

**СООТВЕТСТВИЕ ОЦЕНОК  
НА ДЕЛЯНКАХ СЕЛЕКЦИОННОГО  
ПИТОМНИКА ОЦЕНКАМ  
УРОЖАЕВ В КОНКУРСНОМ  
СОРТОИСПЫТАНИИ СОИ**

**М.В. Трунова,**

кандидат биологических наук

**А.В. Кочегура,**

доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

**Ключевые слова:** соя, селекционный питомник, конкурсное сортоиспытание, критерии отбора, урожайность, уборочный индекс, корреляция.

**Для цитирования:** Трунова М.В., Кочегура А.В. Соответствие оценок на полянках селекционного питомника оценкам урожаев в конкурсном сортоиспытании сои // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2015. – № 1 (161). – С. 41–45.

Представлены результаты анализа связей урожайности семян сортов сои конкурсного испытания (КСИ) с признаками исходных линий в селекционном питомнике (СП). При сопоставлении оценок урожайности сортов сои КСИ (многорядные полянки с повторностями) с оценками урожайности их исходных линий в СП (однорядные или двурядные полянки без повторностей) установлено отсутствие связи. Значения коэффициентов корреляции (от -0,494 до 0,117) были незначительными, что указывает на неэффективность отбора высокопродуктивных генотипов на стадии малых полянок по прямому признаку – массе семян с полянки или урожайности. Напротив, выявлена существенная положительная связь между уборочным индексом исходных линий в СП и урожайностью сортов в КСИ. Сделано заключение о том, что при селекции сои на урожайность на стадии малых полянок без защитных рядов и повторностей заслуживает внимания использование в качестве критерия отбора – уборочный индекс.

**An equivalence of estimations on the plots of a soybean breeding nurse to estimations of yields in competitive variety trials of soybean.**

**M.V. Trunova,** candidate of biology

**A.V. Kochegura,** doctor of agriculture

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

**Key words:** soybean, breeding nurse, competitive variety trial, criteria of selection, yield, harvesting index, correlation.

The relations between seed yields of soybean cultivars in the competitive variety trials (CVT) and traits of the parental lines in a breeding nurse (BN) were presented. The estimations of soybean cultivar yields in CVT (plural-row plots with replications) were compared with the estimations of yields of their parental lines in BN (one-row or double-row plots without replications). The results showed a lack of the relationship. The meanings of the correlation rates (from -0.494 to 0.117) were insignificant that point out inefficiency of a selection of the highly productive biotypes in small plots by a direct trait – seeds weight per a plot or yield. Quite the contrary, an essential positive connection between a harvesting index of the parental lines in BN and cultivar yields in CVT was revealed. The harvesting index is concluded to be important and possible for usage as a criterion for selection at soybean breeding for yield at a stage of small plots without protection rows and replications.

**Введение.** Использование в селекционном процессе малых полянок без защитных рядов и повторностей – это переходный период от оценки (отбора) индивидуальных растений к оценке их потомств на многорядных полянках с повторностями, когда возникает возможность получить объективную характеристику селекционного материала по основным хозяйственным признакам и, прежде всего, по ценотической урожайности. Испытание селекционного материала на малых (чаще всего однорядных) полянках вынуж-

денная мера, связанная с ограниченным количеством семян.

Многие селекционеры на этапе однорядных делянок ограничиваются визуальной оценкой материала или учётом хорошо наследуемых признаков, считая урожайные данные ненадёжными [1; 2; 3; 4]. По этому поводу известный селекционер В.Я. Юрьев писал: «Основной признак сорта, его урожайность, можно установить только с того времени, когда сорт начинает занимать относительно большую площадь и когда его посе­вы имеют повторность» [5]. Отвергая возможность оценки урожайности на одно­рядных делянках, В.С. Коваль и С.Ф. Коваль рекомендуют проводить отбор высокопродуктивных генотипов на этапах селекции, где используются большие делянки [6]. В книге «Растение в опыте» С.Ф. Коваль и В.П. Шаманин критически оценивают действия некоторых селекционеров, проводящих отбор в селекционном питомнике на однорядных делянках «урожайных» кандидатов в сорта. При этом они категорично подчёркивают: «Следует взять за правило: никогда не судить об урожае по однорядковым и даже метровым делянкам. С точки зрения теории продукционного процесса это лишено смысла» [7].

Известны причины низкой эффективности проведения отборов на урожай в первичных звеньях селекционного процесса. Дьяковым А.Б. с соавторами [8; 9] на примере подсол­нечника показано, что несоответствие оценок урожайности на однорядных делянках и много­рядных делянках с двумя защитными рядами связано с отсутствием в первом варианте защитных рядов, элиминирующих эффекты межделяночной конкуренции. По сообщению В.Е. Розенцвейга и Д.В. Голоенко [10], нена­дёжность оценок урожайности на одноряд­ных делянках, наряду с конкурентными взаимоотношениями генотипов, связана с до­полнительными факторами, каковыми являются краевые эффекты, изреженность соседствующих делянок и выпадения растений.

