



КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ РАЗНЫХ ПО СПЕЛОСТИ СОРТОВ ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗ СКАШИВАНИЯ

О. В. КУРДАКОВА, старший научный сотрудник лаборатории селекционных технологий,
С. В. ИВАНОВА, младший научный сотрудник лаборатории селекционных технологий,
Федеральный научный центр лубяных культур
(214025, г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21; тел.: +7 951 718-14-87, +7 (48149) 2-71-72; e-mail: goshos@mail.ru)

Ключевые слова: сорт, лядвенец рогатый, урожайность, зеленая масса, сбор, воздушно-сухое вещество, выход листьев.

Представлены данные по хозяйственно-ценным показателям (урожайность зеленой массы, воздушно-сухого вещества, облиственность растений, сбор воздушно-сухого вещества листьев) лядвенца рогатого в разные фазы скашивания. Цель работы – по комплексу хозяйственно-полезных признаков сравнить сорта лядвенца рогатого в разные фазы скашивания и выделить лучший по кормовой продуктивности. Исследования проводились с 2016 по 2018 гг. по общепринятым методикам в селекционном севообороте и лабораторных условиях на базе Смоленского института сельского хозяйства (бывш. Смоленская ГОСХОС). Почва участка дерновоподзолистая легкосуглинистая, среднекислая, с низким содержанием гумуса, высоким – подвижного фосфора, средним – подвижного калия. Сроки скашивания периодов и распределения урожайности определялись природно-климатическими условиями Смоленской области. Свои лучшие показатели сорта демонстрировали во вторую и третью фазу (начало – массовое цветение). Урожайность воздушно-сухого вещества в среднем у сорта Смоленский 1 составила 37,8–39,1 ц/га, зеленой массы – 156,4–191,6 ц/га, сбор воздушно-сухого вещества листьев – 18,3–23,6 ц/га, облиственность – 51,1–53,9%, соответственно у сорта Солнышко: 36,5–38,6 ц/га, 137,9–166,9 ц/га и 18,2–20,8 ц/га, 47,8–51,2 %. Скашивание в более ранний срок (бутонизация) привело к снижению кормовой продуктивности на 35 %. При оценке кормовых достоинств сорт Смоленский 1 в отличие от Солнышко характеризовался наибольшей продуктивностью, которая в среднем составила в третью фазу (массовое цветение) 191,6 ц/га, воздушно-сухое вещество – 39,1 ц/га, выход листьев – 23,6 ц/га, облиственность – 53,9 %. Данный сорт был внесен в 1979 году в Государственный реестр селекционных достижений РФ и наиболее экологически приспособлен к условиям Смоленской области.

FEEDING VALUE OF DIFFERENT MATURITY VARIETIES OF LOTUS CORNICULATUS IN DEPENDING ON THE PHASES OF THE MOWING

О. В. КУРДАКОВА, senior researcher of the laboratory of breeding technologies,
С. В. ИВАНОВА, junior researcher of the laboratory of breeding technologies,
Federal Research Center for Bast Fiber Crops
(21 Nahimova Str., 214025, Smolensk; phone: +7 951 718-14-87, +7 (48149) 2-71-72; e-mail: goshos@mail.ru)

Keywords: variety, little wedding horned, yield, green mass, collection, air-dry substance.

Data are presented on economically valuable indicators (green mass yield, air dry matter, plant leafiness, collection of air dry leaf matter) of the horned bridal bird in different phases of mowing. The purpose of the work is to compare the varieties of the horned bird for different phases of mowing and select the best in fodder productivity for a complex of economically useful traits. Studies were conducted from 2016–2018 according to generally accepted methods in breeding crop rotation and laboratory conditions, based on the Smolensk Institute of agriculture (ex Smolensk GOSHOS). The soil of the turf area is light loamy, medium acid, low in humus, high – mobile phosphorus, and medium mobile – potassium. Terms of mowing periods and yield distribution were determined by the climatic conditions of the Smolensk region. The best indicators of the variety show in the second and third phases (the beginning is mass flowering). The yield of air-dry matter in the average variety Smolensk 1 was 37.8–39.1 c/ha, green mass – 156.4–191.6 c/ha, collection of air-dry matter of leaves – 18.3–23.6 q/ha, foliariness – 51.1–53.9%, respectively, from the variety Sunny, 36.5–38.6 q/ha, 137.9–166.9 c/ha and 18.2–20.8 c/ha, 47.8–51.2 %. Mowing at an earlier date (budding) leads to a decrease in feed productivity by 35%. Evaluating fodder qualities, the Smolensky variety 1, in contrast to Sunny, is characterized by the highest productivity, which averaged in the third phase (mass flowering) 191.6 c/ha, air-dry substance – 39.1 c/ha, leaves yield – 23.6 c/ha, foliage – 53.9%. This variety was introduced in 1979 into the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation and is most environmentally adapted to the conditions of the Smolensk Region.

