

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ДОМИНИРОВАНИЯ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА И ТРАНСГРЕССИИ В ПИТОМНИКЕ ГИБРИДОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Ю. С. МАЛЫШКИНА, Е. В. РАВКОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: yulia1883150@gmail.ru

М. И. ЛУКАШЕВИЧ

«Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В. Р. Вильямса», филиал ВНИИ люпина,
г. Брянск, Российская Федерация, 241524, e-mail: lupin_mail@mail.ru

(Поступила в редакцию 27.01.2021)

В результате проведенных исследований были получены 22 комбинации гибридов белого люпина с использованием реципрокных скрещиваний. В первом поколении у гибридных растений определяли истинный и конкурсный гетерозис, а также степень доминирования, во втором и третьем поколениях – степень положительных и отрицательных трансгрессий изучаемых признаков (количество бобов, семян на растении и продуктивность одного растения).

Полученные гибридные растения отличались от родительских форм продолжительностью вегетационного периода, индетерминантным и детерминантным типом роста, зеленой и антоциановой окраской бобов, различной окраской венчика цветка. Полученные индетерминантные формы характеризуются укороченными боковыми побегами, которые цветут одновременно с центральной кистью, а сформировавшиеся бобы боковых кистей находятся на одном уровне в виде щитка с главной кистью, что способствует одновременному созреванию семян и сокращению фазы созревания.

Наиболее продуктивные комбинации были получены при использовании в качестве материнской формы сортов Деснянский (Деснянский × Алы парус, Деснянский × Детер, Деснянский × Мичуринский, Деснянский × Росбел), которые по продолжительности вегетационного периода относятся к среднеспелой группе, Детер (Детер × СН-1022-09, Детер × Алы парус, Детер × Мичуринский, Детер × Росбел) относятся к полуранней группе, Росбел (Росбел × Деснянский) среднеспелая группа, (Росбел × Детер) – полуранняя группа, а в качестве отцовской формы сортов Алы парус, Детер, Мичуринский.

Таким образом, полученный материал будет использован в дальнейшей селекционной работе по определению степени трансгрессии и анализа ценных признаков, с целью создания новых сортов белого люпина различного направления.

Ключевые слова: белый люпин, родительские формы, реципрокные скрещивания, гибридные растения.

As a result of the research, 22 combinations of white lupine hybrids were obtained using reciprocal crosses. In the first generation, the true and competitive heterosis, as well as the degree of dominance, were determined in hybrid plants; in the second and third generations, the degree of positive and negative transgressions of the studied traits (the number of beans, seeds per plant, and the productivity of one plant) were determined.

The resulting hybrid plants differed from the parental forms in the length of the growing season, indeterminate and determinant type of growth, green and anthocyanin coloration of beans, different color of the flower corolla. The resulting indeterminate forms are characterized by shortened lateral shoots, which bloom simultaneously with the central raceme, and the formed pods of the lateral racemes are at the same level in the form of a shield with the main raceme, which contributes to the simultaneous ripening of seeds and a reduction in the ripening phase.

The most productive combinations were obtained when using the varieties Desnianskii (Desnianskii × Alyi Parus, Desnianskii × Deter, Desnianskii × Michurinskii, Desnianskii × Rosbel) as the maternal form, which, according to the duration of the growing season, belong to the mid-ripening group, Deter (Deter × SN-1022-09, Deter × Alyi Parus, Deter × Michurinskii, Deter × Rosbel) belong to the semi-early group, Rosbel (Rosbel × Desnianskii) is a mid-ripening group, (Rosbel × Deter) is a semi-early group, and the varieties Alyi Parus, Deter and Michurinskii as the paternal form.

Thus, the obtained material will be used in further breeding work to determine the degree of transgression and analyze valuable traits, in order to create new varieties of white lupine of various directions.

Key words: white lupine, parental forms, reciprocal crosses, hybrid plants.

Введение

Белый люпин является новой и перспективной культурой для нашей страны. Она отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот, белка в зерне до 45 %, а в зелёной массе до 20 %, жира до 12 %, витаминов и минеральных веществ, также отсутствием ингибиторов трипсина [1].

