

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗА ТРЕХЛЕТНИЙ ЦИКЛ ВЫРАЩИВАНИЯ

К. Н. Горюнов, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории многолетних трав, goriunovkirill@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5685-6508;

А. А. Регидин, научный сотрудник лаборатории многолетних трав, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3246-1501;

С. А. Игнатъев, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории многолетних трав, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0715-2982
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

В статье представлены исследования, проведенные в коллекционном питомнике люцерны на опытных полях АНЦ «Донской» в период с 2021 по 2023 год. Цель исследований – определить зависимость урожайности зеленой массы коллекционных образцов люцерны от морфологических признаков растений. Объектом изучения стала коллекция люцерны, состоящая из 105 образцов, созданных в ФГБНУ «АНЦ «Донской». Посев проводили вручную с междурядьями 20 см. Площадь делянок 1 м², повторность двукратная. Норма высева люцерны составляла 2 г/м². Стандартный сорт – Ростовская 90. В результате изучения было выявлено, что в коллекционном питомнике в среднем за 3 года наибольшая урожайность зеленой массы люцерны формировалась в двух группах образцов по высоте растений: 1) 80–85 см – 8,10 кг/м² (СГП-424, СГЧ 401/2000); 2) 105–110 см – 7,88 кг/м² (СГП-162, СГП-189, СГП-175 и др.). Данный показатель продуктивности растений люцерны был наибольшим (7,81 кг/м²) в оптимальных значениях кустистости (15–20 шт.). Наибольшая урожайность зеленой массы люцерны формировалась у образцов с облиственностью 48–50 % и при облиственности 42–44 %. Урожайность зеленой массы образцов люцерны варьировала в пределах 3,33–10,49 кг/м². Выделились 7 образцов с урожайностью от 9,09 до 10,49 кг/м². Были выделены образцы, сочетающие наибольшую урожайность зеленой массы с высокорослостью и высокой облиственностью растений, а также наибольшей длиной листа и выходом сена.

Ключевые слова: люцерна, образцы, коллекция, урожайность зеленой массы, морфологические признаки.

Для цитирования: Горюнов К. Н., Регидин А. А., Игнатъев С. А. Влияние некоторых морфологических признаков коллекционных образцов люцерны на урожайность за трехлетний цикл выращивания // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 3. С. 40–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-92-3-40-46.



THE EFFECT OF SOME MORPHOLOGICAL TRAITS OF COLLECTION ALFALFA SAMPLES ON PRODUCTIVITY THROUGH A THREE-YEAR GROWING CYCLE

K. N. Goryunov, Candidate of Agricultural Sciences, junior researcher of the laboratory for breeding and seed production of perennial grasses, goriunovkirill@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5685-6508;

A. A. Regidin, researcher of the laboratory for breeding and seed production of perennial grasses, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3246-1501;

S. A. Ignatiev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of perennial grasses, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0715-2982

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

The current paper has presented the study conducted in the alfalfa collection nursery on the experimental plots of the Agricultural Research Center “Donskoy” in the period from 2021 to 2023. The purpose of the study was to determine the dependence of green mass productivity of collection alfalfa samples on the morphological traits of plants. The object of the study was a collection of alfalfa, consisting of 105 samples developed created at FSBSI ARC “Donskoy”. Sowing was carried out manually, with row spacing of 20 cm. The area of the plots was 1 m², with double repetition. The seed-sowing rate for alfalfa was 2 g/m². The standard variety was ‘Rostovskaya 90’. As a result, there was revealed that over 3 years the highest mean productivity of alfalfa green mass was formed in two groups of samples according to plant height: 1) 80–85 cm – 8.10 kg/m² (the samples ‘SGP-424’, ‘SPCh 401/2000’); 2) 105–110 cm – 7.88 kg/m² (‘SGP-162’, ‘SGP-189’, ‘SGP-175’, etc.). This indicator of alfalfa productivity was the highest (7.81 kg/m²) in the optimal values of tillering (15–20 pcs.). The highest alfalfa green mass productivity was formed by the samples with foliage of 48–50 % and 42–44 %. The green mass productivity of alfalfa samples varied within the range of 3.33–10.49 kg/m². There have been identified 7 samples which productivity ranged from 9.09 kg/m² to 10.49 kg/m². There have been selected the samples that combined the highest green mass productivity with tallness and high foliage of plants, as well as the greatest leaf length and hay yields.

