

УДК 631.584.5: 636.085.51

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СМЕШАННЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т. А. Садохина, кандидат сельскохозяйственных наук
Д. Ю. Бакшаев, кандидат сельскохозяйственных наук
Т. Г. Ломова, кандидат сельскохозяйственных наук

Сибирский научно-исследовательский институт кормов
СФНЦА РАН

E-mail: bakshaevd@mail.ru

Ключевые слова: одновидовые и смешанные посевы, злаковые и бобовые культуры, сенаж, зернофураж, кормовая единица, переваримый протеин, растворимость и расщепляемость протеина, биохимические показатели корма

Реферат. Исследования проведены на полевом стационаре Сибирского НИИ кормов, расположенном в центральной лесостепи Западной Сибири. По климатическим условиям это умеренно теплый, недостаточно увлажненный агроклиматический район. Представлены результаты анализа урожайности и питательной ценности одновидовых и смешанных посевов однолетних злаковых и бобовых культур в лесостепной зоне Западной Сибири. Показана целесообразность использования для заготовки на сенаж зелёной массы из поликомпонентных смесей зернофуражных культур, превосходящих по урожайности одновидовые посевы на 20–35 %. Наибольшую урожайность зелёной массы сформировали трехкомпонентные смеси «ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %» – 43,9 т/га и «ячмень 30 % + горох 50 % + пшеница 30 %» – 37,9 т/га. Выход зелёной массы у двухкомпонентной смеси «овес 75 % + горох 35 %» составил 39,0 т/га. Полученный сенаж соответствует качественному корму I – II класса с содержанием в 1 кг 0,59–0,71 к.ед. и 6,2–7,4 МДж обменной энергии, что равнозначно одновидовому посеву гороха. По выходу зернофуража преимущество имеют двухкомпонентные смеси: «овес 75 % + горох 35 %» – 28,9 ц/га и «ячмень 75 % + горох 35 %» – 26,5 ц/га, а также трехкомпонентная смесь «ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %» – 27,0 ц/га. Доля бобового компонента в них составляет 16–32 %, питательность смесей на 27–41 % выше одновидовых посевов злаковых культур. Сбор кормовых единиц с 1 га посевов составляет 26,3–32,4 ц, что на 15–30 % больше, чем с одновидовых посевов. Расчёт экономической эффективности показал, что возделывание смешанных посевов экономически оправданно: по сравнению с контролем чистый доход увеличился на 5250–9400 руб /га, а уровень рентабельности – на 26–38 %.

FEED PRODUCTIVITY OF MIXED AGROCENOSES IN THE FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Sadokhina T.A., Candidate of Agriculture
Bakshaev D.Iu., Candidate of Agriculture
Lomova T.G., Candidate of Agriculture

Siberian Research Institute of Feeds (Siberian Federal Research Center of Agribusiness RAS)

Key words: single-crop sowings and mixed sowings, grains and beans, haylage, grain fodder, fodder unit, digestible protein, solubility and splittability of protein, biochemical parameters of fodder.

Abstract. The research is carried out on the field of Siberian Research Institute of Forages located in the central forest-steppe of Western Siberia. According to climate conditions, this is moderately warm, poorly hydrated agroclimatic district. The researchers analyzed crop yield and nutritional value of single crop sowings and mixed sowings of annual and legume grains in the forest-steppe of Western Siberia. The authors speak about the reasons and efficiency of storing green mass from multi-component mixtures of forage crops for haylage. These mixtures surpass the crop yield of single-crop sowings on 20-35 %. The highest crop yield of green mass was formed by three-component mixtures «barley 30% + pea 50% + oats 30%» - 43.9 t/ha,

