

ISSN 0130-8475

Институт почвоведения и агрохимии

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1961 г.

**№ 1(64)
Январь – июнь 2020 г.**

Минск
2020

УДК 631.4+631.8(476)
ББК 40.4+40.3(Бел)

Учредитель: Республиканское научное дочернее унитарное предприятие
«Институт почвоведения и агрохимии»

Свидетельство № 721 от 6 октября 2009 г.
Министерства информации Республики Беларусь

Главный редактор *В. В. ЛАГА*

Редакционная коллегия: М. В. РАК (зам. главного редактора)
Н. Н. ЦЫБУЛЬКО (зам. главного редактора)
Н. Ю. ЖАБРОВСКАЯ (ответственный секретарь)

Т. Н. АЗАРЕНКО, С. А. БАЛЮК, И. М. БОГДЕВИЧ, И. Р. ВИЛЬДФЛУШ,
С. А. КАСЬЯНЧИК, Н. В. КЛЕБАНОВИЧ, Н. А. МИХАЙЛОВСКАЯ,
Г. В. ПИРОГОВСКАЯ, Ю. В. ПУТЯТИН, Т. М. СЕРАЯ

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

1(64)

Январь–июнь 2020 г.

Основан в 1961 г. как сборник научных трудов «Почвоведение и агрохимия»,
с 2004 г. преобразован в периодическое издание – научный журнал
«Почвоведение и агрохимия»

Адрес редакции: 220108, г. Минск, ул. Казинца, 90
Тел. (017) 212-08-21, факс (017) 212-04-02. E-mail brissainform@mail.ru

Ответственная за выпуск *Н. Ю. Жабровская*

Редакторы *Т. Н. Самосюк, Ю. Б. Фельдшерова*
Компьютерная верстка *Е. А. Титовой*

Подписано в печать 19.06.2020. Формат 70x100 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 20,15. Уч.-изд. л. 15,96. Тираж 100 экз. Заказ 205.

Республиканское унитарное предприятие «Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь»
ЛП № 02330/89 от 3.03.2014. Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.

© Республиканское научное дочернее унитарное
предприятие «Институт почвоведения и агрохимии», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Лапа В. В., Мезенцева Е. Г., Кулеш О. Г. Продуктивность сельскохозяйственных культур и применение минеральных удобрений в Республике Беларусь	7
--	---

1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Шульгина С. В., Азаренок Т. Н., Матыченков Д. В., Матыченкова О. В., Шибут Л. И., Дыдышко С. В. Принципы построения и функционирования справочно-аналитической системы Электронный реестр почв Беларуси	15
Шибут Л. И., Цыбулько Н. Н., Азаренок Т. Н., Жукова И. И. Исторические аспекты картографирования эродированных почв и создания почвенно-эрозионной карты Беларуси	37
Матыченкова О. В., Азаренок Т. Н., Шульгина С. В., Матыченков Д. В., Дыдышко С. В. Подзолистые почвы – уникальные почвы Республики Беларусь	45
Цырыбка В. Б., Цыбулька М. М., Усцінава Г. М., Лагачоў І. А., Касьяненка І. І., Юхнавец А. В., Міцькова А. А. Роля арганічных угнаенняў і вапнавання ў фарміраванні структурнага стану і супрацьэразійнай устойлівасці дзярнова-падзолістых эрадаваных глебаў, якія развіваюцца на лесападобных суглінках	54
Дыдышко С. В., Азаренок Т. Н. К вопросу об устойчивости дерново-паалево-подзолистых почв, сформировавшихся на мощных легких лессовидных суглинках, к агрогенным воздействиям	61
Алексеев В. Е. Сравнительная характеристика минералогического состояния орошаемого и неорошаемого обыкновенных черноземов юга Молдовы ...	78
Алексеев В. Е. Орошаемый и неорошаемый обыкновенные черноземы юга Молдовы: баланс минералов	86

2. ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Кулеш О. Г., Мезенцева Е. Г., Симанков О. В., Шедова О. А. Динамика содержания фосфатов, различной растворимости в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с очень высокими запасами фосфора	94
Богдевич И. М., Путятин Ю. В., Станилевич И. С., Ломонос О. Л. Динамика обеспеченности калием пахотных и луговых почв Беларуси	104
Семененко Н. Н., Пироговская Г. В. Агроэкономическая эффективность новых форм комплексных удобрений при возделывании кукурузы на зеленую массу на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья	117

Цыбулько Н. Н., Евсеев Е. Б., Жукова И. И. Влияние азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав на торфянисто-глеевой почве	125
Богатырева Е. Н., Серая Т. М., Кирдун Т. М., Белявская Ю. А., Торчило М. М., Бирюкова О. М. Фитотоксичность дерново-подзолистых почв в зоне влияния животноводческих комплексов и птицефабрик	133
Путятин Ю. В. Влияние агрохимических свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы на накопление ¹³⁷ Cs и ⁹⁰ Sr зеленой массой гороха	143
Путятин Ю. В. Влияние агрохимических свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы на накопление ¹³⁷ Cs клевером луговым	152
Зимина М. В. Потребление и вынос элементов минерального питания растениями подсолнечника	160
Вильдфлуш И. Р., Пироговская Г. В., Хизанейшвили Н. Э. Эффективность применения новых форм комплексных удобрений при возделывании столовой свеклы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве	166
Рак М. В., Пукалова Е. Н., Иванова Н. С., Гук Л. Н., Муковозчик В. А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество кукурузы на дерново-подзолистой высокоокультуренной легкосуглинистой почве	176
Пукалова Е. Н. Влияние различных форм и доз микроудобрений на накопление и вынос микроэлементов растениями льна масличного	182
Пироговская Г. В. Милоста Ю. Г. Влияние комплексных удобрений с добавками железосодержащих соединений на поступление железа в почву и растения льна масличного	190
Вильдфлуш И. Р., Мосур С. С., Пироговская Г. В. Влияние органических, макро-, микроудобрений и регулятора роста на фотосинтетическую деятельность посевов, урожайность и качество кукурузы при возделывании на силос на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.....	205
Михайловская Н. А., Войтка Д. В., Цыбулько Н. Н., Устинова А. М., Барашенко Т. Б., Дюсова С. В. Влияние моно- и бинарных инокулянтов на урожайность и фитопатологическое состояние посевов зерновых культур на дерново-подзолистых легкосуглинистых эродированных почвах.....	220
Лапа В. В., Жабровская Н. Ю. Сотрудники Института почвоведения и агрохимии – они защищали Родину	233
Рефераты	238
Правила для авторов	247

11. *Шпаар, Д.* Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
12. Технология и техническое обеспечение возделывания и заготовки кормов из кукурузы / Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов. – Минск, 2012. – С. 23–75.

AGROECONOMIC EFFICIENCY OF NEW FORMS OF INTEGRATED FERTILIZERS FOR CROPING CORN FOR GREEN MASS ON ANTHROPOGENICALLY-TRANSFORMED PEAT SOILS OF POLESYE

N. N. Semenenko, G. V. Pirahouskaya

Summary

The article presents data on the impact of various agrotechnological techniques (basic and soil-protecting technology) of cultivating corn on green mass, standard and new forms of complex fertilizers with the addition of microelements and plant growth regulators, different doses of fertilizers, microelement (Zn together with Ecosil) on green mass productivity corn, product quality, economic efficiency and the appropriateness of the techniques used in the anthropogenically transformed peat soils of Polesie. The most effective agrotechnological methods for cultivating corn on green mass on these soils have been identified.

Поступила 18.03.2020

УДК 631.84:633.2

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ТОРФЯНИСТО-ГЛЕЕВОЙ ПОЧВЕ

Н. Н. Цыбулько¹, Е. Б. Евсеев², И. И. Жукова³

*¹ Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

*² Институт радиобиологии,
г. Гомель, Беларусь*

*³ Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Беларуси 690,0 тыс. га осушенных торфяных почв используются в качестве сельскохозяйственных земель, из них 201,7 тыс. га (29 %) с мощностью торфяного слоя менее 0,5 м (торфянисто-глеевые и торфяно-глеевые почвы) [1].

