

УДК 633.49:631.543:631816.1:631.559(477-292.485)

**ВПЛИВ НОРМ САДІННЯ ТА УДОБРЕННЯ
НА УРОЖАЙНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СОРТІВ КАРТОПЛІ
В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*І. Поліщук, к. с.-г. н., В. Дячук, н. с.
Вінницький національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Для росту і розвитку рослин найважливішим є безперебійне живлення всіма необхідними елементами, включаючи мікроелементи, відповідно до потреб культурних рослин. Стабільна продуктивність сільськогосподарських культур за несприятливих умов можлива лише в разі оптимізації мінерального живлення. Обсяг врожаю лімітується елементом, який опинився в мінімумі, але максимальної віддачі можна досягти, коли потреба в інших елементах забезпечена у відповідних із ним пропорціях, тобто за збалансованого живлення [1].

Картопля, як і будь-яка зелена рослина, утворює основну масу органічної речовини в процесі фотосинтезу за рахунок вуглекислого газу, повітря, води та світлової енергії. Проте інтенсивність фотосинтезу значною мірою визначається ступенем забезпеченості рослин елементами кореневого живлення. Саме забезпеченість рослин цими елементами і визначає кількість та якість майбутнього врожаю [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлено, що для формування 100 ц бульб із відповідною масою бадилля впродовж вегетаційного періоду рослини картоплі використовують близько 40 - 60 кг азоту, 30 кг фосфору (P_2O_5) та 80 - 100 кг калію (K_2O) [3]. За таких умов потреба в елементах живлення на одиницю врожаю та винос поживних речовин з урожаєм досягають значних розмірів. За врожаю 300-350 ц/га картопля виносить 130-150 кг азоту, 40-60 кг фосфору та 200-250 кг калію. Врожай бульб 400 ц/га разом із вегетативною надземною масою виносить з ґрунту 170-200 кг азоту, 50-80 кг фосфору, 300-320 кг калію, 120 кг кальцію та 40 кг магнію [4]. Тому під картоплю рекомендують вносити значну кількість добрив із співвідношенням азоту, фосфору та калію не нижче, ніж 1,0:1,2-1,5:1,2-1,6 [5].

Багаторічними дослідженнями встановлено, що одноразове й особливо систематичне внесення підвищених і високих доз мінеральних добрив призводить до негативних явищ – підвищення гідролітичної та обмінної кислотності, зниження суми обмінних основ, збільшення вмісту рухомих форм Mn і Al в ґрунті. При цьому передусім знижується якість продукції, а нерідко й розмір врожаю залишається без змін [6].

Найбільшої уваги потребує такий елемент, як азот. Адже надлишок його в ґрунті призводить до надмірного розвитку надземної маси і затягування періоду вегетації [6]. Дослідженнями, проведеними в колишній Чехословаччині [7], встановлено, що збільшення дози азоту з 80 до 130 кг д. р. подовжувало вегетаційний період на 15-20 днів. Внаслідок цього погіршується і лежкість бульб.

Внесення азотних добрив під картоплю на фоні підстилкового гною на дерново-підзолистих ґрунтах позитивно впливає на врожайність і вміст протеїну, але вміст крохмалю при цьому знижується [8].

Особливо небезпечним наслідком застосування підвищених доз азотних добрив є забруднення навколишнього середовища нітратами і нітритами та їх нагромадження у продукції рослинництва. Взагалі серед європейських країн наша держава має найвищий інтегральний рівень антропогенних і техногенних навантажень на природне середовище практично на всій території. За оцінкою українських і німецьких учених, 20 % забруднення навколишнього середовища дає сільське господарство [9]. Тому раціональне використання добрив, особливо азотних, сьогодні є дуже актуальним.

Проблемі нагромадження нітратів у рослинницькій продукції приділялася і приділяється велика увага. Серед чинників, що визначають рівні нагромадження нітратів у рослинах, називають застосування високих доз азотних добрив за незбалансованого співвідношення елементів живлення, умов освітлення, водного і температурного режимів. У польових умовах найбільший вплив на нагромадження нітратів у бульбах картоплі має збалансованість основних елементів живлення. Встановлено, що дози азоту від 60 до 120 кг/га на фоні $P_{90}K_{90}$ підвищували вміст нітратів у бульбах в 1,6-2,6 рази, а в окремі роки – до шести разів порівняно з контролем [10].

