



Научная статья

УДК 631.5:633.2.039

doi: 10.55186/25876740\_2023\_66\_6\_612

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ ТРАВ НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И ВИДОВ ТРАВ

**Н.Н. Жиркова, С.А. Павлова, Е.С. Пестерева**

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты энергетической и экономической оценки эффективности возделывания однолетних кормовых культур на зеленую массу в зависимости от сроков сева в условиях Республики Саха (Якутия). Установлено, что в зависимости от сроков сева не только повышается урожайность зеленой массы, но и повышается эффективность ее производства. Опыты проводились в 2019 — 2022 гг. на опытном поле Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства в селе Ой Хангаласского улуса. В опытах использовались общепринятые методики и ГОСТы. Экономическую эффективность рассчитывали по прямым затратам сравнительно математическим методом. Результаты исследований установили, что в среднем по урожайности зеленой массы во всем срокам посева посеvy подсолнечника превосходили все изученные культуры урожайность от 234,2 ц/га до 349,9 ц/га. Агроэнергетическая оценка различных сроков посева однолетних кормовых культур доказала эффективность всех трех сроков посева. При этом лучшие показатели у викоовсяной смеси при этом энергетический коэффициент достигал от 3,26 до 4,48 с выходом сухого вещества до 66,2 ц/га, и переваримого протеина — до 3,26 ц. Высокий условно чистый доход достоверно обеспечили высокоурожайные посеvy подсолнечника, кукурузы, горохоовсяной, редьки масличной по всем срокам посева.

**Ключевые слова:** однолетние травы, экономическая эффективность, валовая энергия, обменная энергия, зеленая масса, питательная ценность

Original article

## ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THE CREATION AND USE OF ANNUAL FODDER GRASSES FOR GREEN MASS, DEPENDING ON THE SOWING PERIOD AND TYPES OF GRASSES

**N.N. Zhirkova, S.A. Pavlova, E.S. Pestereva**

M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture — Division of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

**Abstract.** The article presents energy and economic assessments of the efficiency of cultivation of annual fodder crops for green mass, depending on the timing of sowing in the conditions of the Republic of Sakha (Yakutia). It has been established that, depending on the timing of sowing, not only increases the yield of green mass, but also increases the efficiency of its production. The experiments were conducted in 2019–2022 at the experimental field of the Yakut Research Institute of Agriculture in the village of Oi Khangalassky ulus. Generally accepted methods and GOST standards were used in the experiments. Economic efficiency was calculated by direct costs using a comparatively mathematical method. The results of the research established that, on average, in terms of the yield of green mass in all terms of sowing, sunflower crops exceeded all the studied crops with yields from 234.2 c/ha to 349.9 c/ha. Agro-energy assessment of various sowing periods of annual fodder crops proved the effectiveness of all three sowing periods. At the same time, the best indicators of the vico-oat mixture at the same time, the energy coefficient reached from 3.26 to 4.48 with a dry matter yield of up to 66.2 c/ha, and digestible protein — up to 3.26 c. High conditional net income was reliably provided by high-yielding crops of sunflower, corn, oatmeal, oilseed radish for all sowing periods.

**Keywords:** annual herbs, economic efficiency, gross energy, exchange energy, green mass, nutritional value

**Введение.** В настоящее время такие негативные факторы, как инфляция, курс рубля и цены реализации сельскохозяйственной продукции, не позволяют сделать объективную экономическую оценку новых технологий возделывания культур и отдельных методов ведения хозяйства. Это является основной причиной принятия биоэнергетического метода. Этот метод чаще называют агроэнергетическим. Он дает наиболее объективную информацию о роли антропогенных факторов на этапах развития и совершенствования сельскохозяйственных технологий. Метод дополняет и значительно расширяет возможности экономического анализа, мобилизует на экономии энергетических затрат, поиск энергосберегающих технологий и систем, повышение энергоэффективности.

