

УДК 631.31 (571.56)

АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЗДАНИЯ ЛЮЦЕРНОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

М. И. Петрова, аспирант

В. В. Осипова, кандидат сельскохозяйственных наук

Октемский филиал Якутской государственной сельскохозяйственной академии, Октемцы, Россия

E-mail: oktemacad@rambler.ru

Ключевые слова: кормовая база, люцерна, агроэнергетическая эффективность, агроэнергетический коэффициент, прибыль, рентабельность, обменная энергия

Реферат. Проведен агроэнергетический и экономический анализ возделывания люцерны в условиях Привильюйской (на примере Нюрбинского района) и Приленской (на примере Олекминского района) климатических зон Якутии при разных приемах агротехники: сроках посева и нормах высева семян. Анализ показал, что на мерзлотных почвах Нюрбинского района республики посев люцерны под зиму гарантирует наивысшую прибыль и рентабельность при возделывании люцерны на семена и корм, превышающий контроль (весенний срок) по этим показателям на 28 и 30%; оптимальными нормами высева являются при выращивании на семена 1 кг/га, обеспечивающая рентабельность 72,6%, а на зеленую массу – 8 кг/га, где достигнута рентабельность 126%. На пойменных почвах Приленской зоны ранневесенний срок посева люцерны обеспечивает наивысшую семенную и кормовую продуктивность, а также максимальные энергетический коэффициент (на семенных посевах – 0,47, на кормовых – 3,46) и экономическую эффективность (рентабельность при возделывании на семена – 89,4, при возделывании на корм – 146%). Наиболее эффективными нормами высева здесь являются 1 и 2 кг/га, при которых достигается наибольшая семенная продуктивность люцерны с энергетическим коэффициентом 0,51–0,52 и рентабельностью производства 81,5–78,5%. На кормовые цели люцерну серповидную в этой зоне следует высевать с нормой высева 10 кг/га, при которой достигаются наивысшие показатели по энергетическому коэффициенту (2,91) и рентабельности производства (126%).

AGROENERGETIC AND ECONOMIC ASSESSMENT OF LUCERNE AGROPHYTOCENOSES IN THE REPUBLIC SAKHA (YAKUTIA)

Petrova M.I., PhD-student

Osipova V.V., Candidate of Agriculture

Oktemtsy branch of Yakutsk State Agricultural Academy, Oktemtsy, Russia

Key words: food reserves, lucerne, agroenergetic efficiency, agroenergetic coefficient, profit, efficiency, exchange energy.

Abstract. The authors carry out agroenergetic and economic analysis of cultivating lucerne in the conditions of Privilyuyusk (Nyurbinsk district) and Prilensk (olekminsk district) climate zones of Yakutia when applying different agrotechnological means: seed time and seeding rate. The analysis has shown that lucerne seeding on cryogenic soil in winter provides the highest profit and efficiency when cultivating lucerne for seeds and feeds. This profit and efficiency exceeded the control variant (spring period) on 28% and 30%; the efficient seeding rate is 1 kg/ha when growing for seeds (efficiency 72,6 %) and 8 kg/ha when growing for green mass (efficiency 126%). Lucerne sowing in the early spring provides the highest seed and feed productivity and maximum energetic coefficient (on seed sowings – 0.47; on feed sowings – 3.46) and economic efficiency (efficiency when cultivation for seeds was 89,4; when cultivating for feeds – 146%). The most efficient rates of sowing were 1 and 2 kg/ha when it is possible to reach the highest seed productivity of lucerne with energetic coefficient 0.51-0.52 and efficiency 81.5-78.5%. The authors declare that for feeds seeding rate should be 10 kg/ha in this climatic zone when it is possible to reach the highest parameters on energetic coefficient (2.91) and efficiency of production (126%).

Основной проблемой развития животноводства в Республике Саха (Якутия) является дефицит кормов. В отличие от южных районов страны, естественные кормовые угодья здесь отличаются низкой продуктивностью, которая по причине нерационального их использования сократилась с 1,5–1,7 т/га сена в 50–60-е годы прошлого столетия до 0,5–0,7 т/га в последние годы [1, 2].

Кормопроизводство, которое является фундаментом развития животноводства, базируется в основном на злаковых кормовых растениях – однолетних и многолетних. Злаки доминируют в травостоях естественных лугов, кормовых агрофитоценозах. Все они, как правило, содержат недостаточно переваримого протеина, незаменимых аминокислот и физиологически активных веществ.

