

Effects of grazing on photosynthetic characteristics of major steppe species in the Xilin River Basin, Inner Mongolia, China. // *Photosynthetica*, 2005. – Vol. 43 (4). – P. 559-565.

3. Cox R., Parr T.W., Plant R.A. Water use and water-use-efficiency of perennial ryegrass swards as affected by height and frequency of cutting and seed rate. // *Grass and Forage Science*, 1988. – Vol. 44. – P.97-104

4. Gao Y.Z., Wang S.P., Han X.G., Chen Q.S., Zhou Z.Y. Defoliation, nitrogen and competition: effects on plant growth and biomass allocation of *Cleistogenes squarrosa* and *Artemisia frigida*. // *J. Plant Nutr Soil Sci.*, 2007. – Vol. 170. – P. 115-122.

5. Hou F.J. Effects of grazing on photosynthesis and respiration of herbage and on its absorption and transpiration of nitrogen and carbon. // *Chinese J. Applied Ecology*, 2001. – Vol. 12. – P. 938–942.

6. Liang C., Michalk D.L., Millar G.D. The ecology and growth patterns of *Cleistogenes* species in degraded grasslands of eastern Inner Mongolia, China. // *J. Appl. Ecol.*, 2002. – Vol. 39. – P. 584–594

7. Ni J. Plant functional types and climate along a precipitation gradient in temperate grasslands, north-east China and south-east Mongolia. // *J. Arid Envir.*, 2003. – Vol. 53. – P. 501-516

8. Niu S.L., Jiang G.M., Gao L.M., Li Y.G., Liu M.Z. Comparison of gas exchange traits of different plant species in Hunshandak Sandland in China. // *Acta Phytoecologica Sinica*, 2003. – Vol. 27. – P. 318–324. [In Chinese with English abstract]

9. Niu S.L., Wang S.Q. Warming changes plant competitive hierarchy in a temperate

steppe in Northern China. // *J. Plant Ecology-UK.*, 2008. – Vol. 1. – P. 103-110

10. Nowak R.S., Caldwell M.M. A test of compensatory photosynthesis in the field: implications for herbivory tolerance. // *Oecologia*, 1984. – Vol. 62. – P. 322-329.

11. Peng Y., Jiang G.M., Liu X.H., Niu S.L., Liu M.Z. Photosynthesis, transpiration and water use efficiency of four plant species with grazing intensities in Hunshandak Sandland, China. // *J. Arid Environments*, 2007. – Vol. 70. – P. 304–315.

12. Sinclair T.R., Tanner C.B., Bennett J.M. Water-Use Efficiency in Crop Production // *BioScience*, 1984. – Vol. 34. № 1. – P.36-40.

13. Sun J., Liu M., Li S. et al. Survival strategy of *Stipa krylovii* and *Agropyron cristatum* in typical steppe of Inner Mongolia. // *Acta Ecologica Sinica*, 2011. – Vol. 31. №8. – P.2148-2159.

14. Ubugunova V.I., Rupyshev Yu.A., Ubugunov V.L., Tsyrempilov E.G. Soils of Sandy Areas in Barguzin Depression: Diversity, Morphogenetic Properties, and Classification. – *Aridnye Ekosistemy*, 2013. – Vol. 19 № 4 (57). – P. 73-80.

15. Wang S.P., Wang Y.F. Study on over-compensation growth of *Cleistogenes squarrosa* population in Inner Mongolia steppe. // *Acta Botanica Sinica*, 2001. – Vol. 43. – P. 413–418

16. Zhou H.-Y., Li S.-G., Li X.-R., Zhao A.-F., Zhao H.-L., Fan H.-W., Wang G. Ecophysiological Evidence for the Competition Strategy of Two Psammophytes *Artemisia halodendron* and *A. frigida* in Horqin Sandy Land, Nei Mongol. // *Acta Botanica Sinica*, 2004. – Vol. 46 (3) – P. 284-293.

УДК 631.582.5:633.321:631.95(571.53)

Ш.К. Хуснидинов, З.В. Козлова

ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия»,
Иркутск

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ С КЛЕВЕРОМ ЛУГОВЫМ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ПРИАНГАРЬЯ

Ключевые слова: кормовые севообороты, схемы чередования, клевер луговой, продуктивность, протеин, кормовые единицы, затраты, себестоимость, рентабельность.

Агроэкономическая оценка кормовых севооборотов показала, что включение в схемы

чередования клевера лугового и доведение его удельного веса до 20 % обеспечивает повышение его продуктивности на - 11 %, а 40 % насыщение клевером на - 27.7 %.