Экономический результат производства — это результат, полученный при сравнении рентабельности производства с общими затратами. Если доходы превышают затраченных средств, то производство эффективно и все потребности удовлетворяются. Если ситуация противоположная, то экономического эффекта нет и, как следствие, деятельность убыточна. Таким образом, экономическая эффективность производства отражает результативность производства, то есть получение максимальных результатов при минимальных затратах материалов и труда. При анализе экономической эффективности производства необходимо учитывать разницу между понятиями «эффект» и «эффективность». В принципе, эффект любой деятельности — это конечный результат, который непосредственно

воплощается в количестве производственных материальных благ. Однако эффект, несмотря на свою важность, сам по себе недостаточен для характеристики производственной деятельности, поскольку не показывает, за счет каких затрат исходных ресурсов он был достигнут. Например, один и тот же эффект может быть достигнут с помощью различных ресурсов и методов. И наоборот, одни и те же ресурсы могут давать разные эффекты, поэтому необходимо сравнивать эффекты, поэтому необходимо сравнивать эффекты с ресурсами, необходимыми для их достижения. Определение экономической эффективности производства начинается с установления основных критериев оценки эффективности и выяснения ее сущности. С учетом качественной и количественной оценки эффективности



ее можно определить как «обеспечение максимальных результатов, удовлетворяющих потребности общества при минимальных затратах». К основным показателям эффективности можно отнести урожайность, цену, себестоимость единицы продукции, условно чистую прибыль, рентабельность. Экономическая эффективность от внедрения организационно-технических мероприятий на отдельных этапах производственного процесса может проявляться по-разному. При ее определении следует учитывать временные факторы и обеспечивать сопоставимость вариантов с точки зрения текущих затрат и инвестиций. Для выбора наиболее эффективных вариантов (особенно в части внедрения прогрессивных агросистем) и выработки обоснованных рекомендаций по их внедрению на производственных участках необходима тщательная систематическая и экономическая оценка. Использование любого метода технологии возделывания сельскохозяйственных культур должно оцениваться по его экономической эффективности, которая может быть выражена в стоимости продукции, полученной в результате его применения. В современном растениеводстве важно сочетать высокую продуктивность со стабильным доходом и высокой рентабельностью при низких производственных затратах [4, 6].

**Целью исследований** является расчет энергетической экономической оценки эффективности создания и использования однолетних кормовых трав на зеленую массу в зависимости от срока посева и видов трав в условиях Якутии

**Задачи исследований:** определить энергетическую и экономическую эффективность возделывания однолетних кормовых трав на зеленую массу по срокам посева

**Методика и объект исследования.** Исследования перспективных новых видов однолетних кормовых культур по срокам посева проводились на опытных полях лаборатории кормопроизводства и плодово-ягодных культур ФГБУН ЯНИИСХ имени М.Г. Сафронова с. Ой Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия) с 2019 по 2022 годы.

Виды и сорта однолетних трав изучались на мерзлотных лугово-черноземных суглинистых почвах. Механический состав представлен легким суглинком. В некоторых местах встречаются супесчаные почвы. Минеральные удобрения вносились в дозе (NPK)90 в качестве фона под предпосевную обработку почвы.

В опыте всего девять вариантов в трехкратной повторности. Размещение делянок рендомизированное. Площадь учетных делянок — 30 м<sup>2</sup>. Посев проводили в три срока: 1 срок — 1 июня, 2 срок — 15 июня, 3 срок — 30 июня. Схема опыта: 1. Овес. 2. Овес + горох. 3. Овес + вика. 4. Редька масличная. 5. Суданская трава. 6. Просо. 7. Подсолнечник. 8. Кукуруза. 9. Амарант. Опыты проводились в условиях орошения с нормой полива 250 м<sup>3</sup>/га при НВ ниже 70%. Уход за посевами осуществлен по системе ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2015 года. [5]. В проведении наблюдений и учетов использованы методические указания ВНИИ кормов [1,2,3]. В работе задействован комплекс полевых сравнительно-аналитических и биометрических методик. Подобраны однолетние кормовые культуры по срокам посева, определена урожайность, рассчитана экономическая эффективность кормовых культур. Метеорологические условия в годы

проведения исследований были различными. Метеорологические условия приведены по данным Покровской метеостанции.

