

- ликеро-водоч. и дрожжевая пром-сть : науч.-техн. информ. сб. / АгроНИИГЭИПП. – М., 1997. – Вып. 2. – С. 1–13.
4. О методах определения ароматообразующих веществ вин / Б. А. Виноградов [и др.] // Вісник аграр. науки. – 1997. – № 10. – С. 62–64.
5. Сборник технологических инструкций по производству консервов. – М., 1992. – Т. 2, ч. 1. – 290 с.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.
© Г.П. Хомич, 2013.

УДК 663.8

Л.А Осипова, д-р техн. наук (ОНАХТ, Одеса)

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕРОБКИ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ ТА ВИН ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Досліджено динаміку виділення біологічно активних речовин із пряно-ароматичної рослинної сировини різними екстрагентами в умовах інтенсифікації екстрагування і визначено оптимальні параметри процесу: ступінь подрібнення сировини до 0,5...1,0 мм, тривалість – 20 хв. Удосконалено технологію настоїв на основі пряно-ароматичної рослинної сировини. Розроблено біотехнологічний спосіб виробництва виноградних моноароматизованих вин.

Исследована динамика извлечения биологически активных веществ из пряно-ароматического растительного сырья различными экстрагентами в условиях интенсификации экстрагирования и определены оптимальные параметры процесса: степень измельчения сырья до 0,5...1,0 мм, продолжительность – 20 мин. Усовершенствована технология настоев на основе пряно-ароматического растительного сырья. Разработан биотехнологический способ производства виноградных моноароматизированных вин.

The dynamics of biologically active matters extraction from spicy aromatic plant raw material by different extractive agents in the conditions of extraction intensification is investigated and optimal parameters of the process are defined: the degree of raw material crushing to 0,5–1,0 mm, duration is 20 min. The technology of extracts on the basis of spicy aromatic plant raw material is improved. Biotechnological method of production of monoaromatized wines is developed.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Епідеміологічні дослідження фактичного стану харчування населення України, як і

інших країнах світу, показали неадекватність забезпечення раціонів мікронутрєнтами й обґрунтували необхідність значного розширення списку есенціальних факторів за рахунок нехарчових мінорних біологічно активних компонентів їжі, зокрема біофлавоноїдів, індолів, ізотіоціанатів, глікозидів, терпеноїдів, алкалоїдів та ін. [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Концепція про необхідність наявності в продуктах харчування багатьох мінорних компонентів – хемопротекторів або хемопревенторів – для збереження здоров'я та зниження ризику виникнення низки хронічних захворювань знайшла підтвердження в дослідженнях останніх років [2-4].

Мета та завдання статті – дослідити динаміку вилучення біологічно активних речовин із пряно-ароматичної рослинної сировини різними екстрагентами в умовах інтенсифікації екстрагування і визначено оптимальні параметри процесу: ступінь подрібнення сировини до 0,5...1,0 мм, тривалість – 20 хв. Удосконалити технологію настоїв на основі пряно-ароматичної рослинної сировини. Розробити біотехнологічний спосіб виробництва виноградних моноароматизованих вин.

Виклад основного матеріалу дослідження. У цьому зв'язку все ширшого поширення і практичного застосування набувають природні біологічно активні речовини (БАР), спостерігається динамічний розвиток виробництва і зростання споживання функціональних продуктів з їх включенням. За кордоном функціональні продукти користуються більшим попитом, ніж біологічно активні добавки.

Одним із видів великої родини функціональних продуктів є ароматизовані напої, до складу яких входять водно-спиртові настої пряно-ароматичної рослинної сировини (ПАРС), яка містить функціональні інгредієнти біогенної природи, оптимально збалансовані за складом, нетоксичні, фізіологічно близькі організмові людини. ПАРС є унікальним концентратом мінеральних речовин, фенольних сполук, антиоксидантні властивості яких перевершують антиоксидантні властивості вітамінів А, С і Е [5]. Вважається, що людина адаптована до споживання великої кількості БАР, джерелами яких є представники більше 300 рослин. Як підтверджують численні літературні дані, наявність у рослинах комплексу БАР у їх природному співвідношенні сприяє нормалізації обміну речовин, підсилює виведення з організму токсичних метаболітів, що уповільнює розвиток атеросклерозу і пов'язаних з ним ускладнень, обумовлює антиоксидантну, антитоксичну, бактерицидну дію. Вміст у рослинах

споріднених людському організму сполук не викликає алергічних реакцій та інших побічних явищ.