and «barley 30%+ pea 50% +wheat 30%» - 37.9 t/ha. Crop yield of green mass of two-component mixtures «barley 75% + pea 35%» was 39.0 t/ha. The haylage received conforms to the fodder of good quality (I-II class) where concentration 0.59-0.71 and 6.2-7.4 MJ of metabolic energy pro a kilo; it is equal to single-crop sowing of pea. According to grain fodder yield, two-component mixtures have more advantages and the following parameters: «barley 75 % + pea 35 %» - 28.9 centners pro ha and «barley 75 % + pea 35 %» - 26.5 centners pro ha, as well as three-component mixtures «barley 30 % + pea 50 % + oats 30 %» - 27. 0 centners pro ha. The part of bean component in these mixtures is 16-32 %, mixture nutrition value is 27-41 % higher than single-crop sowings. Fodder units yield from 1 ha is 26.3-32.4 centners pro ha, what is 15-30 % higher than that of single-crop sowings. Economic efficiency calculation shows that cultivation of mixed sowings is efficient as profit has been increased on 5250-9400 RUB pro ha in comparison with the control group and level of profitability – on 26-38 %.

Дальнейшее увеличение производства продуктов животноводства, расширение их ассортимента и повышение качества в значительной степени определяется созданием прочной кормовой базы. Кормопроизводство должно быть адаптировано к природно-климатическим условиям и ресурсным возможностям региона и всегда опережать потребности животноводства. Нарращивание продуктивности животных тесно связано со сбалансированностью кормов по переваримому протеину, незаменимым аминокислотам, витаминам и минеральным солям. Главным источником важнейших питательных веществ для сельскохозяйственных животных служат корма растительного происхождения, они обеспечивают нормальную жизнедеятельность и функционирование их организма [1, 2].

Зернобобовые культуры, обладая огромным потенциалом продуктивности и являясь одним из самых доступных, дешевых и полноценных источников растительного белка, способны накапливать его в больших количествах в семенах и зеленой массе [3, 4].

Для кормопроизводства лесостепной зоны Западной Сибири важной задачей является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, совершенствование структуры посевных площадей за счет расширения площадей под белковыми культурами с высокой энергетической питательностью и их смесей со злаковыми. Из однолетних кормовых культур в Западной Сибири наибольшее распространение имеют горох, овес и ячмень [5]. Они используются в системе сырьевых конвейеров для производства зеленого корма, сенажа, зерносенажа, зернофуража и в качестве парозанимающих культур [6, 7]. Однако монокультура не в состоянии полностью удовлетворить потребности животных в питательных веществах.

Смешанные агрофитоценозы – перспективное направление интенсификации кормопроиз-

водства. В естественных условиях растительные сообщества отличаются многообразием видов. Многовидовые ценозы урожайнее и устойчивее одновидовых, дают более питательные корма [8]. В получении сенажа и зернофуража, сбалансированного по протеину и обогащенного витаминами, большой интерес представляет возделывание бобовых культур в смеси со злаковыми [9]. Для этих целей основная зерновая культура (овес, ячмень, пшеница яровая) высеивается не полной нормой – 70–85 %, а зернобобовые (горох, вика, пелюшка) добавляют в высеиваемую смесь в количествах 15–30 % от полной нормы для обогащения зерносмеси протеином и незаменимыми аминокислотами [10]. При скармливании кормов из многокомпонентных смесей животные могут получать ценные белки и аминокислоты за счет бобового компонента, а углеводы – благодаря злаковым культурам [11-13].

Цель исследований – изучить урожайность и питательную ценность смешанных посевов однолетних злаковых и зернобобовых культур и выделить наиболее перспективные смеси для получения высококлассного сенажа и зернофуража в условиях лесостепи Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2013–2015 гг. на экспериментальной базе СибНИИ кормов, расположенной в центральной лесостепи Западной Сибири. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый. Содержание гумуса в слое почвы 0–20 см составляет 6 %, обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и обменного калия (по Чирикову) хорошая. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. По климатическим условиям – это умеренно теплый, недоста-

точно увлажненный агроклиматический район. Среднегодовое количество осадков 350–450 мм, из них 254–280 мм выпадает за апрель – сентябрь, 113–130 мм – за июнь – август. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) 1,0–1,2. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C составляет 1880°C с отклонениями по годам от 1500 до 2250°C. Весенние заморозки в воздухе возможны до 20 мая, на почве – до 17 июня. Начало осенних заморозков приходится на конец августа [14].