Введение

Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus L.*) – многолетняя бобовая культура, характеризуется продуктивным долголетием (до 10 лет), хорошей зимостойкостью, скороспелостью и многоукосностью [1, 2]. Востребованность лядвенца рогатого связана с его высокими кормовыми достоинствами, более низкими по сравнению с другими полевыми культурами затратами. Благодаря своим биологическим особенностям лядвенец рогатый способен накапливать азот в пахотном слое, что благоприятно сказывается на восстановлении, сохранении почвенного плодородия и структуры почвы. Он имеет высокую степень приспособляемости к погодным и почвенным условиям, поэтому может произрастать на малопродуктивных почвах и способен выдерживать продолжительное паводковое затопление весной. Благодаря своим высоким засухоустойчивости, морозоустойчивости и зимостойкости, питательной ценности, а также неповреждаемости вредителями и болезнями, может конкурировать с клевером луговым [3, 4, 5]. Качество и ценность кормов зависят от ботанического состава травостоя. Желательно, чтобы в нем преобладали растения, которые содержат в своем составе много протеина, витаминов и микроэлементов. Лядвенец рогатый благодаря своим ценным качествам по общей питательности и содержанию сырого протеина превосходит зеленую массу клевера лугового. В 100 кг зеленой массы содержится 26 к. ед. и 4,5 кг переваримого протеина. Отличается высоким содержанием витаминов и минеральных веществ. Содержание каротина в фазе «стеблевание – начало цветения» достигает 370–393 мг/кг [6, 7]. Во время сушки на сено листья не чернеют и осыпаются в значительно меньшей степени по сравнению с другими бобовыми культурами. Наличие лядвенца рогатого в лугопастбищных травосмесях значительно повышает качество кормов и их питательную ценность [8]. Внедрение лядвенца рогатого в производство – это резерв энергосбережения, создание прочной кормовой базы, увеличение производства растительного белка и повышение плодородия почв.

Цель и методика исследований

Цель исследования – при разных фазах скашивания провести оценку сортов лядвенца рогатого по комплексу хозяйственно полезных признаков.

Данные получены в 2015–2018 гг. в селекционном севообороте на Смоленской опытной станции в соответствии с методическими рекомендациями [9, 10]. Посевные качества семян проверялись в филиале ФГБУ «Россельхозцентр» г. Починок Смоленской области согласно общепринятым методикам [11]. Опыт закладывали на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Содержание в почве гумуса в среднем составило 2,34 %, рН – 5,2, подвижных форм фос-

фора и обменного калия – 25,0 и 12,5 мг/100 г почвы соответственно. Обработка почвы включала следующие агротехнические приемы: зяблевую вспашку, две культивации и припосевное прикатывание. Повторность трехкратная, площадь учетной делянки – 10 м². Норма высева составила 4,8 млн всхожих семян/га (7 кг/га). Посев проводили под покров, ручным способом (расстояние между рядами – 20 см.). Покровная культура (яровой тритикале) убиралась на семена. Удобрения применяли под предшествующую культуру. В исследованиях участвовали два сорта: раннеспелый сорт Солнышко и среднеспелый сорт Смоленский 1. Оценивалась зеленая масса, воздушно-сухое вещество, сбор воздушно-сухого вещества листьев, облиственность растений в три фазы (бутонизация, начало цветения и массовое цветение). Работали по общепринятым методикам [12, 13]. Полученные данные были статистически обработаны по методу Б. А. Доспехова [14] с использованием программы Stadia.

