## СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 633.31:631.52

DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58

## ВЛИЯНИЕ РЯДА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ

**К. Н. Горюнов**, агроном лаборатории многолетних трав, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5685-6508 ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», 347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

В данной статье представлены зависимости урожая семян люцерны от величин морфологических признаков за трехлетний цикл выращивания. Цель исследований – изучение взаимосвязи урожайности образцов люцерны с элементами ее структуры и другими признаками для поиска их оптимальных значений. Исследования проводили в 2017–2019 гг. на опытных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской». Материалом для исследований послужила рабочая коллекция люцерны из 105 образцов, сортов и линий; стандарт - сорт Ростовская 90. Посев – рядовой в двукратной повторности с междурядьями 20 см. Площадь делянки – 1 м<sup>2</sup>; норма высева – 2 г/м<sup>2</sup>. Урожайность семян у образцов коллекционного питомника варьировала от 27,2 г/м<sup>2</sup> у образца СГП-128 до 101,0 г/м² у образца СГП-414. Средняя урожайность стандарта Ростовская 90 составила 53,2 г/м². Около 23% образцов, превысивших стандарт, сформировали урожайность в пределах 60-101 г/м². Анализ графиков зависимости урожайности от других признаков позволил определить их оптимальные значения: высота растений люцерны варьировала от 80,3 (СПЧ-434) до 107,3 см (СГП-414). Оптимальная высота растения находилась в пределах от 94 до 98 см. Количество бобов на кисти варьировало у изученных образцов от 8,8 до 16,2 шт.; оптимальное число бобов на кисти – от 12 до 13 шт.; количество оборотов на бобе – от 1,4 до 2,8; оптимальное число – 2,4–2,6. Число семян в бобе у образцов варьировало в среднем от 3,1 до 6,4 шт.; оптимальное количество – 5,0–5,5 шт. Эти величины положены в основу модели сорта люцерны. В результате изучения коллекции люцерны были выделены несколько образцов по урожайности и хозяйственно ценным признакам.

Ключевые слова: люцерна, образцы, коллекция, урожайность семян, количественные признаки.

Для цитирования: Горюнов К. Н. Влияние ряда количественных признаков на урожайность семян образцов люцерны // Зерновое хозяйство России. 2020. № 5(71). С. 53–58. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58.



# THE EFFECT OF A NUMBER OF QUANTITATIVE TRAITS ON SEED PRODUCTIVITY OF ALFALFA SAMPLES

**K. N. Goryunov**, agronomist of the laboratory for perennial grasses, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5685-6508

Agricultural Research Center "Donskoy"
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The current paper has presented the correlation between alfalfa seed productivity and the values of morphological characteristics for a three-year growing cycle. The purpose of the study was to estimate the correlation between the alfalfa samples' productivity and the elements of its structure and other traits in order to find their optimal values. The study was carried out in 2017–2019 on the experimental plots of the Agricultural Research Center "Donskoy". The material for the research was a working collection of 105 alfalfa samples, varieties and lines, and the standard variety 'Rostovskaya 90'. The crops were sown in row, in double repetition, with row spacing of 20 cm on a plot of 1m2, the seeding rate was 2 g/m<sup>2</sup>. The seed productivity of the collection samples varied from 27.2 g/m<sup>2</sup> (the sample 'SGP-128') to 101.0 g/m² (the sample 'SGP-414'). The average productivity of the standard variety 'Rostovskaya 90' was 53.2 g/m<sup>2</sup>. About 23% of the samples that exceeded the standard variety produced 60-101 g/m<sup>2</sup>. Analysis of the graphs of the correlation between productivity and other traits made it possible to determine their optimal values, namely height of alfalfa plants varied from 80.3 ('SPCh-434') to 107.3 cm ('SGP-414'). The optimum plant height was between 94 and 98 cm. The number of beans per bunch in the studied samples varied from 8.8 to 16.2 pcs.; the optimal number of beans per bunch was from 12 to 13 pcs.; the number of turns on a bean was from 1.4 to 2.8, the optimal number was 2.4-2.6. The number of seeds in a bean varied on average from 3.1 to 6.4 pcs., the optimal number was 5.0-5.5 pcs. These values have formed the basis for the model of the alfalfa variety. The study of the alfalfa collection resulted in the identification several samples due to their productive and economically valuable traits.

