

УДК 631.582:631.8:633.49

**Б.В. Матвійчук, кандидат сільськогосподарських наук**

*ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ*

**М.Й. Орловський, кандидат сільськогосподарських наук**

*ЖИТОМИРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ПОЛІССЯ**

**Постановка проблеми.** Якість сільськогосподарської продукції сьогодні є головним інструментом конкуренції, тому проблема її підвищення є особливо актуальною для українських виробників. Від того, наскільки продукція вітчизняного виробництва є конкурентоспроможною значною мірою залежить успіх та ефективність економіки виробників та держави вцілому. Разом з тим процес підвищення якості продукції є досить складним завданням, а отже довгостроковим і безперервним. Про це свідчить вітчизняний та зарубіжний досвід, який характеризує поступальний процес розвитку наукових підходів становлення якості в сучасних умовах [1].

Серед великої кількості способів ведення сільськогосподарського виробництва, дедалі більше уваги приділяється тим, які є найбільш безпечнішими для здоров'я населення та спрямовані на збереження і підвищення родючості ґрунту. В комплексі заходів, спрямованих на відтворення родючості, виняткова роль належить розширеному відтворенню родючості ґрунту як визначальному фактору високої продуктивності агроценозів та заходам забезпечення екологічної чистоти сільськогосподарської продукції [1, 2].

Поставлене завдання є вельми складним та багатоплановим, однак і дуже важливим для досягнення оптимальних рівнів екологічної безпеки при вирощуванні сільськогосподарських культур.

**Аналіз останніх досліджень** дає можливість стверджувати, що питанню якості продукції присвячено мало наукових праць. Хоча проблематиці і ролі присвячено праці вітчизняних учених: О.І. Фурдичка, В.П. Патики, М. В. Зубця, П. В. Писаренка, Ю. А. Никитюка і ін.

**Методика і результати досліджень.** Дослідження проводили в стаціонарному досліді, який закладено на дослідному полі Житомирського національного агроекологічного університету (поблизу від с. В. Горбаші), що знаходиться в Черняхівському районі Житомирської області, протягом 2012-2014 років.

Основу даної роботи складають результати досліджень і спостережень, що проводили в стаціонарному досліді на землях дослідного поля Житомирського національного агроекологічного університету. Дослід включав 5-ти пільну сівозміну та 6 варіантів живлення культур.

Вміст сухої речовини та крохмалю в бульбах визначали за питомою масою на вагах Парова [3], аскорбінової кислоти – за Мурі. Нітратний азот визначали на інфрачервоному аналізаторі моделі 4500.

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за методикою Б. А. Доспехова з використанням прикладних комп'ютерних програм ANOVA [4].

Важливими показниками якості картоплі є вміст в бульбах сухої речовини та крохмалю, від яких залежать її господарські, смакові й технологічні властивості, а також ураженість бульб шкідливими організмами.

Серед агротехнічних прийомів вирощування картоплі найбільший вплив на вміст сухої речовини і крохмалю має удобрення. У наших дослідженнях вміст сухої речовини в першу чергу залежав від погодних умов та удобрення.

У середньому за 2012-2014 рр. (табл. 1) вміст сухої речовини у бульбах становив 20,4-21,0%. Слід зазначити, що в контрольних варіантах сухої речовини у бульбах було більше, ніж в удобрених варіантах. Встановлено, що із збільшенням кількості внесених добрив зменшувався вміст сухої речовини.

Аналогічна залежність відмічена і за вмістом крохмалю у бульбах. Найбільша його величина спостерігалась на контрольному варіанті – 14,3 %, а при внесенні добрив кількість крохмалю зменшувалась до 13,8 % за органічної системи (гній 50 т/га). Незважаючи на дещо підвищений вміст сухої речовини та крохмалю на контрольних варіантах, вихід сухої речовини та крохмалю на удобрених варіантах за рахунок урожайності картоплі був значно вищим.

Як відомо, вміст сухої речовини змінюється також залежно від розміру бульб. Так, порівняно із середньою, дрібна картопля містить значно менше сухої речовини, а товарна – значно більше.

Під впливом удобрення (табл. 2) вміст сухої речовини та крохмалю в картоплі у 4 варіанті був більшим порівняно з контролем на 2,6 і 1,7 т/га відповідно. Мінеральна система забезпечила вихід сухої речовини 1,9 т/га та крохмалю - 1,3 т/га. Органічна система (гній 50 т/га) давав прибавку 1,6 т/га сухої речовини та 1,1 т/га крохмалю. Найменшу прибавку відмічено за органічної системи удобрення при використанні як добрив лише сидерату.

