

**УДК 633.853:631.524.84 (470.40.43)**

**А.И. Катюк**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;

**Е.В. Зуев**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

**В.В. Зубков**, кандидат сельскохозяйственных наук, консультант,

*ФГБНУ «Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
имени Н.М. Тулайкова»*

*(446254 Самарская обл. пгт. Безенчук, ул. К. Маркса 41  
тел. (84676)2-11-40, email: samniish@mail.ru)*

## **ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В 2009-2014 гг. в Самарском НИИСХ проведено изучение перспективных линий и сортов сои питомника конкурсного испытания по урожайности зерна. Цель исследований – идентификация генотипов, адаптивных к условиям Среднего Поволжья. Годы исследований различались по тепло- и влагообеспеченности в период вегетации культуры, что позволило оценить сортообразцы по параметрам адаптивности. Адаптивность оценивали по общеизвестным статистическим параметрам, рассчитанным по урожайности зерна. В эксперимент были включены линии, совместно созданные Самарским НИИСХ и Ершовской ОСОЗ: 05-117, 05-137, С04124, 12108, 06-143, ЛС4М. Стандартами были сорта, включенные в реестр селекционных достижений, с допуском к использованию по Средневолжскому региону, Самер 1, Самер 2 и Самер 3. В результате проведенных исследований установлена неоднозначная реакция линий на агроклиматические условия. В среднем за 5 лет конкурсного испытания высокой урожайностью отличалась линия 05-117, которая превысила лучший сорт стандарт Самер 2 на 6,0 %. Оценка линий по максимальной урожайности зерна и стабильности ее формирования по годам, а также параметрам адаптивности позволила выявить линии, приспособленные к условиям Средневолжского региона: 05-137, 12108, 06-143 и 05-117. В благоприятный по климатическим условиям год линия 05-117 показала хорошие результаты по урожайности зерна. Испытание ее в КФХ ИП «Е.П. Цирулев» на интенсивном фоне подтвердило отзывчивость линии на факторы интенсификации (орошение, удобрение).

**Ключевые слова:** *соя, линия, сорт, адаптивность, стабильность, урожайность, генотип, продуктивность.*

**A.I. Katiuk**, Candidate of Agricultural Sciences, leading research associate;

**E.V. Zuev**, Candidate of Agricultural Sciences, senior research associate;

**V.V. Zubkov**, Candidate of Agricultural Sciences, consultant,

*FSBSI 'Samara Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov'*

*(446254 Samara Region, v. of Bezenchuk, K. Marks Str., 41; tel.: (84676)2-11-40; email:  
samniish@mail.ru)*

## THE APPRAISEMENT OF ADAPTIVE ABILITY OF PROMISING LINES OF SOYBEAN IN THE CONDITIONS OF THE SAMARA REGION

In 2009-2014 in Samara RIA several promising lines and varieties of soybean were studied on grain productivity. the purpose of the research is to identify genotypes adapted to the conditions of Middle Povolzhie. The studied years differed in heat and moisture supply in the vegetation period of crops that allowed assessing the variety samples according to the parameters of adaptive ability. The adaptive ability has been valued according to well-known statistic parameters, calculated on grain productivity. The lines '05-117', '05-137', 'S04124', '12108', '06-143' and 'LS4M', developed by the Samara RIA and the Ershosky OSOZ, have been introduced into the trial. The varieties 'Samer 1', 'Samer 2' and 'Samer 3', included into the Register of Breeding Achievements were taken as standard ones. The conducted research determined a mixed reaction of the lines on agroclimatic conditions. During five years of testing the line '05-117' produced the largest yields on average and exceeded the best standard variety 'Samer 2' on 6.0%. The assessment of the lines according to the maximum of grain productivity and its stable formation during the years and parameters of its adaptive ability gave the opportunity to find lines '05-137', '12108', '06-143' and '05-117' adapted to the conditions of the Middle Volga region. In the favourable climatic year the line '05-117' showed the best productivity of grain. Its testing in KFH IP "E.P. Tsirulev" on the intensive background confirmed the responsiveness of the line on the factors of intensification (irrigation, fertilizing).

**Keywords:** *soybean, line, variety, adaptive ability, stability, productivity, genotype.*

**Введение.** Соя является востребованной культурой в Самарской области. С 2006 года ее посевные площади в этом субъекте федерации увеличились в 5 раз и в 2014 году достигли 25 тыс. га. Среди зернобобовых культур она занимает второе место после нута [1].

Самарская область характеризуется разнообразием природно-климатических условий и в зависимости от уровня обеспеченности осадками и температурой в период вегетации ее условно можно разделить на северную, центральную и южную зоны.

Наиболее благоприятный температурный режим для возделывания сои складывается в южной зоне, однако здесь она меньше всего обеспечена влагой и без орошения стабильных урожаев не формирует.

