

## СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА ГИБРИДНОГО МАТЕРИАЛА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЦЧР РФ

**С. В. КИРЮХИН**

**З. А. ЗАРЬЯНОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

*Методом внутривидовой гибридизации создан новый селекционный материал клевера лугового. Дана оценка гибридам, полученным путём искусственного скрещивания, по основным хозяйственно-полезным признакам. Выделены номера с высокой зимостойкостью, урожайностью кормовой массы и семян. Изучена сопряжённость между отдельными хозяйственными и биологическими признаками новых гибридов.*

**Ключевые слова:** клевер луговой, гибридизация, искусственное скрещивание, исходный материал, сорта, гибриды, зимостойкость, вес сухого вещества, сбор семян, корреляция.

Создание новых сортов клевера лугового является одним из путей повышения эффективности возделывания этой культуры, позволяющий увеличить сбор кормовой массы и семян с единицы площади на 25-30 %. Новые сорта клевера лугового должны обладать комплексом хозяйственно-полезных признаков и устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям зоны их возделывания [1].

Широко распространённым и эффективным методом селекции клевера лугового является гибридизация. Она позволяет объединить в созданном селекционном материале заданные признаки и свойства родительских форм, расширить изменчивость, увеличить гетерозиготность, повысить гетерозисную мощь гибридов и увеличить их пластичность [1, 2].

Гибридизация клевера лугового имеет свою специфичность, так как эта культура является строгим перекрёстноопыляемым растением и вероятность завязывания семян в результате самоопыления крайне мала [1, 3]. Для создания нового селекционного материала применяются различные методы гибридизации: свободное неограниченное и ограниченно-свободное переопыление, а также искусственное скрещивание [2, 4]. Отмечена избирательность оплодотворения при использовании пыльцы различных сортов [5]. Установлено, что гибридизация является эффективным методом создания селекционного материала клевера лугового с эффектом гетерозиса по различным хозяйственно-полезным признакам и выведения новых высокопродуктивных сортов этой культуры [1, 3, 6, 7].

### **Методика проведения исследований**

Исследования были проведены в 2011-2013 гг. на опытном участке ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Почва опытного участка тёмно-серая лесная среднесуглинистого состава, слабокислая (рН 5,5). Содержание гумуса - 5,1 %,  $K_2O$  – 7,8 мг,  $P_2O_5$  – 18 мг на 100 г почвы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались по температурному режиму и количеству осадков. **2011 год** являлся более тёплым (среднемесячная температура воздуха 6,4 °С), чем обычно (5,1 °С), сумма выпавших за год осадков составила 657 мм, что выше среднемноголетнего уровня на 9,3 %. **2012 год** был теплее обычного на 1,6 °С и более

влажным – выпало 677,6 мм осадков при норме 602 мм (+12,6 %). 2013 год был на 2 °С теплее обычного и более влажным - выпало 631,6 мм осадков, что составило 104,9 % к норме.

Гибридизация, полевые наблюдения, учётывались в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [3, 4]. В качестве исходного материала были использованы сорта клевера лугового различного происхождения, отобранные ранее в коллекционном питомнике: Трио, ВИК 7, ВИК 77 (ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса), Дымковский (НИИСХ Северо-Востока), Орион (УралНИИСХ), Новичок (Смоленская СХОС), Среднерусский, Орловский среднеранний, Орлик (ВНИИЗБК), Болховский местный (местная популяция), Tilo Dachenfeldt (Дания). Искусственные скрещивания проведены в 2011 г. путём нанесения спичкой, обмотанной тончайшим слоем ваты, на рыльца цветков материнского растения пыльцы, собранной с цветков отцовского растения. В связи с высокой самонесовместимостью клевера лугового гибридизация осуществлялась без кастрации материнского цветка. Для предотвращения доступа насекомых - опылителей к отобранным для гибридизации соцветиям проводилась их изоляция марлевыми изоляторами в период бутонизации - созревания семян. Рассадой, выращенной в теплице из гибридных семян, в 2012 г. был заложен гибридный питомник F<sub>1</sub> с индивидуальным стоянием растений по схеме 0,7 x 0,7 м. Оценка гибридов проведена в первый и второй годы жизни (2012-2013 гг.).

### Результаты исследований

Проведённые искусственные скрещивания сортов клевера лугового различного происхождения позволили получить семена по 16 гибридным комбинациям (табл. 1).