Весна 2019 года была достаточно теплой, что на 2°C выше среднего многолетнего значения, что обеспечивало благоприятные условия для начала роста растений. Среднемесячная температура воздуха в мае составила +3+6°C, осадков выпало 14,6 мм. Июнь характеризовался теплой погодой, со среднемесячной температурой +14+16°C и осадками 27,3 мм. Температуры в июле и в августе были на +1+2°C что выше среднемноголетней нормы. Осадки составили 28,6 мм в июле и 45,7 мм в августе. Температура в августе была на +1 +2°C выше среднемноголетних значений. Количество осадков составило 56 мм в июле и 84 мм в августе.

Вегетационный период 2020 года характеризовался жарким и сухим летом, максимальная температура в мае составила в среднем 23,6°C, а минимальная температура опустилась до -2,7°C. Осадков за тот же месяц выпало 11,1 мм, что на 10 мм ниже нормы, а июнь был теплым со средней температурой воздуха 28,3°C. Осадков в среднем выпало 36,2 мм, что на 32 мм выше нормы. Июль отличился жаркой и сухой погодой с максимальной температурой воздуха достигала +36°C, и минимальной +7,0°C, а осадков в среднем за месяц выпало 36,2 мм. В августе отмечается также теплая погода. Осадки в августе выпало 4,9 мм за месяц, что в 10 раз ниже среднее многолетнего значения.

Вегетационный период 2021 года характеризовался недостаточным поступлением продуктивной влаги в почву на ранних стадиях развития растений. Весна вегетационного периода была ранней, достаточно теплой, среднеуточная температура воздуха в мае была 8,1°C, максимальная — 23,9°C. Сумма осадков составила 10,3 мм, что почти в 2 раза меньше, чем средний многолетний показатель (19 мм). Среднедекадная температура июня была +15,4° + 22,5°C, максимальные температуры доходили 29,8 — 35,3°C. Осадков выпало 10,3 мм. Среднемесячная температура воздуха июля составляла +19,5°C, за месяц выпало осадков 31,2 мм при норме 46,0 мм. Среднемесячная температура воздуха августа была 14,0 — 18,5°C, что на 2-3° выше средних многолетних значений. Месячное количество осадков выпало 30,5 мм, что также меньше среднего многолетнего показателя на 13,5 мм (44 мм).

В 2022 г. вегетационный период отмечался благоприятным погодным условием. Среднесуточные температуры повсеместно были выше среднемноголетнего показателя на 1,3 — 4,1°C, осадков выпало в мае и июле 24,5 и 78,5 мм соответственно, что превысила месячных среднемноголетних норм на 1,5 — 2,0 раза. В этих условиях продуктивная влага почвы благоприятно повлияла на посев — всходы зерновых культур, однако для мелкосемянных кормовых культур начальный период роста и развития проходило в крайне неблагоприятных условиях ввиду высоких среднесуточных температур воздуха, быстрого иссушения и нагревания поверхности почвы.

**Результаты и их обсуждение.** Валовые сборы свежих зеленых кормов в хозяйствах могут быть достигнуты только при посеве большого количества высокоурожайных однолетних кормовых культур. Различные сроки посева могут существенно повлиять на сроки уборки урожая. Летний посев является важным резервом для

увеличения производства растительного белка и способствует обеспечению животных высокобелковыми кормами. Основой повышения продуктивности молочных коров являются сочные и витаминные корма. В Якутии основным источником сочных и богатых витамином кормов является зеленая масса однолетних кормовых культур.

Средняя урожайность перспективных однолетних кормовых культур при трех сроках посева в исследуемые годы представлена в таблице 1. На урожайности зеленой массы однолетних культур повлияли условия тепло- и влагообеспеченности вегетационных периодов исследуемых лет. Учет урожайности зеленой массы кукурузы, овса, подсолнечника, редьки масличной, суданской травы, просо, бобовых культур провели в период массового цветения (50 — 75% растений в фазе массового цветения).

За четырехлетний период исследования более высокую урожайность сформировали посева подсолнечника, кукурузы и суданской травы. По результатам исследований видно, что за четыре года исследований в одновидовых посевах наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили посева подсолнечника по всем срокам посева. Урожайность кукурузы по всем срокам посева немного уступала, но превосходила все изученные варианты. Низкую урожайность зеленой массы обеспечил контрольный вариант — овес.