Погодные условия 2015–2018 гг. по сведениям метеостанции г. Рославля [15, 16], отличались своим разнообразием. Так, 2015 год в целом был менее засушливым (ГТК 1,0). В рассматриваемом году сумма активных температур составила более 2400 °С, что превышало характерные для Смоленской области значения (2100–2200 °С). Это способствовало более быстрому развитию трав. Период вегетации 2016 года был теплым (ГТК = 1,2). Сумма активных температур – более 2300 °С при среднем значении (2100–2200 °С). В 2017 году температурный режим был в пределах нормы, сумма активных температур составила 2100–2200 °С, осадков выпало больше нормы, в основном в летний период (ГТК = 1,4). Достаточное количество влаги в мае 2018 года положительно повлияло на формирование травостоя сортов. Обильное выпадение осадков с июня (ГТК = 1,6) по август позволило лядвенцу рогатому достичь быстрее укосной спелости. Сумма активных температур в этом году составила более 2400 °С, что превысило характерные значения для III агроклиматического района Смоленской зоны (2100–2200 °С). В зимние периоды 2015–2016 гг. метеоусловия были благоприятные (высота снежного покрова достигала 20–25 см при среднесуточной температуре –9 °С). В зимы 2016–2018 гг. снежный покров достигал 15–20 см. Были бесснежные периоды, когда температура опускалась до –10–20 °С.

Результаты исследований

По фенологическим наблюдениям травостоя сортов отличались дружным характером отрастания. Периоды фаз зависели от природно-климатических условий. Развитие травостоя сорта Солнышко наступало на 4–9 дней раньше, чем у сорта Смоленский 1. В первой фазе (бутонизация) у сорта Сол-

Таблица 1
Урожайность лядвенца рогатого в зависимости от фаз скашивания, ц/га (за 2016–2018 гг.)

Table 1

Productivity of the lotus corniculatus depending on phases of mowing, c/ha (for 2016–2018)

Фаза развития <i>Development phase</i>	Урожайность зеленой массы, ц/га <i>Yield of green mass, c/ha</i>				Воздушно-сухое вещество, ц/га (среднее за 2016–2018 гг.) <i>Air-dry substance, c/ha</i> (the average rate for the 2016–2018)		
	2016	2017	2018	В среднем за 2016–2018 гг. <i>Average for 2016-2018</i>	1 укос <i>1 slope</i>	2 укос <i>2 slope</i>	В сумме за два укоса <i>In sum for two hay crops</i>
<i>Солнышко Solnyshko</i>							
1 фаза (бутонизация) <i>Phase 1 (budding)</i>	120,0	102,9	198,3	107,0	17,4	19,6	37,0
2 фаза (начало цветения) <i>Phase 2 (beginning of flowering)</i>	161,0	140,1	112,6	137,9	16,3	20,2	36,5
3 фаза (массовое цветение) <i>Phase 3 (mass flowering)</i>	198,0	174,2	128,7	166,9	17,3	21,3	38,6
НСР ₀₅	12,5	8,6	5,8	4,9	2,4	3,4	4,0
<i>Смоленский 1 Smolenskij 1</i>							
1 фаза (бутонизация) <i>Phase 1 (budding)</i>	139,0	123,7	107,8	123,5	17,3	21,3	38,6
2 фаза (начало цветения) <i>Phase 2 (beginning of flowering)</i>	179,0	157,5	132,7	156,4	15,4	22,4	37,8
3 фаза (массовое цветение) <i>Phase 3 (mass flowering)</i>	223,0	198,4	153,4	191,6	17,7	21,4	39,1
НСР ₀₅	10,7	7,2	6,4	5,1	2,6	3,8	3,3

нышко урожайность зеленой массы в среднем за три года составляла 107,1 ц/га, у сорта Смоленский 1 – 123,5 ц/га, во второй фазе (начало цветения) – 137,9 и 156,4 ц/га, в третьей фазе (массового цветения) – 166,9 и 191,6 ц/га. На второй и третий укос сортов оказывали влияние среднесуточные температуры воздуха, поэтому растения развивались более быстрыми темпами роста, чем в весенний период. Изучаемые сорта во второй декаде июля уже достигали фазы «начало цветения – массовое цветение». Масса травостоя зависела как от погодных условий, так и от сортовых особенностей растений. Урожайность зеленой массы в первый год пользования в третьей фазе (массовое цветение) у сорта Смоленский 1 составила 223,0 ц/га, у сорта Солнышко – 198,0 ц/га (таблица 1). На третий год пользования она была на 27 % ниже, чем в 2016 году. В результате июльских дождей в 2018 году урожайность у сорта Солнышко снизилась на 30 %, у сорта Смоленский 1 – на 26 %.

