

Уланов А.К., Билтуев А.С. Агроэкономические предпосылки стабильного ведения земледелия
в аридных условиях Республики Бурятия

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 631.58 (571.54)

**Агроэкономические предпосылки стабильного ведения земледелия в
аридных условиях Республики Бурятия**

Уланов А.К., Билтуев А.С.

Бурятский НИИС – филиал СФНЦА РАН

Аннотация

Результаты длительных и многолетних исследований Бурятского НИИСХ показали, что зерновые культуры уступают по агроэкономической оценке возделыванию замыкающей кормовой культуре. Данное обстоятельство предопределяет корректировку существующих схем севооборотов в сторону кормового клина. Яровую рожь следует рассматривать как гарант стабильности развития аграрного производства аридного земледелия региона. Получение рентабельного урожая кормовой культуры при применении удобрений необходимо планировать исходя из состояния почвенного увлажнения и среднесрочного прогноза увлажнения.

Ключевые слова: СЕВООБОРОТ, ЯРОВАЯ РОЖЬ, ОБЕС НА КОРМ, УДОБРЕНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Агропочвенная территория сухой степи Забайкалья характеризуется неустойчивой продуктивностью полевых культур по годам и очень часто сопровождается экономической нецелесообразностью, как традиционных систем земледелия, так и новых агротехнологий, хорошо зарекомендовавших себя в Европейской части России [1-4]. На современном этапе развития земледелия возникла острая необходимость актуализации внимания к зоне сухих степей, что обусловлено в концентрированном тремя ключевыми позициями:

1. Массив и ареал распространения сухих степей охватывает чрезвычайно обширную часть северной окраины Центральной Азии, для которой огромные просторы играли и играют определяющую роль в развитии традиционного земледелия и животноводства в кочевом и оседлом проявлении;

2. При всей пестроте почвенного покрова именно площади каштановых почв является доминирующим типом и служат основной пахотной нишей получения товарной продукции как исходный знаменатель данности и типичности в очень жестких криоаридных режимах;

3. Земледелие лимитируется дефицитом атмосферного увлажнения, высокой амплитудой температурных значений и незначительным снежным покровом. В зоне получили распространение короткоротационные зернопаровые севообороты.

В этой связи необходим поиск наиболее адаптированных схем чередования культур в земледелии сухой степи и это представляет собой основной вопрос в получении конкурентоспособной продукции, и только затем разработка агротехнологических приемов для них. По нашему мнению, наиболее адекватный ответ на данный вопрос может быть получен в результатах длительных и многолетних исследований Бурятского НИИСХ (n = 28–55), проведенных в эпицентре аридности. Только так возможно спрогнозировать позитивные сценарии развития земледелия, которые необходимо будет экстраполировать для всей сухой степи Забайкалья.

С практических позиций, прежде всего, интерес представляет традиционный 4-польный севооборот с чистым паром, который до последнего времени составлял основу почвозащитного земледелия Бурятии. Определение доли участия агротехнических и почвенно-климатических факторов в вариации продуктивности 4-польного зернопарового севооборота (пар чистый – пшеница – овес – овес на корм) за 24 года исследований показало, что основное влияние оказывают: климатические условия (ГТК за май-август) и применение удобрений, в частности азотных (табл. 1).

Таблица 1. Доля участия факторов в продуктивности 4-польного зернопарового севооборота (пар чистый – пшеница – овес – овес на зеленую массу), n = 24

Факторы продуктивности культур севооборота	Доля участия
Севооборот	0,22
Азотное удобрение	0,26
ГТК за май-август	0,28
Запасы продуктивной влаги в слое 0–100 см перед посевом	0,12
Содержание N-NO ₃ в слое 0–20 см перед посевом	0,10
Неучтенные факторы	0,02

Рассмотрим урожайность культур традиционного севооборота, где уровень ее в аридных условиях зависит в первую очередь от степени выпадения осадков (табл. 2).

