

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ТА СКЛАДУ ГІРКИХ РЕЧОВИН У ГРАНУЛАХ ХМЕЛЮ ТИП 90 ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ЇХ У ВАКУУМНІЙ УПАКОВЦІ ТА СЕРЕДОВИЩІ CO₂ ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 0—+2 °С

А.В. Бобер, О.О. Венгер, кандидати сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень вмісту та складу гірких речовин у гранулах хмелю тип 90 після 10 років їх зберігання у вакуумній упаковці та середовищі CO₂ за t 0—+ 2 °С.

Шишковий хміль, гранули хмелю тип 90, гіркі речовини, α- та β-кислоти, ароматичні й гіркі сорти, зберігання.

Традиційно хміль як сировина використовується у вигляді шишок, а в сучасному пивоварному виробництві як в Україні, так і в більшості країн світу, значного поширення набуло використання натуральних продуктів переробки хмелю, зокрема гранул.

Хмелепродукти під час виготовлення пива, як правило, використовують протягом року чи навіть більше, тобто їх необхідно зберігати тривалий період, запобігаючи втратам специфічних цінних речовин, які лабільні, нестійкі й під дією ряду факторів, окислюючись, перетворюються в малоцінні, а інколи й шкідливі речовини для пивоваріння. Основними факторами зберігання хмелю, від яких залежать втрати специфічних речовин, є газовий склад, температура й вологість. Регулюючи їх, можна зменшити втрати гірких речовин, поліфенолів та ефірної олії й разом з тим подовжити термін зберігання хмелю.

Отже, питання пошуку оптимальних умов тривалого зберігання хмелю, за яких процеси окислення та перетворення специфічних цінних речовин були б зведені до мінімуму, набувало важливого значення, на що й спрямовувалася велика кількість робіт [1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12]. Різні автори досліджували умови зберігання й зміни окремих речовин шишок хмелю.

Серед сучасних способів зберігання хмелю та хмелепродуктів найбільшого поширення набуло зберігання у вакуумі та середовищі інертних газів. Ці способи передбачають збереження якості хмелю та хмелепродуктів без їх попередньої обробки хімічними консервантами.

Дослідженнями встановлено, що найкращу збереженість пивоварних якостей гранул хмелю тип 90 ароматичних і гірких сортів забезпечує зберігання їх у вакуумній упаковці та середовищі CO₂ за t 0—+2 °С [2]. Саме такі умови забезпечують більш повне зберігання всього комплексу цінних речовин гранул хмелю впродовж зберігання до застосування у виробництві пива. Але, на жаль, ще недостатньо інформації про переваги цього способу за більш тривалого зберігання гранул хмелю тип 90 ароматичних і гірких сортів хмелю.

Мета дослідження – дослідити вміст та склад гірких речовин у гранулах хмелю тип 90 після тривалого зберігання їх у вакуумній упаковці та середовищі CO₂ за t 0—+2°С.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і

природокористування України та в сертифікованих лабораторіях відділу біохімії хмелю й пива Інституту сільського господарства Полісся НААН. Для досліджень використовували гранули хмелю тип 90 ароматичного сорту Слов'янка та гіркого Поліський. Виробництво гранул здійснювали на виробничій лінії гранулювання хмелю концерну ВАТ "Укрхміль" за допомогою гранулятора фірми "PROBST". Дослідні зразки гранул вміщували в цефленові пакети на основі алюмінієвої фольги марки ППун 15-ФАЛд-ПЭ 40 (ТУ У 6-00203588-34) масою 250 г кожний. Потім пакети з гранулами подавали у вакуум-пакувальну машину "Webo matic". Пакети з гранулами спочатку вакумували, додавали до них порцію вуглекислого газу, запаювали та зберігали в холодильній камері, де постійно підтримувалася температура 0–+2 °С. Тривалість зберігання гранул хмелю тип 90 урожаю 2002 року – 10 років.

Основні показники якості гранул хмелю тип 90 визначали сучасними фізико-хімічними методами, передбаченими діючими нормативно-технічними документами [4].

Результати дослідження. Проведені нами дослідження підтвердили, що гранули хмелю тип 90 краще зберігають свої пивоварні якості протягом тривалого періоду зберігання, ніж нативний шишковий хміль. Так, протягом 10 років зберігання гранул хмелю тип 90 у вакуумній упаковці та середовищі CO₂ за t 0–+2 °С, кількість α-кислот зменшилась у гранулах хмелю сорту Слов'янка на 37,8 %, сорту Поліський на 35 % (табл. 1). Проте слід відмітити, що втрати α-кислот значно нижчі, ніж під час зберігання шишкового хмелю в подібних умовах. Так, впродовж навіть одного року зберігання за температури 0–+2 °С шишковий хміль втрачає понад 50 % α-кислот [4,7].