В северной зоне, и частично в центральной, лимитирующим фактором зачастую становится дефицит эффективных температур, из-за чего в отдельные годы позднеспелые сорта не вызревают. Кроме того, в силу резко-континентального климата области определяющие факторы (тепло и влага) очень нестабильно распределяются по годам и во

время вегетационного периода. Поэтому для различных агроэкологических ниш в соответствии с комплексами факторов среды, лимитирующими рост и развитие сои, предполагается создание сортов с широкой экологической пластичностью, пригодных для выращивания, как на орошаемом, так и богарном фонах [2, 3].

**Материалы и методы.** В 2009-2014 гг. в Самарском НИИСХ (п. Безенчук) проведено изучение уровня адаптивности к местным условиям среды перспективных линий сои (05-117, 05-137, С04124, 12108, 06-143, ЛС4М) совместной селекции Самарского НИИСХ и Ершовской ОСОЗ. В эксперимент в качестве стандартов были включены районированные сорта Самер 1, Самер 2 и Самер 3, занимающие в области 60-70% посевных площадей культуры. Характерной особенностью этих сортов является хорошая адаптированность к агроклиматическим условиям Самарской области, высокое качество зерна, а также устойчивость к растрескиванию бобов, достаточно высокое прикрепление первого боба.

По доверительному интервалу (1,8) и средней урожайности зерна за 5 лет (1,35 т/га), годы испытаний можно разделить на три группы: благоприятные – 2013 г. (урожайность зерна – 1,76 > 1,35); неблагоприятные – 2011 г. (урожайность – 1,24 < 1,35); средние – 2009, 2012 и 2014 гг.

Закладку опыта проводили по методике Б.А. Доспехова [4]. Учетная площадь делянки составляла 25 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Предшественником был пар после сои. Агротехника выращивания культуры обычная, принятая в Самарской области.

Дисперсионный анализ урожайности зерна проводили по Б.А. Доспехову [4] с использованием пакета программ «AGROS 2.13». Адаптивность сортов оценивали по апробированным методикам: Э.Д. Неттевич и др. [5]; А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева [6]; Н.А. Соболев [7]. В качестве критерия стабильности урожайности зерна использовали показатель суммы отклонений от максимальных значений сорта.

**Результаты.** Наиболее продуктивными среди стандартных был сорт Самер 2, урожайность которого в среднем за годы исследований составила 1,48 т/га (табл. 1). Сорта Самер 3 и Самер 1 уступили ему на 20–24 %. В благоприятном для сои 2013 году достоверно превысила по урожайности зерна все сорта линия 05-117. Линии 05-137, 12108, 06-143 и ЛС4М были продуктивнее стандартов Самер 1 и Самер 3. В неблагоприятном 2011 г. значимое преимущество по урожайности зерна (более 0,09 т/га) в сравнении с сортом Самер 2 отмечено у линий 05-117, 05-137 и 12108. Селекционные линии С04124, 06-143 и ЛС4М были более урожайными относительно сортов- стандартов Самер 1 и Самер 3.

В умеренные по гидротермическим условиям годы (2009, 2012, 2014гг.) реакция линий по урожайности зерна была неоднозначной. В 2014 г все селекционные линии не отличались от лучшего стандартного сорта Самер 2. В 2009 году лучшими были 06-143 и ЛС4М, а в 2012г. – 05-117, 05-137 и 12108.

В среднем за годы исследований высокой урожайностью зерна характеризовалась линия 05-117, прибавка зерна к стандарту Самер 2 составила 6,0 %. Не уступали по урожайности зерна лучшему стандарту Самер 2 линии 05-137 и 12108. Более значительными (26,0 – 39,0 %) были преимущества селекционных линий над сортами Самер 1 и Самер 3.