Keywords: alfalfa, samples, collection, green mass productivity, morphological traits.

Введение. Люцерна – это невероятно ценная и многогранная культура, которая используется в качестве сена, силоса или зеленого корма (Motsinger et al., 2021). Она идеально подходит для заготовки сена, сохраняя свои питательные свойства при высушивании. Силос из люцерны также является ценным источником питания для скота, обеспечивая его важными витаминами и минералами (Регидин и др., 2022). Кормовая масса люцерны в период цветения растений равна 21–23 кормовых единицы (на 100 кг). По содержанию белка превосходит многие другие корма: так, в 100 кг люцернового сена содержится 11,6 кг переваримого белка, 1,77 кг кальция, 0,22 кг фосфора, 4,5 г каротина (Игнатъев и Регидин, 2019).

Урожайность зеленой массы напрямую зависит от морфологических признаков. С увеличением высоты растений продуктивность зеленой массы повышается, но снижается содержание белка в растениях, при этом увеличивается содержание клетчатки в стеблях (Tusak et al., 2017). Количество стеблей увеличивается во время вегетации люцерны. Высокая урожайность зеленой массы достигается на стадии цветения люцерны, в дальнейшем из-за старения и опадения листьев с нижних затененных частей растений урожайность снижается (Игнатъев и др., 2021). Осенью в первые два года жизни кустистость снижается за счет сильной внутривидовой конкуренции, впоследствии количество стеблей на растении компенсируется с увеличением размера корней и корневой шейки. Листовые болезни, засуха и плодородие почвы влияют на кустистость, что приводит к снижению урожайности зеленой массы (Lu Q et al., 2021). Облиственность – важный показатель для качества корма. Для получения оптимального урожая зеленой массы необходимо учитывать соотношение листьев и стеблей (Игнатъев и др., 2019). Молодые растения отличаются большей облиственностью, с высоким содержанием сырого протеина и высоким уровнем усвояемости сухого вещества, поэтому уборку зеленой массы необходимо проводить в фазу начала цветения растений, так как по мере дальнейшего роста растений люцерны облиственность может снижаться (El-Ramady et al., 2020).

Морфологические признаки люцерны могут оказывать значительное влияние на формирование урожайности зеленой массы. Поэтому определение их оптимальных значений для получения максимальной урожайности является важной задачей в селекционной работе.

Целью исследований являлось определение зависимости урожайности зеленой массы коллекционных образцов люцерны от морфологических признаков растений.

Материалы и методы исследований. Изучение образцов люцерны проводили согласно методике по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, 1997) и методике

полевого опыта (Доспехов, 2014). Для исследований использовали рабочую коллекцию люцерны, состоящую из 105 образцов, созданных в ФГБНУ «АНЦ «Донской». Посев проводили вручную с междурядьями 20 см. Делянки площадью 1 м² в двукратной повторности. В качестве стандартного сорта использовали люцерну Ростовская 90, которую высевали через каждые 10 номеров. Норма высева люцерны составляла 2 г/м². Уборку семян проводили комбайном «Wintersteiger Classic» при побурении 75–80 % бобов. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью Statistica 10.0 и Excel.

Результаты и их обсуждение. Степень развития растения определяется его высотой и связана с урожайностью образцов и сортов. Так как высота тесно связана с устойчивостью к полеганию, можно считать ее важнейшим признаком для селекции. Самые высокие и облиственные побеги формируют большую биомассу, особенно при использовании высоких доз удобрений.

В коллекционном питомнике в среднем за 3 года высота растений варьировала от 80,7 см (СПЧ-401) до 116,7 см (СГП-33). Среднерослая (70–90 см) группа включала в себя 11 % образцов, высокорослая (90–110 см) – 81 %, очень высокорослая группа (более 110 см) – 7 %. Стандартный сорт относился к высокорослой группе – 100 см (рис. 1).

График средних с ошибками показывает, что в среднем наибольшая урожайность зеленой массы формировалась в двух группах образцов по высоте растений: 1) 80–85 см – 8,10 кг/м² (СГП-424, СПЧ 401/2000); 2) 105–110 см – 7,88 кг/м² (СГП-162, СГП-189, СГП-175 и др.). Образцы с другими величинами этого признака имели низкую урожайность (рис. 2).