Keywords: alfalfa, samples, collection, seed productivity, quantitative traits.

Введение. Люцерна – это высокоурожайная многолетняя бобовая культура, которая хорошо подходит для производства зеленого корма, силоса, сена, сенажа и на выпас в луговом травосеянии (Игнатьев и Грязева, 2019). Достоинствами этой культуры являются: высо-

кая урожайность зеленой массы и семян, отличная питательность получаемого корма, быстрое отрастание после укосов, устойчивость к длительным атмосферным засухам, долголетие. Возделывание многолетних трав, в частности люцерны, имеет многофункциональную

значимость, самое важное из них – сохранение плодородия почв и материальных ресурсов за счет обогащения почв биологическим азотом, каждая тонна которого обходится в сотни раз дешевле минерального. При этом выход растительного белка с 1 га посева люцерны может достигать 3 т (Игнатьев и Грязева, 2016). Это делают люцерну одной из самых широко выращиваемых культур в мире.

Увеличение производства корма, создание качественных сортов люцерны имеют большое значение. По мнению многих исследователей, для каждого региона России необходимо иметь сорта, способные реализовать почвенно-климатический потенциал зоны, обладать устойчивостью к различным возможным стресс-факторам (Жученко и др., 2004). Поэтому изучение исходного материала, отбор образцов зеленой массы и семян с повышенным содержанием белка для использования в селекционном процессе и создание новых сортов имеют большое научное и практическое значение.

Для создания высокоурожайных сортов нужно знать оптимальные величины количественных признаков растений, при наличии которых формируется максимальная продуктивность лучших генотипов в конкретных почвенно-климатических условиях (Костылев и др., 2018).

В исследованиях по рису была установлена сложная связь между урожайностью и ее структурными характеристиками. При оптимальных величинах структурных показателей формируется более высокая урожайность зерна риса (Костылев и др., 2016, 2017).

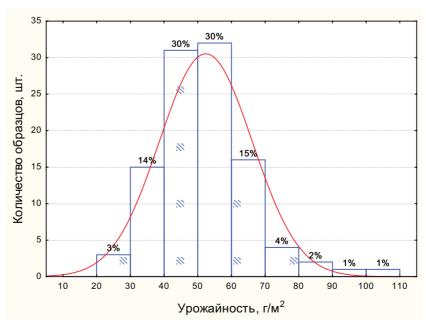
Цель исследований – изучение взаимосвязи урожайности образцов люцерны с элементами ее структуры и другими признаками для поиска их оптимальных значений.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2017–2019 гг.

за трехлетний цикл выращивания на опытных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской». Материалом для исследований послужила рабочая коллекция люцерны в количестве 105 образцов, сортов и линий, созданных в ФГБНУ «АНЦ «Донской» и других научно-исследовательских учреждениях. Исследования по коллекционному питомнику проводили по общепринятым методикам (Методика полевого опыта, 1985; Методические указания по селекции многолетних трав, 1987). Посев – рядовой, проводили вручную в двукратной повторности с междурядьями 20 см; площадь делянки – 1 м<sup>2</sup>. В качестве стандарта высевали люцерну Ростовская 90 через каждые 10 номеров, норма высева для люцерны  $-2 \text{ г/m}^2$ .

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный карбонатный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в слое 0-20 см -3,7%; нитратного азота N-NO<sub>3</sub> – 12,0; P<sub>3</sub>O<sub>5</sub> – 18,0; К.О – 310 мг/кг почвы. Метеорологические условия в год вегетации различались по месяцам. Самым жарким оказался июль, среднемесячная температура воздуха – +22-24 °C, а максимальная – +45 °C (Ионова и др., 2019). Среднемесячная температура воздуха в период вегетации в 2017-2018 гг. была выше среднемноголетней, наблюдался значительный дефицит осадков (Ашиев и др., 2019). В 2019 г. среднемесячная температура и количество осадков были на уровне среднемноголетних показателей.

