

Висновки.

Проведені дослідження показали можливість інтенсифікації переробки червоних сортів винограду при виробництві червоних зміцнених вин. Досвідні зразки винорідин, приготувані за розробленою технологією, відрізняються підвищеною екстрактивністю, містять на 16 % і 22 % більше фенольних і забарювальних сполук відповідно до порівняння з винорідинами, отриманими за традиційною технологією, відрізняються більш високою органолептичною оцінкою.

Поступила 08.2010

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Валуїко Г.Г. Біохімія і технологія червоних вин / М.: Пищова промисловість. –1977. – 385 с.
 2. Кишківський З.Н., Мерджанян А.А. Технологія вина / М.: Легка харчова промисловість. –1984. – 504 с.
 3. Кишківський З.Н., Скурихін І.М. Хімія вина / М.: Агропромиздат. – 1994. – 254 с.
 4. Валуїко Г.Г., Домарецький В.А., Загоруйко В.А. Технологія вина. – К.: Центр навчальної літератури, 2003 – 604 с.
 5. Авідзба А.М., Іванченко В.І., Загоруйко В.А. і др. Перспективи розробки нових біологічно активних продуктів харчування на основі винограду // Сб. матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Біологічно активні природні сполуки винограду: перспективи виробництва і застосування в медицині і харчуванні». – Сімферополь: СОНАТ, 2001. – С. 6-7.
 6. Максютіна Н.П. Растительні антиоксиданти, їх властивості і застосування в профілактиці захворювань. В кн. Біологічно активні добавки і біопродукти. – К.: Нора-принт, 2000. – С. 9-21.
 7. Визначення сумарної концентрації і активності антиоксидантів в харчових продуктах / Ю.В. Гелетий, Ж.Ж.А. Балавузн, О.Н. Ефімов і др. // Біоорганічна хімія. – 2002. – Т. 28. – № 6. – С. 551-566.
 8. Агеева Н.М., Маркосов В.А., Неборський Р.А., Гублій Р.В. Антирадикальне дієння червоних вин // Винорідин і виноградарство. – 2009. – № 3. – С. 24-25.
 9. Чаплігін А.В., Агеева Н.М., Одарченко В.Я. Цвєтова характеристика червоних вин // Винорідин і виноградарство. – 2006. – № 3. – С. 33.
- УДК 664.856:634.723

ХОМИЧ Г.П., канд. техн. наук, доцент;

Полтавський університет споживчої кооперації України,

КАПРЕЛЬЯНЦ Л.В., д-р.техн. наук, професор

Одеська національна академія харчових технологій

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЯГІД ЧОРНИЦІ ТА ПРОДУКТІВ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ

У статті наведено результати досліджень впливу умов вирощування на якісні показники ягід чорниці та продуктів її переробки. Проаналізовано активність ферменту поліфенолоксидази. Запропоновано для підвищення виходу соку та кращого вилучення біологічно активних речовин (БАР), зокрема флавоноїдів, застосування мультиензимної композиції ферментних препаратів.

Ключові слова: чорниця, ферментні препарати пектолїтичної та целюлолітичної дії, мультиензимна композиція, флавоноїди, поліфенолоксидаза, вичавки, екстрагування.

The results of researches of influencing of growing terms on the high-quality indexes of bilberries and products of their processing are resulted in the article. Activity of enzyme of polyphenol oxidase is analyzed. It is offered for the increase of yield juice extraction of biologically active compounds of application of multienzyme composition of enzymes preparations.

Keywords: bilberry, pectolotical and cellulolitical enzymic preparations, multienzyme composition, flavonoidy, polyphenol oxidase, pressing out, extraction.

Проблема раціонального використання сировинних ресурсів є однією з основних, від вирішення якої залежить забезпечення населення необхідними, корисними та якісними продуктами харчування. Вагомі місце серед них, завдяки своїм поживним властивостям, займають продукти переробки плодів та ягід.

Чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.) є харчовою, медоносною, лікарською, барвною рослиною. Сік і ягоди чорниці володіють бактерицидними властивостями, кислоти ягід поліпшують процеси травлення і запобігають відкладанню в порожнині суглобів солей щавелевої кислоти. Велике значення ягоди чорниці мають в нормалізації процесів обміну речовин, лікуванні подагри і ревматизму запаленні слизових оболонок носоглотки.

Чорниця багата на антоціани, котрі є великою і важливою групою флавоноїдних сполук. Антоціани – це глікозиди, які містять залишки моносахаридів. В чорниці антоціани побудовані з 3-О- галактозидів, 3-О-глюкозидів і 3-О-арабінозидів дельфінідіну, цианідіну, петунідіну, пеонідіну і мальвідіну [1]. Антоціани

та їх глікозидні форми є сильними антиоксидантами, які проявляють і антиканцерогенні властивості [2]. Ця їстівна і лікарська рослина переважно поширена на півночі і утворює зарості в соснових, хвойних та хвойно-дрібнолистяних лісах. Росте в основному на вологих лісних ґрунтах разом з брусницею, буяками та іншими невеличкими кущиками родини брусничних [3].

Роль чорниці у складі лісових ценозів дуже велика. Чорниця – це домінуючий або субдомінуючий кущистого або трав'яно-кущистого ярусів, рідше порівняно рівномірно розподілена по усій площі фітоценозу. Чорниця переважно росте на схилах та на підвищенні мезорельєфу. Потребує для росту помірно плідючі ґрунти. Вапняних ґрунтів чорниця уникає.

Чорниця належить до рослин з більш-менш стабільною врожайністю. Зовсім неврожайні роки трапляються раз за 5...7 років. Врожайність її коливається від 120 до 1200 кг/га, в окремі роки досягає 1600 кг (в перерахунку на 100 % покриття). На врожайність чорниці впливають різні фактори: тип лісорослинних умов, повнота і вік деревостану, метеорологічні умови вегетаційного періоду, наявність або відсутність запилювачів. Так, при відсутності запилювачів утворюються ягоди в 1,7 раз легші, ніж на ділянках, де були завезені бджоли. Основні райони заготівель зосереджені у Волинській, Рівненській, Житомирській, Тернопільській, Сумській, Львівській областях, на півночі Чернігівської і Київської областей, у Карпатах.

Запаси ягід значні, проте чорниця потребує дбайливого використання і охорони. Загальна площа чорничників становить 40 тис. га, тільки на Поліссі України щорічно можна заготовити в середньому до 30 тис. тон ягід [4, 5].

На врожай ягід впливають погодні умови. Так, якщо весна і літо теплі, з достатньою кількістю опадів, урожай чорниці, журавлини, бруслини, інших ягід - вищий. Сильний негативний вплив на врожайність ягідників виявляють пізні весняні заморозки. Взагалі пізня весна сповільнює розвиток рослин, затримує цвітіння. Негативно на врожайність впливає і літня посуха. Середня біологічна врожайність чорниці – 450 кг/га.

Метою роботи було дослідження зміни показників якості чорниці та продуктів її переробки від умов вирощування.

Об'єктом досліджень були ягоди чорниці, зібрані на території Волинської та Житомирської областей в першій половині липня 2009 року, та продукти їх переробки.

Дослідження проводилися з використанням стандартних методів аналізу. Кількісно вміст флавоноїдів у ягодах чорниці визначали за допомогою вискоелективної рідинної хроматографії на хроматографі фірми Agilent Technologies (модель 1100).

Контроль якості вихідної сировини проводили за органолептичними, фізико-хімічними показниками та вмістом біологічно активних речовин. Сировину аналізували у стадії споживчої стиглості.

За органолептичними показниками ягоди чорниці мають інтенсивне забарвлення темно-синього кольору з сизуватим відтінком, приємний кисло-солодкий смак та слабкий аромат. Фізико-хімічні показники ягід чорниці наведені у таблиці 1.

