

УДК 631.811.11:546.27

ПОДВИЖНОСТЬ БОРА В ПОЧВЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ И ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ

Г. Л. НЕЛЮБОВА, В. П. СТАРОВОЙТОВА
(Кафедра агрономической и биологической химии)

Потребность растений в микроэлементах, в том числе и в боре, повышается с увеличением доз основных удобрений [1, 4]. Однако до сих пор неясно, как влияют повышенные дозы азота, фосфата и калия на подвижность почвенного бора. По некоторым данным [5, 6], эффективность последнего может уменьшаться с увеличением доз азота. Многие азотные удобрения в результате взаимодействия с почвой подкисляют или подщелачивают ее, что в свою очередь сказывается на подвижности почвенного бора. Изменение подвижности бора под действием азотных удобрений может привести к снижению или к увеличению потребности растений в борных удобрениях. Насколько велико это влияние, пока не установлено. В связи с этим нами исследовались закономерности накопления подвижного бора в дерново-подзолистой почве и поступления его в растения при разных дозах и формах азота. В настоящем сообщении обобщены результаты трехлетних (1977—1979) вегетационных опытов.

Методика исследований

Опыты проводили со льном сорта Л-11-20 (1977 г.) и кормовой свеклой сорта Эккендорфская (1978—1979 гг.). Растения выращивали в полиэтиленовых сосудах, вмещающих по 6 кг воздушно-сухой почвы. Использовалась дерново-подзолистая суглинистая почва (Лесная опытная дача ТСХА), характеризующаяся низким содержанием подвижного азота, фосфора и калия, средним (по градации Зырина [3]) содержи-

ем подвижного бора и высокой гидролитической кислотностью (табл. 1).

Во всех вариантах почву известковали по полной гидролитической кислотности и вносили фосфорно-калийные удобрения из расчета для льна 0,1 г P_2O_5 в виде однозамещенного фосфата кальция и 0,1 г K_2O в виде хлористого калия, для кормовой свеклы — соответственно 0,1 и 0,15 г на 1 кг воздушно-сухой почвы. Азотные

Агрохимическая характеристика почвы

Год	рН		Легкогидролизуемый азот по Тюринову — Кононовой	P ₂ O ₅ по Кирсанову	K ₂ O по Кирсанову	Водорастворимый бор	H _г	H _{обм}	S	Т	V, %
	сол.	водн.									
	мг/100 г										
1977	4,1	5,4	5,9	2,0	7,0	0,056	6,1	1,5	5,7	11,8	48,3
1978	4,5	5,5	6,1	2,0	7,0	0,054	6,5	1,4	5,0	11,5	43,5
1979	4,5	5,7	6,0	2,5	6,8	0,052	6,1	1,6	5,5	11,6	47,4

удобрения вносили в виде сульфата аммония, мочевины, натриевой, кальциевой и аммиачной селитры в трех дозах — N₁, N₂ и N₃, принимая за одинарную дозу (N₁) 0,1 г азота на 1 кг воздушно-сухой почвы. Бор применяли в виде буры по 0,5 мг на 1 кг почвы под лен и 0,7 и 1,4 мг под кормовую свеклу.

Во избежание выщелачивания бора из стекла использовали полиэтиленовые дренажные и поливные трубки. Полив проводили дистиллированной водой по массе. Растения высевали в первой декаде мая. Повторность опытов со свеклой 5—6-кратная, со льном — 4-кратная.

Влияние форм и доз азотных удобрений на подвижность бора в почве без растений

изучалось в компостах, методика закладки которых (включая дозы питательных веществ) в основном была такой же, как и в вегетационном опыте с льном. Емкость сосудов 1 кг почвы, повторность 3-кратная. Компосты закладывали 10 июня 1979 г., затем брали пробы в два срока.

При определении содержания водорастворимого бора пользовались безборным стеклом марки КЛП-ХУ, кварцевой и полиэтиленовой посудой; содержание бора определяли фотоколориметрическим хинализариновым методом [7], сахара — фенольным методом, нитратов — потенциометрически с селективным электродом. Статистическую обработку данных проводили дисперсионным методом.

Результаты исследований

Результаты опыта со льном показали (табл. 2), что эффективность разных доз азота во многом зависит от формы азотного удобрения. В варианте с мочевиной при увеличении доз азота прибавка урожая соломки существенно возрастала (с 5,9 до 9 г/сосуд), в варианте с аммиачной селитрой она была еще больше (14,5 против 6,5 г/сосуд). При использовании кальциевой селитры с повышением дозы азота от N₂ до N₃ урожай соломки не возрастал (48,4 и 48,8 г/сосуд).