Постановка завдання. Мета наших досліджень – з'ясувати, як впливають норми садіння та удобрення на урожайні та якісні показники сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на дослідній ділянці кафедри рослинництва та технологій Вінницького НАУ.

Ґрунт ділянки – сірий лісовий крупнопилуватосередньосуглинковий на лесі, вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі складає 2,5 %.

Реакція ґрунтового розчину – рН (сольове) 4,6; середньозважені: гідролітична кислотність – 4,05 мг-екв. на 100 г ґрунту; сума увібраних основ – 15,3 мг-екв. на 100 г ґрунту; ступінь насичення основами – 78,9 %.

У ґрунтах міститься доступного для рослин азоту (за Корнфільдом) 70 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – 165 і 60 мг/кг ґрунту відповідно.

Погодні умови досліджуваних років дуже сильно різнилися між собою. У 2008 році середня температура за вегетаційний період склала 13,8 °С, тоді як у 2009 році цей показник був вищим майже на 3°С. У 2010 температура повітря в середньому за вегетацію склала 17,2°С. За рівнем зволоження в період вегетації максимальний показник було зафіксовано у 2010 році – 460 мм. У 2008 році за вегетацію випало 450 мм опадів, проте у 2009 році цей показник склав 222 мм.

Під час досліджень проводили обліки та спостереження відповідно до методичних рекомендацій для культури [11]: фенологічні спостереження – визначали такі фази: початок та масову появу сходів, початок та масову бутонізацію, початок і масове цвітіння, початок відмирання бадилля; облік густоти насаджень після сходів та перед збиранням картоплі – суцільним підрахунком кількості рослин картоплі на облікових ділянках; для обліку густоти стояння рослин картоплі підраховували кількість кущів і стебел, тис. шт./га; висоту рослин визначали, замірюючи відстань від рівня ґрунту до квітконіжки стебла; накопичення бульб у кущі вивчали у динаміці протягом вегетації. Облік урожаю, його структури і товарності проводили ваговим методом поділянково. Одержані дані обробляли методом дисперсійного аналізу для багатофакторного досліду за допомогою програми Statistic 5,0 на ПК.

У табл. 1 показано, як змінювали фракційний склад, товарність та урожайність середньораннього сорту Забава залежно від внесених добрив і густоти садіння.

Таблиця 1

Урожайні властивості середньораннього сорту картоплі Забава залежно від удобрення та густоти садіння (середнє за 2008-2010 рр.), %

Густота садіння, тис. шт./га	Фракційний склад у масі, %	Варіант удобрення*					
		1	2	3	4	5	6
55	60 мм>	48,7	49,9	50,4	52,6	50,1	51,5
	30-60 мм	34,1	35,5	35,5	35,6	35,9	36,2
	<30 мм	17,2	14,6	12,1	11,8	14,0	13,8
	товарність	82,8	85,4	87,9	88,2	86,0	87,7
	урожайність, т/га	19,7	24,4	26,7	29,2	25,0	26,7
65	60 мм>	45,4	46,4	47,7	47,9	46,8	46,5
	30-60 мм	35,2	37,7	38,0	38,4	37,0	37,5
	<30 мм	19,4	15,9	14,3	17,7	16,2	16,0
	товарність	80,6	84,1	85,7	86,3	83,8	84,0
	урожайність, т/га	19,7	26,4	29,1	32,8	26,8	30,2
75	60 мм>	39,4	40,5	40,8	41,0	40,3	40,9
	30-60 мм	37,8	38,6	39,5	39,8	38,6	39,1

	<30 мм	22,8	20,9	19,7	19,2	21,1	20,0
	товарність	77,2	79,1	80,3	80,8	78,9	80,0
	урожайність, т/га	19,5	25,9	27,8	32,1	26,3	28,6

*1 – без добрив (контроль); 2 – гній 40 т/га; 3 – гній 40 т/га + NPK₉₀; 4 – гній 40 т/га + NPK₁₂₀; 5 – NPK₉₀; 6 – NPK₁₂₀.

