

DOI 10.12737/24924
УДК 631.31:633.2.03

ВЛИЯНИЕ ФОНОВ ПИТАНИЯ И ПРИЕМОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УЛУЧШЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Хисматуллин М.М., Сафиоллин Ф.Н., Миннуллин Г.С., Хисматуллин М.М.

Реферат. Низкозатратные технологии улучшения пойменных лугов, основанные на максимальном использовании возобновляемых факторов в сочетании с умеренным включением в технологический процесс невозобновляемых источников антропогенной энергии являются актуальными. Цель исследования – разработка технологии поверхностного улучшения пойменных лугов в сочетании с оптимизацией фонов минерального их питания. Исследования проведены в последние 5 лет в Республике Татарстан на центральной части поймы реки Ик. Производственное испытание результатов исследований проведено в 2015-2016 гг. на площади 60 гектаров. Исследования проводились орудиями (Фактор А): БД-4 (дискатор), КПУ-5,4 (универсальный культиватор-плоскорез с игольчатой бороной и пружинными катками). В качестве контроля проводился прямой посев многолетних трав в дернину однодисковой сеялкой СЗ-3,6. Полевой опыт проводился на 4-х фонах минерального питания (Фактор В): контроль (без удобрений), расчетные дозы НРК на 25, 30 и 35 т/га зеленой массы. Разработанная технология поверхностного улучшения пойменных лугов, повышает продуктивность пойменного луга в 1,5-2,0 раза, за счет улучшения водно-физических свойств почвы, повышения биологических процессов в ней, увеличения плотности травостоя (в 1,3-1,4 раза по сравнению с прямым посевом семян трав в дернину без рыхления), повышения участия люцерны (с 8-16 до 26-28%) и улучшения уровня питания трав. Потребление фосфора увеличивается в 1,4-1,5 раза, калия в 1,5-1,7 раза и кальция в 2,1-2,3 раза за счет как минерализации органического вещества дернины, так и внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 25-30 т/га. Однако, из-за дороговизны основных элементов питания (20-25 тыс. руб./т) на варианте на планируемую урожайность биомассы улучшенного пойменного луга 35 т/га их окупаемость резко снижается.

Введение. Крупным источником производства высококачественных объемистых кормов для животноводства являются естественные сенокосы и пастбища, площадь которых только в Республике Татарстан составляет свыше 1 млн. га, а в Среднем Поволжье – 5,5 млн. га. Особая роль в укреплении кормовой базы для животноводства принадлежит пойменным лугам, характеризующиеся более благоприятными почвенно-климатическими условиями для луговой растительности, а также для повышения большей отдачи на вложенные средства.

В Среднем Поволжье проведенные исследования по разработке приемов улучшения пойменных лугов (Епифанов, 1988; Бакиров,



Рисунок 1 – Пойменные луга реки Ик

Хабибуллин, 2003; Кутузова, 2010) были посвящены разработке, преимущественно, дорогостоящих и энергоемких способов коренного их улучшения (полное уничтожение старого естественного травостоя и посев новых видов многолетних трав). Низкозатратные технологии улучшения, основанные на максимальном использовании возобновляемых факторов (плодородие дернины, симбиотический источник азота), в сочетании с умеренным включением в технологический процесс невозобновляемых источников антропогенной энергии изучены недостаточно.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является разработка технологии поверхностного улучшения пойменных лугов в сочетании с оптимизацией фонов минерального их питания.

Условия, материалы и методы исследования. Стационарные исследования проведены в последние 5 лет в СПК «Колос» Бавлинского муниципального района Республики Татарстан на центральной части поймы реки Ик. Производственное испытание результатов исследований проведено в 2015-2016 гг. в этом же хозяйстве на площади 60 гектаров.

Почва опытного участка типична для пойменных лугов (аллювиально-луговая, темно-бурая, зернисто-пойменная со среднесуглистым гранулометрическим составом).

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований были характерными



Рисунок 2 – КПУ-5,4



Рисунок 3 – Разложение льняной ткани
(биоактивность почвы)

для лесостепной зоны Среднего Поволжья – от жарких острозасушливых (2014, 2015, 2016) до достаточно влажных (2012, 2013).

Для решения поставленных задач исследований проводили сравнительную оценку эффективности предпосевной обработки дернины пойменного луга следующими орудиями (Фактор А): БД-4 (дискатор), КПУ-5,4 (универсальный культиватор-плоскорез с игольчатой бороной и пружинными катками). В качестве контроля проводили прямой подсев многолетних трав в дернину однодисковой сеялкой СЗ-3,6.