Вегетационный период 2013 г. характеризовался избыточным увлажнением и недостатком тепла. В мае сложились неблагоприятные условия для посева и всходов однолетних полевых культур. Вегетационный период 2014 г. был также неблагоприятным по показателям тепло- и влагообеспеченности для зернофуражных и зернобобовых культур. В период посев – всходы стояла холодная сырая погода, которая во второй декаде июня сменилась высокой температурой воздуха и отсутствием осадков, что оказало отрицательное влияние на появление всходов, рост и развитие бобовых культур. Условия вегетационного периода 2015 г. были благоприятны для бобовых и злаковых культур – температура воздуха превысила норму на 0,2–2,3°C, а осадков выпало 326 мм, в том числе только за май и июль 72 и 112 мм, что составило около двух месячных норм.

Для посева использовали сорта ячменя Биом, овса Краснообский, Пшеницы Новосибирская 29, гороха посевного новосибирец. Изучали двух-, трех- и четырехкомпонентные смеси. Нормы высева компонентов смесей у злаковых культур составляли 65–70% от полной, у бобовых – 35–40%. Размещение вариантов систематическое, в четырехкратной повторности. Срок посева 10–15 мая. Учетная площадь делянки 58,5 м². Технология возделывания смешанных агроценозов – общепринятая для лесостепи Западной Сибири. Варианты опыта предусматривали использование посевов на сенаж и зернофураж. Учеты и наблюдения проводили согласно методике проведения полевых опытов [15]. Биохимические исследования растений и кормов проведены по общепринятым методикам [16]. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного и корреляционного анализов с помощью пакета прикладных программ СНЕДЕКОР.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдения за ростом и развитием однолетних культур показали, что полные всходы бобовых культур появлялись на 9–12-й день, злаковых – на 7–10-й. Фазы колошения – выметывания злаковых и цветения бобовых посевы достигали на 45–55-й день после всходов. На сенаж травосмеси убирали в фазы начала молочной спелости злакового компонента и цветения – образования бобов у гороха. Продолжительность межфазных периодов у культур в смешанных посевах зависела от агрометеорологических условий. Так, между продолжительностью периода «посев – молочная спелость» и среднесуточной температурой воздуха выявлена сильная обратная корреляционная зависимость ($r = -0,72 \pm 0,04$). С увеличением среднесуточных температур и уменьшением суммы осадков сокращался период от посева до уборочной спелости.

Наблюдениями за динамикой линейного роста растений установлено, что рост растений происходил от всходов до цветения бобовых и колошения (выметывания) злаковых культур. Среднесуточный прирост растений гороха за этот период составил 1,2–1,8 см, ячменя – 0,8–1,3, овса – 1,1–1,5, пшеницы – 0,7–1,1 см. Отмечено, что включение в состав смешанных посевов растений с различными темпами линейного роста позволяет создать многоярусный агрофитоценоз. В среднем за годы исследований высота растений у ячменя изменялась от 90 до 102 см, овса – от 108 до 115, у гороха – от 110 до 135 см. Наименьшая высота растений наблюдалась у пшеницы – 87–94 см.

При уборке на зеленый корм наиболее продуктивными из одновидовых посевов злаковых культур были ячмень и овес – 26,9 и 29,0 т/га соответственно (табл. 1). Урожайность зеленой массы гороха составила 35,9 т/га, однако сухого вещества в такой массе содержалось всего 23%. Преимущество по урожайности имели двух- и трехкомпонентные смеси.

Урожайность смесей за годы исследований в среднем была на 20–35% выше, чем одновидовых посевов. Наибольшую урожайность зеленой массы и выход сухого вещества сформировали трехкомпонентные смеси «ячмень 30% + горох 50% + овес 30%» – 43,9 т/га и «ячмень 30% + горох 50% + пшеница 30%» – 37,9 т/га. Выход зеленой массы у двухкомпонентной смеси «овес 75% + горох 35%» составил 39,0 т/га.

