

10. Leskovar D.I., Marco A.P., Bhimanagouda S.P., Rosson P., Landivar J., Dozier M. (2013). SWOT analysis system of vegetable and fruit industry and Texas A & M AgriLife Programs, 62.

11. Benisiu T. (2007). Development of the horticultural industry in Namibia: an assessment of the determination of the global market competitiveness of table grapes production. Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Agriculture at Stellenbosch University, 76.

REFERENCES:

1. Zare S., Alireza Z., Abadi A., Samaneh S., Mohamad A. (2010). Strategic planning for agriculture sector development in AbarKuh City. *J. Appl. Res. Geogr. Sci.*, 15 (18), 237–245.

2. Fedorenko, M.H., Kovalova, I.A., Herus, L.V., Burhelia, N.Ye. (2018). Rezultaty bahatorichnoho vyprobuvannia novykh henotypiv vynuhradu stolovoho napriamu vykorystannia [The results of many years of testing of new genotypes of table grapes]. *Vynohradarstvo i vynorobstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, iss. 55, pp. 57–64.

3. Burger H. (2002). Comparative analysis of four early white, seedless table grape cultivars in the Orange Rivers area. Unpublished MScAgric thesis, Stellenbosch University, 76.

4. Opinion: explaining the highest table grape prices in four years (2016). URL: <https://www.freshfruitportal.com/news/2016/02/02/opinion-explaining-the-highest-table-grape-prices-in-four-years/>.

5. Ataka A., Kahraman A.K. (2014). New table grapes in turkey Ataturk Central Horticultural Research Institute. *BIO Web of Conferences*, 3, 01002.

6. New table grape varieties lifting sales and boosting category in South African market, says Freshmark (2019). URL: <https://www.freshfruitportal.com/news/2019/05/17/new-table-grape-varieties-lifting-sales-and-boosting-category-in-south-african-market-says-freshmark/>.

7. Espinoza A., Hubert A., Raineau Y., Franc C., Giraud-Héraud E. (2018). Resistant grape varieties and market acceptance: an evaluation based on experimental economics. *Oeno one*, Vol. 52. № 3.

8. Binzen Fuller K., Aston J.M., Sambucci O.S. (2014). The value of powdery mildew resistance in grapes: Evidence from California. *Wine Economics and Policy* Volume 3, Issue 2, 90–107.

9. Rahmani M. (2013). Strategic planning for grapes product development in Takestan city through using SWOT Matrix. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 8:466-472.

10. Leskovar D.I., Marco A.P., Bhimanagouda S.P., Rosson P., Landivar J., Dozier M. (2013). SWOT analysis system of vegetable and fruit industry and Texas A & M AgriLife Programs, 62.

11. Benisiu T. (2007). Development of the horticultural industry in Namibia: an assessment of the determination of the global market competitiveness of table grapes production. Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Agriculture at Stellenbosch University, 76.

УДК 635.132:631.52:631.674.6(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.24>

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОРКВИ СТОЛОВОЇ (*DAUCAS CAROTA L.*) ЗА ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ШТЕКЛІНГІВ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

КОСЕНКО Н.П. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0002-0877-6116>
Інститут зрошувального землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Світові тенденції виробництва вказують на те, що виробники можуть очікувати постійного збільшення попиту від споживачів моркви як свіжої, так і продуктів переробки. Селекціонерами створено багато сортів і гібридів, що характеризуються високою врожайністю, покращеною однорідністю, ринковою цінністю та толерантністю до хвороб і шкідників, конкурентоспроможністю до бур'янів, високою якістю коренеплодів [1].

Для високоефективного овочівництва основне значення має використання високоякісного насіннєвого матеріалу [2]. Головною метою насінництва є розмноження та впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів і гібридів овочевих культур [3]. Ринок насіння дуже динамічний і характеризується гострою конкурентною боротьбою між закордонними фірмами та вітчизняними виробни-

ками насіння овочевих рослин [4]. Тому розроблення і впровадження сучасних технологій вирощування насіння вітчизняних сортів моркви є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Морква столова – цінна коренеплідна овочева рослина, яка має багатофункціональне використання. Площі, що займає ця культура в світі, збільшуються з кожним роком [5].