Кустистость имела широкий диапазон варьирования – от 10 (СГП-408) до 80 (СГП-187) побегов на одном растении (рис. 3). Величина этого признака у стандартного сорта люцерны Ростовская 90 составила 37,7 шт. Стандартный сорт превысили 27 % образцов.

Высокая урожайность зеленой массы (7,81 кг/м²) формировалась в оптимальных значениях кустистости – 15–20 шт. – у образцов СГП-408, СГП-424, СГП-402, СГП-158 (рис. 4).

Гистограмма показывает широкую вариативность облиственности растений в среднем за 3 года у коллекционных образцов люцерны – от 30 % (СГП 138) до 55 % (СГП-136). У стандарта облиственность составила в среднем 41,7 % (рис. 5). Образцы с высокой облиственностью (50–55 %) составили 3 % от общего количества коллекционных образцов.

Анализ графика на рисунке 6 показал, что наибольшая урожайность зеленой массы люцерны формировалась у образцов СГП-177, СГП-147, СГП-452 и др. с облиственностью 48–50 %, а также у образцов СГП-171, СГП-166, СГП-176 и др. при облиственности 42–44 %.

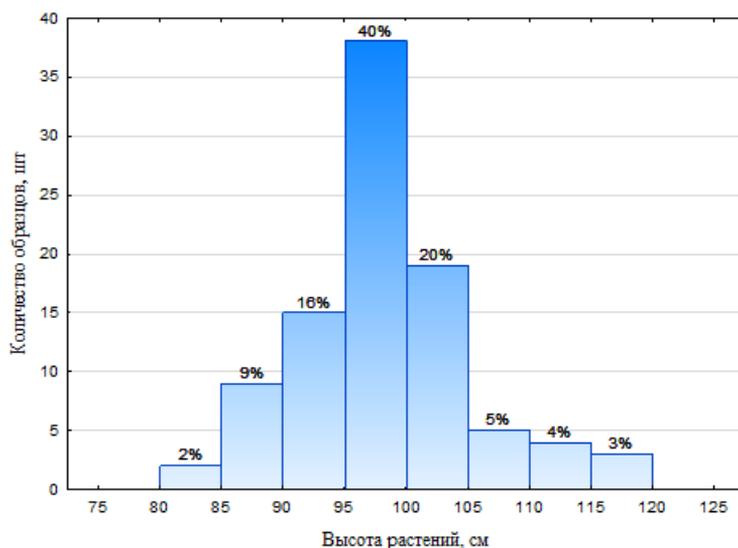


Рис. 1. Распределение образцов люцерны по высоте растений (2021–2023 гг.)
Fig. 1. Distribution of alfalfa samples according to a plant height (2021–2023)

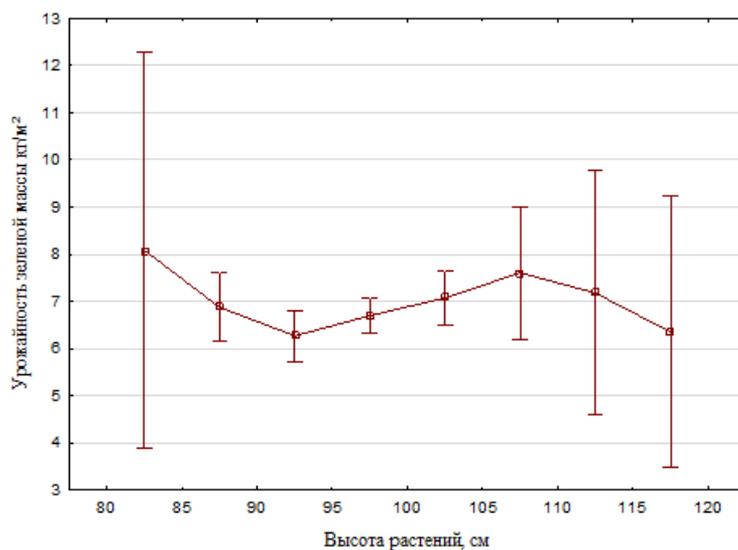


Рис. 2. Влияние высоты растений образцов люцерны на урожайность (2021–2023 гг.)
Fig. 2. Effect of plant height of alfalfa samples on productivity (2021–2023)