У варіанті без добрив із густотою садіння 55 тис. шт./га маса крупної фракції склала 48,7 %, проте за внесення добрив, як органічних, так і мінеральних, ця кількість зростала на 1,2-3,9 % залежно від варіанта удобрення. Вміст насінневої фракції коливався в межах 34,1-35,9 % і особливо не змінювався від норм внесених добрив. Проте вміст дрібних бульб склав 17,2 % і ця кількість зменшувалася залежно від кількості добрив. Зокрема у четвертому варіанті удобрення (гній 40 т/га + NPK₁₂₀) вміст її склав 11,8 %, що на 5,4 % менше, ніж у контрольному варіанті. Такі показники, як товарність і урожайність, збільшувалися залежно від кількості добрив із 82,8% та 19,7 т/га у контрольному варіанті до 88,2 % та 29,2 т/га у варіанті, де вносили гній 40 т/га + NPK₁₂₀. За зростання норми садіння до 65 тис.шт./га вміст насінневої та дрібної фракцій збільшувався на 2,0-2,5 %, а великої, навпаки, зменшувався на 2,7-3,5 %. Внаслідок цього товарність знижувалася на 2,0-2,5 % залежно від варіанта удобрення. Урожайність також підвищувалася у всіх варіантах, крім контрольного, на 2,2-3,0 т/га, проте найвищим урожай був у четвертому варіанті удобрення (гній 40 т/га + NPK₁₂₀) – 32,8 т/га.

Збільшення густоти садіння до 75 тис. шт./га призвело до зменшення вмісту крупних бульб на 5,9-6,9 % проти густоти садіння 65 тис. шт./га. Вміст середніх і дрібних бульб взагалі зріс на 1,0-1,5 % та 3,0-5,0 % відповідно. Товарність зменшувалася на 3,0-4,0 %, а показник урожайності залишався сталим.

Фракційний склад середньостиглого сорту Билина (табл. 2) у контрольному варіанті з нормою садіння 55 тис. шт./га розділився так: 49,0 % – великі бульби, 33,7 та 17,3 % – середні та дрібні відповідно. За внесення органічних і мінеральних добрив відсоток крупних і насінневих бульб зростав на 0,7-1,5 % та 1,5-2,5 % відповідно. Також зростала й товарність – із 82,7 % у контрольному варіанті до 87,5 % у варіанті, де сумісно вносили органо-мінеральні добрива (гній 40 т/га + NPK₁₂₀). Із внесенням добрив вміст дрібних бульб значною мірою зменшувався – на 3,0-4,0 % залежно від кількості добрив. Урожайність від внесених добрив зростала: якщо на контролі вона становила 17,8 т/га, то після внесення у четвертому варіанті гною 40 т/га + NPK₁₂₀ – 28,2 т/га.

Підвищення норми садіння до 65 тис. шт./га зумовлювало зниження масової частки великих бульб на 3,1-3,7 %. Крім того, зменшувався показник товарності на 1,1-2,2 %. Такі фракції, як середня та дрібна, збільшували свою частку на 1,7-2,3 %.

Зростання густоти позитивно вплинуло на врожайність, яка збільшилася в середньому за варіантами на 1,2-2,2 т/га.

Подальше загушення посадок картоплі до 75 тис. шт./га сприяло тільки підвищенню таких фракцій, як дрібна та насіннева, – на 3,0-3,5 % та 0,8-1,2 % відповідно. Вміст крупної фракції, а разом із нею і товарність зменшувалися на 3,5-4,1 % та 2,5-3,5 % відповідно. Також знизилася й урожайність бульб сорту картоплі Билина на 1,0-1,5 % відносно густоти садіння 65 тис. шт./га.

