

**О. І. Улянич**

член-кореспондент Національної академії аграрних наук,
доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань, Україна)
E-mail: olena.ivanivna@gmail.com

**К. М. Шевчук**

кандидат сільськогосподарських наук,
докторант кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань, Україна)
E-mail: k.shevchuk@gmail.com

**І. О. Кучер**

PhD,
викладач кафедри плодівництва,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань, Україна)
E-mail: inna.kucher95@gmail.com

ОЦІНКА БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

У статті обґрунтовано та досліджено процес формування біометричних показників шпинату городнього з використанням різних строків сівби в Південному Степу України. Для дослідження були використані польові, статистичні, розрахунково-аналітичні та лабораторні методи. Досліджувалися сорти Фантазія і Малахіт. Вивчали поведінку рослин після шести строків сівби. Біометричні показники шпинату городнього, а саме, висоту рослин, площу листової пластинки та загальну площу листків на гектарі, досліджували у упродовж вегетаційного періоду. За контроль обрано сорт Фантазія та сівба в 1 декаді квітня. Спостереження, що були проведені у 2019–2021 рр. показали, що ранній строк сівби у III декаді квітня, II декаді травня та II декаді червня, виявились більш сприятливим для сорту Фантазія, оскільки на одній рослині утворилась більша кількість листків – 5,7–6,0 шт/роsl. За пізніх строків посіву, а також за посіву в I декаду квітня спостерігалось істотно менша кількість листків – 5,0–5,2 шт/роsl. У сорту Малахіт кількість листків варіювала слабо не зважаючи на різні строки посіву і знаходилась в межах від 5,0 до 5,4 шт/роsl.

Дослідження показали, що рослини шпинату мали більшу листову поверхню (114,2–127,7 см²) у ранні строки сівби. Рослини, які висівали в серпні, мали меншу площу листової поверхні – 86,0–106,2 см². Нами встановлено також, що більшу площу листка рослини шпинату городнього сформовують у разі помірної температури під час росту у фазу формування розетки та сівби починаючи з III декади квітня по II декаду червня. У сорту Фантазія загальна площа листків збільшувалась і, залежно від строку, становила від 1,57 тис. м²/га до 1,72 тис. м²/га а у досліджуваного сорту Малахіт – від 1,71 тис. м²/га до 1,73 тис. м²/га. В свою чергу найвищі показники у фазу технічної стиглості отримано за висіву у III декаду квітня та II декаду травня. І у контрольного сорту Фантазія площа листків збільшувалась від 31,1 до 33,4 тис. м²/га та у сорту Малахіт діапазон площі листків був ширший та становив від 30,8 до 32,2 тис. м²/га.

Високу урожайність товарної зеленої маси шпинату вирощено у результаті сівби у III декаді квітня та II декаді травня і у сорту Фантазія вона досягла 22,9–23,0 т/га, у сорту Малахіт – 23,3–23,9 т/га.

В ході досліджень було виявлено сильну позитивну кореляційну залежність між масою рослин та кількістю листків ($r = 0,98$), а також між урожайністю шпинату та масою рослин ($r = 0,91$). Такий спосіб посіву шпинату городнього в різний час можна рекомендувати фермерам і одноосібникам, які вирощують овочі, щоб продовжити період отримання свіжої зелені з ранньої весни – з третьої декади квітня до кінця вересня, а у деякі роки – до середини жовтня.

Ключові слова: шпинат городній, сорт, дата сівби, площа листка, площа листків.

