

УДК 635.132:631.53.01:631.
5:631.674.6 (477.7)

© 2022

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОРКВИ ЗА БЕЗВИСАДКОВОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Н.П. Косенко

кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
вул. Маяцька дорога, 24, смт Хлібодарське Одеського р-ну Одеської обл., 67667, Україна*

e-mail: ndz.kosenko@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0877-6116

Надійшла 12.10,2022

Мета. Визначити насіннєву продуктивність моркви залежно від строку сівби та густоти рослин за безвисадкового вирощування в умовах Півдня України. **Методи.** Польовий, лабораторний, вимірjuвальню-розрахунковий, порівняльний, математико-статистичний аналіз. **Результати.** Доведено, що в умовах Півдня України за умов краплинного зрошення можна отримати високий рівень перезимівлі маточних рослин моркви столової за безвисадкового способу насінництва. Установлено, що строк сівби та густина насіннєвих рослин мають значний вплив на ріст, розвиток, насіннєву продуктивність та якість насіння. Визначено, що оптимальним строком сівби є I – II декади серпня, урожайність насіння істотно підвищувалася (на 14,1 – 18,0%) порівняно з урожайністю за сівби в III декаді серпня. На формування врожайності насіння значний вплив чинить густина рослин, що формується наприкінці осінньої вегетації маточників. За густоти 250 тис. шт./га насіннєва продуктивність рослин була на 20,8% більшою, ніж за густоти 150 тис. шт./га. Найбільшу врожайність насіння (596 кг/га) одержано за 1-го строку сівби і густоти насіннєвих рослин 250 тис. шт./га. За даними кореляційно-регресійного аналізу визначено математичну модель урожайності насіння залежно від технологічних способів вирощування. Між урожайністю насіння та густиною насіннєвих рослин установлена сильна кореляційна залежність: коефіцієнт регресії становив $R=0,98$. На посівні якості насіння строк сівби та густина насіннєвих рослин істотно не впливали. За сівби в I декаді серпня енергія проростання і схожість насіння були на 1,3 і 4,3% більшими, ніж за сівби в III декаді серпня. Сортова чистота насіння становила 97%. **Висновки.** Використання безвисадкового способу вирощування насіння моркви дає можливість отримати врожай насіння на рівні 475 – 596 кг/га з високими посівними якістьми. Насіння за безвисадкового способу відповідає вимогам Державного стандарту України 7160:2020.

Ключові слова: спосіб насінництва, строк сівби, густина рослин, урожайність, якість насіння.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202212-09>

Насінництво — найважливіший сегмент овочівництва, його фундамент, який формує потенціал галузі й підвищує її ефективність [1]. Для високоефективного овочівництва першочергове значення має використання для сівби високоякісного насіннєвого матеріалу [2]. Основною метою насінництва є розмноження та впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів і гібридів овочевих культур [3]. Продуктивність усіх сільськогосподарських культур, зокрема й овочевих, визначається відповідністю кліматичних умов їх біологічним особливостям і технологічним способам вирощування. Агробіологічна оцінка і раціональне використання природних ресурсів є необхідною умовою отримання стабільних урожаїв високої якості [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Морква — цінна овочева культура, що має багатофункціональне використання, у світі з кожним роком зростає потреба в її споживанні [5]. Так, згідно з даними Міжнародної організації сільського господарства і продовольства ООН (Faostat) у 2000 р. у світі було зібрано 21,961 млн т коренеплодів моркви, 2010 р. — 34,961 млн т, 2020 р. — 40,951 млн т [6].

В Україні посіви моркви за останні 5 років займають площу 42,7–43,2 тис. га, що становить 9,4–9,5% площі, зайнятої овочами [7]. Для забезпечення насінням лише товаровиробників овочевої продукції потрібно 259 т сертифікованого насіння моркви [8]. Нині спостерігається нарощування виробництва насіння однорічних овочевих культур за одночасного зниження валового виробництва насіння та маточників 2-річних овочевих культур [1]. Насіння моркви вирощують 2-ма способами: висадковим і безпересаджування маточних коренеплодів. За безвисадкового способу маточні коренеплоди літніх строків сівби залишають на зиму в полі. На 2-й рік вирощування маточні рослини вступають у генеративну фазу — формують квітконосні пагони, цвітуть і зав'язують насіння. Учені США цей спосіб називають «насіння з насіння» [9]. В Україні сертифіковане насіння коренеплодних рослин (цукровий, кормовий буряки, морква) безвисадковим способом вирощують у південних районах Херсонської

