

УДК 635.655:631.527

**ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО
ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СЕМЕННОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ СОИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ
ВЫРАЩИВАНИЯ**

О.А. Посылаева,
аспирант

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН
61060, Украина, г. Харьков, пр. Московский, 142
Тел.: (+38) (057) 392-13-43; факс: 057-779-84-17
E-mail: oksana.triticum@mail.ru

Ключевые слова: соя, засушник, селекция,
масса 1000 семян, количество бобов, ко-
личество семян, продуктивность, метод
к-средних, кластер, засухоустойчивость

В 2012–2013 гг. с целью изучения влияния условий выращивания на формирование хозяйственно ценных признаков 83 современных сортов сои и их адаптивных возможностей проведены исследования в условиях восточной части лесостепной зоны Украины и на искусственном провокационном фоне (засушник). В зависимости от уровня продуктивности методом к-средних испытываемые сорта разделены на четыре кластера. В оба года исследований в засушнике и полевых условиях 2013 г. в первый, наиболее продуктивный кластер входили сорта: Гали, Сонячна, Спринт (UKR). Сорта сои F 50 R/W, Labrador (FRA), Донская (молочная) (RUS), Байка, Фея, Спритна, Аркадия Одеська (UKR), УИР 21752 (CHN) следует отнести к лабильным, при смене типа формирования продуктивности они остаются высокопродуктивными.

UDC 635.655:631.527

**Formation of economic characters of soybean seed
productivity depending on cultivation conditions.**
Posylaeva O.A., postgraduate student

Keywords: Soybean, dry background, breeding, thousand-seed weight, bean quantity, seed quantity, productivity, method of k-averages, cluster, drought resistance

In 2012–2013 to study the influence of cultivation conditions on formation of economic characters of 83 modern soybean varieties and their adaptive possibilities the investigations were carried out under conditions of the eastern part of forest-steppe zone of Ukraine and against the artificial provocative background (rain out shelter). Depending on the level of productivity tested varieties were divided into four clusters by the method of k-averages. In both years of the investigation against the artificial dry ground and under field conditions in 2013 the first, the most productive, cluster included the varieties Gali, Sonyachna, Sprint (UKR). The soybean varieties F 50 R/W, Labrador (FRA), Donskaya (molochnaya) (RUS), Bayka, Feya, Spritna, Arkadia, Odeska (UKR), UIR 21752 (CHN) should be referred to labile one; with the change of the type of production formation they remain highly productive.

Введение. Сою как ценную высокобелковую и масличную культуру возделывают в более чем 90 странах мира. В последние годы наблюдается стремительный рост площади посевов этой культуры. Особенно четко такая тенденция прослеживается в Украине, где она выросла с 558,5 тыс. га в 2008 г. до 1,47 млн га в 2013 г. На сегодня в рейтинге основных производителей сои наша страна находится на восьмой позиции, потеснив при этом государства ЕС [1; 2]. На эффективность производства сильно влияют климатические изменения, все чаще наблюдаются почвенные и атмосферные засухи, а недостаточная адаптивная пластичность используемого генетического материала отрицательно сказывается на зерновой продуктивности культуры [3].

Один из вариантов решения данной проблемы – создание собственных сортов, адаптированных к конкретным условиям выращивания, и расширение площадей под ними [4]. Эффективность селекции определяется ценностью исход-

ного материала. Односторонний отбор на высокую урожайность с испытанием генотипов лишь в комфортных условиях нередко приводит к снижению экологической устойчивости [5; 6], а при селекции на устойчивость к стрессу снижается как средняя урожайность, так и продуктивность в лучших условиях [7]. Поэтому выделение ценных форм мы проводили на основании показателей продуктивности, полученных на разных экологических фонах.

Цель наших исследований – изучение влияния условий выращивания на формирование хозяйственно ценных признаков современных сортов сои и их адаптивных возможностей с последующим отбором ценных форм для использования в качестве исходного материала в селекционных программах на повышение засухоустойчивости.

Материалы и методы. Опыт проведен в 2012–2013 гг. Материалом служила выборка из 83 образцов сои украинской и зарубежной селекции с различной генетической плазмой трех групп спелости: ультраскороспелые (до 90 суток) – 13 шт., раннеспелые (91–110 суток) – 58 шт., среднеспелые (111–130 суток) – 12 шт.

Разные условия выращивания моделировали путем посева в полевых условиях и в засушнике. Полевые опыты проводили в восточной части лесостепи Украины в селекционном севообороте Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН в соответствии с общепринятой методикой [8] с учетом зональных особенностей выращивания сои. Предшественник – рожь озимая.

В качестве засушника использовали вегетационный домик из поликарбоната без доступа влаги с повышенной температурой воздуха. Перед закладкой опыта проведено рыхление почвы на глубину 25 см, боронование и одноразовый влагозарядный полив.

