

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

Н. Н. Цыбулько, доктор сельскохозяйственных наук

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»,
Минск, Беларусь

Е. Б. Евсеев, младший научный сотрудник

ГНУ «Институт радиобиологии»,
Гомель, Беларусь

И. И. Жукова, кандидат сельскохозяйственных наук,

Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка,
Минск, Беларусь

Аннотация

Установлено, что на торфянисто-глеевой почве с оптимальными параметрами обеспеченности ее подвижными формами фосфора и калия наиболее высокую продуктивность многолетних злаковых трав обеспечивает применение $P_{90}K_{180}$ ($P_{90}K_{120}$ – под первый укос и K_{60} – под второй укос), которая составляет 67,9 ц/га сена или 34,6 ц/га кормовых единиц. При окупаемости доз фосфорных и калийных удобрений $P_{90}K_{120}$ прибавкой сена в среднем 4,6 кг на 1 кг РК, увеличение дозы калия до 180 кг/га повышает окупаемость удобрений до 7,1 кг сена.

Ключевые слова: торфянисто-глеевая почва, калийные удобрения, дозы, многолетние травы, продуктивность, эффективность.

Abstract

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

EFFECT OF POTASSIUM FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF PERENNIAL CEREAL GRASSES ON PEAT-GLEY SOIL

It was found that the highest productivity of perennial grasses on peaty-gley soil with optimal parameters of its availability of mobile forms of phosphorus and potassium is provided by the use of $P_{90}K_{180}$ ($P_{90}K_{120}$ – for the first mowing and K_{60} – for the second mowing), which is 67.9 C/ha of hay or 34.6 C/ha of feed units. With the payback of rates of phosphorus and potash fertilizers $P_{90}K_{120}$ by adding hay on average 4.6 kg per 1 kg of RK, increasing the rate of potassium to 180 kg/ha increases the payback of fertilizers to 7.1 kg of hay.

Keywords: peaty-gley soil, potash fertilizers, rates, perennial grasses, productivity, efficiency.

Введение

На территории Белорусского Полесья в составе сельскохозяйственных земель около 0,7 млн га занимают осушенные торфяные почвы [1, 2]. Важнейшее значение для сельскохозяйственного использования имеет мощность торфяного слоя. Сельскохозяйственные земли на торфянисто-глеевых почвах с мощностью торфяного слоя до 30 см занимают около 50 тыс. га [3]. При ведении земледелия на этих почвах актуальна разработка эффективных способов и приемов защиты их от деградации, воспроизводство плодородия и повышение производительной способности.

Торфяные почвы генетически характеризуются низким содержанием подвижного калия. По данным последнего тура агрохимического обследования почв сельскохозяйственных земель средневзвешенное содержание подвижного калия в торфяных почвах пахотных земель республики составляет 463 мг/кг почвы, в почвах луговых земель (улучшенные сенокосы и пастбища) – 346 мг/кг почвы [4]. Оптимальные значения обеспеченности торфяных почв K_2O составляют 600-800 мг/кг почвы [5].

Многолетние злаковые травы выносят с 1 т сена 24,1 кг калия [5], поэтому на тор-

фяных почвах с низким содержанием K_2O применение калийных удобрений во многом определяет продуктивность трав и качество получаемых кормов. Особенно важное значение оптимизация калийного питания растений имеет на загрязненных радионуклидами торфяных почвах, поскольку калий

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2016-2019 годах 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 почвы (Ап) следующие (сред-

является по отношению к радиоцезию антагонистом в процессе сорбции на поверхности корневой системы растений.

Цель работы – изучить влияние доз калийных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав на торфянисто-глеевой почве.

ние значения): органическое вещество – 60,4 %, $N_{\text{общ}}$ – 1,74 %, pH_{KCl} – 5,37; подвижные формы (в 0,2 М HCl) P_2O_5 – 876 и K_2O – 818 мг/кг почвы.

Возделывали многолетнюю средне-спелую злаковую травосмесь, включающую тимopheевку луговую 2 кг/га, овсяницу луговую 5 кг/га, кострец безостый 6 кг/га. Схема опыта, дозы и сроки применения фосфорных и калийных удобрений приведена в таблице 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.	
	Р	К	Р	К
1. Контроль (без удобрений)	–	–	–	–
2. $P_{90}K_{120}$	90	90	–	30
3. $P_{90}K_{150}$	90	90	–	60
4. $P_{90}K_{180}$	90	120	–	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]; pH_{KCl} – потенциоме-

трическим 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 дисперсионного анализа [10] с использованием компьютерного программного обеспечения (*Excel 7.0, Statistic 7.0*).