Недостаток высокобелковых кормов диктует необходимость завоза концентрированных кормов, что приводит к увеличению себестоимости продуктов животноводства и убыточности этой отрасли [3].

В условиях, когда завоз концентрированных кормов в Якутию сократился за последние 15 лет с 300 тыс. т до 7000 т, надой молока – с 1800 до 1100 кг в год, а поголовье крупного рогатого скота в расчете на одно хозяйство – с 1698 до 81 головы [4], встает задача быстрой реконструкции кормопроизводства в направлении обеспечения животноводства местными высокобелковыми кормами.

Показатели животноводства – основной отрасли сельского хозяйства, – носят нестабильный характер. Периодические засухи, ухудшающийся ботанический состав естественных сенокосов и пастбищ по причине интенсивного выпаса скота, отсутствие сенокосно-пастбищных оборотов привели к деградации луговых и пастбищных угодий [5].

Северные животные быстро и с большой отдачей реагируют на улучшение кормления. Так, в ОПХ «Покровское» при добавке к корму силоса и комбикормов получили удой от одной фуражной коровы 3000–3500 кг, что превысило удой при обычном кормлении в 1,5 раза [6]. Вместе с тем естественная кормовая база районов республики не обеспечивает сбалансированный по протеину и незаменимым аминокислотам зимний рацион животных.

Это приводит к необходимости возделывания бобовых, богатых переваримым белком и незаменимыми аминокислотами, и делает особо важной проблемой разработку приемов возделывания бобовых многолетних трав. Сегодня установлено, что наиболее перспективным видом является люцерна (*Medicago L.*), содержание протеина в сене которой колеблется от 15,0 до 18,4% в зависимости от условий произрастания [7].

Многолетние опыты по интродукции бобовых многолетних трав в Якутии, проводимые с 1929 г., лишь в последние годы [8, 9] показали реальную возможность ввести в хозяйственный оборот люцерну. В 1990-х годах селекционерами республики были созданы два первых сорта люцерны серповидной и изменчивой – Якутская желтая (А.С. Яковлев, А.А. Соромотина) и Сюлинская (Г.В. Денисов, В.С. Стрельцова) [10].

А.А. Соромотиной в 1993 г. [11] была разработана технология возделывания люцерны для условий Центральной Якутии, особенности ее выращивания на аласах Вилюйского бассейна изучили Г.В. Денисов и В.С. Стрельцова [12]. Однако на Севере люцерна не получила широкого распространения по причине отсутствия семян и чрезвычайного разнообразия почвенно-ландшафтных районов криолитозоны, что требует детализации технологически обоснованных особенностей возделывания люцерны в различных местопроизрастаниях.

Учитывая, что в Якутии культура люцерны изучена недостаточно, нами была поставлена цель – определить экономическую эффективность сроков посева и норм высева семян люцерны серповидной в условиях различных почвенно-климатических зон Республики Саха (Якутия). В задачи исследований входила: сравнительная экономическая и агроэнергетическая оценка создания люцерновых агроценозов в двух разных районах республики – Нюрбинском (Привилуйская зона) и Олекминском (Приленская зона).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлся сорт люцерны серповидной Якутская желтая. Опыты по изучению сроков посева люцерны как на корм, так и на семена включали 5 вариантов: подзимний – 16 сентября, ранневесенний – 10 мая, весенний – 25 мая (контроль), летний – 10 июля, осенний – 20 августа. Опыты по изучению норм высева семян люцерны состояли из 5 вариантов при возделывании на корм: 8, 10, 12, 14, 16 кг/га, на семена также из 5 вариантов: 1, 2, 4, 6, 8 кг/га. Все опыты закладывались в четырехкратной повторности, учетная площадь делянки составляла 25 м².

Расчет проводился по технологическим картам выращивания люцерны на семена и корм с учетом всех затрат. При определении затрат совокупной энергии учитывали следующие статьи: тракторы, машины, сельскохозяйственная техни-

ка, горючесмазочные материалы, семена, удобрения, живой труд. Обменную энергию в урожае люцерны рассчитывали по содержанию сырой клетчатки и протеина [13].

Затраты совокупной энергии, учитывающие все технологические издержки, затраты на семена и уборку дополнительного урожая по каждому варианту опытов возрастают по мере увеличения урожайности надземной фитомассы и семян люцерновых агрофитоценозов [14, 15].