O. I. Ulianych

Corresponding member of the NAAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head of the Department of Vegetable Growing,
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)
E-mail: olena.ivanivna@gmail.com

K. M. Shevchuk

PhD of Agricultural Sciences,
Doctoral Student at the Department of Vegetable Growing,
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)
E-mail: k.shevchuk@gmail.com

I. O. Kucher

PhD of Agricultural Sciences,
Lecturer at the Fruit Growing Department,
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)
E-mail: inna.kucher95@gmail.com

EVALUATION OF BIOMETRIC INDEXES OF SPINACH GROWN IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

The population of Ukraine should receive fresh greens from early spring to autumn from open field production and the period of growing spinach will ensure the supply of fresh greens. For this purpose, the research was conducted in 2019–2021 in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. For our research were used field, statistical, calculation-analytical and laboratory methods. The varieties Fantaziia and Malakhit were studied. Was studied the behavior of plants after six sowing dates. The control variant was the variety Fantaziia for sowing in the 1st decade of April. Observations conducted in 2019–2021 showed that the early sowing period in the third decade of April, the second decade of May and the second decade of June turned out to be more favorable for the Fantasia variety, as a larger number of leaves were formed on one plant – 5.7–6.0 pcs/plant During late sowing periods, as well as during sowing in the 1st decade of April, a significantly lower number of leaves was observed – 5.0–5.2 pieces/plant. In the Malachite variety, the number of leaves varied slightly regardless of different sowing dates and ranged from 5.0 to 5.4 leaves/plant.

It was found that plants of both varieties of spinach had a larger leaf surface (114.2–127.7 cm²) in the early sowing period. Plants which were sown in August had a smaller leaf surface – 86.0–106.2 cm². The highest yield of marketable green mass was obtained for sowing in the 3rd decade of April and 2nd decade of May. The variety Fantasia provided 22.9–23.0 t/ha, and the variety Malakhit provided 23.3–23.9 t/ha.

It was established that there is a strong positive correlation between plant mass and the number of leaves ($r = 0.98$), spinach yield and plant mass ($r = 0.91$).

It has been established that the soil and climatic conditions of the Southern Steppe of Ukraine are suitable for sowing spinach in six dates and will ensure an uninterrupted supply of products from the 3rd decade of April to the end of September inclusive and in years with favorable weather conditions in the 2nd to 3rd decades September to mid-October. Such approach will solve the problem of seasonality in the consumption of fresh vegetables. It recommended to agricultural producers the sowing dates of spinach in order to extend the period of receiving fresh greens from the 3rd decade of April to the end of September and in some years to the middle of October.

Key words: spinach, variety, sowing date, leaf surface, leaves surface.

Постановка проблеми. На фоні значного стресового стану населення, погіршення умов проживання та раціону населення України останніми роками гостро стоїть питання забезпечення свіжими овочами, зеленню зокрема, із ранньої весни до кінця осені при умові вирощуванні у відкритому ґрунті без використання дороговартісних тепличних комплексів. Враховуючи поживні якості шпинат городній є цінною зеленою овочевою рослиною, яка дозволить отримувати свіжу зелень, багату на провітамін А, каротин, вітаміни, фолієву кислоту та мінеральні солі. Особливе значення для шпинату городнього має значний вміст заліза. За даним показником шпинат займає перше місце серед овочів, а за вмістом білка – поступається лише бобовим рослинам. Строки вирощування шпинату городнього забезпечать постачання зеленої продукції упродовж широкого періоду, починаючи з середини весни і закінчуючи пізньою осенню.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проведеними багаточисельними дослідженнями було виявлено, що строки висіву насіння впливають на загальну стійкість та виживаність рослин, а також на споживання ними води, елементів

живлення і, як результат на біометричні показники. Загально відомо, що накопичення сухих речовин є нестабільним показником і залежить від сезону вирощування. Так, даний показник є вищий у ранніх строків посіву і знижується до пізньої сівби. Також від строків вирощування залежить інтенсивність процесів відмирання рослин і стебла. Відомо, що при вирощуванні у весняно-літній період вона знижується. При оптимальних строках висіву рослини генетично запрограмовані на отримання високої врожайності, проте що за ранніх, що за пізніх строків висіву їх продуктивність знижується. У ранні строки посіву рослина утворює значно більшу вегетативну масу і, як наслідок розростання, відбувається інтенсивне використання запасних поживних речовини. При цьому рослина стає більш чутливою до несприятливих умов. Окрім цього, рослина ранніх строків висіву більше пошкоджується шкідниками, хворобами, часто більш забур'янена. Перечисленні вище фактори призводять до сповільнення росту рослин, значного зниження врожайності, а іноді і загибелі рослин у посівах [1, 8].

