|---------|------|
|                         |   | корень            | стебель | лист | стручок | семя |
| альтернариоз            | <i>Alternaria raphani</i> (Fr.) Keissler;                             | +                 | +       | -    | -       | -    |
|                         | <i>A. brassicae</i> (Berk.) Sacc;                                     | -                 | -       | +    | -       | +    |
|                         | <i>A. brassicicola</i> Wilts. (Schw.)                                 | -                 | +       | +    | +       | +    |
|                         | <i>A. consortiale</i> (Thiem.) Hughes                                 | +                 | +       | +    | -       | -    |
| мучнистая роса          | <i>Erysiphe communis</i> Grev. <i>f. brassicae</i> Hammar L.          | -                 | +       | +    | +       | -    |
| пероноспороз            | <i>Peronospora brassicae</i> Gaeum. <i>f. brassicae</i> (Gaeum.) Dzhn | -                 | -       | +    | -       | -    |
| фомоз                   | <i>Phoma lingam</i> (Tode) Desm.                                      | +                 | +       | +    | -       | -    |
| трахеомикозное увядание | <i>Fusarium oxysporum</i> (Schlecht.) Snyd. et Hans                   | +                 | +       | -    | +       | +    |
| белая гниль             | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary                        | +                 | +       | -    | -       | -    |
| плесневение семян       | <i>Penicillium</i> Link   | -                 | -       | -    | -       | +    |
|                         | <i>Aspergillus</i> Micheli  | -                 | -       | -    | -       | +    |
|                         | <i>Mucor</i> Micheli emend E.   | -                 | -       | -    | -       | +    |

Примечание: + - наличие инфекции; - - отсутствие инфекции

По данным наших исследований, грибы *E. communis f. brassicae*, *Ph. lingam*, *P. brassicae f. brassicae*, *F. oxysporum*, *S. Sclerotiorum* в агроценозе капустных культур приурочены только к определенным органам. Вид *E. communis f. brassicae* способен поражать стебли, листья и стручки растений, *P. brassicae f. brassicae* – только листья. *Ph. lingam*, *F. oxysporum*, *S. sclerotiorum* основной вред наносят корням и стеблям, вызывая усыхание растений.

Виды рода *Alternaria spp.* способны поражать все генеративные и вегетативные органы растений яровых и озимых капустных. Наиболее распространенным и вредоносным является гриб *A. brassicicola*, который разрушает клеточные стенки тканей растения-хозяина, отрицательно влияя на развитие стручков и се-

мян (их налив) и в конечном итоге на реализацию семенной продуктивности и качество продукции.

Заключение. В условиях центральной зоны Западного Предкавказья высокой частоте встречаемости болезней на капустных культурах способствуют обильное количество осадков, превышающее 48,0 мм за месяц, и относительная влажность воздуха, выше 60%.

#### Литература

1. Марков, И.Л. Болезни рапса и методы их учета / И.Л. Марков // Защита растений. – 1991. – № 6. – С. 55-60.
2. Билай, В.И. Методы экспериментальной микологии / В.И. Билай. – Киев. – 1973. – С. 242.
3. Наумов, Н.А. Методы микологических и фитопатологических исследований / Н.А. Наумов. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1937. – 272 с.

## МЕТОД ИСКУССТВЕННОГО ИНФИЦИРОВАНИЯ ПРОРОСТКОВ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ ГРИБОМ *ALTERNARIA BRASSICICOLA* (SCHW.) WILTS.

**Сердюк О.А.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

В статье представлен разработанный метод искусственного заражения проростков горчицы сарептской возбудителем альтернариоза для первичной оценки селекционного материала на устойчивость к болезни. Установлено, что оптимальными условиями для процесса заражения являются: температура воздуха, близкая к 20<sup>0</sup>С, период увлажнения от 5 до 24 часов и титр суспензии конидий и фрагментов мицелия гриба *A. brassicicola* 1,0×10<sup>7</sup> КОЕ/мл.

Оценку селекционных сортообразцов различных сельскохозяйственных культур на устойчивость к поражению возбудителями болезней целесообразно проводить сначала в лабораторных условиях для того, чтобы еще на стадии проростков отобрать наиболее устойчивые и снизить объем полевых испытаний, которые более трудоемки. Однако в отношении проведения оценки на устойчивость растений к поражению грибами рода *Alternaria* сведения носят довольно ограниченный характер.

Из литературных источников известно об искусственном заражении растений пшеницы грибом *A. triticina* суспензией конидий 1,6×10<sup>4</sup> кон./мл в тепличных условиях в разные фазы вегетации [1], растений амаранта грибом *A. alternata* суспензией конидий 1,0×10<sup>7</sup> спор в 1 мл рапсового масла в полевых условиях [2]. Информации об оценке капустных культур, в частности горчицы сарептской, на устойчивость к альтернариозу в литературных источниках не обнаружено.

Целью исследований явилась разработка метода искусственного заражения проростков горчицы сарептской грибом *A. brassicicola* для первичной оценки сортов и сортообразцов на устойчивость к альтернариозу. В задачи исследований входило определение оптимального титра суспензии конидий и фрагментов мицелия гриба, диапазона температур и периода увлажнения для успешного процесса инокулирования проростков.

Материал и методы. В качестве материала были использованы проростки горчицы сарептской сорта Росинка, изоляты гриба *A. brassicicola*, как наиболее патогенного вида рода *Alternaria* для растений горчицы. Для определения агрессивности патогена использовали модифицированную нами методику Р.А. Delwiche (1980) [3]. Проростки горчицы сарептской выращивали в лабораторных условиях в стерильном песке при температуре 20-22<sup>0</sup>С в течение 7 дней. Исследования проводили в двух вариантах: с механическим травмированием поверхности семядольных листьев и без него, создавая условия влажной камеры. На каждую половину семядольных листьев капали суспензию конидий и фрагментов мицелия патогена с разной концентрацией – от 5,0×10<sup>3</sup> до 1,0×10<sup>7</sup> КОЕ/мл. Учеты проводили каждый день в течение 14 дней. Критерием агрессивности служили инкубационный период болезни, количество пораженных семядолей и развитие болезни на семядолях.

Для того чтобы определить, при каких условиях внешней среды начинается процесс инфицирования растений горчицы сарептской грибом *A. brassicicola*, отметить массовое проявление признаков альтернариоза и полное поражение растений, проростки горчицы выращивали как в предыдущем опыте. В дальнейшем семядольные листья травмировали стерильной иглой и наносили на место укола суспензию конидий и фрагментов мицелия гриба *A. brassicicola* с титром  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/мл. В качестве контроля – капли стерильной воды. Учет пораженных проростков горчицы в условиях влажной камеры проводили в течение 2-х суток при температурах 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28°C.

**Результаты и обсуждение.** Для успешного проведения искусственного инфицирования растений возбудителем болезни необходимо провести исследования агрессивности патогена, определить оптимальный титр суспензии спор и фрагментов мицелия. Изучение агрессивности гриба *A. brassicicola* проводили при температуре 20-22°C, выбранной на основании данных наших исследований, по которым оптимальной температурой окружающей среды для роста и развития конидий *A. brassicicola* является 20°C. Результаты исследований представлены в таблице.

**Таблица – Развитие альтернариоза на проростках горчицы сарептской в зависимости от титра суспензии конидий и фрагментов мицелия гриба *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wilts. и механического повреждения поверхности семядолей, сорт Росинка**

ВНИИМК, 2006 г.

| Вариант                   | Титр суспензии, КОЕ/мл | Инкубационный период, сутки | Пораженных семядолей, % | Развитие болезни, % |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|
| с повреждением семядолей  | $5,0 \times 10^3$      | 9                           | 13,2                    | 16,8                |
|                           | $1,0 \times 10^4$      | 9                           | 27,5                    | 19,2                |
|                           | $1,0 \times 10^5$      | 4                           | 30,0                    | 33,0                |
|                           | $2,5 \times 10^5$      | 4                           | 30,0                    | 42,0                |
|                           | $5,0 \times 10^5$      | 4                           | 42,4                    | 60,0                |
|                           | $1,0 \times 10^6$      | 1                           | 70,4                    | 93,4                |
|                           | $1,0 \times 10^7$      | 1                           | 100                     | 100                 |
| без повреждения семядолей | $5,0 \times 10^3$      | 9                           | 5,6                     | 5,8                 |
|                           | $1,0 \times 10^4$      | 9                           | 10,3                    | 6,4                 |
|                           | $1,0 \times 10^5$      | 7                           | 11,4                    | 17,6                |
|                           | $2,5 \times 10^5$      | 6                           | 15,6                    | 20,0                |
|                           | $5,0 \times 10^5$      | 5                           | 25,0                    | 36,0                |
|                           | $1,0 \times 10^6$      | 1                           | 43,4                    | 64,0                |
|                           | $1,0 \times 10^7$      | 1                           | 61,4                    | 68,0                |

Выявлено, что титр суспензии гриба *A. brassicicola* влияет на длительность инкубационного периода альтернариоза. В вариантах с повреждением семядолей проростков горчицы сарептской и без него при увеличении количества спор и

фрагментов мицелия патогена в 1 мл суспензии сокращается время проявления первых признаков болезни на семядолях, составив всего 1 день при инокулировании их титром  $1,0 \times 10^6$  и  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/мл. Количество пораженных семядолей проростков составило: при механическом повреждении поверхности листовой пластинки – 70,0 и 100% соответственно, без повреждения – 42,0 и 61,0% соответственно.

Развитие болезни при повышении титра суспензии увеличивается, достигая наибольшего значения при инокулировании титром  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/мл в обоих вариантах – 100 и 68,0% соответственно.

Таким образом, агрессивность гриба *A. brassicicola* возрастает с увеличением концентрации конидий и фрагментов мицелия в инокулюме. При титре суспензии  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/мл через 1 день происходит полное поражение проростков горчицы сарептской при повреждении поверхности семядолей и 61% – без него.

Следовательно, титр суспензии гриба *A. brassicicola*  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/мл является оптимальным для проведения первичной оценки селекционного материала горчицы сарептской на устойчивость к альтернариозу.

Следующим этапом исследований было определение всего температурного диапазона, при котором возможно заражение проростков горчицы возбудителем альтернариоза, и соответствующего ему периода увлажнения (рис.).

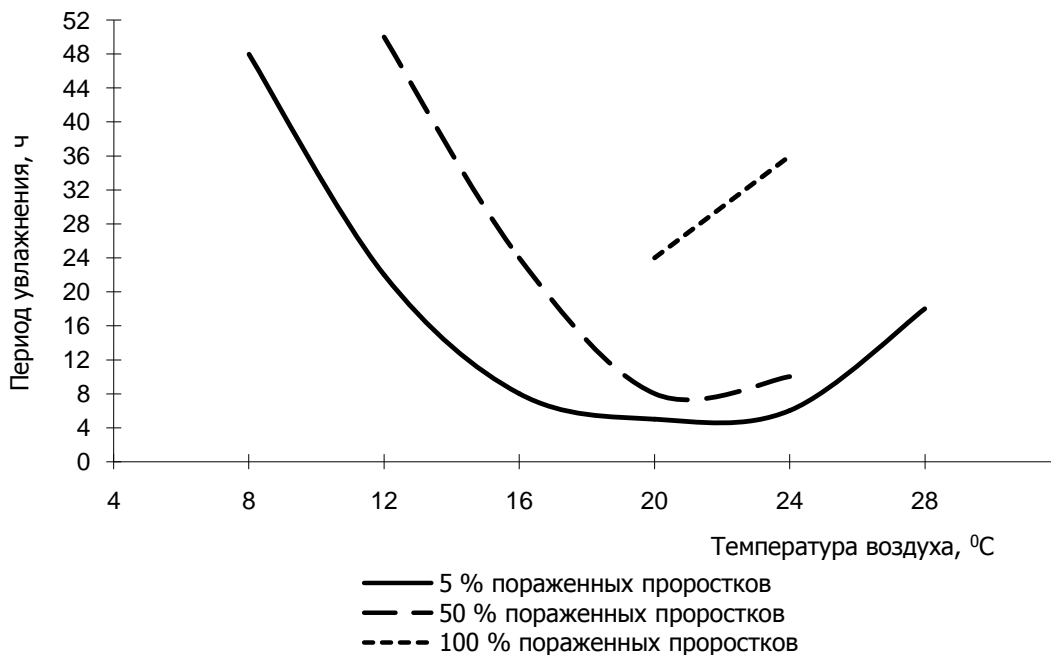


Рисунок – Влияние длительности периода увлажнения и температуры воздуха на инфицирование проростков горчицы сарептской грибом *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wilts.

Для этого в лабораторных условиях проростки инокулировали суспензией конидий и фрагментов мицелия гриба *A. brassicicola* с концентрацией  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/мл.

В опыте рассматривалось три показателя: 5, 50 и 100% пораженных проростков горчицы сарептской для того, чтобы определить, при каких условиях на-

чинается процесс инфицирования, отметить массовое проявление признаков альтернариоза и полное поражение проростков.

Установлено, что процесс инфицирования проростков горчицы сарептской возбудителем *A. brassicicola* происходит в интервале температур 8-28<sup>0</sup>С с удлинением влажного периода до 48 часов. Наиболее благоприятной можно считать температуру, близкую к 20<sup>0</sup>С, при которой первые признаки заражения проявляются уже после 5-ти часового периода увлажнения. Чем больше температура воздуха отклоняется от оптимальной в ту или иную сторону, тем требуется больший период увлажнения для инфицирования и проявления признаков альтернариоза на растениях.

Распространенность болезни до 50%-го уровня отмечена в более узком температурном диапазоне – 12-24<sup>0</sup>С с периодом увлажнения до 50 часов.

При температуре 28<sup>0</sup>С максимальное развитие болезни отмечено при 18 часовом периоде увлажнения, не превысив 5%-ный порог распространенности. При большей экспозиции дальнейшей распространенности болезни отмечено не было, что, видимо, связано с угнетением процессов жизнедеятельности патогена при длительном воздействии высоких температур.

Распространенность альтернариоза горчицы достигла 100%-го уровня только при температуре 20 и 24<sup>0</sup>С через 24 и 36 часов соответственно.

На основании вышеизложенных данных нами разработан метод искусственного заражения проростков горчицы сарептской в лабораторных условиях без повреждения поверхности семядольных листьев: визуально здоровые семена высевают в стерильный песок в пластиковые ящики и выращивают при температуре 20-22<sup>0</sup>С. Через семь дней после посева на все семядольные листья наносят капли суспензии конидий и фрагментов мицелия гриба *A. brassicicola* с титром  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/мл. В течение суток создают влажную камеру, обильно поливая проростки водой и накрывая ящики пленкой. Через сутки у восприимчивых растений проявляется пожелтение семядолей, часто с некротическими поражениями, по которым и оценивают их устойчивость, используя модифицированную нами шкалу Р.А. Delwiche (1980) [3]:

- 0 – отсутствие пожелтения семядольных листьев;
- 1 – пожелтение семядольных листьев ограниченное, диаметром 0,5-1,0 мм;
- 2 – пожелтение семядольных листьев диаметром 1,5-3,0 мм;
- 3 – темные некротические поражения 1,5-3,0 мм, вокруг которых узкая светлоокрашенная полоса больной ткани;
- 4 – темные некротические поражения более 3,0 мм, листья с серозелеными некротизированными краями;
- 5 – семядольные листья усыхают полностью.

По данной шкале: 0 – растение иммунное, 1-2 балла – растение устойчивое, 3-5 баллов – растение восприимчивое.

Суспензию, состоящую из конидий и фрагментов мицелия гриба *A. brassicicola* готовят следующим образом. Гриб предварительно выращивают на агаризованной среде Чапека в течение 14 дней при температуре 20-22<sup>0</sup>С. Стерильной водой проводят смыв конидий и фрагментов мицелия гриба с поверхности среды в чашках Петри. Суспензию взбалтывают, подсчитывают количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 мл с помощью камеры Горяева. При необходимости проводят разведение таким образом, чтобы в каждом из маленьких квадратов камеры находилось 22-25 или в каждом большом – 36-40 конидий и фрагментов мицелия. Для инокулирования семядолей используют только свежеприготовленную суспензию конидий и фрагментов мицелия гриба *A. brassicicola*.

Заключение. Разработанный нами метод искусственного заражения проростков горчицы сарептской возбудителем альтернариоза прост в исполнении и отличается достоверностью результатов.

#### Литература

1. Ram, B. Effect of artificial inoculation of *Alternaria triticina* on yield components of wheat / B. Ram, L.M. Joshi // Z. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz. – 1979. – Vol. 86. – № 12. – P. 741-744.
2. Ghorbani, R. Evaluation of *Alternaria alternata* for biological control of *Amaranthus retroflexus* / R. Ghorbani, W. Seel, A. Litterick, et al. // Weed Sci. – 2000. – Vol. 48. – № 4. – P. 474-480.
3. Delwiche, P.A. Aspects of blackleg (*Leptosphaeria maculans*) resistance in rapeseed (*Brassica napus*) / P.A. Delwiche // Ph. D. thesis. Wisconsin, USA: University of Wisconsin – Madison. – 1980. – P. 78-80.



## РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВИРУЛЕНТНОСТЬ ЗАРАЗИХИ ПОДСОЛНЕЧНИКОВОЙ (*OROBANCHE CUMANA* WALLR.) В РАЙОНАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ситало Г.М.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Обследованы посевы подсолнечника в 43 районах Ростовской области на предмет выявления степени засорённости их заразой (*Orobanche cumana* Wallr.). Показано, что 14 районов имеют высокую и среднюю степень засорённости полей. Установлено, что зараза из двух хозяйств Морозовского района высоко вирулентна для двух линий подсолнечника селекции ВНИИМК обладавших ранее иммунитетом. Это свидетельствует о наличии в Морозовском районе новых физиологических рас заразы, требует их незамедлительной идентификации и усиления селекции подсолнечника на иммунитет.

Зараза подсолнечниковая *Orobanche cumana* Wallr. относится к высшим растениям из семейства *Orobanchaceae*. Многие представители этого семейства являются паразитами высших растений, и особенно высоко вредоносны для сельскохозяйственных культур. В частности, зараза подсолнечная при сильном поражении растений способна уничтожить весь урожай подсолнечника. Это бесхлорофильное растение, не имеющее собственных корней и листьев. Прорастая в корень подсолнечника, поглощает из него водно-минеральные и пластические вещества. Стебли заразы бурые с синеватым оттенком. Цветки двугубые, бледно-фиолетовые или беловатые, собраны в колосовидное соцветие. Утолщенный у основания и неветвящийся стебель высотой до 65 см покрыт бурыми чешуйками, представляющими рудименты листьев. Плод – коробочка. Растение чрезвычайно плодовито. Одно растение может образовать до 500 тыс. пылевидных семян, которые легко переносятся ветром и, находясь в почве в природных условиях, могут сохранять всхожесть до 20 лет [1]. Многими авторами показано, что прорастание семян происходит в присутствии корневых выделений подсолнечника.

На протяжении столетней истории возделывания подсолнечника в России было три периода, когда сильное поражение посевов заразой ставило культуру под угрозу исчезновения. Сопряженная эволюция паразита и хозяина приводила к появлению новых рас паразита, способных преодолевать иммунитет устойчивых сортов и гибридов. Последняя эпифитотийная обстановка сложилась в СССР в начале 70-х годов, когда появившийся впервые в Молдавии биотип заразы, названный впоследствии расой С, начал поражать бывшие устойчивыми сорта и быстро распространился во всех регионах возделывания подсолнечника, особенно на Северном Кавказе. Успешная селекция новых сортов подсолнечника на устойчивость к этой расе в течение десятка последующих лет позволила решить проблему. Возделывание повсеместно этих устойчивых сортов вызывало прорастание семян паразита и постепенно привело к уничтожению их основных запасов в почве.

Примерно до конца 90-х особых проблем с заразой на подсолнечнике в России не возникало. Однако в последние годы из разных мест Ставрополь-

ского и Краснодарского краёв, а также Ростовской области стали поступать сведения о сильной засорённости посевов подсолнечника заразой.

Проблема заразы актуальна сегодня не только для России, но и для ряда стран Европы, возделывающих подсолнечник. Классическим примером является ситуация с заразой в Испании, где частый возврат подсолнечника на прежнее место ещё в 1995-1996 гг. привёл к образованию новых более вирулентных биотипов паразита, поразивших все устойчивые гибриды. Эти биотипы были названы расами C, D, E, F [2]. В настоящее время раса F распространена там повсеместно в провинциях Севилья, Кордоба, Куэнка [3]. Наиболее же засорёнными заразой оказались области Есиха и Кармона, а в Андалусии имеют место большие потери в производстве подсолнечника. Там также обнаружена и более вирулентная раса G, которая поражает гибриды устойчивые ко всем предшествующим расам: A, B, C, D, E, F [4].

В Румынии раса F была идентифицирована в 1997 г. Новый вирулентный биотип заразы появился там к 2005 г. Устойчивые к расе F гибриды, были поражены заразой в 2006 г. в Тулче (область Румынии вдоль побережья Черного моря). Биотипы паразита, поразившие их, были названы расами G и H [5].

Появление новых рас заразы отмечено также в Турции [6] и Болгарии [7]. В 2007 г. отмечено сильное поражение заразой посевов подсолнечника во Франции.

Общеизвестно, что вирулентные физиологические расы паразитов возникают в ходе сопряжённой эволюции паразита и хозяина. С уходом сортов и гибридов их питающих уходят и старые расы. В ходе сортообновления появляются новые расы, приспособляющиеся к новым генотипам хозяина.

На протяжении 90-х и по сей день в Россию завозится большое количество семенного материала подсолнечника иностранной селекции. С высокой долей вероятности можно говорить, что расовый состав популяций заразы здесь будет сходен с таковым в странах-оригинаторах этого семенного материала. Вопрос состоит только в том, чтобы как можно быстрее идентифицировать эти расы и наладить эффективную селекцию устойчивого материала.

Целью наших исследований было выявить в Ростовской области районы, где поля в значительной степени засорены заразой, и оценить её вирулентность для лучших по устойчивости линий подсолнечника селекции ВНИИМК.

*Материал и методы.* В период созревания подсолнечника в 2008 г. были обследованы поля в 43 районах Ростовской области на предмет их засорения заразой (табл. 1). Учёт засорённости проводили следующим образом: подсчитывали число цветоносов заразы на 50 площадках площадью 1 м<sup>2</sup>, произвольно выбранных в разных местах по диагоналям поля. Усреднённое число цветоносов на 1 м<sup>2</sup> использовали как показатель степени засорённости отдельных полей, усредняя эти данные, в целом, по каждому району.

Изучали вирулентность семян заразы, собранных на трёх полях в Морозовском районе Ростовской области, для линий подсолнечника: ВК623 и ВК680 селекции ВНИИМК. Вирулентность оценивали в сравнении с таковой семян заразы, собранных в Краснодарском крае в 2003 г. и хранившихся в замороженном состоянии в лаборатории иммунитета и электрофореза ВНИИМК. Сорт подсолнечника ВНИИМК 8883 служил контролем восприимчивости, так как не был ранее селектирован на устойчивость к заразе.

