

**ЗВЕНЬЯ ОРОШАЕМЫХ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ С ОВСОМ
НА ЗЕЛЕНЬ КОРМ В ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ**
Links irrigated fodder crop rotation with oats for green fodder in Western Trans-Baikal

А. М. Емельянов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова
(г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. 8)

С. Н. Шапсович, кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующий отделом филиала Россельхозцентра по Республике Бурятия
(г. Улан-Удэ, ул. Челябинская, д. 11)

Рецензент: А. П. Батудаев, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова

Аннотация

На территории сухостепной зоны Бурятии изучалась сравнительная продуктивность звеньев кормовых севооборотов в условиях орошения. Установлены особенности формирования урожая силосных культур и смешанных посевов – предшественников овса, в том числе показатели фотосинтетической деятельности: площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза. Определена их связь с продуктивностью. Установлены количество растительных остатков и содержание нитратного азота в почве после возделывания силосных культур и смесей. По всем показателям преимущество за смесями гороха с овсом и ячменем. Эти же предшественники положительно влияли на рост площади листьев и фотосинтетические потенциалы первого укоса овса и отавы. Они являются лучшими предшественниками овса на зеленую массу. По выходу кормопротеиновых единиц преимущество за звеном: горох + овес – овес (13,41 тыс./га).

Ключевые слова: орошение, предшественники, овес, продуктивность, качество, кормопротеиновые единицы.

Summary

Dry steppe zone on the territory of Buryatia studied comparative productivity units of fodder crop rotations under irrigation. The peculiarities of the crop silage crops and mixed crops – oats predecessors. Including indicators of photosynthetic activity: leaf area, photosynthetic potential, pure productivity of photosynthesis. Determine their link with productivity. It is established the amount of crop residues and the content of nitrate nitrogen in the soil after cultivation of silage crops and mixtures. By all indications advantage pea mixtures of oats and barley. These precursors positively affect the growth of leaf area and photosynthetic potential first cut oats and aftermath. They are the best precursors for oat green mass. At the exit of feed protein units advantage by link: pea + oats – oats (13.41 th./ha).

Keywords: crop rotation, irrigation, fodder crops, productivity, dry matter, nutritious, digestible protein, feed units, feed protein units.

Интенсификация полевого кормопроизводства в сухостепной зоне Забайкалья возможна на основе новых научных знаний, освоения комплекса мероприятий, обеспечивающих эффективное использование гидротермических условий региона, условий фотосинтеза и питания растений, направленных на повышение урожайности кормовых культур и качества кормов [6]. Возможность саморегулирования экосистем современных агроландшафтов региона

ограничивается узким набором возделываемых культур. В кормовых севооборотах дело редко доходит до чередования культур, и в большинстве случаев на кормовом поле возделываются одни и те же сельскохозяйственные растения [1]. Еще академик В. Р. Вильямс, не отрицая значения минеральных удобрений, отмечал, что правильный плодосмен может дать те же результаты, но с меньшей затратой средств и большей пользой для сохранения структурного состояния и плодородия почвы [2].

В засушливых условиях Забайкалья большое значение для устойчивого роста производства кормов имеет орошение [5, 14]. В связи с необходимостью расширения площадей орошаемой пашни актуальны вопросы повышения продуктивности кормовых севооборотов на поливе.

По многим показателям адаптивности к уровням обеспеченности природными и производственными ресурсами, устойчивости к экстремальным условиям выращивания в сухой степи Забайкалья, а также по кормовым качествам из традиционных зернофуражных культур выделяется овес, что дает основания к сохранению его в структуре посевных площадей кормовых как базовой культуры [6]. В связи с чем представляет интерес влияние разных предшественников на его продуктивность.

В Забайкалье овес на богаре размещают в основном по яровой пшенице, идущей по пару [1]. Не рекомендуется размещать его два года подряд на одном и том же поле. Данные о влиянии на продуктивность овса кормовых предшественников довольно отрывочны и часто противоречивы. Кукуруза в Забайкалье относится к хорошим предшественникам для всех зерновых культур [8]. Этому способствует пропашная система возделывания и то, что она рано убирается на силос. Подсолнечник, наоборот, считается плохим предшественником для зерновых культур [10]. Связывают это с высоким выносом питательных веществ с его урожаем, а также с потреблением большого количества влаги на глубину два и более метров. В то же время, по мнению В. С. Пустовойта [9], подсолнечник является одним из ценнейших предшественников для колосовых хлебов. Одними из лучших предшественников овса выступают горох и горохо-мятликовые смеси на корм [10, 13].