і Одеської областей. Вирощування насіння без пересаджування маточників має низку переваг: успішна перезимівля маточних рослин; немає потреби в зимовому зберіганні в овочесховищах і висаджуванні маточників, що значно знижує собівартість насіння. Рослини краще використовують весняні запаси вологи, й раніше починають рости квітконосні пагони [10]. Для успішного ведення насінництва слід застосовувати елементи технології вирощування з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов у кожній конкретній зоні, щоб уникнути негативних наслідків або максимально послабити їх вплив на формування врожайності насіннєвих рослин [11]. Так, у північній частині України застосовують підгортання маточників моркви шаром ґрунту і збільшують густоту рослин восени до 400–600 тис. шт./га. Завдяки підгортанню можна додатково отримати 59,4–98,8 кг/га насіння моркви [12]. Одним з основних елементів технології вирощування безвисадковим способом є вибір строку сівби насіння. За даними автора [13], більшу збереженість рослин у зимовий період (53–60%) в Херсонській області забезпечили посіви моркви в I декаді серпня. Краще перезимували маточники, які мали масу 12–14 г, діаметр головки коренеплоду — 1,8–2,5 см. В умовах Харківської області найбільшу густоту рослин моркви після зими (64,9–73,8 тис. шт./га) відзначено за сівби насіння нормою 600 тис. шт./га у I декаді серпня. За таких умов відбувається формування більш розвинених насінників, що дає змогу отримати врожайність насіння 440 кг/га, надбавка порівняно з традиційним висадковим способом становить 150 кг/га [14]. Урожайність насіння, значною мірою залежить від фази розвитку коренеплодів на кінець осінньої вегетації та перезимівлі рослин. Збиральної стиглості насіннєві рослини досягають на 10–15 днів раніше, ніж висадкові насінники [15]. Площа живлення рослин значною мірою залежить від біологічних, господарських, агротехнічних особливостей культури, сорту і мети вирощування [16, 17]. За її оптимальної величини формується густота насіннєвих посівів, яка створює сприятливий фітотоклімат, оптимальне співвідношення розвитку

кореневої системи і надземної частини насіннєвих рослин. Найбільший урожай насіння з кращими біологічними властивостями формується саме за таких умов [18]. Отже, розроблення і впровадження сучасних технологій вирощування насіння вітчизняних сортів моркви столової має наукове і практичне значення.

Мета досліджень — визначити насіннєву продуктивність і якість насіння моркви залежно від строків сівби та густоти рослин за безвисадкового способу вирощування на Півдні України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільськогосподарства НААН у 2019–2021 рр. Ґрунт дослідної ділянки — темно-каштановий слабосолонцюватий, за гранулометричним складом — середньосуглинковий. Уміст гумусу в орному (0–30 см) шарі ґрунту становить 2,21%, легкогидролізованих сполук азоту — 0,17%, рухомого фосфору — 38,5 мг, обмінного калію — 320 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту. Дослідження проводили закладанням 2-факторного польового досліду за такою схемою: фактор А — строк сівби: 1. I декада серпня, 2. II друга декада серпня, 3. III третя декада серпня. Фактор В — густина рослин: 1. 150 тис. шт./га, 2. 200 тис. шт./га, 3. 250 тис. шт./га. Повторність досліду — 4-разова, загальна площа ділянки — 14 м², облікова — 10 м². У досліді використовували базове насіння моркви сорту Яскрава. Досліди проводили за умов краплинного зрошення. Поливи

на дослідних ділянках розпочали відразу після сівби. Упродовж осінньої вегетації маточників проведено 3–6 поливів, норма поливу — 100–160 м³/га. На початку весняно-літньої вегетації рослин поливи розпочали в 2019 р. 10 червня, 2020 р. — 10 травня, у 2021 р. — 15 травня. Загалом за вегетацію проведено 8–12 поливів. Норма зрошення за вегетацію насіннєвих рослин у 2019 р. становила 1620 м³/га, 2020 р. — 2650, у 2021 р. — 880 м³/га. Закладання дослідних ділянок, проведення обліків і спостережень, статистичний аналіз отриманих результатів проводили згідно з методичними рекомендаціями [19, 20].

