

УДК 633.358

НАСЛЕДОВАНИЕ ДЛИНЫ СТЕБЛЯ У ГИБРИДОВ F1 F2 ЗЕРНОВОГО ГОРОХА

© 2018 А.И. Катюк, О.А. Майстренко

ФГБНУ «Самарский НИИСХ», п.Безенчук, Самарская обл.

Статья поступила в редакцию 06.07.2018

В статье представлены результаты анализа наследования признака длина растения и ее составляющих (средняя длина междоузлия, их количество на растении, до 1 боба и плодущих узлов) у сорта Куйбышевский и его родительских сортов Воронежский и Рондо. Опыт закладывали в Самарском НИИСХ в 2015 г. Изучаемые сорта и гибридные популяции F1, F2 (Куйбышевский х Рондо и Куйбышевский х Воронежский) высевали вручную рядками длиной 50 см (площадь деланки 0,5 м²) в четырехкратном повторении. Биометрический анализ проводили по признакам: длина растения и междоузлий, количество междоузлий на растении до 1 боба и плодущих узлов. Установлено, что сорт Куйбышевский по длине растения занимает промежуточное положение по сравнению с родительскими сортами Воронежский и Рондо, это свидетельствует о полигенном характере наследования признака у сорта. По количеству междоузлий на растении у сорта Куйбышевский выявлен моногенный характер наследования признака. Анализирующее скрещивание сорта Куйбышевский с родительскими сортами показало, что он обладает рецессивным геном, как и сорт Рондо, а сорт Воронежский – доминантным геном. По длине междоузлий выявлен полигенный характер наследования. Полигенность сорта вызвана полимерией. Количество локусов, участвующих в проявлении признака в комбинации Куйбышевский х Воронежский составило 4 (характер расщепления 1:4:6:4:1), а в комбинации Куйбышевский х Рондо – 6 (характер расщепления 1:6:15:20:15:6:1). в последней комбинации в первом поколении гибридов наблюдалось сверх доминирование ($h_p = 2,8$).

Ключевые слова: горох, гибрид, ген, наследование, доминирование, длина растения.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00067

ВВЕДЕНИЕ

Селекция на высокую продуктивность и устойчивость к полеганию в условиях Среднего Поволжья связана с высотой растения. В шестидесятые годы прошлого столетия в производстве Самарской области был распространен сорт Воронежский, характеризующийся устойчивостью к засухе за счет развитой корневой системы и не крупных семян, не требующих много влаги для прорастания, высокой семенной продуктивностью (на растении формировалось по 4 – 6 бобов и 15 – 25 семян), высокими пищевыми качествами зерна. Недостатком сорта являлась сильная полегаемость растений в период массового цветения из-за длинного стебля, достигающего высоты 1,5- 2 метра. Комбайновая уборка полегших растений сопровождалась сильными потерями семян, поэтому высокая семенная продуктивность сорта не реализовывалась высокой урожайностью зерна. В связи с этим в Самарском НИИСХ была начата селекционная работа по снижению высоты растения, но с сохранением высокого уровня продуктивности [1]. В распоряжении селекции имелись сорта короткосте-

бельного типа, Западноевропейской селекции: Аурколия, Бодиль, Бирта, Макси, Эрби, Рондо и др. Но эти сорта были не устойчивыми к засухе, а из-за слишком короткого стебля в засушливые годы во время уборки бобы первого плодущего узла оставались не срезанными жаткой [2].

Сорта короткостебельного типа скрещивали с сортом Воронежский. В результате серии беккроссов с сортом Рондо и отборов удалось создать среднестебельный, высокопродуктивный сорт Куйбышевский. Характеризуясь высокой пластичностью к условиям Среднего Поволжья, сорт Куйбышевский получил широкое распространение в производстве региона. Его посевные площади в Самарской области в семидесятые годы прошлого столетия достигали 100 тыс. га. Сорт интенсивно вовлекался в селекционный процесс и является родоначальником современных сортов гороха селекции Самарского НИИСХ: Флагман 9, Флагман 10, Флагман 12, Самариус, Степняк [2].

Однако остается не выясненной генетика длины стебля сорта, особенности наследования этого признака потомством. Этим вопросам посвящены данные исследования.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены в ФГБНУ «Самарский НИИСХ» в 2015 г. Погодные условия для роста и развития гороха были близкими к норме (ГТК = 0,7).