Таблица 1

Схема гибридизации клевера лугового и количество полученных семян (2011 г.)

| № п/п | Наименование гибрида | Материнская форма    | Отцовская форма    | Получено семян, шт. |
|-------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| 1.    | Гд-201               | Дымковский           | Среднерусский      | 52                  |
| 2.    | Гд-202               | Орион                | Дымковский         | 23                  |
| 3.    | Гд-203               | Новичок              | Среднерусский      | 26                  |
| 4.    | Гд-204               | Новичок              | ВИК 7              | 47                  |
| 5.    | Гд-205               | Трио                 | Новичок            | 102                 |
| 6.    | Гд-206               | Болховский местный   | Дымковский         | 47                  |
| 7.    | Гд-207               | Болховский местный   | ВИК 7              | 9                   |
| 8.    | Гд-208               | Орловский среднеран. | ВИК 7              | 47                  |
| 9.    | Гд-209               | Новичок              | Дымковский         | 42                  |
| 10.   | Гд-210               | Дымковский           | Орион              | 25                  |
| 11.   | Гд-212               | Болховский местный   | Орион              | 31                  |
| 12.   | Гд-213               | Дымковский           | Болховский местный | 41                  |
| 13.   | Гд-214               | Болховский местный   | Орлик              | 71                  |
| 14.   | Гд-215               | Дымковский           | Трио               | 49                  |
| 15.   | Гд-218               | Орловский среднеран. | Трио               | 19                  |
| 16.   | Гд-220               | ВИК 7                | Tilo Dachenfeldt   | 22                  |
| Итого |                      |                      |                    | 653                 |

Оценка растений отдельных комбинаций в гибридном питомнике F<sub>1</sub>, заложенном в 2012 г. рассадой, позволила выделить новые перспективные селекционные номера по комплексу хозяйственно-полезных признаков в первый и второй годы жизни (2012-2013 гг.). Было установлено, что к концу вегетации первого года жизни гибриды значительно различались по темпам роста растений и наличию озимых и яровых форм. Наиболее интенсивно в первый год жизни формировали зелёную массу растения гибридов Гд-203, Гд-204, Гд-201, вес растений которых составил

в среднем 605,0; 448,3; и 305,9 г соответственно при среднем весе растений по опыту 262,6 г. Растения гибрида Гд-203 к концу вегетации первого года жизни являлись наиболее высокими – 66,5 см, что почти в 2 раза превышало среднюю высоту растений по опыту. Новые гибриды содержали в своём составе как яровые, так и озимые формы растений. Наибольшее количество яровых растений было представлено в гибридах Гд-208 (62,5%), Гд-203 (50,0%), Гд-213 и Гд-205 (25%). Яровые растения этих гибридов сформировали в первый год жизни полноценные растения, вступившие в фазу цветения.

Многие гибриды (Гд-206, Гд-207, Гд-209, Гд-210, Гд-212, Гд-214, Гд-215, Гд-218, Гд-220) состояли из растений озимого типа развития, не сформировавшими к концу первого года жизни стебли и цветущие головки (табл. 2.).

Таблица 2

Оценка гибридов F<sub>1</sub> клевера лугового в первый год жизни (2012 г.)

| № п/п | Наименование гибрида | Вес зелёной массы, г/раст., среднее | Высота растений, см., среднее | Количество стеблей, шт./раст., среднее | Доля яровых растений, % |
|-------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------|
| 1.    | Гд-201               | 305,9                               | 34,9                          | 18,1                                   | 9,1                     |
| 2.    | Гд-202               | 197,0                               | 32,8                          | 12,4                                   | 20,0                    |
| 3.    | Гд-203               | 605,0                               | 66,5                          | 9,2                                    | 50,0                    |
| 4.    | Гд-204               | 448,3                               | 35,2                          | 15,7                                   | 16,7                    |
| 5.    | Гд-205               | 155,7                               | 26,3                          | 7,0                                    | 25,0                    |
| 6.    | Гд-206               | 231,2                               | 29,4                          | 10,0                                   | 0,0                     |
| 7.    | Гд-207               | 227,9                               | 33,6                          | 9,3                                    | 0,0                     |
| 8.    | Гд-208               | 403,8                               | 45,4                          | 7,5                                    | 62,5                    |
| 9.    | Гд-209               | 130,0                               | 29,0                          | 14,0                                   | 0,0                     |
| 10.   | Гд-210               | 115,6                               | 29,3                          | 8,2                                    | 0,0                     |
| 11.   | Гд-212               | 175,3                               | 20,5                          | 10,0                                   | 0,0                     |
| 12.   | Гд-213               | 290,1                               | 44,0                          | 11,5                                   | 25,0                    |
| 13.   | Гд-214               | 198,3                               | 30,1                          | 12,0                                   | 0,0                     |
| 14.   | Гд-215               | 242,5                               | 37,5                          | 9,3                                    | 0,0                     |
| 15.   | Гд-218               | 295,0                               | 47,0                          | 12,2                                   | 0,0                     |
| 16.   | Гд-220               | 180,4                               | 31,2                          | 12,5                                   | 0,0                     |
|       | Среднее              | 262,6                               | 35,8                          | 11,2                                   | 13,1                    |

