

УДК 582.573: 635.262

Решетило Л. І.,

lidare@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1229-634X,

Researcher ID: G-9509-2020,

к.т.н., доц., професор кафедри товарознавства, митної справи та управління якістю, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ФОРМУВАННЯ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ТА БІЛКОВОГО СКЛАДУ ЧАСНИКУ ПРИ ВЕГЕТАЦІЇ В ЗОНІ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація. Рослинні амінокислоти мають значний вплив на функціонування різноманітних систем організму людини, посилюють дію біологічно активних речовин та сприяють більш швидкому їх засвоєнню. У зв'язку з цим актуальним є вивчення формування їх у процесі вегетації та дослідження вмісту в різних сортах часнику, що дає можливість рекомендувати для споживання сорти з найбільш високим їх вмістом. Часник – однорічна рослина, яка за своєю значимістю серед овочевих культур займає одне з провідних місць, користується значним попитом у населення та у консервній, м'ясопереробній, фармацевтичній промисловості, медицині та інших галузях. У статті охарактеризовано динаміку формування у часнику окремих сортів стрілкуючих і нестрілкуючих форм, вирощених в умовах Західного Лісостепу України, цукрів редуруючих, сахарози, клітковини, пектинових і азотистих речовин, загального, білкового та небілкового азоту. Проведено дослідження якісного складу вуглеводів хроматографічним методом, ідентифікацію амінокислот та зміну їх кількісного та якісного складу під час вегетації. Результати хроматографічного дослідження якісного складу цукрів часнику показали, що у головках всіх досліджуваних сортів у період їх утворення міститься глюкоза, фруктоза і сахароза. У фазі інтенсивного росту (липень місяць) у зубках часнику було ідентифіковано рафінозу. Відомо, що цей трисахарид у рослинах знаходиться у вільному стані і виконує роль запасних вуглеводів та при кислотному гідролізі дає глюкозу, фруктозу і галактозу. У всіх досліджуваних сортів часнику як у фазі закладання зубків, так і у стадії технічної зрілості переважають замінні амінокислоти, при цьому вміст їх у стрілкуючих форм є більшим, ніж у нестрілкуючих. Результати наших досліджень свідчать, що часник є цінною овочевою культурою у харчовому відношенні і під час вегетації нагромаджує ряд поживних корисних речовин, якими збагачує організм людини.

Ключові слова: часник, сорт, вирощування, формування, вегетація, зміна, цукри, білки, амінокислоти, ідентифікація.

Reshetylo L. I.,

lidare@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1229-634X,

Researcher ID: G-9509-2020,

Ph.D., Associate Professor, Professor of the Department of Commodity Studies, Customs Business and Quality Management, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

FORMATION OF HYDROCARBON AND PROTEIN COMPOSITION OF GARLIC DURING VEGETATION IN THE ZONE OF THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Abstract. Plant amino acids have a significant impact on the functioning of various systems of the human body, enhance the action of biologically active substances and promote their faster assimilation. In this regard, it is important to study their formation during the growing season and study the content in different varieties of garlic, which makes it possible to recommend for consumption varieties with the highest content of the biologically active substances. Garlic is an annual plant, which is one of the leading vegetable crops and is in great demand among the population as well as in canning, meat processing, pharmaceutical, medical and other industries. The article describes the dynamics of formation of reduction sugars, sucrose, fiber, pectin and nitrogenous substances, general, protein and non-protein nitrogen in garlic of certain varieties of shooting and non-shooting forms grown in the Western Forest-Steppe of Ukraine. The study of the qualitative composition

of carbohydrates by chromatographic method, identification of amino acids and changes in their quantitative and qualitative composition during the growing season is implemented. The results of chromatographic study of the qualitative composition of garlic sugars showed that the heads of all studied varieties in the period of their formation contain glucose, fructose and sucrose. During the intensive growth phase (July), raffinose was identified in garlic cloves. It is known that this trisaccharide in plants is in the free state and acts as a reserve carbohydrate and in acid hydrolysis excrete glucose, fructose and galactose. In all studied varieties of garlic, both in the phase of cloves laying and in the stage of technical maturity, substitute amino acids predominate, and their content in shooting forms is higher than in non-shooting. The results of our research show that garlic is a valuable vegetable crop in terms of nutrition and during the growing season accumulates a number of nutrients that enrich the human body.

