

Ходаков О.Л., к.техн.н., доцент

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНОГО МІНІВИНЗАВОДУ З УРАХУВАННЯМ ТЕРУАРУ ДЛЯ ПІНО НУАР

Одеський національний технологічний університет, Одеса

Ключові слова: інноваційні технології, проектування, теруар, столове червоне вино, Піно Нуар, Виноман.

Всесвітня практика показує яскравий приклад розумності індивідуального підходу до якості вин з урахуванням особливостей як технології та сортів винограду, так і теруару, в якому він був вирощений [1–2]. Саме такий підхід дозволяє досить точно диференціювати якість вин, надаючи їм відповідний статус на найкращих виноробних підприємствах. Звичайно, якщо вони дотримуються суворих правил щодо підтримки якості майбутнього вина на всіх етапах, починаючи з методу проведення сільськогосподарських технологій вирощування винограду, закінчуючи розливом [3]. Саме на цьому заснована класифікація вин контрольованих найменувань за походженням у всіх винних державах Старого світу, та й не тільки [4]. Зрозуміло, за умови підтвердження його якості відповідним веденням агротехніки вирощування винограду та технології виробництва вин, що відображено в законодавчій базі цих країн.

Робота у цьому напрямі була розпочата і в Україні. ТОВ «Промислово-торговельна компанія Шабо» спільно с Національним інститутом винограду і вина «Магарач» Національної академії аграрних наук України були розроблені карти ґрунтів, рельєфу та термічних ресурсів, проведено глибокі аграрні, технологічні та маркетингові дослідження вин шабського регіону [5].

В останні роки у виноробній галузі України можна відзначити дві, як виявилось, несумісні тенденції. З однієї сторони – не вдосконалена законодавча база, яка сприяє безмитному ввозу імпортованих вин, виробники яких у більшості випадків мають значні додатки, відсутність істотної державної підтримки вітчизняних виробників, скорочення площ виноградників і складна економічна ситуація в країні. Тим часом, з іншої сторони, незважаючи на всі складнощі, є й позитивні посилки у галузі. Саме в останні роки дивовижним чином формується культура українського виноробства, відкриваються спеціалізовані магазини з виключно національним українським вином, організовується велика кількість дегустацій, і особливого значення в цьому процесі надають, в першу чергу, не тільки крупні центри культури вина, але й велика кількість дрібних і середніх виноробних підприємств.

У зв'язку із глобальним потеплінням вітчизняна виноробна галузь також отримала шанс на активний розвиток навіть у північних регіонах нашої країни. Таким чином, сьогодні в Україні простежується тенденція щодо поступового розширення географії та зростання уваги до дрібних виробників вина, які приділяють особливу увагу до якості своєї продукції та її іміджу.

Одним із таких підприємств є крафтова виноробня Виноман. Особлива увага на підприємстві приділяється виявленню найперспективніших теруарів на півдні Одеської області, які дають змогу отримувати елітні витримані вина стабільно високої якості та впровадженню сучасних інноваційних технологій виробництва вина. Саме цей принцип

і закладено основою справжньої роботи.

Таким чином, зростаючий інтерес до Українського виноробства сьогодні та поступовий розвиток дрібних виноробних підприємств нашої країни останніми роками свідчить про те, що робота, яка спрямована на поліпшення якості вин нашої країни за рахунок застосування найкращих теруарів, використання цінних сортів винограду та впровадження сучасних схем його переробки є особливо актуальною.

Добре відомо, що до найбільш значущих факторів, які формують якість червоних столових вин відносяться сорт винограду, ступінь зрілості та його якість, обладнання та технологія його переробки, а також комплекс ґрунтово-кліматичних умов (склад ґрунту, температура, кількість опадів, мікро-, макро- та мезоклімат) або теруар [1–4].

Сучасними дослідженнями китайських енологів було показано, що низка мікро-елементів вина (Cu, Zn та Mn) може бути індикатором регіону походження вина. Також авторами було встановлено перелік елементів, що дозволяють ідентифікувати вина з вінтажу та ступеня зрілості винограду [6].

Слід зазначити, при виявленні теруару що багатьма дослідниками у різних регіонах нашої планети червоних вин особлива увага приділялася саме сорту Піно Нуар. Це обумовлено тим, що саме для цього сорту теруар надає величезну роль у формуванні стилю майбутнього вина. Як правило, колір молодих Піно Нуар вишнево-рубіновий, витриманих – з цегляними відтінками, не насичений. В ароматі та букеті можна зустріти тони червоних ягід, сливи, квіти, джем, спеції та прянощі – все це буде м'яким, податливим і не надто яскравим. У витриманих Піно виявляється складне різноманіття прянощів і сухофруктів, сухих і прямих трав, бальзамічних, тваринних, тютюнових, деревних тонів. У смаку – це елегантне, тонке, витончене вино, яке, як правило, характеризується легким тілом. Разом з тим, зазначається, що у хороших Піно Нуарах у смаку обов'язково будуть точена структура та виразний характер. Вина з певних регіонів у поєднанні з застосовуваною технологією дозволяють отримувати яскраві та досить танінні Піно Нуар, які характеризуються добрим потенціалом до витримки [4, 7–9].