Технологія вирощування насіння складається з трьох етапів: вирощування маточних коренеплодів, зберігання маточного матеріалу і вирощування насіннєвих рослин [6]. Для отримання маточного матеріалу коренеплідних рослин використовують літні строки сівби [7]. Маточники, які вирощені за оптимальних строків сівби, не тільки краще зберігаються, а й забезпечують на 25-30% більшу урожайність насіння [8]. Урожайність і якість коренеплодів

здебільшого залежать від вибору густоти рослин. Залежно від умов вирощування густота коливається від 400 тис. шт./га до 1,0 млн шт./га [7; 9].

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 (маточки) утворюють більш розгалужені насінневі куці. За використання маточників-штеклінгів і внесення мінеральних добрив формується більша кількість і діаметр суцвіть, збільшується урожайність одного суцвіття та всієї рослини [10].

Дослідження вчених Інституту овочівництва і баштанництва вказують на те, що маточні коренеплоди-штеклінги фракції (51–110 мм) здатні формувати вищий рівень урожайності насіння порівняно з маточниками стандартних розмірів (111–150 мм). За густоти насінників 70 тис. шт./га одержано 1,3 т/га та 1,1 т/га насіння відповідно. За максимального загущення насінневих рослин (280 тис. шт./га) урожайність насіння досягала 1,7 т/га та 1,5 т/га відповідно.

Кореляційний аналіз підтвердив, що врожайність насіння моркви прямо функціонально залежить від густоти рослин ($r = 0,95$) [8]. У разі зменшення площі живлення насінневих рослин моркви змінюється архітектоніка насінневого куща. 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 якості [11].

Мета досліджень. Удосконалення основних елементів технології вирощування маточників і насінневих рослин моркви столової за краплинного зрошення в умовах півдня України.

Методи та матеріали досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН у 2016–2019 рр. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабо солонцюватий середньосуглинковий. Дослідження проводили шляхом закладення трифакторного польового досліду 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 $N_{90}P_{60}K_{60}$, 3) розрахункова $N_{155}P_{19}K_{96}$. Фактор С – густина стояння рослин: 1) 0,6; 0,8; 1,0 млн шт./га.

Дослід із насінневими рослинами закладали за схеми: фактор А – діаметр коренеплоду: 1) 15–20 мм, 2) 21–30 мм, 3) 31–40 мм; фактор В – схема садіння маточників: 1) 70x15 см, 2) 70x20 см, 3) 70x25 см, 70x30 см. Повторність дослідів – чотириразова, загальна площа ділянки – 14 м², облікова – 10 м². У досліді використовується сорт моркви столової Яскрава.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що строки сівби мають значний вплив на урожайність маточних коренеплодів моркви. У середньому за 2016–2018 рр. урожайність маточників за першого строку сівби становила 40,2–60,0 т/га, за другого строку – 36,7–56,6 т/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність маточних коренеплодів залежно від строків сівби, доз добрив і густоти рослин, 2016–2018 рр.

№ п/п	Строк сівби (фактор А)	Внесення добрив (фактор В)	Густина рослин, млн шт./га (фактор С)	Урожайність маточних коренеплодів за роками досліджень, т/га			
				2016	2017	2018	2016-2018
1.	Перша декада червня	без добрив (контроль)	0,6 (к)*	52,4	31,7	36,5	40,2
2.			0,8	68,9	36,6	44,2	49,9
3.			1,0	66,6	39,1	47,6	51,1
4.		рекомендована $N_{90}P_{60}K_{60}$	0,6	63,2	37,4	42,6	47,7
5.			0,8	66,4	38,3	51,4	52,0
6.			1,0	72,7	42,0	58,1	57,6
7.		розрахункова $N_{145}P_{60}K_{90}$	0,6	66,4	39,8	45,0	50,4
8.			0,8	71,8	41,1	55,1	56,0
9.			1,0	76,0	44,3	59,8	60,0
10.	Друга декада червня	без добрив	0,6	49,4	27,2	33,6	36,7
11.			0,8	58,2	33,7	39,4	43,8
12.			1,0	63,2	35,3	44,8	47,8
13.		рекомендована $N_{90}P_{60}K_{60}$	0,6	57,7	31,2	39,4	42,8
14.			0,8	64,9	38,2	48,7	50,6
15.			1,0	67,9	37,9	54,6	53,5
16.		розрахункова $N_{145}P_{60}K_{90}$	0,6	59,4	33,8	42,3	45,2
17.			0,8	68,8	38,7	52,2	53,2
18.			1,0	71,4	42,0	56,5	56,6
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А				13,4	1,9	5,5	
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В				13,2	2,4	2,9	
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором С				8,5	3,3	2,8	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором А				4,5	0,6	1,8	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором В				5,4	1,0	1,2	
НІР ₀₅ головних ефектів за фактором С				3,5	0,7	1,2	