**Таблица 1 – Результаты обследования посевов подсолнечника в районах Ростовской области на засоренность заразихой\***

2008 г.

| № п/п | Район            | Всего пашни, тыс. га | Площадь, занятая подсолнечником, га | Площадь, засоренная заразихой, га | Площадь, засоренная заразихой, % | Степень засорения заразихой** |
|-------|------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1     | Азовский         | 192376               | 42910                               | 1042                              | 2,43                             | слабая                        |
| 2     | Аксайский        | 59987                | 10236                               | 0                                 | 0,00                             | нет                           |
| 3     | Багаевский       | 47263                | 7813                                | 4717                              | 60,37                            | слабая                        |
| 4     | Белокалитвинский | 139202               | 35108                               | 1053                              | 3,00                             | сильная                       |
| 5     | Боковский        | 104354               | 32476                               | 998                               | 3,07                             | средняя                       |
| 6     | Веселовский      | 90577                | 22699                               | 6433                              | 28,34                            | слабая                        |
| 7     | Верхнедонской    | 123162               | 35124                               | 7326                              | 20,86                            | слабая                        |
| 8     | Волгодонской     | 69881                | 12389                               | 409                               | 3,30                             | слабая                        |
| 9     | Дубовский        | 136245               | 12433                               | 0                                 | 0,00                             | нет                           |
| 10    | Егорлыкский      | 118049               | 52278                               | 901                               | 1,72                             | слабая                        |
| 11    | Заветинский      | 132704               | 1205                                | 0                                 | 0,00                             | нет                           |
| 12    | Зерноградский    | 216747               | 59657                               | 0                                 | 0,00                             | нет                           |
| 13    | Зимовниковский   | 279925               | 16091                               | 0                                 | 0,00                             | нет                           |
| 14    | Кагальницкий     | 113151               | 28074                               | 6642                              | 23,66                            | слабая                        |
| 15    | Каменский        | 121267               | 30285                               | 685                               | 2,26                             | средняя                       |
| 16    | Кашарский        | 199758               | 65117                               | 359                               | 0,55                             | средняя                       |
| 17    | Константиновский | 140778               | 36759                               | 3321                              | 9,03                             | сильная                       |
| 18    | Красносулинский  | 108517               | 27554                               | 289                               | 1,05                             | слабая                        |
| 19    | Куйбышевский     | 58495                | 14567                               | 748                               | 5,13                             | слабая                        |
| 20    | Мартыновский     | 128372               | 29624                               | 830                               | 2,80                             | слабая                        |
| 21    | М-Курганский     | 127350               | 39323                               | 694                               | 1,76                             | слабая                        |
| 22    | Миллеровский     | 183874               | 56684                               | 3058                              | 5,39                             | средняя                       |
| 23    | Милютинский      | 139316               | 40244                               | 366                               | 0,91                             | слабая                        |
| 24    | Морозовский      | 177419               | 32338                               | 2141                              | 6,62                             | сильная                       |
| 25    | Мясниковский     | 54749                | 9910                                | 2160                              | 21,80                            | слабая                        |
| 26    | Неклиновский     | 152474               | 32747                               | 0                                 | 0,00                             | нет                           |
| 27    | Обливский        | 108280               | 26579                               | 675                               | 2,54                             | сильная                       |
| 28    | Октябрьский      | 116919               | 23946                               | 5414                              | 22,61                            | слабая                        |
| 29    | Орловский        | 187936               | 30230                               | 4895                              | 16,19                            | слабая                        |
| 30    | Песчанокопский   | 154398               | 47219                               | 5807                              | 12,30                            | слабая                        |
| 31    | Пролетарский     | 153953               | 24714                               | 279                               | 1,13                             | слабая                        |
| 32    | Ремонтненский    | 139886               | 2178                                | 0                                 | 0,00                             | нет                           |
| 33    | Р-Несветайский   | 109288               | 29391                               | 260                               | 0,88                             | слабая                        |
| 34    | Сальский         | 258628               | 53352                               | 9083                              | 17,02                            | слабая                        |
| 35    | Семикаракорский  | 70369                | 16006                               | 7158                              | 44,72                            | средняя                       |
| 36    | Советский        | 79588                | 18794                               | 224                               | 1,19                             | средняя                       |
| 37    | Тарасовский      | 161772               | 47076                               | 2325                              | 4,94                             | средняя                       |
| 38    | Тагинский        | 167021               | 31226                               | 1987                              | 6,36                             | сильная                       |
| 39    | Усть-Донецкий    | 54487                | 11905                               | 2313                              | 19,43                            | средняя                       |
| 40    | Целинский        | 177694               | 40162                               | 5285                              | 13,16                            | слабая                        |
| 41    | Цимлянский       | 100928               | 20737                               | 519                               | 2,50                             | слабая                        |
| 42    | Чертковский      | 146108               | 39298                               | 1163                              | 2,96                             | слабая                        |
| 43    | Шолоховский      | 108470               | 28909                               | 3687                              | 12,75                            | слабая                        |
|       | итого:           | 5711717              | 1275367                             | 105906,93                         | 8,30                             |                               |

\*Обследовано совместно с отделом семеноводства группы компаний "АгроЗемИнвест"  
 \*\* Цветоносов заразихи на 1 м<sup>2</sup> при степени: слабая – 0,1-0,9; средняя – 1-10; сильная – 11 и более.

Для заражения заразой растения подсолнечника выращивали в камере искусственного климата в сосудах емкостью 10 кг смеси почвы с речным песком в соотношении 3:1. Семена заразы вносили в почвенную смесь из расчета 100 мг на 1 кг, распределяя их равномерно в верхней трети сосуда. Семена подсолнечника высевали по 10 шт. в каждый сосуд. Полив осуществляли при подсыхании верхнего слоя почвы. Через 35 дней после появления всходов растения выкапывали из сосудов, отмывали корневую систему водой и подсчитывали количество клубеньков заразы на корнях (табл. 2). В таблице приводятся средние данные степени поражения по 10 биологическим повторностям.

**Таблица 2 – Степень поражения линий подсолнечника селекции ВНИИМК заразой при тестировании их устойчивости в климатической камере**

ВНИИМК, 2008

| Линия, сорт  | Место сбора заразы                    |     |                                      |    |                                  |    |        |    |
|--|---------------------------------------|-----|--------------------------------------|----|----------------------------------|----|--------|----|
|  | Краснодарский край, 2003г. (контроль) |     | ЗАО «Вишневское» Морозовского района |    | СПК «Победа» Морозовского района |    |        |    |
|  | А*                                    | Б** | А                                    | Б  | поле 1                           |    | поле 2 |    |
|  |                                       |     |                                      | А  | Б                                | А  | Б      |    |
| ВК623  | 0                                     | 0   | 100                                  | 22 | 100                              | 35 | 100    | 43 |
| ВК680  | 30                                    | 3   | 100                                  | 40 | 100                              | 48 | 100    | 52 |
| ВНИИМК 8883 (контроль)   | 100                                   | 42  | 100                                  | 39 | 100                              | 58 | 100    | 73 |
| * А – процент пораженных растений;<br>**Б – степень поражения (количество клубеньков заразы на 1 пораженное растение через 35 дней после заражения). |                                       |     |                                      |    |                                  |    |        |    |

**Результаты и обсуждение.** Данные таблицы 1 показывают, что в 7-и из 43-х обследованных районов Ростовской области поля, занятые подсолнечником, были свободны от заразы. Это районы: Аксайский, Дубовский, Заветинский. Зерноградский, Зимовниковский, Неклиновский, Ремонтненский. Среднее поражение заразой посевов подсолнечника зарегистрировано в Боковском, Каменском, Кашарском, Миллеровском, Семикаракорском, Советском, Тарасовском и Усть-Донецком районах. Здесь количество цветоносов заразы достигало 1-10 штук на 1 м<sup>2</sup>. В пяти районах: Белокалитвинском, Константиновском, Морозовском, Обливском и Тацинском была выявлена сильная степень засорения посевов заразой. В Обливском и Белокалитвинском районах посевы были поражены заразой всего на площади, составляющей 2,54 и 3,00%, соответственно, от площади, занятой подсолнечником, но там уже имело место сильное поражение (свыше 10 цветоносов на 1 м<sup>2</sup>), что не может не настораживать. В остальных 22 районах посевы были засорены в слабой степени (0,1-0,9 цветоносов на 1 м<sup>2</sup>).

С трёх полей в двух хозяйствах Морозовского района семена заразы были собраны для определения их вирулентности по отношению к инцухт-линиям селекции ВНИИМК бывшим ранее устойчивыми к заразе. Данные опыта, представленные в таблице 2, показывают, что к заразе, собранной в 2003 г. в Краснодарском крае, линия ВК623 ещё сохраняла абсолютный иммунитет, а другая линия ВК680 поразила этой заразой с очень незначительной степенью, тогда как 100% растений

восприимчивого сорта ВНИИМК 8883 имели высокую степени поражения – 42 клубенька на одно поражённое растение.

Другую картину наблюдали при заражении линий заразихой с полей Морозовского района. Эта заразиха оказалась высоко вирулентной для обеих линий. Все сто процентов растений каждой линии были поражены с высокой степени, сопоставимой с таковой контрольного сорта ВНИИМК 8883 (табл. 2).

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что заразиха из Морозовского района Ростовской области представляет собой биотип высокой степени вирулентности, который преодолевает иммунитет изученных линий подсолнечника селекции ВНИИМК. Учитывая, что по данным таблицы 1 уже свыше шести процентов площадей, занятых подсолнечником в Морозовском районе засорены заразихой в сильной степени можно прогнозировать быстрое распространение этого биотипа с высокой вирулентностью на больших площадях при дальнейшем возделывании здесь подсолнечника.

Таким образом, из 43 обследованных районов Ростовской области лишь в 7 не обнаружена заразиха на полях подсолнечника. Остальные имели разную степень засоренности, в том числе, 14 районов – сильную и среднюю степень.

Заразиха Морозовского района имеет высокую степень вирулентности для двух линий подсолнечника селекции ВНИИМК, обладавших ранее иммунитетом. Это свидетельствует, что в Морозовском районе появились новые физиологические расы заразихи. Не исключено, что заразиха из других районов Ростовской области также может содержать новые вирулентные расы. Сложившаяся ситуация требует незамедлительной идентификации этих новых физиологических рас и усиления селекции подсолнечника на иммунитет.

#### Литература

1. Стоянова Й., Симеонов Б., Събев Г. Слънчогледът в България. / София, 1977. – 227 с.
2. J. M. Melero-Vara, J. Dominguez, J.M. Fernandez-Martinez. Update on sunflower broomrape situation in Spain: racial status and sunflower breeding for resistance // *Helia*. – 2000. – Vol.23. – №33. – P. 45-55.
3. Fernandez-Escobar J., Rodriguez-Ojeda M. I., Alonso L. C. Distribution and dissemination of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) race F in Southern Spain /Proc. 17<sup>th</sup> International Sunflower Conference, Cordoba, Spain. – 2008. – Vol.1. – P. 231-236.
4. Molinero-Ruiz M.L. and J.M. Melero-Vara. Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobanche Cumana*) populations overcoming the Or5 gene. / In: G.J. Seiler, (ed), Proc. Int. Sunflower Conf., Fargo, ND, USA. – 2005. – P. 165-169.
5. Păcureanu-Joita M., Raranciuc S., Procopovici E. The impact of the new races of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr) parasite in sunflower crop in Romania. Proc. 17<sup>th</sup> International Sunflower Conference / Cordoba, Spain. – 2008. – Vol.1. – P. 225-230.
6. Kaya Y., Evci G., Pekcan V. and Gucer T. Determining new broomrape infested areas, resistant lines and hybrids in Trakya region of Turkey // *Helia*. – 2004. – №27. – P. 211-218.
7. Shindrova P. Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in Bulgaria- distribution and race composition // *Helia*. – 2006. – 29. – № 44. – P. 111-120.

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ СОРГО С ЯРОВЫМ РАПСОМ И СОЕЙ НА ИХ ЗАСОРЕННОСТЬ**

**Слукин А.С.**

398037, Липецк, ул. Боевой проезд, 26  
ГНУ ВНИПТИ рапса Россельхозакадемии  
rapeseed@lipetsk.ru

Фактор засоренности смешанных посевов является одним из главных при определении ее перспективности. Отделом кормопроизводства ГНУ ВНИПТИР проведены исследования имеющие целью установить влияние способа посева бинарных смесей сорго с соей и яровым рапсом на их засоренность. В результате выяснено, что засоренность бинарных смесей в большей степени зависела от вида высокобелкового компонента, чем от способа посева.

Наряду с созданием новых высокопродуктивных сортов традиционных культур и оптимизацией технологий их возделывания значительный резерв в увеличении производства кормов представляет расширение сортимента кормовых растений [2].

Одной из культур, недавно появившихся на полях ЦЧР является сахарное сорго, которое выращивается как в одновидовом посеве, так и в смешанных. Но при выращивании сорго в смеси с бобовыми, крестоцветными и другими культурами возникает проблема высокой засоренности посевов, которая приводит к снижению урожайности и ухудшению качества кормов. Это связано с тем, что проведение химических мер борьбы с сорняками в травосмесях, как правило невозможно. Поэтому фактор засоренности смешанных посевов становится одним из главных при определении ее перспективности, наряду с урожайностью и питательностью зеленой массы [2, 3].

В 2004-2006 гг. отделом кормопроизводства ГНУ ВНИПТИР проводилось изучение влияния способа посева бинарных смесей сорго с яровым рапсом и соей на их засоренность.

Почвы опытного участка были представлены черноземом выщелоченным, среднегумусным тяжелосуглинистым. Обеспеченность подвижным фосфором в разные годы была от средней до повышенной (9,79-13,80 мг на 100 г), калием – от средней до высокой – 5,80-14,43 мг на 100 г почвы. Содержание аммиачного азота колебалось от очень низкого до низкого (0,12-1,95 мг/100 г почвы), нитратного от низкого до повышенного (0,75-1,88). Реакция почвенного раствора была слабкокислая (рН 5,1-5,5), гидролитическая кислотность – от слабкокислой до среднекислой (3,56-4,61 мг-экв на 100 г.). Суммарное количество поглощенных оснований – 38,56-41,40 мг-экв на 100 г почвы. То есть почва опытного участка была типичной для лесостепи ЦЧР и пригодна для возделывания изучаемых культур.

Погодные условия в период проведения исследований складывались по разному, что позволило наиболее достоверно оценить изучаемые варианты травосмесей сорго с высокобелковыми культурами, наиболее удачные варианты которых обеспечили получение высокого урожая во все годы.

Изучение поставленных вопросов проводилось на опытном поле отдела кормопроизводства Всероссийского научно-исследовательского и проектно-технологического института рапса.

Исследования и наблюдения в нем проводили по методике, описанной Б.А. Доспеховым и «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» ВНИИ кормов.

В опыте использовали следующие сорта кормовых культур: сахарное сорго – Славянское поле ВС, рапс яровой – Ратник, соя – Белгородская 48. В качестве контроля в опыте были использованы одновидовые посевы сорго и высокобелковых культур.

Повторность опыта – шестикратная, посевная площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 20 м<sup>2</sup>. Расположение делянок – рендомизированное.

Агротехника в опыте – общепринятая в Центрально-Черноземном регионе для поздних кормовых культур. Предшествующая культура – ячмень на зерно. После уборки предшественника проводили двукратное лушение стерни и глубокую зяблевую вспашку на 25-27 см. Весной проводили боронование зяби, а затем три культивации: первая – на 10-12, вторая – на 8-10 и предпосевная – на 4-6 см.

С осени (под вспашку) на опытном участке вносили фоном фосфорно-калийное удобрение в дозе P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, а перед посевом (под культивацию) – азотные в дозе N<sub>60</sub>.

Высевали изучаемые культуры при прогреве почвы на глубине заделки семян до 17-19°C. Норма высева сорго при обычном рядовом способе посева – 0,7 млн. шт./га всхожих семян, а при широкорядном (45 см) – 0,45 млн. шт./га [1]. Сою высевали с нормой соответственно 0,8 и 0,55 млн. шт./га, а яровой рапс – 3,0 и 2,0 млн. шт./га. Семена рапса перед посевом инкрустировали фуруданом.

Посев проводили селекционной сеялкой СУ-10. Все варианты высевались как обычным рядовым (15 см), так и широкорядным (45 см.) способами. Травосмеси высевались с соотношением компонентов 1:1 (черезрядно, один рядок сорго и один рядок высокобелковый компонент), 2:1 (два рядка сорго и один рядок высокобелкового компонента), а также полосно (10 рядков сорго и 10 рядков высокобелкового компонента). При соотношении рядков 1:1 компоненты высевали с нормой составляющей 60% от одновидового посева культур; 2:1 – 100% сорго и 33% высокобелковых культур, а в полосных по 50%.

После посева поле прикатывали. В течение вегетации на широкорядных посевах провели две междурядные обработки трактором Т-16 с культиватором КСМ-2.

В совместных посевах сорго с соей засоренность на момент появления всходов находилась на одном уровне (9,1-11,8 и 1,0-1,7 шт./м<sup>2</sup> соответственно однолетних и многолетних), а к первому укосу увеличилась до 9,1-25,0 шт./м<sup>2</sup> однолетними и 0,7-2,2 шт./м<sup>2</sup> многолетними (табл.).

Наибольшая засоренность в это время была в одновидовых посевах сои, так как сорго быстрее увеличивало высоту и успешнее конкурировало с сорняками, защищая сою от неблагоприятного воздействия последних. Ко времени уборки на силос засоренность увеличивалась до 10,8-18,1 шт./м<sup>2</sup> за счет однолетних и 0,9-2,3 шт./м<sup>2</sup> – многолетних видов. В одновидовых посевах сои засоренность возросла еще сильнее и составила 20,8-24,4 и 0,9-1,8 шт./м<sup>2</sup> соответственно однолетних и многолетних сорных растений. К моменту уборки отавы количество однолетних сорняков в посевах уменьшилось до 4,0-6,1 шт./м<sup>2</sup>, а многолетних несколько увеличилось – 0,9-2,6 шт./м<sup>2</sup>. Следует отметить, что ко времени уборки на силос и при проведении второго укоса наблюдалось уменьшение засоренности в вариантах с соотношением рядков 1:1 и 2:1 при обычном рядовом способе посева. Это, как и при проведении первого укоса, можно объяснить воздействием сорго, которое в указанные периоды интенсивно росло и хорошо подавляло сорные растения.

**Таблица – Динамика числа сорняков в бинарных посевах сорго с высокобелковыми культурами в зависимости от способа посева и соотношения рядков, шт./м<sup>2</sup>**

2004-2006 гг.

| Культура или смесь | Способ посева   | Соотношение рядков | Фазы учета  |              |             |              |                         |              |             |              |
|--------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|
|                    |                 |                    | всходы      |              | 1-й укос    |              | уборка на силос (сенаж) |              | 2-й укос    |              |
|                    |                 |                    | одно-летних | много-летних | одно-летних | много-летних | одно-летних             | много-летних | одно-летних | много-летних |
| Сорго + соя        | широко-рядный   | 1:1                | 9,1         | 1,3          | 11,5        | 1,1          | 13,3                    | 1,6          | 4,6         | 1,3          |
|                    |                 | 2:1                | 9,1         | 1,4          | 9,1         | 1,2          | 10,8                    | 1,3          | 5,4         | 1,3          |
|                    |                 | 10:10              | 9,6         | 1,0          | 11,5        | 2,0          | 15,8                    | 2,3          | 6,0         | 2,6          |
|                    | обычный рядовой | 1:1                | 10,4        | 1,3          | 13,6        | 1,4          | 17,6                    | 1,7          | 4,1         | 1,0          |
|                    |                 | 2:1                | 9,4         | 1,7          | 12,2        | 2,2          | 13,4                    | 2,3          | 4,0         | 2,6          |
|                    |                 | 10:10              | 11,8        | 1,2          | 23,3        | 1,1          | 18,1                    | 1,7          | 4,4         | 1,6          |
| Соя                | широко-рядный   | -                  | 9,9         | 1,7          | 20,1        | 1,3          | 20,8                    | 1,8          | 6,1         | 1,8          |
|                    | обычный рядовой | -                  | 11,3        | 1,1          | 25,0        | 0,7          | 24,4                    | 0,9          | 5,4         | 0,9          |
| Сорго + рапс       | широко-рядный   | 1:1                | 10,7        | 1,2          | 9,8         | 1,1          | 4,8                     | 0,8          | 2,2         | 2,1          |
|                    |                 | 2:1                | 14,9        | 0,1          | 11,3        | 0,2          | 6,9                     | 0,1          | 2,0         | 1,3          |
|                    |                 | 10:10              | 11,8        | 1,0          | 10,5        | 1,1          | 5,0                     | 1,0          | 1,8         | 2,0          |
|                    | обычный рядовой | 1:1                | 12,8        | 0,2          | 10,1        | 0,3          | 4,8                     | 0,2          | 1,6         | 0,3          |
|                    |                 | 2:1                | 16,3        | 1,3          | 13,2        | 1,4          | 6,7                     | 1,1          | 1,7         | 1,7          |
|                    |                 | 10:10              | 14,2        | 1,5          | 11,7        | 1,9          | 5,3                     | 1,2          | 1,8         | 2,2          |
| Рапс               | широко-рядный   | -                  | 9,2         | 0,3          | 2,1         | 0,3          | 1,5                     | 0,3          | 2,3         | 0,3          |
|                    | обычный рядовой | -                  | 10,9        | 1,4          | 5,1         | 1,5          | 2,7                     | 0,7          | 1,7         | 2,0          |
| Сорго              | широко-рядный   | -                  | 11,8        | 1,2          | 15,4        | 0,9          | 12,9                    | 0,8          | 3,3         | 0,9          |
|                    | обычный рядовой | -                  | 11,5        | 1,1          | 20,2        | 1,3          | 10,8                    | 1,1          | 1,4         | 1,8          |

В травосмесях сорго с рапсом от появления всходов до второго укоса засоренность при разных соотношениях культур и способах посева находилась на одном уровне. При этом ко времени уборки на силос (сенаж) и проведению второго укоса наблюдалось значительное снижение засоренности. Кроме того, пониженная засоренность отмечалась в одновидовых посевах рапса, причем уже к моменту проведения первого укоса.

Сорго в одновидовом посеве в начальные периоды роста слабо подавляло сорные растения. К первому укосу засоренность его посевов увеличивалась до 15,4-20,2 шт./м<sup>2</sup> однолетними и 0,9-1,3 шт./м<sup>2</sup> многолетними сорняками. Ко времени уборки на силос число однолетних сорняков в посевах уменьшилось до 10,8-12,9 шт./м<sup>2</sup>. При этом число многолетников практически не изменилось (0,8-1,1 шт./м<sup>2</sup>).



Во время уборки отавы засоренность одновидовых посевов сорго была минимальной – 1,4-3,3 шт./м<sup>2</sup>. Следует отметить, что засоренность многолетними сорняками оставалась на одном уровне и в этот период.

Таким образом, введение в состав травосмеси ярового рапса при соотношении рядков 1:1 и 2:1 способствовало снижению засоренности даже на ранних стадиях развития. В более поздние фазы вегетации (после бутонизации) рапс успешно конкурирует с сорняками как в одновидовых посевах, так и в совместных. Соя не оказывала на сорные растения значительного влияния, в связи, с чем их число увеличивалось в процессе вегетации. Сорго в начале роста не подавляло сорные растения. Во второй же половине вегетации, когда происходил быстрый рост растений, сорго хорошо подавляло сорную растительность как в одновидовом посеве, так и в травосмесях. Посев изучаемых культур в чистом виде широкорядным способом способствовал уменьшению их засоренности по сравнению с обычным рядовым. Засоренность совместных посевов при тех же условиях изменялась значительно слабее.

#### Литература

1. Боева, Г. А. Урожайность сахарного сорго в северной лесостепи ЦЧР в зависимости от сроков посева и норм высева семян при одно- и двухукосном использовании / Г.А. Боева, А.Н. Крицкий // Сб. науч. тр. «Повышение урожайности полевых культур». – Воронеж: изд-во ВГАУ, 2004. – С. 56-59.
2. Котов, П. Ф. Смешанные посевы кормовых культур / П.Ф. Котов. – Воронеж: Центрально – Черноземное книжное издательство, 1971. – 107 с.
3. Слукин, А.С. Подбор оптимального способа посева травосмесей сорго с рапсом и соей для обеспечения их максимальной продуктивности в лесостепи ЦЧР / А.С. Слукин // Актуальные вопросы селекции, технологии и переработки масличных культур: сб. матер. 4-й международной конференции молодых ученых и специалистов. – Краснодар, 2007. – С. 256-259.

## **СЕЛЕКЦИОННЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОСТИ СУХОЙ ГНИЛИ НА РАСТЕНИЯХ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**Соснина Ю.М.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17  
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-center@mail.ru

Изучено влияние сухой гнили на посевные и хозяйственно ценные признаки семян в зависимости от интенсивности поражения корзинок. Предложены метод искусственного заражения и иммунологические шкалы оценки, с помощью которых выделены образцы, превышающие сорт-контроль по устойчивости к возбудителю сухой гнили.

Подсолнечник в России является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Он возделывается на площади более 4 млн. га в различных природно-климатических зонах. Несмотря на большое количество адаптированных к условиям возделывания сортов и гибридов подсолнечника, урожайность этой масличной культуры остается невысокой. Одной из причин снижения урожайности является поражение корзинок подсолнечника возбудителем сухой гнили.

В Краснодарском крае проявление сухой гнили на посевах подсолнечника наблюдается ежегодно [1]. По данным результатов обследований посевов в 1992-1998 гг. распространенность заболевания составила 10,2% [3], в 1999-2004 гг. увеличилась до 19,5% [1], а в 2006-2008 гг. на посевах подсолнечника ЦЭБ ВНИИМК достигала 30%.

В литературе имеются некоторые сведения о вредности этого заболевания. Так, рядом авторов отмечается снижение массы 1000 семян, содержания жира в ядре и семенах при поражении ризопусом [2, 4, 5]. Кроме того, указывается отрицательное влияние возбудителя сухой гнили на энергию прорастания, всхожесть семян [3, 5]. При массовом развитии заболевания потери урожая могут достигать 20-40% [2, 6, 7].

В последние годы, из-за изменения погодных условий, наблюдается увеличение частоты встречаемости и интенсивности поражения корзинок подсолнечника возбудителем сухой гнили, что вызывает необходимость более глубокого изучения его влияния на хозяйственно ценные признаки, посевные качества и требует разработки эффективных мер борьбы с этим заболеванием.

С этой целью в 2006-2008 гг. на семенных посевах сорта СПК отбирали здоровые растения и растения, корзинки которых были с симптомами поражения сухой гнилью. Все растения распределяли на пять групп, в зависимости от пораженной площади корзинки (первая группа – контрольная, без признаков поражения возбудителем сухой гнили; вторая – корзинки поражены на 25%; третья – на 50%; четвертая – на 75%; пятая – корзинки полностью поражены ризопусом).

Обмолот корзинок осуществлялся вручную по группам. Полученные образцы семян анализировали на масличность, всхожесть и энергию прорастания, массу 1000 семян, кислотному числу масла семян. Результаты определения этих показателей приведены в таблице 1.

Приведенные в таблице данные показывают отрицательное влияние возбудителя сухой гнили на все изученные показатели семян подсолнечника.

