

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА

Н.И. Касаткина, кандидат сельскохозяйственных наук

Ж.С. Нелюбина, кандидат сельскохозяйственных наук

Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Ижевск, Россия

E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Ключевые слова: клевер луговой, сорт, морфологические признаки, урожайность сухой массы, урожайность семян, питательная ценность.

Реферат. Одним из способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и клевера лугового, является подбор высокопродуктивных сортов, Новые сорта должны быть не только специализированными по типу использования, но и устойчивыми к лимитирующим факторам внешней среды. Цель исследований – оценка сортов клевера лугового российской и иностранной селекции по кормовой и семенной продуктивности в условиях Волго-Вятского региона. Исследования проведены в 2019–2021 гг. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве в лесолуговой зоне Удмуртской Республики. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований были различными: 2019 г. – переувлажненный (ГТК – 1,73), 2020 г. – незначительно засушливый (ГТК – 1,04), 2021 г. – засушливый (ГТК – 0,78), в т.ч. в мае, июне отмечалась значительная засушливость (ГТК – 0,42 и 0,52 соответственно). Укосной спелости сорта клевера достигли за 56–61 день. В среднем за два года пользования травостоем клевера лугового по урожайности (5,3–5,7 т/га сухой массы) выделились сорта Метис, Милена и Близард. Получению высокой урожайности у данных сортов способствовало увеличение до 44–55% облиственности и до 4,9–6,2 г – массы одного стебля. В сухом веществе сортов клевера лугового содержалось 0,3–0,7 % фосфора, 1,2–2,4 – калия и 0,5–1,1 % кальция. Наибольший выход обменной энергии (49,6 и 51,4 ГДж/га), переваримого протеина (0,60 и 0,65 т/га) и кормовых единиц (3,87 и 3,89 тыс. к. ед/га) отмечен у сортов Даяна и Милена. Семенная продуктивность сортов клевера лугового была на уровне 155–246 кг/га, наибольшая (225–246 кг/га) отмечалась у сортов Даяна, Крыния, ВИК-77, Ганимед. Урожайность сортов Милена и Метис (198 и 205 кг/га соответственно) была на уровне стандартного сорта.

PRODUCTIVITY OF CLOVER VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE VOLGA-VYATKA REGION

N.I. Kasatkina, PhD in Agricultural Sciences

Zh.S. Nelyubina, PhD in Agricultural Sciences

Udmurt Federal Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia

E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Keywords: red clover, variety, morphological features, dry matter yield, seed yield, nutritional value

Abstract. The selection of highly productive varieties is one way to increase crop yield, including red clover. New varieties should be specialised for the type of use and resistant to limiting environmental factors. The research aims to evaluate varieties of red clover of Russian and foreign breeding in terms of fodder and seed production in the conditions of the Volga-Vyatka region. The studies were carried out in 2019–2021. on soddy medium podzolic medium loamy soil in the forest-meadow zone of the Udmurt Republic. The meteorological conditions of the growing seasons in the years of research were different: 2019 - waterlogged Hydrothermal Coefficient (HTC) - 1.73), 2020 - slightly dry (HTC - 1.04), 2021 - dry (HTC - 0, 78), incl. in May and June significant dryness was noted (HTC - 0.42 and 0.52, respectively). Clover varieties reached mowing ripe in 56–61 days. Varieties Metis, Milena and Blizzard stood out on average for two years of using red clover herbage in terms of yield (5.3–5.7 t/ha of dry weight). The increase in foliage up to 44–55% to 4.9–6.2 g (mass of one stem) contributed to high yields in these varieties. The dry matter of red clover varieties contained 0.3–0.7% phosphorus, 1.2–2.4% potassium and 0.5–1.1% calcium. The highest yield of metabolic energy (49.6 and 51.4 GJ/ha), digestible protein (0.60 and 0.65 t/ha) and feed units (3.87 and 3.89 thousand units/ha) were noted in varieties Dayana and Milena. The seed productivity of red clover varieties was 155–246 kg/ha. The highest (225–246 kg/ha) was observed in types Dayana, Krynia, VIK-77, and Ganymed. The yield of varieties Milena and Metis (198 and 205 kg/ha, respectively) was at the level of the standard array.