Торфяные почвы с мощностью торфяной залежи менее 1 м рекомендуется использовать под бобово-злаковыми и злаковыми травами длительного пользо-

вания [2]. Предпочтение отдается злаковым травам, которые длительный период сохраняются в травостое, не требуют частого пережачивания и наиболее полно используют минерализующийся азот [3].

Главными факторами, определяющим уровень продуктивности многолетних трав при благоприятном водном режиме, являются условия минерального питания. Вынос элементов питания с 1 т сена многолетних злаковых трав составляет: азот – 14,9 кг, фосфор – 4,5, калий – 24,1 кг [4]. Рекомендуемые в настоящее время дозы азотных удобрений колеблются в зависимости от планируемой урожайности от 30 до 100 кг/га [5].

Цель работы – изучить влияние доз и сроков применения азотных удобрений в зависимости от уровня калийного питания на продуктивность многолетних злаковых трав на торфянисто-глеевой почве.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2016–2019 гг. в стационарных полевых опытах на территории землепользования СПК «Новое Полесье» Лунинецкого района Брестской области. Объектом исследования являлась торфянисто-глеевая низинная осушенная, развивающаяся на тростниково-осоковых торфах, подстилаемых с глубины 0,26 м связными древнеаллювиальными песками, почва. Агрохимические показатели пахотного (0–25 см) слоя почвы следующие (средние значения): органическое вещество – 60,4 %, $N_{\text{общ}}$ – 1,74 %, рН в КСl – 5,37; подвижные формы (в 0,2 М HCl) P_2O_5 – 876 и K_2O – 818 мг/кг почвы.

Возделывали многолетнюю среднеспелую злаковую травосмесь, включающую тимофеевку луговую – 2 кг/га, овсяницу луговую – 5 кг/га, кострец безостый – 6 кг/га. Схема опыта, дозы и сроки применения минеральных удобрений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Схема применения минеральных удобрений в опыте

Варианты опыта	Дозы удобрений под 1-й укос, кг/га д. в.			Дозы удобрений под 2-й укос, кг/га д. в.		
	N	P	K	N	P	K
1. Контроль	–	–	–	–	–	–
2. $P_{90}K_{150}$ – фон 1	–	90	90	–	–	60
3. Фон 1 + N_{100}	60	90	90	40	–	60
4. Фон 1 + N_{120}	80	90	90	40	–	60
5. Фон 1 + N_{140}	80	90	90	60	–	60
6. $P_{90}K_{180}$ – фон 2	–	90	120	–	–	60
7. Фон 2 + N_{100}	60	90	120	40	–	60
8. Фон 2 + N_{120}	80	90	120	40	–	60
9. Фон 2 + N_{140}	80	90	120	60	–	60

Размещение делянок в опыте рендомизированное. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Общая площадь делянки составляла 20 м², учетная площадь – 12 м².

Агрохимические показатели почв определяли по методикам: органическое вещество – по Тюрину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26212-91 [6]; рН_{КСl} – потен-

циометрическим методом по ГОСТ 26483-85 [7]; подвижные формы фосфора и калия – по ГОСТ 26207-91 [8]; общий азот – по ГОСТ 26107-84 [9]. Полученные данные обрабатывали методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа [10] с использованием компьютерного программного обеспечения (*Excel 7.0, Statistic 7.0*).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За период исследований (2016–2019 гг.) метеорологические условия вегетационных периодов (апрель–август) существенно различались. По степени увлажнения 2016 г. характеризовался слабозасушливыми условиями с ГТК 1,28, 2017 г. был влажным (ГТК – 2,24), 2018 г. – засушливым (ГТК – 0,97) и 2019 г. отличался оптимальными гидротермическими условиями (ГТК – 1,30).

