

**ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ КАПУСТИ ПЕКІНСЬКОЇ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ****Г. І. ЯРОВИЙ**, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: GregoryYaroviy@gmail.com

**О. В. РОМАНОВ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

E-mail: romanovoleksij@gmail.com

**М. С. НЕГРЕБА**, асистент

E-mail: kolya.negreba@gmail.com

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.008>

**Анотація.** Капуста пекінська – одна з основних культур Східної Азії, але останніми роками вона користується підвищеним попитом і в Україні, завдяки своїй високій продуктивності, скоростиглості і вмісту вітамінів і мінеральних солей, необхідних людині. Метою досліджень було визначити вплив мінерального живлення на урожайність капусти пекінської гібриду Сторідо F<sub>1</sub>. Дослідження проводили впродовж 2014 – 2016 рр. на дослідному полі кафедри плодоовочівництва і зберігання ХНАУ ім. В. В. Докучаєва в умовах Лівобережного Лісостепу України.

У статті наведені результати досліджень впливу мінерального живлення на урожайність капусти пекінської в лівобережному Лісостепу України. Дослідженнями встановлено, що внесення Нітроамофоски (основне) + Аміачної селітри (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + МЕ + Сульфат калію (позакореневе підживлення у два строки) забезпечує зростання врожайності до 81,3 т / га. Використання вказаного комплексу мінеральних добрив сприяє підвищенню економічної та біоенергетичної ефективності. Чистий прибуток становив 352,1 тис. грн. / га, з високим рівнем рентабельності 647,2 %. Зі збільшенням вмісту сухих речовин до 7 % зростає енергія накопичена господарсько – цінною частиною урожаю до 70852 МДЖ / га, та коефіцієнт біоенергетичної ефективності до 3,8.

**Ключові слова:** капуста пекінська, гібрид, аміачна селітра, мінеральне живлення, нітроамофоска

**Актуальність.** Серед овочевих культур, які вирощують в Україні, види родини Капустяних є найбільш поширеними. Площа зайнята під їх посівами у 2019 році складала 63,7 тис.га або 15,4 % від загальної площі під овочевими культурами відкритого

грунту. Особливу увагу споживачів привертає капуста пекінська, виробництво якої в останні роки суттєво розширилося. В Україні вона перетворилася з малопоширеного екзотичного овоча, який вирощували на присадибних ділянках у важливу

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

промислово культуру. Дякуючи чудовим поживним, смаковим і лікувальним властивостям, а також вигідній для виробника ціні даний овоч сьогодні набуває все більшого значення. Пекінська капуста містить сухі речовини, цукри, сирий білок, клітковину, мінеральні речовини, органічні кислоти, вітаміни, які відіграють важливу роль в обміні речовин в організмі людини. За білковим складом вона дуже подібна до капусти китайської чи цвітної, нагромаджуючи білку до 4%. Білки капусти відзначаються біологічною цінністю завдяки наявності в них незамінних амінокислот лізину, метіаніну, гістидину, триптофану. Вміст компонентів хімічного складу дає можливість використовувати її для дієтичного харчування при серцево-судинних захворюваннях, язви шлунка та інших хворобах. Останнім часом потреба українського ринку в пекінській капусті постійно зростає. Широке впровадження цієї культури дозволить збільшити виробництво овочевої продукції, розширити її асортимент, збагатити раціон харчування людини. Зважаючи на вищезазначене, актуальним є питання розроблення адаптованих технологій вирощування капусти пекінської, запровадження системи живлення яка забезпечить істотне підвищення врожайності та якості товарної продукції в умовах Лівобережного Лісостепу України [1,2].

Сучасна наука володіє достатнім об'ємом загальних відомостей про підвищення урожайності сільськогосподарських культур за рахунок різних агроеліоративних заходів, основним з яких є внесення добрив. Але ефективність добрив доволі різниться. Не встановлено також ефективність сучасних комплексних добрив, що потребує ретельного вивчення та є актуальним питанням для досліджень на капусті пекінській.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемі вивчення мінерального живлення капусти пекінської приділяли увагу як вітчизняні, так і зарубіжні вчені, а саме: Дидів І. В., [2]. Родіонов В. А., [3]. Костянтинівич А. В. [4] та ряд інших дослідників. Науковці відмічають не тільки позитивний вплив мінерального живлення комплексними добривами, а й покращання якості продукції: підвищення вмісту сухої речовини, аскорбінової кислоти, цукру та інших компонентів [5,7,8,9].

