
БІОХІМІЯ

УДК 581.143:577.175.1.05

DOI 10.31654/2786-8478-2023-BN-3-4-14-19

Гавій В. М.

кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
gaviyv@gmail.com
orsid.org/0000-0002-2604-0456

Приплавко С. О.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
ngubiolog@ukr.net
orsid.org/0000-0002-4326-6547

ОЦІНКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БУЛЬБ КАРТОПЛІ СОРТІВ РІЗНОЇ СТИГЛОСТІ

Робота присвячена дослідженню впливу тривалого зберігання на зміни біохімічних показників бульб картоплі сортів різної стиглості. За результатами досліджень було встановлено, що за показником крохмалистості бульби картоплі середньопізніх сортів різнились між собою: від 11,9 % у Гранади до 19 % у Королеви Анни. У групі середньостиглих сортів ця різниця була меншою – від 14,9 % у сорті Повінь до 17,5 % у Адретти. Найменша різниця у показниках вмісту крохмалю у бульбах картоплі середньоранніх сортів, показники яких варіювали від 12,9 % до 13,9 %.

Зберігання протягом 9 місяців обумовлювало зміни крохмалистості бульб. Так, за 9 місяців досліджень, найбільші втрати спостерігались у групі середньопізніх – Королева Анна і склали 9,7%. Найменшими втратами крохмалю після 9 місяців зберігання характеризувалися сорти Гранада та Біла роса, що дає право рекомендувати дані сорти для вирощування з метою одержання крохмалю та спирту протягом всього сезону переробки.

Вміст моносахаридів у бульбах картоплі сортів різних груп стиглості у процесі зберігання зростає. Так, при зберіганні бульб за температури 2–4 °С вміст моносахаридів у групі середньоранніх у бульбах сорту Біла роса підвищився у 1,1 рази, а в бульбах сорту Рів'єра – у 1,3 рази. У групі середньостиглих сортів картоплі спостерігається збільшення моносахаридів у 1,1 рази у бульбах сорту Адретта та у 1,2 рази у бульбах сорту Повінь. Вміст моносахаридів у бульбах сорту Гранада збільшився у 1,1 рази, а у бульбах сорту Королева Анна – у 1,4 рази. При зберіганні протягом дев'яти місяців найбільш високим вмістом моносахаридів характеризується сорт Королева Анна. Бульби сорту Біла роса та Гранада, як на початку, так і в кінці дослідження, відрізнялися найменшою кількістю моносахаридів. Таким чином, у процесі зберігання спостерігається сортова залежність зміни біохімічного складу бульб картоплі сортів різної стиглості.

Ключові слова: бульби картоплі, сорти картоплі, біохімічний склад, вміст крохмалю, вміст моносахаридів.

Вступ. Картопля – одна з найважливіших сільськогосподарських культур. Як джерело протеїнів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних елементів, картопля є цінним компонентом здорового харчування людини. Ця культура відрізняється високою харчовою цінністю, має гарні смакові якості, дієтичні та лікувальні властивості, що дає можливість використовувати її для виробництва комбінованих продуктів. Взимку картопля – це основне джерело вітаміну С для людей. Бульби також широко застосовують як корм у тваринництві. Також її використовують для виробництва біопалива перегонкою крохмалю в спирт [1].

На сьогодні відомо, що картоплю вирощують майже у 120 країнах, де мешкає близько 70 % населення. Це четверта продовольча культура у світі – після рису, пшениці та кукурудзи [1, 2].

Природні умови України є сприятливими для культивування картоплі на території Чернігівської області, де її врожайність сягає до 200-400 ц/га. Чернігівська область розташована в зоні Полісся і вважається основним районом картоплярства в Україні.

Період споживання бульб у свіжому вигляді, безпосередньо з поля, досить короткий. Майже увесь урожай необхідно зберігати протягом тривалого часу. Від умов зберігання картоплі, а також від сорту залежить поживна цінність бульб [2].

Тому, метою нашої роботи є вивчення впливу тривалого зберігання на зміни біохімічних показників бульб картоплі сортів різної стиглості.

