

5. Markov I. (2012). Al'ternarioz paslenovykh kul'tur i mery po ego profilaktike. [Alternaria of nightshade crops and measures for its prevention]. *Ovoshchevodstvo-Vegetable growing*. 12, 60-66 [in Russian].
6. Shatkovskiy A., & Cherevichnyi Yu., & Chabanov A. (2013). Rezhim kapel'nogo orosheniya i produktivnost' baklazhana v Stepi Ukrainy. [Drip irrigation regime and eggplant productivity in the Steppe of Ukraine]. *Ovoshchevodstvo-Vegetable growing*. 6, 74–77 [in Russian].
7. Bondarenko, H.L., & Yakovenko, K.I. (Eds.). (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methods of conducting experiments in vegetable and melon growing]. (3rd ed., rev.). Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].
8. Agafonov E.V., & Bogachev A.N., & Chernov A.Ya. (2008). Udobrenie baklazhana na chernozeme obyknovennom. [Eggplant fertilizer on ordinary chernozem]. *Agrohimiya-Agrochemistry*. 1, 36-45 [in Russian].
9. Shatkovskiy A. (2008). Baklazhan na kapel'nom oroshenii. [Eggplant on drip irrigation]. *Ovoshchevodstvo-Vegetable growing*. 11, 74–77 [in Russian].
10. Nichiporovich, A.A. (1969). Metodicheskie ukazaniya po uchetu i kontrolyu vazhneyshikh pokazateley protsessov fotosinteticheskoy deyatel'nosti rasteniy v posevakh [Methodical instructions on the accounting and control of the most important indicators of the processes of photosynthetic activity of plants in crops]. Moscow: VASKhNIL. [in Russian].
11. Kovalov M.M., & Vasytkovska K.V. (2020). Otsinka yakosti pidzemnykh vod dlya system mikrooroshennya v umovakh zakhyshchenoho gruntu. [Groundwater quality assessment for micro-irrigation systems in protected soil conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk-Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection*. Kherson: OLDI-PLUS. 74, 50-53 [in Ukrainian].

УДК 635.3/635.5

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.76.8>

РІСТ, РОЗВИТОК ТА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ РІЗНИХ СОРТІВ ДВОРЯДНИКА ТОНКОЛИСТОГО (*DIPLOTAXIS TENUIFOLIA* L.) В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

КОРОТКА І. О. – кандидат сільськогосподарських наук

<http://orcid.org/0000-0002-5991-0186>

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

КЛІПАКОВА Ю. О. – кандидат сільськогосподарських наук

<http://orcid.org/0000-0002-7054-9707>

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ПРИСС О. П. – доктор технічних наук, професор

<http://orcid.org/0000-0002-6395-4202>

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Однією з найбільш актуальних проблем сучасного овочівництва є розширення асортименту вирощуваних культур. При цьому акцент робиться на можливості їх використання у дієтичному й оздоровчому харчуванні, оскільки вони є основним джерелом вуглеводів, вітамінів, ефірних олій, мінеральних солей, фітонцидів і харчових волокон, необхідних для нормального функціонування живого організму.

В останні роки йде активна інтродукція нових для нашої країни, але досить популярних за кордоном зелених культур, які привертають увагу своєю пластичністю, високою врожайністю і значним коефіцієнтом рентабельності. Економічний інтерес до виробництва зелені зріс через високу популярність готових до вживання салатів-міксів, так званих «овочів четвертого покоління» – комерційного продукту, що забезпечує збереження свіжості і товарних характеристик листків, подовжує термін їх зберігання і доступність на ринку [1].

Однією з перспективних малопоширених зелених культур, що можна використовувати у салатах-міксах, є дворядник тонколистий (*Diplotaxis tenuifolia* L.). В овочівництві дворядник тонколистий часто називають рукола, аругула, дикий рокет [2].

