

О.В. Куц, Т.В. Парамонова, кандидати с.-г. наук
М.О. Головка, молодший науковий співробітник
Інститут овочівництва та баштанництва НААН України

ПОЗАКОРЕНЕВІ ПІДЖИВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНИМИ ДОБРИВАМИ В СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ТОМАТА

Встановлено, що застосування комплексних добрив на фоні внесення $N_{120}P_{120}K_{90}$ забезпечує: зростання урожайності товарної продукції томата на 17-27%, зменшення споживання елементів живлення на формування одиниці урожаю (азоту – 4,23-4,63 кг/т, фосфору – 1,38-1,56 та калію – 5,12-5,65 кг/т) та збільшення їх використання з добрив (азоту – 22-27%, фосфору – 6-10% та калію – 32-44%).

Ключові слова: томат, комплексні добрива, урожайність, якість продукції, винос, споживання, коефіцієнти використання

Вступ. Добрива – дієвий фактор збільшення урожайності та покращання якості овочевої продукції, використання науково обґрунтованих їх норм забезпечує приріст урожайності на 30-50%. Найбільш ефективні добрива на малородючих, бідних за поживним складом ґрунтах. Але навіть на високородючих чорноземних ґрунтах використання інтенсивних технологій вирощування овочевих рослин обумовлює зростання виносу та відчуження з ґрунту великої кількості поживних елементів, що підвищує ефективність заходів з оптимізації мінерального живлення рослин. За таких умов застосування добрив повинно забезпечувати потреби овочевих рослин в макро- та мікроелементах на всіх етапах органогенезу рослин.

Питання ефективного використання мінеральних добрив при вирощуванні томата є доволі вивченим в Україні. За даними В. І. Едельштейна [7], А. В. Алпатьєва [1], З. Й. Журбицького [4], із загальної кількості поживних речовин, які використовують рослини томата з ґрунту, найбільше припадає на калій, потім – азот і фосфор. Темп споживання поживних речовин рослинами томата характеризується надходженням їх у розсадний період (близько 2%), прискореним – у період цвітіння (11-14%) і плодоношення (84-87%).

© Куц О.В., Парамонова Т.В., Головка М.О., 2012.

Встановлено найбільш ефективні дози мінеральних добрив при вирощуванні томата: $N_{135}P_{120}K_{90}$ (зрошення, чорнозем типовий, Лівобережний Лісостеп), $N_{120-180}P_{120-180}$ (зрошення, чорнозем звичайний, Степ), $N_{90}P_{120}K_{90}$ (чорнозем намитий, Степ) [3, 6]. Визначено, що добрива не чинять суттєвого впливу на якість плодів томата, тобто останні мають досить високі біохімічні показники і не містять надлишкових концентрацій нітратів незалежно від системи удобрення [1, 5]. Досліджень з ефективності мікроелементів при вирощуванні томата проведено мало, не визначено ефективність використання макро- та мікроелементів з комплексних добрив.

Мета досліджень. Визначити ефективність позакореневих підживлень комплексними добривами в технології вирощування томата за умов зрошення у Лівобережному Лісостепу України.

Методика проведення дослідів. Дослідження з визначення ефективності застосування комплексних добрив у технології вирощування томата проведено в лабораторії агрохімії та аналітичних вимірювань Інституту овочівництва і баштанництва НААН у 2008-2010 рр.

Ґрунт дослідного поля представлено чорноземом типовим малогумусним важкосуглинковим на лесовидному суглинку (вміст гумусу – 4,3%; рН сольової витяжки - 5,7; сума увібраних основ - 26,0 мекв на 100г ґрунту; гідролітична кислотність - 2,8 мекв на 100г ґрунту; азоту, що гідролізується – 139,0 мг/кг; рухомого фосфору – 119 мг/кг; обмінного калію - 93 мг/кг ґрунту; вміст в ацетатному буфері: марганцю – 39,0 мг/кг ґрунту; цинку – 2,2 мг/кг; міді – 0,5 мг/кг; кобальту – 1,4 мг/кг ґрунту.

