

ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОБКА, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

УДК 663.423:006.015.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХМЕЛЮ І ХМЕЛЕПРОДУКТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ПИВОВАРІННІ

***А. В. Бобер, кандидат сільськогосподарських наук,
Б. В. Милимуха, о. В. Чихман, магістри***

Наведено результати біохімічних досліджень якості хмелю і хмелепродуктів вітчизняного та закордонного виробництва, що використовуються у пивоварінні. На основі біохімічних показників виявлені переваги і недоліки продуктів переробки хмелю, які необхідно враховувати під час їх зберігання, переробки та використання у пивоварінні.

Якість, хміль, хмелепродукти, шишки хмелю, гранули хмелю тип 90, гранули хмелю тип 45, етанольні екстракти, вуглекислотні екстракти.

Хміль та продукти його переробки (хмелепродукти) – найбільш дорога і дефіцитна сировина, що використовується під час виробництва пива.

Застосування хмелю та продуктів його переробки у пивоварінні пов'язане з тим, що в його шишках міститься велика кількість біологічно активних речовин, таких як гіркі речовини, поліфеноли та ефірна олія. Специфічні речовини надають пиву неповторної гіркоти та специфічного аромату, беруть участь в освітленні та утворенні піни, підвищують його стійкість під час зберігання [5].

Тенденція зростання обсягів виробництва пива в Україні стимулює попит на продукцію галузі хмелярства, зумовлює необхідність збалансованого розвитку галузі для задоволення потреб пивоварної промисловості. Проте у конкурентній боротьбі на ринку збуту перемагає не той, хто виробляє більше, але посереднього хмелю, а той, хто робить його кращим за якістю та дешевшим за ціною. Навіть у нинішніх важких умовах існують можливості і резерви для виробництва високоякісного товарного хмелю, у тому числі ароматичного [8].

На пивоваріння використовується близько 90% продукції хмелярства. Попит на хміль постійно зростає, проте галузь далеко не повною мірою задовольняє внутрішній ринок. Нині у пивоварній промисловості України використовується не більше 20% вітчизняної продукції. Переважна частка сировини імпортується, що створює залежність від світової кон'юнктури. Цю галузь ділять між собою такі країни як Німеччина, Чехія, Польща, Австрія, США, Канада, Австралія і Китай [2, 3, 5].

© А. В. Бобер, Б. В. Милимуха, О. В. Чихман, 2015

Як показали маркетингові дослідження, на світовий ринок надходить лише близько 10% натурального шишкового хмелю, гранульованого і хмелю переробленого в екстракти – 90% із загальної кількості одержуваних хмелепродуктів. Тільки на пивзаводах малої потужності залишилась класична технологія виготовлення пива, при якій для охмеління пивного сусла традиційно використовується шишковий пресований хміль. Потужні пивзаводи України перейшли на використання різних типів гранул, етанольних і вуглекислотних екстрактів хмелю [7, 8].

Проте, незважаючи на те, що у світі понад 90% нативного (шишкового) хмелю переробляється в хмелеві препарати, майже немає даних наукових досліджень, присвячених їх якості у розрізі селекційних сортів, які мають різний вміст та склад гірких речовин, поліфенолів та ефірної олії. Фахівцям сільського господарства та пивоварної промисловості необхідно знати основні переваги і недоліки цих продуктів, тим більше, що в літературі, особливо в рекламних виданнях, як правило, більше пишуть про їх переваги, не акцентуючи уваги на недоліках.

Метою досліджень була комплексна біохімічна оцінка шишок хмелю ароматичних і гірких сортів, гранул хмелю тип 90 та тип 45, етанольних та вуглекислотних екстрактів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження виконувалися у 2012–2014 рр. на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України та у сертифікованих лабораторіях відділу біохімії хмелю і пива Інституту сільського господарства Полісся НААН (м. Житомир). Враховуючи суттєві відмінності в біохімічному складі ароматичних і гірких сортів хмелю, для дослідів як об'єкти досліджень були взяті: шишки та гранули хмелю тип 90 типових представників цих груп сортів ароматичного (Слов'янка, Національний, Заграва) та гіркого (Альта, Геркулес) типів, найбільш поширених у виробничих умовах; гранули тип 45 сортів Традиціон та Шпальт Селект; етанольні та вуглекислотні екстракти сорту Геркулес.