Целью проведённых исследований была проверка соответствия оценок на делянках

селекционного питомника оценкам урожаев в конкурсном сортоиспытании сои.

**Материалы и методы.** В исследованиях использовали урожайные данные, полученные в 2007–2014 гг. в селекционном питом­нике и конкурсном испытании ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта. Ежегодно в конкурсном испытании оценивали 60 сортов, в селекционном питомнике 3000–6000 линий, из которых убирали и анали­зировали 300–1000 линий.

Согласно используемой в институте мето­дике в селекционном питомнике (СП) в 2007–2010 гг. в зависимости от наличия семян ма­териал оценивали на одно- и двурядных де­лянках без защитных рядов и повторностей площадью 1,75–3,5 м<sup>2</sup>. Начиная с 2011 г., в связи с увеличением числа испытываемых линий, в СП использовали только одноряд­ные делянки площадью 1,75 м<sup>2</sup>. В конкурс­ном испытании (КСИ) во все годы оценку сортов проводили на больших 4-рядных де­лянках (S=28,0 м<sup>2</sup>) с защитными рядами, в 4-кратной повторности. Уборку растений в КСИ проводили селекционным комбайном, в СП растения срезали вручную на уровне поч­вы и затем после высушивания обмолачива­ли. Перед обмолотом снопы взвешивали, после обмо­лота определяли массу семян. Уборочный индекс рассчитывали как отношение массы семян к массе снопа [11].

Анализ результатов оценки селекционного материала заключался в сопоставлении уро­жайности сортов конкурного испытания с урожайностью и уборочным индексом их исходных линий в селекционном питомнике. Степень соответствия урожаев определяли с помощью коэффициента корреляции Пирсона [12].

**Результаты и обсуждение.** Анализ дан­ных за 2011–2014 гг. показывает, что в оди­наковых условиях, т.е. в пределах одного полевого сезона, оценки урожайности селек­ционного материала на однорядных делянках селекционного питомника завышены по сравнению с конкурсным сортоиспытанием в среднем на 27,6 % (табл. 1). По годам мини-

мальное превышение средней урожайности селекционного питомника колебалось от 19,1 % (в 2013 г.) до 37,2 % (в 2011 г.). При этом, как показывают данные, пределы варьирования урожайности на однорядных делянках значительно выше, чем на многорядных. Так, например, разница между максимальной и минимальной урожайностью на делянках селекционного питомника по годам составляла 2,81–3,42 т/га (в среднем 3,24 т/га), в то время как на делянках конкурсного испытания не превышала 1,91 т/га (в среднем 1,56 т/га).

Таблица 1

**Соотношение оценок урожаяев сои на разных этапах селекционного процесса**

ВНИИМК, г. Краснодар

| Питомник | Год  | Средняя урожайность семян, т/га | Превышение урожайности СП над КСИ, % | Крайние значения урожайности семян, т/га | Мах – min, т/га |
|----------|------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------|
| СП       | 2011 | 2,03                            | 37,2                                 | 1,04–3,97                                | 2,93            |
|          | 2012 | 3,44                            | 29,8                                 | 2,08–4,89                                | 2,81            |
|          | 2013 | 2,93                            | 19,1                                 | 1,37–5,18                                | 3,81            |
|          | 2014 | 3,08                            | 28,3                                 | 1,70–5,12                                | 3,42            |
| КСИ      | 2011 | 1,48                            |                                      | 0,46–1,86                                | 1,40            |
|          | 2012 | 2,65                            |                                      | 1,43–3,34                                | 1,91            |
|          | 2013 | 2,46                            |                                      | 1,54–2,91                                | 1,37            |
|          | 2014 | 2,40                            |                                      | 1,42–2,97                                | 1,55            |

Безусловно, одним из существенных факторов, обуславливающих более значительный диапазон варьирования урожайности в селекционном питомнике, является бóльшая численность оцениваемого материала, однако не меньшее значение принадлежит и конкурентным взаимоотношениям генотипов, о чём свидетельствуют нереально высокие урожаи семян, получаемые на однорядных делянках. Так, максимальные урожаи семян в селекционном питомнике в анализируемые годы достигали 3,97–5,18 т/га, для сравнения – в эти же годы на делянках конкурсного испытания наибольшее значение признака составляло 1,86–3,34 т/га.