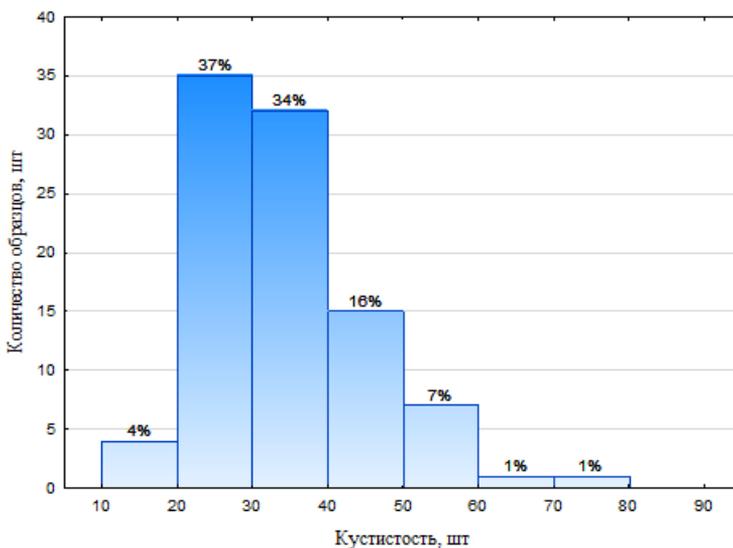


Рис. 3. Распределение образцов люцерны по кущению (2021–2023 гг.)
Fig. 3. Distribution of alfalfa samples according to tillering (2021–2023)

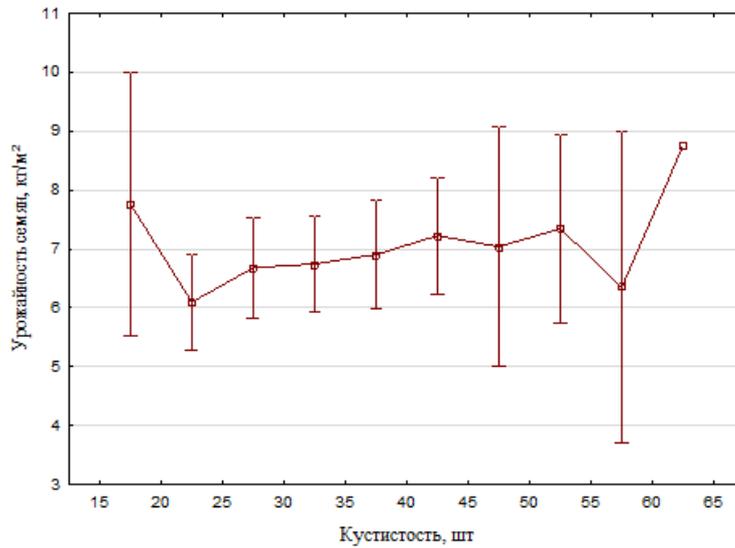


Рис. 4. Зависимость урожайности образцов люцерны от кустиения (2021–2023 гг.)
 Fig. 4. Dependence of alfalfa samples productivity on tillering (2021–2023)

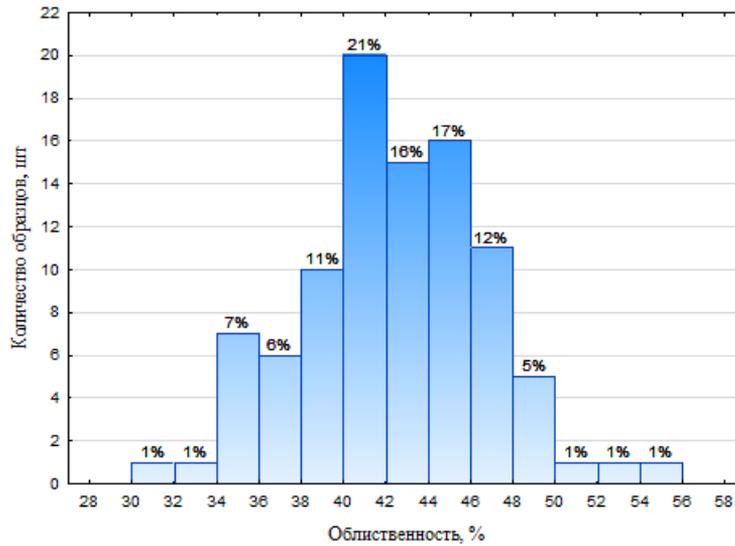


Рис. 5. Распределение коллекционных образцов люцерны по облиственности растений (2021–2023 гг.)
 Fig. 5. Distribution of collection alfalfa samples according to plant foliage (2021–2023)