Таблица 1

Урожайность зеленой и сухой массы зернофуражных культур в одновидовых и смешанных посевах (среднее за 2013–2015 гг.)
Crop yield of green mass and dry mass of fodder grains in single-crop sowings and mixed sowings. (average during 2013-2015)

Вариант	Зеленая масса, т/га	Абсолютно сухая масса, т/га	Соотношение компонентов, %	
			злаковые	бобовые
Пшеница	20,5	8,0	100	0
Овёс	29,0	8,7	100	0
Ячмень	26,9	11,2	100	0
Горох	35,9	8,5	0	100
Ячмень 75% + горох 35%	30,6	10,3	73	27
Овес 75% + горох 35%	39,0	10,8	77	23
Пшеница 70% + горох 40%	33,2	10,6	82	18
Ячмень 30% + горох 50% + овес 30%	43,9	14,2	80	20
Ячмень 30% + горох 50% + пшеница 30%	37,9	12,7	84	16
Овес 30% + горох 50% + пшеница 30%	33,7	9,9	82	18
Ячмень 20% + горох 50% + овес 20% + пшеница 20%	32,3	10,3	79	21
НСР ₀₅		0,22		

В начальный период роста растений накопление сухого вещества шло медленно. Наиболее интенсивно оно протекало у бобовых культур в межфазный период «бутонизация–цветение», у злаковых культур – «выход в трубку колошение (выметывание)». Максимальные значения содержания сухого вещества в растениях получены в посевах многокомпонентных смесей – 14,2 и 12,7 т/га. Это объясняется их способностью более полно использовать солнечную энергию, плодородие почвы и все факторы жизни за счет ярусного размещения надземной массы и корневой системы. Такие смеси полнее усваивают имеющиеся в почве питательные вещества и влагу, формируют более мощный фотосинтетический аппарат.

Из зелёной массы с каждого варианта опыта после подвяливания до влажности 45–55% в лабораторных условиях был заложен сенаж, качественные показатели которого приведены в табл. 2. При вскрытии ёмкостей с сенажом и проведении органолептической оценки все корма имели фруктовый запах, жёлто-зеленый или зеленовато-коричневый цвет, структура растений была сохранена. Таким образом, первичный контроль указывал на сенаж хорошего качества. Кислотность качественного сенажа составляет 4,7–5,0, в опытных образцах этот показатель изменялся от 4,1 до 5,0. Чем выше уровень содержания молочной кислоты, тем ниже кислотность.

Таблица 2

Биохимические показатели сенажа из зелёной массы зернофуражных культур*
Biochemical parameters of haylage from green mass of fodder grains

Вариант	рН	Кислота, %				Соотношение кислот, %	
		молочная	уксусная	масляная	сумма кислот	молочная	уксусная
Пшеница	4,5	0,89	0,52	0	1,41	63	37
Овёс	4,6	0,92	0,60	0	1,52	61	39
Ячмень	4,8	1,07	0,41	0	1,48	72	28
Горох	4,8	0,36	0,15	0	0,51	70	30
Ячмень 75% + горох 35%	4,9	0,98	0,43	0,02	1,43	64	35
Овёс 75% + горох 35%	4,2	1,06	0,79	0	1,85	57	43
Пшеница 70% + горох 40%	4,1	1,85	0,77	0	2,62	71	29
Ячмень 30% + горох 50% + овёс 30%	5,0	0,85	0,46	0,01	1,32	65	34
Ячмень 30% + горох 50% + пшеница 30%	4,8	1,12	0,65	0,02	1,79	64	35
Овёс 30% + горох 50% + пшеница 30%	4,5	1,03	0,67	0,02	1,72	60	39
Ячмень 20% + горох 50% + овёс 20% + пшеница 20%	4,8	0,81	0,20	0	1,01	86	14

* Сенаж приготовлен с использованием консерванта Феркон.

Уксусная кислота в сочетании с молочной сдерживает рост и развитие грибов. Высокий уровень уксусной кислоты снижает риск потерь при нагревании. Как правило, уксусной кислоты в хорошем сенаже содержится в 2 раза меньше, чем молочной. По всем опытным вариантам соотношение между молочной и уксусной кислотами отвечало требованиям, предъявляемым к высококлассному сенажу. Масляная кислота обнаружена в незначительных количествах, что также является показателем высокого качества корма.