Полевой опыт проводился на 4-х фонах минерального питания (Фактор В): контроль (без удобрений), расчетные дозы НРК – на 25, 30 и 35 т/га зеленой массы.

Анализ и обсуждение результатов исследования. Агрофизические и агробиологические свойства почвы. По данным ряда исследователей (Алтунин, 2002; Маликов, 2002; Привалова, 2005; Косолапов, 2011; Сафиоллин, 2013), оптимальные условия для роста и развития растений пойменных лугов создаются, когда показатели объемной массы почвы корнеобитаемого слоя составляют 1,1-1,2 г/см³.

Этому требованию полностью соответствует обработка дернины КПУ-5,4, который одновременно разрыхляет почву в двух слоях: плоскорезы на глубину 20-22 см, а игольчатые бороны с увеличенным углом атаки – в слое 0-10 см.

В связи с этим объемная масса аллювиально-луговых почв снижается до 1,11-1,09 г/см³. При подсеве многолетних трав в необработанную дернину анализируемый показатель составил 1,18-1,39 г/см³ и с годами наблюдается устойчивая тенденция уплотнения почвы. Кроме того, при послонной обработке пойменного луга ускоряются микробиологические процессы. Так, разложение льняной ткани превышает контроль (необработанная дернина) соответственно на 13-15% в весенне-



Рисунок 4 – Люцерна посевная

летний период закладки и на 17-18% - в летне-осенний.

Прямой подсев люцерно-злаковой травосмеси в необработанную дернину оказал слабое влияние на увеличение потребления минеральных элементов питания (% к контролю на последнем варианте опыта, НРК на 35 т/га зеленой массы): азота на 18, фосфора на 13, калия на 9 и кальция на 17. При подсеве после обработки почв культиватором-плоскорезом на глубину 20-22 см отмечен наиболее сильный эффект увеличения потребления азота травами: прибавка выноса азота составила 64-83 кг/га в среднем за 5 лет или на 120 и 158% к контролю. Применение этой технологии поверхностного улучшения повысило также потребление фосфора в 1,4-1,5, калия – в 1,5-1,7, кальция – в 2,1-2,3 раза.

Следовательно, сочетание двух приемов – рыхление дернины, усиливающее доступность растениям элементов питания и подсев бобово-злаковой травосмеси, изменяет режим питания травостоя на основе как интенсификации возобновляемых факторов, так и внесения расчетных доз минеральных удобрений.

Ботанический состав травостоя. В год улучшения пойменного луга интенсивная обработка дернины и почвы приводит к исчезно-

Таблица 1 – Эффективность различных способов поверхностного улучшения пойменных лугов и применения расчетных доз минеральных удобрений (2012-2016 гг.)

Фактор А (приемы обработки дернины для подсева многолетних трав)	Фактор В (расчетные дозы NPK на планируемую урожайность зеленой массы)	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка зеленой массы, т/га		Валовой сбор корм. ед. с 1 га
			от фактора А	от фактора В	
Без обработки (контроль)	Контроль (без удобрений)	16,7	-	-	3674
	25 т/га	20,1	-	3,4	4422
	30 т/га	23,9	-	7,2	5019
	35 т/га	26,3	-	9,6	5260
Дискование (БД-4)	Контроль (без удобрений)	18,4	1,7	-	4048
	25 т/га	22,9	2,8	4,5	5038
	30 т/га	26,6	2,7	8,2	5586
	35 т/га	28,9	2,6	10,5	5780
Плоскорезная обработка с одновременным рыхлением дернины (КПУ-5,4)	Контроль (без удобрений)	19,2	3,5	-	4224
	25 т/га	24,1	4,0	4,9	5302
	30 т/га	28,8	4,9	9,6	6048
	35 т/га	33,3	7,0	14,1	6660
НСР ₀₅ А		1,91			
НСР ₀₅ В		1,28			
НСР ₀₅ АВ		2,41			

вению клевера, видов горошка, чины луговой, козлятника восточного и других, но к пятому году участие их не только полностью восстанавливается, но и превосходит подсеянные варианты опыта. Отмеченная тенденция характерна и для дикорастущих злаков (лисохвост луговой, тимофеевка луговая, ежа сборная, виды полевицы и мятлика). Увеличение содержания бобовых и злаковых многолетних трав в сочетании с двукратным скашиванием улучшенного пойменного луга резко снижает долю разнотравья, в том числе устойчивых сорных растений к 5-му году пользования травостоя до 10% (против 40% в исходном фитоценозе).