Продуктивность многолетних злаковых трав по годам исследований зависела от метеорологических условий вегетационных периодов, укосов и уровней применения удобрений (табл. 2).

Таблица 2

Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав

Варианты опыта	Урожайность сена по укосам, ц/га			Общая урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	
	1-й укос	2-й укос	3-й укос		к контролю	к РК
2016 г.						
1. Контроль	26,5	–	–	26,5	–	–
2. P ₉₀ K ₁₅₀ – фон 1	33,4	–	–	33,4	6,9	–
3. Фон 1 + N ₁₀₀ (60 + 40)	38,2	–	–	38,2	11,7	4,8
4. Фон 1 + N ₁₂₀ (80 + 40)	38,9	–	–	38,9	12,4	5,5
5. Фон 1 + N ₁₄₀ (80 + 60)	39,9	–	–	39,9	13,4	6,5
6. P ₉₀ K ₁₈₀ – фон 2	34,9	–	–	34,9	8,4	–
7. Фон 2 + N ₁₀₀ (60 + 40)	38,5	–	–	38,5	12,0	3,6
8. Фон 2 + N ₁₂₀ (80 + 40)	39,2	–	–	39,2	12,7	4,3
9. Фон 2 + N ₁₄₀ (80 + 60)	40,1	–	–	40,1	13,6	5,2
НСР _{0,5}	1,06			1,06	–	–
2017 г.						
1. Контроль	20,7	12,0	8,9	41,6	–	–
2. P ₉₀ K ₁₅₀ – фон 1	32,6	13,2	10,0	55,8	14,2	–
3. Фон 1 + N ₁₀₀ (60 + 40)	58,8	28,1	14,5	101,4	59,8	45,6
4. Фон 1 + N ₁₂₀ (80 + 40)	74,1	32,9	16,1	123,1	81,5	67,3
5. Фон 1 + N ₁₄₀ (80 + 60)	74,8	37,0	17,2	129,0	87,4	73,2
6. P ₉₀ K ₁₈₀ – фон 2	34,1	14,5	10,6	59,2	17,6	–
7. Фон 2 + N ₁₀₀ (60 + 40)	58,6	29,6	17,4	105,6	64,0	46,4
8. Фон 2 + N ₁₂₀ (80 + 40)	75,1	35,3	19,5	129,9	88,3	70,7
9. Фон 2 + N ₁₄₀ (80 + 60)	74,8	38,4	20,8	134,0	92,4	74,8
НСР _{0,5}	1,86	2,86	0,58	5,30	–	–

Варианты опыта	Урожайность сена по укосам, ц/га			Общая урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	
	1-й укос	2-й укос	3-й укос		к контролю	к РК
2018 г.						
1. Контроль	34,6	23,5	–	58,1	–	–
2. P ₉₀ K ₁₅₀ – фон 1	43,3	33,7	–	77,0	18,9	–
3. Фон 1 + N _{100 (60 + 40)}	58,3	46,3	–	104,6	46,5	27,6
4. Фон 1 + N _{120 (80 + 40)}	61,5	47,5	–	109,0	50,9	32,0
5. Фон 1 + N _{140 (80 + 60)}	62,0	49,3	–	111,3	53,2	34,3
6. P ₉₀ K ₁₈₀ – фон 2	44,8	40,2	–	85,0	26,9	–
7. Фон 2 + N _{100 (60 + 40)}	60,0	46,2	–	106,2	48,1	21,2
8. Фон 2 + N _{120 (80 + 40)}	61,8	46,9	–	108,7	50,6	23,7
9. Фон 2 + N _{140 (80 + 60)}	62,5	53,0	–	115,5	57,4	30,5
НСР _{0,5}	3,40	2,25		5,65	–	–
2019 г.						
1. Контроль	36,4	31,8	–	68,2	–	–
2. P ₉₀ K ₁₅₀ – фон 1	43,5	40,1	–	83,6	15,4	–
3. Фон 1 + N _{100 (60 + 40)}	69,3	58,2	–	127,5	59,3	43,9
4. Фон 1 + N _{120 (80 + 40)}	80,5	60,7	–	141,2	73,0	57,6
5. Фон 1 + N _{140 (80 + 60)}	81,3	62,2	–	143,5	75,3	59,9
6. P ₉₀ K ₁₈₀ – фон 2	51,4	41,2	–	92,6	24,4	–
7. Фон 2 + N _{100 (60 + 40)}	70,9	66,8	–	137,7	69,5	45,1
8. Фон 2 + N _{120 (80 + 40)}	82,7	69,7	–	152,4	84,2	60,0
9. Фон 2 + N _{140 (80 + 60)}	82,4	70,6	–	153,0	84,8	60,4
НСР _{0,5}	3,40	3,50		6,90	–	–