Себестоимость 1 ц кормовых единиц в расчете на 1 га севооборотной площади в кормовом севообороте с 20 % насыщением составила 219.8 руб., что на 21.2 % меньше, чем себестоимость 1 ц к. ед. в севообороте без клевера, а при 40 % насыщении 176.9 руб., на 36.6 % меньше.

Sh. Khusnidinov, Z. Kozlova

FSBEI HPE "Irkutsk State Academy of Agriculture", Irkutsk

AGRO-ECONOMIC ASSESSMENT OF FODDER CROP ROTATION OF DUTCH CLOVER IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF ANGARA REGION

Key words: fodder crop rotations, rotating patterns, meadow clover, productivity, protein, stern units, expenses, prime cost, profitability

Comparative agro-economic assessment of fodder crop rotations has shown that, when meadow clover is included into the schemes of rotation and its relative share is increased up to 20%, its productivity grows by 11 %, while 40 %-saturation with clover increases the crop rotation productivity by 27.7 %.

The prime cost of 1 centner of fodder units per 1 ha of rotational area in forage crop rotation with 20 % saturation is 219.8 RUB. That is by 21.2 % less, than prime cost of 1 centner of fodder units in crop rotation without dutch clover, but under 40 % saturation - 176.9 RUB, that is 36.6 % less.

Введение. В условиях биологизации и экологизации земледелия важнейшей проблемой является разработка и научное обоснование севооборотов и технологий, позволяющих сохранить плодородие почв, повысить урожайность сельскохозяйственных культур, улучшить качество растениеводческой продукции, снизить себестоимость, повысить рентабельность производимой продукции. Успешное решение этих вопросов может быть достигнуто за счет изучения и использования в системе севооборотов потенциала многолетних бобовых трав.

Известно, что возделывание многолетних бобовых трав - наиболее эффективный прием интенсификации производства продукции растениеводства и сохранения плодородия почв [2].

Клевер луговой, относящийся к группе кратковременников при одноукосном использовании его как кормовой и сидеральной культуры (отавной массы), является хорошим предшественником для зерновых культур и ценной кормовой культурой. Он с успехом используется для заготовки различных видов кормов: высококачественного сена, сенажа или

силоса.

В условиях отрицательного баланса гумуса и азота, которое имеет место в земледелии региона, дефицита растительного белка и обменной энергии в заготавливаемых кормах, расширении удельного веса клевера лугового в севооборотах и оценки его агроэкономической эффективности имеет большое научное и практическое значение[4].

Однако агроэкономическая эффективность севооборотов при насыщении схем чередования клевером луговым до 20 и 40 % в зональных условиях остается слабоизученной проблемой.

Цель исследований – дать агроэкономическую оценку кормовых севооборотов с различным насыщением их клевером луговым в юго-восточной зоне Приангарья.

Задачи исследований:

1. Оценить продуктивность кормовых севооборотов с различной степенью насыщения схем чередования клевером луговым (20 и 40 %).

2. Определить качество производимых кормов.

3. Рассчитать экономическую эффек-

тивность возделывания кормовых культур в экспериментальных севооборотах.

Методика исследований. Исследования по заявленной проблематике проводились на опытном поле Иркутского НИИСХ в период с 2011 по 2013 год в трех пятипольных кормовых севооборотах с различным насыщением схем чередования клевером луговым.

Схемы севооборотов представлены в таблице 1.

Севооборот 1 – (контрольный), в схеме чередования кормовых культур клевер луговой отсутствует. Зернофуражные культуры в этом севообороте занимают 60 %, силосные – 40 %.

Севооборот 2 – в схеме чередования посевы клевера занимают 20 %, зернофуражные и силосные культуры – по 40%.

Севооборот 3 - в схеме чередования

посевы клевера занимают 40 %, зернофуражные – 20 % и силосные – 40 %.

Севообороты развернуты во времени и пространстве.

Полевые исследования проводились в соответствии с методическими рекомендациями по изучению кормовых севооборотов [4].

Технология возделывания культур в опытах общепринятая для лесостепной зоны Иркутской области.

Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая с содержанием в 0-20 см слое гумуса 5,0-5,1 %, P_2O_5 и K_2O , соответственно, 16,0 и 9,2 мг/100 г почвы, $pH_{\text{сол}}$ 4,7-4,9, сумма поглощенных оснований 24,0 мг-экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 75 %.

Агрометеорологические условия в период проведения исследований были близки к среднепогодным показателям.

Таблица 1 – Схемы экспериментальных севооборотов

№ севооборота	Схемы кормовых севооборотов	Удельный вес с.-х. культур в севооборотах, %		
		зернофуражные	силосные	клевер
1	1. Ячмень	60	40	-
	2. Кукуруза			
	3. Горох + Овес			
	4. Овес			
	5. Горох + Овес			
2	1. Ячмень + Клевер	60	20	20
	2. Клевер			
	3. Кукуруза			
	4. Овес			
	5. Горох + Овес			
3	1. Ячмень + Клевер	20	40	40
	2. Клевер			
	3. Горох + Овес + Клевер			
	4. Клевер			
	5. Кукуруза			

Математическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [1].

