

— вміст амонію зменшується у 20 разів, заліза у 3 рази і перманганатна окислюваність у 5 разів під час фільтрування крізь шунгіт.

Встановлено, що шунгіт може бути застосований не тільки як ФМ, який покращує органолептичні властивості води, а й забезпечувати кондиціонування води за показниками перманганатної окислюваності, за вмістом заліза, марганцю, амонію, при цьому не збільшуючи вміст силікатів у фільтраті.

Висновки.

На підставі проведених досліджень встановлена ефективність застосування досліджуваних фільтрувальних природних мінералів: гірського кришталю, гранату, шунгіту, а також антрацитового фільтранту марки А під час кондиціонування води, що дасть змогу забезпечити високу якість і стійкість лікеро-горілчаної продукції на рівні міжнародних вимог.

Література

1. Вода підготовлена для лікеро-горілчаного виробництва. Технічні умови: СОУ 15.9-37-237:2005. [Чинний від 2006-01-01]. –К.: Укргростандартсертифікація, – 2006. – 26 с.
2. ТР У 18.5084-96 Технологічний регламент на виробництво горілок і лікеро-горілчаних напоїв. – Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1996.
3. Ковальчук В.П. Розроблення та впровадження правил усталеної практики для виробництва лікеро-горілчаної продукції/ В.П.Ковальчук, С.І.Олійник// Наукові праці ОНАХТ. – 2008. – № 34. – С. 231-237.
4. Виробництво горілок, горілок особливих і лікеро-горілчаних напоїв. Застосування фільтрувальних елементів, антрацитового фільтранту, активного вугілля S-835: Правила усталеної практики 15.9-37-092 : 2006. [Чинний від 2006-01-01]. –К.: Укргростандартсертифікація, – 2006. – 26 с.
5. ТІ 00032744-2426-2004 Технологічна інструкція по підготовці води для приготування горілок, горілок особливих та лікеро-горілчаних напоїв із застосуванням антрацитового фільтранту, затв. Департаментом продовольства України 02.08.2004 р.
6. Ярошевская Н.В. Сопоставительная оценка халцедона и кварцевого песка как фильтрующих материалов./Ярошевская Н.В., Гончарук В.В., Кармазина Т.В., Сребродольская Е.В., Швиденко О.І., Каганов В.Я./Химия и технология воды. – 2006. – Т. 28. – №5. – С. 472 – 480.
7. Третинник В.Ю. Природные дисперсные минералы Украины и перспективы их использования в технологии водо очистки // Химия и технология воды. – 1998. – т.20. - №2. – С.183 – 189.
8. Запольський А. Водопостачання, водовідведення та якість води.: Підручник. – К.: Вища школа., 2005. – 671 с., ил.
9. Бурачевский И.И. Производство водок и ликероводочных изделий/ [Бурачевский И.И., Зайнуллин Р.А., Кунакова Р.В., Поляков В.А., Федоренко В.И.]. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 324 с.
10. Фильтранты и углеродный сорбент // Новые технологии и оборудование в водоподготовке и водоотделении. Сб. Вып. 2. – М.: ВИМИ, 2000.

УДК 664. 87 (075)

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ КИСЛОТНОСТІ У ПРОЦЕСІ БРОДІННЯ КВАСНОГО СУСЛА З РІЗНИХ ЕКСТРАКТІВ І КОНЦЕНТРАТІВ ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ГОТОВОГО КВАСУ

**Бойко М.І., аспірант, Прибильський В.Л. професор, д-р техн. наук,
Національний університет харчових технологій, м. Київ**

Проведено дослідження щодо приготування квасу із різних екстрактів і концентратів, які зброджувались расами дріжджів і молочнокислих бактерій для виробництва хлібного квасу.

Research on preparation of kvass is conducted from different extracts and concentrates, by the kotorye zbrodzhuvalis' races of yeasts and lactobacillus for the production of panary kvass.

Ключові слова: зерновий екстракт із тритикале, чисті культури дріжджів (ЧКД) штаму *Saccharomyces cerevisiae* раси Р-87 та штаму *Saccharomyces cerevisiae* раси МП-10, а також чисті культури молочнокислих бактерій *L. Plantarum* АН 11/16 та *E faecium* К-77 D.

