Таким чином, ПЕТ-тара при належному використанні (з дотриманням усіх відповідних технологічних вимог) для пакування харчових продуктів, зокрема пива, повністю безпечна. А бар'єрна ПЕТ-тара з високими технологічними властивостями може замінити використання звичайних ПЕТ-пляшок і створити конкуренцію на пакувальному ринку використанню скляної тари для пива.

Література

1. Стрепихеев А.А. Основы химии высокомолекулярных соединений. – 1976. – 440 с.
2. Производство упаковки из ПЭТ/Д. Брукс, Дж. Джайлз; пер. с англ. под ред. О.Ю. Сабсая – СПб.: Профессия, 2006. – 368 с.
3. Biron M. Thermoplastics and thermoplastic composites: Technical information for plastic users. Elsevier Science, 2007. – 874 p.
4. Каменев Е.И., Мясников Г.Ф., Платонов М.П. Применение пластических масс. – Ленинград: Химия, 1985. – 448 с.
5. Николаева М.А. Товарная экспертиза. – М.: Издательский дом «Деловая литература», 2008. – 288с.
6. Меледина, Т.В. Сравнительный анализ барьерных свойств упаковочных материалов / Меледина Т.В., Цаллагов В.У., Афонин Д.В., Вишняков И.Г.// Известия СПбГУНиПТ (Межвузовский сборник научных трудов). – СПб.: СПбГУНиПТ. – 2008. – №4. – С.16-17.

УДК 663.41:[634.41:620.21]

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ «ГОРІХОВОГО» ПИВА

Омельчук С.В., магістр кафедри технології бродильних виробництв
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
Мельник І.В., канд. техн. наук, доцент кафедри технології вина та енології
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Робота присвячена обґрунтуванню розробки технології «горіхового» пива, тобто спеціального пива з використанням екстракту навколоплідних шкірок волоського горіха. Розглянуті існуючі розробки збагачення пива нетрадиційною рослинною сировиною, проаналізовано лікувально-профілактичні властивості екстракту. Наведено принципово-технологічну схему виготовлення спеціального пива, а також описано технологічний процес виготовлення «горіхового» пива. В роботі наведені результати фізико-хімічних, органолептичних показників спеціального пива.

The work is devoted to the substantiation of technology development of the «nut» beer — a special beer with amniotic pelts walnut extract. Existing developments of vegetable raw materials have been analyzed and therapeutic and prophylactic properties of the extract were reviewed. An essentially-flow sheet of making a special beer and technological process of making «nut» of beer has been described. This paper presents the results of physico-chemical and organoleptic properties of a special beer.

Ключові слова: «горіхове» пиво, спеціальні сорти, нетрадиційна рослинна сировина, екстракт навколоплідних шкірок волоського горіха.

Вітчизняний ринок пива насичений різноманітними сортами, але через надлишок продукції на ринку все складніше переконати покупця придбати товар, посилаючись виключно на його якість. Тому виробники активно зайнялися розвитком нішевих сортів пива, які за своїми смаковими й іміджевими характеристиками мали явні відмінності від масових марок. Спеціальні сорти пива можна зарахувати до фаворитів останніх років, оскільки вони відповідають прагненню споживача отримувати напої, корисні для здоров'я [1]. Спеціальні сорти пива — сегмент асортименту пива в багатьох країнах. Склад цих напоїв відповідає сучасним «продуктам здоров'я», спрямованим на зниження рівня алкоголю, які містять корисні компоненти і мають якісний смак пива [2]. Поява нового інноваційного продукту викликає пожвавлення на ринку, відкриваючи при цьому нову нішу. Випуском оригінальних сортів займаються і лідери українських виробників пива. Зацікавленість ця не випадкова. Не залучаючи нових інвестицій для переоснащення технологічного парку обладнання, виробники таких сортів мають змогу збільшити обсяг своєї продукції за рахунок залучення нових цільових груп споживачів, розширити асортимент продукції, що випускається, забезпечити зростання товарообігу [3].

Застосування у виробництві пива різних нетрадиційних з точки зору пивоваріння видів сировини відоме давно. Пиво різних країн залежно від його призначення має свій смаковий і ароматичний букет,

створюваний нерідко нетрадиційними добавками: готовими безалкогольними напоями, фруктами, а також травами і прянощами, які до того ж роблять пиво ще й корисним для здоров'я [4].

