

Семенная продуктивность растений является важным показателем для оценки эффективности симбиотической деятельности. Так, в среднем за три года, применение микробиологических препаратов повышало массу семян на растении у сорта нута Аватар на 10,3...25,6 % по сравнению с контролем, у сорта Краснокутский 123 на 15,5...35,5 % по сравнению с контролем. Наибольшая семенная продуктивность у сорта Аватар отмечалась в варианте с применением Ризоторфина штамм 527 – 7,3 г/раст., у сорта Краснокутский 123 в варианте с КМП – 6,1 г/раст.

Урожайность зерна сортов нута, в среднем за три года, в вариантах с применением микробиологических препаратов повысилась на 8,0...18,6 % по сравнению с контролем. У сорта Аватар максимальная урожайность отмечалась в варианте с Ризоторфином 2,72 т/га, прибавка от инокуляции составила 0,34 т/га; у сорта Краснокутский 123 в вариантах с Ризоторфином и КМП – 2,16 и 2,17 т/га соответственно, прибавка к контролю 0,34 и 0,33 т/га.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что применение микробиологических препаратов способствовало формированию активного симбиотического аппарата, оказало положительное влияние на рост, развитие растений нута и урожайность зерна.

В среднем за три года наибольшую эффективность имело применение Ризоторфина, число клубеньков в этом варианте у сортов нута на 25,6 % (Аватар) ...64,4 % (Краснокутский 123) превысило контроль. Значительно увеличилась биомасса растений до + 21,1 % к контролю.

Предпосевная инокуляция семян микробиологическими препаратами повысила семенную продуктивность растений нута на 10,3...35,5 % по сравнению с контролем, при этом урожайность зерна увеличилась на 8,0...18,6 %. Максимальная урожайность отмечалась у сорта Аватар в варианте с Ризоторфином - 2,72 т/га, у сорта Краснокутский 123 в вариантах с Ризоторфином и КМП – 2,16 и 2,17 т/га соответственно.

УДК 633.321:631.522

**Методы и результаты селекции клевера лугового (*Trifolium pratense* L.)**  
**Любовь Васильевна Дробышева, Михаил Юрьевич Новоселов, Ольга Андреевна**  
**Старшинова**

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», г. Лобня, Россия

**Аннотация.** В статье представлены направления, методы и основные результаты селекции клевера лугового.

**Ключевые слова:** клевер луговой, селекция, методы, сорт

**Methods and results of selection of red clover (*Trifolium pratense* L.)**  
***Lyubov Vasilyevna Drobysheva, Mikhail Yuryevich Novoselov, Olga Andreevna Starshinova***  
Federal Williams Research Center of Forage Production & AgroecologyScientific,  
Lobnya, Russian Federation

**Abstract.** The article presents the directions, methods and main results of the selection of red clover.

**Keywords:** red clover, breeding, methods, variety

В решении проблемы производства высокобелковых кормов принадлежит клеверу луговому. Эта культура является мощным средством восстановления и повышения плодородия почвы за счет ее способности усваивать с помощью клубеньковых бактерий молекулярный азот воздуха. Гектар хорошего клевера может давать от 160 до 230 кг/га азота в год. В результате совершенствования клеверосеяния, а также за счет внедрения в производство новых сортов, поступление биологического азота в почву в целом по стране может достигать около 350 тыс. тонн. Поэтому важнейшей задачей селекционной науки

является создание новых, высокопродуктивных, экологически устойчивых сортов клевера лугового, отличающихся различной длиной вегетационного периода [1, 2].

Для России важнейшей задачей является создание ультраскороспелых сортов, способных до наступления стрессовой ситуации сформировать урожай не только вегетативной массы, но и семян [3]. Методом химического мутагенеза нам впервые удалось получить формы растений, у которых была преодолена отрицательная корреляция между раннеспелостью и зимостойкостью, и создать ультраскороспелый, зимостойкий (4-5 баллов) сорт клевера лугового Ранний 2, отличающийся высокой кормовой (10-12 т/га сухой массы) и семенной продуктивностью. В сравнительно благоприятных погодных условиях и при соблюдении технологии, он может в производственных условиях давать до 10 ц/га семян. Особо ценным качеством данного сорта является его способность формировать урожай семян и в первый, и во второй год пользования. В настоящее время этот сорт широко используется в селекции новых сортов при получении раннеспелых гибридов с повышенной семенной продуктивностью.

Широкие возможности в повышении эффективности селекции клевера открыла экспериментальная полиплоидия на основе получения синтетическим путем тетраплоидных генотипов, не существующих в естественных популяциях, чем обогатила генофонд новыми селекционными источниками, которые отличаются высокой продуктивностью, устойчивостью, долголетием и экологической пластичностью. Сравнительная оценка более 30 диплоидных и тетраплоидных сортов и сортообразцов в экстремально засушливые годы Центрально-Нечерноземной зоны России показала превосходство последних по урожайности сухой массы на 37 % в первый год и на 24 % – во второй год пользования [4].

