

ОГЛЯДОВА СТАТТЯ

UDC 635.356:631.5

CURRENT STATUS AND PROSPECTS OF BROCCOLI GROWING

O. Sydiakina, I. Sahno

Article info

Received
20.01.2020

Accepted
27.02.2020

State higher
education
institution
«Kherson
State Agrarian
University»
23, Stritenskaya
Str., Kherson,
73006, Ukraine

E-mail:
[gamajunovaal@
gmail.com](mailto:gamajunovaal@gmail.com)

Sydiakina, O., Sahno, I. (2020). Current status and prospects of broccoli growing. *Scientific Horizons*, 02 (87), 102–110. doi: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-102-110.

Broccoli fruits are appreciated for the presence of substances important for the human body, which determines the high nutritional value of this cabbage vegetable crop. The purpose of this article is to analyze the literature on the economic and therapeutic value of broccoli, to determine the current state of its production in the world, in Europe and Ukraine, to study varietal resource and technology of crops growing, as well as the conditions for maximum long-term storage.

The history of origin and nutritional properties of such valuable vegetable culture as broccoli cabbage are covered in the article. Analysis of the chemical composition of the fruits shows that broccoli contains many macro-, trace elements and vitamins. Its protein in amino acid composition is not inferior to the protein of beef, and the presence of tryptophan, lysine and isoleucine brings it closer to the protein of chicken eggs. The results of studies of the amino acid composition of Parthenon broccoli protein and Monaco F1, Belstar F1, Quinta F1 hybrids are shown.

The article analyzes the healing properties of culture. It is shown that the consumption of its fruits provides high efficiency in the fight against various gastric pathologies, improves digestion, calms the stomach, maintains the necessary acidity, promotes better absorption of nutrients, reduces the effect of inflammatory processes. Much attention has been paid to the healing properties of sulforaphane, which has a pronounced anti-cancer activity. In addition to sulforaphane, broccoli cabbage also contains other anticancer substances such as indole-3-carbinol and synegrin. The antioxidant, anti-enzyme, hormone-like action of indole compounds of broccoli extract is shown.

The article analyzes the healing properties of culture. It is shown that the consumption of its fruits provides high efficiency in the fight against various gastric pathologies, improves digestion, calms the stomach, maintains the necessary acidity, promotes better absorption of nutrients, reduces the effect of inflammatory processes. Much attention has been paid to the healing properties of sulforaphane, which has a pronounced anti-cancer activity. In addition to sulforaphane, broccoli cabbage also contains other anti-cancer substances such as indole-3-carbinol and synegrin. The antioxidant, anti-enzyme, hormone-like action of indole compounds of broccoli extract is shown.

The article provides statistics on acreage and broccoli production in the world and Europe. The largest producing countries of this culture and their consumption are indicated. The current state of broccoli production in Ukraine is analyzed, in particular considerable attention is given to varietal resources of culture.

The article describes the ways of growing broccoli, agrotechnical operations for

plant care, identifies dangerous diseases and pests of culture, measures to control them and storage conditions of grown products. It is shown that the maximum yield levels of broccoli cabbage provides under conditions of optimal supply of moisture and nutrients.

Based on the analysis of the literature on the importance and current state of broccoli production, it was concluded that its stable production in Ukraine is possible only under the condition of improvement and introduction of the latest approaches to cultivation technology, and the relevance of further researches with this culture was confirmed.

Key words: broccoli, macro and trace elements, vitamins, amino acids, anticancer substances, growing technology, storage conditions.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БРОКОЛІ

О. В. Сидякіна, І. М. Сахно

Державний вищий навчальний заклад

«Херсонський державний аграрний університет»

вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, 73006, Україна

Плоди броколі цінують за наявність у них важливих для організму людини речовин, що обумовлює високу харчову цінність цієї капустяної овочевої культури. Метою даної статті є аналіз літературних джерел щодо народногосподарського і лікувального значення капусти броколі, визначення сучасного стану її виробництва у світі, в Європі та Україні, дослідження сортових ресурсів та технології вирощування культури, а також умов для максимального тривалого її зберігання.

У статті висвітлено історію походження і поживні властивості такої цінної овочевої культури, як капуста броколі. Аналіз хімічного складу плодів показує, що броколі містить багато макро-, мікроелементів і вітамінів. Її білок за амінокислотним складом не поступається білку яловичини, а наявність триптофану, лізину та ізолейцину наближає його до білка курячого яйця. Показано результати досліджень амінокислотного складу білка броколі сорту Партенон і гібридів Монако F1, Белстар F1, Квінта F1.

