

АГРОНОМИЯ

УДК 631.4 (571.54) : 633.2/3:631.5
doi: 10.34655/bgsha.2021.63.2.001

**А.М. Емельянов, А.П. Батудаев, А.Б. Бутуханов, А.Г. Кушнарев,
В. М. Коршунов**

**ОВЕС НА ЗЕРНОСЕНАЖ В СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
И КОРМОПРОИЗВОДСТВА БУРЯТИИ**

Ключевые слова: земледелие, севооборот, удобрения, растениеводство, природные угодья, корма, кормовые культуры, зерносенаж, поливидовые посевы, кормовая единица, переваримый протеин.

Эффективным технологическим приёмом укрепления кормовой базы, повышения продуктивности пашни и улучшения качества кормов является освоение технологии выращивания кормовых культур для безобмолотной уборки в фазу тестообразной спелости на зерносенаж. Исследования показывают значение в производстве зерносенажа основной зернофуражной культуры в земледелии и кормопроизводстве региона – овса на зерносенаж, отличающейся урожайностью в моновидовых посевах, а также пластичностью и устойчивостью в поливидовых посевах. Установлена степень влияния минеральных удобрений в различных сочетаниях на урожайность овса на зерносенаж за семь ротаций длительного стационарного полевого опыта в замыкающем поле 4-польного зернопарового севооборота, развернутого в пространстве и во времени. В среднем за 28 лет за счет парных сочетаний азота с фосфором ($N_{40} P_{40}$) получена прибавка урожайности сенажной массы 63,0 ц/га (177,5%) по сравнению с урожайностью на контроле (без применения удобрений). Для стабилизации содержания гумуса в почве отмечается необходимость наряду с минеральными удобрениями внесение в почву в паровое поле севооборота навоза из расчета не менее 10 т/га. Овес на зерносенаж в одновидовых посевах, равно как и в смешанных и совместных посевах, эффективно используют летние осадки, чем обусловлена более высокая их урожайность при посеве в третьей декаде июня в сравнении с более ранними сроками. Возможно также использование овса и его смесей с другими зернофуражными культурами при трансформировании заброшенной в 90-е годы пашни в качестве промежуточных культур при подготовке к посеву многолетних трав для залужения.

A. Emelyanov, A. Batudaev, A. Butukhanov, A. Kushnarev, V. Korshunov

OATS FOR GRAINS SILAGE IN THE FARMING AND FODDER PRODUCTION SYSTEM IN BURYATIA

Keywords: arable farming, crop rotation, fertilizers, crop production, natural lands, forage, forage crops, grain silage, poly-species crops, fodder unit, digestible protein.

An effective technological method for strengthening the fodder base, increasing the productivity of arable land and improving the quality of fodder is the development of the technology of growing fodder crops for threshless harvesting in the phase of pasty ripeness for grain silage. Studies show the importance in the production of grain silage of the main grain-fodder crop in agriculture and fodder production of the region - oats for grain silage, which are distinguished by their productivity in monospecific crops, as well as plasticity and stability in multi-species crops. The degree of influence of mineral fertilizers in various combinations on the yield of oats on grain silage in seven rotations has been established. long-term stationary field experiment in the closing field of a 4-field grain-fallow crop rotation, deployed in space and time. On average, over 28 years, due to paired combinations of nitrogen with phosphorus (N40P40), an increase in the yield of haylage mass of 63.0 dt / ha (177.5%) was obtained in comparison with the yield in the control (without the use of fertilizers). To stabilize the humus content in the soil, it is noted that, along with mineral fertilizers, the introduction of manure into the soil in the fallow field at the rate of at least 10 t / ha is noted. Oats for grain silage in single-species crops, as well as in mixed and joint crops, effectively use summer precipitation, which is due to their higher yield when sown in the third decade of June in comparison with earlier periods. It is also possible to use oats and its mixtures with other grain-fodder crops when transforming arable land abandoned in the 90s as catch crops in preparation for sowing perennial grasses for tinning.