Создание сортов белого люпина собственной селекции, адаптированных к условиям республики, является хорошей альтернативой сои и соевых шротов, что в будущем может выступить в качестве импортозамещения сои, удешевления животноводческой продукции и повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке [2]. Новые сорта белого люпина должны сочетать в себе такие признаки, как скороспелость, продуктивность и устойчивость к болезням. Совмещение положительных признаков в одном генотипе возможно при использовании гибридизации, с помощью которой можно полу-

чить разнообразный селекционный материал и отобрать константные формы, характеризующиеся комплексом ценных признаков [3]. При подборе пар для скрещиваний необходимо предварительно тщательно изучать исходный материал подбираемых родительских пар, знать их положительные и отрицательные стороны, а также характер наследования.

Повышение урожайности возможно за счет получения трансгрессивных форм, для чего необходимо знать ценность полученных комбинаций скрещиваний. Для этих целей целесообразно изучать явления трансгрессии во втором и последующих поколениях гибридов по хозяйственно полезным признакам, которые выражены сильнее, чем у родительских форм.

Таким образом, для создания в последующем сортов белого люпина с высокой и стабильной урожайностью нами была проведена внутривидовая гибридизация, определены эффекты гетерозиса у гибридов первого поколения, а у гибридов второго и третьего поколения наличие положительной трансгрессии.

Одной из самых важнейших характеристик сорта является его продуктивность, которая тесно связана с элементами структуры урожайности и в первую очередь с массой семян с одного растения (продуктивность одного растения), количество бобов на растении и семян.

На опытном поле кафедры селекции и генетики УО БГСХА ведётся селекционная работа с белым люпином в северо-восточной части Беларуси, которая менее обеспечена теплом, а количество осадков благоприятно для развития антракноза.

Целью наших исследований являлась оценка гибридных растений белого люпина первого, второго и третьего поколения, которые были получены в результате реципрокных скрещиваний. В качестве родительских форм выступали сорта ВНИИ люпина Альый парус, Деснянский, Детер, Мичуринский, сортообразец СН-1022-09 и сорт совместной селекции Росбел.

Основная часть

Реципрокные скрещивания использовали для того, чтобы установить наличие материнского эффекта, связанного с цитоплазмой по изучаемым хозяйственно-биологическим признакам [4, 5].

Полученные гибридные семена высевались вручную, площадь делянки зависела от количества семян. Для сравнения высевались родительские формы. Проводились необходимые учёты по хозяйственно ценным признакам. Уборка проводилась вручную, отбирались снопы, которые в дальнейшем в лабораторных условиях были проанализированы по признакам: высота растений, количество продуктивных кистей, количество бобов на центральной кисти и всего бобов на растении, количество семян на центральной кисти и всего семян на растении, продуктивность одного растения, масса 1000 семян.

Данные по гибридным растениям в первом поколении использовались для определения истинного и конкурсного гетерозиса [6], степени доминирования по формуле разработанной Veil и Atkins [7]:

$$Г_{ист} = \frac{F_1 - P_{л.}}{P_{л.}} \cdot 100,$$

где $G_{ист}$ – способность гибридов F_1 превосходить по данному признаку лучшую из родительских форм (%); F_1 – среднее значение показателя у гибридов F_1 ; $P_{л.}$ – среднее значение лучшей родительской формы.

$$Г_{конк} = \frac{F_1 - K}{K} \cdot 100,$$

где $G_{конк}$ – способность гибридов F_1 превосходить по данному признаку контрольный сорт (%); K – показатель изучаемого признака у контрольного сорта.

$$H_p = (F_1 - M_p) / (L_p - M_p),$$

где H_p – степень доминирования; M_p – среднее значение показателя у родительских форм; L_p – среднее значение показателя лучшей родительской формы.

У гибридных растений во втором и третьем поколениях определяли степень трансгрессии изучаемых признаков по методике Воскресенской и Шпоты [8]:

$$T_c = ((P_г \times 100) / P_p) - 100,$$

где T_c – степень трансгрессии признака, %; $P_г$ – максимальное значение признака у гибридов F_2 ; P_p – максимальное значение признака у лучшего родителя.

