

знака «количество зерен в колосе» превысили Бирюза, Безенчукская 380, Самкрас и Светоч.

Масса 1000 семян сортов озимой пшеницы за годы испытания снижалась пропорционально силе давления абиотического стресса (табл. 3). В 2010 г. по сравнению с 2008 г. она снизилась от 29,8 % у сорта Светоч до 40,7 % у сорта Безенчукская 380.

Среднесортную величину признака «масса 1000 семян» в 2010 г. превысили сорта Светоч, Малахит, Бирюза, Самкрас. Сорта озимой пшеницы интенсивного типа Светоч, Малахит, Самкрас, Бирюза формируют урожай за счет продуктивного колоса.

Экологически пластичные сорта полуинтенсивного типа Безенчукская 380, Безенчукская 616 дополнительно используют для формирования урожая признак «количество колосьев на единице площади».

Новый сорт степного экотипа Безенчукская 790, отличающийся высокой зимостойкостью (уровень сорта Альбидум 114) и ранним колошением (одновременно с Донской безостой), в экстремальные годы формирует прибавку урожая к стандартам за счет количества колосьев на 1 м², превышающего этот показатель в сортах интенсивного типа в 1,4 раза.

В условиях засухи 2010 г. сорта Светоч и Безенчукская 790 на сортоучастках Самарской области превысили стандарт по урожайности на 0,74 т/га при уровне урожая 1,46 – 1,81 т/га.

На ГСУ Липецкой области урожайность сорта Бирюза по чистому пару составила 5,25 т/га, по зернобобовым культурам – 4,07 т/га, на 0,54 – 0,34 т/га выше урожая стандарта Безенчукская 380.

На сортоучастках Орловской области урожай сорта Бирюза по чистому пару составил

5,47 – 4,68 т/га, по занятому пару – 4,31 т/га, на 0,67 – 0,37 т/га выше урожая сорта стандарта Инна.

В ряде хозяйств Самарской области в 2010 г. урожайность сорта Безенчукская 380 составила 1,7 т/га, сорта Светоч – 2,0 т/га, при полной гибели от засухи свыше 890 тыс. га, или 45 % посевов зерновых культур.

Выводы. В результате многолетней селекционной работы в Самарском НИИСХ созданы сорта озимой мягкой пшеницы Безенчукская 380, Светоч, Безенчукская 790, обладающие высоким потенциалом защитных реакций к воздействию засухи, обеспечивающие формирование урожая на уровне 1,8 – 2,1 т/га в экстремальных условиях комплексной засухи очень сильной интенсивности (ГТК по периодам вегетации от 0,38 до 0,04).

Литература

1. Животков, Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайность / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секагуева // Селекция и семеноводство. – 1994. – №2. – С. 3–6.
2. Жученко, А.А. Возможности старта Российского АПК в XXI столетие / А.А. Жученко // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – № 1. – С. 6–11.
3. Сухоруков, А.Ф. Селекция мягкой озимой пшеницы на засухоустойчивость в Среднем Поволжье / А.Ф. Сухоруков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 2. – С. 50–51.
4. Уланова, Е.С. Засухи в России и их влияние на урожайность зерновых культур / Е.С. Уланова, А.И. Страшная // Проблемы мониторинга засух: Науч. труды ВНИИ с.-х. метеорологии. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – Вып. 3. – С. 64–83.

УДК 575.1.633.18

П.И. Костылев, д-р с.-х. наук;
А.А. Лысенко, младший научный сотрудник,
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко,
vniizk30@mail.ru

НАСЛЕДОВАНИЕ ЧИСЛА БОБОВ И СЕМЯН НА РАСТЕНИИ У ГИБРИДОВ ГОРОХА

Проведены гибридизация между сортами гороха двух морфотипов и генетический анализ гибридов по количеству бобов на растении и семян в бобе, в ходе которых выявлены степень доминирования признаков и типы их на-

следования, которое определяется одной-двумя парами аллелей генов, что позволяет комбинировать их в селекционной работе с генами других признаков. Выделены трансгрессивные растения с большими значениями

признаков продуктивности, чем у родителей.

It is carried out hybridization among pea varieties of two morphotypes and genetic analysis of hybrids according to beans' number on a plant and seeds in a bean. During hybridization it is revealed a dominating degree of traits and types of their inheritance, which are determined with one-two pairs of gene alleles and allow combining them in selection work with genes of other traits. These are extracted transgressive plants with greater values of productivity traits than their parents have.

Ключевые слова: горох, сорта, гибриды, наследование, число бобов и семян.

Keywords: pea, varieties, hybrids, inheritance, beans and seeds' number.

До недавнего времени в производстве возделывали сорта гороха листочкового морфотипа. Их основные недостатки – полегающий стебель и неравномерность созревания бобов на растении. Механизированная уборка таких посевов была сопряжена с большими трудностями и нередко сопровождалась потерями зерна. Сейчас в производство внедряются сорта гороха усатого морфотипа. У таких растений прилистники сохранены, как и у обычных форм, а листочки видоизменены в сильно развитые усы, которые прочно сцепляют стебли между собой, обеспечивая повышенную устойчивость ценноза к полеганию. Такая морфологическая перестройка растений позволила преобразовать горох в неполегающую технологическую культуру и значительно улучшить технологичность и эффективность возделывания этой культуры, повысить экономичность производства зерна благодаря переходу на однофазный способ уборки и сокращению потерь при ее проведении [1].

