

УДК 631.582:

О.М. Пузняк

науковий співробітник

Волинський інститут агропромислового виробництва УААН

**РЕАКЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ЗМЕНШЕННЯ РІВНЯ
ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПІДДАНИХ ТОКСИКОЗУ ҐРУНТАХ ЗОНИ
ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень впливу внесення зменшених доз мінеральних добрив на підданому токсикозу дерново-підзолистому ґрунті, на урожай та якість сільськогосподарських культур. Показано підвищення продуктивності ланки сівозміни: картопля - озима пшениця - льон та окупність добрив при їх екологічно-безпечному використанні.

Вступ

Дерново-підзолисті ґрунти Західного Полісся та Лісостепу України мають значну розбіжність щодо рівня родючості. Збільшення дози мінеральних добрив до 250 кг/га ріллі не призвело до стійкої стабільності продуктивності сівозміни, а в окремих випадках супроводжувалось погіршенням якості продукції та екологічного стану навколишнього середовища. Так, тривалі порушення системи удобрення сільськогосподарських культур на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах, коли за відсутності або низьким рівнем насичення органічними добривами систематично застосовували високі дози мінеральних добрив (особливо азотних), на 15-18 рік призвели до виникнення та розвитку токсикозу ґрунту.

Токсикоз діагностується візуально через пригнічення та часткове випадання рослин, а також погіршення мікробіологічних властивостей ґрунту, від'ємним балансом ряду мікроелементів, нагромадженням у ґрунті рухомих форм важких металів. Все це призводить до поступово зростаючого в часі зменшення продуктивності сільськогосподарських культур та сівозміни в цілому.

Об'єкти та методи досліджень

З метою вивчення токсикозу та шляхів зменшення його негативного впливу на родючість ґрунту, продуктивність та якість сільськогосподарської продукції було проведено серію досліджень.

Обстеження проводилися на стаціонарному досліді, закладеному в 1967 році, на дерново-підзолистому пилувато-супіщаному ґрунті Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції. В 1995 році (по закінченню 4-ї ротації) було проведено реконструкцію цього досліді з поділом ділянок навпіл та зменшення доз мінеральних добрив удвічі на одній з половин.

Агрохімічні показники ґрунту в шарі 0-20 см: $pH_{\text{сол.}}$ - 5,2, N_r - 2,09 мг.екв./100 г ґрунту, азот (за Корнфілдом) - 5,09, фосфор (за Кірсановим) - 9,3, калій (за Масловою) - 14,4 мг/100 г ґрунту, сума вбірних основ - 2,1 мг.екв./100 г ґрунту, гумус (за Тюрнімом) - 1,28 %.

При дослідженні застосовувались такі форми добрив: аміачна селітра (34 % д.р.), суперфосфат простий гранульований (19 % д.р.), каліймагnezія (19 % K_2O), вапно - відходи Роздольського хімкомбінату, гній ВРХ (напівперепрілий на соломистій підстилці). Гній вносився під оранку, вапно та мінеральні добрива під культивуацію.

Азотні добрива під озиму пшеницю вносили двічі (восени та у підживлення навесні), під інші культури - навесні.

Обробіток ґрунту направлений на знищення сходів бур'янів, заробку рослинних решток та добрив, підготовку до посіву чи посадки, догляду за посівами. Під озиму пшеницю, попередником якої є картопля, оранка замінена поверхневим обробітком ґрунту.

Облік урожаю поділяючний, механізований, суцільний.

Спостереження під час вегетації рослин, відбір зразків, їх приготування до аналізів проводились згідно методичних вказівок ВІДА по географічній сітці дослідів з добривами [1]. Сортівий склад в ланці сівозміни: картопля - Темп, озима пшениця - Поліська 90, льон - К-6. В досліді прийнята чотирикратна повторність. Розміщення варіантів в досліді систематичне, ступінчасте. Площа ділянок: посівної - 90 м², облікової - 50 м².

Результати досліджень

Реакція сільськогосподарських культур на окремі елементи живлення залежить від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей культури, сівозміни, добрив та інших умов.

Згідно результатів серії довготривалих досліджень, проведених на дерново-підзолистих ґрунтах і узагальнених В.Г. Мінеєвим [2], при використанні на токсичному ґрунті (навіть угноєному) високих доз мінеральних добрив урожай не підвищувався у порівнянні зі зменшенням цих доз удвічі.

На досліджуваних ділянках стаціонарного досліду, де протягом тривалого часу (з 1966 року) застосовували на фоні невеликих доз гною (в середньому 2,3 т/га) високі дози мінеральних добрив (в середньому 100 кг/га азоту щорічно) відмітили пригнічення рослин, відставання в рості та часткове випадання.