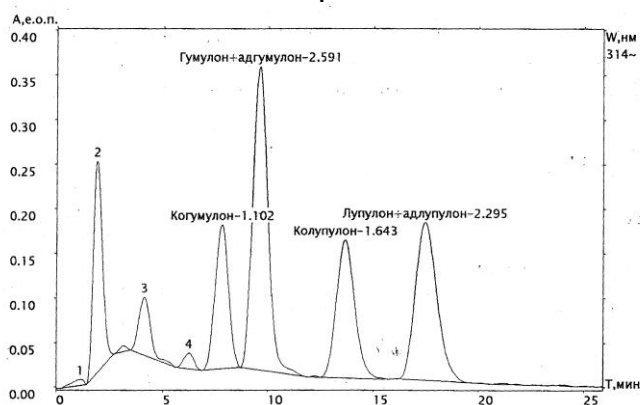
1. Вміст та склад гірких речовин гранул хмелю тип 90 після 10 років їх зберігання у вакуумній упаковці та середовищі CO₂ за t 0–+2 °С, %

Тривалість зберігання	α-кислоти,		β-кислоти		Відношення β-кислот до α-кислот	Склад α- та β-кислот, %	
	% на с. р.	втрати, %	% на с. р.	втрати, %		когумуло н	колупул он
Сорт Слов'янка (А)*							
Перед зберіганням	3,7	–	7,0	–	1,9	29,6	40,1
Зберігання 10 років	2,3	37,8	5,8	17,1	2,5	32,4	42,2
Сорт Поліський (Г)							
Перед зберіганням	6,0	–	5,4	–	0,9	29,4	49,0
Зберігання 10 років	3,9	35,0	4,2	22,2	1,1	31,3	49,6

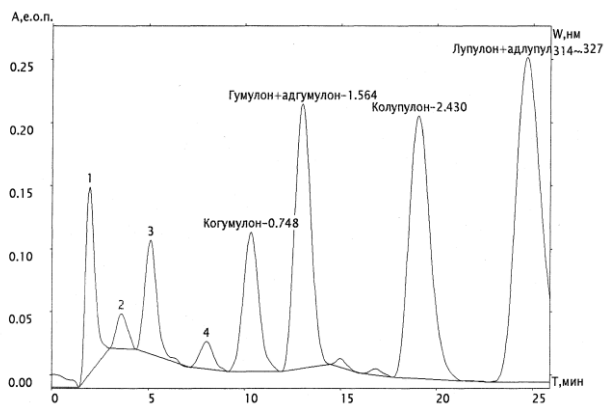
*Примітка. А – ароматичний; Г – гіркий.

У гранулах хмелю містяться й так звані β -кислоти, що підвищують антисептичність і стійкість пива, тому зміни їх вмісту під час зберігання становлять практичний інтерес. Проведені дослідження показали, що в процесі тривалого зберігання гранул хмелю тип 90 у вакуумній упаковці та середовищі CO_2 за $t 0\text{--}+2^\circ\text{C}$ інтенсивність окислення α -кислот значно вища, ніж β -кислот. Так, після 10 років зберігання гранул хмелю тип 90 у вакуумній упаковці та середовищі CO_2 за $t 0\text{--}+2^\circ\text{C}$, кількість β -кислот зменшилась у гранулах хмелю сорту Слов'янка на 17,1 % та сорту Поліський на 22,2 %.

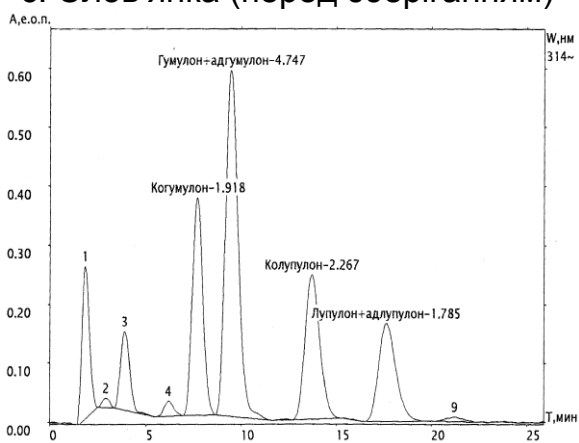
Встановлені нами закономірності підтверджуються дослідженнями М. Ляшенка, А. Форстера [4,8]. У зв'язку з тим, що під час зберігання α -кислоти окислюються інтенсивніше порівняно з β -кислотами, співвідношення між кількістю β -кислот і α -кислот у гранулах після 10 років зберігання збільшилось. Хроматограми складу гірких речовин гранул хмелю тип 90 ароматичних і гірких сортів після 10 років їх зберігання у вакуумній упаковці та середовищі CO_2 за $t 0\text{--}+2^\circ\text{C}$ наведені на рис 1.



