

УДК 633.2.03:633.11(470.41)

Ф.Н. Сафиоллин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Г.С. Миннуллин, доктор сельскохозяйственных наук;
М.М. Хисматуллин, кандидат экономических наук, доцент;
С.В. Сочнева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
(420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65; 8-917-861-38-32; faik1948@mail.ru)

ФОНЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЛЮЦЕРНОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА – ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЭКАДА 70 НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

В статье рассматриваются вопросы взаимодействия фонов питания и пласта люцерновых агроценозов на посевах последующей культуры полевого севооборота – яровой пшеницы Экада 70. На основе сравнительной оценки изучаемых травостоев и фонов минерального их питания разработаны конкретные предложения производству, обеспечивающие положительный баланс гумуса на низкоплодородных серых лесных почвах Татарстана и получение высококачественного зерна яровой пшеницы более 3,5 т/га с себестоимостью 550-650 руб./ц против 800-900 руб./ц цены реализации. Экспериментально доказано, что применение расчетных доз тукосмесей позволяет не только формировать высокопродуктивные люцерновые агроценозы, но и управлять плодородием обширных серых лесных почв Республики Татарстан. Самое главное, использование пласта многолетних трав в качестве предшественника яровой пшеницы не только обеспечивало получение высоких урожаев зерна, но и способствовало снижению применяемых доз минеральных удобрений на посевах этой культуры.

Ключевые слова: яровая пшеница, люцерна посевная, клевер луговой, костреч безостый, тукосмеси, урожайность, баланс NPK, последствие пласта.

F.N. Safiollin, Doctor of Agricultural Sciences, professor;
G.S. Minnullin, Doctor of Agricultural Sciences;
M.M. Khismatullin, Candidate of Agricultural Sciences, docent;
S.V. Sochneva, Candidate of Agricultural Sciences, docent.
FSBEI HE 'Kazan State Agricultural University',
(420015, Kazan, Karl Marks Str., 65; 8-917-861-38-32; faik1948@mail.ru)

BACKGROUNDS OF MINERAL NUTRITION OF ALFALFA AGROCENOSIS AND PRODUCTIVITY OF SUBSEQUENT CROP OF FIELD CROP ROTATION - SPRING WHEAT VARIETY 'ESKADA 70' ON GREY FORESTRY SOILS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

The paper considers the correlation of backgrounds of nutrition and a layer of alfalfa agroecosystem on the sowings of spring wheat variety 'Eskada 70' as a subsequent crop of field crop rotation. On the basis of the comparative assessment of the study of grass stand and backgrounds of their mineral nutrition we have worked out specific proposals for production, providing a sufficient balance of humus in low fertile grey forestry soils of Tatarstan and obtaining high qualitative grain of spring wheat on 35 hwt/ha more with 550-650 rubles/hwt of cost price and 800-900 rubles/hwt of market price. It has been proved experimentally that the use of the doses of fertilizer mixtures allows not only form highly productive alfalfa agroecosystem but also control fertility of vast grey forestry soils of the Republic of Tatarstan. The use of the layer of perennial grasses as fallow for spring wheat produced high yields of grain and reduced the need of mineral fertilizers for the sowings.

Keywords: *spring wheat, alfalfa, clover, beardless brome (*Bromopsis inermis* Holub.), mixed fertilizers, productivity, NPK balance, after effect of a layer.*

Введение. Известно, что способность клубеньковых бактерий бобовых многолетних трав усваивать азот воздуха, улучшать структурный состав почв, использовать труднодоступные формы элементов питания из глубоких слоев почвы, подавлять рост и развитие сорных растений является основой биологизации земледелия.

Вместе с тем, количественные показатели накопления гумуса, подвижного фосфора и обменного калия зависят как от фона минерального питания самих многолетних трав, так и от ботанического состава травостоя. В связи с этим, сравнительная оценка влияния пласта бобовых и бобово-злаковых многолетних трав, возделываемых на разных фонах минерального питания, на урожайность последующей культуры полевого севооборота была и остается актуальной проблемой современного агропромышленного комплекса любого региона Российской Федерации, в том числе и Республики Татарстан [1].

