

является пыльца *Tilia*, содержание пыльцевых зерен *Picea* достигает 6 %. Снова начинается массовое развитие диатомовых водорослей, но по сравнению с комплексом 1 изменились численный и видовой составы диатомей: количество видов сократилось до 39; 82 % общего числа видов составили диатомеи обрастания, возросла роль бореальных форм и индифферентов. Доминируют следующие виды: *Fragilaria construens* (Ehr.), *F. construens* var. *venter* et var. *binodis*, *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr., *Fragilaria brevistriata* Grun.

Таким образом, на протяжении всего голоцена на месте оз. Колдычевского существовал неглубокий водоем эвтрофного типа. Хотя вся толща осадков и не вскрыта скважиной, можно утверждать, что вряд ли оз. Колдычевское старше известных озер севера Белоруссии. Неоднократная смена климатических условий сказалась на характере растительного покрова, осадконакоплении и развитии диатомовой флоры. Березовые, сосново-березовые и сосновые леса с обширными открытыми пространствами позднеледникового времени сменились в атлантике сосново-березово-широколиственными и широколиственными, на смену которым в суббореале и субатлантике пришли смешанные леса современного облика. Природная обстановка позднеледниковья, способствовавшая развитию диатомей, сменилась крайне неблагоприятными условиями, которые привели к полному исчезновению диатомовых. Единичные экземпляры их появляются только в суббореале, и новое массовое развитие диатомей начинается в субатлантическое время. На характере осадконакопления в последнее время сказывается хозяйственная деятельность человека, приведшая к накоплению в верхней части разреза кремнеземистых сапропелей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якушко О. Ф., Махнач Н. А.— В кн.: Проблемы палеогеографии антропогена Белоруссии. Минск, 1973, с. 76.
2. Хурсевич Г. К. История развития диатомовой флоры озер Нарочанского бассейна.— Минск, 1976, с. 31.

Поступила в редакцию
16.04.82.

Отраслевая НИЛ озераведения

УДК 631.811.6 : 631.452.2 : (477)

Л. Н. ГЛАЗКОВА

ВЛИЯНИЕ МАГНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ НА ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ

Картофель — одна из важнейших сельскохозяйственных культур Белоруссии. Изучение влияния магнийсодержащих удобрений на урожайность и качество его на торфяно-болотных почвах приобретает практическое значение.

Картофель относится к культурам, потребляющим значительные количества магния [1]. Недостаток магния проявляется следующим образом. Вначале происходит просветление окраски в виде пятен между жилками листьев, пятна постепенно распространяются к центру, затем ткани отмирают, приобретают темно-коричневый цвет, дольки листа заворачиваются, листья становятся ломкими и начинают опадать. При остром недостатке магния рост картофеля замедляется, и весь куст преждевременно засыхает. Эти признаки всегда проявляются вначале на нижних листьях, распространяясь затем вверх, могут развиваться до и после цветения картофеля [2, 3]. Г. И. Лашкевич и А. С. Войтова [4] считают, что на торфяно-болотной почве под картофель нецелесообразно вносить магниевые удобрения свыше 100 кг/га, так как это приводит к

Таблица 1

Влияние магния на урожайность и качество картофеля, возделываемого на торфяно-болотной почве

