

Научная статья

Original article

УДК 636.085.52

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_3\\_21](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_3_21)

edn: LXSVMQE

**КОЗЛЯТНИК ВОСТОЧНЫЙ В СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ  
ЯКУТИИ**

**EASTERN GALEGA IN THE MIDDLE TAIGA SUBZONE OF YAKUTIA**



*Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания № FWRS-2022-0006 по теме «Разработать научные основы систем земледелия и агротехнологий на базе создания и сохранения генофонда, селекции гибридов и сортов нового поколения сельскохозяйственных культур, их защиты от вредных организмов, сохранения и воспроизводства почвенного плодородия в условиях изменяющегося климата Крайнего Севера». Работа выполнена с использованием оборудования на базе ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН.*

**Максимова Харитина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормопроизводства и ягодных культур, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ СО РАН, Якутск, ORCID:<http://orcid.org/0000-0003-1640-5531tinamaximova251156@gmail.com>

**Сметанина Анна Николаевна**, учитель биологии, Муниципальное образовательное учреждение «Средняя школа № 39 им. Н.И. Шарина» ГО «город Якутск», Якутск, Россия, [anna1n2maximova@gmail.com](mailto:anna1n2maximova@gmail.com)

**Колесников Николай Васильевич**, аспирант, лаборант–исследователь лаборатории кормопроизводства и ягодных культур, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова –

обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ СО РАН, Якутск,  
ORCID:<http://orcid.org/0000-0002-5278-3591>, [kolesnikov.nikolay24@gmail.com](mailto:kolesnikov.nikolay24@gmail.com)

**Николаева Валентина Семеновна**, младший научный сотрудник  
лаборатории кормопроизводства ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН»,  
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г.  
Сафронова, Якутия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7799-8652>,  
[bayvalentina3105@gmail.com](mailto:bayvalentina3105@gmail.com)

**Maksimova Kharitina Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior  
Researcher of the Laboratory of Forage Production and Berry Crops of the  
Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov - a separate  
subdivision of the Federal Research Center of the Siberian Branch of the Russian  
Academy of Sciences, Yakutia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1640-5531>,  
[tinamaksimova251156@gmail.com](mailto:tinamaksimova251156@gmail.com)

**Smetanina Anna Nikolaevna**, biology teacher of the Municipal educational  
institution "Secondary school №39 named after N.I. Sharin" of the Urban District  
"City of Yakutsk", Yakutsk, [anna1n2maximova@gmail.com](mailto:anna1n2maximova@gmail.com)

**Kolesnikov Nikolay Vasilievich**, postgraduate student, laboratory assistant-  
researcher of the laboratory of fodder production and berry crops of the Yakutsk  
Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov - a separate  
subdivision of the Federal Research Center of the Siberian Branch of the Russian  
Academy of Sciences, Yakutia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5278-3591>,  
[kolesnikov.nikolay24@gmail.com](mailto:kolesnikov.nikolay24@gmail.com)

**Nikolaeva Valentina Semenovna**, Junior Researcher of the Laboratory of Fodder  
Production of Ministry of Education and Science of Russia, Yakut Scientific  
Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Yakutia, ORCID:  
<http://orcid.org/0000-0002-7799-8652> , [bayvalentina3105@gmail.com](mailto:bayvalentina3105@gmail.com)

**Аннотация.** В статье приводятся данные по продуктивности новой  
многолетней культуры козлятника восточного в условиях Среднетаежной  
подзоны Якутии. Экспериментальные исследования проводились на  
орошаемом участке Приленского агроландшафта. Почва опытного участка

мерзлотная лугово-черноземная солонцевато-солончаковая. Реакция среды щелочная, рН водный - 7,8-8,6; содержание гумуса в верхнем горизонте 3,14%. Норма высева козлятника восточного в чистом виде на зеленую массу 1,5 – 2,0 млн./га при ширине междурядий 15-30 см. Семена козлятника перед посевами скарифицировали, инокуляцию семян козлятника биопрепаратом Ризоторфин проводили вручную в день посева. Минеральные удобрения вносились в дозе (NPK)<sub>60</sub> кг/га д.в., (NPK)<sub>90</sub> кг/га д. в. и без внесения минеральных удобрений. Полив проводился с нормой 100-150 м<sup>3</sup>/га при снижении продуктивной влаги ниже 60% в пахотном слое. Полевые работы проводились согласно рекомендации системы ведения сельского хозяйства в РС(Я), 2021 г., методической пособия ВНИИ кормов, 1995 г. Лабораторные исследования выполнялись с использованием оборудования Анализатор ИК Spectra Star 2200 на базе ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН. По данным трех лет исследования урожайность зеленой массы козлятника составила 3,0-3,6 т/га, наблюдается высокая питательность с концентрацией обменной энергии 8,88-9,25 МДж/кг сухого вещества. Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином составляет до 233,9 – 245,1г. Осенью у растений в подземной части стеблей закладывались 3-4 зимующие почки, формировались до 15 корневых отпрысков. Весной возобновление растений наблюдались в конце мая.

