

УДК 663.26

К.А. КОВАЛЕВСЬКИЙ, О.І. МАМАЙ, М.І. ВАЛЬКО,
О.Д. ШАНІН, Т.О. КУЗЬМИНА
Херсонський національний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА НАТУРАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ БАРВНИКІВ

В даній роботі розглянуто технологію виробництва натуральних харчових барвників шляхом екстракції з виноградних вичавків, що отримують після пресування виноградної м'язги з темнозбарвлених сортів винограду при виробництві соків або вин. Результати проведених досліджень дали змогу запропонувати апаратурно-технологічну схему виробництва натуральних харчових барвників у вигляді концентрату шляхом екстракції сірчисто-кислим розчинником, з наступним очищенням первинного барвника. Розроблені технологічні режими виробництва.

Ключові слова: виноградні вичавки, барвник, екстракція, розчинник, апаратурно-технологічна схема.

К.А. КОВАЛЕВСКИЙ, О.И. МАМАЙ, Н.И. ВАЛЬКО,
А.Д. ШАНИН, Т.О. КУЗЬМИНА
Херсонский национальный технический университет

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

В данной работе рассмотрена технология производства натуральных пищевых красителей путем экстракции из виноградных выжимок, которые получают после прессования виноградной мезги с темноокрашенных сортов винограда при производстве соков или вин. Результаты проведенных исследований позволили предложить апаратурно-технологическую схему производства натуральных пищевых красителей в виде концентрата, путем экстракции сернисто-кислым растворителем, с последующей очисткой первичного красителя. Разработаны технологические режимы производства.

Ключевые слова: виноградные выжимки, краситель, экстракция, растворитель, апаратурно-технологическая схема.

K.A. KOVALEVSKY, O.I. MAMAI, M.I. VALKO,
A.D. SHANIN, T.O. KUZMINA
Kherson national technical university

TECHNOLOGY OF MANUFACTURE OF NATURAL FOOD DYES

In this article, we consider the technology of producing natural food dyes by extraction from grape scraps, which are obtained after pressing grape pulp from dark-colored varieties of grapes in the production of juices or wines. The results of the conducted studies made it possible to propose an apparatus-technological scheme for the production of natural food dyes in the form of a concentrate, by extraction with a sulfuric-acidic solvent, followed by purification of the primary dye. Technological production modes have been developed.

Keywords: grape pulp, dye, extraction, solvent, apparatus-technological scheme.

Постановка проблеми

Поняття про якість харчових продуктів є досить масштабним і різноманітним. До основних показників якості відносяться поживна цінність, безпечність, смакові властивості тощо. Проте на вибір споживача впливають на перший погляд менш важливі чинники – їх привабливість, зовнішній вигляд і кольорове оформлення. У зв'язку з цим виробники харчових продуктів намагаються розширити коло споживачів своєї продукції за рахунок зовнішнього привабливого оздоблення. Безумовно кольорове забарвлення продукту, а також тари, етикеток приваблює покупців, особливо дітей і молоді. Для забарвлення різних харчових продуктів застосовують натуральні і синтетичні (штучні) барвники.

Синтетичні барвники також знайшли застосування в харчовій промисловості, проте їх широке практичне використання досить обмежене, з огляду на їх потенційну токсичну, мутагенну та канцерогенну дію [1,2].

Натуральні барвники вважають безпечними для здоров'я людини, вони не викликають алергічних реакцій і нетоксичні. Деякі натуральні харчові барвники або їх суміші мають біологічну активність. Вони містять комплекс вітамінів, органічних кислот та інших цінних речовин, тим самими підвищують харчову цінність забарвленого продукту. Виготовляють натуральні барвники зазвичай з

природної сировини у вигляді суміші різних за своєю природою сполук, причому склад суміші залежить від виду сировини, що використовується, та вибраної технології одержання.