*Примітка: Перший варіант – контрольний

У середньому за роки досліджень за сівби у першій декаді червня отримано 51,7 т/га маточних коренеплодів, що на 3,9 т/га (8,2%) більше, ніж за другого строку сівби. Внесення рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{60}$ збільшує врожайність на 5,8 т/га (12,9%), за розрахункової дози – на 8,7 т/га (19,4%) порівняно з контролем (без добрив).

За густоти рослин 0,8 млн шт./га врожайність коренеплодів збільшується на 7,1 т/га (16,2%), за густоти 1,0 млн шт./га – на 10,6 т/га (24,2%) порівняно з найменшою густиною. Найбільшу врожайність маточників 60,0 т/га отримано за сівби у першій декаді червня із внесенням розрахункової дози добрив при густоті рослин 1,0 млн шт./га. Надбавка над контролем складає 19,8 т/га (49,2%). Між загальною врожайністю і масою коренеплоду встановлено прямо пропорційну корелятивну залежність: коефіцієнт кореляції становив $r = 0,93-0,97$, коефіцієнт регресії $R = 0,86-0,94$ залежно від густоти стояння рослин.

Після осіннього добору маточники сортували на фракції за розміром. У виробничих умовах зберігають маточні коренеплоди моркви у стаціонарних і тимчасових сховищах. На півдні України – в траншеях глибиною 0,4 м, висотою 0,7 м, довжиною до 10 м. у стаціонарних сховищах насипом із шаруванням піском, у ящиках, у контейнерах і без та з поліетиленовими вкладишами.

Для переходу зачатків бруньок у генеративну фазу потрібен вплив низьких позитивних температур протягом відповідного періоду, тривалість якого визначається біологічними особливостями сорту, віком рослин, температурою зберігання. Оптимальна температура для проходження стадійних змін маточників моркви складає 1–3°C, вологість повітря 90–95% [12].

Наші дослідження показали, що в умовах стаціонарного овочесховища у поліетиленових мішках із перфорацією збереглося 91,0% коренеплодів, що на 7,9% більше, ніж у бурті з піском. Порівнюючи різні фракції, слід зазначити, що краще збереглися коренеплоди середнього розміру – 89,9%. В той час як у варіантах із дрібними і крупними маточниками спостерігається зниження кількості здорових коренеплодів до 83,0 і 84,5%.

За висадкового способу вирощування насіння висаджують маточники рано навесні, як тільки з'явиться можливість обробітку ґрунту, в найкоротші строки, не допускаючи їх в'янення. Запізнення із висаджуванням зменшує врожайність насіння [13]. В умовах Узбекистану врожайність насіння за висаджування маточників 5 квітня становила 0,6 т/га, за більш пізнього строку (20 квітня) – 0,22 т/га [14]. На півдні України оптимальним строком висаджування маточників моркви є перша-друга декади березня [12].

На дослідному полі маточні коренеплоди були висаджені у 2017 році 22 березня, у 2018 році – 27 березня, у 2019 році – 6 березня. 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 суцвітть 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 яйцеклітини настає через 60–65 діб [13].