Предельно высокие показатели урожайности семян, получаемые на однорядных делянках, вероятнее всего возникают вследствие того, что генотипы с повышенной конкурентной способностью, формируют дополнительный урожай за счёт отбирания ресурсов среды у соседних более слабых конкурентов, соответственно снижая их урожайность. Анализ фактического материала показывает, если на одной из однорядных делянок получена высокая урожайность, то соседняя делянка, как правило, оказывается низкоурожайной.

На недостаточную объективность оценок урожайности на этапе однорядных делянок также указывают данные о связи оценок урожайности сортов в конкурсном испытании с оценками урожайности их исходных линий в селекционном питомнике. Вычисленные коэффициенты корреляции между урожаями сортов на разных этапах селекции оказались несущественными, что подтверждает низкую наследуемость признака (табл. 2).

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции оценок урожайности сортов конкурсного испытания и их исходных линий**

ВНИИМК, г. Краснодар

| Показатели  | Годы конкурсных испытаний |           |           |           |
|---|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
|   | 2009–2010                 | 2010–2011 | 2011–2012 | 2012–2013 |
| Число пар наблюдений*                                 | 8                         | 7         | 15        | 13        |
| Коэффициент корреляции (r)                            | - 0,494                   | 0,027     | 0,117     | -0,041    |
| Критическое значение r для 5 %-ного уровня значимости | 0,707                     | 0,754     | 0,514     | 0,553     |

\* – использованы урожайные данные сортов конкурсного испытания средние за 2 года и урожайность соответствующих исходных линий в селекционном питомнике

Все вышеприведённые данные свидетельствуют о низкой надёжности оценок урожайности при выращивании селекционного материала на однорядных делянках, на основании чего можно сделать заключение о том, что прямой отбор по этому критерию на данном этапе не имеет смысла.

Иные результаты получены при анализе связи урожайности сортов в конкурсном испытании с уборочным индексом их исходных линий в селекционном питомнике. При анализе были использованы данные об уборочных индексах 13 линий селекционного питомника за 2009 г., а также урожайность их потомков – сортов, дошедших до конкурсного испытания. Полученное значение коэффициента корреляции показало, что между уборочным индексом исходных линий и урожайностью сортов в конкурсном испытании имелась существенная положительная связь (рисунок).

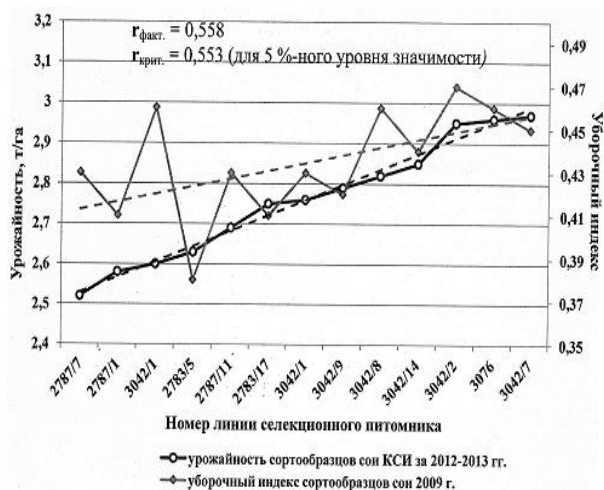


Рисунок – Соответствие оценок уборочного индекса у исходных линий сои в селекционном питомнике урожайности сортов в конкурсном испытании

Значение коэффициента корреляции оказалось средним по величине (0,558), при этом, хотя и незначительно, но всё же превысившим критическое значение для  $n=13$ , что указывает на существенность связи. Если учитывать то обстоятельство, что связь урожайности сортов конкурсного испытания с урожайностью исходных линий селекционного питомника отсутствует, а с уборочным индексом она существенна, то этот показатель можно использовать как критерий отбора высокопродуктивных растений сои на стадии однорядных делянок.

Безусловно, средняя по величине связь ценотической урожайности с уборочным индексом не предполагает высокую точность при отборе высокопродуктивных делянок в селекционном питомнике, но всё же на основе этой связи вероятность отбора истинно (ценотически) продуктивных генотипов на этапе однорядных делянок гораздо выше, чем при отборе по прямому признаку – массе семян с делянки или урожайности.

**Заключение.** Повышение точности отборов ценотически продуктивных генотипов на этапе малых делянок без защитных рядов и повторностей является актуальной проблемой. Сопоставление оценок урожайности сортов сои в конкурсном испытании с оценками урожайности их исходных линий в селекционном питомнике, подтверждает данные других исследователей о неэффективности отбора высокопродуктивных генотипов на стадии малых делянок по прямому признаку – массе семян с делянки или урожайности. Оценки урожайности материала на делянках селекционного питомника завышены по сравнению с конкурсным сортоиспытанием в среднем на 27,6 %. Завышение урожаев на малых делянках связано с конкурентными взаимоотношениями генотипов, о чём свидетельствуют нереально высокие показатели урожайности семян.