В год посева трав (2016 г.) сформирован один их укос. Урожайность сена составила в контрольном варианте 26,5 ц/га. При внесении перед посевом фосфорных и калийных удобрений в дозах P₉₀K₁₅₀ и P₉₀K₁₈₀ получены достоверные прибавки сена – 6,9 и 8,4 ц/га соответственно. Азотная подкормка трав в дозе 100 кг/га обеспечила достоверные прибавки сена, которые составили к контролю на фоне P₉₀K₁₅₀ 11,7 ц/га и на фоне P₉₀K₁₈₀ 12,0 ц/га, а прибавки к фонам – 4,8 и 3,6 ц/га соответственно. Применение доз азотных удобрений 120 и 140 кг/га не привело к существенному увеличению урожайности многолетних трав по отношению к варианту N₁₀₀ как на фоне P₉₀K₁₅₀, так и на фоне P₉₀K₁₈₀.

В 2017 г. сформировано три укоса многолетних трав. Общая продуктивность их за все укосы на контроле составила 41,6 ц/га, в том числе первый укос 20,7 ц/га, второй укос – 12,0 и третий укос – 8,9 ц/га. Фосфорные и калийные удобрения, внесенные в дозах P₉₀K₁₅₀, обеспечили прибавку сена 14,2 ц/га. В вариантах с применением более высоких доз калийных удобрений (K₁₈₀) общая урожайность сена составила 59,2 ц/га, прибавка к контрольному варианту – 17,6 ц/га.

Азотные подкормки трав в дозе 100 кг/га (N₆₀ под первый укос и N₄₀ под второй укос) обеспечили прибавки сена за три укоса к контролю – 59,8 и 64,0 ц/га, к фо-

новым вариантам $P_{90}K_{150}$ и $P_{90}K_{180}$ – 45,6 и 46,4 ц/га, соответственно. Применение более высоких доз азотных удобрений (N_{120} и N_{140}) также способствовало достоверному увеличению продуктивности многолетних трав по отношению к варианту с N_{100} . Наиболее высокая урожайность сена за три укоса получена в варианте $N_{140}P_{90}K_{180}$, она составила 134,0 ц/га.

Следует отметить, что на фосфорно-калийном фоне $P_{90}K_{180}$ и применении 120 кг/га азота удобрений общая продуктивность многолетних трав была несколько выше (129,9 ц/га сена), чем на фоне $P_{90}K_{150}$ и применении 140 кг/га азотных удобрений (129,0 ц/га сена).

В засушливом по гидрометеорологическим условиям 2018 г. сформировано два укоса многолетних злаковых трав. Урожайность первого укоса колебалась по вариантам опыта от 34,6 до 62,5 ц/га сена, второго укоса – от 23,5 до 53,0 ц/га. При урожайности сена за два укоса в контрольном варианте 58,1 ц/га, внесение фосфорных и калийных удобрений в дозах $P_{90}K_{150}$ обеспечило прибавки сена – 18,9 ц/га, а в дозах $P_{90}K_{180}$ – 26,9 ц/га. Так, в засушливых условиях применение более высоких доз калийных удобрений способствовало росту урожайности.