У статті проаналізовано лікувальні властивості культури. Показано, що споживання її плодів забезпечує високу ефективність у боротьбі з різними шлунковими патологіями, покращує процес травлення, заспокоює шлунок, підтримує необхідну кислотність, сприяє кращому засвоєнню поживних речовин, зменшує дію запальних процесів. Значну увагу приділено цілющим властивостям сульфорафану, який володіє вираженою протираковою активністю. Крім сульфорафану капуста броколі містить й інші протиракові речовини, такі як індол-3-карбінол і сінегрін. Показано антиоксидантну, антиферментну, гормоноподібну дію індолних сполук екстракту броколі.

У статті наведено статистичні дані щодо посівних площ і виробництва броколі у світі та Європі. Зазначено найкрупніші країни-виробники цієї культури та обсяги її споживання. Проаналізовано сучасний стан виробництва броколі в Україні, зокрема значну увагу приділено сортовим ресурсам культури.

У статті висвітлено способи вирощування броколі, агротехнічні операції по догляду за рослинами, зазначено небезпечні хвороби і шкідники культури, заходи боротьби з ними та умови зберігання вирощеної продукції. Показано, що максимальні рівні врожайності капуста броколі формує за умов оптимальної забезпеченості вологою та елементами живлення.

За результатами аналізу літературних джерел щодо значення та сучасного стану виробництва капусти броколі було зроблено висновок про те, що її стабільне виробництво в Україні можливе лише за умови вдосконалення та впровадження новітніх підходів до технології вирощування та підтверджено актуальність подальших досліджень з цією культурою.

Ключові слова: капуста броколі, макро- і мікроелементи, вітаміни, амінокислоти, протиракові речовини, технологія вирощування, умови зберігання.

Вступ

Родина Капустяних (*Brassicaceae*), рід *Brassica* об'єднує 10 видів капусти: білоголову, червоноголову, савойську, брюссельську, цвітну, броколі, кольрабі, китайську і листову (рис. 1).

До найбільш цінних капустяних овочевих культур по праву відносять капусту броколі.

Її цілющі властивості були відомі ще у стародавньому Римі приблизно 2000 років тому. Назва «броколі» походить від італійського «*cavolo broccolo*», що в перекладі означає «стеблова капуста». У XVIII столітті капуста броколі потрапила до Німеччини, а вже звідти – до України.



Рис. 1. Види капусти родини Капустяних (*Brassicaceae*) роду *Brassica*

Матеріали та методи

Метою статті є аналіз літературних джерел щодо народногосподарського і лікувального значення капусти броколі, зокрема хімічного складу її плодів та амінокислотного складу білка; визначення сучасного стану виробництва та обсягів споживання броколі у різних країнах світу; аналіз стану сортових ресурсів культури в Україні; дослідження наукових напрацювань вітчизняних авторів щодо способів вирощування броколі, агротехнічних і хімічних заходів боротьби з хворобами, шкідниками та бур'янами, оптимального поживного і водного режимів ґрунту з урахуванням біологічних особливостей рослин; аналіз умов максимально тривалого зберігання броколі та змін хімічного складу плодів під час зберігання.

Результати досліджень та обговорення

За поживною цінністю молоді листки броколі близькі до шпинату і листової капусти. За зовнішнім виглядом і смаком вона нагадує цвітну капусту, відрізняючись від неї менш щільними суцвіттями, більш дрібними листками з гофрованою поверхнею і більшим вмістом вітаміну U. За кількістю останнього з броколі може змагатися тільки спаржа (*Grin & Kuznetsova, 1991; Sokolskiy, 2005; Bolotskikh, 2002*).

До хімічного складу капусти броколі входять такі мікроелементи, як фосфор, калій, натрій, магній, кальцій. Із мікроелементів вона містить селен, залізо, марганець, цинк, мідь. Вітамінний склад представлений вітамінами *A, B1, B2, B5, B6, B9, C, E, K, PP, U*. За вмістом у плодах вітаміну *A* капуста броколі перевершує пекінську,

білокачанну капусту і кольрабі. Вітаміну *C* у ній в 1,5 раза більше, ніж в апельсині, а кальцію – більше, ніж у молоці. До складу броколі входить велика кількість бета-каротину, приблизно така ж, як і в гарбузі та моркві.