Вместе с тем следует особо подчеркнуть, что на вариантах с внесением NPK на планируемую урожайность зеленой массы 30 и 35 т/га резко вытесняется бобовый компонент смешанного травостоя и доминирующими культурами становятся кострец безостый и овсяница луговая.

Урожайность травостоев. Положительная динамика ботанического состава травостоя, улучшение водно-физических свойств почвы и питательного ее режима как за счет минерализации органического вещества, накопленного на пойменных лугах, так и внесения минеральных удобрений обеспечили лучшую приживаемость подсеянных многолетних трав, усилили их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, стимулировали рост

и развитие как подсеянных, так и сохранившихся растений. В среднем за 5 лет прибавка урожайности зеленой массы от подсева трав после обработки культиватором-плоскорезом КПУ-5,4 и внесения NPK составила от 2,5 до 14,1 т/га (табл. 1).

Вполне удовлетворительные результаты также были получены при использовании БД-4: урожайность от 18,4 до 28,9 т/га зеленой массы против 16,7 и 26,3 т/га при подсева многолетних трав в необработанную дернину.

Качество корма. Различные способы подсева трав в дернину пойменного луга и изучаемые фоны питания оказывают заметное влияние на питательность корма. Под действием подсева высокопитательных трав в сочетании с рыхлением почвы и внесением расчетных доз удобрений в сене увеличивается содержание сырого протеина (с 16,2 до 21,4-22,3%), каротина (с 72,3 до 74,1-128,8 мг/кг СВ), снижается количество сырой клетчатки (с 26,7 до 21,8-24,1%), суммы сахаров (с 7,1 до 4,6-7,0%), БЭВ (с 48,1 до 42,9-47,7%). В целом сырье отличается высоким содержанием сырого протеина, сырого жира, каротина и низким – сырой клетчатки, сахаров, высокой питательностью (0,81-0,93 корм. ед. в 1 кг СВ) и энергонасыщенностью (9,95-10,72 МДж ОЭ).

Более высокой питательностью характеризуется сырье, полученное из травостоев, улучшенных подсевом многолетних трав после рыхления почвы КПУ-5,4 в сочетании с внесе-

нием расчетных доз NPK на планируемую урожайность зеленой массы 25-30 т/га.

Сырье улучшенных травостоев по содержанию основных питательных веществ (сырой протеин, сырая клетчатка, сырая зола) относится к I классу качества сена и сенажа.

Экономическая эффективность внесения минеральных удобрений на улучшенных пойменных лугах. Применение минеральных удобрений и подсев бобово-злаковой травосмеси в дернину пойменного луга – экономически оправданный способ производства дешевых травянистых кормов. Технология двухслойного рыхления почвы (КПУ-5,4) и внесения расчетных доз минеральных удобрений с расчетом на получение 25-30 т/га биомассы, несмотря на существенные затраты (4260-6140 руб./га), способствует получению высокого уровня чистого дохода (3170-5830 руб./га), рентабельности (54-60%) и низкой себестоимости корма (328-400 руб. за 100 корм. ед.).

Выводы. Таким образом, разработанная технология поверхностного улучшения пойменных лугов, включающая обработку почвы

культиватором-плоскорезом (КПУ-5,4) в сочетании с подсевом люцерно-злаковой травосмеси (10 кг/га семян) и подкормки в последующие годы, повышают продуктивность пойменного луга в 1,5-2,0 раза. Это достигается за счет улучшения водно-физических свойств почвы, повышения биологических процессов в ней, увеличения плотности травостоя (в 1,3-1,4 раза по сравнению с прямым подсевом семян трав в дернину без рыхления), повышения участия люцерны (с 8-16 до 26-28%) и улучшения уровня питания трав. Потребление фосфора увеличивается в 1,4-1,5 раза, калия – в 1,5-1,7 раза и кальция – в 2,1-2,3 раза за счет как минерализации органического вещества дернины, так и внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 25-30 т/га.

Вместе с тем, из-за дороговизны основных элементов питания (20-25 тыс. руб./т) на варианте на планируемую урожайность биомассы улучшенного пойменного луга 35 т/га их окупаемость резко снижается.

