
ОЦІНКА РІЗНИХ СПОСОБІВ НАСІННИЦТВА МОРКВИ (*DAUCUS CAROTA L.*) ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Косенко Н. П., Книш В. І., Кокойко В. В.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-8>

ВСТУП

Морква столова – цінна овочева культура, що має багатофункціональне використання. Морква за своїми харчовими і дієтичними властивостями (вмістом харчових волокон, вітамінів, каротиноїдів) є цінним компонентом раціонального харчування людини у свіжому вигляді, для виготовлення овочевих консервів, соку, заморожування (компонент у овочевих сумішках), сушіння¹. Площі, що займає ця культура в світі збільшуються з кожним роком. Так, у 2000 р. площа вирощування у світі складала 1,007 млн га, у 2010 р. – 1,169 млн га, у 2020 р. – 1,110 млн га. Валовий збір коренеплодів за цей період збільшився з 21,962 млн т (2000 р.) до 40,951 млн т (2020 р.). До країн, що є найбільшими виробниками моркви належать Китай та США. Китай за останні 20 років у 3,8 рази збільшив виробництво коренеплодів моркви. В Європі країнами-лідерами є Британія (830,25 тис. т), Україна (869,5 тис. т), Німеччина (791,2 тис. т) та Польща (678,3 тис. т)². Щорічно посіви моркви столової в Україні займають площу 42,7–43,2 тис. га, що складає 9,4–9,5 % площі, зайнятої овочами³. Південний регіон України є лідером з виробництва овочевої і баштанної продукції, частка якого у загальному виробництві становить понад 50 %⁴. Одним із перспективних шляхів підвищення продуктивності овочевих рослин є використання високоякісного насіння, яке є носієм

¹ Silva Dias J. C. Nutritional and Health Benefits of Carrots and Their Seed Extracts. *Food and Nutrition Sciences*. 2014. Vol. 5. P. 2147–2156.

² FAO Agricultural statistics. Carrot. Електронний інформ. Бюл. URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize>

³ Рослинництво України. Статистичний збірник. Київ : «Держкомстат», 2021. 183 с.

⁴ Шапля О. С., Рудь В. П., Косенко Н. П. Стан та перспективи розвитку галузі овочівництва в умовах війни. *Аграрні інновації*. збірник наукових праць. Херсон : «ОЛДІ ПЛЮС». 2023. Вип. 18. С. 136–142. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.19>

біологічних, генетичних і господарських ознак та здатне забезпечити високу товарну врожайність⁵. Насінництво – найважливіший сегмент овочівництва, його фундамент, який формує потенціал галузі й підвищує її ефективність⁶. Основною метою насінництва є розмноження та впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів і гібридів овочевих культур, розроблення зональних технологій вирощування насіння⁷.

На даний час існує необхідність у доопрацюванні ряду практичних питань щодо основних складових систем насінництва моркви столової. Застосування ефективних елементів технології за висадкового та безвисадкового способів вирощування, оптимальні умови під час запліднення квіток, формування та досягання насіння сприяють отриманню насіння високої якості. Тому розроблення і впровадження сучасних технологій вирощування насіння вітчизняних сортів моркви є актуальними.

1. Аналіз попередніх досліджень способів насінництва моркви

Морква столова (*Daucus carota sub. sativus Hofm.*) – дворічна трав'яниста рослина з родини селерових (*Apiaceae*), що розвиває в перший рік життя розетку прикореневого листя і потовщений м'ясистий корінь (коренеплід) різноманітної форми і розмірів. На другий рік із маточного коренеплоду формується насіннева рослина, яка складається з головного стебла (першого порядку) з центральним суцвіттям. Квітконосні пагони, що відходять від головного стебла у пазухах розеткових листків – це пагони другого порядку. На них утворюються пагони третього і четвертого порядків, кожен з пагонів закінчується суцвіттям⁸.

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

⁵ Simon P. W. Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Horticulture*. 2019. Vol. 1264. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.1>

⁶ Могильна О. М., Рудь В. П., Терьохіна Л. А., Ільїнова С. М., Стовбїр О. П. Сучасні проблеми насінництва овочевих культур та шляхи їх вирішення. *Овочівництво і багтанництво*. 2022. Вип. 71. С. 76–85. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-76-85>

⁷ Кравченко В. А., Гуляк Н. В. Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. Вип. 60. С. 15–19.

⁸ George R. A. T. Vegetable seed production. Wallingford : CABI Publ., 2009. 320 p.

складається з трьох етапів: вирощування маточних коренеплодів, зберігання маточного матеріалу і вирощування насінневих рослин. Для отримання маточного матеріалу коренеплідних рослин використовують літні строки сівби. Маточники, які вирощені за оптимальних строків сівби не тільки краще зберігаються, а й забезпечують на 25–30 % більшу врожайність насіння⁹.