**Таблица 1 – Влияние поражения корзинок подсолнечника сухой гнилью на посевные и хозяйственно ценные признаки семян, сорт СПК**  
Краснодар, ВНИИМК, 2006-2007 гг.

| Поражен-<br>ная пло-<br>щадь кор-<br>зинки, % | Масса семян<br>с корзинки, г | Масса 1000<br>семян, г | Масличность<br>абс. сухих<br>семян, % | Кислот-<br>ное число<br>масла, мг<br>КОН | Посевные качества, %        |                                |
|---|------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
|   |                              |                        |                                       |  | энергия<br>пророста-<br>ния | лабора-<br>торная<br>всхожесть |
| 0   | 195,8±23,2                   | 158,0±9,6              | 43,0±2,2                              | 0,8±0,2                                  | 82,0±3,1                    | 89,0±2,4                       |
| 0,1-25  | 176,0±14,3                   | 141,2±3,8              | 41,1±0,6                              | 1,2±0,1                                  | 76,0±3,3                    | 83,0±4,1                       |
| 25,1-50                                       | 140,4±12,3                   | 126,6±9,4              | 39,3±0,9                              | 1,9±0,5                                  | 67,0±5,0                    | 74,0±5,5                       |
| 50,1-75                                       | 120,8±11,1                   | 110,9±8,2              | 37,1±1,8                              | 2,7±0,6                                  | 59,0±5,6                    | 66,0±7,8                       |
| 75,1-100                                      | 95,5±21,3                    | 91,2±17,2              | 31,1±5,0                              | 10,2±5,4                                 | 41,0±4,2                    | 52,0±8,7                       |

При поражении ризопусом 25% площади корзинки масса семян и масса 1000 семян уменьшаются на 19,8 г и 16,8 г соответственно. Снижение масличности семян на 3,7% и увеличение кислотного числа масла более чем в 2 раза в сравнении с контролем наблюдается при 50% поражении корзинки. Резкое ухудшение качества масла семян отмечается при 100% поражении поверхности корзинки и проникновении мицелия гриба внутрь семянки. Кислотное число масла при этом увеличивалось в 12,5 раз по сравнению с контролем.

В зависимости от интенсивности поражения корзинки возбудителем сухой гнили изменялись и посевные качества семян. По сравнению с контролем, у семян, полученных с корзинок, в разной степени пораженных патогеном, энергия прорастания снижалась на 6-41%, а лабораторная всхожесть – на 6-37%.

Полученные данные подтверждают отрицательное влияние возбудителя сухой гнили на посевные и хозяйственно ценные признаки семян подсолнечника.

Наиболее эффективный и перспективный способ защиты подсолнечника от сухой гнили – использование в производстве устойчивых сортов и гибридов. Для проведения селекционных работ по выделению устойчивых растений подсолнечника к грибам рода *Rhizopus* Ehrenb. с учетом биологических особенностей этого патогена нами были разработаны метод искусственного заражения и два способа оценки и отбора устойчивых форм.

В основе метода искусственного заражения лежат следующие этапы:

1. Выделение возбудителя сухой гнили в чистые культуры и их размножение;
2. Приготовление инокулюма для заражения корзинок подсолнечника;
3. Нанесение инфекционного начала на корзинку;
4. Обязательная изоляция обработанных корзинок;
5. Иммунологическая характеристика зараженных растений:
  - а) в полевых условиях – по пораженной площади корзинки;
  - б) в лабораторных условиях – по изменению кислотного числа масла семян.

Для получения чистых культур патогена проводили выделение возбудителя сухой гнили из пораженных семян и корзинок по общепринятым методикам. Изоляты патогена выращивали на картофельно-глюкозном агаре в чашках Петри. После седмидневного культивирования спорангии со спорами гриба смывали дистиллированной водой и доводили концентрацию спор до  $5 \times 10^3$  спор/мл. Такая концентрация спор обеспечивает эффективное заражение корзинки и позволяет дифференцировать селекционный материал по устойчивости к возбудителю сухой гнили. Инокуляцию корзинок подсолнечника проводили в утренние часы, путем опрыскивания ли-

цевой поверхности корзинок 4-5 мл инокулюма в наиболее восприимчивую фазу вегетации-«конец цветения». На обработанную корзинку надевали пергаментный изолятор на период не более 3 дней для обеспечения благоприятных условий для развития патогена.

Для оценки и отбора в полевых условиях устойчивых к сухой гнили форм подсолнечника разработали пятибалльную иммунологическую шкалу на основании изучения влияния степени поражения корзинки этим патогеном на посевные и урожайные качества семян (табл. 2).

**Таблица 2 – Иммунологическая шкала для оценки селекционного материала подсолнечника на устойчивость к сухой гнили**

| Балл поражения | Симптомы поражения                                      | Иммунологическая оценка   |
|----------------|---|---------------------------|
| 0              | Симптомы проявления болезни отсутствуют                 | R – устойчивый            |
| 1              | Площадь пораженной поверхности корзинки занимает до 25% |                           |
| 2              | Площадь пораженной поверхности корзинки достигает 50%   | MR – среднеустойчивый     |
| 3              | Площадь пораженной поверхности корзинки занимает до 75% | S – восприимчивый         |
| 4              | Площадь пораженной поверхности превышает 75%            | VS – сильно восприимчивый |

С помощью этой шкалы в полевых условиях в фазу «созревание» можно визуально оценить и отобрать селекционный материал устойчивый к возбудителю сухой гнили.

Для дифференциации селекционного материала подсолнечника по устойчивости к грибам рода *Rhizopus* Ehrenb. в лабораторных условиях, составлена иммунологическая шкала на основании изменения кислотного числа масла семян в зависимости от интенсивности поражения (табл. 3).

**Таблица 3 – Иммунологическая шкала оценки селекционного материала подсолнечника на устойчивость к сухой гнили по кислотному числу масла семян, сорт СПК**

Краснодар, ВНИИМК, 2006-2008 гг.

| Балл поражения | Площадь пораженной поверхности корзинки, % | Кислотное число масла, мг КОН | Иммунологическая оценка   |
|----------------|--|-------------------------------|---------------------------|
| 0              | 0  | 0,8±0,2                       | R – устойчивый            |
| 1              | 0,1-25,0                                   | 1,2±0,1                       |                           |
| 2              | 25,1-50,0                                  | 1,9±0,5                       | MR – среднеустойчивый     |
| 3              | 50,1-75,0                                  | 2,7±0,6                       | S – восприимчивый         |
| 4              | 75,1-100,0                                 | 10,2±5,4                      | VS – сильно восприимчивый |

К устойчивым относили растения, кислотное число масла семян которых по сравнению с кислотным числом масла семян со здоровых растений увеличилось в 1,5 раза. К среднеустойчивым – увеличение кислотного числа масла семян в 2,5 раза. К восприимчивым и сильно восприимчивым – увеличение кислотного числа масла семян в 3 и 13 раз соответственно.

С помощью разработанного метода искусственного заражения возбудителем сухой гнили и способов полевой и лабораторной оценки устойчивости растений подсолнечника к этому патогену, удалось выделить 18 образцов, превышающих по устойчивости к возбудителю сухой гнили сорт-контроль (табл. 4).

**Таблица 4 – Лучшие селекционные номера по устойчивости к сухой гнили корзинок**

Краснодар, ВНИИМК, 2006-2008 гг.

| № п/п            | Селекционный номер | Происхождение | Поражение сухой гнилью, % | Масличность абс. сухих семян, % | Урожайность, т/га | Сбор масла, т/га |
|------------------|--------------------|---------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|
| 1                | 278212             | Бузулук       | 29,5                      | 48,1                            | 1,1               | 0,5              |
| 2                | 278213             | Бузулук       | 49,8                      | 50,5                            | 2,1               | 1,0              |
| 3                | 394463             | Бузулук       | 52,3                      | 49,0                            | 1,7               | 0,8              |
| 4                | 483492             | Бузулук       | 55,4                      | 51,6                            | 3,1               | 1,4              |
| <b>к-Бузулук</b> |                    |               | <b>74,2</b>               | <b>50,4</b>                     | <b>3,4</b>        | <b>1,6</b>       |
| 5                | 402561             | Мастер        | 25,0                      | 52,1                            | 1,3               | 0,6              |
| 6                | 492571             | Мастер        | 43,5                      | 52,1                            | 3,0               | 1,4              |
| 7                | 495601             | Мастер        | 38,6                      | 50,4                            | 2,7               | 1,4              |
| 8                | 495603             | Мастер        | 26,7                      | 50,9                            | 1,4               | 0,6              |
| <b>к-Мастер</b>  |                    |               | <b>52,2</b>               | <b>51,1</b>                     | <b>2,4</b>        | <b>1,1</b>       |
| 9                | 113                | СПК           | 23,6                      | 43,3                            | 2,2               | 0,7              |
| 10               | 116                | СПК           | 25,0                      | 41,4                            | 3,0               | 1,1              |
| 11               | 119                | СПК           | 28,9                      | 41,6                            | 2,4               | 0,9              |
| 12               | 121                | СПК           | 13,5                      | 44,6                            | 2,9               | 1,2              |
| 13               | 122                | СПК           | 18,9                      | 43,8                            | 2,4               | 1,0              |
| 14               | 123                | СПК           | 8,3                       | 45,6                            | 3,3               | 1,4              |
| 15               | 129                | СПК           | 11,1                      | 43,4                            | 2,9               | 1,1              |
| 16               | 130                | СПК           | 11,5                      | 44,5                            | 2,6               | 1,0              |
| 17               | 145                | СПК           | 29,7                      | 42,1                            | 2,9               | 1,1              |
| 18               | 149                | СПК           | 16,2                      | 44,1                            | 2,9               | 1,2              |
| <b>к-СПК</b>     |                    |               | <b>43,2</b>               | <b>42,7</b>                     | <b>2,6</b>        | <b>1,0</b>       |

Из сортов Бузулук и Мастер выделено по 4 образца, превышающих сорт-контроль по устойчивости, в среднем на 27,5% и 18,8% соответственно. Из сорта СПК – 10 образцов, с показателем устойчивости выше, чем у сорта-контроля в среднем на 24,5%.

#### Литература

1. Бородин, С.Г. Грибные болезни подсолнечника в Краснодарском крае / С.Г. Бородин, И.А. Котлярова // Болезни и вредители масличных культур: сб. науч. раб. / ВНИИМК – Краснодар, 2006. – С. 3-10.
2. Иванченко М. Я. Сухая гниль подсолнечника и способы снижения ее вредоносности // Материалы VII Международной конференции. – 1978. – С. 356-358.
3. Котлярова, И.А. Влияние возбудителей на качество семян подсолнечника / И.А. Котлярова, А.Б. Хатит // Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – Краснодар, 2000. – Вып.123. – С. 32-35.
4. Морозов, В.К. Селекция подсолнечника в СССР / В.К. Морозов. – М.: Пищепромиздат, 1947. – 272 с.
5. Погорлецкий, Б. К. Изменение технологических и посевных качеств семян подсолнечника при поражении корзинок ризопусом или склеротинией / Б. К. Погорлецкий // Научные труды по сельскохозяйственной биологии. – Одесса, 1972. – С. 174-176.
6. Тихонов, О.И. Болезни и вредители подсолнечника и меры борьбы с ними / О.И. Тихонов // Подсолнечник / М.: Колос, 1976. – С. 391-426.
7. Acimovic M. Prouzrokovaci bolesti suncokreta i njihovo suzbijanje / M. Acimovic // Nolit-Beograd – 1983. – P. 104.

## **СОЗДАНИЕ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ДВУСТОРОННЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ – С ВЫСОКОЙ МАСЛИЧНОСТЬЮ СЕМЯН И ВЫСОКОЙ УРОЖАЙНОСТЬЮ ВОЛОКНА**

**Стёпин А.Д., Никандрова М.Л., Рысева Т.А., Уткина С.В.**

180559, Псковская обл., п. Родина, ул. Мира, 1

ГНУ Псковский НИИ сельского хозяйства

ad\_stepin@mail.ru

Проводятся исследования коллекции льна с высоким содержанием жира. Изучается возможность создания новых сортов льна с высоким содержанием масла и высоким содержанием волокна. Получены гибриды с повышенным содержанием волокна: М-4351 (Викинг × К-7276) – 35%; М-4346 (К-5627 × Кром) – 33,4%; М-4349 (Орион × К-5623) – 33%; М-4350 (К-5623 × Орион) – 32%. Данные комбинации будут проверяться в последующих поколениях F<sub>4</sub>-F<sub>10</sub>, а отобранный материал можно будет использовать для дальнейшей селекционной работы.

Лён-долгунец – одна из основных технических культур, которая одновременно даёт два вида продукции: волокно и семена. Льняное волокно, обладая ценнейшими физико-механическими свойствами, является одним из самых прочных растительных волокон и широко используется в различных отраслях народного хозяйства. В последние годы значимость льна-долгунца для народного хозяйства еще более возрастает. Наряду с волокном, широкое применение находят семена как источник ценнейшего растительного масла – самого богатого источника комплекса полиненасыщенных жирных кислот Омега-3 и Омега-6, необходимых для полноценного развития и функционирования организма человека.

Уникальность льняного масла состоит в очень высоком (до 57%) содержании полиненасыщенной альфа-линоленовой кислоты (АЛК) – незаменимой в рационе человека. АЛК – как гормоноподобный препарат способствует осуществлению важных биологических функций в организме. Многими учёными из Германии, Франции, Великобритании, Канады, США приводится перечень некоторых достоинств льняного масла: предупреждение раковых заболеваний; болезни сердца; предупреждение инфарктов; лечение атеросклероза; лечение язвенной болезни гастродуоденальной зоны; хронического некалькулёзного холецистита; лечение заболеваний толстого кишечника; улучшение работы почек; укрепление иммунной системы; снижение веса; лечение гипертонии; снижение уровня холестерина в крови на 25,0%; защита от развития диабета типа II; предотвращение развития сопротивляемости инсулину и мн. др.[1, 2].

Многие рецепты лечения вышеназванных заболеваний содержат в себе применение рыбьего жира. Но известно, что рыбий жир является сильным аллергеном, поэтому не каждый его может применять. А льняное масло не является аллергеном, и к тому же, содержание в нём Омега-3 в 2 раза больше, чем в рыбьем жире [3, 4].

Основным источником льняного масла является лён масличный. Но в настоящее время он так незаслуженно возделывается на мизерных площадях в южных регионах России. Хотя в условиях наблюдающейся эпифитотии фомопсиса, вызывающей гибель подсолнечника, масличный лён во многих отношениях мог бы заменить масло подсолнечника.

Существует ещё один аспект, свидетельствующий о перспективности возделывания масличного льна: технология котонизации льняного волокна делает эффективным возделывание льна в двух направлениях – волокно и масло [5].

В настоящее время в нашем институте ведутся селекционные работы по изучению данного направления для условий Северо-Западного региона.

Цель исследований: получить новые знания и экспериментальный материал для разработки методологии создания сортов льна-долгунца двустороннего использования – на масличность и волокно.

В связи с этим, большое значение имеет привлечение в качестве исходного материала новых образцов из коллекции ВИР, которая является неисчерпаемым источником разнообразного материала. Прежде, чем новый материал будет использован в скрещиваниях, необходимо всесторонне изучить его в конкретных природно-климатических условиях, там, где ведётся селекционная работа.

Объектами исследований являются отечественные и зарубежные сорта льна-долгунца и льна масличного с высоким содержанием жира в семенах.

В Псковском НИИСХ с 2004 г. проводится изучение 44 образцов масличных и долгунцовых форм льна отечественной и зарубежной селекции. Среди них 20 образцов из России, 3 из Германии, по 2 из Украины, Венгрии, Чехии, Франции, Перу и Китая, по 1 из Беларуси, Канады, Польши, Швеции, Уругвая, Афганистана, Аргентины, Португалии, Монголии.

Исследования проводятся по методике изучения коллекции льна (ВИР, 1988). Содержание жира в семенах проводили по методу Рушковского С.В. (1981). Для сравнения использованы районированные сорта селекции Псковского НИИСХ: среднеспелый и высоковолокнистый – Антей, раннеспелый – Восход. Образцы оценивались по основным хозяйственно ценным признакам: 1 – продолжительность вегетационного периода; 2 – высота растений; 3 – содержание волокна; 4 – содержание жира в семенах; 5 – устойчивость к полеганию, 6 – устойчивость к болезням.

В коллекционном питомнике в полевых условиях была измерена общая высота растений, как один из важнейших признаков, определяющих урожайность волокна. Выделено 3 образца, у которых общая высота растений превышала стандарт Антей (81 см). Это к-7230 (Полесский-5) – 84 см., к-7382 (Местный) – 83 см., к-7412 (Московская обл.) – 83 см.

Длина вегетационного периода в сравнении с раннеспелым сортом Восход (77 дн.) была больше на семь дней только у двух сортов: к-8243 (Тверской), к-7392 (Г-1077/4 х Старт) – 84 дня. У 31 образца отмечены более поздние сроки созревания свыше 90 дней.

Урожайность семян льна является важным показателем, особенно при двустороннем использовании данной культуры. Результаты оценки коллекции за четыре года испытаний показали, что по данному признаку 15 образцов достоверно превысили стандарт Антей (102,2 г/м<sup>2</sup>). Максимальная урожайность отмечена у позднеспелого короткостебельного образца из Монголии (К-7276) – 182 г/м<sup>2</sup>.

Результаты анализов семян в образцах коллекции показали, что по содержанию жира здесь имеются значительные варьирования от 32,0 до 45,7%. У 11 образцов содержание жира в семенах выше 40,0%, причём, какой-либо корреляции между данным признаком и содержанием волокна не наблюдается. Из данных вариантов отмечаются образцы как с низким содержанием волокна (23,4%), так и с довольно высоким (26,1%). Нами были взяты для проверки содержания жира в семенах также известные высоковолокнистые сорта: Антей (содержание жира – 36,7%), Кром – 35,9%, Восход – 36,7%, Орион – 37,0%, Ленок – 34,8%, Згода – 34,7%,



Викинг – 33,2%, А-93 – 33,1% и Тверской – 32,0%. Данные сорта в 2005 г. включены в схему реципрокных скрещиваний с высокомасличными образцами.

Полученные гибридные семена в 2006 г были высеяны в гибридном питомнике F<sub>1</sub> луночным способом (2,5 x 2,5 см). После уборки проведен морфологический анализ каждого растения и сформирован питомник F<sub>2</sub> для посева в 2007 г. Здесь также проведены все фенологические наблюдения за развитием растений, а после уборки и обмолота методом тепловой мочки определено содержание волокна.

В 2008 г. было высеяно 14 гибридов – в питомнике F<sub>3</sub> (рядовой посев), 49 образцов – питомник гибридов F<sub>3</sub> (луночный посев). Из образцов в рядовом посеве отобрано 137 элитных растения. У каждого элитного растения проведен структурный анализ. Измерялась общая высота, техническая длина, количество коробочек и количество семян на 1 растении. Сделан отбор по выделившимся морфологическим признакам.

Из 14 изучаемых гибридных номеров отмечено 3 раннеспелых (80 дней). Остальные созревают на уровне среднеспелого стандарта Антей (89 дней). В луночном питомнике у каждого растения определено содержание волокна. В целом, по данному питомнику содержание волокна довольно низкое (22-26%). Но в некоторых комбинациях имеются растения с повышенным содержанием волокна: М-4351 (Викинг x К-7276) – 35%; М-4346 (К-5627 x Кром) – 33,4%; М-4349 (Орион x К-5623) – 33%; М-4350 (К-5623 x Орион) – 32%. Данные комбинации будут проверяться в последующих поколениях F<sub>4</sub>-F<sub>10</sub>, а отобранный материал можно будет использовать для дальнейшей селекционной работы.

В результате проводимых исследований получен новый селекционный материал, который будет использоваться для создания сортов льна-долгунца с содержанием масла в семенах 40-44% и волокнистостью 25-30%.

Получены новые знания для разработки методологии создания сортов льна-долгунца двустороннего использования.

**Таблица – Характеристика образцов коллекционного питомника (в среднем за 4 года)**

| № п/п | № по каталогу ВИР | Название и происхождение образца | Вегетационный период, дни | Общая высота, см | Урожайность семян, г/м <sup>2</sup> | Содержание волокна, % | Содержание жира, % |
|-------|-------------------|----------------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1     | 2                 | 3                                | 4                         | 5                | 6                                   | 7                     | 8                  |
| 1     | 5818              | Beta-201 (Венгрия)               | 90                        | 63               | 116,9*                              | 21,9                  | 40,5               |
| 2     | 6582              | Cree (Канада)                    | 91                        | 59               | 151,2*                              | 21,9                  | 40,1               |
| 3     | 6634              | Mermiloid (Чехия)                | 97                        | 65               | 104,2                               | 19,5                  | 41,7               |
| 4     | 7230              | Полесский-5(Украина)             | 90                        | 84               | 101,0                               | 24,2                  | 38,1               |
| 5     | 7382              | Местный (Львов)                  | 90                        | 83               | 78,2                                | 27,5                  | 37,3               |
| 6     | 7392              | Г-1077/4хСтарт (ВНИИЛ)           | 84                        | 77               | 81,4                                | 26,7                  | 37,6               |
| 7     | 7412              | Московская обл.                  | 89                        | 83               | 83,4                                | 23,5                  | 37,9               |
| 8     | 7462              | ВСЛ-2 (ВНИИЛ)                    | 84                        | 79               | 57,3                                | 30,7                  | 35,5               |
| 9     | 7629              | Светоч x к-6953, л44-16          | 92                        | 80               | 81,3                                | 22,2                  | 38,1               |
| 10    | 7699              | Bryta (Польша)                   | 94                        | 79               | 104,8                               | 27,2                  | 37,6               |

V международная конференция молодых ученых и специалистов, ВНИИМК, 2009 г.

Продолжение таблицы

| 1  | 2    | 3                         | 4         | 5         | 6            | 7           | 8           |
|----|------|---------------------------|-----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| 11 | 7882 | ВИР-6                     | 85        | 74        | 97,7         | 22,7        | 38,7        |
| 12 | 7956 | SV-81442025 (Швеция)      | 94        | 66        | 132,6*       | 22,1        | 39,4        |
| 13 |      | ЛМ-95 (ВНИИЛ)             | 97        | 50        | 89,2         | 21,2        | 44,6        |
| 14 | 5621 | ВНИИЛ                     | 95        | 57        | 175,6*       | 23,9        | <b>45,7</b> |
| 15 | 6589 | ЛМ-92 (ВНИИЛ)             | 93        | 57        | 137,0*       | 24,3        | 42,1        |
| 16 | 5623 | № 3960 (ВНИИЛ)            | 95        | 59        | 88,4         | 24,4        | 43,4        |
| 17 | 5603 | ВНИИЛ                     | 95        | 56        | 115,8*       | 25,1        | 43,1        |
| 18 | 5625 | ВНИИЛ                     | 95        | 55        | 106,1        | 24,9        | 41,7        |
| 19 | 5608 | ВНИИЛ                     | 95        | 57        | 144,8*       | 27,1        | 42,6        |
| 20 | 5627 | № 3871 (Краснодар)        | 96        | 54        | 151,3*       | 21,3        | 42,6        |
| 21 | 1158 | Местный (Аргентина)       | 97        | 54        | 128,5*       | 23,0        | 37,0        |
| 22 | 1310 | Местный (Афганистан)      | 96        | 53        | 163,9*       | 22,6        | 40,3        |
| 23 | 7121 | Liba E-590 (Франция)      | 96        | 52        | 149,1*       | 22,2        | 38,8        |
| 24 | 7140 | EstanZuela 13 (Уругвай)   | 97        | 54        | 133,2*       | 24,0        | 38,6        |
| 25 | 7224 | Местный (Венгрия)         | 90        | 79        | 89,6         | 28,5        | 37,1        |
| 26 | 7276 | Местный (Монголия)        | 96        | 58        | 182,8*       | 24,9        | 40,6        |
| 27 | 7278 | Местный (Перу)            | 96        | 52        | 82,7         | 20,1        | 38,6        |
| 28 | 7279 | Местный (Перу)            | 95        | 59        | 132,6*       | 23,4        | 37,0        |
| 29 | 7373 | А-5 (Россия)              | 97        | 46        | 105,5        | 22,2        | 39,7        |
| 30 | 7531 | RO-310 (Чехия)            | 96        | 57        | 107,2        | 23,3        | 39,1        |
| 31 | 7990 | Миф, (Россия, ВНИИМК)     | 86        | 78        | 94,6         | 25,6        | 36,8        |
| 32 | 7715 | Л-231 (Россия, КОСВИР)    | 95        | 47        | 103,5        | 27,2        | 37,8        |
| 33 | 7720 | Л-294 (Россия, КОСВИР)    | 95        | 50        | 105,2        | 25,5        | 38,0        |
| 34 | 7358 | Местный (Португалия)      | 95        | 60        | 108,7        | 22,6        | 39,3        |
| 35 | 8942 | <b>ст. Антей (ПНИИСХ)</b> | <b>90</b> | <b>81</b> | <b>102,2</b> | <b>33,8</b> | <b>38,5</b> |
| 36 | 7887 | Кром (ПНИИСХ)             | 87        | 81        | 101,3        | 30,8        | 36,8        |
| 37 | 8153 | ст. Восход (ПНИИСХ)       | 77        | 80        | 96,7         | 32,0        | 37,7        |
| 38 | 7940 | Ленок (ВНИИЛ)             | 86        | 75        | 73,1         | 30,9        | 36,9        |
| 39 | 8169 | Згода (Украина)           | 87        | 85        | 70,4         | 29,7        | 37,7        |
| 40 |      | Орион (ПНИИСХ)            | 86        | 78        | 89,1         | 34,6        | 39,4        |
| 41 | 7879 | Викинг (Франция)          | 89        | 79        | 81,8         | 33,8        | 36,1        |
| 42 | 7936 | А-93 (ВНИИЛ)              | 86        | 74        | 88,8         | 30,8        | 37,2        |
| 43 | 8243 | Тверской (ВНИИЛ)          | 84        | 76        | 99,5         | 31,3        | 37,0        |
| 44 |      | Мерилин                   | 94        | 78        | 119,0*       | 33,6        | 42,3        |

\* – достоверное превышение на 95% уровне значимости.  $НCP_{05}=9,9 \text{ г/м}^2$

#### Литература

1. Виноградов В.Ф. // Мат. междунар. конфер. 70-летию ВНИИЛ, Торжок, 2000. – С. 83-85.
2. Виноградов В.Ф. // Мат. конф. «Лён на пороге XXI века», Вологда, 2000. – С. 151-155.
3. Стеблинин А.Н. // Науч. труды Технологии и технические средства производства и переработки льнопродукции. – Тверь. – 2001. – С. 72-77.
4. Живетин В.В. Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лён и его комплексное использование. – М., Информ-Знание. – 2002. – 400 с.
5. Кутузова С.Н. Перспективные направления селекции технических культур для производства волокна и масла. – СПб. – 1997. – ВИР.
6. Зубцов В.А., Осипова Л.Л. Биологически активные вещества льна: полиненасыщенные жирные кислоты, химические и биологические свойства // Мат. конф. «Лён на пороге XXI века», Вологда. – 2000. – С. 155-156.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ СУРЕПИЦЫ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА СЕМЯН

**Суворова Ю.Н.**

646025, Омская область, г. Исилькуль, ул. Строителей, 2  
ГНУ СОС ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
sosvniimk@omskmail.ru

Яровая сурепица в условиях Западной Сибири независимо от нормы высева имеет невысокую полевую всхожесть (52-60%). Урожайность семян при нормах высева от 1,5 до 2,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га увеличивается, а с 2,5 до 3,0 – слабо изменяется.