Рослини пізніх строків літній ростуть і розвиваються більш повільно, можуть не встигати

формувати визначні біометричні показники у вигляді повноцінної розетки та достатньої наземну масу. Може спостерігатись проблема з формуванням вторинної кореневої системи [3, 4, 13].

Вивчення залежності біометричних показників від строку сівби та родючості ґрунту вказало, що на збідненому ґрунті потрібно висівати шпинат раніше, а на родючому – пізніше, щоб вони не переростали. Оптимальний строк сівби на удобрених полях зміщується на 10–15 діб пізніше порівняно з сівбою на менш удобреному полі [5, 6, 7, 14].

Рослини різного віку досить по різному споживають ґрунтову вологу. За ранніх строків сівби вони більш фізіологічно старі, витрачають менше води, ніж рослини за оптимальних та пізніх строків сівби [9, 10, 11, 12].

Для овочевих рослин, зокрема і для шпинату, важливим є ріст рослин та термін посіву. Відомо, що оптимальний строк сівби збільшує врожайність за рахунок кращого росту рослин шпинату. Тому з метою отримання високої врожайності зелені з кращими біометричними показниками кілька разів за вегетаційний період в Південному Степу України було проведено дослідження щодо вивчення біометричних показників та їх залежності від строку сівби шпинату городнього.

Методика досліджень. Дослідження щодо визначення впливу строку сівби шпинату на величину біометричних показників в умовах Південного Степу України проводили у 2019–2021 рр. у відкритому ґрунті з використанням краплинного зрошення. Визначено вплив строку сівби на ріст і розвиток рослин шпинату городнього сортів Фантазія та Малахіт. Використано загальноприйняті методичні вказівки ІОБ НААН України за редакцією Г.Л. Бондаренко та К.І. Яковенко [2].

Для забезпечення постійного надходження свіжої продукції в період з весни по осінь досліджено шість строків сівби: I та III декади квітня, II декада травня, II декада червня, I і III декади серпня. Контроль закладено в I декаді квітня.

Дослідження проводили на чорноземах легких супіщаних. Гумусовий горизонт у шарі ґрунту 0–20 см містив 1% гумусу, а в шарі 20–40 см – 0,6%. Хімічна характеристика ґрунту: органічний вуглець – 2,1%, рН 6,9–7,4, P₂O₅ – 92 мг/кг, K₂O – 101 мг/кг, N–NO₃ – 17 мг/кг.

Густота рослин 150 тис.шт/га гектар. Загальна площа дослідів становила 60 м², площа окремої ділянки – 6 м². Дослідні ділянки розміщувались методом рендомізації у чотирьох повтореннях.

Визначали поверхню листової пластинки та загальну листову поверхню рослини, висоту рослин та кількість листків на рослині.

За даними метеостанції Нова Каховка гідрометеорологічні умови 2019 року характеризуються дещо меншою кількістю опадів порівняно із середніми багаторічними показниками. Кількість опадів за цей період у 2020 році була значно більшою, ніж у 2019 році. 2021 рік став найбільш дощовим. Найбільше опадів випало в червні, що

дозволило рослинам краще сформувати листову масу. Температура повітря у 2019–2021 роках під час сівби була дещо вищою за багаторічну, що позитивно вплинуло на розвиток рослин шпинату.

Мета статті встановити вплив строку сівби на біометричні показники шпинату городнього в умовах Південного Степу України.

Основні результати дослідження. Вплив строку сівби шпинату городнього та сорту характеризується відмінностями у біометричних показниках. Проведена оцінка за висотою рослин сортів Фантазія і Малахіт у фазу початку росту розетки показує, що рослини, які висівали у III декаді квітня та у II декаді травня були вищими у порівнянні з рослинами пізніших строків сівби та мали висоту 6,3–7,3 см. Це пояснюється тим, що за знижених температур вегетація подовжується і період росту є довшим, ніж у ранніх строків. На відміну від сказаного попередньо, сівба насіння у I декадах квітня, коли на початку вегетаційного періоду спостерігаються низька температура, яка сповільнює ріст шпинату та подовжує період фенофази росту.