Схема и доза, кг/га	Урожайность клубней, ц/га	Прибавка урожая,* ц/га		Сахар, мг	Витамин С, мг %	Содержание, % к абсолютно сухому веществу									
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	<i>t</i>			крахмал	кислотность	белок	жир	клетчатка	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca
1974 г.															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	215,6	—	—	326,5	8,14	23,98	0,195	1,63	1,47	1,98	1,53	0,83	4,53	0,75	0,03
Фон + Mg ₂₅	223,8	8,20 ± 0,50	16,26	372,2	8,64	24,43	0,205	1,61	1,59	2,27	1,42	0,94	4,58	0,80	0,06
Фон + Mg ₅₀	225,6	10,00 ± 0,49	20,30	525,6	8,78	27,10	0,206	1,48	1,67	2,12	1,46	0,92	4,53	0,96	0,08
Фон + Mg ₇₅	227,5	11,9 ± 0,79	15,12	604,8	9,18	28,71	0,210	2,24	1,61	2,03	1,30	0,71	4,24	1,56	0,09
1975 г.															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	244,6	—	—	337,7	8,10	22,18	0,195	0,72	1,43	0,72	1,23	0,51	4,66	0,50	0,07
Фон + Mg ₂₅	250,5	5,90 ± 0,52	11,27	410,2	8,77	25,10	0,200	0,84	1,25	1,03	1,27	0,51	5,06	0,66	0,06
Фон + Mg ₅₀	257,9	13,30 ± 1,34	9,94	510,6	9,10	26,20	0,200	0,89	1,06	1,17	1,01	0,52	4,70	0,77	0,06
Фон + Mg ₇₅	275,1	30,50 ± 1,39	21,88	600,9	9,37	27,55	0,207	0,45	0,94	0,94	1,10	0,58	4,36	0,94	0,08
1976 г.															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	241,7	—	—	336,8	8,00	20,17	0,196	0,68	1,47	0,90	1,10	0,50	4,73	0,40	0,07
Фон + Mg ₂₅	252,2	10,50 ± 1,18	8,91	418,5	8,50	25,00	0,210	0,74	1,24	1,00	1,12	0,47	4,05	0,45	0,06
Фон + Mg ₅₀	264,7	23,00 ± 1,07	21,43	520,8	9,30	27,10	0,214	1,11	1,27	1,10	1,05	0,53	4,00	0,58	0,08
Фон + Mg ₇₅	274,4	32,70 ± 1,45	22,54	605,8	10,00	29,18	0,217	0,69	1,20	1,10	1,03	0,68	3,95	0,80	0,08
Средние данные за 3 года															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	233,9	—	—	333,7	8,08	22,11	0,195	1,01	1,46	1,20	1,29	0,61	4,64	0,55	0,06
Фон + Mg ₂₅	242,2	8,20 ± 0,73	12,15	400,3	8,64	24,84	0,205	1,06	1,36	1,43	1,27	0,64	4,56	0,67	0,06
Фон + Mg ₅₀	249,4	15,43 ± 0,97	17,22	519,0	9,06	26,80	0,207	1,16	1,33	1,46	1,17	0,66	4,41	0,77	0,07
Фон + Mg ₇₅	259,0	25,03 ± 1,21	19,85	603,8	9,52	28,48	0,211	1,13	1,25	1,36	1,14	0,16	4,18	1,10	0,08

* Средняя ошибка опыта $m_d = 0,79\%$; $HCP_{0,95} = 1,58$.

снижению урожая. С повышенном доз магния наблюдалось снижение содержания в клубнях азота и калия и увеличение фосфора, кальция и магния [5]. По мнению А. С. Тулина [6], применение магния под картофель служит фактором удлинения продолжительности его вегетации. Он же утверждает, что магний способствует накоплению большей массы ботвы, увеличению интенсивности и продолжительности участия листового аппарата в процессе фотосинтеза и накопления органического вещества. Внесение магния уменьшает относительное содержание кальция в вегетативных органах картофеля, мало влияет на вынос кальция и увеличивает соотношение $MgO : CaO$ [4].

Большое значение придается соотношению магния и фосфора [7], магния и азота [8, 9].

Влияние магния на урожайность картофеля сорта Темп нами изучалось в 1974—1976 гг. Почва опытного участка торфяно-болотная среднемогучная низинного типа на тростниково-древесном торфе. Ботанический состав торфа следующий, %: древесно-лиственные 30, древесно-хвойные 10, тростник 25, сфагнум 20, гипнум 5, пушица 5, прочие 5. Степень разложения торфа 37%. Реакция почвы слабокислая (рН 5,16—5,41), почва содержала среднее количество подвижного фосфора (43,85—47,43) и была хорошо обеспечена подвижным калием (223—242 мг/100 г почвы).