Ефективність позакореневих підживлень комплексними добривами досліджували на фоні внесення $N_{120}P_{120}K_{90}$ врозкид (табл. 1). Застосовували комплексні добрива «Нутривант Плюс пасльоновий» з дозою 2 кг/га (виробник – «ICL Fertilizers», Ізраїль), «Райкати (старт, ріст, фінал)» - 500 та 1000 мл/га, «Мікрокат Са+В» та «Мікрокат Zn+В» з дозою 500 мл/га (виробник – «Атлантика Аґрікола», Іспанія). Строки проведення підживлень: 3-4 етап органогенезу + в фазу 8-9 листків + через 15-20 днів після другого. Норма витрати робочої рідини – 200 л/га.

Повторність в досліді чотирикратна, ділянки в межах повторень розміщували систематично. Загальна площа ділянки - 33,6 м² (6,0 м x 5,6 м), облікова – 21,0 м² (5,0 м x 4,2 м).

Технологія вирощування томата - загальноприйнята для зони Лівобережжя України. Томат сорту Кременчуцький вирощували розсадним способом за схемою 70 x 30 см із застосуванням зрошення дощуванням.

Результати досліджень. Встановлено, що фонове внесення $N_{120}P_{120}K_{90}$ врозкид забезпечує зростання валової урожайності томата на 5,5 т/га, або на 38,5% відносно контролю – 14,3 т/га (табл. 1). Позакореневі підживлення комплексними добривами забезпечують зростання валової урожайності культури у межах 3,4-4,3 т/га, або 17,2-21,7%, відносно фонового внесення макродобрив. Використання у три строки «Нутривант Плюс™ пасльоновий» забезпечує збільшення валової врожайності на 3,4 т/га, добрив групи «Райкат (старт, ріст, дозрівання)» – на 3,6 т/га, а внесення «Мікрокатів (Ca + B та Zn+Mn)» – на 4,3 т/га. Не відмічено синергізму сумісного використання «Нутривант Плюс™ пасльоновий» з добривами групи «Райкат» та «Мікрокат», хоча і є тенденція позитивного їх впливу.

Товарна урожайність томата корелювала із валовою врожайністю. Без внесення добрив урожайність товарної продукції становила 12,0 т/га, при фоновому використанні $N_{120}P_{120}K_{90}$ врозкид – 17,0 т/га, а при сумісному використанні мінеральних добрив та позакореневих підживлень комплексними добривами – 20,0-21,6 т/га. Тобто, комплексні добрива дозволяють збільшити товарну врожайність томата на 3,0-4,6 т/га, або на 17,6-27,1%, відносно фонового внесення $N_{120}P_{120}K_{90}$.

Товарність плодів при використанні комплексних добрив становила 86-90%, при внесенні тільки $N_{120}P_{120}K_{90}$ – 86%, на контролі – 84%.

Внесення добрив істотно не впливало на вміст сухої розчинної речовини та загального цукру у плодах томата (табл. 2). Застосування $N_{120}P_{120}K_{90}$ врозкид та проведення на даному фоні підживлень комплексними добривами обумовлювало зменшення у плодах аскорбінової кислоти до 17,56-18,67 мг/100 г порівняно з контрольним варіантом (20,81 мг/100 г). Це, більш за все, пов'язано з явищем «розбавлення», тобто зменшення кількості аскорбінової кислоти у плодах при високому рівні врожайності. При застосуванні окремо «Нутривант Плюс™ пасльоновий» та окремо добрив групи «Райкати» у плодах томата збільшується кислотність (0,41-0,42%).

1. – Вплив різних видів добрив на урожайність томата (середнє за 2008, 2010 рр.)