Урожай семян значительно изменялся только в случае увеличения доз азота от N₁ до N₂, доза N₃ независимо от форм азота не имела преимуществ перед N₂. На фоне бора эффективность азота при использовании аммиачной селитры не изменялась, а при внесении каль-

Таблица 2

Урожайность льна (воздушно-сухая масса в г) в вариантах опыта

Вариант опыта	Соломка			Волокно			Семена		
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
NH ₄ NO ₃	44,5	51,0	59,0	10,5	12,2	14,8	10,2	13,2	13,6
То же + B _{0,5}	48,9	—	62,6	12,2	—	16,6	12,1	—	15,5
Ca(NO ₃) ₂	43,4	48,4	48,8	9,8	10,6	11,2	9,7	11,6	12,0
То же + B _{0,5}	48,3	—	60,2	12,0	—	15,4	12,0	—	15,6
CO(NH ₂) ₂	44,6	50,5	53,6	10,3	11,6	12,4	10,0	12,2	12,7
То же + B _{0,5}	49,9	—	63,8	12,5	—	16,3	12,3	—	17,2

HCP₀₅ — для соломки 2,1, для семян — 0,9

Урожай сырой массы кормовой свеклы (г на 1 растение) в вариантах опытов

Вариант опыта	Корнеплоды			Ботва		
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
Опыт 1978 г.						
(NH ₄) ₂ SO ₄	116	157	140	60	96	121
То же + B _{0,7}	132	167	148	68	142	149
» » + B _{1,4}	—	166	146	—	127	150
NaNO ₃	130	182	215	47	96	90
То же + B _{0,7}	148	218	257	62	114	151
» » + B _{1,4}	—	246	279	—	131	174
НСР ₀₅ 12,1						
Опыт 1979 г.						
NH ₄ NO ₃	131	162	188	36	36	62
То же + B _{0,7}	167	187	207	46	47	67
» » + B _{1,4}	170	190	219	52	63	79
CO(NH ₂) ₂	140	171	200	32	30	31
То же + B _{0,7}	166	203	240	44	47	56
» » + B _{1,4}	170	208	246	49	50	64
NaNO ₃	129	171	209	44	36	23
То же + B _{0,7}	152	208	266	58	50	44
» » + B _{1,4}	168	261	309	56	58	67
НСР ₀₅ 12,4						

цевой селитры и мочевины заметно увеличивалась (по урожаю соломки и семян).

Действие бора на урожай также зависело от формы и дозы азота. Тройная доза азота в варианте с аммиачной селитрой оказала слабое влияние на эффективность бора, а в вариантах с мочевиной и кальциевой селитрой действие бора усиливалось, в результате урожай соломки возрос на 23 и 19 %, семян — соответственно на 30 и 34 %. Повышение урожая можно объяснить влиянием азотных удобрений на реакцию почвенного раствора и связанную с ним подвижность бора.

В опыте с кормовой свеклой — культурой, очень требовательной к бору и чувствительной к подкислению среды, при высоких дозах азотных удобрений, подкисляющих почву, рост и развитие растений тормозились. Так, в 1978 г. в варианте с сульфатом аммония при N₃ урожай корнеплодов был ниже, чем при N₂.

В случае использования натриевой селитры наиболее высокий урожай корнеплодов получен при N₃. Однако при повышенных дозах азота растения страдали от недостатка бора (наблюдались отмирание точек роста и типичная гниль сердечка). Применение бора устраняло заболевание растений и повышало эффективность высоких доз натриевой селитры (табл. 3). При этом действие бора в дозе 0,7 мг/кг на урожай корнеплодов возрастало с увеличением доз азота.

Повышенная доза бора (1,4 мг/кг) оказывала более сильное влияние на урожай независимо от доз азота. В варианте с сульфатом аммония бор был эффективен только при N₁.

В 1979 г. в опыте с кормовой свеклой, где использовались три формы азотных удобрений (аммиачно-нитратная, нитратная и амидная), подтвердились выводы, полученные в опыте со льном, о повышении потребности растений в боре и увеличении прибавок урожая от его применения при более высоких дозах амидных и нитратных удобрений. Причем на фоне нитратного азота, особенно при N₂ и N₃, бор в дозе 1,4 мг/кг был эффективнее, чем в дозе 0,7 мг/кг. В случае аммиачной селитры эффективность бора снижалась с увеличением доз азота (табл. 3).