**Мета дослідження** – дослідити вплив мінерального живлення на урожайність капусти пекінської Сторідо F<sub>1</sub> в Лівобережному Лісостепу України.

**Матеріали і методи досліджень.** Для оцінки впливу мінерального живлення на урожайність капусти пекінської в Лівобережному Лісостепу України використовували гібрид Сторідо F<sub>1</sub>. – голландської

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

селекції, (Nickerson – Zwaan). Рослина потужна з великою кількістю покривних листків темно-зеленого кольору. Головки з відмінними смаковими властивостями, бочковидної форми, добре виповненні Гібрид стійкий до верхівкових опіків та чорної плямистості. Вегетаційний період 70-75 днів від висаджування розсади. Головки масою 1,5-2,5 кг. Рекомендована густота – 65 – 85 тис рослин на га [10,11,12]. Досліди закладалися на дослідному полі наукового навчально-виробничого центру „Краплинне зрошення” кафедри плодовоовочівництва і зберігання Харківського Національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

Ділянка дослідного поля розташована на півдні Лісостепової зони, на четвертій лівобережній терасі річки Уди і є широким, переважно рівнинним плато, найвищою точкою якого є 172,5 м над рівнем моря. Грунтовий покрив дослідного поля типовий для Лісостепу України, відносно однорідний, що є важливою умовою одержання достовірних дослідних даних.

Основним ґрунтовим фоном дослідного поля є чорнозем типовий середньогумусний, сформований на суглинистому карбонатному лесі. Ці ґрунти характеризуються агрономічно цінною структурою, гарними фізико-механічними

властивостями, великими запасами доступних для рослин поживних речовин, інтенсивною біологічною активністю. Польові дослідні проводили відповідно методиці дослідної справи в овочівництві та баштанництві [6].

Схема досліду складена з урахуванням принципу єдиної логічної різниці, тотожності всіх інших факторів.

При вирощуванні капусти пекінської попередником був огірок після збирання якого проводили лущення в два сліди і оранку на глибину 22-25 см. Використовували в основне внесення нітроамофоску і підживлення аміачної селітрою та позакореневі підживлення у два строки (початок утворення розетки листків та початок утворення головки).

Строк висаджування розсади І декада травня. Спосіб садіння стрічковий зі схемою розміщення рослин (40+100)х20. Густота 71,4 тис.шт/га. Число рослин на обліковій ділянці 80 шт., на посівній ділянці – 150 шт. Повторність в досліді 4-х кратна. Площа облікової ділянки (ширина 2,8 м – 4 рядки, довжина 4 м) = 11.2 м<sup>2</sup>, посівної ділянки (ширина 4,2 м – 6 рядків, довжина 5 м) = 21 м<sup>2</sup>

**Результати досліджень та їх обговорення.** За трирічними даними при вирощуванні капусти пекінської без застосування мінеральних добрив врожайність була на рівні 75,1 т/га,

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

сукупні витрати енергії становили 111626 МДж / га, енергія, накопичена господарсько-цінною часткою

врожаю – 52359 МДж / га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,1 (табл. 1).

### 1. Ефективність використання мінерального живлення при вирощуванні капусти пекінської середнє 2014 – 2016 рр.

Варіанти дослідів	Ефективність				
	Загальна врожайність, т/га	Вміст сухої речовини, %	Енергія накопичена врожаєм МДж/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
1. Контроль(без добрив)	75,1	5,6	52359	111626	3,1
2. Нітроамофоска(основне)	76,4	6,1	58022	113375	3,4
3. Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)	77,7	6,4	61911	118955	3,5
4. Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)+ Комплекс 20+20+20+МЕ+ Сульфат калію (позакореневе підживлення у два строки)	81,3	7,0	70852	125790	3,8

Внесення – нітроамофоски (основне) збільшує урожайність до 76,4 т/га сукупні витрати енергії на 1749 МДж/га, при цьому за рахунок зростання вмісту сухої речовини на 0,5 %, збільшується енергія накопичена господарсько-цінною часткою врожаю на 5663 МДж/га. Тому коефіцієнт біоенергетичної ефективності зростає і становить у даному варіанті 3,4 (порівняно з контролем 3,1). За результатами дослідження впливу мінерального живлення капусти пекінської при застосуванні нітроамофоски (основне) та аміачної селітри (підживлення) було отримано урожайність 77,7 т/га сукупні витрати

енергії склали 118955 МДж/га вміст сухої речовини до 6,4 %, енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю складала 61911 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності 3,1. Використання мінеральних добрив Нітроамофоски (основне)+Аміачної селітри (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + МЕ + Сульфату калію (позакореневе підживлення у два строки) збільшує зростання врожайності до 81,3 т/га та вміст сухої речовини до 7,0 % також збільшується енергія накопичена господарсько-цінною часткою врожаю на 18493 МДж/га, сукупні витрати енергії на 14164 МДж/га, при

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

цьому коефіцієнті біоенергетичної ефективності також зростає до 3,8 одиниць.