Фізико – хімічні показники свіжих ягід чорниці (n =5, p ≤ 0,05)

Область районування чорниці	Масова частка, %			Вміст, мг/100г	
	сухих речовин	¹ титрованих кислот	пектинових речовин	вітаміну С	поліфенольних речовин
Волинська	19,89	1,48	0,92	30,40	1710
Житомирська	18,02	1,38	0,86	25,80	1600

Примітка: ¹ - у перерахунку на яблучну кислоту

Як видно з отриманих результатів всі фізико-хімічні показники ягід, зібраних на території Волинської області, значно вищі ніж у ягід, зібраних на території Житомирської області, слід відмітити різницю за вмістом вітаміну С - 30,4 та 25,8 мг/100г відповідно. Вміст поліфенольних сполук також вищий в ягодах зібраних на території Волинської області. Особливий інтерес викликають антоціанізиди, які містяться в плодах чорниці. За даними різних авторів, ці речовини володіють протизапальною та антиоксидантною дією. Вони сприяють поліпшенню реологічних властивостей крові [6]. В аналізованих зразках ягід визначено вміст флавоноїдів і отримані результати наведені в таблиці 2.

Вміст флавоноїдів (табл. 2) вищий в ягодах чорниці, зібраних на території Волинської області, і складає 309,81 мг/100г, тобто на 18 % вищий, ніж у ягід з Житомирської області. Серед них переважають антоціани, які представляють собою глікозиди п'яти агліконів – мальвідіну, пеонідіну, петунідіну, дельфінідіну та цианідіну з трьома вуглеводами – глюкозою, галактозою та арабінозою. Загальний вміст антоціанів в ягодах волинської чорниці майже на 20 % більший

ніж у чорниці з Житомирської області. Ягоди, зібрані у Волинській області, характеризуються більш високим вмістом похідних дельфінідіну та мальвідіну (на 28,0 % та 25,0 % у порівнянні з ягодами, зібраними у Житомирській області). У житомирській чорниці значно вищий (на 42 %) вміст флаван-3-олів (катехинів і епікатехинів), також переважає (на 17 %) вміст флавононів та їх похідних, зокрема кверцетину в 2,6 рази. Отримані дані підтверджують, що в ягодах дикорос-

Таблиця 2
Вміст флавоноїдів в дикорослих ягодах, мг/100 г (n =5, p ≤ 0,05)

Назва регіону вирощування	Оксикоричні кис-лоти та їх похідні	Флавонони та їх похідні	Антоціани	Флаван-3-оли	Сума
Волинська обл.	8,79	1,87	297,07	2,08	309,81
Житомирська обл.	8,77	2,19	248,75	2,95	262,66

лих культур активно концентруються антоціани, що свідчать про високу антиоксидантну активність чорниці. Однак, не зважаючи на один термін збирання ягід чорниці, їх фізико-хімічні показники відрізняються, а це означає, що якісні показники вихідної сировини знаходяться в залежності від регіону вирощування.

На сучасному етапі сформувалася стійка тенденція до зростання виробництва і споживання натуральних соків, в яких найкраще зберігається природний комплекс біологічно активних речовин сировини, тому з ягід, зібраних на території Волинської та Житомирської областей, отримували соки, які можна використовувати в якості напоїв або у вигляді функціональних добавок до інших продуктів з метою збагачення їх БАР.

Для максимального вилучення із ягід фенольних речовин та збагачення біологічної цінності соків в якості попередньої обробки мезги ягід використовували комплекс ферментних препаратів, які володіють пектолітичною та целюлолітичною дією. Вибір ферментів, які володіють такою активністю, пов'язаний з хімічним складом дикорослих плодів та ягід, які містять у своєму складі окрім пектинових речовин комплекс інших нативних біополімерів, таких як клітковина, геміцелюлоза, котрі тісно взаємозв'язані між собою [6]. Попередніми дослідженнями було доведено, що найкращі результати досягаються при обробці мезги дикорослих плодів та ягід мультиензимною композицією ферментів (Пектофоетидин П10х : Целотерин 3х) [7]. Попередню обробку мезги чорниці проводили мультиензимною композицією ферментів (варіант Ф2) і порівнювали отримані результати з контрольними зразками (К1, К2). За контрольні зразки брали: К1 – сік з сировини після механічного подрібнення та К2 – сік з механічно подрібненої сировини, що попередньо витримувалася в умовах аналогічних умовам ферментування.