У промислових масштабах цю культуру вирощують по всьому світу: у США, Великобританії, Італії, Іспанії, Марокко, Ізраїлі, Індії, Австралії [3]. Проте в Україні вирощування дворядника тонколистого обмежене через відсутність достатнього вибору сортів і науково обґрунтованих технологій вирощування у закритому ґрунті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дворядник тонколистий – культура багата макро- і мікроелементами, є важливим джерелом біогенного йоду та відповідає за нормальне функціонування щитовидної залози, що підтримує гормональний баланс, необхідний для роботи мозку і підтримання імунітету людини [4]. За норми споживання йоду (згідно з рекомендаціями ВООЗ) для дітей від 50 до

120 мкг; підлітків старше 12 років – 150 мкг; вагітних і годуючих жінок – 200 мкг у листках дворядника тонколистого 131–282 мкг/кг біогенного йоду [5]. Унаслідок цього дворядник тонколистий є цінною культурою для дієтичного та функціонального харчування людини.

Батьківщиною дворядника тонколистого є Східне Середземномор'я [6]. Комерційні сорти *Diplotaxis* sp. походять від форм, що зростають у прибережних районах Італії, де дворядник займає площу близько 4 тис га [7; 8].

Великий внесок у вивчення і популяризацію дворядника тонколистого зробили дослідники О.І. Улянич, Т.К. Горова, С.І. Корнієнко, В.В. Хареба, О.В. Хареба, О.В. Позняк та ін. [4; 9–12]. Проте чіткі рекомендації щодо елементів технології вирощування в умовах закритого ґрунту відсутні, що зумовлює актуальність таких досліджень.

Мета статті. Визначення показників росту, розвитку і врожайності зелені різних сортів дворядника тонколистого в умовах закритого ґрунту.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися у 2020–2021 рр. в умовах неопалюваних плівкових теплиць відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві та баштаництві» [13]. У дослідженнях використовували сорти дворядника тонколистого голландської селекції (*Enza Zaden* та *Rijk Zwaan*), внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а саме: Пруденція, Грація, Летіція, Тріція та Темісто.

Перед посівом проводиться оранка на глибину 25 см, за якою слідує боронування. Гряда шириною 130 см, 24 рядки. Відстань між рядками – 5 см, між рослинами в рядку – 5–7 см. Глибина загорання насіння – 0,2–0,3 см. Норма висіву – 2,5 млн шт./га рослин.

Дворядник тонколистий вирощують у закритому ґрунті як *baby leaf*-сіянці. Зрізують листки висотою не більше 10 см. Площа облікової ділянки – 2 м², повторення п'ятиразове.

Фенологічні спостереження за рослинами проводили за методикою В.Ф. Мойсейченка [14]. Відзначали дату висіву насіння, настання фенофаз росту і розвитку рослин: масових сходів (75–80%); наявність першого справжнього листка; утворення розеток листків, настання технічної стиглості зелені.

Біометричні вимірювання проводили у п'яти повтореннях кожного варіанту досліді. Вимірювали висоту рослин, кількість листків на рослині, масу рослин, довжину головного кореня та масу корене-

вої системи. Облік урожаю проводили з кожної облікової ділянки окремо.

Методи дослідження: для ведення фенологічних спостережень – візуальний; для визначення біометричних показників та урожайності – вимірювально-ваговий; для об'єктивної оцінки експериментальних даних – статистичний; для узагальнення даних, формування об'єктивних висновків – аналіз і синтезу.

Результати досліджень. Біологічні особливості сортів дворядника тонколистого по-різному впливали на проходження фенологічних фаз росту та розвитку рослин. У сортів Пруденція, Грація, Тріція та Темісто масові сходи спостерігалися на 6-ту добу, сорту Летіція – на 8-му добу. Найшвидшим утворенням першого справжнього листка характеризувалися сорти Пруденція та Темісто – на 10-ту добу, у сортів Грація та Тріція перший справжній листок з'являвся на 11-ту добу, а у сорту Летіція – на 13-ту добу (табл. 1).

Усі сорти дворядника тонколистого характеризувалися швидким наростанням зеленої маси, про що свідчать міжфазні періоди. Настання фенологічної фази «утворення розетки листків» відбувалось на 15–20-ту добу і було найшвидшим у сортів Пруденція та Темісто. Утворення розеток листків у сортів Грація та Тріція відбувалось на 17-ту добу, а у сорту Летіція – на 20-ту добу.

Зрізування зеленої маси дворядника тонколистого відбувається у фазу технічної стиглості зелені. Для механічного зрізування зелені сорти дворядника тонколистого мають володіти певними ознаками. Сорти з розеткою, притиснутою до землі, або з розлогою пухкою розеткою повинні поступатися місцем сортам із компактною розеткою і піднятими листками. Велике значення для механічного зрізування має однорідність рослин за висотою і габітусом.