Для сопоставления приемов возделывания люцерны нами произведен расчет всех затрат в рублях на 1 га.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования проводились в Нюрбинском и Олекминском районах Центральной Якутии. В Центральную Якутию входит часть республики, находящаяся примерно между 60 и 64° северной широты и 118 и 135° восточной долготы. Эта территория включает среднее течение р. Лены, среднее и нижнее течение р. Вилюя и Алдана и водораздельные пространства между ними [16].

По показателю увлажнения Центральная Якутия соответствует степям частично полупустынным, причем наиболее засушливыми являются май и июнь. Вероятность сухих засушливых лет

в мае равна 100%, в июне – 75–90%. В отдельные годы засушливыми могут быть также июль и август. В это время запасы продуктивной влаги в почве в слоях 0–20, 0–50, 0–100 см могут снижаться соответственно до 10, 25 и 50 мм и ниже [17].

Агроэнергетический анализ сроков посева люцерны серповидной в условиях мерзлотных таежных палевых почв Привилуйской зоны республики (табл. 1) показал, что затраты совокупной энергии при возделывании люцерны на кормовые цели и семена сильно различаются между собой. Очень высокие затраты совокупной энергии при выращивании семян люцерны связаны с издержками на послеуборочное досушивание и очистку семян.

Как правило, уборку семенников люцерны в Привилуйской зоне проводят зерновыми комбайнами в первой декаде сентября, когда естественные тепловые ресурсы крайне ограничены, и для доведения семян до кондиционной влажности требуется искусственная сушка. Поэтому затраты совокупной энергии достигают 68 ГДж/га.

В то же время из-за небольшой урожайности семенников сбор обменной энергии с учетом сена-соломы невелик и составляет 22,8–28,6 ГДж/га, а окупаемость совокупной энергии всего 0,34–0,42. При этом больших отличий по вариантам срока посева не получено. Низкие коэффициенты энергетической эффективности (менее 1) свидетельствуют об экономической нецелесообразно-

Таблица 1

Агроэнергетическая и экономическая эффективность технологии возделывания люцерны при разных сроках посева в Нюрбинском районе
Agroenergetic and economic efficiency of the technology of cultivating Lucerne at different periods of sowing in Nyurbinsk district

Показатели	Срок посева на семена / корм				
	подзимний	ранневесенний	весенний (контроль)	летний	осенний
<i>При возделывании на семена + сено – солома</i>					
Урожайность семян/сена, ц/га	0,93/10	0,87/10	0,83/10	0,64/10	0,34/10
Прибыль, тыс. руб/га	29,4	25,4	22,8	10,2	-9,5
Рентабельность, %	91,9	79,6	72,3	32,1	-29,8
Выход обменной энергии, ГДж/га	28,6	27,4	26,6	22,8	26,8
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	68,12	68,05	68,04	68,03	68,00
Коэффициент энергетической эффективности	0,42	0,40	0,39	0,34	0,39
<i>При возделывании на корм</i>					
Сбор кормовых единиц, т/га	4,9	4,2	3,7	3,4	2,1
Прибыль, тыс. руб/га	25,1	21,5	19,3	18,9	7,3
Рентабельность, %	167	143	128	126	48,6
Выход обменной энергии, ГДж/га	66,3	57,2	50,5	45,4	29,0
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	18,20	18,15	18,12	18,10	18,06
Коэффициент энергетической эффективности	3,64	3,14	2,77	2,49	1,59

сти производства семян люцерны сорта Якутская желтая на мерзлотных таежных палевых почвах бассейна р. Вилуй.

С другой стороны, возможность стабильного получения урожая семян люцерны при подзимнем и ранневесеннем посеве на уровне 0,93–0,87 ц/га говорит о необходимости государственных дотаций на производство крайне дефицитных семян люцерны сорта Якутская желтая, тем более что экономический анализ выращивания люцерны серповидной на семена показывает: в условиях Привилуйской зоны возможно получать прибыль до 29,4 тыс. руб/га при подзимнем сроке посева, а рентабельность производства семян здесь достигает 91,9%. При посеве в ранневесенний и весенний сроки возможно получение прибыли с посевов люцерны (25,4 и 22,8 тыс.руб/га соответственно) и ведение рентабельного производства семян (79,6 и 72,3% соответственно). При более поздних сроках посева выращивание люцерны на семена становится убыточным, рентабельность снижается от 32,1 до –29,8%.