Врожайність коренеплодів моркви на супіщаних ґрунтах Херсонської області за краплинного зрошення складає 64,2 т/га, за мікродощування – 69,8 т/га, що відповідно у 1,5 та 1,7 рази більше, ніж в незрошуваних умовах¹⁰. Урожайність і якість коренеплодів, значною мірою, залежать від вибору густоти рослин. Залежно від умов вирощування густина коливається від 400 тис. шт./га до 1,0 млн шт./га^{11, 12}. Умови вирощування мають значний вплив на продуктивність насінневих рослин. Так, розмір маточного коренеплоду впливає на ріст, розвиток рослин, насінневу продуктивність, якість насіння. Більші за розміром коренеплоди (маточники) утворюють більш розгалужені насіннєві кущі. За використання маточників-штеклінгів і внесення мінеральних добрив формується більша кількість та діаметр суцвіть, збільшується урожайність одного суцвіття та всієї рослини¹³. У разі зменшення площі живлення насінневих рослин моркви змінюється архітектоніка насінневого куща. Як наслідок, урожайність з однієї рослини зменшується, але збільшується з одиниці площі. За загущення дрібних маточників-штеклінгів (діаметр 1,5–2,0 см) можна отримати високі врожаї насіння без погіршення його якості¹⁴.

За безвисадкового способу маточні коренеплоди літніх строків сівби не збирають, а залишають на зиму в полі. На другий рік маточні рослини вступають у генеративну фазу – формують квітконосні пагони, цвітуть і

⁹ 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. DOI: <http://www.academicjournals.org/AJPS>

¹⁰ Лимар В. А., Наумов А. О. Вплив способів поливу на продуктивність моркви столової на супіщаних ґрунтах. *Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал*. 2010. № 6. С. 54–57.

¹¹ Косенко Н. П., Бондаренко К. О. Насіннева продуктивність моркви столової за висадкового способу вирощування за краплинного зрошення. *Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал*. 2021. № 6 (819). С. 66–73.

¹² Majoka M., Panghal V. P. S., Duhan D. S. & Kumar H. R. Effect of Plant Density on Seed Production of Carrot var. Hisar Gairic. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019. Special Issue, № 5. P. 99–102.

¹³ Ilyas M. Ayub G., Ahmad N., Ullah O., Hassan S., Ullah R. Effect of Different Steckling Size and Phosphorous Levels on Seed Production in Carrot (*Daucus carota* L.). *Middle-East J. of Scientific Research*. 2013. № 17 (3). P. 280–286. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.03.12139

¹⁴ Alessandro M. S., Galmarini C. R. Inheritance of Vernalization Requirement in Carrot. *American Society Horticultural Science*. 2007. Vol. 132 (4). P. 525–529.

зав'язують насіння. В умовах півдня України, Молдови, в країнах Середньої Азії кліматичні умови є сприятливими для цього способу насінництва коренеплідних рослин. В Україні сертифіковане насіння коренеплідних рослин (бурак цукровий та кормовий, морква) безвисадковим способом вирощують в південних районах Херсонської і Одеської областей. Вирощування насіння за безвисадкового способу має ряд переваг: погодно-кліматичні умови є сприятливими для успішної перезимівлі маточних рослин; відпадає необхідність зимового зберігання і висаджування маточників, що значно знижує загальні витрати на вирощування насіння; рослини краще використовують весняні запаси вологи та раніше відростають квітконосні пагони. Однак, в окремі роки можливе значне вимерзання маточників¹⁵. Для ведення насінництва моркви столової за безвисадкового способу необхідно уточнювати параметри вирощування з урахуванням ґрунтово-кліматичних факторів у кожній конкретній зоні, щоб уникнути негативних наслідків або максимально послабити їх вплив. Так, у північній частині України застосовують підгортання маточників моркви шаром ґрунту і збільшують густоту рослин восени до 400–600 тис. шт./га. За рахунок проведення підгортання можна додатково отримати 59,4–98,8 кг/га насіння моркви¹⁶. Одним з основних елементів технології вирощування безвисадковим способом є вибір строку сівби насіння моркви. В умовах Херсонської області більш високу збереженість рослин у зимовий період (50–60 %) забезпечили посіви моркви у першій-другій декадах серпня. Збиральної стиглості рослини досягають на 10–15 днів раніше висадочних насінників¹⁷. Основну масу врожаю насіння формують суцвіття першого та другого порядків. Насіння, що зібрано з центрального суцвіття має кращі показники якості порівняно з насінням від суцвітть вищих порядків. Збільшення густоти насінневих рослин призводить до зменшення кількості суцвітть вищих порядків¹⁸. За сприятливих умов безвисадковий спосіб дозволяє отримувати високі

¹⁵ Корнієнко С. І. Агробіологічні й агротехнічні основи оптимізації продукційного процесу вирощування цукрових буряків першого і другого років життя у Східному Лісостепу України : монографія. Харків : ХНАУ, 2012. 296 с.

¹⁶ Куц О. В., Могильна О. М., Духін С. О., Могильний В. В., Могильний М. В. Елементи безпересадкової технології вирощування насіння моркви. *Вісник Харківського НАУ, Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво*. 2018. Вип. 2. С. 103–111.

¹⁷ Косенко Н. П. Формування насінневої продуктивності моркви столової за безвисадкового способу вирощування в умовах краплинного зрошення на півдні України. *Зрошуване землеробство збірник наукових праць*. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС. 2022. Вип. 78. С. 63–68.

¹⁸ Hart J. M., Butler M. D. Hybrid Seed Carrot. *Seed Production Research OSU Extension Catalog*, Oregon State University. 2004. P. 1–4.

врожаї (0,4–0,6 т/га) насіння моркви. Сортова чистота насіння, отриманого за безвисадкового способу становить 96–98 %¹⁹.