Незважаючи на те, що ПАРС є, фактично, готовою природною функціональною біодобавкою, існуюча технологія настоїв на її основі недосконала. Поширена традиційна технологія ароматизованих настоїв для подальшого приготування напоїв та вин передбачає використання як екстрагента водних розчинів етилового спирту з об'ємною часткою спирту 30...80 % і тривалістю настоювання 10...20 діб або ж приготування водних настоїв рослинної сировини шляхом заливання їх киплячою водою і витримування при температурі 70...80°C протягом 4-6 годин [6].

Отримані першим способом настої через високу об'ємну частку етилового спирту можна додавати в напої та вина в обмеженій кількості так, щоб не перевищити їх об'ємної частки етилового спирту, що регламентується. Деяко покращуючи аромат напоїв та вин, вони істотно не впливають на підвищення біологічної цінності смакові показники готової продукції.

За другого способу приготування настоїв прискорення процесу екстрагування за підвищеної температури приводить до погіршення їх якості, оскільки в разі нагрівання вище 40°C інтенсифікуються реакції меланоїдиноутворення, окислення й полімеризації термолабільних ароматичних речовин, фенольних сполук, з'являється трав'янистий, лікарський смак, змінюється колір [6].

З метою підвищення вмісту біологічно активних сполук у настоях були проведені дослідження з визначення можливості зниження об'ємної частки етилового спирту в екстрагенті в поєднанні з такими чинниками інтенсифікації процесу екстрагування повітряно-сухої сировини: підвищення міри подрібнення сировини та проведення екстрагування з постійним перемішуванням суміші, що екстрагується. Екстрагентами були вода й водно-спиртові розчини з різною об'ємною часткою етилового спирту. Співвідношення об'єму екстрагента до маси сировини складало 20:1. Сировину (мелісу лимонну) подрібнювали до розміру часток 0,5...1,0 мм. Екстрагування проводили одноразове з безперервним перемішуванням суміші, що екстрагувалася.

Для визначення оптимальних параметрів екстрагування в настоях визначали масову концентрацію фенольних сполук. Залежність масової концентрації фенольних сполук у настоях від тривалості екстрагування наведено на рисунку.

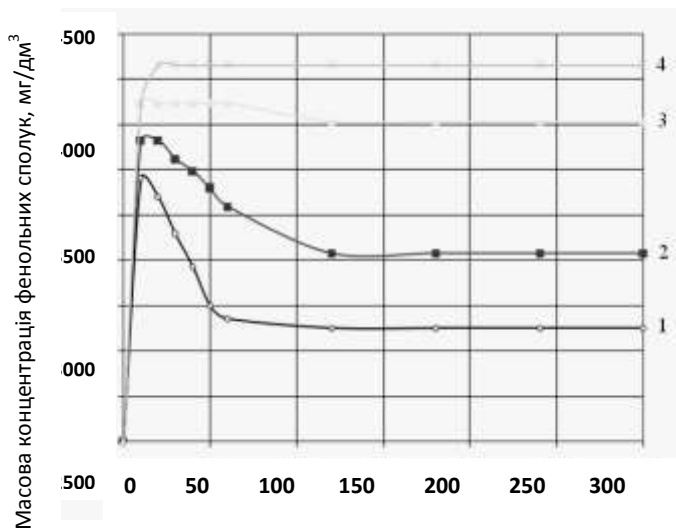


Рисунок – Вилучення фенольних сполук із меліси лимонної:
 1 – водна екстракція; 2 – екстракція водно-спиртовим розчином з об’ємною часткою етилового спирту 18%; 3 – екстракція водно-спиртовим розчином з об’ємною часткою етилового спирту 35%; 4 – екстракція водно-спиртовим розчином з об’ємною часткою етилового спирту 50%

