



# Зберігання та переробка продукції

УДК 663.44: 641.1:663.41  
© 2012

*Л.В. Проценко,*  
кандидат  
технічних наук

*О.О. Венгер,*  
кандидат сільсько-  
господарських наук  
Інститут  
сільського господарства  
Полісся НААН

*А.Є. Мелетьєв,*  
доктор технічних наук

*О.І. Дерій*  
Національний університет  
харчових технологій

## **ВИКОРИСТАННЯ ХМЕЛЮ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЦУКРОВІСНИХ ЗАМІННИКІВ СОЛОДУ У ВИРОБНИЦТВІ ПИВА**

*Наведено результати досліджень впливу  
цукровісних замінників солоду на якість сусла  
та пива, особливо на процес трансформації  
та ізомеризації гірких речовин і поліфенольних  
сполук у готовий продукт.*

Під час охмеління сусла втрачається значна частка цінних речовин хмелю (до 50%) із зависами та білковим відстоєм, що утворюється екстрагованими речовинами солоду [1, 3, 4]. Зменшення частки солодових екстрактивних речовин у суслі за рахунок заміни їх цукровісною сировиною має сприяти зниженню кількості зависів і втрат гірких речовин хмелю.

Досліджено вплив використання цукровісних замінників солоду на якість сусла і готового пива, передусім на величину гіркоти.

Сусло і готове пиво аналізували за загальноприйнятими в пивоварінні методами відповідно до нормативних документів [2].

**Результати досліджень.** У 1-й серії випробувань досліджено сусло, отримане за 3-ма варіантами: 1 — чисто солодове (контроль), 2 і 3 — із заміною солоду екстрактом патоки мальтозної в кількості 6 і 9%. Для охмеління використовували гранули хмелю сорту Промінь з вмістом  $\alpha$ -кислот — 7,3%. Нормування проводили за вмістом  $\alpha$ -кислот за загальноприйнятими у виробництві методиками [5] з урахуван-

ням кількості поліфенолів. Норма хмелевої гіркоти в усіх зразках була однаковою. Результати наведено в табл. 1.

За наведеними даними, вихід гіркоти хмелю збільшився на 15,4–21,5% за рахунок зниження адсорбції на зависах сусла, кількість яких зменшується відповідно до зменшення зернових екстрактивних часточок. Зміна рН сусла в лужний бік сприяє ізомеризації та більш повному переходу в сусло гірких речовин.

У сусло було внесено однакову кількість поліфенолів хмелю в усіх варіантах. Зниження їх вмісту зумовлено насамперед зменшенням унесених зернових поліфенолів. Ці поліфеноли є менш активними, ніж хмелеві, більшою мірою залишаються в пиві та зумовлюють утворення помутнінь. А тому зменшення їхньої кількості прогнозує підвищення колоїдної стійкості пива.

Зброджування сусла відбувалося без помітних відхилень. Результати аналізу пива наведено в табл. 2.

Дані табл. 2 підтверджують припущення щодо підвищення стійкості пива із заміною соло-

### **1. Фізико-хімічні показники сусла солодового та з патокою**

Варіант	Величина гіркоти сусла, од. ЕВС	Уміст поліфенолів, мг/дм <sup>3</sup>		рН
		загальних	антоціаногенів	
1	32,5	196,8	75,1	5,96
2	37,5	182,4	68,8	6,02
3	39,5	176,0	66,9	6,05

**2. Фізико-хімічні показники готового пива та з додаванням патоки**

Фізико-хімічний показник	Дослідний варіант пива		
	1	2	3
Масова частка спирту, %	3,96	4,04	4,06
Масова частка сухих речовин у початковому суслі, %	11,98	12,02	12,10
Активна кислотність, од. рН	4,55	4,58	4,56
Уміст поліфенолів загальних, мг/дм <sup>3</sup>	180,40	172,20	164,0
Уміст антоціаногенів, мг/дм <sup>3</sup>	56,30	53,31	52,90
Величина гіркоти, од. ЕВС	23,0	26,0	27,7
Азотисті речовини фракції А за Лунднім, мг/100мл	18,65	17,57	17,35

**3. Органолептична оцінка досліджуваних зразків пива**

Варіант	Показник якості, бал							Оцінка загальна
	Прозорість	Колір	Піно-утворення	Аромат	Смак		Загальна оцінка в балах	
					повнота	хмелева гіркота		
1	3	3	5	3,4	3,6	3,5	21,2	Добре
2	3	3	5	3,5	3,7	3,8	22,0	Відмінно
3	3	3	5	3,5	3,8	4,0	22,3	Відмінно

ду патокою за показниками вмісту поліфенолів (зокрема найактивніших — антоціаногенів) і за зменшенням кількості високомолекулярних азотистих речовин — прямих попередників утворення помутніння пива.