Капуста броколі містить дуже цінний білок, який за своїм амінокислотним складом не поступається білку яловичини, а наявність триптофану, лізину та ізолейцину наближає його до білка курячого яйця (Vladymyrova & Kuzlychenko, 2006). У 100 г броколі міститься біля 3 г білка, що більше, ніж у будь-якому іншому різновиді капусти, і навіть у шпинаті. На користь броколі свідчить також той факт, що її білок містить пуринових речовин майже в 4 рази менше, ніж білок цвітної капусти. Споживання броколі забезпечує 5–6 % добової потреби людини в білках, засвоюваність яких досягає 80 %

(Belinska & Levytska, 2016; Kryachko et al., 2017).

Дослідженнями з сортами і гібридами Партенон, Монако *F1*, Белстар *F1*, Квінта *F1* (Belinska & Levytska, 2016) встановлено, що білок капусти броколі містить достатньо високу кількість таких незамінних амінокислот, як лізин, лейцин і триптофан, що свідчить про його високу біологічну цінність (рис. 2). Лейцин в організмі людини відповідає за процес кровотворення, а його нестача призводить до зниження кількості еритроцитів і рівня гемоглобіну в крові. Лізин відповідає за масу тіла, нирки і щитовидну залозу, а триптофан – за синтез гемоглобіну та роботу залоз внутрішньої секреції. Щодо заміних амінокислот, більшу частку у їх складі становлять глютамінова та аспарагінова кислоти, які сприяють нормалізації обміну речовин в організмі людини.

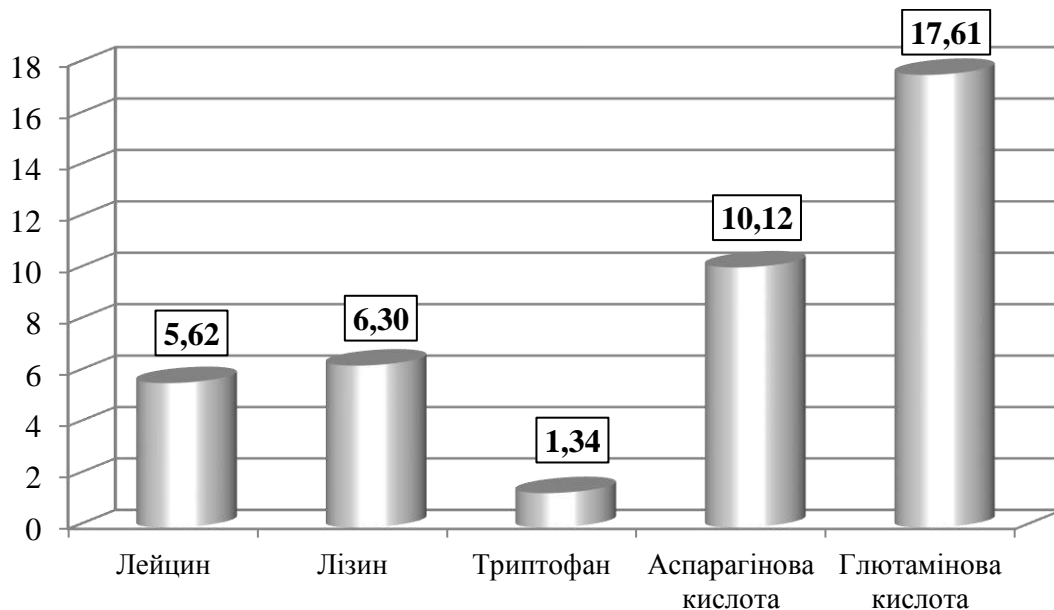


Рис. 2. Основні амінокислоти білка капусти броколі у середньому по досліджуваних сортах і гібридах (Belinska & Levytska, 2016), мг/100 мг білка

Плоди капусти броколі містять біля 3 % клітковини, що забезпечує високу ефективність цього овочу у боротьбі з різними шлунковими патологіями. Споживання плодів броколі покращує процес травлення, заспокоює шлунок, підтримує необхідну кислотність, сприяє кращому засвоєнню поживних речовин, зменшує дію запальних процесів. Цілюща дія броколі полягає в пригніченні головної причини гастродевальних шлункових виразок – інфекції *Helicobacter pylori* (гелікобактерна інфекція) (Shchukina et al., 2009; Shchukina et al., 2017).

Плоди капусти броколі містять сульфорафан, який утворює ензими, а вони, в свою чергу, зменшують кількість молекул, що вражають судини, захищають кровоносну систему, попереджають розвиток діабету, виводять з організму токсини (Cramer & Jeffery, 2011; Cui et al., 2012; Matyukha & Yakubovska, 2017).