Встановлено, що попередня обробка подрібненої сировини мультиензимною композицією (МЕК) – комплексом ферментних препаратів пектолітичної та

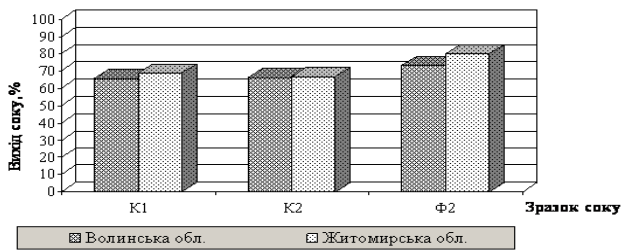


Рис. 1. Вихід соку з ягід чорниці, зібраних в різних регіонах України

целюлолітичної дії (Пектофоедин П10х і Целотерин Г3х) у співвідношенні 1:7 є найефективнішою при наступних параметрах: попереднє нагрівання мезги до температури 80±2 °С, охолодження до температури

Таблиця 3

Фізико – хімічні показники соків з чорниці (n =5, p ≤ 0,05)

Зразок соку	Вихід соку, %	Масова частка, %		Вміст, мг/100г			Вміст пектинової кислоти, %	рН
		сухих речовин	титрованих кислот	вітаміну С	поліфенольних речовин	барвних речовин		
сік, отриманий з ягід чорниці, зібраної у Волинській області								
K1	65,63	8,50	1,28	26,40	1340,00	118,46	0,11	2,70
K2	66,25	10,00	1,15	16,68	1390,00	372,18	0,21	2,70
Ф2	73,80	9,80	1,27	19,48	1468,00	423,08	0,06	2,70
сік, отриманий з ягід чорниці, зібраної в Житомирській області								
K1	68,75	9,00	1,10	19,80	1330,00	110,48	0,10	2,80
K2	67,00	10,00	1,07	12,86	1380,00	314,29	0,29	2,80
Ф2	80,00	10,20	1,15	14,84	1450,00	414,29	0,05	2,80

50±2 °С, внесення МЕК і ферментування сировини протягом 1 години при даній температурі. Вихід соку при такій обробці становить 81 % (рис. 1).

З даних, наведених на рис. 1, видно, що вихід соку з ягід, зібраних на території Житомирської області вищий у всіх зразках. Але для обох видів ягід найефективнішим способом попередньої обробки залишається обробка МЕК. Вихід соку при такій обробці перевищує контроль на 7,6...8,2 % (волинська чорниця) і на 11...13 % (житомирська чорниця).

Фізико-хімічні показники соків, отриманих з ягід, зібраних в різних регіонах України, наведені в таблиці 3.

Умови вирощування - у першу чергу тип лісорослинних умов, а також багато інших факторів впливають не тільки на якісні показники сировини (табл. 1), але й на біологічну цінність отриманих з неї харчових продуктів. Порівняльний аналіз фізико-хімічних показників соків (табл.3) свідчить, що вміст поліфенольних речовин в соках високий, але вміст вітаміну С та барвних речовин у зразках соку, вилученого з ягід зібраних на території Житомирської області, значно нижчий, ніж у аналогічних зразках чорниці з Волині.

Важливе значення має також збереження вмісту барвних речовин під час зберігання соку. Однак, ре-

зультати проведених досліджень підтверджують, що саме у перші три місяці зберігання максимально руйнуються барвні речовини. Процес руйнування, ймовірно, пов'язаний зі значною активацією власних ферментних систем, у першу чергу поліфенолоксидази і антоціанази.

Тому доцільно було визначити і порівняти активність ферменту поліфенолоксидази в сировині та соках, вилучених з ягід, зібраних в різних областях України. З цією метою визначали активність поліфенолоксидази у контрольних зразках соку (K1, K2) при різних температурних режимах та в зразках соку ферментованому МЕК. Активність поліфенолоксидази в ягодах та зразках соку наведена в таблиці 4.