Одним из наиболее ценных признаков сортов клевера лугового является их зимостойкость – способность растений переживать суровые зимние условия. Оценка растений в гибридном питомнике F<sub>1</sub> в 2013 г. показала, что растения большинства новых гибридов после первой пере зимовки сохранились полностью (100% зимостойкость), кроме Гд-208 (87,5 %), Гд-201 (81,8 %), Гд-210 (66,7 %).

Важнейшим признаком клевера лугового является устойчивость растений к болезням, из которых, наиболее вредоносными в зоне являются заболевания корневой системы. В связи с этим была проведена оценка нового селекционного материала по устойчивости к корневым гнилям. Исследования показали, что число поражённых фузариозом растений в разной степени составляло у гибридов от 0 до 50 %, некоторые из них погибли к концу вегетационного периода второго года жизни. Наиболее устойчивыми к заболеванию корневой системы оказались гибриды Гд-202, Гд-203, Гд-205, Гд-210, Гд-218, у которых не было выявлено поражённых растений.

Была дана оценка новых гибридов клевера лугового по скороспелости. Выявлено, что наиболее раннеспелыми являлись номера Гд-202 и Гд-205, которые зацвели раньше других на 2-3 недели – в конце первой – начале второй декады июня. К концу третьей декады июня вступили в

фазу цветения большинство среднеспелых гибридов и лишь наиболее позднеспелые номера зацвели в первой декаде июля. К концу июля большинство гибридов завершило цветение.

Одним из наиболее хозяйственно значимых признаков клевера лугового является мощность растений, оказывающая существенное влияние на урожайность кормовой массы и семян. Для её определения провели оценку веса растений в фазу созревания семян, а также количества и длины стеблей селекционных номеров при их индивидуальном стоянии в гибридном питомнике.

Высокую кормовую продуктивность имели гибриды: Гд-210 (565 г/раст.), Гд-213 (423 г/раст.), Гд-204 (418 г/раст.), Гд-201 (411 г/раст.), Гд-214 (400 г/раст). Мощностью растений также характеризовались гибриды Гд-203, Гд-202, Гд-212, Гд-220, Гд-208, Гд-206 (390-313 г/раст.). Малопродуктивные растения имели гибриды Гд-216 и Гд-217 (120 и 170 г/раст. соответственно) (табл. 3).

Наибольшая кустистость растений была отмечена у гибридов Гд-212, Гд-210, Гд-204, Гд-213 (82-66 стеблей) (табл.3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика гибридов клевера лугового по кормовой продуктивности (2013 г.).

| № п/п | Наименование гибрида | Вес растения, г, в среднем | Количество стеблей, шт./раст., в среднем | Длина стеблей растений, см, в среднем |                         |
|-------|----------------------|----------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------|
|       |                      |                            |  | в укосной спелости на корм            | в фазу созревания семян |
| 1.    | Гд-201               | 411                        | 57                                       | 54                                    | 81                      |
| 2.    | Гд-202               | 368                        | 56                                       | 59                                    | 76                      |
| 3.    | Гд-203               | 390                        | 55                                       | 70                                    | 100                     |
| 4.    | Гд-204               | 418                        | 66                                       | 57                                    | 84                      |
| 5.    | Гд-205               | 290                        | 44                                       | 59                                    | 80                      |
| 6.    | Гд-206               | 313                        | 50                                       | 52                                    | 83                      |
| 7.    | Гд-207               | 260                        | 51                                       | 66                                    | 94                      |
| 8.    | Гд-208               | 320                        | 52                                       | 73                                    | 91                      |
| 9.    | Гд-209               | 230                        | 34                                       | 54                                    | 90                      |
| 10.   | Гд-210               | 565                        | 79                                       | 67                                    | 100                     |
| 11.   | Гд-212               | 350                        | 82                                       | 63                                    | 90                      |
| 12.   | Гд-213               | 423                        | 66                                       | 70                                    | 92                      |
| 13.   | Гд-214               | 400                        | 52                                       | 60                                    | 88                      |
| 14.   | Гд-215               | 203                        | 36                                       | 48                                    | 78                      |
| 15.   | Гд-218               | 280                        | 55                                       | 48                                    | 80                      |
| 16.   | Гд-220               | 330                        | 66                                       | 77                                    | 90                      |
|       | Среднее              | 347,0                      | 56,3                                     | 61,1                                  | 87,2                    |