Key words: garlic, variety, cultivation, formation, vegetation, change, sugars, proteins, amino acids, identification.

JEL Classification: L60

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2022-30-03>

Постановка проблеми. Часник – цінна і широкоживана овочева культура, яку вирощують у всіх регіонах України. Формування його хімічного складу, споживних властивостей та харчової цінності відбувається під час вегетації і залежно від умов і зон вирощування.

До основних речовин, які визначають поживну цінність часнику, належать цукри, полісахариди та азотисті речовини і важливим є питання їх формування під час вегетації.

Від кількості білку, що надходить в організм, залежить здоров'я, фізичний розвиток та працездатність.

Рослинні амінокислоти мають значний вплив на функціонування різноманітних систем організму людини, посилюють дію біологічно активних речовин та сприяють більш швидкому їх засвоєнню. У зв'язку з цим актуальним є вивчення формування їх у процесі вегетації та дослідження вмісту в різних сортах часнику, що дає можливість рекомендувати для споживання сорти з найбільш високим їх вмістом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Часник належить до овочевих культур, висока цінність якого зумовлена його хімічним складом. Вивченням біохімічного складу часнику в умовах Західного Лісостепу України займалися Барабаш О. Ю., Демкевич Л. І. [1, 2], в умовах Середньої Азії і Казахстану – Бекдаірова К. Ж., Клишев Л. К., в умовах Криму – Горбань К. Є., в інших регіонах – Гусев С. П., Комісаров В. А. та інші.

Одним із найбільш важливих компонентів хімічного складу часнику є вуглеводний комплекс, окремі компоненти якого беруть участь в окисно-відновних процесах, зокрема в процесах дихання, від інтенсивності якого

залежить термін зберігання рослинної продукції та її якість. Вченими Харківського національного аграрного університету Яровим Г. І., Пузік Л. М. та Чечуй О.Ф. [10] проводилися дослідження щодо впливу селену на врожайність і вміст цукрів у озимих сортах часнику. У досліджах за добу до посадки цибулини обприскували розчинами селеніту натрію, а також у фазі трьох, семи листків, стрілкування та за тиждень до збирання врожаю. За результатами проведених ними досліджень було встановлено, що у цибулинах часнику під час збирання урожаю після обробки рослин селеном відбувається збільшення вмісту загальних водорозчинних цукрів. Виявлено тенденцію до збільшення вмісту сахарози за умов обробки рослин часнику селенітом натрію в концентрації 2,4 мг/дм³ відносно контрольних варіантів, вміст глюкози не змінювався після обробки селеном. Було виявлено позитивний вплив селену на урожайність часнику, а також уповільнення гідролізу сахарози на фоні зменшення інтенсивності дихання після обробки мікроелементом через три місяці зберігання цибулин часнику у штучних умовах охолодження. Це свідчить про те, що зміни у вуглеводному комплексі впливають на якість продукції і тривалість її зберігання.

Останніми роками в Україні Федосов А. І., Кисличенко В. С., Новосел О. М. [7] займалися пошуком рослин, які широко використовуються в їжу та накопичують амінокислоти у значній кількості і можуть бути джерелом збагачення ними різних страв. З досліджуваних культур ними було виділено часник. Цими авторами у цибулинах часнику було виявлено 16 амінокислот, із них у вільному стані у великих кількостях нагромаджувався аргінін (3,04%) і пролін

(1,56%), у зв'язаному стані – глютамінова кислота (10,59%) і аспарагінова кислота (6,06%).