При применении азотных удобрений в дозе 100 кг/га (N_{60} под первый укос и N_{40} под второй укос) на фоне $P_{90}K_{150}$ (вариант 3) урожайность сена за два укоса составила 104,6 ц/га, прибавка к контролю – 46,5 ц/га, к фону – 27,6 ц/га. Внесение этой же дозы азотных удобрений на фоне $P_{90}K_{180}$ (вариант 7) не обеспечило существенной прибавки урожайности (1,6 ц/га при $НСР_{0,5} = 5,65$ ц/га) к варианту 3.

Эффективность более высоких доз азотных удобрений – 120 и 140 кг/га зависела от уровня фосфорно-калийного питания растений. Так, на фоне $P_{90}K_{150}$ внесение N_{120} (N_{80} под первый укос и N_{40} под второй укос) не обеспечило существенного повышения урожайности по отношению к варианту N_{100} . При применении N_{140} (N_{80} под первый укос и N_{60} под второй укос) наблюдался достоверный рост продуктивности к варианту с N_{100} и несущественный – к варианту с N_{120} . На фоне $P_{90}K_{180}$ внесение 140 кг/га азота удобрений обеспечило существенные прибавки урожайности по отношению к вариантам N_{100} и N_{120} , которые составили 9,3 и 6,8 ц/га сена соответственно. В этом варианте сформирована наибольшая в опыте продуктивность за два укоса многолетних трав – 115,5 ц/га сена.

В 2019 г., который характеризовался оптимальными гидротермическими условиями, получена наиболее высокая урожайность многолетних трав. За два укоса продуктивность на контрольном варианте составила 68,2 ц/га сена. Внесение под первый укос $P_{90}K_{90}$ и под второй укос K_{60} обеспечило общую прибавку сена – 15,4 ц/га, а применение под первый укос K_{120} и второй укос K_{60} – 24,4 ц/га сена. Общая продуктивность трав за два укоса сформирована на фосфорно-калийных фонах 83,6 и 92,6 ц/га сена соответственно.

Действие азотных удобрений в данном году имело свою специфику. Более высокие прибавки от их применения получены на фоне $P_{90}K_{180}$. Так, при внесении азота в общей дозе 100 кг/га урожайность на фоне $P_{90}K_{150}$ составила 127,5 ц/га, на фоне $P_{90}K_{180}$ – 137,7 ц/га, прибавки к фонам – 43,9 и 45,1 ц/га соответственно.

Увеличение дозы азотных удобрений до 120 кг/га привело к существенному повышению продуктивности трав, которая составила на первом фоне 141,2 ц/га,

на втором фоне – 152,4 ц/га сена. В то же время при более высокой их дозе не отмечено дальнейшего достоверного роста урожайности.

В среднем за 4 года исследований продуктивность многолетних трав составила на контрольном варианте 48,6 ц/га сена, или 24,8 ц/га к. ед. В результате применения фосфорных и калийных удобрений продуктивность возросла до 62,5–67,9 ц/га сена, или 31,9–34,6 ц/га к. ед.

При внесении $P_{90}K_{150}$ в среднем за 4 года получена урожайность 62,5 ц/га сена, прибавка к контролю – 13,9 ц/га, или 7,1 ц/га к. ед. При увеличении дозы калия до 180 кг/га урожайность возросла до 67,9 ц/га, прибавка – 19,3 ц/га сена, или 9,8 ц/га к. ед. (табл. 3).

В среднем за 4 года исследований в вариантах с применением азотных удобрений в дозах от 100 до 140 кг/га продуктивность многолетних трав возрастала на первом фосфорно-калийном фоне от 92,9 до 105,9 ц/га сена, или от 47,4 до 54,0 ц/га к. ед., на втором фоне – от 97,0 до 110,7 ц/га сена, или от 49,5 до 56,5 ц/га к. ед. Прибавки сена многолетних злаковых трав за счет азотных удобрений на фонах с разными дозами калийных удобрений были близкими и составили на фоне $P_{90}K_{150}$ 30,4–43,4 ц/га сена, или 15,5–22,1 ц/га к. ед., на фоне $P_{90}K_{180}$ – 29,1–42,8 ц/га сена, или 14,9–21,9 ц/га к. ед. Максимальная продуктивность получена в варианте с применением $N_{140}P_{90}K_{180}$ – 110,7 ц/га сена, или 56,5 ц/га к. ед.