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що в умовах Півдня України маточні рослини добре перезимували в усі роки досліджень. Облік стану перезимівлі маточників показав, що за сівби у I декаді серпня збереглося після зими 58,1–58,0%, у II декаді серпня — 57,7–61,4, за сівби в III декаді серпня — 50,4–57,0% рослин (рис. 1).

У середньому за роки досліджень найкраща збереженість після зими (59,7%) відзначено за сівби, в II декаді серпня. Кількість рослин, що добре перезимували за 1-го строку сівби, становила 57,1%, за 3-го — 54,3%. За густоти 150 тис. шт./га збереглося 55,4% рослин, за густоти 200 тис. шт./га спостерігалось їх збільшення на 1,5%, за 250 тис. шт./га — на 3,4% більше, ніж за 1-го строку сівби. У фазі масового стеблуння було проведено облік фактичної густоти рослин, яка становила 69,4–139,3 тис. шт./га залежно від строків сівби та густоти вирощування насінників (рис. 2).

За сівби в I декаді серпня фактична густина стояння рослин була в середньому 107 тис. шт./га, що на 6% більше, ніж за сівби в III декаді серпня. За 2-го строку сівби густина насіннєвих рослин навесні становила в середньому 110 тис. шт./га, що на 9% більше, ніж за найпізнішого строку сівби.

Аналіз біометричних вимірів рослин моркви у фазі масового цвітіння показав, що висота насіннєвих рослин була найбільшою за раннього строку сівби. Так, у середньому за роки досліджень рослини, що сформувалися з маточників, посіяних у

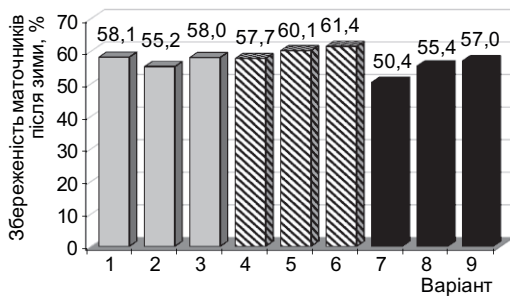


Рис. 1. Збереженість маточників моркви після зимового періоду (середнє за 2019–2021 рр.) (схему досліду наведено в табл. 1)

I декаді серпня, мали висоту центрально-го квітконосного пагона 111,1–116,4 см, II декаді серпня — 101,8–105,9 см, у III декаді серпня — 97,0–101,8 см. Діаметр центрального суцвіття (зонтика) становив відповідно 10,6; 10,1; 9,9 см. Густота рослин має менший вплив на формування насінневого куща моркви. Висота насінневого куща за максимальної густоти рослин була на 4,7 см більшою, ніж за густоти 150 тис. шт./га (103,3 см). Діаметр суцвіття зменшувався неістотно.

Аналіз даних насіннєвої продуктивності рослин у нашому досліді показав, що врожайність насіння моркви за сівби в 2019 р. становила 422–561 кг/га, 2020 р. — 384–624, у 2021 р. — 417–604 кг/га залежно від умов вирощування (табл. 1).

Дослідженнями встановлено, що строк сівби і густота стояння рослин істотно впливають на врожайність насіння моркви. Найбільшою насіннєвою продуктивністю характеризувалися рослини раннього строку сівби. У середньому за роки досліджень за сівби в I декаді серпня врожайність насіння становила 545 кг/га, II декаді серпня — 527 кг/га, III декаді серпня — 462 кг/га. Урожайність за ранньої сівби підвищилася на 18 кг/га (3,4%) порівняно з 2-м строком і на 83 кг/га (18%) порівняно з 3-м строком. За густоти рослин

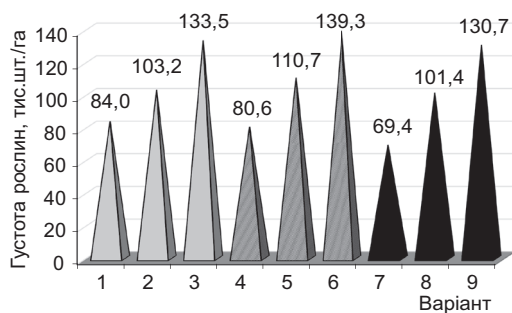


Рис. 2. Фактична густота рослин моркви у фазі масового стеблуння (середнє за 2019–2021 рр.) (схему досліді наведено в табл. 1)

