

Научная статья

Original article

УДК 631.53:633.2

DOI 10.55186/25880209_2024_8_5_19

**ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ
КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОСЕВАХ ПРИ
ЗАГОТОВКЕ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВ**

**THE EFFECT OF THE SOWING PERIOD ON THE PRODUCTIVITY OF
ANNUAL FORAGE CROPS IN PRODUCTION CROPS DURING THE
HARVESTING OF VARIOUS FEEDS**



Жиркова Наталья Николаевна, научный сотрудник лаборатории кормопроизводства тел.: 89644150650, <https://orcid.org/0000-0003-2042-8728?lang=ru>, zhirkova.jinni@yandex.ru, ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова», (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1)

Павлова Сахаяна Афанасьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, тел. 89142238124, <https://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, sachayana@mail.ru, ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова», (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1)

Пестерева Елена Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории кормопроизводства тел. 89142741396, <https://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, e-mail: lena79pestereva@mail.ru, ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им.

М.Г. Сафронова», (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1), ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Октемский филиал, с. Октемцы, Россия

Захарова Галина Егоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормопроизводства тел. 89141032503, <https://orcid.org/0000-0002-7109-680X>, e-mail: galina61zaxarova@mail.ru, ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова», (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1)

Филиппова Зульфия Махмурадовна, аспирант, лаборант-исследователь лаборатории кормопроизводства, тел.: 89992450942, <https://orcid.org/0000-0001-5963-6335>, e-mail: maxmuradovna2015@mail.ru, ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова», (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1)

Zhirkova Natalya Nikolaevna, researcher at the laboratory of feed production tel.: 89644150650, <https://orcid.org/0000-0003-2042-8728?lang=ru>, zhirkova.jinni@yandex.ru, Federal Research Center YSC SB RAS "Yakut Research Institute of Agriculture named after. M.G. Safronova", (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str. 23/1)

Pavlova Sakhayana Afanasyevna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Forage Production Laboratory, tel. 89142238124, <https://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, sachayana@mail.ru, Federal Research Center YSC SB RAS "Yakut Research Institute of Agriculture named after. M.G. Safronova", (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str. 23/1)

Pestereva Elena Semenovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Forage Production tel. 89142741396, <https://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, e-mail: lena79pestereva@mail.ru, Federal

Research Center Yaroslavl Scientific Center SB RAS “Yakut Research Institute of Agriculture named after. M.G. Safronova”, (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str. 23/1), FSBEI HE Arctic State Technical University, Oktemsky branch, p. Oktemtsy, Russia

Zakharova Galina Egorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Forage Production tel. 89141032503, <https://orcid.org/0000-0002-7109-680X>, e-mail: galina61zaxarova@mail.ru, Federal Research Center YSC SB RAS “Yakut Research Institute of Agriculture named after. M.G. Safronova”, (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str. 23/1)

Filippova Zulfiya Makhmuradovna, graduate student, research assistant at the feed production laboratory, tel.: 89992450942, <https://orcid.org/0000-0001-5963-6335>, e-mail: maxmuradovna2015@mail.ru, FRC YSC SB RAS “Yakut Research Institute of Agriculture named after. M.G. Safronova”, (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str. 23/1)

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований, касающиеся фенологических ритмов роста и развития, урожайности, химического состава, питательной ценности и продуктивности однолетних культур в зависимости от сроков посева. По результатам измерений высоты растений однолетних культур по всех сроках посева максимальная высота была достигнута у суданской травы: в чистом виде - 175-214 см, а в смеси с бобовыми компонентами (с горохом - 163-202 см, с викой - 160-207 см) в фазе цветения. Исследования показали, что по средней урожайности зеленой массы во всех сроках посева суданская трава превосходит все изучаемые культуры: в чистом виде - 182,7 - 273,3 ц/га, в смеси с горохом посевным - 224,3 - 314,3 ц/га, в смеси с викой яровой - 204,3 - 315,8 ц/га. По питательной ценности однолетних культур, высокое содержание переваримого протеина в 1 кг сухого вещества было отмечено при первом и третьем сроке посева у суданской травы в смеси с викой - 182,4 –185,1 г, корм.ед -0,70-0,71. При всех сроках посева на мерзлотной пойменно-дерновой и лугово-черноземной почвах посеvy суданской травы в

чистом виде и смеси обеспечивали наибольший выход зеленой массы - 182,7 - 315,8 ц/га, сухого вещества - 45,7 и 78,6 ц/га. Максимальный выход переваримого протеина при первом сроке посева был зафиксирован на смешанных посевах суданской травы с викой - 14,5 и горохом - 14,1 ц, с обменной энергией 69,3 и 69,9 ГДж/га с выходом кормовых единиц 5,5 тыс. с 1 га.