Методи та організація досліджень. Дослідження біохімічних показників (вмісту крохмалю та моносахаридів) у бульбах картоплі сортів різної стиглості проводили у навчально-науковій лабораторії з біохімічних та медико-валеологічних досліджень Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Для досліджень використовували 6 сортів картоплі трьох груп стиглості: ранні (Біла роса, Рів'єра), середньостиглі (Повінь, Адретта), середньопізні (Гранада, Королева Анна).

Вміст крохмалю в бульбах визначали за питомою масою на вагах Парова [3]. Визначення вмісту моносахаридів проводили спектрофотометричним методом, де використовувалася властивість цукрів легко розчинятися у воді. [4]. Статистично опрацьовували матеріал за допомогою методів математичної статистики з використанням стандартних вбудованих функцій пакета спеціалізованого програмного забезпечення MS Office Excel – 2010 (пакет «Аналіз даних»).

Результати досліджень та їх обговорення. Основним вуглеводом в бульбах картоплі є крохмаль. Він відноситься до поліцукрів та є широко розповсюдженою запасною речовиною рослин.

Утворюється крохмаль в хлорофільних зернах, хоча й не є первинним продуктом синтезу. Основна маса крохмалю накопичується в бульбах картоплі, хоча частина його використовується на побудову нових тканин та органів рослини [2].

Неабиякий вплив на вміст крохмалю у бульбах мають агротехнічні заходи, а також сортові ознаки культури.

Також потрібно зауважити, що між вмістом сухих речовин у бульбах картоплі та вмістом крохмалю існує тісний зв'язок. У кількісному співвідношенні крохмаль складає орієнтовно 71% маси сухих речовин. Усі сорти картоплі, що мають велику кількість сухих речовин, мають і високу крохмалистість. Це стосується не лише умов вирощування картоплі, але і біологічних властивостей сорту [1, 2].

За нашими дослідженнями середня крохмалистість бульб в залежності від груп їх стиглості становила у середньоранніх сортах: Біла роса – 12,9 %, Рів'єра – 13,9 %, у середньостиглих сортів: Повінь – 14,9 %, Адретта – 17,5 %, а у середньопізніх сортів: Гранада – 11,9 %, Королева Анна – 19 % (табл. 1). Значною мірою цей показник залежав від сортових особливостей.

Отримані результати вказують на те, що за показником крохмалистості середньопізні сорти різнились між собою: від 11,9 % у Гранаді, до 19 % у Королеві Анни. У групі середньостиглих сортів ця різниця була меншою – від 14,9 % у сорту Повінь, до 17,5 % у Адретти. Найменша різниця у показниках вмісту крохмалю у бульбах картоплі середньоранніх сортів, показники яких варіювали від 12,9 %, до 13,9 %.

Зберігання протягом 9 місяців обумовлювало зміни крохмалистості бульб. Так, за 9 місяців досліджень, найбільші втрати спостерігались у групі середньопізніх сортів, зокрема у сорту Королева Анна і склали 9,7 %. Найменшими втратами крохмалю після 9 місяців зберігання характеризувалися сорти Гранادا (1,9 %) та Біла роса (1,2 %), що дає право рекомендувати дані сорти для вирощування з метою одержання крохмалю та спирту протягом всього сезону переробки [38].

Таблиця 1

Динаміка вмісту крохмалю у бульбах картоплі сортів різних груп стиглості у процесі зберігання

Стиглість	Сорти картоплі	Вміст крохмалю, %			Втрати, %
		Місяць зберігання			
		6 місяць	8 місяць	9 місяць	
Середньо рання	Біла роса	12,9± 1,02	12,7± 0,98	11,7± 0,78	1,2
	Рів'єра	13,9± 0,82	11,0± 0,92	9,0± 0,68	4,9
Середньо стигла	Повінь	14,9± 0,69	11,9± 0,89	9,3± 0,98	5,6
	Адретта	17,5± 0,74	16,2± 0,90	12,2± 1,08	5,3
Середньо пізня	Гранادا	11,9± 0,93	11,9± 0,97	10,0± 0,98	1,9
	Королева Анна	19,0± 1,03	9,3± 0,77	9,3± 0,84	9,7

Таким чином, у процесі зберігання спостерігається сортова залежність зміни біохімічного складу бульб картоплі різних сортів.

Незамінним компонентом будь-якої рослинної тканини є розчинні вуглеводи. У різних рослинах якісний та кількісний склад цукрів може варіюватися в широких межах [1, 2].