Таким образом, козлятника восточного, как более морозостойкой культуры подтаежной зоны Сибири вполне возможно возделывание в Центральной Якутии.

**Abstract.** The article presents data on the productivity of a new perennial crop, eastern galega, in the conditions of the Middle Taiga subzone of Yakutia. Experimental research was conducted on an irrigated plot within the Lena River agricultural landscape. The soil of the experimental plot is frozen meadow-chnozem solonetzic-solonchak. The soil reaction is alkaline, with a pH (water) of 7.8-8.6; humus content in the upper horizon is 3.14%. The seeding rate for pure stands of eastern galega for green mass was 1.5–2.0 million seeds/ha with a row

spacing of 15-30 cm. Galega seeds were scarified before sowing, and manual inoculation with the Rhizotorfin biopreparation was performed on the day of sowing. Mineral fertilizers were applied at rates of (NPK)60 kg/ha a.i., (NPK)90 kg/ha a.i., and without mineral fertilizer application. Irrigation was carried out at a rate of 100-150 m<sup>3</sup>/ha when productive moisture in the arable layer fell below 60%. Field work was conducted according to the recommendations of the Agricultural Management System in the Republic of Sakha (Yakutia), 2021, and the methodological manuals of the All-Russian Fodder Research Institute, 1995. Laboratory analyses were performed using an IR Analyzer Spectra Star 2200 at the Shared Use Center of the Federal Research Center YSC SB RAS. According to three years of research data, the green mass yield of galega ranged from 3.0-3.6 t/ha, showing high nutritional value with a metabolizable energy concentration of 8.88-9.25 MJ/kg of dry matter. The supply of digestible protein per 1 feed unit reached 233.9 – 245.1g. In autumn, plants formed 3-4 overwintering buds on the underground parts of stems and developed up to 15 root suckers. Plant regrowth in spring was observed in late May.

Thus, the cultivation of eastern galega, as a more frost-resistant crop of the sub-taiga zone of Siberia, is quite feasible in Central Yakutia.

**Ключевые слова:** многолетняя кормовая культура, изменяющийся климат севера, козлятник восточный, урожайность зеленой массы, химический состав, протеин, клубеньковые бактерии, питательность, ризоторфин, инокуляция

**Keywords:** perennial forage crop, changing northern climate, eastern galega, green mass yield, chemical composition, protein, rhizobia, nutritional value, Rhizotorfin, inoculation

### **Введение**

Важнейшей задачей нашего государства является обеспечение продовольственной безопасности России. Обеспечения населения страны качественными продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем

отечественного производства в достаточном объеме было и остается важнейшей задачей АПК [1].

Доктрина продовольственной безопасности России<sup>1</sup> предусматривает обеспечение населения страны молоком и мясом отечественного производства соответственно на 90 и 85 %, что потребует улучшения и стабилизации кормовой базы на основе сбалансированного рациона по протеину в кормах для животных.

В Западной Сибири в структуре посевов кормовых многолетние травы на пашне занимают около 40%. [2]. Многолетние травы универсальные источники дешевого и качественного сырья для приготовления кормов, а кроме того, они позволяют решать проблему воспроизводства плодородия почв - при минерализации корневой массы бобовых в почве остается 60-90 кг/га азота атмосферного происхождения, что соответствует 200-370 кг аммиачной селитры [3]. Первостепенное внимание следует уделить многолетним травам, т.к. в настоящее время районированные сорта всех однолетних и многолетних трав, составляют основу кормопроизводства. Введение их в производство позволит наиболее полно использовать почвенно-климатический потенциал зоны возделывания и правильно организовать систему ведения хозяйства [4].

Основными источниками производства кормов в Якутии являются естественные сенокосы и пастбища, обеспечивающие 80 - 85% всех кормов. В Центральной Якутии лугопастбищные угодья занимают 90% площади, где сосредоточено более 70% крупного рогатого скота и лошадей.

