

## **ЗМІНА ВМІСТУ КОМПОНЕНТІВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КАПУСТИ БРЮССЕЛЬСЬКОЇ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

Пузік Л.М., д. с.-г. н., ХНТУСГ ім. П. Василенка,  
Бондаренко В.А., ХНАУ ім. В.В. Докучаєва

*Розглянуто зміни компонентів хімічного складу капусти брюссельської під час зберігання залежно від особливостей гібрида і способів пакування.*

**Ключові слова:** капуста брюссельська, пакування, плівка, сухі речовини, цукри, збереженість.

**Вступ.** Капуста брюссельська була виведена на початку 17 ст. з капусти листкової, але зараз є самостійним видом. Карл Лінней вперше науково її описав. Деякий час вона росла на околицях Брюсселя, звідки отримала назву. В Україні ця капуста з'явилася лише в середині 19 ст. [1].

Основними виробниками цієї капусти є Англія, Голландія, Німеччина, Данія. Найбільший експортер до Європи – Голландія. У теперішній час вона займає значний обсяг в овочівництві США. Великі площі для вирощування капусти брюссельської відводять в Угорщині та Польщі. Її використовують у їжу в різному вигляді, а також сушать та заморожують [2].

Капуста брюссельська за своїми властивостями наближена до білоголової, але переважає її за енергетичною цінністю в 1,5 разу, за вмістом вітаміну РР – у 2, а вітаміну С – у 2,5–3 разу. У головках утворюється мало клітковини, а рівень калію, магнію та заліза вищий, ніж в інших видах. Саме капусту брюссельську радять включати до меню післяопераційних хворих, оскільки вона здатна стимулювати процес загоювання ран; радять уживати хворим на серцево-судинну систему та цукровий діабет. Бульйон з головок капусти не поступається за смаком та поживністю курячому. Рибофлавіну (вітамін В<sub>2</sub>) міститься майже стільки, скільки у молоці та молочних продуктах. Після заморозків у полі в головках запаси цукру збільшуються на 12–15 % [3]. За вмістом білка, сухих речовин і амінокислот у 2–4 рази переважає  
© Пузік Л.М., Бондаренко В.А., 2017.

капусту білоголову. Білок містить такі амінокислоти, як аргінін, гістидін, лізин, треонін. Багата на фосфор, завдяки чому її використовують у дитячому харчуванні. Вуглеводи, гірчичні речовини та органічні кислоти надають особливого присмаку [4].

Вміст вітамінів, мг/100 г сирової речовини: В<sub>1</sub> – 0,13–2,5; В<sub>2</sub> – 0,15–0,8; В<sub>6</sub> – 0,28, С – 62,7–207,7; РР – 0,7–3,0; каротин – 0,1–0,5. Хімічний склад їстівних органів та їх енергетична цінність, % на сиру речовину: сухі речовини – 13,4–21,0; цукор: сума – 2,4–5,5; % сахарози від загальної кількості цукрів – 0,7–2,5; глюкоза – 2,0; фруктоза – 1,2–2,2; крохмаль – 0,5; клітковина – 1,1–1,7; сирий білок – 2,4–6,9; енергетична цінність 100 г продукції – 46 ккал, 192 кДж. Сума зольних елементів – 1,0–1,6 г [5]. Проведені дослідження не дають відповіді на питання, що пов'язані з лежкостатністю капусти брюссельської залежно від особливостей гібрида й умов зберігання. Не достатньо вивченими залишаються питання щодо зміни поживної цінності капусти брюссельської під час зберігання. У зв'язку з вище викладеним удосконалення заходів для подовження строків зберігання й збереження поживної цінності капусти брюссельської визначає актуальність роботи.

**Методика досліджень.** Метою роботи є вивчення зміни компонентів хімічного складу капусти брюссельської під час зберігання залежно від виду пакування.

Дослідження проводили з гібридами капусти брюссельської Абакус F<sub>1</sub>, Брілліант F<sub>1</sub>, що внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [6].