При выращивании люцерны на кормовые цели ситуация меняется в корне. Затраты совокупной энергии на производство фитомассы уменьшаются до 18,2 ГДж/га, а сбор обменной энергии увеличивается в соответствии с полученными урожаями по срокам посева. Наибольший сбор обменной энергии получен при оптимальных подзимнем и ранневесеннем посеве (66,3–57,2 ГДж/га), что подтверждает высокую степень целесообразности выращивания люцерны для создания высокоурожайных долгодетных серповиднолюцерновых агрофитоценозов, у которых окупаемость сово-

купной энергии составляет 3,64–3,14. Это позволяет считать люцерновые агрофитоценозы высокоадаптивными в криолитозоне.

Сбор кормовых единиц с люцерновых фитоценозов наивысший при посеве под зиму – 4,9 т/га, затем этот показатель снижается от 4,2 т/га при ранневесеннем сроке до 2,1 т/га при посеве осенью. Экономические показатели выращивания люцерны на кормовую массу показывают картину рентабельного производства во всех вариантах опыта, кроме осеннего срока посева – рентабельность варьирует от 167% при посеве под зиму до 48,6 при осеннем сроке посева.

Агроэнергетическая оценка выращивания люцерны при разных нормах высева семян показала, что наибольшие затраты здесь, как и в предыдущем опыте, приходится на семенные посевы, где энергетический коэффициент колеблется от 0,44 при норме высева 1 кг/га до 0,34 при высева нормой 8 кг/га (табл. 2).

Посев люцерны с нормами от 1 до 6 кг/га позволяет получать прибыль с семенных посевов, которая не сильно изменяется по вариантам (21,7–25,4 тыс. руб/га), и вести рентабельное производство семян люцерны (68,3–73,4%). При повышении нормы высева семян люцерны до 8 кг/га прибыль снижается до 13,3 тыс. руб/га, а рентабельность – до 41,5%.

При использовании люцерновых травостоев на кормовые цели сбор обменной энергии из-за получения достаточно высоких урожаев зеленой массы возрастает до 55,2–58,8, а затраты совокупной энергии снижаются до 18 ГДж/га, коэффициент энергетической эффективности составляет 3,07–3,23 при нор-

Таблица 2

Агроэнергетическая эффективность технологии возделывания люцерны при разных нормах высева в Нюрбинском районе

Agroenergetic and economic efficiency of the technology of cultivating Lucerne at different seeding rates in Nyurbinsk district

Показатели	Норма высева на семена/корм				
	1/8	2/10	4/12	6/14	8/16
<i>При возделывании на семена + сено – солома</i>					
Урожайность семян/сена, ц/га	0,82/10	0,82/10	0,81/10	0,84/10	0,69/10
Прибыль, тыс. руб/га	22,7	25,4	21,7	23,4	13,3
Рентабельность, %	72,6	71,5	68,3	73,4	41,5
Выход обменной энергии, ГДж/га	26,4	26,4	26,2	26,4	23,8
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	59,2	61,3	65,2	68,0	70,0
Коэффициент энергетической эффективности	0,44	0,43	0,40	0,39	0,34
<i>При возделывании на корм</i>					
Сбор кормовых единиц, т/га	4,1	4,1	4,4	3,8	4,2
Прибыль, тыс. руб/га	18,3	17,6	18,7	13,8	16,8
Рентабельность, %	126	119	124	90	107
Выход обменной энергии, ГДж/га	55,2	55,3	58,8	50,9	57,1
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	18,0	18,0	18,2	18,5	18,8
Коэффициент энергетической эффективности	3,07	3,07	3,23	2,75	3,04

мах высева от 8 до 12 кг/га. Дальнейшее увеличение норм высева до 14–16 кг/га приводит к понижению энергетического коэффициента, так как полученные урожаи становятся неадекватными нормам высева.

Сбор кормовых единиц с единицы площади люцерновых фитоценозов не сильно отличается по нормам высева и колеблется в пределах 3,8–4,2 т/га. Рентабельность производства люцерны на кормовую массу наивысшая при низких нормах высева – от 8 до 12 кг/га (126–124%).

Агроэнергетический анализ позволил установить наиболее эффективную норму высева семян люцерны на кормовые цели – 8 кг/га, которая обеспечивает получение максимального урожая надземной фитомассы при наименьших затратах энергии.