Емельянов Александр Михайлович¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства, rasten@bgsha.ru

Alexander M. Emelyanov, Doctor of Agricultural Sciences, professor of Plant Production, Grassland Management and Horticulture Chair, rasten@bgsha.ru

Батудаев Антон Прокопьевич¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, anton_batudaev@mail.ru

Anton P. Batudaev. Doctor of Agricultural Sciences, professor of General Farming Chair, anton_batudaev@mail.ru

Бутуханов Анатолий Богомолович¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства, rasten@bgsha.ru

Anatoliy B. Butukhanov, Doctor of Agricultural Science, professor of Plant Growing, Grass Farming and Horticulture Chair, rasten@bgsha.ru

Кушнарев Анатолий Григорьевич¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства, ag.kushnarev@mail.ru

Anatoliy G. Kushnarev, Doctor of Agricultural Sciences, professor of Plant Production, Grassland Management and Horticulture Chair, ag.kushnarev@mail.ru

Коршунов Василий Михайлович², кандидат сельскохозяйственных наук, председатель правления, korshunov0604@mail.ru

Vasiliy M. Korshunov, Candidate of Agricultural Sciences, Chairman of Agricultural Production Cooperative «Kolkhoz Iskra», korshunov0604@mail.ru

¹Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

²СПК «Колхоз Искра», с. Хонхолой, Республика Бурятия, Россия

Agricultural Production Cooperative «Kolkhoz Iskra», Khonhology village, Republic of Buryatia, Russia

Введение. Учитывая характер сельскохозяйственного производства в Республике Бурятия, где основная отрасль представлена животноводством, зональная система земледелия должна обеспечить рост производства зерна, укрепление кормовой базы и интенсивное развитие этой отрасли.

В сложных почвенно-климатических условиях региона в каждом сельскохозяйственном предприятии необходим особый подход к разработке и осуществлению научно обоснованных организационно-агротехнических мероприятий по повышению культуры земледелия, включающих дальнейшее совершенствование структуры посевных площадей, введение и освоение научно обоснованных севооборотов, внедрение почвозащитной системы земледелия на основе освоения современных многофункциональных сельскохозяйственных машин и орудий, внедрение новых высокоурожайных районированных и перспективных сортов и культур, эффективное использование орошаемых земель, применение удобрений, средств защиты посевов от вредителей, болезней и сорной растительности, а также других технологических решений [10]. Система земледелия должна исходить прежде всего из особенностей почвенно-климатических условий, характеризующихся здесь низким плодородием почв (содержание гумуса в пахотном горизонте часто снижается до 0,8-1,0%), резким дефицитом влаги и тепла, весенне-летней засухой, коротким вегетационным периодом.

В сухостепной и степной зонах республики системой земледелия рекомендуются прежде всего краткосрочные трехпольные зернопаровые севообороты с овсом на зерно или на семена в третьем поле, либо четырёхпольные зернопаровые севообороты с овсом на зернофураж или семена в третьем поле и с овсом на зерносенаж – в четвёртом [1].

Овёс, прежде всего, зернофуражная культура. В структуре посевных площадей зерновых он занимает второе место (33,9-36,2%), уступая лишь пшенице. С учетом же того, что в структуре кормовых

из 36,1-43,2% однолетние травы занимают от 43,6 до 57,0% (в 2019 году даже 72,3%), то преимущество посевных площадей овса становится очевидным.

Вместе с тем, благодаря высокой биологической пластичности, овёс является базовой культурой для однолетних трав как в одновидовых посевах, так и в смешанных и совместных посевах на зерносенаж, силос, сено и другие виды кормов [3, 7].

Сенаж относится к категории грубых кормов. Возможность его заготовки в относительно неблагоприятную погоду, надежность этого способа консервации, а также высокий уровень механизации технологических процессов, способствует быстрому внедрению закладки сенажа. Потери сухого вещества и протеина в сенаже не превышают 12-17%, что в 2-3 раза меньше, чем при заготовке сена и в 1,5-2,0 раза меньше, чем при заготовке силоса. Кормовая ценность 1 кг качественного сенажа достигает 0,35-0,40 кормовой единицы с содержанием переваримого протеина 120-140 граммов в кормовой единице. Сенаж, приготовленный из зернофуражных культур, убранных безобмолотно в фазу тестообразной спелости, содержит в сенажной массе зерновую фракцию, поэтому такой сенаж принято называть зерносенажом [5].

Однако по известным причинам, начиная с 90-х годов 20 века и в связи с сокращением поголовья скота, потребность в зерносенажном корме резко сократилась, и в хозяйствах республики практически перестали заниматься этим видом корма. В последнее время с определенным подъёмом сельскохозяйственного производства появилась потребность в заготовке такого корма, как зерносенаж. В этих условиях результаты научных исследований, представленные в данной работе, приобретают как научную, так и практическую значимость и требуют публикации.