Біометричний показник висота рослини шпинату городнього залежить від строку сівби, а ніж від сорту. Висота рослин шпинату городнього у фазу технічної стиглості зелені за строку сівби у I декаді квітня становила 24,8–28,2 см залежно від сорту. Рослини шпинату городнього у III декаді квітня та у II декаді травня мали біометричні показники, що відрізнялися та у сорту Фантазія висота збільшилася до 26,6–28,9 см, а у сорту Малахіт навпаки, становила 25,7–26,5 см та перевищували контроль на 1,8–4,1 см та 0,9–1,7 см відповідно.

Доведено, що біометричними показниками шпинату визначається потенційна величина урожайності (рис. 1). У фазу початку росту розетки рослин кількість листків складала залежно від сорту 5,0–6,0 шт/роsl. Спостереження показали, що строк сівби у III декаді квітня, II декаді травня та II декаді червня є сприятливими для рослин сорту Фантазія, оскільки на одній рослині утворилося більше листків – 5,7–6,0 шт/роsl. В той час, коли за пізніх строків сівби, а також за сівби в I декаду квітня спостерігалася істотно менше листків – 5,0–5,2 шт/роsl. У сорту Малахіт кількість листків варіювала слабко не залежно від строку – 5,0–5,4 шт/роsl.

На початку росту кількість листків складала від 5,0 до 6,0 шт/роsl. Спостереження у 2019–2021 рр. дозволили встановити, що ранні строки посіву, особливо III декада квітня, II декада травня та II декада червня, є сприятливими для сорту Фантазія, так як на одній рослині утворилася більша кількість листків – 5,7–6,0 шт/роsl. За пізніх строків та за сівби у I декаді квітня спостерігалася істотно менша кількість листків – 5,0–5,2 шт/роsl. У сорту Малахіт кількість листків варіювала слабко не зважаючи на різні строки посіву і знаходилася в межах від 5,0 до 5,4 шт/роsl.

Відмічено, що досліджувані сорти мали різну кількість листків на момент настання фази

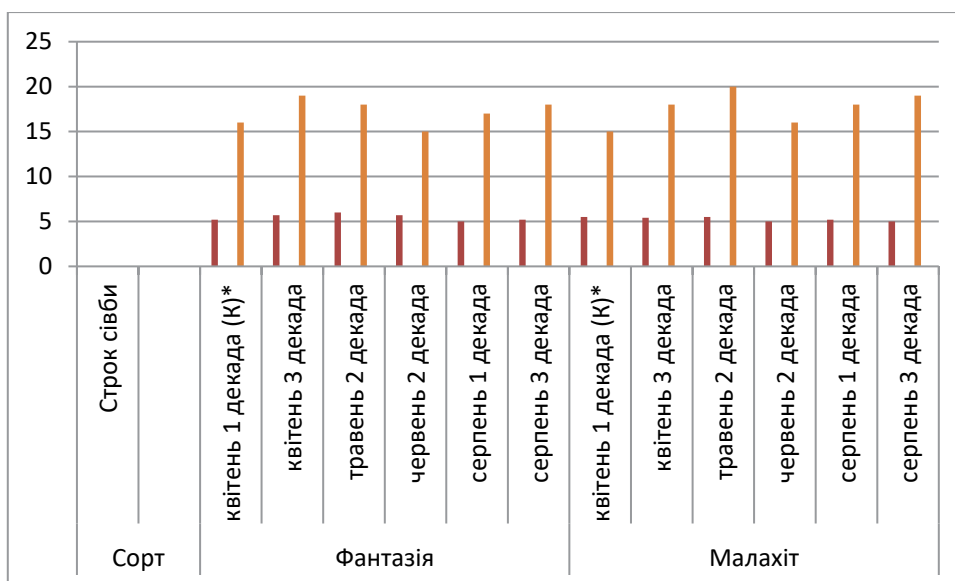


Рис. 1. Динаміка наростання кількості листків у шпинату городнього у різні періоди росту і розвитку залежно від сорту та строку сівби, шт./росл. (середнє за 2019–2021 рр.)

