

## Создание исходного материала для селекции люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.) в Северном Зауралье

**Н.Н. Дюкова**, д.с.-х.н., **А.С. Харалгин**, к.с.-х.н., **О.С. Харалгина**, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Практически невозможно подобрать равнозначную люцерне высокобелковую, богатую витаминами, минеральными солями и микроэлементами кормовую культуру, способную многократно интенсивно отрастать после скашивания или стравливания животными. Поэтому хозяйства, занимающиеся животноводством, строят эффективное кормопроизводство на возделывании люцерны и использовании её для получения разных видов продукции [1].

Проблема обеспечения животных кормовым растительным белком за счёт расширения площадей многолетних бобовых культур осознаётся не только в России, но и в других европейских странах [2]. По содержанию незаменимых аминокислот белок люцерны превосходит другие культуры. Генетические особенности, условия выращивания, сроки и способы уборки зелёной массы люцерны оказывают существенное влияние на содержание элементов питания и их динамику [3].

В структуре кормовых угодий Тюменской области многолетние кормовые культуры занимают 46,3–48,8%. Среди многолетних бобовых культур предпочтение отдаётся клеверу луговому и люцерне, многолетних злаковых трав – кострецу безостому.

Мощная корневая система люцерны глубоко расположена и способствует обогащению почвы перегноем, улучшению структуры почвы, повышению её плодородия, водо- и воздухопроницаемости, созданию водопрочных агрегатов, улучшению скважности. За три года выращивания люцерны оставляет на гектаре органического вещества, равного 60 т навоза, содержание гумуса увеличивается на 8–10% [4]. Люцерны считается хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, поскольку активизирует полифенолоксидазу в почве – фермент, который участвует в синтезе гумуса. Биологический азот в сотни раз дешевле технического, применение же азота в высоких дозах считается очень затратным и экологически не безопасным [5].

Люцерны – сложный объект для возделывания и селекционной работы. Это самонесовместимая перекрёстно опыляемая культура. Её урожайность трудно контролировать. Популяции этой культуры представляют смесь высокогетерозиготных генотипов. Этим обусловлена необходимость разработки новых и совершенствование уже используемых методов и приёмов селекционной работы с люцерной [6].

В некоторых случаях, например при получении синтетических гибридов, оценка родительских

форм по общей комбинационной способности (ОКС) составляет основное содержание селекционной работы. Поэтому важно совершенствовать приёмы такой оценки. В этом отношении особый интерес представляет метод поликроссов, или метод множественных скрещиваний.

Впервые селекционная программа для формирования сортов популяций, включающая поликроссное испытание, была предложена в 1940 г. датским исследователем Франдсеном при работе с тимофеевкой (*Phleum pratense* L.). Основными моментами этой программы являются свободное случайное скрещивание отобранных растений, испытание переопылённых семян и объединение оригинальных семян [7].

Метод поликроссов основан на оценке родительских форм по их потомству, что позволяет селекционерам использовать простые средства сравнения потомства большого числа родительских индивидуумов, полученных от опыления однородным составом пыльцы. Растения с высокой комбинационной способностью дают более продуктивное семенное потомство, чем формы с низкой комбинационной способностью, а поскольку это наследственный признак, то первые растения будут более ценными в генетическом отношении [8].

**Цель исследования** – оценка селекционной ценности популяций люцерны, выделение нового исходного материала для создания сортов люцерны с высоким потенциалом урожайности.

**Материал и методы исследования.** Эксперимент проводили в 2015–2017 гг. в питомнике конкурсного сортоиспытания путём постановки полевого опыта в зоне северной лесостепи Тюменской области. Почва опытного поля – чернозём маломощный среднесуглинистый. Учётная площадь делянок составляла 18 м<sup>2</sup>. Делянки размещали в четырёхкратной повторности. Применяли беспокровный, сплошной рядовой с междурядьями 15 см (оценка на вегетативную продуктивность) и с междурядьями 60 см (оценка на семенную продуктивность) способ посева [9]. В питомнике изучали 11 образцов люцерны изменчивой, созданных методом поликросса с последующим биотипическим отбором. За стандарт был принят районированный сорт люцерны местной селекции Быстрая.