У роботі використані добре відомі і поширені у виробничій практиці та наукових дослідженнях методи оцінки якості, передбачені діючими нормативно-технічними документами, а також застосовувані у світовій практиці для більш поглибленої оцінки якості хмелю і хмелепродуктів [5].

Результати досліджень. Біохімічна характеристика найбільш поширених хмелепродуктів, що використовуються у пивоварній промисловості наведена в таблиці. Із її даних видно, що в досліджуваних хмелепродуктах вміст α -кислот коливається від 3,8 до 52,8. Найбільший вміст α -кислот виявлено у вуглекислотному екстракті – 52,8%. Серед гранул цей показник максимальний у гранулах хмелю тип 90 гіркого сорту Геркулес – 13,6%.

Гранули хмелю тип 90 вітчизняного виробництва вміщують весь комплекс необхідних для пивоваріння речовин і рівноцінні шишкам хмелю. Характерною особливістю шишкового хмелю та гранул хмелю тип 90 і тип 45, зокрема ароматичних сортів є високий позитивний коефіцієнт

ароматичності між вмістом β - і α -кислот, що становить від 0,9 до 1,8. Це вирішальна ознака в оцінці пивоварної якості хмелю та хмелепродуктів. У середньому за три роки проведення досліджень вищим показником ароматичності характеризувалися як шишки, так і гранули хмелю сортів Слов'янка та Національний.

На відміну від шишкового та гранульованого хмелю ароматичних сортів, шишки та гранули хмелю гірких сортів характеризуються різким ароматом і високим вмістом α -кислот. Співвідношення β -кислот до α -кислот у шишках та гранулах хмелю гірких сортів і екстрактах становило менше 1 (див. табл.). Від 0,26 у гранулах хмелю тип 90 сорту Геркулес до 0,53 у гранулах хмелю тип 90 сорту Альта.

Пивовари надають особливу увагу показнику індексу окислення гірких речовин, бо вважають його одним з основних показників якості шишок хмелю та хмелепродуктів. Під час закупівлі партій хмелю і хмелепродуктів обов'язково контролюють цей показник нарівні з вмістом альфа-кислот. Чим нижчий показник індексу окислення гірких речовин, тим якіснішими вважаються хмелепродукти.

За даними таблиці індекс окислення протягом років спостережень як в шишковому, гранульованому, так і екстрактах хмелю коливався в межах 0,27–0,50 і не перевищував норми стандартів [1,9]. Мінімальний індекс окислення встановлено у вуглекислотному екстракті – 0,27, максимальний у гранулах хмелю тип 90 сорту Слов'янка – 0,50. Встановлено, що в гранулах хмелю індекс окислення не набагато вищий порівняно з шишковим хмелем. Це свідчить про те, що якість гранул хмелю тип 90 практично не відрізняється від шишкового, а кількісний та якісний склад гірких речовин залежить від селекційного сорту, з якого вони отримані.

На органолептичні властивості пива, виготовленого із різних хмелепродуктів, впливає також неоднаковий вміст у них поліфенольних сполук. Поряд з гіркими речовинами поліфеноли відіграють важливу роль у формуванні повноти і чистоти смаку напою, а також безпосередньо впливають на піностійкість і стійкість пива під час зберігання. Завжди кращу оцінку отримує пиво, виготовлене з хмелю з вмістом поліфенолів не менше 4,5% [6].