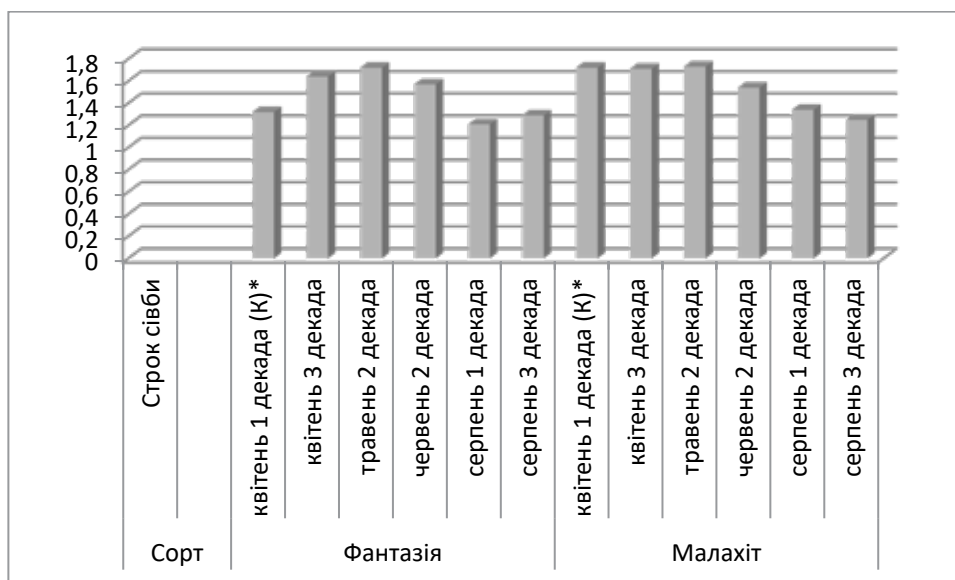


Рис. 2. Площа листків на початку росту розетки шпинату городнього сортів Фантазія і Малахіт залежно від строку сівби, тис. м²/га (середнє за 2019–2021 рр.)

початку росту розетки і висока варіативність показника була відмічена у сорту Фантазія з найвищим показником за сівби у II декаді травня – 6,0 шт/росл.

Вплив сорту та строку сівби на кількість листків та їх наростання упродовж вегетації виявлявся у їх збільшенні. Під час їхнього збирання кількість листків збільшилася у 2,5–3,5 разів від 5,0–6,0 до 14–21 шт/росл.

Доведено, що площа окремого листка і загальна площа листків шпинату городнього у 2019–2021 рр. на початку росту більшою була у рослин шпинату сорту Фантазія, що висівали у II декаді травня – 1,72 тис. м²/га, та що вище контролю на 0,40 тис. м²/га. У сорту Малахіт за ранніх строків сівби дані біометричні показники

майже не варіювали і знаходилися на рівні 1,71–1,73 тис. м²/га, що вище контролю на 0,39–0,41 тис. м²/га. Меншу площу листків отримано за літньої сівби.

Досліджено, що за серпневих строків сівби не отримали значну площу листків. Так, за сівби у I і III декадах серпня показник становив 1,21–1,29 тис. м²/га у сорту Фантазія, що нижче контролю на 0,11–0,03 тис. м²/га. У рослин сорту Малахіт даний показник становив 1,34 та 1,25 тис. м²/га відповідно.

Загальна площа листків під час технічної стиглості зелені становила у сорту Фантазія 25,6 тис. м²/га за сівби у I декаду квітня, у сорту Малахіт 23,9 тис. м²/га, що нижче контролю на 1,7 тис. м²/га (рис. 2, 3).