В решении проблемы увеличения производства кормового белка главную роль играет возделывание бобовых культур, в том числе клевера лугового. Он обеспечивает высокие сборы зеленой массы и сухого вещества, сбалансированность корма по содержанию протеина и энергии, значительную устойчивость травостоев и продолжительность их использования. Урожайность зеленой массы этой культуры может достигать 24–48 т/га, что в пересчете на сухую массу составляет 6–12 т/га. В 1 кг зеленой массы клевера лугового содержится 0,16 к. ед., сена – 0,54, сенажа – 0,32, силоса – 0,16 к. ед. Ценность клевера как кормовой культуры определяется высоким содержанием переваримого протеина. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в кормах из клевера составляет 104–240 г [1–4].

Благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями он практически не нуждается в минеральном азоте и при этом является мощным средством восстановления и повышения плодородия почвы. Исследования показывают, что клевер, как более адаптивная для региона многолетняя бобовая культура, по уровню азотфиксации на дерново-подзолистых почвах (170–200 кг/га) не уступает люцерне и при этом обеспечивает положительный баланс азота на уровне 90 кг/га [5–7].

В Волго-Вятском регионе в структуре многолетних трав на долю клевера лугового приходится: в Пермском крае – около 84%, в Удмуртской Республике – 51, в Кировской области – 48% [8–11]. Однако в посевах преобладают позднеспелые одноукосные сорта, основным недостатком которых является растянутый период цветения, что во влажные годы может привести к сильному полеганию, затруднению уборки и ухудшению качества урожая. Большую экономическую значимость представляют более скороспелые сорта, позволяющие осуществлять несколько укосов за вегетацию, уборку на семена в оптимальные сроки [11].

Одним из способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и клевера лугового, является подбор высокопродуктивных сортов. Новые сорта должны быть не только специализированными по типу использования, но и устойчивыми к лимитирующим факторам внешней среды [12–14]. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Волго-Вятскому региону, включено 38 сортов клевера лугового, при этом 19 сортов (50%) были районирова-

ны более 20 лет назад. В связи с этим поиск новых перспективных сортов, характеризующихся высокой кормовой и семенной продуктивностью, является актуальным.

Цель исследований – оценка сортов клевера лугового российской и иностранной селекции по кормовой и семенной продуктивности в условиях Волго-Вятского региона.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлись сорта клевера лугового российской и иностранной селекции: Дымковский (стандарт) – ФАНЦ Северо-Востока; ВИК-77 и Ранний 2 – ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»; Близард (4n) – Германия; Ганимед и Метис – Дания; Даяна, Крыния и Милена – Польша. Исследования проводили в 2019–2021 гг. в Удмуртском НИИСХ – филиале УдмФИЦ УрО РАН, расположенном в лесолуговой зоне Удмуртской Республики.

Почва опытного участка – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая нейтральная (pH_{KCl} – 6,13) с низким содержанием гумуса (2,2%), очень высоким – подвижного фосфора (346 мг/кг почвы), средним содержанием обменного калия (101 мг/кг почвы). Посев сортов клевера проведен в 2019 г. сеялкой СН-16 под покров яровых зерновых культур, способ посева – обычный рядовой, норма высева – 7,0 млн всхожих семян на 1 га. Площадь делянки – 30 м².

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований были различными: 2019 г. – переувлажненный (ГТК – 1,73), 2020 г. – незначительно засушливый (ГТК – 1,04), 2021 г. – засушливый (ГТК – 0,78), в т.ч. в мае, июне наблюдалась значительная засушливость (ГТК 0,42 и 0,52 соответственно).