У наш час як нетрадиційні добавки використовуються різні продукти рослинного походження, мед, мінеральні солі, синтетичні ароматичні речовини та інші компоненти. Пиво з добавками набуває специфічних органолептичних і фізико-хімічних показників, добавки впливають також на його харчову цінність. Використовувані у виробництві пива нетрадиційні добавки відповідають різним цілям при їх застосуванні. Одні виконують технологічні функції, маючи бактерицидні властивості, сприяючи освітленню пивного сусла (ялівець, імбир, деревій, горіхи та ін.). Інші формують його органолептичні та фізико-хімічні, іноді фармакологічні властивості, пом'якшують дію алкоголю на організм, підвищують харчову цінність пива (продукти переробки плодів, ягід, мед, цедра цитрусових, трави, коріння та ін.). Класифікація основних типів нетрадиційних добавок, які використовуються при виробництві пива в нашій країні і за кордоном, представлена на рис. 1.

Добавки, що мають технологічне призначення, використовують завдяки присутності в них вуглеводів, поліфенольних речовин, близьких за складом до хмельових, дубильних речовин, азотистих або мінеральних речовин. Добавки фармакологічного призначення застосовують для створення напоїв, що мають виражений профілактичний ефект стосовно якого-небудь захворювання (з антиканцерогенними, гепатопротекторними, антиоксидантними властивостями). Екстракти більшості рослин, які використовують як добавки, найчастіше виявляють антиоксидантний ефект [5].

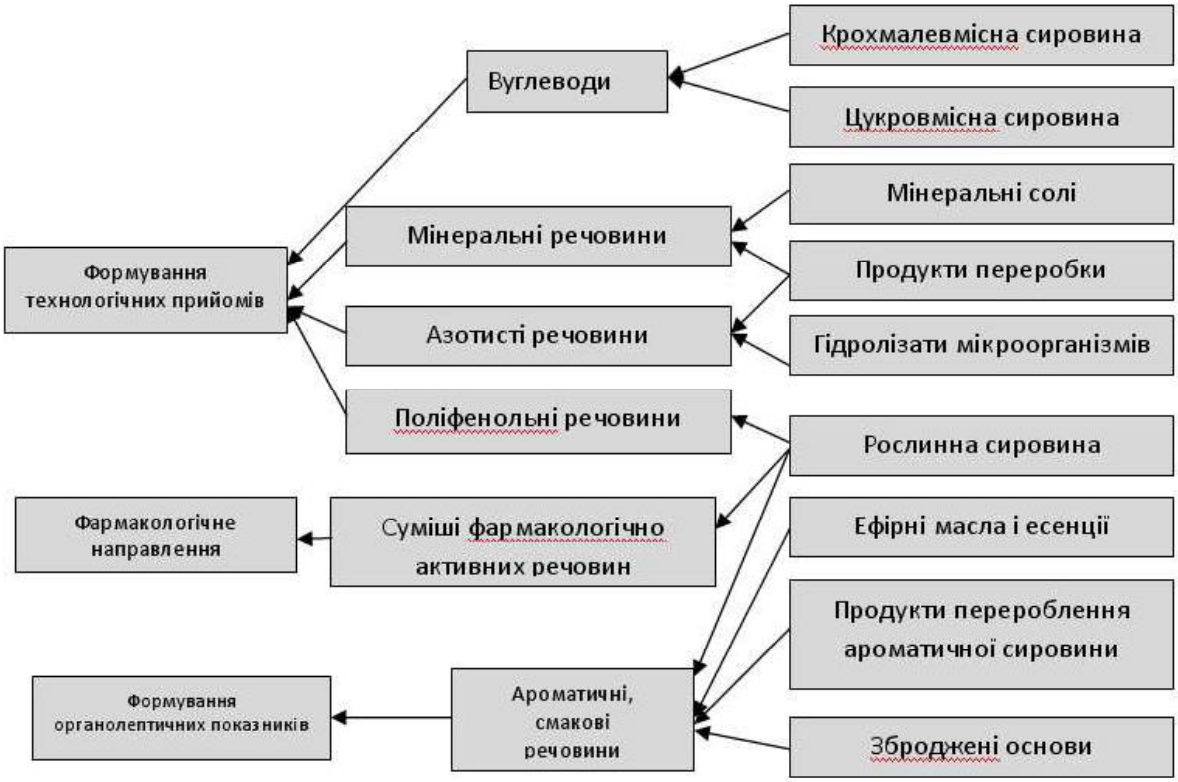


Рис. 1 – Класифікація нетрадиційних добавок, які використовуються у виробництві пива