2. Удосконалення висадкового способу вирощування насіння моркви

Місце проведення: дослідне поле відділу овочівництва і баштанництва Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, землі якого розташовані на правому березі річки Дніпро в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи Херсонської області. Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий середньосуглинковий слабко-солонцюватий на карбонатному лесі, типовий для зрошуваної зони півдня України. Темно-каштанові ґрунти займають значну територію зони сухого Степу. Утворились вони в умовах полинно-типчакково-ковильних степів Причорноморсько-Присиваської зони. Рельєф рівнинний, слабкохвилястий з великою кількістю подів. Ґрунт дослідного поля містить в орному шарі 2,0–2,2 % гумусу, валових азоту, фосфору та калію 0,18; 0,16; 2,7 % відповідно, в тому числі азоту, що гідролізується 89, рухомого фосфору – 34,0, обмінного калію – 250 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту, рН водної витяжки 7,0–7,2.

Клімат південного Степу України континентальний, жаркий, посушливий. Щорічне надходження сумарної радіації становить 115–116 ккал/см², з яких 94–95 ккал/см² надходить протягом вегетаційного періоду. Прихід фотосинтетичної активної радіації за період вегетації дорівнює 45–50 ккал/см². Середньодобова температура повітря за рік становить 10,2 °С, найбільш спекотливого місяця (липень) – 23,1 °С і найбільш холодного місяця (січень) – мінус 3,0 °С. Абсолютний максимум температур 38–42 °С, абсолютний мінімум – мінус 30–35 °С. Тривалість безморозного періоду складає 160–230 діб. За цей період накопичується 3200–3500 °С активних температур вище 10 °С. Щорічна сумарна кількість опадів становить 373 мм (норма) зі коливанням за роками з 159,0 мм (1921 р.) до 679,0 мм (1997 р.). Основна кількість опадів (60–70 %) припадає на теплий період року, переважно у вигляді злив, які, як правило, супроводжуються шквалами, а інколи градом. Характерні тривалі (45–65 днів) бездощові періоди. Повітряна і ґрунтова посухи спостерігаються, практично, кожного року. За рік відносна вологість повітря знижується до 30 % і менше, а при сильних суховіях – до 10–12 %, протягом 40–60 днів. Вірогідність значних посух

¹⁹ Духін Є. О., Духіна Н. Г., Ільїнова Є. М. Безпересадкове вирощування сертифікованого насіння моркви. *Овочівництво і баштанництво*. 2022. Вип. 70. С. 90–96.

у травні-серпні дорівнює 80–100 %. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,6–0,7, що свідчить про посушливість клімату даної зони.

Дослід з насінневими рослинами висадкового способу закладали за такої схеми: фактор А – діаметр коренеплоду: 1) 15–20 мм; 2) 21–30 мм; 3) 31–40 мм; фактор В – схема висаджування маточників: 1) 70×15 см; 2) 70×20 см; 3) 70×25 см 70×30 см. 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 смітерами – 0,20 м, витрати води – 1,4 дм³/год.). Статистичну обробку результатів досліджень та лабораторних аналізів проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів за використання комп’ютерних програм Agrostat, Statistica. При проведенні спостережень, обліків та аналізів використовувались загальноприйняті методичні рекомендації.

За висадкового способу вирощування насіння маточники висаджують рано навесні, як тільки з’явиться можливість обробітку ґрунту, в найкоротші строки, не допускаючи їх в’янення. Запізнення із висаджуванням суттєво зменшує врожайність насіння. На півдні України оптимальним строком висаджування маточників моркви є перша-друга декади березня. На дослідному полі маточні коренеплоди були висаджені у 2017 р. 22 березня, у 2018 р. – 27 березня, у 2019 р. – 6 березня. У середньому за роки досліджень за висаджування маточників діаметром 15–20 мм добре вкоренилися 76,2–77,5 %, за 21–30 мм – 79,1–82,4 %, за 31–40 мм – 82,6–84,5 % рослин. За висаджування дрібних маточних коренеплодів приживлюваність становить 77,8 %, за середньої – 80,6 %, за крупної – 83,4 %. Приживлюваність крупних маточних коренеплодів у середньому за 2017–2018 рр. була на 5,6 % більшою, ніж у дрібних маточників. За схеми висаджування 70×15 см відсоток маточників, що добре укорінилися складає 79,6 %, за 70×20 см – 80,0 %, за 70×25 см – 80,5 %, за 70×30 см – 82,3 %. Масове відростання маточників (формування розетки листків) спостерігалось у першій декаді квітня, стеблуння насінників – у другій декаді травня, цвітіння центрального квітконосного пагона – у першій декаді червня, цвітіння пагонів другого порядку – у другій декаді червня, технічна стиглість насіння – у першій декаді серпня.

Процес цвітіння триває від початку цвітіння головного суцвіття і кожен наступний порядок суцвіть зацвітає тільки після того, як відцвітає попередній. Цвітіння, запліднення та формування насіння в межах одного суцвіття також відбувається неодноразово. Першими розпускаються квітки, що знаходяться по зовнішньому краю зонтика,

наступними – ближче до центру, і останніми цвітуть квітки в центрі суцвіття. Формування насіння, після запліднення квіток, настає через 60–65 діб²⁰.