При проведении исследований использовали общепринятые методические указания [15, 16]. Учет урожайности зеленой массы сортов клевера лугового (с последующим пересчетом на сухое вещество) проводили в фазе начала цветения. Анализ растительных проб на питательную ценность проведен в лаборатории биохимического анализа Удмуртского НИИСХ по классическим и модифицированным методикам анализа кормов [17]. Статистическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа с использованием программ Microsoft Excel [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Начало отрастания сортов клевера лугового первого года пользования в 2020 г. отмечено 16 апреля. Зимостойкость сортов была оценена в 4,0 балла. Устойчивость сортов к полеганию составила 5,0 балла. Укосной спелости сорта Близард, Ганимед, Даяна, Крыния, Метис, Милена и Ранний 2 достигли

за 56 дней, сорта Дымковский и ВИК-77 – за 61 день.

Наблюдения за сортовыми (морфологическими) признаками провели через одну неделю после наступления фазы цветения. Изучаемые сорта имели короткий либо средней длины стебель с малым числом междоузлий, опушение стеблей слабое либо среднее (табл. 1).

Таблица 1

**Морфологические признаки сортов клевера лугового первого года пользования (2020 г.)
Morphological characteristics of meadow clover varieties of the first year of use (2020)**

Сорт	Длина стеблей	Количество междоузлий	Опушение стеблей	Длина черешка	Центральный лист		Соцветие
					длина	ширина	
Дымковский – стандарт	Средняя	Мало	Среднее	Длинный	Средний	Широкий	Короткое
Близард	Средняя	Мало	Слабое	Длинный	Короткий	Широкий	Короткое сдвоенное
ВИК-77	Средняя	Мало	Слабое	Длинный	Средний	Широкий	Короткое
Ганимед	Средняя	Мало	Слабое	Длинный	Короткий	Широкий	Короткое
Даяна	Средняя	Мало	Слабое	Длинный	Средний	Широкий	Короткое
Крыния	Короткая	Мало	Слабое	Длинный	Короткий	Широкий	Короткое
Метис	Средняя	Мало	Среднее	Длинный	Короткий	Широкий	Короткое
Милена	Средняя	Мало	Среднее	Длинный	Короткий	Широкий	Короткое
Ранний 2	Короткая	Мало	Среднее	Длинный	Короткий	Широкий	Короткое

Наблюдения на листьях проводили на побеге, на котором измеряли длину стебля. У всех изучаемых сортов был длинный черешок, листочек – от короткого до средней длины, широкий. Соцветие у всех сортов было короткое, у сорта Близард – короткое сдвоенное.

В 2020 г. урожайность сортов клевера лугового первого года пользования в первом укосе составила 2,5–3,7 т/га сухой массы, наибольшая (3,7 т/га) отмечена у стандартного

сорта Дымковский. В отличие от первого укоса во втором изучаемые сорта (за исключением сорта Ганимед) при урожайности 2,3–3,6 т/га сухой массы обеспечили существенную прибавку урожайности (0,4–1,7 т/га) при НСР₀₅ 0,4 т/га. В сумме за два укоса урожайность сортов достигла 5,0–6,1 т/га. Существенное увеличение урожайности на 0,5 т/га при НСР₀₅ 0,4 т/га было отмечено у сортов Близард и Милена (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность сортов клевера лугового, т/га сухой массы
Productivity of varieties of red clover, t/ha of dry weight**

Сорт	1-й год пользования (2020 г.)			2-й год пользования (2021 г.)			В среднем
	1-й укос	2-й укос	в сумме	1-й укос	2-й укос	в сумме	
Дымковский – стандарт	3,7	1,9	5,6	3,5	0,0	3,5	4,6
Близард	2,5	3,6	6,1	3,6	1,7	5,3	5,7
Ганимед	3,4	2,0	5,4	2,8	0,0	2,8	4,1
ВИК-77	2,7	2,3	5,0	2,8	1,3	4,0	4,5
Даяна	2,7	2,3	5,0	3,6	1,7	5,3	5,1
Крыния	2,7	2,3	5,0	3,1	1,4	4,6	4,8
Метис	2,6	2,8	5,4	3,6	1,6	5,2	5,3
Милена	3,2	2,9	6,1	3,4	1,5	4,9	5,5
Ранний 2	3,1	2,6	5,7	3,3	0,0	3,3	4,5
НСР ₀₅	0,3	0,2	0,4	0,5	0,2	0,5	0,3