За показниками вмісту деяких компонентів хімічного складу відрізнявся варіант з внесенням нітроамофоски (основне) + аміачна селітра (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + ME + сульфат калію

(позакореневе підживлення у два строки): вміст вітаміну С зростає до 18,1 мг/100 г, загального цукру – 2,6 %, нітратів – 477,3 мг/кг, що обумовлено оптимізацією мікроелементного живлення в критичні періоди росту і розвитку капусти пекінської (табл. 2).

## 2. Вміст деяких компонентів хімічного складу капусти пекінської гібриду Сторідо F1 середнє за 2014 – 2016 рр.

Варіанти досліду	Вміст деяких компонентів хімічного складу.		
	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100гр	Нітрати, мг/кг
1. Контроль(без добрив)	2,3	14,7	463,0
2.Нітроамофоска(основне)	2,5	15,4	446,7
3.Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)	2,5	16,1	467,0
4.Нітроамофоска(основне)+ Аміачна селітра (в підживлення)+ Комплекс 20+20+20+ME+ Сульфат калію (позакореневе підживлення у два строки)	2,6	18,1	477,3

Дещо менші показники вмісту деяких компонентів хімічного складу отримали за внесення Нітроамофоски (основне) + Аміачна селітра (у підживлення), вміст вітаміну С склав 16,1 мг/100гр, загального цукру – 2,5 %, вміст нітратів – 467,0 мг/кг, за внесення лише нітроамофоски вміст вітаміну С склав 15,4 мг/100г, загального цукру – 2,5 %, нітратів – 446,07 мг/кг.

Найнижчі показники якості були отримані в контролі: вміст сухої речовини становив – 5,6 %, вітаміну С – 14,7 мг/100гр, загального цукру – 2,3 %, нітратів – 463,0 мг/кг.

При вирощуванні овочевої продукції поряд із збільшенням

урожайності товарної продукції та покращенням її якості, зростає економічна ефективність. На підставі результатів досліджень встановлено що внесення мінеральних добрив при вирощуванні капусти пекінської економічно вигідно( табл.3).

За використання мінеральних добрив нітроамофоски основне внесення + аміачної селітри (в підживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ ME + Сульфату калію (позакореневе підживлення у два строки) врожайність була найвищою 81,3 т / га, з чистим прибутком 352,1 тис.грн./га.

### 3. Економічна ефективність вирощування капусти пекінської залежно від мінерального живлення середнє 2014 – 2016 рр.

Варіанти досліджу	Загальна врожайність, т/га	Чистий прибуток, тис.грн./га	Рівень рентабельності %
1. Контроль(без добрив)	75,1	324,3	633,4
2.Нітроамофоска(основне)	76,4	329,9	633,2
3.Нітроамофоска(основне)+ Амiачна селiтра (в пiдживлення)	77,7	336,2	642,8
4.Нітроамофоска(основне)+ Амiачна селiтра (в пiдживлення)+ Комплекс 20+20+20+МЕ+ Сульфат калiю (позакореневе пiдживлення у два строки)	81,3	352,1	647,2

Рентабельність застосування добрив зростала до 647,2 % у варіанті з внесенням мінерального добрива нітроамофоска основне внесення + амiачна селiтра (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ МЕ + Сульфат калiю (позакореневе пiдживлення у два строки).

#### Висновки і перспективи

1. Найбільш ефективним було використання мінеральних добрив нітроамофоски основне внесення + амiачної селiтри (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ МЕ + Сульфату калiю (позакореневе пiдживлення у два строки) яке забезпечило отримання найвищої урожайності 81,3 т / га. Дещо меншу урожайність 77,7 т / га отримали при внесенні нітроамофоски та пiдживленні амiачною селiтрою. Застосування лише нітроамофоски забезпечило урожайність на рівні 76,4 т / га. Вирощування капусти пекінської без внесення добрив але з використанням краплинного

зрошення забезпечило отримання урожаю 75,1 т / га.