Органолептичну оцінку досліджуваних зразків пива наведено в табл. 3.

Усі зразки пива мали приємний свіжий пивний аромат без сторонніх тонів. Пиво 1-го варіанта мало чистий пивний смак зі збалансованою, але дещо грубуватою і залишковою гіркотою. Пиво 2-го варіанта мало повний, чистий і більш гармонійний смак. Гіркота була приємнішою порівняно з 1-м варіантом, збалансована з іншими показниками напою. Пиво 3-го варіанта також мало повний чистий пивний смак. Гіркота добре виражена, але дещо надлишкова. Отже, використання хмелю навіть гіркого типу сорту Промінь, який не завжди гарантує найвищий рівень якості хмелевої гіркоти, забезпечує при заміні частки солоду патокою мальтозною високі смакові показники пива.

Особливо перспективним є використання цукровмісних замінників солоду в таких 3-х випадках. *По-перше*, під час застосування несододжених зернопродуктів, які зазвичай знижують повноту смаку, що може розбалансувати відчуття аромату та смаку. *По-друге*, ті самі недоліки можуть бути компенсовані й у вироб-

ництві безалкогольного пива та бірміксів, де явно не вистачає солодових смако-ароматичних речовин і важко збалансувати їх за хмелевою гіркотою. *По-третє*, бажаний гармонійний смак важче отримати в пиві за використання сучасних хмельових препаратів, які є економічними за ціною, але недостатньо високоякісними за біохімічними показниками [1].

У 2-й серії дослідів випробовували заміну солоду на 25–30% патокою мальтозною та глюкозно-фруктозними сиропами (табл. 4).

Пиво виготовляли за такою схемою: контроль — пиво виготовлене зі 100% ячмінного світлого солоду; із заміною 30% солоду патокою мальтозною ИМ-55; із заміною 30% солоду патокою мальтозною ИМ-70; із заміною 25% солоду глюкозно-фруктозним сиропом ГФС-10М; із заміною 25% солоду глюкозно-фруктозним сиропом ГФС-42.

Для охмеління використовували гранули хмелю типу 90, виготовлені з гіркого хмелю сорту Оболонський з масовою часткою  $\alpha$ -кислот 7,8%. Нормування хмелю проводили однаково в усіх варіантах дослідів згідно з галузевою Інструкцією Т110-04-06-136—87.

У сушварильному апараті пивне сусло кип'ятили впродовж 30 хв. Потім вносили гранульований хміль у 2 прийоми: 85% від загальної кількості — на початку охмеління та 15% —

**4. Характеристика зразків патоки мальтозної (ИМ-55 і ИМ-70) та сиропів ГФС (10М і 42)**

Показник якості	Зразок			
	ИМ 55	ИМ 70	10М	42
Масова частка, %:				
сухих речовин	78,8	78,8	76,8	70,4
редуючих речовин (декстрозний еквівалент)	58,0	59,7	62,4	—
Загальна ферментативність (ступінь зброджування)	83,8	91,2	—	—
Активна кислотність, рН	4,9	4,7	4,9	3,9

## 5. Фізико-хімічна та органолептична характеристики дослідних зразків пива

Показник якості	Дослідні зразки пива				
	солодове (к)	з ПМ ИМ-70	з ПМ ИМ-55	з ГСФ 10М	з ГСФ 42
Частка заміни солоду, %	0	30	30	25	25
Масова частка сухих речовин початкового сусла, %	12,80	14,91	14,87	13,62	13,11
Масова частка спирту, %	4,26	5,46	5,16	4,81	4,57
Екстракт пива дійсний, %	4,57	4,49	5,03	4,38	4,31
Екстракт пива помітний, %	2,63	2,03	2,70	2,20	2,23
Ступінь зброджування дійсний, %	64,1	69,7	66,4	67,6	67,2
Ступінь зброджування помітний, %	79,5	86,4	81,8	83,9	82,9
pH, од.	4,41	4,40	4,42	4,48	4,42
Колір, од. EBC	12,3	9,9	9,9	10,7	12,4
Повнота смаку, бал	3,9	3,9	4,1	3,9	3,8
Хмелева гіркота, бал	3,9	3,9	4,2	4,3	4,0
Аромат, бал	3,5	3,4	3,4	3,6	3,7
Загальна балова оцінка, бал	22,3	22,2	22,7	22,8	22,5
Величина гіркоти, од. EBC	19,0	21,0	25,0	22,0	24,5
Уміст поліфенолів загальних, мг/дм <sup>3</sup>	143,5	110,7	110,7	116,3	118,2
Уміст антоціаногенів, мг/дм <sup>3</sup>	41,2	27,2	28,2	26,0	27,0