Сульфорафан являє собою речовину з вираженою протираковою активністю, яка може зупинити рак молочної залози та рак простати у чоловіків (Muranova, 2007; Chochiyeva & Boliyeva, 2010; Vanduchova et al., 2019). Обстеження групи

чоловіків, хворих на рак простати, проведені канадськими і американськими лікарями, показали, що розвиток пухлини зупинявся у тих пацієнтів, які двічі на день споживали страви з броколі. Дослідженнями японських медиків було доведено, що сульфорафан сприяє припиненню росту ракових клітин шкіри. Крім сульфорафану капуста броколі містить й інші протиракові речовини. Індол-3-карбінол активізує здатність імунної системи боротися з раковими клітинами, а сінегрін перешкоджає розмноженню ракових клітин, зупиняючи їх поділ, а потім знищуючи повністю (Melnikova & Baydalinova, 2014; Baydalinova & Melnikova, 2015).

Дослідженнями реологічних властивостей емульгелю з екстрактом броколі для лікування урогенітальних симптомів (Ruban & Yarmykh, 2016) було встановлено, що екстракт броколі,

завдяки наявності у ньому природних індолів, основним з яких є індол-3-карбінол, попереджає розвиток проліферативних процесів з боку статевої системи.

Численними дослідженнями (Zaychenko et al., 2016) було доведено антиоксидантну, антиферментну, гормоноподібну дію індольних сполук екстракту броколі, що позитивно впливають на тканину передміхурової залози.

На сьогоднішній день світові площі під броколі складають біля 250 тис. га, а виробництво сягає 3 млн т, з них у Європі – 75 тис. га, на яких виробляють 900 тис. т. Найбільші країни-виробники броколі у Європі – Іспанія (35 тис. га, 450 тис. т), Італія (12 тис. га, 150 тис. т), Великобританія (8 тис. га, 100 тис. т), Польща (7,5 тис. га, 100 тис. т) (рис. 3).

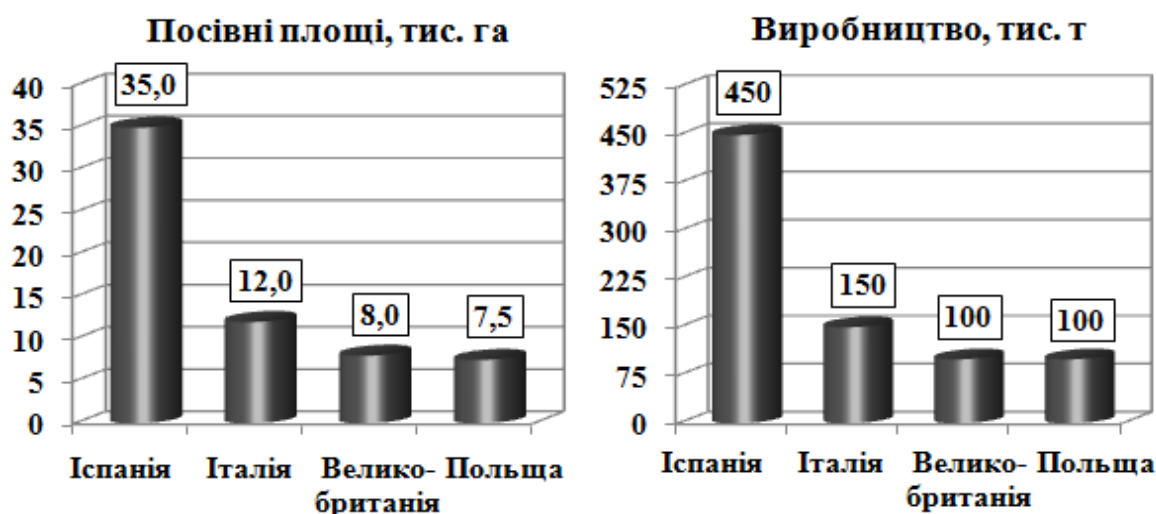


Рис. 3. Країни Європи – найбільші виробники капусти броколі

Між окремими країнами спостерігаються значні відмінності в обсягах споживання броколі. Так, у Великобританії середнє споживання становить біля 5 кг на одного жителя, у США – від 3 до 4 кг, в Японії, Німеччині та скандинавських країнах – біля 2 кг. В інших європейських країнах воно складає всього кілька грамів, а в деяких країнах світу середнє значення наближається до нуля (Frolova & Tareyeva, 2014).