Аналіз експериментальних даних, наведених на рис. показує, що вище вказані чинники інтенсифікації екстрагування дозволяють значно скоротити тривалість отримання настоїв від 10–20 діб (за традиційною технологією) до 20 хв. У той же час, зі зменшенням в екстрагенті об’ємної частки етилового спирту до 18% і в разі водної екстракції після досить стрімкого зростання масової концентрації фенольних сполук за перші 10–20 хвилин процесу, спостерігається її лавиноподібне зниження, що супроводжується збільшенням інтенсивності забарвлення отриманих настоїв. Відбувається це внаслідок діяльності окислювальних ферментів, для яких дані умови середовища є оптимальними, такими, що приводять до окислення мономірних фенольних сполук, утворення хінонів, які вступають у реакції конденсації з утворенням флобафенів і меланінів, які мають темно-коричневе забарвлення.

Існують декілька способів інактивації окислювальних ферментів сировини. Найбільш прийнятним для отримання ароматизованих настоїв для напоїв та вин є використання органічних харчових кислот: лимонної, яблучної, винної та ін. Дослідження динаміки вилучення фенольних сполук із пряно-ароматичних рослин водними і водно-

спиртовими розчинами з додаванням різної кількості лимонної кислоти показали, що підкислення екстрагенту до масової концентрації не менше 8 г/дм³ запобігає окисленню фенольних сполук, сприяє більшому їх вилученню з пряно-ароматичної рослинної сировини, а також позитивно позначається на органолептичних та оптичних характеристиках отриманих настоїв.

На підставі розроблених параметрів були отримані настої ПАРС для створення напоїв та вин. Основними критеріями під час вибору ПАРС були такі: дозвіл органів Держсанепіднагляду для застосування в харчовій промисловості, наявність значущих кількостей БАР, оригінальні органолептичні показники, широкий ареал поширення або легкість інтродукції. Були відібрані цвіт і листя меліси лимонної, м'яти перцевої, змігеловнику, цвіт липи, бузини.

Для запобігання хімічній взаємодії сполук, втраті діючого початку й утворення шкідливих для організму речовин, які часто мають місце у випадку створення багатокомпонентних композицій, настої готували з одного виду ПАРС. Для порівняльної оцінки був виготовлений водно-спиртовий настій меліси лимонної за традиційною технологією: повітряно-суху траву заливали водним розчином етилового спирту (об'ємна частка спирту 50%). Відношення об'єму екстрагенту до маси сировини складало 10:1, тривалість екстрагування – 10 діб при одноразовому щодобовому перемішуванні. Після закінчення зазначеного терміну настій відокремлювали від сировини. Сировину вдруге заливали водним розчином етилового спирту (об'ємна частка спирту 25%) і проводили настоювання протягом 10 діб із щодобовим одноразовим перемішуванням. Настій 2-го заливу відокремлювали від сировини та об'єднували з настоєм 1-го заливу. Об'ємна частка етилового спирту в отриманому настої складала 34%. Фізико-хімічні показники отриманих настоїв наведено в табл. 1.

**Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники настоїв
пряно-ароматичної рослинної сировини**

Настій	Масова частка розчинних сухих речовин, %	рН	Масова концентрація, мг/дм ³					
			фенольних сполук	аміноного азоту	К	Na	Ca	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Водний на мелісі	2,0	3,8	3250,0	58,8	1560,0	19,0	209,0	157,9
Водний на змігеловнику	2,3	3,7	1800,0	106,4	670,0	3,0	335,5	168,6

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Водний на цвітові бузини	1,9	3,7	1875,0	170,8	1060,0	10,0	124,3	118,4
Водний на м'яті перцевій	1,8	3,5	1625,0	47,6	620,0	65,0	113,3	129,2
Водний на цвітові липи	1,9	3,6	1909,0	156,2	540,0	18,0	96,2	82,5
Водно-спиртовий на мелісі (традиційна технологія)	1,8	5,2	3750,0	39,2	1020,0	15,0	55,0	143,5

Аналізуючи дані таблиці, слід зазначити, що за вмістом біологічно активних сполук пріоритет належить настоям, виготовленим за розробленою технологією. За масовою концентрацією фенольних сполук ($1625 \dots 3250 \text{ мг/дм}^3$) отримані настої конкурують із червоними винами ($1500 \dots 5000 \text{ мг/дм}^3$).