Проведённый анализ полученных 22 гибридных комбинаций первого поколения в реципрокных скрещиваниях по хозяйственным признакам дал возможность оценить проявление истинного и конкурсного гетерозиса, а также степень доминирования у белого люпина. По некоторым комбинациям не удалось получить семенной материал из-за сильного поражения антракнозом (табл. 1).

Таблица 1. Анализ истинного и конкурсного гетерозиса и степень доминирования у гибридов F₁ люпина белого по хозяйственным признакам в 2017 г.

| № | Комбинация скрещивания | Количество бобов на растении | | | Количество семян на растении | | | Масса семян с 1 растения | | |
|----|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | истинный гетерозис, % | конкурсный гетерозис, % | степень доминирования | истинный гетерозис, % | конкурсный гетерозис, % | степень доминирования | истинный гетерозис, % | конкурсный гетерозис, % | степень доминирования |
| 1 | Деснянский × Алы парус | 111,1 | 322,2 | 8,2 | 137,4 | 336,3 | 7,0 | 80,6 | 314,9 | 5,6 |
| 2 | Деснянский × Детер | 17,5 | 62,5 | 2,5 | 49,7 | 78,7 | 7,0 | 10,7 | 64,9 | 3,5 |
| 3 | Детер × Деснянский | 14,5 | 58,4 | 2,3 | 35,5 | 61,8 | 5,3 | 22,3 | 82,1 | 6,2 |
| 4 | Деснянский × Мичуринский | -23,7 | 76,7 | -0,2 | -14,3 | 106,8 | 0,5 | 2,0 | 151,8 | 1,1 |
| 5 | Мичуринский × Деснянский | -10,2 | 108,0 | 0,5 | 3,9 | 150,8 | 1,1 | 5,7 | 160,9 | 1,3 |
| 6 | Деснянский × Росбел | -5,5 | 172,6 | 0,8 | -0,4 | 222,4 | 1,0 | 0 | 222,6 | 1,0 |
| 7 | Росбел × Деснянский | -25,7 | 114,2 | 0,0 | -20,8 | 156,4 | 0,4 | -18,3 | 164,1 | 0,3 |
| 8 | Детер × Алы парус | 10,0 | 120,1 | 1,4 | 36,3 | 150,5 | 3,1 | 13,9 | 161,8 | 1,7 |
| 9 | Детер × Мичуринский | -30,8 | 60,3 | -0,1 | -35,3 | 56,1 | -0,4 | -25,3 | 84,4 | -0,1 |
| 10 | Мичуринский × Детер | -40,4 | 38,1 | -0,5 | -35,6 | 55,3 | -0,4 | -35,3 | 59,6 | -0,6 |
| 11 | Детер × Росбел | -16,2 | 141,7 | 0,5 | -21,8 | 152,9 | 0,3 | -37,7 | 101,5 | -0,3 |
| 12 | Росбел × Детер | -42,3 | 66,4 | -0,3 | -43,6 | 82,5 | -0,4 | -42,2 | 87,0 | -0,5 |
| 13 | Детер × СН-1022-09 | -8,9 | 48,7 | 0,5 | 8,2 | 54,6 | 2,0 | -2,1 | 56,2 | 0,7 |
| 14 | СН-1022-09 × Детер | 12,2 | 83,3 | 1,7 | 20,9 | 72,8 | 3,5 | 34,7 | 114,9 | 5,7 |
| 15 | Мичуринский × СН-1022-09 | -38,4 | 42,6 | -1,6 | -30,4 | 68,1 | -0,5 | -26,6 | 81,1 | -0,5 |
| 16 | СН-1022-09 × Мичуринский | 51,1 | 250,0 | 4,5 | 56,2 | 277,0 | 3,8 | 67,1 | 312,3 | 4,8 |
| 17 | Росбел × Алы парус | -26,0 | 113,4 | -0,7 | -23,2 | 148,5 | -0,1 | -26,4 | 137,9 | -0,8 |
| 18 | Росбел × Мичуринский | -4,3 | 176,0 | 0,6 | -0,7 | 221,3 | 0,9 | -4,0 | 210,4 | 0,7 |
| 19 | Росбел × СН-1022-09 | -45,3 | 57,7 | -1,1 | -40,4 | 93,0 | -0,4 | -39,4 | 96,0 | -0,6 |
| 20 | СН-1022-09 × Росбел | 6,9 | 208,3 | 1,3 | 10,0 | 256,0 | 1,4 | 0,7 | 158,0 | 0,2 |
| 21 | СН-1022-09 × Деснянский | 52,3 | 148,7 | 7,8 | 64,6 | 135,2 | 5,2 | 84,5 | 194,4 | 26,4 |
| 22 | СН-1022-09 × Алы парус | 70,8 | 241,7 | 8,7 | 95,9 | 259,9 | 9,6 | 47,5 | 238,8 | 4,1 |