Abstract. This article presents the results of research concerning the phenological rhythms of growth and development, yield, chemical composition, nutritional value and productivity of annual crops depending on the timing of sowing. According to the results of measurements of the height of plants of annual crops for all sowing periods, the maximum height was reached for Sudanese grass: in its pure form - 175-214 cm, and mixed with legume components (with peas - 163-202 cm, with vetch - 160-207 cm) in the flowering phase. Studies have shown that in terms of average yield of green mass in all sowing periods, Sudanese grass surpasses all studied crops: in pure form - 182.7 - 273.3 c/ha, mixed with seed peas - 224.3 - 314.3 c/ha, mixed with spring vetch - 204.3 - 315.8 c/ha. According to the nutritional value of annual crops, a high content of digestible protein in 1 kg of dry matter was noted at the first and third sowing periods of Sudanese grass mixed with vetch - 182.4 - 185.1 g, feed units - 0.70-0.71. At all sowing periods on permafrost floodplain-turf and meadow-chernozem soils, crops of Sudanese grass in pure form and mixtures provided the highest yield of green mass - 182.7 - 315.8 c/ha, dry matter - 45.7 and 78.6 c/ha. The maximum yield of digestible protein at the first sowing period was recorded on mixed crops of Sudanese grass with vetch - 14.5 and peas - 14.1 c, with an exchange energy of 69.3 and 69.9 GJ/ha with a yield of feed units of 5.5 thousand per 1 ha.

Ключевые слова: суданская трава, продуктивность, переваримый протеин, зеленая масса, кормовая единица, смешанные посевы, сочные корма

Keywords: Sudanese grass, productivity, digestible protein, green mass, feed unit, mixed crops, juicy feeds

Введение. Сельское хозяйство Республики Саха (Якутия) представляет собой уникальную и сложную систему, которая адаптирована к суровым

климатическим условиям региона. Важную роль в сельском хозяйстве Якутии играет животноводство, особенно разведение крупного рогатого скота, оленей и лошадей [1,2,3,4]. Недостаточная кормовая база является ключевым фактором, препятствующим стабильному развитию и низкой производительности животноводства, что ограничивает рост производства молока и мяса в республике. В условиях сурового климата региона, где зима длится 8 месяцев, обеспечение животных качественными кормами становится еще более сложной задачей. Для этого необходимо внедрение современных технологий заготовки и хранения кормов, таких как силосование, сенажирование и консервирование кормов с использованием биологических препаратов, которые позволяют сохранить максимум питательных веществ и снизить потери при хранении [1,5,6,7]. Однолетние травы, включая бобовые и злаковые, важны для создания прочной кормовой базы: они служат источником зеленых кормов, сена, сенажа, силоса, способствуют улучшению их качества и питательной ценности. Разнообразие видов трав позволяет обеспечить животных всеми необходимыми питательными веществами, включая белки, углеводы, жиры, витамины и минералы. Особенно важно это для молочного и мясного скота, где качество корма напрямую влияет на продуктивность и здоровье животных [7,8,9,10].

Цель исследований является изучение влияние срока посева на продуктивность однолетних кормовых культур в производственных посевах при заготовке различных видов кормов.

Задачи исследования:

- оценить влияние сроков посева на динамику роста, развития и формирования урожая изучаемых культур;
- исследовать качественные показатели кормовых культур (содержание протеина, клетчатки, сахаров и др.) в зависимости от срока посева;
- определить продуктивность однолетних кормовых культур при различных сроках посева;
- дать практические рекомендации по выбору оптимальных сроков посева однолетних кормовых культур в конкретных агроклиматических условиях.

Объект исследования – однолетние кормовые культуры в производственных посевах при заготовке различных видов кормов.

Научная новизна – впервые проведено комплексное исследование влияния сроков посева на продуктивность и качество однолетних кормовых трав в производственных условиях при заготовке различных видов кормов. Получены новые данные о динамике роста, развития и формирования урожая однолетних кормовых культур при различных сроках посева. Установлены сроки посева для каждой из изучаемых культур в конкретных агроклиматических условиях с учетом заготовки различных видов кормов. Разработаны практические рекомендации по выбору оптимальных сроков посева однолетних кормовых культур, направленные на повышение продуктивности и эффективности кормопроизводства.

Методика исследований. В 2024 году на территории Приленского агроландшафта были проведены исследования по оценке влияния сроков посева на урожайность однолетних кормовых культур. Опыты были заложены на базе ООО «Экоферма Туймаада» и опытных участков лаборатории кормопроизводства Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ЯНИИСХ) в селе Ой Хангаласского улуса.

Мероприятия по возделыванию кормовых культур были реализованы и выполнены в соответствии с Государственному заданию FWRS 2024-0026 и системой ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) за период с 2021 по 2025 годы [11]. Наблюдения и учеты проводились в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИ кормов [12,13,14]. Химический состав кормов (сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола и др.) проведен с использованием оборудования (анализатор ИК Spectra Star 2200) на базе ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и гранта № П-8-ЯНИИСХ от 16.09.2024 г. Статистическая обработка данных проводилась с применением дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [15]. Метеорологические условия, в которых проводилась исследования, были взяты из данных Покровской АГМС.