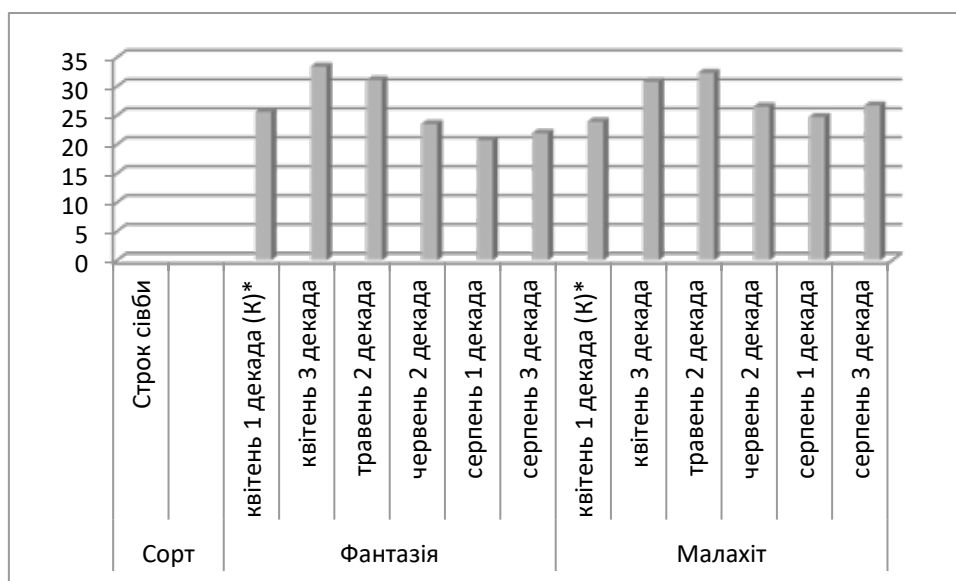


Рис. 3. Площа листків у фазу технічної стиглості шпинату городнього сортів Фантазія і Малахіт залежно від строку сівби, тис. м²/га (середнє за 2019–2021 рр.)

Спостерігалася тенденція до зменшення площі листків з кожним наступним строком сівби у сорту Фантазія. Так, за другого строку сівби у III декаді квітня площа листків досягла величини 33,4 тис. м²/га. У II декаді травня вона зменшилася до 31,1 тис. м²/га, а у II декаді червня – до 23,5 тис. м²/га. У пізньолітні строки сівби площа листків мала мінімальне значення і становила за сівби у I декаді серпня 20,7 тис. м²/га, у III – 21,9 тис. м²/га, що викликане високими температурними умовами росту.

У сортів Фантазія та Малахіт перед збиранням зелені більша площа листків утворилася за сівби у III декаді квітня – 33,4–30,8 тис. м²/га та II декаді травня 31,1–32,3 тис. м²/га.

Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини та кількістю листків ($r = 0,98$), урожайністю шпинату та масою рослини ($r = 0,91$). Таку практику сівби шпинату городнього за різних строків можна рекомендувати фермерам та особистим селянським господарствам, які вирощують овочі, щоб продовжити терміни отримання свіжої зелені від ранньої весни до осені – з третьої декади квітня до кінця вересня, а в окремі роки навіть до середини жовтня.

Висновки. Доведено вплив строку сівби на біометричні показники шпинату і кількість листків за сівби сортів Фантазія і Малахіт у I декаді квітня у фазу технічної стиглості зелені була меншою та становила 15–16 шт/росл. Більшу кількість листків сформували рослини, які висівали у III декаді квітня і II декаді травня. Спостерігалася різниця і за роками досліджень. Більш сприятливі умови 2020 р. дозволили отримати додатково 2–4 листки на одну рослину.

Більшу площу листової пластинки мав шпинат городній у обох сортів на початку росту розетки за раннього строку сівби у III декаді квітня і II декаді травня – 114,2–127,7 см².

Меншу площу листової пластинки на початку росту розетки мали рослини за сівби у серпні – 86,0–106,2 см².

У період збирання шпинату городнього сортів Фантазія і Малахіт рослини мали більшу площу листків за сівби у III декаді квітня – 33,4–30,8 тис. м²/га та II декаді травня 31,1–32,3 тис. м²/га.

Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини та кількістю листків ($r = 0,98$), урожайністю шпинату та масою рослини ($r = 0,91$).