Третя за призначенням група добавок забезпечує формування заданих органолептичних властивостей пива. Для цього вносять джерела ароматичних і смакових речовин (ефірні масла, есенції, настої, екстракти ароматичної сировини) або продукти, що містять ароматичні та смакові компоненти (зброджені основи, безалкогольні напої, вина, коньяки та ін.) Мінеральні компоненти, наприклад солі цинку, магнію, вводять у пиво, як правило, для коригування мінерального живлення дріжджів [6].

Перспективною нетрадиційною рослинною сировиною в пивоварінні залишається чорний і зелений чай. Завдяки тому, що чайний лист дуже багатий на антиоксиданти, постає можливість використання екстрактів чайного листа для підвищення антиоксидантних властивостей пива, а також фізико-хімічної стабільності готового напою. Особливої уваги заслуговує зелений чай, який має більшу кількість фенольних сполук, ніж чорний [7].

Варто відзначити розробки технологій пива з використанням далекосхідних дикорослих рослин, зокрема родини Аралієвих (Araliaccae). Ці рослини сприяють мікробіологічній цінності готового пива, а також збагачують пиво цінними комплексами біологічно активних сполук тонізуючої дії [8].

Заслуговують уваги розробки вітчизняних вчених, котрі розробили спеціальну технологію з використанням імбиру як традиційної біологічно активної сировини. Здебільшого технологія орієнтовна на розширення асортименту пива, але хімічний склад імбиру свідчить про те, що при його застосуванні напій збагачується сполуками, які надають організму антиоксидантних, імуномоделюючих властивостей, необхідних в умовах екологічного забруднення навколишнього середовища [9].

В останні роки зросла актуальність створення алкогольних напоїв із використанням лікарських настоїв ефіроолійних рослин: меліси лимонної, лаванди, м'яти, шавлії, котовника та ін. [10]. Отримані настої не тільки покращують органолептичні властивості продукції, але й збагачують її біологічно активними речовинами (БАР), що робить її корисною для здоров'я людини.

Тому постає актуальна проблема розробки нової технології особливого пива, яке б володіло лікувальними властивостями (антиоксидантними, імуномоделюючими, тонізуючими, загальнозміцнювальними), характеризувалося б стабільністю. А також розробки рослинних екстрактів, які б під час технологічного процесу позитивно впливали на якість готового пива.

Цікавою перспективною рослиною, що вирощується на території України, є волоський горіх, який у своєму складі має всі необхідні речовини, що сприяють стабільності пива. Використання екстракту волоського горіха в пивоварінні забезпечило б стійкість, лікувальні властивості напою, а також надало б специфічного кольору та аромату.

Навколоплідні шкірки волоського горіха містять велику кількість біологічно активних речовин: гідроюглони, легко окислюються в юглон, флавоноїди (3-арабінозид кверцетину, 3-арабінозид кемпферол), альдегіди, ефірні масла, алкалоїди, вітаміни С, РР, каротин, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини, кумарини, флавоноїди, антоціани, хінони і високоароматичні вуглеводні.

Наприклад, екстракт навколоплідних шкірок волоського горіха в собі містить необхідні організму речовини. Так, вітамін С потрібний для нормального стану сполучної тканини, а також для загоєння рубців; хінін надає антиаритмічну дію, знижує збудливість серцевого м'яза і одночасно має слабку дію; елагова кислота за деякими даними має антиканцерогенні властивості; юглон має антибактеріальну, антисептичну, антипаразитарну, антиоксидантну, імуномодулюючу, протипухлинну, загальнозміцнювальну дію, регулює обмін речовин в організмі, має помірну цукрознижувальну дію, фунгіцидну (протигрибкову), жовчогінну, судинорозширювальну; каротин є попередником вітаміну А (ретинол) і є потужним антиоксидантом.

