УДК 631.582(571.5)
ГРНТИ 68.29.07

Шапсович С.Н. канд. с.- х. наук, ведущий агроном
Филиал ФБГУ «Россельхозцентр» по Республике Бурятия
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия
E-mail: sshapsovich@mail.ru

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕТЫРЕХПОЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ ПЛОДОСМЕННЫХ СЕВООБОРОТОВ НА ОРОШАЕМОЙ ПАШНЕ В ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

В статье представлены результаты полевых исследований по изучению кормовой продуктивности четырехпольных звеньев плодосменных севооборотов на орошаемой пашне сухостепной зоны Бурятии. Исследования проводились на опытной базе Бурятского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Установлена наиболее высокая среди силосных культур урожайность подсолнечника. Не было выявлено значительного влияния предшественников на урожайность зерна овса. Овес подавлял рост донника под покровом. Из корнеплодов более урожайной была брюква Куузику. По урожайности абсолютно-сухого вещества преимущество за севооборотами кукуруза - овес - донник - турнепс (6,20 т/га) и подсолнечник - овес - донник - брюква Куузику (6,22 т/га). Последний севооборот наиболее продуктивен по выходу кормовых единиц- 5,73 тыс./га и переваримого протеина - 0,49 т/га. Не уступает ему по выходу переваримого протеина севооборот кукуруза + подсолнечник - овес - донник - кормовая свекла (0,50 т/га). По выходу кормопротеиновых единиц преимущество имеют севообороты подсолнечник - овес - донник - брюква Куузику (4,52 тыс./га) и кукуруза + подсолнечник- овес - донник - кормовая свекла (4,63 тыс./га). Лучшая обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином наблюдается в этих же севооборотах - 90,7-91,9 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕВООБОРОТ, ОРОШЕНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ, АБСОЛЮТНО-СУХОЕ ВЕЩЕСТВО, КОРМОВЫЕ ЕДИНИЦЫ, ПЕРЕВАРИМЫЙ ПРОТЕИН, КОРМОПРОТЕИНОВЫЕ ЕДИНИЦЫ

UDC 631.582(571.5)

Shapsovich S.N., Cand.Agr.Sci., Leading Agronomist
Branch of the Russian agricultural center for the Republic of Buryatia
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia
E-mail: sshapsovich@mail.ru

PRODUCTIVITY OF FOUR – COURSE ROTATION SCHEMES ON THE IRRIGATED PLOUGHLAND OF WESTERN TRANSBAIKALIA

The article presents the results of field research into feed productivity of the four-course rotation schemes on irrigated ploughland of dry steppe zone of Buryatia. The studies were carried out on a pilot basis of Buryat Research Institute of Agriculture. The highest yield of sunflower was registered among silage crops. No significant influence of predecessor on the yield of oat was revealed there. Oats suppressed the growth of melilot. Kuusiku rutabaga proved to be the most high-yielding root. As to yield of absolutely dry matter the following crop rotations were more advantageous: maize-oat-melilot-turnip (6.20 t / ha) and sunflower-oat- clover – rutabaga Kuusiku (6.22 t / ha).

The latter is the most productive in regard to yield of feed units – 5.73 thousand / ha and digestible protein – 0.49 t / ha. The following crop rotation is not inferior to it in respect of digestible protein: maize + sunflower – oats – melilot – fodder beet (0.50 t / ha). In regard to the yield of feed protein units the most advantageous crop rotations are: sunflower – oat – melilot

– rutabaga Kuusiku (4.52 thousand / ha.) and maize+ sunflower – oats –melilot – fodder beet (4.63 thousand / ha). The best digestible protein provision is noticed in the same crop rotations - 90.7-91.9 g per 1 feed unit.

KEYWORDS: CROP ROTATION, IRRIGATION, CROP YIELD, ABSOLUTELY DRY MATTER, FEED UNITS, DIGESTIBLE PROTEIN, FEED PROTEIN UNITS.