Добрива	Валова урожайність, т/га						Товарна урожайність, т/га						Товар- ність, %			
	2008 р.	2010р.	сере- дне	Приріст до фону		2008р.	2010р.	се- ре- дне	Приріст до фону		2008р.	2010р.		се- ре- дне	Приріст до фону	
				т/га	%				т/га	%					т/га	%
Без добрив (контроль)	6,2	22,3	14,3	-	-	4,7	19,3	12,0	-	-	-	-	-	-	-	84
Фон – N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ врозкід	11,1	28,5	19,8	-	-	9,5	24,5	17,0	-	-	-	-	-	-	-	86
Фон + 2 кг/га «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у три строки: 3-4 етап організму + у фазу 8-9 листків + через 15-20 днів після другого	14,6	31,7	23,2	3,4	17,2	12,4	27,6	20,0	3,0	17,6						86
Фон + 2 кг/га «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у 3 строки + «Райкати» в 3 строки по 500 мл/га	13,3	34,1	23,8	4,0	20,2	12,0	29,5	20,8	3,8	22,4						87
Фон + «Райкати» у 3 строки по 1000 мл/га	13,5	33,2	23,4	3,6	18,2	12,6	28,6	20,6	3,6	21,2						88
Фон + Мікрокат Са+В (500 мл/га) в фазу 8-9 листків + Мікрокат Zn+Mn (500 мл/га) через 15-20 днів після друго-го	12,8	34,0	23,4	3,6	18,2	11,7	29,5	20,6	3,6	21,2						88
Фон + 2 кг/га «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у 3 строки + Мікрокат Са+В (500 мл/га) у фазу 8-9 листків + Мікрокат Zn+Mn (500 мл/га) через 15-20 днів після другого	13,6	34,6	24,1	4,3	21,7	12,5	30,7	21,6	4,6	27,1						90
НІР _{0,95}	1,12	2,80				1,26	2,40									

2. – Вплив комплексних добрив на біохімічні показники плодів томата
(середнє за 2008, 2010 рр.)

Добриво	Вміст			Кислотність, %
	сухої розчинної речовини, %	загального цукру, %	аскорбінової кислоти, мг/100 г	
Без добрив (контроль)	6,21	4,20	20,81	0,35
Фон – N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ врозкид	5,79	4,02	18,59	0,35
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» ву три строки	6,41	4,28	19,64	0,41
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» + «Райкати» у 3 строки по 500 мл/га	6,34	4,19	17,56	0,38
Фон + «Райкати» у 3 строки по 1000 мл/га	5,74	3,98	18,38	0,42
Фон + мікрокат Са+В (500 мл/га) у фазу 8-9 листків + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га) через 15-20 днів після другого	5,61	4,01	20,36	0,39
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у 3 строки + мікрокат Са+В (500 мл/га) у фазу 8-9 листків + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га) через 15-20 днів після другого	6,09	4,35	18,67	0,30
НІР _{0,95} , за роками	0,60; 0,62	0,24; 0,40	1,12; 1,95	0,06; 0,05

Застосування мінеральних добрив та підживлень комплексними добривами не мали істотного впливу на вміст азоту та калію у плодах томата (табл. 3). Кількість азоту в плодах при використанні добрив коливалась в межах 0,16-0,17%, калію – 0,26-0,28% (на контролі відповідно 0,17% та 0,28%). Вміст фосфору в плодах при використанні добрив зменшувався від 0,058 на контролі до рівня 0,052-0,057.

На вміст основних елементів живлення у вегетативній масі рослин томата внесення N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ та підживлення комплексними добривами істотно не впливали. Так, на контролі у вегетативній масі містилося азоту 1,64%, фосфору – 0,56, калію – 1,11%, при внесенні добрив: азоту – 1,59-1,63%, фосфору – 0,52-0,56, калію – 1,01-1,10%.

3. – Залежність вмісту основних елементів живлення у продуктивній та непродуктивній частинах рослин томата від позакоренових підживлень комплексними добривами (середнє за 2008, 2010 рр.)

Добриво	Вміст в плодах, % (на сиру речовину)			Вміст в надземній масі рослин, % (на суху речовину)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без добрив (контроль)	0,17	0,058	0,28	1,64	0,56	1,11
Фон – N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ врозкид	0,17	0,054	0,28	1,59	0,52	1,10
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у три строки	0,17	0,055	0,27	1,59	0,54	1,12
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» + «Райкати» в 3 строки по 500 мл/га	0,16	0,057	0,27	1,58	0,54	1,06
Фон + «Райкати» у 3 строки по 1000 мл/га	0,17	0,052	0,26	1,61	0,55	1,01
Фон + мікрокат Са+В (500 мл/га) + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га)	0,17	0,052	0,27	1,61	0,56	1,05
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у 3 строки + мікрокат Са+В (500 мл/га) + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га)	0,16	0,054	0,28	1,63	0,52	1,04
НІР _{0,95} , за роками	0,03; 0,02	0,01; 0,01	0,02; 0,03	0,18; 0,17	0,06; 0,06	0,10; 0,12