Дослідження з вивчення та ідентифікації червоних столових вин Піно Нуар з різних регіонів Австралії та Нової Зеландії були проведені співробітниками університету Аделаїди (Австралія) спільно з енологами з Франції та Німеччини [7]. Вченими було показано, що в перспективі, оригінальність окремих червоних столових вин Піно Нуар з конкретних австралійських виноробних регіонів і субрегіонів можна буде розрізняти на основі проведення сучасних високочутливих методів аналізів. В основі визначення закладено спектроскопічний метод дослідження хімічних об'єктів, що використовує явище ядерного магнітного резонансу, що дозволить відображати насамперед кліматичні відмінності вирощування винограду Піно Нуар. Вченими було показано, що для виявлення конкретного регіону також може бути корисним аналіз вин методом маспектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою (inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS), який ґрунтується на характерному складі ґрунту. При цьому авторами було відзначено недостатньо висока точність цих методів при ідентифікації вин Піно Нуар різних теруарів Австралії. Цей факт пояснювався тим, що багато регіонів Австралії, включені в дослідження були занадто великі і характеризувалися достатньою неоднорідністю, а зрозуміла неоднорідності багатьох великих регіонів, включених у дослідження.

Досить цікаві дослідження нещодавно (2021 рік) були проведені науковими співробітниками університету Nebraska-Lincoln спільно з Каліфорнійським департаментом виноградарства та енології [8]. Комбінованому аналізу із спільним використанням

методів ядерно-магнітного резонансу та вивченням цільової диференціальної сенсорної матриці було вивчено три важливі параметри вина: виноградник, регіон та рік збору врожаю. При цьому дослідженню було піддано п'ятнадцять зразків вин *Vitis vinifera* L. Pinot noir, з одного і того ж клону щепи (Pinot noir 667). Ці вина були виготовлені з двох років урожаю (2015 та 2016) з восьми різних регіонів Тихоокеанського узбережжя США. Авторами було успішно покращено ідентифікацію вибраних вин сорту Піно нуар, що досягалося шляхом об'єднання нецільового аналізу 1D 1H ЯМР з диференціальним сенсорним масивом на основі цільових пептидів. ЯМР-спектроскопія використовувалася для оцінки хімічного відбитка вин, тоді як сенсорна матриця на основі пептидів, як відомо, імітує відчуття смаку, запаху та текстури піднебіння, характеризуючи фенольний профіль. Багатомірний та одновимірний статистичний аналіз комбінованого набору даних ЯМР та масиву даних диференціального зондування класифікував генетично ідентичні вина Піно Нуар на основі відмітних метаболічних ознак, пов'язаних з регіоном проростання, виноградником та роком збирання врожаю.

Раніше також були отримані цікаві результати ідентифікації вин різних вінтажів і теруарів з використанням маспектрометрії високого дозволу в Бургундському університеті [9]. Roullier-Gall та співробітниками були проаналізовані вина, отримані з чотирьох різних ділянок протягом трьох років урожаю. При цьому було встановлено, що суттєвим дискримінаційним фактором був вінтаж. Високий рівень ідентифікації вин конкретного теруару був відзначений дослідниками у зразках вин після їх витримки у пляшках.

Вченими лабораторії енології університету Евори проводилися глибокі дослідження впливу регіону походження вина на його особливості та фізико-хімічний склад [10]. Слід зазначити, що Португалія стала першою країною після Франції, яка географічно точно розмежувала галузі виноробства і класифікувала виноградники. Прикладом є Алентежу, в якому поступово продукція окремих регіонів спочатку отримала статус якісних вин IPR, а пізніше – DOC.

Португальськими вченими були досліджені характеристики суслу та вин з різних субрегіонів, сортів та врожаїв Алентежу з точки зору вмісту амінокислот та амінів за флуоресцентним виявленням похідних ОРА/ФМОС. Авторами було показано, що значного підвищення рівня загальних летких амінів під час спиртового або спонтанного бродіння яблучно-молочного не спостерігалось. У той час як вищі рівні гістаміну були виявлені тільки в період зберігання, збільшення концентрації тираміну було підтверджено в червоних винах відразу після яблучно-молочного бродіння, яке, мабуть, також є основним джерелом путресцину. Вченими було помічено, що сорт винограду, регіон виробництва та рік збору винограду можуть впливати на вміст вільних амінокислот та амінів у суслі та вині, хоча спиртове та яблучно-молочне бродіння в деяких випадках можуть переважати над цим ефектом.

Велику увагу питанню ідентифікації вин із різних регіонів Італії було приділено вченими Римського університету Ла Сапієнца [11]. Спільними дослідженнями з вченими з Технологічного університету Лулео та співробітниками ALS Laboratory Group (Лулео, Швеція) було проаналізовано понад двісті зразків семи виноробних зон із регіону Венето. Для ідентифікації вин були використані методи кластерного аналізу та PCA. У цій роботі було оцінено сім венеціанських вин PDO, а саме: Амароне, Бардоліно, Кустоза, Піно Гріджіо, Речото, Соаве та Вальполічелла. В Італії позначення PDO для вин відповідає позначенню DOC [Denominazione di Origine Controllata], яке можна перекласти як кероване місце походження.

З цією метою 219 зразків вин з регіону Венето були охарактеризовані шляхом

визначення 63 елементів та шести ізотопних співвідношень методами HR-ICP-MS та MC-ICP-MS. Хемометричні інструменти дозволили виділити інформативні маркери для диференціації PDO. Сім методів класифікації, таких як лінійний дискримінантний аналіз, квадратичний дискримінантний аналіз, k-найближчих значень, найпростіший метод байесу, штучна нейронна мережа і метод опорних векторів, були протестовані і виконали правильну класифікацію для PDO Amarone, Bardolino, Pinot Grigio і Reciо. Таким чином, авторами статті вперше було запропоновано успішно вдосконалені інструменти відстеження семи венеціанських PDO з використанням комплексного багатоелементного та ізотопного підходу з подальшим хемометричним аналізом.