Таким чином, подрібнюючи повітряно-суху пряно-ароматичну рослинну сировину до розміру часток $0,5 \dots 1,0 \text{ мм}$ і проводячи процес екстракції в умовах постійного перемішування й інгібування окислювальних ферментів, можна отримати високоякісні настої із значним скороченням тривалості екстрагування від $10\text{--}20$ діб до 20 хв . Настої за вдосконаленою технологією можуть як самостійно, так і в суміші з іншими інгредієнтами бути основою для функціональних напоїв різних типів, призначених стати джерелом додаткового збагачення організму людини біологічно активними речовинами. Використання того або іншого виду сировини дозволяє створювати на основі настоїв ПАРС напої з широким спектром функціональних властивостей – тонізуючі, релаксуючі, тощо.

Отримані висновки були покладені в основу розробки технології десертних моноароматизованих вин, що отримували шляхом спільного зброджування суслу білих сортів винограду з ПАРС (масова частка ПАРС складала 3%). Бродіння проводили неповне із зупинкою його спиртом етиловим ректифікованим. Об'ємна частка етилового спирту в готовій продукції складала $16,0 \dots 18,0\%$, масова концентрація цукрів – не менше 120 г/дм^3 .

Біотехнологічні способи отримання напоїв вигідно відрізняються від традиційних тим, що вони дозволяють, по-перше, максимально використовувати потенціал не лише рослинних, але й

мікробних клітин – продуцентів біологічно активних, смакових і ароматичних речовин, по-друге, отримувати й зберігати продукти переробки ПАРС способом, за якого консервуючу речовину виробляють самі мікроорганізми (принцип ценоанабіозу). Таким біоконсервантом є етиловий спирт «ендогенного походження» – продукт життєдіяльності дріжджів. У даному напрямі досліджень реалізується нова наукова концепція екстрагування свіжозібраної пряно-ароматичної рослинної сировини за допомогою вуглекислотної його мацерації, що приводить до загибелі рослинних клітин з подальшим витяганням їх вмісту етиловим спиртом, що утворюється під час бродіння. У цій технології відсутні витрати на попередню обробку рослинної сировини (висушування, криогенне подрібнення, теплова або електрофізична дія), зберігаються в нативному вигляді біологічно активні речовини сировини, немає втрат ароматичних сполук. Це більш м'який вплив на рослинну клітину, ніж відомі традиційні способи. Численні дослідження показують, що збагачення алкогольних напоїв біологічно активними сполуками пряно-ароматичних рослин зменшує токсичність етанолу і знижує викликані ним негативні наслідки на організм [7]. Цей напрям досліджень має перспективи. Як вуглеводмісну основу, що зброджується, можна використовувати будь-які фруктові соки, у тому числі й відновлені з концентратів, молочну сироватку та ін. Напої, отримані шляхом спільного зброджування молочної сироватки з ПАРС, розширяють асортимент продукції пробіотичної спрямованості. Так, за літературними даними, дріжджі, які зброджують молочний цукор, утворюють речовини, що затримують ріст туберкульозних паличок [8].

Однією з переваг розробленої технології є можливість використання свіжозібраних рослин разом із повітряно-сухими. Дослідження динаміки бродіння показало, що контакт дріжджів із частками пряно-ароматичної рослинної сировини сприяє прискоренню зброджування, оскільки даним способом реалізується прийом іммобілізації дріжджових клітин шляхом адсорбції на носіях (пряно-ароматичній рослинній сировині). Під дією ферментів дріжджів зменшується окислювально-відновний потенціал, покращується і збагачується аромат середовища, яке зброджується, збільшується проникність клітинних стінок пряно-ароматичної рослинної сировини, полегшується вихід ароматичних і екстрактних речовин у середовище. Таку ж дію чинить етиловий спирт, що накопичується, і діоксид вуглецю – метаболіти дріжджів. Таким чином значно прискорюється процес витягання ароматичних і екстрактних речовин із пряно-ароматичної рослинної сировини. У результаті подальшого автолізу

дріжджових клітин середовище збагачується амінокислотами, вітамінами, сполуками фосфору, мінеральними речовинами та ін. Показники якості отриманих виноградних моноароматизованих вин наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Показники якості виноградних моноароматизованих вин