Для пшеницы и овса на зерно из 10 лет в зоне осадков выпадает на уровне среднемноголетних показателей 4 раза, меньше нормы тоже 4 раза и 2 раза выше нормы. Несколько лучше ситуация с кормовыми культурами, высеваемыми под летние дожди: 2 года меньше нормы, 6 на уровне среднемноголетней нормы и 2 года выше нормы.

Следовательно, можно утверждать, что средний урожай полевых культур в типичном для зоны зернопаровом севообороте составит на неудобренном поле: 16,3 ц/га – пшеницы (с лимитами величин от 5,7 ц/га в засушливый год до 33,2 ц/га в увлажненный), 10,7 ц/га – овса (с лимитами 3,4-19,2 ц/га) и 86,1 ц/га – овса на кормовые цели (с лимитами 13,3-201,2 ц/га). Внесение азотных удобрений увеличивает среднемноголетнюю продуктивность пашни, по нашим исследованиям, примерно на 30–50%. Однако в засушливые годы эффект от применения удобрений минимальный или даже отрицательный. Более позитивный эффект складывается при внесении удобрений в замыкающем поле севооборота, где возделываются кормовые, которые даже в сухой год дают прибавку урожая в 100%.

Таблица 2. Среднестатистическая урожайность культур зернопарового севооборота, риски снижения и возможный рост продуктивности

Культура, число лет исследований	Фон	Урожайность, ц/га	Прибавка, %	Риск	Рост
				ц/га (%)	
Пшеница по пару, n = 24-26	без удобрений	16,3	-	5,7 (65)	33,2 (104)
	удобренный	21,8	33,7	5,5 (75)	47,5 (118)
Овес, n = 20-22	без удобрений	10,7	-	3,4 (67)	19,2 (79)
	удобренный	15,9	48,6	4,8 (70)	35,5 (123)
Овес на з/м, n = 20-24	без удобрений	86,1	-	13,6 (84)	201,2 (133)
	удобренный	125,7	46,0	26,4 (79)	248,4 (97)

В этих условиях складывается следующая экономическая оценка возделывания культур в зернопаровом севообороте (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая оценка конкурентоспособности культур зернопарового севооборота

Культура	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб.	ВППИ, руб./га	РУ, ц/га
Пшеница по пару	16,3 / 21,8	16300 / 21800	10642 / 13610	-
Овес по пшенице	10,7 / 15,9	8860 / 15720	4628 / 7014	18,2 / 24,1
Овес на зеленую массу	86,1 / 125,7	21525 / 31425	17833 / 25122	57,3 / 79,6

Примечание: числитель – неудобренный фон, знаменатель – удобренный фон.

$$P_{Уск} = U_{ск} + (ВППИк - ВППИск) / P_{Цск},$$

где: $P_{Уск}$ – равновесная урожайность сравниваемой культуры, ц/га; $U_{ск}$ – урожайность сравниваемой культуры, ц/га; $ВППИк$ – вклад в покрытие постоянных издержек основной культуры, возделываемой в зоне, руб./га; $ВППИск$ – вклад в покрытие постоянных издержек сравниваемой культуры, руб./га; $P_{Цск}$ – реализуемая цена единицы урожая сравниваемой культуры, руб.

По вкладу в покрытие постоянных издержек самой конкурентоспособной культурой севооборота оказался овес на зеленую массу, возделываемый в замыкающем поле. По величине равновесной урожайности также наиболее выгодно возделывать овес на корм. $P_{У}$ на неудобренном варианте составляет – 57,3 ц/га зеленого корма овса, что в условиях производства не просто посильная, а реальная урожайность для этой культуры. Возделывание во втором поле овса на зерно абсолютно нецелесообразно – для получения экономически выгодного урожая, равного яровой пшенице, необходимо получить минимум 18,2 ц/га зерна овса, что практически недостижимая задача в условиях сухой степи.