Условия и методика. Исследования проводились на опытном поле Бурятского НИИСХ, расположенном в Южной подзоне сухостепной зоны Бурятии, на поливной карте № 4 Халютинской оросительной системы открытого инженерного типа. Почва опытного участка каштановая, мучнисто-карбонатная, длительно-сезонно-мерзлотная, по гранулометрическому составу – легкий суглинок. Исходное содержание гумуса – 1,25–1,38 %, подвижных форм фосфора – низкое, обменного калия – повышенное (по Чирикову). Годы исследований (1988–1993) существенно отличались по агроклиматическим условиям. Количество осадков за вегетационный период варьировало от 98,0 до 293,2 мм, сумма активных температур – от 1769 до 2093 °С, ГТК – от 0,78 до 1,42.

Общая агротехника в опытах применялась согласно зональной системе земледелия Бурятии [11]. Схема севооборота: силосные и смеси – овес с подсевом донника – донник – турнепс – однолетние травы и смеси – редькоовсяная смесь. Культуры первого поля севооборота размещались по одному предшественнику – смеси овса с редькой масличной. Удобрения – $N_{120}P_{120}K_{120}$ вносили на глубину 10–12 см сеялкой СЗС-2,1. Посев производился семенами районированных в Бурятии культур: кукуруза гибрида Буковинский 3ТВ, подсолнечник ВНИИМК 6540 улучшенный, овес Гэрэл, ячмень Витим, горох Неосыпающийся-1. Посев – 25–30 мая. Влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 70 % ППВ с помощью поливов дождевальной установкой ДДА-100 МА. Продуктивность овса учитывали за два укоса в фазе выметывания.

Посевная площадь делянок – 150, учетная – 50 м². Учеты урожая велись вручную со взвешиванием на площадочных весах с точностью 0,1 кг. Учеты и наблюдения проводились в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [7], дисперсионный анализ данных – по методике Б. А. Доспехова [4], расчет кормовых единиц – по методике Н. Г. Григорьева и др. [3], кормопротеиновых единиц – по А. И. Тютюнникову [12]. Анализ растительных образцов произведен в лаборатории химических анализов БурятНИИСХ по общепринятым методикам.

Все данные урожая культур в севооборотах были приведены к сравнимым показателям: абсолютно сухому веществу (АСВ), кормовым единицам (к. ед.), переваримому протеину и кормопротеиновым единицам (К. П. Е.).

Результаты исследований. Наблюдения показали, что средняя площадь листьев посевов кукурузы и ее фотосинтетический потенциал (ФП) были наименьшими в опыте (табл. 1). Максимальная площадь листьев подсолнечника на 10,5 тыс. м²/га больше, чем кукурузы. Смешанные посевы однолетних трав значительно превосходили силосные культуры по темпам прироста листовой поверхности. Фитоценозы однолетних трав формировали максимальную площадь листьев в фазе выметывания (колошения) овса и ячменя, или в среднем на 20–30 дней раньше, чем силосные культуры. Исключение составила смесь зернофуражных культур с подсолнечником, где в результате более медленного нарастания площади листьев последней листовая поверхность достигает максимального развития в период начала формирования зерна овса.

Таблица 1

**Показатели фотосинтетической деятельности силосных культур
и смешанных посевов (в среднем за 5 лет)**

Культура, смесь	Средняя площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП, млн м ² /га × дней	Средняя ЧПФ, г/м ²
Кукуруза	17,4	1,15	4,30
Подсолнечник	21,2	1,48	5,32
Горох + овес	33,8	2,48	3,66
Горох + ячмень	31,4	2,13	3,60
Овес + ячмень	34,5	2,52	3,79
Овес + яровая рожь	40,3	2,67	3,62
Горох + овес + ячмень	30,1	2,19	3,78
Овес + ячмень + подсолнечник	31,7	2,26	4,39

Во всех вариантах смешанных посевов максимальная площадь листьев значительно превосходила этот показатель силосных культур в одновидовых посевах. Наиболее интенсивное нарастание площади листовой поверхности наблюдалось у смешанного посева овса с яровой рожью, что определялось, главным образом, весьма быстрым ростом яровой ржи. Эта смесь формировала за вегетацию наибольшую среднюю площадь листьев, а ее фотосинтетический потенциал был выше, чем у других агрофитоценозов. Высокий ФП отмечался также при возделывании смеси овса с ячменем. Среди смесей мятликовых культур с горохом выделялась высокими темпами нарастания листовой поверхности горохоовсяная смесь.