В почвозащитной и экологически безопасной системе земледелия исключительно большое значение имеют введение и освоение наиболее продуктивных севооборотов [1, 8]. В период интенсивного развития земледелия в республике Бурятия получили распространение зернопаровые севообороты короткой ротации с удельным весом чистых паров до 25-33% и увеличение площадей под зерновыми культурами не только не решило проблему обеспеченности зерном, но и привело к снижению плодородия почв [2, 6].В настоящее время в республике применяются агрокомплексы, не отвечающие принципам агроландшафтных систем, как правило, экологически неустойчивые и недостаточно использующие биоклиматические ресурсы местности. Возможность саморегулирования экосистем современных агроландшафтов в такой ситуации ограничивается узким набором возделываемых культур. В полевых севооборотах представлены максимум 2–3 зерновые культуры. В кормовых севооборотах редко доходит до чередования культур, и в большинстве случаев, кормовое поле представляет собой возделывание одних и тех же сельскохозяйственных растений. В результате, остаются незадействованными биологические методы повышения плодородия почв, основанные на научно обоснованном чередовании в севообороте различных по биологии культур. Это приводит к таким негативным последствиям, как односторонний вынос питательных веществ из одного и того же слоя почвы, почвоутомление, увеличение засоренности, возбуждение болезней и размножение вредителей, снижение эффективности использования атмосферных осадков.

В условиях дисбаланса цен на удобрения и продукцию сельского хозяйства необходимо как можно полнее использовать возможности биологизации земледелия. Основы этого направления были заложены академиком В.Р. Вильямсом, который, 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 [3].

Животноводство является ведущей отраслью сельского хозяйства Бурятии. В засушливых условиях Забайкалья большое значение для устойчивого роста производства кормов имеет орошение [11, 12]. В связи с необходимостью расширения площадей орошаемой пашни актуальны вопросы изучения продуктивности кормовых севооборотов на поливе.

В наших исследованиях изучалась кормовая продуктивность звеньев плодосменных севооборотов на орошаемой пашне сухостепной зоны Бурятии. Данные, приведенные в этой работе, являются частью многолетних (1982–1999 гг.) исследований лаборатории полевого кормопроизводства Бурятского НИИСХ.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились на опытном поле института, расположенном в южной (центральной) подзоне сухостепной зоны Бурятии. Почва опытного участка каштановая, мучнисто-карбонатная, по ганулометрическому составу - легкий суглинок. Исходное содержание гумуса - 1,2-1,4%, подвижных форм фосфора – низкое, обменного калия – повышенное (по Чирикову).

Цель исследования – определить сравнительную продуктивность орошаемых кормовых севооборотов. Метод исследований – полевой опыт.

Опыты размещались в кормовом севообороте на поливной карте №4 Халютинской оросительной системы открытого инженерного типа. Общая агротехника в опытах согласно с зональной системой земледелия Бурятии [9]. Для посева использовали районированные сорта: овса Онохойский 547, ячменя Донецкий 8, пелюшки Тулунская, подсолнечника ВНИИМК 6540 улучшенный, донника белого Сретенский 1, турнепса Остерзундомский, кормовой брюквы Куузику, кормовой свеклы Полусахарная розовая и гибрида кукурузы Буковинская 3 ТВ. Уборка донника в фазе цветения.

Влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 70% ППВ с помощью поливов дождевальной установкой ДДН - 70.

Учеты и наблюдения проводились в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [7], математический анализ данных по методике Б.А. Доспехова [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Гидротермические условия были более благоприятны для роста подсолнечника, а кукуруза в отдельные годы испытывала недостаток тепла. Одновидовой посев подсолнечника отличается наибольшей стабильностью урожаев по годам исследований. Коэффициент вариации – 10,19%, против 59,42% у одновидового посева кукурузы. Это связано с большой амплитудой колебаний активных температур выше +10°С по годам наших исследований. У кукурузы обнаружена сильная корреляционная зависимость между этими показателями – r = 0,745. Черезрядный посев кукурузы с подсолнечником по стабильности урожаев по годам был на втором месте среди изученных вариантов. В годы с недостатком тепла кукуруза слабо конкурировала с подсолнечником, в результате чего растения последнего оказывались в более благоприятных условиях, чем в одновидовом посеве.