Знание особенностей формирования урожая, изменчивости и наследования признаков у сортов новых морфотипов представляет большой научный и практический интерес для успешной работы в этом направлении.

Цель исследований – изучение наследования числа бобов и семян на растении у гибри-

дов между сортами гороха с листочковым и видоизмененным (усатым) типом листа и создание на их основе нового исходного материала, обладающего комплексом хозяйственно-ценных признаков и высокой адаптивностью в условиях Северо-Кавказского региона.

Для выполнения поставленной цели были поставлены задачи:

1. Провести гибридизацию между сортами и генетический анализ гибридов, в ходе которого выявить степень доминирования признаков.

2. Изучить формообразовательный процесс у гибридов $F_2 - F_3$ и наследование отдельных селекционно-ценных признаков продуктивности.

3. Получить новые продуктивные гибридные рекомбинанты с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

От скрещивания между собой шести усатых сортов и трех листочковых были получены 12 гибридов, которые проанализированы по ряду морфологических признаков, в том числе по количеству бобов и семян на растении. Средние значения этих признаков у гибридов первого поколения были сравнены с соответствующими значениями родительских форм.

От количества бобов на растении в значительной мере зависит его продуктивность. В наших исследованиях величина этого признака у родительских форм варьировала от 2,6 до 5,1, а у гибридов F_1 – от 3,1 до 4,5 бобов. Наибольшее количество бобов формировалось на растениях кормовых сортов Усатый кормовой х Ростовский мелкосеменной и гибридов с ними (рис. 1).

Степень доминирования этого признака варьировала от $-21,0$ до $1,0$, т.е. от гибридной депрессии до полного доминирования большего значения. Из гибридов между зерновыми сортами выделился Приазовский х Сармат, который унаследовал этот признак от материнского сорта. Доминирование при этом почти отсутствовало ($h_p = -0,1$), что свидетельствует об аддитивном взаимодействии аллельных генов.

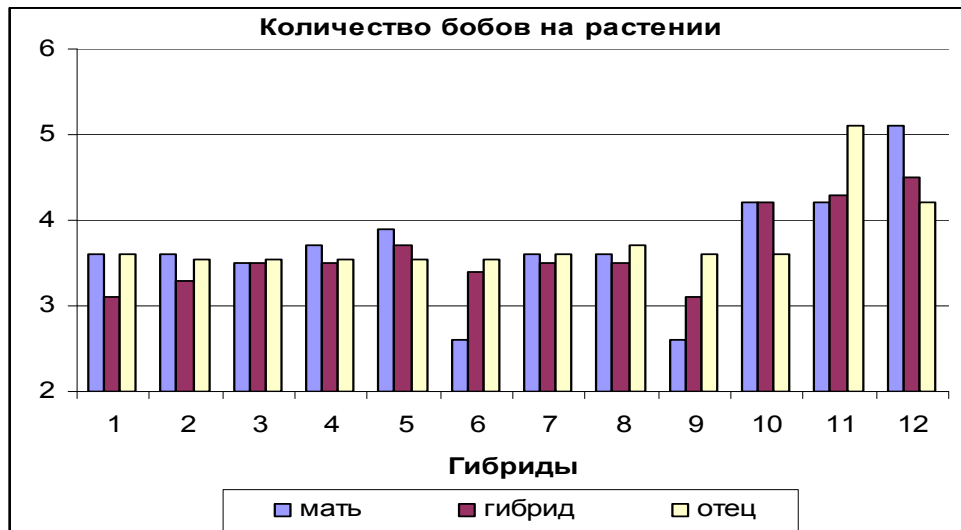


Рис. 1. Средние значения родительских форм и гибридов первого поколения гороха по признаку «количество бобов на растении» (2006 г.)

Примечание: 1 – Аксайский усатый 10 x Зерноградский 9; 2 – Аксайский усатый 10 x Сармат; 3 – Аксайский усатый 7 x Сармат; 4 – Аксайский усатый 55 x Сармат; 5 – Приазовский x Сармат; 6 – Флагман 7 x Сармат; 7 – Сармат x Аксайский усатый 10; 8 – Сармат x Аксайский усатый 55; 9 – Флагман 7 x Зерноградский 9; 10 – Усатый кормовой x Зерноградский 9; 11 – Усатый кормовой x Ростовский мелкосеменной; 12 – Ростовский мелкосеменной x Усатый кормовой

Число семян в бобе также является важным признаком продуктивности гороха [2]. В нашей работе превышение гибрида над более озерненным родителем, т.е. гетерозис, наблюдалось лишь в одной комбинации от скрещивания кормовых сортов Усатый кормовой x Ростовский мелкосеменной (рис. 2). У пяти гибридов наблюдалось неполное доминирование, а у шести – гибридная депрессия, когда степень доминирования была < -1 . Значения изучаемого признака по гибридам варьировали от 2,8 до 4,4 семян в бобе. Наибольшие значе-

ния числа семян в бобе показали гибриды кормовых сортов, а из зерновых – Сармат x Аксайский усатый 55 (в среднем 3,8 семян в бобе).