Немаловажное значение для оценки кормовой продуктивности клевера лугового имеет высота (длина) стеблей растений в укосной спелости на корм и ко времени уборки на семена, так как этот признак позволяет косвенно оценить урожайность зелёной массы селекционных номеров в связи с их высокой сопряжённостью. Высота растений гибридов в фазу укосной спелости на корм (начало цветения) составляла по отдельным номерам в среднем от 48 до 77 см. (табл. 3). Наиболее высокими в этот период были растения гибридов Гд-220 (77 см), Гд-208 (73 см), Гд-213 и Гд-217 (70 см).

Наиболее низкорослыми в укосной спелости на корм являлись гибриды Гд-215 и Гд-218 (48 см).

В связи со сложившимися погодными условиями второй половины лета 2013 г. (избыточное количество осадков) растения клевера лугового продолжали интенсивно расти в период цветения и созревания семян. Наиболее длинные стебли в фазу созревания семян имели селекционные номера Гд-203 и Гд-210 (100 см), Гд-207 (94 см), Гд-208, Гд-209, Гд-212, Гд-213, Гд-220 (90-92 см), что говорит о потенциальных возможностях этих гибридов формировать высокую урожайность кормовой массы.

Создаваемые сорта клевера лугового должны иметь не только высокую кормовую продуктивность, но и быть урожайными по семенам в связи с необходимостью их быстрого размножения и поддержания в производстве. Исследования показали, что наиболее высокую семенную продуктивность растений имели гибриды Гд-213 (31,6 г), Гд-215 (21,2 г), Гд-212 и Гд-203 (20,0 г), а также Гд-208, Гд-206, Гд-210, Гд-201 (18,5-16,6 г) (табл. 4).

Наибольшее количество головок на растениях имел гибрид Гд-210 (в среднем 845,0 шт.). Заметно выделялись по этому признаку гибриды Гд-213, Гд-212, Гд-203, Гд-201, Гд-202, Гд-206, Гд-214, Гд-220, Гд-208, Гд-205 (в среднем 610,0-409,8 головок на растение). Эти гибриды также характеризовались высоким весом головок в среднем на одно растение (табл. 4).

Полученные экспериментальные данные позволили определить сопряжённость основных хозяйственно-ценных признаков изучаемых гибридов клевера лугового.

Таблица 4

Семенная продуктивность гибридов F<sub>1</sub> клевера лугового (2013 г.)

| № п/п | Наименование гибрида | В среднем на 1 растение |                |              |
|-------|----------------------|-------------------------|----------------|--------------|
|       |                      | количество головок, шт. | вес головок, г | вес семян, г |
| 1.    | Гд-201               | 520,4                   | 74,4           | 16,6         |
| 2.    | Гд-202               | 500,3                   | 89,3           | 12,3         |
| 3.    | Гд-203               | 553,0                   | 90,0           | 20,0         |
| 4.    | Гд-204               | 487,4                   | 61,8           | 13,8         |
| 5.    | Гд-205               | 409,8                   | 53,5           | 12,4         |
| 6.    | Гд-206               | 492,0                   | 65,3           | 18,2         |
| 7.    | Гд-207               | 253,2                   | 29,3           | 6,5          |
| 8.    | Гд-208               | 421,8                   | 66,2           | 18,5         |
| 9.    | Гд-209               | 189,0                   | 20,0           | 3,7          |
| 10.   | Гд-210               | 845,0                   | 103,5          | 18,0         |
| 11.   | Гд-212               | 590,5                   | 85,0           | 20,0         |
| 12.   | Гд-213               | 610,0                   | 92,7           | 31,6         |
| 13.   | Гд-214               | 448,0                   | 56,0           | 13,8         |
| 14.   | Гд-215               | 300,3                   | 58,0           | 21,2         |
| 15.   | Гд-218               | 373,0                   | 49,0           | 10,3         |
| 16.   | Гд-220               | 443,5                   | 57,3           | 12,4         |
|       | Среднее              | 464,8                   | 65,7           | 15,6         |

Установлено, что вес сухой массы растения наиболее тесно коррелировал с количеством соцветий ( $r = 0,92$ ), весом соцветий ( $r = 0,87$ ), количеством стеблей ( $r = 0,72$ ) и их длиной ( $r = 0,73$ ).