Материалы и методы. Основным методом исследований был двухфакторный полевой опыт: фактор А – яровая пшеница по пласту одновидовых посевов люцерны (100%), люцерны (70%) + клевера лугового (30%), люцерны (60%) + клевера лугового (20%) + костреца безостого (20%). Соотношение видов многолетних трав в смешанных посевах регулировали нормой их высева (млн шт. всхожих семян га); фактор В – контроль (без удобрений), расчетные дозы тукосмесей на получение зеленой массы люцерновых травостоев 30, 35, 40 т/га.

Использование травостоев – двукратное скашивание в оптимальной фазе развития в 2011-2014 годы. Определение массы пожнивно-корневых остатков проводили методом

отбора проб в 4-х кратной повторности с последующим отмыванием в марлевых мешочках и высушиванием в термостатах при температуре +105°C.

Исследование по изучению влияния пласта люцерновых агроценозов на урожайность яровой пшеницы проводили на заключительном этапе работ – в 2015 году.

Место проведения научно-исследовательских работ – опытное поле агрономического факультета Казанского ГАУ с исходным содержанием гумуса по Тюрину 3,91%, подвижного фосфора – 152 и обменного калия – 168 мг/кг почвы по Кирсанову. Исходная плотность сложения почвы составила 1,2 г/см³, содержание водопрочных агрегатов – 43,8%, pH солевой вытяжки – 5,9.

Повторность опыта – 4-х кратная, общая площадь делянки – 72 м² (3,6 х 20).

В качестве тукосмесей использовали минеральные удобрения, изготовленные заводом ООО «Агросоль» (сухое смешивание обычных удобрений по заявке хозяйств на планируемую урожайность) [2].

Результаты. Основным источником обогащения почвы перегноем являются пожнивно-корневые остатки возделываемых сельскохозяйственных культур, поскольку после их минерализации концентрируются питательные вещества [3, 4]. Как показывают результаты исследований, накопление почвенной биомассы под многолетними травами зависит от двух факторов – уровня минерального питания и ботанического состава травостоев.

Прежде чем приступить к обсуждению влияния расчетных доз макроудобрений на накопление сухой массы пожнивно-корневых остатков следует отметить большую роль в этом процессе видового состава люцерновых травостоев. Например, под одновидовыми посевами объекта исследований к четвертому году использования общая сухая биомасса на контрольном варианте опыта была на 0,9 т/га меньше по сравнению с посевами этой культуры в смеси с клевером луговым и кострцом безостым. Из двух последних видов многолетних трав на положительную динамику накопления пожнивно-корневых остатков оказывает кострец безостый, так как на этом же варианте с содержанием в составе травостоя люцерны и клевера лугового анализируемый показатель был на уровне 3,63 т/га, что выше всего на 0,32 т/га по сравнению с одновидовыми посевами люцерны. Такое явление, по мнению М.М. Хисматуллина, С.В. Сочневой, Г.С. Миннуллина, Ф.Н. Сафиоллина [5, 6, 7, 8] объясняется тем, что мочковатая корневая система кострца безостого, в отличие от бобовых многолетних трав, способствует накоплению биомассы в верхних слоях почвы.

С другой стороны, за счет применения оптимальных доз минеральных удобрений можно добиться еще более высоких результатов. Так, на варианте с внесением тукосмесей

на планируемую урожайность зеленой массы одновидовых посевов люцерны на 35 т/га сухая масса пожнивно-корневых остатков к четвертому году использования составила 4,42 т/га, что выше контроля (без удобрений) на 1,11 т/га. Под люцерно-клеверным травостоем данная разница увеличилась на 128 и под бобово-злаковыми лугами – на 130% (табл. 1).

1. Накопление пожнивно-корневых остатков на серых лесных почвах в зависимости от фона питания люцерновых травостоев (2014 г.)