Дослідження показали, що сорти Пруденція, Темісто та Тріція найшвидше вступали у фазу технічної стиглості – на 36–37-му добу, сорт Грація – на 39-ту добу, а сорт Летіція – на 43-тю добу. Найбільш компактні розетки з піднятими однорідними листками формували сорти Тріція, Летіція та Грація.

Біометричні характеристики досліджуваних сортів дворядника тонколистого є важливим індикатором відповідності комплексу чинників зовнішнього середовища, у тому числі й агротехнічних прийомів, агробіологічним потребам культури. Першим важливим показником є висота рослин, що значною мірою характеризує силу росту.

Таблиця 1 – Фенологічні фази росту і розвитку рослин дворядника тонколистого залежно від сорту (середнє за 2020–2021 рр.)

Сорт	Фенологічна фаза, дні			
	Масові сходи	Наявність першого справжнього листка	Утворення розетки	Технічна стиглість (1 зрізування зелені)
Пруденція	6	10	15	36
Грація	6	11	17	39
Летіція	8	13	20	43
Тріція	6	11	17	37
Темісто	6	10	15	36

Таблиця 2 – Біометричні показники різних сортів двурядника тонколистого на момент першого зрізування зелені, $M \pm m$, $n=5$ (середнє за 2020–2021 рр.)

Сорт	Висота рослин, см	Кількість листків на рослині, шт./росл.	Довжина головного кореня, см	Маса кореневої системи, г
Пруденція	21,8±1,1	15,2±0,3	17,8±0,6	13,4±0,8
Грація	18,9±0,4	13,9±0,4	13,5±0,4	9,1±0,5
Летіція	18,0±0,7	14,1±0,7	14,7±0,4	9,6±0,7
Тріція	22,0±1,2	13,2±0,2	16,2±0,9	12,2±0,1
Темісто	18,3±0,5	15,8±0,3	16,3±0,2	12,3±0,3

Таблиця 3 – Показники продуктивності різних сортів двурядника тонколистого (середнє за 2020–2021 рр.)

Сорт	Маса однієї рослини, г	Урожайність зелені за першого зрізування, $кг/м^2$
Пруденція	30,8±2,7	1,24±0,3
Грація	21,4±1,4	1,01±0,4
Летіція	26,4±2,3	1,16±0,7
Тріція	25,9±2,2	1,12±0,2
Темісто	29,3±1,5	1,21±0,3

За роки досліджень найбільш високі рослини формували сорти двурядника тонколистого Пруденція та Тріція – 21,8 см та 22,0 см відповідно, що істотно переважало висоту сортів Грація, Темісто та Летіція, яка була на рівні 18,0–18,9 см (табл. 2).

Важливим показником росту рослин двурядника тонколистого, який певною мірою визначає продуктивність сортів, є загальна кількість листків на рослині на момент першого зрізування зеленої маси. Установлено, що більшу кількість листків у фазі технічної стиглості формували сорти Пруденція та Темісто – 15,2–15,8 шт./росл. Кількість листків у розетках сортів Грація, Летіція та Тріція була меншою і коливалася у межах 13,2–14,1 шт./росл.

Формування наземної частини рослин, головним чином, залежить від розвитку кореневої системи. Із табл. 2 видно, що найбільш розвинену кореневу систему формували рослини сорту Пруденція, у якого довжина головного кореня дорівнювала 17,8 см, а маса кореневої системи – 13,4 г. Найменш розвинену кореневу систему формували рослини сортів Грація та Летіція, у яких довжина головного кореня коливалася у межах 13,5–14,7 см, а маса кореневої системи – 9,1–9,6 г.

Результуючими показниками ефективності вирощування зелених овочевих культур є маса однієї рослини і врожайність. У табл. 3 наведено дані щодо маси однієї рослини досліджуваних сортів двурядника тонколистого та врожайності зелені за першого зрізування. За показниками продуктивності виділилися сорти Пруденція та Темісто, маса однієї рослини яких була 30,8 г та 29,3 г відповідно, а врожайність зелені за першого зрізування 1,24 $кг/м^2$ та 1,21 $кг/м^2$ відповідно. Найменшу врожайність зелені отримано у сорту Грація – 1,01 $кг/м^2$ за маси однієї рослини 21,4 г.