Таким образом, проведенные исследования возможностей возделывания люцерны серповидной сорта Якутская желтая на мерзлотных таежно-палевых почвах Привилуйской зоны Якутии и оптимизации приемов ее возделывания позволяют заключить, что в условиях засушливого климата республики при подзимнем сроке посева растения люцерны максимально используют зимнюю и весеннюю влагу, что положительно сказывается на их развитии в течение всего вегетационного периода.

При экспериментальной оптимизации норм высева семян люцерны наиболее приемлемой является норма 1 кг/га при возделывании на семена и 8 кг/га на кормовые цели, обеспечивающие наивысший урожай и окупаемость затраченной совокупной энергии сбором обменной.

Агроэнергетическая оценка выращивания люцерны серповидной на мерзлотных пойменных почвах Приленской зоны позволила выявить следующее. Так же, как и в Привилуйской зоне, высокие затраты совокупной энергии обнаруживаются на семенных посевах люцерны, что связано с их увеличением при послеуборочной сушке и очистке семян.

В опытах по изучению разных сроков посева люцерны затраты на производство семян составили 67,18 ГДж/га, что на 0,87 ГДж ниже, чем в Привилуйской зоне (табл. 3). Уменьшение затрат в Приленской зоне объясняется снижением объема работ на послеуборочную доработку семян по причине сравнительно более сухих и теплых осенних периодов.

Семенная продуктивность в Приленской зоне немного выше, чем в Привилуйской (на 0,01–0,12 ц/га), в связи с этим увеличивается и выход обменной энергии – от 0,4 до 4,0 ГДж. Наивысшая урожайность семян люцерны, а следовательно, наибольший выход обменной энергии и более высокий энергетический коэффициент отмечается здесь при ранневесеннем сроке посева (0,47).

Экономические показатели производства семян люцерны в Приленской зоне республики немногим отличаются от показателей, полученных в Привилуйской зоне. При этом наивысшие прибыль (38,8 тыс.руб/га) и рентабельность (89,4%) наблюдаются при ранневесеннем сроке посева люцерны, посев в подзимний и весенний сроки

Таблица 3

Агроэнергетическая эффективность возделывания люцерны при разных сроках посева в Олекминском районе

Agroenergetics the efficiency of cultivation of alfalfa under different dates of sowing in Olyokminsky district

Показатели	Срок посева				
	подзимний	ранневесенний	весенний (контроль)	летний	осенний
<i>При возделывании на семена + сено – солома</i>					
Урожайность семян/сена, ц/га	0,95/10	0,99/10	0,89/10	0,65/10	0,40/10
Прибыль, тыс. руб/га	32,6	38,8	20,0	10,9	-7,2
Рентабельность, %	86,0	89,4	70,3	30,7	-21,0
Выход обменной энергии, ГДж/га	29,7	31,4	27,3	23,2	24,5
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	67,18	67,20	67,12	67,10	67,04
Коэффициент энергетической эффективности	0,44	0,47	0,41	0,34	0,36
<i>При возделывании на кормовую массу</i>					
Урожайность сухой массы, т/га	5,91	6,03	6,04	3,64	2,52
Сбор кормовых единиц, т/га	4,4	4,5	4,5	2,7	1,9
Прибыль, тыс. руб/га	18,8	23,1	20,2	16,4	6,5
Рентабельность, %	112	146	137	97,0	35,7
Выход обменной энергии, ГДж/га	59,1	60,3	60,4	36,4	25,2
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	17,42	17,35	17,35	17,10	17,00
Коэффициент энергетической эффективности	3,39	3,46	3,46	2,09	1,45

также обеспечивает получение прибыли (32,6 и 20,0 тыс. руб/га соответственно) и рентабельное производство семян (86,0 и 70,3% соответственно). При посеве в летний и осенний сроки семенная продуктивность люцерны снижается, производство становится убыточным.

При возделывании люцерны серповидной на корм в Приленской зоне наблюдается уменьшение сбора кормовых единиц (на 0,2–0,8 т) за счет снижения урожая кормовой массы, что, в свою очередь, способствует сокращению затрат совокупной энергии на производство (на 0,78 ГДж по сравнению с затратами в Привилуйской зоне). Наивысшие показатели по сбору кормовых единиц (4,5 т/га) и выходу обменной энергии (60,3–60,4 ГДж/га) отмечены в вариантах с ранневесенним и весенним сроками посева. Здесь же отмечены высокие коэффициенты энергетической эффективности – 3,46, что, так же как и в Привилуйской зоне исследований, подтверждает целесообразность возделывания люцерны серповидной на кормовые цели.