Сировиною для отримання натуральних харчових барвників можуть слугувати різні частини культурних і дикорослих рослин, відходи їх переробки на виноробних, сокових або консервних заводах, харчосмакових та овочесушильних фабриках. На сьогоднішній день виробництво натуральних харчових барвників не задовольняє потребам ринку ні за кількістю, ні за асортиментом. У зв'язку з цим актуальною є розробка нових і вдосконалення існуючих технологій виробництва натуральних харчових барвників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В технології виноробства широко використовують натуральні барвники для виробництва червоних виноматеріалів. Для цього використовують природний барвник – шкірочки червоних сортів винограду. Для ферментації і активного забарвлення виноградного соку (мезги) його витримують певний період часу разом зі шкірочками. При цьому відбувається екстрагування природного барвника в розчин і продукт набуває потрібного забарвлення. В цьому випадку шкірочки виноградних ягід є джерелом натуральних барвників, які можна з успіхом використовувати.

Натуральний виноградний барвник випускається у рідкому вигляді – як сироп або у вигляді сухого порошку. Сироп являє собою густу рідину без завислих частинок і осаду, темно-гранатового кольору, зі слабо вираженим винним запахом, кисло-солодким терпким смаком. Для промислового застосування такий виноградний барвник має відповідати певним вимогам, що його зберігання, транспортування і можливості легкого приготування для використання у харчовій промисловості. Відповідно до нормативної документації такими вимогами є: масова частка загального екстракту – не менше 30%, масова концентрація барвників – не менше 50 г/дм³, масова доля мінеральних речовин – не більше 7%, величина рН розчину з масовою концентрацією 3 г/100 см³ – 2,2 – 2,7 [3]. Для отримання харчового виноградного барвника використовують свіжовіджаті виноградні вичавки інтенсивно забарвлених червоних сортів винограду [4].

Існують різноманітні способи виробництва виноградного барвника з вичавків червоних сортів винограду. Ці способи базуються на застосуванні розчинників або використанні установок для екстракції барвників (антоціанів) з шкірки вичавків, відокремлення барвника від розчинників. Завершальною операцією є концентрування барвника і закупорювання в скляну тару.

Заслужує уваги досвід італійських виробників натурального барвника з виноградних відходів. Причому організовано промислове виробництво такого барвника. Так, італійська компанія «Rudolf Keller» виготовляє натуральні барвники двох типів: рідкий екстракт виноградної шкірки («Еноціанін» або рідкий «Ено») і екстракт виноградної шкірки у вигляді сухого порошку («Еноціанін» або «Ено» в порошок) [5]. Барвник «Ено» вилучають з виноградної шкірки *Vitis Vinifera*, зокрема з сортів винограду Анчелотті і Ламбруско, яку отримують в процесі настоювання мезги разом з виноградною шкіркою (вініфікації) або виробництва виноградних соків. Залежно від запитів споживачів компанія виготовляє три різні типи рідкого барвника Ено з різною кольоровою гамою: 200, 300 і 400.

Дещо інший спосіб виділення барвників з виноградних вичавків та отримання натурального червоного барвника запропонували і розробили технологію його виробництва дослідники Б.І.Леонов і Е.М.Руднев [6]. Запропонована ними технологія приготування барвника полягає в тому, що свіжі виноградні вичавки, отримані після пресування ягід винограду, заливають розчином соляної кислоти з масовою концентрацією 1 г/100 см³ в співвідношенні 1:1 і настоюють при періодичному перемішуванні протягом 12-20 годин. Масу підігривають до температури 65-70°C і витримують протягом 30-60 хв. По закінченню екстрагування масу охолоджують, рідку фракцію зливають самопливом, а залишок піддають пресуванню. Отримані рідкі фракції об'єднують і після нетривалого відстоювання фільтрують. Вичавки промивають водою і вдруге віджимають на пресі. Отриману воду використовують для приготування нової порції розчину кислоти. Отриманий екстракт концентрують під вакуумом при температурі 60-65°C в апараті з нержавіючої сталі. При цьому встановлено, що в ході випарювання первинного екстракту з виноградних вичавків відбувається деградація барвних речовин, що супроводжується втратами, які досягають 40%.

В наведених вище технологіях приготування барвника з виноградних вичавків кінцевим продуктом є концентрат з певною масовою концентрацією барвних речовин. До числа найважливіших компонентів барвника, крім барвних речовин можуть бути віднесені також і органічні кислоти. Подальшими дослідженнями було встановлено, що наявність у концентраті значної кількості цукрів, мінеральних, пектинових, фенольних та деяких інших речовин ускладнює отримання барвника з високою концентрацією барвника.