Семенная продуктивность растения имела высокую положительную корреляцию с весом соцветий ( $r = 0,84$ ), количеством соцветий ( $r = 0,77$ ), весом его сухой массы в фазу созревания семян ( $r = 0,72$ ). Сопряжённость семенной продуктивности с количеством и длиной стеблей была определена как средняя ( $r = 0,47$  и  $r = 0,46$  соответственно).

Таким образом, проведение искусственных скрещиваний различных сортов клевера лугового позволило получить новые гибриды с наличием хозяйственно-полезных признаков. Выделены номера, показавшие хорошую зимостойкость и устойчивость к корневым гнилям, высокую кормовую и семенную продуктивность. Комплексом ценных признаков характеризовались гибриды: Гд-201 (кормовая и семенная продуктивность, обилие головок), Гд-202 (скороспелость, устойчивость к болезням, кормовая продуктивность, обилие головок), Гд-203 (скороспелость, длина стеблей, обилие головок, кормовая и семенная продуктивность), Гд-204 (кустистость, кормовая продуктивность), Гд-205 (устойчивость к болезням, обилие головок, кормовая продуктивность), Гд-206 (обилие головок, кормовая и семенная продуктивность), Гд-208 (обилие головок, длина стеблей, кормовая и семенная продуктивность), Гд-210 (устойчивость к болезням, обилие головок, длина стеблей, кормовая и семенная продуктивность), Гд-212 (кустистость, длина стеблей, обилие головок, кормовая и семенная продуктивность), Гд-213 (зимостойкость, длина стеблей, кустистость, обилие головок, кормовая и семенная продуктивность), Гд-214 (обилие головок и кормовая продуктивность), Гд-220 (длина стеблей, обилие головок, кормовая продуктивность).

Выявлены тесные корреляционные связи сухой массы растения с количеством и весом соцветий, количеством и длиной стеблей. Установлено, что семенная продуктивность гибридов имела высокую корреляционную связь с весом соцветий, количеством соцветий, весом растения в фазу созревания семян и среднюю корреляционную связь с количеством стеблей и их длиной. Обнаруженные корреляционные связи могут быть использованы в селекции клевера лугового на повышение кормовой и семенной продуктивности.

#### Литература

1. Новосёлова, А.С. Селекция и семеноводство клевера / А.С. Новосёлова. - М.: Агропромиздат, 1986. – 199 с.
2. Новосёлова, А.С. Внутривидовая гибридизация / А.С. Новосёлова, М.Ю. Новосёлов, З.А. Зарьянова, С.А. Бекузарова, Р.И. Полюдина, М.И. Тумасова, Л.П. Харченко // Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. - М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2002. - С. 9-11.
3. Бекузарова, С.А. Внутривидовая гибридизация клевера лугового в условиях лесостепной зоны Северной Осетии: автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. с-х. наук / С.А. Бекузарова; [ВНИИ кормов]. – М., 1974. - 31 с.
4. Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1985. – 188 с.
5. Бекузарова, С.А. О селективности оплодотворения у клевера лугового / С.А. Бекузарова, Б.К. Мансуров, М.Н. Папина // Селекция и семеноводство. – 1987. - № 2. – С. 14-15.
6. Зарьянова, З.А. Использование метода внутривидовой гибридизации в создании исходного материала клевера лугового с повышенной семенной продуктивностью / З.А. Зарьянова // Труды НИИСХ Северо-Востока: Материалы III научно-производственной конференции по клеверу. - Киров, 1992. - С. 29-33.
7. Шевцов, А.Н. Использование гибридизации в селекции клевера красного: автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. с-х. наук / А.Н. Шевцов; [ВНИИ кормов]. – М., 1978. 17 с.

## RELEASE AND EVALUATION OF HYBRID MATERIAL OF MEADOW CLOVER FOR SELECTION IN SOIL-ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF CENTRAL BLACK EARTH ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

S.V. Kirjukhin, Z.A. Zarjanova

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

**Abstract:** *Method of intraspecific hybridization creates new breeding material of meadow clover. Evaluation is given to the hybrids released by artificial crossing, on the basic economic-useful attributes. Numbers with high winter hardiness, productivity of fodder mass and seeds are studied. The associativity between separate economic and biological characters of new hybrids is studied.*

**Keywords:** meadow clover, hybridization, artificial crossing, starting material, varieties, hybrids, winter hardiness, dry matter weight, collecting of seeds, correlation.