



УДК 631.584.5

Н.И. КАШЕВАРОВ, академик РАН, директор,
Д.Ю. БАКШАЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией,
Т.А. САДОХИНА, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Сибирский научно-исследовательский институт кормов
630501, Новосибирская область, пос. Краснообск
e-mail: bakshaevd@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР В ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ

Проведен анализ урожайности и питательной ценности одновидовых и смешанных посевов злаковых и бобовых культур, возделываемых в лесостепной и степной зонах Западной Сибири. Исследования проведены в 2013–2015 гг. По климатическим ресурсам лесостепная зона – умеренно теплый, недостаточно увлажненный агроклиматический район, степная зона – с резко континентальным климатом, жарким летом и холодной зимой. Определены показатели конкурентной способности и биологической эффективности однолетних бобово-злаковых смесей в зависимости от соотношения компонентов. В сравнении с одновидовыми посевами смеси уступают по урожайности на 13–15 %, но более пластичны к погодным условиям. Установлено оптимальное соотношение злакового и бобового компонентов в смесях – 70 : 40 % от полной нормы посева. Лучшие культуры для смесей – овес и ячмень, использование пшеницы снижало общую урожайность на 10–14 %. Смешанные посевы, обладая высоким биологическим потенциалом по продуктивности, характеризовались значительными колебаниями урожайности. В засушливые годы до 90 % урожая формировал злаковый компонент, на долю бобового приходилось 10 %. В условиях влажного года доля бобового компонента составляла до 40–55 % от урожая смеси. По обеспеченности переваримым протеином смеси на 23–28 г/к. ед. превосходили одновидовые посевы овса и ячменя. Зоотехническая норма достигается при содержании в урожае смеси 15 % бобового компонента.

Ключевые слова: одновидовые посевы, смешанные посевы, соотношение компонентов, зернофураж, кормовые единицы, переваримый протеин, зоны возделывания.

Среди различных видов продукции сельского хозяйства важную роль играют продукты молочного скотоводства, которые необходимы для рационального питания человека [1, 2]. Русский физиолог И.П. Павлов подчеркивал: «Молоко – единственный известный нам продукт, который изготавливается самой природой специально как продукт питания» [3, 4]. Молочное скотоводство в своем динамическом развитии неразрывно связано с кормопроизводством, так как эффективность работы отрасли во многом определяется состоянием кормовой базы региона. Кормовая база, в свою очередь, включает в себя источники, систему приемов и методов по производству, хранению и использованию кормов, которые должны обеспечивать животных достаточным количеством необходимых питательных веществ [5, 6].

При создании кормовой базы наиболее сложной проблемой является обеспечение животных необходимым количеством протеина, поскольку его дефицит в кормах отмечен практически во всех зонах Западной Сибири. Один из резервов повышения протеиновой полноценности зернофуража – смешанные посевы зерновых и зернобобовых культур [7–9]. Главная цель их возделывания – повышение качества сырья непосредственно в поле. Для этих целей основную зерновую культуру (овес, ячмень, пшеница яровая) высевают неполной нормой – 70–85 %, а зернобобовые (горох, вика, пелюшка) добавляют в высеваемую смесь в количестве 15–30 % от полной нормы для обогащения зерносмеси протеином и незаменимыми аминокислотами [10, 11]. При правильном подборе видов и сортов для различных зон бобово-злаковые смеси нуждаются в значительно меньшем количестве минерального азота благодаря фиксации азота из воздуха бобовыми растениями [12–14].

В последнее время в производстве активное распространение получили смеси, в состав которых входят три и более компонента. Обосновывается это тем, что при неблагоприятных погодных условиях есть вероятность получения низкой урожайности культур при одновидовом посеве или в составе двойной смеси. При возделывании трех- и четырехкомпонентных смесей такие риски нивелируются за счет разной биологии культур. Однако при благоприятных погодных условиях велика вероятность, что культуры начнут подавлять друг друга, конкурируя за факторы роста. В связи с этим однозначно ответить на вопрос оптимального количества компонентов смеси весьма сложно.

