

и перемещается в направлении флокуляции, что отражается на показаниях мутности не только при анализе одной группы образцов, но и при сравнении значений между собой (рис. 2, Б). На примере первого вида танинового теста видно, что даже незначительное добавление танина приводит к увеличению значения теста, а после нагрева эти показатели повышаются практически в два раза. Следует подчеркнуть, что внесение танина в игристые вина группы № 2 и №3 с последующим нагревом спровоцировало коагуляцию протеинов, при этом благоприятно повлияло на стабильность винной продукции, значения мутности которых соответствовали шкале стабильности (не более 30 NTU). Среди трех сенсорных групп игристых вин хорошо выделяется 1-ая группа. На фоне диапазона низких значений исследуемой характеристики (0,26 – 14,48 NTU), только один вариант теплового тестов с присутствием танина увеличил мутность до величин 97,7 NTU, что подтверждается и тепловым тестом (вариант 1). Это дает основание утверждать, что образцы данной группы проявляет высокую склонность к необратимым коллоидным помутнениям. Такой различный уровень стабильности вин, скорее всего, обусловлен различной технологией, применяемой на том или ином предприятии, или констатирует процесс переоклейки. Вино считается «переоклеенным» если оно содержит некоторую фракцию внесенных белков, которая не прошла стадию флокулирования и выпадения в осадок и способна давать помутнения готовой продукции при изменении условий хранения через несколько месяцев после обработки. Такой результат достигается, когда обработку белых шампанских виноматериалов проводят увеличенными дозами белковых препаратов [9].

Следует также отметить, что малейшее увеличение концентрации рабочего раствора танина оказывает незначительное влияние на значения мутности игристых вин. Следовательно, вполне достаточно 1 % водного раствора танина для выявления нестабильных белковых фракций.

Наиболее трудоемким и затратным по времени (длительность теста 72 часа) является модифицированный тест, а его модификация в виде экспресс-теста, которая позволяет через 15 минут получить результат, является достаточно

эффективной.

Тепловой тест с использованием ТХУ, проводящий химическую денатурацию и полное осаждение стабильных и нестабильных белков, также вызывает сильное помутнение вин. Анализируя данные тестов (рис. 2, В), можно отметить, что тесты с ТХУ дают завышенные результаты значения мутности (61,44 – 500 NTU), что не подтверждается показаниями теплового и танинового тестов. По всей видимости, он не выявляет проблему, а показывает состав коллоидной системы вина и может служить информацией по применению тех или иных технологических приемов, в частности, манипуляции с дрожжами по окончании спиртового брожения.

Выводы

Таким образом, установлено:

– согласно литературным данным концентрация белка и его молекулярная масса не являются в полной мере критерием будущей стабильности готовой продукции;

– использование новых технологических приемов, направленных на формирование пенистых и игристых свойств, приводит к обогащению вина компонентами, которые участвуют в механизме образования белковых помутнений готовой продукции;

– не зависимо от группы тестов в винах полностью не удаляются высокомолекулярные белковые фракции;

– тепловые тесты являются малоинформативными и дают представление о термоллабильных протеинах;

– группа тепловых таниновых тестов проявляет наиболее высокий уровень корреляции между значениями мутности и гарантийным сроком хранения продукции;

– тесты с трихлоруксусной кислотой не позволили выявить корреляцию между значениями мутности при тестировании и стабильностью игристых вин;

– наиболее информативными и оптимальными в современных условиях производства игристых вин являются тепловые тесты с присутствием танина.