Почва – чернозем типичный, глубокий, слабощелочной на пыльно-суглинистом лессе, отличается высоким плодородием

и при достаточном количестве влаги обеспечивает хорошие урожаи. Обеспеченность почвенной влагой резко колебалась как в течение вегетационного периода сои, так и по годам. Отбор образцов почвы для ее определения осуществляли в фазы цветения–формирования бобов и созревания семян сои, согласно методическим рекомендациям [9]. На основании проведенных исследований установлено недостаточное увлажнение почвы в полевых условиях и неудовлетворительное – в засушнике, что и требовалось для проведения опытов (табл. 1).

Таблица 1

Запасы доступной влаги в период вегетации сои, 2012–2013 гг.

Наименование	Единица измерения	Фаза цветения–формирования бобов				Фаза созревания семян			
		слой почвы, см				слой почвы, см			
		0–10	0–30	0–60	0–100	0–10	0–30	0–60	0–100
Поле (2012 г.)	мм	1,9	7,8	38,2	89,6	1,9	5,4	13,7	38,7
	% к норме	–	13,0	29,4	56,0	–	9	10,5	24,2
Поле (2013 г.)	мм	9,0	27,5	59,5	124,4	10,6	22,4	27,9	67,9
	% к норме	–	45,8	45,8	77,5	–	37,3	27,2	46,9
Засушник (2012 г.)	мм	3,6	21,4	35,3	87,9	-8,0	-8,1	4,4	28,3
	% к норме	–	35,6	27,2	54,9	–	–	3,4	17,7
Засушник (2013 г.)	мм	-0,6	-0,8	1,3	21,6	-4,1	-5,8	-19,1	10,1
	% к норме	–	–	1	13,5	–	–	–	6,3

В 2012 г. на протяжении вегетационного периода сои средняя температура воздуха в полевых условиях была выше средней многолетней на 2–6 °С, кроме второй декады августа (ниже на 2 °С). При этом осадков было меньше нормы, кроме аномального августа, когда их количество превышало среднемноголетнюю величину на 62 мм.

В 2013 г. режим водного обеспечения был несколько лучше, чем в 2012 г., однако наблюдались резкие колебания и перепады температур. В первой половине вегетации сои в 2013 г. температура воздуха была выше нормы на 1,3–5,2 °С, в третьей декаде июля наблюдалось резкое ее снижение (на 3,1 °С), в начале августа – постепенное нарастание температуры (во второй декаде среднесуточный показатель был на 3,5 °С выше нормы). С тре-

той декады августа опять прослеживалось её снижение, и в сентябре отклонение от нормы составило 3,5 °С. Такие перепады температур негативно отразились на формировании урожайности и качественном составе семян сои сортов ранней и средней групп спелости.

Микроклимат, созданный в засушнике, использовали для моделирования стрессовых факторов жары и засухи, причем максимальные температуры воздуха были значительно выше нормы и величин этих показателей в полевых условиях (рис. 1). Отклонение максимальной температуры в засушнике от максимальной многолетней в 2012 г. составило в зависимости от месяца вегетации 0,1–12,9 °С, в 2013 г. – 1,5–5,1 °С.

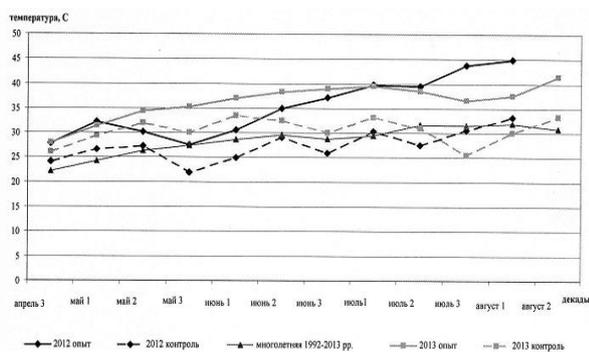


Рисунок 1 – Температура воздуха в годы исследования (2012–2013 гг.), °С

Размеры делянки в полевом опыте – 1 м², в засушнике – 1 ряд (10 растений). Посев осуществляли ручной сеялкой рядовым способом. Повторность трехкратная. Урожай убирали при полной спелости семян вручную. Обмолот растений, собранных в полевом опыте, проводили на сноповой молотилке, собранных в засушнике – вручную. Структурный анализ осуществляли по общепринятым для сои методикам. Обработку результатов исследований проводили статистическими методами [10] с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007 и программного обеспечения «Статистика 6.0».