Изучение расщепляющихся гибридных популяций второго поколения происходило в очень засушливых условиях 2007 года, что значительно повлияло на величину признаков гороха. В результате анализа F_2 установлено, что признаки наследуются по-разному в зависимости от конкретной комбинации и особенностей родительских сортов.

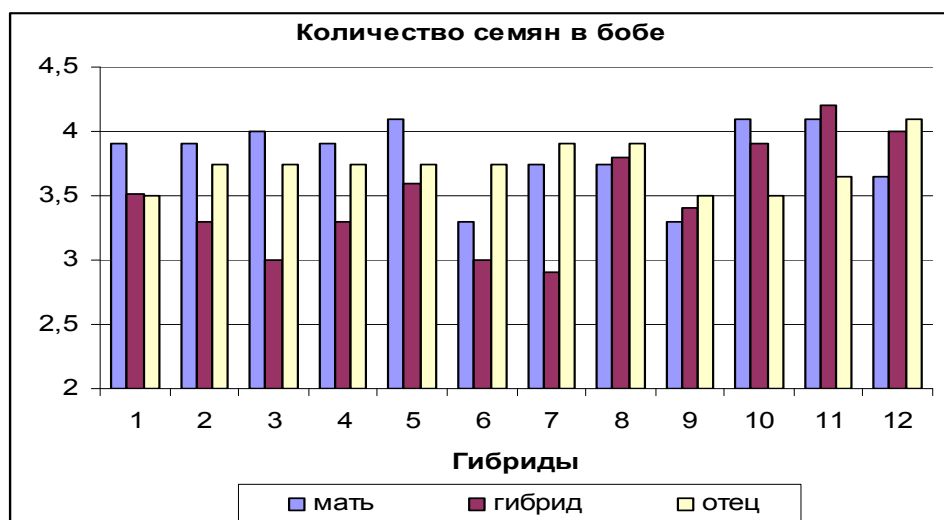


Рис. 2. Средние значения родительских форм и гибридов первого поколения гороха по признаку «количество семян в бобе» (2006 г.)

См. Примечание рисунка 1.

По числу бобов на растении родительские сорта, как и по высоте растений, различались по величине проявления признака. Детерминантный сорт Флагман 7 имел наименьшие значения этого признака, в благоприятные годы в среднем 2,6 боба на растении, а в засушливом 2007 г. – 1,79. Группа со средними значениями числа бобов (2,0–2,5) включает почти все сорта, кроме укосных. Максимальные значения данного признака отмечены у родительских сортов Усатый кормовой и Ростовский мелкосеменной

(в 2007 году – 2,91 и 3,36 соответственно).

В результате проведенного анализа по данному признаку были выявлены различные типы наследования. На рисунке 3 представлен гибрид, полученный от скрещивания родительских форм с низким проявлением признака (Флагман 7 x Сармат). Графики распределения обоих сортов и гибрида имеют левостороннюю асимметрию и практически совпадают, что свидетельствует об отсутствии аллельных различий между ними по этому признаку.

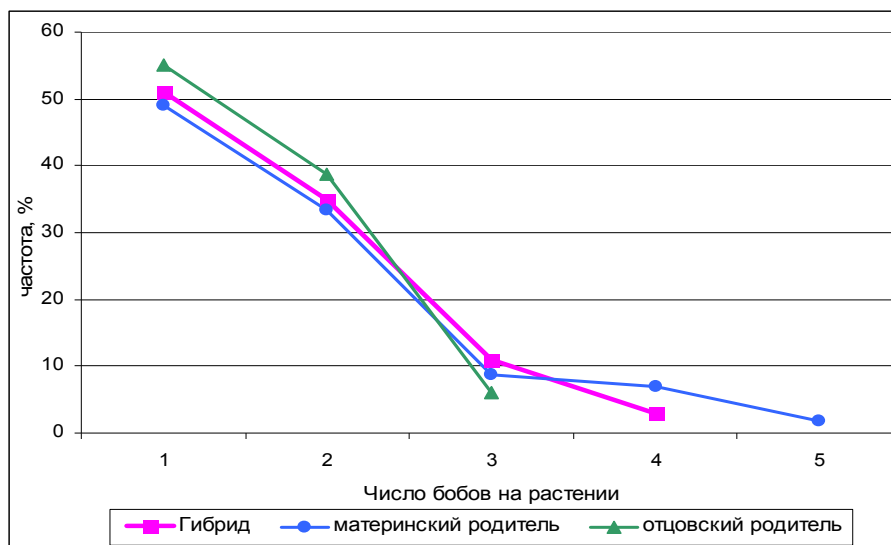


Рис. 3. Распределение частот признака «число бобов на растении» в комбинации Флагман 7 x Сармат и его родительских форм

При скрещивании сорта Флагман 7 с Зерноградским 9, имеющим примерно такую же величину признака, характер расщепления гибрида F₂ оказался совершенно другим (рис. 4). У него бы-

ло в два раза больше растений с двумя бобами, чем у каждого из родителей, что свидетельствует о гетерозисе (Гист.= 11,2%). Это явление указывает на неаллельные взаимодействия генов.