Условия и методы исследования. Агрометеорологические условия сухостепной зоны Бурятии характеризуются ограниченным количеством осадков. Из

скудного количества (среднегодовая норма составляет лишь 237,8 мм) они распределяются (по наблюдениям Иволгинской агрометеорологической станции за 1961-2013 гг.) весьма неравномерно: в апреле-июне – 57,5 мм, июле-августе – 125,5 мм, сентябре – 22,5 мм, а в октябре-марте (за шесть месяцев) – лишь 28,8 мм. Среднесуточная температура в январе -23,3°C, минимальная температура снижается до -40°C. Среднегодовая температура -0,8°C, за май-сентябрь – 14,1°C.

Полевые опыты проводились в длительном стационаре сначала (1967) в 6-польном зернопаропропашном севообороте, затем (1982) в 4-польном зернопаровом севообороте пар - пшеница - овёс - овёс на зерносенаж, развёрнутом как в пространстве, так и во времени. Руководителями и исполнителями стационара были кандидат с.-х. наук Колмаков Г.П., доктор с.-х. наук Лапухин Т.П. Работу проводили под общим руководством Г.П. Гамзикова [2].

Агрохимические показатели в год освоения 4-польного севооборота на варианте «без удобрений» в пахотном слое (0-20 см) имели следующие параметры: $pH_{\text{сop.}}$ – 5,7, гумус по Тюрину – 1,17%, общий азот – 0,09%, подвижные формы по Чирикову – P_2O_5 – 18,2 мг, K_2O – 6,5 мг/100 г почвы, сумма поглощенных основа-

ний Ca^{**} и Mg^{**} – 13,7 мг/экв., гидролитическая кислотность – 0,8 мг/экв.

В полевой опыт включено сравнительное изучение сочетаний минеральных удобрений на урожай овса на зерносенаж и его качество по пятивариантной (по Е.Е. Вагнеру) схеме: без удобрений (контроль), NP, PK, NK, NPK с одинаковой дозой действующего вещества по каждому виду удобрений – 40 кг. Эта схема методом вычленения позволяет выявить условно сравнительную эффективность отдельных видов удобрений.

Повторность вариантов в опытах 4-кратная, размещение – последовательное систематическое в два яруса. Учетная площадь – 90 кв. м. Закладку полевых опытов, учеты и наблюдения проводили по методике ВНИИА, статистическую обработку – по Б.А. Доспехову [4].

Результаты исследований и их обсуждение. В представленной работе прежде всего рассматривается эффективность минеральных удобрений в 4-польном зернопаровом севообороте в его завершающем поле – под овёс на зерносенаж.

По семи ротациям севооборотов (28 лет) получены результаты, показывающие, что в первом минимуме из минеральных удобрений находится азот, во втором – фосфор, калий – в третьем (табл. 1).

Таблица 1 – Эффективность минеральных удобрений под овёс на зерносенаж

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Амплитуда урожая, ц/га	Прибавка урожая	
			ц/га	%
Контроль (без удобрений)	81,3	62,0 - 109,7	-	100
$N_{40} P_{40}$	144,3	112,5 - 195,5	63,0	177,5
$P_{40} K_{40}$	91,3	69,7 - 132,0	10,0	112,3
$N_{40} K_{40}$	132,5	104,6 - 170,7	51,2	163,0
$N_{40} P_{40} K_{40}$	166,0	129,9 - 202,7	84,7	204,2

Прибавки урожая зерносенажной массы от минеральных удобрений составили от 10,0 до 84,7 ц/га. Совместное внесение азотно-фосфорных удобрений несколько уступает действию полного удобрения. Сомнительна эффективность при-

менения калийных удобрений. Их действие в сочетании $N_{40}K_{40}$ уступает урожайности от внесения $N_{40}P_{40}$ в среднем за 28 лет на 14,5%. Нецелесообразно в кормовом поле севооборота применение фосфорно-калийного сочетания удобре-

ний без азотного компонента. Прибавка урожая от такого сочетания либо незначительна, либо отрицательна.

Длительное использование почвы в сухостепной и степной зонах региона без применения удобрений приводит к снижению как потенциального, так и эффективного плодородия [9]. Недостаточными для стабилизации плодородия и дозы удобрений по 40 кг действующего вещества,

о чем свидетельствуют многолетние наблюдения по запасам гумуса за 16 лет и за 30 лет использования пашни без удобрений и при внесении средней ежегодной нормы минеральных удобрений $N_{40} P_{40} K_{40}$. Внесение в почву навоза в паровое поле севооборота из расчета хотя бы по 10 т/га может обеспечить стабилизацию сохранения почвенного плодородия (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение запасов гумуса в почве после длительного применения удобрений