Катюк Анатолий Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур.

E-mail: samniish@mail.ru

Майстренко Оксана Алексеевна, младший научный сотрудник.

В исследовании использовали сорта Куйбышевский, Воронежский, Рондо и гибридные популяции F1, F2 (Воронежский x Куйбышевский и Рондо x Куйбышевский). Сорта и гибриды высевали вручную рядами длиной 50 см, площадь делянки 0,5 м², повторность четырехкратная. Уборку осуществляли вручную. Биометрический анализ проводили по признакам: длина растения, количество междоузлий на растении, до 1 боба и плодущих узлов. По каждому варианту опыта анализировали 15 растений. Длину междоузлий на растении вычисляли путем деления длины растения на количество междоузлий.

Математическую обработку экспериментального материала осуществляли методом дисперсионного анализа [3] с использованием программы AGROS. Соответствие фактического расщепления признаков теоретически ожидаемому расщеплению у гибридов определяли методом χ^2 с помощью биометрико-генетического анализа программы AGROS. Степень фенотипического доминирования признаков определяли по формуле [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Дисперсионный анализ показал, достоверные различия между сортами Воронежский, Куйбышевский и Рондо по длине стебля. Максимальную высоту растения имел сорт Воронежский средняя длина которого составила 77,1 см. У сорта Куйбышевский длина стебля составила в среднем 51,3 см, а у сорта Рондо – 33,8 см. Генеральная средняя совокупность растений сорта Куйбышевский по рассматриваемому признаку находилась между генеральными средними совокупностями растений родительских сортов Рондо и Воронежский, что указывает на полигенный характер наследования длины растения (рис. 1).

Длина стебля гороха взаимосвязана с длиной междоузлий и их числом. Данные признаки обусловлены большим числом генов, локализованных в разных хромосомах [5, 6, 7].

Количество междоузлий. Анализ количества междоузлий показал, что у сортов Рондо и Куйбышевский их значения на одном уровне – 15,9 и 16,4 (различия в пределах ошибки), а у сорта Воронежский количество междоузлий достоверно выше указанных сортов (18,7 шт.). Кривые классов признака сортов Куйбышевский и Рондо совпадают, а у сорта Воронежский кривая располагается правее (рис. 2). Следовательно, сорт Куйбышевский унаследовал количество междоузлий от сорта Рондо, а взаимодействие генов, определяющих признак родительских сортов – аллельное.

Для выявления степени доминирования признака было проведено скрещивание сорта Куйбышевский с родительскими сортами. Было установлено, что количество междоузлий у гибридной популяции F1 (Куйбышевский x Рондо) в среднем было 16,4 шт., на одном уровне с сортами Рондо и Куйбышевский, а в популяции F1 (Куйбышевский x Воронежский) – на уровне сорта Воронежский – 18,3 см. Следовательно, данный признак в перечисленных популяциях наследуется моногенно, при этом сорт Воронежский имеет доминантный ген, а Куйбышевский и Рондо – рецессивный. Определение степени фенотипического доминирования в популяции F1 Куйбышевский x Воронежский показало полное доминирование ($h_p = 0,70$).

Длина междоузлий. Анализ длины междоузлий показал достоверные различия у изучаемых сортов ($HCP = 0,3$). Наибольшую среднюю длину междоузлий имел сорт Воронежский – 4,2 см., а наименьшую сорт Рондо – 2,3 см. У сорта Куйбышевский длина междоузлий была на 1 см меньше сорта Воронежский и на 0,9