В Україні площі під капустою броколі на сьогоднішній день є незначними, хоча в останні роки і намітилася тенденція до їх збільшення. З кожним роком зростають і сортові ресурси броколі. Якщо у 2013 р. до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, було занесено 12 сортів і гібридів цієї

овочевої культури, то у 2019 р. – уже 27 (табл. 1), (Derzhavnyu..., 2013; Derzhavnyu..., 2019).

Стабільне виробництво капусти броколі в Україні можливе лише за умови вдосконалення та впровадження новітніх підходів до технології її вирощування.

Вирощують броколі розсадним або безрозсадним способами. За конвєсної технології розсаду висаджують у 4 строки, а насіння в ґрунт висівають у 3 терміни через 15–20 діб. Розсаду можна висаджувати у відкритий ґрунт після появи 5–6 справжніх листків. Норма висіву насіння за розсадного способу вирощування – 4 г/м², за сівби у відкритий ґрунт – 0,8–1 г/10 м². Рекомендована густина стояння рослин за безрозсадного способу вирощування складає 40–45 шт./10 м².

Оптимальною схемою висадки розсади за широкорядного способу є 60×40 або 70×30 см, за стрічкового дворядного – (50+90)×30 см.

Рекомендована схема розміщення рослин за безрозсадного способу вирощування броколі – 70×50 см (Belinska et al., 2019).

Таблиця 1. Кількість сортів і гібридів капусти броколі, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, шт.

Роки	Країна-власник сортів і гібридів								
	Нідерланди	Франція	Україна	Чехія	Італія	Німеччина	Швейцарія	Польща	Загальна кількість
2013	4	3	2	-	-	1	-	2	12
2014	7	4	3	-	-	1	-	-	15
2017	9	4	2	2	1	1	-	-	19
2018	14	6	2	2	1	1	1	-	27
2019	14	6	2	2	1	1	1	-	27

Догляд за рослинами передбачає рихлення ґрунту в міжряддях: перше на глибину 12–14 см, друге – 8–10 см, третє та наступні обробітки – за необхідності. Підрізування та присипання рослин не допускається. Для утворення додаткових коренів необхідно провести підгортання рослин.

Броколі в ґрунтово-кліматичних умовах України найчастіше уражується такими хворобами, як альтернаріоз, несправжня борошниста роса (пероноспороз), кила, мозаїка, слизневий бактеріоз, чорна ніжка. Зі шкідників особливо небезпечні хрестоцвіті блішки, капустяна муха, капустяна тля, стебловий прихованохоботник, капустяна совка, білянка.

Заходи боротьби з хворобами, шкідниками та бур'янами включають профілактичні, агротехнічні та, за необхідності, хімічні методи. Серед профілактичних обов'язковими є: застосування здорового та очищеного від бур'янів посівного матеріалу; якісне збирання врожаю; своєчасне знищення рослинних решток; боротьба з бур'янами в посівах і на узбіччях доріг.

Хімічний захист необхідно проводити відповідно до чинного «Переліку пестицидів і агрохімікатів» та обов'язково дотримуватися норм і термінів їх застосування (Ivanova & Kovylin, 2000; Gadzhimustapayeva, 2017).

Капуста броколі відноситься до культур, які, за оптимізації живлення, значною мірою збільшують урожайність з одночасним покращенням якості вирощеної продукції. Особливе значення у даному випадку відіграють позакореневі підживлення макро- і

мікроелементами у найважливіші етапи органогенезу.

На півдні України не менше значення відіграє забезпеченість рослин вологою. Нестача останньої призводить до різкого зниження врожайності та погіршення якості продукції. Ознаками нестачі вологи є ламкість і дерев'янистість рослин. Оптимальна вологість повітря складає 85 %, температура – +18...+20 °С у період росту і розвитку вегетативної маси та +16...+18 °С на час формування головок. Температура повітря понад +25 °С і нижче +10 °С, низька відносна вологість повітря і сухість ґрунту сприяють різкому зниженню продуктивності даної овочевої культури. Максимальні рівні врожайності на півдні України капуста броколі забезпечує за умов краплинного зрошення (Barabash, 2005; Belinska et al., 2019).

Термін збирання броколі залежить від генетичних особливостей вирощуваних сортів і гібридів: ранньостиглі можна збирати через 2 місяці, середньостиглі – через 2,5 місяця, пізньостиглі – через 3 місяці. Збирання проводять у кілька прийомів. Центральну головку зрізують, коли вона щільно зімкнута. Через 10–15 діб, у міру відростання, зрізують бічні пагони з дрібними головками. Систематичне збирання забезпечує надходження продукції впродовж усього літа. Рослини після збирання ще тривалий час залишаються зеленими і соковитими, їх можна використовувати в якості корму для худоби (Belinska et al., 2019).