Вміст поліфенольних сполук у досліджуваних хмелепродуктах згідно з даними таблиці коливається від 4,2 до 11,0%. Проте основна властивість хмелепродуктів за цим показником визначається не їх загальним вмістом, а навантаженням поліфенольних сполук на 1 г α -кислот. Якщо в шишках хмелю ароматичних сортів ця величина становить від 1,0 до 1,3, гранулах хмелю тип 90 від 0,8 до 1,3, то в гранулах хмелю тип 90 гірких сортів від 0,3 до 0,4, тобто в 2,5–3,0 рази менше. У етанольних та вуглекислотних екстрактах поліфенольних сполук немає. Тому для нормального здійснення процесу пивоваріння і одержання повноцінного пива доводиться додавати певну кількість шишкового або гранульованого хмелю.

Біохімічна характеристика хмелю та хмелепродуктів для пивоваріння (середнє за 2012–2014 рр.)

Зразки хмелю та хмелепродуктів	а-кислоти, %	β-кислоти, %	Співвідношення β/α (метод ЕВС 7,7)	Індекс окислення, І _о	Загальні поліфеноли, %	Ефірна олія, мг/100 г	Навантаження поліфенолів на 1 г а-кислот, %	Навантаження ефірної олії, мл на 1 г а-кислот, %
Шишки хмелю сорту Слов'янка	3,8	5,4	1,79	0,34	5,0	0,78	1,3	0,21
Шишки хмелю сорту Національний	5,4	5,4	1,15	0,37	5,5	0,48	1,0	0,09
Шишки хмелю сорту Заграва	5,7	4,7	1,06	0,33	6,6	0,67	1,2	0,12
Шишки хмелю сорту Альта	8,8	4,0	0,52	0,36	5,9	1,22	0,8	0,14
Гранули хмелю тип 90 сорту Слов'янка	4,6	4,2	1,28	0,50	6,0	0,36	1,3	0,08
Гранули хмелю тип 90 сорту Національний	6,3	5,1	1,17	0,41	4,9	0,51	0,8	0,08
Гранули хмелю тип 90 сорту Заграва	6,4	4,3	0,92	0,45	6,5	0,49	1,0	0,08
Гранули хмелю тип 90 сорту Альта	10,1	4,3	0,53	0,40	4,5	0,87	0,4	0,09
Гранули хмелю тип 45 сорту Традиціон	8,2	6,3	0,92	0,47	11,0	0,22	1,3	0,03
Гранули хмелю тип 45 сорту Шпальт Селект	6,2	4,3	0,89	0,49	9,9	0,33	1,6	0,05
Гранули хмелю тип 90 сорту Геркулес	13,6	3,4	0,26	0,37	4,2	0,52	0,3	0,04
Етанольний екстракт сорту Геркулес	41,8	17,0	0,38	0,40	-	0,75	-	0,02
Вуглекислотний екстракт сорту Геркулес	52,8	18,8	0,34	0,27	-	2,5	-	0,05
НІР ₀₅	0,16	0,26	0,06	0,03	0,38	0,08	0,07	0,01

Вміст ефірної олії у досліджуваних хмелепродуктах коливається від 0,22 до 2,5 мг/100 г. Найбільший вміст ефірної олії виявлено у вуглекислотному екстракті хмелю сорту Геркулес. Проте важливе значення у пивоварінні має також навантаження ефірної олії на 1 г α -кислот, оскільки норму хмелю, яку вносять у пивне сусло, розраховують з урахуванням вмісту α -кислот. На відміну від гранул та екстрактів, у шишковому хмелі простежується більше навантаження ефірної олії на 1 г α -кислот, що забезпечує отримання ароматнішого пива.

Висновки

1. У результаті проведених досліджень встановлено, що шишки хмелю українських сортів, які використовуються у пивоварінні відповідають вимогам ДСТУ 7067:2009 Хміль. Технічні умови. На відміну від гранул та екстрактів у шишковому хмелі простежується більше навантаження ефірної олії на 1 г α -кислот, що забезпечує отримання ароматнішого пива.