Встановлено, що під час вирощування шпинату посівного в умовах Південного Степу України ґрунтово-кліматичні умови є придатними для висіву шпинату городнього у шість строків, що в свою чергу забезпечить приріст біометричних показників У роки з сприятливими погодними умовами надходження свіжої зелені подовжується до середини жовтня, що може частково вирішити проблему сезонності вирощування і споживання свіжих зеленних овочів.

Література

1. Ambani R., Mudau A., Hintsu T., Araya & Fhatuwani N., Mudau A. The quality of baby spinach as affected by developmental stage as well as postharvest storage conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science*, 69:1. 2018. P. 26–35. DOI:10.1080/09064710.2018.1492009.

2. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві та баштаництві. Харків. Основа. 2001. 369 с.

3. Carillo P., Colla G., Fusco G.M., Dell'Aversana, E., El-Nakhel, C., Giordano M., Pannico A., Cozzolino E., Mori M., Reynaud H. et al. Morphological and Physiological Responses Induced by Protein Hydrolysate-Based Biostimulant and Nitrogen Rates in Greenhouse Spinach. *Agronomy*. 2019. 9:450. doi: 10.3390/agronomy9080450.

4. Carla Pereira, Maria Inês Dias, Spyridon A. Petropoulos and athe. The Effects of Biostimulants, Biofertilizers and Water-Stress on Nutritional Value and Chemical Composition of Two Spinach Genotypes (*Spinacia oleracea* L.). *Molecules*. 2019. Dec; 24(24): 44–94. doi: 10.3390/molecules 24244494.

5. Choyo Tai, Yuji Sawada, Junichi Masuda, Yoichiro Fukao. *Scientia Horticulturae*. Volume 273. 2021. doi.org/10.1016/j.109603.

6. Conte A., Conversa G., Scrocco C., Brescia I., Laverse J., Elia A., M.A. Del Nobile. Influence of growing periods on the quality of baby spinach leaves at harvest and during storage as minimally processed produce. *Postharvest Biology and Technology*. Volume 50. Issues 2. 2008. Pages 190–196. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.04.003.

7. Golubkina N.A., Kosheleva O.V., Krivenkov L.V., Dobrutskaya H.G., Nadezhkin S., Caruso G. Intersexual differences in plant growth, yield, mineral composition and antioxidants of spinach (*Spinacia oleracea* L.) as affected by selenium form. *Scientific Horticulton*. (Amsterdam). 2017. 225:350–358. doi: 10.1016/j.scienta.2017.07.001.

8. Господаренко Г. М., Єщенко В. О., Полторецький С. П. та ін. Системи технологій в рослинництві. Умань. Сочінський. 2008. 368 с.

9. Корнієнко С.І., Хареба В.В., Хареба О.В., Позняк О.В. Особливості технології вирощування нетрадиційних овочевих культур. Вінниця. Нілан-ЛТД. 2015. 133 с.

10. Kulkarni M.G., Rengasamy K.R.R., Pendota S.C., Gruz J., Plačková L., Novák O., Doležal K., Van Staden J. Bioactive molecules derived from smoke and seaweed *Ecklonia maxima* showing phytohormone-like activity in *Spinacia oleracea* L. *N. Biotechnol*. 2019. 48:83–89. doi: 10.1016/j.nbt.2018.08.004.

11. Хареба В. В., Корнієнко С. І., Хареба О. В., Позняк О. В., Унучко О. О. Малопоширені овочеві рослини. Харків: Плеяда. Ч. 2. 2012. 44 с.

12. Улянич О. І. Зелені та пряноароматичні овочеві культури. Київ: Дія. 2004. 167 с.

13. Улянич О.І., Хареба В.В., Ковтунюк З.І. та ін. Малопоширені овочеві рослини. Ч. І. Київ: Аграрна наука. 2015. 164 с.

14. Улянич О.І., Вдовенко С.А., Ковтунюк З.І. та ін. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів. Умань: Візаві. 2018. 280 с.