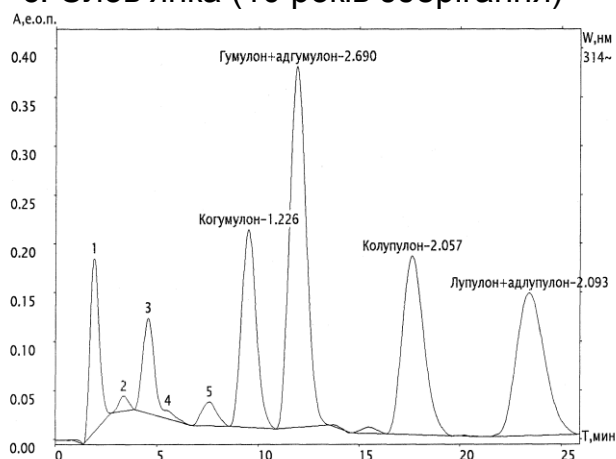
с. Слов'янка (перед зберіганням)



с. Слов'янка (10 років зберігання)



с. Поліський (перед зберіганням)



с. Поліський (10 років зберігання)

Рис. 1. Хроматограми складу гірких речовин гранул хмелю тип 90 після 10 років зберігання у вакуумній упаковці та середовищі CO_2 за $t 0\text{--}+2^\circ\text{C}$

Як видно з даних хроматограм, склад гірких речовин гранул хмелю тип 90 після 10 років їх зберігання у вакуумній упаковці та середовищі CO_2 за $t 0\text{--}+2^\circ\text{C}$ практично не відрізняється від складу гірких речовин свіжовиготовлених гранул.

Висновки. Експериментальні дослідження показали, що гранули хмелю тип 90 краще зберігають свої пивоварні якості протягом тривалого періоду, ніж нативний шишковий хмінь. З метою тривалого зберігання хмелем пивоварних якостей та більш раціональним використанням у пивоварінні його необхідно переробляти в гранули тип 90 й зберігати у вакуумній упаковці та середовищі CO₂ за t 0–+2 °С.

Список літератури

1. Хранение хмеля в регулируемой газовой бреде / Л.М. Богатырчук, И.Г. Рейтман, В.А. Домарецкий та ін. // Науч.-производ. сб. – К.: Госагропром УССР, 1986. – С. 38–40.
2. Бобер А.В. Зміна пивоварних якостей гранульованого хмелю ароматичних і гірких сортів у процесі зберігання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук.: спец. 05.18.03 «Первинна обробка та зберігання продуктів рослинництва» / А.В. Бобер. – К., 2004. – 24 с.
3. Лесик Б.В. Изменение пивоваренных качеств шишек хмеля при хранении их в складах с нерегулируемыми параметрами среды / Б.В. Лесик, И.Г. Рейтман, В.М. Шуляр // Хмелеводство. – К.: Урожай, 1981. – Вып. 3. – С. 22–35.
4. Ляшенко Н.И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов: монография / Н.И. Ляшенко. – Житомир.: Полисся, 2002. – 388 с.
5. Остроменский А.Б. Влияние дополнительной упаковки шишек хмеля в полиэтиленовую пленку на их качество в процессе хранения / А.Б. Остроменский // Хмелеводство. – К.: Урожай, 1979. – Вып. 1. – С. 67–70.
6. Рейтман И.Г. Совершенствование условий хранения для пивоварения / И.Г. Рейтман // Фермент. и спиртовая пром-сть. – 1982. – № 6. – С. 18–20.
7. Рейтман И.Г. О потерях и нормах предельно допустимых потерь альфа-кислот при хранении хмеля в складах с нерегулируемыми параметрами среды / И.Г. Рейтман, В.И. Бармакова, Л.В. Проценко // Хмелеводство. – К.: Урожай, 1988. – Вып. 10. – С. 55–60.
8. Форстер А. Методы, обеспечивающие длительное хранение гранулированного хмеля без снижения качественных показателей / А. Форстер // Brauwelt. Мир пива. – 1996. – № 1. – С. 9–16.
9. Шуляр В.М. Изменение пивоваренных качеств украинских сортов хмеля в процессе хранения / В.М. Шуляр, И.Г. Рейтман, С.А. Зинченко // Науч. тр. УСХА. – К.: УСХА, 1980. – Вып. 245. – С. 128–131.
10. Vančura M. Vpliv chmelovych pryskyřic na horkost piva / M. Vančura, J. Bednar // “Kwasnu průmysl”. – 1963. – № 5. – P. 110–112.
11. Narli B.L. Neue Erkenntnisse über die Verarbeitung von Hopfens / B.L. Narli // Brauwelt. – 1966. – № 98–99. – P. 1973–1802.
12. Cybylak T. Ubytki b – kwasow podezos przechowywania chmiel / T. Cybylak // Pzem. Fermentacyjny i rolny. – 1977. – V. 11. – № 1. – P. 15–17.

Приведены результаты исследований содержания и состава горьких веществ в гранулах хмеля тип 90 после 10 лет их хранения в вакуумной упаковке и среде CO₂ при t 0–+ 2 °C.

Шишковый хмель, гранулы хмеля тип 90, горькие вещества, α- и β-кислоты, ароматические и горькие сорта, хранение.

Research of content and bitter substances in hops pellets type 90 after 10 years of storage it's in vacuum packed and environment of CO₂ at temperature is 0–+2 °C are presented.

Cone's hop, Hop pellets type 90, bitter substances α- and β-acids, aromatic and bitter varieties, storage.