Застосування добрив (мінеральних і комплексних) істотно впливало на винос елементів живлення (табл. 4). Так, на контролі винос з урожаєм становив: азоту 38,4 кг/га, фосфору – 13,5, калію – 63,9 кг/га; при внесенні тільки мінеральних добрив дані показники становили відповідно 51,2 кг/га, 16,9 та 85,4 кг/га. Додаткове підживлення комплексними добривами, за рахунок зростання рівня врожайності, обумовлювало збільшення виносу з урожаєм: азоту – 57,8-61,2 кг/га, фосфору – 18,3-20,5, калію – 93,4-101,7 кг/га.

За рахунок підвищення урожайності плодів та вегетативної маси зростав і загальний винос елементів живлення. При використанні підживлень комплексними добривами на фоні внесення N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ загальний винос азоту становив 101,1-107,3 кг/га, фосфору – 32,4-36,3 та калію – 119,8-131,0 кг/га (на контролі – 74,9 кг/га, 24,9 та 91,2 кг/га відповідно).

4. – Вплив позакореневих підживлень комплексними добривами на внос основних елементів живлення рослинами томата (середнє за 2008, 2010 рр.)

Добриво	Внос з урожаєм, кг/га			Загальний внос, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без добрив (контроль)	38,4	13,5	63,9	74,9	24,9	91,2
Фон – N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ врозкид	51,2	16,9	85,4	91,8	29,9	117,2
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у три строки	61,2	20,5	101,7	107,3	36,3	131,0
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» + «Райкати» в 3 строки по 500 мл/га	57,8	20,5	94,2	101,1	33,6	125,4
Фон + «Райкати» у 3 строки по 1000 мл/га	60,5	18,6	93,4	104,8	33,4	124,8
Фон + мікрокат Са+В (500 мл/га) + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га)	60,0	18,3	94,9	102,5	32,4	119,8
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у 3 строки + мікрокат Са+В (500 мл/га) + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га)	58,3	19,6	99,4	102,0	34,2	127,5

Слід відмітити, що при застосуванні добрив зменшувалось споживання елементів живлення на формування одиниці врожаю, тобто елементи живлення використовувались більш ефективно (табл. 5). Так, на контролі на формування 1 т продукції витрачається 5,24 кг азоту, 1,74 кг фосфору та 6,38 кг калію; при внесенні N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ – 4,64 кг азоту, 1,51 кг фосфору та 5,92 кг калію відповідно. При проведенні підживлень комплексними добривами споживання елементів живлення зменшувалось не тільки відносно контролю, а й відносно фоновому використанню мікродобрив. Споживання азоту при цьому коливалось у межах 4,23-4,63 кг/т, фосфору – 1,38-1,56 та калію – 5,12-5,65 кг/т.

Підвищення врожайності, створення сприятливих умов для росту та розвитку рослин томата при проведенні підживлень комплексними добривами обумовлено більш активним використанням елементів живлення з добрив. При внесенні тільки N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ із добрив використовується 14% азоту, 4% фосфору та 29% калію. За умов підживлень комплексними добривами з них використовувалось 22-27% азоту, 6-10% фосфору та 32-44% калію. Найбільш високі значення коефіцієнтів використання поживних речовин з добрив відмічено при застосуванні «Нутриванта Плюс™ пасльонового» у три строки.

5. – Вплив позакореневих підживлень комплексними добривами на споживання елементів живлення рослинами томата та коефіцієнти їх використання з добрив (середнє за 2008, 2010 рр.)