Постановка завдання. Метою роботи було дослідження змін вуглеводів, білку, кількісного та якісного амінокислотного складу в головках часнику під час вегетації у зоні Західного Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Часник – однорічна рослина, яка за своєю значимістю серед овочевих культур займає одне з провідних місць, користується значним попитом у населення, консервній, м'ясопереробній, фармацевтичній промисловості, медицині та інших галузях.

За даними Державної служби статистики України, у 2021 році посівні площі під часник склали 30,0 тис. га.

В Україні посівні площі під часник зосереджені переважно у Вінницькій, Одеській, Львівській, Київській, Кіровоградській, Харківській і Черкаській областях.

Основним продуктивним органом часнику є головка, яка складається із зубків, розміщених на плоскому стеблі – денці. Стрілкуючі сорти часнику утворюють у середньому до семи порівняно великих зубків. У центрі головки міститься стрілка – стеблевидне утворення, яке закінчується суцвіттям. Цибулини нестрілкуючого часнику більш складні, містять 10–20 і більше зубків, розміщених спіралью або концентричними колами.

Формування головок часнику, забезпечення високого врожаю і якості в значній мірі залежить від комплексу зовнішніх умов.

Для отримання високого врожаю озимий часник слід висаджувати на очищеному від бур'янів, рихлому й удобреному ґрунті.

Часник – рослина холодолюбна. Його коріння починає проростати при температурі ґрунту –1°C. Неукорінені зубки слабо переносять зниження температури і при –10°C починають вимерзати, в той час як укорінені – витримують морози до –30°C.

Досить вимогливий часник до вологості: при недостатній вологості ґрунту ріст головок затримується, зменшується площа листя і знижується урожай, а при надмірному зволоженні спостерігається загнивання головок.

Для вивчення формування споживних властивостей озимого часнику при вегетації нами було використано два сорти стрілкуючого часнику і два сорти нестрілкуючого часнику, отримані з місцевих форм.

Стрілкуючі сорти Карпатський і Прикарпатський походять із передгірних районів Карпат, нестрілкуючі сорти Бродівський і № 8 – з низинної частини Західного Лісостепу України.

На дослідних ділянках для вирощування часнику восени проводили оранку на глибину 25–27 см із боронуванням. Під передпосівну культивування вносили перегній із розрахунку 20 т/га і мінеральні добрива у формі аміачної селітри, суперфосфату і калійної солі. Часник висаджували окремими зубками у половині жовтня широкорядним способом (45x8 см) на глибину 4–6 см. Догляд за рослинами полягав у шаруванні, прополюванні, чотирикратному міжрядковому рихленні та поливах.

Утворення головок часнику досліджуваних сортів в умовах Західного Лісостепу України спостерігалось в останній декаді травня – перших числах червня, при цьому у стрілкуючих форм вони з'являються на 3–5 днів швидше, ніж у нестрілкуючих.

Молоді цибулини розвиваються повільно, з часом ріст їх посилюється і маса збільшується. Найбільший приріст маси головок спостерігався у стрілкуючих форм часнику в другій половині червня: у сорту Карпатського – на 15,3 г, Прикарпатського – на 23,8 г, а у нестрілкуючих форм – у першій половині липня: у сорту № 8 – на 9,6 г, Бродівського – на 22,8 г. Після того як головки повністю сформувалися (друга декада липня), маса їх почала дещо зменшуватися за рахунок підсихання потовщеної піхви листя і перетворення її у сухі плівчасті лусочки (табл. 1).

Таблиця 1

Формування маси головок часнику при вегетації, г

Дата дослідження	Сорт Карпатський	Сорт Прикарпатський	Сорт № 8	Сорт Бродівський
17 червня	28,4	20,1	4,6	10,1
4 липня	43,7	43,9	14,0	22,0
17 липня	51,3	52,9	23,6	44,8
2 серпня	48,7	50,9	23,0	43,7

Нами було встановлено, що формування головок озимого часнику стрілкуючих і нестрілкуючих форм в умовах Західного Лісостепу України складає 40–45 днів.