Загальним орієнтовним критерієм харчової якості картоплі може слугувати вміст сухих речовин у бульбах. На крохмаль припадає 70-80 % сухих речовин. Вміст його залежить від багатьох чинників, але насамперед від сорту. Вміст сухої речовини в бульбах середньораннього сорту Забава (табл. 3) становить у контрольному варіанті 21,7 % за норми садіння 55 тис. шт./га. У варіанті, де вносили органічні добрива, цей показник майже не змінився, проте там, де вносили мінеральні добрива, вміст сухих речовин зменшувався на 0,7-0,9 %. Вміст крохмалю на контролі становив 14,8 %. Як і вміст сухих речовин, він зменшувався за мінерального живлення й становив 14,3 %, що на 0,5 % менше, ніж на контролі. На такі показники, як збір сухих речовин та крохмалю, переважно впливає урожайність сорту, тому найвищі їх значення спостерігали у четвертому варіанті удобрення (гній 40 т/га + NPK₁₂₀), а саме 6,19 т/га та 4,23 т/га відповідно. Вміст нітратів збільшувався залежно від добрив, особливо мінеральних, на 70-80 мг/кг (вар. 5 та 6) проти контрольного варіанта.

Таблиця 2

Урожайні властивості середньостиглого сорту картоплі Билина залежно від удобрення та густоти садіння (середнє за 2008-2010 рр.), %

Густота садіння, тис. шт./га	Фракційний склад у масі, %	Варіант удобрення*					
		1	2	3	4	5	6
55	60 мм>	49,0	49,8	50,4	50,5	49,8	49,7
	30-60 мм	33,7	35,1	36,2	37,0	35,2	36,0
	<30 мм	17,3	15,1	13,4	12,5	15,0	14,3
	товарність	82,7	84,9	86,6	87,5	85,0	85,7
	урожайність, т/га	17,8	20,3	24,3	28,2	21,1	23,9
65	60 мм>	45,7	46,5	46,7	46,8	46,7	46,5
	30-60 мм	35,2	37,7	38,2	39,4	36,8	37,4
	<30 мм	21,1	15,8	15,1	14,8	16,7	16,1
	товарність	80,9	84,2	84,9	85,2	83,3	83,9
	урожайність, т/га	20,5	22,3	26,1	29,4	23,1	25,1
75	60 мм>	41,6	41,9	42,1	42,0	42,1	42,2
	30-60 мм	37,0	38,5	39,5	40,1	38,0	38,3

	<30 мм	21,4	19,6	18,4	17,9	19,9	19,5
	товарність	78,6	80,4	81,6	82,1	80,1	80,5
	урожайність, т/га	19,5	21,7	24,8	28,0	22,5	24,0

* 1 – без добрив (контроль); 2 – гній 40 т/га; 3 – гній 40 т/га + NPK₉₀; 4 – гній 40 т/га + NPK₁₂₀; 5 – NPK₉₀; 6 – NPK₁₂₀.

Підвищення норми садіння до 65 тис. шт./га не вплинуло на вміст сухих речовин і крохмалю, проте їх збір збільшувався за рахунок зростання врожайності на 0,4-0,7 т/га та 0,3-0,4 т/га відповідно. Водночас вміст нітратів дещо знизився (на 7-10 мг/кг) після збільшення норми садіння.

Загущення посадок картоплі до 75 тис. шт./га знизило всі якісні показники сорту Забава відносно попередньої густоти. Наприклад, вміст крохмалю та сухих речовин зменшився на 0,1-0,2 %, а збір – на 0,2-0,3 т/га, вміст нітратів також знизився на 5-10 мг/кг.

Аналогічний вплив на якісні показники спостерігали у середньостиглого сорту Билина (табл. 4), проте меншої сили. Зокрема, вміст сухих речовин і крохмалю становив на контролі 24,4 % та 16,2 %, у варіантах з мінеральними добривами – зменшився на 0,4-0,5 %. Збір сухих речовин і крохмалю збільшився від 4,34 т/га та 2,88 т/га у контролі до 6,80 т/га та 4,48 т/га відповідно у варіанті, де вносили гній 40 т/га + NPK₁₂₀. Вміст нітратів збільшувався переважно за мінерального живлення на 80 мг/кг (NPK₁₂₀).

Таблиця 3

Якісні показники середньораннього сорту Забава
залежно від удобрення та густоти садіння (середнє за 2008-2010 рр.)