Капусту збирали вручну суцільним способом, зважували, розподіляли на товарну і нетоварну продукцію. Товарну продукцію розподіляли на стандартну і нестандартну згідно з чинними державними стандартами [7]. У стандартній продукції визначали вміст деяких компонентів хімічного складу: сухі речовини, сухі розчинні речовини; цукри, з яких, редукувальні та сахароза; аскорбінова кислота.

На зберігання закладали стандартну продукцію. Перед зберіганням головки капусти брюссельської охолоджували до температури зберігання. Зберігання проводили згідно з «Методическими рекомендаціями по хранению плодов, овощей и винограда» [8]. Капусту зберігали у холодильній камері Polair Standard КХН-8,81 за температури 0±1 °С та відносної вологості повітря 90–95 % у ящиках полімерних №6 (ОСТ 10-15-86) [133]. Маса середнього зразка 4 кг [7].

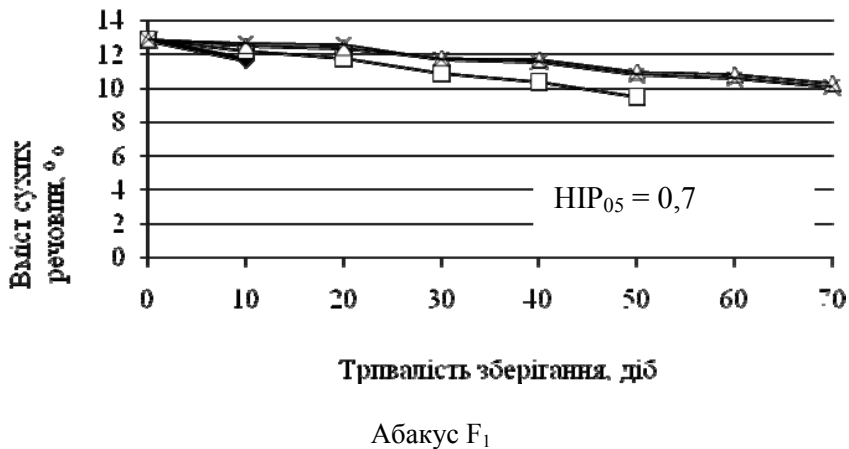
Відокремлені головки капусти брюссельської зберігали: 1) в ящиках без упаковки – контроль; з пакуванням: 2) в ящиках,

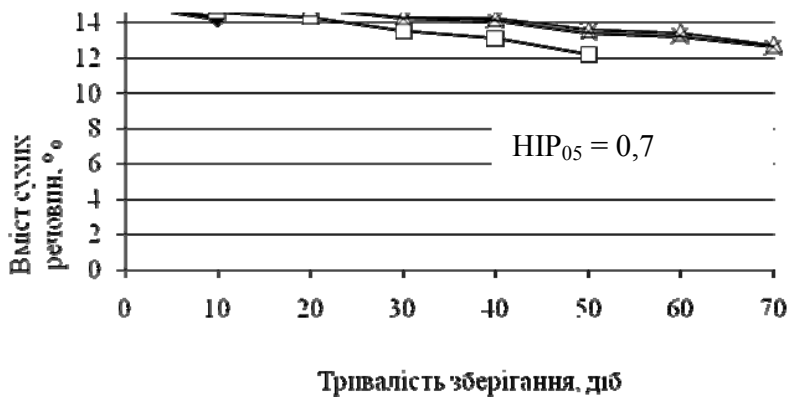
вистелених плівкою поліетиленою завтовшки 40 мкм, 3) у пакетах поліетиленових з тієї ж плівки по 1 кг, 4) у лотках зі спіненого полістеролу, загорнутих у стретч-плівку завтовшки 8 мкм і розфасованих по 0,5 кг. Спостереження проводили у динаміці через 10 діб. Вибір і підготовку проб до аналізів здійснювали згідно з ДСТУ ISO 874–2002 [9].