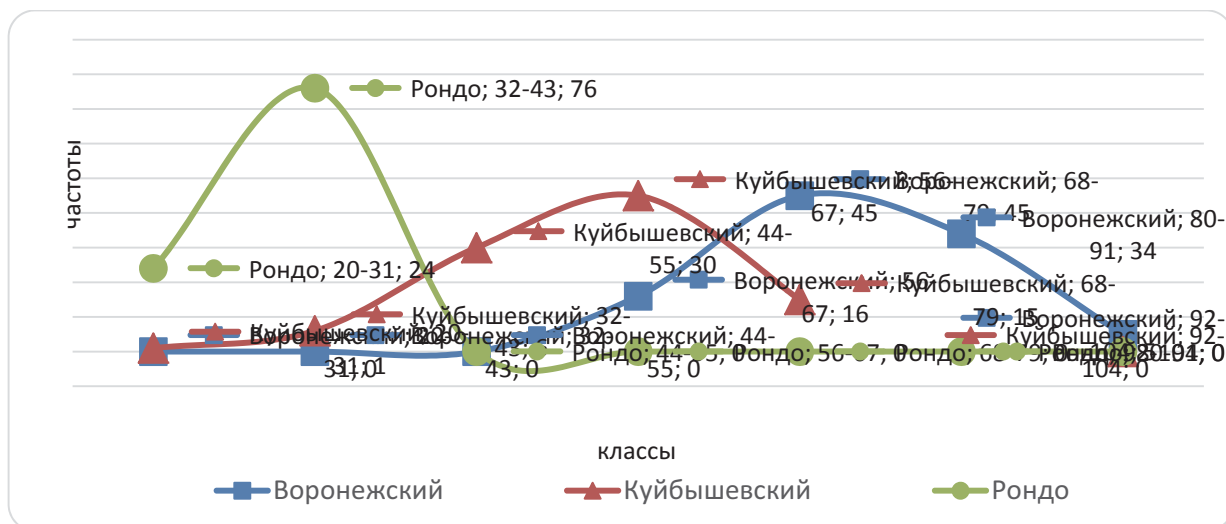


Рис. 1. Распределение частот сортов Куйбышевский, Воронежский, Рондо по длине растения

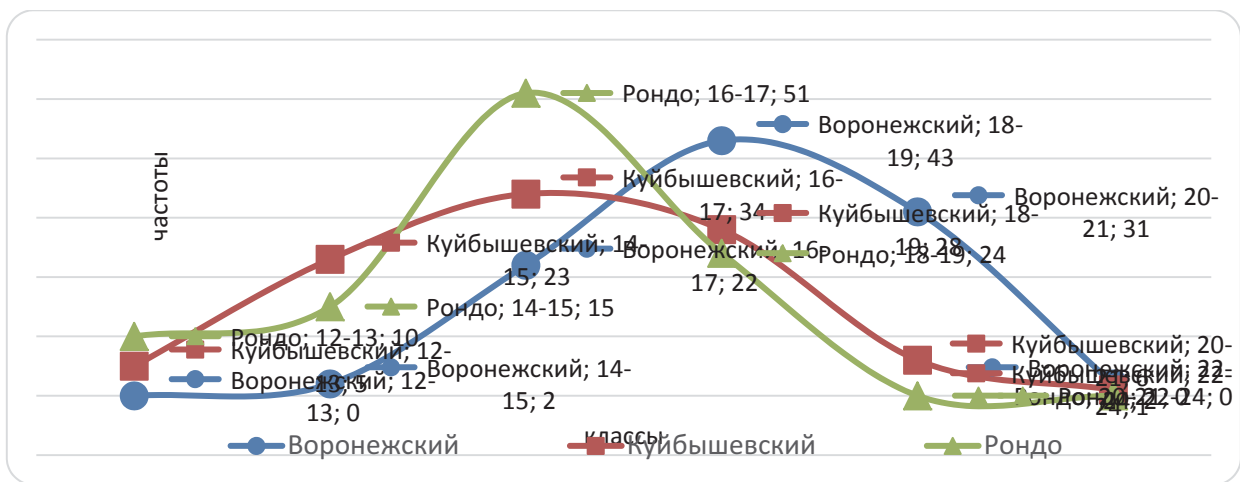


Рис. 2. Распределение частот сортов Куйбышевский, Воронежский, Рондо по количеству междоузлий на растении

Таблица 1. Морфология длины растения у изучаемых сортов гороха и их гибридных популяций

Сорт/ гибридная популяция	ДР	КМР	hp	ДМР	hp
Воронежский	77,1	18,7	-	4,2	-
Куйбышевский x Воронежский F1	67,8	18,3	0,70	3,7	0,1
Куйбышевский	51,3	16,4	-	3,2	-
Куйбышевский x Рондо F1	69,7	16,4	0,02	4,3	2,8
Рондо	33,8	15,9	-	2,3	-
HCP	6,4	1,1		0,3	

Примечание: ДР – длина растения; КМР – количество междоузлий растения; ДМР – средняя длина междоузлия растения; hp – степень доминирования.