Аналіз даних урожайності насіння у нашому досліді показав, що розмір коренеплодів і схеми висаджування мають істотний вплив на насінневу продуктивність рослин. Урожайність насіння моркви столової у середньому за роки досліджень за висаджування дрібних маточників складала 0,64–0,94 т/га, середніх – 0,71–1,05 т/га, крупних – 0,77–1,14 т/га (табл. 2).

У 2017 та 2019 роках склалися більш сприятливі погодні умови для росту і розвитку насінневих рослин моркви, ніж у 2018 році. Невисока температура повітря квітня та травня і достатні запаси вологи в ґрунті сприяли формуванню крупних насінневих кущів. Так, за твердженням багатьох вчених низькі позитивні температури повітря (8–15°C) є сприятливими для росту і розвитку кореневої системи. Тому тривалий період із низькою позитивною температурою після висаджування маточних коренеплодів сприяє кращому вкоріненню рослин, швидкому відростанню, росту і розвитку насінників, підвищенню насінневої продуктивності [12].

За умов швидкого підвищення температури повітря і ґрунту більш інтенсивно розвивається надземна частина за рахунок запасів поживних речовин у коренеплоді і випереджає розвиток кореневої системи. Внаслідок цього спостерігається пригнічення росту і розвитку насінників та їх випадання (загибель) [13].

У 2018 році несприятливі погодні умови (похолодання до 4,5°C морозу 19 березня) затримали початок весняних робіт і висаджування маточних коренеплодів моркви. Середньодобова температура повітря квітня була вище норми на 4,1°C. Протягом весняних місяців не було ефективних опадів. Загалом 2018 рік був досить критичним для росту і розвитку насінневих рослин моркви. Поливи на ділянці вирощування насінневих рослин розпочали у 2017 році 6 червня, у 2018 році – 5 травня, у 2019 році – 10 червня. Загалом за вегетацію проведено від 110,9 до 14 поливів (норма поливу 100–200 м³/га). Норма зрошення за вегетацію насінневих рослин у 2017 році становила 1950 м³/га, сумарне водоспоживання – 3586 м³/га, у 2018 році – 2680 і 3785 м³/га, у 2019 році – 2350 і 3440 м³/га.

Статистичний аналіз даних показав, що у середньому за роки досліджень за висаджування маточників-штеклінгів урожайність насіння збільшується на 0,08 т/га (9,8%), крупної фракції – на 0,25 т/га (30,5%) порівняно з коренеплодами середнього розміру. На дослідних ділянках, де рослини

Таблиця 2 – Урожайність насіння моркви столової залежно від діаметру коренеплоду і схеми висаджування маточників, 2017–2019 рр.

Варіант	Діаметр маточного коренеплоду, мм	Схема висаджування маточників, см	Урожайність насіння за роками досліджень, т/га			
			2017	2018	2019	2017–2019
1.	15–20 (штеклінгі)	70x15	1,37	0,51	0,81	0,90
2.		70x20	1,21	0,40	0,75	0,79
3.		70x25	1,04	0,38	0,66	0,69
4.		70x30	0,91	0,36	0,52	0,60
5.	21–30	70x15	1,50	0,60	0,88	0,99
6.		70x20	1,38	0,50	0,83	0,90
7.		70x25(к)*	1,11	0,46	0,65	0,74
8.		70x30	0,99	0,43	0,59	0,67
9.	31–40	70x15	1,56	0,71	0,94	1,07
10.		70x20	1,38	0,60	0,8	0,93
11.		70x25	1,15	0,49	0,68	0,77
12.		70x30	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	

*Примітка: Сьомий варіант – контрольний

розміщувалися за схеми 70x15 см урожайність насіння становила 0,99 т/га, за 70x20 см – 0,87 т/га, за 70x25 см – 0,73 т/га, за 70x30 см – 0,67 т/га. Загущення насінневих рослин у рядку з 30 до 15 см сприяє збільшенню врожайності на 0,32 т/га (47,8%).