По количеству бобов у гибридов истинный и конкурсный гетерозис и степень доминирования были различными. Положительный истинный гетерозис наблюдается у 9 комбинаций, максимальное значение отмечено у Деснянский × Алы парус (111,1 %), в обратной комбинации семян не удалось получить, так как она не созревала в наших условиях. У рецiproкных гибридов с использованием сочетания сортов для скрещивания Деснянский × Детер по признаку количество бобов на растении истинный гетерозис составил 17,5 %, по признаку количество семян на растении 49,7 %, по продуктивности одного растения – 10,7 %. В обратном скрещивании Детер × Деснянский эффект был чуть ниже по количеству бобов 14,5 % и семян 35,5 %, но по продуктивности выше и составил 22,3 %. В обоих парах по всем трём признакам наблюдалось сверхдоминирование.

При скрещивании сорта Деснянский в качестве материнской формы и в качестве отцовской сорт Мичуринский по первому и второму признаку гетерозис был отрицательный, а по продуктивности составил 2,0 %. При обратном скрещивании положительный результат отмечен по количеству семян 3,9 % и продуктивности – 5,7 %, по которым наблюдалось сверхдоминирование.

В комбинации Детер × Алы парус по количеству бобов на растении гетерозисный эффект составил 10,0 %, семян – 36,3 % и продуктивности – 13,9 %. По всем трем изучаемым признакам наблюдается сверхдоминирование. В обратной комбинации семян не удалось получить из-за наследования позднеспелости сорта Алы парус. При скрещивании Детер × СН-1022-09 эффект гетерозиса был отрицательный по количеству бобов и продуктивности за счёт сильной восприимчивости к антракнозу данной комбинации скрещиваний. При обратном скрещивании СН-1022-09 × Детер гетерозис по количеству бобов составил 12,2 %, семян – 20,9 % и продуктивности – 34,7 %, по которым наблюдалось сверхдоминирование.

Отрицательный эффект и депрессия наблюдалась у рецiproкных гибридов подобранной пары Мичуринский × СН-1022-09. В обратной комбинации получен высокий гетерозисный эффект, который составил по количеству бобов 51,1 %, семян – 56,2 % и продуктивности – 67,1 %, здесь также отмечено сверхдоминирование. По данной рецiproкной комбинации можно отметить, что в качестве материн-

ской формы лучше проявил себя образец СН-1022-09, который отличается по продолжительности вегетационного периода и является более скороспелым. Также наблюдается отрицательный эффект и депрессия при прямом скрещивании сорта Росбел и СН-1022-09 по всем изучаемым признакам. При обратном сочетании гетерозис составлял по количеству бобов на растении 6,9 %, семян – 10,0 %, а продуктивности одного растения – 0,7 %. При этом сверхдоминирование отмечено по первому и второму признакам.