Співробітниками департаменту сільськогосподарських наук, наук про виноград та вино Неаполітанського університету імені Федеріко II (Італія) було проведено вивчення низки автохтонних сортів регіону Campania [12]. Регіон Campania завжди вважався одним із найпопулярніших італійських регіонів для виробництва вина. Своєрідність вин виникає з їхніх рідних виноградних лоз. Щоб краще визначити хімічний профіль автохтонних сортів червоного винограду цього регіону, авторами був проаналізований фенольний склад вин Альяніко ді Тауразі, Альяніко дель Вультуре, Альяніко дель Табурно, П'єдіроссо та другорядного місцевого сорту Лінгва ді Фемміна в порівнянні з Мерло і Каберне. Вченими також було проведено генетичне профілювання з використанням мікросателітних молекулярних маркерів з високою поліморфністю та однозначним профілем. Аналіз основних компонентів, застосований до 72 вин на основі 18 біохімічних параметрів, пояснив 77,6 % загальної дисперсії та виявив важливі біологічні об'єкти, що забезпечують закономірності формування генетичних особливостей вин. Більше того, порівняння даних SSR з молекулами фенілпропанолу виявило статистично значущу кореляцію. Даний підхід, на думку вчених, цілком може бути прийнятий для майбутніх характеристик та ідентифікації виноградних лоз та відповідних вин.

Спільна робота енологів США та Австралії продемонструвала можливість використання вин з різних регіонів та різновидів флуоресцентної спектроскопії [13]. Флуоресцентна спектроскопія є швидкою, простою, селективною та чутливою та у поєднанні з хемометрикою успішно може застосовуватися для аналізу та класифікації низки виноробної продукції. Враховуючи, що флуоресцентна спектроскопія є перспективним методом автентифікації вин, у цьому дослідженні вивчалася унікальне використання методу матриці поглинання-пропускання та порушення флуоресценції (A-TEEM) для класифікації червоних вин за сортом та географічним походженням. Багатоблочний аналіз даних A-TEEM з дискримінантним аналізом із посиленням екстремального градієнта продемонстрував правильне присвоєння класу для сорту та регіону походження з точністю 100 % та 99,7 %. Таким чином, авторами було продемонстровано, що прогнозування концентрацій фенольних сполук за допомогою A-TEEM на основі багатовимірних моделей калібрування з використанням еталонних даних ВЕРХ також було високоефективним, і в цілому метод A-TEEM є потужним інструментом для класифікації та аналізу вин.

Співробітниками Головної лабораторії якості та безпеки вина Державного управління з регулювання ринку Інституту досліджень харчових продуктів Інчуань спільно з науковцями Технологічного університету Ханчжоу (Китай) було встановлено високу кореляцію між географічним походженням вин та їх метаболічними профілями [14]. У цій роботі для розрізнення географічного походження китайських червоних вин авторами встановлено нецільовий метаболічний підхід, заснований на UPLC-QTOF-MS. Аналіз основних компонентів (PCA) показав значні відмінності між зразками вин із трьох відомих географічних місць походження в Китаї. Метаболіти, що сприяють

диференціюванню, відбирали за допомогою часткового ортогонального дискримінантного аналізу методом найменших квадратів (OPLS-DA) з попарним моделюванням. В якості хімічних маркерів ідентифіковані 40 і 46 диференціальних метаболітів в режимах позитивної і негативної іонізації. Візуалізація теплової карти та моделі OPLS-DA були побудовані на основі цих ідентифікованих маркерів. Авторами було зазначено, що ступінь ідентифікації зразків вин із різних регіонів Китаю становив до 96,7 %. Таким чином, дослідниками було показано, що застосування ідентифікації вин на основі відмінності метаболічних процесів на основі UPLC-QTOF-MS має великий потенціал для відстеження географічного походження китайських червоних вин.

На підставі проведеного огляду літературних джерел цілком очевидно, що регіон вирощування винограду та виробництва вина дуже впливає на фізико-хімічні показники та сенсорний профіль вин. На цьому ґрунтується принцип класифікації вин контрольованих найменувань за походженням в абсолютній більшості провідних країн з розвиненим виноробством, особливо у країнах Старого Світу. Особлива увага при тому приділялася виявленню теруарів Піно Нуар. Робота з ідентифікації таких вин провідними науково-науковими інститутами миру (Сполучені Штати Америки, Австралія, Китай, країни Західної Європи) базуються на методах ядерно-магнітного резонансу, глибоких генетичних дослідженнях, флуоресцентної спектроскопії та інших сучасних дослідженнях, що не завжди є цілком доступними для енологів нашої країни в даний час. В Україні робота з уточнення регіонів, яким можна надати такий статус є лише у початковій формі. Але наша країна має величезний потенціал розвитку виноробної галузі у цьому напрямі. Поєднання сорту, технології та регіону можуть дозволити отримувати чудові українські Піно Нуар, які гідно конкуруватимуть із найкращими світовими еталонами.

Головною метою роботи цієї роботи було дослідження впливу різних теруарів Півдня Одеського регіону на якість червоних столових вин Піно Нуар, отриманих в умовах виноробні Виноман.

Методика проведення експериментальних досліджень передбачала: аналіз літератури з питань світового досвіду щодо ідентифікації вин різних теруарів; визначення мети досліджень; дослідження дослідних та контрольних зразків вин Піно Нуар, яке передбачало аналіз основних та додаткових фізико-хімічних показників контрольних та досліджених варіантів, а також їх сенсорний аналіз; інтерпретацію отриманих результатів та висновки.

Для дослідження використовувалися виключно червоні столові вина з сорту Піно Нуар врожаю 2022 року, які були приготовані у трьох теруарах Півдня Одеської області (1 зразок теруар Болградський району; 2 зразок – теруар Ізмаїльського району, 3 зразок – теруар Ренійського району).