Добриво	Споживання елементів живлення на формування одиниці врожаю, кг/т			Коефіцієнти використання елементів живлення з добрив, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без добрив (контроль)	5,24	1,74	6,38	-	-	-
Фон – N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ врозкид	4,64	1,51	5,92	14	4	29
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у три строки	4,63	1,56	5,65	27	10	44
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» + «Райкати» в 3 строки по 500 мл/га	4,28	1,41	5,27	22	7	38
Фон + «Райкати» у 3 строки по 1000 мл/га	4,48	1,43	5,33	25	7	37
Фон + мікрокат Са+В (500 мл/га) + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га)	4,38	1,38	5,12	23	6	32
Фон + «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у 3 строки + мікрокат Са+В (500 мл/га) + мікрокат Zn+Mn (500 мл/га)	4,23	1,42	5,29	23	8	40

Висновки: 1. Позакореневі підживлення комплексними добривами «Нутривант Плюс™ пасльоновий», «Райкат (старт, ріст, дозрівання)» та «Мікрокат (Са + В та Zn+Mn)» забезпечують зростання валової врожайності томата на 3,4-4,3 т/га, або 17,2-21,7%, відносно фонового внесення N₁₂₀P₁₂₀K₉₀.

2. Застосування комплексних добрив не впливають на накопичення корисних речовин у плодах томата.

3. Підживлення комплексними добривами за рахунок зростання рівня врожайності обумовлює збільшення виносу елементів живлення з урожаєм (N₅₈₋₆₁P₁₈₋₂₁K₉₃₋₁₀₂) та загального виносу поживних речовин (N₁₀₁₋₁₀₈P₃₂₋₃₆K₁₁₉₋₁₂₈).

4. При внесенні добрив зменшується споживання елементів живлення на формування одиниці урожаю томата (азоту – 4,23-4,63 кг/т, фосфору – 1,38-1,56 кг/т та калію – 5,12-5,65 кг/т) та збільшуються коефіцієнти використання елементів живлення з добрив (азоту – 22-27%, фосфору – 6-10% та калію – 32-44%). Найбільш ефективно елементи живлення використовуються при застосуванні по фоні N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ «Нутривант Плюс™ пасльоновий» у три строки.

Бібліографія.

1. Алпатьев А.В. Помидоры / А.В. Алпатьев. – М.: Московский рабочий, 1957.
2. Гладкіх Р.П. Продуктивність томата в залежності від доз і способів внесення добрив / Р.П. Гладкіх, В.Є. Гончаренко, Г.Я. Іллюшенко, І.М. Гордієнко // Овочівництво і баштанництво. – 2003. – № 48. – С. 268-273.
3. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегія удобрення / М.М. Городній. – К.: НАУ, 2004.
4. Журбицкий З.И. Особенности минерального питания овощных культур / З.И. Журбицкий // Удобрение овощных культур. – М., 1963.
5. Іллюшенко Г.Я. Урожайність та якість плодів томата в овочевокормовій сівзміні при зрошенні в залежності від систематичного внесення добрив / Г.Я. Іллюшенко, Т.В. Парамонова, Р.П. Гладкіх // Овочівництво і баштанництво. – 2007. – № 53. – С. 110-117.
6. Удобрення овочевих культур / [за ред. В.Є. Гончаренко]. – К.: Урожай, 1989. – 144 с.
7. Эдельштейн В.И. Овощеводство / В.И. Эдельштейн. – М.: Колос, 1963.

А.В. Куц, Т.В. Парамонова, М.А. Головко

Внекорневые подкормки комплексными удобрениями в системе удобрения томата.

Резюме. Установлено, что применение комплексных удобрений на фоне внесения $N_{120}P_{120}K_{90}$ обеспечивает: рост урожайности товарной продукции томата на 17-27%, уменьшение потребления элементов питания на формирование единицы урожая (азота – 4,23-4,63 кг/т, фосфора – 1,38-1,56 и калия – 5,12-5,65 кг/т) и увеличение их использования с удобрений (азота – 22-27%, фосфора – 6-10% и калия – 32-44%).

A.V. Kuts, T.V. Paramonova, M. A. Golovko

Foliar top dressings combined fertilizers in a fertilizer system of tomato.

Summary. It is established, that application of complex fertilizers on the background of the introduction of $N_{120}P_{120}K_{90}$ provides: yield growth the production of tomato on 17-27%, reduction of consumption of the elements of the power supply at the formation of the units of the crop (nitrogen - 4,23-4,63 kg/t, phosphorus - 1,38-1.56 and potassium - 5,12-5,65 kg/t) and an increase in their use with fertilizers (nitrogen - 22-27%, phosphorus - 6-10% and potassium - 32-44%).