Урожайность природных кормовых угодий в настоящее время не может обеспечить полностью потребности животноводства, которая обусловлена природно- климатическими условиями – короткий вегетационный период, холодные мерзлотные почвы, вечная мерзлота а также в большей мере зависит от влагообеспеченности вегетационных периодов. В условиях Севера ярко выражен дефицит растительного белка в зимних рационах сельскохозяйственных животных. Посевы многолетних кормовых культур

незначительные, более распространенной многолетней культурой в регионе является местный сорт люцерны, востребованы новые сорта и виды бобовых культур и многолетних трав.

В связи с этим нами впервые в условиях северного земледелия изучен возможность возделывания многолетней культуры козлятника восточного. (Галега восточная, *Galega orientalis* Lam.) – ценное кормовое растение.

Целесообразность и ценность козлятника восточного в подтаежной зоне Западной Сибири определяется не только его высокой и стабильной продуктивностью и хорошей питательностью, но и повышенной зимостойкостью, быстрым формированием укосной массы ранней весной, что позволяет успешно использовать его в системе зеленого и сырьевого конвейера [5].

В последние годы, в связи с потеплением климата в республике востребованы и начали широко использоваться новые светолюбивые и теплолюбивые кормовые культуры для производства сочных высокобелковых кормов. Перезимовка новых сортов многолетних трав в суровых условиях региона в прошлые года не получалась, они вымерзали в первый год перезимовки.

В условиях потепления климата возобновили рекогносцировочные опыты (2020г.) и продолжили изучение возделывания наиболее зимостойкой многолетней бобовой культуры козлятника восточного.

Климатические условия в Среднетаежной подзоны Якутии отличаются резкой континентальностью, летом жарко до  $+30^{\circ}\text{C}$ , зимой холодно до  $-50^{\circ}\text{C}$ ., осадков выпадает 200-250 мм в год, сумма активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  за вегетационный период достигает 1400-1600 $^{\circ}\text{C}$  [6], яркое солнце, безоблачное небо, длинный световой день за вегетационный период обеспечивают интенсивность солнечной радиации более 1000 МДж/м<sup>2</sup> [7].

Способность к активному вегетативному размножению за счет зимующих и корневых отпрысков, является ценной биологической особенностью козлятника, которая способствует густому травостою.

Козлятник восточный обладает высокой кормовой адаптивностью к конкретным почвенно-климатическим условиям.

**Цель исследований** - изучить возделывание новой кормовой культуры козлятника восточного в условиях Среднетаежной подзоны Якутии.

**Методика исследований.** Полевые опыты проводились на орошаемом участке агрофирмы «Немюгю» на второй надпойменной террасе р. Лена, которая относится в Приленском агроландшафте Среднетаежной подзоны Якутии.

Почва опытного участка мерзлотная лугово-черноземная солонцевато-солончаковая. Реакция среды щелочная, рН водный - 7,8-8,6; содержание гумуса в верхнем горизонте 3,14% [8]. Норма высева козлятника восточного в чистом виде на зеленую массу 1,5 – 2,0 млн./га при ширине междурядий 15-30 см. Семена козлятника перед посевом скарифицировали, инокуляцию семян козлятника биопрепаратом Ризоторфин проводили вручную в день посева. Минеральные удобрения вносились в дозе (NPK)<sub>60</sub> кг/га д.в., (NPK)<sub>90</sub> кг/га д. в. и без внесения минеральных удобрений. Полив проводился с нормой 100-150 м<sup>3</sup>/га при снижении продуктивной влаги ниже 60% в пахотном слое. Полевые работы проводились согласно рекомендации системы ведения сельского хозяйства в РС(Я), 2021 г. [8]., методических пособий ВНИИ кормов, 1974,1995 г. [9]. Лабораторные исследования выполнялись с использованием оборудования Анализатор ИК Spectra Star 2200 на базе ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН. Повторность 3-х кратная. Площадь делянки по вариантам – 15 кв. м., площадь опыт - 135 кв.м, Длина делянки 5м, ширина -3 м., защитка между повторностями – 0,5 м.

Закладка полевого, наблюдения и учеты, математическая обработка полученных материалов проводились по «Методике полевого опыта» (Доспехов, 1985) [10].