Слід зазначити, що у насінництві моркви найчастіше використовують маточники середнього розміру з висаджуванням за схеми 70x20–25 см. Наші дослідження показали, що висаджування маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см (варіант 1) забезпечує врожайність насіння 0,90 т/га, в той час як на ділянках із маточниками середнього розміру за схем 70x20 см і 70x25 см – відповідно 0,90 і 0,74 т/га (варіанти 6, 7). За використання маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см урожайність насіння була на 16,9 і 21,6% більше, ніж у крупних і середніх коренеплодів, висаджених за схеми 70x25 см.

Проведений нами кореляційно-регресійний аналіз експериментальних даних показав, що простежується взаємозв'язок між урожайністю насіння і факторами, що впливали на формування продуктивності 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.

На посівні якості насіння схеми висаджування і розмір маточного коренеплоду істотно не впливають. У середньому за 2017–2019 роки насінневі рослини з маточників діаметром 15–20 мм сформували насіння масою 1000 шт. насіння 0,98–1,03 г, за 21–30 мм – 1,00–1,06 г, за 31–40 мм – 1,02–1,07 г. За висаджування крупних маточників діаметром 31–40 мм маса 1000 шт. насіння збільшується на 0,06 г порівняно з маточниками-штеклінгами (0,99 г). За висаджування крупних маточників схожість насіння становила 84%, у дрібних – 80%. За висаджування крупних

маточників енергія проростання і схожість насіння були на 1,0–2,0% більше, ніж у дрібних маточників. За схеми висаджування 70x30 см енергія проростання і схожість насіння були на 1,0–3,0% більше, ніж за 70x15 см.

Таким чином, використання маточників-штеклінгів за схеми 70x15 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 7160:2010 щодо сертифікованого насіння моркви столової першої репродукції.

Висновки. Для отримання маточних коренеплодів моркви столової строк посіву у першій декаді червня сприяє збільшенню врожайності на 8,2%. Внесення розрахункової дози добрив підвищує урожайність на 19,4% порівняно з контролем (без добрив). За збільшення густоти рослин до 1,0 млн шт./га врожайність коренеплодів збільшується на 24,2%.