Капуста броколі відноситься до культур з обмеженим терміном зберігання – від 7 до 15 днів.

Причому це стосується головок без пошкоджень, з дотриманням усіх правил збирання культури. У свіжому вигляді споживати броколі краще в перші 3–5 днів, далі з кожним днем смакові якості будуть погіршуватися.

Умови для максимально тривалого зберігання броколі в холодильних камерах є наступними: вологість повітря – в межах 90–95 %; температура – від 0 до +10 °С; вилучення з холодильних камер овочів і фруктів (морква, яблука, помідори), які виділяють етилен, до якого броколі дуже чутлива і за його надлишку швидко псується; виключити миття головок перед закладенням у холодильні камери.

Під час зберігання броколі у холодильних камерах спостерігають помітні зміни хімічного складу головок зі зниженням концентрації основних хімічних компонентів: сухих речовин, цукрів, сухих розчинних речовин, вітаміну С. Розмір втрат основних елементів живлення прямопропорційно корелює з умовами та способами зберігання. Результатами експериментальних досліджень встановлено, що пакування капусти броколі в поліетиленову плівку подовжує тривалість її зберігання до 30–45 днів та на 53 % сприяє збереженню поживних якостей продукції (Puzik *et al.*, 2018).

Термін зберігання можливо подовжити за рахунок гальмування розвитку мікроорганізмів, окисних і гідролітичних процесів у продукції. Для цього використовують антисептики, фунгіциди, біопрепарати, плівкоутворювальні покриття, антиоксиданти. Дослідження післязбиральної обробки антимікробними речовинами на процес збереження товарної якості капусти броколі проводили на кафедрі плодоовочівництва і зберігання ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Зберігали броколі у холодильній камері за температури 0 ± 1 °С і відносної вологості повітря 90 %. Після попереднього охолодження впродовж 10–12 год. головки обробляли 0,5 % розчинами лимонної, сорбінової, бензойної кислот та аскорутину. Після обвітрювання та видалення залишку розчинів броколі пакували у тару. Одночасно у ящики, вистелені і вкриті поліетиленовою плівкою (контроль), закладали на зберігання капусту без обробки антимікробними речовинами. За результатами досліджень було рекомендовано до зберігання у холодильних камерах капусту броколі з післязбиральною обробкою 0,5 % розчином сорбінової і бензойної кислот та аскорутином (Puzik *et al.*, 2014).

Висновки

Світові площі посівів капусти броколі знаходяться на рівні 250 тис. га, а виробництво сягає 3 млн т. В Україні ця культура поки що є малопоширеною, хоча завдяки неперевершеним харчовим і лікувальним властивостям, зокрема вмісту таких протиракових речовин, як сульфорафан, індол-3-карбінол, сінегрін, спостерігається тенденція до збільшення обсягів її виробництва. За останні 6 років кількість сортів і гібридів броколі у Державному реєстрі зросла більше, ніж удвічі, але переважна їх більшість – сорти і гібриди іноземної селекції. Збільшити обсяги виробництва цієї овочевої культури в Україні можливо за умови вдосконалення та впровадження новітніх підходів до технології її вирощування. На важливу увагу також заслуговують умови зберігання броколі, адже головним її недоліком є швидке псування плодів. Аналіз літературних джерел показав, що проведення подальших наукових досліджень з цією культурою, безперечно, є надзвичайно актуальним завданням сучасного агропромислового комплексу України.

References

- Barabash, O. Yu. (2005). Udoskonalennya metodyky zakladannya doslidiv z ovochevymy kulturamy u vidkrytomu grunti [The improvement of guidelines for putting of trials with vegetable crops in the open ground]. *Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty roslyn*, 1, 54–59. doi: 10.21498/2518-1017.1.2005.66843 [in Ukrainian].
- Baydalinova, L. S. & Melnikova, V. A. (2015). Povysheniye profilakticheskoy effektivnosti kofeynogo napitka iz topinambura [Improving the prophylactic effectiveness of Jerusalem artichoke coffee drink]. *Izvestiya KGTU*, 38, 63–73 [in Russian].
- Belinska, S. & Levytska, S. (2016). Biologichna tsinnist bilka kapusty brokoli [Biological value of broccoli protein]. *Tovary i rynky*, 2, 92–99 [in Ukrainian].
- Belinska, S., Kamyenyeva, N. & Levytska, S. (2019). Prohnozuvannya zberezhenosti yakosti kapusty brokoli [Prognosis of the broccoli cabbage quality protection]. *Tovary i rynky*, 1, 61–71. doi: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)06) [in Ukrainian].
- Bolotskikh, A. S. (2002). Kapusta [Cabbage]. Kharkov : Folio [in Russian].