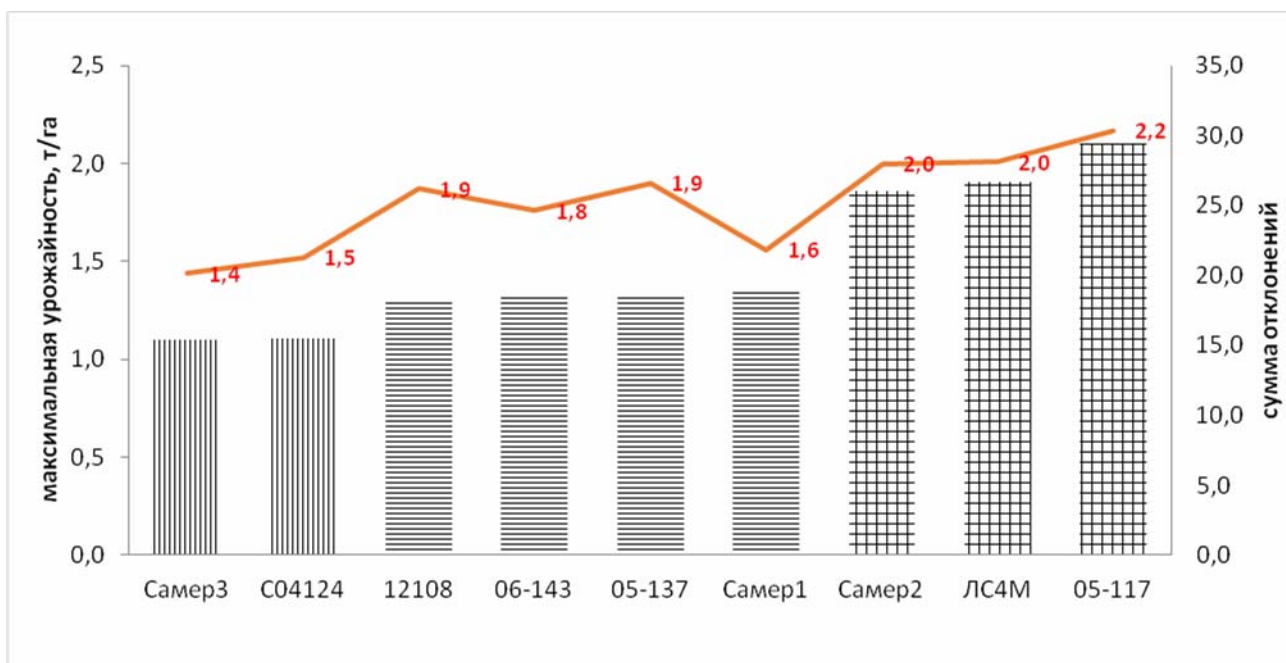
1. Урожайность зерна линий и сортов сои в КСИ, т/га

| Сорт      | Годы испытаний |       |       |       |      | Средняя     |
|-----------|----------------|-------|-------|-------|------|-------------|
|           | 2009           | 2011  | 2012  | 2013  | 2014 |             |
| Самер1    | 1,11           | 0,79  | 1,06  | 1,56  | 1,41 | 1,19        |
| Самер2    | 1,32           | 1,05  | 1,47  | 2,00  | 1,56 | 1,48        |
| Самер3    | 1,02           | 0,76  | 1,24  | 1,44  | 1,20 | 1,13        |
| 05117     | 1,16           | 1,24* | 1,68* | 2,17* | 1,67 | <b>1,58</b> |
| 05137     | 1,20           | 1,18* | 1,79* | 1,90  | 1,56 | <b>1,53</b> |
| С04124    | 1,21           | 0,9   | 1,04  | 1,52  | 1,38 | 1,21        |
| 12108     | 1,35           | 1,18* | 1,70* | 1,87  | 1,42 | <b>1,50</b> |
| 06143     | 1,43*          | 1,06  | 1,44  | 1,76  | 1,27 | 1,39        |
| ЛС4М      | 1,44*          | 0,97  | 1,38  | 2,01  | 1,59 | 1,48        |
| НСР 0,05% | 0,1            | 0,09  | 0,09  | 0,12  | 0,12 |             |

Примечание. \* достоверно высокая урожайность зерна линий по сравнению с сортом Самер 2.

Сокращения: КСИ – конкурсное сортоиспытание.

Оценка линий в координатах максимума урожайности зерна и ее стабильности, проведенная на основе сумм отклонений урожайности генотипов от их максимальной в опыте, показала, что чем ниже максимальная урожайность, тем выше стабильность генотипа и наоборот (см.рисунок). Для сельскохозяйственного производства представляют интерес сорта, сочетающие в своем генотипе высокий уровень продуктивности и стабильность ее формирования независимо от флуктуаций среды. Из изученного набора генотипов к таковым можно отнести линии 05-137, 06-143 и 12108. Уровень их максимальной урожайности зерна (1,8-1,9 т/га) и стабильность ее формирования находятся в оптимальных соотношениях по сравнению с другими генотипами.



Потенциальная урожайность зерна (т/га) и сумма отклонений урожайностей генотипов по годам от потенциальной (КСИ 2009-2014 гг.)

Легенда: — варьирование максимальной урожайности генотипов;  
 высоко стабильные генотипы; ▤▤▤▤  
 средне стабильные генотипы; ▨▨▨▨  
 низко стабильные генотипы. ▧▧▧▧

Наибольшую максимальную урожайность зерна в опыте сформировала линия 05-117 (2,2 т/га) во влагообеспеченном 2013 г. Отзывчивость ее на факторы интенсификации подтверждается испытанием на фоне орошения и удобрений в 2014 г., где была достигнута максимальная урожайность зерна в 3,5 т/га, тогда как в богарных условиях только 1,67 т/га (КФХ «Е.П. Цирулев»).