Экономические показатели производства кормов люцерны в Приленской зоне находятся на уровне показателей, полученных в Привилуйской зоне; наибольшая прибыль отмечена в вариантах с ранневесенним (23,1 тыс. руб/га) и весенним сроками посева (20,2 тыс. руб/га), где рентабельность производства составила 146 и 137% соответственно.

Агроэнергетическая оценка возделывания люцерны серповидной при разных нормах высева семян на мерзлотных пойменных почвах

Приленской зоны позволила установить, что наибольшие затраты опять же отмечаются на семенных ценозах, где урожайность семян выше, чем в Привилуйской зоне, на 0,02–0,31 ц/га (табл. 4). Затраты совокупной энергии колеблются от 58,4 ГДж/га при норме высева 1 кг/га до 63,9 ГДж/га в варианте с нормой высева 8 кг/га.

Выход обменной энергии в вариантах с наименьшими нормами высева (1 и 2 кг/га) наибольший и достигает 30,2 и 30,8 ГДж/га, коэффициент окупаемости здесь выше, чем в остальных вариантах – 0,51 и 0,52.

Увеличение норм высева семян от 4 до 8 кг/га приводит к снижению семенной продуктивности люцерны и, соответственно, выхода совокупной энергии и коэффициента энергетической эффективности.

При выращивании люцерны серповидной на корм наибольший сбор кормовых единиц отмечен при нормах высева 10 кг/га (3,7 т/га) и 12 кг/га (3,6 т/га), что обеспечило получение в этих вариантах наивысших показателей выхода обменной энергии (50,0 и 49,0 ГДж/га соответственно) и коэффициента энергетической эффективности (2,91 и 2,80 соответственно).

Посевы люцерны с нормами высева 10 и 12 кг/га способствуют получению устойчивой прибыли (18,3 и 18,7 тыс. руб/га) ведению рентабельного производства белковых кормов (126 и 124%).

Агроэнергетическая оценка выращивания люцерны на семенные цели при разных нормах высева семян показала, что наиболее эффектив-

Таблица 4

Агроэнергетическая эффективность технологии возделывания люцерны при разных нормах высева в Олекминском районе

Agroenergetics efficiency of technology of cultivation of alfalfa under different seeding rates in Olyokminsky district

Показатели	Нормы высева на семена/корм				
	1/8	2/10	4/12	6/14	8/16
<i>При возделывании на семена + сено – солома</i>					
Урожайность семян/сена, ц/га	1,13/10	1,00/10	0,73/10	0,86/10	0,59/10
Прибыль, тыс. руб/га	41,2	38,6	25,8	25,7	18,4
Рентабельность, %	81,5	78,5	56,1	72,8	42,3
Выход обменной энергии, ГДж/га	30,2	30,8	25,9	27,0	25,0
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	58,4	59,0	57,7	62,1	63,9
Коэффициент энергетической эффективности	0,51	0,52	0,45	0,43	0,39
<i>При возделывании на кормовую массу</i>					
Урожайность сухой массы, т/га	4,50	5,00	4,90	4,64	4,29
Сбор кормовых единиц, т/га	3,3	3,7	3,6	3,4	3,2
Прибыль, тыс. руб/га	17,6	18,7	18,3	13,8	16,8
Рентабельность, %	119	126	124	90	107
Выход обменной энергии, ГДж/га	45,0	50,0	49,0	46,4	42,9
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	17,2	17,2	17,5	17,8	18,1
Коэффициент энергетической эффективности	2,62	2,91	2,80	2,61	2,37

ными нормами являются 1 и 2 кг/га, при которых достигается наибольшая семенная продуктивность люцерны (1,13 и 1,00 ц/га) с энергетическим коэффициентом 0,51–0,52 и рентабельностью производства 81,5–78,5%.

Кормовые ценозы люцерны серповидной в этой зоне целесообразнее создавать при норме высева 10 кг/га, позволяющей достигать наивысших показателей по урожайности сухой массы (5,00 т/га), энергетическому коэффициенту (2,91) и рентабельности производства (126%).

ВЫВОДЫ

1. В условиях Нюрбинского района республики наивысшую прибыль и рентабельность при возделывании люцерны на семена и корм обеспечивает подзимний посев, превышающий контроль (весенний срок) по этим показателям на 28 и 30%.