Хлібний квас — це напій темно-коричневого кольору з приємним кисло-солодким смаком та характерним ароматом житнього хліба. Масова частка спирту напою становить не більше ніж 1,2 % [1].

Цей напій одержують шляхом комбінованого незакінченого спиртового і молочнокислого бродіння. Як основну сировину на більшості підприємств використовують концентрат квасного сусла, що виробляється спеціалізованими заводами та цехами в Україні, Росії та деяких інших державах.

Хлібний квас дуже добре втамовує спрагу, освіжає, бадьорить, покращує обмін речовин, регулює діяльність шлунку, перешкоджає розмноженню шкідливих і хвороботворних мікробів, сприятливо впливає на серцево-судинну систему, підтримує тонус організму людини, підсилює імунітет і при всьому цьому від нього не можна захмеліти як, скажімо, від пива.

Квас вживає населення різних вікових груп особливо влітку. Це пояснюється вказаними вище властивостями напою і особливістю складу квасу, який має також біологічно активні речовини і характеризується низькою енергетичною цінністю [2].

За даними М.Н. Єлісеєва, у 100 г квасу міститься, г: води — 93,4; білків — 0,2; вуглеводів — 5; золи — 0,2; органічних кислот (в перерахунку на молочну) — 0,3; спирту — 0,6. Біологічно активні речовини представлені в основному водорозчинними вітамінами: тіаміном (вітамін В₁), рибофлавіном (вітамін В₂), ніацином (вітамін РР) [3].

За даними Н.О. Ємельянової, Т.Ф. Толстолуцької та інших, цукри хлібного квасу, одержаного на основі концентрату квасного сусла (ККС), представлені фруктозою, глюкозою, мальтозою і сахарозою у співвідношенні 1:0,8:3:2. У хлібному квасі вміст цукрів становить 5...5,5 %.

Молочнокисле бродіння — гетероферментативний процес. У першій його фазі паралельно з біосинтезом білків у середовищі переважно накопичуються СН₂СООН і СО₂, а в другій, коли біосинтез речовин клітини закінчується, з'являється більш відновлений продукт. Тому серед кислот у квасі превалюють молочна і оцтова.

Кислоти надають квасу специфічного смаку і тим самим сприяють його кращому засвоєнню. Вони відіграють певну роль у збереженні кислотно-основної рівноваги організму. Особливо цінна молочна кислота, яка має виражені бактерицидні властивості. Молочнокислі бактерії, за даними російського вченого І.І. Мечнікова, пригнічують ріст і життєдіяльність гнильних бактерій у кишечнику людини. Ці гнильні бактерії в порівнянні з іншими мікроорганізмами кишечнику виділяють найбільшу кількість отруйних речовин. Молочнокислі бактерії позитивно впливають на процеси травлення. Квас із кращими властивостями одержують при використанні як збудників бродіння чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій. Активна кислотність хлібного квасу — 3,6...3,7; загальна кислотність — до 4 см³ розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм³ на 100 см³ продукту.

У хлібному квасі міститься більше 10 амінокислот та з них 8 незамінних. Їх точний склад зумовлений складом вихідної сировини, вживаними мікроорганізмами, а також особливістю обміну речовин останніх [3].

Склад мінеральних речовин квасу (0,12...0,2 г/100 г) різноманітний: найбільше у квасі міститься калію (40...50 мг/100 г). У квасі є також, але в значно менших кількостях, фосфор, магній, кальцій, натрій, залізо та інші елементи. Макро- та мікроелементи не мають енергетичної цінності, але необхідні для життєдіяльності організму людини.

Енергетична цінність 1 дм³ хлібного квасу становить 250 ккал/1050 кДж, що в 1,5 разу менше, ніж енергетична цінність звичайного світлого пива [2,5].

