

УДК 633.34:631.5:631.67

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.1.3>

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ МАТОЧНИХ КОРЕНЕПЛОДІВ МОРКВИ (*DAUCUS CAROTA L.*) В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Марченко Т.Ю. – д.с.-г.н, професор,
завідувач відділу селекції сільськогосподарських культур,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0001-6994-3443

Косенко Н.П. – к.с.-г.н., с.н.с.,
провідний науковий співробітник відділу овочівництва та баштанництва,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-0877-6116

Книш В.І. – к.с.-г.н., с.н.с.,
завідувач відділу овочівництва та баштанництва,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-1598-6867

Кокойко В.В. – к.с.-г.н., с.д.,
старший науковий співробітник відділу овочівництва та баштанництва,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0000-0002-2528-7920

Шабля О.С. – к.ек.н., с.д.,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-2669-0711

Дробіт О.С. – к.с.-г.н., с.д.,
провідний науковий співробітник відділу первинного та елітного насінництва,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної
академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3633-5828

У статті наведено результати вивчення впливу елементів технології на урожайність та якість маточних коренеплодів моркви (*Daucus carota L.*) в умовах зрошення півдня України. Метою досліджень було вивчення впливу строків сівби, густоти рослин та доз внесення добрив на формування врожайності та якості маточників моркви (*Daucus carota L.*) за умов краплинного зрошення на Півдні України.

Дослідження проводили впродовж 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН України, що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсон на землях Інгулецької зрошувальної системи.

Максимальну середню врожайність (62,0 т/га) сформовано за сівби у першій декаді червня, внесення розрахункової дози добрив $N_{145}P_{60}K_{80}$ та густоти 1,0 млн шт./га.

Результати досліджень свідчать, що ранній строк сівби (перша декада червня) у поєднанні з помірною густрою рослин (0,6–0,8 млн шт./га) забезпечує вищий вміст сухої речовини, цукрів і каротину в маточних коренеплодах. Підвищені дози азотних добрив, особливо за загущених посівів і пізньої сівби (у другій декаді червня), сприяють накопиченню нітратів і зниженню якісних показників продукції.

Встановлено, що оптимальним поєднанням агротехнічних чинників для формування високої врожайності маточних коренеплодів моркви є сівба у першій декаді червня, застосування підвищеного фону мінерального живлення та густина рослин 0,8–1,0 млн шт./га, що забезпечує стабільно високий та статистично достовірний рівень урожайності. Ранній строк сівби (перша декада червня) у поєднанні з густрою рослин 0,6–0,8 млн шт./га забезпечує вищий вміст сухої речовини, цукрів і каротину в маточних коренеплодах.

Підвищені дози азотних добрив, особливо за загущених посівів і пізньої сівби, сприяють накопиченню нітратів і зниженню якісних показників продукції.

Ключові слова: морква (*Daucus carota* L.), строк сівби, густина рослин, дози внесення добрив, урожайність, біохімічний склад, каротин, нітрати.

Marchenko T.Yu., Kosenko N.P., Knysh V.I., Kokoiko V.V., Shablya O.S., Drobit A.S. Influence of technology elements on the yield and quality of carrot roots (*Daucus carota* L.) under irrigation conditions of southern Ukraine

The article presents the results of studying the influence of technology elements on the yield and quality of carrot root crops (*Daucus carota* L.) under irrigation conditions in southern Ukraine. The aim of the research was to study the influence of sowing dates, plant density and fertilizer application rates on the formation of yield and quality of carrot root crops (*Daucus carota* L.) under drip irrigation conditions in southern Ukraine.

The research was conducted during 2019–2021 at the experimental field of the institute of irrigated agriculture of the naas of ukraine, located in the southwestern part of the kherson region, 12 km from the city of kherson on the lands of the ingulets irrigation system.