**Результаты и их обсуждение.** Урожайность семян у образцов коллекционного питомника варьировала от 27,2 г/м² у образца СГП-128 до 101,0 г/м² у образца СГП-414 (рис. 1). Средняя урожайность стандарта Ростовская 90 составила 53,2 г/м². Около 23% образцов, превысивших стандарт, сформировали урожайность 60–101 г/м². Выявлены 2 образца с урожайностью 99,5 и 101,0 г/м² – СГП-411 и СГП-414.

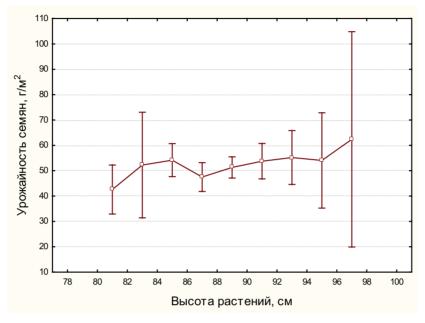


**Рис. 1.** Распределение коллекционных образцов люцерны по урожайности (2017–2019 гг.) **Fig. 1.** Distribution of collection alfalfa samples in accordance to productivity (2017–2019)

На формирование семенной продуктивности растений люцерны влияют различные факторы, как средовые, так и генетические. Большое значение имеют общее развитие зеленой массы растений, количество соцветий, бобов в них, семян в бобе и их масса.

Высота растений является немаловажным признаком, влияющим на продуктивность

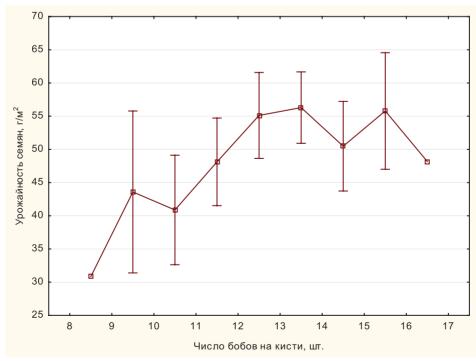
кормовых культур в целом и люцерны в частности. В наших исследованиях высота растений люцерны варьировала от 80,3 (СПЧ-434) до 107,3 см (СГП-414). На графике видно, что оптимальная высота растения находится в пределах от 96 до 98 см, где образцы дают наибольшую в этом классе среднюю урожайность семян 63 г/м² (рис. 2).



**Рис. 2.** Зависимость урожайности семян от высоты растений (2017–2019 гг.) **Fig. 2.** Correlation between seed productivity and plant height (2017–2019)

У люцерны формируются соцветия цилиндрической формы, несущие 15–30 цветков. Количество бобов на кисти непосредственно определяет семенную продуктивность лю-

церны. Этот признак варьировал у изученных образцов от 8,8 (СГП-226) до 16,2 шт. (СГП-113) (рис. 3).

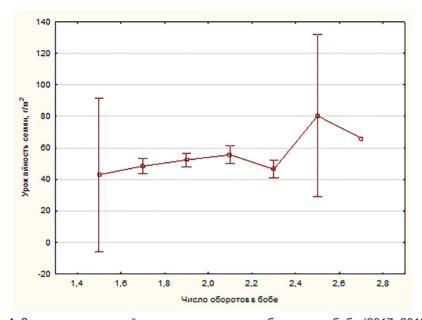


**Рис. 3.** Зависимость урожайности семян от числа бобов на кисти (2017–2019 гг.) **Fig. 3.** Correlation between seed productivity and number of beans per bunch (2017–2019)

Максимальную урожайность до 56 г/м<sup>2</sup> сформировали образцы в классах количества бобов на кисти от 12 до 16 шт. Поэтому в селекционной работе нужно проводить массовый отбор образцов с такой величиной этого признака.

Плод люцерны – многосемянный боб спирально-закрученной формы. Форма боба люцерны посевной характеризуется четкой спиралью от 1 до 5 оборотов. Генетический контроль этого признака осуществляется количественными генами аддитивного действия. На рисун-

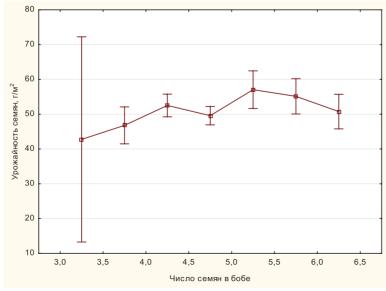
ке 4 видно, что количество оборотов на бобе варьировало от 1,4 (СГП-452) до 2,8 (СГП-168). График зависимости урожайности семян от числа оборотов на бобе показывает тенденцию к росту. При увеличении числа оборотов на бобе от 1,4 до 2,2 урожайность семян образцов сначала повышается от 42 до 56 г/м², а затем несколько снижается при числе оборотов 2,2–2,4 и снова растет до максимального значения 80 г/м² в классе 2,4–2,6. Дальнейшее увеличение числа оборотов ведет к некоторому снижению урожайности.