При селекции сои на урожайность на стадии малых делянок заслуживает внимания использование в качестве критерия отбора уборочный индекс, имеющий существенную положительную связь с ценотической урожайностью.

#### Список литературы

1. Хейн Э.Дж., Смит Дж.С. Селекция пшеницы // Пшеница и ее улучшение; пер. с англ. – М.: Колос, 1970. – С. 296–336.
2. Briggs K.G., Shebeski L.H. Visual selection for yielding ability of  $F_3$  lines in a hard red

spring wheat breeding program // Crop science. – 1970. – Vol. 10. – № 4. – P. 400–402.

3. Бриггс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений. – М.: Колос, 1972. – 399 с.

4. Січкарь В.І. Селекція сої. Спеціальна селекція польових культур. – Біла Церква, 2010. – С. 160–178.

5. Юрьев В.Я. Избранные труды: Селекция и семеноводство полевых культур. – Киев: Урожай, 1971. – 352 с.

6. Коваль В.С., Коваль С.Ф. Повышение результативности искусственного отбора при селекции самоопылителей // Информационный вестник ВОГиГ. – 1998. – № 5. – С. 35–42.

7. Коваль С.Ф., Шаманин В.П. Растение в опыте: монография. – Омск, 1999. – 204 с.

8. Дьяков А.Б. Анализ причин искажения оценок урожайного потенциала генотипов подсолнечника // Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 1987. – Вып. 3 (98). – С. 13–18.

9. Дьяков А.Б., Васильева Т.А., Бойко Ю.Г. Причина погрешностей испытаний подсолнечника на однорядных делянках и способы повышения точности оценок урожайности // Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2001. – Вып. 124. – С. 12–14.

10. Розенцвейг В.Е., Голоенко Д.В. Краевые эффекты в селекционных питомниках сои // Селекція і насінництво. – Київ, 2007. – Вып. 93. – С. 157–161.

11. Spaeth S.C., Sinclair T.R. Linear increase in soybean harvest index during seed filling // Agron J. – 1985. – Т. 77. – № 2. – P. 207–211.

12. Ферстер Э., Рёнц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. – М: Финансы и статистика, 1983. – С. 119.

## References

1. Khein E.Dzh., Smit Dzh.S. Seleksiya pshenitsy. Pshenitsa i ee uluchshenie; per. s angl. – М.: Kolos, 1970. – S. 296–336.

2. Briggs K.G., Shebeski L.H. Visual selection for yielding ability of F<sub>3</sub> lines in a hard red spring wheat breeding program // Crop science. – 1970. – Vol. 10. – № 4. – P. 400–402.

3. Briggs F., Noulz P. Nauchnye osnovy seleksii rastenii. – М.: Kolos, 1972. – 399 s.

4. Cichkar V.I. Seleksiya soї. Spetsial'na seleksiya pol'ovikh kul'tur. – Bila Tserkva, 2010. – S. 160–178.

5. Yur'ev V.Ya. Izbrannye trudy: Seleksiya i semenovodstvo polevykh kul'tur. – Kiev: Urozhai, 1971. – 352 s.

6. Koval' V.S., Koval' S.F. Povyshenie rezul'tativnosti iskusstvennogo otbora pri seleksii samoopylitelei // Informatsionnyi vestnik VOGiG. – 1998. – № 5. – S. 35–42.

7. Koval' S.F., Shamanin V.P. Rastenie v opyte: monografiya. – Omsk, 1999. – 204 s.

8. D'yakov A.B. Analiz prichin iskazheniya otsenok urozhainogo potentsiala genotipov podsolnechnika // Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 1987. – Vyp. 3 (98). – S. 13–18.

9. D'yakov A.B., Vasil'eva T.A., Boiko Yu.G. Prichina pogreshnostei ispytaniy podsolnechnika na odnoryadnykh delyankakh i sposoby povysheniya tochnosti otsenok urozhainosti // Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2001. – Vyp. 124. – S. 12–14.

10. Rozentsveig V.E., Goloenko D.V. Kraevye efekty v seleksionnykh pitomnikakh soi // Seleksiya i nasinnitstvo. – Kiïv, 2007. – Vyp. 93. – S. 157–161.

11. Spaeth S.C., Sinclair T.R. Linear increase in soybean harvest index during seed filling // Agron J. – 1985. – Т. 77. – № 2. – P. 207–211.

12. Ferster E., Rents B. Metody korrelyatsionnogo i regressionnogo analiza. – М: Finansy i statistika, 1983. – 304 s.