Аналіз даних урожайності насіння показав, що розмір коренеплодів та схеми висаджування мають істотний вплив на насінневу продуктивність рослин. Урожайність насіння моркви столової у середньому за роки досліджень за висаджування дрібних маточників була 0,64–0,94 т/га, середньої фракції – 0,71–1,05 т/га, крупних маточників – 0,77–1,14 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність насіння моркви залежно від діаметру коренеплоду і схеми висаджування маточників, 2017–2019 рр.

№ з/п	Діаметр маточного коренеплоду, мм	Схема висаджування маточників, см	Урожайність насіння за роками досліджень, т/га			
			2017	2018	2019	середнє
1	15–20 (штеклінгі)	70 × 15	1,37	0,51	0,81	0,90
2		70 × 20	1,21	0,40	0,75	0,79
3		70 × 25	1,04	0,38	0,66	0,69
4		70 × 30	0,91	0,36	0,52	0,60
5	21–30	70 × 15	1,50	0,60	0,88	0,99
6		70 × 20	1,38	0,50	0,83	0,90
7		70 × 25	1,11	0,46	0,65	0,74
8		70 × 30	0,99	0,43	0,59	0,67
9	31–40	70 × 15	1,56	0,71	0,94	1,07
10		70 × 20	1,38	0,60	0,8	0,93
11		70 × 25	1,15	0,49	0,68	0,77
12		70 × 30	1,09	0,44	0,65	0,73
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А			0,24	0,14	0,19	
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В			0,18	0,12	0,15	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			0,14	0,07	0,12	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			0,09	0,06	0,07	

За вегетацію насінневих рослин було проведено від 7–17 поливів, (норма одного поливу– 100–160 м³/га). Норма зрошення за вегетацію

²⁰ Жук О. Я., Сич З. Д. Насінництво овочевих культур : навч. посіб. Вінниця : «Глобус-ПРЕС», 2011. 450 с.

насінневих рослин (висадковий спосіб) у 2017 році становила 1950 м³/га і сумарне водоспоживання – 3586 м³/га, у 2018 році відповідно – 2680 м³/га і 3785 м³/га. У 2019 році норма зрошення за вегетацію була 1620 м³/га, сумарне водоспоживання рослин – 4267 м³/га.

Статистичний аналіз даних показав, що у середньому за роки досліджень за висаджування маточників-штеклінгів урожайність насіння збільшувалась на 9,8 %, за висаджування маточників крупної фракції – на 30,5 % порівняно з коренеплодами середнього розміру. На дослідних ділянках, де рослини розміщувались за схеми 70×15 см врожайність насіння становила 0,99 т/га, за 70×20 см – 0,87 т/га, за 70×25 см – 0,73 т/га, за 70×30 см – 0,67 т/га. Загущення насінневих рослин у рядку з 30 до 15 см сприяє збільшенню врожайності на 47,8 %. Слід зазначити, що у насінництві моркви найчастіше використовують маточники середнього розміру з висаджуванням за схеми 70×20–25 см. Наші дослідження показали, що висаджування маточників-штеклінгів за схеми 70×15 см (варіант 1) забезпечує врожайність насіння 0,90 т/га, в той час, як на ділянках з маточниками середнього розміру за схем 70×20 см і 70×25 см – відповідно 0,90 і 0,74 т/га (варіанти 6, 7). За використання маточників-штеклінгів за схеми 70×15 см урожайність насіння була на 16,9 і 21,6 % більше, ніж у крупних і середніх коренеплодів, висаджених за схеми 70×25 см.

Проведений нами кореляційно-регресійний аналіз експериментальних даних показав, що простежується взаємозв'язок між урожайністю насіння і прийомами вирощування насінневих рослин. Залежність урожайності насіння від діаметру коренеплоду і схеми висаджування маточників виражається рівнянням регресії: $Y = 0,023x_1 + 0,094x_2 + 0,58$, де Y – урожайність насіння, т/га; x_1 – діаметр коренеплоду, мм; x_2 – схема висадки (відстань між рослинами в рядку), см.

Посівні якості насіння моркви, що були отримані за висадкового способу вирощування представлені у таблиці 2.

За висаджування крупних маточників енергія проростання і схожість насіння були на 1–2 % більше, ніж у дрібних маточників. За схеми 70×30 см енергія проростання і схожість насіння були на 1–3 % більше, ніж за 70×15 см. Таким чином, використання маточників-штеклінгів за схеми 70×15 см дає можливість отримати насіння з такими ж високими посівними якостями, як і від стандартних маточних коренеплодів. Насіння, отримане у досліді, відповідає вимогам Державного стандарту України (ДСТУ 7160:2020) щодо сертифікованого насіння моркви.

Таблиця 2

Посівні якості насіння залежно від діаметру коренеплоду і схеми висаджування, середнє за 2017–2019 рр.