Результаты исследований. Продуктивность сельскохозяйственных культур является итоговым показателем эффективности введения клевера в схемы экспериментальных севооборотов.

Проведенные исследования показали, что клевер красный (луговой) оказывает многостороннее положительное влияние на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что клевер луговой успешно выполняет роль средообразующего растения, причем эта роль уси-

ливается при увеличении его удельного веса в схемах чередования.

Результативность агрономической эффективности кормовых севооборотов представлена в таблице 2.

Анализ полученных урожайных данных показал, что введение клевера лугового в схемы чередования кормовых севооборотов повышает урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур. Так, урожайность кукурузы возрасла с 8,9 т/га зеленой массы, полученной в контрольном севообороте (без клевера лугового), до 12,8 т/га – в севообороте, в котором клевер луговой в схеме чередования культур включен один раз и до 17,2 т/га – в севообороте с двукратным включением его в схему чередования. Возрасла и урожайность зернофуражных культур: ячменя и овса; ячменя, соответственно, с 1,5 до 1,7 - 2,0 т/га; овса – с 2,2 до 2,7 т/га.

Сравнительная агрономическая оценка продуктивности кормового севооборота № 1 (севооборот без клевера) показала, что в среднем с 1 га севооборотной площади было получено 1,84 т/га к. ед. При введении в севооборот одного поля клевера (севооборот № 2) его продуктивность возрасла до 1,98 т/га к. ед. (или на 110 %).

В севообороте № 3, с насыщением его схем чередования клевером луговым до 40 %, выход к. ед. с 1 га севооборотной площади возрасает до 2,30 т/га к. ед. (или на 127 %).

Наибольший выход кормопротеиновых единиц - 2,06 т/га получен в севообороте с двумя полями клевера лугового, в севообороте с одним полем клевера выход КПЕ составил 1,82 т/га (88,3% от максимального), а в контрольном севообороте выход КПЕ составил только 1,58 т/га.

Анализируя данные по выходу переваримого протеина с 1 га севооборотной площади следует отметить, что в севообороте №1 выход протеина составил 0,15 т/га, с увеличением доли клевера этот показатель повышался до 0,18 т/га (севооборот № 2) и 0,24 т/га (се-

вооборот № 3).

В севооборотах № 2 и № 3, с включением в схемы чередования одного и двух полей клевера лугового, содержание протеина в 1 к. ед. с 1 га севооборотной площади составило, соответственно, 90,9 и 104,3 г.

Повышение содержания протеина в заготавливаемых кормах связано с более высокой обеспеченностью растений биологическим азотом. Нами установлено, что за счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий клевер луговой способен синтезировать до 140 – 160 кг биологического азота на гектар. При двукратном включении клевера лугового в схемы чередования кормовых севооборотов содержание биологического азота в почве увеличивается до 220-320 кг/га.

Таким образом, введение клевера лугового в схемы чередования кормовых севооборотов – важнейший резерв повышения их продуктивности и производства высококачественных кормов.

Полученные экспериментальные данные показали, что наиболее высокая продуктивность кормовых севооборотов достигается при 40 % насыщении схем чередования клевером луговым.

Экономическая оценка возделывания кормовых культур в экспериментальных севооборотах показала, что наименьшая себестоимость 1 ц к. ед. – 176,9 руб. и высокая рентабельность 264,5 % получены в севообороте с 40 % насыщением клевером луговым (таблица 3).

Во втором севообороте с одним полем клевера себестоимость 1 ц к. ед. составила 219,8 руб., рентабельность 202,3 %.

Себестоимость 1 ц к. ед. в контрольном севообороте (№ 1) составила 278,8 руб., рентабельность – 129,1 %.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Использование высокого биологического потенциала клевера лугового и введение его в схемы чередования пя-

Таблица 2 – Оценка сравнительной продуктивности кормовых культур в кормовых севооборотах