В наших дослідах максимальний урожай картоплі (182 ц/га) одержано при внесенні 80 т/га гною та $N_{90} P_{30-60} K_{60}$. Зменшення доз мінеральних добрив на фоні 40 т/га гною на токсичному ґрунті суттєво збільшує урожай бульб картоплі (табл.1, варіанти 3^a - 5^a).

На здоровому ґрунті (варіанти 6, 7) при зменшенні насичення ґрунту мінеральними добривами ($N_{45} P_{30} K_{60}$) урожай бульб частково знизився на фоні 40 т/га (H_{05}) гною та лишився без змін на фоні 80 т/га (H_1) гною.

Очевидно, що картопля, особливо пізніх сортів, яка є культурою з досить тривалим періодом вегетації, добре використовувала поживні речовини гною. Якщо ґрунт високозабезпечений поживними речовинами, то збільшення дози гною може бути малоефективним [3].

Таблиця 1

**Вплив удобрення на врожай картоплі (середнє 1995-1997 років,
попередник – озиме жито)**

№ вар	Удобрєння на гектар площі	Урожай бульб, ц/га	Приріст до фону,		Вихід, ц/га	
			ц/га	%	зерн. од.	сухої р-ни,
1	Без добрив	70	-	-	17,5	18,3
2	$CaCO_3$ - фон	82	-	-	20,5	19,9
3	$H_{0,5}+N_{180} P_{80} K_{114}$	154	72	88	38,5	34,5
3 ^a	$H_{0,5}+N_{90} P_{40} K_{57}$	183	101	123	45,8	38,2
4	$H_{0,5}+N_{180} P_{160} K_{114}$	167	85	104	41,8	36,1
4 ^a	$H_{0,5}+N_{90} P_{80} K_{57}$	182	100	122	45,5	39,7
5	$H_{0,5}+N_{180} P_{80} K_{228}$	136	63	77	34,0	28,2
5 ^a	$H_{0,5}+N_{90} P_{40} K_{114}$	162	80	98	40,5	36,6
6	$H_1+N_{90} P_{80} K_{114}$	182	96	117	45,5	38,6
6 ^a	$H_1+N_{45} P_{40} K_{57}$	181	99	121	45,3	41,1
7	$H_{0,5}+N_{90} P_{80} K_{114}$	168	86	105	42,0	37,8
7 ^a	$H_{0,5}+N_{45} P_{40} K_{57}$	148	66	80	36,0	40,3
	X	151				
	m_x (%)	7,3				
	V (%)	25,3				

Проведений кореляційний аналіз показав, що врожай бульб картоплі практично однаково залежить від доз мінеральних та органічних добрив, зменшення доз мінеральних добрив сприяє підвищенню врожаю картоплі, особливо на токсичному ґрунті.

Систематичне застосування добрив в сівозміні сприяє кращому забезпеченню рослин озимої пшениці поживними речовинами. Ця культура добре використовує поживні речовини гною, що вноситься під попередник.

В умовах, що склалися, найбільший врожай зерна (38,4 ц/га) зібрано на варіантах, де рослини використовували післядію внесеного під попередник гною (80 т/га) в поєднанні з $N_{90} P_{80} K_{114}$ (табл. 2).

Схема досліду дозволяє порівняти ефективність добрив на двох рівнях застосування гною (вар. 6, 7) та ефективність зменшення мінеральних добрив на фоні післядії гною (40 т/га) на ґрунті, що підданий багатолітньому агрохімічному тиску.

При внесенні $N_{90} P_{40-80} K_{57}$ одержано врожай 35,2 - 35,6 ц/га (вар.3^a, 4^a), який не поступається врожаю з дозою $N_{180} P_{80-160} K_{114}$.

Третьою культурою, що вивчалась, був льон, який особливо чутливо реагує на ґрунт, що підданий токсикозу. І тому, для одержання високих врожаїв усіх культур і покращення властивостей ґрунтів в сівозмінах із льоном рекомендується вносити не менше 10 т/га сівозмінної площі гною[4].

Результати, що одержані при вирощуванні льону на токсичному ґрунті, при вивченні різних поєднань азотних, фосфорних, калійних добрив (табл.3, вар.3-5, 3^а-5^а) свідчать про те, що високі врожаї соломки (49,0 - 56,7 ц/га) одержували при широкому співвідношенні між азотом з одного боку та фосфором і калієм з другого боку (N₃₀₋₆₀ P₆₀₋₁₂₀ K₁₅₀₋₃₀₀). Підвищення доз азотних добрив до N₆₀ супроводжується зниженням врожаю соломки. Добре льон реагує на фосфорне і особливо калійне живлення.

Таким чином, найкращою дозою для вирощування льону-довгунцю на ґрунті, що підданий токсикозу, від незбалансованої системи удобрення є доза N₃₀ P₆₀ K₇₅ на фоні післядії 40 т/га гною. На екологічно чистому ґрунті найбільш доцільно внесення N₁₅ P₃₀ K₇₅ на фоні післядії 40-80 т/га гною.