2. За показниками вмісту деяких компонентів хімічного складу відрізнявся варіант досліджу з внесенням Нітроамофоски (основне) + Амiачної селiтри (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20 + МЕ + Сульфат калiю (позакореневе пiдживлення у два строки) який забезпечив вміст сухої речовини – 7,0 % вітаміну С – 18,1 мг/100г, загального цукру – 2,6 %, що на 14,3% перевищує показники контрольного варіанту.

3. Вміст нітратів в урожаї капусти пекінської гібриду Сторідо F<sub>1</sub> за роки досліджень становив 463,0 – 477,3 мг / кг продукції та не перевищував МДР (1500 мг / кг).

4. Комплексне використання мінеральних добрив нітроамофоски основне внесення + амiачної селiтри (в пiдживлення) + комплекс 20 + 20 + 20+ МЕ + Сульфату калiю (позакореневе пiдживлення у два строки) забезпечує зростання економічної ефективності, при цьому

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

чистий прибуток становить 352,1 тис.грн./га, рівень рентабельності 647,2 %. Крім того використання мінерального живлення збільшує

### Список використаних джерел

1. Болотский О. С., Бондаренко Г. Л., Склярєвський М. О. Операційні технології виробництва овочів. К.: Урожай, 1988. 341 с.

2. Дидів О. Й., Дидів І. В., Дидів А. І. Порівняльна характеристика гібридів капусти пекинської в умовах західного регіону України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Агрономія. 2013.

3. Родионов А. В. Урожайность и качество продукции гибридов пекинской капусты в зависимости от доз минеральных удобрений.: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.04 / МСХА. 2013. 19 с.

4. Разработка отдельных элементов интенсивной технологии выращивания капусты пекинской в условиях открытого грунта.: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.06 / МСХА. 2005. 24 с.

5. Мікроелементи в сільському господарстві / за ред. А.І.Фатєєва та С.Ю. Булигіна. Харків, 2001. 63 с.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренка та К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 370 с.

7. Методи аналізів ґрунтів і рослин / [за ред. С. Ю. Булигіна та С. А. Балюка. Харків, 1999. 160 с.

8. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Агробізнес сьогодні. 2012. № 6 (229). С. 45-47.

9. Ходєєва Л. П. Оптимізація мінерального живлення і підвищення продуктивності капусти в Лівобережному Лісостепу України. Наукові праці по овочівництву і баштанництву (До 50-річчя ІОБ УААН). Х., 1997. Т. 2. С. 202-208.

10. Jarvan M. Factors affecting the nitrate content of vegetables. Thesis D. Agr. Sei., Tartu., 1994. S. 35 62.

11. Pevna V. The nutrient uptake in the field culture of Chinese cabbage -Brassica

energiu накопичену господарсько-цінною часткою врожаю на 18493 МДж/га, при коефіцієнті біоенергетичної ефективності 3,8.

pekinensis (Lour.) Rupr. Polnogo. Spandarstvo Agriculture. 1976. P. 65 -79,812-816.

12. Wang Shufen, Zhang Yi, Shen Zhengyan. Morphological, structural, physiological and biochemical changes, during the development of tip burn symptoms in Chinese cabbage. Acta hort. Sinica, 1996. V.23. № 1 P.37-44.

### References

1. Bolotsky O. S., Bondarenko L., Sklyarevsky N. A. (1988). Operational technologies for the vegetables production. K.: Harvest, 341 p.

2. Didiv O. I., Didiv I. V., Didiv A. I. (2013). Comparative characteristics of the pekinensis cabbage hybrids in the conditions of the western region of Ukraine. Bulletin of the Ukrainian National University of Life and Environmental Sciences. Ser.: Agronomy.

3. Rodionov A. V. (2013). Productivity and product quality of the pekinensis cabbage hybrids depending on the doses of mineral fertilizers: Ph.D. Agricultural Sciences: 06.01.04 / ICCA. 19 p.

4. (2005). The development of the individual elements of an intensive technology for the pekinensis cabbage cultivation in the open ground conditions: Ph.D. Agricultural Sciences: 06.01.06 / ICCA. 24 p.

5. (2001). Micronutrients in the agriculture / Ed. by A. I. Fateeva and S. U. Bulygin. Kharkov, 63 p.

6. (2001). Research methods in vegetable and melon growing / Ed. by G. L. Bondarenko and K. I. Yakovenko. Kharkov: Basis, 370 p.