Накопление сахара в корнеплодах кормовой свеклы в вариантах опытов

Вариант опыта	Содержание сахара в сыром веществе, %			Сбор сахара, г на 1 растение		
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
Опыт 1978 г.						
(NH ₄) ₂ SO ₄ без бора	5,5	5,5	5,8	6,4	8,6	8,1
То же + B _{0,7}	5,9	6,0	6,2	7,8	10,0	9,2
» » + B _{1,4}	—	6,3	6,8	—	10,5	9,9
NaNO ₃ без бора	5,4	4,9	4,3	6,6	3,9	9,2
То же + B _{0,7}	6,2	5,4	5,4	9,2	11,8	13,9
» » + B _{1,4}	—	6,0	6,0	—	14,8	16,7
	НСР ₀₅		0,5			
Опыт 1979 г.						
NH ₄ NO ₃ без бора	7,3	7,0	6,7	9,7	11,3	12,6
То же + B _{0,7}	7,6	7,6	7,5	12,7	14,2	15,5
» » + B _{1,4}	7,6	7,7	8,0	12,9	14,6	17,5
CO(NH ₂) ₂ без бора	7,3	7,2	7,0	10,2	12,3	14,0
То же + B _{0,7}	8,0	8,0	8,0	13,3	16,2	19,2
» » + B _{1,4}	8,3	8,3	8,0	14,1	17,3	19,7
NaNO ₃ без бора	6,7	6,7	5,8	8,6	11,4	12,1
То же + B _{0,7}	7,2	7,0	7,0	10,9	14,6	18,6
» » + B _{1,4}	7,2	7,7	7,8	12,1	20,0	22,5
	НСР ₀₅		0,47			

Повышение доз натриевой и аммиачной селитры приводило к снижению количества сахара в корнеплодах (табл. 4). Наиболее низким оно было при N₃ без внесения бора. С увеличением доз мочевины и сульфата аммония сахаристость корнеплодов не снижалась даже при высокой дозе азота (0,3 г/кг).

Бор, как правило, повышал содержание сахаров в корнеплодах. Наиболее четкое увеличение сахаристости под его действием наблюдалось на фоне натриевой селитры, хотя в некоторых случаях (опыт 1978 г.) при пониженной дозе бора его влияние от N₁ к N₃ снижалось. По мере повышения дозы бора влияние его на сахаристость несколько усиливалось. При увеличении доз азота на фоне повышенной дозы бора сахаристость корнеплодов возрастала (в опыте 1979 г. в варианте с натриевой селитрой, в опыте 1978 г. — с сульфатом аммония). Во всех опытах со свеклой сбор сахара зависел и от урожайности корнеплодов, и от их сахаристости (табл. 4).

При повышенных дозах азота в урожае сельскохозяйственных культур могут накапливаться значительные количества нитратов. В нашем опыте в начале интенсивного роста корнеплодов (проба 25 июля) в них содержалось очень большое количество нитратов — от 60 до 309 мг на 100 г сырой массы (табл. 5). При N₃ его количество было наибольшим, особенно в вариантах с натриевой селитрой (табл. 5).

К моменту уборки (22 сентября) количество нитратов в корнеплодах уменьшилось. Однако при повышенных дозах азота без бора оно оставалось высоким. При N₃ в вариантах с натриевой селитрой содержание нитратов в корнеплодах было наибольшим, а с мочевиной — наименьшим. В результате применения бора содержание нитратов значительно снижалось и в молодых растениях, и в урожае. На фоне повышенного уровня питания бором при увеличении доз азота содержание нитратов в корнеплодах повышалось менее резко, а в ряде случаев оно вообще не возрастало (табл. 5).