Середня урожайність часнику складала у сорту Карпатського 87,5 ц/га, Прикарпатського – 110,6 ц/га, №8 – 63,0 ц/га і Бродівського – 90,5 ц/га.

Важливим показником фізіологічного стану рослин є вміст у них сухих речовин. У головках

часнику в період їх утворення вміст сухих речовин складає у залежності від сорту 12,33–12,82%. За період вегетації вміст сухих речовин постійно збільшувався і при збиранні врожаю становив 33,69–36,07% (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна вмісту сухих речовин у головках часнику при вегетації, %

Дата дослідження	Карпатський	Прикарпатський	№ 8	Бродівський
3 червня	12,82	12,65	11,72	12,33
4 липня	25,01	24,04	22,84	20,88
17 липня	30,00	34,61	31,40	28,97
2 серпня	35,00	36,07	35,09	33,69

Збільшення кількості сухих речовин у головках часнику при вегетації відбувається за рахунок нагромадження у них поживних речовин. Різний їх вміст у рослинах є індивідуальною особливістю сорту і залежить від фізіологічної здатності клітин утримувати воду.

Важливою складовою хімічного складу часнику є вуглеводневий комплекс, окремі компоненти якого беруть участь у окисно-відновних процесах. Основну частину поживних речовин у головках часнику складають вуглеводи і полісахариди, на які припадає близько 27%. За час від посадки зубків до фази технічної зрілості у часнику відбувається їх нагромадження.

Результати наших досліджень показали, що за період із 3 червня по 2 серпня загальна сума цукрів збільшилася у головках часнику сорту Карпатський на 2,16%, Прикарпатський на 2,37%, № 8 – на 2,04%, Бродівський – на 2,14%, при цьому більш активний синтез цукрів відбувається у стрілкуючих форм (табл. 3).

Аналіз отриманих даних свідчить про збільшення вмісту редуруючих цукрів у головках часнику за період вегетації. З простих цукрів при формуванні головок переважає глюкоза, при цьому темп її нагромадження вищий, ніж фруктози. Слід зазначити: у головках часнику, що зберігається до весни, під впливом ферментів відбувається природний розпад сахарози та інуліну, завдяки чому в часнику переважають глюкоза і фруктоза.

Інтенсивне нагромадження сахарози у часнику відбувається у фазі закладання зубців і збільшується по мірі росту та розвитку рослин, досягає максимальної величини у фазі технічної зрілості і складає у нестрілкуючих сортів 4,26–5,00 %, стрілкуючих сортів 5,20–5,57%, що вказує на більш високу їх харчову цінність.

Результати хроматографічного дослідження якісного складу цукрів часнику показали, що у головках всіх досліджуваних сортів у період їх утворення міститься глюкоза, фруктоза і сахароза. У фазі інтенсивного росту (липень місяць) у зубках часнику було ідентифіковано рафінозу. Відомо, що цей трисахарид у рослинах знаходиться у вільному стані і виконує роль запасних

Таблиця 3

Динаміка вмісту цукрів у головках часнику в період вегетації, % на сиру масу

Дата дослідження	Вміст цукрів				
	Сума цукрів	редуючі цукри			Сахароза
		разом	глюкоза	фруктоза	
Сорт Карпатський					
3 червня	3,70	0,40	0,24	0,16	3,30
3 липня	4,43	0,54	0,36	0,18	3,89
2 серпня	5,86	0,66	0,45	0,21	5,20
Сорт Прикарпатський					
3 червня	3,92	0,47	0,31	0,16	3,45
3 липня	4,58	0,61	0,37	0,24	3,97
2 серпня	6,29	0,72	0,44	0,28	5,57
Сорт № 8					
3 червня	2,70	0,16	0,12	0,04	2,54
3 липня	3,32	0,41	0,32	0,09	2,91
2 серпня	4,74	0,48	0,36	0,12	4,26
Сорт Бродівський					
3 червня	3,55	0,48	0,32	0,16	3,07
2 липня	4,13	0,60	0,41	0,19	3,59
2 серпня	5,69	0,69	0,47	0,22	5,00

вуглеводів та при кислотному гідролізі дає глюкозу, фруктозу і галактозу. Крім цього, у головках стрілкуючих форм часнику були виявлені сліди мальтози (рис. 1).