Сырой протеин представляет собой общее количество азотистых соединений в корме, белки

являются наиболее сложными высокомолекулярными органическими соединениями, важнейшим компонентом в питании животных. В сенаже из злаковых культур протеина содержалось 8,6–10,2%, из смешанных посевов – 10,4–13,6, в гороховом сенаже – 19,9% (табл. 3). Полученные данные свидетельствуют, что сенаж, приготовленный из смесей злаковых и бобовых культур, по качеству лучше, чем сенаж из монокультур.

Из всех питательных веществ корма жиры представляют наиболее концентрированный источник энергии для животных. В полученном сенаже из травосмесей сырого жира содержалось

Таблица 3

Химический состав и питательность сенажа из зелёной массы зернобобовых и зернофуражных культур (среднее за 2013–2015 гг.)
Chemical concentration and nutritional value of haylage from green mass of grain legumes and fodder grains (average during 2013-2015)

Вариант	Химический состав, %				Содержание в 1 кг корма	
	протеин	жир	клетчатка	зола	кормовых единиц	Обменной энергии, МДж
Пшеница	8,6	2,9	31,1	5,3	0,62	6,5
Овёс	8,8	4,2	29,0	6,4	0,67	7,0
Ячмень	10,2	3,7	24,1	6,3	0,59	6,2
Горох	19,9	2,1	30,0	7,7	0,72	7,4
Ячмень 75% +горох 35%	11,2	3,6	26,6	7,8	0,71	7,4
Овёс 75% +горох 35%	10,8	4,0	29,2	6,6	0,69	7,2
Пшеница 70% +горох 40%	13,6	3,6	26,8	6,4	0,71	7,4
Ячмень 30% + горох 50% +овёс 30%	10,2	3,1	30,7	9,4	0,70	7,3
Ячмень 30% +горох 50% + пшеница 30%	11,4	2,6	30,8	8,8	0,63	6,6
Овёс 30% +горох 50% + пшеница 30 %	12,6	3,1	28,4	7,8	0,65	6,8
Ячмень 20% +горох 50% + овёс 20% + пшеница 20%	13,0	3,5	22,2	8,6	0,59	6,2

2,6–4,0% или на 1,0–1,9% больше, чем в сенаже из гороха. Таким образом, включение в исходную массу для закладки сенажа злакового компонента позволяет получить корм с повышенным содержанием жира.

Обеспеченность животных энергией – важнейший фактор, который определяет их продуктивность. Суммарное полезное действие корма определяется показателем питательности. Энергетическая питательность сенажа, выраженная в показателях обменной энергии и кормовых единицах (для крупного рогатого скота), позволяет прогнозировать эффективность его использования. Сенаж, полученный в опыте, содержал 0,59–0,72 к. ед. в 1 кг и 6,2–7,4 МДж/кг обменной энергии в сухом веществе, что указывает на высокое качество корма.

Таким образом, проведённые исследования подтверждают целесообразность закладки сена-

жа из зелёной массы совместных посевов зернофуражных культур: овса, ячменя, гороха. По показателям качества такой корм соответствует I и II классу.

В контроле за три года исследований высокая урожайность зерна была у всех одновидовых посевов злаковых культур и составила 29,2–30,8 ц/га. По годам показатели урожайности злаковых культур в одновидовых посевах распределялись равномерно. Сильно колебался сбор зерна гороха в одновидовых посевах гороха в условиях 2013 г. получено 3,0 ц/га, а в 2015 г. – 25,8 ц/га.

По сравнению с одновидовыми посевами смеси не уступают или превосходят их по сбору зерна и являются более пластичными к погодным условиям года. Наибольшая урожайность получена в двухкомпонентной смеси «ячмень + горох» – 28,9 ц/га, что в 1,5–2 раза выше, чем в одновидо-

вых посевах гороха и примерно на одном уровне со злаковыми культурами в одновидовом посеве (табл. 4). Ячменно-гороховые смеси обеспечили прибавку 14,9 ц/га зерна по сравнению с чистыми посевами гороха. Добавление в двойную смесь третьего компонента, особенно пшеницы, приводило к снижению урожайности на 18–26%, что свидетельствует о низкой конкурентоспособно-

сти данной культуры и угнетении ее овсом и горохом. Добавление четвертого компонента в смесь стабилизировало, но не повысило урожайность зерна, которая была на уровне одновидовых посевов пшеницы и овса – 23,0–30,2 ц/га.