Таблица 2

Влияние магния на химический состав ботвы и корней картофеля на торфяно-болотной среднемогучной почве низинного типа

Схема и доза, кг/га	Содержание, % к абсолютно сухому веществу									
	ботва					корни				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
1974 г.										
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	2,19	0,39	6,51	0,24	0,50	2,25	0,37	1,57	0,31	0,40
фон + Mg ₂₅	2,07	0,60	6,79	0,15	0,68	2,34	0,35	2,08	0,34	0,62
фон + Mg ₅₀	1,50	0,26	6,44	0,17	0,88	1,61	0,39	2,51	0,34	0,65
фон + Mg ₇₅	1,61	0,52	5,46	0,11	1,08	1,38	0,64	2,34	0,33	0,74
1975 г.										
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	1,80	0,89	6,87	0,30	0,44	1,92	1,08	2,13	0,23	0,22
фон + Mg ₂₅	1,66	0,72	7,06	0,37	0,45	1,69	1,00	3,30	0,26	0,39
фон + Mg ₅₀	1,74	1,88	6,34	0,34	0,57	1,71	1,18	2,43	0,31	0,47
фон + Mg ₇₅	1,47	0,67	5,21	0,32	0,59	1,80	1,49	2,83	0,33	0,60
1976 г.										
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	1,75	0,80	6,00	0,30	0,30	1,98	1,00	2,00	0,20	0,25
фон + Mg ₂₅	1,87	0,75	5,40	0,32	0,37	1,60	1,12	2,35	0,20	0,28
фон + Mg ₅₀	1,64	0,94	5,40	0,35	0,38	1,60	1,35	3,13	0,25	0,30
фон + Mg ₇₅	1,12	1,02	5,24	0,47	0,58	1,70	1,54	3,00	0,27	0,32
Средние данные за 3 года										
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	1,91	0,69	6,46	0,28	0,41	2,05	0,82	1,90	0,25	0,29
фон + Mg ₂₅	1,87	0,69	6,42	0,28	0,50	1,88	0,82	2,58	0,27	0,43
фон + Mg ₅₀	1,63	1,03	6,06	0,28	0,61	1,64	0,97	2,69	0,30	0,47
фон + Mg ₇₅	1,40	0,74	5,30	0,30	0,75	1,63	1,22	2,72	0,31	0,55

Согласно градации, содержит незначительные количества обменного кальция (197,51—205,81) и обменного магния (9,50—10,64 мг/100 г почвы).

Магний вносили в почву в виде эпсомита в дозах 25,50 и 75 кг/га одновременно с азотными, фосфорными и калийными удобрениями по производственному фону $N_{45}P_{60}K_{120}$. Учетная площадь делянок 50 м², повторность четырехкратная.

Достоверная прибавка получена во всех вариантах с внесением магния, наибольшая — в варианте с дозой внесения магния 75 кг/га.

С внесением магниевых удобрений изменился химический состав картофеля: возросло содержание крахмала, сахара, витамина С, клетчатки, повысилась кислотность; содержание белка и клетчатки максимумно в третьем варианте (доза 50 кг/га), концентрация жира уменьшилась по вариантам. С увеличением дозы вносимых удобрений повысилась содержание магния, кальция, фосфора; содержание азота и калия уменьшилось (табл. 1).

В ботве картофеля с увеличением дозы магния содержание азота и калия снижается, а фосфора возрастает к третьему варианту; кальция

Таблица 3

Влияние магниевых удобрений на товарный вид картофеля, возделываемого на торфяно-болотной почве