По данным метеостанции г. Покровск вегетационный период 2020 г. был жарким, среднесуточные температуры за месяц отмечались выше среднемноголетнего показателя на 1,7- 2,4<sup>0</sup>С (кроме августа-12,8<sup>0</sup>С). Во

второй половине вегетационного периода рост и развитие кормовых культур проходило в крайне неблагоприятных условиях ввиду жаркого и засушливого лета, где осадков отмечалась ниже нормы. (в 3 декаде июня и августа осадков совсем не было). В 3-й декаде июля выпало 18,8 мм осадков, что несколько выше среднемноголетнего показателя (13,0 мм) и поддерживало развитие кормовых культур до уборочной спелости (табл.1).

Последний весенний заморозок наблюдался в ночь с 13 на 14 июня минус 1°C. Первый осенний заморозок отмечен в ночь с 28 на 29 августа минус 2°C. Продолжительность безморозного периода составила 76 дней.

Наступление минимальных температур воздуха отмечались в третьей декаде ноября -37°C и в конце третьей декады декабря -53°C. Минимальная температуры воздуха -56,4°C отмечена в ночные часы третьей декады января 2021 г.

Вегетационный период 2021 года характеризовался недостаточным обеспечением почвы продуктивной влагой в ранние фазы развития растений. Весна была ранней, достаточно теплой, среднесуточная температура воздуха в мае была 8,1°C, осадков выпало 10,3 мм, Среднемесячная температура воздуха июля составляла +19,5°C, при этом максимальная температура месяца была 34,5°C, за месяц выпало осадков 31,2 мм при норме 46,0 мм. Среднее месячное количество осадков в сентябре превысило в 1,5 раза норму (19 мм) и составило 30,4 мм.

В целом метеоусловия вегетационного периода 2021 года были неблагоприятными (табл. 1).

В 2022 г. вегетационный период отмечался благоприятным погодным условием. Среднесуточные температуры повсеместно были выше среднемноголетнего показателя на 1,3- 4,10C., осадков выпало в мае и июле 24,5 и 78,5 мм. соответственно, что превысила месячных среднемноголетних норм на 1,5 раза (табл. 1).

**Таблица 1 - Метеоусловия вегетационного периода 2020-2022гг. (г.Покровск).****Table 1 - Weather conditions of the growing season 2020–2022 (Pokrovsk).**

Месяцы	Декады	Температура воздуха °С				Осадки, мм.			
		сред декад			Средняя многол. темпер. °С	Сред декад			Сред. много. норма , мм
		2020	2021	2022		2020	2021	2022	
Май	1	2,3	7,0	3,3	2,3	6,6	0,4	2,4	4
	2	9,7	6,5	5,5	6,1	2,1	7,7	3,3	6
	3	11,9	11,0	10,5	9,4	2,4	2,2	18,8	9
	За месяц	8,0	8,1	6,6	5,9	11,1	10,3	24,5	19
Июнь	1	13,8	15,4	18,4	12,8	18,5	0,9	15,0	10
	2	17,2	17,0	16,3	14,8	17,7	4,0	7,9	11
	3	20,1	22,5	21,3	16,3	-	5,4	10,7	16
	За месяц	17,0	17,0	18,7	14,6	36,2	10,3	33,6	37
Июль	1	17,3	21,9	22,0	18,3	10,7	1,9	6,1	18
	2	22,4	18,4	22,1	18,1	5,9	12,6	51,0	15
	3	19,5	19,5	22,0	17,7	18,8	16,7	21,4	13
	За месяц	19,7	19,5	22,0	18,0	35,4	31,2	78,5	46
Август	1	16,6	18,5	19,0	7,1	2,9	1,4	8,5	17
	2	11,8	18,4	15,3	14,4	2,0	8,3	21,3	14
	3	9,9	14,0	10,7	12,2	-	20,8	9,5	13
	За месяц	12,8	18,4	15,0		4,9	30,5	39,3	44
Сентябрь	1	-	8,4	8,2	9,6	6,6	0	8,9	4
	2	-	7,6	5,2	5,4	2,1	27,5	5,5	6
	3	-	4,9	1,2	0,4	2,4	2,9	10,7	9
	За месяц	-	7,6	4,9	5,1	11,1	30,4	25,1	19

### Результаты исследования

Исследования показали, что новую многолетнюю культуру козлятника восточного при правильной агротехнике вполне возможно возделывать в условиях Центральной Якутии.