Показатель	Вариант удобрений		
	без удобрений	$N_{25} P_{33} K_{25}$	навоз 10 т/га
Исходный запас гумуса, т/га	38,8	38,8	38,8
<i>После 16 лет наблюдений (1967 - 1982)</i>			
Запасы гумуса, т/га	32,5	36,7	41,9
Изменение: т/га	-6,3	-2,1	3,1
в % к исходному	-16,2	-5,4	8,0
Среднее за год: - к исходному: кг/га	-393	-131	194
%	-1	-0,3	0,5
<i>После 30 лет наблюдений (1967 - 1996)</i>			
Запасы гумуса, т/га	29,6	35,2	42,9
Изменение: т/га	-9,2	-3,6	4,1
в % к исходному	-23,1	-9,3	10,5
Среднее за год: - к исходному: кг/га	-307	-120	137
%	-0,8	-0,3	0,3

В 5-летних многофакторных полевых опытах, проведенных в отделе кормопроизводства Бурятского НИИСХ, изучался набор однолетних кормовых культур в поливидовых посевах на зерносеяж и сроки их посева.

Результаты исследований показали, что главным фактором продуктивности кормового поля в этих условиях является срок посева. В зависимости от сроков сева урожайность культур изменялась в среднем за годы исследований в 1,5-1,7 раза (в отдельные годы даже втрое), стабильно повышаясь от первого срока посева (10 мая) к последующим. Оптимальным сроком посева, обеспечивающим более продуктивное использование июльско-августовского максимума

атмосферных осадков, является посев в третьей декаде июня (табл. 3).

Изменения продуктивности зернофуражных культур в моновидовых и поливидовых посевах на зерносеяж в зависимости от набора кормовых культур и их сочетаний не так разительны, как изменения от сроков сева, хотя, безусловно, они существенны (табл. 4).

В моновидовых посевах проявилось преимущество овса перед ячменем, в двухкомпонентных посевах – горохоовсяной смеси. Трёх- и четырехкомпонентные смеси дали урожай зерносеяжной массы выше, чем одновидовые посева, но несколько уступили урожаю горохоовсяной смеси.

Начиная с 1990-х гг., в связи с реор-

Таблица 3 – Продуктивность кормовых культур на зерносенаж в зависимости от сроков посева

Срок посева	Урожайность, ц/га		Влажность массы, %	Прибавка урожая, %	
	зелёной массы	сухой массы		зелёной массы	сухой массы
Посев 10 мая	73,4	32,0	56,4	100	100
Посев 25 мая	88,9	37,7	57,6	121,1	117,8
Посев 10 июня	107,0	46,9	56,2	145,8	146,5
Посев 25 июня	124,0	54,5	56,0	168,9	170,3
Среднее	98,3	42,8	56,5	133,9	133,8

Таблица 4 – Урожайность кормовых культур в моновидовых и поливидовых посевах на зерносенаж

Культура и травосмесь	Урожайность, ц/га		Кормовых единиц	Влажность массы, %
	зелёной массы	сухой массы		
Овёс	101,3	42,4	2880	58,1
Ячмень	78,9	37,4	2470	52,6
Овёс + ячмень	97,2	43,0	2880	55,8
Овёс + горох (пелюшка)	111,7	46,3	3660	58,5
Овёс + ячмень + горох	99,8	43,3	3250	56,6
Овёс + яровая рожь + ячмень + горох	101,2	44,3	3320	56,2
Среднее	98,3	42,8	3077	56,5

ганизацией сельскохозяйственных предприятий, площадь пашни в сухостепной и степной зоне региона сократилась и выведена из оборота. В результате стала засоряться дикой растительностью, сорняками и даже древесной порослью, особенно сосны. Естественное залужение заброшенных массивов пашни – процесс длительный и малоэффективный. Трансформирование заброшенной пашни в кормовые угодья, как показали полевые опыты Бурятского НИИСХ, должно осуществляться через посев и возделывание здесь многолетних трав, в том числе видов и сортов, созданных бурятскими селекционерами [6, 8]. В качестве же промежуточной культуры при разделке создавшегося пласта дернины лучшей культурой может быть овёс или его смеси с другими кормовыми культурами, в том числе на зерносенаж.

Выводы и предложения. 1. Успешное хозяйствование по развитию живот-

новодства предполагает меры по укреплению кормовой базы через комплекс технологических решений, среди которых первостепенное значение имеет освоение технологии возделывания овса на зерносенаж в одновидовых и поливидовых посевах с другими кормовыми культурами.

2. Решающим в системе земледелия и кормопроизводства является удобрение полевых культур в зернопаровом севообороте, в том числе при возделывании на зерносенаж, обеспечивающее сохранение и воспроизводство почвенного плодородия.