The maximum average yield (62.0 t/ha) was formed when sowing in the first decade of june, applying the calculated dose of fertilizers $n_{145}p_{60}k_{80}$ and a density of 1.0 million pcs./ha. The results of the research show that early sowing (first decade of june) in combination with moderate plant density (0.6–0.8 million pcs./ha) provides a higher content of dry matter, sugars and carotene in uterine root crops. Increased doses of nitrogen fertilizers, especially with thickened crops and late sowing (in the second decade of june), contribute to the accumulation of nitrates and a decrease in the quality indicators of products.

It was established that the optimal combination of agrotechnical factors for the formation of high yields of uterine carrot root crops is sowing in the first decade of june, the use of an increased background of mineral nutrition and a plant density of 0.8–1.0 million pcs./ha, which provides a stably high and statistically significant level of yield. Early sowing date (first decade of june) in combination with plant density of 0.6–0.8 million pcs./ha provides higher content of dry matter, sugars and carotene in uterine root crops.

Increased doses of nitrogen fertilizers, especially with thickened crops and late sowing, contribute to the accumulation of nitrates and a decrease in the quality indicators of products.

Key words: carrot (*daucus carota* l.), sowing date, plant density, fertilizer doses, yield, biochemical composition, carotene, nitrates.

Постановка проблеми. Морква (*Daucus carota* L.) – цінна овочева культура, яка входить до десятих найважливіших з економічного точки зору овочевих видів рослин за площами виробництва та ринковою вартістю. Морква за своїми харчовими і дієтичними властивостями (вмістом харчових волокон, вітамінів, каротиноїдів) є компонентом раціонального здорового харчування людини: у свіжому вигляді, для виготовлення овочевих консервів, соку, заморожування (компонент у овочевих сумішках), сушіння. Коренеплоди моркви містять велику кількість каротину (10 мг/100 г), тіаміну (0,04 мг/100 г) та рибофлавіну (0,05 мг/100 г), служить джерелом вітаміну С, вуглеводів, білків, жирів, мінералів, клітковини. Завдяки цим корисним властивостям споживання моркви у світі з кожним роком зростає [1]. У 2000 році площа вирощування у світі була 1,007 млн га, у 2010 році – 1,17 млн га,

у 2022 році – 1,128 млн га. Валовий збір коренеплодів за цей період збільшився з 21,962 млн т (2000 р.) до 41,394 млн т (2022 р.). За останні 10 років в Україні щорічно вирощують від 38,2 тис. га (2022 р.) до 48,3 тис. га (2012 р.), що складає 9,0-9,3% площі, зайнятої овочами, валовий збір коренеплодів був відповідно 748,9 та 915,9 тис. т [2]. Насінництво – найважливіший сегмент овочівництва, який формує потенціал галузі та підвищує її ефективність. Основною метою насінництва є розмноження та впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів і гібридів овочевих культур, розроблення зональних технологій вирощування насіння [3]. На даний час існує необхідність у доопрацюванні ряду практичних питань щодо основних складових систем насінництва моркви. Застосування ефективних елементів технології за висадкового способу вирощування забезпечує отримання насіння високої якості. Тому розроблення сучасних технологій вирощування насіння вітчизняних сортів моркви є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Насіння моркви вирощують двома способами: висадковим та без пересаджування маточних коренеплодів. За висадкового способу маточні коренеплоди після зимового зберігання та осіннього добору висаджують рано навесні. На другий рік із маточного коренеплоду формується насіннева рослина. Технологія вирощування насіння складається з трьох етапів: вирощування маточних коренеплодів, зберігання маточного матеріалу і вирощування насінневих рослин [4]. Маточний матеріал для висаджування отримують за весняного та літнього строків сівби. Особливістю строків посіву літом є те, що насіння висівають пізніше з метою одержання молодих, типових, добре розвинених, але не перерослих маточників, що добре зберігаються. О. Я. Жук рекомендує у Поліссі висівати насіння для отримання маточників у першій половині травня, у Лісостепу – друга половина травня, у південних районах – перша половина червня і пізніше. Маточні коренеплоди, що вирощені за оптимальних строків сівби не тільки краще зберігаються, забезпечують урожайність насіння, яка є більшою на 30% [5]. Урожайність коренеплодів моркви залежно від умов вирощування може коливатися від 30 до 100 т/га [6]. Густота вирощування рослин є одним з основних факторів, що впливають на врожайність та розмір коренеплодів моркви [7]. За даними Kelley W. та Phatak S. [8], ідеальна густота рослин повинна бути в діапазоні 450 тис.шт./га для отримання моркви для споживання у свіжому вигляді та 300 тис.шт./га для переробки. Багато дослідників вивчали різну густоту рослин для підвищення врожайності моркви за різних умов вирощування. Наголошується, що вузькорядна схема посіву забезпечує високий урожай коренеплодів моркви [9, 10]. Протилежної думки дотримуються Kabir A. at al. [11], за повідомленням цих вчених максимальний урожай був отриманий з рослин, вирощених за найбільшої відстанні між рослинами в рядку. Різниця може виникати через цільове використання моркви, оскільки кожне використання має свій певний діапазон розмірів коренеплодів [12].