Загальним недоліком розглянутих способів отримання барвників є порівняно низький вміст барвних речовин в концентраті і наявність супутніх компонентів, обумовлених хімічним складом сировини. Беручи до уваги той факт, що концентрація антоціанів в сировині невисока, отримання

високоякісного барвника можливе лише за умови попереднього очищення екстракту барвних речовин від домішок. Умови екстракції повинні сприяти найменшому переходу цих домішок в розчин.

Формулювання мети досліджень

Метою даної роботи є вдосконалення існуючих і розробка нових способів переробки вторинних ресурсів виноробної промисловості для отримання натуральних барвників.

Проведені раніше науково-дослідні роботи з виробництва виноградного барвника в лабораторних і виробничих умовах та досвід переробки вторинних продуктів виноробної промисловості дозволили авторам розробити і запропонувати нові схеми виробництва, які було застосовано у виноробній промисловості, а також надати пропозиції щодо організації виготовлення натурального виноградного барвника в Україні [7-9].

Викладення основного матеріалу досліджень

Виробництво натурального барвника з відходів виноробних підприємств може бути організовано наступним чином. Апаратурно-технологічна схема такого виробництва наведена на рис. 1. Складається дана схема з такого обладнання:

- шнекового екстрактора РЗ-ВЕА (1),
- гідроциклона (2),
- преса типу ВПО-20 (3),
- збірників первинного барвника (4),
- насоса для перекачування первинного барвника (5),
- пластинчатого теплообмінника (6),
- десульфідатора (7)
- збірника (8),
- насоса (9),
- бродильної батареї (10),
- насоса дифузійного соку барвника, що збродив (11),
- відстійників (12),
- насоса освітленого барвника (13),
- фільтра (14),
- батареї катіонітових фільтрів (15),
- батареї аніонітових фільтрів (16),
- збірника очищеного первинного барвника (17),
- насоса подачі на вакуум-апарат (18),
- вакуум-апарата (19),
- насоса концентрованого барвника (20),
- збірника (21),
- лінії розливу і упакування барвника (22).

Робота технологічної лінії організована таким чином. На екстрактор 1 подаються вичавки червоних сортів винограду, де відбувається за принципом протитечії ступінчаста екстракція розчинних речовин (цукру і барвника) розчинником з низькою концентрацією сірчистого ангідриду. Отриманий дифузійний сік містить до 8 г/дм³ виноградного барвника. Вичавки, що виходять з екстрактора, промивають водою, пресують на пресі 3 і направляють на сушіння і відокремлення виноградного насіння. Первинний барвник направляють у гідроциклон 2 [10] для відокремлення зважених частинок і накопичують у резервуарах 4, де він відстоюється, після чого насосом 5 направляється через теплообмінник 6 на десульфідатор 7. Перед подачею на десульфідатор рекомендується проводити фільтрування первинного барвника для видалення грубих домішок.

В десульфідатор барвник надходить підігрітим до температури 96-98°C, де він підігрівається до температури кипіння. При цьому відбувається виділення сірчистого ангідриду разом з водяною парою, які нейтралізуються лужним розчином.

Після десульфитації розчин барвника та інших розчинних речовин направляють у збірник 8, з якого частина його повертається для повторної десульфитації, а інша надходить для охолодження в теплообмінник 6, де в протитечії дифузійним соком і холодною водою відбувається суттєве зниження температури продукту. Потім розчин барвника надходить у бродильну установку 10. Десульфитація продукту проводиться до вмісту SO₂ не більше, ніж 0,05%.

Бродіння розчину проводять в емальованих резервуарах із сорочками для підтримання температури 25-30°C. В бродильну установку задають розведення хлібопекарських або винних дріжджів у кількості 3-4%. Бродіння проводять до кінцевого показника вмісту цукру на рівні 0,2-0,5%.

Отриманий зброджений первинний барвник насосом направляють у відстійники 12 для нетривалого відстоювання і відокремлення барвника. Після цього розчин барвника прокачують через фільтр тонкого очищення 14 на катіонітові фільтри 15. Катіонування проводять на смолі КУ-2 у Н-формі.