Цель исследования – сравнить продуктивность одновидовых посевов зернофуражных культур по отношению к поликомпонентным смесям в различных почвенно-климатических зонах Сибири.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2013–2015 гг. в лесостепной и степной зонах Западной Сибири. Центральная экспериментальная база Сибирского научно-исследовательского института кормов с полевым стационаром расположена в северной лесостепи Приобья. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, содержание гумуса в слое 0–20 см около 6 %. По климатическим ресурсам – это умеренно теплый, недостаточно увлажненный агроклиматический район. Среднегодовое количество осадков 450 мм, из них 254 мм выпадает в теплый период (апрель – сентябрь). Гидротермический коэффициент по Селянинову равен 1,0–1,2 [15].

В степной зоне Северной Кулунды исследования проходили на опытном поле стационара Северо-Кулундинского отдела СибНИИ кормов. Почва опытного участка – чернозем южный солонцеватый маломощный легкосуглинистый. Климат зоны резко континентальный с жарким летом и холодной зимой. Годовое количество осадков составляет в среднем 250 мм, значительная часть которых теряется непродуктивно. Гидротермический коэффициент для зоны менее 0,5.

За контроль взяты одновидовые посевы пшеницы кормовой, овса, ячменя, гороха и пелюшки. Изучали двух-, трех- и четырехкомпонентные

смеси. Суммарные нормы высева компонентов в смесях на 10 % превышали нормы высева культур в одновидовых посевах. В лесостепной зоне для посева использовали ячмень Биом, овес Краснообский, пшеницу Омская кормовая, горох Новосибирец; в степной зоне – ячмень Баган, овес Сиг, пшеницу Алтайская 70, пелюшку Дружная. Схема опыта включала II вариантов. Размещение вариантов систематическое в четырехкратной повторности. Посев проведен в первой половине мая. Предшественник – вторая культура после пара. Учеты урожая осуществляли в фазы восковой или полной спелости обоих компонентов.

Вегетационный период 2013 г. характеризовался избыточным увлажнением и недостатком тепла. В мае сложились неблагоприятные условия для посева всех 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 II декаде июня сменилась высокой температурой воздуха и отсутствием осадков, что оказало отрицательное влияние на появление всходов, рост и развитие растений. Агрометеорологические условия 2015 г. в степной зоне характеризовались отсутствием осадков с 28 мая по 23 июля.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наступление фаз вегетации, продолжительность межфазных и вегетационных периодов напрямую зависели от агрометеорологических условий года. Так, между продолжительностью периода посев – восковая спелость и среднесуточной температурой воздуха выявлена сильная обратная корреляционная связь ($r = -0,82 \pm 0,06$). С увеличением среднесуточных температур и уменьшением суммы осадков сокращался период от посева до созревания. Между урожайностью зерна и количеством осадков за вегетационный период отмечена положительная связь ($r = 0,68$).

Несмотря на различные погодные условия, складывающиеся в годы исследований, и календарные сроки начала полевых работ, которые также зависели от погоды, можно отметить некоторые особенности роста и развития растений, характеризующие смешанные ценозы зернофуражных культур.

Появление всходов отмечено в зависимости от условий года и зоны возделывания на 5–11-й день после посева. Более дружные всходы были у овса, ячменя и пелюшки в степной зоне. Медленнее проросли семена гороха, особенно в годы с низкими температурами в мае (8–14 дней). Полные всходы в среднем появлялись на 7–12-й день. Кущение злаковых началось на 20–30-й день после появления всходов. Это связано с тем, что наступление данного этапа органогенеза, как и большинство других, значительно запаздывает при неблагоприятных погодных условиях. Фазы начала цветения бобовых и колошения злаковых наступали уже на 48–60-й день после появления всходов. Для достижения полной спелости растениям потребовалось 85–92 дня в зависимости от условий года.