Густота садіння, тис. шт./га	Показник	Варіант удобрення*					
		1	2	3	4	5	6
55	Вміст сухої речовини, %	21,7	21,6	21,3	21,2	21,0	20,9
	Збір сухої речовини, т/га	4,27	5,27	5,69	6,19	5,25	5,58
	Вміст крохмалю, %	14,8	14,7	14,6	14,5	14,3	14,3
	Збір крохмалю, т/га	2,92	3,59	3,90	4,23	3,58	3,81
	Вміст нітратів, мг/кг	121	130	152	168	189	200
65	Вміст сухої речовини, %	21,6	21,5	21,4	21,2	21,0	21,0
	Збір сухої речовини, т/га	4,25	5,67	6,23	6,95	5,63	6,34
	Вміст крохмалю, %	14,8	14,7	14,5	14,5	14,3	14,3

	Збір крохмалю, т/га	2,92	3,88	4,22	4,76	3,83	4,32
	Вміст нітратів, мг/кг	121	125	142	159	183	192
75	Вміст сухої речовини, %	21,4	21,3	21,2	21,1	20,9	20,8
	Збір сухої речовини, т/га	4,17	5,52	5,89	6,77	5,49	5,95
	Вміст крохмалю, %	14,6	14,5	14,4	14,3	14,0	13,9
	Збір крохмалю, т/га	2,85	3,76	4,00	4,59	3,68	3,97
	Вміст нітратів, мг/кг	117	121	133	147	172	182

*1 – без добрив (контроль); 2 – гній 40 т/га; 3 – гній 40 т/га + NPK₉₀; 4 – гній 40 т/га + NPK₁₂₀; 5 – NPK₉₀; 6 – NPK₁₂₀.

Такі показники, як вміст крохмалю та вміст сухих речовин, не змінили своє значення після збільшення норми садіння до 65 тис. шт./га. Проте збір крохмалю та сухих речовин зростав за рахунок підвищення врожаю на 0,2-0,3 т/га. Вміст нітратів у бульбах зменшився на 8-12 мг/кг.

Після загушення посадок сорту Билина до 75 тис. шт./га всі показники знизилися (наприклад, вміст нітратів – на 6-10 мг/кг відносно попередньої густоти). Збір крохмалю зменшився на 0,15-0,25 т/га, сухих речовин – на 0,3-0,4 т/га, а вміст крохмалю та сухих речовин – на 0,2-0,3 %.

Таблиця 4

Якісні показники середньостиглого сорту Билина
залежно від удобрення та густоти садіння (середнє за 2008-2010 рр.)

Густина садіння, тис. шт./га	Показник	Варіант удобрення*					
		1	2	3	4	5	6
55	Вміст сухої речовини, %	24,4	24,4	24,2	24,1	24,0	24,0
	Збір сухої речовини, т/га	4,34	4,95	5,88	6,80	5,06	5,74
	Вміст крохмалю, %	16,2	16,1	15,9	15,9	15,8	15,7
	Збір крохмалю, т/га	2,88	3,27	3,86	4,48	3,33	3,75
	Вміст нітратів, мг/кг	91	105	120	131	155	170
65	Вміст сухої речовини, %	24,4	24,4	24,2	24,0	23,9	23,9
	Збір сухої речовини, т/га	5,01	5,44	6,31	7,06	5,52	5,99
	Вміст крохмалю, %	16,2	16,1	16,0	16,0	15,8	15,7

	Збір крохмалю, т/га	3,32	3,59	4,18	4,70	3,65	3,94
	Вміст нітратів, мг/кг	81	91	111	125	141	154
75	Вміст сухої речовини, %	24,2	24,1	23,9	23,8	23,7	23,7
	Збір сухої речовини, т/га	4,72	5,23	5,93	6,66	5,33	5,69
	Вміст крохмалю, %	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5
	Збір крохмалю, т/га	3,12	3,45	3,92	4,40	3,51	3,72
	Вміст нітратів, мг/кг	75	81	104	117	130	145

*1 – без добрив (контроль); 2 – гній 40 т/га; 3 – гній 40 т/га + NPK₉₀; 4 – гній 40 т/га + NPK₁₂₀; 5 – NPK₉₀; 6 – NPK₁₂₀.