В первом сроке посева высокие показатели урожайности отмечены при посеве подсолнечника — 349,9 ц/га и у кукурузы — 336,2 ц/га зеленой массы. Немного уступали по показателям урожайности суданская трава — 239,0 ц/га, просо — 228,6 ц/га горохоовсяная смесь — 221,2 ц/га и викоовсяная смесь — 217,9 ц/га зеленой массы. Наименьшая урожайность зеленой массы наблюдается у овса в одновидовом посеве — 125,9 ц/га.

По второму сроку посева наименьшая урожайность 142,9 ц/га зеленой массы получена у овса в чистом виде. По остальным культурам по урожайности зеленой массы не наблюдается существенной разницы. У перспективных однолетних кормовых культур высокие урожаи получены в вариантах подсолнечника 322,3 ц/га, кукурузы 303,0 ц/га зеленой массы.

В третьем сроке посева наибольшую урожайность обеспечили посева подсолнечника — 234,2 ц/га и редьки масличной — 190,3 ц/га зеленой массы, Урожайность проса, горохоовсяной, викоовсяной смесей, кукурузы, амаранта варьировало от 160,1 до 170,5 ц/га зеленой массы. Минимальную урожайность обеспечил овес 119,8 ц/га зеленой массы.

Результаты исследований установили, что в среднем по урожайности по всем срокам посева посева подсолнечника превосходили все изученные культуры от 234,2 ц/га до 349,9 ц/га зеленой массы.

За годы исследований перспективные культуры по первому и второму срокам посева обеспечили высокую урожайность.

На основании литературных источников было установлено, что энергетическая оценка существующих технологий возделывания и приготовления кормов является наиболее прогрессивным методом оценки актуальности, эффективности и окупаемости материальных затрат различных технологий возделывания и приготовления кормов. С помощью этого метода можно выявить наиболее энергоемкие звенья и приемы в технологиях возделывания культур.



Таблица 1. Энергетическая эффективность возделывания однолетних культур по срокам посева (ср. за 2019-2022 гг.) ц/га

Table 1. Energy efficiency of cultivation of annual crops by sowing dates (cf. for 2019-2022) c/ha

№ п/п	Видовой состав травостоев	Сроки посева	Сбор ОЭ, ГДж/га	ЗСЭ ГДж/га	АК	Урожайность зеленой массы, ц/га
1.	Овес	I	39,4	27,9	2,95	135,9
		II	40,7	28,2	3,07	152,9
		III	48,0	28,3	2,34	159,8
2.	Овес + горох	I	65,0	27,9	4,63	221,2
		II	55,9	28,4	3,98	192,4
		III	49,4	28,5	3,48	168,1
3.	Овес + вика	I	62,2	27,9	4,48	217,9
		II	56,1	28,2	4,02	198,5
		III	46,6	28,3	3,26	160,1
4.	Редька масличная	I	38,1	30,0	2,61	215,6
		II	33,6	30,4	2,25	188,1
		III	33,9	30,0	2,34	190,3
5.	Суданская трава	I	61,6	30,7	4,24	239,0
		II	53,5	31,0	3,63	210,3
		III	41,9	30,2	2,90	162,9
6.	Просо	I	67,8	30,3	4,70	228,6
		II	51,0	30,0	3,63	171,6
		III	39,9	28,8	2,96	134,5
7.	Подсолнечник	I	63,4	33,2	4,06	349,9
		II	61,2	33,5	3,67	322,3
		III	41,6	30,5	2,93	234,2
8.	Кукуруза	I	62,9	32,6	4,08	336,2
		II	56,8	32,4	3,72	303,0
		III	31,6	29,3	2,32	170,5
9.	Амарант	I	34,5	29,1	2,35	152,6
		II	45,4	30,7	2,88	194,7
		III	38,3	30,5	2,54	169,2
НСР <sub>05</sub>		I				25,8
		II				23,0
		III				18,5

Это дает возможность научно обосновать пути снижения затрат и выбрать наиболее дешевую технологию. Кроме того, учитывая, что весь урожай сельскохозяйственных культур не реализуется на рынке, а часть его потребляется предприятиями, данный метод, позволяющий измерить выход животноводческой продукции, дает научную основу для экономической оценки агроэкосистем в денежном выражении с учетом колебаний цен на ресурсы и животноводческую продукцию в условиях рыночной экономики [7, 8].