Simões A. at al. підтвердили, що використання високої густоти рослин та раннього збору врожаю може призвести до отримання молоді моркви, яка є більш прийнятною для реалізації на ринку свіжих овочів [13]. Хоча деякі автори повідомляють про оптимальну густоту рослин за різних методів підготовки ґрунту при вирощуванні моркви [14]. З точки зору дослідників Nabtamu T. та Jembere M. площа живлення рослин 10×4 см є оптимальною для вирощування моркви і отримання товарного врожаю крупних коренеплодів [15]. Для вирощування маточних коренеплодів густота рослин коливається від 400 тис. шт./га до 1,0 млн шт./га [16]. Розмір маточного коренеплоду впливає на ріст, розвиток

рослин, насінневу продуктивність, якість насіння. Більші за розміром коренеплоди (маточники) утворюють більш розгалужені насінневі рослини [17]. За зменшення площі живлення насінневих рослин моркви змінюється архітектура насінневого куща. Як наслідок, урожайність з однієї рослини зменшується, але збільшується з одиниці площі [18]. За збільшення густоти маточних коренеплодів дрібної фракції можна отримати врожай насіння на 22% більше порівняно з маточниками середнього розміру. За внесення мінеральних добрив формується більша кількість та діаметр суцвіть, збільшується врожайність з одного суцвіття та всієї рослини [19].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було вивчення впливу строків сівби, густоти рослин та доз внесення добрив на формування врожайності та якості маточників моркви (*Daucus carota* L.) за умов краплинного зрошення на Півдні України.

Дослідження проводили впродовж 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України, що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсон на землях Інгулецької зрошувальної системи.

Ґрунти дослідної ділянки темно-каштанові слабосолонцюваті середньосуглинкові з глибиною гумусового шару 45–50 см. Уміст гумусу в орному (0–30 см) шарі ґрунту 2,25%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються становить 3,4 %, рухомого фосфору – 32 мг, обмінного калію – 230 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту. Найменша вологоємність на дослідному полі в шарі ґрунту 0–50 см становить 23,2%, 0–100 см – 22,0%, 0–150 см – 21,3%. Об'ємна маса 0–50 см шару ґрунту 1,35–1,45; 0–100 см – 1,5; 0–150 см – 1,6 г/см³.

Дослідження впливу строків сівби, внесення добрив, густоти стояння рослин на врожайність маточників моркви проводили за схемою: фактор А – строк сівби 1) перша декада червня, 2) друга декада червня; фактор В – доза внесення добрив: 1) Без добрив (контроль), 2) рекомендована доза $N_{90}P_{90}K_{60}$, 3) розрахункова $N_{145}P_{60}K_{80}$; фактор С – густина рослин: 1) 0,6 млн шт./га, 2) 0,8 млн шт./га, 3) 1,0 млн шт./га. Розрахункову дозу внесення добрив визначали балансовим методом на врожайність 60 т/га. Повторність дослідів чотириразова, загальна площа ділянки – 14 м², облікова – 10 м². У досліді використовується сорт моркви Яскрава. Зволоження ґрунту здійснювали за допомогою системи краплинного зрошення з використанням краплинної стрічки (відстань між емітерами – 0,20 м, витрати води – 1,4 дм³/год.). Статистичну обробку результатів досліджень та лабораторних аналізів проводили методом дисперсійного і кореляційного-регресійного аналізів.

