

УДК 633.853 : 631.524.84 (470.40.43)

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЗНАКОВ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2018 А.И. Катюк, К.В. Булатова

ФГБНУ «Самарский НИИСХ», п.г.т. Безенчук, Самарская область

Статья поступила в редакцию 23.10.2018

В условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья в 2012-2017 гг. было проведено изучение корреляционных взаимосвязей признаков продуктивности у 70 образцов сои из коллекции ВИР. Все сорта относились к среднеранней группе спелости с продолжительностью вегетации 86-102 дней. Эксперимент проводился на опытном поле ФГБНУ Самарский НИИСХ. За все годы исследований достоверная положительная взаимосвязь масса зерна с растения прослеживалась с количеством семян ($r = 0,72 - 0,99$) и бобов ($r = 0,94 - 0,59$) с растения, а с остальными признаками (количество семян в бобе, масса 1000 семян, длина растения до первого боба) только в отдельные годы. Анализ путевых коэффициентов показал положительный прямой вклад в признак масса семян с растения следующих признаков: количество бобов на растении ($R = 1,120 - 0,547$), количество семян на растении ($R = 1,223 - 0,697$) масса 1000 семян ($R = 0,653$).

Ключевые слова. Соя, семенная продуктивность, изменчивость, корреляция, белок.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00076

ВВЕДЕНИЕ

Знание закономерностей влияния каждого признака на семенную продуктивность, а также изменчивости признаков в конкретной зоне возделывания позволяет выявить их ценность в селекции на продуктивность, дает возможность оценить сорта и внести изменения в практику отбора и в элементы структуры урожая при моделировании новых сортов [1]. Изучение взаимосвязи признаков семенной продуктивности в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья за последние 50 лет не проводилось, поэтому полученные сведения будут ценными в селекции культуры на повышение семенной продуктивности и отбора ценных форм.

Задачи исследований: выявить методами математической статистики ценные признаки семенной продуктивности для построения модели сортов, идеальных для условий региона.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Всего было изучено 70 сортообразцов сои различных по эколого-географическому происхождению, относящихся к среднеранней группе спелости. Коллекционный материал поступил из ВИР, ВНИИМК им В.С. Пустовойта, и других научных учреждений страны.

Эксперимент проводился на опытном поле Самарского НИИСХ в 2012, 2013, 2015, 2016 и 2017 гг.

Катюк Анатолий Иванович, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур. E-mail: samniish@mail.ru

Булатова К.В., младший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур.

Коллекция высевалась сеялкой СН – 10Ц. Площадь делянок 3м^2 , повторность однократная. Агротехника в опыте общепринятая для Самарской обл. [2]. Предшественником во все годы был пар. В период вегетации сои проводили учеты, наблюдения согласно методическим рекомендациям ВИР [3]. Перед уборкой отбирали сноп из 25 растений для определения структуры урожая, длины стебля до первого образовавшегося на растении боба и длины стебля в целом. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена на основе методов дисперсионного, корреляционного анализов по методике Б.А. Доспехова [4] с использованием пакета программ АГРОС.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесуглинистый. Содержание гумуса 4 %, азота легкогидролизуемого 122 кг/га, P_2O_5 – 170 мг/кг и K_2O – 140 мг/кг (по Чирикову), рН – 6,7.

Погодные условия. Погодные условия за годы испытаний различались контрастом температур и осадков. За период вегетации сои в 2012 г (102 дня) выпало 160 мм осадков, среднесуточная температура воздуха составила $21\text{ }^\circ\text{C}$; за вегетацию 2013 г (92 дня) выпало 221,4 мм осадков, а температура составила $20\text{ }^\circ\text{C}$; в 2015 г (90 дней) выпало осадков – 83,9 мм, температура – $20,1\text{ }^\circ\text{C}$; в 2016 г (86 дней) выпало осадков – 95,5 мм, температура – $22,4\text{ }^\circ\text{C}$; в 2017 г (94 дня) выпало осадков – 135,7 мм, температура – $19,1\text{ }^\circ\text{C}$. Среднегодовалые значения осадков и температур за период вегетации с.-х. культур (май – август) составляют 184,1 мм и $18,5\text{ }^\circ\text{C}$ соответственно. Таким образом, по температуре воздуха за годы исследований наблюдалось превышение на $0,6 - 3,9\text{ }^\circ\text{C}$, а по осадкам - дефицит на $100,2 - 24,1\text{ мм}$,