Таблица 3

Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав в среднем за 4 года исследований

Варианты опыта	Урожайность в среднем за 4 года, ц/га		Прибавка, ц/га			
	сено	к. ед.	к контролю		к РК	
			сено	к. ед.	сено	к. ед.
1. Контроль	48,6	24,8	–	–	–	–
2. $P_{90}K_{150}$ – фон 1	62,5	31,9	13,9	7,1	–	–
3. Фон 1 + $N_{100(60+40)}$	92,9	47,4	44,3	22,6	30,4	15,5
4. Фон 1 + $N_{120(80+40)}$	103,1	52,6	54,5	27,8	40,6	20,7
5. Фон 1 + $N_{140(80+60)}$	105,9	54,0	57,3	29,2	43,4	22,1
6. $P_{90}K_{180}$ – фон 2	67,9	34,6	19,3	9,8	–	–
7. Фон 2 + $N_{100(60+40)}$	97,0	49,5	48,4	24,7	29,1	14,9
8. Фон 2 + $N_{120(80+40)}$	107,6	54,9	59,0	30,1	39,7	20,3
9. Фон 2 + $N_{140(80+60)}$	110,7	56,5	62,1	31,7	42,8	21,9

В среднем по Беларуси норматив окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая многолетних трав на пашне составляет 16,6 кг сена на 1 кг NPK [11]. По результатам полевого опыта на торфянисто-глеевой почве проведена оценка эффективности доз внесения минеральных удобрений под многолетние злаковые травы. При высоком содержании в почве P_2O_5 (876 мг/кг почвы) и повышенном содержании K_2O (818 мг/кг почвы) окупаемость 1 кг фосфорных и калийных удобрений, внесенных за два укоса трав в дозах $P_{90}K_{150}$ и $P_{90}K_{180}$, составила 5,8 и 7,1 кг сена соответственно, или 3,0 и 3,6 к. ед. (табл. 4).

**Окупаемость минеральных удобрений прибавкой продукции
многолетних злаковых трав**

Варианты опыта	Оплата 1 кг NPK, кг продукции			
	сено		к. ед.	
	NPK	N	NPK	N
1. Контроль	–	–	–	–
2. P ₉₀ K ₁₅₀ – фон 1	5,8	–	3,0	–
3. Фон 1 + N _{100 (60 + 40)}	13,0	30,4	6,6	15,5
4. Фон 1 + N _{120 (80 + 40)}	15,1	33,8	7,7	17,3
5. Фон 1 + N _{140 (80 + 60)}	15,1	31,0	7,7	15,8
6. P ₉₀ K ₁₈₀ – фон 2	7,1	–	3,6	–
7. Фон 2 + N _{100 (60 + 40)}	13,1	29,1	6,7	14,9
8. Фон 2 + N _{120 (80 + 40)}	15,1	33,1	7,7	16,9
9. Фон 2 + N _{140 (80 + 60)}	15,1	30,6	7,7	15,6

Окупаемость полного минерального удобрения при дозах внесения азотных удобрений 100 кг/га была на уровне 13,0–13,1 кг сена, или 6,6–6,7 к. ед., а при дозах 12–140 кг/га – 15,1 кг сена, или 7,7 к. ед.

Наиболее высокая оплата прибавкой урожая азотных удобрений получена в вариантах, где вносили их в дозах 120 кг/га. На фоне P₉₀K₁₅₀ она составила 33,8 кг сена, или 17,3 к. ед., на фоне P₉₀K₁₈₀ – 33,1 кг сена, или 16,9 к. ед.