Квас має характерні органолептичні властивості, зумовлені як властивостями вихідної сировини, так і речовинами, утвореними при незавершеному спиртовому і молочнокислому бродінні. Серед нелетких речовин квасу особливе місце займають меланоїдини. Реакція меланоїдиноутворення супроводжується утворенням ряду специфічних альдегідів, які беруть участь у створенні смакових і ароматичних властивостей продуктів. При меланоїдиноутворенні важливу роль відіграє ряд високоактивних амінокислот, які можуть утворювати сильнозабарвлені продукти зі специфічним ароматом. Так, лейцин, який є в житній сировині, утворює речовину з явно вираженим ароматом хліба. Джерелом солодового хлібного аромату-утворення є також гліцин і аланін, які в сумі становлять 40...45 % усіх амінокислот середовища. Меланоїдини мають явно виражену кислу реакцію і забарвлені в темно-коричневі тони.

У процесі незавершеного комбінованого спиртового і молочнокислого бродіння ще утворюються етанол, діоксид вуглецю, а також легкі ароматутворювальні домішки: складні ефіри, альдегіди тощо. Встановлено, наприклад, що при такому бродінні в середовищі накопичується до 0,04 % оцтовоетилового ефіру й діацетилу, які пом'якшують смак спирту і облагороджують аромат напою [3,4].

Для дослідження динаміки зброджування готували зразки сусла з трьох ККС та трьох екстрактів. У готове сусло вносили закваску (др. *S. cerevisiae* раси Р-87 та МКБ) з розрахунку 4 % від його об'єму та зброджували при температурі 30 °С. Кінець бродіння визначали за зменшенням масової частки сухих речовин на 1,0 %. Для аналізу готового квасу (дослідження фізико-хімічних показників та органолептики) зброжене сусло звільняли від осаду мікроорганізмів, купажували цукровим сиропом і проводили аналізи та дегустацію.

Для зручності сушло з ККС Бершадського спиртзаводу позначимо як зразок 1, сушло із зернового екстракту тритикале (40 %) — зразок 2, сушло з ККС науково-виробничої компанії «Укрпектин» – зразок 3, сушло з житнього темного солодового екстракту «Laihian Mallas OY» — зразок 4, сушло із зернового екстракту тритикале (30 %) — зразок 5 та сушло з ячмінного світлого солодового екстракту «Laihian Mallas OY» — зразок 6.

Динаміку зміни кислотності у процесі бродіння наведено на рис. 1.

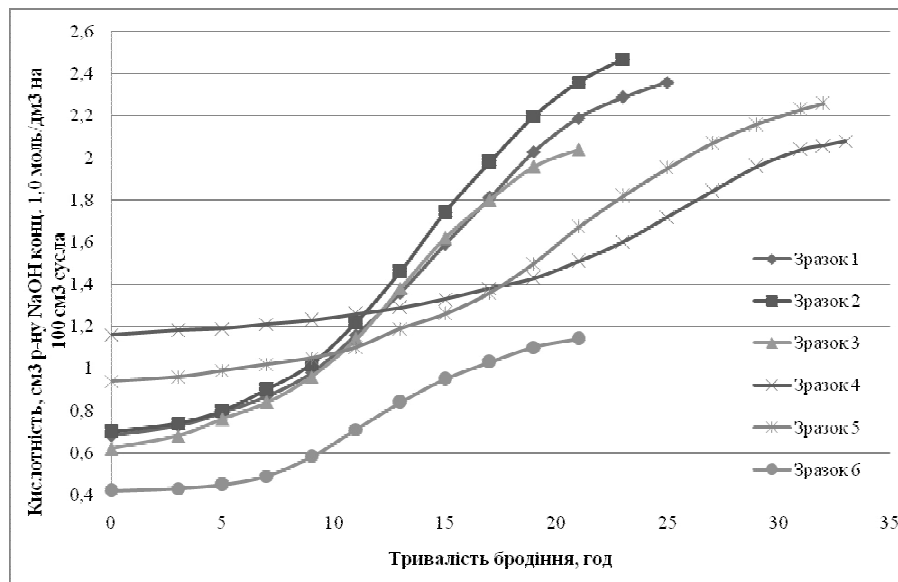


Рис. 1 – Динаміка зміни кислотності квасного сушла у процесі бродіння

Отже, кислотність у всіх зразків сушла наростала з однією і тією самою закономірністю. Найшвидше та з найвищими показниками нароста кислотність у зразках 1 та 2. У зразку 6 у порівнянні з іншими зразками кислотність підвищилась у два рази менше.

Фізико-хімічні показники готового квасу наведені в табл. 1.