3. Расширение посевных площадей кормовых культур возможно за счет трансформации заброшенной пашни в луго-пастбищные угодья путем разделки дернины с последующим посевом многолетних трав, созданных селекционерами Бурятского НИИСХ.

Список источников

1. Батудаев А.П., Бохиев В.Б., Цыбиков Б.Б. и др. Земледелие Бурятии: учебное пособие // ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова». Улан-Удэ: БГСХА им В.Р. Филиппова, 2010. 496 с.
2. Гамзиков Г.П., Лапухин Т.П. Комплексная оценка эффективности удобрений при длительном систематическом применении // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: мат-лы конференции. Новосибирск, 2005. Т. I. С.145-150.
3. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири: Биолого-ботанические основы возделывания. Новосибирск: Издательство Новосибирского ун-та, 1992. 264 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
5. Емельянов А.М. Влияние минеральных удобрений на продуктивность овса на зерносеяном в сухостепной зоне Бурятии // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии: Сборник научных докладов XVI междунар. науч.-практ. конф. Уланбаатар, Монголия, 2013. Ч. I. С. 78-80.
6. Емельянов А.М. О создании новых сортов зерновых культур и многолетних трав в Бурятском НИИСХ // Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к экстремальным факторам среды в аридных зонах Сибири: материалы междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2012. С. 75-83.
7. Емельянов А.М., Бутуханов А.Б. Технология полевого кормопроизводства Бурятии / отв. ред. профессор А.М. Емельянов: учеб. пособие (допущено УМО РФ). Улан-Удэ: БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2015. - 386 с.
8. Емельянов А.М., Доржиев А.И. Трансформация пашни, выведенной из оборота, в лугопастбищные угодья // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 2. С. 35-37.
9. Лапухин Т.П., Батудаев А.П., Уланов А.К. Изменение гумусного состояния каштановой почвы в результате длительного системного применения удобрений в условиях сухой степи Западного Забайкалья // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2014. № 3 (36). С. 46-53.
10. Система земледелия Республики Бурятия: научно-практические рекомендации / под науч. ред. профессора А.П. Батудаева. - 2-е изд., перераб. и доп. Улан-Удэ: БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2018. 349 с.
1. Batudaev A.P., Bokhiev V.B., Tsybikov B.B. i dr. Zemledeliye Buryatii. Ulan-Ude; 2010. 496 p. (in Russ.).
2. Gamzikov G.P., Lapukhin T.P. Comprehensive assessment of the effectiveness of fertilizers with long-term systematic use. *Agrarian science - agricultural production in Siberia, Mongolia, Kazakhstan and Kyrgyzstan: Proc. of the conf.* Novosibirsk; 2005: I. pp. 145-150 (in Russ.).
3. Goncharov P.L. Kormovyie kultury Sibiri: Biologo-botanicheskiye osnovy vozdelvaniya. Novosibirsk. Publishing house of Novosibirsk University; 1992. 264 p.
4. Dospikhov B.A. Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow. Agropromizdat; 1985. 352 p. (in Russ.).
5. Emelyanov A.M. The influence of mineral fertilizers on the productivity of oats on grain silage in the dry steppe zone of Buryatia. *Agrarian science - agricultural production in Mongolia, the Siberian region, Kazakhstan and Bulgaria: Coll. of Sci. reports.* Mongolia; 2013. Part I. pp. 78-80 (in Russ.).
6. Emelyanov A.M. On the creation of new varieties of grain crops and perennial grasses in the Buryat Research Institute of Agriculture. *Selection of agricultural crops for resistance to extreme environmental factors in the arid zones of Siberia: Proc. of the Int. Sci. and Pract. Conf.* Novosibirsk; 2012. pp. 75-83 (in Russ.).
7. Emelyanov A.M., Butukhanov A.B. Technology of field fodder production in Buryatia. Chief Ed. professor A.M. Emelyanov. Ulan-Ude; 2015. 386 p. (in Russ.).
8. Emelyanov A.M., Dorzhiev A.I. Transformation of arable land, taken out of circulation, into grassland. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK.* 2013;2: 35-37 (in Russ.).
9. Lapukhin T.P., Batudaev A.P., Ulanov A.K. Changes in the humus state of the chestnut soil as a result of long-term systemic application of fertilizers in the dry steppe of Western Transbaikalia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyastvenniy akademii imeni V. R. Filippova.* 2014; 3(36): 46-53 (in Russ.).
10. The farming system of the Republic of Buryatia: scientific and practical recommendations. Ulan-Ude; 2018. 349 p. (in Russ.).