**Таблиця 1. Вплив систем удобрення на якість бульб картоплі, 2012-2014 рр.**

Система удобрення	Вміст сухої речовини, %				Вміст крохмалю, %			
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє за 2012-2014 рр.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє за 2012-2014 рр.
Біологічний контроль	19,7	21,7	21,5	21,0	13,3	14,9	14,7	14,3
Органічна система (гній 50 т/га)	19,3	20,9	20,9	20,4	12,8	14,3	14,2	13,8
Органо-мінеральна система (50% органічних і 50% мінеральних добрив)	19,5	21,4	21,2	20,7	12,9	14,7	14,5	14,0
Органо-мінеральна система (75% органічних і 25% мінеральних добрив)	19,2	21,2	21,4	20,6	12,7	14,5	14,6	13,9
Органічна система (сидерати – 12т/га)	19,3	21,4	21,0	20,6	12,8	14,6	14,3	13,9
Мінеральна система (N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub> )	19,5	21,6	21,5	20,9	13,0	14,8	14,7	14,2
НІР <sub>05</sub>	1,02	1,02	0,91		1,05	0,81	0,85	

До важливих якісних показників бульб картоплі, які мають важливе значення для оцінки її харчової та кормової цінності, є вміст вітаміну С. Добова потреба людини в аскорбіновій кислоті становить 63 – 105 мг. Добову норму вітаміну С людині забезпечує 300 г відвареної картоплі.

Аскорбінова кислота відіграє важливу роль у регуляції окиснювально-відновлювальних процесів, бере участь у всіх видах обміну речовин, а також синтезі стероїдних гормонів. Вона забезпечує нормальну проникність стінок капілярних судин, підвищує їх міцність і еластичність, синтез гормонів щитовидної залози, сприяє зміцненню кісткової тканини і зубів,

**Таблиця 2. Вміст сухої речовини та крохмалю в бульбах картоплі у залежності від удобрення, т/га (середнє за 2012-2014 рр.)**

Варіанти удобрення	суха речовина, т/га	+/- до кон- тролю	крохмаль, т/га	+/- до кон- тролю
Біологічний контроль	4,2	-	2,9	-
Органічна система (гній 50 т/га)	5,8	1,6	3,9	1,1
Органо-мінеральна система (50% органічних і 50% мінеральних добрив)	6,4	2,2	4,4	1,5
Органо-мінеральна система (75% органічних і 25% мінеральних добрив)	6,8	2,6	4,6	1,7
Органічна система (сидерати – 12т/га)	4,7	0,4	3,1	0,3
Мінеральна система (N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub> )	6,1	1,9	4,1	1,3

покращує засвоєння заліза і кальцію, виводить з організму ртуть і свинець. При її дефіциті спостерігається підвищена стомлюваність, сонливість, дратівливість, депресія, збільшується ризик застуд, підвищується рівень холестерину в крові тощо. Вітамін С захищає організм від наслідків стресу та зменшує вплив алергенів.

За роки досліджень вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від системи удобрення становив 18,2 – 21,3 мг/кг (табл. 3). Найбільший вміст спостерігався у варіантах сумісного застосування органічних і мінеральних добрив – 21,2 – 21,3 мг/кг, що на 16 - 17 % більше у порівнянні з контролем. За органічних систем (гній 50 т/га та сидерат 12 т/га) вміст вітаміну С збільшувався на 15 -9 % відповідно у порівнянні з біологічним контролем. Найменший вміст було відмічено за мінеральної системи (N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>70</sub>) 19,5 мг/кг, що лише на 7 % більше за біологічний контроль.

Продукти харчування людини містять багато біологічно активних речовин, а також різні хімічні забруднювачі: пестициди, токсини, нітрати, нітрити та ін.

Проблема нітратів і нітритів набула особливого значення в останні три десятиріччя, коли значно збільшилось унесення азотовмісних добрив, що супроводжується інтенсивним забрудненням природних вод і сільськогосподарської продукції. Природним вважається, коли 80-85% нітратів надходить до організму людини із сільськогосподарськими продуктами рослин-

**Таблиця 3. Вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від удобрення, мг/кг**

Варіанти удобрення	Роки досліджень			
	2012	2013	2014	середнє за 2012-2014
Біологічний контроль	17,4	18,3	18,9	18,2
Органічна система (гній 50 т/га)	20,7	21,4	21,0	21,0
Орґано-мінеральна система (50% органічних і 50% мінеральних добрив)	20,8	21,6	21,3	21,2
Орґано-мінеральна система (75% органічних і 25% мінеральних добрив)	20,9	21,7	21,4	21,3
Органічна система (сидерати – 12т/га)	19,8	20,1	19,9	19,9
Мінеральна система (N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub> )	19,3	19,7	19,5	19,5
НІР <sub>05</sub>	0,74	0,65	0,84	

ного походження. За вегетацію 30-60% азоту добрив використовується на формування врожаю, 15-30 – закріплюється в ґрунті у вигляді органічних сполук і необхідного амонію, 10-25% втрачається переважно у вигляді газоподібних продуктів.