Отже, масова частка сухих речовин після купажування становила 5,6 % у всіх зразках. Титрована кислотність зразка 6 не досягла необхідного значення в результаті бродіння.

Було проведено дегустацію. В результаті проведеної дегустації кожен зразок квасу був оцінений за 19-бальною шкалою за органолептичними показниками. Результати дегустації та оцінювання наведені в табл. 2.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники готового квасу

Найменування зразка	Найменування показника	
	Масова частка сухих речовин, %	Кислотність, см ³ розчину NaOH конц. 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³ квасу
Нормативні вимоги	5,4...5,8	2,0...4,0
Зразок 1	5,6	2,36
Зразок 2	5,6	2,47
Зразок 3	5,6	2,04
Зразок 4	5,6	2,08
Зразок 5	5,6	2,26
Зразок 6	5,6	1,14

Отже, за результатами проведеної органолептичної оцінки готового квасу тільки зразок 1 набрав найбільше балів (18 балів) і отримав оцінку «Відмінно». Оцінку «Добре» отримали зразки 2, 3 та 4, 5, а зразок 6 отримав оцінки «Задовільно».

Таблиця 2 – Органолептичні показники готового квасу

Найменування зразка	Органолептичні показники (оцінка)		Загальна оцінка
	Колір, зовнішній вигляд	Смак і аромат	
Зразок 1	Притаманний хлібному квасу (7 балів)	Смак кисло-солодкий, злагоджений, без сторонніх присмаків. Яскраво виражений аромат житнього хліба (11 балів)	18 балів «Відмінно»
Зразок 2	Притаманний хлібному квасу (7 балів)	Смак кисло-солодкий. Аромат житнього хліба (8 балів)	15 балів «Добре»
Зразок 3	Притаманний хлібному квасу (7 балів)	Смак кисло-солодкий, без сторонніх присмаків. Аромат житнього хліба (9 балів)	16 балів «Добре»
Зразок 4	Занадто темний колір, непритаманний хлібному квасу (4 бали)	Смак кисло-солодкий, злагоджений, без сторонніх присмаків. Яскраво виражений аромат житнього хліба (12 балів)	16 балів «Добре»
Зразок 5	Притаманний хлібному квасу (7 балів)	Смак кисло-солодкий. Аромат житнього хліба (14 балів)	16 балів «Добре»
Зразок 6	Занадто світлий колір, непритаманний хлібному квасу (1 бал)	Переважає солодкий смак. Аромат житнього хліба відсутній (6 балів)	16 балів «Задовільно»

Висновок

За результатами досліджень можна зробити висновок, що за динамікою виділення кислотності у процесі бродіння квасного суслу з різних екстрактів і концентратів найбільш інтенсивно процес бродіння відбувався у зразках: 1, 2 та 5, готовий напій мав оригінальні органолептичні властивості, мав властивий для хлібного квасу аромат житнього хліба, тому для інтенсивності процесу зброджування квасного суслу при збереженні характерних для хлібного квасу властивостей можливо рекомендувати заміну ККС на зерновий екстракт з тритикале у кількості 30...40 %.

Література

1. Домарецький В.А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник / В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський, М.Г. Михайлов // Під ред. В.А. Домарецького. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 408 с.
2. Современные аспекты производства кваса (теория, исследование, практика) / В.С. Исаева, Т.В. Иванова, Н.М. Степанова [та ін.] // Под ред. В.С. Исаевой. – М.: МИЦ «Пиво и напитки XXI век», 2009. – 304 с.
3. Елисеев М.Н. Состав квасов брожения и квасного напитка / М.Н. Елисеев, А.Е. Паталаха, С.В. Волкович // Пиво и напитки. – 2008. – № 5. – С. 46-37.
4. Квасы брожения – напитки, содержащие биологически активные вещества / М.Н. Елисеев, Д.С. Лычников, Л.К. Емельянова, Т.И. Кузичкина // Пиво и напитки. – 2006. – № 3. – С. 32.
5. Елисеев М.Н. Аутентичность аминокислотного состава квасов / М.Н. Елисеев, А.Е. Паталаха, Л.К. Емельянова // Пиво и напитки. – 2010. – № 4. – С. 8-10.