В среднем за два укоса по воздушно-сухому веществу изучаемых сортов как в две первые фазы (бутонизация, начало цветения), так и в третьей (массового цветения) сорта статистически мало отличались друг от друга. В среднем сорт Смоленский 1 по урожайности воздушно-сухого вещества превзошел сорт Солнышко в первой фазе на 4,4 %, во второй и третьей – на 5,7 % (таблица 1).

В травах основная доля таких ценных для сельскохозяйственных животных групп питательных веществ, как сырой протеин, сырой жир, макро- и

микроэлементы, сосредоточена в листьях, поэтому была произведена оценка по косвенному признаку – сбору воздушно-сухого вещества листьев и облиственности растений. Рис. 1 показывает, что по сбору воздушно-сухого вещества листьев сорт Смоленский 1 в отличие от Солнышко превышал по урожайности во все фазы развития травостоя, больше всего в фазу массового цветения (23,6 ц/га).

Наибольший процент облиственности в воздушно-сухом веществе растений у сортов в третью фазу (массовое цветение) составил 51,2–53,5 %. Независимо от фазы скашивания по показателю облиственности растений отличился также сорт Смоленский 1 на 5,8 % (рис. 2).

Период скашивания влиял на изменение ботанического состава травостоя сортов лядвенца рогатого (таблица 2). По содержанию основной культуры в первый год у сортов были небольшие отличия. На второй год содержание основной культуры составляло у сорта Солнышко в третью фазу на второй год пользования – 86,3 %, на третий – 74,4 %, соответственно у сорта Смоленский 1 – 88,4 % и 80,3 %. Так, при скашивании травостоя в первую фазу к третьему году у сорта Солнышко содержание основной культуры снизилось до 85,9 %, у сорта Смоленский 1 – до 86,8 %, тогда как при уборке во вторую фазу составляло 83,8 % и 81,6 %.

В ходе оценки между сортами наблюдалось существенное различие. При скашивании травостоя в периоды фаз урожайность зеленой массы возрастала в

Таблица 2
Содержание основной культуры в урожае зеленой массы, %

Table 2
The main contents culture in crop green mass, %

Вариант Option	Год пользования Year of using	Сорт Variety	
		Смоленский 1 Smolenskij 1	Солнышко Solnyshko
1 фаза (бутонизация) Phase 1 (budding)	I	98,0	97,4
	II	96,4	94,6
	III	86,8	85,9
2 фаза (начало цветения) Phase 2 (beginning of flowering)	I	97,5	97,2
	II	95,5	92,6
	III	83,8	81,6
3 фаза (массовое цветение) Phase 3 (mass flowering)	I	96,0	95,2
	II	88,4	86,3
	III	80,3	74,4

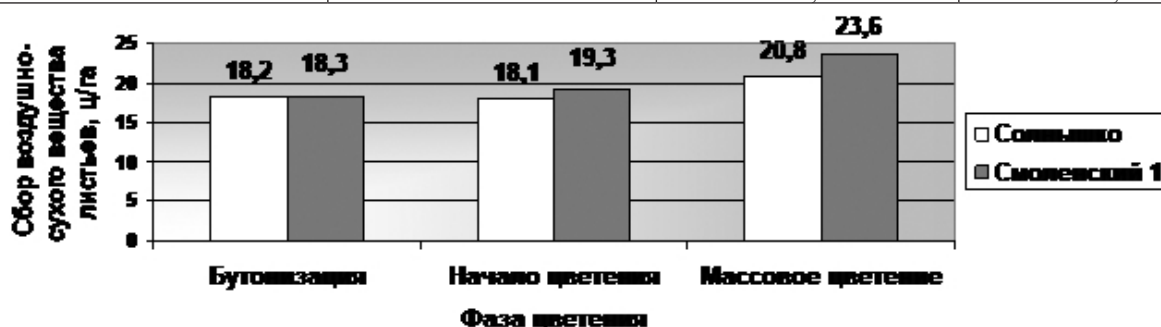


Рис. 1. Сбор воздушно-сухого вещества листьев лядвенца рогатого (среднее за 2017–2018 гг)