В комбинациях с использованием в качестве материнской формы образца СН-1022-09 и отцовской Деснянский и Алы парус наблюдается высокий эффект гетерозиса и сверхдоминирование по всем трём изучаемым признакам. В первом сочетании с сортом Деснянский гетерозис составил по количеству бобов 52,3 %, семенам – 64,6 % и продуктивности – 84,5 %. Во втором сочетании с сортом Алы парус 70,8 %, 95,9 % и 47,5 % соответственно. Из-за позднеспелости сортов в обратной комбинации семян не удалось получить. Во всех изучаемых комбинациях наблюдался положительный конкурсный гетерозис по количеству бобов на растении, который составил более 100 % у таких комбинаций как Детер × Росбел, Детер × Алы парус, СН-1022-09 × Деснянский, СН-1022-09 × Росбел, СН-1022-09 × Мичуринский, СН-1022-09 × Алы парус, Мичуринский × Деснянский, Росбел × Алы парус, Росбел × Мичуринский, Росбел × Деснянский, Деснянский × Росбел. У комбинации Деснянский × Алы парус отмечено максимальное значение конкурсного гетерозиса 322,2 %. По количеству семян на растении более 200 % конкурсный гетерозис наблюдался у СН-1022-09 × Росбел, СН-1022-09 × Мичуринский, СН-1022-09 × Алы парус, Росбел × Мичуринский, Деснянский × Росбел, а максимальный был у комбинации Деснянский × Алы парус – 336,3 %. По продуктивности с одного растения он варьировал от 56,2 до 314,9 %. Максимальные значения наблюдались у комбинации Деснянский × Алы парус (314,9 %), СН-1022-09 × Мичуринский (312,3 %), СН-1022-09 × Алы парус (238,8 %), Деснянский × Росбел (222,6 %), Росбел × Мичуринский (210,4 %).

Наиболее высокий истинный гетерозис и сверхдоминирование по трём изучаемым признакам отмечен у рецiproкных гибридов при прямом скрещивании Деснянский × Алы парус, Деснянский × Детер, Детер × Алы парус, СН-1022-09 × Деснянский, СН-1022-09 × Алы парус, а также при обратном скрещивании Детер × Деснянский, СН-1022-09 × Мичуринский, СН-1022-09 × Росбел. По всем комбинациям наблюдается положительный эффект по конкурсному гетерозису, так как принятый за контроль сорт Амига является очень поздним и сильно поражается антракнозом.

Анализируя полученные результаты, наибольший интерес представляют гибридные комбинации, в которых наблюдалось сверхдоминирование и проведены индивидуальные отборы лучших продуктивных растений.

В питомнике гибридов F₂ проводили индивидуальный отбор в расщепляющемся потомстве с учетом наличия положительных трансгрессий по комбинациям скрещиваний [9]. В 2018 году было высеяно 19 гибридных комбинаций второго поколения, которое было проанализировано по наличию хозяйственно ценных признаков для дальнейшей селекционной работы. Результаты анализа представлены в табл. 2.

Таблица 2. Определение степени трансгрессии у рецiproкных гибридов белого люпина в F₂ и F₃.

| № | Комбинация скрещивания | Количество бобов на растении | | Количество семян на растении | | Масса семян с 1 растения | |
|----|--------------------------|------------------------------|---------|------------------------------|---------|--------------------------|---------|
| | | степень трансгрессии, % | | степень трансгрессии, % | | степень трансгрессии, % | |
| | | 2018 г. | 2019 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2018 г. | 2019 г. |
| 1 | Деснянский × Алы парус | 124,1 | 11,2 | 152,3 | 18,5 | 156,9 | 123,9 |
| 2 | Деснянский × Детер | 32,4 | 42,6 | 40,5 | 46,2 | 48,1 | 66,5 |
| 3 | Детер × Деснянский | 36,5 | 24,6 | 54,2 | 26,8 | 44,2 | 56,8 |
| 4 | Деснянский × Мичуринский | 115,3 | 7,9 | 124,4 | 21,8 | 101,3 | 45,8 |
| 5 | Мичуринский × Деснянский | 73,6 | -1,7 | 77,2 | 0,9 | 49,4 | 31,8 |
| 6 | Деснянский × Росбел | 12,0 | 19,2 | -1,6 | 1,0 | 40,3 | 59,6 |
| 7 | Росбел × Деснянский | 36,1 | 10,6 | 32,5 | 9,3 | 28,6 | 54,7 |
| 8 | Детер × Алы парус | 25,7 | -21,2 | 39,6 | -12,6 | 117,6 | 75,8 |
| 9 | Детер × Мичуринский | 32,4 | 25,3 | 34,3 | 37,3 | 50,0 | 58,7 |
| 10 | Мичуринский × Детер | 86,5 | 38,0 | 96,9 | -11,4 | 30,0 | 35,8 |
| 11 | Детер × Росбел | 14,5 | 9,0 | 8,7 | 1,8 | 87,1 | 80,2 |
| 12 | Росбел × Детер | 33,7 | 4,6 | 28,9 | 1,6 | 101,6 | 58,8 |
| 13 | Детер × СН-1022-10 | 29,6 | 14,3 | 33,3 | 2,8 | 188,9 | 157,4 |
| 14 | СН-1022-09 × Детер | 66,7 | -38,5 | 84,0 | -40,2 | 160,0 | 45,5 |
| 15 | Росбел × Алы парус | 48,2 | -37,2 | 54,3 | -25,4 | 87,1 | 51,3 |
| 16 | Росбел × Мичуринский | 19,3 | -0,9 | 20,3 | 12,0 | 51,4 | 40,4 |
| 17 | Росбел × СН-1022-10 | 62,7 | -13,7 | 74,6 | -18,9 | 108,1 | 67,4 |
| 18 | СН-1022-09 × Росбел | 32,5 | -17,9 | 28,0 | -25,4 | 83,9 | 58,8 |
| 19 | СН-1022-09 × Мичуринский | 63,0 | -31,8 | 55,8 | -33,8 | 72,9 | -0,8 |