Одной из важнейших задач возделывания злаковых в смешанных посевах с горохом является обогащение зернофуража протеином.

Таблица 4

Продуктивность смешанных посевов зернофуражных культур в лесостепной зоне Западной Сибири (среднее за 2013–2015 гг.)

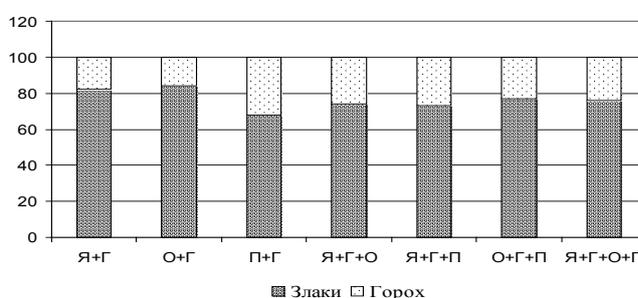
Productivity of mixed sowings of fodder grains in the forest-steppe of western Siberia (average during 2013–2015)

Вариант	Урожайность, ц/га	Переваримый протеин, г/к.ед.	Выход кормовых единиц, ц/га
Пшеница	29,2	87	25,2
Овес	30,8	92	28,1
Ячмень	29,4	94	25,3
Горох	14,0	121	20,1
Ячмень 75% + горох 35%	28,9	109	32,4
Овес 75% + горох 35%	26,5	107	30,2
Пшеница 70% + горох 40%	22,6	105	26,3
Ячмень 30% + горох 50% + овес 30%	27,0	111	30,0
Ячмень 30% + горох 50% + пшеница 30%	26,2	106	31,2
Овес 30% + горох 50% + пшеница 30%	25,6	108	29,4
Ячмень 20% + горох 50% + овес 20% + пшеница 20%	26,0	114	30,1
НСР ₀₅	0,18		

За счет повышения содержания переваримого протеина в зернофураже злаковых с бобовыми культурами повышается белковость корма. Из результатов исследований видно, что на одну кормовую единицу зернофуража из злаковых культур приходится 86,5–93,0 г переваримого протеина, что ниже зоотехнической нормы на 18–22 г. Максимальное обеспечение кормовой единицы переваримым протеином (121 г.) – в зерне гороха. Содержание переваримого протеина в смешанных посевах зависит от количества бобового компонента.

В неблагоприятных для бобовых культур условиях 2014 г. смеси злаковых культур с горохом из-за низкой доли бобового компонента формировали зернофураж с содержанием переваримого протеина не более 88–100 г на 1 к.ед. В условиях благоприятного 2015 г. содержание переваримого протеина в смесях составило 114–121 г на 1 к.ед., что соответствовало зоотехнической норме.

Доля бобового компонента в смесях среднем по годам изменялась от 16 до 32% и зависела от метеоусловий года (рисунок).



Соотношение компонентов в урожае смесей зерновых культур и гороха (среднее за 2013–2015 гг.):

Я – ячмень; Г – горох; О – овес; П – пшеница

Correlation of components in the yield of grain and pea mixtures (average during 2013–2015):

Ia – barley; G – pea; O – oats; P – wheat

Как показали наши исследования, смеси формировали более стабильный урожай по годам, покрывая недостачу урожая одного компонента другим. Коэффициент варьирования урожая зерна ячменя по годам составил 47%, овса – 54, пшеницы – 64, гороха – 31%. Следовательно, суммарная продуктивность смешанных посевов менее подвержена влиянию метеоусловий отдельных лет, чем одновидовые посевы.