Анализ по комплексным показателям адаптивности: показатель урожайности и стабильности сорта (ПУСС) [5], селекционная ценность генотипа (СЦГ) [6], индекс стабильности (St) [7], учитывающим оптимальный баланс урожайности и стабильности генотипов, подтвердил точность сделанных ранее оценок. Так, высокими параметрами СЦГ, ПУСС и St характеризовались линии 05-137, 12108, 06143 и 05-117. Значения показателей их адаптивности были выше, чем у районированных сортов (табл. 2).

2. Параметры адаптивности сортообразцов сои (КСИ, 2009-2014 гг.)

| Сортообразцы | СЦГ        | ПУСС       | St          |
|--------------|------------|------------|-------------|
| Самер 3      | 6          | 48         | 11,0        |
| Самер 1      | 5,4        | -          | 11,4        |
| Самер2       | 7,4        | 79         | 14,3        |
| Самер 4      | 6,1        | 70         | 14,5        |
| 05117        | 7,2        | <b>83</b>  | <b>15,2</b> |
| 05137        | <b>8,3</b> | <b>91</b>  | <b>14,9</b> |
| 12108        | <b>9,2</b> | <b>104</b> | 14,7        |

|        |            |           |      |
|--------|------------|-----------|------|
| ЛС4М   | 6,8        | 72        | 14,2 |
| 06143  | <b>8,5</b> | <b>89</b> | 13,6 |
| С04124 | 6,9        | 60        | 11,8 |

### Выводы

Выявлена неоднозначная реакция линий на климатические условия. В благоприятный год (2013) по урожайности зерна выделилась линия 05-117, в неблагоприятный год (2011г.) лучшими были линии 05-117, 05-137, 12108, в умеренные годы (2009, 2012, 2014гг.) преимущество имели линии 06-143, ЛС4М, 05-117, 05-137 и 12108. Широкой агроэкологической приспособленностью характеризовались линии: 05-117, 05-137, 12108, 06-143.

В среднем за годы испытаний наибольшая прибавка зерна к лучшему сорту стандарту Самер 2 была у линии 05-117.

### Литература

1. Самарстат, 2013г.
2. Зубков, В.В. Адаптивная селекция сои для условий Поволжья и ее результаты / В.В. Зубков, М.П. Мордвинцев // Известия Самарского НЦ РАН. Сп. вып. «Развитие научного наследия академика Н.М. Тулайкова» (к 105-летию Самарского НИИСХ) – 2008. – С. 56-63.
3. Катюк, А.И. Оценка адаптивности сортов сои разных агроэкоотипов / А.И. Катюк, В.В. Зубков // Известия Самарского НЦ РАН. – 2014. – Т. 16. – № 5(3).– С. 1140-1142
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М., Колос, 1985. – 351с.
5. Неттевич, Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна / Э.Д. Неттевич, А.И. Моргунов // Вестник. с.-х. науки. – 1985. – № 1.– С. 66-73.
6. 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.
7. Соболев, Н.А. Методика оценки экологической стабильности сортов и генотипов / Н.А. Соболев // Проблемы отбора и оценки селекционного материала. – Киев, 1980. – С. 100-106.

### Literature

1. Samarastat of 2013.
2. Zubkov, V.V. Adaptive breeding of soybean for the conditions of Povolzhie and its results / V.V. Zubkov, M.P. Mordvintsev // News of Samara SC RAS. Sp. Iss. ‘Development of

scientific inheritance of the academician N.M. Tulaykov' (to the 105-th anniversary of Samara RIA), 2008. – PP. 56-63.

3. Katyuk, A.I. The assessment of adaptive ability of soybean of various agroecotypes / A.I. Katyuk, V.V. Zubkov // News of Samara SC RAS. – 2014.– V. 16.– № 5(3).– PP. 1140-1142

4. Dospekhov, B.A. Methodology of a field trial / B.A. Dospekhov. – M., Kolos, 1985. – 351p.

5. Nettevich, E.D. The increase of efficiency of selection of spring wheat on the stability of productivity and grain quality / E.D. Nettevich, A.I. Morgunov // Vestnik of Agricultural Science. – 1985. – № 1 – PP. 66-73.

6. Kilchevsky, A.V. The method of assessment of adaptive ability and stability of genotypes, which differentiate the environment / A.V. Kilchevsky, L.V. Khotyleva // Genetics. – 1985. – V. 21. – №9. – PP. 1481-1497.

7. Sobolev, N.A. The method of assessment of ecologic stability of varieties and genotypes / N.A. Sobolev // The problems of selection and assessment of selection material. Kiev, 1980. – PP. 100-106.