по сравнению с многолетними значениями. Исключение составил 2013 г, когда выпало на 37,3 мм больше многолетней нормы осадков.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основным лимитирующими факторами урожайности зерна сои в лесостепной зоне Среднего Поволжья является дефицит влаги в период вегетации культуры. Учитывая неравномерное и нестабильное выпадение осадков, нестабильный температурный режим воздуха по периодам вегетации культуры и по годам для лесостепи Среднего Поволжья необходимы сорта сои, способные вызревать в годы с недостатком тепла, а в случае поздних засух эффективно использующие почвенную влагу на налив зерна [5]. Поэтому скороспелость в сочетании с высокой семенной продуктивностью являются приоритетными при подборе исходного материала для селекционной работы.

Продолжительность вегетации сои в целом по годам менялась. Короткий период вегетации был в 2016 г - 86 дней, а длинный - 102 дня в 2012 г. В остальные годы продолжительность вегетации сои составила 90 – 94 дня.

За все годы исследований наибольшая семенная продуктивность сои была в 2013 г. В период образования завязи и налива бобов выпали обильные осадки при оптимальной 22°C температуре воздуха. Масса семян с растения в среднем по сортам составила 13,0 г с колебаниями по сортам от 4 до 25 г.

В остальные годы климатические условия для формирования семенной продуктивности были не благоприятными. В критический для формирования семенной продуктивности период (цветение – налив) наблюдались дефицит осадков, тепла и суховеи. Масса семян с растения в 2012 году составила 5,6 г с колебаниями по сортам от 2,8 до 12,6 г, в 2016 – 3,7 г, колебания 1,8 – 5,8 г., в 2017 г – 2,8 г., колебания 1,8 – 4,7 г., и в 2015 – 1,9 г., колебания 1,0 – 4,4 г. (табл. 1.).

За годы наблюдений количество бобов на растении в целом по сортам варьировало от 38,7 шт. (2013г) до 8,1 (2015 г), количество семян на растении варьировало от 80,0 шт. (2013г) до 15,9 шт. (2015г), количество семян в бобе – от 2,2 (2012г) до 1,9 (2015, 2016 гг.), масса 1000 семян колебалась от 164,0 г (2013г) до 99,9 г (2012г) (табл. 1).

Высокие значения коэффициентов вариации от 20 % и выше во все годы выявлены по массе семян, количеству бобов и семян с растения. Масса 1000 семян по годам изменялась по-разному, в 2013 году выявлено значительное варьирование признака по сортам ($V = 20\%$) в 2012 – незначительное ($V = 1\%$), а в остальные годы среднее варьирование ($V = 13 - 19\%$). Количество семян в бобе по сортам в 2016 году варьировало значительно ($V = 21\%$), а в остальные годы варьировало в средней степени ($V = 14 - 18\%$) (табл. 2).

Значительная изменчивость признаков характеризует широкое разнообразие коллекции и различную норму реакции сортов на условия среды выращивания, а значит высока вероятность создания нового селекционного материала с желаемыми параметрами продуктивности в группе среднеранних сортов сои. Низкая и средняя изменчивость признаков у сортов по годам предполагает эффективный отбор по ним высокопродуктивных селекционных форм.

Важным моментом, определяющим эффективность отбора, является знание взаимосвязи количественных признаков, позволяющее выявить роль каждого признака, а также общие закономерности признаков в формировании семенной продуктивности в зависимости от реакции генотипа на условия произрастания [6].

На основании достоверных коэффициентов корреляции, рассчитанных на генотипическом уровне между признаками семенной продуктивности, были построены корреляционные плеяды, показанные на рис. 1.