Почвы опытных участков представлены – мерзлотными пойменно-дерновыми и лугово-черноземными почвами. В опыте всего 6 вариантов. В рамках исследования были выбраны три срока посева: 1 июня, 15 июня и 30 июня. На участках общей площадью 80 га были высеяны четыре культуры, в том числе: на участках ООО «Экоферма Туймаада» смешанные посевы - овес+вика, суданская трава+горох; одновидовые посевы: суданская трава, овес; Опытные поля ЯНИИСХ: смешанные посевы- суданская трава+вика, овес+горох. В опытах использовался рядовой способ посева с междурядьями 15 см. Нормы высева семян составили: суданская трава - 25 кг/га в чистом виде и 15 кг/га в смеси, овес - 200 кг/га в чистом виде и 150 кг/га в смеси, вика яровая - 120 кг/га в смеси, горох посевной - 70 кг/га в смеси. Заделка семян проводилась на глубину 5-8 см. Предшественник- чистый пар.

Результаты исследований. В условиях засушливого климата Приленского агроландшафта основным лимитирующим фактором формирования урожая зеленой массы кормовых культур является влаго- и теплообеспеченность вегетационного периода. Вегетационный период 2024 года характеризовался недостаточным обеспечением почвы продуктивной влагой и тепла воздуха в ранние фазы развития растений. Весна вегетационного периода была ранней, достаточно теплой, среднесуточная температура воздуха в мае была +8,9 °С, максимальная – +30,2 °С. Сумма осадков составила 10,6 мм, что на 8,4 мм меньше, чем средний многолетний показатель (19 мм). Среднедекадная температура июня была +16,3 °С, максимальная температура доходила до +30,6 °С. Осадков выпало 7,1 мм, что меньше среднемноголетнего показателя на 29,9 мм (37 мм). Среднемесячная температура воздуха июля составляла +20,7 °С, при этом максимальная температура месяца была +33,3 °С, количество осадков в первой половине июля было 0,4 мм при среднемноголетнем показателе 18,0 мм. Во второй половине месяца дожди отмечались до 2,9 мм, что также меньше среднемноголетнего показателя (15,0 мм), за месяц выпало осадков 10,2 мм при норме 46,0 мм.

К факторам, способствующим росту и развитию однолетних трав в Якутии, относятся высокая интенсивность освещения, продолжительный световой день и быстрое увеличение среднесуточных температур весной. Все эти факторы ускоряют темпы роста и развития сельскохозяйственных культур [16,17]. Исследования показали, что продолжительность периода от посева до всходов зависит от множества факторов – температуры, влажности почвы и ее механического состава, а также сроков посева [18,19,20]. Основной причиной неудовлетворительного роста и развития растений на холодных почвах считается затрудненное поглощение питательных веществ, особенно азота. Отрицательное влияние многолетней мерзлоты на жизнедеятельность сельскохозяйственных культур связано с замедлением роста и развития растений в первой половине вегетации. На мерзлотных почвах близость многолетней мерзлоты и наличие сильного отрицательного температурного градиента особенно сильно влияют на растения сразу после появления всходов. По мере оттаивания многолетней мерзлоты это влияние значительно ослабевает [2,3,16].

При анализе особенностей роста различных однолетних трав важно учитывать их видовую специфику: разные травы отличаются друг от друга по природе, что проявляется в различных признаках, включая высоту растений при созревании и темпы роста культур во времени [18,21]. Основной прирост высоты растений суданской травы и овса происходит от фазы кущения до выхода в трубку, вики, гороха - от стеблевания до бутонизации. Согласно данным динамики высоты и прироста урожайности высота и накопление зеленой массы овса имеют тенденцию к увеличению с ростом срока созревания. В первом сроке посева растение достигает высоты 42 см в фазе кущения с урожайностью зеленой массы 108,4 ц/га, а в фазе цветения высота возрастает до 110 см с урожайностью 158,4 ц/га. Однако, в более поздние сроки посева наблюдается снижение всех показателей. По данным динамики высоты и накопления урожайности зеленой массы горохоовсяной смеси в первом сроке максимальные значения роста растения достигали в фазе цветения, где овес вырастал до 136 см, а горох до 92 см, при этом урожайность зеленой массы достигала 249,3 ц/га. Далее на более

поздних сроках посева показатели урожайности биомассы и высоты снижались (табл.1).

В смешанных посевах высота растений вики яровой в смеси с овсом при разных сроках посева в фазе цветения достигала высоту от 66 до 89 см, а высота овса составляла от 123 до 138 см, урожайность зеленой массы при этом варьировала от 197,5 до 228,4 ц/га. Темпы роста в смешанном посеве вики яровой с овсом по сравнению смешанного посева гороха с овсом были почти одинаковы.