Стратегической задачей современной селекции является создание высокопродуктивных тетраплоидных сортов раннеспелого типа, позволяющих сместить уборку семян на 15-20 дней в более ранние сроки, что во многом поможет решить проблему дефицита семян. К настоящему времени в лаборатории центра созданы раннеспелые зимостойкие высокопродуктивные гибриды (12-14 т/га сухой массы), которые успешно прошли изучение в нескольких циклах конкурсного сортоиспытания. В целом за годы исследований создано 9 тетраплоидных сортов, включая совместные, с различным вегетационным периодом, возделываемые во всех клеверосеющих регионах России.

Биоэнергетическая эффективность вновь создаваемых сортов клевера лугового напрямую зависит от эффективности процесса азотфиксации, который определяется совместимостью растительного и микробного генотипов. В последние годы в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработан метод сопряженной (параллельной) селекции клевера лугового. Он обеспечивает получение растительно-микробных систем с повышенной биологической азотфиксацией. Применение такой методики позволило создать сорт клевера лугового тетраплоидного типа Ветеран с высокой отзывчивостью на применение штаммов клубеньковых бактерий, инокуляция которыми позволяет повысить продуктивность сухой массы на 23–44 % и урожайность семян на 18–20 %.

Во всем объеме абиотических факторов, влияющих на развитие растений, большое значение имеет эдафическая составляющая. В связи с этим в настоящее время большую роль приобретает селекция клевера лугового на повышение устойчивости к стрессовым воздействиям ионной токсичности. В России имеется в наличии около 50 млн. гектар земель с ионной токсичностью. Степень кислотности и содержания ионов алюминия различна и находится в пределах pH 3,0-5,0 и содержания  $Al^{3+}$  3-30 мг на 100 грамм почвы.

Во ВНИИ кормов была разработана селекционная программа по созданию устойчивого селекционного материала клевера к ионному стрессу. Реализация этой программы позволила создать первый отечественный кислотоустойчивый сорт клевера лугового Топаз [5]. Данный сорт обеспечивает высокие показатели продуктивности в условиях повышенной кислотности почвы pH 4,5-4,8 и содержания ионов алюминия до 10 мг на 100 г почвы. Сорт клевера лугового Топаз формирует урожайность сухого вещества на уровне 10–11 т/га и семян – 2-3 ц/га. В 2023 году в Государственный реестр был включен новый кислотоустойчивый сорт

Агат, созданный на основе кислотоустойчивых генотипов, отобранных из сорта Топаз при инокуляции штаммом КС-7, выделенным из местной почвенной микрофлоры, который способен к эффективному симбиозу на сильно кислых почвах (рН 4,5). В благоприятных погодных-климатических условиях продуктивность кормовой массы достигает 12-14 т/га сухого вещества, сорт отличается высокой зимостойкостью (4-5 баллов), средняя длина вегетационного периода составляет 66 дней. При инокуляции эффективными штаммами КС-7 и КС-18 его урожайность по сухому веществу повышается на 10-20 %, а сбор биологического азота на 20-40 %.

Большое внимание в лаборатории центра уделяется селекционным программам по повышению семенной продуктивности клевера лугового, особенно актуальна данная проблема для тетраплоидных клеверов. Причины низкой реализации потенциальной семенной продуктивности клевера лугового разнообразны. Но главным фактором, ограничивающим завязываемость семян клевера, является его генетическая самонесовместимость, в результате которой блокируется процесс прорастания собственной пыльцы, т.е. эта культура является строгим перекрестно опыляемым растением [6, 7]. Одним из способов преодоления самонесовместимости может быть использование в гибридизации видов-доноров генов автофертильности, которые могут устранять самонесовместимость при опылении, тем самым повышая семенную продуктивность. С этой целью для гибридизации привлекается генетический материал различного эколого-географического происхождения, генетические источники, обладающие признаком самосовместимости, а также другие виды клевера, например клевер инкарнатный (*Tr. incarnatum*). Этот вид однолетнего клевера отличается высокой самофертильностью, который был переведен на тетраплоидный уровень для включения его в селекционный процесс с целью получения гибридов с повышенной завязываемостью семян.

В настоящее время на основе генетического источника самосовместимости клевера лугового созданы многолинейные гибриды пятого поколения, которые в естественных условиях формируют урожайность семян на 20-25 % выше стандартного сорта Ранний 2 [8].