Мятликовые культуры до фазы молочно-восковой спелости зерна проходят почти весь цикл роста и развития и более полно реализовали свои возможности, чем силосные культуры. В результате фотосинтетические потенциалы фитоценозов были в 1,85–2,32 раза выше, чем у кукурузы, и в 1,44–1,81 раза выше, чем одновидового посева подсолнечника.

Результаты расчетов свидетельствуют о наличии сильной прямой корреляционной зависимости между ФП силосных культур и смешанных посевов и такими показателями продуктивности, как урожай абсолютно-сухого вещества (АСВ): $r = 0,973 \pm 0,286$, а также сбор переваримого протеина: $r = 0,828 \pm 0,182$. Корреляционная зависимость во втором случае несколько ослабевает в связи с различным содержанием в АСВ переваримого протеина.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) кукурузы нарастала параллельно с ростом ее листовой поверхности. Максимум ЧПФ кукурузы совпадал с интенсивным ростом междоузлий. В конце августа наблюдалось значительное снижение ЧПФ этой культуры. ЧПФ подсолнечника превышала таковую у кукурузы до начала августа, когда она сформировала максимальную площадь листьев. В это время нарастало затенение листьев в нижнем ярусе, и, как следствие, наблюдалось некоторое снижение ЧПФ посева. ЧПФ смешанных посевов относительно мала в период от всходов до кущения мятликовых компонентов, а затем возрастает по мере роста листовой поверхности до периода выметывания (колошения) – начала формирования зерна. К фазе молочной спелости зерна наблюдалось ее снижение, продолжавшееся до фазы молочно-восковой спелости. Максимальные показатели и средняя ЧПФ силосных культур за вегетацию несколько выше, чем у смешанных посевов.

Расчеты показали отсутствие корреляционной зависимости между средними показателями ЧПФ и продуктивностью силосных культур и смесей ($F_{\phi} > F_{\tau}$). Причина этого в том, что более высокая ЧПФ силосных культур сочетается с относительно небольшой по сравнению со смешанными посевами площадью листовой поверхности.

Учет урожая силосных культур производился в конце третьей декады августа, в фазах цветения початков кукурузы и цветения корзинок подсолнечника (29–31 августа). Урожай смешанных посевов учитывался по достижении молочно-восковой спелости зерна преобладающим в смеси мятликовым компонентом.

В среднем за 5 лет наибольший урожай зеленой массы был получен при возделывании подсолнечника (51,3 т/га). Смешанные посевы уступали по этому показателю одновидовому посеву кукурузы (23,0–26,3 против 35,5 т/га), за исключением смеси овса с ячменем и подсолнечником, урожай которой был несущественно меньше (34,4). Отсюда следует, что по урожайности зеленой массы одновидовые посевы силосных культур – кукурузы и особенно подсолнечника – превосходят смешанные посевы, выращиваемые для производства зерносемена.

Кукуруза и подсолнечник содержат значительно больше влаги, чем смешанные посевы – соответственно 83,3 и 83,5 %. Наиболее высокое содержание АСВ отмечено у смесей из двух мятликовых культур – 43,5–44,3 %. Зеленая масса смесей с участием гороха содержит его на 4,0–8,0 % меньше. Горох несколько повышает влажность укосной массы. В фазе молочно-восковой спелости мятликовой культуры содержание сухого вещества в горохоячменной смеси 39,6 %. В связи с тем, что около половины урожая зеленой массы смеси овса и ячменя с подсолнечником сформировано подсолнечником, эта культура оказала существенное влияние на снижение содержания АСВ – 31,6 %.

Кукуруза уступает по сбору АСВ с 1 га как одновидовому посеву подсолнечника, так и всем вариантам смешанных посевов (табл. 2). Эта культура при возделывании среднераннего гибрида не может реализовать свои большие возможности в условиях Забайкалья. Вторая распространенная в регионе силосная культура – подсолнечник – превосходит кукурузу по сбору АСВ в условиях орошения на 41,1 %. В то же время сбор сухого вещества с гектара

подсолнечника достоверно ниже, чем с гектара различных по составу агрофитоценозов однолетних кормовых культур.

