

пином, соответственно, на 254,1-71,9-84,4 ц/га, 40,5-49,9-55,8 и 29,6-35,7-37,7 ц/га.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
2. Жабюк Ф.В. Интенсивность дыхания дерново-подзолистой почвы как показатель ее биологической активности. В кн.: Микробиологические процессы в почвах и урожайность с.-х. культур. Матер. к республ. конф. - Вильнюс, 1978. - С.112-113.
3. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). - Пушкино, 1994. - 148 с.
4. Клименко Ю.И. Упорядочение процесса фермеризации // Вестник РАСХН. - 1994. - № 1. - С. 8 - 10.
5. Колтунов Н.М. О землеустроительном обеспечении агропромышленного производства в России // Вестник РАСХН. - 1997. - № 4. - С. 14 - 15.

6. Лошаков В.Г. Воспроизводство плодородия почвы в зерновом севообороте / Сб. докладов научно-практической конференции Владимирского НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии. - Суздаль, 2013. - С. 118 - 124.
7. Максютов Н.А., Кремер Г.А. Жданов В.М., Гусев В.Н. Севообороты для фермерских хозяйств в степной зоне Оренбуржья // Земледелие. - 1994. - № 6. - С. 15-17.
8. Мальцев В.Ф., Каюмов М.К., Просяников Е.В., и др. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России/ Под ред. В.Ф. Мальцева и М.К. Каюмова (ч. 1). - М.: Росинформагротех, 2002. - 544 с.
9. Постников А.Н. Картофель / Растениеводство. Под ред. Г.С. Посыпанова. - М.: Колос, 1997. - С. 267 - 301.
10. Шандыбин А.И. Полеводу, огороднику, садоводу. - Изд-во Придесенье, 1996. - 607 с. (С. 56-57).

APPLICATION OF FERTILIZERS FOR POTATO CULTIVATION IN CROP ROTATIONS

A.A. Molyavko, A.V. Marukhlenko, L.A. Erenkova, N.P. Borisova

Lorkh Research Institute of Potato Farming

Lorkha ul. 23, 140051 Kraskovo-1, Luberskiy district, Moscow region, Russia, E – mail: brlabor@mail.ru

In our study we present research methods and results of our studies on accumulation of crop residues, biological activity of the soil and development of root system. We also demonstrate a productivity of potatoes, payback of fertilizers by increase of additional yield of tubers, their quality and productivity of crop rotations for the second rotation at various systems of fertilizer.

Keywords: potatoes, crop rotation, mineral fertilizers, compost, yield.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК БОРОМ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ОСНОВНЫХ ТИПАХ ПОЧВ

А.Н. Аристархов, Т.А. Яковлева, ВНИИА

Проанализированы данные массовых краткосрочных полевых опытов (около 90 опыто-лет наблюдений) по изучению эффективности некорневых подкормок бором посевов сахарной свеклы, возделываемой на основных типах почв страны. Установлено, что в условиях дефицита подвижных форм бора в почвах применение изучаемого приема может обеспечивать производственно значимые прибавки урожая корнеплодов: до 27-32 ц/га на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах, до 56-63 – на черноземах обыкновенных и типичных, до 44-57 ц/га – на черноземах карбонатных и каштановых почвах (при орошении). Борные удобрения, применяемые при подкормках, существенно повышают (на 0,3-0,9%) количество сахара в корнеплодах и обеспечивают достаточно стабильное его содержание в них при возделывании на большинстве основных типов почв на уровне 17,2-19,0%. Выход сахара с урожаем сахарной свеклы в этих случаях может достигать 68 ц/га и более (на черноземах типичных), в том числе за счет применения борного удобрения – 5,0-6,5 ц/га (на черноземах типичных более 10 ц/га). Окупаемость применения 1 кг д.в. бора очень высока и составляет десятки и даже сотни тонн продукции (корнеплодов).