Яровая сурепица (*Brassica rapa L. var silvestris* (Zam.) Brigs) – ценная масличная и кормовая культура. Она является наиболее реальным резервом увеличения производства пищевого масла и кормового белка для тех регионов страны, где такие масличные культуры, как рапс и подсолнечник не всегда вызревают на семена. Её скороспелость, холодостойкость позволяют проводить уборку на 15-20 дней раньше зерновых и получать урожаи с высоким качеством семян. Из желтосемянных сортов сурепицы можно получить качественное растительное масло без больших затрат на его очистку и осветление, а шрот (жмых) из таких семян – с более высокой кормовой ценностью.

В современных условиях актуальной проблемой при расширении ареала возделывания яровой сурепицы является не достаточно высокая урожайность семян. Очень важно искать пути её повышения не только селекционными, но и технологическими методами. Особенно это актуально сейчас, когда есть попытки прогнозировать урожайность семян капустных культур, создавая модели посева заданной продуктивности, рассчитывая количественную и весовую нормы высева для конкретных почвенно-климатических условий [1].

Одна из причин снижения урожая – недостаточная густота стояния растений. Для того, чтобы определить у яровой сурепицы уровень полевой всхожести семян, выживаемость растений и их продуктивность в условиях Западной Сибири на опытном поле Сибирской опытной станции ВНИИМК в течение двух лет (2007-2008 гг.) проводились опыты с сортами – Искра и Новинка, высевая их нормами: 1,50; 1,75; 2,00; 2,25; 2,50; 2,75; 3,00 млн. всхожих семян на 1 га. Это сорта селекции Сибирской опытной станции ВНИИМК, адаптированные к сибирским условиям. Делянки в опыте 3-х рядковые, длиной 3 м. Повторность – 4-кратная. Размещение вариантов в опыте – систематическое. Почва опытного участка – обыкновенный среднесуглинистый чернозем, содержание гумуса – 6,5%, pH – 6,75. Обеспеченность подвижными формами фосфора (20 мг/100 г почвы) высокая, калия – очень высокая (34 мг/100 г почвы). Предшественник – черный пар. Срок посева 22-23 мая. Отмечались фенологические фазы по всходам, цветению и созреванию яровой сурепицы по методике ВНИИМК. Густоту стояния растений определяли в фазе полных всходов и перед уборкой.

Погодные условия в период вегетации 2007 г. в целом были благоприятными для роста и развития яровой сурепицы (ГТК=1,28). В период всходов и формирования листовой розетки погода была холодной с недостатком влаги в почве, а в период цветения и созревания – тёплой с избыточным количеством осадков. Погодные условия в период вегетации 2008 г. были недостаточно благоприятными для роста и развития изучаемой культуры (ГТК=1,04). В период всходов и формирования листовой

розетки погода была холодной и дождливой, а в период цветения и созревания – жаркой с недостаточным количеством влаги в почве.

Величина полевой всхожести зависит от посевных свойств семян культуры, их качества, глубины заделки и погодных условий в период посев-всходы [2]. Как правило, полевая всхожесть семян бывает ниже лабораторной (табл. 1). В изучаемые годы лабораторная всхожесть в среднем у сортов Искра и Новинка составила 98-99%.

**Таблица 1 – Полевая всхожесть семян яровой сурепицы при разных нормах высева в условиях Западной Сибири, %**

Сибирская ОС ВНИИМК, 2007-2008 гг.

| Сорт    | Норма высева, млн. шт. всхожих семян на 1 га |       |       |       |       |       |       | X ± S <sub>x</sub> |
|---------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
|         | 1,50   | 1,75  | 2,00  | 2,25  | 2,50  | 2,75  | 3,00  |                    |
| Искра   | 57,00  | 56,57 | 53,32 | 51,85 | 55,28 | 54,07 | 58,37 | 55,21±0,81         |
| Новинка | 60,20  | 55,05 | 57,47 | 55,96 | 58,14 | 57,71 | 55,51 | 57,15±0,63         |

Наблюдения показали, что норма высева не оказывает существенного влияния на полевую всхожесть у изучаемых сортов сурепицы. Невысокая полевая всхожесть семян при всех рассматриваемых нормах связана с биологическими особенностями культуры, ее мелкосемянностью, высокими агротехническими требованиями к подготовке почвы и посеву, суровыми почвенно-климатическими условиями Западной Сибири.

По рекомендациям Сибирской опытной станции ВНИИМК оптимальная глубина заделки семян сурепицы зависит от типа почвы, ее выравненности и влажности. Семена должны быть заделаны во влажную почву на глубину 2-3 см. При пересыхании верхнего слоя почвы допускается глубина заделки для яровой сурепицы 4 см. С увеличением глубины заделки семян полевая всхожесть снижается [3].

Структурный анализ урожая сурепицы яровой показал, что с увеличением нормы высева до 2,5-3,0 млн./га снижаются высота растений до 74,6-76,6 см, число стручков на растении до 67,5-83,5 шт., число ветвей 1-го порядка до 5,5-7,0 шт., вес надземной части растения до 10,5-11,5 г и самое важное – вес семян с растения до 2,8-3,1 г (табл. 2). При этом увеличиваются у стручка длина створки и носика (с 4,4 до 5,1 см и с 1,6 до 1,8 см, соответственно), возрастает число семян в стручке до 21,0 шт., что связано со снижением общего количества стручков на растении. Индекс урожайности (отношение массы семян к общей сухой надземной биомассе растений) при всех нормах высева колебался в 2007 г. от 0,22 до 0,29 и в 2008 г. от 0,31 до 0,38.

Растения при норме высева 2,0 млн./га выделяются продуктивностью: по высоте растения, по длине центральной кисти, количеством стручков на растении и центральной кисти.

С увеличением нормы высева от 1,5 до 2,5 млн. семян на 1 га наблюдается увеличение урожайности с 1,98 до 2,56 т/га, а с 2,5 до 3,0 – она слабо изменяется. Фактическая (предуборочная) густота стояния растений составила 68,82-126,41 шт. на 1 м<sup>2</sup> в зависимости от нормы и связана с невысокими полевой всхожестью семян и сохранностью растений сурепицы яровой (табл. 3).

Таким образом, в условиях Западной Сибири нецелесообразно высевать яровую сурепицу с нормой высева более 2,5 млн. шт. всхожих семян на гектар.

**Таблица 2 – Структура урожая яровой сурепицы сорта Новинка в зависимости от нормы высева**

Сибирская ОС ВНИИМК, 2007-2008 гг.

| Норма высева, млн. шт./га | Высота растения, см | Длина центральной кисти, см | Количество, шт.     |                      |                               |                 | Масса, г                 |                  |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------|------------------|
|                           |                     |                             | ветвей 1-го порядка | стручков на растении | стручков на центральной кисти | семян в стручке | надземной части растения | семян с растения |
| 1,50                      | 80,3                | 29,9                        | 8,5                 | 93,0                 | 18,0                          | 18,5            | 13,5                     | 4,1              |
| 1,75                      | 78,5                | 31,5                        | 7,0                 | 104,5                | 20,5                          | 20,5            | 14,0                     | 3,5              |
| 2,00                      | 82,5                | 35,0                        | 7,0                 | 95,5                 | 23,5                          | 19,5            | 12,4                     | 3,3              |
| 2,25                      | 80,0                | 31,4                        | 7,5                 | 77,0                 | 20,5                          | 17,0            | 11,4                     | 3,2              |
| 2,50                      | 74,6                | 32,1                        | 6,5                 | 78,5                 | 20,0                          | 20,0            | 10,9                     | 2,8              |
| 2,75                      | 75,7                | 32,3                        | 7,0                 | 83,5                 | 20,5                          | 20,5            | 11,5                     | 3,1              |
| 3,00                      | 76,6                | 28,4                        | 5,5                 | 67,5                 | 18,0                          | 21,0            | 10,5                     | 2,9              |

**Таблица 3 – Влияние норм высева на урожайность семян яровой сурепицы сорта Новинка**

Сибирская ОС ВНИИМК, 2007-2008 гг.

| Норма высева, млн. шт./га | Фактическая густота стояния растений, шт./м <sup>2</sup> | Урожайность семян, т/га |
|---------------------------|--|-------------------------|
| 1,50                      | 68,82  | 1,98                    |
| 1,75                      | 75,16  | 2,09                    |
| 2,00                      | 91,08  | 2,21                    |
| 2,25                      | 94,85  | 2,29                    |
| 2,50                      | 115,32   | 2,56                    |
| 2,75                      | 120,03   | 2,61                    |
| 3,00                      | 126,41   | 2,50                    |
| НСР <sub>05</sub>         |  | 0,12                    |

С увеличением нормы высева от 1,5 до 2,5 млн. семян на 1 га наблюдается увеличение урожайности с 1,98 до 2,56 т/га, а с 2,5 до 3,0 – она слабо изменяется. Фактическая (предуборочная) густота стояния растений составила 68,82-126,41 шт. на 1 м<sup>2</sup> в зависимости от нормы и связана с невысокими полевой всхожестью семян и сохранностью растений сурепицы яровой (табл. 3).

Таким образом, в условиях Западной Сибири нецелесообразно высевать яровую сурепицу с нормой высева более 2,5 млн. шт. всхожих семян на гектар.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы: яровая сурепица в условиях Западной Сибири независимо от нормы высева имеет невысокую полевую всхожесть (52-60%). Норма высева 1,5-2,0 млн. всхожих семян на 1 га может быть использована на семенных участках, а также при ускоренном размножении сортов. Урожайность семян при нормах высева от 1,5 до 2,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га увеличивается, а с 2,5 до 3,0 – слабо изменяется.

Литература

1. Федотов, В.А. Рапс России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков. – М.: Агролига России, 2008. – С. 128-129, 208-209.
2. Власенко, Н.Г. Полевые капустовые культуры в Западной Сибири / Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких // РАСХН. Сиб. отд-ние СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2004. – С. 69-72.
3. Лошкомойников, И.А. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области / И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Г.Н. Кузнецова и др. – Искилькуль, 2007. – С. 31.
4. Моисеенко, А.А. Урожайность зерновых культур при изменении сроков и норм высева / А.А. Моисеенко, Л.А. Негода // Земледелие. – 2005. – № 5. – С. 22-23.

## ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕМЯН РАПСА ЯРОВОГО И ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ

**Сухарев А.В.**

398037, Липецк, Боевой проезд, 26  
ГНУ ВНИПТИ рапса Россельхозакадемии  
suharevalexeiy@mail.ru

В публикации дается сравнительная характеристика анатомического строения семян ярового рапса на примере сортов рапса и горчицы белой. Описано гистологическое строение семенной оболочки. Исследования основываются на авторском материале. Приводятся оригинальные данные световой и сканирующей электронной микроскопии.

В настоящее время существует достаточный ассортимент сортов рапса и горчицы, которые различаются по урожайности, продолжительности вегетационного периода, устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

Рапс образует много цветков, которые собраны в кистевидные соцветия. На одном растении может сформироваться до тысячи стручков. Обычно в стручке насчитывается 20-30 семян. В зависимости от сорта окраска семян варьирует от серовато-черной до темно-коричневой. Семена озимого рапса по сравнению с яровыми отличаются несколько более темной окраской и они крупнее. Вес 1000 семян рапса 3,5-5 граммов [2, 3].

Семена рапса и горчицы представляют большое значение для сельского хозяйства как источник белка, углеводов и масла. Особый интерес представляет работа Мартина об анализе внутренней морфологии семян. В ней собраны данные об относительных размерах, форме и расположении в семени зародыша и незародышевых запасающих тканей у представителей более чем 1887 родов растений [4]. К сожалению, исчерпывающих сведений о гистологическом строении семени представителей семейства *Brassicaceae* пока нет. В связи с этим целью настоящей работы было изучение гистологического строения спермодермы (семенной кожуры) сортов ярового рапса: Ритм и Фрегат и горчицы белой сорта Рапсодия.

**Материал и методы.** Семена фиксировали в смеси спирт - уксусная кислота в течение суток. Далее семена промывали, обезвоживали спиртами возрастающей концентрации. После чего проводили через смесь хлороформ - абсолютный спирт в соотношении 1:3, 1:1, 3:1. Время экспозиции в каждой смеси составляло 3 часа. Затем семена проводили через смесь хлороформа и парафина в термостате при  $t=58^{\circ}\text{C}$ . Постепенно меняли чистый парафин, после чего готовили парафиновые блоки. Серийные срезы делали толщиной 10 микрон на микротоме для парафиновых срезов (МПС-2). Срезы депарафинировали в ксилоле (3 смены по 30 минут), протравливали алюмокалиевыми квасцами (2 часа), окрашивали хромовым темносиним и эозином. Вновь обезвоживали и заключали в синтетическую смолу или глицерин-желатин [1]. После чего микропрепараты исследовали под световым оптическим микроскопом при разном разрешении с одновременным фотографированием (с помощью микрофотонасадки «Electronic Eyepiece»).

Также в дополнении к световой микроскопии было проведено изучение поверхности спермодермы исследуемых сортов с использованием сканирующей электронной микроскопии (SEM фирмы JEOL, модель JSM-6380LV).

**Результаты и обсуждение.** Насколько позволяет судить ограниченная информация о физиологических процессах, происходящих в семенах во время гидратации и прорастания, активация клеток зародыша у *Sinapis alba* происходит в опре-



деленной последовательности. Изменения начинаются с гипокотилия и продвигаются базипетально по направлению к корешку и акропетально в семядолях [5].

В клетках семян горчицы и рапса масло находится в олеосомах (в зародыше). В семядолях прорастающих семян происходит дифференциация сосудистой системы. Многие семядоли имеют сложную сетчатую сосудистую систему, слабо дифференцированную в покоящемся зародыше. Она дифференцируется на ранних стадиях прорастания.

Клеточные оболочки эндосперма двудольных растений, как правило, сильно утолщены за счет маннанов, часто галактоманнанов.

Цитоплазма клеток эндосперма обычно заполнена алейроновыми зернами с включениями (глобоиды) и олеосомами, и главные изменения в цитоплазме касаются гидролиза этих запасов при прорастании семян. Распад и реорганизация оргanelл происходит не одновременно по всему эндосперму. Сначала эти изменения появляются в непосредственной близости от зародыша и по мере его увеличения распространяются к наружной части.

По внешнему виду под бинокулярным микроскопом семена изучаемых сортов рапса практически не отличаются между собой (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Внешний вид семян рапса ярового (*Brassica napus*) сорта Ритм



Рисунок 2 – Внешний вид семян рапса ярового (*Brassica napus*) сорта Фрегат

При более детальном изучении было выявлено, что имеются очевидные различия гистологической картины семенной кожуры у исследованных сортов.

Так, строение семенной кожуры семян рапса ярового Ритм состоит из следующих структур: наружный интегумент, пространство между тестой и эндоспермом, алейроновый слой клеток, внутренний интегумент (внутренний слой эндосперма). Кутикула хорошо выражена, сравнительно тонкая, равномерно покрывает слой макросклерид (рис. 3, 4). Хорошо выражена механическая ткань (склеротеста), состоящая из сплошного слоя макросклерид. Утолщение стенок клеток неравномерное, поэтому просветы тоже имеют разную величину.

Паренхотеста выражена лишь алейроновым слоем. Миксотеста – ослизняющая ткань (mucilage) присутствует только у горчицы белой (рис. 5, 6). Кутикула имеет бесструктурное строение, она тонка. Толщина алейронового слоя складывается из одного слоя призматических клеток с толстой клеточной стенкой. Расположение Мальпигиевых клеток в сплошном слое макросклерид (рис. 3) характеризуется выраженной симметрией по отношению друг к другу (упорядоченность по принципу «домино»).

На рисунке 6 видна ячеистая структура поверхности спермодермы горчицы белой. Отчетливо видна миксотеста.



Рисунок 3 – Строение семенной оболочки (сперсодермы) рапса ярового (*Brassica napus* L.) сорта Ритм. Увл. 600х



Рисунок 4 – Строение семенной оболочки (сперсодермы) рапса ярового (*Brassica napus* L.) сорта Фрегат. Увл. 600х

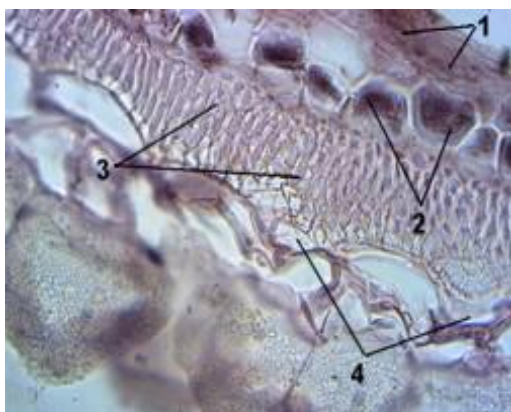


Рисунок 5 – Строение семенной оболочки (спермодермы) горчицы белой сорта Рапсодия. Увл. 600 х. 1 – микропилярный слой эндосперма; 2 – алейроновый слой; 3 – склеротеста; 4 – эпидермис

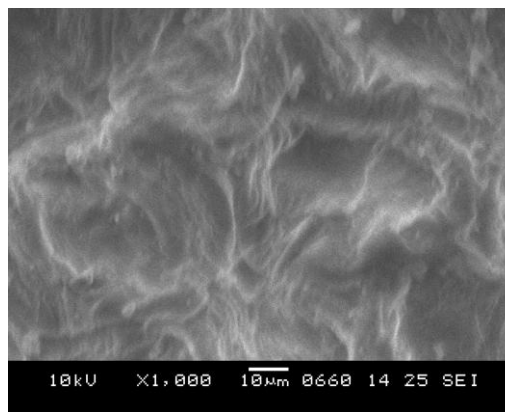


Рисунок 6 – Поверхность спермодермы горчицы белой сорта Рапсодия. Данные сканирующей электронной микроскопии

**Выводы:** в семенных покровах *Brassica napus* и *Sinapis alba* присутствуют:

- паренхимные клетки, таниновые клетки (чаще во внешних слоях, реже – во внутренних, например, во внутреннем интегументе);
- слизевые клетки (*Sinapis alba*) – в основном эпидермальные (слизеобразующие вещества находятся во вторичных клеточных стенках, набухающих после гидратации);
- пробковые клетки (содержат суберин в клеточных стенках, образуя пробковую пластину (ламелла), отграничивая слизистый эпидермис от остальных тканей семени);
- механические клетки (склеренхимные элементы) – содержат лигнины, склеренхима выражена склереидами (или волокнами на других растениях). Макросклереиды в наиболее типичной форме представляют собой клетки Мальпиги в экзотесте. Клетки Мальпиги – в основном вытянуты в радиальном направлении,

лигнифицированные палисадные клетки часто полигональны, на поперечном срезе видна характерная светлая линия (*linea lucida*).

Таким образом, семена сортов рапса и горчицы белой имеют определенные анатомо-морфологические особенности, что в конечном итоге отражается на их свойствах и особенностях технологий переработки.

#### Литература

1. Барыкина, Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П. Барыкина, Т.Д. Веселова. – Изд-во Московского университета. – 2004. – 28 с.
2. Сорты ярового рапса, сурепицы и горчицы белой селекции ВНИПТИР, г. Липецк, Каталог ГНУ ВНИПТИР, под ред. Карпачёва В.В., Горшкова В.И., Савенков В.П., Щугорев В.В., – 2006.
3. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов сельскохозяйственных культур. Минск. – 1998.
4. Martin, A.C. (1946). The comparative internal morphology of seeds. *Am Mild Nat* – Vol.36. – P. 513-660.
5. Werker, E. (1974). Anatomical and ultrastructural changes in aleurone and myrosin cells of *Sinapis alba* during germination / E. Werker, J.T. Vaughan // *Planta* (Berl). – Vol.116. – P. 243-255.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО САМООПЫЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ (*BRASSICA JUNCEA* L.)**

**Трубина В.С., Горлов С.Л.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

slgorlov@yandex.ru

Изучена эффективность использования самоопыления в селекции озимой горчицы сарептской. Установлено, что принудительное самоопыление растений позволяет выделить ценный селекционный материал, превосходящий исходные популяции культуры по признакам урожайности и масличности семян.

Не существовавшая в природе озимая форма горчицы сарептской была создана во ВНИИМК методом ресинтеза [1]. Первый сорт новой масличной культуры – Суздальская был зарегистрирован в 1995 г. и характеризовался содержанием эруковой кислоты в масле семян на уровне 35-37%, что делало невозможным использование данного продукта на пищевые цели. Методом внутривидовой гибридизации озимой горчицы с безэруковой яровой горчицей и последующим многократным индивидуальным отбором был создан сорт Снежинка, у которого содержание эруковой кислоты составляет менее 3,0% [2].

Несмотря на то, что потенциальная урожайность семян озимой горчицы в сравнении с яровой в среднем выше на 30-35%, достигая 3,0 и более тонн с 1 га, основным недостатком озимой формы культуры является ее слабая (в сравнении с озимым рапсом) зимостойкость, что препятствует ее масштабному производству.

Горчица сарептская – факультативный самоопылитель с долей перекрестного опыления, варьирующей в зависимости от складывающихся погодных условий, в среднем от 5 до 30% [3, 4]. Разработанная во ВНИИМК схема селекции, не учитывающая данную биологическую особенность культуры, базируется на использовании индивидуального отбора элитных растений из сортовых и гибридных популяций и их последующей оценке в питомниках сравнения вплоть до КСИ при свободном цветении и, соответственно, не контролируемом обмене наследственной информацией между изучаемыми образцами [5].

Целью настоящей работы является изучение возможности использования самоопыления в селекции озимой горчицы для создания ценного по комплексу хозяйственно полезных признаков исходного материала. Основными задачами, которые было необходимо решить в процессе проведения исследований, были: 1) изучение техники выполнения изоляции растений; 2) определение методики закладки полевых опытов; 3) оценка селекционной и хозяйственной ценности самоопыленных линий озимой горчицы.

*Материал и методы.* Полевые исследования выполнены на ЦЭБ ВНИИМК. Посев производится рядовым способом с использованием самоходной сеялки Wintersteiger. В селекционном питомнике озимой горчицы сарептской было изучено 320 линий.

Биохимические анализы семян выполнены в отделе физических методов исследования и в лаборатории биохимии с использованием ЯМР-анализатора для определения масличности семян, хроматографов «Хром-5» и «Кристалл-2000» для определения жирно-кислотного состава масла методом газожидкостной хроматографии, ИК-анализатора (ИК-4500) для определения содержания жирного и

эфирного масел. При статистической обработке экспериментальных данных использованы методы дисперсионного анализа [6].

*Результаты и обсуждение.* Цветение горчицы озимой, как правило, начинается в 1-2-ой декадах мая, и продолжается в среднем не более 15-17 дней. Таким образом, продолжительность периода проведения работ по самоопылению, предусматривающих изоляцию центральной кисти и ветвей первого порядка, не превышает 7-8 дней – до наступления массового цветения. Скоротечность оптимальной для выполнения изоляции растений фенологической фазы, к сожалению, предопределяет зависимость объема и качества работ от погодных условий.

При изоляции в период начала цветения количество получаемых от самоопыления семян составляет в среднем 2-3 г с одного растения, что значительно меньше, чем при свободном цветении (в среднем 20-60 г) (табл. 1).