Посевы суданской травы в чистом виде и смешанных посевах демонстрировали наибольшие показатели высоты и урожайности среди всех исследуемых культур. В первом сроке посева высота растения достигало 98 см на фазе кущения, что соотносится с зеленой массой 129,3 ц/га. В фазе цветения высота растений достигла 214 см с урожайностью зеленой массы 273,3 ц/га. При посеве 15 и 30 июня показатели высоты и урожайности снижались в сравнении с первым сроком посева, но оставались значительно высокими (табл.1). Добавление гороха в смешанные посевы с суданской травой показало определенные изменения в биометрических показателях. На протяжении всех сроков посева наблюдалась тенденция к снижению высоты растений, причем максимальные значения высоты также приходилась на раннем сроке посева, достигая 202 см в фазе цветения. Тем не менее, урожайность зеленой массы была выше по сравнению с одновидовым посевом суданской травы и составила 224,3 ц/га. Смешанные посевы суданской травы с викой продемонстрировали аналогичные закономерности. Высота растений оставалась высокой на ранних сроках посева, достигая 207 см в фазе цветения, хотя урожайность зеленой массы значительно не отличалась от чистых посевов. В третьем сроке посева урожайность зеленой массы составила 214,3 ц/га, что было сравнительно ниже смеси суданской травы с горохом (табл.1).

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что срок посева оказывает значимое влияние на рост и продуктивность суданской травы, как при чистом, так и при смешанном посеве. Наиболее продуктивными оказались ранние сроки посева, вне зависимости от составленной смеси.

Таблица 1. Динамика высоты, прироста урожайности зеленой массы однолетних трав
по срокам посева за 2024 год

Table 1. Dynamics of height, yield increase of annual grass green mass by sowing dates for 2024

Вариант	Сроки посева	Фенологические фазы								
		кущение/ветвление			выметывание /бутонизация			цветение		
		высота, см		зеленая масса, ц/га	высота, см		зеленая масса, ц/га	высота, см		зеленая масса, ц/га
1.Овес	I	42		108,4	70		133,4	110		158,4
	II	39		84,3	66		111,3	102		148,6
	III	35		103,2	63		124,2	92		139,3
2.Овес+горох	I	68	41	147,3	115	54	182,2	136	92	249,3
	II	58	38	76,1	111	65	163,1	128	84	209,1
	III	55	29	68,1	110	46	146,1	124	69	199,1
3.Овес+вика	I	69	56	107,4	125	79	186,4	138	89	228,4
	II	58	41	76,1	111	65	163,1	124	75	209,1
	III	45	27	79,3	87	48	129,3	123	66	197,5
4.Суданская трава	I	98		129,3	177		217,3	214		273,3
	II	72		116,4	155		205,4	191		253,4
	III	60		113,6	132		136,6	175		182,7
5.Суданская трава+горох	I	95	46	153,5	179	68	222,3	202	97	314,3
	II	73	40	135,7	151	54	218,3	186	82	274,7
	III	59	28	124,3	133	47	176,3	163	65	224,3
6.Суданская трава+вика	I	98	57	163,8	175	62	218,8	207	98	315,8
	II	74	39	145,7	158	53	208,3	187	84	254,7
	III	56	27	114,5	143	49	166,5	160	63	204,3

Фаза вегетации однолетних кормовых культур существенно влияет на химический состав и питательную ценность, поэтому это следует учитывать при сборе зеленой массы на производство сочных и объемистых кормов [23,24,26,27,28]. Чем выше уровень онтогенеза кормовых растений, тем быстрее идет накопление сухого вещества. При этом увеличивается содержание клетчатки, а уровень сырого протеина снижается, что в свою очередь, приводит к уменьшению концентрации питательных веществ [8,10,22]. Мы проводили анализ химического состава и питательной ценности наших посевов в фазе полного выметывания злаковых культур и во время цветения у бобовых трав. Проанализировав данные из таблицы, можно заключить о том, что химический состав и питательная ценность однолетних кормовых культур значительно варьируется в зависимости от сроков посева и вариантов посевов однолетних кормовых культур. Овес как в чистом виде, так и в смеси с викой и горохом, демонстрирует различия в содержании сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, сырой золы, БЭВ, переваримого протеина и кормовой единицы в зависимости от сроков посева (табл.2). Содержание сырого протеина при первом сроке посева одновидового овса составила 18,1%, сырого жира 2,7% и сырой клетчатки 32,7% абсолютно-сухого вещества, при этом в то время, как при втором сроке посева эти показатели составляли 18,4%, 2,2% и 33,3% абсолютно-сухого вещества соответственно.

Смеси овса с викой и горохом также показывают различия в питательной ценности в зависимости от сроков посева. При первом сроке посева в корме из смеси овса с викой содержание сырого протеина составила 22,8%, сырого жира 3,1% и сырой клетчатки 30,7%, в то время как при втором сроке посева эти показатели составляли 22,4%, 2,9% и 29,3% абсолютно-сухого вещества. Исследованием установлено, что показатели содержания кормовых единиц и переваримого протеина на кг сухого вещества по изученным растениям по срокам посева изменялись незначительно.