Ключевые слова: сахарная свекла, некорневые подкормки, борные микроудобрения, урожай и его качество, окупаемость удобрений прибавками урожая.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.103.04

Проблема увеличения производства корнеплодов сахарной свеклы связана с оптимизацией достаточно широкого спектра факторов ее возделывания [1, 6]. Полагая, что одному из них в практике земледелия уделяется недостаточное внимание, а именно - применению микроудобрений, в том числе борных. Среди основных и экономичных способов их применения - некорневые подкормки вегетирующих растений. Они хорошо совместимы с применением макроудобрений (азотные подкормки), препаратами по борьбе с сорняками и болезнями культурных растений. Затраты микроудобрений при этом способе существенно ниже, чем при основном (в почву), что позволяет удобрять большие площади посевов. По нарастанию агрохимической эффективности микроудобрений способы их применения располагаются в следующем порядке: некорневые подкормки растений → обработки семян перед посевом → основное внесение. Многие исследования, посвященные эффективности борных удобрений под сахарную свеклу, также подтверждают это положение [2-5]. Некоторыми авторами показано, что такая тенденция не

всегда прослеживается при применении микроудобрений на почвах южных регионов страны, где борные удобрения, вносимые способом предпосевной обработки семян под изучаемую культуру, обеспечивают наибольшую прибавку урожая. Аналогичные выводы были приведены в более ранней работе [2]. Определенный разброс мнений по данному вопросу определил необходимость проведения наших исследований с привлечением более широкой базы данных, накопленной в настоящее время, но недостаточно обобщенной.

Цель исследований - изучить эффективность некорневых подкормок сахарной свеклы бором на преобладающих типах почв в зонах ее возделывания.

Методика. Основные положения методики наших исследований как по бору, так и по другим микроэлементам, были опубликованы ранее [5, 7-9]. Характеристика выборки полевых опытов по эффективности некорневой подкормки бором сахарной свеклы приведена в таблице 1. Дозы фоновых удобрений (NPK) в опытах колебались от 90 до 120 кг/га, в целом они не ограни-

чивали эффективность действия применяемого микроудобрения.

Дозы борных удобрений под изучаемую культуру колебались в достаточно широких пределах: на серых лесных почвах 0,10-0,25 кг д.в./га В, на черноземах выщелоченных 0,01-0,35, на черноземах обыкновенных – 0,14-0,30, на черноземах типичных – 0,003-0,030, на черноземах карбонатных – 0,015-0,030, на каштановых почвах (при орошении) – 0,24-1,30. Диапазон их колебаний либо совпадал, либо несколько превышал нормативные показатели, рекомендованные ранее (0,025-0,035 кг д.в./га) [10-12]. В опытах использовали водорастворимые формы борных удобрений (борная кислота или борнодатолиловое удобрение). Содержание подвижного бора в большинстве исследованных почв было низкое (<0,33 мг/кг) или среднее (0,40-0,70), за исключением выщелоченных черноземов, где этот показатель был повышенным (>1,3 мг/кг).

Результаты и их обсуждение. Материалы обобщения и анализа выборок полевых опытов по изучению эффективности некорневых подкормок бором сахарной свеклы свидетельствуют о возможности получения значимых прибавок урожая корнеплодов. На серых лесных почвах они колебались от 13 до 32 ц/га, на черноземах выщелоченных – от 10 до 27, на черноземах обыкновенных – от 7 до 56, черноземах типичных – от 13 до 63, черноземах карбонатных – от 16 до 44 и на каштановых почвах (при орошении) – от 30 до 57 ц/га (см. табл. 1). Полученные данные характеризуются широкой вариацией показателей прибавок урожайности культуры при применении изучаемого способа использования бора и ростом средней прибавки урожая при продвижении с севера на юг. Так, возделывание сахарной свеклы на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах обеспечивает прибавки урожая от бора до 21 ц/га, на черноземах типичных и карбонатных – до 37 ц/га, а на каштановых (при орошении) – до 43 ц/га. На большинстве типов почв они на 20-30% ниже, чем при использовании основного способа (в почву) применения бора. Однако, на каштановых почвах (при орошении) некорневые подкормки сахарной свеклы бором по своей эффективности не уступают способу основного его внесения (в почву).

Ранее установлено [5], что среди агрохимических факторов, влияющих на повышение эффективности борных удобрений при применении основным способом, такие как содержание гумуса, подвижного фосфора и бора, а также дозы бора. Полученные материалы исследований по аналогичным показателям при некорневых подкормках бором сахарной свеклы из-за достаточно узкого диапазона их колебаний не позволили в полной мере проследить выявленные ранее тенденции. Так, содержание гумуса в большинстве типов почв колебалось в пределах 1-2 групп (по существующим градациям). Аналогичные колебания характерны для почв по уровню их кислотности, содержанию фосфора и бора. Однако, на отдельных типах почв выявлено, что эффективность некорневой подкормки существенно возрастает при улучшении кислотности почв, содержания в них подвижного фосфора и росте доз применения бора. Так, на черноземах выщелоченных при изменении pH с 5,8 до 6,8 прибавки урожая от бора возрастали с 10 до 19 ц/га. При изменении содержания фосфора с <105 до 118 мг/кг – с 10 до 18 ц/га (табл.2), а при увеличении дозы бора с <0,01 до 0,35 кг/га – с 10-20 ц/га (табл.3).