По количеству бобов на растении положительная степень трансгрессии была отмечена во всех комбинациях скрещиваний, а максимальное значение было у комбинаций Деснянский × Алы́й парус (124,1 %) и Деснянский × Мичуринский (115,3 %). У 5 комбинаций составляла от 62,7 до 86,5 %, а по остальным варьировала от 12,0 до 48,2 %.

По количеству семян на растении положительная степень трансгрессии наблюдается у 17 комбинаций, максимальное значение по этому показателю было у гибридных комбинаций Деснянский × Алы́й парус (152,3 %) и Деснянский × Мичуринский (124,4 %), у 7 комбинаций скрещиваний варьировала от 54,2 до 96,9 %, по остальным 8 комбинациям составила от 28,0 до 40,5 %. Незначительной она была у комбинации Детер × Росбел, а отрицательной у Деснянский × Росбел.

По признаку продуктивность одного растения наблюдается положительная степень трансгрессии. Реципрокные гибриды по всем комбинациям превосходят родительские формы, а максимальное значение по этому показателю было у гибридных комбинациях Детер × СН-1022-09 (188,9 %) и СН-1022-09 × Детер (160,0 %), Деснянский × Алы́й парус (156,9 %), Детер × Алы́й парус (117,6 %), Росбел × СН-1022-09 (108,1 %), Деснянский × Мичуринский (101,3 %). По остальным комбинациям она составила менее 100 %.

В 2019 г. оценивались гибридные растения белого люпина третьего поколения, полученные от реципрокных скрещиваний. Анализируя полученные данные, следует отметить, что положительная степень трансгрессии сохраняется не во всех гибридных комбинациях и не по всем признакам.

По количеству бобов получена максимальная степень трансгрессии при прямом скрещивании Деснянский × Детер (42,6 %) и обратном Детер × Деснянский (24,6 %), Детер × Мичуринский (25,3 %) и Мичуринский × Детер (38,0 %), Деснянский × Росбел (19,2 %) и Росбел × Деснянский (10,6 %), Детер × Росбел (9,0 %) и Росбел × Детер (4,6 %). Также сохраняется положительная трансгрессия в таких комбинациях как Детер × СН-1022-09 (14,3 %), Деснянский × Алы́й парус (11,2 %), Деснянский × Мичуринский (7,9 %).

По количеству семян отмечена максимальная степень трансгрессии в прямых скрещиваниях Деснянский × Детер (46,2 %), Детер × Мичуринский (37,3 %), Деснянский × Мичуринский (21,8 %), Деснянский × Алы́й парус (18,5%), Росбел × Мичуринский (12,0 %), и при обратных Детер × Деснянский (26,8 %), Росбел × Деснянский (9,3 %).