Результаты и их обсуждение

За период исследований (2016–2019 годы) метеорологические условия вегетационных периодов (апрель–август) существенно различались. По степени увлажнения 2016 год характеризовался слабо засушливыми условиями с ГТК 1,28, 2017 год был влажным (ГТК – 2,24), 2018 год – засушли-

вым (ГТК – 0,97) и 2019 год 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. В год посева трав (2016 год) сформирован один их укос. Урожайность сена составила в контрольном варианте 26,5 ц/га (таблица 2). При внесении перед посевом фосфорных и калийных удобрений в дозах

$P_{90}K_{120}$ и $P_{90}K_{150}$ получены прибавки сена соответственно 6,4 и 6,9 ц/га. При более высокой дозе калийных удобрений (K_{180}) увеличение урожайности по отношению к контрольному варианту также было достоверным.

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав

Варианты опыта	Урожайность сена, ц/га				Прибавка сена, ц/га к контролю
	1-й укос	2-й укос	3-й укос	общая урожайность	
2016 год					
1. Контроль (без удобрений)	26,5	–	–	26,5	–
2. $P_{90}K_{120}$	32,9	–	–	32,9	6,4
3. $P_{90}K_{150}$	33,4	–	–	33,4	6,9
4. $P_{90}K_{180}$	34,9	–	–	34,9	8,4
НСР _{0,5}	0,97			–	
2017 год					
1. Контроль (без удобрений)	20,7	12,0	8,9	41,6	–
2. $P_{90}K_{120}$	28,2	12,6	9,6	50,4	8,8
3. $P_{90}K_{150}$	32,6	13,2	10,0	55,8	14,2
4. $P_{90}K_{180}$	34,1	14,5	10,6	59,2	17,6
НСР _{0,5}	2,40	3,36	0,71	–	
2018 год					
1. Контроль (без удобрений)	34,6	23,5	–	58,1	–
2. $P_{90}K_{120}$	42,2	31,6	–	73,8	15,7
3. $P_{90}K_{150}$	43,3	33,7	–	77,0	18,9
4. $P_{90}K_{180}$	44,8	40,2	–	85,0	26,9
НСР _{0,5}	4,20	2,61	–	–	
2019 год					
1. Контроль (без удобрений)	36,4	31,8	–	68,2	–
2. $P_{90}K_{120}$	42,7	33,2	–	75,9	7,7
3. $P_{90}K_{150}$	43,5	40,1	–	83,6	15,4
4. $P_{90}K_{180}$	51,4	41,2	–	92,6	24,4
НСР _{0,5}	6,08	4,34		–	

В 2017 году 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 $P_{90}K_{120}$, обеспечили прибавку сена 8,8 ц/га. В вариантах с применением более высоких доз калийных удобрений (K_{150} и K_{180})

общая урожайность сена составила соответственно 55,8 и 59,2 ц/га, прибавки к контрольному варианту 14,2 и 17,6 ц/га.

В засушливом по гидрометеорологическим условиям 2018 году сформировано два укоса многолетних злаковых трав. Урожайность первого укоса колебалась от 34,6 до 44,8 ц/га сена, второго укоса – от 23,5 до 40,2 ц/га. При урожайности сена за два укоса

в контрольном варианте 58,1 ц/га, внесение фосфорных и калийных удобрений в дозах $P_{90}K_{120}$ и $P_{90}K_{150}$ обеспечили прибавки сена соответственно 15,7 и 18,9 ц/га. Применение K_{180} (K_{120} под первый укос + K_{60} под второй укос) способствовало дальнейшему повышению урожайности трав – прибавка к контролю составила 26,9 ц/га сена.

В 2019 году, который характеризовался оптимальными гидротермическими условиями, получена наиболее высокая урожайность многолетних трав. За два укоса продуктивность составила на контрольном варианте 68,2 ц/га сена. Внесение под первый укос $P_{90}K_{90}$ и под второй укос K_{30} обеспечило общую прибавку сена 7,7 ц/га, а применение под второй укос K_{60} на фоне $P_{90}K_{90}$ – 15,4 ц/га сена. Наиболее эффективным был вариант с внесением $P_{90}K_{180}$ ($P_{90}K_{120}$ под первый укос + K_{60} под второй укос), где урожайность сена за два укоса составила 92,6 ц/га, а прибавка к контролю 24,4 ц/га.