250 тис. шт./га урожайність насіння становила 554 кг/га, що на 34 кг/га (6,5%) більше, ніж за густоти 200 тис. шт./га і на 95 кг/га (20,8%) більше, ніж за густоти 150 тис. шт./га. Найбільшу врожайність насіння (596 кг/га) одержано за 1-го строку посіву і густоти насінневих рослин 250 тис. шт./га.

Проведений нами кореляційно-регресійний аналіз експериментальних даних показав, що простежується взаємозв'язок між урожайністю насіння і факторами, які впливали на формування продуктивності рослин. У 2021 р. було розраховано математичну модель, що характеризує

1. Урожайність насіння моркви залежно від строку сівби та густоти рослин, 2019–2021 рр.

Варіант	Строк сівби (фактор А)	Густота рослин, тис. шт./га (фактор В)	Урожайність насіння, кг/га			
			2019	2020	2021	2019–2021
1	I декада серпня	150	509	469	503	494
2		200	542	538	551	544
3		250	561	624	604	596
4	II декада серпня	150	471	472	483	475
5		200	498	586	551	545
6		250	524	596	566	562
7	III декада серпня	150	422	384	417	408
8		200	465	471	482	473
9		250	489	514	510	504
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А			31,9	29,6	28,1	–
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В			25,2	17,2	21,5	–
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			24,2	17,1	19,3	–
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			19,1	10,0	11,5	–

залежність насіннєвої продуктивності рослин від строків сівби (сума активних температур більше 10°C за вегетацію) та густоти рослин і виражається рівнянням регресії: $Y = 1,07 - 0,021x_1 + 0,034x_2$, де Y — урожайність насіння, т/га; x_1 — сума активних температур за вегетацію, тис.°C; x_2 — густина рослин, тис. шт./га. Ця модель показує, що строки сівби та густина рослин істотно впливають на насіннєву продуктивність рослин. За 3-го строку сівби врожайність істотно зменшується порівняно з 1-м строком. Між середньою врожайністю насіння за роки досліджень і густиною рослин встановлена сильна прямофункціональна кореляційна залежність: коефіцієнт кореляції становить $r=0,99$, коефіцієнт регресії — $R=0,98$.

Аналіз економічної ефективності вирощування насіння показав, що за 1-го строку сівби витрати на вирощування насіння становлять 30,89–41,23 тис. грн/га, умовно-чистий прибуток — 27,79–29,93 тис. грн/га, рентабельність — 73–90%, собівартість насіння — 63,2–69,5 грн/кг. За 2-го строку сівби загальнопромислові витрати на вирощування насіння — 30,40–38,96 тис. грн/га, умовно-чистий прибуток — 26,23–28,26 тис. грн/га, рентабельність — 72–86%,

собівартість насіння — 64,4–69,6 грн/кг. За 3-го строку витрати на вирощування насіння становлять 30,45–38,75 тис. грн/га, умовно-чистий прибуток — 17,91–21,49 тис. грн/га, рентабельність — 55–59%, собівартість насіння — 75,6–77,2 грн/кг.

Якість насіння — це комплекс показників, який містить посівні та врожайні якості вирощеного насіння. У наших дослідженнях строк сівби не мав істотного впливу на посівні якості насіння (табл. 2).

У варіантах досліду маса 1000 шт. насіння в середньому за роки досліджень становила 0,82–0,90 г, енергія проростання — 63–66%, лабораторна схожість — 77–84%. Енергія проростання насіння, вирощеного за сівби в I декаді серпня, була на 1,3% більшою порівняно з енергією проростання в 3-й строк посіву (63,7%). За сівби в I декаді серпня схожість насіння була на 4,3% більшою порівняно зі схожістю насіння в 3-й строк сівби (78,7%). За густоти рослин 150 тис. шт./га спостерігалось підвищення енергії проростання на 1,7%, схожості насіння — на 2,7% порівняно з густиною 250 тис. шт./га.

