

Список літератури

1. Вплив харчування на здоров'я дитини [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <<http://ua.textreferat.com/referat-15693-1.html>>.
2. Романенко А. Ю. Стан здоров'я дітей, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи (за даними 20-річних спостережень) / А. Ю. Романенко, Є. І. Степанова // Журнал АМН України. – 2006. – Т. 12, № 2. – С. 296–362.
3. Лук'янова О. М. Здоров'я дітей – наше майбутнє / О. М. Лук'янова. – Медичний всесвіт. – 2001. – № 1. – С. 20–23.
4. Наслідки Чорнобильської катастрофи для здоров'я дитячого населення України / Є. І. Степанова [та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2004. – № 2. – С. 59–62.
5. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього. Національна доповідь України. – К. : КИМ, 2011. – 356 с.
6. Динаміка показників захворюваності та поширеності хвороб органів травлення у дітей – мешканців радіоактивно забруднених територій за 20 років після Чорнобильської катастрофи / Є. І. Степанова [та ін.] // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології: зб. наук. праць. – К., 2006. – С. 43–56.
7. Ионизирующая радиация и питание детей: монографія / В. Н. Корзун [та ін.]. – Чорнобиль інтерінформ, 1997. – 121 с.
8. Mancini G. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion / G. Mancini, A. O. Carbonara, J. F. Heremans // Immunochemistry. – 1965. – Vol. 2, № 3. – P. 235–254.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© Д.П. Крамаренко, О.І. Кірсєва, В.І. Рябушко, М.І. Пересічний, Л.Г. Дейниченко, 2013.

УДК 664.856:634.73

Г.П. Хомич, д-р техн. наук (ВНЗ УКС «ПУЕТ»)

ВПЛИВ БЮКАТАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ЧОРНИЦІ НА ВМІСТ АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА СОКУ

Розглянуто питання впливу попереднього ферментолізу на вміст летких сполук, що формують аромат у ягодах чорниці, під час виробництва соку. Досліджено зміну кількісного та якісного складу ароматоутворювальних сполук.

Рассмотрен вопрос влияния предварительного ферментализа на содержание летучих соединений, формирующих аромат в ягодах черники, при производстве сока. Исследованы изменения количественного и качественного содержания ароматообразующих соединений.

The problem of the influence of preliminary fermentolysis on the content of volatile connections forming an aroma in the berries of bilberry during juice production is considered. The changes in quantitative and qualitative composition of aroma-forming compounds are investigated.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Тенденції розвитку харчових технологій свідчать про зміну складу і структури асортименту продукції, що випускається, у бік підвищення її харчової цінності та лікувально-профілактичних властивостей, що визначаються особливостями складу і біологічної дії продуктів на організм людини.

Основним напрямом розвитку харчової промисловості в Україні та у світі в цілому є раціональне використання сировинних ресурсів, максимальне збереження у готових продуктах того природного комплексу біологічно активних речовин (БАР), який міститься у вихідній сировині.

Чорниця вважається елітною ягодою. Численні дослідження властивостей цієї ягоди підтверджують її унікальні властивості. Вона й зір зміцнює, і пам'ять покращує, і знижує холестерин, і протидіє захворюванню на рак та старінню організму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Попередніми дослідженнями було встановлено, що обробка м'язги ягід ферментними препаратами комплексної дії позитивно впливає на соковіддачу та сприяє максимальному вилученню фенольних речовин [1; 2]. Проте, для отримання повної інформації про сік з чорниці відсутні дані про вміст летких сполук, що формують аромат соку.

Мета та завдання статті. Метою роботи було дослідження впливу попередньої обробки сировини ферментними препаратами комплексної дії на кількісний і якісний склад сполук, що формують аромат у соку з чорниці.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом досліджень був сік із чорниці. Масові концентрації основних сполук, що визначають аромат соку, визначали методом хроматографії на газовому хроматографі Agilent Technologies 6890 N з полум'яно-іонізаційним детектором [3; 4].

У процесі переробки свіжі ягоди проходили попередню підготовку і для максимального вилучення соку та збагачення його фенольними сполуками подрібнені ягоди (м'язгу) піддавали обробці ферментними препаратами комплексної дії, які одночасно мають пектолітичну та целюлолітичну активність. В експериментальному зразку (Ф) м'язгу прогрівали до температури $85 \pm 5^\circ \text{C}$, охолоджували до температури ферментолізу ($50 \pm 2^\circ \text{C}$), вносили підготовлені ферментні препарати і витримували при температурі ферментолізу протягом 60 хв. Після ферментолізу сік отримували шляхом пресування на гвинтовому пресі та

піддавали традиційній обробці [5]. Контрольним зразком (К) був сік, отриманий із механічно подрібненої ягоди.