В среднем за 4 года исследований продуктивность многолетних трав составила на контрольном варианте 48,6 ц/га сена или 24,8 ц/га кормовых единиц. В результате применения фосфорных и калийных удобрений продуктивность возросла до 58,3-67,9 ц/га сена или 29,7–34,6 ц/га кормовых единиц. При внесении $P_{90}K_{120}$ (K_{90} – под первый укос и K_{30} – под второй укос) в среднем за 4 года получена урожайность 58,3 ц/га сена, прибавка к контролю 9,7 ц/га или 4,9 ц/га кормовых единиц. При увеличении дозы калия до 150 кг/га (в вторую подкормку 60 кг/га) урожайность возросла до 62,5 ц/га, прибавка 13,6 ц/га сена или 7,1 ц/га кормовых единиц. Повышение дозы калийного удобрения до 180 кг/га (K_{120} – под первый укос и K_{30} – под второй укос) способствовало росту урожайности – прибавка к контролю составила 19,3 ц/га сена (9,8 ц/га к. ед.) и к варианту $P_{90}K_{150}$ – 5,4 ц/га сена (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние минеральных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав в среднем за 4 года исследований

Варианты опыта	Урожайность в среднем за 4 года, ц/га		Прибавка к контролю, ц/га		Окупаемость удобрений, кг сена/кг РК
	сено	к. ед.	сено	к. ед.	
1. Контроль (без удобрений)	48,6	24,8		–	
2. $P_{90}K_{120}$	58,3	29,7	9,7	4,9	4,6
3. $P_{90}K_{150}$	62,5	31,9	13,9	7,1	5,8
4. $P_{90}K_{180}$	67,9	34,6	19,3	9,8	7,1
НСР _{0,5}	–	–	–	–	

В среднем по Беларуси норматив окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая многолетних трав на пашне составляет 16,6 кг сена на 1 кг НРК [11]. По результатам полевого опыта на торфянисто-глеевой почве проведена оценка эффективности доз внесения фосфорных и калийных удобрений под многолетние злаковые травы. При высоком со-

держании 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 $P_{90}K_{120}$ и $P_{90}K_{150}$, составила соответственно 4,6 и 5,8 кг сена. При увеличении дозы калийных удобрений до 180 кг/га (вариант 4) этот показатель возрос до 7,1 кг сена.

Выводы

1. На торфянисто-глеевой почве с оптимальными параметрами обеспеченности ее подвижными формами фосфора и калия наиболее высокую продуктивность многолетних

злаковых трав обеспечивает применение $P_{90}K_{180}$ ($P_{90}K_{120}$ – под первый укос и K_{60} – под второй укос), которая составляет 67,9 ц/га сена или 34,6 ц/га кормовых единиц.

2. При окупаемости доз фосфорных и калийных удобрений $P_{90}K_{120}$ прибавкой сена в среднем 4,6 кг на 1 кг РК, увеличение дозы калия до 180 кг/га повышает окупаемость удобрений до 7,1 кг сена.

Библиографический список

1. 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.
2. Семененко, Н. Н. Торфяно-болотные почвы Полесья: трансформация и пути эффективного использования / Н. Н. Семененко. – Минск : Беларуская навука, 2015. – 282 с.
3. Осушенные торфяные и дегроторфяные почвы в составе сельскохозяйственных земель Республики Беларусь : практическое пособие / В.В. Лапа [и др.] ; под общ. ред. В.В. Лапа ; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 215 с.
4. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013-2016 гг.) / И.М. Богдевич [и др.] ; под общ. ред. И.М. Богдевича ; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 275 с.
5. Методические указания по разработке программы расчетов по системе удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Лапа [и др.]. – Минск : Институт почвоведения и агрохимии, 2018. – 47 с.
6. Почвы. Определение органического вещества в модификации ЦИНАО : ГОСТ 26212–91. – Введ. 07.01.1993. – Минск : Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
7. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение рН 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.
11. 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.

Поступила 19.02.2020