**Результати досліджень.** Під час зберігання продукції внаслідок фізіологічних процесів, що відбуваються, втрачаються компоненти її хімічного складу [10].

Під час зберігання головок капусти брюссельської вміст сухих речовин зменшувався більш інтенсивно у 2012 р., а менше – у 2013 р. Інтенсивність зменшення сухих речовин також залежала від виду пакування (рис. 1). У середньому за роки досліджень під час зберігання головок без упаковки вміст сухих речовин зменшився в них на 0,9–1,2 % за 10 діб. За 50 діб зберігання при використанні вкладок поліетиленових вміст сухих речовин зменшився у головках гібрида Абакус F<sub>1</sub> на 3,4 %, у Бріліянта F<sub>1</sub> на 2,9 %.

При фасуванні головок капусти брюссельської по 1 кг у пакети з плівки завтовшки 40 мкм вміст сухих речовин за 70 діб зберігання зменшився на 2,6 % в Абакуса F<sub>1</sub> та у Бріліянта F<sub>1</sub> на 2,4 %. За цей же період вміст сухих речовин у варіантах, де застосовували фасування по 0,5 кг у стретч-плівку, був меншим на 0,1–0,2 % залежно від гібрида (рис.1).





Бріллїант F<sub>1</sub>

Рис. 1. Динаміка вмісту сухих речовин у головках капусти брюссельської залежно від виду пакування та гібрида (2011–2013):

◆ – Контроль;                      □ – ПП;  
 ▲ – 1 кг ПП;                        × – 0,5 кг СП.

У середньому за роки досліджень за зберігання головок капусти брюссельської без упаковки природні втрати маси за рахунок втрати сухих речовин становили 10,5–11,6 % залежно від гібрида, за рахунок випаровування вологи – 89,5–88,4 % (табл. 1). Застосування плівок дозволило зменшити природні втрати за рахунок випаровування вологи. У варіантах зі вкладками поліетиленовими втрати за рахунок випаровування вологи порівняно з контролем зменшилися в 1,6–1,7 разу, за фасування по 1 кг у пакети з плівки 40 мкм – у 2,2–2,5 разу, за фасування по 0,5 кг у стретч-плівку – у 3,4–4,3 рази залежно від гібрида (табл. 1).

1. – Структура природних втрат маси головок капусти брюссельської під час зберігання залежно від виду пакування та гібрида, (2011–2013 рр.)

Вид пакування	Гібрид	Тривалість зберігання, діб	Природні втрати маси, %	Природні втрати маси, %	
				за рахунок втрати сухих речовин	за рахунок випаровування вологи
Контроль	Абакус F <sub>1</sub>	10	10,2	11,6	88,4
ПП		50	4,0	46,6	53,4
1 кг ПП		70	2,3	64,2	35,8
0,5 кг СП		70	2,0	79,3	20,7
Контроль	Бріліант F <sub>1</sub>	10	8,6	10,5	89,5
ПП		50	2,9	42,8	57,2
1 кг ПП		70–90	2,0–2,4	58,7– 64,1	35,9– 41,4
0,5 кг СП		70–90	1,6–1,8	74,0– 79,4	20,6– 26,0

Загальний вміст цукрів у головках капусти брюссельської в середині зберігання (на 30-ту добу) за використання вкладок поліетиленових був нижчим за інші види пакування і становив у Абакуса F<sub>1</sub> 2,9 % та у Бріліанта F<sub>1</sub> 4,0 %. Загальна кількість цукрів у цих варіантах порівняно з початком зберігання зменшилася відповідно на 1,3 та 1,2 % (табл. 2). При фасуванні по 1 кг у пакети поліетиленові та по 0,5 кг у стретч-плівку загальний вміст цукрів був меншим від початкового вмісту в Абакуса F<sub>1</sub> відповідно на 0,8 і 0,6 %, у Бріліанта F<sub>1</sub> відповідно на 0,5–0,9 та 0,3–0,8 %.