Содержание нитратов в корнеплодах кормовой свеклы (мг на 100 г сырой массы) в вариантах опытов

Вариант опыта	25/VII			25/IX		
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
Опыт 1978 г.						
(NH ₄) ₂ SO ₄ без бора	79	170	185	22	49	124
То же + B _{0,7}	70	113	143	19	35	54
» » + B _{1,4}	—	120	103	—	39	44
NaNO ₃ без бора	97	170	309	24	70	202
То же + B _{0,7}	70	143	208	20	42	110
» » + B _{1,4}	—	140	124	—	37	31
Опыт 1979 г.						
NH ₄ NO ₃ без бора	69	92	116	36	65	92
То же + B _{0,7}	69	90	100	20	41	56
» » + B _{1,4}	—	65	85	16	24	37
CO(NH ₂) ₂ без бора	90	116	160	19	58	58
То же + B _{0,7}	60	78	100	20	33	38
» » + B _{1,4}	60	65	70	—	20	30
NaNO ₃ без бора	82	161	221	67	92	192
То же + B _{0,7}	70	116	161	41	90	83
» » + B _{1,4}	60	116	140	27	—	33

Определение содержания бора во льне показало (табл. 6), что его концентрация в растениях зависит от форм и доз азота. С увеличением доз аммиачной селитры от N₁ до N₃ содержание бора в большинстве случаев возрастало как в вариантах без бора (более чем в 1,7 раза), так и при его внесении (в 1,8 раза).

Следует отметить, что вынос бора в вариантах без его применения при тройной дозе аммиачной селитры был выше, чем при одинарной, но с внесением бора. На основании этих данных можно заключить, что применение аммиачной селитры в высоких дозах способствует интенсивному поглощению растениями как почвенного бора, так и бора, внесенного в виде удобрений.

В случае применения кальциевой селитры и мочевины без бора двойная доза азота не влияла на содержание бора во льне, а вынос его в связи с увеличением урожая немного возрастал. При утроенной дозе кальциевой селитры по сравнению с двойной содержание и вынос бора уменьшались. В варианте с мочевиной наблюдалась лишь тенденция к снижению этих показателей. При использовании кальциевой селитры различия в выносе бора при N₁ и N₃ в вариантах без его применения практически отсутствовали. Таким образом, повышение доз азота,

Т а б л и ц а 6

Накопление бора льном в вариантах опыта, 1977 г.

Вариант опыта	Содержание бора, мг на 1 кг воздушно-сухой массы						Общий вынос бора, мг на сосуд		
	соломка			семена			N ₁	N ₂	N ₃
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃			
NH ₄ NO ₃	28,5	36,0	40,0	16,0	14,5	14,5	1,43	2,03	2,56
То же + B _{0,5}	39,5	—	56,0	19,0	—	22,0	2,16	—	3,85
CO(NH ₂) ₂	27,0	26,0	23,5	15,0	14,0	13,0	1,35	1,48	1,42
То же + B _{0,5}	32,0	—	31,5	18,0	—	17,0	1,82	—	3,58
Ca(NO ₃) ₂	27,0	27,0	24,0	14,0	14,0	11,5	1,31	1,47	1,31
То же + B _{0,5}	30,5	—	30,0	17,5	—	16,5	1,68	—	2,06

Накопление бора кормовой свеклой в вариантах опытов

Вариант опыта	Содержание бора, мг на 1 кг воздушно-сухого вещества						Общий вынос, мг на 1 растение		
	корни			ботва			N ₁	N ₂	N ₃
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃			
Опыт 1978 г.									
(NH ₄) ₂ SO ₄	27,8	30,0	35,8	44,1	64,2	89,1	0,78	1,74	2,38
То же + B _{0,7}	32,3	35,0	39,5	57,5	72,8	92,5	1,29	2,34	3,09
» » + B _{1,4}	—	40,2	45,8	—	94,5	105	—	2,63	3,12
NaNO ₃	25,0	24,3	19,8	35,2	30,2	21,2	0,64	1,07	0,89
То же + B _{0,7}	29,6	28,5	26,0	45,2	44,2	32,2	1,04	1,61	1,68
» » + B _{1,4}	—	32,5	28,3	—	62,8	56,9	—	2,32	2,62
НСР ₀₅	2,2								
Опыт 1979 г.									
NH ₄ NO ₃	28	27	24	30	28	27	0,84	0,94	1,18
То же + B _{0,7}	29	30	28	34	35	36	1,14	1,28	1,66
» » + B _{1,4}	30	30	32	39	60	53	1,30	1,61	2,38
CO(NH ₂) ₂	24	25	23	26	25	25	0,77	0,92	0,99
То же + B _{0,7}	25	26	26	32	34	34	1,02	1,15	1,59
» » + B _{1,4}	26	28	27	35	39	46	1,21	1,63	2,01
NaNO ₃	26	22	19	25	21	18	0,82	0,85	0,89
То же + B _{0,7}	30	25	22	30	29	27	1,12	1,28	1,52
» » + B _{1,4}	32	30	27	34	40	38	1,30	1,77	2,04
НСР ₀₅	2,0								

внесенного в форме кальциевой селитры, не способствовало поглощению бора растениями из почвы.