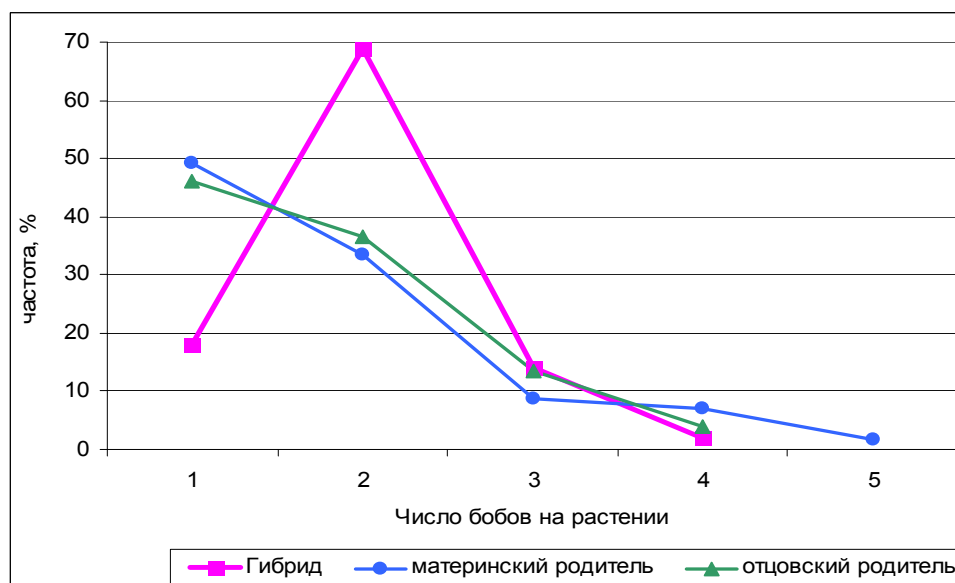


Рис. 4. Распределение частот признака «число бобов на растении» в комбинации Флагман 7 x Зерноградский 9 и его родительских форм

Другой тип наследования, обнаруженный при изучении наследования числа бобов на растении у гибрида Усатый кормовой x Зерноградский 9, показан на рисунке 5. Кривая распределения частот гибрида находится в пределах изменчивости родительских форм, а ее вершина

находится между их вершинами, что говорит об отсутствии доминирования ($h_p = 0,03$). На долю каждого родителя приходится по 1/4 всех частот гибрида, то есть имеет место расщепление 1:2:1, а наследование данного признака в этой комбинации является моногенным.

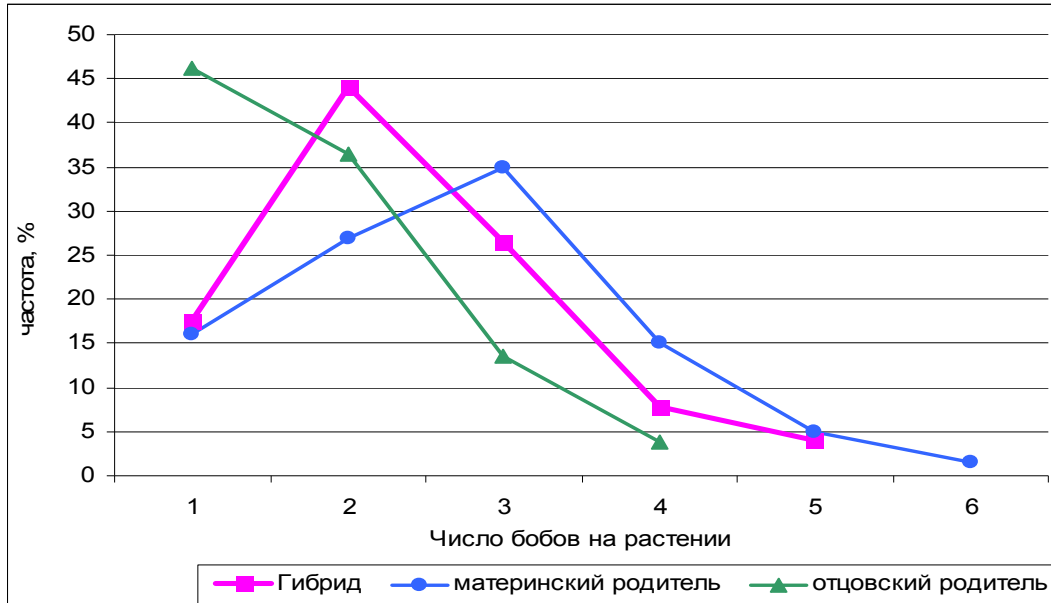


Рис. 5. Распределение частот признака «число бобов на растении» в комбинации Усатый кормовой x Зерноградский 9 и его родительских форм

Следующий тип наследования, обнаруженный при изучении двух реципрокных гибридов F_2 , представлен на рисунках 6 и 7.

Как и в предыдущем случае, кривые распределения находятся в пределах распределения родительских форм. Однако вершина кривой гибрида находится в одном классе с

вершиной меньшего родителя – Усатый кормовой, что свидетельствует о доминировании меньших значений признака. Степень доминирования составляет для прямого гибрида Усатый кормовой x Ростовский мелкосеменной $h_p = -0,68$, а для обратного – $h_p = -0,72$.