2. – Динаміка вмісту цукрів у головках капусти бросельської залежно від виду пакування та гібрида (2011–2013 рр.), %

Вид пакування	Гібрид			На початку зберігання				У середині				У кінці зберігання			
	загальний	РЦ	сахароза	тривалість зберігання, днів	загальний	РЦ	сахароза	тривалість зберігання, днів	загальний	РЦ	сахароза	тривалість зберігання, днів	загальний	РЦ	сахароза
Контроль ПП	4,2	1,9	2,2	–	–	–	10	3,6	1,6	1,9	10	3,6	1,6	1,9	1,9
	4,2	1,9	2,2	30	2,9	1,6	1,3	50	2,0	1,2	0,8	50	2,0	1,2	0,8
	4,2	1,9	2,2	40	3,4	1,8	1,5	70	2,7	1,4	1,2	70	2,7	1,4	1,2
0,5 кг СП	4,2	1,9	2,2	40	3,6	1,9	1,6	70	2,4	1,4	1,0	70	2,4	1,4	1,0
	5,2	2,2	2,9	–	–	–	10	4,8	1,9	2,8	10	4,8	1,9	2,8	2,8
	5,2	2,2	2,9	30	4,0	2,1	1,9	50	3,4	1,7	1,6	50	3,4	1,7	1,6
Контроль ПП	5,2	2,2	2,9	40–50	4,3–	2,1–	2,1–	70–90	3,7–	1,7–	1,9–	70–90	3,7–	1,7–	1,9–
	5,2	2,2	2,9	40–50	4,7	2,4	2,2	70–90	4,3	1,9	2,3	70–90	4,3	1,9	2,3
	5,2	2,2	2,9	40–50	4,4–	2,2–	2,1–	70–90	3,5–	1,8–	1,6–	70–90	3,5–	1,8–	1,6–
0,5 кг СП	5,2	2,2	2,9	40–50	4,9	2,6	2,2	40–50	4,9	2,6	2,2	70–90	4,1	2,0	2,0

Зменшення загальної кількості цукрів у головках відбувалося за рахунок сахарози, кількість якої у варіантах зі вкладками поліетиленовими зменшилася на 30-ту добу, порівняно з початковим вмістом у Абакуса  $F_1$  в 1,7 та у Брілліанта  $F_1$  в 1,5 разу. При фасуванні по 1 кг і по 0,5 кг кількість сахарози зменшувалася за 40 діб у Абакуса  $F_1$  відповідно у 1,5 та 1,4 разу та в 1,4 разу у Брілліанта  $F_1$ . Вміст моносахаридів на 40-ву добу залишався на рівні початкового вмісту і у варіантах з Абакусом  $F_1$  коливався в межах 1,6–1,9 % та 2,1–2,6 % у Брілліанта  $F_1$  залежно від виду пакування (табл. 2). За зберігання капусти брюссельської без упаковки загальний вміст цукрів зменшився за 10 діб на 0,4–0,6 %. При використанні вкладок поліетиленових загальний вміст цукрів на 50-ту добу зменшився порівняно з початком зберігання у головках гібрида Абакус  $F_1$  у 2,1 разу, у Брілліанта  $F_1$  в 1,5 разу. У варіантах, де застосовували фасування по 1 кг у пакети з плівки завтовшки 40 мкм та по 0,5 кг у стретч-плівку загальний вміст цукрів зменшувався у Абакуса  $F_1$  відповідно в 1,6 та 1,7 разу, у Брілліанта  $F_1$  відповідно в 1,3 та 1,4 разу.

Вміст у головках редукувальних цукрів у кінці зберігання (табл. 2) у контрольних варіантах був в 1,2 разу менше ніж на початку. У варіантах із пакуванням їхній вміст був менше ніж на початку зберігання: у Абакуса  $F_1$  в 1,4–1,6 разу, у Брілліанта  $F_1$  – в 1,2–1,3 разу.