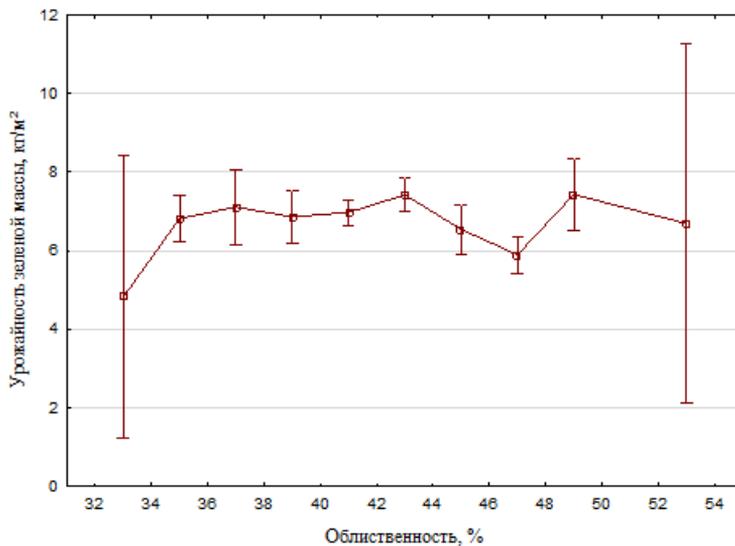


Рис. 6. Зависимость урожайности образцов люцерны от облиственности растений (2021–2023 гг.)
 Fig. 6. Dependence of productivity of alfalfa samples according to plant foliage (2021–2023)

Гистограмма показывает, что урожайность зеленой массы у образцов коллекционного питомника варьировала от 3,33 кг/м² у образца СГП-143 до 10,49 кг/м² у образца СГП-438 (рис.7). Средняя урожайность зеленой массы стандартного сорта Ростовская 90 состави-

ла 6,65 кг/м². Практически половина образцов (48 %) формировали среднюю урожайность зеленой массы 6,00–7,95 кг/м². Превышающие стандартный сорт 57 % образцов имели урожайность в диапазоне 6,75–10,49 кг/м².

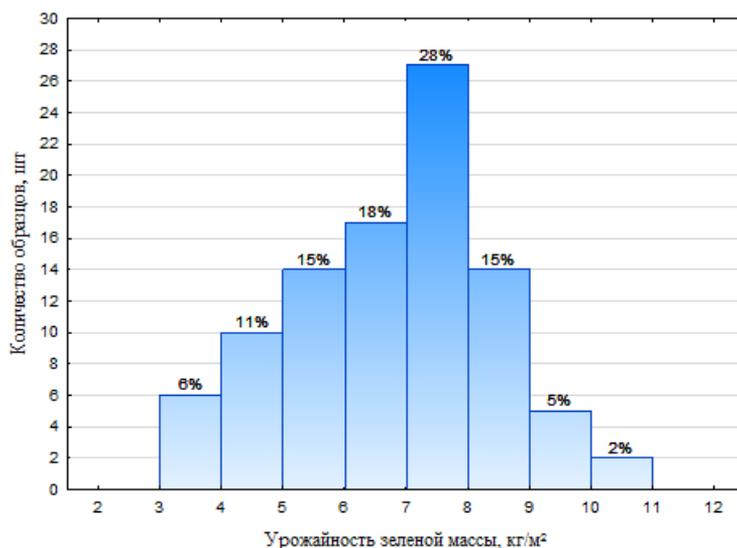


Рис. 7. Распределение коллекционных образцов люцерны по урожайности зеленой массы (2021–2023 гг.)
Fig. 7. Distribution of collection alfalfa samples according to green mass productivity (2021–2023)

В процессе изучения коллекционного материала были отобраны лучшие образцы люцерны по урожайности зеленой массы. Ниже представлены образцы, достоверно превышающие стандарт Ростовская 90 (см. таблицу). Стоит отметить образцы, сочетающие наибольшую урожайность зеленой массы с высокорос-

лостью и высокой облиственностью растений (СГП-438), а также сочетающие наибольшие длину листа и выход сена (СГП-424). Данные образцы представляют интерес для селекционной работы и могут быть использованы как источники при создании новых высокопродуктивных сортов.