Після катіонування барвник подають у збірник з насосом і направляють на аніонітові фільтри 16, де відбувається видалення надлишку органічних кислот, а також частини сірчистого ангідриду. Аніонування здійснюється на іонітах у гідроксильній формі. При низькій концентрації органічних кислот процес аніонування можна не проводити. Регенерація аніоніту здійснюється 2%-м розчином гідроксиду натрію.

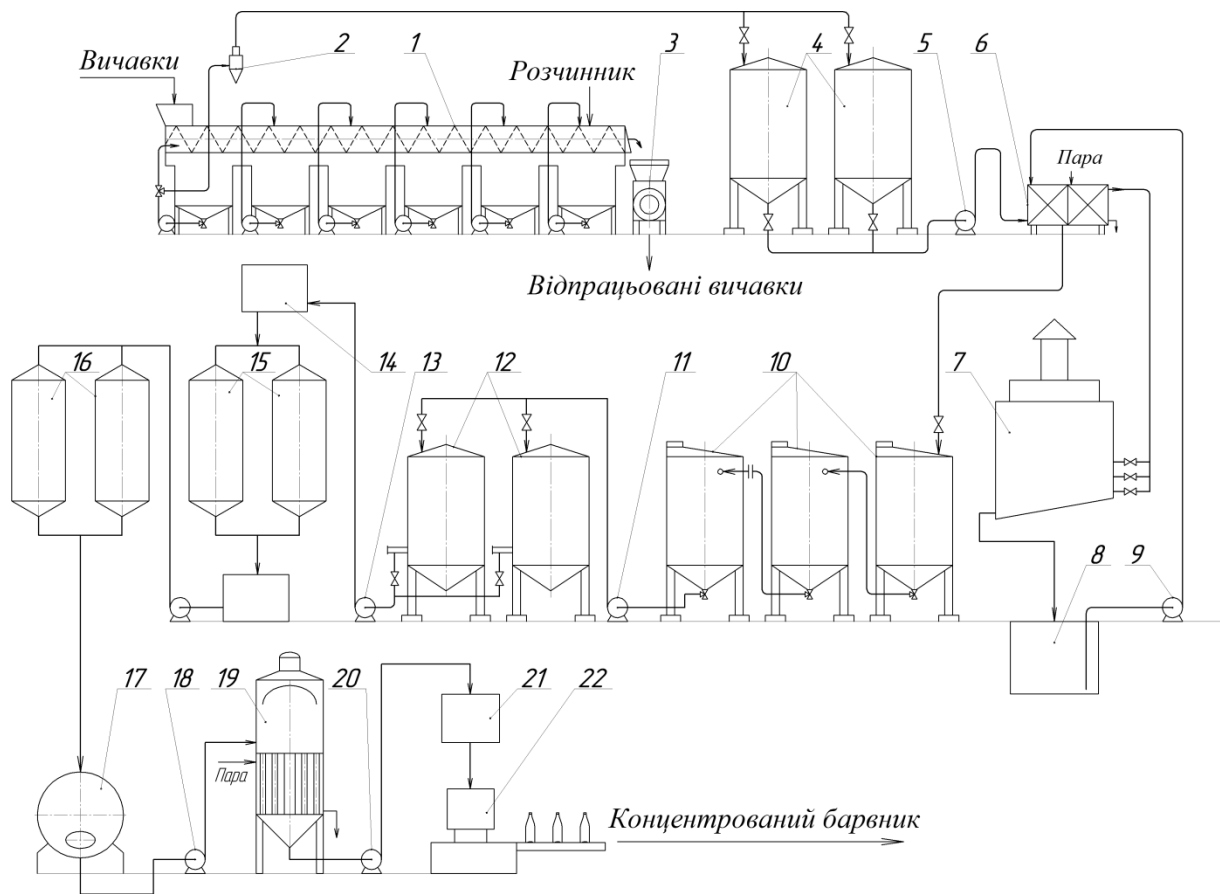


Рис. 1. Апаратурно-технологічна схема виробництва виноградного барвника з використанням сірчистоокислого розчинника: 1 – екстрактор РЗ-ВЕА; 2 – гідроциклон; 3 – шнековий прес ВПО-20; 4 – збірники первинного барвника; 5, 9, 11, 13, 18, 20 – насоси; 6 – теплообмінник; 7 – десульфідатор; 8 – збірник десульфідованого барвника; 10 – бродильна батарея; 12 – відстійники; 14 – фільтр тонкого фільтрування; 15 – катіонітові фільтри; 16 – аніонітові фільтри; 17 – збірник очищеного первинного барвника; 19 – вакуум-апарат; 21 – збірник концентрату барвника; 22 – вузол розливу барвника