У кінці зберігання вміст сахарози у головках, що зберігали без упаковки, був у Абакуса  $F_1$  1,9 % і у Брілліанта  $F_1$  2,8 %. Її вміст, порівняно з початком зберігання, зменшився у 1,2 разу. У варіантах з поліетиленовими вкладками вміст сахарози зменшився в Абакуса  $F_1$  у 2,8 разу, у Брілліанта  $F_1$  в 1,8 разу; за фасування головок по 1 кг у пакети поліетиленові – відповідно в 1,8 та 1,5 разу, по 0,5 кг у стретч-плівку – відповідно у 2,2 і 1,7 разу.

Вітамін С легко окислюється та відновлюється, цим визначається його важливе значення в обміні речовин [187]. Окиснена форма – дегідроаскорбінова кислота – також фізіологічно активна. Зв'язана форма – аскорбіген, що володіє фізіологічною активністю вітаміну С. У капусті знаходиться значна кількість аскорбігену. При повільному гідролізі від аскорбігену відщеплюється аскорбінова кислота, тому, не дивлячись на окиснення вільної аскорбінової кислоти, кількість її може не зменшуватися, а навіть збільшуватися.

Аналогічне спостерігали в наших дослідженнях. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти у головках капусти брюссельської під час зберігання впродовж років досліджень залежала від виду пакування. Було відмічено, що, в середньому за роки досліджень (рис. 2), за рахунок відновлення аскорбінової кислоти з аскорбігену її вміст за зберігання головок без упаковки збільшувався на 10-ту добу на 5,0–5,2 % до початкового вмісту (124,5–140,6 мг/100 г) залежно від гібрида.

При застосуванні пакування вміст аскорбінової кислоти у головках збільшувався до 20-ої доби потім поступово знижувався. При застосуванні вкладок поліетиленових вміст аскорбінової кислоти на 20-ту добу збільшувався на 15–16 % залежно від гібрида. До кінця зберігання (на 50-ту добу) кількість аскорбінової кислоти зменшилася у головках гібрида Абакус F<sub>1</sub> та Брілліанта F<sub>1</sub> порівняно з початковим вмістом відповідно на 6 та 2 %. У варіантах, де головки фасували по 1 кг, на 20-ту добу вміст аскорбінової кислоти істотно збільшився на 22–23 % залежно від гібрида. Інтенсивність зменшення кількості аскорбінової кислоти була в 1,5–1,8 разу менша ніж при використанні вкладок поліетиленових. У кінці зберігання вміст аскорбінової кислоти в Абакуса F<sub>1</sub> та Брілліанта F<sub>1</sub> був більший від початкового відповідно на 1,4 та 2,4 % (рис. 2).

Фасування головок по 0,5 кг у стретч-плівку сприяло збільшенню вмісту аскорбінової кислоти на 20-ту добу зберігання на 23–25 % залежно від гібрида, але воно було неістотним порівняно з варіантами, де застосовували фасування по 1 кг. У варіантах з фасуванням головок по 0,5 кг аскорбінова кислота витрачалася дещо інтенсивніше ніж за фасування по 1 кг. У кінці зберігання (на 70-ту добу) вміст аскорбінової кислоти був у Абакуса F<sub>1</sub> меншим від початкового на 1,3 %, у Брілліанта F<sub>1</sub> він був на рівні початкового.