Виды травостоев (фактор А)	Расчетные дозы тукосмесей на планируемую урожайность зеленой массы (фактор В)	Сухая масса пожнивно-корневых остатков, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Люцерна (одновидовые посевы)	Контроль (без удобрений)	3,31	-	100
	30 т/га зелёной массы ($N_0P_{12}K_0$)	3,58	0,27	108
	35 т/га зелёной массы ($N_6P_{42}K_{12}$)	4,42	1,11	133
	40 т/га зелёной массы ($N_{14}P_{64}K_{48}$)	4,54	1,23	137
Люцерна + клевер луговой	Контроль (без удобрений)	3,63	-	100
	30 т/га зелёной массы ($N_0P_{12}K_0$)	3,78	0,15	104
	35 т/га зелёной массы ($N_6P_{42}K_{12}$)	4,65	1,02	128
	40 т/га зелёной массы ($N_{14}P_{64}K_{48}$)	4,72	1,09	130
Люцерна + клевер + костреч безостый	Контроль (без удобрений)	4,21	-	100
	30 т/га зелёной массы ($N_0P_{12}K_0$)	4,98	0,77	118
	35 т/га зелёной массы ($N_6P_{42}K_{12}$)	5,39	1,18	128
	40 т/га зелёной массы ($N_{14}P_{64}K_{48}$)	5,48	1,27	130
НСП ₀₅ А		0,28		
НСП ₀₅ В		0,32		
НСП ₀₅ АВ		0,39		

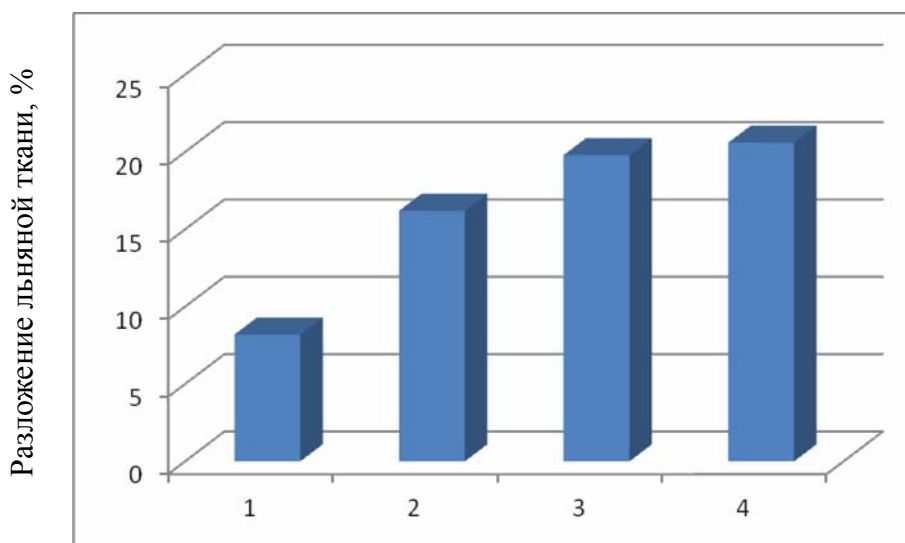
Вместе с тем, следует особо подчеркнуть значительное замедление накопления сухой массы пожнивно-корневых остатков на вариантах с внесением НРК на планируемую урожайность зеленой массы 40 т/га независимо от ботанического состава травостоя.

Следовательно, высевая бобовые многолетние травы в смеси с костречом безостым и применяя расчетные дозы минеральных удобрений, процесс накопления пожнивно-корневых остатков можно регулировать в нужную нам сторону.

Положительный баланс в круговороте питательных веществ зависит от интенсивности разложения органической массы, оставшейся после уборки той или иной культуры, которая определяется при помощи учета разложения льняной ткани в

определенный срок или в определенные периоды вегетации [9, 10].

В наших исследованиях биоактивность серых лесных почв была прямо пропорциональна фонам минерального питания и меньше зависела от состава травостоя (см. рисунок).



Варианты опыта

Влияние тукосмесей на биоактивность серых лесных почв под люцерно-злаковыми травостоями

При анализе динамики биоактивности почвы четко выделяется устойчивая закономерность — чем выше дозы внесения минерального азота, тем быстрее минерализуется органическая масса.

Таким образом, в целях интенсификации накопления пожнивно-корневых остатков и ускорения их минерализации на серых лесных почвах Республики Татарстан необходимо шире практиковать возделывание бобово-злаковых травостоев и применять расчетные дозы тукосмесей на планируемую урожайность зеленой массы 35 т/га.