Застосовували методи: польовий, візуальний, математико-статистичний, розрахунково-порівняльний. Планування та проведення досліджень виконували згідно загальноприйнятої методики проведення польового дослідів, методичних рекомендацій та посібників. Статистичну обробку результатів досліджень та лабораторних аналізів проводили методом дисперсійного і кореляційного-регресійного аналізів [20, 21].

Результати досліджень.

Вибір відповідного строку сівби моркви столової є одним з основних найважливіших технологічних прийомів, який дає можливість оптимізувати врожайність та якість продукції. Для будь-якої агрокультури є свій оптимальний строк сівби. Запізнення з посівами призводить до зниження врожаю. Оптимальний строк висіву насіння дає можливість зменшити вплив низьких та високих температур, шкідників, хвороб і бур'янів. Дослідження проведені на інших овочевих рослинах

показують, що оптимальні строки є ті, які створюють найбільш сприятливі умови для їх росту, розвитку та формування врожаю.

Вплив строків сівби (фактор А), доз мінеральних добрив (фактор В) та густоти стояння рослин (фактор С) на врожайність маточних коренеплодів моркви представлено в таблиці 1. Дослідженнями встановлено, що строки сівби мають значний вплив на врожайність коренеплодів моркви. В умовах 2019 року урожайність маточних коренеплодів моркви за першого строку сівби без внесення добрив становить 33,9–40,1 т/га, за рекомендованої дози добрив – 39,4–44,0 т/га розрахункової – 41,8–46,3 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність маточних коренеплодів моркви (*Daucus carota* L.), залежно від строків сівби, доз добрив та густоти рослин, (середнє за 2019–2021 рр.)

№ з/п	Строк сівби (фактор А)	Внесення добрив (фактор В)	Густота рослин, млн. шт./га (фактор С)	Загальна врожайність маточних коренеплодів, т/га			
				2019 р.	2020 р.	2021 р.	2019–2021 рр.
1	Перша декада червня	без добрив (контроль)	0,6	33,9	38,7	54,6	42,4
2			0,8	39,8	46,4	69,9	51,9
3			1,0	40,1	49,6	68,6	52,1
4		рекомендована $N_{90}P_{60}K_{60}$	0,6	39,4	44,6	65,2	49,7
5			0,8	40,3	53,4	68,4	54,0
6			1,0	44,0	59,1	74,7	59,6
7		розрахункова $N_{145}P_{60}K_{80}$	0,6	41,8	47,0	68,4	52,4
8			0,8	43,1	57,1	73,8	58,0
9			1,0	46,3	61,8	78,0	62,0
10	Друга декада червня	без добрив	0,6	29,2	35,6	50,4	38,7
11			0,8	35,7	41,4	59,2	45,8
12			1,0	37,3	46,8	65,2	49,8
13		рекомендована $N_{90}P_{60}K_{60}$	0,6	33,2	41,4	59,7	44,8
14			0,8	39,2	49,7	66,9	52,6
15			1,0	39,9	56,6	69,9	55,5
16		розрахункова $N_{145}P_{60}K_{80}$	0,6	35,8	44,3	61,4	47,2
17			0,8	39,7	54,2	69,8	55,2
18			1,0	44,0	58,5	73,4	58,6
НІР ₀₅ фактор А				4,5	0,6	1,8	
НІР ₀₅ фактор В				5,4	1,0	1,2	
НІР ₀₅ фактор С				3,5	0,7	1,2	

За другого строку сівби без внесення добрив урожайність була 29,2–37,3 т/га, за рекомендованої дози добрив – 35,6–46,8 т/га розрахункової – 44,3–58,5 т/га.