Наибольшая урожайность абсолютно-сухого вещества (АСВ) наблюдалась у подсолнечника (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность АСВ, т/га (в среднем за 4 года)

№ севооборота	Культура, смесь				В среднем на 1 га
1	Кукуруза -5,33	Овес -8,00	Донник -3,75	Турнепс -7,75	6,20
2	Подсолнечник - 6,46	Овес - 8,26	Донник - 3,70	Куузику - 6,37	6,22
3	Кукуруза + подсолнечник- 5,90	Овес - 8,14	Донник - 3,68	Свекла кормовая - 4,85	5,69
4	Кукуруза + горох + овес - 5,70	Овес - 8,28	Донник - 3,75	Картофель - 6,56	6,07
$НСР_{05}$	0,55	0,32	0,30	0,43	-

Урожайность черезрядного посева кукурузы на 10,7% выше, чем кукурузы, и на 9,5% ниже, чем подсолнечника. Горохоовсяная смесь, подсеянная в междурядья кукурузы, оказалась в неблагоприятных условиях. Растения кукурузы ограничивали прохождение фотосинтетической активной радиации к листовому аппарату смеси.

Прибавка урожая АСВ от подсева горохоовсяной смеси в междурядья кукурузы была математически не достоверна.

Во втором поле севооборота влияние предшественников на урожай овса (зерно + солома с донником) отличалось в пределах ошибки опыта. Предполагаемое отрицательное влияние подсолнечника не было выявлено. Этому, вероятно, способствовала оптимизация условий увлажнения и минерального питания растений. Высокие урожаи овса привели к подавлению растений донника и, как следствие, их плохой перезимовке. Урожайность его

АСВ в фазе цветения оказалась относительно низкой.

Среди корнеплодов и клубнеплодов по урожайности АСВ с 1 га преимущество за турнепсом. При посеве семенами турнепс превосходит по этому показателю кормовую свеклу на 59,8%, брюкву Куузику - на 21,7%, картофель - на 18,1%. Анализ урожайности АСВ показывает, что она была практически одинаковой в севооборотах №1, 2 и 4.

По выходу кормовых единиц (к. ед.) преимущество подсолнечника стало еще более явным, турнепс вышел на один уровень с брюквой Куузику, а кормовая свекла существенно превзошла их (табл. 2).Оценка севооборотов по выходу к. ед. показала, что здесь на первом месте севооборот №1, севооборот №2 уступает ему на 7,5%, севооборот №4 уступает на 9,1%. Самый низкий в опыте выход к. ед. отмечен в севообороте №3. Продуктивность звеньев севооборотов зависит, в основном, от выхода к. ед. в четвертом поле с корнеплодами и клубнеплодами. Так, высокая продуктивность севооборота №1 определяется турнепсом, а низкая продуктивность севооборота №4 связана с посевом кормовой свеклы.

Дефицит переваримого протеина в рационах сельскохозяйственных животных Бурятии составляет в настоящее время 30-40% [5].В связи с этим кормовые севообороты должны обеспечивать как можно больший его выход.

Таблица 2

Выход к. ед., тыс./га(в среднем за 4 года)

№ севооборота	Культура, смесь				В среднем на 1 га
1	Кукуруза -3,36	Овес - 5,41	Донник -3,27	Турнепс - 10,88	5,73
2	Подсолнечник - 4,72	Овес -5,58	Донник - 3,20	Куузику - 7,83	5,33
3	Кукуруза + подсолнечник - 3,83	Овес -5,48	Донник - 3,18	Свекла кормовая - 7,58	5,02
4	Кукуруза + горох + овес - 3,94	Овес -5,47	Донник - 3,27	Картофель - 8,30	5,25
$НСР_{05}$	0,54	0,35	0,34	0,38	-

В наших исследованиях на первом месте по этому показателю севообороты №2 и №3. В севообороте №2 наибольший выход переваримого протеина в первом поле обеспечил подсолнечник (табл. 3). Близок к нему по этому показателю севооборот №3, с большим выходом переваримого протеина за счет посевов кормовой свеклы.