Для определения целесообразности возделывания перспективных однолетних кормовых культур на зеленую массу с учетом сроков посева, как одного из элементов технологии возделывания культур, были рассчитаны энергетические и экономические показатели, так как именно они позволяют объективно оценить как отдельные агроприемы, так и новые технологии возделывания культур. При сравнительной оценке валовая энергия, обменная энергия и энергетический коэффициент определялись для каждого варианта и по срокам посева отдельно. Обобщающим показателем агроэнергетической эффективности является энергетический коэффициент и коэффициент эффективности производства кормов.

Энергетический коэффициент при возделывании однолетних кормовых культур составил в первом сроке посева от 2,35 до 4,70, во втором сроке — 2,77-5,78, в третьем сроке

посева — 2,32-3,52 (табл. 1). Коэффициент эффективности производства кормов: первый срок посева составила от 1,19 до 2,33, второго срока посева от 1,10 до 1,99, третьего срока посева составила от 1,08 до 1,73, что доказывает эффективность возделывания высокоурожайных однолетних кормовых культур на зеленую массу.

По первому сроку посева высокий энергетический коэффициент у проса в чистом виде — 4,70 и у поливидовых посевов горохоовсяной смеси — 4,63 и викоовсяной смеси — 4,48, по второму сроку посева у викоовсяной смеси — 4,02, и горохоовсяной смеси — 3,48.

Анализ агроэнергетической оценки возделывания однолетних кормовых культур показал, что по всем трем срокам посева наиболее эффективны смеси овес+горох и овес+вика. По выходу с 1 га обменной энергии по первому и второму сроку посева отличилась викоовсяная смесь 62,2 — 56,1 ГДж/га, по третьему сроку горохоовсяная смесь — 49,4 ГДж/га.

Таким образом, агроэнергетическая оценка различных сроков посева однолетних кормовых культур доказала эффективность всех трех сроков посева. При этом лучшие показатели у викоовсяной смеси при этом энергетический коэффициент достигал от 3,26 до 4,48 с выходом сухого вещества до 66,2 ц/га, и переваримого протеина — до 3,26 ц.

Для экономической оценки агротехнических приемов при возделывании кормовых

культур основными показателями являются выход продукции с 1 га посева, затраты на прирост продукции, чистый доход, рентабельность производства.

Продуктивность кормовых единиц с 1 га первого срока посева от 800 до 2129, второго срока от 895 до 2190, третьего срока от 785 до 1404 (таблица 2). Высокий показатель кормовых единиц по всем срокам посева обеспечили посевами подсолнечника и кукурузы, благодаря высокой урожайности зеленой и сухой массы. Высокие показатели кормовых единиц обеспечили горохоовсяная и викоовсяная смеси, хотя по урожайности уступали, качеству превышали вышеуказанным культурам. Остальные варианты показали среднее значение кормовых единиц с 1 га от 800 до 1506.

Стоимость продукции напрямую связана с получением урожайности зеленой массы. По расценкам Министерства сельского хозяйства Республики Саха (Якутия) стоимость 1 ц зеленой массы составила 250 рублей. Наибольшую стоимость продукции первого срока достоверно обеспечили посевами подсолнечника и кукурузы. Стоимость продукции посевов подсолнечника первого срока составила 87250 руб./га, второго срока 80500 руб./га, третьего срока 58500 руб./га.

Аналогичные данные получены при посеве кукурузы по трем срокам посева, стоимость продукции составила от 42500 до 84000 руб./га.

Стоимость продукции остальных вариантов первого срока посева от 33750 до 59750 руб./га. Низкий показатель стоимости продукции обеспечил овес в чистом виде 33750 руб./га.

Приведенные затраты перспективных однолетних кормовых культур включили обработку почвы, посев, стоимость семян, удобрений, погрузку, транспортировку, разгрузку, орошение, уборку урожая, горючее, зарплату рабочих и прочие затраты.

Приведенные затраты первого срока посева составили от 37575 до 44233 руб./га, второго срока от 39642 до 44526 руб./га, третьего срока от 38692 до 41801 руб./га. Приведенные затраты горохоовсяной смеси составили от 40105 до 40593 руб./га, викоовсяной смеси от 40017 до 40425 руб./га, редьки масличной от 40063 до 40405 руб./га, суданской травы от 39378 до 40669 руб./га, проса от 38692 руб./га до 40012 руб./га. Расхождение приведенных затрат по вариантам опыта зависит от видов однолетних кормовых культур, стоимости семян и нормы высева. Минимальные приведенные затраты обеспечили посевами амаранта — 37575 руб./га.