Отже, склад цукрів стрілкуючих сортів часнику представлений глюкозою, фруктозою, сахарозою, рафінозою і мальтозою, нестрілкуючих сортів часнику – глюкозою, фруктозою, сахарозою і рафінозою.

Важливою запасною речовиною, яка нагромаджується переважно у підземних органах рослин, є інулін. Цей полісахарид є цінним у харчовому відношенні, оскільки легко засвоюється організмом людини. Результати наших досліджень показали, що у молодих головках часнику міститься досить високий його відсоток. Як видно з даних, наведених у табл. 4, по мірі дозрівання головок спостерігається збільшення кількості інуліну у всіх сортах часнику до періоду технічної зрілості. Деякі вчені вважають, що рівень вмісту інуліну в зубках часнику може бути біохімічним показником готовності його до збирання.

Нестрілкуючі сорти часнику №8 і Бродівський містять більше інуліну – 17,01 і 19,90%, відповідно, ніж стрілкуючі Карпатський – 16,32% та Прикарпатський – 19,86%.

Пектинові речовини, які є складовою стінок рослинних клітин і серединних пластинок, визначають щільність тканин, регулюють водний обмін, мають здатність зв'язувати токсини, важкі метали і радіоактивні елементи та виводити їх із організму, корисні у харчуванні.

Під час вегетації відбувається збільшення вмісту пектинових речовин. Так, у період закладки

зубків кількість їх складала у стрілкуючих сортів Карпатського – 0,73% і Прикарпатського – 0,67%, та нестрілкуючих № 8 – 0,46% і Бродівського – 0,61%, а у зрілих головках – 1,22%, 1,00%, 0,71% та 0,88% відповідно (табл. 5).

Встановлено: пектинові речовини часнику не мають желуючих властивостей, що пояснюється особливістю природи будови їх молекули.

Щодо клітковини, яка є основою клітинних стінок рослин, відомості у літературі по динаміці цього полісахариду в часнику під час вегетації відсутні. За результатами наших досліджень, за час вегетації у зубках часнику кількість клітковини збільшується, при цьому стінки клітин потовщуються і зубки стають більш грубими та твердими. Нагромадження клітковини у стрілкуючих сортів часнику відбувається більш інтенсивно порівняно з нестрілкуючими. За період із 4 червня по 2 серпня у сорту Карпатського вміст клітковини збільшився на 0,28%, Прикарпатського – на 0,38%, № 8 – на 0,16% і Бродівського – на 0,21%. Максимальна кількість клітковини відзначена у головках зрілого часнику і складала у сорту Карпатського 1,45%, Прикарпатського – 1,60%, № 8 – 1,21% і Бродівського – 1,25%.

В овочах азотисті речовини спостерігаються у вигляді білків, амінокислот, амідів амінокислот, азотистих основ і солей азотної кислоти.

У зубках часнику під час їх формування нагромаджується білковий азот і витрачається небілковий (табл. 6).

За період із 3 червня по 2 серпня вміст білкового азоту збільшився у сорту Карпатського