- Chochiyeva, A. R. & Boliyeva, L. Z. (2010). Izucheniye khimioprofilakticheskoy aktivnosti poroshka brokkoli na vozniknoveniye opukholey molochnoy zhelezy, indutsirovannykh u kryss mnm [Studying chemical and prophylactic activity of broccoli powder on occurrence of tumours of mammary gland induced at rats]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*, 3, 172–173 [in Russian].
- Cramer, J. M. & Jeffery, E. H. (2011). Sulforaphane absorption and excretion following ingestion of a semi-purified broccoli powder rich in glucoraphanin and broccoli sprouts in healthy men. *Nutr Cancer*, 63 (2), 196–201. doi: 10.1080/01635581.2011.523495.
- Cui, W., Bai, Y., Miao, X., Luo, P., Chen, Q., Tan, Y. ... Cai, L. (2012). Prevention of diabetic nephropathy by sulforaphane: possible role of Nrf2 upregulation and activation. *Oxid Med Cell Longev*, 82, 19–36. doi: 10.1155/2012/821936.
- Ministerstvo ahrarynoi polityky ta prodovolstva Ukrainy (2013). Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukrayini na 2013 rik [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2013]. Kyiv [in Ukrainian].
- Ministerstvo ahrarynoi polityky ta prodovolstva Ukrainy (2019). Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukrayini na 2019 rik [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2019]. Kyiv [in Ukrainian].
- Frolova, O. & Tareyeva, M. M. (2014). IV Mezhdunarodnaya konferentsiya, posvyashchennaya voprosam potrebleniya brokkoli «Brokkoli. Vkus i polza ot prirody». 7–8 oktyabrya 2014 goda. Polsha, g. Serotsk [IV International Conference on Broccoli Consumption «Broccoli. Taste and the benefits from nature». 7–8 October, 2014. Poland, Serock]. *Ovoshchi Rossii*, 4 (25), 88–93. doi: <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-4-88-93> [in Russian].
- Gadzhimustapayeva, Ye. G. (2017). Kak vyrastit brokkoli v usloviyakh yuga [Physiological disorders in broccoli depending on the time of cultivation]. *Sb. nauch. tr. Regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktualnyye problemy razvitiya ovoshchevodstva i kartofelevodstva»* (pp. 78–80). Makhachkala, 24–25 oktyabrya 2017 g. doi: 10.31255/978-5-94797-319-8-203-206 [in Russian].
- Grin, V. P. & Kuznetsova, S. V. (1991). Redkostnyye ovoshchnyye i pryanyye kultury [Rare vegetable and spice crops]. Kiyev : Urozhay [in Russian].
- Ivanova, M. I. & Kovylin V. M. (2000). Pishchevaya tsennost i kachestvo sortov tsvetnoy kapusty i brokkoli [Nutrition value and quality of varieties of cauliflower and broccoli]. *Kartofel i ovoshchi*, 2, 10–11 [in Russian].
- Kryachko, T. I., Malkina, V. D., Golubkina, N. A., Pavlov, L. V. & Bondareva, L. L. (2017). Razrabotka tekhnologii i normativnoy dokumentatsii na importozameshchayushchiy produkt pererabotki brokkoli [Development of technology and regulatory documentation on processed broccoli product]. *Ovoshchi Rossii*, 5 (38), 51–56. doi: 10.18619/2072-9146-2017-5-51-56 [in Russian].
- Matyukha, L. F. & Yakubovska, I. A. (2017). Vplyv likuvalnoho kompleksu iz zastosuvannyam diyetoterapiyi na vuhlevodnyy obmin u khvorykh z khronichnyimi zakhvoryuvannyamy bilyarnoyi systemy na tli ozhyrinnya [Effect of the complex therapy including individual diet in patients with chronic diseases of the biliary system against the background of obesity]. *Zbirnyk naukovykh prats spivrobotnykiv NMAPO im. P. L. Shupyka*, 28, 541–551 [in Ukrainian].
- Melnikova, V. A. & Baydalinova, L. S. (2014). Izucheniye potentsiala biologicheskii aktivnykh komponentov brokkoli, prednaznachennykh dlya vklucheniya v zamenitel kofe iz topinambura [Studying the potential of biologically active components of broccoli intended for inclusion in a coffee substitute from Jerusalem artichoke]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Prodovolstvennaya bezopasnost: nauchnoye, kadrovoye i informatsionnoye obespecheniye»* (pp. 389–393). Voronezh [in Russian].
- Muranova, O. Yu. (2007). Faktory riska raka molochnoy zhelezy [Breast cancer risk factors]. *Sibirskiy onkologicheskii zhurnal. Prilozheniye*, 2, 76–77 [in Russian].
- Puzik, L. M. & Bondarenko, V. A. (2014). Zastosuvannya antimikrobnykh rehovyn pid chas zberihannya kapusty brokoli [Application of antimicrobial substances during cabbage broccoli storage]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, 60, 226–231. Kharkiv [in Ukrainian].
- Puzik, L. M., Bondarenko, V. A. & Ternavskyy, A. H. (2018). Efektyvnist zberihannya kapusty brokoli zalezho vid vydu pakuvannya [The efficiency of storage of cabbage broccoli depending on the type of packaging]. *Bioresursy i*