При содержании гумуса в этом типе почв 4,7-5,7% положительное влияние на эффективность бора (прибавка урожая была на уровне 12-15 ц/га) не отмечено.

1. Характеристика выборок полевых опытов по изучению эффективности подкормок бором сахарной свеклы на различных типах почв

Агрохимические показатели плодородия почв	Число наблюдений, опытов-лет	Интервал значений агрохимических показателей плодородия почв	Оценка агрохимических показателей по существующим градациям (число групп)	Вариация прибавок урожая, ц/га (среднее)
<i>Серые лесные среднесуглинистые почвы</i>				
Гумус, %	10	2,9-3,0	I	13-32 (21)
pH, ед.	10	5,1-5,2	I	13-32 (21)
P ₂ O ₅ , мг/кг	10	90-180	I	13-32 (21)
K ₂ O, мг/кг	10	190-260	I	13-32 (21)
В, мг/кг	10	0,30-0,32	I	13-32 (21)
Дозы В, кг/га	10	0,09-0,10	I	13-32 (21)
<i>Черноземы выщелоченные средне- и тяжелосуглинистые</i>				
Гумус, %	15	4,7-5,7	II	10-27 (15)
pH, ед.	15	5,8-6,8	III	10-27 (15)
P ₂ O ₅ , мг/кг	15	105-118	II	10-27 (15)
K ₂ O, мг/кг	15	15-156	III	10-27 (15)
В, мг/кг	14	1,3-2,6	III	3-27 (17)
Дозы В, кг/га	17	0,01-0,35	III	3-27 (17)
<i>Черноземы обыкновенные</i>				
Гумус, %	8	5,4-5,5	I	7-56 (23)
pH, ед.	8	6,3-6,5	I	7-56 (23)
P ₂ O ₅ , мг/кг	8	113-115	I	7-56 (23)
K ₂ O, мг/кг	8	140-150	I	7-56 (23)
В, мг/кг	20	0,31-0,34	II	3-56 (18)
Дозы В, кг/га	20	0,14-0,30	II	3-56 (18)
<i>Черноземы типичные</i>				
Гумус, %	13	3,6-4,1	I	13-63 (37)
pH, ед.	13	7,4-7,6	III	13-63 (37)
P ₂ O ₅ , мг/кг	13	120-123	I	13-63 (37)
K ₂ O, мг/кг	13	100-102	I	13-63 (37)
В, мг/кг	13	0,9-1,0	I	13-63 (37)
Дозы В, кг/га	13	0,003-0,030	II	13-63 (37)
<i>Черноземы карбонатные</i>				
Гумус, %	8	3,5-3,9	I	16-44 (29)
pH, ед.	8	7,0-7,4	I	16-44 (29)
P ₂ O ₅ , мг/кг	8	10,0-15,2	I	16-44 (29)
K ₂ O, мг/кг	8	74-124	II	16-44 (29)
В, мг/кг	8	0,50-0,60	I	16-44 (29)
Дозы В, кг/га	8	0,015-0,030	II	16-44 (29)
<i>Каштановые почвы (при орошении)</i>				
Гумус, %	12	1,9-4,1	II	30-57 (43)
pH, ед.	12	7,2-8,0	I	30-57 (43)
P ₂ O ₅ , мг/кг	12	14-25	II	30-57 (43)
K ₂ O, мг/кг	12	35-311	III	30-57 (43)
В, мг/кг	15	0,38-0,40	I	33-49 (43)
Дозы В, кг/га	15	0,24-1,30	III	33-49 (43)

Особое внимание при оценке эффективности микроудобрений заслуживает использование орошения. При использовании как основного способа применения бора, так и некорневой подкормки вегетирующих растений на почвах южных регионов страны, получают высокие средние прибавки урожайности изучаемой культуры – 43 ц/га (см. табл. 2).

Важный результат наших исследований - установление нормативных показателей применения борных удобрений, в том числе при проведении некорневых подкормок сахарной свеклы.

Как видно из таблицы 3, основное количество опытов с борными удобрениями - на почвах с недостаточным содержанием бора (<0,7 мг/кг). Наибольшая эффективность этого приема установлена на всех типах почв с низким и очень низким его содержанием (<0,33 мг/кг). Так на серых лесных почвах, черноземах обыкновенных

новенных и каштановых почвах прибавки урожая сахарной свеклы при некорневых подкормках посевов достигали 43 ц/га.