Слід зазначити той факт, що виноград був зібраний пізнього терміну збору найкращої якості, доставлений з південного регіону країни на виноробню у ящиках у спеціально обладнаному рефрижераторі. Прийнята на підприємстві така практика дозволяє, з одного боку, зберегти якість і делікатно переробляти кращі Піно Нуар України на діючому підприємстві Виноман. З іншого боку, особливості клімату Чернігівського регіону сприяють тривалій мацерації та повільному бродінню мезги в умовах невисоких температур, що сприяє формуванню особливо цікавих структурних вин.

У рамках кваліфікаційної роботи співвласника та головного винороба підприємства Слабошевського Б.Б. було розроблено проект реконструкції виноробні, який передбачає впровадження гравітаційного принципу виноробства (рис. 1). Процес подрібнення ведеться на валкової дробарці (2) з відділенням гребенів, після чого мезга потра-

пляє у вініфікатори (14) за допомогою кувона (4) без застосування насоса під впливом сил гравітації. Бродіння сусла на м'яззі передбачено проводити у вертикальних вініфікаторах (14) із нержавіючої сталі, розташування яких планується на нижньому рівні цеху переробки. В умовах невисоких температур бродіння йде повільно і може тривати до 30–35 діб. При необхідності додаткового регулювання температури бродіння та мацерації у вініфікаторі може подаватися гаряча пара або холодна вода з Десни.

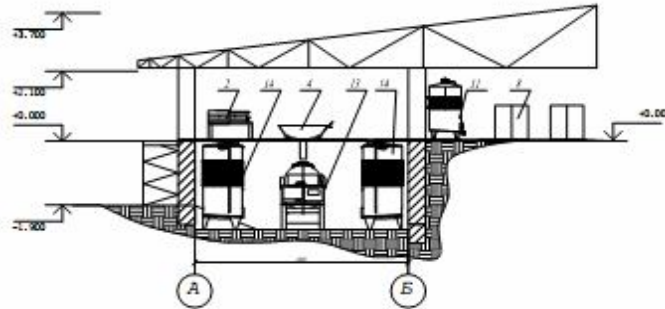


Рисунок 1 – Проект гравітаційній виноробні для виробництва столових вин

Комплекс технологічних рішень, що включає контроль якості винограду пізнього збору, м'які технологічні режими доставки та переробки охолодженого винограду, тривалу мацерацію при низькій температурі а також використання перевірених підприємством допоміжних матеріалів дозволив отримати досить повні та структурні зразки червоних вин Піно Нуар. При цьому всі вони були досить гармонійні у смаку, тонкі і складні в ароматі і призначалися для подальшого дозрівання в контакт з дубовою бочкою. Таким чином, усі зразки вин були виготовлені за однаковою технологією і наступним завданням дослідження було визначити вплив фактору теруару на якісні показники вин.

Дослідження фізико-хімічних показників усіх зразків вин частково проводилось у галузевій лабораторії м. Чернігів (об'ємна частка етилового спирту, масові концентрації титрованих кислот та вільного діоксиду сірки), та на базі лабораторії кафедри Технології вина та сенсорного аналізу Одеського національного технологічного університету.

Результати фізико-хімічного аналізу вин представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Загальні фізико-хімічні показники вин

Зразки	Значення фізико-хімічні показників вин		
	Об'ємна частка етилового спирту, %	Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	Масова концентрація вільної SO ₂ мг/дм ³
1. Піно Нуар (Болградський район)	12,6	8,4	7
2. Піно Нуар (Ізмаїльський район)	14,9	6,8	7
3. Піно Нуар (Ренійський район)	15,1	6,9	6

Об'ємна частка етилового спирту у варіантах молодих вин Піно з Ізмаїльського та Ренійського регіонів (14,9 % та 15,1 %) були істотно вищими за перший зразок Піно з Болградського району (12,6 %) і виходили за межі 9–14 % згідно з ДСТУ 4806:2007.

Слід зазначити здатність сорту зберігати досить високу кислотність навіть за накопиченні значної кількості масових концентрацій цукрів. Перший зразок характеризувався максимальною величиною показника, яка становила 8,4 г/дм³, що надавало йому трохи зайву свіжість. Другий та третій варіанти мали близькі значення показника – 6,8–6,9 г/дм³. Це є вище за допустиму норму (5–7 г/дм³), але враховуючі що це молоді виноматеріали, можна констатувати той факт, що вина мають хороший потенціал для зберігання та подальшої витримки. За цей період зазвичай відбувається зниження показника за рахунок випадання солей винної кислоти, реакцій етерифікацій, що сприяє розвитку букета майбутнього вина. Крім того, в деяких випадках технологом може бути прийняте рішення про зниження кислотності фізичним, хімічним або біологічним методом. В ідеалі вибір правильного технологічного рішення повинен ґрунтуватися на розумінні кількісного вмісту винної і яблучної кислот у виноматеріалі. Таким чином, у готових винах масова концентрація титрованих кислот, після дозрівання буде перебувати в допустимих межах 5–7 г/дм³, а смак стане більш м'яким, складним і округлим.

Деякі відмінності між винами, приготовлених з винограду різних регіонів, були також відзначені при аналізі додаткових показників фізико-хімічних показників (табл. 2).

Аналіз оптичних показників показав, що мінімальною інтенсивністю фарбування 0,656 характеризувався зразок №2 (Ізмаїл); інтенсивність забарвлення у зразку №3 (Рені) була вищою на 5 % і становила 0,689. Максимальною величиною 0,722, незважаючи на мінімальний вміст цукрів у винограді й, відповідно, об'ємної частки етилового спирту в вині, характеризувався варіант №1 (Болград). При цьому значення оптичної густини при довжині хвилі 420 нм у всіх трьох варіантів варіювало в межах 0,243–0,247, що істотно менше оптичних густин при довжині хвилі 520 нм. Це цілком логічно, оскільки усі аналізовані вина були молоді, і основний внесок в інтенсивність забарвлення роблять червоні пігменти вина - антоціани, що мають максимальний спектр поглинання при D₅₂₀. Відтінок у всіх зразках варіював у межах 0,51–0,59, що характеризує їх як молоді та не окислені.