см больше сорта Рондо (табл. 1). На рис. 3 генеральные средние совокупности признака сортов находятся в разных частях графика. У сорта Воронежский - в крайней правой части, у сорта Рондо – в крайней левой части, а у сорта Куйбышевский в середине. Такая градация признака обозначает не аллельность генов родительских сортов.

С целью выявления степени доминирования признака был проведен анализ гибридных по-

пуляций F1 и F2 комбинаций Куйбышевский x Рондо и Куйбышевский x Воронежский.

В среднем длина междоузлия гибридной популяции F1 (Куйбышевский x Рондо) достоверно отличалась от родительских сортов в сторону большего значения признака (по сравнению с сортом Куйбышевский на 1,1 см, а с сортом Рондо на 2,0 см.) (табл. 1). Степень доминирования составила 2,8, что интерпретируется как сверх доминирование. Поскольку между сортами Рон-

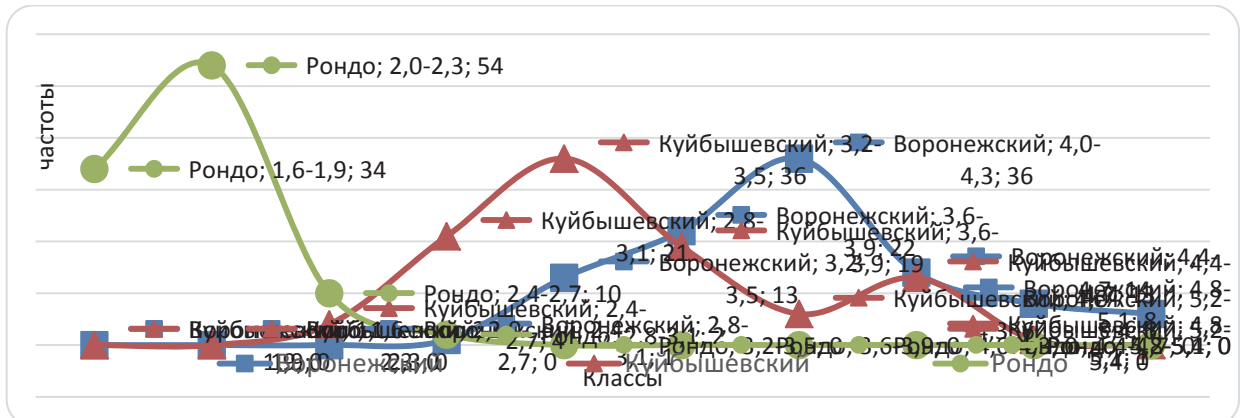


Рис. 3. Распределение частот сортов Куйбышевский, Воронежский, Рондо по длине междоузлий

до и Куйбышевский выявилось неоднозначное действие генов, было проведено ранжирование гибридов F2 на 7 фенотипических классов. Расщепление было следующим: 2 растения со средней длиной междоузлия – 2,0 см, 7 растений – 2,3 см, 6 растений – 2,8 см, 17 растений – 3,3 см, 14 растений – 3,8 см, 5 растений – 4,3 см, и 1 растение – 4,6 см. Анализ данного расщепления методом χ^2 позволил определить теоретически ожидаемое расщепление и достоверность его фактическому. В результате фактическое расщепление 2:7:6:17:14:5:1 соответствовало теоретическому 1:6:15:20:15:6:1 ($\chi^2_{\text{факт}} = 6,1$, $\chi^2_{0,05} = 12,5$) и интерпретируется как полимерия.

Гибридная популяция F1 (Куйбышевский x Воронежский) по длине междоузлий была достоверно выше сорта Куйбышевский и достоверно ниже сорта Воронежский на 0,5 см. при НСР – 0,3. Степень доминирования признака в популяции составила 0,1 (неполное доминирование). В гибридной популяции F2 фактическое расщепление признака составило: 5 растений со средней длиной междоузлия 3,0 см, 14 растений – 3,3 см, 18 растений – 3,6 см, 17 растений – 3,9 см, 4 растения – 4,2 см. Анализ расщепления методом хи-квадрата показал, что фактическое расщепление признака 5:14:18:17:4 соответствует теоретически ожидаемому 1:4:6:4:1 ($\chi^2_{\text{факт}} = 1,65$, $\chi^2_{0,05} = 9,49$) и интерпретируется как полимерия.

