

року). – Ніжин. – 2016. – С. 235.

5. Програма PASS Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pharmaexpert.ru/passonline>. – Назва з екрану (08.04.2017).

6. GUSAR Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pharmaexpert.ru/GUSAR/acutoxpredict.html>. – Назва з екрану (08.04.2017).

7. Сидоров К.К. // Токсикология новых промышленных химических веществ. – М. : Медицина, 1979. – Вып. 13. – С. 47–51.

МЕТОДИ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ КОМПОНЕНТІВ ВИНА

Матвіїв А.Ю.

здобувач вищої освіти ступеня магістра
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

В статье проанализированы основные методы качественного и количественного анализа вина. Описаны хроматографический, спектрофотометрический, колориметрический, флуорометрический, химические методы определения и капиллярный электрофорез.

Ключевые слова: вино, качественный анализ, количественный анализ, методы анализа.

The article analyzes the main methods of qualitative and quantitative analysis of wine. Described chromatographic, spectrophotometric, colorimetric, fluorometric, chemical methods and capillary electrophoresis

Keywords: wine, qualitative analysis, quantitative analysis, methods of analysis.

Виноградними винами називають алкогольні напої, що одержують шляхом зброджування виноградного соку чи соку з мезгою з додаванням чи без додавання спирту та інших компонентів, що передбачені технологічною схемою виробництва. Поєднання різних біологічно активних речовин робить вино сильним біоенергетичним напоєм, який тонізує, зміцнює та підвищує життєдіяльність людини. Залежно від місця збору врожаю, клімату, ґрунту, властивостей виноградної лози та типу вина хімічний склад виноградних вин відрізняється. До складу вин входять різні речовини: вуглеводи, органічні кислоти, спирти, альдегіди, складні ефіри, дубильні, азотисті, мінеральні речовини, вітаміни, біологічно активні та поліфенольні речовини, які роблять виноградне вино поживним і біологічно цінним продуктом, який в обмежених кількостях є корисним доповненням до звичайного харчування.

За якісним та кількісним вмістом компонентів вин судять про натуральність напоїв і правильність технології їх виробництва.

Сьогодні існує ціла низка методів, за допомогою яких проводиться дослідження якісного та кількісного складу виноградних вин. До них належать газова та рідинна хроматографія, капілярний електрофорез, ферментативні,

хімічні та колориметричні методи тощо. Водночас із традиційними застосовуються найсучасніші підходи: високоефективна рідинна (ВЕРХ) та газова хроматографія (ГХ), молекулярно-ситова хроматографія, масспектрометрія (МС) та інші. З метою досягнення найвищої чутливості та селективності поєднують декілька методів: ВЕРХ/МС, ГХ/МС [2]

Активний розвиток інструментальних методів аналізу дозволив істотно підвищити рівень контролю якості винопродукції на всіх етапах її виробництва. Найбільш інформативними з позиції ідентифікації походження вина можна вважати такі напрями, як хроматографічний аналіз, різні спектрографічні методи, ядерно-магнітний резонанс, ізотопна мас-спектрометрія, атомно-абсорбційна спектрофотометрія та ін. Результати спектрального аналізу можуть бути використані для створення індивідуальної характеристики, так званих «відбитків пальців» вина.

Хроматографічні методи. Розділювальна хроматографія – метод аналізу сумішей, заснований на розділенні компонентів за рахунок різниці у параметрах розподілення їх між фазами під час переміщення через шар нерухомої фази потоком рухомої. Завдяки різній спорідненості компонентів суміші до нерухомої та рухомої фаз досягається основна мета розділювальної хроматографії – розділення за певний проміжок часу суміші на окремі смуги (піки) компонентів у міру просування їх колонкою з рухомою фазою [5].

Отримана у результаті проведення аналізу хроматограма складається з набору піків, за відносним часом утримання (між моментом внесення зразка і появою максимуму піка) та положенням яких можна ідентифікувати компоненти суміші, а за площею, висотою або іншим параметром піка – оцінити концентрацію цих компонентів у пробі. Вимірювання площі піків на реальних хроматограмах може бути пов'язано зі значними витратами часу або потребуватиме застосування спеціального устаткування. Окрім того, чисельне значення параметра піка визначається не тільки кількістю речовини, якій цей пік відповідає, але й умовами аналізу, за яких його одержано [3].

Суттєвими недоліками цього методу (характерні й для рідинної хроматографії) є висока вартість обладнання та необхідність у спеціально навченому персоналі. Окрім того, він часто потребує попередньої підготовки проби (наприклад, дистиляції) [4].

Високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) характеризується тим, що для збільшення роздільної здатності тут використовують дрібнозернисті однорідні сорбенти, а елюент подають у колонку під тиском. За допомогою цього методу проводять кількісне визначення у вині етанолу, гліцеролу, органічних кислот, антоціанів та вуглеводів – глюкози, фруктози, сахарози. Метод дозволяє проводити кількісне визначення вуглеводів з мінімальною концентрацією 0,12-0,4 г/л для фруктози та 0,18-0,6 г/л для глюкози. За іншими даними, ліміт визначення вуглеводів у вині в разі застосування високоефективної рідинної хроматографії становить 0,5 г/л. Варто зазначити, що в деяких винах міститься лише 0,2 г/л глюкози.

Перевагами методу високоефективної рідинної хроматографії є великий діапазон молекулярних мас речовин, з якими можна працювати.

Поряд із цим м'якість умов ВЕРХ (майже всі розділення можна проводити при температурах, близьких до кімнатних, за відсутності контакту з повітрям) робить її особливо придатною для дослідження лабільних сполук, зокрема біологічно активних речовин. Ефективність розділення, яку забезпечує ВЕРХ, істотно перевершує досягнуту в газовій хроматографії. Приблизний час проведення одного аналізу становить 50 хв.

Недоліком методу ВЕРХ є необхідність попередньої підготовки проби вина до аналізу. Така підготовка полягає у центрифугуванні, фільтруванні та екстрагуванні визначуваних компонентів.

Тонкошарова хроматографія. За цим методом аналізу шар адсорбенту наносять не на колонки, а на скляні пластинки. Розділення компонентів суміші проводять у камері, в яку попередньо наливають розчинник. Для проведення кількісного аналізу розділених речовин застосовують декілька підходів – метод елюювання, радіографічний і фотографічний методи, визначення концентрації за площею хроматографічної зони тощо. Час проведення дослідження становить 30-90 хв. Особливо доцільно використовувати цей метод для аналізів невеликої кількості матеріалу. За допомогою тонкошарової хроматографії можна аналізувати амінокислоти, цукри, антоціани, поліфеноли, фенокислоти та феноальдегіди вина.

Перевагою методу тонкошарової хроматографії є те, що він дешевий та простий для здійснення якісного аналізу і дозволяє одно часно досліджувати декілька проб вина. До недоліків методу належать висока трудомісткість та значна тривалість аналізу в разі кількісного визначення речовин.

Спектрофотометричні, колориметричні та флюорометричні методи. Багато компонентів вина, що слабо поглинають світло у видимій ділянці, після реакції з іншими речовинами дають забарвлені продукти, кількість яких однозначно пов'язана з концентрацією вихідної речовини. Таку кольорову реакцію використовують для ідентифікації цих компонентів.

Спектрофотометричними методами визначають у вині метанол, гліцерол, 2,3 буті ленгліколь, органічні кислоти (після виділення їх на іонообмінній колонці), вітамін С та фенольні речовини.

Хімічні методи визначення. Визначення вмісту етанолу та інших спиртів хімічними методами ґрунтується, в основному, на реакції окиснення з біхроматом калію, азотною кислотою або нітратом церію. У біхроматному методі етанол попередньо виділяють з аналізованого зразка дистиляцією, дифузією або продуванням повітрям. Етиловий спирт окиснюється залежно від умов реакції до ацетальдегіду, оцтової кислоти або вуглекислого газу і води, відновлюючи біхромат аніони до катіонів Cr^{3+} і змінюючи забарвлення суміші від жовто-оранжевого до синьо-зеленого.

Хімічними методами також виявляють у вині органічні кислоти. Так, детекцію лимонної кислоти здійснюють після її екстрагування на аніонообмінній колонці. Для проведення кількісного аналізу її окиснюють до ацетону, який після виділення дистиляцією визначають йодометрично.

Кількісне визначення альдегідів, наявних у вині, проводять із застосуванням бісульфітного методу, який ґрунтується на високій реакційній

здатності альдегідів сполучатися із сірчистою кислотою та її кислими солями.

Інші методи аналізу компонентів вина. Капілярний електрофорез – метод розділення, заснований на різниці електрофоретичної рухливості заряджених частинок у водних та неводних буферних електролітах, які містяться у капілярах [3].

Здійснюючи аналіз методом капілярного електрофорезу, пробу невеликого об'єму вводять у кварцевий капіляр, заповнений електролітом. До капіляра прикладають напругу від -25 до $+25$ кВ. Під дією електричного поля компоненти проби починають рухатись по капіляру з різною швидкістю, яка залежить від їхньої структури, заряду та молекулярної маси, і, відповідно, у різний час досягають детектора. Основними методами детекції в разі застосування капілярного електрофорезу є фотометричне в УФ видимій ділянці спектра (пряме та непряме) та флюорометричне (пряме та непряме) визначення.