Сортова чистота (типовість) отриманого насіння в потомстві була в межах 96–99%. В еталонному варіанті з вирощуванням

2. Посівні якості насіння моркви залежно від строку сівби і густоти рослин (середнє за 2019–2021 рр.)

Варіант	Строк сівби (фактор А)	Густина рослин, тис. шт./га (фактор В)	Посівні якості насіння		
			маса 1000 шт. насіння, г	енергія проростання, %	схожість, %
1	I декада серпня	150	0,90	66	84
2		200	0,87	64	84
3		250	0,85	65	81
4	II декада серпня	150	0,88	66	82
5		200	0,87	63	81
6		250	0,86	64	80
7	III декада серпня	150	0,85	65	80
8		200	0,84	63	79
9		250	0,82	63	77
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А			0,6; 0,7; 0,6	4,8; 4,5; 4,6	5,2; 5,6; 5,8
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В			0,5; 0,6; 0,5	3,9; 3,8; 4,0	3,8; 3,9; 4,2
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А			0,3; 0,3; 0,2	3,3; 3,2; 3,3	2,9; 3,1; 3,2
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В			0,2; 0,1; 0,1	2,4; 2,2; 2,3	2,2; 2,4; 2,6

рослин висадковим способом і проведенням осіннього і весняного доборів маточників, під час яких було відібрано типові для сорту моркви Яскрава маточні коренеплоди, вона становила 100%. Сортова чистота насіння за 1-го строку сівби була 97%, 2-го — 97,7%, за 3-го — 97%. Сортова чистота насіння за вирощування насінників із різною густиною становила 97,0–97,3%. Показники сортової чистоти є більшими за мінімально допустимий рівень (95%), що відповідає

вимогам до сертифікованого насіння моркви першої генерації. Отже, використання безвисадкового способу дає можливість отримати насіння з високими посівними якостями.

За результатами досліджень отримано Патент на корисну модель 147068. Спосіб безвисадкового вирощування насіння моркви столової за краплинного зрошення на півдні України. Косенко Н.П., Бондаренко К.О., опубл. 08.04.2021 р., бюл. № 14.

Висновки

В умовах Півдня України за безвисадкового способу вирощування насіння моркви оптимальним строком сівби є I–II декади серпня. Урожайність насіння істотно збільшувалася порівняно із сівбою в III декаді серпня. Зі збільшенням густоти рослин із 150 до 250 тис. шт./га урожайність насіння підвищувалася на 21,3%. Найбільший умовно-чистий прибуток (29,3 тис. грн/га) забезпечив варіант за сівби в I декаді серпня і густоти рослин 250 тис. шт./га.

Умовно-чистий прибуток за густоти рослин 250 тис. шт./га був на 2,57 тис. грн/га більшим, ніж за густоти 150 тис. шт./га. За результатами досліджень розраховано математичну модель урожайності залежно від способів вирощування насіннєвих рослин. Посівні якості насіння не залежали від строку сівби і густоти насіннєвих рослин. Сортова чистота (типовість) отриманого насіння становила 96,0–99,0%.

Kosenko N.

Institute of climate smart agriculture of the NAAS, 24 Mayatska Doroga str., sett. Khlybodarske, Odesa district, Odesa region, 67667, Ukraine; e-mail: ndz.kosenko@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0877-6116

Seed productivity of carrots at the use of a non-planting method of cultivation in the conditions of the South of Ukraine

Goal. To establish seed productivity of carrots non-transplantation (seed-to-seed) method at drip irrigation in the southern of Ukraine was the purpose of our research. **Methods.** The researches were based on complex use of field, calculated-comparative mathematical-statistical, methods and system analysis. **Results.** It was determined that in the conditions of the south of Ukraine at the conditions of drip irrigation it is possible to obtain a high level of overwintering of mother plants of carrots using the without transplantation method of seed production. It was established that the time of sowing and the density of seed plants have a significant effect on growth, development, seed productivity and seed quality. It was determined that the optimal time for sowing is the first or second decade of August, the seed yield significantly increases by 14,1–18,0% compared to sowing in the third decade of August. It is established that