**Таблица 1 – Количество семян, получаемое при самоопылении растений озимой горчицы**

ВНИИМК, 2006-2007 гг.

| Год     | Количество растений, шт. | Масса семян с 1 растения, г |         | Количество семян с 1 растения, % от общего числа растений |           |           |         |
|---------|--------------------------|-----------------------------|---------|---|-----------|-----------|---------|
|         |                          | средняя                     | min-max | < 0,4 г   | 0,5-1,0 г | 1,1-2,9 г | > 3,0 г |
| 2006    | 355                      | 2,1                         | 0,1-7,6 | 12  | 22        | 46        | 20      |
| 2007    | 411                      | 2,8                         | 0,1-9,2 | 4   | 14        | 45        | 41      |
| Среднее | -                        | 2,5                         | -       | 8   | 16        | 46        | 31      |

Исходя из количества получаемых от самоопыления семян, была произведена коррекция традиционной для ВНИИМК схемы закладки полевых опытов, а именно определены линейные размеры и площадь делянок селекционных питомников, а также количество повторностей.

В питомнике оценки самоопыленных линий S<sub>1</sub>-S<sub>2</sub> планируется использовать 2-рядковые делянки площадью 2,25 м<sup>2</sup>. Расположение делянок в опыте систематическое, повторность 1-2-кратная в зависимости от наличия семян. Требуемое количество семян на одну делянку – 130 шт. или приблизительно 0,4-0,5 г.

Питомник оценки линий S<sub>2</sub>-S<sub>3</sub> будет заложен на 4-рядковых делянках длиной 3 м, площадью 4,5 м<sup>2</sup>, с потребностью семян на делянку 260 шт. (0,8-1,0 г/дел.) в 2-3-кратной повторности для чего требуется 1,6-2,0 и 2,4-3,0 г семян соответственно.

В питомниках предварительного и конкурсного сортоиспытания используются 4-рядковые делянки длиной 5 м, площадью 7,5 м<sup>2</sup>, для чего необходимо 450 шт. семян на 1 делянку (1,4-1,5 г/дел.), в 3-кратной повторности (4,2-4,5 г семян).

Модифицированная схема селекционного питомника озимой горчицы, учитывающая ограниченное количество имеющихся для посева семян, позволит использовать для полевого испытания практически весь объем получаемых самоопыленных линий и проводить их объективную селекционную и хозяйственную оценку.

Вероятно, с увеличением количества поколений самоопыленных линий, доля автофертильных селекционных номеров озимой горчицы будет возрастать.

Использование самоопыления в качестве приема, позволяющего дифференцировать исходную популяцию на составляющие ее биотипы по комплексу хозяйственно ценных признаков, было изучено на примере сорта озимой горчицы сарептской Снежинка.

В 2006 г. было изолировано 200 растений сорта Снежинка и полученные от самоопыления семена  $S_1$  были высеяны осенью в питомниках оценки потомств: по типу П-1 (площадь делянки 2,25 м<sup>2</sup>, 2-кратная повторность) и по типу предварительного испытания (площадь делянки 7,5 м<sup>2</sup>, 3-кратная повторность). Отсутствие в зимний период 2006/2007 гг. опасных для горчицы озимой агрометеорологических явлений способствовало перезимовке растений на уровне близком к 100%.

По результатам полевой и биохимической оценки в питомнике 1-го года изучения были выделены безэруковые потомства самоопыленных линий озимой горчицы сарептской, превосходящие исходный сорт Снежинку по урожайности семян на 43-166% и масличности семян на 0,4-2,9% (табл. 2).

**Таблица 2 - Перспективные линии озимой горчицы сарептской в П-1**  
ВНИИМК, 2007 г.

| Номер образца     | Урожайность семян |         | Масличность семян |         | Содержание, %  |                  |
|-------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|----------------|------------------|
|                   | т/га              | % к ст. | %                 | ± к ст. | эфирного масла | эруковой кислоты |
| Снежинка - ст.    | 2,0               | -       | 43,3              | -       | 0,72           | 2,3              |
| 21614             | 3,8               | 190     | 44,6              | +1,3    | 0,73           | 0,1              |
| 21616             | 4,4               | 219     | 44,5              | +1,2    | 0,61           | 0,1              |
| 21618             | 4,1               | 208     | 42,6              | -0,7    | 0,68           | 0,1              |
| 21621             | 4,0               | 199     | 44,2              | +0,9    | 0,71           | 0,0              |
| 21622             | 3,3               | 167     | 44,3              | +1,0    | 0,64           | 0,0              |
| 21623             | 4,0               | 199     | 44,8              | +1,5    | 0,62           | 0,2              |
| 21686             | 4,0               | 199     | 44,5              | +1,2    | 0,74           | 0,2              |
| 21689             | 3,9               | 196     | 45,5              | +2,2    | 0,64           | 0,0              |
| 21691             | 5,3               | 266     | 44,3              | +1,0    | 0,65           | 0,0              |
| 21694             | 4,9               | 248     | 44,6              | +1,3    | 0,61           | 0,2              |
| 21695             | 3,3               | 165     | 44,3              | +1,0    | 0,59           | 0,0              |
| 21697             | 4,2               | 210     | 43,7              | +0,4    | 0,66           | 0,1              |
| 21705             | 3,9               | 194     | 44,3              | +1,0    | 0,69           | 0,0              |
| 21722             | 2,8               | 143     | 46,2              | +2,9    | 0,75           | 0,1              |
| 21735             | 4,4               | 219     | 45,4              | +2,1    | 0,67           | 0,2              |
| 21749             | 4,0               | 200     | 45,0              | +1,7    | 0,72           | 0,0              |
| 21602             | 4,3               | 215     | 46,0              | +2,7    | 0,63           | 0,0              |
| 21662             | 4,3               | 215     | 45,3              | +2,0    | 0,62           | 0,1              |
| НСР <sub>05</sub> | 0,6               |         | 1,3               |         |                |                  |

В питомнике, заложенном по типу предварительного испытания, лучшие линии  $S_1$  оказались урожайнее исходного сорта на 52-107%, превысив его на 0,2-1,9% по содержанию масла в семенах (табл. 3).

Изоляция элитных растений в период цветения, исключающая возможность биологического засорения, позволяет строго контролировать содержание в масле семян озимой горчицы эруковой кислоты (табл. 2, 3).

**Таблица 3 – Перспективные линии озимой горчицы сарептской в ПСИ**  
ВНИИМК, 2007 г.

| Номер образца     | Урожайность семян |         | Масличность семян |         | Содержание, %  |                  |
|-------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|----------------|------------------|
|                   | т/га              | % к ст. | %                 | ± к ст. | эфирного масла | эруковой кислоты |
| Снежинка - ст.    | 1,7               | -       | 43,2              | -       | 0,74           | 2,9              |
| 21766             | 3,6               | 207     | 44,3              | +1,1    | 0,72           | 0,0              |
| 21633             | 3,5               | 200     | 44,7              | +1,5    | 0,65           | 0,0              |
| 21635             | 2,6               | 152     | 43,0              | +0,2    | 0,75           | 0,0              |
| 21636             | 3,1               | 176     | 44,4              | +1,2    | 0,69           | 0,1              |
| 21637             | 2,8               | 163     | 45,1              | +1,9    | 0,71           | 0,0              |
| 21640             | 3,1               | 176     | 44,3              | +1,1    | 0,73           | 0,0              |
| 21641             | 2,9               | 165     | 43,5              | +0,3    | 0,71           | 0,1              |
| 21769             | 2,8               | 159     | 44,6              | +1,4    | 0,68           | 0,1              |
| 21772             | 2,8               | 161     | 44,9              | +1,7    | 0,67           | 0,1              |
| 21778             | 2,7               | 158     | 45,1              | +1,9    | 0,68           | 0,1              |
| НСР <sub>05</sub> | 0,3               |         | 1,1               |         |                |                  |

**Заключение.** Таким образом, использование принудительного самоопыления растений озимой горчицы сарептской позволило выделить ценный селекционный материал, превосходящий исходный сорт Снежинку по признакам урожайности, масличности и характеризующийся отсутствием эруковой кислоты в масле семян.

#### Литература

1. Шпота, В.И. Создание озимой формы горчицы сарептской - важный резерв повышения продуктивности горчицы / В.И. Шпота // Сборник работ по масличным культурам – Краснодар, 1967. – Вып. 2. – С. 11-17.
2. Коновалов, Н.Г. Первый безэруковый сорт озимой горчицы сарептской Снежинка / Н.Г. Коновалов // Науч.-техн. бюлл. ВНИИМК – Краснодар, 2005. – Вып.1 (132). – С. 96-98.
3. Воскресенская, Г.С. Способы опыления и приемы скрещивания горчицы сарептской / Г.С. Воскресенская, Л.М. Лыгина // Селекция и семеноводство масличных культур – Краснодар, 1972. – С. 186-193.
4. Ходырев, Г.А. О способе опыления горчицы сарептской в условиях Западной Сибири / Г.А. Ходырев // Сборник работ по масличным культурам – Краснодар, 1967. – С. 17-20.
5. Пустовойт, В.С. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур / В.С. Пустовойт. – М.: Колос, 1967. – 350 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропроиздат, 1985. – 351 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЗИМОМУ РАПСУ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**Устарханова Э.Г.**

352925, Армавир, пос. ВНИИМК

ГНУ АОС ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
stanciya-vniimk@yandex.ru

В статье представлены данные исследований на Армавирской опытной станции по сортоизучению, а также срокам сева озимого рапса. В опыте по сортоизучению наибольшая урожайность семян отмечена на линии ВН-285 – 2,62 т/га и сорте Лорис – 2,54 т/га. В опытах по изучению сроков посева озимого рапса из изученных 4-х вариантов (III декада августа, I, II и III декада сентября) наиболее высокий урожай семян отмечался при посеве в I и II декаду сентября – 2,23-2,13 т/га.

Рапс является хорошим предшественником для зерновых и кормовых культур. Он выполняет фитосанитарную роль в севообороте, уменьшая возникновение корневых гнилей у ячменя и пшеницы. Развитая корневая система рапса улучшает структуру почвы, ее агрофизические свойства и способствует повышению плодородия. В повышении продуктивности рапса особая роль принадлежит технологии возделывания этой культуры.

Зона деятельности Армавирской опытной станции характеризуется неустойчивым увлажнением с количеством осадков в год 500-600 мм., резкими температурными колебаниями (летом до 32-35<sup>0</sup>С, зимой до -20-25<sup>0</sup>С), восточными суховеями. Сумма положительных температур за вегетационный период 3000-3500<sup>0</sup>С.

Направления исследований по озимому рапсу обусловлены особенностями зоны: это, прежде всего, острый дефицит влаги в августе-сентябре, затрудняющий качественную вспашку, посев и своевременное получение всходов, что способствует уходу в зиму посевов в состоянии далеко от оптимального развития растений; неустойчивая зима с оттепелями и возвратами холодов, резко снижающими зимостойкость озимых.

При выборе сорта для возделывания в том или ином регионе необходимо учитывать его генетический потенциал, биологические особенности и цели использования. Сорта рапса и сурепицы селекции Всероссийского НИИ масличных культур (г. Краснодар), и его Сибирской опытной станции, Всероссийского НИПТИ рапса (г. Липецк), Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Ленинградского НИИСХ наилучшим образом адаптированы к почвенно-климатическим условиям России.

В условия юго-восточной зоны Краснодарского края исследования по технологии возделывания озимого рапса проводили на сортах селекции Всероссийского НИИ масличных культур.

Исследования по сортоизучению проводили на 4-х сортах и 2-х линиях озимого рапса.

Урожайность сортов в среднем за 2 года исследований варьировала от 2,23 до 2,62 т/га (табл. 1).

Более низкая урожайность сортов в 2008 г. объясняется продолжительным периодом низких температур (-18-20<sup>0</sup>С) в зимний период без снежного покрова, что отрицательно сказалось в последствии на продуктивности растений.



Таблица 1 – Урожайность сортов озимого рапса, т/га

| Сорт              | 2007 г. | 2008 г. | АОС ВНИИМК |
|-------------------|---------|---------|------------|
|                   |         |         | Среднее    |
| Дракон            | 2,60    | 2,20    | 2,40       |
| Метеор            | 2,46    | 2,01    | 2,23       |
| Элвис             | 2,59    | 2,38    | 2,48       |
| Лорис             | 2,72    | 2,37    | 2,54       |
| ВН-792            | 2,56    | 2,28    | 2,42       |
| ВН-285            | 2,80    | 2,44    | 2,62       |
| НСР <sub>05</sub> | 0,10    | 0,09    | -          |

В среднем за 2 года наибольшую урожайность семян продемонстрировали линия ВН-285 и сорт Лорис, она составила 2,62 и 2,54 т/га соответственно.

Исследования по срокам сева озимого рапса проводили на сорте озимого рапса Метеор. Схема опыта включала посев в III декаду августа, I, II и III декаду сентября.

При посеве в III декаду августа отмечалось перерастание растений с осени, что снижало зимостойкость растений. Переросшие с осени растения легко повреждались морозом, и это приводило к угнетению их развития в дальнейшем.

Основной проблемой поздних сроков сева является слабое развитие растений в осенний период (рис. 1).



**А**



**Б**

Рисунок 1 – Развитие растений озимого рапса перед уходом в зиму:

А – при раннем посеве (III декада августа);

Б – при позднем сроке посева (III декада сентября).

При оптимальном сроке посева растение озимого рапса к наступлению зимы имеет 6-9 листьев, диаметр корневой шейки 8-12 мм, рост центрального побега отсутствует (рис. 2).

В сложившихся условиях 2007 г. максимальная урожайность семян озимого рапса была при посеве в I декаду сентября – 2,46 т/га. При посеве в более поздние сроки (II и III декада сентября) урожайность семян снижалась до 2,25 и 2,05 т/га соответственно.

В 2008 г. урожайность семян при посеве как в I, так и II декаду сентября составила 2,01 т/га. При посеве в III декаду сентября она снизилась до 1,57 т/га (табл. 2).



Рисунок 2 – Развитие растений озимого рапса при оптимальном сроке посева (I-II декада сентября)

Таблица 2 – Влияние сроков посева на урожайность озимого рапса, т/га  
АОС ВНИИМК

| Срок посева         | 2007 г. | 2008 г. | Среднее |
|---------------------|---------|---------|---------|
| III декада августа  | 2,33    | 1,85    | 2,09    |
| I декада сентября   | 2,46    | 2,01    | 2,23    |
| II декада сентября  | 2,25    | 2,01    | 2,13    |
| III декада сентября | 2,05    | 1,57    | 1,81    |
| НСР <sub>05</sub>   | 0,11    | 0,08    | -       |

Таким образом, максимальная урожайность семян в среднем за 2 года исследований составила 2,23 т/га и отмечалась при посеве в I декаду сентября. Посев в более ранний или поздний срок приводил к снижению урожая семян с гектара.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА ОЦЕНОК МАСЛИЧНОСТИ СЕМЯН ПО ВЕЛИЧИНАМ МАСЛИЧНОСТИ И ЛУЗЖИСТОСТИ СЕМЯНОК**

**Фролов С.С.**

352925, Армавир, пос. ВНИИМК

ГНУ АОС ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
stanciya-vniimk@yandex.ru

Академик В.С. Пустовойт в своих трудах подчеркивал, что необходимо уловить различия в масличности семян отбираемых генотипов в 1-2%. После того как селекционеры начали определять масличность семян, темпы селекции подсолнечника снизились. Нами было установлено, что масличность семян не может служить достоверным показателем для высокой эффективности идентификации генотипов подсолнечника, способных давать высокие сборы масла с гектара.

При отборах на урожайность самой важной и трудной задачей является повышение надежности выявления среди особей популяции лучших генотипов по их фенотипам. Достаточно точная оценка генотипов имеет решающее значение для любой селекционной работы (Серебровский, 1969), исключительно важна она для успеха программ рекуррентной селекции, основанных на повторениях циклов отборов, испытаний и рекомбинаций (Каминская, 1985). Особенно труден отбор в популяциях перекрестноопылителей, поскольку в них нет постоянных генотипов. При этом, возникающие в генофонде популяции при каждом ее пересеве редкие уникальные генотипы с удачной комбинацией генов никогда не повторяются в следующих поколениях и будут утрачены, если такие растения не будут идентифицированы (Дьяков, 2006).

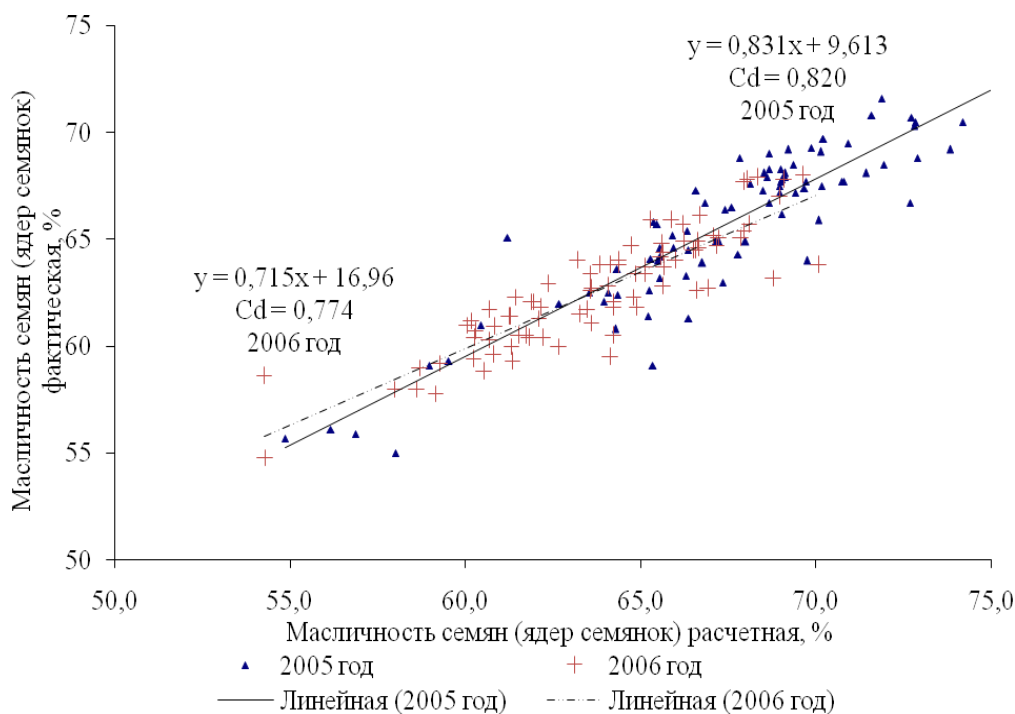
В.С. Пустовойт (1940) считал, что успех отборов при селекции подсолнечника достигается, когда определяется масличность ядер семян каждой отдельной корзинки семей потомств, выращиваемых на пространственно изолированных участках. Позже он писал, что для успешной селекции сортов подсолнечника необходимы массовые анализы на масличность ядер семян (Пустовойт, 1952). Прогнозы селекционной ценности родоначальных растений по показателю масличность ядер семян были настолько эффективными, что В.С. Пустовойт (1946) начинал размножать семена выделенных по этому признаку корзинок на пространственно изолированных участках одновременно с первым годом испытания потомств и, минуя предварительное и конкурсное сортоиспытания, передавал размноженные семьи в качестве сортов на государственное испытание. Установленная В.С. Пустовойтом высокая эффективность использования признака масличность ядер семян для идентификации генотипов была подтверждена физиолого-генетическими исследованиями. Оказалось, что масличность ядер семян тем выше, чем эффективнее использует растение доступный азот для эмбрионального роста семян, поэтому в период налива в них синтезируется тем больше масла, чем больше запасующих жир клеток образовалось в семядолях (Дьяков, 2006).

После того как селекционеры начали определять масличность семян с помощью ядерно-магнитного резонанса, темпы селекции подсолнечника снизились. Для определения методом ядерного магнитного резонанса масличности собственно семян (ядер семян) подсолнечника необходимы их навески большего размера, чем необходимо для достаточно точной оценки этого признака одного растения. Вследствие этого увеличены затраты ручного труда на снятие пло-

довых оболочек (лузги) семян, увеличивается их расход на анализы.

**Материалы и методы.** Целью данного исследования являлось изучение возможности надежных оценок масличности ядер семян регрессионным методом по величинам масличности и лузжистости семян. Для этого из питомника отбора Армавирской синтетической популяции подсолнечника в 2005 и 2006 гг. выделили 100 образцов растений с широким диапазоном показателей лузжистости семян и масличности их ядер и определяли масличность семян у проб из этих же образцов.

**Результаты и обсуждения.** Академик В.С. Пустовойт (1940) в своих трудах подчеркивал, что необходимо уловить различия в масличности семян отбираемых генотипов в 1-2%. На графике (рис. 1) показана зависимость прямого определения масличности семян (ядер семян) от рассчитанной по масличности семян с учетом лузжистости. Отклонения фактической масличности семян (ядер семян) от линии регрессии составили от -4,9 до +4,6% в 2005 г. и от -3,3 до +2,8 в 2006 г., при этом за пределы 1% масличности выходят 46,4 и 40% определений, а за пределы 2% – 16,7 и 11,8% (соответственно в 2005 и 2006 гг.).



**Рисунок 1** – Регрессия масличности семян (ядер семян, %), определенная прямым способом (фактическая) и рассчитанная по масличности семян (%) и их лузжистости (%), (Армавир, 2005-2006 гг.)

На графике (рис. 2) представлена зависимость масличности семян (ядер семян) от масличности семян определенных прямым способом, на ЯМР. Отклонения точек от линии регрессии свидетельствует о более значительном искажении оценок по масличности семян, коэффициенты детерминации 0,795 и 0,646 в 2005 и 2006 гг. соответственно.

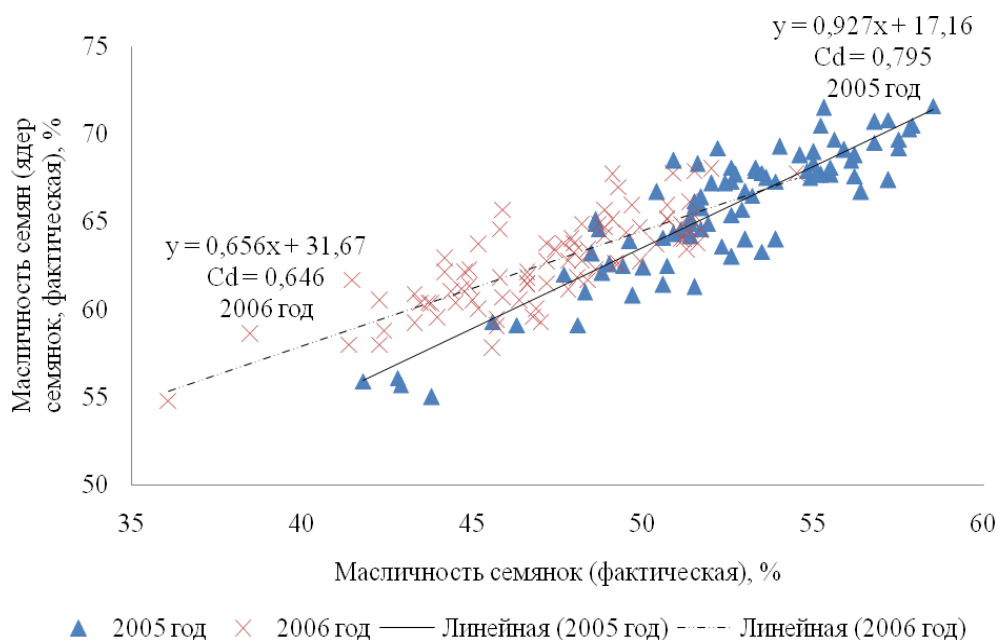


Рисунок 2 – Регрессия масличности семян (ядер семян, %) и масличности семян (%) определенные методом ядерно-магнитного резонанса, (Армавир, 2005-2006 гг.)

**Заключение.** Вследствие недостаточной надежности прогнозов содержания масла в семенах по масличности семян она не может служить достоверным показателем для идентификации генотипов, отбираемых из популяций растений подсолнечника, при его селекции на высокие сборы масла с гектара.

**Благодарности.** Работа выполнялась под руководством к.б.н. Дьякова А.Б. и к.с.-х.н. Деревенец В.Н.

#### Литература

1. Дьяков, А.Б. Значение исследований и селекционных достижений академика В.С. Пустовойта для решения важнейших проблем теории селекции растений / А.Б. Дьяков // Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника (Сб. докл. междунар. научно-практ. конф). Краснодар, ВНИИМК. – 2006. – С. 3-16.
2. Дьяков, А.Б. Искажение конкуренцией селекционных признаков растений подсолнечника и фоновые признаки для коррекции оценок продуктивности / А.Б. Дьяков, В.Н. Деревенец, Т.А. Васильева и др. // Масличные культуры (науч. техн. бюл.). Краснодар, ВНИИМК. – 2006. – С. 3-14.
3. Каминская, Л.Н. Рекуррентная селекция / Л.Н. Каминская / Минск, – 1985. – 160 с.
4. Пустовойт, В.С. Селекция подсолнечника / В.С. Пустовойт / Подсолнечник, Краснодар. – 1940. – С. 7-43.

5. Пустовойт, В.С. Методы работы в области выведения высокомасличных сортов подсолнечника / В.С. Пустовойт // Тр. Всесоюзн.-методич. совещ. по масличным культурам 16-21 июня 1946 г. – 1946. – С. 231-251.