Таблица 2

Продуктивность силосных культур и смесей, (в среднем за 5 лет)

Культура, смесь	АСВ, т/га	К. ед, тыс./га	Переваримый протеин,	
			кг/га	г/к. ед.
Кукуруза	5,89	5,06	366	72
Подсолнечник	8,49	7,17	580	81
Горох + овес	9,57	7,34	858	117
Горох + ячмень	9,26	7,13	816	115
Овес + ячмень	10,36	7,37	695	95
Овес + яровая рожь	10,22	7,06	665	94
Горох + овес + ячмень	9,20	7,03	812	116
Овес + ячмень + подсолнечник	10,94	8,60	744	87
НСР ₀₅	0,35–0,69	0,28–0,55	33–44	–

Данные наших исследований показывают, что горохоячменная смесь и смесь гороха с овсом и ячменем несущественно уступают горохоовсяной смеси по сбору АСВ с 1 га. Смеси двух мятликовых культур значительно превосходят по этому показателю горохоовсяную смесь. Сочетание в агрофитоценозе двух мятликовых культур и подсолнечника позволило сформировать посев с несколько меньшим ФП, но более высокими показателями чистой продуктивности фотосинтеза, что повлекло наибольший урожай АСВ.

В среднем за годы исследований питательность 1 кг зеленой массы кукурузы и подсолнечника была одинаковой и составила 0,14 к. е. и 1,45 МДж ОЭ. Питательность зеленой массы смешанных посевов варьировала от 0,25 до 0,33 к. е. и от 2,74 до 3,67 МДж ОЭ.

Сбор кормовых единиц с 1 га смешанных посевов превышал таковой одновидового посева кукурузы на 39,5–70,0 %. Подсолнечник по сбору к. е. не уступал поливидовым посевам однолетних кормовых культур, за исключением смеси двух мятликовых культур с подсолнечником, которая превосходит одновидовой посев на 19,4 %. Разница в сборах к. е. между большинством смешанных посевов несущественна. Выделяется смесь овса и ячменя с подсолнечником, которая значительно превосходит другие варианты смесей. Этот вариант смеси является лучшим по сбору к. ед. с 1 га.

Смешанные посевы являются хорошими источниками переваримого протеина. Его сбор с 1 га смесей в 1,81–2,34 раза превышает таковой с 1 га кукурузы и в 1,15–1,48 раза – подсолнечника. Наиболее высокий сбор переваримого протеина получен при возделывании горохоовсяной смеси. Несколько уступают ей горохоячменная и горохоовсяноячменная смеси. Среди смесей без участия гороха выделяется относительно высоким сбором переваримого протеина смесь мятликовых культур с подсолнечником. Кормовые единицы зеленой массы силосных культур не сбалансированы по переваримому протеину. Дефицит переваримого протеина в исходном сырье для силосования кукурузы составляет 31 %, подсолнечника – 23 %, в массе смеси двух зернофуражных культур с подсолнечником – 17 %, смеси двух мятликовых культур – 11 %. Каждая кормовая единица смесей зернофуражных культур с горохом обеспечена 115–117 г переваримого протеина. Некоторое превышение средних зоотехнических норм имеет здесь только положительное значение.

Определялось количество растительных остатков после возделывания силосных культур и смесей. Наибольшая абсолютно сухая масса (АСВ) пожнивных остатков получена при воз-

делывании горохоовсяной смеси (1,70 т/га) и других смесей мятликовых культур с горохом полевым (1,57–1,63 т/га).

Таблица 3

**АСВ пожнивных и корневых остатков силосных культур
и смешанных посевов, т/га (в среднем за 5 лет)**

Культура, смесь	Пожнивные остатки	Корневые остатки в слое 0–50 см	Всего
Кукуруза	0,91	4,03	4,94
Подсолнечник	1,39	5,36	6,75
Горох + овес	1,70	5,25	6,95
Горох + ячмень	1,57	4,52	6,09
Овес + ячмень	1,06	5,02	6,08
Овес + яровая рожь	0,93	4,62	5,55
Горох + овес + ячмень	1,63	4,73	6,36
Овес + ячмень + подсолнечник	1,27	4,61	5,88
НСР ₀₅	–	–	0,31–0,50