Очищенный і освітлений первинний енобарвник накопичується у збірнику 17, звідки насосом 18 подається у вакуум-випарну установку 19, де відбувається його концентрування при 73 мм рт. ст. і температурі 48°C [11].

Кратність випарювання визначають за вмістом барвних речовин в очищеному екстракті з урахуванням досягнення 50 г/дм³ еніну в готовому концентраті барвника. Останній концентрований барвник насосом 20 направляють у збірну ємність 21, а з нього самопливом – на лінію розливу і упакування 22. Розливають барвник у скляну тару.

Висновки

Результати виробничих випробувань доводять високу ефективність роботи запропонованої технологічної установки. Технологія отримання екстракту первинного барвника з виноградних вичавків із застосуванням як розчинника сірчистої кислоти можна широко застосовувати у виноробній промисловості.

Крім підвищення якості продукту, впровадження запропонованої лінії і способу виробництва енобарвника дає значну економію коштів за рахунок збільшення виходу, зниження витрат на реагенти і допоміжні матеріали.

Перевагою даної схеми є спрощення технологічних операцій очищення первинного барвника за рахунок використання тільки одного ступеня перегонки і концентрування, застосування більш надійної схеми очищення первинного барвника [12].

Застосування даної технології виробництва натурального барвника з виноградних відходів рекомендується до широкого впровадження і дозволить забезпечити харчову промисловість України натуральним продуктом і підвищити її експортний потенціал.

Список використаної літератури

1. Огай Ю.А. Технология продуктов из вторичного сырья виноделия. В кн. Справочник по виноделию, Симферополь, Таврида, 2000. – С. 562-578.
2. Карпов С.С. Экстракт энокрасителя / Энциклопедия виноградарства. – Т.3 // Кишинёв: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии, 1987. – С.463.
3. Андреев В.В., Сухомлинова О.А. Перспективы промышленного производства и применение естественных пищевых красителей (обзор). – Кишинёв: НИИНТИ, 1971. - 46 с.
4. Garoglio P.G. Nuovo tractato di enologia. – Florenzia, 1959. – 810 p.
5. Натуральные виноградные красители, производство «RUDOLF KELLER», Италия. Каталог 90528-1 /<http://www.enogrup.com>. – 10 с.
6. Леонов Б.И., Леонов Г.Б., Руднев Н.М. Способ получения красителя из выжимок винограда. Авт. свид. 126570 (СССР) – Б.И. 1960, №5.
7. Козуб Г.И., Ковалевский К.А., Параска П.И. Способ получения красителя из выжимок плодов и ягод Авт. св. СССР № 707947, 09В61/00, 5.05. 1978.
8. Ковалевский К.А., Стоянова О.В., Шанин О.Д. Технологія виробництва виноградного барвника. – Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць. Вип.30. – Херсон: Айлант. 2004. – С. 111-116.
9. Ковалевский К.А., Козуб Г.И., Параска П.И., Узун Д.Ф. Технология и схема производства энокрасителя с экстрагированием выжимок водно-спиртовым растворителем. – Кишинев: Тимпул, 1982. – 4 с.
10. Ковалевский и др. Гидроциклон. Авт. свид. СССР № 380357, 29.07.70.
11. Ковалевский К.А., Скороход В.О., Вакуум-перегонна установка для коньячного та плодового спирту. Патент України №24423 А6С12G 3/12 15.02.2001
12. Ковалевский К.А., Параска П.И., Русановская М.В., Унку Ф.Ф., Кожукару А.М. Разработка технологической схемы и оборудования очистки от примесей первичного энокрасителя. Отчет ОНИР ТКИ НПАПО «Яловены» № 78075507, Кишинев, 1981.