Настій навколоплідних шкірок і листя горіха волоського використовують як зовнішній ранозагоювальний засіб у вигляді примочок, як загальнозміцнювальний засіб, полоскання при запальних процесах порожнини рота і горла. Свіжі подрібнені листя волоського горіха прикладають до ран і виразок для їх швидкого загоєння. Незрілі горіхи або перегородки горіхів застосовуються для виробництва напоїв, наприклад, для виробництва настоянок, бальзамів і наливок.

Для приготування екстрактів був зібраний матеріал навколоплідних шкірок волоського горіха на екологічно чистих присадибних ділянках Уманського району Черкаської області. При заготівлі використовували від 10 і більше річних екземплярів рослин. Підготовка сировини до подальшої роботи полягала в наступному: спочатку проводили миття і очищення сировини за допомогою ножів. Отримання водно-спиртових екстрактів проводили шляхом мацерації. Очищені шкірки легко подрібнювали до розмірів часток 1–3 см для кращого екстрагування, потім завантажували в мацератор і заливали дворазовим об'ємом екстрагента (спирту), при температурі від 18 до 22 °С протягом 140 діб, інколи перемішуючи. Витяжку, отриману після екстрагування, зливали, шрот пресували під пресом, промивали невеликою кількістю об'єму екстрагента, знову пресували і всі змиви об'єднували. Потім отриману настойку протягом 6 діб відстоювали при температурі 20 °С і фільтрували через фільтрувальний папір на нутч-фільтрі. Зберігання водно-спиртових екстрактів допустиме до 1 року в темному сухому місці при кімнатній температурі.

Попередньо, для кращого збагачення та позитивного ефекту внесення екстракту під час дослідження було обрано додавання екстракту на стадії доброджування.

Технологія нового сорту пива спеціального наведена на рис. 2 і зводиться до таких головних етапів:

1. Підготовка сировини. При підготовці сировини особливу увагу було приділено дробінню і фільтруванню. Дроблення проводили на лабораторному млині або на іншому аналогічному лабораторному обладнанні. Після фільтрації склад продукції відповідав таким параметрам: лушпиння 15...18 %, дрібної крупки 30...35 %, борошна 25...35 %.

2. Затирання. Затирання проводили за настійним способом. Для цього отриманий затор нагрівали зі швидкістю 1 °С за хвилину з паузами для оптимального впливу ферментів. Під час пауз перемішування

проводили безперервно. Повноту оцукрювання перевіряли за йодною пробою. Після позитивної реакції на оцукрювання пиво подавали на фільтрування.

3. Фільтрація сусла. Фільтрацію затору проводили на нутч-фільтрі. Спуск першого сусла повертали знову на фільтрацію для того, щоб сусло було відфільтровано найбільш повно. Після промивання дробину промивали частиною води, а промивні води змішували разом із суслом.

4. Кип'ятіння сусла з хмелем. При кип'ятінні сусла з хмелем відбувається випаровування надмірної вологи, що надійшла з промивними водами, екстракція ароматичних і гірких речовин хмелю, коагуляція високомолекулярних білків, інактивація ферментів, стерилізація сусла. Перше сусло і промивні води подавали в емальований посуд, де підтримувалася температура 63...75 °С. Норму внесення хмелю визначали з урахуванням норм гірких речовин (для гарячого сусла — 0,73 г/дал). Норму внесення гранульованого хмелю (Н) на 1 дал гарячого сусла вираховували за формулою:

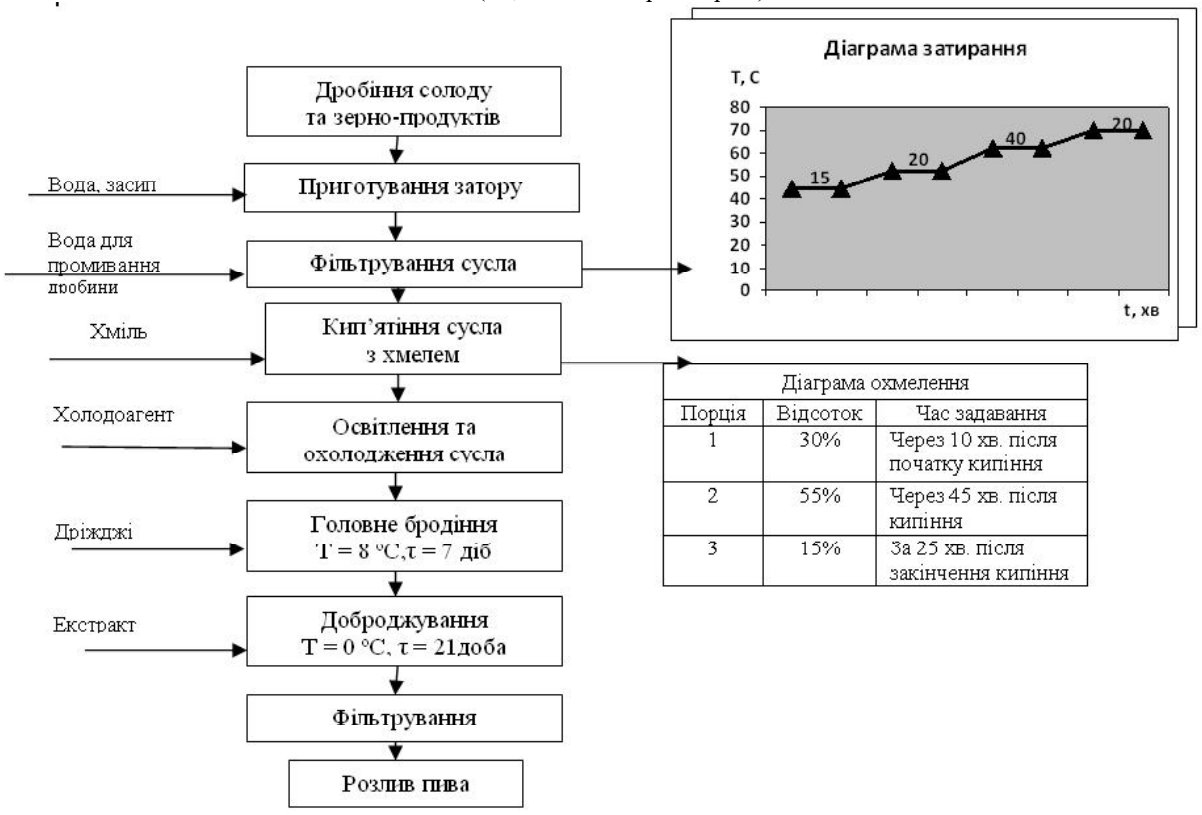
$$H = \frac{\Gamma_c \cdot 10^4 \cdot 0{,}9}{(\lambda + 1)(100 - W)},$$

де λ — масова частка α-кислот у хмелі, %;

W — вологість хмелю, %;

0,9 — коефіцієнт що враховує зниження норми витрати за рахунок більш повного використання гірких речовин.

Технологічні режими внесення хмелю в сусло мали такі параметри: при застосуванні гранульованого хмелю (100 %) вводили першу порцію (35 %) через 10–15 хвилин після початку кипіння сусла; другу (75 %) — через 35–40 хвилин після початку кипіння сусла. Решту хмелю вводили через 15 хвилин після внесення останньої порції хмелю. Тривалість кип'ятіння сусла з хмелем становила від 1,5 до 2 годин. Кінець кип'ятіння визначали за щільністю (11,5 % за сахариметром).



Діаграма охмелення

Порція	Відсоток	Час задавання
1	30%	Через 10 хв. після початку кипіння
2	55%	Через 45 хв. після кипіння
3	15%	За 25 хв. після закінчення кипіння

Рис. 2 – Схема технологічного процесу виготовлення спеціального пива з навколоплідних шкірок волоського горіха

5. Охолодження і освітлення сусла. Гаряче пивне сусло охолоджували до кімнатної температури і фільтрували на нутч-фільтрі. Сусло охолоджували в холодильнику до температури 8±1 °С. Охолоджене сусло насичували киснем за допомогою компресора шляхом пропускання повітря через аераційний розпилювач. При цьому подавали повітря 25–50 дм^3/год. Далі вносили дріжджі в кількості 0,01 дм^3 на 1 дм^3 сусла.