Полевые опыты сопровождалось наблюдениями, учётами и анализами, которые выполнялись в соответствии с методическими указаниями [10, 11].

Метеорологические условия в период проведения исследования были различными, что позволило объективно оценить изучаемый материал.

Математическую обработку результатов исследования выполняли на ПК по стандартным

программам. Дисперсионный анализ, а также изменчивость морфобиологических признаков и корреляционный анализ проводили по Б.Н. Доспехову (1985) [12].

**Результаты исследования.** Высокоурожаемая сложногобридная популяция люцерны возможна при условии, если её производные будут обладать хорошей общей комбинационной способностью и разнородной генетической структурой, которые являются основой высокой жизнеспособности и продуктивности создаваемой популяции [13].

Люцерну выращивают с целью получения высоких урожаев зелёной массы и сена. Повышение продуктивности вегетативной массы люцерны – чрезвычайно важный и сложный вопрос, который решается путём создания новых сортов и разработки более совершенных технологий выращивания культуры [14].

В нашем исследовании по урожайности зелёной массы высокую общую комбинационную способность (ОКС) имело потомство популяций КП-37 и КП-33. Превышение над средней ОКС по опыту у них составляло 14,0–22,7%, у шести номеров была средняя ОКС, остальные популяции показали низкую ОКС (табл. 1).

Условия 2017 г. были благоприятными для формирования урожая зелёной массы, так как во время вегетации стояла тёплая и влажная погода. Величина изменчивости этого показателя была слабой или сильной, а её вариабельность зависела от метеорологических условий вегетационного периода, укоса и генотипа образца.

Высокой урожайностью семян характеризовались популяции КП-35 (322,0 кг/га), КП-33 (307,0), КП-24 (267,0), КП-30 (265,0 кг/га). Урожайность стандартного сорта Быстрая в среднем была равна 301,0 кг/га. Метеорологические условия существенно повлияли на формирование семян. Самая высокая урожайность по всем популяциям была получена на второй год жизни растений в условиях 2015 г., который отличался тёплой, умеренно влажной погодой во время вегетации. По семенной продуктивности высокой ОКС характеризовалось

потомство популяций КП-35, КП-33, Быстрая. Превышение по сравнению со средней ОКС по опыту у них составляло 23,1–31,7%, пять номеров имели среднюю ОКС, остальные популяции – низкую ОКС.

Стебель у люцерны травянистый, сильноветвящийся. На каждом стебле формируется 10–20 междоузлий. В первый год жизни люцерны образует 3 стебля, на второй год – 15–17, на третий – более 20 стеблей на одно растение. В семенных посевах люцерны насчитывается до 250 стеблей на 1 м<sup>2</sup>. В результате нашего исследования установлено, что число генеративных побегов у изучаемых популяций составляло 139–158 шт/м<sup>2</sup>.

Важным показателем для оценки семенной продуктивности люцерны является комплекс количественных признаков: число соцветий на один побег, число бобов в соцветии, число семян в бобе и масса 1000 семян. Число соцветий на один побег – главный элемент урожайности люцерны. Этот признак у изучаемых популяций варьировал от 16 до 29 шт. Среди изучаемых популяций в основном преобладали образцы со средним количеством соцветий на один побег (20–25 шт.). Выделены три образца с наибольшим количеством соцветий на один побег – это Быстрая (26,3 шт.), КП-35 (28,6 шт.) и КП-33 (29,2 шт.). Эти популяции имели высокую ОКС с превышением над средней по опыту на 20–33% (табл. 2).

Число бобов в соцветии в среднем за годы исследования варьировало от 8 до 13 шт. По этому показателю высокой ОКС характеризовалось потомство популяций Быстрая, КП-35 и КП-33.