Таким образом, трехлетние исследования показали, что для производства зернофуража наиболее продуктивны и стабильны по годам двухкомпонентная смесь «ячмень + горох» (28,9 ц/га) и трехкомпонентная «ячмень + горох + овес» (27,0 ц/га), обеспечивающие высокое содержание бобового компонента и питательность на уровне зоотехнической нормы.

Анализ энергетической эффективности возделывания смешанных посевов злаковых культур с горохом показывает, что хотя затраты энергии увеличиваются по сравнению с контрольными одновидовыми посевами в связи с дополнительными расходами на семена бобовых, их смешивание, однако количество энергии, полученное с продукцией, возрастает по отношению к одновидовым посевам злаков на 20–31%. Вместе с тем снижается энергетическая себестоимость 1 т зернофуража. При возделывании смешанных посевов зерновых культур и гороха чистый доход по сравнению с контролем составляет 5250–9400 руб/га, а уровень рентабельности увеличивается на 26–38%.

ВЫВОДЫ

1. В условиях лесостепи Западной Сибири максимальный сбор зелёной массы обеспечива-

ют трехкомпонентная смесь «ячмень 30% + горох 50% + овес 30%» – 43,9 т/га и двухкомпонентная смесь «овес 75% + горох 35%» – 39,0 т/га. По этому показателю они превосходят одновидовые посева на 20–35%.

2. Закладка сенажа из зелёной массы смешанных посевов позволяет получать качественный корм I – II класса с содержанием в 1 кг корма 0,59–0,71 к.ед. и 6,2–7,4 МДж ОЭ, что соответствует одновидовому посеву гороха.

3. По сбору зерна преимущество имеют двухкомпонентные смеси: «овес 75% + горох 35%» – 28,9 ц/га и «ячмень 75% + горох 35%» – 26,5 ц/га; трехкомпонентная смесь «ячмень 30% + горох 50% + овес 30%» – 27,0 ц/га. Доля бобового компонента в них составляет 16–32%.

4. Питательность смесей на 27–41% выше одновидовых посевов злаковых культур. Сбор кормовых единиц с 1 га посевов составляет 26,3–32,4 ц/га, что на 15–30% больше чем с одновидовых посевов.

5. Возделывание смешанных посевов экономически оправданно: по сравнению с контролем чистый доход увеличился на 5250–9400 руб/га, а уровень рентабельности – на 26–38%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Григорьев Ю.П. Формирование высокопродуктивных агроценозов вики яровой и ее смесей с мятликовыми культурами в подтаежной зоне Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2011. – 14 с.
2. Кодякова Т.Е. Высококачественные корма – основа повышения поголовья и продуктивности животноводства // Региональные проблемы. – 2011. – Т. 14, № 1. – С. 77–79.
3. О потенциале продуктивности зернобобовых культур и его повышении / А.Н. Фадеева, Р.П. Ибатулина, М.Ш. Тагиров, Т.Н. Абросимова // Кормопроизводство. – 2012. – № 1. – С. 21–23.
4. Просвиряк П.Н., Шевченко В.А. Оптимизация структуры агроценозов в технологии возделывания смешанных посевов ячменя и гороха для повышения качества зернофуража // Междунар. технико-экон. журн. – 2011. – № 5. – С. 110–117.
5. Бакшаев Д.Ю., Садохина Т.А. Поликомпонентные смеси зернофуражных культур для условий лесостепной зоны Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 4 (37). – С. 7–12.
6. Кашеваров Н.И., Бакшаев Д.Ю., Садохина Т.А. Влияние зональных условий возделывания на урожайность и качество зерна фуражных культур в одновидовых и смешанных посевах // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – № 6. – С. 39–45.
7. Дмитриев В.И., Серебренников В.И. Особенности использования смешанных посевов однолетних кормовых культур на сенаж в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2005. – № 1. – С. 77–80.
8. Баранова В.В., Логуа М.Т. Эффективность высокопродуктивных многокомпонентных смесей с бобовыми // Кормопроизводство. – 2003. – № 6. – С. 16–19.