Таблица 1. Семенная продуктивность коллекционных сортов сои за годы испытаний

| Признаки | 2012 год | | 2013 год | | 2015 год | | 2016 год | | 2017 год | |
|-------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| | сред. | мин макс | сред. | мин макс | сред. | мин макс | сред. | мин макс | сред. | мин макс |
| Масса семян с растения, г | 5,6 | 2,8 12,6 | 13,0 | 4,0 25,0 | 1,9 | 1,0 4,4 | 3,7 | 1,8 5,8 | 2,8 | 1,8 4,7 |
| Кол-во бобов на растении, шт. | 25,4 | 13 47 | 38,7 | 15 69 | 8,1 | 3 21 | 13,5 | 6 22 | 10,9 | 5 16 |
| Кол-во семян на растении, шт. | 56,7 | 27 126 | 80,0 | 32 136 | 15,9 | 5 42 | 25,9 | 14 48 | 21,8 | 10 38 |
| Кол-во семян в бобе, шт. | 2,2 | 1,4 2,8 | 2,0 | 1,3 2,8 | 1,9 | 1,1 3,0 | 1,9 | 1,1 3,0 | 2,0 | 1,0 2,9 |
| Масса 1000 семян, г | 99,9 | 97 103 | 164,0 | 100 234 | 124,1 | 96 166 | 145,7 | 111 237 | 131,6 | 95 190 |