№ севооборота	Севообороты	Урожайность, т/га	Выход, т/га			Сод. переваримого протеина в 1 к. ед.
			к. ед.	пер. протеина	КПЕ	
1	ячмень	1,5	1,80	0,13	1,5	
	кукуруза	8,9	1,30	0,12	1,2	
	горох + овес (з/м)	12,1	2,20	0,21	2,1	
	овес	2,2	2,20	0,17	1,8	
	горох + овес (зерно)	1,5	1,70	0,14	1,5	
	с 1 га севооборотной площади		1,80	0,15	1,58	83,3
2	ячмень + клевер	1,7	2,00	0,17	1,8	
	клевер	7,8	1,60	0,20	1,7	
	кукуруза	12,8	1,80	0,18	1,7	
	овес	2,7	2,70	0,21	2,3	
	горох + овес (зерно)	1,8	1,80	0,16	1,6	
	с 1 га севооборотной площади		1,98	0,18	1,82	90,9
3	ячмень + клевер	2,0	2,40	0,17	1,0	
	клевер	9,0	1,70	0,22	1,8	
	горох + овес + клевер (з/м)	15,0	2,70	0,27	2,5	
	клевер	13,0	2,50	0,32	2,7	
	кукуруза	17,2	2,40	0,24	2,3	
	с 1 га севооборотной площади		2,30	0,24	2,06	104,3

Таблица 3 – Экономическая эффективность севооборотов

Севообороты	Степень насыщения севооборотов клевером	Сбор к. ед. т/га	Затраты руб./га	Себестоимость руб 1 ц к. ед.	Рентабельность %
ячмень	0	1,8	4128	229,3	161,6
кукуруза		1,3	5180	398,0	50,5
горох + овес (з/м)		2,2	5878	267,0	124,5
овес		2,2	4183	190,0	215,5
горох + овес (зерно)		1,7	5264	309,6	93,7
С 1 га севооборотной площади		1,84	4926	278,8	129,1
ячмень + клевер	20	2,0	4151	207,5	189,0
клевер		1,6	2194	137,0	337,5
кукуруза		1,8	5499	305,5	96,3
овес		2,7	4219	156,2	283,9
горох + овес (зерно)		1,8	5274	293,0	104,7
С 1 га севооборотной площади		1,98	4267	219,8	202,3
ячмень + клевер	40	2,4	4885	174,3	194,7
клевер		1,7	2292	134,8	344,8
горох + овес + клевер(з/м)		2,7	6114	226,4	164,9
клевер		2,5	2620	104,8	472,3
кукуруза		2,4	5860	244,1	145,7
С 1 га севооборотной площади		2,34	4354	176,9	264,5

типольных кормовых севооборотов увеличивает урожайность возделываемых кормовых культур. Выход условных кормопротеиновых единиц в севооборотах увеличился с 1,58 т/га до 1,82 и 2,06 т/га, соответственно при одно- и двукратном насыщении схем чередования клевером луговым.

2. Севообороты, в схемы чередования которых введены посевы клевера лугового, обеспечивают получение кормов с высоким содержанием переваримого протеина. В контрольном варианте выход переваримого протеина составил 0,15 т/га в расчетах на 1 га севооборотной площади, а в экспериментальных – 0,18 и 0,24 т/га.

3. Введение в схемы чередования клевера лугового способствует улучшению экономических показателей произ-

водства кормов, снижению себестоимости 1 ц к. ед. и повышению рентабельности их производства.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5 изд., М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Кузнецова А.И. Многолетние травы полевых севооборотов Иркутской области / А.И. Кузнецова – Иркутск, 1951. – 188 с.

3. Полномочнов А.В. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных в Иркутской области / А.В. Полномочнов, В.Е. Решетский, А.И. Тесля, М.В. Бутырин, Л.А. Бурмакина, В.Д. Чепинога. – Иркутск, 2005. – 544 с.

4. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья: учебное пособие / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов – Иркутск: ИрГСХА, 2000. – 462 с.

УДК 582.886:631.531.04

Ю.С. Черятова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *OENOTHERA FRUTICOSA* L. НА РАЗНЫХ ПЛОЩАДЯХ ПИТАНИЯ

Ключевые слова: энотера кустарниковая (*Oenothera fruticosa* L.), морфология, морфогенез, площадь питания, вегетативное размножение.

*В работе приведены результаты исследований по влиянию площади питания на морфогенез многолетнего столонообразующего растения *Oenothera fruticosa* L. Установлена оптимальная площадь питания для успешного вегетативного размножения *Oenothera fruticosa* L. в условиях культуры.*

Yu. Cheryatova

FSBEI HT «Russian State Agrarian University – MSAU named after K.A. Timiryazev», Moscow

FEATURES OF DEVELOPMENT OF *OENOTHERA FRUTICOSA* L. AT THE DIFFERENT GROWING AREAS

Key words: *Oenothera fruticosa* L., morphology, morphogenesis, growing area, vegetative reproduction.

*The results of studies of the growing area influence on the morphogenesis in a perennial stoloniferous plant *Oenothera fruticosa* L. are shown. Growing area optimal for successful vegetative reproduction of *Oenothera fruticosa* L. in cultivation is defined.*