ВЫВОДЫ

Длина растения сорта Куйбышевский имеет сложный характер наследования. Этот признак определяется двумя генетическими блоками, один из которых контролирует длину междоузлий, а другой их количество на растении.

Установлено, что количество междоузлий на растении у сортов Воронежский, Рондо и Куйбышевский наследуется моногенно. Причем сорт Воронежский имеет доминантный ген, а сорта Рондо и Куйбышевский – рецессивный.

Полигенное наследование у изучаемых сортов выявлено по длине междоузлий на растении.

В гибридной популяции F1 (Куйбышевский x Рондо) отмечено сверх доминирование (2,8), а расщепление в F2 – полимерное, количество локусов, участвующих в проявлении признака равно 6. В гибридной популяции F1 (Куйбышевский x Воронежский) отмечено промежуточное наследование (0,1), а расщепление в F2 – полимерное, количество локусов участвующих в проявлении признака равно 4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубов А.Е., Катюк А.И. Урожайность сортов гороха различного морфотипа // Достижения науки и техники АПК № 9. С 12.
2. Зубов А.Е. Селекция и технология возделывания гороха в Среднем Поволжье. Самара.: Арис, 2009. С.62-69.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 336с.
4. Минькач Т.В., Селихова О.А. Наследование хозяйственно-ценных признаков у межвидовых гибридов сои F1. // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 07. С12.
5. Генетика и селекция гороха / Отв. ред. д-р. биол. наук проф. В.В. Хвостова – Новосибирск.: Сибирское отделение ИЦГ, 1975 С 48-50.
6. Naidenova N., Vassilevska-Ivanova. Устойчивая к полеганию линия гороха, полученная мутагенной обработкой. Докл. Бълг. 2006. 59. №3, С 317-320.
7. Reid J.B., Ross J.J. Internode length in Pisum. Two further gibberellin-insensitivity genes, lka and lkb. Physiol. Plantarum, 1989; T.75. №1. – с. 81-88.

INHERITANCE OF THE LENGTH OF THE STABLE IN THE HYBRID F1 F2 OF THE GRAIN PEA

© 2018 A.I. Katyuk, O.A. Maistrenko

Samara Research Scientific Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara Region

The article presents the results of the inheritance analysis of the trait of the plant and its components (average length of the internodes, their number on the plant, up to 1 bean and the fertile knots) from the Kuibyshevsky variety and its parent varieties Voronezh and Rondo. Experience was laid in the Samara NIISH in 2015. The studied varieties and hybrid populations of F1, F2 (Kuibyshevsky x Rondo and Kuibyshevsky x Voronezhsky) were sown manually in rows of 50 cm in length (plot area 0.5 m²) in a fourfold repetition. Biometric analysis was carried out on the basis of: the length of the plant and internodes, the number of internodes on the plant to 1 bean and the fetal nodes. It is established that the Kuibyshevsky variety occupies an intermediate position along the length of the plant in comparison with the parent varieties Voronezhsky and Rondo, this indicates the polygenic nature of inheritance of the trait in the variety. The number of internodes on the plant in the Kuibyshevsky variety revealed a monogenic character of inheritance of the trait. Analyzing the crossing of the Kuibyshevsky variety with the parent varieties showed that it possesses a recessive gene, like the Rondo variety, and the Voronezhsky variety is the dominant gene. The polygenic nature of inheritance is revealed along the length of internodes. The polygenicity of the variety is caused by the polymer. The number of loci involved in the manifestation of the feature in the Kuibyshevsky x Voronezhsky combination was 4 (the character of the 1: 4: 6: 4: 1 splitting), and in the Kuibyshevsky x Rondo-6 combination (the character of the 1: 6: 15: 20: 15: 6 splitting :1). In the last combination in the first generation of hybrids, super domination was observed (hp = 2.8).

Keywords: pea, hybrid, gene, inheritance, dominance, length of the plant.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00067

Anatoly Katyuk, Candidate of Agricultural Science, Leading Research Fellow.
Oksana Maistrenko, Associate Research Fellow.