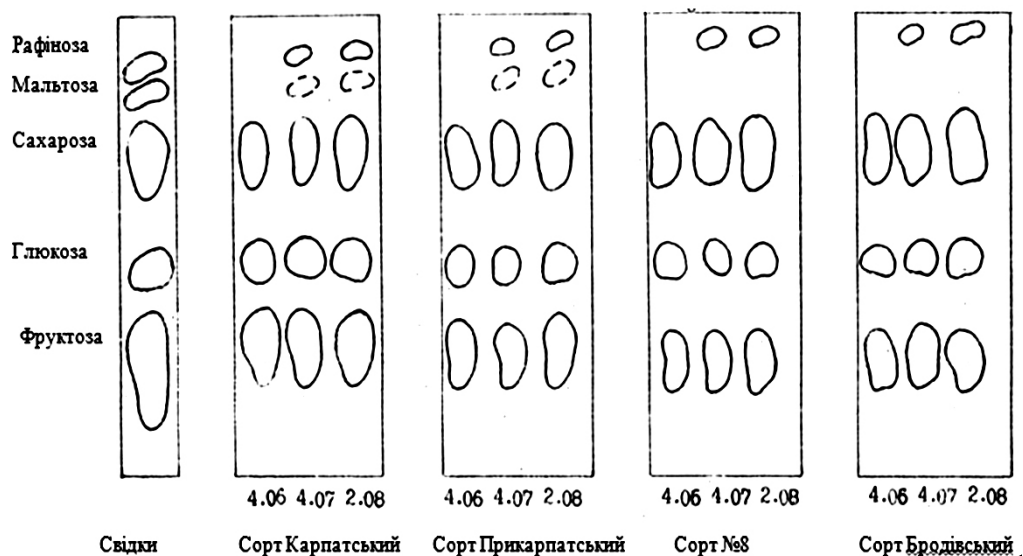


Рис. 1. Схема хроматограм зміни якісного складу цукрів у головках часнику при вегетації

Таблиця 4

Динаміка інуліну у головках часнику в період вегетації, % на сиру масу

Дата дослідження	Сорт часнику			
	Карпатський	Прикарпатський	№ 8	Бродівський
3 червня	0,82	0,84	2,85	2,09
17 червня	3,32	4,49	5,64	3,04
3 липня	7,06	11,84	11,17	7,45
17 липня	12,74	16,70	17,72	13,00
2 серпня	16,32	19,86	19,90	17,01

Таблиця 6

Динаміка вмісту азотистих речовин у часнику при вегетації, % на сиру масу

Дата дослідження	Загальний азот	Білковий азот	Небілковий азот	Блок (бN x 6,65)
Сорт Карпатський				
3 червня	0,90	0,32	0,58	2,00
3 липня	1,43	1,02	0,41	6,37
2 серпня	1,55	1,23	0,32	7,68
Сорт Прикарпатський				
3 червня	0,80	0,28	0,52	1,75
3 липня	1,33	0,93	0,40	5,81
2 серпня	1,44	1,17	0,27	7,31
Сорт № 8				
3 червня	0,41	0,23	0,18	1,44
3 липня	0,86	0,71	0,15	4,43
2 серпня	1,17	1,07	0,10	6,69
Сорт Бродівський				
3 червня	0,49	0,27	0,22	1,68
3 липня	0,98	0,80	0,16	5,00
2 серпня	1,23	1,11	0,12	6,94

у 3,8 рази, Прикарпатського – у 4,2 рази, № 8 – у 4,6 рази і Бродівського – у 4,1 рази, а небілкового – зменшився у 1,8-1,9 рази. За період росту і формування головок кількість загального азоту зросла у стрілкуючих сортів часнику у 1,7 – 1,8 рази, а нестрілкуючих – у 2,5-2,8 рази і у період зрілості складала у сорту Карпатського 1,55%, Прикарпатського – 1,44%, № 8 – 1,17% і Бродівського – 1,23%.

Із результатів наших досліджень видно, що в період формування головок часнику у всіх досліджуваних сортів відбувається активне нагромадження білку, вміст якого збільшився у сорту Карпатського на 5,68%, Прикарпатського – 5,56%, № 8 – 5,25% і Бродівського – 5,26% і у стадії технічної сплості складав 7,68%, 7,31%, 6,69% та 6,94% відповідно.