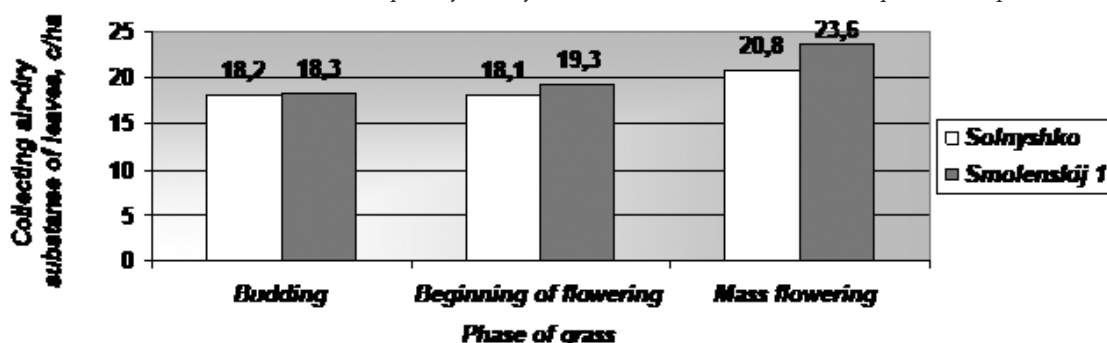


Fig. 1. Collecting air-dry substance of leaves lotus corniculatus (an average for 2017–2018)

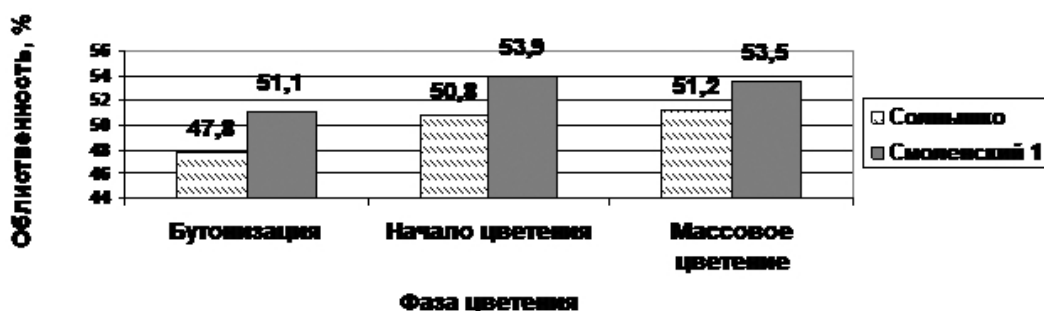


Рис. 2. Процент облиственности сортов в зависимости от фазы развития (среднее за 2017–2018 гг.)

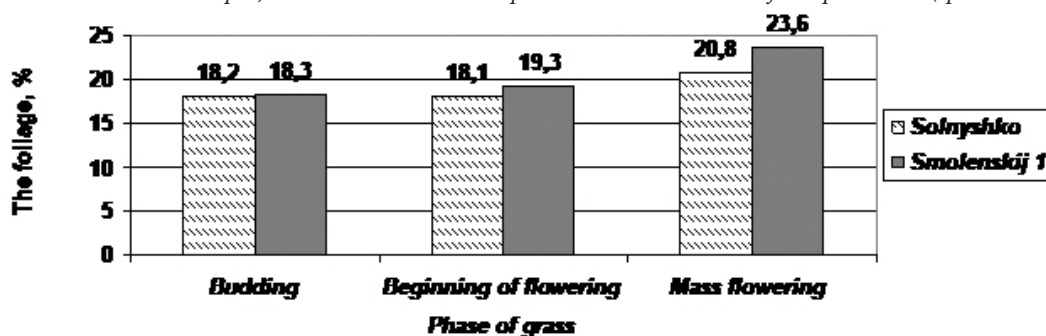


Fig. 2. The percent of the foliage of varieties in dependence from phase development (average for 2017–2018)

среднем у сорта Солнышко с 107,0 до 166,9 ц/га, воздушно-сухого вещества – с 37,0 до 38,6 ц/га, сбор воздушно-сухого вещества листьев – с 18,2 до 20,8 ц/га, облиственность – с 47,8 до 51,2%, у сорта Смоленский 1 соответственно с 123,5 до 191,6 ц/га, с 38,6 до 39,1 ц/га, с 18,3 до 23,6, с 51,1 до 53,5. По кормовой оценке посевы лядвенца рогатого первого и второго года превосходили травостой третьего года пользования.