Аналіз факторів впливу у 2020 році показав, що врожайність коренеплодів за першого строку була 48,9 т/га, що на 3,2 т/га (7,0 %) більше, ніж за другого строку сівби. Внесення рекомендованої дози добрив збільшує врожайність коренеплодів

на 8,1 т/га (19,8 %), розрахункової – 10,8 т/га (26,3%) порівняно з контролем (без добрив). За густоти рослин 0,8 млн шт./га врожайність коренеплодів збільшується на 8,6 т/га (21,6 %).

Аналіз даних за роками досліджень показав, що максимальну врожайність маточних коренеплодів моркви (*Daucus carota* L.) відзначено у 2021 році. Встановлено, що найвищу врожайність маточних коренеплодів отримано за сівби у першу декаду червня. За цього строку навіть на контролі (без внесення добрив) підвищення густоти рослин з 0,6 до 0,8 млн шт./га забезпечувало зростання врожайності з 54,6 до 69,9 т/га, тоді як подальше збільшення густоти до 1,0 млн шт./га не супроводжувалося істотним збільшенням урожаю. Внесення мінеральних добрив суттєво підвищувало врожайність порівняно з контролем. За рекомендованої дози $N_{90}P_{60}K_{60}$ максимальна врожайність (74,7 т/га) сформувалася за густоти 1,0 млн шт./га. Подальше підвищення рівня живлення до розрахункової дози $N_{145}P_{60}K_{80}$ забезпечило найвищі показники врожайності у варіантах досліджу – до 78,0 т/га за густоти 1,0 млн шт./га.

За сівби у другу декаду червня загальна врожайність маточних коренеплодів була нижчою порівняно з ранніми строком незалежно від рівня удобрення та густоти рослин. На контролі врожайність коливалася в межах 50,4–65,2 т/га, тоді як застосування рекомендованих і розрахункових доз добрив сприяло її підвищенню до 69,9–73,4 т/га. Аналогічно до першого строку сівби, максимальні значення врожайності за другого строку формувалися за густоти 1,0 млн шт./га та підвищеного рівня мінерального живлення рослин.

Оптимальні умови для формування високої врожайності маточних коренеплодів моркви у 2021 році забезпечувала сівба у першу декаду червня в поєднанні з внесенням розрахункової норми мінеральних добрив $N_{145}P_{60}K_{80}$ та густотою рослин 1,0 млн шт./га.

Загалом сівба у першій декаді червня забезпечила вищу врожайність маточних коренеплодів порівняно з другою декадою червня. За середніми даними 2019–2021 рр. різниця становила 3–6 т/га залежно від фону удобрення та густоти рослин, що підтверджується достовірними значеннями HP_{05} для головних ефектів фактора А.

На обох строках сівби внесення мінеральних добрив істотно підвищувало врожайність порівняно з контролем. За рекомендованої дози $N_{90}P_{60}K_{60}$ приріст урожайності становив у середньому 7–10 т/га. Розрахункова доза $N_{145}P_{60}K_{80}$ забезпечувала максимальні показники врожайності, перевищуючи контроль на 10–20 т/га залежно від густоти рослин і року вирощування.

Збільшення густоти рослин з 0,6 до 1,0 млн шт./га супроводжувалося сталим зростанням урожайності маточних коренеплодів. Найвищі середні за три роки показники одержано за густоти 1,0 млн шт./га, особливо на удобрених варіантах. Так, у першій декаді червня за розрахункової дози добрив урожайність зросла з 52,4 до 62,0 т/га, а у другій декаді – з 47,2 до 58,6 т/га.

Максимальну середню врожайність (62,0 т/га) сформовано за сівби у першій декаді червня, внесення розрахункової дози добрив $N_{145}P_{60}K_{80}$ та густоти 1,0 млн шт./га. Мінімальна врожайність (38,7 т/га) відмічена на контрольному варіанті – без добрив за сівби у другій декаді червня та густоти 0,6 млн шт./га.