Выделившиеся образцы люцерны по урожайности зеленой массы (2021–2023 гг.) Highlighted alfalfa samples according to green mass productivity (2021–2023)

Образец	Урожайность зеленой массы, кг/м ²	Высота растений, см	Кустистость, шт.	Облиственность, %	Длина листа, см	Ширина листа, см	Выход сена, %
Ростовская 90, st	6,65	100,0	37,7	41,7	2,4	1,3	35,3
СГП-438	10,49	97,7	25,7	44,0	2,4	1,3	33,0
СГП-175	10,38	106,7	31,3	46,0	2,6	1,3	33,0
СГП-452	9,66	114,3	26,0	50,0	2,3	1,3	33,0
СГП-451	9,57	103,0	28,3	45,0	2,4	1,5	34,0
СГП-424	9,48	95,7	17,3	37,0	2,6	1,5	36,0
СГП-116	9,15	100,3	38,3	40,0	2,4	1,3	37,0
СГП-424	9,09	84,0	36,0	46,0	2,7	1,5	39,0
Среднее по коллекции	6,78	98,7	35,0	42,8	2,5	1,4	34,6
НСР ₀₅	1,66	7,0	10,9	4,3	0,2	0,1	2,4

Выводы. В результате проведенных исследований коллекционных образцов люцерны были выявлены морфологические признаки растений, влияющие на урожайность зеленой массы.

Высота растений люцерны в среднем за 3 года варьировала от 80,7 см (СПЧ-401) до 116,7 см (СГП-33). Наибольшая урожайность зеленой массы формировалась в двух группах образцов по высоте растений: 1) 80–85 см – 8,10 кг/м² (СГП-424, СПЧ 401/2000);

2) 105–110 см – 7,88 кг/м² (СГП-162, СГП-189, СГП-175 и др.).

Кустистость имела широкий диапазон варьирования – от 10 (СГП-408) до 80 (СГП-187) побегов на одном растении. Наибольшая урожайность зеленой массы люцерны (7,81 кг/м²) формировалась в оптимальных значениях кустистости 15–20 шт. у образцов СГП-408, СГП-424, СГП-402, СГП-158.

Облиственность варьировала от 30 % (СГП-138) до 55 % (СГП-136).

Наибольшая урожайность зеленой массы люцерны формировалась у образцов СГП-177, СГП-147, СГП-452 с облиственностью 48–50 %, а также у образцов СГП-171, СГП-166, СГП-176 и др. при облиственности 42–44 %.

Урожайность зеленой массы образцов люцерны варьировала в пределах 3,33–

10,49 кг/м². Выделились 7 образцов с урожайностью от 9,09 до 10,49 кг/м². Были выделены образцы, сочетающие наибольшую урожайность зеленой массы с высокорослостью и высокой облиственностью растений (СГП-452), а также сочетающие наибольшую длину листа и выход сена (СГП-424).

Библиографические ссылки

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.
2. Игнат'ев С. А., Регидин А. А., Кравченко Н. С., Горюнов К. Н. Оценка параметров экологической адаптивности образцов люцерны по признакам «урожайность зеленой массы» и «содержание сырого протеина» // Зерновое хозяйство России. 2021. № 3. С. 34–40. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-75-3-34-40
3. Игнат'ев 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. С. 42–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-42-46
4. Игнат'ев С. А., Регидин А. А. Оценка хозяйственно-биологических признаков коллекционных образцов люцерны в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2019. № 5. С. 50–54. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Под ред. Ю. К. Новоселова, В. Н. Киреева, Г. П. Кутузова и др. М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса, 1997. 156 с.
6. Регидин А. А., Игнат'ев С. А., Горюнов К. Н., Кравченко Н. С. Оценка хозяйственно-биологических признаков исходного материала люцерны на юге Ростовской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т. 23(4), С. 471–479. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.4.471-479
7. El-Ramady H., Abdalla N., Kovács S., Domokos-szabolcsy E., Bakonyi N., Fári M., Geilfus C. Sustainable Biorefinery of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) // Egyptian Journal of Botany. 2020. Vol. 60(3), P. 611–629. DOI: 10.21608/ejbo.2020.37749.1532
8. Lu Q., Wang Z., Sa D., Hou M., Ge G., Wang Z. J., Jia Y. The Potential Effects on Microbiota and Silage Fermentation of Alfalfa Under Salt Stress // Frontiers in microbiology. 2021. Vol. 12, Article number: 688695. DOI: 10.3389/fmicb.2021.688695
9. Motsinger A., Young A., Feuz R., Larsen R., Brady T., Briggs R., Bowman B., Pratt C., Thornton K. Effects of feeding a novel alfalfa leaf pellet product (ProLEAF MAX) and alfalfa stems (ProFiber Plus) on performance in the feedlot and carcass quality of beef steers // Translational Animal Science. 2021. Vol. 5, Iss. 3. Article number: txab098. DOI: 10.1093/tas/txab098
10. Tucak M., Popovic S., Cupic T., Krizmanic G. Drought stress responses of alfalfa (*Medicago sativa* L.) breeding populations // Romanian agricultural research. 2017. Vol. 34, P. 25–30.