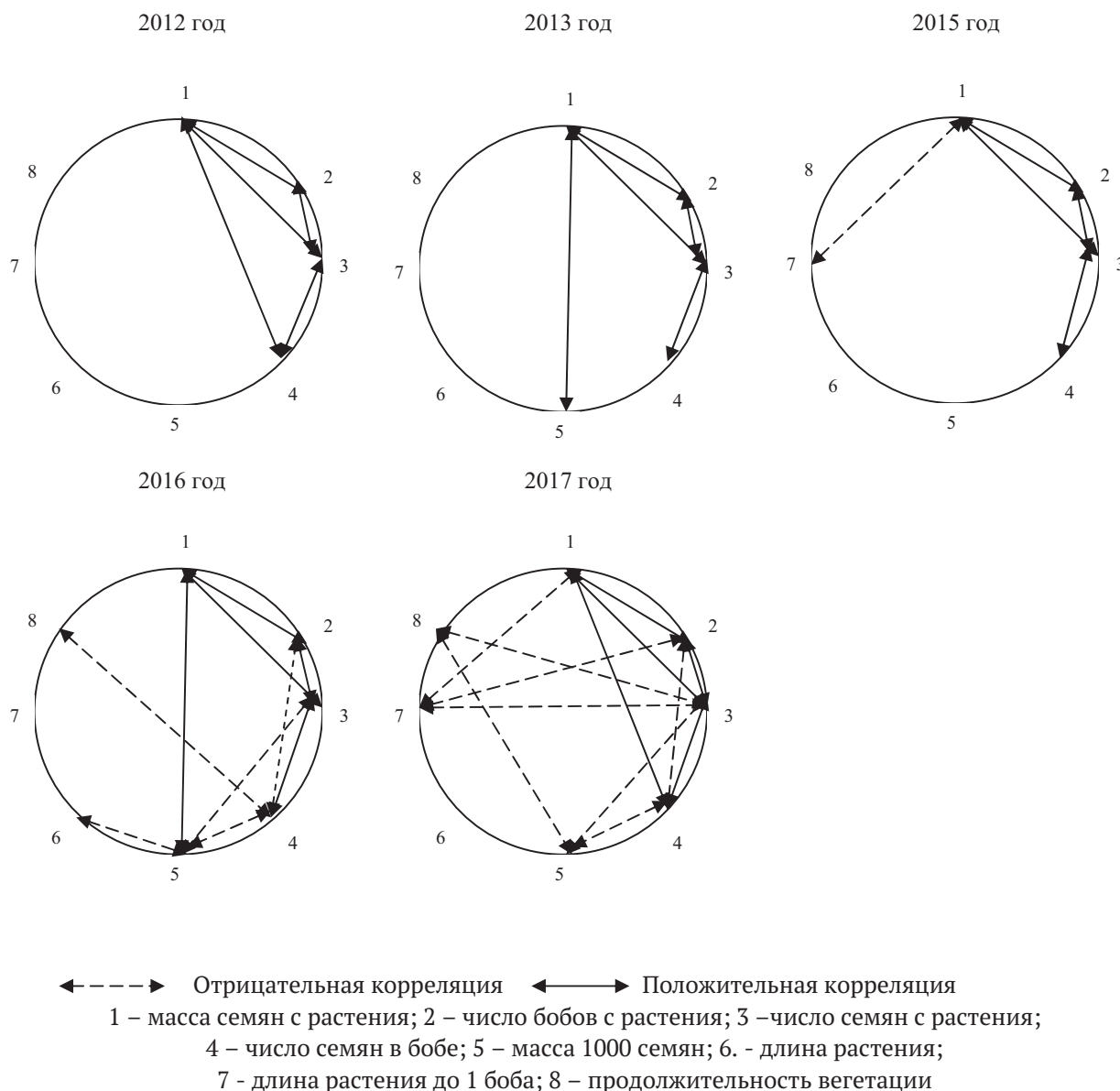


Рис. 1. Корреляционные плеяды признаков семенной продуктивности коллекционных сортов сои (2012 – 2017 гг.)

Поскольку масса семян с растения является главным признаком в семенной продуктивности, которая интегрально с густотой стояния растений определяет урожайность зерна, нас интересовала корреляционная зависимость в первую очередь этого признака с остальными изучаемыми.

Во все годы масса семян с растения достоверно коррелировала с количеством семян и бобов на растении. Корреляция этого признака с количеством семян на растении всегда была положительной и высокой (0,72 - 0,99), а с количеством бобов на растении изменялась от сильной 0,94 (2012 г) до средней 0,59 (2016 г). С количеством

Таблица 2. Межсортные коэффициенты вариации признаков сортов сои за годы испытаний

| Признаки | Коэффициенты вариации, % | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 2012 год | 2013 год | 2015 год | 2016 год | 2017 год |
| Масса семян с растения, г | 41 | 39 | 29 | 25 | 24 |
| Кол-во бобов на растении, шт. | 32 | 33 | 30 | 25 | 27 |
| Кол-во семян на растении, шт. | 41 | 35 | 29 | 26 | 29 |
| Кол-во семян в бобе, шт. | 14 | 17 | 18 | 21 | 17 |
| Масса 1000 семян, г | 1 | 20 | 13 | 19 | 15 |

Таблица 3. Путь коэффициенты массы семян с растения с признаками семенной продуктивности

| Признаки | 2012 год | 2013 год | 2015 год | 2016 год | 2017 год |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Количество бобов на растении | 1,120 | 0,547 | 0,716 | -0,217 | 0,544 |
| Количество семян на растении | -0,303 | 0,335 | 0,249 | 1,223 | 0,653 |
| Количество семян в бобе | 0,444 | 0,261 | 0,485 | -0,134 | 0,495 |
| Масса 1000 семян | - | 0,468 | 0,351 | 0,692 | 0,697 |

семян в бобе достоверная корреляция рассматриваемого признака была выявлена в 2012 и 2017 гг. со средней положительной степенью связи ($r = 0,38$ и $0,56$). С массой 1000 семян масса семян с растения достоверно была сопряжена в 2016 и в 2013 гг., коэффициент корреляции варьировал от 0,29 до 0,45. С длиной растения до первого боба масса семян с растения достоверно коррелировала в 2017 и 2015 гг. с отрицательными средними значениями коэффициентов корреляции - 0,34 - 0,40. Увеличение длины растения до первого боба в эти годы было связано с опаданием первых заложившихся цветков и соответственно уменьшением количества плодущих узлов растения, что отрицательно повлияло на продуктивность. С длиной растения и продолжительностью вегетации масса семян с растения за годы наблюдений достоверно не коррелировала.