В засушливых условиях 2021 г. урожайность большинства изучаемых сортов клевера лугового второго года пользования в первом укосе, составлявшая 3,1–3,6 т/га, была на уровне урожайности стандартного сорта Дымковский – 3,5 т/га, у сортов Ганимед и ВИК-77 – существенно ниже. Сорта Дымковский, Ганимед и Ранний 2 не смогли обеспечить второй укос. Урожайность остальных сортов была на уровне 1,3–1,7 т/га сухой массы, наибольшая (1,7 т/га) – у сортов Близард и Даяна. В сумме за два укоса урожайность составила 2,8–5,3 т/га. Существенное увеличение – на 0,5–1,8 т/га при НСР₀₅ 0,5 т/га отмечено у сортов ВИК-77, Крыния, Милена, Метис, Даяна и Близард.

В среднем за 2020–2021 гг. пользования травостоем существенная прибавка урожайности (0,7–1,1 т/га сухой массы, НСР₀₅

0,3 т/га) получена у сортов Метис, Милена и Близард (урожайность 5,3; 5,5 и 5,7 т/га при высоте травостоя 44; 45 и 53 см соответственно). Выявлено, что получению высокой урожайности у данных сортов способствовало увеличение до 44–5% облиственности побегов и до 4,9–6,2 г массы одного побега, что выше аналогичных показателей стандарта Дымковский (42% и 4,3 г соответственно).

Питательная ценность изучаемых сортов клевера лугового отличалась. Содержание фосфора в растениях составляет в среднем 0,5% сухого вещества, изменяясь от 0,1 до 1,5%, и зависит от биологических особенностей культур, возраста растений, условий фосфорного питания [17, 19]. В растительном сырье изучаемых нами сортов клевера содержалось 0,3–0,7% фосфора, наибольшее – 0,7% отмечено у сорта Ранний 2 (табл. 3).

Таблица 3

Питательная ценность сортов клевера лугового, % в сухом веществе (в среднем за 2020–2021 гг.)
Nutritional value of red clover varieties, % in dry matter (average for 2020–2021)

Сорт	Фосфор	Калий	Кальций	Сырая зола	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка
Дымковский стандарт	0,6	2,4	0,9	8,0	3,5	16,8	29,5
Близард	0,3	2,3	0,5	7,3	3,2	12,1	31,6
Ганимед	0,6	1,8	1,0	7,2	2,6	16,7	28,3
ВИК-77	0,6	1,2	0,9	7,9	2,8	15,4	26,8
Даяна	0,6	1,8	1,0	7,6	2,3	16,7	27,1
Крыния	0,6	2,4	1,1	7,8	2,6	16,8	30,3
Метис	0,6	1,9	1,0	7,9	2,8	16,1	30,3
Милена	0,6	1,8	1,0	7,7	2,9	16,7	29,8
Ранний 2	0,7	2,3	0,8	8,1	2,2	17,6	29,7

Среднее содержание калия в растениях составляет около 1,0% сухого вещества, варьируя от 0,3 до 2,5% в зависимости от содержания подвижных форм, доз минеральных удобрений и извести, ботанического состава и стадии вегетации. При высокой доступности калия в почве или применении высоких доз калийных удобрений растения способны накапливать высокие концентрации (до 6%) и аккумулировать калий в тканях [17, 19]. В сухом веществе сортов клевера содержалось 1,2–2,4% калия, наибольшее – 2,3–2,4% отмечено у сортов Ранний 2, Близард, Дымковский и Крыния.

Клевер луговой относится к растениям, «любящим» кальций, способен накапливать в сухом веществе до 1,9% [17, 19]. В наших исследованиях содержание кальция было на уровне 0,5–1,1%, по данному показателю выделился сорт Крыния.