Таблица 2. Химический состав и питательная ценность однолетних кормовых культур по срокам посева

Table 2. Chemical composition and nutritional value of annual fodder crops by sowing time

№ п/п	Видовой состав	Сроки посева	Абсолютно-сухое вещество					В кг сухого вещества	
			Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ	Переваримый протеин, г	Кормовая единица
1	Овес	I	18,1	2,7	32,7	7,8	38,4	130,2	0,64
		II	18,4	2,2	33,3	8,0	37,8	132,8	0,62
		II	19,0	2,2	32,8	7,8	37,1	138,1	0,63
2	Овес + вика	I	22,8	3,1	30,7	7,9	35,4	171,8	0,71
		II	22,4	2,9	29,3	9,4	36,0	168,2	0,71
		II	23,4	3,3	29,4	9,1	35,5	177,0	0,74
3	Овес + горох	I	22,6	3,2	30,9	7,4	35,9	170,0	0,71
		II	22,7	2,7	27,5	9,4	37,7	171,0	0,75
		II	22,8	2,8	29,7	8,3	36,4	171,2	0,72
4	Суданская трава	I	17,4	2,4	32,9	8,2	38,6	133,7	0,63
		II	19,5	2,7	32,6	8,7	36,3	142,6	0,64
		II	20,2	2,7	34,2	7,6	35,3	148,8	0,63
5	Суданская трава + горох	I	24,0	3,6	31,8	7,5	33,0	183,2	0,71
		II	23,0	2,7	29,1	7,7	37,1	173,6	0,74
		II	23,9	2,4	29,7	7,3	35,8	181,5	0,72
6	Суданская трава + вика	I	24,3	3,8	32,8	6,7	32,5	185,1	0,70
		II	22,9	2,4	32,6	7,1	38,4	172,7	0,72
		II	24,0	2,3	30,7	6,8	35,6	182,4	0,71

Однако имеется различие между одновидовыми и смешанными посевами, у викоовсяной и горохоовсяной смеси он изменялся в фазу выметывания злакового компонента и начала цветения у бобового компонента от 0,70 до 0,75 кг кормовой единицы в 1 кг сухого вещества (табл.2). Суданская трава, как в чистом виде, так и в смеси с викой и горохом, также демонстрирует различия в химическом составе и питательной ценности в зависимости от сроков посева. При первом сроке посева в корме из суданской травы содержание сырого протеина составила 17,4%, сырого жира 2,4% и сырой клетчатки 32,9%, в то время как при втором сроке посева эти показатели составляли 19,5%, 2,7% и 32,6% соответственно. Смешанные посевы суданской травы с бобовыми культурами также обеспечили высокие показатели содержания кормовой единицы от 0,70 до 0,74 и переваримого протеина от 172,7 до 185,1 кг сухого вещества.

В целом, можно заметить, что второй срок посева, как правило, приводит к увеличению содержания сырого жира и сырой клетчатки. Это может быть связано с различиями в условиях роста и развития растений, в зависимости от фазы развития растений и климатических условий. Кроме того, исследования показывают, что смеси кормовых культур, содержащие бобовые травы, как правило, обладали более высокой питательной ценностью по сравнению с одновидовыми посевами овса и суданской травы. Это связано с тем, что бобовые растения способны фиксировать атмосферный азот, что приводит к увеличению содержания сырого протеина и БЭВ в растениях.

В заключение, анализ химического состава и питательной ценности однолетних кормовых культур показывает, что выбор оптимального срока посева, варианта смеси играет ключевую роль в обеспечении высококачественного корма для животных.

Основными критериями оценки продуктивности однолетних кормовых трав являются выход сухого вещества, кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади. По данным многих исследователей содержание питательных веществ изменяется в зависимости от фазы вегетации растений

[2,3,4,7,8,10,17,20]. В наших опытах продуктивность однолетних кормовых трав во многом зависела от видовых особенностей и соотношений компонентов смешанных посевов. При всех сроках посева на мерзлотной пойменно-дерновой и лугово-черноземной почве посевы суданской травы в чистом виде и смеси обеспечивали наибольший выход зеленой массы 182,7 - 315,8 ц/га, сухого вещества – 45,7 и 78,6 ц/га. Максимальный выход переваримого протеина при первом сроке посева отмечается на смешанных и посевах суданской травы с викой - 14,5 и горохом - 14,1 ц с обменной энергией 69,3 и 69,9 ГДж/га с выходом кормовых единиц 5,5 тыс. с 1 га, а также у овса в смеси с горохом 10,7 ц с обменной энергией 56,1 ГДж/га с выходом кормовых единиц 4,4 тыс. с 1 га. Результаты проведенных исследований позволили установить, что смешанные варианты овса и суданской травы гарантируют максимальный выход сухого вещества при первом сроке посева (57,1-78,6 ц/га), кормовых единиц с единицы площади (4,1-5,5 с 1 тыс./га) с высокой обменной энергией (50,8-69,9 ГДж/га) соответственно **Выводы.** Согласно результатам исследований, наилучшие показатели роста и развития однолетних культур были достигнуты в первый и второй сроки посева в период цветения- выбрасывания метелки. В результате проведенных исследований самой рослой по высоте культурой являлась суданская трава в чистом 191-214 см и в смешанном виде 186-207 см.