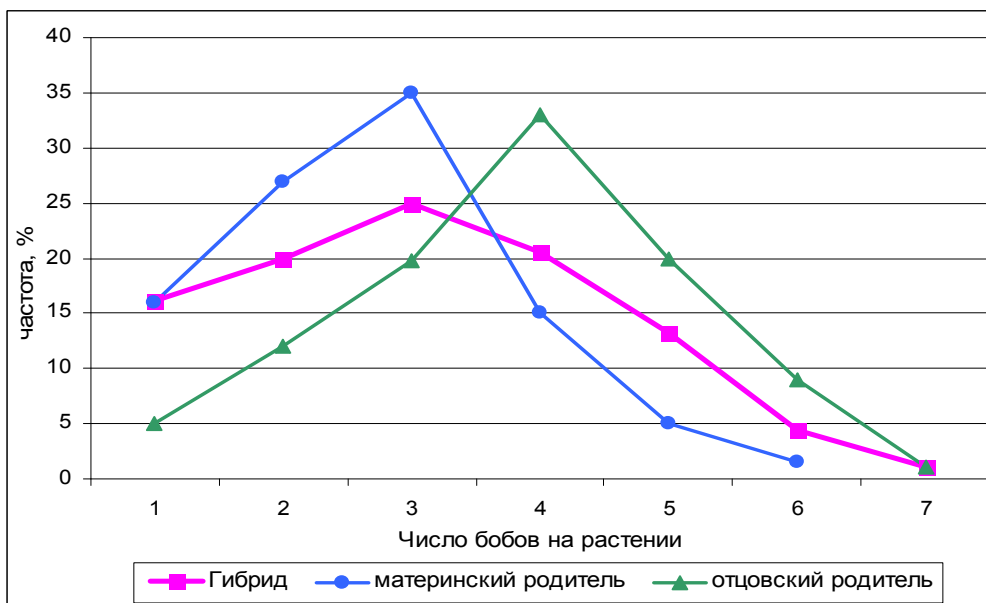


Рис. 6. Распределение частот признака «число бобов на растении» у гибрида Усатый кормовой x Ростовский мелкосеменной и родительских форм

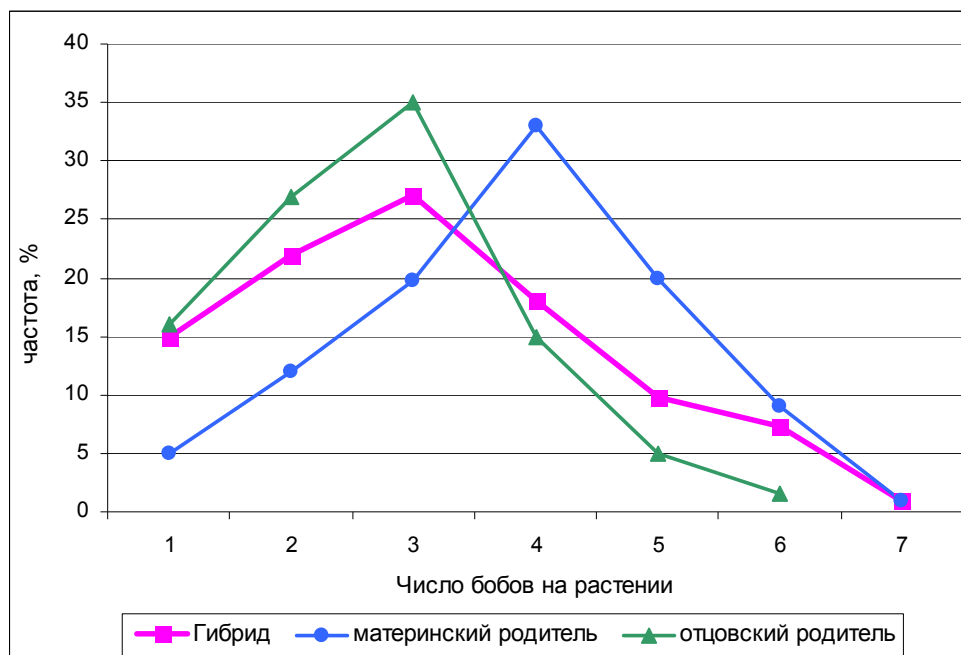


Рис. 7. Распределение частот признака «число бобов на растении» у гибрида Ростовский мелкосеменной х Усатый кормовой и родительских форм

На долю большего родителя Ростовский мелкосеменной приходится около 25 % частот гибрида, что соответствует расщеплению 3:1, то есть в этих комбинациях число бобов на растении детерминируется аллельными различиями по одной паре генов.

Число семян в бобе. Родительские формы несколько различались по этому признаку. Минимальным значением признака характеризовался сорт Флагман 7. Среднее число семян в бобе у него в 2007 году составило 2,9. Более вы-

сокое число семян в бобе имели сорта Ростовский мелкосеменной (4,2) и Усатый кормовой (4,0). Остальные сорта имели промежуточное значение признака от 3,0 до 3,5 семян в бобе.