Как в степной, так и в лесостепной зонах преимущество по урожайности зерна имели одновидовые посевы злаковых культур – овса, ячменя и пшеницы (см. таблицу). Самая низкая урожайность гороха в лесостепной зоне обусловлена большими потерями при уборке в результате полегания

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

Вариант, %	Лесостепная зона				Степная зона			
	Урожайность, т/га	Соотношение компонентов, %		Переваримый протеин, г/к. ед.	Урожайность, т/га	Соотношение компонентов, %		Переваримый протеин, г/к. ед.
		злаковые	бобовые			злаковые	бобовые	
Пшеница	3,1	100	0	82	0,8	100	0	84
Овес	3,4	100	0	86	0,7	100	0	88
Ячмень	2,9	100	0	88	0,6	100	0	89
Горох (пелюшка)	1,6	0	100	126	0,6	0	100	128
Ячмень (75) + горох (35) (пелюшка)	2,8	51	49	107	0,6	95	5	91
Овес (75) + горох (35) (пелюшка)	2,7	45	55	108	0,7	94	6	90
Пшеница (70) + горох (40) (пелюшка)	2,4	38	62	109	0,6	92	8	87
Ячмень (30) + горох (50) (пелюшка) + овес (30)	2,6	48	52	108	0,8	96	4	91
Ячмень (30) + горох (50) (пелюшка) + пшеница (30)	2,8	37	63	110	0,8	94	6	90
Овес (30) + горох (50) (пелюшка) + пшеница (30)	2,6	52	48	106	0,7	95	5	90
Ячмень (20) + овес (20) + пшеница (20) + горох (50) (пелюшка)	2,7	47	52	107	0,7	94	6	91
НСР ₀₅	0,24				0,12			

(до 5 баллов) растений, биологическая урожайность при этом была практически вдвое выше комбайновой. В степной зоне при трехбалльном поле-гании урожайность пелюшки несколько ниже, чем у злаковых культур, – 0,6 т/га, что соответствовало ее биологической урожайности.

Смеси в сравнении с одновидовыми посевами при благоприятных условиях увлажнения не уступали, а в некоторых случаях превосходили одновидовые посевы гороха по сбору зерна и были более пластичными к метеорологическим условиям.

Несмотря на то, что урожайность компонентов смешанных посевов изменялась в зависимости от их соотношения, суммарная фактическая урожайность простых и сложных агроценозов злаков и гороха по вариантам в опыте варьировала незначительно как в лесостепной зоне (НСР₀₅ = 0,24 т/га), так и в степной (НСР₀₅ = 0,12 т/га). Тем не менее, повышение урожайности культур в смесях отмечено при снижении доли злакового компонента и увеличении бобового до 50 % и увеличении числа компонентов в смеси до трех – 2,8 т/га. При дальнейшем насыщении агроценозов до четырех злаковых компонентов суммарная урожайность не изменялась.

Можно заключить, что в лесостепной зоне максимальной зерновой продуктивностью обладают смешанные посевы гороха с одним или двумя злаковыми компонентами, которые превосходят по урожайности одновидовые посевы гороха на 28–34 %.

Включение в состав высеваемой смеси бобовых культур оказывает существенное влияние на качество зернофуража. В сложных смесях, состоящих из четырех–пяти компонентов, в условиях лесостепной зоны урожайность зерна составила 2,4–2,8 т/га, что на 18–30 % ниже, чем в одновидовых посевах овса и ячменя. Однако за счет бобового компонента, доля которого в составе смесей изменялась от 48 до 63 %, содержание переваримого протеина в них было выше на 23–28 % (106–108 г/к. ед.), что соответствует зоотехнической норме. Разница между сложными смесями по качеству сырья незначительна, поэтому их можно использовать в зависимости от производственных условий и технических возможностей.

В засушливых условиях степной зоны Северной Кулунды с периодическими засухами во время вегетационного периода урожайность в опытах составила 0,6–0,8 т/га. В смесях наиболее благоприятно складывались условия для роста и развития овса, пшеницы и пелюшки, что выражалось в формировании ими полноценного колоса и стручка. Ячмень имел минимальную высоту стебля и невыполненный колос, доля его в зерносмеси составляла лишь 20 %, однако по питательности фураж был на 5–6 % выше, чем из пшеницы и овса.

Питательная ценность смесей, полученных в степной зоне, ниже зоотехнической нормы. При наличии бобового компонента на уровне 4–8 % содержание переваримого протеина всего на 4–6 % превышало контрольные варианты со злаковыми культурами. Урожайность трехкомпонентных смесей ячменя, пелюшки с овсом и ячменя, пелюшки и пшеницы выше на 14 и 33 % соответственно в сравнении с одновидовыми посевами овса и ячменя. Отмечено, что на общую питательность зернофуража кроме различного содержания бобового компонента оказывает влияние вид злаковых культур. Так, большую ценность в смеси имеет ячмень и овес как наиболее энергонасыщенные виды, меньшую – пшеница.