Лучшим сроком посева по урожайности в одновидовых и смешанных посевах овса и суданской травы оказались первый и второй сроки посева, где максимальные значения по урожайности зеленой массы обеспечили посевы суданской травы в чистом 253,4 - 273,3 ц/га и смешанном виде 274,7 - 315,8 ц/га зеленой массы. По данным качества корма, лучшие показатели были отмечены в первом и третьем сроках посева смешанных посевов овса и суданской травы с бобовыми травами. Исследования установили, что смеси кормовых культур, содержащие бобовые травы, как правило, обладали более высокой питательной ценностью по сравнению с одновидовыми посевами овса и суданской травы. Это связано с тем, что бобовые растения способны фиксировать атмосферный азот,

что приводит к увеличению содержания сырого протеина и БЭВ в растениях. Установлены оптимальные сроки посева и уборки перспективных однолетних кормовых культур для производства высококачественных сочных и объемистых кормов: первый срок (посев - первая декада июня, уборка - вторая декада августа); второй срок (посев - вторая декада июня, уборка - третья декада августа) в фазе массового цветения и выбрасывания метелок испытываемых кормовых культур.

Литература

1. Попов, Н. Т. Производство сочного корма и создание зеленого конвейера в условиях Якутии / Н. Т. Попов, Е. С. Пестерева, С. А. Павлова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2013. - № 12. - С. 9-16.
2. Павлова, С.А. Формирование урожая однолетних трав при возделывании на зеленый конвейер в Центральной Якутии : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09 /Павлова Сахаяна Афанасьевна; [Место защиты: Новосиб. гос. аграр. ун-т]. - Новосибирск, 2009. - 180 с.
3. Пестерева, Е. С. Влияние сроков посева на урожайность и питательную ценность суданской травы в условиях Центральной Якутии / Е. С. Пестерева, С. А. Павлова, Н. Н. Жиркова // Аграрная наука. - 2019. - № 2. - С. 67-68. - DOI 10.32634/0869-8155-2019-322-2-67-68.
4. Пестерева, Е.С. Сравнительная продуктивность и питательная ценность однолетних кормовых культур для производства сенажа в условиях Центральной Якутии / Е.С. Пестерева, С.А. Павлова // Евразийский Союз Ученых. - 2018. - №11(56) - С. 21-24.
5. Камасин, С.С. Кормовые травы. Рекомендации и методические указания/Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. С.С. Камасин, М.М.Волков, В.Г. Таранух, В.Н. Караульный. Горки, 2005. 60 с.

6. Кашеваров, Н.И. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Н.И.Кашеваров, Р.И. Полодина, Н.В.Балыкина, А.П. Штаус, /под ред. Н.И. Кашеварова. - Новосибирск, 2004. - 224 с.
7. Косолапов, В. М. Повышение качества объёмистых кормов / В. М. Косолапов, В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - № 5. - С.20-24.
8. Аветисян А.Т., Байкалова Л.П., Едигеичев Ю.Ф., Машанов А.И., Смолин С.Г. Питательная ценность и продуктивность кормов на основе малораспространенных двухкомпонентных смесей однолетних культур в Красноярском крае // Кормопроизводство. - 2019. - № 6. - С. 28-34.
9. Тимофеев, А.В. Продуктивность однолетних кормовых культур в чистых и смешанных посевах для конвейерного производства кормов на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья в условиях орошения : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09. - Оренбург, 2003. - 176 с.
10. Barsila S. R. The fodder oat (*Avena sativa*) mixed legume forages farming: nutritional and ecological benefits. - 2018. - P. 206-222.
11. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021-2025 годы : методическое пособие / Министерство сельского хозяйства республики Саха (Якутия), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр « Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», «Якутский НИИСХ им. М. Г.Сафронова» ; гл. ред. Л. Н. Владимиров. - Белгород : Издательство Сангалова К. Ю., 2021. - С. 201-241.
12. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. - М., 1983. - С. 55 - 68.
13. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. - М., 1997. - 156 с.
14. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. - М., 2016. - 67 с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. –М.: Колос, 1985. – 347 с.
16. Дадыкин, В.П. Особенности поведения растений на холодных почвах / В.П. Дадыкин. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 278 с.
17. Филатов, А.С. Приемы агротехники возделывания однолетних кормовых культур в смешанных посевах в условиях Центральной Якутии : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09. - Якутск, 2006. - 163 с.
18. Ковтунова, Н. А. Биологические особенности роста и развития суданской травы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 6. С. 48-51.
19. Кузнецова, Е. И. Сроки сева и продуктивность викоовсяной смеси / Е. И. Кузнецова, М. Ю. Бурдюгова, Е. Н. Закабунина // Земледелие. - 2009. - № 7. - С. 37.
20. Назарова, З. И. Продуктивность однолетних кормовых культур в чистых и смешанных посевах и оптимальные их сроки уборки в лесостепной зоне Оренбургской области : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09. - Оренбург, 2004. - 144 с.
21. Репко, Н. В. Значение и использование однолетних трав / Н. В. Репко, К. В. Подоляк, Ю. В. Острожная // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. - № 96. - С. 183-192.
22. Шнелле, Ф. Фенология растений / Ф. Шнелле; перевод с немецкого М. Д. Денисовой и Е. В. Эллади. - Ленинград: Гидрометеоздат, 1961. - 260 с. - Текст: непосредственный.
23. Оюн, А. Д. Урожайность однолетних бобово-злаковых травосмесей в условиях республики Тыва // Вестник АГАУ. 2019. №7 (177). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-odnoletnih-bobovo-zlakovyh>
24. Alemu B., Melaku S., Prasad N.K. Effects of varying seed proportions and harvesting stages on biological compatibility and forage yield of oats (*Avena sativa* L.)