6. Бродіння пивного сусла. У роботі процес бродіння проводили в закритих скляних посудинах, які були з'єднані з навколишнім середовищем газовідвідною трубкою. Процес головного бродіння тривав від 7 діб. Бродіння вели за певним температурним графіком, запланованим технологічною схемою зі щоденним контролем температур бродіння. Температурний режим залежав від інтенсивності зброджування, зниження щільності за попередню добу і температури пива у бродильний посудині.

Після досягнення вмісту екстракту 4,0...3,5 % охолоджували зброджуване сусло до температури 3...5 ºС, при цьому відбувалося осідання дріжджів. Зниження температури вели повільно — 1 ºС протягом трьох годин. Таким чином, охолодження молодого пива займало до 12 годин. Після досягнення температури 3 ºС залишають молоде пиво при цій температурі ще на 12 годин для кращого осідання дріжджів. Таким чином, процес головного бродіння тривав не менше від семи діб.

7. Доброджування пива. При доброджуванні відбуваються такі основні процеси:

— насичення пива діоксидом вуглецю;

— освітлення за рахунок випадання дріжджового осаду і зважених часток;

— дозрівання (окислювально-відновні перетворення).

Для надання функціональних характеристик та антиоксидантної ефективності в пиво додавали 2,5...4 % активної речовини (екстракту навколоплідних шкірок волоського горіха) від загального об'єму сусла. Доброджування пива вели при температурі 0...2 °С без доступу повітря. При доброджуванні пиво витримували у бродильних посудинах 21 добу, після чого готове пиво можна подавати на фільтрацію та розлив.

Для характеристики нового сорту пива була проведена порівняльна оцінка досліджуваних зразків пива на відповідність нормативним показникам. При вивченні якості зразків пива з'ясовано, що розроблені напої за основними нормативними фізико-хімічними показниками відповідають нормативним документам, що показано в табл. 1.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники «горіхового» пива

Найменування показника:	«Горіхове» пиво	Показники відповідно до ГОСТ 51154-98
Вміст спирту, % об.	5,0	Не менше 4,4
Екстрактивність початкового сусла, %	11,0	11,0
Кислотність, у мл 1Н розчину NaOH на 100 мл пива	2,09	1,9-3,2
Кольоровість у мл 1Н йоду на 100 мл пива	0,79	0,4-1,5
Стійкість, діб	21	Не менше 8
Піностійкість, хв	3	Не менше 2

Органолептичну оцінку «горіхового» пива визначали за положенням про центральну галузеву дегустаційну комісію з оцінки якості пива, безалкогольних, слабоалкогольних напоїв, мінеральних і питних вод, сиропів та концентратів. У результаті дегустаційної оцінки було визначено характерні органолептичні характеристики спеціального пива (табл. 2), а також наведено дегустаційний профіль смаку та аромату, що зображений на рис. 3, 4.

Таблиця 2 – Органолептична характеристика «горіхового» пива

Найменування продукту	Прозорість	Смак	Аромат
«Горіхове» пиво	Пиво не прозоре, піниться, без сторонніх включень, не властивих продукту, допускається наявність дріжджового осаду та слабка опалесценція, обумовлена особливостями використовуваної сировини і технологією	Чистий смак зброженого солодового напою з хмелевою гіркотою і легким присмаком солоду. Сторонні присмаки не допускаються	Аромат зброженого солодового напою. Допускається слабкий дріжджовий аромат. Виражений аромат пшениці. Сторонні запахи не допускаються