References

1. Ambani, R., Mudau, A., Hintsu, T., Araya, & Fhatuwani, N., Mudau, A. (2018). The quality of baby spinach as affected by developmental stage as well as postharvest storage conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science*, 2018, no. 69(1), pp. 26–35. DOI:10.1080/09064710.2018.1492009.

2. Bondarenko, H.L., Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi ta bashtnnytstvi*. [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv: Osnova, 2001, s. 369. [in Ukrainian].

3. Carillo, P., Colla, G., Fusco, G.M., Dell'Aversana, E., El-Nakhel, C., Giordano, M., Pannico, A., Cozzolino, E.,

Mori, M., Reynaud, H. et al. (2019). Morphological and Physiological Responses Induced by Protein Hydrolysate-Based Biostimulant and Nitrogen Rates in Greenhouse Spinach. *Agronomy*, 2019, no. 9(450). doi: 10.3390/agronomy9080450.

4. Pereira, C., Dias, M., Petropoulos, S. and athe. The Effects of Biostimulants, Biofertilizers and Water-Stress on Nutritional Value and Chemical Composition of Two Spinach Genotypes (*Spinacia oleracea* L.). *Molecules*, 2019, no. 24(24), pp. 44–94. doi: 10.3390/molecules 24244494.

5. Choyo, T., Sawada, Y., Masuda, J., Fukao, Y. (2021). *Scientia Horticulturae*, 2019, no. 273. doi.org/10.1016/j.109603.

6. Conte, A., Conversa, G., Scrocco, C., Brescia, I., Laverse, J., Elia, A., Nobile M. (2008). Influence of growing periods on the quality of baby spinach leaves at harvest and during storage as minimally processed produce. *Postharvest Biology and Technology*, 2008, no. 50(2), pp. 190–196. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.04.003.

7. Golubkina, N.A., Kosheleva, O.V., Krivenkov, L.V., Dobrutskaya, H.G., Nadezhkin, S., Caruso, G. (2017). Intersexual differences in plant growth, yield, mineral composition and antioxidants of spinach (*Spinacia oleracea* L.) as affected by selenium form. *Scientific Horticulton*. (Amsterdam), 2017, no. 225, pp. 350–358. doi: 10.1016/j.scienta.2017.07.001.

8. Hospodarenko, H. M., Yeshchenko, V. O., Poltoretskyi, S. P. та ін. (2008). *Systemy tekhnologii v roslinnytstvi*. [Technology systems in crop production]. Uman: Sochinskyi, 2008, s. 368. [in Ukrainian].

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

10. Kulkarni, M.G., Rengasamy, K.R., Pendota, S.C., Gruz, J., Plačková, L., Novák, O., Doležal, K., Van Staden, J. (2019). Bioactive molecules derived from smoke and seaweed *Ecklonia maxima* showing phytohormone-like activity in *Spinacia oleracea* L. *N. Biotechnol*, 2019, no. 48, pp. 83–89. doi: 10.1016/j.nbt.2018.08.004.

11. Khareba, V.V., Korniienko, S.I., Khareba, O.V., Pozniak, O.V., Unuchko, O. O. (2012). *Maloposhiyreni ovochevi roslyny*. [Uncommon vegetable plants]. Kharkiv: Pleiada, 2012, no.2, s. 44 [in Ukrainian].

12. Ulianych, O. I. (2004). *Zelenni ta prianosmakovi ovochevi kultury*. [Green and spicy vegetable crops]. Kyiv: Diia, 2004, s. 167 [in Ukrainian].

13. Ulianych, O.I., Khareba, V.V., Kovtuniuk, Z.I. та ін. (2015). *Maloposhiyreni ovochevi roslyny*. [Uncommon vegetable plants]. Ch. I. Kyiv: Ahrarna nauka, 2015, s.164 [in Ukrainian].

14. Ulianych, O.I., Vdovenko, S.A., Kovtuniuk, Z.I. та ін. (2018). *Biologichni osoblyvosti i vyroshchuvannia maloposhiyrenykh ovochiv*. [Biological features and cultivation rare vegetables]. Uman: Vizavi, 2018, s. 280 [in Ukrainian].