Содержание сырого жира было на уровне 2,2–3,5%, наибольшее у сортов Близард и Дымковский. В сухом веществе сортов клевера лугового содержание сырой золы не превышало 7,2–8,1%, что соответствует ГОСТ Р 55452-2013 (норма – не более 10%). Содержание сырого протеина сортов клевера составило 12,1–17,6% при норме не менее 12% для 3-го класса. Наименьшее содержание сырой клетчатки – 26,8 и 27,1% было в сухом веществе сортов ВИК-77 и Даяна.

По концентрации обменной энергии – 9,54–9,65 МДж/кг сухого вещества выделились сорта Ганимед, Даяна и ВИК-77. Наибольший выход обменной энергии – 49,6–51,5 ГДж/га отмечали у сортов Даяна, Милена и Близард, переваримого протеина – 0,60 и 0,65 т/га и кормовых единиц – 3,87 и 3,89 тыс. к. ед/га у сортов Даяна и Милена (табл. 4).

Продуктивность сортов клевера лугового (среднее за 2020–2021 гг.)
Productivity of red clover varieties (average for 2020–2021)

Сорт	КОЭ, МДж/кг сухого вещества	Выход обменной энергии ГДж/га	Сбор переваримого протеина, т/га	Выход кормовых единиц, тыс. к. ед/га
Дымковский – стандарт	9,41	42,8	0,54	3,26
Близард	9,02	51,5	0,44	3,76
Ганимед	9,54	39,1	0,48	3,02
ВИК-77	9,65	43,4	0,48	3,40
Даяна	9,63	49,6	0,60	3,87
Крыния	9,22	44,3	0,57	3,31
Метис	9,22	48,9	0,59	3,65
Милена	9,35	51,4	0,65	3,89
Ранний 2	9,27	41,8	0,56	3,13

На семенных посевах клевера лугового одним из наиболее распространенных вредителей, снижающих урожайность семян, является клеверный семяед. Наибольшее распространение клеверный семяед имеет в засушливых условиях [8, 9]. В 2020 г. обнаружено, что на клевере первого года пользования поврежденность головок данным вредителем составила от 12–14 (сорта Даяна и Милена) до 31–35% (сорта ВИК-77 и Метис), количество личинок в головке – 1,0–1,5. Урожайность сортов клевера лугового была на уровне 155–246 кг/га семян при урожайности стандарта Дымковский 201 кг/га. Отмечено существенное увеличение урожайности – на 24–45 кг/га (НСР₀₅ – 18 кг/га) у сортов Даяна, Крыния, ВИК-77, Ганимед. Урожайность сортов Милена и Метис (198 и 205 кг/га) была на уровне стандарта, сортов Близард и Ранний 2 (155 и 170 кг/га) – существенно ниже.

ВЫВОДЫ

1. Зимостойкость сортов клевера лугового в условиях Волго-Вятского региона составила 4,0 балла, устойчивость к полеганию – 5,0 балла. Укосной спелости сорта клевера достигали за 56–61 день.

2. По кормовой продуктивности в среднем за два года пользования травостоем клевера лугового выделились сорта Метис, Милена и Близард с урожайностью 5,3–5,7 т/га сухой массы. Получению высокой урожайности у данных сортов способствовало увеличение до 44–55% облиственности и до 4,9–6,2 г массы одного стебля в первом укосе и формирование стабильно высокого второго укоса.

3. В сухом веществе сортов клевера лугового содержалось 0,3–0,7% фосфора, 1,2–2,4 – калия и 0,5–1,1% кальция. Содержание сырой золы не превышало 7,2–8,1%, что соответствует ГОСТ Р 55452-2013. Содержание сырого протеина сортов клевера составило 12,1–17,6% при норме не менее 12%. Наименьшее содержание сырой клетчатки – 26,8 и 27,1% наблюдалось в сухом веществе сортов ВИК-77 и Даяна.