and vetch (*Vicia villosa* R.) mixtures. *Livestock Research for Rural Development*, 2007, 19: 12-19.

25. Jambo A., Retta K. S., Diden H. L. Potential of Oat (*Avena sativa*), Vetch (*Vicia villosa*) and their Mixtures as Fodder in the Ethiopian Highland // *Journal of Rangeland Science*. - 2023. - T. 13. - №. 2. - P. 204-215.

26. Lithourgidis A.S., Vasilakoglou I.B., Dhima K.V. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 2006, 99(2): 106-113 (doi: 10.1016/j.fcr.2006.03.008).

27. Loskutov I. G. et al. The origin and resource potential of wild and cultivated species of the genus of oats (*Avena* L.) // *Russian Journal of Genetics*. - 2021. - T. 57. - №. 6. - C. 642-661.

28. Piltz, J.W.; Rodham, C.A.; Wilkins, J.F.; Hackney, B.F. A Comparison of Cereal and Cereal/Vetch Crops for Fodder Conservation. *Agriculture* 2021, 11, 459.

References

1. Popov, N. T. Proizvodstvo sochnogo korma i sozdanie zelenogo konvejera v usloviyah Yakutii / N. T. Popov, E. S. Pestereva, S. A. Pavlova // *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo*. - 2013. - № 12. - S. 9-16.

2. Pavlova, S.A. Formirovanie urozhaya odnoletnih trav pri vozdeleyvanii na zelenyj konvejer v Central'noj Yakutii : dissertaciya ... kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk : 06.01.09 / Pavlova Sahayana Afanas'evna; [Mesto zashchity: Novosib. gos. agrar. un-t]. - Novosibirsk, 2009. - 180 s.

3. Pestereva, E. S. Vliyanie srokov poseva na urozhajnost' i pitatel'nyuyu cennost' sudanskoj travy v usloviyah Central'noj Yakutii / E. S. Pestereva, S. A. Pavlova, N. N. Zhirkova // *Agrarnaya nauka*. - 2019. - № 2. - S. 67-68. - DOI 10.32634/0869-8155-2019-322-2-67-68.

4. Pestereva, E.S. Sravnitel'naya produktivnost' i pitatel'naya cennost' odnoletnih kormovyh kul'tur dlya proizvodstva senazha v usloviyah Central'noj Yakutii / E.S. Pestereva, S.A. Pavlova // *Evrazijskij Soyuz Uchenyh*. - 2018. - №11(56) - S. 21-24.