При посеве козлятника (2020 г.), в первой декаде июня наступление фенологических фаз следующее: всходы- 20-25 июня; формирование розетки – 25-30 июня; стебление – 5- 15 июля; бутонизация – начало цветения отмечалась 25 июля - 5 августа, стручкование – 10-20 августа.

По данным биометрических наблюдений, в фазе стеблевания высота растений составляла 15,5-20,0 см. При укосной спелости в фазе цветения - стручкование высота козлятника была от 20-30 до 40-60 см.

Урожайность зеленой массы в первый год посева составила 2,0 т/га в варианте контроля (без внесения минерального удобрения), на варианте внесения минерального удобрения  $NPK_{60}$  и  $NPK_{90}$  - 2,3 и 2,5 т/га соответственно. Урожайность зеленой массы козлятника на второй год составила от 3,1 до 3,7 т/га и на третий год укоса – 3,9 – 4,6 т/га по вариантам удобрения. В среднем за три года урожайность зеленой массы составила в варианте контроля – 3,0 т/га, в варианте  $NPK_{60}$  – 3,3 т/га и в варианте  $NPK_{90}$  3,6 т/га с прибавкой зеленой массы по вариантам удобрения от 0,3 – 0,6 т/га (табл. 2)

**Таблица –2 Урожайность зеленой массы козлятника восточного, т/га**  
**Table –2 Productivity (yield) of Eastern galega’s green mass, t/ha**

Годы исследований	Вариант удобрений		
	Контроль	$NPK_{60}$	$NPK_{90}$
2020	2,0	2,3	2,5
2021	3,1	3,5	3,7
2022	3,9	4,2	4,6
Средняя	3,0	3,3	3,6
Прибавка	-	0,3	0,6

$HCp_{05} - 1,51$

Согласно нормативным требованиям в рационе дойных коров должно содержаться 9-15% сырого протеина или 95-110 г переваримого протеина на 1 кормовую единицу в зависимости от их продуктивности. Одним из показателей высокой питательности сочных кормов является сырой протеин – азотистые белковые соединения, состоящие из аминокислот, и небелковые – амиды. Наши исследования показали, что у козлятника накапливается высокое содержание сырого протеина от 19,01 до 24,25% , что характерно для растений криолитозоны. По зоотехническим нормативам содержание сырого жира в корме до 3,1% считается превосходным, 2,6 % – очень хорошим и 2,4 % - хорошим. Биохимический анализ козлятника восточного показал высокое сырого жира в варианте  $NPK_{90}$  – 3,21 %, содержание золы - 7,43-8,01% при нормативном количестве его в кормовой массе – 5-8%.

Содержание сырой клетчатки у козлятника ивысокое - 30,60 - 31,60% (табл. 3).

**Таблица – 3 Содержание сырых веществ в зеленой массе козлятника, %**  
**Table –3 Content of crude substances in Eastern galega's green mass, %**

Содержание сырых веществ, %	Варианты удобрений		
	Контроль	НПК <sub>60</sub>	НПК <sub>90</sub>
Протеин	19,01	19,72	24,25
Клетчатка	31,56	31,60	30,60
Жир	1,80	1,92	3,21
Зола	7,43	7,55	8,01
БЭВ	36,94	35,77	29,54
Калий, г/кг	8,99	8,65	5,81
Фосфор	0,30	0,29	0,30
Кальций	2,35	2,33	2,41

Природно-климатические условия северного земледелия в условиях криолитозоны отличаются высокой интенсивностью освещения, длинным световым днем и быстрым нарастанием среднесуточных температур весной, в этих условиях козлятник восточный формировал повышенный потенциал продуктивности. Сбор переваримого протеина составил по вариантам минерального удобрения от 147,41 до 198,87 г в 1 кг сухого вещества, наблюдается высокая питательность с концентрацией обменной энергии 8,88-9,25 МДж/кг сухого вещества, переваримого протеина до 233,9 – 245,1 г на 1 к.ед. (табл.4).

**Таблица – 4 Питательность зеленой массы козлятника восточного**  
**Table –4 Nutritive value of Eastern galega's green mass**

В 1 кг сухого вещества	Варианты удобрений		
	Контроль	НПК <sub>60</sub>	НПК <sub>90</sub>
Кормовая единица	0,63	0,63	0,68
Переваримый протеин, г.	147,41	154,41	198,87
Обменная энергия, МДж.	8,88	8,89	9,25
Валовая энергия, МДж.	18,69	18,75	19,27
Обеспеч. 1 к.е. переваримым протеином, г	233,9	245,1	233,9

Осенью у растений в подземной части стеблей закладывались 3-4 зимующие почки, формировались до 15 корневых отпрысков. Весной возобновление растений наблюдались в конце мая.