2. Влияние агрохимических свойств различных типов почв на изменчивость прибавок урожая корнеплодов сахарной свеклы при использовании некорневых подкормок ее посевов бором

Гумус		рН		Р ₂ O ₅		K ₂ O	
содержание, %	прибавка урожая от В, ц/га	показатель, ед.	прибавка урожая от В, ц/га	содержание, мг/кг	прибавка урожая от В, ц/га	содержание, мг/кг	прибавка урожая от В, ц/га
<i>Серые лесные почвы (10)</i>							
2,9-3,0	21	5,1-5,2	21	90-180	21	190-260	21
<i>Черноземы выщелоченные (15)</i>							
<4,7	15	<5,8	10	<105	10	<15	10
4,8-5,5	12	5,9-6,4	15	106-118	18	16-100	19
>5,7	15	6,5-6,8	19	-	-	101-136	15
<i>Черноземы обыкновенные (8)</i>							
5,4-5,5	23	6,3-6,5	23	113-115	23	146-150	23
<i>Черноземы типичные (13)</i>							
3,6-4,1	37	7,4-7,6	37	120-123	37	100-102	37
<i>Черноземы карбонатные (8)</i>							
3,5-3,8	29	7,0-7,4	29	10,0-15,2	29	74-124	29
<i>Каштановые почвы (при орошении) (12)</i>							
1,9-3,6	43	7,2-8,0	43	14,0-25,0	43	35-311	43

Примечание. В скобках указано число опыто-лет наблюдений (здесь и в табл. 3).

На черноземах выщелоченных с высоким содержанием бора (1,3-2,6 мг/кг) эффективность некорневой подкормки снижалась с 22 до 15-19 ц/га. Следовательно, эти данные подтверждают экономическую целесообразность применения борных удобрений на почвах с пониженным и низким его содержанием. Применение бора при подкормках сахарной свеклы наиболее эффективно в максимальных дозах. Так, на серых лесных почвах, черноземах выщелоченных и обыкновенных они составляли 0,25-0,35 кг/га, на типичных и карбонатных черноземах – 0,01-0,03 и на каштановых (при орошении) – 0,24-1,30 кг/га. Однако, повышение дозы применения бора под сахарную свеклу на каштановых почвах до 1,10-1,30 кг/га хотя и обеспечивало максимальную прибавку урожая (до 43 ц/га), но незначительно отличалось от прибавки в 40 ц/га, полученной при меньшей дозе (0,24 кг/га), признанной наиболее оптимальной под сахарную свеклу на других типах черноземов – выщелоченных и обыкновенных (см. табл.3).

3. Влияние содержания подвижного бора в почвах и его доз при подкормках сахарной свеклы на прибавки урожая

Бор в почве		Борные микроудобрения	
содержание, мг/кг	прибавка урожая от В, ц/га	дозы В, кг/га	прибавка урожая от В, ц/га
<i>Серые лесные почвы (10)</i>			
<0,33	24	0,10-0,25	24
<i>Черноземы выщелоченные (17)</i>			
<1,30	22	<0,01	10
1,31-1,60	15	0,02-0,06	18
1,61-2,60	19	0,07-0,35	20
<i>Черноземы обыкновенные (20)</i>			
<0,31	16	0,14-0,21	16
0,32-0,34	23	0,22-0,30	23
<i>Черноземы типичные (13)</i>			
0,90-1,00	37	0,003-0,010	35
-	-	0,020-0,030	40
<i>Черноземы карбонатные (8)</i>			
<0,46	29	0,015-0,020	22
0,47-0,60	29	0,021-0,030	32
<i>Каштановые почвы при орошении (15)</i>			
0,38-0,40	43	<0,24	40
-	-	1,10-1,30	43

Известно, что сахаристость корнеплодов сахарной свеклы имеет первостепенное значение при переработке. Установлено, что с ростом урожайности корнеплодов сахарной свеклы в последние годы содержание в них сахара снижается. Одним из факторов интенсификации ее производства и улучшения качества продукции являются микроудобрения, в том числе борные, применяемые в качестве некорневых подкормок вегетирующих растений.