Дані таблиці 4 свідчать, що активність ферменту поліфенолоксидази, як у сировині, що зібрана на території Житомирської області, так і в продуктах її переробки значно вища. Отже, експериментальними дослідженнями було встановлено, що в межах одного виду активність власної ферментної системи може значно відрізнятися, її мінливість залежить від багатьох зовнішніх факторів - від індивідуального розвитку рослини у природному навколишньому середовищі.

При традиційній переробці плодово-ягідної сировини у соковому виробництві, вихід соку складає 60...70%, тобто 30...40% йде у відходи [7]. Використання попередньої обробки сировини МЕК ферментних препаратів, зменшує кількість втрат і відходів сокового виробництва до 20...25%.

Однак, і при такій переробці залишається багато вичавок, і вагома частка сировини йде у відходи.

Таблиця 4

Активність поліфенолоксидази у ягодах та продуктах її переробки, умовні одиниці на 1 г тканини за 1 хвилину (n =5, p ≤ 0,05)

Назва зразка	Попередня обробка ягід та спосіб вилучення соку	Активність поліфенолоксидази, ум.од.	
		Волинська обл.	Житомирська обл.
Ягоди	без обробки	0,59	1,02
Сік K1	механічне подрібнення, пресування	0,62	0,83
Сік K1 (80°C)	механічне подрібнення, нагрівання відпресованого соку до 80 °С	0,52	0,63
Сік K2	механічне подрібнення, нагрівання до 50 °С, витримка протягом 1 години при температурі 50 °С, пресування	0,46	1,11
Сік K2 (80°C)	механічне подрібнення, нагрівання м'язги до 50 °С, витримка протягом 1 години при температурі 50 °С, нагрівання відпресованого соку до 80 °С	0,35	0,95
Сік Ф2	механічне подрібнення, нагрівання м'язги до 80 °С, охолодження до 50 °С, внесення МЕК, витримка протягом 1 години при 50 °С, пресування	0,52	0,76

Вичавки, які залишаються після вилучення соку містять велику кількість органічних кислот, пектинових, дубильних, мінеральних, барвних та інших речовин. Вичавки з чорниць представляють собою ущільнену масу, яка складається з шкірочки, насіння та залишків м'якоті інтенсивного забарвлення. За хімічним складом вичавки дещо відрізняються від свіжої сировини (табл. 5).

Вичавки, отримані після вилучення соку із сировини, втрачають значну кількість поживних речовин (табл. 5) в порівнянні зі свіжими ягодами чорниці. Однак, хоча вміст

Таблиця 5
Фізико - хімічні показники ягід та вичавок чорниці (n =5, p ≤ 0,05)

Назва	Масова частка, %			Вміст, мг/100г	
	сухих речовин (загальний вміст)	титрованих кислот	пектинових речовин	вітаміну С	поліфенольних речовин
Ягода	19,89	1,48	0,92	30,80	1710
Вичавки	29,69	0,38	1,03	5,80	964

поживних речовин у вичавках зменшується, проте доцільно їх використовувати для подальшої переробки, тому що вони мають досить високий вміст БАР, зокрема поліфенольних, які переважно концентруються у шкірочці ягід. В аналізованих зразках вичавок визначено вміст флавоноїдів і отримані результати наведені в таблиці 6.

Таблиця 6
Вміст флавоноїдів у вичавках чорниці, мг/100г (n =5, p ≤ 0,05)

Назва регіону вирощування	Оксикоричні кислоти та їх похідні	Флавоони та їх похідні	Антоціани	Флаван-3-оли	Сума
Волинська обл.	14,64	5,15	735,70	4,83	760,32
Житомирська обл.	19,51	4,87	603,44	6,65	634,47