Отримані результати свідчать, що оптимальним поєднанням агротехнічних чинників для формування високої врожайності маточних коренеплодів моркви є сівба у першій декаді червня, застосування підвищеного фону мінерального живлення та густота рослин 0,8–1,0 млн шт./га, що забезпечує стабільно високі

та статистично достовірне збільшення врожайності. Кореляційний і регресійний аналіз експериментальних даних виявив тісний прямий зв'язок між насінневою продуктивністю рослин моркви столової і факторами, що досліджувалися. Нами була розрахована математична модель, що показує залежність урожайності насіння від строків посіву (сума активних температур більше 10°C за вегетацію) і густоти стояння рослин, і виражається рівнянням регресії: за результатами 2021 року $Y = 1,11 - 0,023x_1 + 0,033x_2$, де Y – урожайність насіння, т/га; x_1 – сума активних температур за вегетацію, тис.°C; x_2 – густина рослин, тис. шт./га. Строки посіву та густина рослин істотно впливають на насінневу продуктивність рослин. Між середньою врожайністю насіння за роки досліджень і густиною рослин встановлена сильна пряма кореляційна залежність: коефіцієнт регресії становить $R=0,96$.

Таблиця 2 характеризує вплив строків сівби (фактор А), системи удобрення (фактор В) та густоти рослин (фактор С) на біохімічний склад маточних коренеплодів моркви (*Daucus carota* L.), за вмістом сухої речовини, цукрів, вітаміну С, каротину та нітратів.

Аналіз біохімічного складу коренеплодів показав, що у середньому за 2019–2021 рр. уміст загальної сухої речовини за першого строку сівби складав 14,20–15,82 %, цукрів – 7,1–7,9 %, вітаміну С – 7,85–8,53 мг/100 г, каротину – 12,36–16,18 мг/100 г, нітратів – 83–215 мг/кг (табл. 2).

За контрольного варіанта (без добрив) у разі збільшення густоти з 0,6 до 1,0 млн рослин/га спостерігається зниження вмісту загальної сухої речовини (з 15,82 до 14,42 %) та каротину (з 16,72 до 12,36 мг/100 г), водночас підвищується вміст нітратів (з 83 до 104 мг/кг). Вміст цукрів і вітаміну С змінювався незначно.

У коренеплодах моркви (*Daucus carota* L.), отриманих за сівби у другій декаді червня містилося загальної сухої речовини 13,49–14,15 %, цукрів – 6,5–7,3 %, вітаміну С – 7,72–8,26 мг/100 г, каротину – 10,67–12,28 мг/100 г, нітратів – 153–254 мг/кг.

Застосування рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{60}$ призводило до певного зниження вмісту сухої речовини і цукрів порівняно з контролем, але забезпечувало дещо вищий рівень вітаміну С (до 8,22 мг/100 г). Разом із тим відмічено істотне зростання накопичення нітратів – до 129–162 мг/кг, особливо за підвищеної густоти стояння.

За розрахункової дози $N_{145}P_{60}K_{80}$ простежується подальше зниження вмісту сухої речовини (до 14,20 %) і каротину (до 12,62 мг/100 г) та одночасне різке зростання нітратів – до 174–214 мг/кг. Це свідчить про посилене азотне живлення як чинник погіршення екологічної якості коренеплодів.

За сівби у другій декаді червня загальний рівень сухої речовини, цукрів і каротину був нижчим порівняно з першою декадою червня незалежно від фону удобрення. У контрольному варіанті вміст сухої речовини зменшувався до 13,78–14,15%, а каротину – до 11,39–12,28 мг/100 г.

Внесення мінеральних добрив за сівби у другій декаді червня також сприяло підвищенню вмісту нітратів, особливо за розрахункової дози $N_{145}P_{60}K_{80}$, де їх концентрація досягала 211–254 мг/кг. Одночасно спостерігалось зниження вмісту цукрів (до 6,54–6,7%) і каротину (до 10,67 мг/100 г) за максимальної густоти рослин.