Следовательно, на настоящем этапе в сухостепной агропочвенной зоне, необходимо полностью пересмотреть или, по крайней мере, подвергнуть значительной корректировке ключевое звено системы земледелия – севооборот. Принципы построения севооборотов, набор возделываемых культур и их чередование, а как следствие, разработка природоподобных и конкурентоспособных агротехнологий должны быть максимально адаптированы к жестким почвенно-климатическим условиям зоны и экономическим реалиям.

Исходя из вышеизложенного, нами в сухостепной агропочвенной зоне, основываясь на результаты многолетних исследований, предлагается возделывать в севооборотах по чистому пару – яровую рожь (табл. 4).

Долгое время наши рекомендации относительно яровой ржи предполагали использовать ее как важнейшую страховую культуру в богарном земледелии республики. Однако современные реалии заставляют ее рассматривать как основную зерновую культуру в сухой степи, так как для производства яровой пшеницы в Бурятии есть куда более благоприятные зоны как по увлажнению, так и плодородию и где она действительно может рассматриваться как страховая.

Таблица 4. Экономическая оценка культур севооборотов, n = 24

Культура	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб.	ВППИ, руб./га	РУ, ц/га
Пшеница по чистому пару	15,1 / 18,5	15100 / 18500	9442 / 10310	-
Рожь по чистому пару	16,5 / 19,9	16500 / 19900	10672 / 11526	15,3 / 18,7
Пшеница по занятому пару	14,4 / 17,6	14400 / 17600	8654 / 9318	15,2 / 18,6
Пшеница по сидеральному пару	14,4 / 17,9	14400 / 17900	8814 / 9796	15,0 / 18,4
Овес по ржи	11,0 / 14,0	8800 / 11200	5008 / 4760	16,5 / 20,9
Овес по пшенице	10,4 / 12,9	8320 / 10320	4328 / 4014	16,8 / 20,8
Овес на зеленую массу	125,4 / 160,0	18810 / 24000	15118 / 17694	87,6 / 109,6
Овес + донник на зеленую массу	108,3 / 143,3	16245 / 21495	12505 / 14171	87,9 / 117,6

Примечание: Числитель – неудобренный фон, знаменатель – удобренный органоминеральный.

По результатам изучения севооборотов лучший ВППИ из зерновых культур, высеваемых по чистому пару отмечен на яровой ржи, который составил на неудобренном фоне – 10672 руб./га, удобренном – 11526 руб./га, что выше яровой пшеницы по этому предшественнику соответственно на 13,0 и 11,8%. По величине равновесной урожайности конкурентоспособность яровой ржи со сравниваемой основной культурой – яровой пшеницей также высока. Здесь равновесная урожайность оказалась меньше среднепогодной на 1,2 ц/га.

Для констатации отметим, самая низкая конкурентоспособность отмечена в посевах овса на зерно по стерневым предшественникам. И конечно надо признать как факт, что зерновые культуры в традиционном 4-польном севообороте уступают по эффективности возделывания замыкающей культуре севооборота – овсу на корм, что предопределяет корректировку существующих схем севооборотов в сухой степи в сторону увеличения кормового клина. Так в наших многолетних опытах равновесная урожайность кормовых меньше средних на 37,8–50,4 ц/га.

В связи переоценкой структуры пашни, в сторону однолетних зерновых культур, возделываемых на кормовые цели и в частности овса нами предпринята попытка на основании обширной базы данных [5], полученной в длительном опыте с удобрениями оценить возможный уровень урожая овса на зерносеяж в различных климатических условиях вегетации и дать прогнозные сценарии возделывания этой культуры путем построения моделей в зависимости от основных факторов внешней среды (табл. 5).

Таблица 5. Тренды зависимости урожая зерносенажа овса от почвенно-климатических условий (n = 39)

Вариант	Модель урожайности овса	R ²
Без удобрений	y (ц/га) = 2,51ПВ - 2,22 t _{VII-3} + 0,22W _{VII-VIII} + 8,05	0,49
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	y (ц/га) = 3,36ПВ - 4,08 t _{VII-3} + 0,75W _{VII-VIII} + 9,76	0,54
Навоз 40 т/га	y (ц/га) = 2,13ПВ - 2,33 t _{VII-3} + 0,74W _{VII-VIII} - 1,49	0,51

Примечание: ПВ – количество продуктивной влаги в 0–50 см слое почвы перед посевом овса во второй декаде июня; W_{VII-VIII} – количество выпавших осадков за июль – август; t_{VII-3} – средняя температура воздуха за третью декаду июля.