**Рис. 4.** Зависимость урожайности семян от числа оборотов на бобе (2017–2019 гг.) **Fig. 4.** Correlation between seed productivity and number of turns on a bean (2017–2019)

В бобах содержится по 3,0–6,5 хорошо развитых семян почковидной формы от желтой до желто-бурой окраски. График показывает, что число семян в бобе у образцов изученной коллекции варьировало в среднем от 3,1 (СГП-451) до 6,4 шт. (СГП-439). Урожайность

семян имеет прямую зависимость от количества семян в бобе (рис. 5). Она плавно растет от 43 г/м $^2$  в классе 3,0 $^-$ 3,5 семени до наибольшего значения 57 г/м $^2$  при количестве семян от 5,0 $^-$ 5,5 шт. При последующем увеличении числа семян в бобе урожайность снижается.



**Рис. 5.** Зависимость урожайности семян от числа семян в бобе (2017–2019 гг.) **Fig. 5.** Correlation between seed productivity and number of seeds in a bean (2017–2019)

Масса 1000 семян люцерны колебалась в пределах 2,1–2,5 г. В результате трехлетних исследований были выделены несколько образцов по хозяйственно ценным признакам:

по урожайности семян, высоте растений, числу бобов на кисти, числу оборотов на бобе, числу семян в бобе (табл. 1).

#### 1. Выделившиеся по хозяйственно ценным признакам образцы люцерны (2017–2019 гг.) 1. Identified alfalfa samples due to their productive and economically valuable traits (2017–2019)

Название образца	Урожайность семян, г/м²	Высота растений, см	Число бобов на кисти	Число оборотов в бобе	Число семян в бобе
Ростовская 90, ст.	69,5	92,0	14,3	1,9	4,2
СГП-445	69,7	91,1	16,0	1,9	4,3
СГП-173	71,8	89,0	15,4	1,8	4,8
СГП-165	72,0	90,6	14,0	1,8	5,3
СГП-174	75,5	93,9	13,9	1,8	3,9
СГП-162	77,2	90,0	14,0	1,9	4,8
СГП-167	83,0	93,2	13,6	2,4	5,7
СГП-172	88,2	92,3	12,1	2,1	5,6
СГП-411	99,5	83,7	12,3	2,6	5,1
СГП-414	101,0	107,3	13,1	1,9	5,3
Стандартное отклонение	13,7	4,0	1,5	0,2	0,7

Все выделившиеся линии будут использоваться в качестве родительских форм для создания синтетических популяций.

#### Выводы

- 1. Урожайность 105 образцов рабочей коллекции люцерны варьировала от 27,2 до 101 г/м $^2$  у лучшего образца СГП-414.
- 2. Установлено, что максимальная урожайность семян формируется при оптимальных значениях следующих признаков: высота

растения – 96-98 см; число бобов на кисти – 12-16 шт.; число оборотов в бобе – 2,4-2,6; число семян в бобе – 5,0-5,5.

3. Выделены несколько образцов по урожайности семян и комплексу хозяйственно ценных признаков: СГП-167, СГП-172, СГП-411, СГП-414 и др., которые будут использоваться в качестве родительских форм для создания синтетических популяций.