Результати досліджень свідчать, що ранній строк сівби (перша декада червня) у поєднанні з помірною густиною рослин (0,6–0,8 млн шт./га) забезпечує вищий вміст сухої речовини, цукрів і каротину в маточних коренеплодах. Підвищені

доз азотних добрив, особливо за загущених посівів і пізньої сівби (у другій декаді червня), сприяють накопиченню нітратів і зниженню якісних показників продукції.

Таблиця 2

Вплив строків сівби, доз добрив та густоти рослин на біохімічний склад коренеплодів моркви (*Daucus carota* L.), (середнє за 2019–2021 рр.)

№ з/п	Внесення добрив (фактор В)	Густота рослин, млн. шт./га (фактор С)	Міститься в маточних коренеплодах				
			загальної сухої речовини, %	цукрів, %	вітаміну С, мг/100 г	каротину, мг/100 г	нітратів, мг/кг
Сівба у першій декаді червня (фактор А)							
1	Без добрив (контроль)	0,6	15,82	7,9	8,05	16,72	83
2		0,8	15,54	7,7	8,02	15,74	96
3		1,0	14,42	7,9	7,85	12,36	104
4	рекомендована N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	0,6	15,27	7,4	8,22	16,18	129
5		0,8	15,08	7,3	7,88	14,99	143
6		1,0	14,65	7,1	8,18	15,73	162
7	розрахункова N ₁₄₅ P ₆₀ K ₈₀	0,6	14,86	7,3	8,34	13,18	174
8		0,8	14,66	7,2	8,53	12,84	190
9		1,0	14,20	7,1	8,37	12,62	215
Сівба у другій декаді червня							
10	Без добрив (контроль)	0,6	14,15	7,2	8,26	12,28	153
11		0,8	13,98	7,3	8,08	11,56	164
12		1,0	13,78	6,9	7,99	11,39	175
13	рекомендована N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	0,6	13,92	7,1	8,06	11,59	168
14		0,8	13,71	6,9	7,97	11,17	178
15		1,0	13,56	6,7	7,89	10,97	199
16	розрахункова N ₁₄₅ P ₆₀ K ₈₀	0,6	13,73	6,7	7,99	11,09	211
17		0,8	13,67	6,6	7,96	10,82	246
18		1,0	13,49	6,5	7,72	10,67	254

Висновки і пропозиції. Встановлено, що оптимальним поєднанням агротехнічних чинників для формування високої врожайності маточних коренеплодів моркви є сівба у першій декаді червня, застосування підвищеного фону мінерального живлення та густота рослин 0,8–1,0 млн шт./га, що забезпечує стабільно високий та статистично достовірний рівень урожайності.