Висновки. Визначено показники росту, розвитку і врожайності зелені різних сортів двурядника тонколистого в умовах закритого ґрунту. Установлено, що за вирощування двурядника тонколистого в умовах плівкових неопалюваних теплиць інтенсивнішою силою росту як наземної частини,

так і кореневої системи характеризувалися сорти Пруденція та Темісто, які сформували найбільшу врожайність за першого зрізування – 1,24 $кг/м^2$ та 1,21 $кг/м^2$ відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Caruso G., Parrella G., Giorgini M., Nicoletti R. Crop Systems, Quality and Protection of *Diplotaxis tenuifolia*. *Agriculture*. 2018. Vol. 8. P. 55.
- Лудилів В.А., Куршева Ж.В., Иванова М.И. Эрука посевная (индау) и двурядник тонколистный – новые листовые овощные культуры. *Гавриш*. 2009. № 1. С. 4–7.
- Bonasia A., Lazzizzera C., Elia A., Conversa G. Nutritional, biophysical and physiological characteristics of wild rocket genotypes as affected by soilless cultivation system, salinity level of nutrient solution and growing period. *Front. Plant Sci*. 2017. Vol. 8. P. 35.
- Папонов А.Н. Двурядник тонколистный – перспективное растение для введения в культуру. *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. 2003. № 2. С. 111–113.
- Куршева Ж.В. Биологические особенности и основные приемы возделывания индау, двурядника и кресс-салата в условиях Московской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01. Москва, 2009. 28 с.
- Литнецкий А.В., Литнецкая О.И., Иванова М.И. Производство органических семян (baby leaf) двурядника тонколистого. *Картофель и овощи*. 2016. № 5. С. 25–27.
- Schiattone M.I., Viggiani R., Di Venere D. Impact of irrigation regime and nitrogen rate on yield, quality and water use efficiency of wild rocket under greenhouse conditions. *Sci. Hort.* 2018. Vol. 229. P. 182–192.
- Пищевая ценность зеленных овощных культур семейства Капустные / В.А. Лудилів и др. *Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству (к 80-летию со дня основания ГНУ ВНИИО РАСХН)*. РАСХН, ВНИИО. 2011. С. 401–405.
- Урожайність зелені руколи посівної і шпинату городнього залежно від сорту в Правобережному Лісо-степу України / О.І. Улянич та ін. *Збірник наукових*

праць Уманського національного університету садівництва. 2015. № 87(1). С. 182–188.

10. Горова Т.К. Эффективность методов селекции коренеплодных и зеленных овощных культур : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.00.05. Київ, 1995. 54 с.

11. Особливості технології вирощування нетрадиційних овочевих культур / С.І. Корнієнко та ін. Вінниця : Нілан ЛТД, 2015. 133 с.

12. Позняк А.В. Распространение в Украине видов *Eruca sativa* Mill. и *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.: аспекты видовой идентификации посівного материала и товарной продукции «рукоты». *Історія освіти, науки і техніки в Україні* : матеріали VI Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів, 27 травня 2011 р. Київ : НААН, ДНСГБ, 2011. С. 153–156.

13. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренко, К.І. Яковенко. Харків : Основа, 2001. 369 с.

14. Основы научных исследований в агрономии / под. ред. В.Ф. Мойсейченко и др. Москва : Колос, 1996. 336 с.

REFERENCES:

1. Caruso G., Parrella G., Giorgini M., Nicoletti R. (2018). Crop Systems, Quality and Protection of *Diplotaxis tenuifolia*. *Agriculture*, 8, 55 [in English].

2. Ludilov V.A., Kursheva Zh.V., Ivanova M.I. (2009). E'ruka posevnaya (indau) i dvuryadnik tonkolistny'j – novy'e listovy'e ovoshhny'e kul'tury' [Arugula and wild arugula – new leafy vegetables]. *Gavrish*, 1, 4–7 [in Russian].

3. Bonasia A., Lazzizzera C., Elia A., Conversa G. (2017). Nutritional, biophysical and physiological characteristics of wild rocket genotypes as affected by soilless cultivation system, salinity level of nutrient solution and growing period. *Front. Plant Sci.*, 8, 35 [in English].