Выводы. Рекомендации

В Смоленской области для создания зеленого конвейера лядвенец рогатый можно использовать в течение первой декады июня в фазу бутонизации.

Урожайность зеленой массы в этот период составляет 107,0–123,5 ц/га. На сено и сенаж необходимо заготавливать в течение второй и третьей декады июня в фазе «начало цветения – массовое цветение». Зеленая масса в этот месяц достигает 166,9–191,6 ц/га, воздушно-сухого вещества – 38,9–39,1 ц/га, сбор воздушно-сухого вещества листьев – 20,8–23,6 ц/га, облиственность – 50,8–53,5 %. Имеет преимущества и отличается по комплексу хозяйственно-ценных показателей сорт Смоленский 1, который превысил сорт Солнышко по всем показателям. Этот сорт характеризуется большей экологической пластичностью и адаптивной способностью.

Литература

1. Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И., Каримов А. Ф. Продуктивность лядвенца рогатого в зависимости от покровной культуры в условиях среднего предуралья [Электронный ресурс] // Кормопроизводство. 2015. № 11. С. 21–24. URL <https://moluch.ru/archive/89/18439> (дата обращения: 15.02.2019).
2. Иванова С. В., Курдакова О. В., Рекашус Э. С. Продуктивность перспективных сортономеров лядвенца рогатого в селекционном питомнике ФГБНУ «Смоленская ГОСХОС» // Современная аграрная наука как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства региона: материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 52–56.
3. Тыновец С. В., Филипенко В. С. Возделывание *Lotus corniculatus* на антропогенно преобразованных почвах Припятского Полесья // Биотехнология: достижения и перспективы развития: материалы I международной научно-практической конференции. 2014. С. 34–37.
4. Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И. Влияние технологических приемов на формирование семенной продуктивности лядвенца рогатого в Удмуртской Республике // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. № 1. С. 15–20.
5. Жоламанов К. К., Шаяхметова А. С. Продуктивность сложных травосмесей в условиях орошения юго-востока Казахстана [Электронный ресурс] // Молодой ученый. 2015. № 6.5. С. 26–29. URL: <https://moluch.ru/archive/86/16772> (дата обращения: 15.02.2019).
6. Толмачева Е. В., Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Внутрипопуляционная изменчивость лядвенца рогатого (*Lotus Corniculatus* L.) под влиянием инокуляции [Электронный ресурс] // Молодой ученый. 2015. № 9.2. С. 129–130. URL: <https://moluch.ru/archive/89/18439> (дата обращения: 15.02.2019).
7. Змеева О. Н., Коломиец Н. А., Абрамец Н. Э. *Lotus corniculatus* L. – перспективный вид рода *Lotus* L. [Электронный ресурс] // Химия растительного сырья. 2017. № 4. С. 5–14.
8. Дыцкова Т. А., Курдакова О. В. Лядвенец рогатый – перспективная культура для сенокосов и пастбищ // Состояни и перспективы развития АПК Центрального Нечерноземья: материалы международной заочной научно-практической конференции, посвященной 120-летию создания ФГБНУ «Смоленская ГОСХОС». 2016. С. 51–56.
9. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: РАСХН, 1997. 156 с.
10. Образцов В. Н., Щедрина Д. И. Лядвенец рогатый в черноземной лесостепи: монография / Под ред. В. А. Федотова. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2012. – 233 с.
11. ГОСТ 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. Введ. 2005-03-23. М.: Стандартинформ, 2005. – 23 с.
12. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов, выпуск 13 (61) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса». – М.: ООО «Угрешская типография», 2017. – 172 с.
13. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / Под ред. З. Ш. Шамсутдинова, А. С. Новоселовой, С. А. Бекузаровой. – М.: Типография Россельхозакадемии, 2002. – 72 с.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по требованию, 2012. – 352 с.
15. Архив погоды в Рославле [Электронный ресурс]. URL: http://rp5.ru/archive.php?wmo_id=26882&lang=ru (дата обращения: 21.01.2019).