По продуктивности одного растения положительная трансгрессия наблюдалась в 18 комбинациях. Получена максимальная степень трансгрессии при прямом скрещивании Детер × СН-1022-09 (157,4 %), Деснянский × Алы́й парус (123,9 %), Детер × Росбел (80,2 %), Детер × Алы́й парус (75,8 %), а по остальным варьировала в пределах от 31,8 до 67,4 %.

В полученных трансгрессивных комбинациях отбирались лучшие растения по признакам количество бобов, семян, продуктивность одного растения, с учетом их устойчивости к антракнозу и длины вегетационного периода. Неперспективные комбинации выбраковывались. В процессе работы выделены перспективные комбинации с положительной трансгрессией и отобраны лучшие гибридные растения, которые превосходят родительские формы по продуктивности и обладают другими положительными признаками (продолжительность вегетационного периода, тип ветвления, окраска цветка и бобов).

Заключение

Таким образом, необходимо отметить наиболее продуктивные комбинации Деснянский × Алы́й парус с длиной вегетационного периода 145 дней, Деснянский × Детер (136 дней), Деснянский × Мичуринский (139 дней), Деснянский × Росбел (143 дня), а также сорта Детер в качестве материнского компонента в полученных комбинациях Детер × СН-1022-09 длина вегетационного периода составила 120 дней. В данных комбинациях Детер × Алы́й парус отобраны растения с зеленой и антоциановой окраской бобов, эпигональным и симподиальным типом ветвления, синей и розовой окраской цветка, продолжительностью вегетационного периода 125 и 134 дня. У комбинации Детер × Мичуринский отобраны растения с индетерминатным типом роста, имеющие щитковидный тип, синюю окраску цветка с длиной вегетационного периода в среднем 116 дней. У комбинации Детер × Росбел отобраны растения с симподиальным типом ветвления, синей окраской цветка и антоциановой окраской бобов, продолжительностью вегетационного периода 125 дней. При обратных скрещиваниях получены в комбинации Детер × Деснянский растения с индетерминатным типом роста и длиной вегетационного периода 120 дней, Росбел × Деснянский с темно-синей окраской цветка и длиной вегетационного периода 140 дней, Росбел × Детер с длиной вегетационного периода 125 дней. Полученный материал будет

использован в дальнейшей селекционной работе для создания сортов белого люпина различного направления использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яговенко, Г. Белый люпин в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / Г. Яговенко, А. Сорокин // Термо-боб. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lupin-t.ru/index.php/info/93-belyj-lyupin-v-kormlenii-selskokhozyajstvennykh-zhivotnykh-i-ptitsy> – Дата доступа: 16.08.2020.
2. Малышкина, Ю. С. Мониторинг коллекции белого люпина в условиях северо-востока Беларуси / Ю. С. Малышкина, Е. В. Равков, М. И. Лукашевич // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2020. – № 2. – С. 84–90.
3. Ведров, Н. Г. Селекция и семеноводство полевых культур: учеб. пособие / Н. Г. Ведров. – Красноярск, 2008. – 300 с.
4. Казыдуб, Н. Г. Наследование хозяйственно-ценных признаков гибридами F₁ и F₂ фасоли овощной в условиях южной лесостепи западной Сибири / Н. Г. Казыдуб, А. П. Клинг // Вестник Алтайского государственного алтайского университета. – 2010. – №8. – С. 20–24.
5. Тарануха, Г. И. Селекция и семеноводство люпина / Г. И. Тарануха. – Минск.: Ураджай, 2009. – 418 с.
6. Абрамова, З. В. Генетика. Программированное обучение. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
7. Beil, G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G. M. Beil, R. E. Atkins // Iowa State J. of Science. – 1965. – Vol. 39, №3. – P. 52.
8. Воскресенская, Г. С. Трансгрессии признаков и гибридов Brassica и методика количественного учёта этого явления / Г. С. Воскресенская, В. И. Штопа // Докл. Всесоюз. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. – 1967. – № 7. – С. 18–20.
9. Минькач, Т. В. Селекционно-генетическая оценка межвидовых гибридов сои третьего поколения / Т. В. Минькач, О. А. Селихова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, – 2012. – №8 (94). – С. 26–28.