Клевер луговой занимает огромные посевные площади в России с Севера на Юг и с Запада на Восток, поэтому важным свойством создаваемых сортов является экологическая пластичность. Для решения этой проблемы в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработана программа экологической селекции, к выполнению которой привлечены селекционеры в различных регионах страны, объединившиеся в творческое объединение ГОС "Клевер" [9]. Сфера деятельности ГОС "Клевер" охватывает 7 почвенно-климатических зон от Владикавказа до Архангельска с юга на север и от Гомеля до Новосибирска с запада на восток.

Данный коллектив ведет исследования с 1986 года по единой программе, которая предусматривает параллельные испытания перспективного селекционного материала в различных экологических условиях. За все время экологических испытаний было оценено 180 перспективных образцов и районировано 16 новых сортов клевера лугового. Это такие хорошо известные сорта как Трио, Алтын, Орлик, Памяти Лисицына, Метеор, Сож, Добрыня, ГОС 870 и др., которые используются во всех зонах клеверосеяния России. Совместно с селекционерами Белоруссии созданы сорта Вербуш, ГПТТ-ранний, Академический 16, которые пользуются широкой популярностью у сельхозпроизводителей республики.

Таким образом, за многолетний период изучения и селекции клевера лугового в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» учеными был внесен важный вклад в совершенствование теоретических основ современной селекции этого вида, определены основные направления, разработаны эффективные методы и создано более 20 сортов, характеризующихся высоким потенциалом кормовой и семенной продуктивности, экологической пластичностью и устойчивостью, отличающихся различной длиной вегетационного периода.

## Список литературы

1. Косолапов В.М. Современное состояние и вызовы для отрасли кормопроизводства в России / В.М. Косолапов, В.И. Чернявских, С.И. Костенко // Кормопроизводство. — 2022. — №10. — С. 3—8.
2. Вавилов Н.И. Кормовые культуры и проблемы белка / Н.И. Вавилов, Г.С. Посыпанов. — М.: Россельхозиздат, 1983. — 256 с.
3. Новоселов Ю.К. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния / Ю.К. Новоселов, А.С. Шпаков, М.Ю. Новоселов, В.В. Рудоман // Кормопроизводство. — 2010. — №7. — С. 19—22.
4. Новоселов М.Ю. Влияние влагообеспеченности на кормовую продуктивность клевера лугового // М.Ю. Новоселов, Л.В. Дробышева, Г.П. Зятчина, О.А. Старшинова // Орошаемое земледелие. — 2018. — №3. — С. 11—12.
5. Зятчина Г.П. Создание исходного материала клевера лугового для кислых почв с повышенным симбиотическим потенциалом / Г.П. Зятчина, Л.В. Дробышева // Охрана био-ноосферы. Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье: матер. XXIII между симп. — Краснодар: Изд-во «Парабеллум», 2014. — С. 333-337.
6. Зарьянова З.А. Особенности полиэмбрионии клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в связи с селекцией на повышенную семенную продуктивность / З.А. Зарьянова, С.В. Кирюхин // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2018. — №4(28). — С. 125—130.
7. Золотарев В.Н. Сопряженность семенной продуктивности клевера лугового с полеганием травостоя / В.Н. Золотарев // Адаптивное кормопроизводство. — 2022. — №2. — С. 13—15.
8. Новоселов М.Ю. Выявление и оценка генетических источников самосовместимости у клевера лугового для создания сортов с высокой и стабильной семенной продуктивностью / М.Ю. Новоселов, О.А. Старшинова, Л.В. Дробышева, Г. П. Зятчина // Кормопроизводство. — 2017. — №4. — С. 21—24.
9. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОО «Клевер». — Москва: ООО «Эльф ИПР», 2012. — 288 с.

УДК: 635-2:632.9:575.113

### **Разработка 9-балльных шкал оценки показателей устойчивости к заболеваниям сортов яровой пшеницы (на примере сортов селекции ФИЦ «Немчиновка»)**

*Владимир Андреевич Захаренко*

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (ФИЦ «Немчиновка»)*

**Ключевые слова:** пшеница яровая, сорта, 9-балльная шкала, устойчивость к болезням, болезни зерновых

**Введение.** В настоящем сообщении рассматривается разработка 9-балльных шкал оценки проявления устойчивости сортов яровой пшеницы селекции ФИЦ «Немчиновка» к листостебельным заболеваниям.

**Материалы и методы.** Поставленный вопрос решается на основе результатов исследования в питомниках конкурсного испытания фитосанитарного потенциала риска сдерживания урожая в результате распространения в посевах сортов пшеницы высокого генетического потенциала продуктивности. Для этого используется принципиально новый тип степенных уравнений для шкал, включающих 10 показателей цифр, при которых первая цифра в шкале определяет максимальную урожайность с нулевой степенью распространения заболеваний (в посевах чистых от заболеваний  $Y_0^0$ ), а в 9-балльных шкалах – баллы со