Таким образом, исследования выявили различные закономерности в росте и развитии зернофуражных культур и формировании урожайности зерна, питательной ценности в зависимости от зоны возделывания.

ВЫВОДЫ

1. В условиях лесостепной зоны Западной Сибири при возделывании на зерно преимущество имеют поликомпонентные смеси культур с содержанием 60–75 % злакового (ячмень или овес) и 35–50 % бобового компонентов (горох). Урожайность составила 2,4–2,8 т зерна/га с содержанием переваримого протеина 106–110 г/к. ед.

2. В условиях степной зоны Западной Сибири предпочтительнее также поликомпонентные смеси с содержанием 60 % злакового (ячмень или овес) и 50 % бобового компонента (пелюшка). Урожайность таких ценозов остается на уровне контроля, питательность на 2–4 % была выше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Золотарев А.А., Векленко Е.В., Прусов Н.С., Ерёмченко Л.В. Современный уровень эффективности развития кормовой базы молочного скотоводства в Курской области // Вестн. Курской ГСА. – 2013. – № 1. – С. 36–38.

2. **Экономические** проблемы воспроизводства в АПК России / под ред. И.Г. Ушачева. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2003. – 116 с.
3. **Аграрная экономика**: учебник, 2-е изд., перераб. и доп. /под ред. М.Н. Малыша. – СПб.: «Лань», 2002. – 688 с.
4. **Бенц В.А.** Смешанные посевы в полевом кормопроизводстве Западной Сибири. – Новосибирск, 1999. – 72 с.
5. **Кашеваров Н.И., Вязовский В.А.** Проблема белка в кормопроизводстве Западной Сибири, пути ее решения // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 42–45.
6. **Васин А.В., Васина Н.В., Зуев Е.В., Кокотов М.Г.** Продуктивность и кормовые достоинства урожая поливидовых посевов при возделывании на зернофураж // Кормопроизводство. – 2009. – № 2. – С. 27–30.
7. **Варламов В.А., Первеева Н.И.** Оценка конкурентных взаимоотношений бобовых и злаковых культур в смешанных посевах // Проблемы рационального использования растительных ресурсов: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ, 2004. – С. 56–59.
8. **Кашеваров Н.И., Сапрыкин В.С., Данилов В.П.** Многокомпонентные сенажные смеси в решении проблемы дефицита кормового растительного белка // Кормопроизводство. – 2013. – № 1. – С. 3–7.
9. **Васин А.В., Ельчанинова Н.Н.** Зерновые культуры в чистых и смешанных посевах на фураж // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 28–29.
10. **Баранова В.В., Логун М.Т., Малаев В.А.** Эффективность высокопродуктивных многокомпонентных смесей с бобовыми // Кормопроизводство. – 2003. – № 6. – С. 16–19.
11. **Нафиков М.М., Хафизова А.Р.** Возделывание кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах в Западном Закавказье РТ // Вестн. Казанского ГАУ. – 2010. – Т. 16, № 2. – С. 138–142.
12. **Коляков Т.Е.** Высококачественные корма – основа повышения поголовья и продуктивности животноводства // Региональные проблемы. – 2011. – Т. 14, № 1. – С. 77–79.
13. **Золотарев А.А., Векленко Е.В., Прусов Н.С., Еременко Л.В.** Современный уровень эффективности развития кормовой базы молочного скотоводства в Курской области // Вестн. Курской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 36–38.
14. **Будилов А.П., Воскобулова Н.И.** Продуктивность и кормовая ценность зернофуражных культур в степной зоне Южного Урала // Вестн. мясн. скотоводства. – 2012. – Т. 2, № 76. – С. 88–92.
15. **Агроклиматические ресурсы Новосибирской области.** – Новосибирск: Гидрометеозидат, 1971. – 155 с.