Список литературы:

1. Borrot, G. Mise au point d'une méthode automatisée pour la détermination de la dose de bentonite nécessaire à la stabilisation protéique des vins [Text] / G. Borrot, S. Gresser // Rev. Fr. Oenol. – 2000. - № 185. – P. 22 – 24.
2. Валуйко, Г.Г. Стабилизация виноградных вин [Текст] / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехузла. – 3 - е изд. - Симферополь:Таврида, 2002. – 208 с.
3. Pocock, K.F. Protein haze in bottled white wines: How well do stability tests and bentonite fining trials predict haze formation during storage and transport? [Text] / K.F. Pocock, E.J. Waters // Australian Journal of Grape and Wine Research. – 2006. - № 12. – P. 212 – 220.
4. Cayla L. Les collages: un large choix à raisonner [Text] / L. Cayla // Rev. Fr. Oenol. – 2006. – P. 10-13.
5. Manteau, S. Instabilité protéique des vins blancs et rosés. Partie 2/2: Comparaison des tests de stabilité protéique dans les vins blancs et rosés et mise au point d'un nouveau test: l'ImmunoTest π. [Text] / S. Manteau, P. Poincassat // Rev. Fr. Oenol. – 2010, b. – № 135. –

- P. 23-27.
6. Influence of intrinsic factors on conventional wine protein stability tests [Text] / M.R. Sarmiento, J.C. Oliveira, M. E. Slatner, R.B. Boulton // Food Control. – 2000, a. - № 11. – P. 423-432. DOI :10.1016/S0956-7135(00)00004-9.
 7. Boulton, R. The nature of wine proteins. In Proceedings of the sixth annual wine industry technology seminar of the wine institute [Text] / R. Boulton // San Francisco, CA, USA. – 1980. – P. 46-58.
 8. Comparison of methods for estimating protein stability in white wines [Text] / M. Esteruelas, P. Poincassat, N. Siczkowski, S. Manteau, M.F. Fort, J.M. Canals, F. Zamora // American Journal of Enology and Viticulture. - 2009, a. - № 60. – P. 302-311.
 9. Pocock, K. F. Heat test for detecting protein instability in wine [Text] / K.F. Pocock, B.C. Rankine // Australian Wine, Brewing and Spirit Review. - 1973. - № 91. – P. 42-43.
 10. Pashova V. White wine continuous protein stabilization by packed column [Text] / V. Pashova, C. Guell, F. López // Journal of Agricultural and Food Chemistry/ - 2004, a. - № 52: - P. 1558-1563. DOI: 10.1021/jf034966g.
 11. Ribéreau-Gayon, P. Handbook of Enology. Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilisation and Treatments [Text] / P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu // John Wiley & Sons Ltd: Chichester, UK. 2000. – 404 P.
 12. Étude comparée des tests de stabilité protéique [Text] / D. Dubourdieu, M. Serrano, A.C. Vannier, P. Ribéreau-Gayon // Connaissance de la Vigne et du Vin. – 1988. - № 22. – P. 261-273.
 13. Ledoux V. Interprétation de l'amélioration de la stabilité protéique des vins au cours de l'élevage sur lies [Text] / V. Ledoux, L. Dulau, D. Dubourdieu // Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. – 1992. - № 26. – P. 239-251.
 14. Berg, H. W. Determination of protein stability in wine [Text] / H. W. Berg, M. Akiyoshi // American Journal of Enology and Viticulture. – 1961. - № 12. - P 107-110.
 15. Zoecklein, B. Protein Stability determination in juice and wine [Text] / B. Zoecklein // Viticulture / Enology. - 1991. – P. 1-7.
 16. Electrochemical behaviour and antioxidant activity of some natural polyphenols [Text] / M. Born, P.A. Carrupt, R. Zini et al. // Helv. Chim. Acta. – 1996. - № 79. – P. 1147-1158. DOI: 10.1002/hlca.19960790422.

УДК 001.891:663.21-026.785(477.74)

DOI

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АРОМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА ТЕЛЬТИ КУРУК

Э.Ж. Иукурдзе, кандидат технических наук, председатель правления
office@shabo.ua

ООО «Промышленно-торговая компания Шабо»
Лидерсовский бульвар, 3, г. Одеса, Украина, 65014
О.Б. Ткаченко, доктор технических наук, зав. кафедрой
товароведения и экспертизы товаров*
oksana.tkachenko@mail.ru

Т.С. Лозовская, кандидат технических наук, ст. преподаватель
кафедра технологии вина и энологии*
tanya.lozovskaia@ukr.net

*Одесская национальная академия пищевых технологий
ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039

Анотация. Вино є тонким харчовим продуктом, в якому його ароматичні якості, особливості букета мають для споживача головне значення. Оцінка типовості аромату вина представляє складне завдання. Під типовістю розуміють відповідність аромату даному сорту винограду, класу, групи вин. Дослідження з визначення типовості аромату сорти винограду Тельті Курук раніше не проводилися і немає об'єктивних даних, крім сенсорної оцінки.