6. Пустовойт, В.С. Результаты и перспективы селекции семеноводства подсолнечника / В.С. Пустовойт // Тр. Всесоюзн. науч.-производст. совещ. по масличным культурам 25-29 июня 1951 г. Краснодар, – 1952. – С. 224-242.

7. Пустовойт, В.С. Селекция животных и растений / В.С. Пустовойт / М.; Колос. – 1969. – 295 с.

## **РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Хатнянский А.В.**

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии  
vniimk-econ@mail.ru

В статье рассмотрена роль инновационных технологий в агропромышленном секторе экономики, в том числе в растениеводстве при возделывании культуры подсолнечник.

Одним из важнейших секторов аграрного рынка России и Краснодарского края является масложировой подкомплекс, проблемы которого напрямую связаны с общей ситуацией, сложившейся в сельском хозяйстве страны. Причины снижения темпов развития агропромышленного комплекса многоплановы и носят не только экономический, но и социальный характер, от необоснованного сокращения государственной поддержки села до значительной миграции сельского населения в связи с отсутствием должной заработной платы и нормальных условий проживания.

Таким образом, в настоящее время остается актуальной проблема повышения эффективности производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, в том числе и высокодоходного подсолнечника, который более чем на 90% обеспечивает сырьевую базу для стабильного функционирования масложирового подкомплекса Краснодарского края. У значительной части товаропроизводителей сегодня существует проблема приобретения необходимых для возделывания подсолнечника удобрений, средств химизации и материально-технических ресурсов требуемых для выполнения всего комплекса необходимых агромероприятий. Это говорит об ограниченности ведения не только расширенного, но в отдельных случаях даже и простого воспроизводства в данной отрасли.

В результате произошедших в стране экономических изменений, решение задач связанных с повышением эффективности производства и переработки маслосемян подсолнечника ставится в ряд наиболее приоритетных.

Устойчивый рост валовых сборов подсолнечника, отмеченный в последние годы, был обусловлен высокой рентабельностью возделываемой культуры, однако, положительной во всех отношениях эту тенденцию назвать нельзя. Стремясь к получению максимальной прибыли, многие сельскохозяйственные товаропроизводители отходят от научно установленных требований севооборотов, сознательно расширяя посевы подсолнечника, что в конечном итоге сказывается не только на урожайности культуры, но и на снижении почвенного плодородия пахотных земель. Дело усугубляется еще и сокращением вносимых органических и минеральных удобрений, что, в свою очередь, в большинстве случаев обусловлено финансовыми затруднениями значительной части участников сельскохозяйственного производства.

В связи с этим возникает острая необходимость изыскать внутренние резервы повышения производственной и экономической эффективности возделывания культуры подсолнечника. Сегодня одним из основных факторов роста любого сектора экономики, в том числе и аграрного, является внедрение инновационных систем производства.

Инновационный процесс – это процесс, позволяющий трансформировать научные исследования в конкретный производственный результат. Инновационный процесс включает следующие стадии: «наука – технология – производство – потребление».

Применительно к агропромышленному комплексу инновации представляют собой внедрение в производственную практику результатов исследований и разработок в виде новых сортов растений, пород и видов животных, материалов, новых технологий в растениеводстве, животноводстве и перерабатывающей промышленности, новых удобрений и средств защиты растений и животных, современных методов профилактики и лечения животных и птицы, перспективных форм организации и управления различными сферами экономики, новых подходов к социальным услугам, позволяющих повысить эффективность производства.

Следует отметить, что сложность и особенности сельскохозяйственного производства характеризуются высоким уровнем рисков инновационных процессов в аграрном секторе, т. е. риском временного разрыва между затратами и результатами (фактор сезонности), а так же неопределенность спроса на новую продукцию.

В отношении изыскания резервов повышения эффективности возделывания изучаемой культуры подсолнечник инновационный процесс включает в себя 4 основных этапа:

1. Постановка задачи. На этом этапе осуществляется поиск резервов и анализ возможных путей повышения эффективности производства.
2. Разработка перспективных элементов технологического цикла, способных в полной мере удовлетворять поставленным требованиям.
3. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках намеченных путей реализации поставленных целей и задач.
4. Апробация и внедрение. Осуществление промышленного применения разработок с наиболее перспективными результатами проведенных исследований.

Как уже отмечалось, из-за ограниченности возможностей некоторых товаропроизводителей в полной мере соответствовать научно-рекомендованным требованиям к технологии возделывания сельскохозяйственных культур инновационные технологии должны обладать качеством адаптивности к конкретным производственным условиям хозяйства и ресурсосбережением.

В системе растениеводства одной из основных составляющих такого подхода является создание новых высокопродуктивных сортов и гибридов. Если говорить о культуре подсолнечник, то при норме высева семян всего 5 кг на 1 га, то это наименее ресурсоемкий элемент технологии, однако при всем при этом позволяющий получать высокие производственные и экономические результаты.

Немаловажную роль играют оптимально установленные дозы внесения минеральных и органических удобрений, подбор средств химической защиты растений и их применений по порогу вредоносности, а так же система обработки почвы. То есть, необходим комплексный подход, охватывающий весь технологический цикл, и только при выполнении этого условия может быть достигнут наибольший эффект от внедрения научных разработок.

Кроме этого, обязательным требованием полноценного перехода сельскохозяйственного производства на инновационный путь развития является использование модернизированных машин и агрегатов.

Таким образом, исследования в области разработки и внедрения инновационных технологий при возделывании подсолнечника продолжают оставаться актуальными. В связи с этим требуется проведение оценки не только производственных показателей разрабатываемых технологических приемов, но и экономических, что позволит оценить финансовый результат и рекомендовать в практическое использование только наиболее рентабельные из них.



## УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН СОРТОВ СОИ ПИЩЕВОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

**Хаштыров И.Б.**

350044, Краснодар, ул. Калинина, 13  
ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»  
abraam\_kub.sau@mail.ru

Рассмотрена реакция и сортовая специфика пищевых сортов сои на приемы сортовой агротехники (сроки сева и нормы высева семян) в различные по агрометеорологическим условиям годы. Показано, что наилучшую урожайность семян за весь период исследований формирует сорт пищевого направления Лакта, который достоверно превышал сорт зернового типа Ламберт, в противоположность сложившейся точке зрения о низком потенциале продуктивности пищевых сортов сои. Установлена строгая сортовая дифференциация к сроку сева, а также к плотности агроценоза сои в отдельные годы.

Соя – одна из самых востребованных в настоящий момент в мире и перспективных для нашей страны сельскохозяйственных культур. В европейской части России сосредоточено около  $\frac{1}{3}$  площади отечественного соеводства, в том числе около 70% посевов размещены в западной части Северо-Кавказского региона и преимущественно в Краснодарском крае (173 тыс. га), что составляет минимум фактического потенциала региона, где она может занимать не менее 10% (350 тыс. га) в общей структуре посевных площадей [9].

Одной из главных причин сдерживающих расширение производства сои является неустойчивая урожайность семян, лимитированная неравномерной влагообеспеченностью в период онтогенеза культуры, в частности репродуктивный, за счет атмосферных осадков. Причем обусловленная метеорологическими различиями вариабельность урожайности сортов сои в крайних величинах достигает нескольких порядков, что в сравнении с прочими полевыми культурами весьма существенно [2, 6, 7].

Известно, что основным резервом повышения урожайности семян полевых культур, в том числе и сои, а также снижения затрат на производство растениеводческой продукции является повышение общего уровня культуры земледелия и прежде всего применение дифференцированной технологии выращивания с максимальным учетом морфо-биологических особенностей выделяемых сортов и закономерности метеорологических условий местности [10, 11]. Важную роль при этом играют приемы сортовой агротехники, и в частности срок и густота посева, как беззатратные «инструменты», посредством которых создаются предпосылки для «мобилизации» основных механизмов адаптации к водному стрессу [1, 3, 4, 8], чем и диктуется необходимость разработки и внедрения приёмов сортовой агротехники для современного сельскохозяйственного производства, о чем академик Н.И. Вавилов писал ещё в 1935 г.: «...в ближайшее время мы встанем перед задачей разработки сортовой агротехники (густоты, времени посева и т. д.) специфичной для отдельных сортов, которая может весьма отличаться, в особенности для крайних вариантов» [5].

В течение трёх лет (2004-2006 гг.) на опытном поле учхоза «Кубань» Кубанского госагроуниверситета нами изучалась продуктивность пищевых сортов

---

Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук, профессора Клюка В.И.

сои Фора, Веста, Валента, Лакта (ВНИИМК) и сорта зернового типа – Ламберт (США) в зависимости от условий выращивания, формирующихся при контрастных (четырёх) сроках посева и агрометеорологических условий экспериментальных лет. Сроки посева осуществлялись с интервалом 15 дней, начиная с третьей декады апреля. Также изучали влияние ценоотического фактора на продуктивность сортов Веста и Лакта в шести грациях (норма высева 100, 200, 300, 400, 500 и 600 тыс. семян/га), при стандартном для данной зоны сроке сева. Способ сева – широкорядный, ширина междурядий – 45 см, повторность трехкратная. По агрометеорологическим характеристикам годы исследований существенно различались. Так, 2004 г. характеризовался обилием и равномерным (в период вегетации сои) распределением осадков и термическими условиями близкими среднемноголетним значениям. 2005 и 2006 гг. отличались ограниченной влагообеспеченностью, сухой и жаркой погодой, особенно генеративный период последнего. Статистическую обработку данных проводили по схеме двух- и трехфакторного (сорт×агроприем, сорт×агроприем×год) дисперсионного анализа.

Известно, что показатель «урожайность» – сложный полигенный признак, который реализуется через физиологические и биохимические реакции являющиеся взаимодействующими компонентами метаболической системы всего растения [1, 5, 8]. Следовательно, урожайность семян – интегральный показатель, своего рода «индикатор», отражающий условия в которых протекал производственный процесс.

Как уже упоминалось, в 2004 г. на протяжении всего вегетационного периода складывались вполне благоприятные условия для произрастания сои, что позволило наиболее полно реализовать потенциал урожайности изучаемых сортов в сравнении с последующими годами исследования. Так, значительная роль в формировании урожая семян, по результатам двухфакторного дисперсионного анализа, принадлежала генетической природе сорта, о чем свидетельствовал вклад межсортовых различий в общую дисперсию признака – 74%. Существенно высокую урожайность семян, в среднем по срокам посева, сформировал сорт Лакта – 3,51 т/га, что на 10% выше урожайности зернового сорта Ламберт или на 27% среднегодового значения по опыту (2,76 т/га) (табл. 1). На втором месте по продуктивности был сорт американской селекции Ламберт – 3,20 т/га, превысив среднегодовую величину на 16%, а Веста, Валента и Фора имели значения 2,50, 2,31 и 2,28 т/га, что составило 91, 84 и 83% среднего урожая соответственно. При этом вклад в общую дисперсию обусловленный влиянием агроприема, в частности срока посева, составил 4%, под влиянием которого средняя урожайность сортов при втором сроке посева несколько увеличивается в сравнении с первым, а при последнем – третьем сроке посева существенно понижается. В то время как сортовая специфика имела эффект выше на несколько порядков – 12%, где достоверно наибольшую урожайность сформировали сорта Лакта – 3,72 т/га, Ламберт – 3,64 т/га и Веста – 2,68 т/га в условиях второго срока посева, превысив средние внутрисортные значения на 6, 14 и 7% соответственно. Сорта Фора и Валента максимальные значения имели в условиях первого срока 2,57 и 2,47 т/га, что соответственно на 13 и 5% выше среднего. Менее урожайными для первых трех сортов, в вышеуказанной последовательности, оказались условия последнего – третьего срока посева, для остальных же условия второго срока посева.

Однако в последующие годы исследований структура вкладов в общую дисперсию значительно видоизменилась, при статистически достоверных эффектах

Таблица 1 – Влияние срока посева на урожайность семян сортов сои

Учхоз «Кубань» КубГАУ, 2004 – 2006 гг.

| Сорт (А)          | Срок сева (В) | Урожайность семян, т/га |         |         | Средняя |      |
|-------------------|---------------|-------------------------|---------|---------|---------|------|
|                   |               | 2004 г.                 | 2005 г. | 2006 г. | (А)     | (В)  |
| Фора              | I             | 2,57                    | 1,51    | 1,22    | 1,55    | 1,77 |
|                   | II            | 2,02                    | 1,46    | 1,31    |         | 1,60 |
|                   | III           | 2,26                    | 1,18    | 1,28    |         | 1,57 |
|                   | IV            | –                       | 1,31    | 1,22    |         | 1,26 |
| Веста             | I             | 2,47                    | 1,47    | 1,24    | 1,58    | 1,73 |
|                   | II            | 2,68                    | 1,37    | 1,26    |         | 1,77 |
|                   | III           | 2,34                    | 1,06    | 1,36    |         | 1,59 |
|                   | IV            | –                       | 1,26    | 1,24    |         | 1,25 |
| Валента           | I             | 2,43                    | 1,69    | 1,29    | 1,56    | 1,80 |
|                   | II            | 2,18                    | 1,46    | 1,35    |         | 1,66 |
|                   | III           | 2,31                    | 1,16    | 1,24    |         | 1,57 |
|                   | IV            | –                       | 1,28    | 1,12    |         | 1,20 |
| Лакта             | I             | 3,51                    | 2,01    | 1,79    | 2,06    | 2,44 |
|                   | II            | 3,72                    | 1,45    | 1,66    |         | 2,28 |
|                   | III           | 3,29                    | 1,27    | 1,43    |         | 2,00 |
|                   | IV            | –                       | 1,58    | 1,46    |         | 1,52 |
| Ламберт           | I             | 3,15                    | 1,96    | 1,73    | 1,95    | 2,28 |
|                   | II            | 3,64                    | 2,08    | 1,49    |         | 2,40 |
|                   | III           | 2,82                    | 1,03    | 1,12    |         | 1,66 |
|                   | IV            | –                       | 1,48    | 1,42    |         | 1,45 |
| HCP <sub>05</sub> | A             | 0,20                    | 0,16    | 0,12    |         |      |
|                   | B             | 0,15                    | 0,14    | 0,10    |         |      |

Примечание. Сроки сева: **I** – 25-30.04, **II** – 10-15.05, **III** – 25-30.05, **IV** – 10-15.06. В связи с высокой изреженностью посевов, обусловленной частыми и обильными осадками, четвертый срок посева 2004 г. был исключен.

обоих факторов и их взаимодействиях. Так, в 2005 г. влияние сорта значительно снизилось (до 14%), обусловив смену сортов по максимальным значениям (наибольшую урожайность сформировал сорт Ламберт), тогда как эффект от срока посева возрос на несколько порядков (до 45%), под влиянием которого изучаемые сорта последовательно снижали урожайность от первого к третьему сроку посева. Сортная специфика выразилась в увеличении урожайности сорта Ламберт при втором сроке посева, обусловив 13% эффекта взаимодействия «сорт×агроприем». Напротив, в 2006 г. влияние «генотипа» вновь возросло до 35%, где по лучшим показателям сорта располагались по аналогии 2004 г., при снижении эффекта «срок сева» до 10%. При этом сортовой дифференциацией внесено 18% вклада в общую дисперсию, где наибольшие значения урожайности сортов Лакта и Ламберт получены в первый срок сева, а сортов Валента и Фора – во второй срок; для Весты более благоприятными были условия третьего срока сева.

В целом результаты исследований свидетельствуют о преимуществе потенциала сорта в получении стабильных урожаев и дифференцированной реакции на исследуемые приемы агротехники, при этом годовые различия носят подавляющий характер – 78%. Также, важно отметить, что вопреки сложившейся точке зрения о бесперспективности культуры пищевой сои в силу низкого потенциала урожайности сортов данного типа, вышеизложенное свидетельствует о несостоятельности этого аспекта.

Таблица 2 – Влияние плотности агроценоза сои на урожайность семян,  
Учхоз «Кубань» КубГАУ, 2004 – 2006гг.

| Сорт<br>(A)       | Норма высева<br>семян,<br>тыс.шт./га (B) | Урожайность семян, т/га |         |         | Средняя |      |
|-------------------|--|-------------------------|---------|---------|---------|------|
|                   |  | 2004 г.                 | 2005 г. | 2006 г. | (A)     | (B)  |
| Веста             | 100                                      | 2,63                    | 1,39    | 1,19    | 1,89    | 1,74 |
|                   | 200                                      | 3,13                    | 1,56    | 1,20    |         | 1,96 |
|                   | 300                                      | 2,99                    | 1,58    | 1,24    |         | 1,94 |
|                   | 400                                      | 2,75                    | 1,64    | 1,19    |         | 1,86 |
|                   | 500                                      | 2,82                    | 1,80    | 1,22    |         | 1,95 |
|                   | 600                                      | 2,56                    | 1,95    | 1,12    |         | 1,88 |
| Лакта             | 100                                      | 2,47                    | 1,84    | 1,46    | 2,18    | 1,92 |
|                   | 200                                      | 2,73                    | 1,86    | 1,34    |         | 1,98 |
|                   | 300                                      | 3,69                    | 1,79    | 1,49    |         | 2,32 |
|                   | 400                                      | 3,75                    | 1,95    | 1,36    |         | 2,35 |
|                   | 500                                      | 3,54                    | 1,86    | 1,33    |         | 2,24 |
|                   | 600                                      | 3,63                    | 1,70    | 1,44    |         | 2,26 |
| HCP <sub>05</sub> | A  | 0,14                    | 0,16    | 0,07    |         |      |
|                   | B  | 0,24                    | –       | –       |         |      |

На загущение агроценоза изучаемые сорта проявляли главным образом индифферентную реакцию, при сохранении преимущества урожайности сортом Лакта. Влияние данного агроприема было существенно только в условиях благоприятного по влагообеспеченности 2004 г., где максимальная урожайность, достоверно возрастая от первого к последующему варианту, получена: у сорта Веста – 3,13 т/га при 200 тыс. раст./га, у сорта Лакта – 3,75 т/га при 400 тыс. раст./га. Дальнейшее увеличение плотности растений на единице площади приводило к существенному снижению урожайности сорта Веста до 2,56 т/га, не оказывая достоверного влияния на величину урожая сорта Лакта. В условиях ограниченной влагообеспеченности 2005 и водного стресса 2006 гг. ценотические различия сглаживались, при тенденции к увеличению урожайности сорта Веста и понижению сорта Лакта по мере загущения посева в 2005 г.

#### Литература

1. Аверьянова, А.Ф. О природе взаимодействия генотип-среда у растений / А.Ф. Аверьянова, В.А. Драгавцев // Взаимодействие генотип-среда у растений и его роль в селекции: Сб. науч. Тр. КНИИСХ. – Краснодар, 1988. – С. 5-19.
2. Баранов, В.Ф. Проблемы стабилизации продуктивности агроценозов сои в связи с глобальными изменениями климата / В.Ф. Баранов // Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: Сб. статей 2-й Междунар. конф. по сое. – Краснодар, 9-10 сентября 2008 – С. 253-256.
3. Баранов, В.Ф. Сортовая специфика возделывания сои / В.Ф. Баранов, Уго Аламиро Торо Корреа. – Краснодар, 2007. – 184 с.
4. Беликов, И.Ф. Вопросы биологии и возделывания сои / И.Ф. Беликов // Биология и возделывание сои. – Владивосток, 1971. – С. 5-17.
5. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1987. – 512 с.

6. Дьяков, А.Б. Физиологическое обоснование идеатипа сортов сои, адаптированных к климату юга России / А.Б. Дьяков, Т.А. Васильева // Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: Сб. статей 2-й Междунар. конф. по сое. – Краснодар, 9-10 сентября 2008 – С. 62-83.

7. Енкен, В.Б. Соя / В.Б. Енкен. – М.: Сельхозгиз, 1959. – С. 344.

8. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев «Штиинца», 1988. – 767 с.

9. Лукомец, В.М. Состояние соеводства в европейской части России и задачи научных учреждений по увеличению производства культуры / В.М. Лукомец // Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: Сб. статей 2-й Междунар. конф. по сое. – Краснодар, 9-10 сентября 2008 – С. 3-8.

10. Степанова, В.М. Агроклиматическая оценка некоторых сортов сои, районированных на Северном Кавказе / В.М. Степанова // Науч.-техн. бюл. ВИР, – Л., 1978. – № 76. – С. 39-43.

11. Степанова, В.М. Климат и сорт (соя) / В.М. Степанова. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 184 с.

## ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА ПОЧВЕННУЮ МИКРОФЛОРУ ЯРОВОГО РАПСА

**Хидиятуллина А.Я., Дмитричева Д.С.**

420059, Казань, ул. Оренбургский тракт, 20 а  
ГУ «Татарский НИИ агрохимии и почвоведения РАСХН»  
niiaxp2@mail.ru

В данной статье представлены результаты влияния осадков сточных вод на почвенную микрофлору ярового рапса.

С интенсификацией промышленного производства увеличиваются объемы отходов в виде сточных вод и их осадков (ОСВ), представляющих собой многокомпонентную смесь веществ, преимущественно органического происхождения с содержанием токсических элементов, болезнетворных бактерий и гельминтов. Обработка, утилизация и размещение осадков является серьезной экологической проблемой.

ОСВ имеют определенную ценность для сельскохозяйственного производства как органическое вещество, аккумулирующее большое количество элементов питания растений, но содержащее значительное количество тяжелых металлов (ТМ) и других токсикантов, ограничивающих их применение. Несмотря на это, осадки сточных вод нашли применение в практике сельского хозяйства всего мира [7, 8].

Сравнительно небольшое количество работ затрагивает вопрос влияния осадков на микробные сообщества почв, хотя очевидно, что любое загрязнение почвы в первую очередь отражается на микробоценозе. Более того, именно микроорганизмы являются основными агентами, осуществляющими круговорот органических элементов, от интенсивности и направленности которого напрямую зависит почвенное плодородие.

Целью данной работы является изучение влияния осадков сточных вод на почвенную микрофлору ярового рапса в условиях вегетационного опыта.

*Материал и методы.* Вегетационный опыт с яровым рапсом проводили по следующей схеме:

1. Контроль без удобрений;
2. НРК – 100 мг/кг почвы – фон;
3. Фон + ОСВ-1 – по 10 г/кг почвы (25 т/га);
4. Фон + ОСВ-1 – по 20 г/кг почвы (50 т/га);
5. Фон + ОСВ-1 – по 30 г/кг почвы (75 т/га);
6. Фон + ОСВ-2 – по 10 г/кг почвы (25 т/га);
7. Фон + ОСВ-2 – по 10 г/кг почвы (50 т/га);
8. Фон + ОСВ-2 – по 10 г/кг почвы (75 т/га);
9. ОСВ-1 – по 20 г/кг почвы (50 т/га);
10. ОСВ-2 – по 20 г/кг почвы (50 т/га);
11. ОСВ-1 по 20 г/кг почвы + селекционные штаммы diazotrophic бактерий;
12. ОСВ-1 по 20 г/кг почвы + селекционные штаммы фосфатмобилизующих микроорганизмов;
13. ОСВ-1 по 20 г/кг почвы + двойная инокуляция селекционными штаммами diazotrophic и фосфатмобилизующих микроорганизмов.

В вегетационном опыте было использовано два образца осадков сточных вод – ОСВ-1 и ОСВ-2.

Серая лесная среднесуглинистая почва, использованная в вегетационном опыте, характеризовалась следующими показателями: содержание гумуса – 3,4%,  $pH_{\text{сол.}}$  – 4,83, гидролитическая кислотность – 3,40, сумма поглощенных оснований – 19,0 мг-экв/100 г почвы, содержание подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) – 260 мг/кг, обменного калия ( $K_2O$ ) – 172 мг/кг.

Содержание кислоторастворимых форм ТМ (мг/кг) в почве составило: свинец –  $0,07 \pm 0,01$ , кадмий –  $0,023 \pm 0,009$ , цинк –  $2,55 \pm 0,51$ , медь –  $0,06 \pm 0,01$ , никель –  $0,33 \pm 0,10$ , хром -  $< 0,50$ , кобальт –  $0,008 \pm 0,002$ , мышьяк –  $0,016 \pm 0,006$ .

Количество микроорганизмов в средней почвенной пробе учитывали методом предельных разведений [3]. Комплексная микробиологическая оценка включала количественное определение активной биомассы микробиоценоза:

- аэробные азотфиксаторы – на среде Эшби,
- фосфатрастворяющие – на среде Муромцева,
- денитрификаторы – на среде Гильтея,
- аммонификаторы – на мясо-пептонном агаре (МПА),
- минерализаторы – на крахмало-амиачном агаре (КАА);
- актиномицеты – на крахмало-амиачном агаре (КАА);
- микроскопические грибы – на среде Чапека [1; 4-6].

*Результаты и обсуждение.* Возможность применения ОСВ в качестве не-традиционного удобрения зависит от двух характеристик осадков – содержания органогенных элементов и токсичных соединений. Первая группа элементов традиционно приводит к увеличению биологической активности почв и, как следствие, к увеличению почвенной продуктивности. Наличие элементов и веществ второй группы может обусловить негативный эффект в отношении растений за счет ингибирования почвенных процессов. Присутствие в ОСВ токсикантов, в частности металлов, ограничивает их применение в качестве удобрения.