Значительная часть растительных остатков смесей мятликовых культур с горохом представлена частями растений гороха, в связи с тем что биомасса этой культуры расположена в нижнем ярусе посева. После возделывания смесей двух мятликовых культур в поле остается на 48–83 % пожнивных остатков меньше. Меньше всего растительных остатков отмечалось после возделывания кукурузы (4,94 т/га). Эта же культура формирует и наименьшую массу корней (4,03 т/га). Подсолнечник оставлял в 0–50 см слое почвы на 33 % корней больше. Среди смешанных посевов наибольшим количеством растительных остатков отличалась горохоовсяная смесь (6,95 т/га). Исходя из того, что темпы разложения биомассы зависят от соотношения в ней углерода и азота, можно предположить, что растительные остатки культур с низким содержанием последнего накапливались в почве, а минеральные вещества, поглощенные при их синтезе, не успевали высвободиться и участвовать в процессе формирования нового урожая.

Наличие в агрофитоценозе высокобелковой культуры – гороха – приводит к сужению соотношения С : N. АСВ пожнивных и корневых остатков горохоовсяной смеси превышает таковую горохо-ячменной и горохоовсяно-ячменной смеси на 14 и 9 %, силосных культур: кукурузы – на 41 %, подсолнечника – на 3 %, смесей без гороха – на 13–25 %. Таким образом, минеральные вещества горохоовсяной смеси возвращаются в почву не только быстрее, но и в большем количестве.

Определялось содержание нитратного азота в почве. Расчеты показали, что весенний запас нитратного азота в слое 0–40 см до внесения минеральных удобрений (в конце мая) составил после горохоовсяной смеси 39,0 кг/га, после кукурузы – 8,8 кг/га и после смеси овса с ячменем – 8,5 кг/га. Относительно высокие показатели содержания N-NO₃ связаны, вероятно, с ранней уборкой кормовых культур – в первой декаде сентября и достаточным осенним периодом (более 30 дней), благоприятным для процессов нитрификации. Разница в содержании нитратного азота по предшественникам объясняется более быстрыми темпами разложения растительных остатков горохоовсяной смеси.

Установлено, что предшественники не оказывают существенного влияния на полевую всхожесть овса. Она составила в среднем за 5 лет от 72,5 % по кукурузе до 73,2 % по горохоовсяной смеси. Всхожесть донника колебалась по предшественникам от 18,1 до 18,6 %.

До фазы выметывания сохранялось 86,2–87,1 % растений овса. В дальнейшем их количество значительно не изменялось. Произрастая под покровом овса, донник подвергался угнетающему воздействию этой культуры. Количество растений снижалось со 145–149 шт./м² в период полных всходов, до 77–82 – в фазе выметывания овса.

В течение вегетации не наблюдалось существенной разницы в сроках наступления фенологических фаз овса и донника по различным предшественникам.

Наблюдения за динамикой линейного роста растений позволяют сделать вывод о положительном влиянии горохоовсяной смеси как предшественника на линейный рост овса. Разница в высоте растений по горохоовсяной смеси и по другим предшественникам достигала 6,5–6,6 см. Существенного влияния на линейный рост донника предшественники не оказывали.

Определение динамики площади листовой поверхности овса по трем предшественникам позволило установить, что она возрасла до фазы выметывания, когда достигала наибольшей величины – 45,8–49,0. Горохоовсяная смесь как предшественник способствовала увеличению площади ассимиляционной поверхности овса по сравнению с его посевами по кукурузе и по смеси овса с ячменем. Положительного влияния горохоовсяной смеси на площадь листовой поверхности донника не отмечено.

Несмотря на снижение нормы высева, овес на орошаемом фоне формировал достаточно большую площадь листьев. Уже в фазе выхода в трубку индекс площади листьев составлял 3,11–3,16, а его максимальные значения достигали 4,58–4,90. Площадь листовой поверхности отавы нарастала вплоть до ее уборки. Наблюдалось ее увеличение по горохоовсяной смеси в среднем на 0,7–1,3 тыс. м²/га, чем по смеси овса с ячменем и по кукурузе. Максимальная площадь листовой поверхности отавы была в 2,54–2,59 раза ниже, чем у первого укоса в фазе выметывания.

Предшественники оказали значительное влияние на фотосинтетические потенциалы (ФП) смеси овса с донником. Наибольшие фотосинтетические потенциалы отмечались при посеве овса с донником после горохоовсяной смеси – 1,12 млн м²/га × дней. ФП посевов по кукурузе и овсяноячменной смеси отличались незначительно. ФП второго укоса были в два раза ниже, чем первого (0,36 млн м²/га × дней).