Методом колонкової іонообмінної хроматографії з використанням автоматичного аналіза-

Таблиця 5

Зміна вмісту пектинових речовин і клітковини у головках часнику при вегетації, % на сиру масу

Дата Дослідження	Сорт часнику			
	Карпатський	Прикарпатський	№ 8	Бродівський
Пектинові речовини				
4 червня	0,73	0,67	0,46	0,61
17 червня	0,85	0,70	0,47	0,64
4 липня	0,99	0,81	0,55	0,71
17 липня	1,16	0,90	0,58	0,83
2 серпня	1,22	1,00	0,71	0,88
Клітковина				
4 червня	1,17	1,22	1,05	1,05
17 червня	1,22	1,24	1,07	1,12
4 липня	1,24	1,29	1,10	1,20
17 липня	1,39	1,48	1,12	1,22
2 серпня	1,45	1,60	1,21	1,25

тора амінокислот у головках часнику нами було ідентифіковано 17 амінокислот, із них лізин, треонін, валін, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін – незамінні, а гістидин, аргінін, серин, пролін, гліцин, аланін, цистин, тирозин, аспарагінова і глютамінова кислоти – замінні (табл. 7).

Таблиця 7

Зміна амінокислотного складу у головках часнику в період вегетації, % в протеїні

Амінокислоти	Карпатський		Бродівський	
	4 червня	2 серпня	4 червня	2 серпня
Лізин	0,41	0,66	0,18	0,63
Гістидин	0,15	0,21	0,12	0,32
Аргінін	0,12	1,43	0,08	1,15
Аспарагінова кислота	1,05	1,75	0,44	1,35
Треонін	0,11	0,20	0,05	0,23
Глютамінова кислота	1,32	2,85	0,42	1,67
Серин	0,16	0,27	0,10	0,28
Пролін	0,15	0,21	0,09	0,12
Гліцин	0,29	0,18	0,14	0,17
Аланін	0,35	0,25	0,42	0,40
Цистин	0,16	0,05	0,11	0,02
Валін	0,39	0,58	0,12	0,18
Метіонін	0	0,14	сліди	0,18
Ізолейцин	0,23	0,17	0,24	0,20
Лейцин	0,48	0,39	0,49	0,52
Тирозин	0	0	0	сліди
Фенілаланін	0,21	0,29	0,14	0,19
Всього, з них	5,58	9,64	3,14	7,64
незамінних	1,83	7,21	1,92	5,51
замінних	3,75	2,43	1,22	2,13

Мінімальна кількість амінокислот відзначена у молодих головках часнику в період їх утворення. За період дозрівання головок загальна кількість амінокислот підвищилася у сорту Карпатського на 4,06%, Прикарпатського – на 3,94%, № 8 – на 4,75%, Бродівського – на 4,50% і у період технічної зрілості складала 9,64%, 8,90%, 7,28% і 7,64% у протеїні відповідно, що свідчить про інтенсивний їх синтез.

Слід відзначити дещо різний характер зміни окремих амінокислот за період вегетації при формуванні головок. Спільним для всіх досліджуваних сортів часнику було нагромадження лізину, гістидину, аргініну аспарагінової і глютамінової кислот, треоніну, серину, валіну, проліну і зменшення аланіну. У зубках часнику сортів Карпатського і № 8 знизився вміст гліцину, цистину і ізолейцину, а у сорту Прикарпатського, – навпаки, підвищився. У сорту Бродівського кількість гліцину і лейцину збільшилася, тоді як цистину та ізолейцину зменшилася. У молодих зубках часнику сорту Бродівського був ідентифікований метіонін. У сортів Карпатського і Прикарпатського ця амінокислота з'явилася у фазі технічної зрілості, а у сорту № 8 була відсутня. У зрілих головках часнику сортів Прикарпатського і Бродівського було виявлено сліди тирозину.

Неоднаковий характер зміни окремих амінокислот у часнику в період формування і росту головок можна пояснити їх походженням, індивідуальними особливостями сорту, спадковими ознаками.