9. *Урожайность* и качество зернофуража из одновидовых и смешанных посевов в условиях Сибири и Северного Казахстана / Н.И. Кашеваров, Т.А. Садохина, Д.Ю. Бакшаев, В.В. Данилова, В.Е. Мудрова, Бекенова Л.В., Л.А. Ерошенко // *Кормопроизводство*. – 2017. – № 1. – С. 22–26.
10. *Нафиков М.М., Хафизова А.Р.* Возделывание кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах в Западном Закамье РТ // *Вестн. Казан. ГАУ*. – 2010. – № 2, т. 16. – С. 138–142.
11. *Насаев Б.Н.* Подбор одновидовых и смешанных посевов кормовых культур для адаптивного земледелия Западного Казахстана // *Кормопроизводство*. – 2014. – № 3. – С. 35–38.
12. *Бенц В.А.* Смешанные посева в полевом кормопроизводстве Западной Сибири / РАСХН. Сиб. отделение. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1999. – 72 с.
13. *Петров А.Ф.* Совершенствование технологии возделывания кормовых бобов на зерно и кормовые цели в условиях лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2007. – 173 с.
14. *Агроклиматические ресурсы Новосибирской области*. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.
15. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 348 с.
16. *Дмитроченко А.П.* Проблема белка в кормопроизводстве и в кормлении сельскохозяйственных животных // *Растительные белки и их использование в кормлении сельскохозяйственных животных*. – Л.: Колос, 1964. – 216 с.

REFERENCES

1. Grigor'ev Ju. P. Formirovanie vysokoproduktivnyh agrocenozov viki jarovoj i ee smesej s mjatlikovymi kul'turami v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri (Formation of highly productive agrocenosis of spring vetch and its mixtures with grasses crops in subtaiga zone of Western Siberia): *author. dis. kand. of agricultural Sciences*, Omsk, 2011, pp. 14
2. Kodjakova T. E. *Regional'nye problemy*, 2011, No. 1 (14), pp. 77–79. (In Russ.)
3. Fadeeva A. N. *Kormoproizvodstvo*, 2012, No. 1, pp. 21–23. (In Russ.)
4. Prosvirjak P. N. *Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal*, 2011, No. 5, pp. 110–117. (In Russ.)
5. Bakshaev D. Ju. *Vestnik NGAU*, 2015, No. 4 (37), pp. 7–12. (In Russ.)
6. Kashevarov N. I. *Sib. vestn. s. – h. Nauki*, 2015, No. 6, pp. 39–45. (In Russ.)
7. Dmitriev V. I. *Sib. vestn. s. – h. Nauki*, 2005, No. 1, pp. 77–80. (In Russ.)
8. Baranova V. V. *Kormoproizvodstvo*, 2003, No. 6, pp. 16–19. (In Russ.)
9. Kashevarov N. I. *Kormoproizvodstvo*, 2017, No. 1, pp. 22–26. (In Russ.)
10. Nafikov M. M. *Vestnik Kazanskogo GAU*, 2010, No. 2, Vol.16, pp. 138–142. (In Russ.)
11. Nasaev B. N. *Kormoproizvodstvo*, 2014, No. 3, pp. 35–38. (In Russ.)
12. Benc V. A. *Smeshannye posevy v polevom kormoproizvodstve Zapadnoj Sibiri* (Mixed crops in a field fodder production in Western Siberia), RASHN. Sib. otd-nie. SibNII kormov, Novosibirsk, 1999, pp. 72.
13. Petrov A. F. *Improvement of technology of cultivation of forage beans for grain and forage purposes in the conditions of forest-steppe of Western Siberia: dis. ... kand. of agricultural Sciences*, Novosibirsk, 2007, 173 p.
14. *Agroklimaticheskie resursy Novosibirskoj oblasti* (Agroclimatic resources of the Novosibirsk region), Gidrometeoizdat, 1971, pp. 155.
15. Dosphehov B. A. *Metodika polevogo opyta* (Methods of field experience), Moscow, Agropromizdat, 1985, 348 pp.
16. Dmitrochenko A. P. *Rastitel'nye belki i ih ispol'zovanie v kormlenii sel'skhozajstvennyh zhivotnyh* (Plant proteins and their use in the feeding of farm animals), Leningrad, Kolos, 1964, 216 pp.