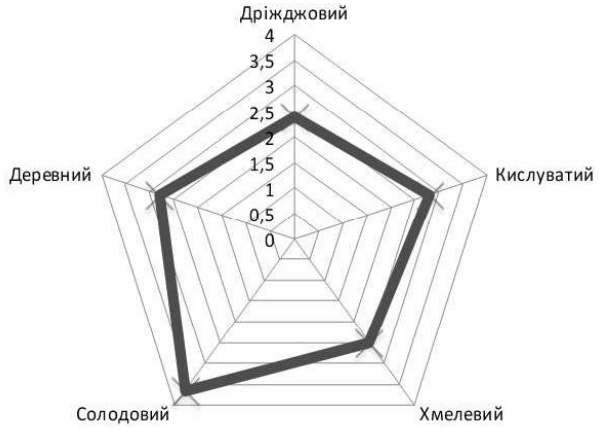


Рис. 3 – Органолептична оцінка смаку «горіхового» пива

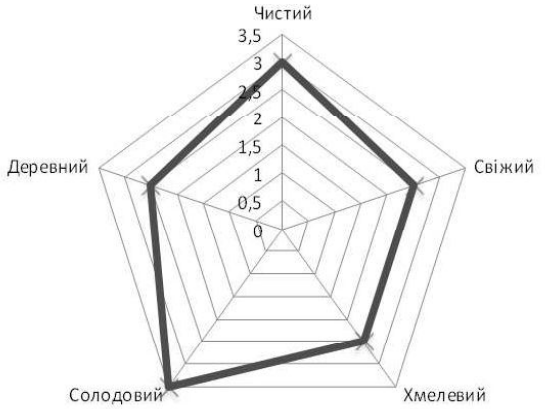


Рис. 4 – Органолептична оцінка аромату «горіхового» пива

Приготовлене пиво спеціальне з екстрактом навколоплідних шкірок волоського горіха є повноцінним напоєм і відповідає нормативним вимогам. Як було показано, в цьому продукті зберігаються властиві сировині біологічно активні речовини.

Висновки

Отже, одним з актуальних завдань харчової біотехнології є розробка нових продуктів, збагачених різними біологічно активними речовинами. При цьому обґрунтування і створення продуктів, що містять взаємозалежні один з одним нутрієнти різної природи і будови, повинні спиратися на достовірні відомості про їх фізіологічний вплив на метаболічні та регуляторні функції організму.

У числі можливих способів реалізації цих завдань, як один з найбільш значущих, можна визначити шлях створення широкої гами нових сортів пива спеціального з добавками, отриманими з природної рослинної сировини. Пиво з такими добавками набуває специфічних органолептичних і фізико-хімічних показників, добавки впливають на його харчову цінність.

Проведений аналіз сучасних літературних джерел показав, що в даний час широко розвинене виробництво пива за типом спеціальне. Показано, що навколоплідні шкірки волоського горіха є джерелом біологічно активних речовин, тому в роботі наведено принципово-технологічну схему виробництва «горіхового» пива та його фізико-хімічну й органолептичну оцінку.

Література

1. Токаев, Э.С. Обзор современного рынка функциональных напитков / Э.С. Токаев, Е.Н. Баженова // Пиво и напитки. – 2007. – № 4. – С. 5-7.
2. Мехненко Е. Малина – ягода, канадская ель и гвинейский перец (Сдабривание густого темного пива пряностями) / Е. Мехненко, В. Майборода // Пиво. – 1998. – № 4. – С. 7.
3. Куевда О.В. Надо знать, как правильно смешивать! / О.В. Куевда // Пиво и напитки. – 2002. – № 2. – С. 72-73.
4. Кельнер В. О положительном влиянии пива на здоровье потребителей / В. Кельнер и др. // Пиво и жизнь. – 2002. – № 4. – С. 27-28.
5. Петрова Н.А. Нетрадиционное низкоглютеиновое сырье в технологиях специальных сортов пива / Н.А. Петрова, О.Б. Иванченко // Пиво и напитки. – 2008. – №6. – С. 38-41.
6. Хуршудян С.А. Функциональные продукты питания: проблемы на фоне стабильного роста / С.А. Хуршудян // Пищевая промышленность. – 2009. – № 1. – С. 8-9.
7. Нестеренко Е.А. Повышение антиоксидантной активности пива при использовании зеленого чая / Е.А. Нестеренко, Т.В. Меледина // Пиво и напитки. – 2010. – №6. – С. 10-11.
8. Палагина М.В. Разработка технологии новых сортов пива специального с добавлением растительных экстрактов / М.В. Палагина, А.Г. Зимба, А.А. Макарова // Пиво и напитки. – 2010. – С. 30-32.
9. Мелетьєв А. Асортимент і біологічна цінність пива / А. Мелетьєв, З. Романова, Г. Бартош, С. Тертиця // Харчова і переробна промисловість. – 2010. – № 1. – С. 23-25.
10. Часовских А.А. Использование эфиромасличных растений при производстве алкогольных напитков / А.А. Часовских, Л.Ч. Гагиева // Пиво и напитки. – 2011. – № 2. – С. 22-27.