У результаті проведених досліджень було встановлено кількісний і якісний склад летючих ароматичних речовин виноматеріалів з винограду сорту Тельті Курук врожаю 2014 (ТОВ «ПТК Шабо»). У представлених зразках, залежно від ділянки вирощання було ідентифіковано 44 – 47 найменувань ароматичних речовин, серед яких переважають спирти та ефіри. Серед спиртів переважають аміловий і фенілетіловий спирт, у групі ефірів слід зазначити значний вміст етилового ефіру октанової кислоти, етилового ефіру капронової кислоти і 2-фенілетілового ефіру оцтової кислоти.

Ключові слова: ароматичні сполуки, Тельті Курук, теруар Шабо, спирти, альдегіди, ефіри, кетони.

Анотация. Вино является тонким пищевым продуктом, в котором его ароматические качества, особенности букета имеют для потребителя главное значение. Оценка типичности аромата вина представляет сложную задачу. Под типичностью понимают соответствие аромата данному сорту винограда, классу, группе вин. Исследования по определению типичности аромата сорта винограда Тельти Курук ранее не проводились и нет объективных данных, кроме сенсорной оценки.

В результате проведенных исследований был установлен количественный и качественный состав летучих ароматических веществ виноматериалов из винограда сорта Тельти Курук урожая 2014 года (ООО «ПТК Шабо»). В

представленных образцах, в зависимости от участка произрастания было идентифицировано 44...47 наименований ароматических веществ, среди которых преобладают спирты и эфиры. Среди спиртов преобладают амиловый и фенилэтиловый спирт, в группе эфиров следует отметить значительное содержание этилового эфира октановой кислоты, этилового эфира капроновой кислоты и 2-фенилэтилового эфира уксусной кислоты.

Ключевые слова: ароматические соединения, Тельти Курук, терруар Шабо, спирты, альдегиды, эфиры, кетоны.

Введение

Вино является тонким пищевым продуктом, в котором его ароматические качества, особенности букета имеют для потребителя главное значение. Аромат – это способность вина вызывать обонятельные ощущения посредством испаряющихся с его поверхности летучих компонентов. В составе вина идентифицированы летучие вещества, относящиеся к различным классам химических соединений: спиртам, эфирам, альдегидам, кетонам, ацеталам, летучим кислотам различных групп, терпенам. Одни ответственны за общий винный аромат, другие – за специфические оттенки в аромате различных типов вин.

Французские виноделы считают тонкость и чистоту аромата главным достоинством всякого вина. Однако в мировой оценке вина аромату и букету принято выделять второе место после вкусовой характеристики.

Тельти-Курук – уникальный сорт винограда, впервые заложенный в Шабо еще во времена турецкого господства. В переводе с турецкого название обозначает «лисий хвост». Свое необычное имя сорт получил из-за специфической формы грозди, напоминающей хвост лисы. Этот сорт винограда, произрастает практически только в Шабском регионе и поэтому относится к разряду автохтонных. По сути, Тельти-Курук – это культурное наследие региона Шабо, объект гордости местных виноградарей. Сохранение этого уникального сорта винограда сотрудниками ООО «ПТК Шабо» считают своим гражданским долгом и социальной ответственностью перед обществом. Для сбережения и развития виноградных насаждений Тельти-Курук разработана специальная долгосрочная программа.

В настоящее время специалисты ООО «ПТК Шабо» активно работают над созданием вин КНП, среди которых Тельти-Курук занимает особое место. Вина КНП «Shabo» (вина «контролируемых наименований по происхождению») – это вина высокой гаммы, элитная коллекция благородных напитков. Их качество – безусловно и соответствует самым высоким мировым стандартам. Создание таких вин начинается именно на виноградниках, потому что только отборный виноград может гарантировать вино наилучшего качества.

