

## 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 %,  $pH_{\text{KCl}}$  – 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 тимофеевку 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 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 12 м<sup>2</sup>.

Агрохимические показатели почв определяли по методикам: органическое вещество – по Тюрину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26212–91 [6];  $pH_{\text{KCl}}$  – 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 <sub>0,5</sub>	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 <sub>0,5</sub>	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 <sub>0,5</sub>	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 <sub>0,5</sub>	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 <sub>0,5</sub>	–	–	–	–	

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