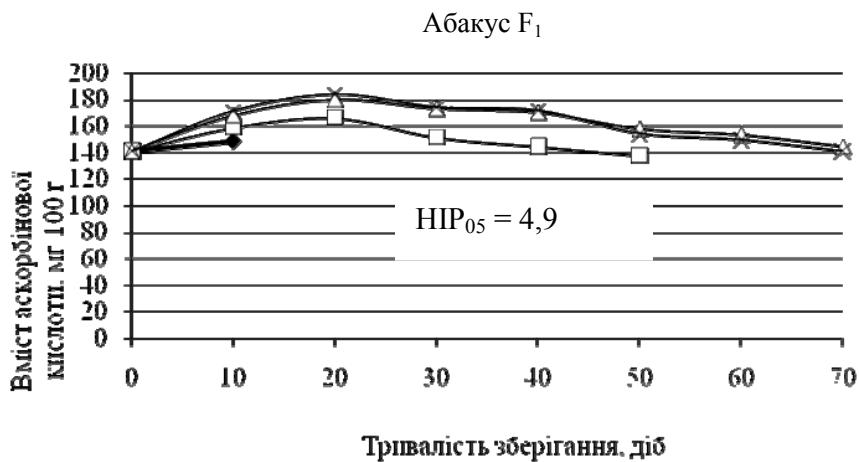


Рис. 2. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти у головках капусти брюссельської залежно від виду пакування та гібрида (2011–2013 рр.):

◆ – Контроль; □ – ППІ; △ – 1 кг ППІ; × – 0.5 кг СТП.

**Висновки** Під час зберігання головок капусти брюссельської кращу збереженість компонентів хімічного складу забезпечує їхнє фасування по 1 кг у пакети з плівки завтовшки 40 мкм: вміст сухих речовин за 70 діб зберігання зменшується у 1,2–1,3 разу, за інших видів пакування у 1,2–1,4 разу; вміст аскорбінової кислоти у кінці зберігання збільшується до початкового на 1,4–2,4 %, за інших видів пакування зменшується або залишається на рівні з ним; вміст сахарози зменшується у 1,5–1,8 разу, за інших видів пакування – в 1,8– 2,8 разу залежно від гібрида. Кращому збереженню у головках загального вмісту цукрів та редукувальних сприяє їхнє фасування по 0,5 кг у стретч-плівку: зменшення вмісту порівняно з початком зберігання відповідно у 1,3–1,4 та 1,2–1,4 разу, за інших видів пакування відповідно у 1,5–2,1 та 1,3– 1,6 разу залежно від гібрида. Краще компоненти хімічного складу зберігаються у головках гібрида Бріліант F<sub>1</sub>.

### **Бібліографія**

1. Болотских А. С. Капуста / Болотских А. С. – Х.: Фолио, 2002. 320 с.
2. Колтунов В. А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. Ч. 1. Якість і збереженість картоплі та овочів: монографія. – К.: КНТЕУ, 2004. – 568 с.
3. Хранение и переработка овощей и фруктов. Изд. 8-е. – М.: Московский рабочий, 1993. – 256 с.
4. Hounsome N., Hounsome B., Tomos D., Edwards-Jones G. Plant Metabolites and Nutritional Quality of Vegetables // Journal of Food Science. 2008. Vol. 73. P. 48–65.
5. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту: навч. посібник. Ч. 2: Відкритий ґрунт. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 312 с.
6. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (витяг станом на 19.07.2010 року). – К., 2010. – С. 152. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://vsego-nechego.ucoz.ru/\\_ld/0/8\\_-2010.pdf](http://vsego-nechego.ucoz.ru/_ld/0/8_-2010.pdf) (дата звернення: 07.11.2010).
7. Технічні умови: ДСТУ 1915-91. Капуста брюссельська свіжа. К., 1992. – 5 с.
8. Дженеев С. Ю. и др. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований): под ред. С. Ю. Дженеева и В. И. Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.

9. ДСТУ ISO 874-2002. Фрукти і овочі свіжі. Відбирання проб. К., 2003. – 9 с.

10. Thompson A. K. Fruit and vegetables: harvesting, handling and storage. Blackwell Publishing Ltd., 2003. – P. 330.

Пузик Л.М., Бондаренко В.А.

Изменение содержания компонентов химического состава капусты брюссельской во время хранения.

**Резюме.** Рассмотрены изменения компонентов химического состава капусты брюссельской во время хранения в зависимости от особенностей гибрида и способов упаковки.

Puzik L.M., Bondarenko V.A.

Change of content of the composition of the christian composition of the brussels capital at the time of storage.

**Summary.** The changes of components of the chemical composition of Brussels cabbage during storage are considered, depending on the features of the hybrid and the methods of packaging.