Литературный обзор

Состав ароматических веществ винограда и вин сложен и многообразен. В настоящее время известно более 350 соединений, обуславливающих ароматические свойства винограда и продуктов его

переработки и относящихся к следующим группам веществ: спиртам (метанол, этанол, n-пропанол, терпинеол, линалоол, гераниол, цитронеллол и др.); кислотам (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, гликолевая, фумаровая, ванилиновая, винная, яблочная, азелаиновая и др.); кетонам (ацетон, 2-бутанон, 3-октанон, 2-нонанон, (3-ионон и др.); к лактонам; к ацеталам (диэтилацеталь, метилэтилацеталь, амилэтилацеталь и др.); амидам; эфирам этилового, метилового, пропилового, изопропилового, n-бутилового и других спиртов [1-5].

Комплекс веществ, участвующий в образовании аромата вина, весьма нестойкий, и со временем в результате жизненных окислительно-восстановительных процессов, протекающих в вине, постоянно изменяется.

С точки зрения химии, вещества аромата можно разделить на три группы: первичные ароматы: эта группа формируется из летучих соединений, которые переходят в вино непосредственно из винограда; вторичные ароматы: группа соединений, образующаяся в вине в результате процессов первичного и вторичного брожения, выдержки и иных превращений; третичные ароматы: группа веществ, формирующихся во время ёмкостной или бутылочной выдержки [6,7].

Первичные ароматы определяются сортами и также делятся на три группы: терпеновые, тиольные, пиразиновые.

Ряд исследований выявил следующую закономерность: большее количество пиразинов накапливается в затенённых местах на виноградниках, расположенных на небольшой высоте над уровнем моря. Большая высота над уровнем моря при большом количестве солнца заметно снижает накопление «зелёных» тонов в аромате – такие условия увеличивают «фруктовые» оттенки.

Тиолы (или меркаптановые соединения) содержат сероводородную группу, которая и определяет ароматику. Это неблагоприятные для вина оттенки, которые наш нос определяет как несвежие или даже подгнившие. При достижении виноградом технической зрелости содержание соединений тиольной группы снижается, поэтому сорта с высоким уровнем тиолов нужно собирать в правильный срок. Более того, в процессе ферментации обязательно проводится контролируемая аэрация, что позволяет удерживать фруктовую ароматику и избавиться от сернистой отдушки [8-10].

Значительная часть отдельных ароматических соединений находится в вине в количестве ниже пороговых концентраций. Однако они могут оказывать косвенное влияние на аромат (букет) вина согласно известному в парфюмерной промышленности

синергетическому эффекту, то есть усилению запаха одних веществ в присутствии очень малого количества других. Для объективной оценки тонких ароматических нюансов вин большое значение играет сенсорная чувствительность обоняния дегустатора: у одних она меньше, у других больше.

Оттенки ароматов делятся на группы: цветочные (герань, роза, фиалка, акация и др.); фруктовые (яблоко, груша, слива, ананас, инжир и т.п. плюс сухофрукты); пряные (анис, чёрный перец, ваниль и др.); растительные (древесные, ароматы трав и овощей, сена, чая, табака); ореховые (гречкий, лесной, миндаль); карамельные (какао, шоколад, масло, мёд); бальзамические (воск, дым, смоляные и хвойные ароматы); землистые (шампиньоны, мох, влажная листва); химические (керосин, дёготь, резина и т.п.); микробиологические (дрожжи, хлеб, сыр, молоко); животные (кожа, мускус, подвяленное мясо и др.).

Наличие особых оттенков аромата часто указывает на происхождение вина или вид винограда, из которого приготовлено вино. Например, *Vitis Labruska* даст в вине «лисий тон», *Vitis amurensis* – пряные и лекарственные тона. В аромате вин из сорта Каберне-Совиньон присутствуют оттенки сафьяновой кожи, из сорта Саперави – молочных сливок, в мадере и хересе – тона каленого орешка, в токайских винах и десертном пино гри – ржаной корочки, в некоторых партиях резервуарного белого игристого вина – запах паленого пера, что указывает на высокую температуру брожения, в красных десертных винах из сорта Бастардо магарачский, Кефесия, Эким кара – специфические оттенки шоколада [5,10-12].