Варіант	Діаметр маточного коренеплоду, мм	Схема висаджування маточників, см	Посівні якості насіння		
			маса 1000 шт. насіння, г	енергія проростання, %	схожість, %
1	15–20	70 × 15	0,96	68	80
2		70 × 20	0,97	67	79
3		70 × 25	1,01	68	80
4		70 × 30	1,01	70	82
5	21–30	70 × 15	0,99	71	83
6		70 × 20	1,03	71	82
7		70 × 25	1,02	70	81
8		70 × 30	1,04	69	81
9	31–40	70 × 15	1,00	72	83
10		70 × 20	1,03	70	84
11		70 × 25	1,06	70	82
12		70 × 30	1,06	72	85

Аналіз економічної ефективності вирощування насіння моркви показав, що за висаджування крупних маточників чистий прибуток становить 69,81 тис. грн/га, що на 7,03 тис. грн/га більше, ніж за використання середнього розміру, і на 20,87 тис. грн/га більше, ніж за використання дрібних маточників. За схеми 70 × 15 см умовно чистий прибуток становить 75,81 тис. грн/га, за 70 × 20 см – 66,80 тис. грн/га, за 70 × 25 см – 55,06 тис. грн/га, за 70 × 30 см – 51,30 тис. грн/га. Висаджування маточників-щтеклінгів діаметром 21–30 мм забезпечило рентабельність вирощування насіння 100,2–120,3 %, собівартість насіння 68,1–74,9 грн/кг. Найбільший рівень рентабельності виробництва (120,3 %) і найнижчу собівартість насіння (68,1 грн/кг) одержано за схеми висаджування 70×30см маточників діаметром 21–30 мм. За результатами досліджень отримано патент на корисну модель 133556 «Спосіб вирощування насіння моркви столової за краплинного зрошення на півдні України», опубл. 10.04.2019, Бюл. № 7.

3. Удосконалення безвисадкового способу вирощування насіння моркви

Дослідження за безвисадкового способу проводили за такої схеми: фактор А – строк сівби: 1) перша декада серпня, 2) друга декада серпня;

3) третя декада серпня. Фактор В – густина рослин: 1) 150 тис. шт./га, 2) 200 тис. шт./га, 3) 250 тис. шт./га. Схема сівби 24+24+24+68 см. Перший вегетаційний полив проводився відразу після сівби, наступні призначались при зниженні вологості шару ґрунту 0–30 см до 70 % НВ. Впродовж вегетації насінневих рослин було проведено таку кількість поливів: у 2019 році – 18 шт., у 2020 році – 17 шт., (норма поливу 100–180 м³/га). Норма зрошення за вегетацію насінневих рослин у 2019 році становила 2750 м³/га, у 2020 р. – 2530 м³/га, сумарне водоспоживання рослин відповідно 5520 та 4034 м³/га. У середньому за роки досліджень добре перезимували 50,4–61,1 % рослин (табл. 3).

Таблиця 3

**Збереженість маточних рослин після зимового періоду
за безвисадкового способу вирощування насіння моркви,
2019–2020 рр.**

№ з/п	Строк посіву (фактор А)	Густина рослин, тис. шт./га (фактор В)	Збереженість маточних рослин після перезимівлі за роками досліджень, %		
			2019	2020	2019–2020
1	Перша декада серпня	150	62,0	54,2	58,1
2		200	54,0	56,4	55,2
3		250	55,2	60,8	58,0
4	Друга декада серпня	150	56,5	58,8	57,7
5		200	58,1	62,0	60,1
6		250	59,7	63,1	61,4
7	Третя декада серпня	150	51,7	49,1	50,4
8		200	55,0	55,7	55,4
9		250	57,2	56,8	57,0
НІР ₀₅ часткових відмін за фактором А			4,8	5,6	
НІР ₀₅ часткових відмін за фактором В			3,7	4,9	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			2,8	3,4	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			2,2	2,8	

Збереженість маточних рослин після зими на варіантах, що були посіяні у першій декаді серпня у середньому за роки досліджень становила 57,1 %, за другого строку – 59,7 %, за третього – 54,3 %

рослин. За густоти 150 тис. шт./га збереглося 55,4 % рослин, за густоти 200 тис. шт./га – 56,9 %, за 250 тис. шт./га – 58,8 %. За сівби у першій декаді серпня фактична густина рослин навесні складала у середньому 107 тис. шт./га, що на 6,0 % більше, ніж за сівби в третій декаді серпня. За другого строку сівби густина рослин навесні складала у середньому 110 тис. шт./га, що на 9,0 % більше, ніж за третього строку.

Умови вирощування впливають на формування насінника, і він може бути мало-, середньо- або багатостебельним. Залежно від будови насінневого куща, розрізняють чотири типи галушення насінневих рослин. Перший тип характеризується верхнім галушенням з добре розвиненим центральним пагоном, тобто пагони першого порядку зосереджені у верхній частині центрального пагона. Галушення буває переважно до другого порядку. У насінників другого типу спостерігається нижнє галушення з добре розвиненим центральним пагоном, тобто пагони першого порядку сконцентровані у нижній частині центрального пагона. Галушення у них більше – до третього порядку. У третього типу насінників, крім центрального пагона формується кілька пагонів заміщення із бічних бруньок головки коренеплоду. Четвертий тип об'єднує насінники, які не утворюють чітко вираженого центрального пагона, а мають лише кілька пагонів заміщення. Пагони першого порядку розміщені у верхній частині рослини. Насінники мають волотисту ширококорозлогу форму, галушення насінників – до другого порядку²¹. В наших дослідженнях за безвисадкового способу формувалися рослини першого та другого типів галушення. Згідно даних біометричних вимірів у фазу масового цвітіння рослин висота квітконосних пагонів була найбільшою за раннього строку посіву. Так, у 2020 році за сівби в першій декаді серпня висота квітконосів складала 107,7–113,0 см, у другій декаді серпня – 100,6–104,5 см, у третій декаді серпня – 95,6–99,2 см. У середньому за роки досліджень відповідно 111,1–116,4 см; 101,8–105,9 см; 97,0–101,8 см. У середньому за роки досліджень висота центрального квітконосного пагона за першого строку сівби становила 113,7 см, за другого строку – 104, см, за третього – 99,3 см. Діаметр центрального суцвіття (зонтика) був відповідно – 10,6; 10,1; 9,9 см. Густина рослин має менший вплив на формування насінневого куща моркви. Висота центрального квітконосного пагона за максимальної густоти рослин була на 4,7 см більше, ніж за густоти 150 тис. шт./га – 103,3 см. Діаметр центрального суцвіття зменшувався не суттєво.