Литература

1. Алтунин Д.А. Справочник по сенокосам и пастбищам / Д.А. Алтунин. – Владимир, 2002. – 432 с.
2. Бакиров Н.Б. Приемы поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ / Н.Б. Бакиров, Ф.Х. Хабибуллин. – Казань, 2003. – 126 с.
3. Вагапов В.И. Коренное улучшение естественных кормовых угодий, расположенных на склоновых участках Кемеровской области / В.И. Вагапов, В.Я. Репа // «Интенсификация производства зерна и кормовых культур в Западной Сибири». – 1989. – С. 72-78.
4. Елифанов В.С. Многоукосное использование злаковых травосмесей / В.С. Елифанов, Г.Д. Савельев // «Научно-обоснованное производство и использование кормов в Поволжье». – Саратов, 1988. – С. 55-60.
5. Зотов А.А. Улучшение и использование природных сенокосов и пастбищ / А.А. Зотов, М.М. Хисматуллин. – Казань, 2014. – 266 с.
6. Кутузова А.А. Многовариантные технологии освоения выведенной из оборота пашни под сенокосы в Нечерноземной зоне / А.А. Кутузова, Д.А. Алтунин // Матер. научной конф. – Казань, 2010. – С. 769-776.
7. Сафиоллин Ф.Н. Клевер луговой / Ф.Н. Сафиоллин, К.Х. Галиев. – Казань, 2005. – 226 с.
8. Сафиоллин Ф.Н. Эколого-хозяйственная оценка пойменных лугов и приемы их окультуривания / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань, 2012. – 326 с.
9. Сафиоллин Ф.Н. Козлятник восточный / Ф.Н. Сафиоллин. – Казань, 2013. – 238 с.
10. Система земледелия Республики Татарстан / Коллектив авторов. – Казань, 2014. – 166 с.
11. Хабибуллин Ф.Х. Двухслойная плоскорезная обработка как эффективный прием улучшения природных кормовых угодий / Ф.Х. Хабибуллин, Н.Б. Бакиров // «Биологические и технологические аспекты повышения урожайности сельскохозяйственных культур». – Казань, 2009. – С. 86-88.
12. Хисматуллин М.М. Ресурсосберегающие технологии мелиорирования лугов лесостепи Среднего Поволжья / М.М. Хисматуллин. – Казань, 2012. – 300 с.

Сведения об авторах:

Хисматуллин Марсель Мансурович – кандидат экономических наук, доцент, e-mail: marselman-surovic@mail.ru

Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: faik1948@mail.ru

Миннуллин Геннадий Самигуллинович – доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: spk932009@yandex.ru

Хисматуллин Марс Мансурович – доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: tatmvh2011@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

INFLUENCE OF NUTRITION BACKGROUND AND SURFACE IMPROVEMENT METHODS ON PRODUCTIVITY OF FLOODPLAIN MEADOWS OF MIDDLE VOLGA STEPPE REGION

Khismatullin M.M., Safiollin F.N., Minnullin G.S., Khismatullin M.M.

Abstract. Low-cost technologies to improve floodplain meadows, based on maximum use of renewable factors, combined with a moderate inclusion in the manufacturing process non-renewable sources of anthropogenic energy are relevant. The purpose of the study – development of technology of surface improvement of flood meadows in combination with optimization of the backgrounds of mineral nutrition. Studies conducted in the last 5 years in the Republic of Tatarstan in

the Central part of the floodplain of the river IK. Production test results of research carried out in 2015-2016 in the area of 60 hectares. The studies were carried out with guns (factor a): BD-4 (disc header), the Communist party and 5.4 (universal cultivator-cultivator with pin harrows, and spring rollers). As control was carried out direct reseeded of perennial grasses in single-disc sod seeder Sz-3,6. The field experiment was conducted on 4 backgrounds of mineral nutrition (Factor B): control (without fertilizers), the estimated dose NPK of 25, 30 and 35 t/ha of green mass. The developed technology of surface improvement of flood plains of, increase the productivity of floodplain meadows in 1.5-2.0 times, due to the improvement of water-physical soil properties, enhance biological processes, increasing density of the sward (in 1,3-1,4 times in comparison with direct sowing of grass seeds in sod without tillage), improvement of participation of alfalfa (from 8-16 to 26-28%) and improving levels of nutrition herbs. Consumption of phosphorus is increasing 1.4-1.5%, potassium 1.5-1.7 times and calcium is 2.1-2.3 times due to both mineralization of organic matter in the sod, and application of mineral fertilizers on the planned yield of green mass of 25-30 t/ha. However, because of the high cost of major nutrients (20-25 thousand RUB./t) variant on the planned yield of biomass improved flood meadows 35 t/ha return on investment is drastically reduced.