Поступила в редакцию 27.10.2015

**N.I. KASHEVAROV, Member of the Russian Academy of Sciences, Director,
D.YU. BAKSHAYEV, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,
T.A. SADOKHINA, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher**

Siberian Research Institute of Fodder Crops
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: bakshaevd@mail.ru

EFFECT OF ZONAL GROWING CONDITIONS ON YIELD AND GRAIN QUALITY OF FODDER CROPS IN PURE AND MIXED SOWINGS

An analysis was carried out into yielding capacity and nutritive value of pure and mixed sowings of leguminous and graminoid crops cultivated under conditions of steppe and forest-steppe zones of Western Siberia. Investigations were conducted in 2013–2015. As to climatic resources, the forest-steppe zone is a moderately warm, insufficiently moistened agroclimatic region; the steppe zone is a sharply continental climatic region with hot summer and cold winter. The indices of competitive ability and biological efficiency of annual legume-and-grass mixtures were determined depending on component ratio. As compared with the pure sowings, the mixtures yielded to them in productivity by 13–15%, but they were more plastic to weather conditions. There was established the optimum ratio of graminaceous and leguminous components in mixtures equal to 70:40 % from a total

seeding rate. The best crops for mixtures were found to be oats and barley, the use of wheat having reduced the total yielding capacity by 10–14%. The mixed sowings possessing a high biological productivity potential were characterized by considerable fluctuations in yields. In dry years, gramineous component formed up to 90% of yield, and 10% were for leguminous one. Under conditions of wet year, a part of leguminous component made up 40–55% of the mixture yield. The mixtures exceeded the pure sowings of oats and barley in digestible protein availability by 23–28 g per fodder unit. The zootechnic standard is reached, when the mixture yield contains 15% of leguminous component.

Keywords: pure sowings, mixed sowings, component ratio, grain forage, fodder unit, digestible protein, cultivation zone.

УДК 633.2

А.Д. ОЮН, старший научный сотрудник,
Л.Т. МОНГУШ, старший научный сотрудник

Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

667005, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Бухтуева, д. 4

e-mail: tuv_niish@mail.ru

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ОДНОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВосМЕСЕЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Проведены исследования по сравнительной оценке урожайности однолетних бобово-злаковых культур – проса и овса – в чистых посевах, а также в смеси с горохом, пелюшкой, викой. Опыт осуществлен в 2011–2014 гг. на темно-каштановых почвах Республики Тыва (с. Дурген). В засушливых условиях степной зоны Тывы среди однолетних бобово-злаковых культур за годы исследований в среднем по урожайности зеленой массы выделились травосмеси просо + горох и просо + пелюшка (17,7 и 16,6 т/га соответственно) по первому сроку посева (III декада мая). По второму сроку посева (II декада июня) максимальная урожайность отмечена у смеси просо + горох (19,7 т/га), у смеси овес + пелюшка (19,3 т/га). Определен коэффициент биологической эффективности (LER) однолетних злаково-бобовых смесей при возделывании на зеленую массу в зависимости от компонентов и сроков посева. Биологическая эффективность у бобово-злаковых смесей выше, чем у чисто злаковых посевов. Наибольший показатель получен по варианту овес + пелюшка (1,25) и по варианту горох + овес (1,23) по второму сроку посева. Установлены оптимальные сроки посева однолетних бобово-злаковых культур в лесостепной зоне Тывы: для травосмесей проса кормового с бобовыми культурами (горох, пелюшка) – III декада мая, для смесей овса с горохом и с пелюшкой – II декада июня.

Ключевые слова: просо, овес, горох, пелюшка, вика, урожайность, смешанные посевы, биологическая эффективность, сроки посева.

Республика Тыва – регион России, где сельскохозяйственное производство развивается в суровых климатических условиях. Республика занимает одно из ведущих мест по поголовью скота в Сибирском регионе. По данным министерства сельского хозяйства и продовольствия Тывы, в настоящее время в республике имеется 1583,7 тыс. овец и коз, 196,1 тыс. крупного рогатого скота, 67,6 тыс. лошадей, 125,7 тыс. свиней. В 2014 г. заготовлено 210 тыс. т сена, 12,9 тыс. т зернофуража, 4,8 тыс. т сенажа и силоса. Всего собрано 109,2 тыс. т к. ед. По сравнению с регионами умеренного климата в суровых условиях Тывы животные испытывают по-