Вміст вільних цукрів у свіжозібраних бульбах картоплі невеликий і не перевищує 0,5 % сирої маси. Основні цукри в бульбах – сахароза, глюкоза та фруктоза. У період зберігання бульб при низьких позитивних температурах (2–4°C і нижче) у них може відбуватися значне накопичення цукрів, переважно у вигляді фосфорних ефірів глюкози (глюкозо-6-фосфат). У результаті цього бульби набувають невластивого їм солодкого смаку. Це особливо важливо при використанні картоплі для переробки. Помітне погіршення якості продуктів переробки картоплі настає вже при вмісті в них 5–6 % цукрів на суху речовину, тоді як солодкий смак у картоплі починає відчуватися, як тільки рівень цукрів перевищить 7–8 % сухої речовини. Сорти картоплі розрізняються за вмістом цукрів та інтенсивністю їх накопичення під час зберігання. В одних сортах рівень цукрів зростає повільніше, в інших – швидше. Сортові відмінності особливо виявляються при зберіганні картоплі в умовах низьких температур, що сприяють швидкому накопиченню цукрів у бульбах [1, 2].

Дослідження показало, що вміст моносахаридів у бульбах картоплі сортів різних груп стиглості у процесі зберігання зростає (табл. 2).

Так, при зберіганні бульб за температури 2–4 °C вміст моносахаридів у групі середньоранніх у бульбах сорту Біла роса підвищився у 1,1 рази, а в бульбах сорту Рів'єра – у 1,3 рази. У групі середньостиглих сортів спостерігається збільшення моносахаридів у 1,1 рази у бульбах сорту Адретта, та у 1,2 рази у бульбах сорту Повінь. Вміст моносахаридів у бульбах сорту Гранادا збільшився у 1,1 рази, а у

бульбах сорту Королева Анна – у 1,4 рази. Варто зазначити, що обидва сорти належать до середньопізньої групи стиглості. Отже, при зберіганні протягом дев'яти місяців найбільш високим вмістом моносахаридів характеризується сорт Королева Анна. Такі результати є передбачуваними, оскільки збільшення вмісту моносахаридів при зберіганні пов'язане із розщепленням крохмалю в бульбах. А як вже відомо з наших досліджень, найбільші втрати крохмалю спостерігались у середньопізньому сорті Королева Анна – 9,7 %. Бульби сорту Біла роса та Гранада як на початку, так і в кінці дослідження відрізнялися найменшою кількістю моносахаридів. Найменшими втратами крохмалю після 9 місяців зберігання відзначилися сорти Гранада (1,9 %) та Біла роса (1,2 %).

Таблиця 2

Динаміка вмісту моносахаридів у бульбах картоплі сортів різних груп стиглості у процесі зберігання

Стиглість	Сорти картоплі	Вміст моносахаридів, мг/г сирової маси			Збільшення, мг/г
		Місяць зберігання			
		березень	травень	червень	
Середньо рання	Біла роса	139,00± 15,87	145,70± 15,71	155,13± 11,76	16,13
	Рів'єра	145,90± 12,70	164,40± 13,70	191,00± 11,20	45,10
Середньо стигла	Повінь	151,93± 12,70	177,39± 14,32	186,00± 16,31	34,07
	Адретта	167,15± 10,72	181,21± 13,32	196,89± 18,11	29,74
Середньо пізня	Гранада	145,90± 22,15	154,05± 13,17	161,15± 14,19	15,25
	Королева Анна	143,07± 22,15	173,50± 11,19	201,44± 16,15	58,37

Висновки. Зберігання картоплі протягом дев'яти місяців обумовлювало зміни крохмалистості бульб. Найбільші втрати крохмалю спостерігались у групі середньопізніх сортів (Королева Анна) і склали 9,7 %. Найменшими втратами крохмалю після 9 місяців зберігання характеризувалися сорти Гранада та Біла роса. У процесі зберігання спостерігається сортова залежність зміни вмісту крохмалю у бульбах картоплі сортів різної стиглості.

Найбільш високим вмістом моносахаридів у бульбах картоплі характеризується сорт Королева Анна. Бульби сорту Біла роса та Гранада як на початку, так і в кінці дослідження відрізнялися найменшою кількістю моносахаридів.