Расчеты показали сильную прямую корреляционную зависимость между ФП посевов и таким показателем, как урожай АСВ: $r = 0,955 \pm 0,190$, со сбором переваримого протеина имеется только средняя корреляционная зависимость: $r = 0,668 \pm 0,240$.

Урожай зеленой массы овса с донником при уборке в фазе выметывания значительно варьировал по предшественникам. Наибольший средний урожай был получен по горохооячменной смеси, а наименьший – по подсолнечнику. Разница между ними составила 11,3 %. Урожай зеленой массы второго укоса, также проведенного в фазе выметывания, колебался от 7,9 т/га – по смеси овса, ячменя и подсолнечника, до 9,8 т/га – по горохоовсяной смеси. Зеленая масса второго укоса дает 32–33 % от общего урожая. Общий урожай зеленой массы с учетом отавы был наиболее высоким после горохоовсяной смеси – 30,0 т/га. Незначительно уступали ему по этому показателю горохооячменная и горохоовсяноячменная смеси – 26,3–29,6 т/га.

Средний урожай АСВ был наибольшим по горохоовсяной и горохооячменной смеси, незначительно уступали им горохоовсяноячменная смесь и кукуруза, существенно уступали – подсолнечник, смесь двух мятликовых культур и смесь мятликовых с подсолнечником (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность овса с донником по предшественникам (в среднем за 5 лет)

Предшественник	АСВ, т/га	К. ед, тыс./га	Переваримый протеин,	
			кг/га	г/к. ед.
Кукуруза	5,48	4,28	517	121
Подсолнечник	5,16	4,19	507	121
Горох + овес	5,75	4,69	586	125
Горох + ячмень	5,76	4,66	583	125
Овес + ячмень	5,06	4,10	500	122
Овес + яровая рожь	5,21	4,20	508	121
Горох + овес + ячмень	5,60	4,58	568	124
Овес + ячмень + подсолнечник	5,13	4,05	494	122
НСР ₀₅	0,56–0,63	0,31–0,58	28-35	–

Первый укос овса с донником в фазе выметывания содержал в среднем от 12,77 до 13,86 % сырого протеина на АСВ. Наиболее высоким его содержанием отличались посеы после смеси мятликовых культур с горохом – 13,55–13,86 %. Наблюдалось снижение содержания протеина в сухом веществе отавы до 12,02–13,21 %.

Отмечено значительное изменение питательности 1 кг АСВ в зависимости от предшественников. Так, среднее содержание кормовых единиц в фазе выметывания после кукурузы и подсолнечника и смеси овса с ячменем – 0,79, после смесей овса с яровой рожью и овса с ячменем и подсолнечником – 0,78. После горохомятликовых смесей содержание к. ед. в 1 кг АСВ повысилось до 0,84–0,85. Урожай отавы отличался более низкой общей питательностью – 0,70–0,71 к. ед. на 1 кг АСВ, и здесь уже не отмечалось существенных различий по предшественникам.

Горохомятликовые смеси как предшественники позволяют получать наибольший в опыте выход к. ед. при уборке в фазе выметывания – 3,37–3,40 тыс./га. По другим предшественникам он варьировал от 2,79 до 2,98 тыс./га. Сбор кормовых единиц отавы был наибольшим по горохоовсяной смеси (1,23), кукурузе (1,17) и горохомятливой смеси (1,16), а наименьшим по подсолнечнику (0,99) и тройной смеси с ним (0,96 т/га).

Суммарный за два укоса выход кормовых единиц также был наибольшим по горохомятливой смеси – 4,58–4,69 тыс./га. Существенно ниже он по кукурузе и овсяномятливой смеси, и самый низкий по подсолнечнику и другим смесям без гороха.

Растения овса при уборке в фазе выметывания содержат 121–125 г переваримого протеина на 1 к. ед. Наблюдается рост его содержания по горохомятливой смеси. Наибольший выход переваримого протеина с 1 га наблюдался также после горохомятливой смеси.