5. Kamasin, S.S. Kormovye travy. Rekomendacii i metodicheskie ukazaniya/Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya. S.S Kamasin, M.M.Volkov, V.G. Taranuh, V.N. Karaul'nyj. Gorki, 2005. 60 s.
6. Kashevarov, N.I. Sudanka v kormoproizvodstve Sibiri / N.I.Kashevarov, R.I. Polodina, N.V.Balykina, A.P. Shtaus, /pod red. N.I. Kashevarova. - Novosibirsk, 2004. - 224 s.
7. Kosolapov, V. M. Povyshenie kachestva ob'yomistykh kormov / V. M. Kosolapov, V. A. Bondarev, V. P. Klimenko // Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennykh nauk. - 2008. - № 5. - S.20-24.
8. Avetisyan A.T., Bajkalova L.P., Edimeichev Yu.F., Mashanov A.I., Smolin S.G. Pitatel'naya cennost' i produktivnost' kormov na osnove malorasprostranennykh dvuhkomponentnykh smesej odnoletnih kul'tur v Krasnoyarskom krae // Kormoproizvodstvo. - 2019. - № 6. - S. 28-34.
9. Timofeev, A.V. Produktivnost' odnoletnih kormovykh kul'tur v chistykh i smeshannykh posevakh dlya konvejernogo proizvodstva kormov na temno-kashtanovykh pochvakh Saratovskogo Zavolzh'ya v usloviyakh orosheniya : dissertaciya ... kandidata sel'skohozyajstvennykh nauk : 06.01.09. - Orenburg, 2003. - 176 s.
10. Barsila S. R. The fodder oat (*Avena sativa*) mixed legume forages farming: nutritional and ecological benefits. - 2018. - P. 206-222.
11. Sistema vedeniya sel'skogo hozyajstva v Respublike Saha (Yakutiya) na period 2021-2025 gody : metodicheskoe posobie / Ministerstvo sel'skogo hozyajstva respubliky Saha (Yakutiya), Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe uchrezhdenie nauki Federal'nyj issledovatel'skij centr « Yakutskij nauchnyj centr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk», «Yakutskij NIISH im. M. G.Safronova» ; gl. red. L. N. Vladimirov. - Belgorod : Izdatel'stvo Sangalova K. Yu., 2021. - S. 201-241.
12. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami. - M., 1983. - S. 55 - 68.
13. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami. - M., 1997. - 156 s.

14. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami. - M., 2016. - 67 s.
15. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. –M.: Kolos, 1985. – 347 s.
16. Dadykin, V.P. Osobennosti povedeniya rastenij na holodnyh pochvah / V.P. Dadykin. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1952. – 278 s.
17. Filatov, A.S. Priemy agrotekhniki vzdelyvaniya odnoletnih kormovyh kul'tur v smeshannyh posevah v usloviyah Central'noj Yakutii : dissertaciya ... kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk : 06.01.09. - Yakutsk, 2006. - 163 s.
18. Kovtunova, N. A. Biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya sudanskoj travy // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. T. 30. № 6. S. 48-51.
19. Kuznecova, E. I. Sroki seva i produktivnost' vikoovsyanoj smesi / E. I. Kuznecova, M. Yu. Burdyugova, E. N. Zakabunina // Zemledelie. - 2009. - № 7. - S. 37.
20. Nazarova, Z. I. Produktivnost' odnoletnih kormovyh kul'tur v chistyh i smeshannyh posevah i optimal'nye ih sroki uborki v lesostepnoj zone Orenburgskoj oblasti : dissertaciya ... kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk : 06.01.09. - Orenburg, 2004. - 144 s.
21. Repko, N. V. Znachenie i ispol'zovanie odnoletnih trav / N. V. Repko, K. V. Podolyak, Yu. V. Ostrozhnaya // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2014. - № 96. - S. 183-192.
22. Shnelle, F. Fenologiya rastenij / F. Shnelle; perevod s nemeckogo M. D. Denisovoj i E. V. Elladi. - Leningrad: Gidrometeozdat, 1961. - 260 s. - Tekst: neposredstvennyj.
23. Oyun, A. D. Urozhajnost' odnoletnih bobovo-zlakovyh travosmesej v usloviyah respubliki Tyva // Vestnik AGAU. 2019. №7 (177). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhajnost-odnoletnih-bobovo-zlakovyh>
24. Alemu B., Melaku S., Prasad N.K. Effects of varying seed proportions and harvesting stages on biological compatibility and forage yield of oats (*Avena sativa* L.)

and vetch (*Vicia villosa* R.) mixtures. *Livestock Research for Rural Development*, 2007, 19: 12-19.

25. Jambo A., Retta K. S., Diden H. L. Potential of Oat (*Avena sativa*), Vetch (*Vicia villosa*) and their Mixtures as Fodder in the Ethiopian Highland // *Journal of Rangeland Science*. - 2023. - T. 13. - №. 2. - P. 204-215.

26. Lithourgidis A.S., Vasilakoglou I.B., Dhima K.V. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 2006, 99(2): 106-113 (doi: 10.1016/j.fcr.2006.03.008).

27. Loskutov I. G. et al. The origin and resource potential of wild and cultivated species of the genus of oats (*Avena* L.) // *Russian Journal of Genetics*. - 2021. - T. 57. - №. 6. - S. 642-661.

28. Piltz, J.W.; Rodham, C.A.; Wilkins, J.F.; Hackney, B.F. A Comparison of Cereal and Cereal/Vetch Crops for Fodder Conservation. *Agriculture* 2021, 11, 459.

© Жиркова Н.Н., Павлова С.А., Пестерева Е.С., Захарова Г.Е., Филиппова З.М., 2024. *International agricultural journal*, 2024, № 5, 1579-1599

Для цитирования: Жиркова Н.Н., Павлова С.А., Пестерева Е.С., Захарова Г.Е., Филиппова З.М. Влияние срока посева на продуктивность однолетних кормовых культур в производственных посевах при заготовке различных кормов// *International agricultural journal*. 2024. № 5, 1579-1599