Схема и доза, кг/га	Масса (в кустов), кг		Фракция						Товарность ⁵	
			крупная ²		средняя ³		мелкая ⁴			
			кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
1974 г.										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	32,2	3,1	—	13,1	—	15,1	—	16,2	—	
Фон + Mg_{25}	34,0	7,7	248,30	14,0	106,90	12,2	80,79	20,8	128,40	
Фон + Mg_{50}	35,1	10,5	338,70	15,6	119,08	9,0	59,60	26,1	161,11	
Фон + Mg_{75}	36,5	12,6	406,50	15,9	121,40	8,0	52,98	28,5	175,93	
1975 г.										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	30,1	4,0	—	12,8	—	13,3	—	16,8	—	
Фон + Mg_{25}	32,8	5,7	142,50	14,7	114,84	12,6	94,38	20,4	121,43	
Фон + Mg_{50}	36,3	6,5	162,50	19,0	148,44	10,7	80,15	25,5	151,79	
Фон + Mg_{75}	38,9	9,0	225,00	21,9	171,09	8,0	59,93	30,9	183,93	
1976 г.										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	30,0	4,8	—	11,9	—	14,0	—	16,7	—	
Фон + Mg_{25}	33,1	5,8	120,83	15,0	126,10	13,3	95,00	20,8	124,55	
Фон + Mg_{50}	37,3	7,4	154,17	18,6	156,30	9,9	70,71	26,0	155,69	
Фон + Mg_{75}	39,2	9,9	206,25	21,5	180,67	7,6	54,29	31,4	188,02	
Средние данные за 3 года										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	30,8	3,9	—	12,6	—	14,1	—	16,6	—	
Фон + Mg_{25}	33,3	6,4	170,54	14,6	115,95	12,7	90,06	20,8	124,79	
Фон + Mg_{50}	36,2	8,1	218,46	17,7	141,27	9,9	70,15	25,9	156,20	
Фон + Mg_{75}	38,2	10,5	279,25	19,8	157,72	7,9	55,73	30,3	182,63	

¹ $m_d = 0,43\%$, $HCP_{0,95} = 0,86$; ² $m_d = 0,09\%$, $HCP_{0,95} = 0,18$; ³ $m_d = 0,16\%$, $HCP_{0,95} = 0,32$; ⁴ $m_d = 0,17\%$, $HCP_{0,95} = 0,34$; ⁵ $m_d = 0,20\%$, $HCP_{0,95} = 0,40$.

Вынос обменного магния различными генеративными органами картофеля на торфяно-болотной почве

Схема и доза, кг/га	Урожай- ность клубней*, ц/га	Прибавка урожая		Содержа- ние Mg, % на сухое вещество	Вынос магния с клубнями, кг/га	Урожай- ность ботвы**, ц/га	Прибавка урожая		Содержа- ние Mg, % на сухое вещество	Вынос магния ботвой, кг/га	Урожай- ность*** корней, ц/га	Содержа- ние Mg, % на сухое вещество	Вынос магния корнями, кг/га	Общий вынос ма- гния кар- тофелем, кг/га
		ц/га	%				ц/га	%						
1974 г.														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	215,6	—	—	0,75	161,7	27,9	—	—	0,50	13,9	21,2	0,40	8,5	184,1
Фон + Mg ₂₅	223,8	8,20	3,80	0,89	199,2	28,9	0,99	3,55	0,68	19,6	21,9	0,62	13,6	232,4
Фон + Mg ₅₀	225,6	10,00	4,64	0,96	216,6	29,1	1,20	4,30	0,88	25,6	22,0	0,65	14,3	256,5
Фон + Mg ₇₅	227,5	11,90	5,52	1,56	354,9	29,3	1,43	5,13	1,08	31,6	22,2	0,74	16,4	402,9
1975 г.														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	244,6	—	—	0,50	122,3	31,3	—	—	0,44	13,8	23,6	0,22	5,2	141,2
Фон + Mg ₂₅	250,5	5,90	2,41	0,66	165,3	32,1	0,76	2,43	0,45	14,4	24,0	0,39	9,4	189,1
Фон + Mg ₅₀	257,9	13,30	5,44	0,77	198,6	32,9	1,65	5,27	0,57	18,8	24,6	0,47	11,6	228,9
Фон + Mg ₇₅	275,1	30,50	12,50	0,94	258,6	35,0	3,71	11,8	0,59	20,6	26,0	0,60	15,6	294,8
1976 г.														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	241,7	—	—	0,40	96,7	31,0	—	—	0,30	9,3	23,3	0,26	6,1	112,0
Фон + Mg ₂₅	252,2	10,50	4,34	0,45	113,5	32,3	1,26	4,06	0,37	11,9	24,2	0,28	6,8	132,2
Фон + Mg ₅₀	264,7	23,00	9,51	0,58	153,5	33,8	2,76	8,90	0,38	12,8	25,2	0,30	7,5	173,9
Фон + Mg ₇₅	274,4	32,70	13,50	0,80	219,5	34,9	3,93	12,68	0,58	20,3	25,9	0,32	8,3	248,1
Средние данные за 3 года														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	233,9	—	—	0,55	129,2	30,1	—	—	0,41	12,3	22,7	0,29	6,6	145,8
Фон + Mg ₂₅	242,2	8,20	3,52	0,67	159,3	31,1	1,00	3,35	0,50	15,3	23,4	0,43	9,9	184,6
Фон + Mg ₅₀	249,4	15,43	6,53	0,77	189,6	31,9	1,87	6,16	0,61	19,1	23,9	0,47	11,1	219,8
Фон + Mg ₇₅	259,0	25,03	10,50	1,10	277,7	33,1	3,02	9,89	0,75	24,2	24,7	0,55	13,4	315,3