7. Bulygin S. U., Balyuk S. A. (1999). Analysis methods of soils and plants. Kharkov, 160 p.

8. Sanin U. V., Sanin V. A. (2012). Features of crops foliar top dressing with microelements. Agribusiness today. No. 6 (229). Pp. 45-47.

9. Hodeeva L. P. (1997). Optimization of mineral nutrition and increase productivity of cabbage in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Scientific works on vegetable growing

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

and melon growing (to the 50th anniversary of the IOB UAAN). Н., Т. 2. Рр. 202-208.

10. Jarvan M. (1994). Factors affecting the nitrate content of vegetables. Thesis D. Agr. S., Tartu, Pp. 35, 62.

11. Pevna V. (1976). The nutrient uptake in the field culture of pekinensis cabbage -Brassica pekinensis (Lour.) Rupr.

Polnogo. Spandarstvo Agriculture. P. 65 -79, 812-816.

12. Wang Shufen, Zhang Yi, Shen Zhengyan. (1996). Morphological, structural, physiological and biochemical changes, during the development of tip burn symptoms in pekinensis cabbage. Acta hortic. Sinica. V. 23. № 1 P. 37-44.

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Г. И. Яровой, А. В. Романов, Н. С. Негреба

***Аннотация.** Капуста пекинская – одна из основных культур Восточной Азии, но в последние годы она пользуется повышенным спросом и в Украине, благодаря своей высокой производительности, скороспелости и содержанию витаминов и минеральных солей, необходимых человеку. Целью исследований было определить влияние минерального питания на урожайность капусты пекинской гибрида Сторида F<sub>1</sub>. Исследования проводились в течение 2014 – 2016 гг. на опытном поле кафедры плодовоовощеводства и хранения ХНАУ им. В.В. Докучаева в условиях Левобережной Лесостепи Украины.*

*В статье приведены результаты исследований влияния минерального питания на урожайность капусты пекинской в Левобережной Лесостепи Украины. Исследованиями установлено, что внесение Нитроаммофоски (основное) + аммиачной селитры (в подкормку) + комплекс 20 + 20 + 20 + ME + Сульфат калия (внекорневые подкормки в два срока) обеспечивает рост урожайности до 81,3 т/га. Использование указанного комплекса минеральных удобрений способствует повышению экономической и биоэнергетической эффективности. Чистая прибыль составила 352,1 тыс. грн./га, с высоким уровнем рентабельности 647,2 %. С увеличением содержания сухих веществ до 7 % возрастает энергия, накопленная хозяйственно – ценной частью урожая до 70852 МДж/га и коэффициент биоэнергетической эффективности до 3,8.*

***Ключевые слова:** капуста пекинская, гибрид, аммиачная селитра, минеральное питание, нитроаммофоска*

## INFLUENCE OF THE MINERAL NUTRITION ON THE PEKINENSIS CABBAGE YIELD IN THE LEFT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

G. I. Yarovoy, O. V. Romanov, M. S. Negreba

***Abstract.** Pekinensis cabbage is one of the main cultures of East Asia, but in recent years, it has been in high demand in Ukraine, due to its high productivity, early maturity and the content of vitamins and mineral salts that are necessary for people. The purpose of the study was to determine the effect of mineral nutrition on the yield of pekinensis cabbage hybrid Storido F<sub>1</sub>. The studies were conducted during the 2014-*

Яровий Г. І., Романов О. В., Негреба М. С.

*2016 years on the experimental field of the Horticulture and Storage Department V. V. Dokuchaev KNAU in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.*

*The article presents the studies' results of the mineral nutrition influence on the pekinensis cabbage productivity in the left-bank forest-steppe of Ukraine. Studies have shown that the introduction of the nitroammophoska (NPK) (the main) + ammonium nitrate (in top dressing) + complex 20 + 20 + 20 + ME + potassium sulfate (foliar top dressing in two periods) provides yield growth up to 81.3 t / ha. The usage of the specified complex of mineral fertilizers helps to increase economic and bioenergy efficiency. Net profit amounted to 352.1 thousand UAH / ha, with a high level of profitability 647.2 %. With the increase in the solids content up to 7 %, the energy accumulated by the economically valuable part of the crop increases to 70852 MJ / ha, and the bioenergy efficiency coefficient reaches 3.8.*

**Keywords:** *Pekinensis cabbage, hybrid, ammonium nitrate, mineral nutrition, nitroammophoska (NPK)*