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ формирования семенной продуктивности показал, что она варьи-

рует в зависимости от года исследования и условий выращивания. Для определения типа формирования продуктивности была проведена кластеризация методом k-средних с использованием программного обеспечения «Статистика 6.0», по результатам которой все испытываемые сорта разделили на четыре кластера в зависимости от уровня проявления продуктивности. Как и ожидалось, графики формирования продуктивности каждого кластера в засушнике были очень похожи, что объясняется жестким контролем микроклимата в оба года эксперимента. В полевых условиях типы формирования продуктивности в зависимости от уровня проявления признака отличались как от результатов, полученных в условиях засушника, так и между собой.

В полевых условиях 2012 г. (рис. 2) высокая продуктивность (первый кластер) была сопряжена с высокой массой 1000 семян на фоне средних показателей количества бобов и семян в них.

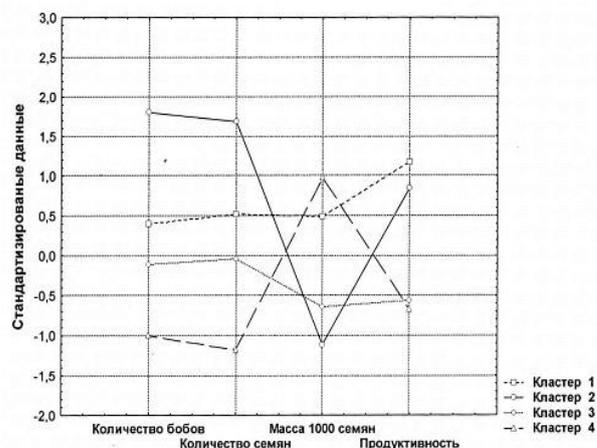


Рисунок 2 – Семенная продуктивность и её элементы в полевых условиях, 2012 г.

В 2013 г. (рис. 3) кривая, характеризующая первый кластер в полевом опыте, в отличие от результатов 2012 г., была идентична с линией на графике засушника (рис. 4), где высокая продуктивность формировалась благодаря большому количеству бобов и семян на фоне средних показателей массы 1000 семян.

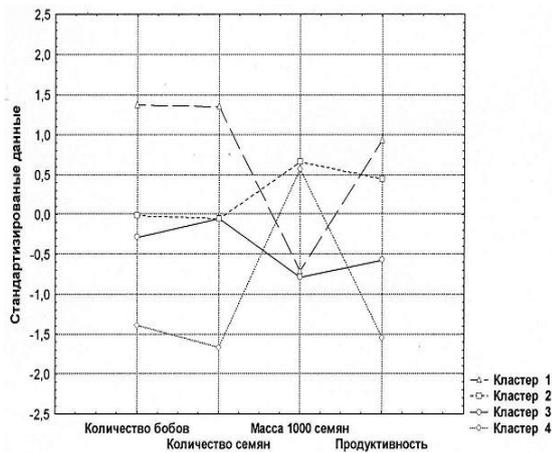


Рисунок 3 – Семенная продуктивность и её элементы в полевых условиях, 2013 г.

Продуктивность сортов сои, отнесенных ко второму кластеру, в засушнике формировалась благодаря средним показателям всех составляющих: в полевых условиях 2012 г. за счет высокого количества семян и бобов при низкой массе 1000 семян, а в поле 2013 г. – благодаря высокой массе 1000 семян и среднему количеству бобов и семян.

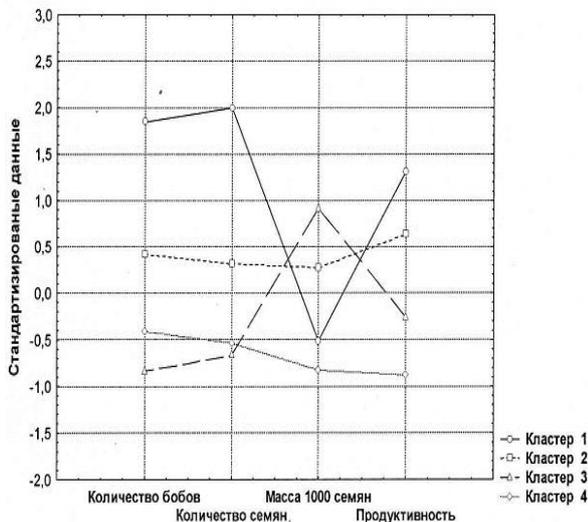


Рисунок 4 – Семенная продуктивность и её элементы в засушнике, 2012–2013 гг.

Для сортов третьего кластера, выращенных в засушнике, были характерны уменьшение количества бобов, но высокая масса 1000 семян, а в полевых условиях обоих лет они отличались невысокой массой 1000 семян и средними

величинами показателей количества бобов и семян.