Таким образом, по данным за четыре года исследований экономически эффективно возделывать кукурузу, подсолнечник, редьку масличную, смеси овса с горохом в три срока посева, викоовсяную смесь и посевами проса в два срока посева.

**Выводы.** В среднем за четыре года исследований по трем срокам посева высокую урожайность обеспечили посевами подсолнечника, кукурузы и суданской травы. По результатам исследований видно, что за четыре года исследований в одновидовых посевах наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили посевами подсолнечника по всем срокам посева. Урожайность кукурузы по всем срокам посева немного уступала урожайности подсолнечника, но превосходила все изученные варианты. Низкую урожайность зеленой массы обеспечил контрольный вариант — овес.





Таблица 2. Экономическая оценка перспективных однолетних кормовых культур по срокам посева  
Table 2. Economic assessment of promising annual fodder crops by sowing dates

№ п/п	Видовой состав травостоев	Сроки посева	Продуктивность с 1 га		Стоимость продукции руб./га	При-веденные затраты, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Рента-бельность, %
			корм.ед.	сырого протеина кг/га				
1.	Овес	I	864	2471	33750	40017	-	-
		II	958	2804	38000	40240	-	-
		III	1002	3025	39750	40424	-	-
2.	Овес + горох посевной	I	1569	4569	55250	40105	15145	38
		II	1363	4339	48000	40306	7694	19
		III	1193	3755	42000	40593	1407	3
3.	Овес + вика посевная	I	1562	4883	54250	40017	14233	36
		II	1406	4435	49500	40240	9260	23
		III	1152	3740	40000	40425	-	-
4.	Редька масличная	I	1398	3902	53750	40070	13680	34
		II	1222	3713	47000	40405	6595	16
		III	1273	3909	47500	40063	7437	19
5.	Суданская трава	I	1506	4183	59750	40379	19372	48
		II	1344	4079	52500	40669	11831	29
		III	1021	3208	40500	39978	522	1
6.	Просо	I	1322	3716	57000	40012	16988	42
		II	992	3335	42750	39753	2997	8
		III	817	2703	33500	38692	-	-
7.	Подсолнечник	I	1954	5375	87250	44233	43017	97
		II	1771	4347	80500	44526	35974	81
		III	1357	3931	58500	41801	16700	40
8.	Кукуруза	I	2083	6308	84000	44087	39913	91
		II	1848	6030	75750	43941	31809	72
		III	1003	3430	42500	41136	1364	3
9.	Амарант	I	1094	3492	38000	37575	425	1
		II	1377	4501	48500	39642	8858	22
		III	1217	4073	42250	39409	2842	7

Анализ агроэнергетической оценки возделывания однолетних кормовых культур показал, что по всем трем срокам посева наиболее эффективны смеси овес+горох и овес+вика. По выходу с 1 га обменной энергии по первому и второму сроку посева отличилась викоовсяная смесь 62,2 — 56,1 ГДж/га, по третьему сроку горохоовсяная смесь — 49,4 ГДж/га.

Высокий условно чистый доход достоверно обеспечили высокоурожайные посева подсолнечника, кукурузы, горохоовсяной, редьки масличной по всем срокам посева. Посевы викоовсяной смеси и проса первого и второго сроков посева рентабельные, третьего срока посева нерентабельные. Стоимость продукции не покрывают приведенные затраты. Посевы овса всех трех сроков посева нерентабельные.

**Список источников**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 347 с.
2. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах. М., 1996. 152 с.
3. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. РАСХН. М. 1997.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): теория и практика. М.: ООО «Издательство Агрорус», 2009. Т. 2. 1098 с.
5. Борисов Е.А. Система ведения сельскохозяйственного производства в Республике Саха (Якутия) на период до 2015 г. Якутское НИИ сельского хозяйства. Якутск, 2009. 316 с.
6. Нестерова И.М. Энергетическая и экономическая эффективность возделывания проса на зеленую массу в зависимости от сроков сева в условиях северо-восточной части Беларуси / И.М. Нестерова // Вестник Белорус-

ской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 48-51.