У соках із чорниці було виявлено 54 сполуки та визначено їх кількісний склад (мг/дм³) (табл., рис. 1).

Таблиця – Кількісний вміст сполук, що формують аромат у соках із чорниці

№ з/п	Сполука	Сік із чорниці, мг/дм ³		Відхилення (±)
		Контроль – К	Дослід – Ф	
<i>Спирти</i>				
1	2-метил-3-бутен-2-ол	0,23	0,25	+0,02
2	3-пентен-2-ол	0,27	0,20	-0,07
3	2,4-диметил-пентанол-3	0,14	0,14	-
4	Гексанол	0,19	0,13	-0,06
5	3-гексен-1-ол	1,42	1,13	-0,29
6	Транс-2-гексен-1-ол	0,12	0,15	+0,03
7	Фурфурол	0,07	-	-0,07
8	2-етилгексанол	0,08	-	-0,08
9	Терпінен-4-ол	0,05	0,11	+0,06
10	Фенілетиловий спирт	0,61	1,55	+0,94
11	Октанол	-	0,08	+0,08
12	Бутоксисетоксибутанол	-	0,21	+0,21
13	2,6-діметил-2,6-октадієн (дигідромірцен)	0,09	0,08	-0,01
	Сума:	3,27	4,03	+0,76
<i>Кислоти</i>				
1	Оцтова кислота	0,11	0,37	+0,26
2	Капронова кислота	0,22	0,85	+0,63
3	Каприлова кислота	0,75	1,84	+1,09
4	Нонанова кислота	0,25	0,62	+0,37
5	Бензойна кислота	0,94	4,55	+3,61
6	Додеканова кислота	0,70	1,19	+0,49
7	Тетрадеканова кислота	1,86	5,57	+3,71
8	Пентадеканова кислота	1,04	4,00	+2,96
9	Пальмітинова кислота	23,54	29,45	+5,91
10	Пальмітоолеїнова кислота	2,39	6,54	+4,15
11	Стеаринова кислота	1,77	2,80	+1,03
12	Олеїнова кислота	4,61	5,73	+1,12
	Сума	38,18	63,51	+25,33

Продовження табл.

1	2	3	4	5
<i>Альдегіди</i>				
1	Гексаналь	0,47	0,07	-0,40
2	Транс-2-гексеналь	3,14	0,41	-2,73
3	2-гептеналь	0,17	0,06	-0,11
4	Нонаналь	0,07	0,09	+0,02
5	Деканаль	0,06	0,16	+0,10
6	Бензальдегід	0,07	0,08	+0,01
7	2-деценаль	0,36	0,11	-0,25
8	2,4-декадиеналь	0,21	0,32	+0,11
	Сума:	4,55	1,30	-3,25
<i>Кетони</i>				
1	Ацетофенон	0,06	-	-0,06
2	4-окси-β-іонон	0,21	1,47	+1,26
3	Ацетоїн	0,07	-	-0,07
	Сума	0,34	1,47	+1,13
<i>Лактони</i>				
1.	Бутиролактон	0,14	0,39	+0,25
	Сума:	0,14	0,39	+0,25
<i>Ефіри</i>				
1	Етил ізовалеріат	0,15	-	-0,15
2	3-гексенілацетат	0,08	-	-0,08
3	Метил 2-оксі-3-метилбутират	0,09	0,10	+0,01
4	α-терпінеол	0,52	3,01	+2,49
5	Бензотіазол	0,25	0,38	+0,13
6	Метилпальмітат	0,23	0,08	-0,15
7	Етиллактат	-	0,10	+0,10
8	Етил 3-оксі-3 метибурат	-	0,09	+0,09
	Сума	1,32	3,76	+2,44
<i>Терпени</i>				
1	Ліналоол	0,24	0,90	+0,66
2	Ліналоолоксид	-	0,09	+0,09
3	Ейкозен	1,12	4,97	+3,85
4	Кротононітрил	0,04	-	-0,04
	Сума:	1,40	5,96	+4,56
<i>Гетероциклічні</i>				
1	Гексадекан	0,14	0,21	+0,07
	Сума	0,14	0,21	+0,07
<i>Аміди</i>				
1	N, N-діетилформамід	0,29	0,54	+0,25
2	N, N-дибутилформамід	0,44	0,44	-
	Сума	0,73	0,98	+0,25