4. Наибольший выход обменной энергии (49,6 и 51,4 ГДж/га), переваримого протеина (0,60 и 0,65 т/га) и кормовых единиц (3,87 и 3,89 тыс. к. ед/га) отмечен у сортов Даяна и Милена.

5. Семенная продуктивность сортов клевера лугового была на уровне 155–246 кг/га, наибольшая (225–246 кг/га) – у сортов Даяна, Крыния, ВИК-77, Ганимед. Урожайность сортов Милена и Метис (198 и 205 кг/га соответственно) была на уровне стандарта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Agro-energy efficiency of using new zoned varieties to create cultivated pastures in the forest zone of the european part of Russia / A.A. Kutuzova, E.E. Provornaya, E.G. Sedova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – 012031. – <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/663/1/012031>.*
2. *Нелюбина Ж.С., Касаткина Н.И., Фатыхов И.Ш.* Питательная ценность и продуктивность агрофитоценозов многолетних трав на основе клевера лугового тетраплоидного в условиях

- Среднего Предуралья // Кормопроизводство. – 2020. – № 7. – С. 18–22. – DOI:10.25685/KRM.2020.7.2020.002.
3. Касаткина Н.И. Формирование семенной продуктивности клевера лугового тетраплоидного в зависимости от технологических приемов // Вестник НГАУ. – 2017. – № 2 (43). – С. 32–40.
 4. Байкалова Л.П., Власова Т.С. Питательная ценность кормовой массы в зависимости от нормы высева и режима скашивания многолетних бобовых трав // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 6. – С. 122–129. – doi.org/10.36718/1819-4036-2021-6-122-129.
 5. Петрук В.А. Урожайность многолетних трав и травосмесей при разных сроках посева в Западной Сибири // Вестник НГАУ. – 2020. – № 1(54). – С. 24–32. – doi.org/10.31677/2072-6724-2020-54-1-24-32.
 6. Бушуева В. И., Ковалевская Л.И. Результаты селекции клевера лугового различных групп спелости // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 90–98.
 7. Eliseev S.L., Akmanaev E.D., Likhachev S.V. Productivity of red clover in the environmental conditions of different relief elements // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Т. 23, N 9. – С. 1171–1175.
 8. Переправо Н.И., Золотарев В.Н., Георгиади Н.И. Состояние и перспективы развития клеверосеяния и семеноводства клевера разных видов в России // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 14–27.
 9. Золотарев В.Н., Косолапов В.М., Переправо Н.И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Волго-Вятском регионе // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 1 (56). – С. 28–34.
 10. Касаткина Н.И., Нелюбина Ж.С., Фатыхов И.Ш. Клевер луговой в растениеводстве Удмуртской Республики // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии. – Ижевск : Изд-во Ижев. ГСХА, 2021. – С. 230–235.
 11. Арзамасова Е.Г., Попова Е.В., Грипась М.Н. Предварительная оценка сортопопуляций клевера лугового селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – Вып. 23 (71). – М.: ООО «Угрешская типография», 2020. – С. 28–32.
 12. Донских Н.А., Михайлова А.Г., Пивень М.Г. Сравнительная оценка разных сортов клевера лугового при возделывании на кормовые и семенные цели // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 60. – С. 9–16. – doi.org/10.24411/2078-1318-2020-13009.
 13. Мазин А.М. Урожайность сортов клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) иностранной селекции // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 7–12.
 14. Спиридонов А.М., Мазин А.М. Сортовые особенности клевера лугового в условиях Северо-Запада России // Аграрная Россия. – 2020. – № 7. – С. 11–16. – doi.org/10.30906/1999-5636-2020-7-11-16.
 15. Смурыгин М.А., Михайличенко Б.П., Переправо Н.И. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. – М.: ВНИИ кормов, 1986. – 135 с.
 16. Новоселов Ю.К., Киреев В.Н., Кутузов Г.П. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156 с.
 17. Косолапов В.М., Чуйков В.А., Худякова Х.К. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа. – М.: ООО «Угрешская типография», 2019. – 272 с.
 18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
 19. Постников П.А., Попова В.В., Васина О.В. Продуктивность и биохимический состав клевера лугового при двухгодичном использовании в зернотравяном севообороте // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – № 6. – С. 39–43. – doi.org/10.24411/0235-2451-2021-10607.