### Библиографические ссылки

- 1. Ашиев А. Р., Хабибуллин К. Н., Скулова М. В., Кравченко Н. С. Оценка исходного материала сои по качеству зерна на гомеостатичность // Зерновое хозяйство России. 2019. № 5(65). С. 45–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-45-49.
  - 2. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М.: Агрорус, 2004. 1109 с.
- 3. Игнатьев С. А., Грязева Т. В. Коллекционный материал люцерны для селекции на продуктивность // Аграрный вестник Урала. 2016. № 08(150). С. 24–30.
- 4. Игнатьев С. А., Регидин А. А., Грязева Т. В., Горюнов К. Н. Результаты изучения морфо-биологических признаков образцов люцерны из Северной Америки // Зерновое хозяйство России. 2019. № 2(62). C. 42–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-42-46.
- 5. Ионова Е. В., Лиховидова В. А., Лобунская И. А. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения как один из критериев оценки степени ее интенсивности (обзор литературы) // Зерновое
- хозяйство России. 2019. № 6(66). С. 18–22. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-18-22. 6. Костылев П. И., Краснова Е. В., Аксенов А. В., Костылева Л. М., Галаян А. Г. Анализ элементов структуры урожайности и других количественных признаков у образцов риса // Зерновое хозяйство России. 2018. № 1(55). С. 12–17.
- 7. Костылев П. И., Краснова Е. В., Донцова В. Ю., Костылева Л. М. Влияние элементов структуры урожая на продуктивность сортов риса контрольного питомника // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 07(61). Ч. 2. С. 63–66. 8. Костылев П. И., Краснова Е. В., Редькин А. А., Костылева Л. М., Аксенова А. В. Структура
- урожая селекционных образцов риса и ее влияние на продуктивность // Зерновое хозяйство России. 2016. № 1(43). C. 13–18.

#### References

- 1. Ashiev A. R., Habibullin K. N., Skulova M. V., Kravchenko N. S. Ocenka iskhodnogo materiala soi po kachestvu zerna na gomeostatichnost' [Estimation of initial soybean material on grain quality for homeostaticity] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 5(65). S. 45–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-
- 2. Zhuchenko A. A. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii [Resource potential of grain production in Russia]. M.: Agrorus, 2004. 1109 s.
  3. Ignat'ev S. A., Gryazeva T. V. Kollekcionnyj material lyucerny dlya selekcii na produktivnost' [Alfalfa
- collection material for productivity breeding] // Agrarnyj vestnik Urala. 2016. № 08(150). S. 24–30.
- 4. Ignat'ev S. A., Regidin A. A., Gryazeva T. V., Goryunov K. N. Rezul'taty izucheniya morfo-biologicheskih priznakov obrazcov lyucerny iz Severnoj Ameriki [Study results of morpho-biological characteristics of alfalfa samples received from North America] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 2(62). S. 42–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-42-46.

5. Ionova E. V., Lihovidova V. A., Lobunskaya I. A. Zasuha i gidrotermicheskij koefficient uvlazhneniya kak odin iz kriteriev ocenki stepeni ee intensivnosti (obzor literatury) [Drought and hydrothermal moisture coefficient as one of the criteria for assessing the degree of its intensity (Literature review)] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 6(66). S. 18–22. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-18-22.
6. Kostylev P. I., Krasnova E. V., Aksenov A. V., Kostyleva L. M., Galayan A. G. Analiz elementov

6. Kostylev P. I., Krasnova E. V., Aksenov A. V., Kostyleva L. M., Galayan A. G. Analiz elementov struktury urozhajnosti i drugih kolichestvennyh priznakov u obrazcov risa [Analysis of the yield structure elements and other quantitative traits in rice samples] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 1(55).

S. 12–17.

7. Kostylev P. I., Krasnova E. V., Doncova V. Yu., Kostyleva L. M. Vliyanie elementov struktury urozhaya na produktivnost' sortov risa kontrol'nogo pitomnika [Influence of the yield structure elements on productivity of the control rice varieties] // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2017. № 07(61). Ch. 2. S. 63–66.

8. Kostylev P. I., Krasnova E. V., Red'kin A. A., Kostyleva L. M., Aksenova A. V. Struktura urozhaya selekcionnyh obrazcov risa i ee vliyanie na produktivnost' [The yield structure of the selection rice samples

and its impact on productivity] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2016. № 1(43). S. 13–18.

Поступила: 12.08.20; принята к публикации: 09.09.20.

**Критерии авторства.** Автор статьи подтверждает, что имеет на статью права и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Горюнов К. Н. – концептуализация исследования, подготовка текста статьи, сбор данных, анализ данных, подготовка рукописи.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.