7. Васильев С.М., Сафарова Н.И. Пути повышения экономической эффективности использования орошаемых земель. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. ст. ФГНУ «РосНИИПМ», под ред. В.Н. Щедрина. Новочеркасск: ООО «Геликон», 2010. Вып. 43. С. 199-204.

8. Ольгаренко И.В. Оценка экономической, энергетической и экологической эффективности режимов орошения сельскохозяйственных культур. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. ст. ФГНУ «РосНИИПМ», под ред. В.Н. Щедрина. Новочеркасск: ООО «Геликон», 2010. Вып. 43. С. 181-185.

**References**

1. Dospexov B.A. (1985). *Metodika polevogo opy'ta* [Methodology of field experience] Moscow: Kolos, 347 p.
2. Kutuzova A.A. (1996). *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu nauchny'x issledovaniy na senokosax i pastbish-hax* [Methodological guidelines for conducting scientific research on hayfields and pastures]. Moscow, Russian Academy of Agricultural Sciences, All-Russian Scientific Research Institute of Feed named after V.R. Williams, 152 p.
3. Novoselov Yu.K., Kireev V.N., Kutuzov G.P., Karavyanskij N.S. and other (1997). *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevy'x opy'tov s kormovyi' mi kul'turami* [Guidelines for conducting field experiments with forage crops] Moscow, Russian Academy of Agricultural Sciences, All-Russian Scientific Research Institute of Feed named after V.R. Williams, 156 p.
4. Zhuchenko A.A. (2009). *Adaptivnoe rasteniyevodstvo (e'kologo-geneticheskie osnovy): teoriya i praktika* [Adaptive crop production (ecological and genetic foundations): theory and practice] Moscow, LLC Agrorus Publishing House, vol. 2, 1098 p.
5. Borisov E.A. (2009). *Sistema vedeniya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v Respublike Saxa (Yakutiya) na period do 2015 g* [The system of agricultural production in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period up to 2015]. Yakutsk, 316 p.
6. Nesterova I.M. (2021). *E'nergeticheskaya i e'konomicheskaya e'fektivnost' vozdeleyvaniya prosa na zelenuyu massu v zavisimosti ot strokov seva v usloviyax severo-vostochnoj chasti Belarusi* [Energy and economic efficiency of cultivation of millet for green mass, depending on the timing of sowing in the conditions of the north-eastern part of Belarus]. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*, no. 1, pp. 48-51.
7. Vasiliev S.M. & Safarova N.I. (2010). Ways to increase the economic efficiency of the use of irrigated lands. Paper presented at the materials of scientific and practical conferences Modern methods of increasing the efficiency of the use of irrigated lands in modern economic conditions, Novocherkassk, Helicon, Issue 43, pp. 199-204.
8. Ol'garenko I.V. (2010). Assessment of economic, energy and environmental efficiency of agricultural irrigation regimes. Paper presented at the materials of scientific and practical conferences Modern methods of increasing the efficiency of the use of irrigated lands in modern economic conditions, Novocherkassk, Helicon, Issue 43, pp. 181-185.

**Информация об авторах:**

**Жиркова Наталья Николаевна**, лаборатория кормопроизводства и плодово-ягодных культур, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2042-8728>, zhirkova.jinni@yandex.ru  
**Павлова Сахаяна Афанасьевна**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, лаборатория кормопроизводства и плодово-ягодных культур, ведущий научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, sachayana@mail.ru  
**Пестерева Елена Семеновна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, Lena79pestereva@mail.ru

**Information about the authors:**

**Natalia N. Zhirkova**, laboratory of fodder production and fruit and berry crops, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2042-8728>, zhirkova.jinni@yandex.ru  
**Sachayana A. Pavlova**, doctor of agricultural sciences, associate professor, laboratory of fodder production and fruit and berry crops, leading researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, sachayana@mail.ru  
**Elena S. Pestereva**, candidate of agricultural sciences, associate professor, laboratory of fodder production and fruit and berry crops, leading researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, Lena79pestereva@mail.ru

✉ [zhirkova.jinni@yandex.ru](mailto:zhirkova.jinni@yandex.ru)