Исходя из вышесказанного, на первом этапе были определены агрохимические характеристики образцов ОСВ (табл.). Как видно из полученных результатов, образец ОСВ-1 характеризовался высоким содержанием органического вещества, азота и фосфора. Так, содержание органического вещества в 2,5 раза превышало установленное минимальное значение, азота в 5,3 раза и фосфора в 2,0 раза. Таким образом, по агрохимическим показателям указанный осадок может быть использован в качестве удобрения.

**Таблица – Агрохимические показатели ОСВ**

| Показатель                              | ОСВ-1 | ОСВ-2 |
|---|-------|-------|
| Содержание органического вещества, %    | 55,02 | 58,03 |
| $N_{\text{общ.}}$ , % на сухое вещество | 3,20  | 2,70  |
| $P_2O_5$ , % на сухое вещество          | 3,30  | 5,30  |
| $K_2O$ , % на сухое вещество            | 0,47  | 0,01  |
| $N-NH_4$ , % на сухое вещество          | 0,07  | 0,01  |
| $pH$ солевой с натуральной влажностью   | 5,52  | 5,07  |
| Зольность, %                            | 44,98 | 41,97 |

Приведенные данные свидетельствуют о том, что ОСВ-1 по указанным показателям приближаются к природным удобрениям, в частности, к навозу крупного

рогатого скота. Калий является единственным элементом питания, содержание которого в осадке уступало таковому в природных удобрениях.

Анализ образца ОСВ-2 показал, что по сравнению с ОСВ-1 в нем содержится чуть больше органического вещества (58,0%) и фосфора (5,3%). Меньше в составе ОСВ-2 оказалось азота, его содержание составило 2,7%. Таким образом, и этот ОСВ по перечисленным показателям может быть использован в качестве удобрения.

На следующем этапе было установлено содержание металлов в составе ОСВ. В результате анализа выявлены следующие закономерности. Максимальное содержание как в ОСВ-1, так и в ОСВ-2 установлено для цинка. Сравнение содержания металлов в ОСВ-1 и ОСВ-2 свидетельствует о примерно одинаковом уровне их загрязнения.

Содержание металлов является основанием для того, чтобы определить направление дальнейшего использования ОСВ, так как по уровню содержания они делятся на две группы. Предельное содержание металлов в ОСВ первой группы в два раза меньше такового для ОСВ второй группы [2]. В связи с этим осадки группы I используют под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов, зеленных и земляники. Применение осадков группы II ограничено их использованием только под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры.

Оба исследованных нами образца осадков могли бы быть отнесены к осадкам группы I. Однако, наличие в них бактерий группы кишечной палочки (408 и 1000 клеток/г ОСВ-1 и ОСВ-2 соответственно) свидетельствует, что такое их количество позволяет отнести оба образца ОСВ только к группе II. На основании этого можно заключить, что ОСВ-1 и ОСВ-2 могут быть использованы под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры.

Анализ численности отдельных групп микроорганизмов в почвах, удобренных ОСВ и засеянных рапсом, производили один раз во время уборки урожая.

Внесение как ОСВ-1, так и ОСВ-2 привело к незначительному увеличению численности гетеротрофных микроорганизмов. Этот результат не является случайным, поскольку в ОСВ присутствует большое количество органического вещества, что и стимулирует рост гетеротрофов.

Аналогичный эффект был установлен при анализе численности актиномицетов. Рост представителей этой группы также стимулируется в присутствии органического вещества. Количество актиномицетов в вариантах 1 и 2 (контроль без удобрений и NPK-100 мг/кг почвы – фон) составило 0,9 и 1,1 млн. КОЕ/г. В 8 варианте (фон + ОСВ-2 по 10 г/кг почвы) кратность превышения составила около 17 раз. Высокое превышение (в 6-9 раз) отмечено и в вариантах с внесением селекционных штаммов микроорганизмов.

Внесение ОСВ не привело к увеличению численности микромицетов. Количество почвенных грибов в вариантах 2-14 варьировало на уровне 25,0 – 160,0 тыс. КОЕ/г и было сопоставимо с контрольными вариантами (130,0 и 110,0 тыс. КОЕ/г).

При анализе численности бактерий, участвующих в круговороте азота, было выявлено следующее. Внесение NPK увеличивало количество азотфиксаторов. Аналогичный эффект оказывало и внесение ОСВ. Максимальная численность diaзотрофных микроорганизмов была отмечена в варианте 7 (фон + ОСВ-2 по 10 г/кг почвы) и в вариантах с внесением селекционных штаммов микроорганизмов (11-13). Следует отметить, что все опытные варианты демонстрировали большую численность азотфиксирующих микроорганизмов по сравнению с контрольными вариантами.



Интересны результаты, полученные при анализе денитрифицирующих микроорганизмов. Численность денитрификаторов в контрольном варианте составила 0,6 млн. КОЕ/г, внесение NPK снизило их численность до 0,25 млн. КОЕ/г. Все опытные образцы продемонстрировали значительно меньшее количество микроорганизмов, осуществляющих восстановление нитратов, которое варьировало в интервале 0,025-0,25 млн. КОЕ/г.

Численность бактерий, использующих минеральные формы азота, незначительно различалась в опытных и контрольных вариантах. Исключение составляет 8 вариант (фон + ОСВ-2 по 10 г/кг почвы), численность в котором оказалась в 10-11 раз выше контрольных вариантов.

При анализе фосфатрастворяющих микроорганизмов выявлено, что внесение ОСВ достоверно не повлияло на их количество. Так, если в контроле без удобрений и NPK-100 мг/кг почвы – фон (варианты 1 и 2), их численность составила 15,0 и 17,0 млн. КОЕ/г, то в опытных вариантах их количество варьировало в интервале 7,5-34,0 млн. КОЕ/г.

Заключение. Микробиологические исследования свидетельствуют о широком спектре ответных реакций различных эколого-трофических групп микроорганизмов на внесение ОСВ при возделывании рапса в условиях вегетационного опыта. В большинстве исследованных вариантов внесение ОСВ не приводило к ухудшению в состоянии микробного сообщества почв. При использовании специально селекционированных штаммов азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих микроорганизмов наблюдалось некоторое улучшение состояния микробиоценоза.

Благодарности. Работа проводилась под руководством доктора биологических наук, старшего научного сотрудника И.А. Дегтяревой и доктора биологических наук, профессора С.Ю. Селивановской.

#### Литература

1. Аникиев, В.В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / В.В. Аникиев, К.А. Лукомская. – М.: Просвещение, 1977. – С. 108-113.
2. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений (принят и введен в действие Постановлением Госстандарта РФ от 23.01.2001 N 30-ст)
3. Колешко, О.И. Экология микроорганизмов почвы / О.И. Колешко. – Лабораторный практикум. - Минск: Высшая школа, 1981. – 175 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: МГУ, 1991. – 304 с.
5. Семенов, С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов / С.М. Семенов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
6. Сэги, Й. Методы почвенной микробиологии / Й. Сэги. – М.: Колос, 1983. – 284 с.
7. Rost, U. Effects of Zn enriched sewage sludge on microbial activities and biomass in soil / U. Rost, R.G. Joergensen, K. Chander // Soil Biology and Biochemistry. – 2001. – Vol.33. – P. 633-638.
8. Khan M. Effect of soil on microbial responses to metal contamination / M. Khan, J. Scullion // Environmental Pollution. – 2000. – Vol.110. – P. 115-125.

## **ИЗУЧЕНИЕ ТВЕРДОСЕЯННОСТИ В СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ СОИ МОЛОЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Цыганова А.В.**

347740, зерноград, ул. Научный городок, 3  
ГНУ ВНИЗК им. И.Г. Калининко  
Vniizk30@mail.ru

В статье освещены закономерности и факторы, влияющие на признак твердосемянности сои, включая количество осадков и относительную влажность воздуха. Выявлено, что признак твердосемянности не взаимосвязан с другими биологическими признаками сои. Оценка и отбор образцов сои по признаку твердосемянности, поможет в дальнейшем использовать отбор образцов при производстве соевых молочных продуктов.

Соя – одно из древнейших культурных растений, используемых человеком с незапамятных времен. В XX веке соя открыта человеком заново. Она получила быстрое распространение на всех континентах и самое широкое применение в кулинарии, животноводстве, в промышленности и медицине. Произошло это потому, что благодаря бурному развитию науки стали понятны «волшебные» свойства этого растения.

Из семян сои вырабатывается широкий ассортимент белоксодержащих продуктов. Такие продукты как белковые полуфабрикаты (обезжиренная и полужирная мука, сухое соевое молоко, окара, концентраты и изоляты соевых белков, соевый творог), используемые либо в качестве компонентов различных пищевых продуктов и блюд, либо в качестве сырья [3].

При изучении сортов сои на пригодность к производству молока и молочных продуктов необходимо проверять их на твердосемянность (водонепроницаемость семян), так как она снижает выход и количество соевых продуктов, требующих предварительного замачивания семян [7].

Главным барьером для проникновения воды в семядоли является семенная оболочка. Е. Calero (1981) установлено, что на поступление воды в семена влияют толщина семенной оболочки, форма и размер имеющихся на ее поверхности пор [5, 8]. Отмечена положительная корреляция между толщиной оболочки, количеством пор и скоростью поглощения воды. С.В. Зеленцов (1995) утверждает, что водонепроницаемость оболочек у твердосемянных сортов связана также с компенсационными разрывами их оболочек, естественно возникающими при высушивании семян в период созревания [2].

Целью исследований является создание и оценка коллекции сои пищевого назначения в условиях южной зоны Ростовской области.

В задачи входило изучение взаимосвязи твердосемянности и других морфологических признаков, влияющих на качество продукции. Объектом исследования послужила рабочая коллекция ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, составленная из образцов ВИР им. Н.И. Вавилова, а также новые комбинации, полученные в результате гибридизации и последующих отборов.

*Материал и методы.* Территория опытного поля расположена в зоне неустойчивого увлажнения с преобладанием засушливых лет. Летние периоды в годы исследования были очень жаркими.

В критические периоды для сои (июль-август) когда идет цветение, образование бобов – созревание в 2008 г. количество осадков было 102,1 мм. За счет этого в 2008 г. урожайность скороспелых и среднераннеспелых была выше, чем в прошлом

году, так как в 2007 г. в этот период выпало 36,4 мм.

Полевые опыты, фенологические наблюдения и анализы проводили соответственно методикам государственного испытания сельскохозяйственных культур и полевого опыта [1, 4]. Содержание белка определяли в лаборатории биохимической оценки по методу Кьельдаля, твердосемянность – по методике Т.А. Перестовой и Л.Б. Севастьяновой (1989) [6].

*Результаты и обсуждение.* Для производства соевой муки, молока, сыра, консервантов, белковых концентратов, изолятов наиболее пригодны сорта с повышенным содержанием общего белка в цельных и обезжиренных семенах. Используемые сорта должны иметь светлую без пигментации окраску семян, с наименьшим числом твердых семян.

В качестве источников белозерности были отобраны образцы по таким признакам как белая окраска семени, светлый рубчик (табл. 1).

**Таблица 1 – Выделившиеся коллекционные образцы**

2007-2008 гг.

| Образец                         | Твердосемянность, % | Окрас рубчика     | Содержание белка, % | Содержание жира, % | Вегетационный период, дни | Урожайность, т/га |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|
| Азовская, ст.                   | 5,7                 | светло-коричневая | 42,2                | 16,3               | 120                       | 0,43              |
| Лири                            | 7,0                 | в тон семени      | 45,7                | 18,1               | 109                       | 0,90              |
| Dassel                          | 6,5                 | в тон семени      | 42,7                | 17,8               | 109                       | 0,50              |
| Пальмира                        | 4,5                 | в тон семени      | 43,8                | 16,9               | 120                       | 0,45              |
| д 88/97 × Зеноградская 1        | 4,9                 | в тон семени      | 44,6                | 16,32              | 85                        | 0,95              |
| Грибовская 30 × Ленинградская 5 | 4,0                 | в тон семени      | 46,2                | 17,1               | 109                       | 0,60              |

Изучение твердосемянности сои выявило широкий диапазон варьирования данного признака в зависимости от генотипа. При изучении 100 образцов в 2007 г. и 100 – в 2008 г. установлено, что твердосемянность в эти годы у различных сортов и гибридов колебалась соответственно от 0 до 15% и от 2,3 до 23,3% (рис. 1, 2).

Существенное влияние на водопроницаемость семян оказывало количество осадков, выпавших в важный для растения период формирования семян, а также относительная влажность воздуха. Малое количество дождей и низкая относительная влажность воздуха в этот период способствовали возрастанию твердосемянности (табл. 2).

**Таблица 2 – Влияние погодных факторов в период формирования семян на твердосемянность сортов сои**

| Год  | Количество осадков, мм за июль-август | Средняя относительная влажность воздуха, % | Твердосемянность, % |                          |          |         |
|------|---------------------------------------|--|---------------------|--------------------------|----------|---------|
|      |                                       |  | Азовская            | д 88/97 × Зеноградская 1 | Flambeon | Донская |
| 2007 | 36,4                                  | 48,0                                       | 6,0                 | 6,3                      | 6,5      | 12,5    |
| 2008 | 138,5                                 | 55,4                                       | 5,5                 | 3,5                      | 1,5      | 6,3     |

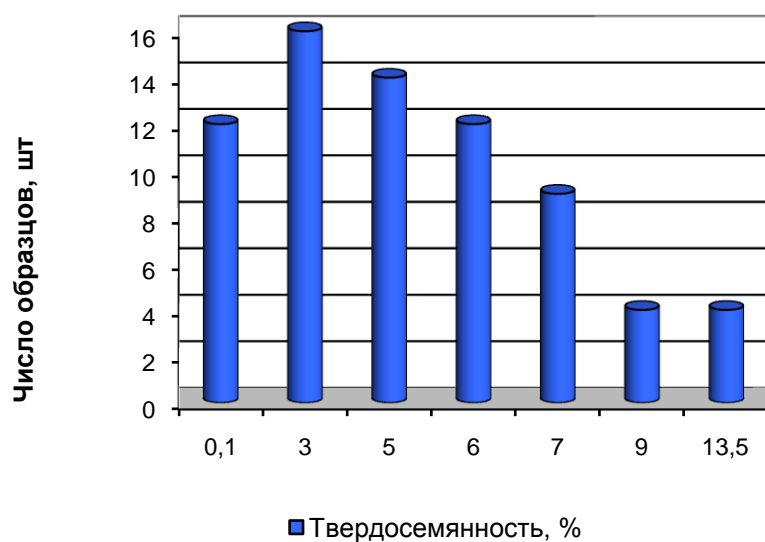


Рисунок 1 – Варьирование твердосемянности коллекционных образцов в 2007 г.

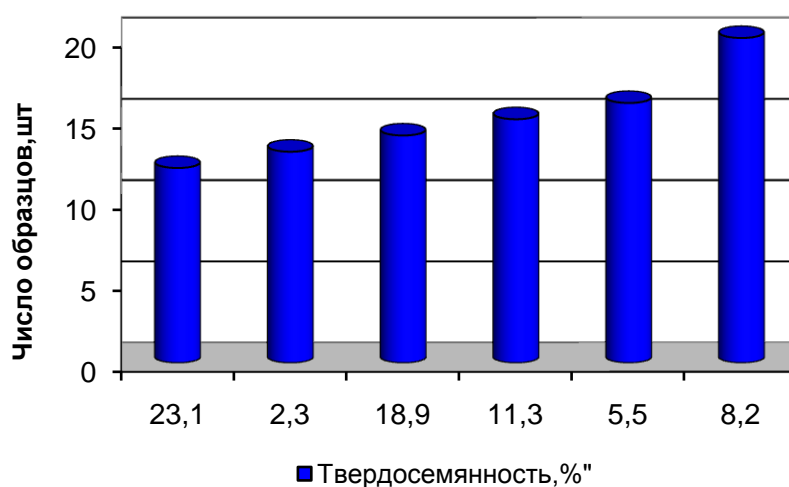


Рисунок 2 – Варьирование твердосемянности коллекционных образцов в 2008 г.

Засушливый 2007 г. способствовал повышению водонепроницаемости семян. На основе полученных данных установлено, что с уменьшением выпавших осадков и снижением относительной влажности воздуха твердосемянность сои возрастала. Эта закономерность характерна для 65,4% изученных образцов сои. Таким образом, у большинства образцов погодные условия оказывали модифицирующее влияние на твердосемянность.

Изучение корреляционной зависимости твердосемянности от других биологических характеристик растений не выявило четкой достоверной связи данного признака с вегетационным периодом, числом узлов, числом бобов, числом семян, массой 1000 семян, длиной листа, шириной листа, длиной семени, шириной семени (рис. 4).

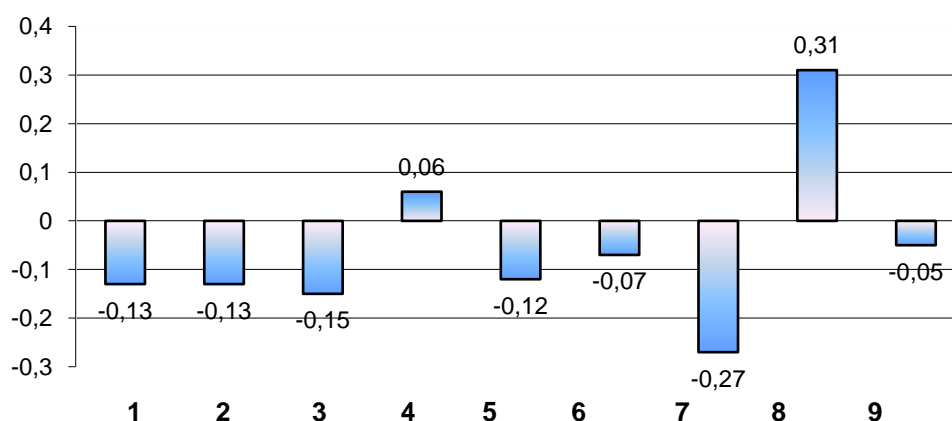


Рисунок 4 – Коэффициенты корреляции твердосемянности с признаками:

- 1 – вегетационный период;
- 2 – число продуктивных узлов на растении;
- 3 – число бобов на растении;
- 4 – число семян на растении;
- 5 – масса 1000 семян;
- 6 – длина среднего листа;
- 7 – ширина среднего листа;
- 8 – длина семени;
- 9 – ширина семени

Вышеуказанные признаки варьировали в зависимости от особенностей генотипа, но характер их изменчивости был различен.

Проведенные исследования показали отсутствие существенной зависимости числа твердых семян: с их формой, окраской кожуры и ее пигментацией, окраской рубчика и качеством их оболочки. Однако в 2007 г. у 13 образцов, имеющих рубчик семени с белым глазком наблюдалось отсутствие твердых семян или их низкое содержание (менее 3%).

**Выводы.** Признак твердосемянности сои находится под генетическим контролем и является признаком сорта, а так же не взаимосвязан с другими биологическими признаками сои.

Погодные условия, а именно количество выпавших осадков и относительная влажность воздуха оказывают модифицирующее влияние на число твердых семян.

Высокое число твердых семян негативно влияет на технологию переработки сои в молочные продукты. Поэтому необходимы строгая оценка и отбор образцов сои по данному признаку для использования их в производстве соевых молочных продуктов.

Сорта и гибриды, не обладающие признаком твердосемянности, целесообразно использовать в селекции для создания новых сортов.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
2. Зеленцов С.В. Формирование посевных качеств семян сои в зависимости от биологических особенностей растений и условий внешней среды: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 1995. – 23 с.
3. Лещенко А.К., Михайлов В.Г., Сичкарь В.И. Селекция, семеноведение и семеноводство сои.– Киев: Урожай, 1985. – 118 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 250 с.
5. Овчаров К. Е. Физиологические основы всхожести семян. – М.: Наука, 1969. – 279 с.
6. Перестова Т.А., Севастьянова Л.Б. Твердосемянность сои // Семеноведение и стандартизация масличных культур, 1989.
7. Петибская В.С., Баранов В.Ф., Кочегура А.В. Соя: качество, использование, производство – М., 2001. – 64 с.
8. Calero E Water absorption of soybean seeds and associated causal factors // Crop Sci. – 1981. – 21 № 6 – P. 926-933.

## **ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ И СПОСОБОВ ПРЕДУБОРОЧНОЙ ДЕСИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**Чернышенко П.В.**

61060, Украина, г. Харьков, Московский проспект, 142

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН

ppi@kharkov.ukrtel.net

Формирование семенной продуктивности сортов сои зависимо от сроков и способов предуборочной десикации в условиях восточной части Лесостепи Украины. Результаты, освещенные в статье, свидетельствуют о том, что предуборочная десикация семенных посевов сои в восточной части Лесостепи Украины является эффективным и технически несложным приемом ускоренного получения семян сои среднеспелых и раннеспелых сортов. Проведенная в разные сроки десикация позволяет на 4-11 дней раньше собирать семена прямым комбайнированием, не снижая урожай и посевных качеств семян.

Для ускорения уборки урожая сои на семена при севе в поздний срок и в условиях, когда созревание происходит в прохладную, дождливую погоду, в производстве используется десикация посевов. По данным разных авторов, ее необходимо проводить при влажности семян 35-50%. При этом наиболее эффективным является применение десикантов при среднесуточной температуре 12-20°C.

Однако возникают ситуации, когда десикацию проводят при более высокой влажности семян. При этом влияние десикации на урожай и качество семян изучено недостаточно. Так, по данным В.Д. Мухи и И.А. Оксененко [1], предуборочную десикацию проводят при влажности семян 35-40%. Другие исследователи [2, 3] рекомендуют начинать ее при влажности 40-45%. По результатам опытов ВНИИМК [4], опрыскивание посевов десикантом при влажности семян сои до 50% не приводило к снижению урожая, а при более высокой влажности отмечался недобор урожая семян.

В.Д. Муха и И.А. Оксененко [1] указывают, что для получения высоких урожаев семян с высокими показателями качества сою убирают в первые дни созревания бобов. В отдельные влажные годы бобы сои созревают долго и неравномерно. В этом случае, при влажности семян 35-40% применяют предуборочную десикацию (подсушивание) растений реглоном (3 л/га) или хлоратом магния (20 кг/га).

Использование десикантов значительно сокращает предуборочный период, что позволяет снизить риск от наступления неблагоприятных погодных условий при уборке.

Обработка десикантом уменьшает влажность семян, высушивает стебли и листья, что позволяет механизировать уборку и доочистку семян, исключает их повреждение во время хранения. Как прием высушивания растений на корню, десикация применяется уже после формирования урожая, когда она не может отрицательно повлиять на его величину и качество [5-8].

К настоящему времени в Украине и мире накоплен широкий опыт применения десикантов на семенных посевах сои. Однако, анализ его применения приводит к противоречивым выводам. Установлено, что десикация на 10-12 дней ускоряет процесс созревания семян, обеспечивает его равномерный характер, снижает травмирование и пораженность грибковыми заболеваниями, резко увеличивает производительность механизированной уборки. При этом она практически не сказывается на семенной продуктивности, биохимическом составе и биологи-

ческих свойствах семян, а в некоторых случаях даже улучшает их [9, 10]. С другой стороны показано, что десикация на ранних фазах развития семян приводит к снижению урожайности семян сои [10].

Цель и задачи исследований. В настоящее время проведены широкие исследования по десикации семенных посевов сои. Однако актуальность дальнейших исследований сохраняется, поскольку выбор десиканта, его концентрации и период обработки в значительной мере зависит от конкретных сортов и климатических зон выращивания. Особенно перспективен этот прием для зон с продолжительным безморозным периодом, к которой принадлежит и восточная часть Лесостепи Украины. В настоящее время еще не полностью изучено, как предуборочная десикация на семенных посевах, а также при разных сроках применения влияет на урожай и посевные качества семян новых районированных сортов сои в условиях восточной части Лесостепи Украины.

*Материал и методы.* В 2005-2008 гг. в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН изучали реакцию сортов сои среднеспелой (Скеля) и раннеспелой (Романтика, Мрия) групп на применение десикантов реглон супер (2,0 л/га) и скорпион (2,0 л/га). Для установления оптимальных условий десикации обработку посевов проводили в четырех фазах развития – фаза зеленых бобов при влажности семян 60-65%, фаза пожелтения бобов нижнего яруса при влажности семян 50-55%, фаза побурения бобов нижнего яруса растений при влажности семян 40-45%, фаза побурения бобов в нижнем, среднем и верхнем ярусе при влажности семян 30-35%.

Почва опытного участка – чернозем типичный мощный среднегумусный, который характеризуется следующими показателями: содержание гумуса в пахотном слое 5,25-5,38%; рН солевой вытяжки 6,0-6,5; содержание азота 16,8-17,5%, подвижного фосфора 11,2-14,8%, обменного калия 11,1-13,3 мг. экв. на 100 г почвы.

Сою размещали после стерневого предшественника – ярового тритикале. Обработку семян бактериальными удобрениями не проводили. Посев сои в опытах осуществлялся сеялкой СН-16М на глубину 4-5 см. Агротехника общепринятая для зоны выращивания. Уборку урожая проводили комбайном "Sampo-130" с последующим взвешиванием и перерасчетом на 14% влажность и 100% чистоту семян. Повторность опыта четырехкратная. Учетная площадь участка – 50,4 м<sup>2</sup>.

Статистическую обработку результатов исследований выполняли методом дисперсионного анализа [11].