Основная часть

Оценка типичности аромата вина представляет сложную задачу. Под типичностью понимают соотношение аромата данному сорту винограда, классу, группе вин. Многочисленные работы посвящены исследованиям состава определенных виноградных сортов в попытке лучше понять истоки сортовых ароматов. Сортовые признаки зависят, не от конкретного химического компонента, а от общего профиля аромато-активных веществ, присутствующих в винограде и вине. Исследования по определению типичности аромата сорта винограда Тельти Курук ранее не проводились и нет объективных данных, кроме сенсорной оценки. В мировой научно-исследовательской практике разработаны методические подходы к сенсорной оценке аромата/букета виноматериалов и вин, которые позволяют в числовом выражении отразить его особенности по интенсивности отдельных оттенков. Однако субъективность органолептического метода не позволяет использовать его как основной. Сочетание аналитических и сенсорных методик является особенно важным в решении влияния взаимодействий ароматических соединений с нелетучими соединениями, а также с другими летучими

соединения. Эти взаимодействия могут привести к изменению ароматического профиля вина за счет улучшения восприятия и подавления отрицательных эффектов, а также благодаря физико-химическим воздействиям на летучесть и выделение ароматических соединений.

Поэтому целью настоящего исследования было определение ароматического профиля виноматериалов из сорта винограда Тельти Курук ООО «ПТК Шабо» с использованием аналитического метода идентификации качественного и количественного состава ароматических соединений.

Методика определения летучей фракции ароматических веществ в виноматериалах была разработана и внедрена специалистами ООО «ПТК Шабо». Исследование проводили в производственной лаборатории.

Принцип метода: 10 см³ пробы вина или виноматериала помещали в виалу объемом 15 см³ с герметичной пробкой, вносили 50 мкдм³ раствора внутреннего стандарта Пентанола-1 (23,54 мг/см³), закрыв виалу, ее содержимое активно перемешивали в течение 1-2 мин. Затем вносили 200 мкдм³ хлороформа и перемешали содержимое 2 мин до формирования эмульсии. Затем виалу помещали в центрифугу и центрифугировали 5 мин при 3000 об/мин. Затем полученный экстракт хлороформа (на дне виалы) переносили в хроматографическую виалу объемом 2 см³ со стеклянной микровставкой на 250 мкдм³.

Полученный экстракт анализировали на ГХ/МС согласно процедуре, которая приведена в табл. 1.

Полученные хроматограммы обрабатывали и результаты переносили в таблицу.

Таблица 1 – Процедура проведения анализа исследуемого образца на ГХ/МС

Вход	220 °С, соотношение 5: 1, газ заставка – 15 мл/мин при 1,5 мин Объем впрыска: 1 мкл
Печь	45 °С в течение 5 мин, 10 °С/мин до 100 °С выдержка 2 мин, 8 °С/мин до 230 °С выдержка 8,5 мин.
Колонка	VF-WAXms 60м/0.25мм/0.25µm Программа потока: 1 мл/мин, выдержка 1,5 мин, 3 мл/мин до 2 мл/мин
Линия передачи	240 С
Индикатор	Ионный источник: 230 °С, квадруполь: 150 °С Сканирование диапазон: 20 – 250 а.е.м.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Для исследований ароматического профиля были взяты виноматериалы из винограда сорта Тельти-Курук 2014 года урожая, выращенного на территории ООО «ПТК Шабо». Результаты эксперимента приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2 – Количественный и качественный состав ароматических веществ виноматериалов из винограда сорта Тельти Курук (ООО «ПТК Шабо»)