REFERENCES

1. Kutuzova A.A., Provornaya E.E., Sedova E.G., Tsybenko N.S., Agro-energy efficiency of using new zoned varieties to create cultivated pastures in the forest zone of the European part of Russia, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, 012031, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/663/1/012031>.
2. Nelyubina Zh.S., Kasatkina N.I., Fatykhov I.Sh., *Kormoproizvodstvo*, 2020, No. 7, pp. 18–22. (In Russ.)
3. Kasatkina N.I., *Vestnik NGAU*, 2017, No. 2 (43), pp. 32–40. (In Russ.)
4. Baikalova L.P., Vlasova T.S., *Vestnik KrasGAU*, 2021, No. 6, pp. 122–129. (In Russ.)
5. Petruk V.A., *Vestnik NGAU*, 2020, No. 1 (54), pp. 24–32. (In Russ.)
6. Bushueva V.I., Kovalevskaya L.I., *Vestnik Belorusskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2019, No. 4, pp. 90–98. (In Russ.)
7. Eliseev S.L., Akmanaev E.D., Likhachev S.V., Productivity of red clover in the environmental conditions of different relief elements, *World Applied Sciences Journal*, 2013, Vol. 23, No. 9, pp. 1171–1175.
8. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Georgiadi N.I., *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, 2015, No. 1, pp. 14–27. (In Russ.)
9. Zolotarev V.N., Kosolapov V.M., Perepravo N.I., *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2017, No. 1 (56), pp. 28–34. (In Russ.)
10. Kasatkina N.I., Nelyubina Zh.S., Fatykhov I.Sh., *Intellektual'nyi vklad tyurkoyazychnykh uchenykh v sovremennuyu nauku* (The intellectual contribution of Turkic-speaking scientists to modern science), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 30th anniversary of the “Tatar Public Center of Udmurtia”, Izhevsk : Izd-vo Izhevskaya GSKhA, 2021, pp. 230–235. (In Russ.)
11. Arzamasova E.G., Popova E.V., Gripas' M.N., *Mnogofunktsional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo* (Multifunctional adaptive forage production), collection of scientific papers, Issue 23 (71), Moscow: OOO “Ugreshskaya tipografiya”, 2020, pp. 28–32. (In Russ.)
12. Donskikh N.A., Mikhailova A.G., Piven' M.G., *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, No. 60, pp. 9–16. (In Russ.)
13. Mazin A.M., *Izvestiya Velikolukskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2019, No. 4, pp. 7–12. (In Russ.)
14. Spiridonov A.M., Mazin A.M., *Agrarnaya Rossiya*, 2020, No. 7, pp. 11–16. (In Russ.)
15. Smurygin M.A., Mikhailichenko B.P., Perepravo N.I., *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v semenovodstve mnogoletnikh trav* (Guidelines for conducting research in seed production of perennial grasses), Moscow: VNI kormov, 1986, 135 p.
16. Novoselov Yu.K., Kireev V.N., Kutuzov G.P., *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami* (Guidelines for conducting field experiments with fodder crops), Moscow: Rossel'khozakademiya, 1997, 156 p.
17. Kosolapov V.M., Chuikov V.A., Khudyakova Kh.K., *Mineral'nye elementy v kormakh i metody ikh analiza* (Mineral elements in feed and methods for their analysis), Moscow: OOO “Ugreshskaya tipografiya”, 2019, 272 p.
18. Dospekhov B.A., *Metodika polevogo opyta* (Field experiment methodology), Moscow: Kolos, 1985, 416 p.
19. Postnikov P.A., Popova V.V., Vasina O.V., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2021, No. 6, pp. 39–43. (In Russ.)