В результате анализа F_2 были установлены различные типы наследования. При скрещивании Флагман 7 х Сармат, Флагман 7 х Зерноградский 9 и Усатый кормовой х Зерноградский 9 наблюдалась моногенная схема расщепления 1:3 с доминированием больших значений признака (рис. 8–10).

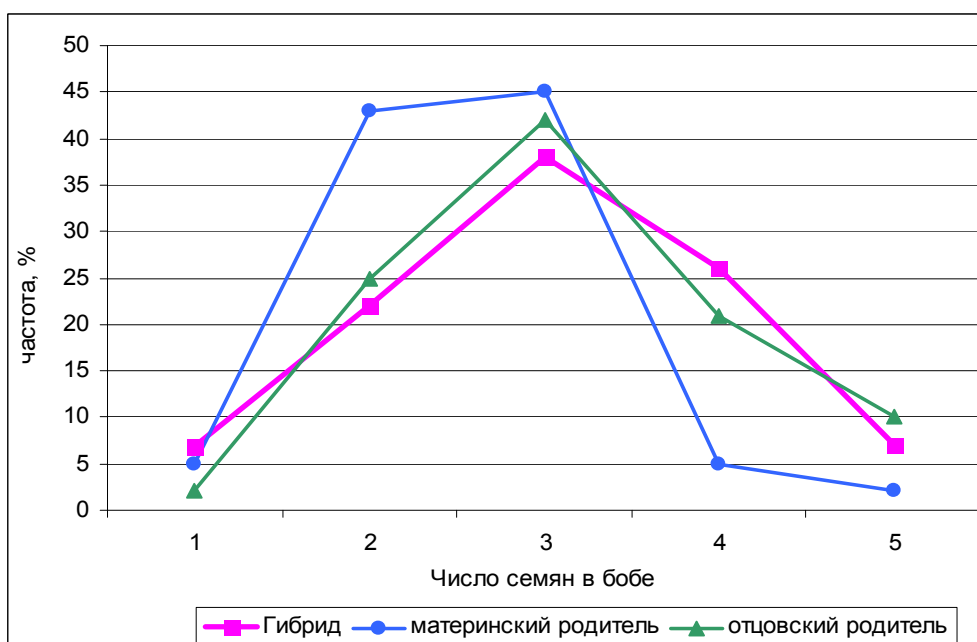


Рис. 8. Распределение частот признака «число семян в бобе» в комбинации Флагман 7 х Сармат и его родительских форм

Вершины кривых распределения частот у гибридов находились в одном классе с вершиной сорта с большей величиной признака. Степень доминирования составила 0,90–1,00. При этом у гибрида Флагман 7 х Зерноград-

ский 9 частота 5-семянных бобов (15 %) была значительно выше, чем у родительских сортов (2 и 5 %). Такие продуктивные 5–6-семянные формы отобраны для посева на третье поколение.

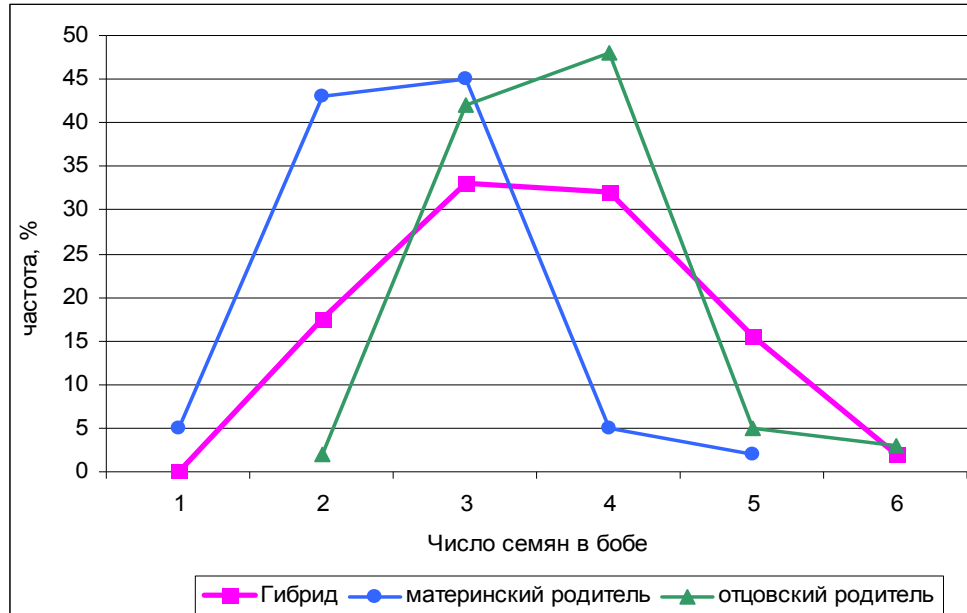


Рис. 9. Распределение частот признака «число семян в бобе» в комбинации Флагман 7 х Зерноградский 9 и его родительских форм