Производственные испытания показали, что в условиях Северного Зауралья люцерны формирует от одного до двух семян в одном бобе. В нашем исследовании количество семян в одном бобе у изучаемых образцов составляло в среднем 2,01 шт. Выделены три популяции – КП-33, КП-35, Быстрая, в бобах которых количество семян было 2,31–2,92 шт. Эти образцы имели высокую ОКС с превышением над средней по опыту на 14–45%.

#### 1. Оценка популяций люцерны на общую комбинационную способность (2015–2017 гг.)

Популяция	Урожайность зелёной массы за два укоса, т/га	Эффект ОКС, %	Группа ОКС	Урожайность семян, кг/га	Эффект ОКС, %	Группа ОКС
Быстрая, st	19,8	107,0	средняя	301,0	123,1	высокая
КП-24	14,3	77,2	низкая	267,0	109,2	средняя
КП-25	18,8	101,6	средняя	171,0	69,9	низкая
КП-27	19,4	104,9	средняя	187,0	76,5	низкая
КП-28	17,3	93,5	низкая	245,0	100,2	средняя
КП-30	19,0	102,7	средняя	265,0	108,4	средняя
КП-33	21,1	114,0	высокая	307,0	125,6	высокая
КП-35	19,7	106,5	средняя	322,0	131,7	высокая
КП-36	20,1	108,6	средняя	226,0	92,4	низкая
КП-37	22,7	122,7	высокая	222,0	90,8	низкая
КП-38	16,4	88,6	низкая	247,0	101,0	средняя
КП-21	13,2	71,3	низкая	174,0	71,1	низкая
Среднее по опыту	18,5			244,5		
НСР <sub>05</sub>	1,2			0,30		

## 2. Элементы семенной продуктивности у популяций люцерны (2015–2017 гг.)

Популяция	Число соцветий на 1 побег, шт.	Эффект ОКС, %	Количество бобов в соцветии, шт.	Эффект ОКС, %	Количество семян на 1 боб, шт.	Эффект ОКС, %	Масса 1000 семян, г	Эффект ОКС, %
Быстрая, st	26,3	120,6	11,8	111,3	2,31	114,9	2,19	117,1
КП-24	21,8	100,0	9,8	92,5	2,01	100,0	1,98	105,8
КП-25	16,1	73,8	8,9	83,9	1,68	83,5	1,64	87,7
КП-27	18,8	86,2	9,6	90,6	1,70	84,6	1,58	84,5
КП-28	23,1	105,9	10,2	96,2	1,98	98,5	1,87	100,0
КП-30	19,1	87,6	11,7	110,4	1,87	93,0	2,08	111,2
КП-33	29,2	133,9	12,6	118,9	2,92	145,3	2,17	116,0
КП-35	28,6	131,9	13,2	124,5	2,56	127,4	2,16	115,5
КП-36	18,6	85,3	8,8	83,0	1,63	81,0	1,70	90,9
КП-37	20,7	94,9	10,3	97,1	1,74	86,6	1,68	89,8
КП-38	22,9	105,0	10,9	102,8	1,91	95,0	1,89	101,0
КП-21	16,6	76,1	8,7	82,0	1,89	94,0	1,56	83,4
Среднее по опыту	21,8		10,6		2,01		1,87	

Масса 1000 семян – признак, который характеризует качество семенного материала. Показатель связан с крупностью семян. Крупные, тяжеловесные семена имеют большой запас питательных веществ и поэтому дают хорошо развитые растения люцерны, что обеспечивает высокую урожайность. В нашем исследовании масса 1000 семян у изучаемых образцов была равна 1,58–2,19 г. По данному показателю высокой ОКС характеризовались потомство популяций Быстрая, КП-33, КП-35, КП-30. Превышение по сравнению со средней ОКС по опыту у них составляло 11,2–17,1%.

Величина корреляции между урожайностью люцерны и некоторыми морфобиологическими признаками в годы исследования заметно варьировала в зависимости от погодных условий.