²¹ Горова Т. К., Гаврилюк М. М., Ходєєва Л. П., Хареба В. В., Гончаров О. М. Насінництво і насіннезнавство овочевих і баштанних культур /за ред. Т. К. Горової. Київ : «Аграрна наука», 2003. 327 с.

Урожайність насіння за безвисадкового способу насінництва у середньому за роки досліджень за першого строку сівби складала 489–593 кг/га, за другого – 472–560 кг/га, третього – 403–502 кг/га (табл. 5).

За сівби у першій декаді серпня урожайність насіння у середньому по фактору складає 541 кг/га, у другій декаді серпня – 472 кг/га, у третій декаді серпня – 458 кг/га. Найбільшою насінневою продуктивністю характеризувалися рослини раннього строку сівби, збільшення урожайності становить 19,2 % порівняно з третім строком. За густоти рослин 250 тис. шт./га урожайність насіння складає 552 кг/га, що на 13,6 % більше, ніж за густоти 200 тис. шт./га та на 21,3 % більше, ніж за 150 тис. шт./га. Частка впливу фактору В (густина рослин) складає 58 %, фактору А (строк сівби) – 64 %. Найбільшу урожайність насіння (593 кг/га) одержано за першого строку сівби і густоти насінневих рослин 250 тис. шт./га. Кореляційний і регресійний аналіз експериментальних даних виявив тісний прямий зв'язок між насінневою продуктивністю рослин моркви столової і факторами, що досліджувалися.

Таблиця 5

**Урожайність насіння залежно від строків посіву і густоти рослин,
2019–2020 рр.**

№ з/п	Строк сівби (фактор А)	Густина рослин, тис. шт./га (фактор В)	Урожайність насіння, кг/га		
			2019	2020	2019–2020
1	Перша декада серпня	150	509	469	489
2		200	542	538	540
3		250	561	624	593
4	Друга декада серпня	150	471	472	472
5		200	498	586	542
6		250	524	596	560
7	Третя декада серпня	150	422	384	403
8		200	465	471	468
9		250	489	514	502
НІР ₀₅ часткових відмін. за фактором А			31,9	17,2	
НІР ₀₅ часткових відмін. за фактором В			35,2	29,6	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			24,2	10,0	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			26,1	17,1	

Нами була розрахована математична модель, що показує залежність урожайності насіння від строків сівби (сума активних температур більше 10°C за вегетацію) і густоти рослин, і виражається рівнянням регресії: за результатами 2020 р. $Y = 1,07 - 0,021x_1 + 0,034x_2$, де Y – урожайність насіння, т/га; x_1 – сума активних температур за вегетацію, тис.°C; x_2 – густина рослин, тис. шт./га. Строки сівби та густина рослин істотно впливають на насіннєву продуктивність рослин. За третього строку сівби врожайність істотно зменшується порівняно з першим строком. Між середньою врожайністю насіння за роки досліджень і густиною рослин встановлена сильна пряма кореляційна залежність: коефіцієнт регресії становить $R=0,96$.

Посівні якості насіння моркви, що були отримані в досліді представлені у таблиці 6.

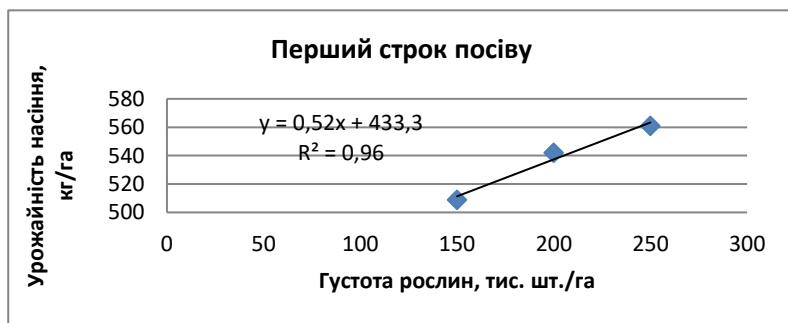


Рис. Залежність урожайності насіння від густоти рослин за першого строку посіву, 2020 р.

Таблиця 6

Посівні якості насіння залежно від умов вирощування насіннєвих рослин моркви, 2019–2020 рр.