Наименование вещества	Массовая концентрация, мг/дм ³			
	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Участок 4
Спирты				
Амиловый спирт	69,717	64,130	69,349	56,637
Фенилэтиловый спирт	115,286	77,360	79,490	44,620
Изобутиловый спирт	6,517	7,460	7,803	6,669
Изопропиловый спирт	1,808	1,576	1,702	3,669
2,3-бутандиол	2,024	0	0	2,660
Гексиловый спирт	1,533	4,138	4,273	2,575
Винилгваякол	1,358	0,627	0,572	1,060
3-гексен-1-ол	0,762	0,204	0,717	0,575
2,3-бутандиол	0,360	1,890	2,121	0,460
3-метокси-1-пропанол	0,057	0	0,324	0,378
1-бутанол	0,291	0,161	0,172	0,358
3-метилтио-1-пропанол	0,402	0,268	0,285	0,177
3-гексен-1-ол	0,066	0,705	0,218	0,142
3-метил-1-пентанол	0,225	0,085	0,205	0,132
Бензиловый спирт	0	0	0	0,091
4-метил-1-пентанол	0,128	0,198	0,084	0,070
1-октанол	0,075	0	0,126	0
2-метил-1-пентанол	0,107	0	0	0
Кислоты				
Октановая кислота	41,605	65,217	61,239	59,358
н-декановая кислота	0	19,663	16,811	18,827
Капроновая кислота	5,968	13,454	14,194	11,642
Уксусная кислота	1,590	1,655	1,860	1,923
3-метил-пентановая кислота	0,429	0,544	0,593	0,416
2-метил-пропановая кислота	0,189	0,293	0,315	0,351
3-метилбутиловая кислота	0	0,398	0,400	0,265
Бутановая кислота	0,181	0,269	0,298	0,239
Ацетамид-2-фенилэтиловая кислота	0	0	0,083	0,060
Эфиры				
Этиловый эфир октановой кислоты	14,208	19,622	17,526	16,664
Этиловый эфир Капроновой кислоты	9,836	13,391	13,020	12,079
2-фенилэтиловый эфир уксусной кислоты	11,884	10,090	9,276	6,334
Этиловый эфир бутановой кислоты	4,437	6,187	5,807	4,588
Этиловый эфир декановой кислоты	4,186	4,933	3,509	4,033
Диэтиловый эфир бутандиовой кислоты	4,025	3,385	3,762	3,960
Гексиловый эфир уксусной кислоты	1,186	3,960	3,681	1,233
2-гидрокси-этиловый эфир пропановой кислоты	1,466	1,923	2,077	1,083
Этиловый водорода сукцинат	3,892	1,750	1,849	0,996
Этиловый эфир 5-оксотетрагидрофуран-2-карбоновой кислоты	1,959	1,156	1,239	0,331
3-гидрокси-этиловый эфир бутановой кислоты	0,225	0,244	0,253	0,269
Диацетат-1,3-пропандиол	0	0,123	0	0,264
Ацетат-4-гексен-1-ола	0,336	0,433	0,395	0,225
3-метоксипропилацетат	0	0	0	0,117
2-оксо-этиловый эфир пропановой кислоты	0,167	0	0	0,105
Пропил ацетат-3-метилтио	0,143	0,132	0,114	0,099
Ацетат 3-гексен-1-ола	0	0,104	0,100	0,053
Ацетат изоамиловый	43,940	51,783	52,386	0,004
Метилловый эфир ундекановой кислоты	0,127	0	0	0
Этиловый эфир-2-фуранкарбоновой кислоты	0,184	0	0,199	0
Этиловый 9-децеаноат	0,29146	0,30169	0,237	0
Альдегиды				
2,3-дигидро-бензофуран	0,679	0,450	0,438	0,704
Бензацетальдегид	1,189	0,607	0	0,372
Бензальдегид	0	0,057	0,072	0,115
Кетоны				
2-бутен-1-он, 1-2,6,6-триметил-1,3-циклогексадиен-1-ил	0,060	0,080	0,176	0
Прочее				
Ацетонин	0	0	0,035	0,082
1,1,2,2-тетрахлорэтан	0,093	0,179	0	0,062
1,6-октадиен-3-ол, 3,7-диметил (линалоол)	0	0,177	0	0

Как видно из данных, представленных в табл. 2 и 3, в результате исследований было идентифицировано 5 основных групп ароматических веществ (спирты, кислоты, альдегиды, кетоны и эфиры), среди которых преобладают спирты и эфиры. В группе спиртов преобладают амиловый и фенилэтиловый спирт, которые производит *Saccharomyces cerevisiae* в ходе метаболизма сахаров, вырабатывая прекурсоры α -кетокислот из пировиноградной кислоты и ацетил-СоА через цикл трикарбонных кислот (цикл Кребса).