References

1. Dospikhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
2. Ignat'ev S. A., Regidin A. A., Kravchenko N. S., Goryunov K. N. Otsenka parametrov ekologicheskoi adaptivnosti lyutserny po priznakam «urozhainost' zelenoi massy» i «soderzhanie syrogo proteina» [Estimation of the ecological adaptability parameters of alfalfa samples based on the traits 'green mass productivity' and 'crude protein percentage'] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2021. № 3. S. 34–40. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-75-3-34-40
3. Ignat'ev S. A., Regidin A. A., Gryazeva T. V., Goryunov K. N. Rezul'taty izucheniya morfo-biologicheskikh priznakov obraztsov lyutserny iz Severnoi Ameriki [Study results of the morpho-biological traits of alfalfa samples from North America] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2019. № 2. S. 42–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-42-46
4. Ignat'ev S. A., Regidin A. A. Otsenka khozyaistvenno-biologicheskikh priznakov kollektсионnykh obraztsov lyutserny v usloviyakh rostovskoi oblasti [Estimation of economic and biological characteristics of collection alfalfa samples in the Rostov region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2019. № 5. S. 50–54. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54
5. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodical recommendations for conducting field trials with forage crops]. Pod red. Yu. K. Novoselova, V. N. Kireeva, G. P. Kutuzova i dr. M.: Vsesoyuznyi nauchno-issledovatel'skii institut kormov im. V. R. Vil'yamsa, 1997. 156 s.
6. Regidin A. A., Ignat'ev S. A., Goryunov K. N., Kravchenko N. S. Otsenka khozyaistvenno-biologicheskikh priznakov iskhodnogo materiala lyutserny na yuge Rostovskoi oblasti [Estimation of economic and biological characteristics of alfalfa initial material in the south of the Rostov region] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2022. T. 23(4), S. 471–479. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.4.471-479
7. El-Ramady H., Abdalla N., Kovács S., Domokos-szabolcsy E., Bakonyi N., Fári M., Geilfus C. Sustainable Biorefinery of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) // Egyptian Journal of Botany. 2020. Vol. 60(3), P. 611–629. DOI: 10.21608/ejbo.2020.37749.1532
8. Lu Q., Wang Z., Sa D., Hou M., Ge G., Wang Z. J., Jia Y. The Potential Effects on Microbiota and Silage Fermentation of Alfalfa Under Salt Stress // Frontiers in microbiology. 2021. Vol. 12, Article number: 688695. DOI: 10.3389/fmicb.2021.688695

9. Motsinger A., Young A., Feuz R., Larsen R., Brady T., Briggs R., Bowman B., Pratt C., Thornton K. Effects of feeding a novel alfalfa leaf pellet product (ProLEAF MAX) and alfalfa stems (ProFiber Plus) on performance in the feedlot and carcass quality of beef steers // *Translational Animal Science*. 2021. Vol. 5, Iss. 3. Article number: txab098. DOI: 10.1093/tas/txab098

10. Tucak M., Popovic S., Cupic T., Krizmanic G. Drought stress responses of alfalfa (*Medicago sativa* L.) breeding populations // *Romanian agricultural research*. 2017. Vol. 34, P. 25–30.

Поступила: 15.04.24; доработана после рецензирования: 17.05.24; принята к публикации: 17.05.24.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Горюнов К.Н. – концептуализация исследования, подготовка рукописи; Регидин А.А., Игнатъев С.А. – анализ данных и их интерпретация.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.