1	2	3	4	5
<i>Ароматичні сполуки</i>				
1	Ванілін	0,59	2,32	+1,73
2	Сиреневий альдегід	0,68	3,74	+3,06
	Сума	1,27	6,06	+4,79
	Загальна кількість	51,34	87,67	+36,33

Усі ароматоутворювальні сполуки, що визначені в соках із чорниці, ідентифіковано. Із спиртів поширені ненасичені, насичені та ароматичні спирти. З кислот зустрічаються фенолокислоти, насичені та ненасичені жирні, а також оцтова, гексанова, гептанова та ін. Домінуючими серед представників групи кислот у соках із чорниці є насичені жирні кислоти (пальмітинова, стеаринова). До складу ароматичних сполук входять також альдегіди, кетони, лактони, сірковмісні сполуки, вуглеводи, ефіри.

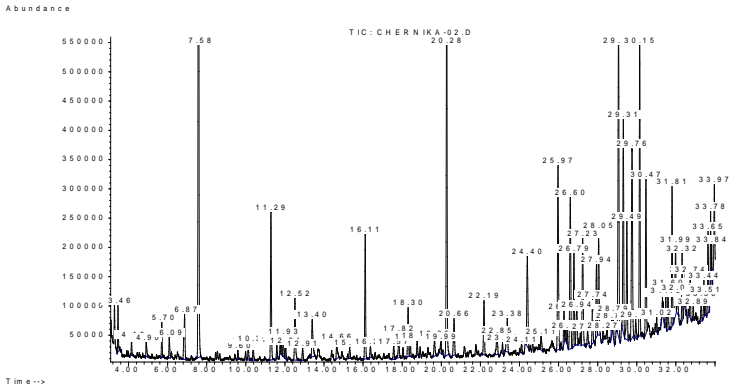


Рисунок 1 – Хромотограма ароматичних сполук у соку з чорниці після ферментації

Визначено, що у зразках соків із чорниці, отриманих шляхом ферментації, зростає вміст ароматоутворювальних сполук у 1,7 рази. Виявлено та ідентифіковано у контрольному зразку соку з чорниці 49 сполук та у ферментованому зразку – 47. У контрольному зразку виявлено сполуки, які відсутні у соках після ферментації: фурфурол, 2-етилгексанол, із ефірів – етилізовалеріат, 3-гексеніл-ацетат, кротонітрил. Відсутність у ферментованому зразку фурфуролу та кротонітрилу позитивно впливає на якісні показники соків. Одночасно під час ферментації з'являються нові ароматоутворюючі

сполуки: октанол, бутоксиетоксибутанол, етиллактат, етил 3-оксі-3-метибурат, ліналоолоксид.

Ароматичні речовини у соках із чорниці наведені вуглеводнем гексаденом, вміст якого зростає в результаті ферментолізу з 0,14 до 0,21 мг/дм³; сірковмісними леткими сполуками (бензотіазол); ненасиченим вуглеводнем – ейкозеном.

Переважають серед сполук, що формують аромат соків, спирти, кислоти, альдегіди, ефіри та терпени, хоча їх частка від загального вмісту сполук не збільшується (рис. 2).

Визначено, що в процесі ферментолізу спостерігається значне збільшення (на 66,3%) вмісту кислот. Вміст кислот займає найбільшу частку від загального вмісту ароматоутворювальних сполук (74,4% у зразка К та 72,4% у зразка Ф). Виявлені карбонові кислоти: оцтова, капронова, каприлова, нонанова, тетрадеканова, пентадеканова, додеканова та бензойна; насичені жирні кислоти: стеаринова та пальмітинова; ненасичені жирні кислоти: олеїнова та пальмітоолеїнова. Домінуючою в групі кислот є пальмітинова кислота, її вміст складає у контрольного зразка – 23,54 мг/дм³, а у ферментованого – 29,45 мг/дм³, зростає на 25,0%. Усі кислоти, які виявлені у контрольного зразка, мають тенденцію до збільшення в процесі ферментолізу. Так, бензойна кислота зростає у 4,8 разів, пентадеканова – у 3,8 рази, пальмітоолеїнова – у 2,7 рази, стеаринова – у 1,6 разів, а олеїнова – у 1,2 рази. Це свідчить про те, що в процесі ферментолізу проходить суттєве руйнування клітинних стінок та протоплазми клітин, звідки й вилучається додаткова кількість жирних кислот.