16. Погода в Рославле [Электронный ресурс]. URL: http://meteocenter.net/26882_fact.htm (дата обращения: 21.01.2019).

References

1. Nelyubina Zh. S., Kasatkina N. I., Karimov A. F. Productivity of the horned lyadvenets depending on the cover culture in the conditions of the middle Urals [Electronic resource] // Forage Production. 2015. No. 11. Pp. 21–24. URL: <https://moluch.ru/archive/89/18439> (access date: 15.02.2019).
2. S. V. Ivanova, O. V. Kurdakova, Rekasus E. S. Productivity perspective cartoneros of *Lotus corniculatus* in a breeding nursery of Federal State Scientific Institution “Smolensk State Agricultural Experimental Station” // Modern agricultural science as a factor of increasing the efficiency of agricultural production of the region: materials of international scientific-practical conference. 2018. Pp. 52–56.
3. Tynovets S. V., Filipenko V. S. Cultivation of *Lotus corniculatus* on anthropogenically transformed soils of Pripyat Polesie // Biotechnology: achievements and prospects of development: materials of the I international scientific-practical conference. 2014. Pp. 34–37.
4. Nelyubina Zh. S., Kasatkina N. I. Influence of technological methods on the formation of seed productivity of the horned lyadvenets in the Udmurt Republic // Agricultural Science of the Euro-North-East. 2017. No. 1. Pp. 15–20.
5. Zholamanov K. K., Shayakhmetova A. S. Productivity of complex mixtures in irrigation conditions of South-East Kazakhstan [Electronic resource] // Young scientist. 2015. No. 6.5. Pp. 26–29. URL: <https://moluch.ru/archive/86/16772> (access date: 15.02.2019).
6. Tolmacheva E. V., Drobyshev L. V., Ziatchina G. P. The intrapopulation variability of *Lotus corniculatus* (*Lotus Corniculatus* L.) under the influence of inoculation [Electronic resource] // Young scientist. 2015. No. 9.2. Pp. 129–130. URL: <https://moluch.ru/archive/89/18439> (access date: 15.02.2019).
7. Zmeeva O. N., Kolomiets N. A., Abramets N. E. *Lotus corniculatus* L. – a promising species of the genus *Lotus* L. [Electronic resource] // Chemistry of plant raw materials. 2017. No. 4. Pp. 5–14.
8. Dickov T. A., Kurdakova O. V. *Lotus corniculatus* – a promising crop for hay and pasture // Condition and prospects of development of agriculture of the Central non-black earth region: materials of international correspondence scientific-practical conference dedicated to the 120th anniversary of the Federal State Scientific Institution “Smolensk State Agricultural Experimental Station”. 2016. Pp. 51–56.
9. Guidelines for conducting field experiments with forage crops. Moscow: Russian Academy of Agricultural Sciences, 1997. – 156 p.
10. Obraztsov V. N., Shchedrina D. I. *Lotus corniculatus* in the Chernozem steppe: the monograph / Under the editorship of V. A. Fedotov. – Voronezh: Voronezh State Agrarian University, 2012. – 233 p.
11. GOST 52325-2005. Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities. General specifications. – Enter 2005-03-23. – Moscow: Standartinform, 2005. – 23 p.
12. Multifunctional adaptive fodder production: collection of scientific papers, issue 13 (61) / FSBI “Research Institute of feed them. W. R. Williams”. – Moscow: LLC “Ugreshskaya typographiya”, 2017. – 172 p.
13. Guidelines for selection and primary seed clover / Under the editorship of S. Z. Shamsutdinova, A. S. Novoselova, A. S. Bekuzarova. – Moscow: Typography of the Russian Agricultural Academy, 2002. – 72 p.
14. Dospekhov B. A. Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results). – Moscow : Book on demand, 2012. – 352 p.
15. Weather archive in Roslavl [Electronic resource]. URL: http://rp5.ru/archive.php?wmo_id=26882&lang=ru (access date: 21.01.2019).
16. Weather in Roslavl [Electronic resource]. URL: http://meteocenter.net/26882_fact.htm (access date: 21.01.2019).