Таблиця 2 – Оптичні показники вин

Зразки	Значення оптичних показників вин, б/р			
	Оптична щільність (420 нм)	Оптична щільність (520 нм)	Інтенсивність	Відтінок
1. Піно Нуар (Болградський район)	0,244	0,478	0,722	0,51
2. Піно Нуар (Ізмаїльський район)	0,243	0,413	0,656	0,59
3. Піно Нуар (Ренійський район)	0,247	0,442	0,689	0,56

Істотні відмінності вин різних теруарів, приготовлених з сорту Піно Нуар, були

відзначені при аналізі величини масової концентрації суми фенольних речовин (рис. 2).

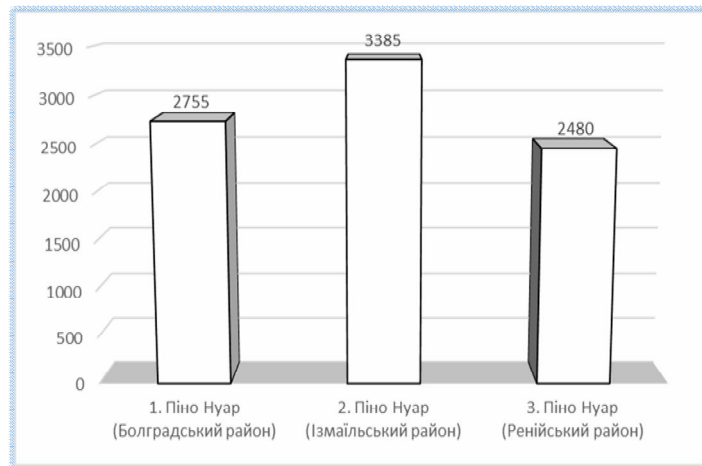


Рисунок 2 – Масові концентрації суми фенольних речовин, мг/дм³

Максимальним вмістом фенольних речовин характеризувався варіант №2 з Ізмаїльського регіону – 3385 мг/дм³. При цьому той факт, що саме цей варіант характеризується мінімальним значенням інтенсивності забарвлення, дає підставу припускати, що має місце наявність різних форм фенольних речовин, що відповідають за фарбування вин. Найбільший потенціал фенольних речовин у цьому зразку попередньо дозволяє рекомендувати його як найперспективніший для тривалої витримки. Середнім значенням показника масової концентрації суми фенольних речовин 2755 мг/дм³ характеризувався зразок №1 (Болград). Найменшим із трьох проаналізованих - 2480 мг/дм³ - зразок №3 (Рені). При цьому слід зазначити, що всі три варіанти Піно Нуар були досить повними, насиченими, структурними з високим вмістом фенольних речовин. Очевидно, що такий високий вміст суми фенольних речовин зумовлений двома факторами. Перше - пізнім збиранням урожаю. Друге - технологією, що передбачає тривалу мацерацію та бродіння мезги. Відмінності значень цих показників у винах, які були приготовлені за єдиною технологією з винограду Піно Нуар різних теруарів може бути обумовлена особливостями теруару.

Сенсорний аналіз всіх варіантів молодих вин Піно Нуар показав, що найвищу оцінку отримав варіант №2 (Ізмаїльська зона) – 78 балів (рис. 3). Наближався до нього за бальною оцінкою зразок №3, приготовлений з винограду Піно Нуар Болградського теруару – 76 балів. Трохи меншою, але також досить високою оцінкою для молодих виноматеріалів був оцінений варіант №1 (теруар Ренійського регіону) – 75 балів. Всі зразки Піно Нуар були цілком типовими для даної групи вин, з повним насиченим смаком та яскравим досить розвиненим букетом чорно-ягідного спрямування. При цьому слід зазначити, що між собою зразки також мали суттєві відмінності, що дають умовно розділити їх на два типи.

До першого типу можна віднести варіант №1 (теруар Болградського регіону). Вина, отримані з цієї ділянки виноградарства, є дуже живим, ягідними, з яскравими виразними тонами чорної смородини, вишні та темних лісових ягід. Але для розвитку його максимальних якісних характеристик бажано провести зниження його кислотності та закласти на нетривалу витримку для надання гарної зрілості на тлі розвинутої фруктозості.