Таблица 3

Выход переваримого протеина, т/га (в среднем за 4 года)

№ севооборота	Культура, смесь				В среднем на 1 га
1	Кукуруза -0,30	Овес -0,42	Донник -0,57	Турнепс - 0,52	0,45
2	Подсолнечник - 0,40	Овес -0,43	Донник - 0,57	Куузику - 0,56	0,49
3	Кукуруза + подсолнечник - 0,33	Овес -0,42	Донник - 0,57	Свекла кормовая - 0,68	0,50
4	Кукуруза + горох + овес - 0,36	Овес -0,44	Донник - 0,57	Картофель - 0,33	0,42
$НСР_{05}$	0,05	0,03	0,03	0,04	-

Севооборот №4, где подсев горохоовсяной смеси к кукурузе не восполняет дефицита растительного белка, возникшего в результате включения в него картофеля, оказался на последнем месте.

В среднем на 1 к. ед. севооборота №1 приходится 78,5 г, №2 - 91,9, №3 – 90,7 и №4 - 82,9 г переваримого протеина. Дефицитный баланс протеина наблюдается во всех исследованных четырехпольных кормовых севооборотах.

Комплексным показателем оценки питательности кормовых культур являются кормопротеиновые единицы (К.П.Е.). Мы произвели их расчет по известной методике А.И. Тютюнникова [10]. По этому показателю на первое место, благодаря включению в него кормовой свеклы выходит севооборот №3. Севооборот №2 незначительно отличается от него по выходу К.П.Е., разница составляет всего 2,4% (табл. 4).

Таблица 4

Выход К.П.Е., тыс./га (в среднем за 4 года)

№ севооборота	Культура, смесь				В среднем на 1 га
1	Кукуруза - 2,83	Овес -3,92	Донник -4,83	Турнепс - 4,87	4,11
2	Подсолнечник - 3,85	Овес -4,04	Донник - 4,83	Куузику -5,37	4,52
3	Кукуруза + подсолнечник -3,30	Овес -3,92	Донник - 4,83	Свекла кормовая - 6,50	4,63
4	Кукуруза + горох + овес -4,10	Овес -4,07	Донник - 4,83	Картофель - 3,16	4,04
$НСР_{05}$	0,58	0,33	0,50	0,35	-

Значительно ниже, чем в севообороте №3, кормопротеиновая продуктивность севооборота №1, связанная с низкой урожайностью кукурузы (на 12,7%), и №4, где причиной является недостаточная белковая полноценность картофеля (на 14,6%).

Выводы

1. Продуктивность изученных нами четырехпольных звеньев плодосменных севооборотов на орошаемой пашне сухостепной зоны Бурятии существенно отличается в зависимости от набора кормовых культур.

2. Звенья севооборотов: подсолнечник - овес - донник - Куузику и кукуруза - овес - донник – турнепс являются наиболее продуктивным по урожайности АСВ - 6,20 и 6,22 т/га.

3. По выходу кормовых единиц преимущество имеет звено севооборота: кукуруза - овес - донник - турнепс - 5,73 тыс./га.

4. С учетом комплексной кормовой и протеиновой продуктивности преимущество имеют севообороты: кукуруза + подсолнечник - овес - донник- свекла кормовая - 4,63 тыс. К.П.Е./га и подсолнечник - овес - донник - Куузику - 4,52 тысяч К.П.Е./га.

5. Лучшая обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином наблюдается в этих же севооборотах - 90,7-91,9 г.

Список литературы

1. Батудаев, А.П. Земледелие Бурятии / А. П. Батудаев, В. Б. Бохиев, Б. Б. Цыбиков // под общ. ред. А. П. Батудаева; ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова». –Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2010. – 496 с.

2. Батудаев, А.П. Совершенствование системы земледелия – основа успеха / А.П. Батудаев, В.М. Коршунов, Н.Н. Мальцев // Земледелие. – 2006. – №5. – С. 2–3.

3. Вильямс, В.Р. Собрание сочинений в 12 томах. Т. 7: Травопольная система земледелия. - М.: Сельхозиздат, 1951. - 508 с.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.

5. Емельянов, А.М. Особенности технологии возделывания кормовых культур в сухой степи Бурятии / А.М. Емельянов // Кормопроизводство, 2007. - №3. - С. 18-20.