Полученные данные (табл.4) доказывают, что практически на всех типах почв применение некорневых подкормок изучаемой культуры бором способствует увеличению содержания в ней сахара на 0,4-0,9% (при содержании их на фоне NPK 17,2-18,1%). Эти показатели вполне сопоставимы с данными, полученными ранее при исследовании эффективности основного способа применения бора [5]. Сбор дополнительного количества сахара за счет некорневой подкормки бором показал, что он может составлять 5,0-6,4 ц/га при возделывании культуры на большинстве основных типов почв, а на черноземах типичных до 10,8 ц/га. Аналогичные или несколько более высокие (на 1-2 ц/га) показатели получены при использовании основного способа применения (в почву) бора под сахарную свеклу, т.е. дополнительные сборы сахара при выращивании сахарной свеклы с применением борных удобрений на большинстве основных типов почв колебались в пределах 6,2-8,1 ц/га, а на черноземах типичных и обыкновенных – до 9-11 ц/га.

4. Влияние некорневой подкормки бором на содержание сахара и урожай корнеплодов сахарной свеклы

Вариант опыта	Урожай корнеплодов	Прибавка урожая к фону от В	Содержание сахара в корнеплодах	
	ц/га		общее/прибавка от В, %	сбор сахара/прибавка от В, ц/га
<i>Серые лесные почвы</i>				
(NPK) ₉₀₋₁₈₀ - фон	335	-	16,9	56,6
Фон + В 0,10-0,25	352	17	17,6/0,7	62,0/5,4
<i>Черноземы выщелоченные</i>				
(NPK) ₆₀₋₉₀ - фон	339	-	17,4	59,0
Фон + В 0,01-0,35	362	23	17,9/0,5	64,8/5,8
<i>Черноземы обыкновенные</i>				
(NPK) ₆₀₋₉₀ - фон	230	-	17,4	40,0
Фон + В 0,14-0,30	253	23	17,8/0,4	45,0/5,0
<i>Черноземы типичные</i>				
(NPK) ₆₀₋₉₀ - фон	439	-	18,1	79,5
Фон + В 0,003-0,030	475	36	19,0/0,9	90,3/10,8
<i>Черноземы карбонатные</i>				
(NPK) ₆₀₋₉₀ - фон	308	-	17,2	53,0
Фон + В 0,015-0,030	329	21	18,1/0,9	59,5/6,5
<i>Каштановые почвы (при орошении)</i>				
(NPK) ₆₀₋₁₂₀ - фон	356	-	17,2	61,2
Фон + В 0,24-1,30	386	30	17,5/0,8	67,6/6,4

Таким образом, некорневые подкормки посевов сахарной свеклы бором важны и по влиянию на качество выращиваемой продукции адекватны основному способу внесения бора, особенно при возделывании сахарной свеклы в южных регионах России на черноземах обыкновенных, типичных и каштановых почвах.

Применение борных удобрений под сахарную свеклу способом некорневых подкормок на фоне NPK – достаточно эффективный экономический прием. Выявлено, что окупаемость бора дополнительной прибавкой урожая может быть очень высокой: при выращивании культуры на серых лесных почвах – $17 \cdot 10^3$ кг/кг, на черноземах выщелоченных – $100 \cdot 10^3$, черноземах обыкновенных – $69 \cdot 10^3$, на черноземах типичных – $334 \cdot 10^3$, на черноземах карбонатных – $93 \cdot 10^3$ и на каштановых почвах (при орошении) – $11 \cdot 10^3$ кг/кг. Такие высокие показатели объясняются преимущественно низкими дозами применения микроэлемента (бора), а их широкий диапазон при выращивании сахарной свеклы на различных зональных типах почв – разной агротехникой, природно-климатическими условиями, уровнем применения макро- и микроудобрений, агрохимическими свойствами почв и др. Наивысшая окупаемость бора прибавками урожая отмечена в условиях возделывания культуры на черноземных почвах (до $100 \cdot 10^3$ – $334 \cdot 10^3$ кг/кг). Окупаемость NPK в исследованиях не была установлена из-за отсутствия в выборке опытов контрольного варианта (без NPK), а окупаемость NPK + B составляла 9-23 кг/кг. Аналогичный показатель в выборке опытов с основным внесением бора равен 16-37 кг/кг, а окупаемость только NPK – 9-25 кг/кг [5]. Следовательно, использование борных удобрений способствует повышению окупаемости традиционных NPK – удобрений на 7-12 кг/кг, т.е. не менее, чем на 50%.