Во все годы между количеством семян на растении и количеством бобов на растении прослеживалась положительная корреляция с разной степенью связи. В 2012, 2013 и 2015 гг. между рассматриваемыми признаками корреляция была высокой от 0,76 до 0,94, а в 2016 и 2017 – средней от 0,62 до 0,69. Коэффициенты корреляции между количеством семян на растении и количеством семян в бобе во все годы были положительными средними от 0,31 до 0,57.

Для глубокого изучения взаимосвязи признаков семенной продуктивности был применен метод анализа путевых коэффициентов, позволяющий вычислить прямой эффект одного признака и косвенные эффекты других в результирующий. За результирующий признак была взята масса семян с растения. Наибольший положительный прямой вклад в признак масса семян с растения в 2012, 2013 и 2015 гг. был у признака количество бобов на растении $R = 1,120, 0,547, 0,716$ (табл. 3), в 2016 году – у признака количество семян на растении $R = 1,223$, а в 2017 г - у признаков масса 1000 семян и количество семян на растении $R = 0,653$ и $R = 0,697$ соответственно.

ВЫВОДЫ

Количество бобов и семян на растении у среднеранних сортов сои являются информативными при отборе высокопродуктивных

генотипов. Во все годы коэффициенты корреляции между массой семян с растения и количеством бобов и семян с растения были положительными с высокой и средней степенью связи.

При вычислении путевых коэффициентов высокий вклад в семенную продуктивность показали признаки количество бобов, семян на растении и масса 1000 семян.

Во все годы количество семян на растении положительно с сильной и средней степенью связи коррелировало с количеством бобов на растении, а также с количеством семян в бобе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зубов А.Е.* Изменения в структуре признаков продуктивности и их коррелятивной связи с урожаем зерна у сортов гороха нового агроэко типа // Научные основы создания моделей агроэко типов сортов и зональных технологий возделывания зернобобовых и крупяных культур для различных регионов России: сб. статей науч.-метод. координац. совещ. / ВНИИЗБК. Орел, 1997. - С. 50-55.
2. *Казарин В.Ф., Казарина А.В. и др.* Ресурсосберегающая технология возделывания сои в Среднем Поволжье (рекомендации) / ФГБНУ Поволжский НИИСС им. П.Н. Константинова. Кинель, 2014. 46 с.
3. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / ВИР. Л., 1975. 59с.
4. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта. // М., Колос, 1985. 351с.
5. *Катюк А.И., Зуев Е.В., Анисимкина Н.В.* Источники хозяйственно ценных признаков для селекции сои в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья // Масличные культуры научно-технический бюлл. ВНИИМК Вып. №3(167). Краснодар. 2016. Стр. 22.
6. *Катюк А.И.* Изменчивость признаков продуктивности и сопряженность их с урожайностью зерна у сортов гороха разных морфотипов в условиях Среднего Поволжья // Основные итоги и приоритеты научного обеспечения АПК Евро-Северо-Востока: материалы междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 110-летию Вятской с-х. опыт. станции. Киров. 2005. Т1. С. 66-69.

CORRELATION RELATIONSHIPS OF THE SIGNS OF SEED PRODUCTIVITY IN SOY COLLECTIBLE VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

© 2018 A.I. Katyuk, K.V. Bulatova

Samara Research Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara Region

The article presents the results of correlation of signs of seed productivity in soybean varieties of VIR collection. The study was conducted on the experimental field of Samara research Institute IN 2012-2017. high correlation coefficients for all years were found between the weight of grain per plant and the number of seeds per plant ($r = 0.72 - 0.99$), as well as between the weight of grain per plant and the number of beans per plant ($r = 0.94 - 0.59$). The analysis of the travel coefficients showed a positive direct contribution to the sign of the seed mass from the plant of the following features: the number of beans on the plant ($R = 1,120 - 0,547$), the number of seeds on the plant ($R = 1,223 - 0,697$) weight of 1000 seeds ($R = 0,653$).

Keywords: Soybean, seed productivity, variability, correlation, protein.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00076

*Anatoly Katyuk, candidate of agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Leguminous Crops.
E-mail: samniish@mail.ru
K. Bulatova, Junior Researcher, Laboratory of Leguminous Crops.*