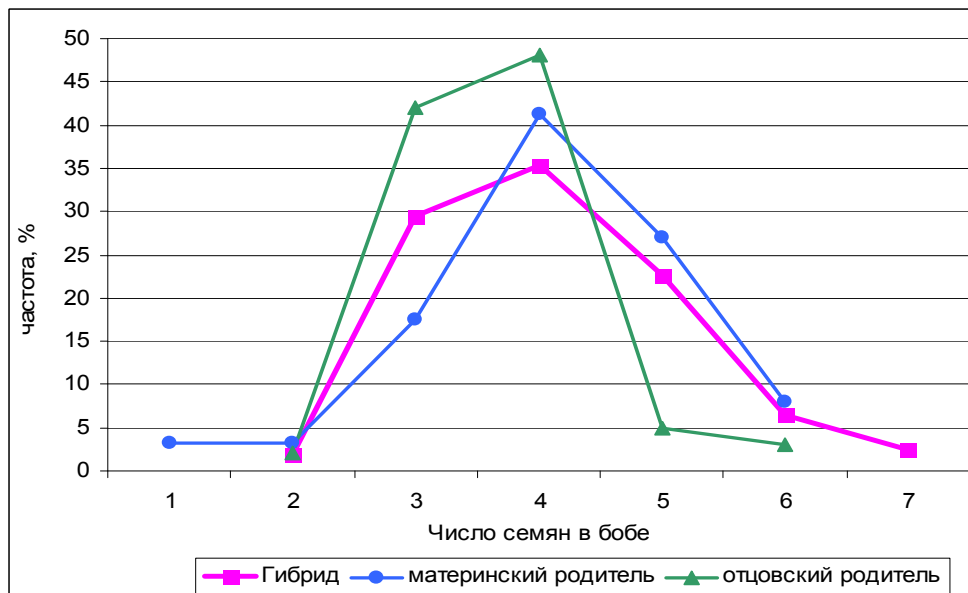


Рис. 10. Распределение частот признака «число семян в бобе» в комбинации Усатый кормовой х Зерноградский 9 и его родительских форм

При гибридизации между собой укосных сортов, имеющих относительно высокие проявления признака, установлено сверхдоминирование больших значений (рис. 11–12). У гибрида Усатый кормовой х Ростовский мел-

косеменной степень доминирования $h_r = 4,8$, а у обратного гибрида – $h_r = 2,0$. Среднее количество семян в бобе у первого гибрида составило 4,47, а у второго – 4,24.

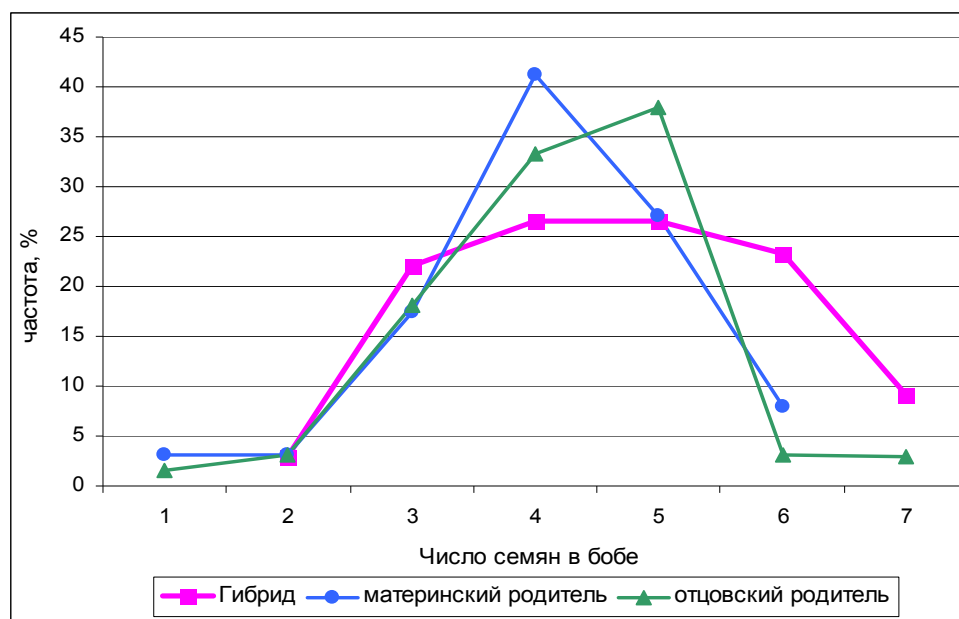


Рис. 11. Распределение частот признака «число семян в бобе» в комбинации Усатый кормовой х Ростовский мелкосеменной и родительских форм