*Результаты и обсуждение.* Годы исследований резко отличались по погодным условиям. Так, погодные условия 2005 и 2007 гг. были благоприятными для сои. В 2006 г. отмечалась интенсивная засуха в фазы цветения и налива, а в 2008 г. в фазу налива, что существенно повлияло на рост, развитие и продуктивность растений сои.

При проведении нами предуборочной десикации на посевах сои, уже на второй день наблюдалось потемнение листков до темно-бурого цвета и начиналось их массовое отмирание. Перед уборкой урожая (через 15-25 дней после десикации) на растениях, обработанных в третью, четвертую фазу, листья опали полностью и на 8-9 дней раньше по сравнению с контролем (без десикации). При проведении десикации на посевах сои в первую, вторую фазу, степень опадания листьев составила 85-90%. Уборочная влажность семян при всех фазах обработки составила 10-11% (при контроле 14%). Таким образом, десикация независимо от фазы обработки, привела к заметному обезвоживанию семян сои.



Полученные результаты свидетельствуют, что сорта разных групп спелости, не зависимо от продуктивности, неодинаково реагировали на десикацию. Установлено, что применение десикации приводило к ускорению созревания и сокращению периода вегетации во все года исследований у раннеспелого сорта Мрия, а также у среднеспелого сорта Скеля на 4-11 дней по сравнению с контролем. У раннеспелого сорта Романтика проведение десикации в разные фазы, не приводило к сокращению периода вегетации (табл. 1).

**Таблица 1 – Сокращение периода созревания семян сои в зависимости от сроков проведения десикации, дни**

2005–2008 гг.

| Сорт      | Десикант     | Влажность семян при десикации, % |       |       |       |
|-----------|--------------|----------------------------------|-------|-------|-------|
|           |              | 60-65                            | 50-55 | 40-45 | 30-35 |
| Романтика | реглон супер | 1                                | 1     | 1     | –     |
|           | скорпион     | 1                                | 1     | 1     | –     |
| Мрия      | реглон супер | 11                               | 10    | 9     | 4     |
|           | скорпион     | 11                               | 10    | 9     | 4     |
| Скеля     | реглон супер | 11                               | 9     | 8     | 4     |
|           | скорпион     | 11                               | 9     | 8     | 4     |

Так, например сокращение периода созревания этой культуры от проведения десикации посевов при влажности семян 40-45% составило: при обработке реглоном супер и скорпионом у сортов Мрия и Скеля – 8-9 дней, у сорта Романтика – лишь 1 день.

Десикация посевов в более ранний срок приводила к еще большему сокращению периода созревания по сравнению с контрольными вариантами. Так, проведение ее при влажности семян 50-55% период созревания сокращался: при обработке реглоном супер и скорпионом у сорта Мрия на 10 дней, у сорта Скеля – на 9 дней. Сокращение периода созревания при проведении десикации посевов с влажностью семян 60-65% как при обработке реглоном супер, так и скорпионом у сорта Мрия и Скеля составило 11 дней.

В результате наших исследований было выявлено влияние десикации и сроков ее проведения на уровень урожая семян сои.

Проведение десикации при влажности семян 40-45%, а в некоторых вариантах при влажности семян 50-55 и 60-65% не приводило к снижению этого показателя сои сравнительно с контролем (табл. 2).

Десикация посевов сои при влажности семян 50-55% влекла за собой незначительное уменьшение урожая семян: при обработке реглоном супер у сорта Мрия – на 0,12 т/га, а при обработке скорпионом – на 0,06 т/га в сравнении с контролем. У сорта Романтика при обработке реглоном супер и скорпионом – на 0,04 и 0,06 т/га, а у сорта Скеля на 0,04 и 0,03 т/га соответственно.

Значительное уменьшение урожайности наблюдалось после проведения десикации при влажности семян сои 60-65%. При обработке реглоном супер у сорта Мрия – 0,13 т/га, у сорта Скеля – 0,15 т/га, а обработка посевов препаратом скорпион приводила к уменьшению урожая семян сои на 0,07 т/га у сорта Романтика, и на 0,08 и 0,01 т/га у сорта Мрия и Скеля соответственно.

В среднем урожай семян колебался в зависимости от сорта в таких пределах: от 1,73 до 1,80 т/га у сорта Романтика, от 1,73 до 1,86 т/га у сорта Мрия и от 1,56 до 1,82 т/га у сорта Скеля.

**Таблица 2 – Урожайность семян сои в зависимости от сроков десикации, т/га**  
2005-2008 гг.

| Десикант (B)      | Влажность семян при десикации, % (C) |       |       |       |       |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                   | без десикации<br>(контроль)          | 60–65 | 50–55 | 40–45 | 30–35 |
| Романтика (A)     |                                      |       |       |       |       |
| Реглон супер      | 1,80                                 | 1,80  | 1,76  | 1,80  | 1,80  |
| Скорпион          | 1,80                                 | 1,73  | 1,74  | 1,78  | 1,79  |
| Мрия (A)          |                                      |       |       |       |       |
| Реглон супер      | 1,86                                 | 1,73  | 1,74  | 1,83  | 1,83  |
| Скорпион          | 1,86                                 | 1,78  | 1,80  | 1,84  | 1,82  |
| Скеля (A)         |                                      |       |       |       |       |
| Реглон супер      | 1,71                                 | 1,56  | 1,67  | 1,74  | 1,78  |
| Скорпион          | 1,71                                 | 1,70  | 1,68  | 1,72  | 1,82  |
| НСР <sub>05</sub> |                                      |       |       |       | 0,42  |

Как показал анализ, снижение урожая по вариантам с применением десикации было обусловлено уменьшением массы семян. Так, масса 1000 семян сои после уборки, в среднем за годы исследований, в контроле составила у сорта Романтика – 142,7 г, у сортов Мрия и Скеля – 135,8 г. Десикация посевов, при влажности семян сои 50-55% не приводила к снижению показателя массы 1000 семян во всех исследуемых сортах сои. Уменьшение показателей массы 1000 семян отмечалось, в сроке проведения десикации при влажности семян 60-65%. Так, у сорта Романтика данный показатель уменьшился при обработке реглоном супер на 3,2 г, скорпионом – на 1,7 г, у сорта Мрия – на 4,7 г и 3,9 г, а у сорта Скеля – на 6,1 и 4,9 г соответственно (табл. 3). Как видно из приведенных данных, десикация реглоном супер приводила к большему снижению, чем при применении десиканта скорпион, одного из важных показателей качества семян – массы 1000 семян. Такие показатели отвечают требованиям ГОСТа (ДСТУ) к лабораторной схожести семян сои.

Десикация посевов сои существенно не повлияла на такой важный показатель качества семян как лабораторная всхожесть. В целом по результатам трехлетних данных, лабораторная всхожесть семян сои находилась в пределах: от 90,0 до 94,0% у сортов Романтика и Мрия; от 89,0 до 96,0% у сорта Скеля (табл. 3).

Накопление всех питательных веществ, в том числе белка и жира, по данным многих авторов [12; 13; 14; 15 и др.], продолжается вплоть до момента созревания, и поэтому максимальное количество белка и масла в семенах содержится при полном созревании. Применение химических веществ (десикантов), которые ускоряют созревание семян, не противоречит биологии растений. В этот период у растений прекращается рост стебля, почти не происходит потребление элементов питания, прекращается накопление сухой массы.

По нашим данным, масличность и содержание белка в семенах сои по вариантам опыта с применением десикации в некоторых вариантах существенным образом отличались от контроля (табл. 4).

Десикация при влажности семян 60-65% у сорта Романтика приводила к незначительному уменьшению содержания белка в семенах сои: при обработке реглоном супер – на 0,38%, а при обработке скорпионом – 0,68%.

Таблица 3 – Влияние сроков применения десикации на лабораторную всхожесть и массу 1000 семян у сортов сои

2005–2008 гг.

| Влажность семян при десикации, % | Десикант            |                            |                     |                            |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|
|                                  | реглон супер        |                            | скорпион            |                            |
|                                  | масса 1000 семян, г | лабораторная всхожесть*, % | масса 1000 семян, г | лабораторная всхожесть*, % |
| Романтика                        |                     |                            |                     |                            |
| Контроль                         | 142,7               | 90                         | 142,7               | 90                         |
| 60-65                            | 139,5               | 93                         | 141,0               | 94                         |
| 50-55                            | 142,0               | 92                         | 142,9               | 91                         |
| 40-45                            | 143,1               | 93                         | 144,5               | 92                         |
| 30-35                            | 144,2               | 91                         | 143,9               | 92                         |
| Мрия                             |                     |                            |                     |                            |
| Контроль                         | 135,8               | 90                         | 135,8               | 90                         |
| 60-65                            | 131,1               | 93                         | 131,9               | 91                         |
| 50-55                            | 135,8               | 92                         | 134,5               | 93                         |
| 40-45                            | 135,3               | 90                         | 135,6               | 91                         |
| 30-35                            | 135,1               | 92                         | 137,0               | 94                         |
| Скеля                            |                     |                            |                     |                            |
| Контроль                         | 135,8               | 89                         | 135,8               | 89                         |
| 60-65                            | 129,7               | 95                         | 130,9               | 92                         |
| 50-55                            | 135,5               | 95                         | 135,3               | 95                         |
| 40-45                            | 136,3               | 95                         | 136,9               | 94                         |
| 30-35                            | 135,6               | 96                         | 136,9               | 95                         |

Примечание: \* данные за три года исследований.

Несколько другие данные мы получили по сорту Скеля, где при обработке десикантами в разные фазы развития растений прослеживается некоторое уменьшение содержания белка в семенах в сравнении с контролем (табл. 4).

В среднем за три года исследований после десикации посевов (реглон супер, скорпион) при влажности семян 50-55, 40-45 и 30-35% у сорта Мрия содержалось белка больше, чем в контроле.

Масличности семян сои существенно (0,5-0,8%) колебалась по вариантам опыта, но четких различий не проявилось.

Заключение. Применение десикации приводило к ускорению созревания и сокращению периода вегетации во все годы исследований у раннеспелого сорта Мрия, а также у среднеспелого сорта Скеля на 4-11 дней в сравнении с контролем, а раннеспелый сорт Романтика не реагировал на десиканты на сроках наступления хозяйственной спелости.

Проведение десикации при влажности семян 30-35, 40-45% не приводило к снижению урожая семян сои. Десикация посевов при влажности семян 50-55% приводила к незначительному снижению урожайности сравнительно с контролем: у сорта Мрия на 0,12-0,06 т/га, у сорта Романтика – на 0,04-0,06 т/га, а также у сорта Скеля – на 0,04 и 0,03 т/га соответственно. Значительное снижение ее наблюдалось после десикации посевов сои при влажности семян 60-65%: на 0,13 т/га у сорта Мрия и 0,15 т/га у Скеля. Десикант скорпион отличался меньшим отрицательным действием на продуктивность сои, чем реглон супер.

**Таблица 4 – Содержание масла и белка в семенах сои в зависимости от сроков применения десикации**

2005–2008 гг.

| Сорт         | Десикант     | Срок десикации (влажность, %) | Урожайность, т/га | Содержание, % |        |
|--------------|--------------|-------------------------------|-------------------|---------------|--------|
|              |              |                               |                   | масла*        | белка* |
| Романтика    | контроль     | -                             | 1,80              | 20,78         | 37,45  |
|              | реглон супер | 60-65                         | 1,80              | 20,40         | 38,57  |
|              |              | 50-55                         | 1,76              | 20,85         | 36,34  |
|              |              | 40-45                         | 1,80              | 21,35         | 36,21  |
|              |              | 30-35                         | 1,80              | 20,97         | 37,26  |
|              | скорпион     | 60-65                         | 1,73              | 20,10         | 38,27  |
|              |              | 50-55                         | 1,74              | 20,91         | 37,13  |
|              |              | 40-45                         | 1,78              | 21,18         | 37,88  |
|              |              | 30-35                         | 1,79              | 21,61         | 36,04  |
|              | Мрия         | контроль                      | -                 | 1,86          | 21,09  |
| реглон супер |              | 60-65                         | 1,73              | 21,42         | 38,46  |
|              |              | 50-55                         | 1,74              | 21,45         | 38,74  |
|              |              | 40-45                         | 1,83              | 21,61         | 37,21  |
|              |              | 30-35                         | 1,83              | 21,25         | 37,83  |
| скорпион     |              | 60-65                         | 1,78              | 21,02         | 38,85  |
|              |              | 50-55                         | 1,80              | 21,80         | 37,77  |
|              |              | 40-45                         | 1,84              | 21,05         | 37,85  |
|              |              | 30-35                         | 1,82              | 21,32         | 37,69  |
| Скеля        |              | контроль                      | -                 | 1,71          | 22,59  |
|              | реглон супер | 60-65                         | 1,56              | 21,85         | 37,20  |
|              |              | 50-55                         | 1,67              | 21,77         | 36,82  |
|              |              | 40-45                         | 1,74              | 22,35         | 37,11  |
|              |              | 30-35                         | 1,78              | 22,37         | 35,87  |
|              | скорпион     | 60-65                         | 1,70              | 21,98         | 36,64  |
|              |              | 50-55                         | 1,68              | 21,53         | 37,17  |
|              |              | 40-45                         | 1,72              | 21,50         | 37,19  |
|              |              | 30-35                         | 1,82              | 22,06         | 37,37  |

Примечание: \* данные за три года исследований.

Предуборочная десикация, проведенная в разные фазы не влияла на лабораторную схожесть. Этот показатель колебался в зависимости от сорта в пределах от 89,0 до 96,0%, что отвечает требованиям ГОСТа для оригинальных семян. Из испытанных сортов раннеспелый сорт Романтика не реагировал на десикацию как по ускорению созревания, так и по сохранению продуктивности и посевных качеств семян.

#### Литература

1. Муха, В.Д. Экологически чистая технология возделывания сои / В.Д. Муха, И.А. Оксененко // Земледелие – 2001. – № 5. – С. 14-15.

2. Заверюхин, В.И. Рекомендации по прогрессивной технологии производства сои / Заверюхин В.И., Левандовский И.Л., Капшай Н.Г. – Киев: Урожа. – 1981. – 40 с.
3. Ревякин, Е.Л., Особенности уборки и послеуборочной обработки семян сои / Е.Л. Ревякин, Б.В. Карпушенко // Масличные культуры – 1987. – № 4. – С. 9-12.
4. Дворядкин, Н.И. Рекомендации по возделыванию сои на северном Кавказе / Дворядкин Н.И., Васильев Д.С., Мякушко В.П. – Краснодар. – 1977. – 15 с.
5. Васильев, Д.С. Предуборочная десикация сои / Д.С. Васильев // Бюллетень науч.-техн. информации по масличным культурам ВНИИМК. – 1976. – Вып. №2. – С. 42-43.
6. Павлютина, И.П. Влияние обработки растений химическими препаратами в качестве десикантов на сроки созревания сои / И.П. Павлютина // Молодые ученые – возрождению пос. хоз-ва России в XXI в.– Брянск, 2000. – С. 134-136.
7. Присяжный, М.М. Уборка сои на Семена / М.М. Присяжный // Масличные культуры – 1985. – № 4. – С. 10-12.
8. Ревякин, Е.Л. Уборка и обработка семян сои / Е.Л. Ревякин // Масличные культуры – 1981. – № 4. – С. 23-26.
9. Конечная, В.П. Десикация сои повышает качество семян / В.П. Конечная // Земледелие – 1968. – № 11. – С. 39.
10. Васильев, Д.С. Влияние гербицидов и десикантов на урожайные свойства семян сои / Д.С. Васильев, Р.Г. Чануквадзе // Бюлл. научно-тех. информ. по масличным культурам, Краснодар – 1974. – №3. – С. 55-56.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А. – Г.: Агропромиздат – 1985. – 351 с.
12. Андриануэлина, Т.Х. Рост, развитие и продуктивность сои в зависимости от способа посева, норм высева и физиологически активных веществ: Автореферат дис... кандидата с.-х. наук: 06.01.09. / Харьков, 1994. – 18 с.
13. Душейко, А.А. Место сои в решении белковой проблемы / А.А. Душейко // Вестник аграрной науки – 1991. – № 5. – С. 7-11.
14. Касымов, Д.К., Агротехника сои в Таджикистане / Д.К. Касымов, Т.Н. Набиев // Масличные культуры – 1986. – № 6. – С. 20-21.
15. Рыбалкина, Н.Н. Влияние норм высева и способов посева на урожайность сои / Н.Н. Рыбалкина // Земледелие – 2000. – № 1. – С. 23.

## **ВЛИЯНИЕ ОДНОВИДОВЫХ И БИНАРНЫХ ПОСЕВОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА С ОЗИМОЙ ВИКОЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Шестов И.Н., Мизенко А.С.**

346493, Ростовская область, пос. Персиановский  
ФГОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»  
dongau@mail.ru

В статье представлены результаты по изучению одновидовых посевов подсолнечника и бинарных посевов подсолнечника с озимой викой в качестве предшественников озимой пшеницы. Выявлено влияние одновидовых и бинарных посевов подсолнечника на содержание доступной влаги в почве в различные периоды роста и развития озимой пшеницы. Определены особенности роста, развития растений озимой пшеницы и продуктивность посевов в зависимости от предшественника.

Практика показывает, что подсолнечник, как пропашная культура, при хорошем уходе за посевами поле после себя оставляет чистым от сорняков и является удовлетворительным предшественником для зерновых.

В условиях Ростовской области при использовании сортов и гибридов подсолнечника раннеспелой группы появляется реальная возможность использовать их в качестве предшественника озимой пшеницы.

Целью наших исследований было изучить сравнительную эффективность применения одновидовых и бинарных посевов подсолнечника с озимой викой в качестве предшественника озимой пшеницы.

Опыты проводились в 2005-2008 гг. на полях Донского сортоиспытательного учебного центра ДонГАУ по общепринятым методикам. Почвы опытного участка – черноземы обыкновенные, карбонатные, кратковременно промерзающие. В качестве предшественника для озимой пшеницы (сорт Альбатрос Одесский) применялись:

1. Одновидовой посев подсолнечника, сорт Казачий (контроль 1);
2. Бинарный посев подсолнечника, сорт Казачий;
3. Одновидовой посев подсолнечника, гибрид Партнер (контроль 2);
4. Бинарный посев подсолнечника, гибрид Партнер.

В наших исследованиях в качестве предшественника для озимой пшеницы применялись одновидовые и бинарные посевы подсолнечника сорта Казачий и гибрида Партнер с озимой викой. Период вегетации подсолнечника был соответственно 82-95 дней. Такая продолжительность периода вегетации при своевременной уборке позволяет провести качественную обработку почвы под посев озимой пшеницы.

При размещении озимой пшеницы по подсолнечнику очень часто получить дружные всходы бывает затруднительно, так как наблюдается дефицит влаги в верхнем слое почвы. В наших исследованиях запас доступной влаги в почве имел различия по вариантам опыта (табл. 1).

Всходы озимой пшеницы в годы исследований были получены только после выпадения осадков.

Исследованиями установлено, что накопление влаги в почве наблюдается в холодный период года с ноября по февраль. Максимальное содержание доступной влаги в метровом слое почвы было весной в начале весенней вегетации растений озимой пшеницы – 129,6-142,6 мм. При этом запас доступной влаги на вариантах посева озимой пшеницы по бинарным посевам подсолнечника был выше на 9,2-11,6 мм.

**Таблица 1 – Влияние одновидовых и бинарных посевов подсолнечника на содержание доступной влаги в почве в посевах озимой пшеницы, мм**

2005-2008 гг.

| Предшественник   | Слой почвы, см | Срок определения |                         |               |
|--|----------------|------------------|-------------------------|---------------|
|  |                | перед посевом    | весной в начале кущения | перед уборкой |
| Одновидовой посев подсолнечника, сорт Казачий (контроль1)    | 0-30           | 12,1             | 42,4                    | 14,4          |
|  | 0-100          | 46,6             | 129,6                   | 53,2          |
| Бинарный посев подсолнечника, сорт Казачий                   | 0-30           | 14,8             | 48,3                    | 16,7          |
|  | 0-100          | 54,7             | 138,8                   | 46,5          |
| Одновидовой посев подсолнечника, гибрид Партнер (контроль 2) | 0-30           | 13,0             | 40,1                    | 12,5          |
|  | 0-100          | 40,9             | 131,0                   | 49,7          |
| Бинарный посев подсолнечника, гибрид Партнер                 | 0-30           | 13,9             | 42,2                    | 15,9          |
|  | 0-100          | 48,6             | 142,6                   | 40,1          |

Лучшее накопление влаги на вариантах бинарного посева мы объясняем тем, что в почву после уборки озимой вики поступает до 4 т/га растительных остатков, которые при поверхностной обработке почвы мульчируют ее поверхность. Дефицит доступной влаги в верхнем слое почвы затрудняет получение своевременных всходов озимой пшеницы, а продолжительность периода «посев – всходы» затягивается до 20-25 дней и более.

Исследованиями установлено, что полевая всхожесть семян озимой пшеницы по вариантам опыта была различной (табл. 2).

**Таблица 2 – Полнота всходов, полевая всхожесть семян, осеннее развитие и сохранность растений озимой пшеницы по одновидовым и бинарным посевам подсолнечника**

| Предшественник   | Число всходов, шт./м <sup>2</sup> | Полевая всхожесть, % | Осеннее развитие на растении |                  | Число растений весной шт./м <sup>2</sup> | Сохранность, % |
|--|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------|--|----------------|
|  |                                   |                      | побегов кущения              | вторичных корней |  |                |
|  |                                   |                      |                              |                  |  |                |
| Одновидовой посев подсолнечника, сорт Казачий (контроль 1)   | 418                               | 76                   | 2,6                          | 5,4              | 310                                      | 74,5           |
| Бинарный посев подсолнечника, сорт Казачий                   | 402                               | 73                   | 2,5                          | 6,0              | 304                                      | 76,2           |
| Одновидовой посев подсолнечника, гибрид Партнер (контроль 2) | 424                               | 77                   | 2,7                          | 6,5              | 317                                      | 74,9           |
| Бинарный посев подсолнечника, гибрид Партнер                 | 402                               | 73                   | 2,8                          | 6,9              | 303                                      | 75,8           |

В среднем за годы исследований полевая всхожесть семян озимой пшеницы на вариантах бинарного посева подсолнечника была на 3% ниже по сравнению с одновидовыми посевами, где полевая всхожесть семян была 76%.

Исследованиями установлено, что на вариантах бинарного посева подсолнечника были получены также всходы озимой вики. Озимая вика при весеннем посеве с подсолнечником формирует невысокий урожай семян. В среднем за годы исследований урожайность семян озимой вики в бинарном посеве с подсолнечником составила более 60 кг/га. Плоды озимой вики созревают неравномерно и растрескиваются, а семена осыпаются, то есть происходит «самосев», что позволяет создать бинарный посев с озимой пшеницей. Число всходов озимой вики в посевах озимой пшеницы составило от 53 до 76 шт./м<sup>2</sup>. Семена озимой вики, по сообщению ряда исследователей, при прорастании обладают высоким аллелопатическим влиянием на всходы озимой пшеницы. Этим и объясняется снижение полевой всхожести семян озимой пшеницы по бинарному посеву подсолнечника с озимой викой.

Полные всходы и хорошее кущение растений озимой пшеницы до наступления устойчивого похолодания – одно из важнейших условий успешной перезимовки растений в зимний период.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что осеннее развитие и сохранность растений за зимний период во многом зависят от предшественника озимой пшеницы (табл. 2).

Как видно из данных таблицы 2, в среднем растения были развиты слабо: имели 2,5-2,8 шт. побегов кущения и до 5,4-6,9 шт. вторичных корней. Сохранность растений за зимний период в среднем была 74,5-76,2%. Следует отметить, что сохранность растений озимой пшеницы после бинарных посевов была на 1,7-0,9% больше, чем после одновидовых посевов (контроль 1 и контроль 2).

Урожайность является наиболее объективным показателем эффективности действия того или иного элемента применяемой технологии.

Различные условия роста и развития для растений озимой пшеницы в годы проведения исследований оказали влияние на формирование элементов продуктивности растений. Учет урожайности показал, что применение бинарных посевов подсолнечника с озимой викой в качестве предшественника озимой пшеницы является эффективным агроприемом (табл. 3).

**Таблица 3 – Влияние одновидовых и бинарных посевов подсолнечника на урожайность озимой пшеницы**

| Предшественник  | Урожайность, т/га |         |         |         |
|---|-------------------|---------|---------|---------|
|   | 2006 г.           | 2007 г. | 2008 г. | среднее |
| Одновидовой посев подсолнечника, сорт Казачий (контроль 1)  | 2,40              | 1,62    | 2,70    | 2,24    |
| Бинарный посев подсолнечника сорт Казачий                   | 2,82              | 2,24    | 3,01    | 2,69    |
| Одновидовой посев подсолнечника гибрид Партнер (контроль 2) | 2,24              | 1,57    | 2,82    | 2,21    |
| Бинарный посев подсолнечника гибрид Партнер                 | 2,75              | 2,26    | 3,18    | 2,73    |
| НСР <sub>05</sub>   | 0,11              | 0,09    | 0,13    |         |

Урожайность озимой пшеницы по одновидовому посеву подсолнечника в среднем за годы исследований составила: 2,21-2,24 т/га, что меньше на 0,52-0,45 т/га, чем при размещении озимой пшеницы по бинарным посевам подсолнечника с озимой викой.