Найменування вина	Масова концентрація, мг/дм ³				Кінематична в'язкість, 10 ⁻⁶ м ² /с	ОВ потенціал, Eh	Біологічна активність, в.о. [9]	Дегустаційна оцінка, бал
	фенольних речовин	терпенових спиртів	складних ефірів	амінокислот				
Вино десертне біле (контроль)	316,0	1,20	150,2	360,2	1,848	180,0	500,0	8,0
Із мелісою лимонною	1454,9	4,67	219,0	585,6	3,078	150,0	4500,0	8,4
Із м'ятою перцевою	831,4	2,47	280,4	672,7	2,835	149,0	3000,0	8,4
Із змієголовником	1562,8	5,59	198,6	445,5	3,124	143,0	2200,0	8,4
Із квітками липи	2078,5	2,69	192,5	441,9	3,997	154,0	5333,3	8,4
Із цвітом бузини	1039,3	1,87	209,8	1354,7	2,895	139,0	4333,3	8,4

Аналіз наведених у табл. 2 показників якості виноградних моноароматизованих вин, виготовлених за розробленою технологією, показує, що за кількістю біологічно активних речовин отримані вина значно перевершують традиційні десертні, крім того, вони мають і вищу дегустаційну оцінку, відповідають вимогам споживчого попиту на продукцію, що викликає нові ароматичні та смакові відчуття, а також є корисними для здоров'я.

Висновки. 1. Установлено оптимальні параметри процесу інтенсифікації екстрагування БАР із ПАРС: міра подрібнення сировини 0,5...1,0 мм, тривалість екстрагування 20...30 хв із постійною гідродинамічною дією. Проведення екстрагування за розробленими параметрами дозволяє відмовитися від уживання водно-спиртових розчинів з високою об'ємною часткою етилового спирту (40...80%) і скоротити тривалість процесу від 480 до 0,3 год.

2. Експериментально доведено, що додавання до екстрагенту не менше 8 г/дм³ харчових органічних кислот підвищує ефективність

екстрагування, забезпечує інактивацію окислювальних ферментів ПАРС, дозволяє запобігти деструкції БАР і отримувати настої та напої з високою біологічною активністю, яка корелює з концентрацією фенольних сполук.

3. Розроблено параметри екстрагування ПАРС, які дозволяють отримувати високоякісні збагачувальні настої для напоїв різних типів із функціональними властивостями.

4. Розроблено спосіб виробництва виноградних ароматизованих вин, основу якого складають біотехнологічні процеси, що дозволяють максимально використовувати потенціал рослинних і мікробних клітин – продуцентів смакових і ароматичних речовин, біологічно активних сполук. Вина, виготовлені на основі сусла з білих сортів винограду, за вмістом фенольних сполук конкурують із червоними винами.

Список літератури

1. Батурин А. К. Питание и здоровье: проблемы XXI века / А. К. Батурин, Г. И. Мендельсон // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 105–107.

2. Тутельян В. А. Питание и здоровье / В. А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 6–7.

3. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. – Одеса : Друк, 2003. – 312 с.

4. Шишков Ю. И. Хемиопреенторы – в продуктах функционального питания / Ю. И. Шишков // Пиво и напитки. – 2002. – № 5. – С. 24–28.

5. Бакулина О. Н. Идеи от природы – чайные экстракты / О. Н. Бакулина // Пищевая промышленность. – 2005. – № 6. – С. 78–79.

6. Осипова Л. А. Научное обоснование технологии настоев пряно-ароматических растений для функциональных напитков / Л. А. Осипова // Наукові праці ОНАХТ. – 2006. – Вип. 28. – С. 366–370.

7. Мелкадзе Р. Г. Алкогольный напиток из чая и его антиоксидические свойства / Р. Г. Мелкадзе // Пиво и напитки. – 2003. – № 5. – С. 54–55.

8. Асонов Н. Р. Микробиология / Н. Р. Асонов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 351 с.

9. Літвіна Т. М. Дослідження біологічної активності плодів та овочевих соків / Т. М. Літвіна, С. І. Вікуль // Наукові праці / ОНАХТ. – 2001. – Вип. 23. – С. 94–97.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© Л.А Осипова, 2013.