При внесении бора его содержание в растениях на фоне кальциевой селитры и мочевины было одинаковым, а вынос различался в зависимости от доз азота. Так, с увеличением дозы азота от N₁ до N₃ в первом случае вынос бора увеличился только в 1,2 раза, а в последнем — в 1,9 раза. По-видимому, повышение доз мочевины в большей мере способствовало использованию внесенного бора.

Содержание бора в кормовой свекле (табл. 7) также зависело от доз и форм азота. При использовании сульфата аммония, подкисляющего почву, по мере увеличения доз азота содержание бора в ботве и корнеплодах значительно возрастало, и при N₃ в ботве оно было избыточным. В случае использования натриевой селитры, подщелачивающей почву, с возрастанием доз азота содержание бора в листьях и корнеплодах уменьшалось и при N₃ достигало уровня, характерного для растений, испытывавших острый недостаток в боре [2, 8]. В целом закономерности усвоения кормовой свеклой бора почвы и удобрений сходны с теми, что отмечены для льна.

В целях изучения изменений реакции среды и содержания водорастворимого бора в почве под влиянием разных доз и форм азотных удобрений были заложены компосты почвы из опыта 1979 г. с удобрениями и отобраны пробы в два срока — 28 июля и 28 сентября.

В первый срок в варианте РК+известь наблюдались сильное изменение реакции среды и резкое уменьшение гидролитической кислотности. В последующие 2 мес кислотность продолжала снижаться, но незначительно (табл. 8).

При внесении одинарных доз натриевой, аммиачной селитры и мочевины реакция среды через 1,5 мес была такой же, как и по фосфатно-калийному фону, а в случае сульфата аммония отмечалась некоторая тенденция к снижению рН. Гидролитическая кислотность изменялась в зависимости от форм азота. В компостах с аммиачной селитрой

Кислотность почвы и содержание в ней водорастворимого бора

Вариант опыта	28/VII			28/IX		
	бор. мг/кг	pH _{сол}	H _г [*] мк моль на 100 г	бор. мг/кг	pH _{сол}	H _г [*] мк моль на 100 г
P _{0,3} K _{0,3} + известь по 1 г. к. (фон)	0,43	5,9	1,4	0,40	6,0	1,0
(NH ₄) ₂ SO ₄ :						
N ₁	0,47	5,7	2,0	0,47	5,8	1,5
N ₃	0,57	5,5	3,0	0,60	5,0	3,3
NH ₄ NO ₃ :						
N ₁	0,44	5,8	1,8	0,44	5,8	1,5
N ₃	0,50	5,6	1,9	0,56	5,5	2,2
CO(NH ₂) ₂ :						
N ₁	0,42	6,0	1,0	0,40	5,9	1,0
N ₃	0,37	5,9	1,2	0,43	5,7	1,7
NaNO ₃ :						
N ₁	0,40	5,9	0,9	0,37	6,0	0,8
N ₃	0,30	6,2	0,6	0,30	6,3	0,5
HCP ₀₅	0,04	—	—	0,05	—	—

и особенно сульфатом аммония она была больше, чем по фосфатно-калийному фону, а в компостах с мочевиной и особенно с натриевой селитрой меньше. Содержание подвижного бора в компосте с сульфатом аммония по сравнению с фоном повысилось, а с натриевой селитрой — несколько снизилось (табл. 8).

Внесение тройных доз азота существенно сказалось и на кислотности почвы, и на содержании в ней подвижного бора. С увеличением доз аммиачной селитры и особенно сульфата аммония с N₁ до N₃ почва подкислялась и в ней увеличивалось содержание водорастворимого бора. В случае натриевой селитры с ростом доз азота почва подщелачивалась и содержание водорастворимого бора снижалось. По фону мочевины существенной разницы в значениях pH_{сол} и гидролитической кислотности при N₁ и N₃ не наблюдалось, а содержание водорастворимого бора при N₃ было ниже. Последнее можно объяснить наличием в данный период процессов аммонификации и нитрификации мочевины. Проходившая ранее интенсивная аммонификация тройной дозы азота приводила к подщелачиванию почвы и способствовала закреплению в ней почвенного бора, а при начавшейся нитрификации кислотность почвы хотя и восстанавливалась до прежнего уровня, но не успевала повлиять на содержание подвижного бора. С течением времени (проба 28 сентября) содержание водорастворимого бора в этом варианте по сравнению с фоном не только выравнивалось, но даже было несколько выше; наблюдалось также повышение гидролитической кислотности и снижение pH, что связано с активной нитрификацией азота мочевины. При N₁ в вариантах с мочевиной кислотность почвы и содержание водорастворимого бора были на уровне фона.