Применение минеральных удобрений, как важный фактор повышения эффективного плодородия почвы в условиях сухой степи зависит от создающихся климатических условий вегетации и рентабельность их применения можно рассчитать из наличия продуктивной влаги при посеве и среднесрочного прогноза увлажнения (ГТК). Так, уровень безубыточности применения полного минерального удобрения (N₄₀P₄₀K₄₀) относительно контроля описывается следующим эмпирическим уравнением:

$$\Delta P = 1,69ПВ (0-50) + 22,09 ГТК (июль) - 38,45; R^2 = 0,56,$$

где: ΔP – превышение рентабельности производства при применении удобрений над контрольным вариантом.

Следовательно, основными факторами, определяющими уровень продуктивности кормового поля, в аридном Забайкалье являются: количество продуктивной почвенной влаги в 0–50 см слое на момент посева, уровень выпадения осадков в период вегетации и средняя температура воздуха в период максимального нарастания вегетативной массы. В этой связи, получение рентабельного урожая кормовой культуры при применении удобрений можно планировать исходя из состояния почвенного увлажнения и среднесрочного прогноза увлажнения (ГТК).

Выводы

1. В условиях сухой степи Забайкалья в традиционном 4-польном зернопаровом севообороте (пар чистый – пшеница – овес – овес на з/м), зерновые культуры уступают по агроэкономической оценке возделыванию замыкающей кормовой культуре – овсу на зеленую массу, что предопределяет корректировку существующих схем севооборотов в сторону кормового клина.

2. Яровая рожь является главной зерновой культурой в земледелии сухостепной агропочвенной зоны Забайкалья и ее следует рассматривать как гарант стабильности развития аграрного производства аридного земледелия.

3. Получение рентабельного урожая кормовой культуры (овес на зерносеяж) при применении удобрений необходимо планировать исходя из состояния почвенного увлажнения и среднесрочного прогноза увлажнения (ГТК), а использование эмпирических моделей даст возможность маневрирования всеми агротехническими мероприятиями в зависимости от складывающихся условий.

Список использованных источников:

1. Батудаев А.П., Цыбиков Б.Б., Манханов А.Д. Севообороты и обработки почвы в растениеводстве Бурятии // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 3 (52). – С. 8–14.

2. Уланов А.К., Будажапов Л.В. Продуктивность каштановой почвы в зависимости от условий увлажнения при многолетнем воздействии севооборотов, приемов основной обработки и удобрений // Земледелие. – 2019. – № 1. – С. 15–18.

3. Уланов А.К., Будажапов Л.В., Билтуев А.С. Экономическая оценка возделывания полевых культур в земледелии сухой степи Забайкалья // Земледелие. – 2019. – № 2. – С. 10–13.

4. Билтуев А.С., Уланов А.К., Будажапов Л.В. Влияние метеорологических условий на содержание продуктивной влаги в паровом поле на каштановых почвах Забайкалья // Земледелие. – 2022. – № 3. – С. 8–11.

5. Свидетельство о регистрации базы данных № 2023623760 от 03.11.2023. База данных длительного опыта Геосети по урожайности сельскохозяйственных культур, показателей климата и качества каштановых почв сухой степи Республики Бурятия / Билтуев А.С., Будажапов Л.В., Уланов А.К. Заявка № 2023623302.

Цитирование:

Уланов А.К., Билтуев А.С. Агроэкономические предпосылки стабильного ведения земледелия в аридных условиях Республики Бурятия [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/2/st_210.pdf
DOI: <https://doi.org/10.51419/202142210>.