Анализ урожайности АСВ звена севооборота показывает, что наибольшая она была в севообороте № 8 (11,4 т/га). Большое значение имело включение в севооборот высокопродуктивной трехкомпонентной смеси с подсолнечником, которая существенно превосходила по данному показателю другие культуры и смеси. Смеси без гороха превосходили смеси с его участием, а они в свою очередь – силосные культуры. Среди них преимущество за подсолнечником. Урожайность АСВ определялась первым полем севооборота, так как во втором (овес, два укоса в фазе выметывания) разница между предшественниками на среднем уровне точности эксперимента не существенна. Нивелируют его, вероятно, высокий фон минерального удобрения и полив. По выходу овсяных кормовых единиц подсолнечник и смеси с горохом не уступали мятликовым смесям. Здесь также имело существенное преимущество звено се-

вооборота № 8, а худшим было звено № 1: кукуруза – овес. Важный вопрос продуктивности севооборотов в условиях сильнейшего дефицита кормового белка в Забайкалье – выход переваримого протеина. В наших исследованиях лучшими по его выходу в первом поле были варианты смесей с горохом и особенно традиционная горохоовсяная смесь. Они также являются хорошими предшественниками, позволяющими значительно повысить выход переваримого протеина за счет роста урожайности и питательности овса.

Комплексная оценка продуктивности севооборотов по общей и протеиновой питательности показала, что выход К. П. Е. наибольший в звене: горохоовсяная смесь – овес (табл. 5).

Таблица 5

Сбор К. П. Е. в среднем за 5 лет, кг/га

№ с/о	Звено севооборота	№ поля		Звено севооборота
		1	2	
1	Кукуруза – овес	3,38	4,78	8,16
2	Подсолнечник – овес	5,48	4,68	10,16
3	Горох + овес – овес	8,05	5,36	13,41
4	Горох + ячмень – овес	7,68	5,29	12,97
5	Овес + ячмень – овес	6,58	4,53	11,11
6	Овес + яровая рожь – овес	6,25	4,68	10,93
7	Горох + овес + ячмень – овес	7,69	5,18	12,87
8	Овес + ячмень + подсолнечник – овес	7,03	4,58	11,61
НСР ₀₅		0,31–0,46	0,22–0,44	–

Наименьший выход К. П. Е. отмечен у звеньев с силосными культурами, особенно с кукурузой.

Выводы. В условиях сухостепной зоны Бурятии задачу получения не менее 5 тыс. К. П. Е. с 1 га позволяют решить все изученные звенья севооборотов, кроме звена: кукуруза – овес, что связано с низкой продуктивностью кукурузы.

При двухукосном использовании овса по урожайности АСВ и сбору кормовых единиц преимущество имеет звено севооборота: овес + ячмень + подсолнечник – овес. Сбор переваримого протеина и К. П. Е. выше в звене: горох + овес – овес.

Библиографический список

1. Батудаев А. П., Бохиев В. Б., Цыбиков Б. Б. Земледелие Бурятии / под общ. ред. А. П. Батудаева. Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 2010. 496 с.
2. Вильямс В. Р. Собрание сочинений : в 12 т. М. : Сельхозиздат, 1951. Т. 7 : Травопольная система земледелия. 508 с.
3. Григорьев П. Г., Гарист А. В., Соколков В. М. и др. Оценка качества основных видов кормов для жвачных животных : рекомендации. М. : Агропромиздат, 1990. 45 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 416 с.
5. Емельянов А. М., Емельянова Л. К. Полевое кормопроизводство в Бурятии. Улан-Удэ : Бурят, кн. изд-во, 1981. 180 с.
6. Емельянов А. М. Интенсификация полевого кормопроизводства в сухостепной зоне Забайкалья : дис. ... д-а с.-х. наук в форме науч. докл. Новосибирск, 2001. 55 с.
7. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. М., 1971. 158 с.

8. *Митюков К. М.* Итоги изучения предшественников в полевых севооборотах на Бурятской сельскохозяйственной опытной станции // Тр. Бурятской сельскохозяйственной опытной станции. Улан-Удэ, 1970. Вып. 5. С. 3–20.
9. Подсолнечник / под ред. В. С. Пустовойта. М. : Колос, 1975. 591 с.
10. *Барнаков Н. В., Баиров В. П., Кушнарев А. Г. и др.* Растениеводство в Забайкалье / под ред. В. П. Баирова. Улан-Удэ, 1999. 422 с.
11. Система земледелия Бурятской АССР. Новосибирск, 1989. 332 с.
12. *Тютюнников А. И.* Однолетние кормовые травы. М. : Россельхозиздат, 1973. 200 с.
13. *Тырина З. Д.* Овес в Читинской области. Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1988. 112 с.
14. *Хребтов Н. С.* Орошение как средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Улан-Удэ : Бурят. кн. изд-во, 1958. 27 с.