Надлишок нітратів у рослинах, як засвідчують літературні дані, можливий тоді, коли поглинання нітратного азоту рослинами перевищує його кількість, необхідну для формування оптимального врожаю сухих речовин. За A. Darwinkel [5], нагромадження нітратів у рослинах можна виразити як різницю між кількістю загального і органічного азоту. Тобто, вміст нітратного азоту в сухій речовині визначається за різницею між поглинанням і асиміляцією нітратів на одиницю сухої речовини і тому залежить від усіх чинників, які впливають на ці процеси: природні, що характерні для даної зони і антропогенні, скеровані на отримання максимального врожаю.

За нормами ФАО вміст нітратів у питній воді не повинен перевищувати 50 мг/л, у продуктах харчування – 205 мг/кг сирової речовини, ГДК для нітрозамінів 205 мг/кг. Для дитячого харчування обмеження жорсткіші: в Угорщині 100 мг/кг, Німеччині – 250, Франції і Бельгії – 50, у Швейцарії – 400 мг/кг (наявність нітритів не допускається) [6]. У нашій країні з продуктами рослинництва допускається споживання за добу до 300 мг для дорослих і 100 мг для дітей. Наші показники вмісту нітратів різняться на порядок (табл. 4).

**Таблиця 4. Вміст нітратів у бульбах картоплі залежно від удобрення, мг/кг сирової маси**

Варіанти удобрення	Роки досліджень			
	2012	2013	2014	середнє за 2012-2014
Біологічний контроль	64,2	65,1	63,2	64,2
Органічна система (гній 50 т/га)	71,4	72,5	74,9	72,9
Органо-мінеральна система (50% органічних і 50% мінеральних добрив)	77,6	78,8	79,0	78,5
Органо-мінеральна система (75% органічних і 25% мінеральних добрив)	77,4	77,9	79,3	78,2
Органічна система (сидерати – 12т/га)	70,3	70,8	72,5	71,2
Мінеральна система (N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub> )	82,4	82,7	79,2	81,4
НІР <sub>05</sub>	1,34	0,92	1,06	

На біологічному контролі кількість нітратів у бульбах картоплі складала 64,2 мг/кг, а внесення гною 50 т/га (органічна система) підвищувало цей показник лише до 71,4 мг/кг. Застосування тільки мінеральних добрив, де серед них азотні складали N<sub>50</sub>, спостерігалось найбільше збільшення нітратів у бульбах картоплі – до 82,4 мг/кг. Поєднане використання органічних добрив з помірними нормами мінеральних добрив збільшувало вміст нітратів у бульбах до 77,4 -77,6 мг/кг сирової маси, що було суттєвим у порівнянні з біологічним контролем. Найменша кількість нітратів серед вивчаємих варіантів удобрення була у варіанті де вносився тільки сидерат (12 т/га) 70,3 мг/кг.

**Висновки.** У середньому за 2012-2014 рр. вміст сухої речовини у бульбах становив 20,4-21,0%. Слід зазначити, що в контрольних варіантах сухої речовини у бульбах було більше, ніж в удобрених варіантах. Встановлено, що із збільшенням кількості внесених добрив зменшувався вміст сухої речовини. Аналогічна залежність відмічена і за вмістом крохмалю у бульбах. Найбільша його величина спостерігалась на контрольному варіанті – 14,3 %, а при внесенні добрив кількість крохмалю зменшувалась до 13,8 % за органічної системи (гній 50 т/га). Незважаючи на дещо підвищений вміст сухої речовини та крохмалю на контрольних варіантах, вихід сухої речовини та крохмалю на удобрених варіантах за рахунок урожайності картоплі був значно вищим.

За роки досліджень вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від системи удобрення становив 18,2–21,3 мг/кг. Найбільший вміст спостерігався у варіантах сумісного застосування органічних і мінеральних добрив – 21,2 – 21,3 мг/кг, що на 16 - 17 % більше у порівнянні з контролем.

При вирощуванні картоплі сорту Беларосса на всіх вивчаємих варіантах удобрення перевищення допустимої норми вмісту нітратів у бульбах картоплі не встановлено.