pryrodokorystuvanny, 10 (3–4), 126–130. doi: <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.016> [in Ukrainian].

Ruban, O. I. & Yarnykh, T. H. (2016). Vyvchennya reolohichnykh vlastyvostry emulheliu z ekstraktom brokoli dlya likuvannya urohenitalnykh symptomiv [The study of the rheological properties of an emulsion with broccoli extract for the treatment of urogenital symptoms]. *Farmatsiya XXI stolittya: tendentsiyi ta perspektyvy : materialy VIII Nats. zyzdu farmatsevtiv Ukrayiny* (p. 277). Kharkiv [in Ukrainian].

Shchukina, N. M., Hladchenko, O. M. & Maloshtan L. M. (2009). Vyvchennya protyvyrazkovoyi diyi sukhoho ekstraktu z nadzemnoyi chastyny kapusty brokoli [Studying antiulcer action of the dry extract from elevated part brassica oleracea]. *Problemy ekolohichnoyi ta medychnoyi henetyky i klinichnoyi imunolohiyi : zb. nauk. pr. Luhansk, 1–2* (88–89), 493–500 [in Ukrainian].

Shchukina, N. M., Hladchenko, O. M. & Maloshtan, L. N. (2017). Hastroprotektorna diya famobroku, sukhoho ekstraktu kapusty brokoli, altanu ta famotydynu na modelihostroyi spyrtoprednizolonovoyi vyrakzy shlunka [Gastroprotective action of famobrock, dry extract of broccoli, altan and famotidine in the model of acute alcohol-prednisolone gastric ulcers]. *Sciences of Europe*, 1 (20 (20)), 77–80 [in Ukrainian].

Sokolskiy, I. (2005). Kapusta znakomaya i ne ochen [Cabbage is familiar and not very]. *Nauka i zhizn*, 2, 88–90 [in Russian].

Vanduchova, A., Anzenbacher, P. & Anzenbacherova, E. (2019). Isothiocyanate from Broccoli, Sulforaphane, and Its Properties. *J. Med. Food*, 22, 121–126. doi: 10.1089/jmf.2018.0024.

Vladymyrova, I. M. & Kyslychenko, V. S. (2006). Vyvchennya aminokyslotnoho ta elementnoho skladu kapusty brokkoli ta yiyi vykorystannya v medychniy praktytsi [The study of the amino acid and elemental composition of broccoli cabbage and its use in medical practice]. *Aktualni pytannia farmatsevtichnoi ta medychnoi nauky ta praktyky*, 15 (1), 186–191 [in Ukrainian].

Vladymyrova, I. M. & Kyslychenko, V. S. (2006). Vyvchennya yakisnoho skladu lystya kapusty brokoli [Study of the qualitative composition of broccoli cabbage leaves]. *Naukovo-tekhnichnyy prohres i optymizatsiya tekhnolohichnykh protsesiv stvorenniya likarskykh preparati, Materialy 1-yi Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* (p. 35). Ternopil : Ukrmedknyha [in Ukrainian].

Zaychenko, V. S., Masliy, Yu. S., Ravshanov, T. B. & Ruban, O. A., (2016). Aktualnist stvorenniya rektalnykh supozytoriyiv z ekstraktom brokoli [Topicality of creating rectal suppositories with broccoli extract]. *Tovaroznachyy analiz tovariv obmezhenoho aptechnoho asortymentu, Materialy III nauk.-prakt. Internet-konf.* (pp. 131–132). Kharkiv : NFaU [in Ukrainian].