У всіх досліджуваних сортів часнику як у фазі закладання зубків, так і у стадії технічної зрілості переважають замінні амінокислоти, при цьому вміст їх у стрілюючих форм є більшим, ніж у нестрілюючих.

Результати наших досліджень свідчать, що часник є цінною овочевою культурою у харчовому відношенні і під час вегетації нагромаджує ряд поживних корисних речовин, якими збагачує організм людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва. К. : Арістей, 2005. 350 с.
2. Барабаш О. Ю., Демкевич Л. І. Цибуля і часник: хімічний склад і поживна цінність. К. : Урожай, 1992. 176 с.
3. Вирощування часнику озимого / С. І. Корнієнко, В. О. Муравйов, О. М. Гончаров та ін. / Ін-т овочівництва і баштанництва НАН України. Київ, 2015. 36 с.

4. Злобін Ю. К. Курс фізіології і біохімії рослин. К. : Університетська книга, 2019. 464 с.

5. Кобилецька М. С., Терек О. І. Біохімія рослин. Львів, 2017. 270 с.

6. Метлицкий Л. В. Биохимия плодов и овощей. URL: <https://ua1lib.org/book/3149988/979a49?id=3149988&secret=979a49>.

7. Федосов А. І., Кисличенко В. С., Новосел О. М. Визначення якісного та кількісного вмісту амінокислот у часнику цибулинах і листі. *Медична та клінічна хімія*. 2017. Т. 19. № 3. С. 42–46.

8. Чугунова М. В. Биохимия сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. 283 с.

9. Яковенко О. Біохімія. К. : Університетська книга, 2019. 380 с.

10. Яровий Г. І., Пузік Л. М., Чечуй О. Ф. Вплив селену на врожайність і вміст цукрів часнику озимого. *Вісник ХНАУ*. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання. 2017. Вип. 2. С. 150–157.

REFERENCES

1. Barabash, O. Yu. Taranenko, L. K. and Sych, Z. D. (2005), *Biologichni osnovy ovochivnytstva*, Aristej, K., 350 s.
2. Barabash, O. Yu. and Demkevych, L. I. (1992), *Tsybulia i chasnyk: khimichnyj sklad i pozhyvna tsinnist'*, Urozhaj, K., 176 s.
3. *Vyroschuvannia chasnyku ozymoho* / S. I. Kornienko, V. O. Muravjov, O. M. Honcharov ta in. (2015), *In-t ovochivnytstva i bashtannytstva NAN Ukrainy*, Kyiv, 36 s.
4. Zlobin, Yu. K. (2019), *Kurs fiziologii i biokhimii roslyn*, Universytets'ka knyha, K., 464 s.
5. Kobylets'ka, M. S. and Terek, O. I. (2017), *Biokhimiia roslyn*, L'viv, 270 s.
6. Metlytskyj, L. V. *Byokhymia plodov y ovoschej*, available at: <https://ua1lib.org/book/3149988/979a49?id=3149988&secret=979a49>
7. Fedosov, A. I. Kyslychenko, V. S. and Novosel, O. M. (2017), *Vyznachennia iakisnoho ta kil'kisnoho vmistu aminokyslot u chasnyku tsybulynakh i lysti*, *Medychna ta klinichna khimiia*, T. 19, № 3, s. 42–46.
8. Chuhunova, M. V. (2017), *Byokhymia sel'skokhoziajstvennoho syr'ia y pyschevykh produktov*, Fenyks, Rostov-na-Donu, 283 s.
9. Yakovenko O. (2019), *Biokhimiia*, Universytets'ka knyha, K., 380 s.
10. Yarovyj, H. I. Puzik, L. M. and Chechuj, O. F. (2017), *Vplyv selenu na vrozhajnist' i vmist tsukriv chasnyku ozymoho*, *Visnyk KhNAU*. Serii Roslynnytstvo, selektsiia i nasinnnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia., vyp. 2, s. 150–157.

Стаття надійшла до редакції 24.04.2022