Таким чином, в процесі зберігання спостерігається сортова залежність зміни біохімічного складу бульб картоплі сортів різної стиглості.

Література

1. Сідакова О. В. Біохімічна характеристика нових сортів картоплі. *Картоплярство*. 2012. № 41. С. 24–28.
2. Гамаюнова В. В., Ісакова О. Ш. Урожайність і якість бульб картоплі літнього садіння залежно від факторів вирощування. *Науковий огляд*. 2016. Т. 3, № 24. С. 3–7.
3. Кононученко В. В. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. 184 с.

4. Antonenko K., Duma M., Kreicberg V., Kunkulberga D. The influence of microelements selenium and cooper on the rye malt amylase activity and flour technological properties. *Agronomy Research*, 2016. №14(2). P. 1261–1270.

References

1. Sidakova, O. (2012). Biokhimichna kharakterystyka novykh sortiv kartopli [Biochemical characteristics of new potato varieties]. *Kartopliarstvo*. № 41. S. 24–28 [in Ukrainian].
2. Hamaiunova, V., Iskakova, O. (2016). Urozhainist i yakist bulb kartopli litnoho sadinnia zalezno vid faktoriv vyroshchuvannia [Yield and quality of summer planting potato tubers depending on growing factors. *Naukovyi ohliad*. T. 3, № 24. S. 3–7 [in Ukrainian].
3. Kononuchenko, V. (2002). Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu [Methodological recommendations for conducting research with potatoes]. Nemishaieva [in Ukrainian].
4. Antonenko, K., Duma, M., Kreicberg, V., Kunkulberga D. (2016). The influence of microelements selenium and cooper on the rye malt amylase activity and flour technological properties. *Agronomy Research*. № 14(2). R. 1261–1270 [in English].

Havii V.

candidate of biological sciences, Assistant Professor
Department of Biologi Nizhyn Mykola Gogol State University
gaviyv@gmail.com
orsid.org/0000-0002-2604-0456

Pryplavko S.

candidate of agricultural sciences, Assistant Professor
Department of Biologi Nizhyn Mykola Gogol State University
ngubiolog@ukr.net
orsid.org/0000-0002-4326-6547

EVALUATION OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF POTATOES OF VARIETIES OF DIFFERENT MATURITY

The work is devoted to the study of the influence of long-term storage on changes in the biochemical parameters of potato tubers of different ripeness varieties. Based on the results of the research, it was established that according to the index of starchiness, potato tubers of mid-late varieties differed from each other: from 11.9 % in Granada to 19 % in Queen Anne. In the group of medium-ripe varieties, this difference was smaller – from 14.9 % in the Povin variety to 17.5 % in Adretta. The smallest difference in the indicators of starch content in potato tubers of mid-early varieties, the indicators of which varied from 12.9 % to 13.9 %.

Storage for 9 months led to changes in the starch content of the tubers. Thus, during 9 months of research, the largest losses were observed in the middle-late group – Queen Anna and amounted to 9.7 %. The lowest losses of starch after 9 months of storage were characterized by the Granada and White Dew varieties, which gives the right to recommend these varieties for cultivation in order to obtain starch and alcohol throughout the processing season.

The content of monosaccharides in potato tubers of different maturity groups increases during storage. Thus, when storing tubers at a temperature of 2–4 °C, the content of monosaccharides in the medium-early group in the tubers of the White Dew variety increased by 1.1 times, and in the tubers of the Riviera variety – by 1.3 times. According to the group of medium-ripe potato varieties, there is an increase in monosaccharides by 1.1 times in the tubers of the Adretta variety, and by 1.2 times in the tubers of the Povin variety. The content of monosaccharides in the tubers of the Granada variety increased by 1.1 times, and in the tubers of the Queen Anna variety – by 1.4 times. When stored for nine months, the Queen Anna variety is characterized by the highest monosaccharide

content. White dew and Granada potatoes both at the beginning and at the end of the study differed in the least amount of monosaccharides. Thus, in the process of storage, there is a varietal dependence of changes in the biochemical composition of potato tubers of varieties of different ripeness.

Key words: potato tubers, potato varieties, biochemical composition, starch content, monosaccharide content.

***Стаття до редакції надійшла 15.01.2024 року
Рецензія на статтю надійшла 30.01.2024 року***