* $m_d = 0,79\%$, НСР_{0,95} = 1,58; ** $m_d = 0,14\%$, НСР_{0,95} = 0,28; *** $m_d = 0,09\%$, НСР_{0,95} = 0,18.

и магния увеличивается по вариантам. В корнях содержание азота уменьшается, фосфора, калия, кальция и магния увеличивается (табл. 2).

С повышением дозы магниевых удобрений заметно улучшается товарность клубней картофеля (табл. 3).

Отчуждение магния вместе с картофелем из торфяно-болотной среднемошной почвы низинного типа положительно коррелирует с дозой удобрения. Коэффициент биологического поглощения магния картофелем на болотной почве низинного типа в контроле равен 21,36. Клубни выносят и накапливают наибольшее количество магния, корни — наименьшее. Соотношение магния в органах картофеля (ботва: клубни: корни) в контроле в среднем составляет 1,41 : 1,90 : 1; в оптимальном четвертом варианте 1,36 : 2,00 : 1 соответственно (табл. 4). Распределение магния в органах картофеля идет по акропетальному типу.

На основании проведенных опытов с картофелем сорта Темп, возделываемом на торфяно-болотной среднемошной почве низинного типа, с внесением магниевых удобрений, нами рассчитана экономическая эффективность (табл. 5).

Таблица 5

Экономическая эффективность применения магниевых удобрений под картофель на торфяно-болотной среднемошной почве низинного типа

Дозы вносимых магниевых удобрений, кг/га	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость, руб/га		Затраты на внесение удобрений, транспортировку, уборку и обработку урожая, прочие расходы, руб.	Общие затраты на применение магниевых удобрений, руб.	Чистый доход, руб.	
		дополнительного урожая	магниевых удобрений			на 1 га	на 1000 га
25	8,20	98,40	6,25	8,46	14,71	83,69	83690
50	15,43	185,16	12,50	15,95	28,45	156,71	156710
75	25,03	300,36	18,75	25,81	44,56	255,80	255800

Наибольший чистый доход с 1 га и наибольшая прибавка урожайности клубней картофеля сорта Темп получены при внесении магниевых удобрений в дозе 75 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов Н. И., Авдеев Ю. С.— *Агрохимия*, 1972, № 10, с. 71.
2. Мазаева М. М.— *Изв. АН СССР. Сер. биол.*, 1951, № 3, с. 91.
3. Магницкий К. П. *Диагностика потребности растений в удобрениях.*—М., 1972.
4. Лашкевич Г. И., Войтова А. С.— *Вестн АН БССР. Сер. с.-г. наук*, 1968, № 4, с. 35; — *Картофель и овощи*, 1969, № 11, с. 14.
5. Рубанов В. С., Войтова А. С.— *Химия в сельском хозяйстве*, 1970, № 6, с. 11.
6. Туллин С. А.— *Агрохимия*, 1975, № 10, с. 101.
7. Truog E.— *Soil. Sci.* 1947, v. 63, N 1, 19—25.
8. Mulder E. G.— *Plant and soil.*, 1956, v. 7, N 4, p. 341.
9. Байер Я., Байерова В.— *Межд. с.-х. журнал*, 1971, № 4, с. 40.

Поступила в редакцию
21.08.81.

Проблемная НИЛ мелиорации ландшафтов