Таблиця 2

Вплив добрив на врожай озимої пшениці (середнє за 1996-1998 роки, попередник – картопля)

№ вар	Удобрєння, ц/га	Урожай, ц/га		Приріст урожаю зерна по фону,		Вихід загальної продукції, з.од.
		зерна	соломи	ц/га	%	
1	Без добрив	15,2	19,4	-	-	19,1
2	Післядія вапна	16,0	19,2	-	-	19,8
3	N ₁₈₀ P ₈₀ K ₁₁₄	36,1	48,9	20,1	126	45,9
3 ^а	N ₅₇ P ₄₀ K ₅₇	35,6	43,4	19,6	123	44,3
4	N ₁₈₀ P ₁₆₀ K ₁₁₄	34,8	45,8	18,8	118	44,0
4 ^а	N ₉₀ P ₈₀ K ₅₇	35,2	42,5	19,2	120	43,7
5	N ₁₈₀ P ₈₀ K ₂₂₈	34,3	43,3	18,3	114	43,0
5 ^а	N ₉₀ P ₄₀ K ₁₁₄	34,5	38,4	18,5	116	42,2
6	N ₉₀ P ₈₀ K ₁₁₄	38,3	48,3	22,3	139	48,0
6 ^а	N ₄₅ P ₄₀ K ₅₇	34,3	46,4	18,3	114	43,6
7	N ₉₀ P ₈₀ K ₁₁₄	34,5	45,3	18,8	118	43,9
7 ^а	N ₄₅ P ₄₀ K ₅₇	31,1	43,9	15,1	94	39,9
	х, ц/га	31,7				
	m _х , %	7,0				
	V, %	24,3				

Таблиця 3

Вплив добрив на врожай льону-довгунцю (середнє за 1997-1998 роки, попередник – озима пшениця)

№ вар.	Удобрєння, кг/га	Урожай, ц/га		Приріст до фону		Продуктивність, з.од./га
		насіння	соломки	ц/га	%	
1	Без добрив	2,9	31,2	-	-	17,9
2	Післядія СаСО ₃	3,8	26,1	-	-	21,1
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₅₀	7,1	44,9	8,8	24	30,1
3 ^а	N ₃₀ P ₃₀ K ₇₅	6,8	49,0	12,9	36	31,3
4	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	4,8	51,2	15,1	42	28,9
4 ^а	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	6,7	54,6	18,5	51	33,5
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀₀	5,8	56,1	20,0	55	32,6
5 ^а	N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅₀	5,1	56,7	20,6	57	31,6
6	N ₃₀ P ₆₀ K ₁₅₀	6,2	55,4	19,3	53	32,9
6 ^а	N ₁₅ P ₃₀ K ₇₅	7,2	58,6	22,5	62	35,9
7	N ₃₀ P ₆₀ K ₁₅₀	7,0	51,3	15,2	42	32,6
7 ^а	N ₁₅ P ₃₀ K ₇₅	6,3	57,9	21,8	61	34,1
	х, ц/га	5,8				
	m _х , %	6,9				
	V, %	23,9				

Зменшення внесення доз мінеральних добрив не тільки не знижувало врожай сільськогосподарських культур, а й підвищувало їх якість. В результаті зменшення мінерального тиску на токсичний ґрунт збільшився вихід крохмалю в порівнянні з контролем на 3-10 %.

Мінеральні добрива покращують якість зерна тим більше, чим більша кількість їх вноситься. Вплив токсичності ґрунту знімається за рахунок гною, що вноситься під попередник. Найкраще на процентний вміст клейковини вплинуло внесення $N_{90} P_{80} K_{114}$.

Порушення співвідношення NPK (особливо на користь азотних добрив) супроводжується зниженням урожаю соломи льону та погіршенням якості волокна на токсичному ґрунті.

Підвищення дози азоту в два рази призводить до зниження загального вмісту волокна (до 13,5 %), а також № довгого волокна (табл. 4). Калій сприяє виходу %- номерів довгого волокна (243 %-ном.).