за 15 хв до його закінчення. Загальна тривалість кип'ятіння сусла з хмелем становила 90 хв. Патоку та сиропи вносили в сусловарильний апарат за 30 хв до кінця кип'ятіння сусла.

Головне бродіння, доброджування та дозрівання пива проводили за однакових умов. Фізико-хімічні та органолептичні показники одержаних зразків пива наведено в табл. 5.

Характерні показники пива, які безпосередньо та об'єктивно визначають його взаємопов'язані суто смакові й фізико-хімічні властивості, відображають фактичний стан цього продукту під час дегустації при виготовленні і прогнозований стан на період до його вживання. Пиво із заміною солоду патокою та сиропами характеризується більш високим ступенем зброджування, що забезпечує підвищену стійкість продукту під час реалізації. Усі дослідні зразки пива були продегустовані й отримали

відмінну оцінку. Балова оцінка за показниками прозорості (3 бали), кольору (3 бали) та піноутворення (5 балів) була однаковою в усіх представлених зразках.

Зниження вмісту поліфенолів, особливо антоціаногенів, свідчить про підвищення не лише біологічної, а й колоїдної стійкості пива. Величина гіркоти пива, виготовленого з додаванням патоки та сиропів, є вищою порівняно з чисто солодовим пивом, що має об'єктивне обґрунтування: менші втрати гіркоти з хмелевою дробиною і білковим осадом та більш повна ізомеризація  $\alpha$ -кислот за рахунок збільшення величини pH у лужний бік.

Ефективніше використання гірких речовин дає можливість економити 12–15% хмелю за використання в пивоварінні часткової заміни солоду патокою мальтозною та глюкозно-фруктозними сиропами.

## Висновки

Застосування патоки мальтозної та глюкозно-фруктозних сиропів як замінників частини солоду забезпечує раціональне використання хмелю та економію його гіркоти на 12–15%. При цьому досягається підвищення

рівня біологічної та колоїдної стійкості пива за рахунок збільшення ступеня зброджування, накопичення більшої кількості спирту, зниження вмісту білкових речовин і поліфенолів як основних попередників помутніння пива.

## Бібліографія

1. Бойко М. Зернові екстракти в пивоварінні / М. Бойко, Ю. Мура, В. Прибильський // Харч. і перероб. пром-сть. — 2009. — № 6. — С. 22–25.
2. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива / В.А. Домарецький. — К.: ІНКОС, 2004. — 426 с.
3. Митусов А. Глюкозно-мальтозные сиропы

в пивоварении / А. Митусов // Пиво и напитки. — 1997. — № 4. — С. 8–9.

4. Мелетьев А.Є. Цінна сировина для виробництва пива / А.Є. Мелетьев, С. Воронцова, Л.В. Проценко // Харч. і перероб. пром-сть. — 2006. — № 7. — С. 21–23.

5. Проценко Л.В. Підвищення якості пива із застосуванням хмелевих препаратів/Л.В. Проценко,

М.І. Ляшенко, А.Є. Мелетьєв, М.С. Бармаков//Харч. пром-сть. — К.: НУХТ, 2007. — № 9. — С. 10–13.

## ВІСТІ З НАУКОВИХ УСТАНОВ

## ІНСТИТУТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ НААН — 75 РОКІВ

Наприкінці 2011 р. минуло 75 років від дня заснування Інституту сільського господарства Полісся. Започаткований він у 1936 р., коли було створено Коростенське дослідне поле Інституту землеробства, яке в 1956 р. реорганізували в Житомирську державну обласну сільськогосподарську дослідну станцію в с. Грозине Коростенського району. Пізніше 1976 р. на базі цієї станції було засновано Науково-дослідний інститут сільського господарства Нечорноземної зони УРСР, до складу якого увійшли Поліське відділення Українського науково-дослідного інституту механізації та електрифікації сільського господарства і Чорторийське дослідне поле Інституту землеробства. У 1992 р. інститут було перейменовано в Інститут сільського господарства Полісся, який у 1996 р. об'єднали з Інститутом хмелярства.