Эфиры, как правило, считаются продуктами метаболизма дрожжей из-за липидного метаболизма и ацетил-СоА. В группе эфиров следует отметить значительное содержание этилового эфира октановой кислоты, этилового эфира капроновой кислоты и 2-фенилэтилового эфира уксусной кислоты, образование которых катализируется, по крайней мере, двумя ацил-СоА: этанол О-ацитлтрансферазами (АЕАТases), ЕЕВ1 и ЕНТ1. В группе кислот во всех образцах превалирует октановая кислота.

Таблица 3 – Количественный и качественный состав основных групп ароматических соединений виноматериалов винограда сорта Тельти Курук (ООО «ПТК Шабо»)

Наименование образца	Группы соединений	Спирты	Кислоты	Альдегиды	Кетоны	Эфиры	Всего
Участок 1	Количество наименований	17	6	2	2	18	45
	Содержание, мг/дм ³	200,723	49,964	1,869	0,154	102,500	355,212
	% от общего содержания	56,00	14,00	0,70	0,10	29,20	100
Участок 2	Количество наименований	14	8	3	2	17	44
	Содержание, мг/дм ³	158,985	101,496	1,115	0,26	119,523	381,381
	% от общего содержания	41,60	26,70	0,29	0,07	31,34	100
Участок 3	Количество наименований	15	9	2	1	17	44
	Содержание, мг/дм ³	167,447	95,799	0,51112	0,1768	115,4384	379,3734
	% от общего содержания	44,00	25,00	0,33	0,05	30,62	100
Участок 4	Количество наименований	16	9	3	1	18	47
	Содержание, мг/дм ³	120,280	93,087	1,192	0,062	52,444	267,067
	% от общего содержания	45,00	34,85	0,50	0,02	19,63	100

Выводы

В результате проведенных исследований был установлен количественный и качественный состав летучих ароматических веществ виноматериалов из винограда сорта Тельти Курук урожая 2014 года (ООО «ПТК Шабо»). В представленных образцах, в зависимости от участка произрастания было идентифицировано 44...47 наименований

ароматических веществ, среди которых преобладают спирты и эфиры. Среди спиртов преобладают амиловый и фенилэтиловый спирт, в группе эфиров следует отметить значительное содержание этилового эфира октановой кислоты, этилового эфира капроновой кислоты и 2-фенилэтилового эфира уксусной кислоты.

Список литературы:

1. Pezzuto J. V. Grapes and human health: a perspective / J. V. Pezzuto // Journal of agricultural and food chemistry. – 2008. – Т. 56. – № 16. – P. 6777–6784. DOI: 10.1021/jf800898p.
2. Mateo J.J. Monoterpenes in grape juice and wines / J.J. Mateo, V. Jimenez // Journal of Chromatography A. – 2000. – Т. 881. – № 1. – P. 557–567 DOI: 10.1016/S0021-9673(99)01342-4.
3. Sefton V.A. The volatile composition of Chardonnay juices: a study by flavor precursor analysis / V.A. Sefton, I.L. Francis, P.J. Williams // American Journal of Enology and Viticulture. – 1993. – Т. 44. – № 4. – P. 359–370. – ISSN 0002-9254
4. The biology of strigolactones / Ruyter-Spira C. et al. // Trends in plant science. – 2013. – Т. 18. – № 2. – С. 72–83. DOI: 10.1016/j.tplants.2012.10.003.
5. De Pinho P. G. Analytical determination of furaneol (2, 5-dimethyl-4-hydroxy-3 (2H)-furanone). Application to differentiation of white wines from hybrid and various Vitis vinifera cultivars / P. G. De Pinho, A. Bertrand // American journal of enology and viticulture. – 1995. – Т. 46. – № 2. – С. 181–186. – ISSN 0002-9254.
6. Francis I.L. Determining wine aroma from compositional data / I.L. Francis, J.L. Newton // Australian Journal of Grape and Wine Research. – 2005. – Т. 11. – № 2. – P. 114–126 DOI: 10.1111/j.1755-0238.2005.tb00283.x.
7. Sarrazin E. Characterization of key-aroma compounds of botrytized wines, influence of grape botrytization / E. Sarrazin, D. Dubourdieu, P. Darriet // Food chemistry. – 2007. – Т. 103. – № 2. – P. 536–545 DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.08.026.