Таблиця 4

Якісні показники льно-сировини (середнє за 1997-1999 роки)

№ вар.	Удобрення	Основні показники первинної обробки				Урожай волокна ц/г	Цент.-ном. довгого волокна
		№ трести	№ довгого волокна	%-№ довгого волокна	%- вміст всього волокна		
1	Без добрив	1.75	7.50	185	17.6	5.5	41.3
2	Післядія $CaCO_3$	2.00	8.80	208	15.8	5.7	50.2
3	$N_{60}P_{60}K_{150}$	1.50	11.50	172	13.4	6.0	69.0
3a	$N_{30}P_{30}K_{75}$	2.00	11.50	208	15.5	7.6	87.4
4	$N_{60}P_{120}K_{150}$	1.75	13.00	200	14.6	7.5	97.5
4a	$N_{30}P_{60}K_{75}$	1.75	12.60	197	12.7	7.8	98.3
5	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2.50	12.40	243	14.4	8.1	100.4
5a	$N_{30}P_{30}K_{30}$	1.75	14.40	197	15.7	8.9	128.2
6	$N_{30}P_{60}K_{150}$	2.00	13.20	212	15.3	9.1	120.1
6a	$N_{15}P_{30}K_{75}$	2.50	13.20	250	17.7	10.4	137.3
7	$N_{30}P_{60}K_{150}$	2.00	12.60	222	17.2	9.5	119.7
7a	$N_{15}P_{30}K_{75}$	2.50	13.30	247	15.9	9.2	122.7

Добрива забезпечили одержання високих врожаїв вирощуваних культур в ланці сівозміни порівняно з контролем. Однак повна доза мінеральних добрив, що вносились на токсичних ґрунтах, не забезпечила приросту врожаю.

Таблиця 5

Вплив системи удобрення токсичного ґрунту на продуктивність сільськогосподарських культур в ланці сівозміни та окупність добрив

№ вар.	Удобрення на 1 га ланки сівозміни	Сума пож.реч. NPK	Всього пож. реч. (гній+NPK)	Збір зерн.од.		Окупність 1 кг обрив
				всього	основн. прод.	
1	Без добрив	-	-	18,1	15,2	-
2	$CaCO_3$ -фон	-	-	20,5	17,1	-
3	$H_{13,3} N_{140} P_{67} K_{128}$	334,7	511,5	38,2	31,0	3,5
3 ^a	$H_{13,3} N_{70} P_{33} K_{56}$	159,3	336,1	40,4	33,8	5,9
4	$H_{13,3} N_{140} P_{133} K_{128}$	401,4	578,2	38,1	32,0	3,0
4 ^a	$H_{13,3} N_{70} P_{67} K_{56}$	192,7	369,5	40,9	34,4	5,5
5	$H_{13,3} N_{140} P_{67} K_{256}$	462,7	639,5	36,5	30,4	2,5
5 ^a	$H_{13,3} N_{70} P_{33} K_{128}$	231,3	408,1	38,1	32,7	4,3
6	$H_{26,6} N_{70} P_{67} K_{128}$	264,7	618,2	42,2	35,5	3,5
6 ^a	$H_{26,6} N_{35} P_{33} K_{56}$	124,3	477,8	41,6	34,5	4,4
7	$H_{13,3} N_{70} P_{67} K_{128}$	264,7	441,5	37,6	30,6	3,9
7 ^a	$H_{13,3} N_{35} P_{33} K_{56}$	124,3	301,1	37,0	30,6	5,5

Примітка : Н- норма гною на одиницю площі.

Зменшення насичення ланки сівозміни мінеральними добривами сприяє не тільки збільшенню продуктивності сільськогосподарських культур, але й підвищує ефективність

добрив. Найвищою вона є на варіантах токсичного ґрунту (1,7 - 1,8 рази) в порівняно з повною дозою (табл. 4, ар. 3^а - 5^а).

Висновки

1. Внесення добрив забезпечило одержання високих врожаїв вирощуваних культур в ланці сівозміни порівняно з контролем. Однак повна доза мінеральних добрив, що вносилися на токсичному ґрунті не забезпечила приросту врожаю.
2. В результаті досліджень встановлено, що на токсичному ґрунті зменшення доз мінеральних добрив удвічі від запланованих є економічно вигідним та екологічно безпечним.
3. Як наслідок, зменшення агрохімічного тиску на дерново-підзолистий ґрунт, що підданий токсикозу, частково збільшується урожайність і зберігається висока якість сільськогосподарської продукції.

Зменшення внесення мінеральних добрив підвищує продуктивність ланки сівозміни, збільшує окупність добрив, що вносяться.

Література:

1. Польові дослід з добривами в системі агрохімічної служби: Методики Держсортотпробування та державного стандарту. – К, 1995.
2. Влияние степени насыщения севооборотов органическими и минеральными удобрениями на продуктивность культур и баланс питательных веществ / Минеев В.Г., Абарова О.И., Щербакова Н.И. и др. // Влияние длительного применения удобрений на плодородие почв / Науч. тр. ВАСХНИЛ - М.: Колос, 1980. - С.3-40.
3. Малько А.К., Карягина Л. А. Влияние торфа и навоза на плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы // Почвоведение и агрохимия. - 1986. -Вып. 22 - С. 66-71.
4. Минеев В. Г., Карягина Л. А., Громыко О. И. Система удобрений в льняном севообороте // Лен и конопля. - 1981. -№3.- С.26- 28.