Под действием аммиачной селитры и сульфата аммония ко 2-му сроку (28 сентября) происходило подкисление почвы и значительно увеличивалось содержание водорастворимого бора, особенно при N₃. Действие натриевой селитры на кислотность среды и содержание подвижного бора заметно проявлялось при N₃. При этом содержание водорастворимого бора снижалось на 25 % по сравнению с фоном.

Выводы

1. Влияние бора на урожайность растений в значительной степени зависит от форм и доз азотных удобрений. По мере увеличения доз азотных удобрений, подкисляющих почву, усвоение почвенного бора

усиливается, что может определить уменьшение или отсутствие эффекта от применения борных удобрений, и наоборот, в случае использования подщелачивающих почву азотных удобрений потребность в боре и эффект от него возрастают.

2. Увеличение доз азота, вносимого в виде натриевой и аммиачной селитры, без применения бора приводит к снижению сахаристости корнеплодов кормовой свеклы. На фоне достаточных доз бора (1,4 мг/кг) их сахаристость не уменьшается.

3. Бор снижает содержание нитратов в корнеплодах кормовой свеклы при использовании всех основных форм азота. Его влияние наиболее значительно при высоких дозах азота (0,3 г/кг).

4. В процессе превращения азотных удобрений в почве, особенно при высоких их дозах, значительно меняются реакция среды и подвижность почвенного бора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анспок П. И. Микроудобрения. Л.: Колос, 1978. — 2. Дзикович К. А. Диагностика борного питания подсолнечника и сахарной свеклы. — В кн.: Диагностика потребности растений в удобрениях. М.: Колос, 1970, с. 307—314. — 3. Зырин Н. Г. и др. Состояние и задачи картографирования содержания микроэлементов в почвах СССР. — В сб.: Физиол. роль и практ. применение микроэлементов. Рига: Зинатне, 1976, с. 237—246. — 4. К а т а л ы м о в М. В. Микроэлементы и микроудобрения. М.: Химия, 1965. — 5. Н е л ь б о в а Г. Л., М у х а Н. А., М а з е п о в а К. В. Чувствительность моркови к бору при разном уровне питания азотом. — Докл. ТСХА, 1971, вып. 169, с. 89—94. — 6. Н е л ь б о в а Г. Л., М у х а Н. А., С ы ч е в Ю. П. Отношение растений к бору в зависимости от уровня питания азотом и фосфором. — Тез. докл. VII Всесоюз. совещ. по микроэлементам. Т. I. Рига, 1975, с. 52—53. — 7. Ч у р б а н о в В. М., П а л и л о в а И. И. Фотоколориметрический метод определения бора с использованием хинализарина. — Агрехимия, 1966, № 6, с. 121—133. — 8. C h a r m a n H. D. — Univ. Calif. Divis. Agr. Sci., 1966, vol. 66, N 2, p. 262—264.

SUMMARY

In pot trials the effect of kinds and rates of nitrogen on the efficiency of boric fertilizers which is closely connected with the mobility of soil boron was studied. The trials were conducted with flax of L-11-20 variety and stock beet of Ekkendorf variety in soil cultures. Boron mobility without the effects of plants was determined in composting fertilizers with the soil.

It is found that the effect of boron on plant yield depends to a great extent on kinds and rates of nitrogenous fertilizers. Fertilizers acidifying the soil reduce boron efficiency, while those alkalizing the soil increase it. Higher rates of nitrogen applied as sodium nitrate and ammonium nitrate reduce sugar content in the root crops, which was not observed with the versions with boron. Boron reduces the content of nitrates in the root crops, especially at the high rates of nitrogen. In the process of transformation of nitrogenous fertilizers in the soil (first and foremost in versions with high doses) the reaction of the medium and soil boron mobility changed considerably.