Висновки. Досліджувані сорти картоплі змінювали свої врожайні та якісні показники залежно від удобрення та густоти садіння. При цьому спостерігали позитивні зміни товарності та урожайності залежно від удобрення та негативні – від збільшення густоти садіння до 75 тис. шт./га. Удобрення негативно впливало на такі цінні показники, як вміст крохмалю та сухих речовин, а також спричиняло збільшення вмісту нітратів. Зростання норм садіння зменшувало всі якісні показники, особливо після загушення до 75 тис. шт./га.

Бібліографічний список

1. Елькина Г. Я. Сбалансированность элементов питания и продуктивность картофеля на подзолистых почвах / Г. Я. Елькина // *Агрохимия*. – 2006. – №1. – С. 23-31.
2. Воробьев С. Урожай картофеля на разных агрофонах / С. Воробьев, Б. Береснев, С. Лымарь // *Картофель и овощи*. – 1972. – №4. – С.14.
3. Кучко А. А. Потенційна продуктивність картоплі і основні фактори її формування / А. А. Кучко, В. М. Мицько // *Картоплярство*. – 1995. – Вип. 26. – С. 3 - 8.
4. Филин В. В. Вынос и коэффициенты использования питательных веществ картофелем в Центральном Нечерноземье / В. В. Филин // *Главный агроном*. – 2007. – № 10. – С. 22-23.
5. Плотникова Г. А. Выращивание столового картофеля с использованием новых видов удобрений / Г. А. Плотникова, А. Н. Налиухин // *Земледелие*. – 2007. – № 6. – С. 33-34.
6. Hedou J. Gravaux de saison. L'analyse de terre, base de toute future rationnelle / J. Hedou // *La pomme de terre française*. – 1973. – № 355. – P. 17 - 19.
7. Филлипова Г. И. Применение удобрений под картофель / Г. И. Филлипова // *Химизация сельского хозяйства*. – 1989. – № 3. – С. 75 - 76.
8. Основы удобрения картофеля // *Овощеводство*. – 2008. – № 4. – С. 35-39.
9. Созінов О. О. Альтернативне землеробство і зарубіжний досвід і перспективи в Україні / О. О. Созінов, Д. Шпаар, М. П. Лісовий // *Вісник аграрної науки*. – 1997. – № 8. – С. 3 - 12.
10. Куликова А. Х. Урожай картофеля и содержание нитратов в клубнях в зависимости от особенностей минерального питания / А. Х. Куликова // *Агрохимия*. – 1988. – №6. – С. 62 - 64.

11. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 185 с.

Поліщук І., Дячук В. Вплив норм садіння та удобрення на урожайні та якісні показники сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України

Висвітлено вплив густоти садіння та удобрення на урожайність бульб, вміст сухої речовини, крохмалю та нітратів у бульбах сортів картоплі різних груп стиглості.

Ключові слова: картопля, урожайність, сорт, норма садіння, товарність, удобрення, вміст сухої речовини, збір сухої речовини, вміст крохмалю, збір крохмалю, фракційний склад, вміст нітратів.

Polyschuk I., Dyachuk V. Influence of norms of planting and fertilizing on yield and quality indicators of a potato's varieties in the conditions of Right-bank Forest-steppe of Ukraine

Influence of density of planting and fertilizing on productivity of tubers, the content of dry substance, starch and nitrates in tubers of potato's varieties of different group of maturity is explained.

Key words: potato, productivity, variety, norm of planting, marketability, fertilizing, content of dry substance, dry substance collecting, starch content, starch collecting, fractional structure, content of nitrates.

Полищук И., Дячук В. Влияние норм посадки и удобрения на урожайные и качественные показатели сортов картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины

Показано влияние густоты посадки и удобрения на урожайность клубней, содержание сухого вещества, крахмала и нитратов в клубнях сортов картофеля разных групп спелости.

Ключевые слова: картофель, урожайность, сорт, норма посадки, товарность, удобрение, содержание сухого вещества, сбор сухого вещества, содержание крахмала, сбор крахмала, фракционный состав, содержание нитратов.