the planting scheme has the greatest influence on the formation of the productivity of seed. The level of seed yield is significantly influenced by the density of plants, which is formed at the end of the autumn vegetation of the mother roots. At a density of 250 thousand plants/ha, the seed productivity of plants was 20,8% higher than at a density of 150 thousand plants/ha. The highest seed yield (596 kg/ha) was recorded for sowing in the first decade of August and the density of seed plants was 250 thousand plants/ha. From data of cross-correlation-regressive analysis dependence is certain and the mathematical model of the productivity of seed is built depending on the technological methods of growing. The correlation dependence was established between seed yield and the density of seed plants: the regression coefficient is $R=0,98$. The quality of seed substantially did not change from the time of sowing and the density of plants. When sowing in the first decade of August, germination energy and seed germination were by 1,3 and 4,3% higher than when sowing in the third decade of August. The suitability of the seed variety was 97,0%. **Conclusions.** Using the method of growing table carrot seeds without planting root crops makes it possible to obtain a seed yield at the level of 475-596 kg/ha, with high sowing qualities. Seeds grown by

the non-transplanting method meet the requirements of the state standard of Ukraine, presented to the certified seeds of the first reproduction.

Key words: carrot, seed production method, sowing time, plant density, yield, seed quality.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202212-09>

Бібліографія

1. Могильна О.М., Рудь В.П., Терьохіна Л.А. та ін. Сучасні проблеми насінництва овочевих культур та шляхи їх вирішення. *Овочівництво і баштанництво*. Харків: ІОБ, 2022. Вип. 71. С. 76–85.
2. Dias J.S., Ryder E.J. World Vegetable Industry: Production, Breeding, Trends. *Horticultural Reviews*. 2010. V. 38. P. 299–356 doi: 10.1002/9780470872376.ch8
3. Кравченко В.А., Гуляк Н.В. Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. *Овочівництво і баштанництво*. Харків: ІОБ, 2014. Вип. 60. С. 15–19.
4. Божко Л.Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні: монографія. Одеса: «Екологія», 2010. 367 с.
5. Geoffriau E. Carrot Quality: Progress and challenges for breeding and production. *Acta Horticulture*. 2019. V. 1264. P. 45–52. doi: 10.17660/ActaHortic.2019.1264.6
6. FAOSTAT. On-Line Statistical database of the Food and Agricultural Organization of the United Nations. *Agricultural statistics*. Carrot. 2020. <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL/visualize>
7. *Рослинництво України*. Статистичний збірник. Київ: Держкомстат, 2021. 183 с.
8. Корнієнко С.І., Рудь В.П., Кіях О.О. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво*. Харків: ІОБ, 2012. Вип. 58. С. 7–17.
9. Goodger R.A. Cardinal temperatures and vernalisation requirements for a selection of vegetables for seed production. *Abstract of a Thesis for the Degree of Bachelor of Agricultural Science*. USA, Lincoln University. 2013. 77 p.
10. 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.
11. Макрушин М.М., Макрушина Є.М. Насінництво. Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. 476 с.
12. Куц О.В., Могильна О.М., Духін Є.О. та ін. Елементи безпересадкової технології вирощування насіння моркви. *Вісник Харківського НАУ*. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво. 2018. Вип. 2. С. 103–111.
13. Федорчук В.Г. Особливості технології насінництва кормових буряків та моркви безпересадковим способом. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: ХДАУ, 1998. Вип. 5. Ч. 2. С. 17–18.
14. Духін Є.О., Духіна Н.Г., Ільїнова Є.М. та ін. Безпересадкове вирощування сертифікованого насіння моркви. *Овочівництво і баштанництво*. Харків: ІОБ, 2022. Вип. 70. С. 90–96. doi: 10.32717/0131-0062-2021-70-90-96
15. Жук О. Я., Сич З. Д. Насінництво овочевих культур. Вінниця: Глобус-ПРЕС, 2011. 450 с.
16. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого та відкритого ґрунту. Вінниця: Нова книга, 2008. 364 с.
17. Барабаш О.Ю. Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва. Київ: Арістей, 2005. 344 с.
18. Макрушин М.М. Теоретичні основи технологій вирощування насіння. Насінництво: теорія і практика технологій вирощування та оздоровлення насіння і садивного матеріалу, конкурентоздатних в умовах європейського ринку. *Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*. Київ: ІБКЦБ, 2012. Вип. 16. С. 6–18.
19. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малирчук М.П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрощуваних землях; за ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 286 с.
20. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів в землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 378 с.