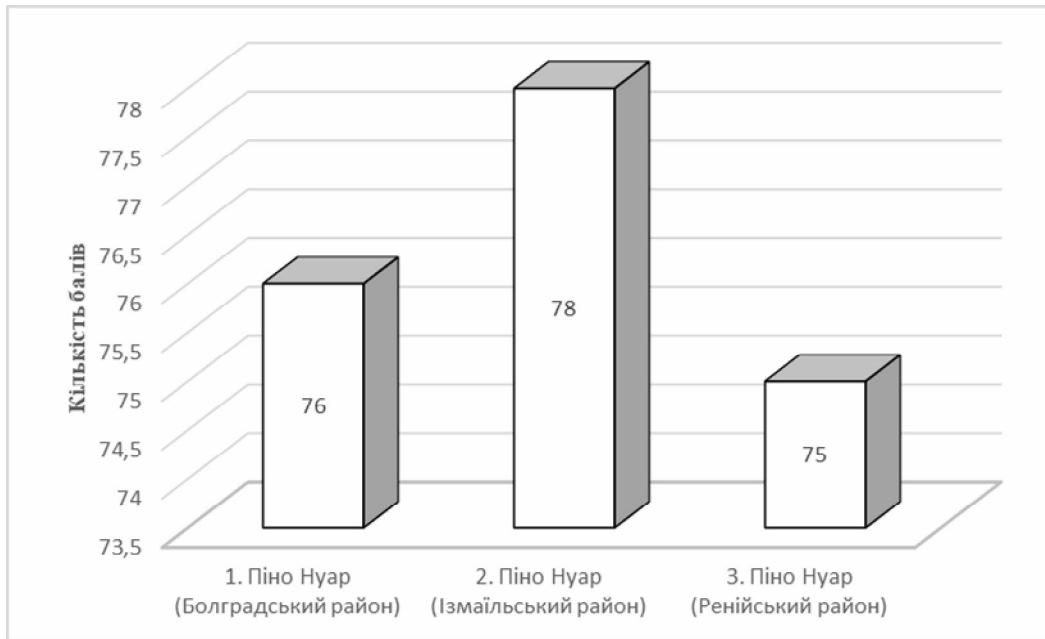


Рисунок 3 – Загальна оцінка вин

До другого типу, що є найбільш масивними, повними та танінними винами, умовно можна віднести варіанти №2 та №3. При цьому порівняльна оцінка цих двох вин дозволяє особливо виділити Пино Нуар Ізмаїльського теруару (варіант №2), який на фоні глибокої танінності характеризувався складним зрілим ягідним букетом, з нотами якісного тютюну та задатками тонів добре виробленої шкіри високої якості (рис. 3).



Рисунок 4 – Профілограма букету Пино Нуар з теруару Ізмаїльського регіону

Дегустаційна оцінка цього зразка підтверджує отримані дані щодо його фенольного складу, та свідчить про те, що Пино Нуар Ізмаїльського теруару – дуже потенційне ви-но, яке значно покращуватиметься при витримці в дубових бочках та подальшій

ISSN 2078-5364 (print). Інтегровані технології та енергозбереження 2'2023 93
ISSN 2708-0625 (online)

пляшковій безкисневій витримці.

За результатами проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Практичний досвід виноробів усього світу дозволяє однозначно викладати факт впливу певного теруару на стиль майбутнього вина. При цьому особлива увага в сучасних дослідженнях енологів у Європі, Австралії, Сполучених штатах Америки приділяється сорту Піно Нуар, що й зумовило обраний напрямок досліджень.

2. Використання певних теруарів півдня Одеського регіону в поєднанні з використанням сучасних методів виноробства на ТОВ Виноман дає можливість отримувати повні, насичені червоні вина Піно Нуар з добрим потенціалом. Але порівняльний аналіз цих вин дозволив констатувати факт суттєвої різниці їх фізико-хімічних та органолептичних властивостей.

3. Всі три теруари є досить цікавими. Болградський теруар (варіант №1) дозволяє отримувати дуже свіжі Піно з гарною ягідністю, помірною танінністю та яскравим насиченим кольором; Ренійський теруар (варіант №3) зумовлює виробництво більш повних, насичених у смаку та танінних вин, у яких, проте, трохи приглушена ароматика сорту; найбільш перспективним із трьох аналізованих для отримання елітних вин для тривалої витримки є Ізмаїльський теруар (варіант №2). Вина Піно Нуар, отримані з цього регіону, характеризувались складним насиченим букетом, повним гармонійним смаком, великим потенціалом до витримки та найвищою оцінкою, що необхідно взяти до уваги у подальшій роботі.

4. Отримані попередні висновки свідчать про доцільність продовження цієї роботи після витримки в дубових бочках, а також на різних вінтажках у поєднанні з сучасною технологією виробництва вина в умовах ТОВ «Виноман», що дасть можливість отримання більш значних результатів в майбутньому.

Література

1. Reynolds A. Managing Wine Quality. Viticulture and Wine Quality. Edition 1st / A. Reynolds – Ontario: Woodhead Publishing, 2010. – 624 p.

2. Jackson R. Wine Science. Principles and Applications. 5th Edition / R. Jackson – Hardcover: Academic Press, 2020. – 1030 p.

3. Morata A. Red Wine Technology. 1st Edition / A. Morata – Hardcover: Academic Press, 2018. – 408 p.

4. Costa J.M., Catarino S. and etc. Improving Sustainable Viticulture and Winemaking Practices / J. M.Costa, S. Catarino and etc. – Hardcover: Academic Press, 2022. – 1182 p.

5. Якість вина КНП // Офіційний сайт компанії SHABO в Україні [Веб-сайт]. – URL: <http://shabo.ua/ru/expert-column/kachestvo-vina-knp-reglamentiruetsya-gosudarstvom> (дата звернення: 28.01.2023).

6. Region, vintage, and grape maturity co-shaped the ionic signatures of the Cabernet Sauvignon wines // Food Research International. – 2023. – № 163. – P. 112–165.

7. Regionality in Australian Pinot noir wines: A study on the use of NMR and ICP-MS on commercial wines // Food Chemistry. – 2021. – № 340. P. 1020–1065.

8. Combination of two analytical techniques improves wine classification by Vineyard, Region, and vintage// Food Chemistry. – 2021. – № 354. P. 134–146.

9. Roullier-Gall C., Boutegabet L., Gougeon R.D., Schmitt-Kopplin P. A grape and wine chemodiversity comparison of different appellations in Burgundy: Vintage vs terroir

effects / C. Roullier-Gall, L. Boutegrabet, R.D. Gougeon, P. Schmitt-Kopplin // *Food Chemistry*. – 2014. – № 152. P. 100–107.