1. Журавель С. В., Матвійчук Б. В., Матвійчук Н. Г. *Особливості органічного землеробства на Поліссі. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2011. Вип. 1-2. С. 86–94.*

2. Матвійчук Н. Г. *Вплив системи удобрення на урожайність та якість картоплі у короткоротаційній сівозміні в умовах Полісся України. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2013. С. 362–366.*

3. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / під ред. В. В. Кононученка. Немішаєве, 2002. – 184 с.*

4. Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник. Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва : Высшая шк., 1985. 351 с.*

5. Darwinkel A. *Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. Agricultural Science. 1978. Vol. 26. P. 383–398.*

6. Покровская С. Ф. *Нитратное загрязнение при внесении азотных удобрений и меры борьбы с ним. Вестник с.-х. науки. 1987. № 8. С. 132–136.*

1. Zhuravel, S.V., Matviichuk, B.V. & Matviichuk, N.H. (2011). *Osoblyvosti orhanichnoho zemlerobstva na Polissi. Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovoho tsentru «Instytut zemlerobstva NAAN»*, 1–2, 86–94.

2. Matviichuk N.H. (2013). *Vplyv systemy udobrennia na urozhainist ta yakist kartopli u korotkorotatsiinii sivozmini v umovakh Polissia Ukrainy. Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka : zb. materialiv dop. uchasn. Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Zhytomyr. Polissia*, 362–366.

3. Kononuchenka V.V. (2002). *Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu. Nemishaie*.

4. Dospikhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. Mosckva. Vysshaya Shkola.

5. Darwinkel A. (1978). *Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. Agricultural Science*, 26, 383–398.

6. Pokrovskaiia S.F.(1987). *Nytratnoe zahriaznenye pry vnesenyy azotnykh udobreniy u mery borby s nym. Vestnyk s.-kh. Nauky*, 8, 132–136.

У статті наведено результати досліджень якості бульб картоплі сорту *Беларосса* за різних систем удобрення у сівозміні Полісся. Встановлено, що із збільшенням кількості внесених добрив зменшувався вміст сухої речовини. Аналогічна залежність відмічена і за вмістом крохмалю у бульбах. Найбільша його величина спостерігалась на контрольному варіанті – 14,3 %, а при внесенні добрив кількість крохмалю зменшувалась до 13,8 % за органічної системи (гній 50 т/га). Вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від системи удобрення становив 18,2 – 21,3 мг/кг. Найбільший вміст спостерігався у варіантах сумісного застосування органічних і мінеральних добрив – 21,2 – 21,3 мг/кг, що на 16 - 17 % більше у порівнянні з контролем.

**Ключові слова:** картопля, система удобрення, суха речовина, крохмаль, вітамін С, нітрати.

В статті приведені результати досліджень якості клубней картофеля сорту *Беларосса* при різних системах удобрення в севообороте Полісся. Установлено, що з увеличением количества внесенных удобрений уменьшалось содержание сухого вещества. Аналогичная зависимость отмечена и по содержанию крахмала в клубнях. Наибольшая его величина наблюдалась на контрольном варианте - 14,3%, а при внесении удобрений количество крахмала уменьшалась до 13,8% при органической системе (навоз 50 т / га). Содержание витамина С в клубнях картофеля в зави-



симости от системы удобрения составил 18,2 - 21,3 мг / кг. Наибольшее содержание наблюдалось в вариантах совместного применения органических и минеральных удобрений - 21,2 - 21,3 мг / кг, что на 16 - 17% больше по сравнению с контролем. При выращивании картофеля сорта Беларосса на всех системах удобрения превышение допустимой нормы содержания нитратов в клубнях не установлено.

**Ключевые слова:** картофель, система удобрения, сухое вещество, крахмал, витамин С, нитраты.

*The article presents the results of studies on the quality of potato cultivars of Belarossa variety of potatoes for different fertilizer systems in the Polissya crop rotation. It was established that the amount of added fertilizers reduced the content of dry matter. A similar dependence is observed on the content of starch in bulbs. Its largest value was observed on the control version - 14.3%, and when fertilizing the amount of starch was reduced to 13.8% for the organic system (manure 50 t/ha). The content of vitamin C in potato bulbs, depending on the fertilizer system, was 18.2 - 21.3 mg/kg. The highest content was observed in variants of combined application of organic and mineral fertilizers - 21.2 - 21.3 mg/kg, which is 16 - 17% more than in comparison with control.*

**Key words:** potato, fertilizer system, dry matter, starch, vitamin C, nitrates.

**Рецензенти:**

Ковальов В.Б. – д.с.-г.н.

Писаренко П.В. – д.с.-г.н.

Стаття надійшла до редакції 24.10.2017 р.