У часи становлення інституту побудовано міцну науково-технічну базу.

За 75 років колективом інституту створено близько 60-ти сортів сільськогосподарських культур (жито озиме, картопля, люпин, льон, хміль, пелюшка, кормові культури), розроблено екологічно безпечні та енергоощадні технології вирощування пшениці, жита озимого, ячменю, вівса, пелюшки, гречки, проса, картоплі, льону, хмелю, які дають змогу отримувати високі врожаї в зоні Полісся. Інститут щороку забезпечує господарства Житомирщини насінням сільськогосподарських культур високих репродукцій, а хмелегосподарства — садивним матеріалом. Науковцями та спеціалістами розроблено енергоощадні технології обробітку ґрунту, методичні підходи та рекомендації з раціонального використання заболочених і перезволожених земель, альтернативну систему удобрення культур у сівозміні; ґрунтозахисну контурно-екологічну систему ведення землеробства в зоні Полісся; виведено новий поліський тип української чорно-рябої породи корів з продуктивністю 5 тис. кг молока й умістом жиру 3,7–3,8%; розроблено й удосконалено технології виробництва молока, яловичини, свинини, запропоновано систему ведення тваринництва в зоні радіоактивного забруднення, яка забезпечує зниження концентрації  $^{137}\text{Cs}$  у молоці та м'ясі.

Слід відзначити заслуги керівництва й колективу вчених інституту, які після аварії на ЧАЕС спрямували свою творчу діяльність на розв'язання однієї з важливих проблем — отримання екологічно придатної для харчування людей продукції, виробленої на забрудненій території.

В інституті вперше в Україні виготовлено хмелезбиральний комбайн КХ-300 та багато іншої техніки для механізації процесів виробництва хмелю, льону, кормових культур.

Ученими інституту розроблено модульні бізнес-плани створення високопродуктивних м'ясних стад абердин-ангуської породи на 25, 50, 100 і 400 м'ясних корів для господарств різних форм власності, бізнес-плани створення високопродуктивного молочного стада на 400 корів чорно-рябої породи, свиней — на 50 основних свиноматок; розроблено 12 технологічних проектів вирощування хмелю, що забезпечують (за умов дотримання вимог) збільшення його врожаю на 30–50%, їх використовують в 15-ти хмелегосподарствах України; спільно з Головним управлінням агропромислового розвитку Житомирської облдержадміністрації розроблено та здійснено науковий супровід 10-ти обласних галузевих програм розвитку сільськогосподарського виробництва, зокрема «Програма родючості ґрунтів», «Селекція і насінництво сільськогосподарських культур», «Зерно Житомирщини», «Програма розвитку льонарства Житомирщини на 2007–2010 роки», «Галузева програма розвитку хмелярства в Україні на 2007–2010 роки», «Ріпак Житомирщини 2007–2010», «Кормовиробництво в Житомирській області на 2007–2010 роки», «Система ведення сільськогосподарського виробництва в зоні радіоактивного забруднення земель», «Тваринництво молочного і м'ясного напрямів у Житомирській області», Комплексна програма розвитку сільськогосподарського виробництва Житомирської області до 2015 р.

Під керівництвом і за безпосередньої участі вчених інституту, спеціалістів і керівників АПВ розроблено й видано масовим тиражем монографію «Наукові основи ведення АПВ в зоні Полісся і Західному регіоні України». Щороку інститут видає фаховий збірник «Агропромислове виробництво Полісся», ряд науково-методичних рекомендацій під сезони робіт в аграрному секторі — із землеробства, рослинництва, тваринництва та кормовиробництва. При інституті створений і успішно діє Центр наукового забезпечення агропромислового виробництва Житомирської області. З 2002 р. в інституті відкрито аспірантуру, функціонує Рада молодих учених. За час існування інституту його співробітники захистили 12 докторських і понад 80 кандидатських дисертацій.

Науковці закладу щороку передають для впровадження у сільськогосподарське виробництво 30–35 завершених розробок. Економічна ефективність від їх застосування становить 12–15 млн грн. Проте широке впровадження цих розробок стримується через недостатнє матеріально-технічне та фінансове забезпечення сільськогосподарських підприємств усіх форм власності.

Л.Л. Капітула,  
кандидат економічних наук