В данном случае оптимальное сочетание биологического и минерального азота является фактором повышения содержания гумуса на 0,19% (прибавка к исходной почве 106%) и подвижного фосфора.

Тем не менее, нельзя оставить без внимания высокую потребность люцерно-злаковых травостоев в обменном калие. По этому элементу положительный баланс отмечается только на последних вариантах опыта под всеми изучаемыми травостоями.

В результате применение расчетных доз тукосмесей позволяет не только сформировать высокопродуктивные люцерновые агроценозы, но и управлять плодородием обширных серо-лесных почв Республики Татарстан.

Для более полной оценки данного утверждения осенью 2014 г. после дискования и

распашки пласта многолетних трав весной была посеяна яровая пшеница Экада 70. Технология предпосевной подготовки почвы и уход за посевами были общепринятыми для нашей зоны.

Среди 3-х изучаемых травостоев самое высокое последствие было у бобово-злаковых агроценозов, возделываемых как на фоне расчетных норм тукосмесей, так и на контрольном варианте опыта (табл. 2).

При посеве яровой пшеницы по пласту одновидовой люцерны (100%), возделываемой на расчетных фонах питания на планируемую урожайность зеленой массы от 30 до 40 т/га, возможно получить от 2,63 до 3,21 т/га зерна с содержанием клейковины 27-28 процентов. В тех же условиях пласт люцерно-кострецовых травостоев обеспечивает получение высококачественного зерна яровой пшеницы от 2,93 до 3,65 т/га.

Данные противоречивые результаты видимо объясняются тем, что в пахотном слое почвы под бобовыми травостоями меньше накапливаются пожнивно-корневые остатки, и они минерализуются медленно.

2. Влияние пласта люцерновых агроценозов, возделываемых на расчетных фонах питания, на урожайность яровой пшеницы (2015 г.)

Виды травостоев (фактор А)	Расчетные дозы тукосмесей на планируемую урожайность зеленой массы (фактор В)	Урожайность зерна, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Люцерна (одновидовые посевы)	Контроль (без удобрений)	2,63	-	100
	30 т/га зелёной массы ($N_0P_{12}K_0$)	2,76	0,13	105
	35 т/га зелёной массы ($N_6P_{42}K_{12}$)	3,18	0,55	121
	40 т/га зелёной массы ($N_{14}P_{64}K_{48}$)	3,21	0,58	122
Люцерна + клевер луговой	Контроль (без удобрений)	2,70	-	100
	30 т/га зелёной массы ($N_0P_{12}K_0$)	2,86	0,16	106
	35 т/га зелёной массы ($N_6P_{42}K_{12}$)	3,24	0,54	120
	40 т/га зелёной массы ($N_{14}P_{64}K_{48}$)	3,39	0,69	125
Люцерна + клевер + кострец безостый	Контроль (без удобрений)	2,74	-	100
	30 т/га зелёной массы ($N_0P_{12}K_0$)	2,93	0,19	107
	35 т/га зелёной массы ($N_6P_{42}K_{12}$)	3,41	0,67	124
	40 т/га зелёной массы ($N_{14}P_{64}K_{48}$)	3,65	0,91	133
НСП ₀₅ А		0,21		
НСП ₀₅ В		0,26		
НСП ₀₅ АВ		0,30		

В заключение для сравнения отметим, что в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан яровую пшеницу принято размещать после озимой ржи. Однако для

формирования урожайности зерна на уровне 2,5-3,0 т/га в этом случае насыщенность пашни минеральными удобрениями доводится до 80-90 кг д.в./ га

Следовательно, использование пласта многолетних трав в качестве предшественника яровой пшеницы не только обеспечивает получение высоких урожаев зерна, но и способствует снижению химической нагрузки на окружающую среду.