Key words: combined subsurface-cultivators, sod treatment, nitric phosphoric and potash fertilizers, productivity, forage quality, economic efficiency.

References

1. Altunin D.A. *Spravochnik po senokosam i pastbishcham*. Reference-book about hayfields and pastures. / D.A. Altunin. – Vladimir, 2002. – P. 432.
2. Bakirov N.B. *Priemy poverkhnostnogo uluchsheniya senokosov i pastbishch*. [Methods of surface improving of hayfields and pastures]. / N.B. Bakirov, F.Kh. Khabibullin. – Kazan, 2003. – P. 126.
3. Vagapov V.I. *Korennoe uluchshenie estestvennykh kormovykh ugodyy, raspolozhennykh na sklonovykh uchastkakh Kemerovskoy oblasti*. // *Sb. "Intensifikatsiya proizvodstva zerna i kormovykh kultur v Zapadnoy Sibiri"*. [Radical improvement of natural grassland, located on sloping sites of Kemerovo Region. / V.I. Vagapov, V.Ya. Repa // Collection "The intensification of grain and forage crops production in Western Siberia"]. – 1989. – P. 72-78.
4. Epifanov V.S. *Mnogovariantnoe ispolzovanie zlakovykh travomesey*. / V.S. Epifanov, G.D. Savelev // *Sb. "Nauchno-obosnovannoe proizvodstvo i ispolzovanie kormov v Povolzhe"*. [Multi-cutting usage of grass mixtures. / V.S. Epifanov, G.D. Savelev // Collection "Scientifically based production and use of feed in the Volga region"]. – Saratov, 1988. – P. 55-60.
5. Zotov A.A. *Uluchshenie i ispolzovanie prirodnykh senokosov i pastbishch*. [Improving and utilization of natural grasslands and pastures]. / A.A. Zotov, M.M. Khismatullin. – Kazan, 2014. – P. 266.
6. Kutuzova A.A. *Mnogovariantnye tekhnologii osvoboizheniya vyvedennoy iz oborota pashni pod senokosy v Nechernozemnoy zone*. // *Mater. nauchnoy konf. (Multivariate technology of development of arable land, derived from the turnover, for hay-making in non-chernozem zone. / A.A. Kutuzova, D.A. Altunin // Proceedings of conference)*. – Kazan, 2010. – P. 769-776.
7. Safiollin F.N. *Klever lugovoy*. [Cow clover]. / F.N. Safiollin, K.Kh. Galiev. – Kazan, 2005. – P. 226.
8. Safiollin F.N. *Ekologo-khozyaystvennaya otsenka poymennykh lugov i priemy ikh okulturivaniya*. [Ecological and economic evaluation of flood meadows and methods of their acculturation]. / F.N. Safiollin. – Kazan, 2012. – P. 326.
9. Safiollin F.N. *Kozlyatnik vostochnyy*. [Galega orientalis]. / F.N. Safiollin. – Kazan, 2013. – P. 238.
10. *Sistema zemledeliya Respubliki Tatarstan*. [The agriculture system of the Republic of Tatarstan]. / A collective of authors. – Kazan, 2014. – P. 166.
11. Khabibullin F.Kh. *Dvukhsloynnaya ploskoreznaya obrabotka, kak effektivnyy priem uluchsheniya prirodnykh kormovykh ugodyy*. // *Sb. "Biologicheskie i tekhnologicheskie aspekty povysheniya urozhaynosti selskokhozyaystvennykh kultur*. [The two-layer plain-carved treatment, as an effective method of improving natural grasslands. / F.Kh. Khabibullin, N.B. Bakirov // Collection "Biological and technological aspects of crop improvement"]. – Kazan, 2009. – P. 86-88.
12. Khismatullin M.M. *Resursosberegayushchie tekhnologii meliorirovaniya lugov lesostepi Srednego Povolzhya*. [Resource-saving technologies of steppe grassland reclamation of Middle Volga]. / M.M. Khismatullin. – Kazan, 2012. – P. 300.

Authors:

Khismatullin Marsel Mansurovich – Ph.D. of Economic sciences, Associate Professor, e-mail: marselmansurovic@mail.ru
 Safiollin Faik Nabievich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: faik1948@mail.ru
 Minnullin Gennadiy Samigullinovich – Doctor of Agricultural sciences, e-mail: spk932009@yandex.ru
 Khismatullin Mars Mansurovich – Doctor of Agricultural sciences, e-mail: tatmvh2011@yandex.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.