

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.8:633.2

Е.А. Скудаева

**ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАКРО-
И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ
РАСТЕНИЯМИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ**

Приведены результаты исследований влияния различных концентраций солей никеля и фосфорных удобрений на изменение баланса химических элементов в растениях суданской травы и почве.

Ключевые слова: суданская трава, тяжелые металлы, фосфорные удобрения.

Введение

Известно, что растения в течение вегетации потребляют определенное количество подвижных форм макро- и микроэлементов, причем процентные соотношения поступающих в растения основных элементов минерального питания обусловлены их наследственными свойствами, представляют видовое генотипическое явление в оптимальных, адаптированных условиях [1]. Многие авторы считают, что удобрения являются главным фактором, влияющим на абсолютный и относительный вынос питательных веществ [2, 3, 4].

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись суданская трава (сорт Бродская-2), лугово-черноземные почвы, тяжелые металлы (Ni), фосфорные удобрения.

Исследования проведены на поле Омского государственного аграрного университета на делянках размером 10 м² по схеме: 1 – контроль (без удобрений); 2 – P₉₀; 3 – P₁₈₀; 4 – P₂₇₀; 5 – Ni₄; 6 – Ni₈; 7 – Ni₁₀; 8 – Ni₁₂; 9 – Ni₈P₁₈₀; 10 – Ni₁₀P₁₈₀. Предшественник суданской травы – картофель. Почва опытного поля – лугово-черноземная среднеспособная среднегумусовая тяжелосуглинистая.

Результаты исследований

Количественные характеристики выноса основных элементов питания и тяжелых металлов растениями суданской травы, полученные на основании проведенных нами исследований, представлены в табл. 1.

По показателям табл. 1 видно, что внесение в почву фосфорных удобрений и солей никеля увеличивает вынос основных элементов питания (N, P, K) и тяжелых металлов, таких как Ni, Zn, Cu, Pb, во всех вариантах (исключение – вынос Pb и Ni в варианте P₉₀) и снижает вынос кадмия (исключение – вариант P₉₀).

Нами рассчитаны также коэффициенты использования элементов из естественных запасов почвы и удобрений (табл. 2). Экспериментальные данные свидетельствуют об их значительном варьировании в зависимости от климатических особенностей местности, вида возделываемых культур, уровня урожая, типа почв (гранулометрического состава, запасов подвиж-

ных форм основных питательных веществ, кислотности и т. д.), количества и вида применяемых удобрений, способов их внесения, химических методов и других условий [5].

Таблица 1

Вынос основных элементов питания и тяжелых металлов урожаем зеленой массы суданской травы в результате применения никеля и фосфора

Вариант	кг/га			г/га				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ni	Zn	Cu	Cd	Pb
0 (контроль)	85,4	45,9	108,8	13,90	92,5	17,41	1,160	6,41
P ₉₀	116,0	49,7	124,7	11,66	120,6	18,98	1,190	5,96
P ₁₈₀	140,8	70,2	175,1	15,37	138,6	25,01	1,135	9,60
P ₂₇₀	107,4	51,4	122,6	14,61	107,7	19,39	0,956	7,10
Ni ₄	126,4	56,8	139,8	16,69	125,4	23,09	0,875	6,79
Ni ₈	177,3	79,4	194,1	24,16	256,2	37,72	1,110	14,08
Ni ₁₀	129,4	54,4	152,9	26,50	190,2	29,64	1,085	11,64
Ni ₁₂	100,1	51,2	134,2	19,59	129,2	26,01	0,935	8,66
Ni ₈ P ₁₈₀	130,7	67,1	141,7	20,98	170,5	29,81	0,985	14,98
Ni ₁₀ P ₁₈₀	111,8	57,9	136,1	17,55	151,7	19,64	0,780	10,26

Коэффициенты использования макро- и микроэлементов из почвы (КИП) рассчитывали по формуле

$$КИП = \frac{B}{C},$$

где *B* – вынос элемента биомассой в контрольном варианте, кг/га;

C – содержание элемента в почве, кг/га.

КИП по азоту вычислили с учетом мобилизации азота в почве (*N_м*), т. к., по мнению Ю.И. Ермохина [6], при расчете коэффициента использования по азоту необходимо учитывать количество нитратов, образующихся в период вегетации растений

$$КИП_N = \frac{B}{C + N_m}, \quad N_m = N_2 + B - N_1,$$

где *N₁* и *N₂* – содержание нитратного азота в слое почвы 0–30 см до посева и в период уборки, кг/га.

Таблица 2

Коэффициенты использования макро- и микроэлементов суданской травой из почвы контрольных вариантов (в среднем за годы исследований)

КИП, %							
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ni	Zn	Cu	Cd	Pb
73,4	15,6	30,1	0,65	4,54	1,42	0,64	0,20

Коэффициенты использования растениями элементов из почвы могут изменяться в зависимости от применения удобрений. Исследования показали, что внесение фосфорных удобрений и солей никеля в почву влияет не только на продуктивность растений суданской травы, но и изменяет ее способность усвоения химических элементов почвы, что сказывается в дальнейшем на общем балансе элементов в системе почва – растение (табл. 3).

В данных табл. 3 показано, что применение фосфорных удобрений в целом способствует увеличению процента использования калия, цинка, меди и свинца из почвы, снижает КИП кадмия и в меньшей степени оказывает влияние на данный показатель азота и никеля.

Применение солей никеля в разных дозах, а также совместно с фосфором увеличивает КИП практически всех изучаемых макро- и микроэлементов, особенно цинка и свинца. Исключение составляет Cd, процент использования которого уменьшается: в вариантах с одним никелем КИП кадмия ниже уровня контроля на 23,4%, в совместных вариантах – на 31,2%.