Заключение. Проанализированы материалы массовых краткосрочных полевых опытов по изучению эффективности применения некорневых подкормок бором посевов сахарной свеклы, возделываемой на основных типах почв страны (порядка 90 опыто-лет наблюдений). Установлено, что на почвах с недостаточным содержанием подвижного бора эффективность подкормок бором сахарной свеклы может быть достаточно высокой. Уровень прибавок урожая корней может достигать 32 ц/га на серых лесных и выщелоченных черноземах; 63 ц/га на черноземах обыкновенных и типичных; 57 ц/га

– на черноземах карбонатных и каштановых почвах. При этом борное удобрение способствует улучшению качества продукции: сахаристость корней может составлять 17,2-19,0%, в том числе за счет использования борного удобрения она повышается на 0,3-0,9%. Выход сахара на удобренных бором посевах на большинстве основных типов почв может составлять 45-68 ц/га, а на черноземах типичных > 90 ц/га. Прибавки сбора сахара только за счет борного удобрения в большинстве основных почвенных типов составляют 5,0-6,5 ц/га, а на черноземах типичных > 10 ц/га. Окупаемость применения борных удобрений под сахарную свеклу очень высокая. 1 кг д.в. борного удобрения может окупаться десятками и даже сотнями тонн продукции.

Литература

1. Апасов И.В. Обеспечить устойчивое развитие свеклосахарного комплекса России // Земледелие. – 2013. – №4. – С. 3-5.
2. Ансюк П.И. Рациональные способы использования микроэлементов в Латвии // Агрохимия. – 1990. – №11. – С. 27-30.
3. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. – М.: МГУ, ЦИНАО, 2000. – 524 с.
4. Сычев В.Г., Аристархов А.Н., Харитонова А.Ф. и др. Интенсификация продукционного процесса растений микроэлементами. Приемы управления. – М.: ВНИИА, 2009. – 520 с.
5. Сычев В.Г., Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. Эффективность применения микроудобрений под сахарную свеклу на основных типах почв в зонах ее возделывания. Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями, № 27. – М.: ВНИИА, 2017. – 52 с.
6. Державин Л.М., Мерзлая Г.Е., Хайдуков К.П. Интегрированное применение удобрений и других средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях производства сахарной свеклы. – М.: ВНИИА, 2015. – 379 с.
7. Аристархов А.Н., Волков А.В., Яковлева Т.А. Агроэкологическая эффективность применения цинковых удобрений под яровую пшеницу на различных типах почв // Плодородие. – 2016. – №2. – С. 2-10.
8. Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. Влияние агрохимических свойств различных типов почв на эффективность применения цинковых удобрений под кукурузу на зерно в основных природно-сельскохозяйственных зонах России // Проблемы агрохимии и экологии. – 2016. – №3. – С. 21-27.
9. Сычев В.Г., Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. Цинк в агроэкосистемах России: мониторинг и эффективность применения. – М.: – Изд-во ВНИИА, 2015. – 203 с.
10. Коллектив авторов. Методические указания по проведению полевых опытов с микроудобрениями в системе Государственной агрохимической службы СССР. – М., 1976. – 20 с.
11. Коллектив авторов. Методические указания по определению потребности земледелия в микроудобрениях. – М., 1984. – 72 с.
12. Коллектив авторов. Методические указания по применению микроудобрений при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – М., 1987. – 37 с.

BORON TOPDRESSING EFFECTIVENESS ON THE SUGAR BEET CULTIVATION ON THE MAIN SOIL TYPES

A.N. Aristarhov, T.A. Yakovleva

Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia, info@vniia-pr.ru

In this article we evaluated data of widespread short-termed field researches (about 90 experiment-years) of boron topdressing effectiveness on the sugar beet cultivated on the main types of Russian soils. Our study revealed that in cases of mobile boron forms deficit in soil the evaluated approach could secure an industrially significant additional yield up to 2.7-3.2 t/ha on grey forest soil and leached chernozem, 5.6-6.3 t/ha on typical and ordinary chernozem and 4.4-5.7 t/ha on carbonate chernozem and and chestnut soils under the irrigation. Boron microfertilizers increase the sugar content in roots on 0.3-0.9% and secure its more or less stable content between 17.2 and 19.0% for cultivation on the main soil types. As a result a sugar recovery can be raised up to 6.8 t/ha and even more (on the typical chernozem) among other reasons because of boron fertilizers application in doses 0.50-0.65 t/ha (more than 1.0 t/ha on typical chernozem). Payback of 1 kg of primary nutrient can reach tens or even hundreds of product (beet roots).

Key words: sugar beet, topdressing, boron microfertilizers, yield, quality of yield, payback of fertilizers by additional yield