2. В Нюрбинском районе в условиях острого дефицита семян сортов люцерны Якутская желтая и Сюлинская при ускоренном размножении семян оптимальной нормой высева является 1 кг/га (коэффициент размножения 82), при возделывании люцерны на кормовую массу оптимальная норма высева люцерны составляет 8 кг/га.

3. Затраты совокупной энергии на 1 га при возделывании люцерны на семена превышают

сбор энергии в урожае, а при возделывании на корм объем энергии, накопленной в кормовой массе люцерны, превышает затраты на производство продукции.

4. Оптимальным сроком посева люцерны серповидной на пойменных почвах Приленской зоны является ранневесенний, обеспечивающий наивысшую семенную и кормовую продуктивность, а также максимальные энергетический коэффициент (на семенных посевах – 0,47, на кормовых – 3,46) и экономическую эффективность (рентабельность при возделывании на семена – 89,4, на корм – 146%).

5. Агроэнергетическая оценка выращивания люцерны в Олекминском районе на семенные цели при разных нормах высева семян показала, что наиболее эффективными нормами являются 1 и 2 кг/га, при которых достигается наибольшая семенная продуктивность люцерны (1,13 и 1,00 ц/га) с энергетическим коэффициентом 0,51–0,52 и рентабельностью производства 81,5–78,5%. Кормовые ценозы люцерны серповидной в этой зоне целесообразнее создавать с нормой высева 10 кг/га, при которой достигаются наивысшие показатели по урожайности сухой массы (5,00 т/га), энергетическому коэффициенту (2,91) и рентабельности производства (126%).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлов Н.Е. Семеноводство и сортоведение многолетних трав в Якутии. – Якутск: Туймаада, 2012. – 111 с.
2. Денисов Г.В. Исследования по травосеянию на Вилуе // Травосеяние на Вилуе. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – с. 12–22.
3. Денисов Г.В., Осипова В.В. Влияние норм высева на семенную и кормовую продуктивность люцерны в Привильюйской зоне Якутии // Агро XXI. – 2011. – № 1–3. – С. 42–44.
4. Тихонов Н.Н. Якутия – уникальная кладовая планеты. – Новосибирск: Наука: Сиб. издат. фирма РАН, 2013. – 327 с.
5. Абрамов А.Ф. Эколого-биохимические основы производства кормов и рационального использования пастбищ в Якутии / под ред. И.Г. Буслаева. – Новосибирск, 2000. – 208 с.
6. Бойнов А.И. Северное земледелие. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2007. – 231 с.
7. Денисов Г.В., Стрельцова В.С. Люцерна в Якутии. – Новосибирск: Наука: Сиб. издат. фирма РАН, 2000. – 201 с.
8. Архипова А.А., Яковлев А.С. Зимостойкость люцерны в Центральной Якутии // Биологические проблемы Севера. Вып. 4: Спорные растения, интродукция растений и полевое кормопроизводство: тез. докл. 6-го симп. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1974. – С. 79–82.
9. Соромотина А.А., Яковлев А.С. Результаты селекции люцерны серповидной в Якутии // Селекция многолетних трав в Якутии. – Новосибирск, 1989. – С.30–42.
10. Денисов Г.В., Осипова В.В. К возделыванию люцерны на Вилуе. – Якутск, ГУП «Полиграфист», 2000. – 24 с.
11. Соромотина А.А. Технология возделывания люцерны в Центральной Якутии: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд.-ние, НПО «Якутское», Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 1993. – 32 с.

12. Осипова В.В. Особенности оптимизации агротехнических приемов возделывания люцерны в Нюрбинском районе Республики Саха (Якутия) // Кормопроизводство. – 2010. – № 3. – С. 9–11.
13. Методическое руководство по оценке потоков энергии в луговых агроэкосистемах. – М.: ВНИИК, 2000. – 24 с.
14. Осипова В.В. Элементы агротехники как средообразующие факторы в посевах люцерны // Вестн. Майкоп. гос. технолог. ун-та. – 2010. – № 4. – С. 27–32.
15. Осипова В.В. Оптимизационные факторы, обеспечивающие высокопродуктивные травостои люцерны // Биоразнообразие: результаты, проблемы и перспективы исследований: материалы науч. конф. с междунар. участием, посвящ. Междунар. году биоразнообразия. – Бишкек, 2010. – С. 194–197.
16. Конюхов Г.И. Земледелие в Якутии. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 359 с.
17. Гаврилова М.К. Климаты холодных регионов Земли. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1998. – 206 с.