2. Гранули хмелю тип 90 вітчизняного виробництва вміщують весь комплекс необхідних для пивоваріння речовин і рівноцінні шишкам хмелю і за якісними показниками відповідають вимогам ДСТУ 707028:2009. Гранули хмелю. Технічні умови. Встановлено, що вітчизняні гранули хмелю тип 90 гіркого сорту Альта мають вищий показник ароматичності порівняно з гранулами хмелю тип 90 закордонного виробництва гіркого сорту Геркулес.

3. Гранули хмелю тип 45 закордонного виробництва збагачені вмістом α -кислот у своєму складі містили меншу кількість ефірної олії порівняно з шишками та гранулами хмелю тип 90, що пов'язано з технологією отримання гранул такого типу.

4. Етанольні та вуглекислотні екстракти мають концентрацію α -кислот до 50% і більше, що забезпечує переваги цих продуктів під час зберігання, транспортування та використання у пивоварінні. Але ці екстракти не мають у своєму складі поліфенольних сполук хмелю, необхідних для нормального здійснення процесу пивоваріння і одержання повноцінного пива. Вони вміщують незначну кількість ефірної олії, але недостатню для оптимального співвідношення з альфа-кислотами. Тому під час виготовлення пива доводиться додавати певну кількість шишкового або гранульованого хмелю.

5. Враховуючи переваги і недоліки продуктів переробки хмелю та для раціонального їх використання в пивоварінні необхідно виготовляти різні види хмельових препаратів, реалізувати та використовувати той чи інший препарат або їх комбінації залежно від ситуації на ринку і вимог споживачів.

Список літератури

1. Гранули хмелю Технічні умови ДСТУ 707028:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України 2010. – 19 с.
2. Годовые отчеты по производству хмеля и пива в мире фирм "Hopsteiner", "Joh. Barth & Sohn" 2011–2012 год.

3. Інноваційний шлях розвитку хмелярства / [Ю. І. Савченко, В. Б. Ковальов, Т. Ю. Приймачук та ін.] за ред. Ю. І. Савченка. – Житомир: «Рута», 2011. – 112 с.
4. Концептуальні засади розвитку хмелярства в сучасних ринкових умовах. / [Приймачук Т. Ю., Сітнікова Т. Ю., Штанько Т. А., Проценко А. В.] – Житомир: ІСГП, 2010. – 55 с.
5. Ляшенко Н. І. Біохімія хмеля і хмелепродуктів / Ляшенко Н. І. – Житомир: Полісся, 2002. – 388 с.
6. Ляшенко Н. І. Фізіологія і біохімія хмеля / Ляшенко Н.І., Михайлов Н.Г., Рудык Р.І. – Житомир: Полісся, 2004. – 408 с.
7. Ляшенко М. І. Ефективність використання гранульованого хмелю у пивоварінні / М. І. Ляшенко, Л. В. Проценко, М. Г. Михайлов // Хмелярство. – 2006. – № 1. – С. 45–59.
8. Підвищення якості пива із застосуванням хмельових препаратів / Л. В. Проценко, М. І. Ляшенко, А. Є. Мелет'єв [та ін.] // Харчова промисловість. – К.: НУХТ – 2007. – № 9. – С. 10–13.
9. Хміль. Технічні умови ДСТУ 7067:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України 2010. – 11 с.

Приведены результаты биохимических исследований качества хмеля отечественного и зарубежного производства, которые используются в пивоварении. На основе биохимической характеристики указаны преимущества и недостатки продуктов переработки хмеля, которые необходимо учитывать при их хранении, переработке и использовании в пивоварении.

Качество, хмель, хмелепродукты, шишки хмеля, гранулы хмеля тип 90, гранулы хмеля тип 45, этанольные экстракты, углекислотные экстракты.

The results of biochemical studies hops and hop's products of home manufacture and foreign production that using in brewing were presented. On results of biochemical indexes of hops and hop's products that must be considered during the storage, processing and brewing were established their advantages and disadvantages.

Quality, hops, hop's products, hop cones, hop's pellet type 90, hop's pellet type 45, ethanol extracts, carbon dioxide extract.