К четвертому кластеру были отнесены сорта с самой низкой продуктивностью. В засушнике они характеризовались наименьшим в опыте количеством бобов и семян, а также невысокой массой 1000 семян, а в полевых условиях в оба года исследований – низкими показателями количества бобов и семян при достаточно высокой массе 1000 семян, что, однако, не повлияло на уровень продуктивности.

Сравнив наполнение кластеров, можно выделить такие стабильные сорта, как Галі, Сонячна, Спрінт (UKR), которые в оба года исследований в засушнике и полевых условиях 2013 г. входили в первый, наиболее продуктивный кластер и не меняли тип формирования продуктивности. Сорта сои F 50 R/W, Labrador (FRA), Донская (молочная) (RUS), Байка, Фея, Спритна, Аркадія Одеська (UKR), УИР 21752 (CHN) следует отнести к лабильным, которые меняют тип формирования продуктивности в зависимости от условий выращивания, оставаясь при этом высокопродуктивными.

Полученные результаты свидетельствуют о широком генетическом разнообразии исходного материала сои, среди которого выделяются как стабильные, так и лабильные сорта, которые могут быть использованы при решении теоретических проблем проявления, формирования и контроля сложного комплексного признака продуктивности, а также в прикладных селекционных программах для создания высокопродуктивных засухоустойчивых сортов сои.

Независимо от условий выращивания стабильно низкая продуктивность отмечена у сорта Dong pong 36 (CHN).

Выводы. Таким образом, в качестве исходного материала в селекционных программах на повышение засухоустойчивости в условиях восточной части лесостепной зоны Украины, следует вести отбор сортов сои, которые формируют большое количество бобов и отличаются

высокой выполненностью. Масса 1000 семян имеет большое значение в формировании продуктивности культуры сои, но в условиях засухи не является решающим показателем.

Список литературы

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка // Корми і кормовиробництво. – 2012. – № 71. – С. 12–26.
2. Платонова А. Потенциал украинского рынка сои и соевого шрота на мировом рынке // Доклад 2-й междунар. конф. «Рынок сои и шротов стран СНГ и Европы» (г. Калининград, 5–7 июня 2013 г.). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1018017>.
3. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція і виробництво сої в Україні. – Вінниця, 2008. – С. 14–16.
4. Січкач В.І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні степу // Збірник наукових праць СГІ. – 2010. – Вип. 15 (55). – С. 14–24.
5. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
6. Кадыров М.А., Гриб С.И., Батура Ф.Н. Некоторые аспекты селекции сортов с широкой агроэкологической адаптацией // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 7. – С. 8–11.
7. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // Crop Science. – 1981. – Vol. 21. – № 6. – P. 943–946.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебное пособие. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Підпригора В.С., Писаренко П.В. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії. – Полтава: Інтер Графіка, 2003. – С. 74–81.
10. Горкавий В.К., Ярова В.В. Математична статистика (навчальний посібник). – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 378 с.

References

1. Babich A.O., Babich-Poberezhna A.A. Svitovi ta vitchiznyani tendentsii rozmishchennya virobnitstva i vikoristannya soi dlya rozv'yazannya problemi bilka // Kormi i kormovirobnitstvo. – 2012. – № 71. – S. 12–26.
2. Platonova A. Potentsial ukrainskogo rynku soi i soevogo shrota na mirovom rynke // Doklad 2-y

mezhdunar. konf. «Rynok soi i shrotov stran SNG i Evropy» (g. Kalinigrad, 5–7 iyunya 2013 g.) [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1018017>.

3. Babich A.O., Babich-Poberezhna A.A. Seleksiya i virobnitstvo soi v Ukraïni. – Vinnitsya, 2008. – S. 14–16.
4. Sichkar V.I. Shlyakhi pidvishchennya urozhayu soi v zoni stepu // Zbirnik naukovih prats' SGI. – NTsNS, 2010. – Vip. 15 (55). – S. 14–24.
5. Zhuchenko A.A. Strategiya adaptivnoy intensifikatsii sel'skogo hozyaystva (kontseptsiya). – Pushchino: ONTI PNTs RAN, 1994. – 148 s.
6. Kadyrov M.A., Grib S.I., Batur F.N. Nekotorye aspekty seleksii sortov s shirokoy agroekologicheskoy adaptatsiyey // Seleksiya i semenovodstvo. – 1984. – № 7. – S. 8–11.
7. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // Crop Science. – 1981. – Vol. 21. – № 6. – P. 943–946.
8. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy): Uchebnoe posobie. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
9. Pidoprigora V.S., Pisarenko P.V. Praktikum z osnov naukovih doslidzhen' v agronomii. – Poltava: Inter Grafika, 2003. – S. 74–81.
10. Gorkaviy V.K., Yarova V.V. Matematichna statistika (navchal'niy posibnik). – K.: VD «Profesional», 2004. – 378 s.