REFERENCES

1. Pavlov N.E. *Semenovodstvo i sortovedenie mnogoletnih trav v Jakutii* (Seed breeding and varieties of perennial grasses in Yakutia), Yakutsk, Tuymaada, 2012, 111 pp.
2. Denisov G.V. *Issledovaniya po travosejaniyu na Vil'ye* (Investigations on grass growing on Vilyui), *Travosiyanie on Vilyui*, Yakutsk, YAB SO AN USSR, 1987, pp. 12–22.
3. Denisov G.V., Osipova V.V. *Vlijanie norm vyseva na semennuyu i kormovuyu produktivnost' ljucerny v Privil'jujskoj zone Jakutii* (Influence of seeding rates on seed and fodder productivity of alfalfa in the Privilyuisky zone of Yakutia), *Agro XXI*, 2011, No. 1–3, pp. 42–44. (In Russ.)
4. Tikhonov N.N. *Unikal'naja kladovaja planety* (Yakutia is a unique pantry of the planet), Novosibirsk, Science: Sib. Pub. Company of the Russian Academy of Sciences, 2013, 327 pp.
5. Abramov A.F. *Jekologo-biohimicheskie osnovy proizvodstva kormov i racional'nogo ispol'zovaniya pastbishh v Jakutii* (Ecological and biochemical foundations of feed production and rational use of pastures in Yakutia), 2000, Novosibirsk, 208 pp.
6. Boynov A.I. *Severnoe zemledelie* (Northern agriculture), Yakutsk, Sakhapoligrafizdat, 2007, 231 pp.
7. Denisov G.V., Streltsova V.S. *Ljucerna v Jakutii* (Alfalfa in Yakutia), Novosibirsk, Science: Sib. Pub. Company of the Russian Academy of Sciences, 2000, 201 pp.
8. Arkhipova A.A., Yakovlev A.S. *Zimostojkost' ljucerny v Central'noj Jakutii* (Winter resistance of alfalfa in Central Yakutia), *Biological problems of the North. Issue. 4. Spore plants, introduction of plants and field fodder production*, Doc. 6th simp, Yakutsk: JAF SB AS USSR, 1974, pp. 79–82. (In Russ.)
9. Soromotina A.A., Yakovlev A.S. *Rezultaty selekcii ljucerny serповидной v Jakutii* (Results of selection of alfalfa crescent in Yakutia), *Selection of perennial grasses in Yakutia*, Novosibirsk, 1989, pp. 30–42.
10. Denisov G.V., Osipova V.V. *K vozdel'nyvaniju ljucerny na Vil'ye* (To the cultivation of alfalfa on Vilyue), Yakutsk, State Unitary Enterprise «Polygraphist», 2000, 24 pp.
11. Soromotin A.A. *Tehnologija vozdel'nyvanija ljucerny v Central'noj Jakutii* (Technology of cultivation of alfalfa in Central Yakutia: method. Recommendations), RAAS. Sib. Detachment, NGO Yakutsk, Yakut. NIISH, Novosibirsk, 1993, 32 pp.
12. Osipova V.V. *Kormoproizvodstvo*, 2010, No. 3, pp. 9–11. (In Russ.)
13. *Metodicheskoe rukovodstvo po ocenke potokov jenerгии v lugovyh agrojekosistemah* (Methodical guidelines for the assessment of energy flows in meadow agroecosystems), Moscow, VNIIC, 2000, 24 pp.
14. Osipova V.V. *Vestn. Majkop. gos. tehnolog. un.*, 2010, No. 4, pp. 27–32. (In Russ.)
15. Osipova V.V. *Optimizacionnye faktory, obespechivajushhie vysokoproduktivnye travostoi ljucerny* (Optimization factors ensuring high-yielding grasses of alfalfa), *Biodiversity: Results, Problems and Prospects for Research: Materials of Scientific. Conf. With intern. Participation, ded. Intern. Year of biodiversity*, Bishkek, 2010, pp. 194–197.
16. Konyukhov G.I. *Zemledelie v Jakutii* (Agriculture in Yakutia), Novosibirsk, Jupiter, 2005, 359 pp.
17. Gavrilova M.K. *Klimaty holodnyh regionov Zemli* (The climate of the cold regions of the Earth), Yakutsk, YAC SB RAS, 1998, 206 pp.