10. Herbert P., Cabrita M.J., Ratola N., Laureano O., Alves A. Free amino acids and biogenic amines in wines and musts from the Alentejo region. Evolution of amines during alcoholic fermentation and relationship with variety, sub-region and vintage / P. Herbert, M. J. Cabrita, N. Ratola, O. Laureano, A. Alves // *Journal of Food Engineering*. – 2005. – № 66, Issue 3. P. 315–322.

11. Rapaa M., Ferranteb M., Rodushkin I., Paulukatd C., Contia M.E. Venetian Protected Designation of origin wines traceability: Multi-elemental, isotopes and chemometric analysis / M. Rapaa, M. Ferranteb, I. Rodushkin, C. Paulukatd, M.E. Contia // *Food Chemistry*. – 2022. – № 404. P. 324.

12. Muccilloac L., Gambutib A., Frusciantec L., Iorizzoc M. Biochemical features of native red wines and genetic diversity of the corresponding grape varieties from Campania region / L. Muccilloac, A. Gambutib, L. Frusciantec, M. Iorizzoc, // *Food Chemistry*. – 2014. – № 143. P. 506–513.

13. Ranaweera K., Ranaweera R., Gilmoreb A. M. Spectrofluorometric analysis combined with machine learning for geographical and varietal authentication, and prediction of phenolic compound concentrations in red wine / K. Ranaweera, R. Ranaweera, A. M. Gilmoreb // *Food Chemistry*. – 2021. – № 361. P. 165.

14. Yuan Pana Hui-Wen Gua. Untargeted metabolomic analysis of Chinese red wines for geographical origin traceability by UPLC-QTOF-MS coupled with chemometrics / Yuan Pana Hui-Wen Gua // *Food Chemistry*. – 2022. – № 394. P. 105.

Bibliography (transliterated)

1. Reynolds A. (2010) *Managing Wine Quality. Viticulture and Wine Quality*, 1st ed., On-tario, Woodhead Publishing.

2. Jackson R. (2020) *Wine Science. Principles and Applications*, 5th ed., Hardcover, Academic Press.

3. Morata A. (2018) *Red Wine Technology*, 1st ed., Hardcover, Academic Press.

4. Costa J.M., Catarino S. and etc. (2022) *Improving Sustainable Viticulture and Winemaking Practices*, Hardcover, Academic Press, p 1182.

5. Yakist` vina KNP (2022) «Ofitsiyiniy sayt kompaniyi SHABO v Ukrayini» available at : <http://shabo.ua/ru/expert-column/kachestvo-vina-knp-reglamentiruetsya-gosudarstvom> (accessed 28 January 2023).

6. Region, vintage, and grape maturity co-shaped the ionic signatures of the Cabernet Sauvignon wines (2023), *Food Research International*, № 163, pp. 112–165.

7. Regionality in Australian Pinot noir wines: A study on the use of NMR and ICP-MS on commercial wines (2021), *Food Chemistry*, № 340, pp. 1020–1065.

8. Combination of two analytical techniques improves wine classification by Vineyard, Region, and vintage(2021), *Food Chemistry*, № 354, pp. 134–146.

9. Roullier-Gall C., Boutegrabet L., Gougeon R.D. and Schmitt-Kopplin P. (2014) A grape and wine chemodiversity comparison of different appellations in Burgundy: Vintage vs terroir effects, *Food Chemistry*, № 152, pp. 100–107.

10. Herbert P., Cabrita M.J., Ratola N., Laureano O. and Alves A. (2005) Free amino acids and biogenic amines in wines and musts from the Alentejo region. Evolution of amines

during alcoholic fermentation and relationship with variety, sub-region and vintage, Journal of Food Engineering, № 66, Issue 3, pp. 315–322.

11. Rapaa M., Ferranteb M., Rodushkinсd I., Paulukatd C. and Contia M.E. (2022) Venetian Protected Designation of origin wines traceability: Multi-elemental, isotopes and chemometric analysis, Food Chemistry, № 404, pp. 324.

12. Muccilloac L., Gambutib A., Frusciante L. and Iorizzoc M. (2014) Biochemical features of native red wines and genetic diversity of the corresponding grape varieties from Campania region, Food Chemistry, № 143, pp. 506–513.

13. Ranaweera K., Ranaweera R. and Gilmoreb A. M. (2021) Spectrofluorometric analysis combined with machine learning for geographical and varietal authentication, and prediction of phenolic compound concentrations in red wine, Food Chemistry, № 361, pp. 165.

14. Yuan Pana Hui-Wen Gua. (2022) Untargeted metabolomic analysis of Chinese red wines for geographical origin traceability by UPLC-QTOF-MS coupled with chemometrics, Food Chemistry, № 394, pp. 105.