ВЫВОДЫ

1. Применение азотных удобрений в дозах от 100 до 140 кг/га увеличивает продуктивность многолетних злаковых трав на фоне P₉₀K₁₅₀ от 92,9 до 105,9 ц/га сена, или от 47,4 до 54,0 ц/га к. ед., на фоне P₉₀K₁₈₀ – от 97,0 до 110,7 ц/га сена, или от 49,5 до 56,5 ц/га к. ед. Максимальная продуктивность обеспечивается при применении N₁₄₀P₉₀K₁₈₀ – 110,7 ц/га сена, или 56,5 ц/га к. ед.

2. Прибавки сена за счет азотных удобрений на фонах с разными дозами калийных удобрений близкие и составляют на фоне P₉₀K₁₅₀ 30,4–43,4 ц/га сена, или 15,5–22,1 ц/га к. ед., на фоне P₉₀K₁₈₀ – 29,1–42,8 ц/га сена, или 14,9–21,9 ц/га к. ед.

3. Наиболее высокая окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая формируется при внесении их в дозах 120 кг/га. На фоне P₉₀K₁₅₀ она составила 33,8 кг сена, или 17,3 к. ед., на фоне P₉₀K₁₈₀ – 33,1 кг сена, или 16,9 к. ед.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осушенные торфяные и дегроторфяные почвы в составе сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практ. пособие / В. В. Лапа [и др.]; под общ. ред. В. В. Лапы; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 215 с.

2. *Мееровский, А. С.* Проблемы использования и сохранения торфяных почв / А. С. Мееровский, В. П. Трибис // *Новости науки и технологий.* – 2012. – № 4 (23). – С. 3–9.

3. Эколого-экономическое обоснование мелиорации торфяно-болотных комплексов и технологии их рационального использования / под общ. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – 302 с.
4. Справочник нормативных материалов для агрохимического окультуривания почв и эффективного использования удобрений / В. В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 60 с.
5. Система применения удобрений: учебник / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 440 с.
6. Почвы. Определение органического вещества в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26212-91. – Введ. 1993.07.01. – Минск: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
7. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение pH по методу ЦИНАО: ГОСТ 26483-85. – Введ. 07.01.86. – Минск: Белорус. гос. Ин-т стандартизации и сертификации, 1987. – 4 с.
8. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26207-91. – Введ. 07.01.93. – Минск: Белорус. гос. Ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 6 с.
9. Почвы. Методы определения общего азота: ГОСТ 26107-84. – Введ. 07.01.85. – Минск: Белорус. гос. Ин-т стандартизации и сертификации, 1985. – 6 с.
10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF PERENNIAL CEREAL GRASSES ON PEARLY-GLAY SOIL

N. N. Tsybulka, E. B. Evseev, I. I. Zhukova

Summary

The use of nitrogen fertilizers in rates from 100 to 140 kg/ha increases the productivity of perennial grasses on the background of $P_{90}K_{150}$ from 92,9 to 105,9 c/ha of hay or from 47,4 to 54,0 c/ha of feed units, on the background of $P_{90}K_{180}$ – from 97,0 to 110,7 c/ha of hay or from 49,5 to 56,5 c/ha of feed units. Maximum productivity is provided when using $N_{140}P_{90}K_{180}$ – 110,7 c/ha of hay or 56,5 c/ha of feed units. Increases in hay due to nitrogen fertilizers on backgrounds with different doses of potash fertilizers are close and make up 30,4–43,4 c/ha price or 15,5–22,1 c/ha of feed units against the background of $P_{90}K_{180}$ – 29,1–42,8 c/ha of hay or 14,9–21,9 c/ha of feed units. The highest payback of nitrogen fertilizers with an increase in yield is formed when they are applied in rates of 120 kg/ha. Against the background of $P_{90}K_{150}$, it was 33,8 kg of hay or 17,3 feed units, against the background of $P_{90}K_{180}$ 33,1 kg of hay or 16,9 feed units.

Поступила 16.04.2020