№ з/п	Строк сівби (фактор А)	Густина рослин, тис. шт./га (фактор В)	Маса 1000 шт. насіння, г	Енергія проростання, %	Схожість насіння, %
1	2	3	4	5	6
1	Перша декада серпня	150	0,90	66	84
2		200	0,87	64	84
3		250	0,85	65	81
4	Друга декада серпня	150	0,88	66	82
5		200	0,87	63	81
6		250	0,86	64	80

Закінчення таблиці 6

1	2	3	4	5	6
7	Третя декада серпня	150	0,85	65	80
8		200	0,84	63	79
9		250	0,82	63	77
НІР ₀₅ часткових відмін. за фактором А			0,07	4,7	5,4
НІР ₀₅ часткових відмін. за фактором В			0,06	3,8	3,9
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			0,03	3,3	3,0
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			0,02	2,2	2,3

У середньому за роки досліджень за сівби у першій декаді серпня енергія проростання була більше на 1,3 % порівняно з третім строком посіву (63,7 %). За густоти рослин 150 тис. шт./га енергія проростання була на 1,7 % більше, ніж за 250 тис. шт./га (64,0 %). Схожість насіння за сівби у першій декаді серпня була більшою на 4,3 % порівняно з третім строком посіву. За густоти 150 тис. шт./га спостерігається збільшення схожості насіння на 2,7 % порівняно з густиною 250 тис. шт./га. Посівні якості насіння не залежали від строків сівби і густоти рослин. Отримане насіння відповідає вимогам ДСТУ 7160:2020 щодо сертифікованого насіння моркви столової. Фактори, що вивчалися, істотно не впливають на посівні якості та сортову чистоту насіння у потомстві.

Аналіз економічної ефективності вирощування насіння показав, що чистий прибуток за першого строку сівби становив 28,62 тис. грн/га, за другого – 27,58 тис. грн/га, за третього – 19,82 тис. грн/га. Отриманий чистий прибуток за вирощування 200 тис. рослин на одному гектарі був на 1,51 тис. грн/га, за густоти 250 тис. шт./га – на 2,57 тис. грн/га більше, ніж за густоти 150 тис. шт./га. Найбільший економічний ефект (29,93 тис. грн/га) забезпечив варіант за сівьм у першій декаді серпня і густоти рослин 250 тис. шт./га. Собівартість насіння зростає із збільшенням густоти рослин, що пояснюється збільшенням витрат на очищення додаткового урожаю насіння. Найбільшу рентабельність виробництва (86,0 %) забезпечив варіант за сівби в першій декаді серпня і густоти 150 тис. шт./га. За результатами досліджень отримано патент на корисну модель «Спосіб безвисадкового вирощування насіння моркви столової за краплинного зрошення на півдні України», опубл. 08.04.2021, Бюл. № 14.

ВИСНОВКИ

Ґрунтово-кліматичні умови півдня України є сприятливими для вирощування насіння моркви за висадкового та безвисадкового способів насінництва. За висадкового способу найбільший вплив на формування врожайності насіння має схема висаджування маточників. Загущення насінневих рослин у рядку з 30 до 15 см істотно збільшує врожайність насіння. Висаджування маточників-штеклінгів за схеми 70×15 см дозволяє отримати 0,90 т/га насіння, що на 16,9–21,6 % більше, ніж від крупних і середніх коренеплодів за схеми 70×25 см. Посівні властивості насіння не залежали від схеми висаджування та розміру маточних коренеплодів. Використання маточників-штеклінгів за схеми 70×15 см дає можливість отримати насіння з такими ж високими посівними якостями, як і від стандартних маточних коренеплодів. Аналіз економічної ефективності показав, що за висаджування крупних маточників за схеми 70×15 см отримано умовно чистий прибуток 82,77 тис. грн/га, за використання маточників середньої фракції – 78,83 тис. грн/га, рентабельність вирощування насіння відповідно – 118,6 і 100,2 %.

За безвисадкового способу насінництва встановлено, що строк сівби і густина рослин істотно впливають на врожайність насіння моркви. За сівби в першій декаді серпня врожайність насіння була на 3,1 % більшою, порівняно з посівом у другій декаді серпня, і на 19,2 % більшою, ніж за третього строку сівби. Насіннева продуктивність за густоти рослин 250 тис. шт./га була на 21,3 % більшою, ніж за густоти 150 тис. шт./га. Найбільшу врожайність насіння (593 кг/га) одержано за сівби у першій половині серпня і густоти насінневих рослин 250 тис. шт./га. За результатами досліджень розраховано математичну модель урожайності залежно від прийомів вирощування насінневих рослин. Посівні якості насіння не залежали від строків сівби і густоти рослин. Аналіз економічної ефективності показав, що найбільший чистий прибуток (29,3 тис. грн/га) забезпечив варіант за сівби у першій декаді серпня і густоти рослин 250 тис. шт./га. Економічний ефект за густоти рослин 250 тис. шт./га виявився на 2,57 тис. грн/га більшим, ніж за густоти 150 тис. шт./га. Таким чином, висадковий спосіб необхідно використовувати для отримання насіння високих репродукцій. За безвисадкового способу вирощування в умовах півдня України можливо отримувати сертифіковане насіння високої якості, що використовується для отримання товарної продукції.

АНОТАЦІЯ

Проведено дослідження різних способів вирощування насіння моркви за умов краплинного зрошення на Півдні України. Встановлено що висаджування маточних коренеплодів-штеклінгів моркви за схеми 70×15 см забезпечує вищий рівень урожайності насіння порівняно з

маточниками стандартних розмірів. Оптимальним строком сівби за вирощування насіння без пересаджування маточників є перша декада серпня, густина вирощування насінневих рослин – 250 тис. шт./га. Насіння, отримане за висадкового способу вирощування від маточників-штеклінгів та за безвисадкового способів насінництва, має високі показники якості. За висадкового вирощування найбільшу рентабельність виробництва (120 %) забезпечив варіант за висаджування маточників-штеклінгів діаметром 31–40 мм за схеми 70 × 15 см. За безвисадкового вирощування найбільшу рентабельність виробництва (86 %) отримано сівби в першій декаді серпня і густоти 250 тис. шт./га. Висадковий спосіб необхідно використовувати для отримання насіння високих репродукцій, безвисадковий спосіб – для отримання сертифікованого насіння.