6. Мальцев, Н.Н. Эффективность производства зерна яровой пшеницы по чистым парам в степной зоне Бурятии /Мальцев Н.Н., Батудаев А.П. // Вестник БГСХА, 2008. - №1(10). - С. 35-38.

7. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса. - 1987. - 198 с.

8. Нарциссов, В. П. Научные основы систем земледелия. - М.: Колос, 1982. - 328 с.

9. Система земледелия Бурятской АССР: Рекомендации / Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ, Бурят. НИИСХ. - Новосибирск, 1989. - 332 с.

10.Тютюнников, А.И. Повышение качества кормового белка / А.И. Тютюнников, М.Д. Фадеев. – М.: Россельхозиздат, 1984. - 158 с.

11.Хребтов, Н. С. Агротехника сельскохозяйственных культур на орошаемых землях / Н.С. Хребтов. - Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1963. – 16 с.

12.Шапсович, С.Н. Продуктивность звена силосные – овес на зерно в орошаемом севообороте / С.Н. Шапсович, Н.Б. Мардваев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2013. - №1. - С. 41-46.

Reference

1. Batudaev, A.P., Bokhiev, V.B., Tsybikov, B.B. Zemledelie Buryatii (Farming in Buryatia), pod obshh. red. A. P. Batudaeva, FGOU VPO «Buryatskaya GSKhA im. V. R. Filippova»,Ulan-Ude, Izd-vo BGSKhA , 2010, 496 p.

2. Batudaev,A.P., Korshunov,V.M., Mal'tsev, N.N. Sovershenstvovanie sistemy zemledeliya – osnova uspekha (Improvement of Farming System – The Foundation of Success), *Zemledelie*,2006, No 5, PP. 2-3.

3. Vil'yams, V.R. Sobranie sochinenii v 12 tomakh. T. 7: Travopol'naya sistema zemledeliya (Collected Works of 12 Volumes. Volume 7: Grassland Farming), M., Sel'khozizdat, 1951, 508 p.

4. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), B.A. Dospekhov, M., Agropromizdat, 1985, 416 p.

5. Emel'yanov, A.M. Osobennosti tekhnologii vozdelyvaniya kormovykh kul'tur v sukhoi stepi Buryatii (Specifics of Feed Crops-Growing in Dry Steppe of Buryatia), *Kormoproizvodstvo*, 2007, No 3, PP. 18-20.

6. Mal'tsev, N.N., Batudaev, A.P. Effektivnost' proizvodstva zerna yarovoi pshenitsy po chistym param v stepnoi zone Buryatii (Effectiveness of Spring Wheat Production in “black” fallow lands of Steppe Zone of Buryatia), *Vestnik BGSKhA*, 2008, No 1(10), PP. 35-38.

7. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu opytov s kormovymi kul'turami (Methodical Instructions on Conducting Experiments with Forage Crops), M., VNII kormov im. V.R.Vil'yamsa, 1987, 198 p.

8. Nartsissov, V. P. Nauchnye osnovy sistem zemledeliya (Scientific Foundations of Farming Systems), M., Kolos, 1982, 328 p.

9. Sistema zemledeliya Buryatskoi ASSR: Rekomendatsii (Farming System of the Buryat ASSR: Recommendations), Sib. otd-nie VASKhNIL, Buryat. NIISKh., Novosibirsk, 1989, 332 p.

10. Tyutyunnikov, A.I., Fadeev, M.D. Povyshenie kachestva kormovogo belka (Improvement of Feed Protein Quality), M., Rossel'khozizdat, 1984, 158 p.

11. Khrebtov, N. S. Agrotekhnika sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na oroshaemykh zemlyakh (Crops Agrotechnics in the Irrigated Fields), Ulan-Ude, Buryat. kn. izd-vo, 1963, 16 p.

12. Shapsovich, S.N., Mardvaev, N.V. Produktivnost' zvena silosnye – oves na zerno v oroshaemom sevooborote (Productivity of Rotation Scheme “Silage-Oat for Grain” in Irrigated Crop Rotation), *Sibirskij vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*, 2013, No 1, PP. 41-46.