УДК 663.223.2

Ходаков О.Л., к.техн.н., доцент

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНОГО МІНІВИНЗАВОДУ З УРАХУВАННЯМ ТЕРУАРУ ДЛЯ ПІНО НУАР

У статті надано короткий огляд наукових праць, спрямованих на дослідження впливу теруару, врожаю та технології на якість та специфіку вина. Розглянуто сучасні наукові методи ідентифікації вин із різних регіонів. Сучасні дослідження китайських енологів показали, що низка мікроелементів у вині (Cu, Zn та Mn) може бути індикатором регіону походження вина. Вчені з Австралії, Нової Зеландії, США, Франції та Португалії також отримали цікаві результати ідентифікації вин різних вінтажів та теруарів. Вчені показали, що оригінальність столових вин конкретних регіонів і субрегіонів можна визначати на основі сучасних високочутливих методів аналізу (спектроскопічні методи дослідження сполук з використанням явища ядерного магнітного резонансу; комбіновані методи із спільним використанням ЯМР та дослідження цільової диференціально-сенсорної матриці флуоцитів; та амінів, методи кластерного аналізу та ін.). При визначенні теруару для червоних вин багато дослідників у різних регіонах нашої планети приділяли особливу увагу сорту Піно Нуар. Це з тим, що з даного конкретного сорту теруар грає величезну роль формуванні стилю майбутнього вина. На виноробні «Виноман» спільно з Одеським національним технологічним університетом було проведено порівняльний аналіз червоних столових вин Піно Нуар із трьох теруарів південної частини Одеської області. Крім того, у рамках магістерської кваліфікаційної роботи було запропоновано інноваційний проект реконструкції чинного підприємства, який передбачає реалізацію гравітаційного принципу виноробства. У проекті враховані особливості місцевості, кліматичні умови та асортимент продукції, що випускається. Особливу увагу було приділено реалізації всіх вищезгаданих аспектів у технології виробництва високоякісних червоних столових вин Піно Нуар. В результаті проведеної робо-

ти було вивчено фізико-хімічні показники та проведено сенсорний аналіз вин Болградського, Ізмаїльського та Ренійського теруарів. На підставі отриманих даних зроблено попередні висновки щодо перспективності виробництва червоних столових вин Піно Нуар на підприємстві Виноман із певних теруарів півдня одеського регіону.

Ключові слова: інноваційні технології, проектування, теруар, столове червоне вино, Піно Нуар, якість.

Ходаков А.Л., к.техн.н., доцент

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО МИНИВИНЗАВОДА С УЧЕТОМ ТЕРРУАРА ДЛЯ ПИНО НУАР

В статье представлен краткий обзор научных работ, которые были направлены на исследование влияния терруара, урожая и технологии на качество и специфику вина. Рассмотрены современные научные методы идентификации вин из разных регионов. Современные исследования китайских энологов показали, что ряд микроэлементов в вине (Cu, Zn и Mn) может быть индикатором региона происхождения вина. Ученые из Австралии, Новой Зеландии, США, Франции и Португалии также получили интересные результаты идентификации вин разных винтажей и терруаров. Ученые показали, что оригинальность столовых вин конкретных регионов и субрегионов можно определять на основе современных высокочувствительных методов анализа (спектроскопические методы исследования соединений с использованием явления ядерного магнитного резонанса; комбинированные методы с совместным использованием ЯМР и исследование целевой дифференциально-сенсорной матрицы; флуоресцентные методы определения содержания аминокислот и аминов; методы кластерного анализа и др.). При определении терруара для красных вин многие исследователи в разных регионах нашей планеты уделяли особое внимание сорту Пино Нуар. Это связано с тем, что для данного конкретного сорта терруар играет огромную роль в формировании стиля будущего вина. На винодельне «Виноман» совместно с Одесским национальным технологическим университетом был проведен сравнительный анализ красных столовых вин Пино Нуар из трех терруаров южной части Одесской области. Кроме того, в рамках магистерской квалификационной работы был предложен инновационный проект реконструкции действующего предприятия, предполагающий реализацию гравитационного принципа виноделия. В проекте учтены особенности местности, климатические условия и ассортимент выпускаемой продукции. Особое внимание было уделено реализации всех вышеперечисленных аспектов в технологии производства высококачественных красных столовых вин Пино Нуар. В результате проведенной работы были изучены физико-химические показатели и проведен сенсорный анализ вин Болградского, Измаильского и Ренійського терруаров. На основании полученных данных сделаны предварительные выводы о перспективности производства красных столовых вин Пино Нуар на предприятии Виноман из определенных терруаров юга одесского региона.

Ключевые слова: инновационные технологии, проектирование, терруар, столовое красное вино, Пино Нуар, качество.

Khodakov O.L.

INNOVATIVE DESIGN TECHNOLOGIES OF A MODERN MINIWINERY TAKING INTO ACCOUNT THE TERROIR FOR PINOT NOIR

The article presents a brief overview of scientific works that were aimed at studying the influence of terroir, harvest and technology on the quality and specificity of wine. Modern scientific methods for identifying wines from different regions are considered. Modern studies by Chinese oenologists have shown that a number of trace elements in wine (Cu, Zn and Mn) can be an indicator of the region of origin of the wine. Scientists from Australia, New Zealand, the USA, France and Portugal have also obtained interesting results in the identification of wines of different vintages and terroirs. Scientists have shown that the originality of table wines of specific regions and subregions can be determined on the basis of modern highly sensitive methods of analysis (spectroscopic methods for studying compounds using the phenomenon of nuclear magnetic resonance; combined methods with the joint use of NMR and the study of the target differential sensor matrix; fluorescent methods for determining the content of amino acids and amines, methods of cluster analysis, etc.). When determining the terroir for red wines, many researchers in different regions of our planet paid special attention to the Pinot Noir variety. This is due to the fact that for this particular variety, terroir plays a huge role in shaping the style of the future wine. At the Vinoman winery, together with the Odessa National Technological University, a comparative analysis of red table wines Pinot Noir from three terroirs of the southern part of the Odessa region was carried out. In addition, as part of the master's qualification work, an innovative project for the reconstruction of an existing enterprise was proposed, which involves the implementation of the gravitational principle of winemaking. The project takes into account the features of the area, climatic conditions and the range of products. Particular attention was paid to the implementation of all of the above aspects in the technology for the production of high-quality red table wines Pinot Noir. As a result of the work carried out, physical and chemical indicators were studied and a sensory analysis of the wines of the Bolgrad, Izmail and Reni terroirs was carried out. Based on the data obtained, preliminary conclusions were made about the prospects for the production of red table wines Pinot Noir at the Vinoman enterprise from certain terroirs in the south of the Odessa region.

Keywords: innovative technologies, design, terroir, table red wine, Pinot Noir, quality.