Таблица 3

Влияние фосфора и никеля на процент использования химических элементов из почвы растениями суданской травы

Применяли	Изменения по сравнению с контролем (%)							
	N	P	K	Ni	Zn	Cu	Cd	Pb
P ₂ O ₅	+8,2 →	–	+28,9 ↑	0 →	+28,2 ↑	+23,2 ↑	–18,8 ↓	+10,0 ↑
Ni	+9,1 →	+31,4 ↑	+33,9 ↑	–	+80,2 ↑	+57,0 ↑	–23,4 ↓	+65,0 ↑
Ni на фоне применения P ₂ O ₅	+8,6 →	+36,5 ↑	+27,6 ↑	+38,5 ↑	+69,8 ↑	+40,1 ↑	–31,2 ↓	+95,0 ↑

Примечание. ↑ – увеличение, превышающее 10%; → – в пределах ±10%; ↓ – снижение более чем на 10%.

Таким образом, можно отметить: поступление в почву никеля и фосфорных удобрений изменяет способность растений суданской травы усваивать подвижные формы основных элементов минерального питания, а также тяжелых металлов из почвы.

При изучении влияния никеля и фосфора на суданскую траву на основании опытных данных рассчитаны коэффициент использования элементов из удобрений (КИУ) и показатель эффективности удобрений (ПЭУ).

Расчет КИУ проведен по формуле

$$КИУ = \frac{B_y - B_k}{D},$$

где B_y и B_k – вынос элемента соответственно в варианте с его применением и на контроле, кг/га;

D – доза внесенного элемента, кг/га.

ПЭУ рассчитали по формуле

$$ПЭУ = \frac{B_y \cdot П \cdot 100}{У \cdot D}.$$

Величина ПЭУ является более точной, так как при ее расчете учитывается не только вынос питательного элемента (B_y), но и урожайность в данном варианте ($У$), а также прибавка урожая ($П$) по сравнению с контролем и доза удобрений (D).

Анализ полученных данных свидетельствует, что для никеля и фосфора показатель эффективности использования (ПЭУ) ниже, чем КИУ, он также уменьшается с повышением дозы внесенного элемента (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициенты использования никеля и фосфора из удобрений суданской травой (%)

Доза (кг/га)	Никель		Фосфор		
	КИУ	ПЭУ	Доза (кг/га)	КИУ	ПЭУ
4	0,07	0,09	90	4,2	2,2
8	0,13	0,08	180	13,5	8,5
10	0,12	0,06	270	2,0	1,0
12	0,05	0,02			

Согласно нашим исследованиям наибольшая прибавка урожайности суданской травы отмечена при внесении дозы Ni₈. Показатель эффективности использования никеля в этом варианте составил 0,08%, при внесении дозы Ni₄ ПЭУ незначительно выше – 0,09% за счет уменьшения дозы, а при увеличении дозы внесенного никеля до Ni₁₂ показатель эффективности никеля снижается до 0,02%, так как в данном варианте происходит снижение урожайности растений суданской травы.

При внесении фосфорных удобрений максимальная прибавка урожайности отмечена при внесении P₁₈₀, КИУ и ПЭУ в этом варианте составили соответственно 13,5 и 8,5%.

Заключение

Таким образом, изменение условий произрастания растений путем дополнительного поступления в почву различных концентраций солей никеля и фосфорных удобрений влияет не только на урожайность суданской травы, но и на потребление макро- и микроэлементов данной культурой, как следствие, – на изменение баланса химических элементов в растениях и почве.

Список литературы

1. Остапенко, А.П. Урожайность, качество зеленой массы и вынос питательных веществ пожнивной культурой сорго-суданского гибрида на обыкновенном черноземе / А.П. Остапенко // Агрехимия. – 1987. – № 2. – С. 54–58.
2. Болдырев, Н.К. Анализ листьев как метод определения потребности растений в удобрениях (листовая диагностика) : учеб. пособие / Н.К. Болдырев. – Омск, 1970. – 124 с.
3. Церлинг, В.В. Обмен веществ, формирование урожая и диагностика потребности растений в удобрениях : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В.В. Церлинг. – М., 1962. – 36 с.
4. Ермохин, Ю.И. Оптимизация минерального питания и качества урожая картофеля и овощных культур : дис. ... д-ра с.-х. наук / Ю.И. Ермохин. – Омск, 1983. – 437 с.
5. Ермохин, Ю.И. Оптимизация минерального питания сорговых культур / Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко. – Омск, 2000. – 118 с.
6. Ермохин, Ю.И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмСХИ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур : монография / Ю.И. Ермохин. – Омск, 1995. – 208 с.

SUMMARY

E.A. Skudaeva

Chemical parameters of macro and trace elements usage by sudanese sorghum plants from soil and fertilizes

Research results show the effect of different concentrations of nickel and phosphorus fertilizers on the change in the balance of chemical elements in plants and soil.

Key words: sudanese sorghum, heavy metals, phosphorus fertilizers.

УДК 635.15:633.39

М.П. Чупина

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕСИКАНТОВ НА СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ

Представлены результаты оценки влияния десикантов на урожайность и качество семян многолетней кормовой культуры сильфии пронзеннолистной. Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения на семенных посевах сильфии пронзеннолистной десикантов Баста и 50%-ного раствора аммиачной селитры.

Ключевые слова: сильфия пронзеннолистная, семена, урожайность, десикант, качество, влажность.

Введение

Один из путей укрепления и стабилизации кормовой базы – обогащение культурной флоры новыми видами и формами высокопродуктивных растений – в дополнение к традиционным кормовым культурам. По итогам многолетней растениеводческой, биохимической и хозяйственной оценки таким растением в условиях Западной Сибири может стать сильфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum* L.) – высокоурожайная многолетняя силосная куль-