Литература

1. Сочнева, С.В. Тукосмеси в технологии возделывания люцерновых агроценозов на серых лесных почвах Республики Татарстан / С.В. Сочнева // диссертация кандидата с.-х. наук. – Казань, 2013.
2. Сафиоллин, Ф.Н. Эколого-хозяйственная оценка пойменных лугов и приемы их окультуривания / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань: «Астория и К», 2012. – 328 с.
3. Зотов, А.А. Улучшение и использование природных сенокосов и пастбищ Среднего Поволжья. Монография / А.А. Зотов, Хисматуллин М.М. - Казань: «Зур Казан». – 2014. – 266 с.
4. Зотов, А.А. Улучшение и использование пойменных лугов. Монография / А.А. Зотов, М.М. Хисматуллин, В.М. Косолапов, Н.В. Панферов, Д.М. Тебердиев, И.А. Трофимов, А.В. Шевцов. – М.: Россельхозакадемия, 2013. – 690 с.
5. Сафиоллин, Ф.Н. Система мелиоративного земледелия в Республике Татарстан / Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин. – Казань: «Астор и Я», 2015. – 318 с.
6. Сафиоллин, Ф.Н. Роль многолетних трав в повышении плодородия серо-лесных почв Республики Татарстан / Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин, С.В. Сочнева, А.Д. Сайфутдинов // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках». – 2016. – С. 8-10.
7. Сочнева, С.В. Изменение физико-химических свойств серых лесных почв Татарстана под действием люцерновых агроценозов, возделываемых на разных фонах минерального питания / С.В. Сочнева, Г.С. Миннуллин, Ф.Н. Сафиоллин // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. - №3 (29). – С. 139-143.
8. Хисматуллин, М.М. Ресурсосберегающие технологии мелиорирования лугов лесостепи Среднего Поволжья: монография / М.М. Хисматуллин. – Казань, 2012. – 300 с.
9. Сафиоллин, Ф.Н. Клевер луговой: на корм и семена / Ф.Н. Сафиоллин, К.Х. Галиев. – Казань, 2005. – 228 с.
10. Сафиоллин, Ф.Н. Козлятник восточный на корм и семена / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань: «Астория и К», 2013. – 238 с.

Literature

1. Sochneva, S.V. Mixed fertilizers in cultivation technology of alfalfa agrocenosis on grey forestry soils of the Republic of Tatarstan / S.V. Sochneva // Thesis of Cand.of Agr.Sc.. – Kazan, 2013.
2. Safiollin, F.N. Ecological and economic assessment of floodplain meadows and methods of their cultivation / F.N. Safiollin. – Kazan: «Astoriya and K», 2012. – 328 p.
3. Zotov, A.A. Improvement and use of natural hayfields and pastures of the Middle Volga region. Monograph / A.A. Zotov, M.M. Khismatullin. – Kazan: «Zur Kazan». – 2014. – 266 p.
4. Zotov, A.A. Improvement and use of floodplain meadows. Monograph / A.A. Zotov, M.M. Khismatullin, V.M. Kosolapov, N.V. Panferov, D.M. Teberdiev, I.A. Trofimov, A.V. Shevtsov. – M.: Rosselkhozakademiya, 2013. – 690 p.
5. Safiollin, F.N. The system of meliorative agriculture in the Republic of Tatarstan / F.N. Safiollin, M.M. Khismatullin. – Kazan: «Astor and Ya», 2015. – 318 p.
6. Safiollin, F.N. The role of perennial grasses in increasing the fertility of grey forestry soils in the Republic of Tatarstan / F.N. Safiollin, M.M. Khismatullin, S.V. Sochneva, A.D. Sayfutdinov // Materials of the International Scientific-practical Conference ‘Actual problems and achievements in agricultural sciences’. – 2016. – PP. 8-10.
7. Sochneva, S.V. Changes in the physical and chemical properties of grey forestry soils of Tatarstan under the influence of alfalfa agrocenosis cultivated on different backgrounds of mineral nutrition / S.V. Sochneva, G.S. Minnullin, F.N. Safiollin // Newsletter of Kazan SAU. – 2013. – №3 (29). – PP. 139-143.
8. Khismatullin, M.M. Resource-saving technologies for reclamation of meadows in the forest-steppe of the Middle Volga region: monograph / M.M. Khismatullin. – Kazan, 2012. – 300 c.
9. Safiollin, F.N. Meadow clover: forage and seeds / F.N. Safiollin, K.Kh. Galiev. – Kazan, 2005. – 228 p.
10. Safiollin, F.N. Eastern vetch on forage and seeds / F.N. Safiollin. – Kazan: «Astoriya and K», 2013. – 238 p.