4. Paponov A.N. (2003). Dvuryadnik tonkolistny'j – perspektivnoe rastenie dlya vvedeniya v kul'turu [Wild arugula is a promising plant for introduction into the culture]. *Novy'e i netradiczionny'e rasteniya i perspektivy' ikh ispol'zovaniya*. New and non-traditional plants and prospects for their use, 2, 111–113 [in Russian].

5. Kursheva Zh.V. (2009). Biologicheskie osobennosti i osnovny'e priemy' vozdel'yvaniya indau, dvuryadnika i kress-salata v usloviyakh Moskovskoy obl. [Biological features and basic methods of cultivation of arugula, wild arugula and watercress in the conditions of the Moscow region]: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk. Dissertation abstract: 06.01.01. Moscow, 28 s [in Russian].

6. Litneczkij A.V., Litneczkaya O.I., Ivanova M.I. (2016). Proizvodstvo organicheskikh seyanczev (baby leaf) dvuryadnika tonkolistnogo [Production of organic seedlings

(baby leaf) of wild rocket]. *Kartofel' i ovoshhi*. Potatoes and vegetables, 5, 25–27 [in Russian].

7. Schiattone M.I., Viggiani R., Di Venere D. (2018). Impact of irrigation regime and nitrogen rate on yield, quality and water use efficiency of wild rocket under greenhouse conditions. *Sci. Hortic.*, 229, 182–192 [in English].

8. Ludilov V.A., Ivanova M.I., Golubkina N.A., Zelenkov V.V., Kekina E.G. (2011). Pishhevaya czennost' zeleny'kh ovoshhny'kh kul'tur semejstva Kapustny'e [Nutritional value of green vegetable crops of the Cabbage family]. *Sb. nauch. tr. po ovoshhevodstvu i bakhchevodstvu*. Collection of scientific papers on vegetable and melon growing, VNIIO, 401–405 [in Russian].

9. Ulyanich O.G., Yanovs'kij Yu.P., Aleksejchuk O.M., Soroka L.V., Prudkij R. I'. (2015). Urozhajni'st' zeleni' rukoli posi'vnoyi i' shpinatu gorodn'ogo zalezno vi'd sortu v Pravoberezhnomu Li'sostepu Ukrayini [Yields of green arugula and spinach depending on the variety in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Zbi'mik naukovikh prac' Umans'kogo naczi'onal'nogo uni'versitetu sadi'vnicztva*. Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture, 87 (1), 182–188 [in Ukrainian].

10. Horova T.K. (1995). Efektyvnist metodiv selektsii koreneplidnykh i zelennykh ovochevykh kultur [Efficiency of methods of selection of root and green vegetable cultures]: avtoref. diss. doktora s.-h. nauk. Dissertation abstract: 06.00.05. K. 54 s. [in Ukrainian].

11. Korniienko S.I. (2015). Osoblyvosti tekhnologii vyroshchuvannia netradytsiinykh ovochevykh kultur [Features of technology for growing non-traditional vegetable crops] / Korniienko S.I., Khareba V.V., Khareba O.V., Pozniak O.V. Vinnytsia: Nilan – LTD, 133 s. [in Ukrainian].

12. Poznyak A.V. (2011). Rasprostranenie v Ukraine vidov *Eruca sativa* Mill. i *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.: aspekty' vidovoj identifikaczi' posi'vnoho materiala i tovarnoj produkczi' «rukoty'» [Distribution of *Eruca sativa* Mill species in Ukraine. and *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC: aspects of species identification of arugula seed and marketable products]. *I'stori'ya osviti, nauki i' tekhniki v Ukrayini'*. History of education, science and technology in Ukraine: materi'ali VI vseukr. konf. molodikh uchenikh ta speczi'ali'sti'v, 27 travnya 2011 r., Kiyiv. NAAN, DNSGB, 153–156 [in Russian].

13. Bondarenko H.L. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methods of research in vegetable and melon growing] / for order. H.L. Bondarenko, K.I. Yakovenko. Kh: Osнова, 2001. 369 s. [in Ukrainian].

14. Mojsejchenko V.F. (1996). Osnovy' nauchny'kh issledovanij v agronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy] / for order. V. F. Moiseychenko, M. F. Trifonova, A. H. Zaviryukha and others. M.: Kolos, 336 s. [in Russian].