**Заключение.** В условиях изменяющегося климата криолитозоны установлена возможность возделывания новой многолетней культуры козлятника восточного (Галега восточная, *Galega orientalis* Lam.) с высокой питательностью и эффективностью в условиях северного земледелия.

### Литература

1. Справочник по кормопроизводству. 4-е изд. Перераб. и дополн./ Под ред. В.М. Косолапова, И.А.Трофимова – М.: Россельхозакадемия, 2011.-С.3-4.
2. Демарчук Г.А. Многолетние травы в Сибири: Справ. Инфрм. / РАСХН Сиб. Отд-ние. ГНУ СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2002. – 44 с.
3. Возделывание козлятника восточного на корм и семена в Западной Сибири: Рекомендации / РАСХН. Сиб. Отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2000.-30 с.
4. Производство кормов в Западной Сибири:/Рекомендации / РАСХН. Сиб. Отд-ние. СибНИИ кормов.- Новосибирск, 2007.-100с.
5. Степанов А.Ф., Александрова С.Н. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от срока скашивания//Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 4. С.54.
6. Шашко Д.И. Климатические условия земледелия Центральной Якутии – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 264 с.
7. Кормовые севообороты в системе адаптивно-ландшафтного земледелия среднетаежной подзоны Якутии / Максимова Х.И., Иванова Л.С., Романова Л.А. Рос. Акад. Наук, Сиб. отд-ние. Новосибирск: СО РАН, 2025.- 145 с.
8. Система ведения сельского хозяйства в республике Саха (Якутия) на период 2021-2025 годы. Методическое пособие/Министерство сельского хозяйства Республики Саха (Якутия). ФГБУН ФИЦ Якут. науч. центр Сиб. отд. Российской Академии наук. Якут. науч.-исслед.

ин-т сель. хоз-ва им. М.Г. Сафронова. – Белгород: Изд-во Сангалова К.Ю., 2021. 592 с.

9. Методические рекомендации по проведению опытов с кормовыми севооборотами. – М., 1974. – 81 с.

10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

### References

1. Reference book of feed production. 4th ed. Revised and expanded/Edited by V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov - M.: Russian Agricultural Academy, 2011.-P.3-4.
2. Demarchuk G.A. Perennial grasses in Siberia: Reference Info/Russian Academy of Agricultural Sciences. Siberian Branch. State Scientific Institution of Siberian Research Institute of Forage. – Novosibirsk, 2002. – 44 p.
3. Cultivation of eastern goat's rue for fodder and seeds in Western Siberia: Recommendations/Russian Academy of Agricultural Sciences. Siberian Branch. State Scientific Institution of Siberian Research Institute of Forage. Novosibirsk, 2000.-30 p.
4. Feed production in Western Siberia: Recommendations/Russian Academy of Agricultural Sciences. Siberian Branch. State Scientific Institution of Siberian Research Institute of Forage. Novosibirsk, 2007.-100 p.
5. Stepanov A.F., Aleksandrova S.N. Productivity of eastern goat's rue depending on the time of mowing // Feeding of farm animals and forage production. 2014. № 4. P.54.
6. Shashko D. (1961) Climatic conditions of agriculture in Central Yakutia. Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, p. 264
7. Forage crop rotations in the adaptive landscape system agriculture of the middle taiga subzone of Yakutia / Maksimova H.I., Ivanova L.S., Romanova L.A. Russian Academy of Sciences, Siberian Branch. Novosibirsk: SB RAS, 2025.- 145 p.
8. Ministry of Agriculture of the Republic of Sakha (Yakutia). FSBI FRC, YSC, SB of the RAS, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov. (2021). Sistema vedeniya sel'skovo khozyaistva v Respublike

Sakha (Yakutiya) na period 2021-2025 gody [The agricultural system in the Republic of Sakha (Yakutia) period 2021-2025]. Methodological guide. Belgorod: Sangalova K.Y., p.592.

9. М (1974). Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu opytov s kormovymi sevooborotami [Methodological recommendations for conducting experiments with feed crop rotations]. p. 81.

10. Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevovo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. M.: Agropromizdat, p. 351.

© Максимова Х.И., Сметанина А.Н., Колесников Н.В., Николаева В.С., 2026.

*International agricultural journal, 2026, № 3, 30-43.*