У результаті проведеного електрофоретичного аналізу отримують електрофореграму з певною послідовністю піків досліджуваних речовин. При цьому якісною характеристикою речовини є час її міграції, а кількісною – висота або площа піка, про порційна концентрації сполуки у досліджуваній речовині. За методом капілярного електрофорезу спочатку аналізують стандартні розчини з відомими концентраціями речовин і для кожного компонента будують градувальну залежність відгуку детектора від концентрації речовини, після чого аналізують пробу невідомої сполуки та за градувальним графіком знаходять концентрацію речовин, що досліджуються [1].

Найчастіше метод капілярного електрофорезу застосовують для визначення у вині вмісту органічних кислот. Для розділення органічних кислот (щавлевої, мурашиної, винної, яблучної, бурштинової, лимонної, оцтової, молочної, пропіонової, масляної) у вині використовують варіант капілярного електрофорезу з негативною полярністю напруги. Детектування ведуть непрямым способом в УФ ділянці спектра при 254 нм. В основі розділення кислот лежить міграція їхніх аніонних форм під дією електричного поля внаслідок різної електрофоретичної рухливості. Першими мігруватимуть невеликі та швидкі не органічні аніони (хлорид, сульфат, нітрат), потім усі, починаючи зі щавлевої, аніони органічних кислот, що визначаються. Діапазони вимірюваних концентрацій у середньому становлять 0,5–200 мг/л.

За допомогою методу капілярного електрофорезу визначають також якісний та кількісний склад у вині неорганічних катіонів та аніонів, амінокислот барвників, ароматичних альдегідів і вітамінів, попередньо здійснивши їх екстрагування, фільтрування та центрифугування [3].

Безперечними перевагами цього методу є: можливість одночасного визначення декількох сполук, висока ефективність розділення, малий об'єм аналізованої проби та буферів (не більше 1–2 мл на день), проста та недорога апаратура, експресність і низька собівартість одиничного аналізу. До недоліків методу належать його невисока концентраційна чутливість і вимога до аналізованих сполук розчинятись у воді та в розбавлених водно-органічних сумішах.

Для кількісного визначення органічних кислот вина застосовують також гравіметричний метод. Таким чином може бути детектована винна кислота після переведення її у форму кальцієвої солі.

Класичні методи визначення етанолу полягають у попередній відгонці спирту з наступним денситометричним або рефрактометричним аналізом дистилату. Наявність інших летких сполук, які відганяються разом зі спиртом, заважає аналізу. Недоліком його є невисока специфічність, значні витрати часу та незручність у разі виконання серійних аналізів [3].

Визначення масової концентрації антоціанів у вині може здійснюватись за показниками оптичної густини після стабілізації забарвлення виноматеріалу.

На основі вище сказаного доходимо висновку, що більшість методів має низку недоліків, а саме, недостатню селективність (хімічні методи), громіздкість та коштовність апаратури (фізико-хімічні методи), необхідність у використанні додаткових реагентів або ферментів. Також, описані методи якісного та кількісного аналізу потребують значних витрат часу, коштовного обладнання та додаткової пробопідготовки.

Список використаних джерел:

1. Авидзба А. М / Перспективы разработки новых биологически активных продуктов питания на основе винограда: Матер. междунар. науч. практ. конференции. – Симферополь: Сонат, 2001. – С. 6–7.
2. Гайда Г.З. / Г. З. Гайда, Г. М. Клепач, М. М. Синенька, Н. Є. Стасюк, М. В. Гончар // Scientific Journal «ScienceRise». – №6/1(11). – 2015
3. Горюшкіна Т. Б. / Т. Б. Горюшкіна, С. В. Дзядевич// Біотехнологія. 2008. –т. 1, №2. – с. 31-33.
4. Гугучкин А. А. / Качественная характеристика вин из новых перспективных сортов винограда // Виноделие и виноградарство. – 2001. – № 3. – С.12–15.
5. Колеснов А. Ю. Ферментативный анализ качества продуктов питания // Вопр. питания. –1997. – №3. – С. 21–25.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ НА УМОВИ ОДЕРЖАННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Москаленко О.В.,

к.х.н., доцент кафедри хімії, вчитель-методист

Суховєєв В.В.,

д.х.н., професор, завідувач кафедри хімії

Якуба О.П., магістрант

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Исследовано влияние параметров сырья, катализатора и условий реакции переэстерификации на эксплуатационные свойства биодизельного топлива.

The effect of the raw material parameters, the catalyst and the reesterification reaction conditions on the performance properties of biodiesel fuel was investigated.