Література

1. Silva Dias J. C. Nutritional and Health Benefits of Carrots and Their Seed Extracts. *Food and Nutrition Sciences*. 2014. Vol. 5. P. 2147–2156. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2014.52227>
2. FAO Agricultural statistics. Carrot. [Електронний інформ. Бюл.]. URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize>
3. Рослинництво України. Статистичний збірник. Київ : «Держкомстат», 2021. 183 с.
4. Шабля О. С., Рудь В. П., Косенко Н. П. Стан та перспективи розвитку галузі овочівництва в умовах війни. *Аграрні інновації*. Херсон : «ОЛДІ ПЛЮС». 2023. Вип. 18. С. 136–142. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2023.18.19>
5. Simon P. W. Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Horticulture*. 2019. Vol. 1264. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.1>
6. 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 багтанництво*. 2022. Вип. 71. С. 76–85. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-76-85>
7. Кравченко В. А., Гуляк Н. В. Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. *Овочівництво і багтанництво: між від. Темат наук. збірник*. Харків : ІОБ, 2014. Вип. 60. С. 15–19.
8. George R. A. T. Vegetable seed production. Wallingford: CABI Publ. 2009. 320 p.
9. 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. URL: <http://www.academicjournals.org/AJPS>

10. Лимар В. А., Наумов А. О. Вплив способів поливу на продуктивність моркви столової на супіщаних ґрунтах. *Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал*. 2010. № 6. С. 54–57.
11. Косенко Н. П., Бондаренко К. О. Насіннева продуктивність моркви столової за висадкового способу вирощування за краплинного зрошення. *Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал*. 2021. № 6 (819). С. 66–73. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202106-08>
12. Majoka M., Panghal V. P.S., Duhan, D. S. & Kumar H. R. Effect of Plant Density on Seed Production of Carrot var. Hisar Gairic. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019. Special Issue 5. P. 99–102. DOI: <http://www.phytojournal.com/archives/?year=2019&vol=8&issue=5S&ArticleId=8889>
13. Piyas M. Ayub G., Ahmad N., Ullah O., Hassan S. and Ullah R. Effect of Different Steckling Size and Phosphorous Levels on Seed Production in Carrot (*Daucus carota* L.). *Middle-East J. of Scientific Research*. 2013. 17 (3). P. 280–286. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.03.12139
14. Alessandro M. S. & Galmarini C. R. Inheritance of Vernalization Requirement in Carrot. *American Society Horticultural Science*. 2007. Vol. 132 (4). P. 525–529. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.4.525>
15. Корнієнко С. І. Агробіологічні й агротехнічні основи оптимізації продукційного процесу вирощування цукрових буряків першого і другого років життя у Східному Лісостепу України : монографія. Харків : ХНАУ, 2012. 296 с.
16. Куц О. В., Могильна О. М., Духін Є. О., Могильний В. В., Могильний М. В. Елементи безпересадкової технології вирощування насіння моркви. *Вісник Харківського НАУ, Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво*. 2018. Вип. 2. С. 103–111.
17. Косенко Н. П. Формування насінневої продуктивності моркви столової за безвисадкового способу вирощування в умовах краплинного зрошення на півдні України. *Зрошуване землеробство збірник наукових праць*. Херсон : «ОЛДІ ПЛЮС». 2022. Вип. 78. С. 63–68. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.78.10>
18. Hart J. M., Butler M. D. Hybrid Seed Carrot. *Seed Production Research OSU Extension Catalog*, Oregon State University. 2004. P. 1–4.
19. Духін Є. О., Духіна Н. Г., Ільїнова Є. М. Безпересадкове вирощування сертифікованого насіння моркви. *Овочівництво і баштанництво*. 2022. Вип. 70. С. 90–96. DOI: [doi: 10.32717/0131-0062-2021-70-90](https://doi.org/10.32717/0131-0062-2021-70-90)
20. Жук О. Я., Сич З. Д. Насінництво овочевих культур : навч. посіб. Вінниця : «Глобус-ПРЕС», 2011. 450 с.
21. Горова Т. К., Гаврилюк М. М., Ходєєва Л. П., Хареба В. В., Гончаров О. М. Насінництво і насіннезнавство овочевих і баштанних культур / за ред. Т. К. Горовой. Київ : «Аграрна наука», 2003. 327 с.

Information about the authors:

Kosenko Nadiia Pavlivna,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher,
Senior Research Scientist,
Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine,
24, Maiatska doroha str., Khibodarske, Odesa region, 67667, Ukraine

Knysh Volodymyr Ivanovych,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher,
Head of the Department of Vegetable and Melon Crops,
Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine,
24, Maiatska doroha str., Khibodarske, Odesa region, 67667, Ukraine

Kokoiko Vasyl Vasylovych,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist,
Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine,
24, Maiatska doroha str., Khibodarske, Odesa region, 67667, Ukraine