З наведених в таблиці 6 даних видно, що вичавки чорниці, які залишилися після пресування, характеризуються багатим вмістом флавоноїдів, зокрема антоціанів, і їх доцільно переробляти і використовувати у харчовому виробництві. Отримані вичавки піддавали екстрагуванню при температурі 50⁰С з використанням різних екстрагентів – води, водного розчину етилового спирту та органічних кислот (винної, лимонної). Досліди проводили з вичавками чорниць, отриманих після вилучення соку, зібраних на території Волинської

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kalt W., McDonald J., Ricker K. Anthocyanin content and profile within and among blueberry species // Can. J. Plant Sci., 1999. – 79. – P. 617-623.
2. Hon D-X. Potential mechanism of cancer chemoprevention by anthocyanins // Curr. Mol. Med., 2003. – 3 – P. 149-159.
3. Гаммерман, А.Ф. Лекарственные растения [Текст] / А.Ф. Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.А. Яценко - Хмельевский - Москва, 1990. – 542 с.
4. Петрова, В.П. Дикорастущие плоды и ягоды [Текст] / В.П. Петрова – М: Лесная пром-ть, 1987. – 248 с.
5. Сліп, Ю.Я. Дари лісів [Текст] / Ю.Я. Сліп, М.Я. Зерова, В.І. Лушпа, С.І. Шаброва - К.: Урожай, 1979. – 440 с.
6. Капрельянц, Л.В. Ферменты в пищевых технологиях [Текст]: монография / Л.В. Капрельянц, Одес. нац. акад. харч. техн. – Одеса: Друк, 2009. – 485 с.
7. Хомич, Г.П. Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАР [Текст]: монографія / Г.П. Хомич, Н.І. Ткач, Полтав. ун-т спож. кооп. України. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – 159 с.

УДК 637.142.2:66.086.4:004.942.

БУРДО О.Г., д-р техн. наук, професор, РЫБИНА О.Б., канд. техн. наук

Одесская национальная академия пищевых технологий

ИНАКТИВАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

В статье исследуется микроволновая обработка жидких пищевых продуктов, и, в частности, виноматериалов, с целью инактивации микроорганизмов. Показано, что температуры инактивации при микроволновом воздействии оказываются ниже, чем при традиционном нагреве. Предполагается, что основное влияние на это оказывает избирательный нагрев. Рассматривается распределение электромагнитного поля и температур в продукте. Эксперимен-

Таблиця 7
Фізико-хімічні показники екстракту з чорниці (n =5, p ≤ 0,05)

Область районування чорниці	Вміст, мг/100г	
	поліфенольних речовин	барвних речовин
Волинська	2120,00	733,33
Житомирська	1500,00	377,95

та Житомирської областей.

Аналіз якості екстрактів показав, що отримані умови екстрагування, при яких у екстракт переходить максимальний вміст барвних речовин, встановлені при екстрагуванні зразка з гідромодулем 1:0,75; 60 % водно-спиртовим розчином. Фізико-хімічна характеристика екстракту наведена у таблиці 7. Отримані екстракти прозорі, мають інтенсивне темне червоно-фіолетове забарвлення, слабкий аромат, кислий смак.

Дані таблиці 7 підтверджують, що екстракти з вичавок чорниці багаті на БАР, хоча вміст барвних та поліфенольних речовин значно вищий, як і в соку, у чорниці з Волинського регіону. Отримані екстракти мають високі показники якості, містять у своєму складі велику кількість фенольних речовин і можуть бути рекомендовані для використання в якості барвника або харчової біологічно активної добавки.

Висновки. Результатами проведених досліджень підтверджено, що умови вирощування ягід чорниці впливають на їх якісні показники та продукти їх переробки. Показники якості вищі в ягодах та продуктах переробки чорниць, зібраних у Волинській області. Встановлено, що в межах одного виду сировини активність власної ферментної системи може значно відрізнятися, і залежить від індивідуального розвитку рослини у природному навколишньому середовищі, а також з підвищенням в ягодах чорниці флавоноїдів зменшується активність ферменту поліфенолоксидази.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є розробка нових видів харчових продуктів на основі екстрактів з вичавок чорниці та перевірка отриманих результатів у виробничих умовах.

Поступила 09.2010