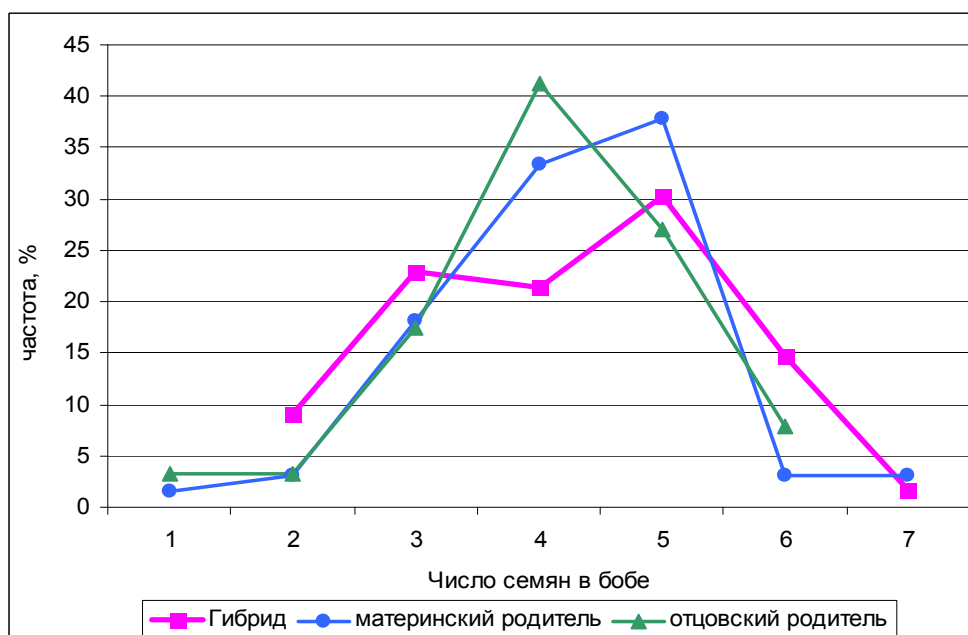


Рис. 12. Распределение частот признака «число семян в бобе» в комбинации Ростовский мелкосеменной х Усатый кормовой и родительских форм

При расщеплении появились трансгрессивные формы с большими значениями, чем у родителей. Растений с 6-семянными бобами встречалось у них 15–23 %, а с 7-семянными – 1,6–9,1 %. Такие рекомбинантные формы, сформировавшие высокую продуктивность семян в условиях сильной засухи, были отобраны в посев следующего года.

Выводы

1. В F_1 степень доминирования числа бобов на растении варьировала от $-21,0$ до $1,0$,

т.е. от гибридной депрессии до полного доминирования большего значения.

2. По числу семян в бобе у пяти гибридов наблюдалось неполное доминирование, у шести – гибридная депрессия ($h_r < -1$), у одной – гетерозис.

3. В F_2 по числу бобов на растении выявлены различные типы наследования: от доминирования меньших значений признака, через отсутствие доминирования, до гетерозиса.

4. По количеству семян в бобе в F_2 уста-

новлены два типа наследования. При скрещивании Флагман 7 x Сармат, Флагман 7 x Зерноградский 9 и Усатый кормовой x Зерноградский 9 наблюдалась моногенная схема расщепления 1:3 с доминированием больших значений признака. При гибридизации между собой укосных сортов, имеющих относительно высокие проявления признака, установлено сверхдоминирование больших значений.

5. Наследование изучаемых признаков определяется небольшим числом генов, т.е. одной – двумя парами аллелей генов, что позволяет легко комбинировать их в селекционной работе с генами других признаков.

6. Выделены трансгрессивные растения с большими значениями, чем у родителей. Рекомбинантные формы, сформировавшие бобы с 6–7 семенами в условиях сильной засухи, были отобраны в посев следующего года.

Литература

1. Вербицкий, Н.М. О продуктивности обычных и мутантных форм гороха. / Н.М. Вербицкий, П.М. Ольховатов, Н.И. Чмых. // Вестн. РАСХН. – 1998. – № 1. – С. 52–54.

2. Чекалин, Н.М. Селекция и генетика отдельных культур (Селекция и генетика гороха) / Н.М. Чекалин, В.Н. Тищенко, М.Е. Баташова. – Полтава, 2009. – 175 с.

УДК 633.1:632.112

Е.В. Ионова, канд. с.-х. наук,
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур
им. И.Г. Калиненко,
vniizk30@mail.ru

ЗАСУХА И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ (обзор)

В статье приведены существующие типы засухи, дано понятие засухоустойчивости растений и показано многообразие защитных свойств растений.

In the article these are considered existing types of drought, it is given a concept of plant resistance to drought and shown plant protective properties' manifold.

Ключевые слова: засуха, водный запас, засухоустойчивость, высокие температуры, урожай, защитные свойства растений.

Keywords: drought, water reserve, resistance to drought, high temperatures, productivity, plant protective properties.

Засуха характеризуется комплексом неблагоприятных условий, приводящих к глубокому дефициту воды в почве и в растении. Угнетающее действие засухи происходит из-за несоответствия потребностей растения во влаге и поступления ее из почвы. Величина этого несоответствия отражает напряженность засухи [1].

Обычно различают почвенную, атмосферную, суховей и комбинированную засухи.

Почвенная засуха характеризуется отсутствием доступной растениям влаги в почве при сравнительно невысоких температурах воздуха. Атмосферная, или воздушная, засуха обуславливается низкой относительной влажностью воздуха, высокой температурой в дневные часы и может наступить при достаточном количестве влаги в почве.

Суховей – частный случай атмосферной засухи. Признаком суховея на юге России является сильный ветер юго-восточного направления и сохранение высокой температуры воздуха ночью. Часто в какой-либо из описанных выше засух могут присутствовать элементы других типов засухи. В комбинированной засухе недостаток влаги в почве сочетается с высокой температурой воздуха и суховеем [2].

По времени возникновения выделяют три типа засухи: весенняя, летняя и осенняя. Весенняя засуха характеризуется сухими ветрами при сравнительно невысоких температурах воздуха. Летняя – характеризуется низкой относительной влажностью воздуха, высокой температурой и большой испаряемостью.