Найбільший вплив на формування врожайності насіння чинить схема висаджування маточників. Загущення насінневих рослин у рядку з 30 до 15 см істотно збільшує врожайність насіння. За висаджування маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см отримано насіння 0,90 т/га, що на 16,9-21,6% більше, ніж від крупних і середніх коренеплодів за схеми 70x25 см. Посівні властивості насіння не залежали від схеми висадки та розміру маточних коренеплодів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Simon P.W. Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Hort.* 2019. Vol. 1264. P. 1–8. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.1>.
2. Dias J.S., Ryder E.J. World Vegetable Industry: Production, Breeding, Trends. *Horticultural Reviews*. 2010. Vol. 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. 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.
5. Geoffriau E. Carrot Quality: Progress and Challenges for Breeding and Production. *Acta Hort.* 2019. Vol. 1264. P. 45–52. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.6>.
6. George R.A.T. Vegetable seed production. Wallingford : CABI Publ. 2009. 320 p.
7. Mengistu T., Yamoah Ch. Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*). *J. Plant. Sci.* 2010. 4(8). 270–279. <http://www.academicjournals.org/AJPS>.
8. Герман Л.Л. Ресурсозберігаючі елементи технології вирощування насіння моркви в умовах лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. канд. наук: 06.01.14. Харків. 2008. 20 с.
9. 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. <http://www.phytojournal.com/archives/?year=2019&vol=8&issue=5S&ArticleId=8889>.
10. 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 Sci. Res.* 2013. 17(3). P. 280–286. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.03.12139.
11. Alessandro M.S., Galmarini C.R. Inheritance of Vernalization Requirement in Carrot. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 2007. Vol. 132(4). P. 525–529. <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.4.525>.
12. Насінництво моркви столової за краплинного зрошення в південному регіоні України. Науково-методичні рекомендації / Косенко Н.П., Сергєєв А.В., Кобыліна Н.О., Погорелова В.О., Бондаренко К.О. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС. 2018. 40 с.
13. Hui Y.H., Ghazala S., Graham D.M., Murrell K.D., Ni W.K. Carrot Processing in Handbook of Vegetable Preservation and Processing. USA : CRC Press Reference. 2015. 449–466.
14. Джумабекова Н.Н. Фенологическое развитие семенников моркови в зависимости от площади питания. *Сеифуллинские чтения: новый вектор развития высшего образования и науки : материалы Республиканской научно-теоретической конференции*. Астана, 2013. Т. 1. Ч. 1. С. 309–311.
3. Kravchenko V.A., Hulyak N.V. (2014). Pivdyshchennya efektyvnosti selektsiyi i nasinnystva ovochevykh roslyn. [Increasing the efficiency of selection and seed production of vegetable plants]. *Vegetables and melons. Ovochivnystvo i bashtannystvo. Vegetables and melons, 60, 15–19* [in Ukrainian].
4. Korniyenko S.I., Rud V.P., Kiyakh O.O. (2012). Kontseptualni osnovy rozvytku ovochivnystva ta zabezpechennya prodovolchoyi bezpeky. [Conceptual bases of vegetable growing and food security]. *Ovochivnystvo i bashtannystvo – Vegetables and melons, 58, 7–17* [in Ukrainian].
5. Geoffriau E. (2019). Carrot quality: progress and challenges for breeding and production. *Acta Hort.*, 1264, 45–52. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.6> [in English].
6. George R.A.T. (2009). Vegetable seed production. Wallingford : CABI Publ [in English].
7. Mengistu T., Yamoah Ch. (2010). Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*). *J. Plant. Sci.*, 4(8), 270–279. <http://www.academicjournals.org/AJPS> [in English].
8. Herman L.L. (2008). Resursozberihaiuchi elementy tekhnologii vyroshchuvannya nasinnia morkvy v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [Cost-saving elements of technology of growing of seed of carrot in conditions of left-bank Forest-steppe of Ukraine]. Extended abstract of candidate's thesis. Kharkiv [in Ukrainian].
9. Majoka M., Panghal V.P.S., Duhan D.S., Kumar H.R. (2019). Effect of Plant Density on Seed Production of Carrot var. Hisar Gairic. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Special Issue 5, 99–102. <http://www.phytojournal.com/archives/?year=2019&vol=8&issue=5S&ArticleId=8889> [in English].
10. Ilyas M., Ayub G., Ahmad N., Ullah O., Hassan S., Ullah R. (2013). Effect of Different Steckling Size and Phosphorous Levels on Seed Production in Carrot (*Daucus carota* L.). *Middle-East J. of Sci. Res.*, 17(3), 280–286. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.03.12139 [in English].
11. Alessandro M.S., Galmarini C.R. (2007). Inheritance of Vernalization Requirement in Carrot. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 132(4), 525–529. <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.4.525> [in English].
12. Kosenko N.P., Serheiev A.V., Kobylina N.O., Pohorielova V.O., Bondarenko K.O. (2018). *Nasinnystvo morkvy stolovoi za kraplynnoho zroshennia v pivdennomu rehioni Ukrainy. Naukovo-metodychni rekomendatsii [Seed growing of carrot under drip irrigation in the southern region of Ukraine. Scientific and methodical recommendation]*. Kherson : OLDI-PRESS [in Ukrainian].
13. Hui Y.H., Ghazala S., Graham D.M., Murrell K.D., Ni W.K. (2015). Carrot Processing in Handbook of Vegetable Preservation and Processing. USA : CRC Press Reference, 449–466 [in English].
14. Dzhumabekova N.N. (2013). Fenologicheskoe razvitie semennikov morkvi v zavisimosti ot ploshadi pitaniya [Phenological development of carrot seed plant depending on the area occupied by the plant]. *Seifullin-skie chteniya: novyy vektor razvitiya vysshego obrazovaniya i nauki : materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii Astana. 1(1), 309–311* [in Russian].

REFERENCES:

1. Simon P.W. (2019). Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Hort.*, 1264, 1–8. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.1> [in English].
2. Dias J.S., Ryder E.J. (2010). World Vegetable Industry: Production, Breeding, Trends. *Horticultural Reviews*, 38, 299–356. DOI: 10.1002/9780470872376.ch8 [in English].