Ранній строк сівби (перша декада червня) у поєднанні з густотою рослин 0,6–0,8 млн шт./га забезпечує вищий вміст сухої речовини, цукрів і каротину в маточних коренеплодах. Підвищені дози азотних добрив, особливо за загущених посівів і пізньої сівби, сприяють накопиченню нітратів і зниженню якісних показників продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kosenko N. P., Knysh V. I., Kokoiko V. V. Estimation of different methods of grouping carrot seeds (*Daucus carota* L.) under drop irrigation in southern of Ukraine. *Publishing House "Baltija Publishing"*. 2024. С. 152–169. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-8>.
2. FAOSTAT Crop Statistics. [(accessed on 05 December 2025)]. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
3. Могильна О. М., Рудь В. П., Терьохіна Л. А., Ільїнова Є. М., Стовбїр О. П. Сучасні проблеми насінництва овочевих культур та шляхи їх вирішення. *Овочівництво і баштанництво*. 2022. Вип. 71. С. 76–85. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-76-85>
4. Косенко Н. П. Насіннева продуктивність моркви столової за використання методу штеклінгів в умовах. *Зрошуване землеробство*. 2020. Вип. 74. С. 134–138. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.24>
5. Жук О. Я., Сич З. Д. Насінництво овочевих культур : навч. посібник. Вінниця : «Глобус-ПРЕС», 2011. 450 с.
6. Suarez L. A., Robertson-Dean M., Brinkhoff J., Robson A. Forecasting carrot yield with optimal timing of Sentinel 2 image acquisition. *Precision Agriculture*, 2023. V. 25(1). P. 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11119-023-10083-z>
7. Lana M. M. The effects of line spacing and harvest time on processing yield and root size of carrot for Cenourete production. *Hortic. Bras.* 2012. № 30(2). P. 304–311. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000200020>
8. Kelley W. T., Phatak S. C. Commercial production and management of carrots. USA: University of Georgia Extension Office; 2012. <https://fieldreport.caes.uga.edu/publications/B1175/commercial-production-and-management-of-carrots/>
9. Shiberu T., Tamiru S. Effect of intra spacing on yield and yield components carrot (*Daucus carota* L. sub sp. *sativus*). *Current Research in Agricultural Sciences*. 2016. V.3(1). P. 1–6. <https://doi.org/10.18488/journal.68/2016.3.1/68.1.1.6>
10. Dawuda M. M., Boateng P. Y., Hemeng O. B., Nyarko G. Growth and yield response of carrot (*Daucus carota* L.) to different rates of soil amendments and spacing. *Science Technology*. 2011. V. 31(2). P. 11–20. <http://hdl.handle.net/123456789/3005>
11. Kabir A., Ali A., Waliullah M. H. Effect of spacing and sowing time on growth and yield of carrot (*Daucus carota* L.). *International Journal of Sustainable Agriculture*. 2013. V. 5(1). P. 29–36. <https://doi.org/10.5829/idosi.ijsa.2013.05.01.318>
12. Lana M. M., Carvalho A.D.F. Effect of plant density and genotype on root size and recovery of Cenourete raw-material. *Hortic Bras.* 2013. V. 31. P. 266–272. <https://doi.org/10.1590/s0102-05362013000200015>
13. Simões A. do N., Moreira S. I., da Costa F. B., de Almeida A. R., Santos R.H.S., and Puschmann R. Population density and harvest age of carrots for baby carrot manufacture. *Hortic Bras.* 2010. V. 28(2). P. 147–154. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000200002>
14. Tabor G., Yesuf M. Mapping the current knowledge of carrot cultivation in Ethiopia. Unpublished paper submitted to Carrot Aid Project. Denmark; 2012.
15. Habtamu T., Mnyuelet J. Influences of spacing on yield and root size of carrot (*Daucus carota* L.) under ridge-furrow production. *Open Agriculture*. 2021. V. 6(1). P. 826–835. <https://doi.org/10.1515/opag-2021-0062>
16. Mengistu T., Yamoah, Ch. Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*). *J. Plant. Science*. 2010. V. 4(8). P. 270–279. <http://www.academicjournals.org/AJPS>
17. Ilyas M., Ayub G., Ahmad N., Ullah O., Hassan S. and Ullah R. (2013). Effect of Different Steckling Size and Phosphorous Levels on Seed Production in Carrot (*Daucus carota* L.). *Middle-East J. of Science Research*. 2013. V. 17(3). P. 280–286. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.17.03.12139>
18. Alessandro M. S., Galmarini C. R. Inheritance of Vernalization Requirement

in Carrot. *J. Amer. Soc. Horticulture Science*. 2007. V. 132(4). P. 525–529. <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.4.525>.

19. Косенко Н. П., Бондаренко К. О. Насіннева продуктивність моркви столової за висадкового способу вирощування за краплинного зрошення. *Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал*. 2021. № 99(6). С. 66–73. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202106-08>.

20. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство): навчальний посібник. Херсон : «Грін Д.С.», 2014. 448 с.

21. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон : «Айлант», 2013. 381 с.

Дата першого надходження рукопису до видання: 19.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025