Отмечалась слабая отрицательная связь между урожайностью зелёной массы и урожайностью семян во все годы исследования, в том числе достоверная в 2014 и 2015 гг. (соответственно  $r = -0,31 \pm 0,12$ ,  $r = -0,25 \pm 0,12$ ) [4].

Взаимосвязь параметров урожайности семян люцерны и массы 1000 семян, по нашим данным, независимо от года исследования характеризовалась положительной достоверной величиной:  $r = 0,29 \pm 0,12$  в 2016 г.,  $r = 0,54 \pm 0,11$  в 2015 г., что указывает на прямую зависимость семенной продуктивности от показателя массы 1000 семян.

Результаты математического анализа свидетельствуют, что между числом бобов и семян у изучаемых популяций люцерны существует прямая корреляция ( $r = 0,62 - 0,97$ ).

**Выводы.** В результате анализа потомства популяций на общую комбинационную способность выявлены перспективные образцы, сочетающие в себе высокую кормовую и семенную продуктивность. По урожайности зелёной массы высокую ОКС имеет потомство популяций КП-37 и КП-33. Особую ценность представляют образцы, которые стабильно по годам в разных погодных условиях формировали семена: КП-35 (322,0 кг/га), КП-33 (307,0), КП-24 (267,0), КП-30 (265,0 кг/га). Урожайность стандартного сорта Быстрая в среднем

была 301,0 кг/га. По семенной продуктивности высокой ОКС характеризовались потомство популяций КП-35, КП-33, Быстрая. При изучении показателей, влияющих на семенную продуктивность, выделены образцы люцерны с крупными семенами. По массе 1000 семян высокой ОКС характеризовались потомство популяций таких популяций, как Быстрая, КП-33, КП-35, КП-30. Выделенные популяции с высокой ОКС являются основой для последующей селекции, чтобы повысить продуктивность люцерны, преодолеть узковязимость сортов к стрессовым факторам.

### Литература

1. Горлов И.Ф., Шахбазова О.П., Губарев В.В. Оптимизация производства для обеспечения молочного скотоводства кормами собственного производства // Кормопроизводство. 2014. № 4. С. 4–7.
2. Благовещенский Г.В. 18-й Международный симпозиум Европейской федерации луговых // Кормопроизводство. 2016. № 6. С. 9–13.
3. Благовещенский Г.В. Производство объёмистых кормов в изменяющемся мире // Кормопроизводство. 2011. № 5. С. 3–5.
4. Дюкова Н.Н. Селекция и совершенствование семеноводства люцерны в Северном Зауралье: дис. ... докт. с.-х. наук. Тюмень, 2013.
5. Бжеумыхов В.С., Токбаев М.М., Королев Л.Ф. Аминокислотный состав сырого белка и сухого вещества люцерны в зависимости от фазы ее развития // Агро XXI. 2007. № 1–3. С. 36–38.
6. Гончаров П.Л., Лубенец П.А. Биологические аспекты возделывания люцерны. Новосибирск: Наука, 1985. 255 с.
7. Frandsen H.N., Frandsen K.J. Polycross-metoden massekrydsningsmetode ved foraedling of fremmedbefrugtende planter // Nordisk Jordbruksforskning. 1948. № 7–8. S. 239–261.
8. Кедров-Зихман О.О. Поликросс-тест в селекции растений. Минск: Наука и техника. 1974. 127 с.
9. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С. Агробиологическая оценка селекционного материала люцерны в Северном Зауралье // Агропродовольственная политика России. 2017. 3 11 (71). С. 115–119.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. Вып. 1. 270 с.
11. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
13. Казарин В.Ф., Володина И.А. Исходный материал для селекции люцерны на повышение семенной продуктивности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6 (50). С. 41–43.
14. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С., Харалгина О.С. Перспективный исходный материал для селекции люцерны (*Medicago L.*) в Северном Зауралье // «АгроЭкоИнфо». 2018. № 4. [Электронный ресурс]. URL: [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/4/st\\_441.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/4/st_441.doc).