Серед інших сполук вагомий вплив на аромат соку виявляють спирти, альдегіди, ефіри та терпени, хоча їх частка від загального вмісту сполук не завжди збільшується (рис. 2).

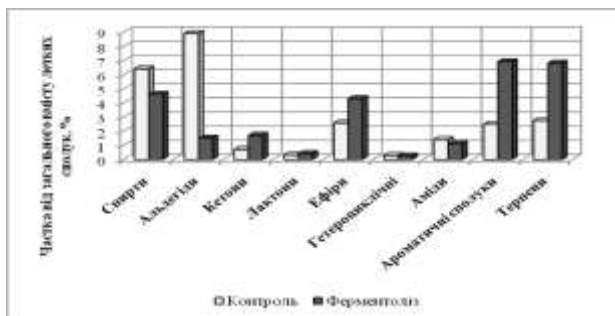


Рисунок 2 – Вплив способу попередньої обробки м'язги на вміст ароматичних сполук у соку з чорниці

Встановлено, що вміст спиртів збільшується на 23,2% в порівнянні з контрольним зразком, але їх частка від загального вмісту ароматоутворювальних сполук становить 6,4% у контрольного зразка і 4,6% у ферментованого (рис. 2). Ідентифіковано: насичені спирти: 2,4-диметил-пентанол-3, гексанол, октанол, буюкситоксибутанол; ненасичені спирти: 2-метил-3-бутен-2-ол, 3-пентен-2-ол, 3-гексен-1-ол; ароматичний спирт – фенілетиловий.

У зразках соків із чорниці визначено насичені альдегіди: гексаналь, нонаналь, деканаль; ненасичені альдегіди: транс-2-гексеналь, 2-гептеналь, 2-деценаль, 2,4-декадиеналь та ароматичні альдегіди: бензальдегід, сиреневий альдегід та ванілін. Ванілін та сиреневий альдегід відіграють значну роль у створенні ароматичного букету напоїв. В аналізованих зразках соків із чорниці вміст ваніліну в процесі ферментолізу збільшується майже в 4,0 рази (0,59 до 2,32 мг/дм³), а сиреневого альдегіду – в 5,5 разів (0,68 до 3,74 мг/дм³).

У разі ферментолізу збільшується у соках вміст ефірів (у 2,85 разів порівняно з контролем). Зокрема, збільшується вміст складних ефірів: етиллактат, етил-3-окси-3-метилбутират, метилпальмітат; компонентів ефірної олії: ліналоолу, ліналоолоксиду, α -терпінеолу та ін.

Результатами експериментальних досліджень (табл.) підтверджено, що після ферментолізу в соку з чорниці збільшується вміст терпенів – компонентів ефірної олії, що мають бактерицидну, протівірусну та антиоксидантну дію.

Висновки. Отримані результати свідчать, що аромат соку з чорниці зумовлюють переважно спирти, кислоти, альдегіди, ефіри та терпени. Застосування попереднього ферментолізу мезги впливає на більш повний перехід ароматутворюючих сполук у сік, а попереднє прогрівання мезги перед ферментолізом із метою інактивації ендогенних ферментів гальмує перебіг окислювальних процесів.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є перевірка удосконаленої технології у виробничих умовах.

Список літератури

1. Хомич Г. П. Вплив попередньої обробки ягід чорниці на вміст флавоноїдів у соку / Г. П. Хомич, Л. В. Капрельянц // Наук. праці ОНАХТ. Технічні науки. – Одеса, 2010. – Вип. 38, т. 2. – С. 4–7.
2. Хомич Г. П. Використання ферментних препаратів для переробки плодово-ягідної дикорослої сировини / Г. П. Хомич, Л. В. Капрельянц, Н. І. Ткач // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. / ДонНУЕТ. – Донецьк, 2010. – Вип. 25. – С. 123–128.
3. Летучие ароматические соединения винограда и вин и методы их определения / Б. А. Виноградов [и др.] // Винодел., пиво-безалког., спиртовая,

- 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.