8. Sensory properties and aroma compounds of sweet Fiano wine / Genovese A. et al. // Food Chemistry. – 2007. – Т. 103. – №. 4. – С. 1228-1236 DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.10.027.
9. Miklosy E. Comparison of the volatile aroma components in noble rotted grape berries from two different locations of the Tokaj wine district in Hungary / E. Miklosy, Z. Kerényi // Analytica Chimica Acta. – 2004. – Т. 513. – №. 1. – Р. 177-181 DOI: 10.1016/j.aca.2003.11.087.
10. Production and biological function of volatile esters in *Saccharomyces cerevisiae* / S. V. G. Saerens et al // Microbial biotechnology. – 2010. – Т. 3. – №. 2. – р. 165-177 DOI: 10.1111/j. 1751-7915.2009.00106.x.
11. Contribution of volatile thiols to the aromas of white wines made from several *Vitis vinifera* grape varieties / T. Tominaga et al. // American Journal of Enology and Viticulture. – 2000. – Т. 51. – №. 2. – р. 178–181. ISSN: 0002-9254
12. Role of enzymes in the use of the flavour potential from grape glycosides in winemaking / Z. Gtinata et al. // Progress in flavour precursor studies. – 1993. – Т. 3. – р. 219–234.

УДК 631.563.8:[635.64+635.649]:678.048
DOI

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ТОМАТІВ І ПЕРЦЮ ЗА ОБРОБКИ ЕКСТРАКТАМИ КОРЕНЯ ХРОНУ

О.П. Прісс, кандидат сільськогосподарських наук, доцент*
E-mail: olesyapriess@gmail.com

В.Ф. Жукова, кандидат сільськогосподарських наук*
E-mail: tdatu-zhukova@mail.ru

*Кафедра технології переробки та зберігання
продукції сільського господарства

Таврійський державний агротехнологічний університет
пр. Б.Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Україна, 72315

Анотація. Досліджено вплив обробки плодів томата і перцю екстрактами кореня хрону на їх збереженість. Вплив водних екстрактів хрону призводить до пригнічення росту бактерій і пліснявих грибів, а також пригнічення спороношення у грибів, що свідчить про бактерицидну, бактериостатичну та фунгіцидну дію екстракту. Крім того, водні екстракти кореня хрону містять біологічно активні речовини, які проявляють антиоксидантну активність. Максимальна кількість поліфенолів та активність ферментів пероксидази та супероксиддисмутази – при співвідношенні коренів хрону та води 1:1, де клітинний сік кореня хрону у найвищій концентрації. Виявлено поліноміальний характер зниження концентрації біологічно активних речовин. За дії екстрактів кореня хрону спостерігається зменшення середньодобового природного убоутку маси томатів в 1,15 – 1,36 рази та перцю в 1,12 – 1,13 рази. Двофакторним аналізом залежності середньодобових втрат маси від гібриду перцю та варіанту обробки доведено, що при значимому впливі сортової специфіки, найбільше впливає на природний убуток маси саме застосування екстрактів кореня хрону. Для підвищення виходу стандартної продукції, оптимальним є екстракт кореня хрону у співвідношенні сировини та екстрагенту 1:2. Використання такого екстракту дозволяє подовжити термін зберігання томатів на 15 діб, перцю на 4 доби без скорочення виходу стандартної продукції.

Ключові слова: томат, перець, зберігання, екстракт кореня хрону, втрата маси, стандартна продукція.

Аннотация. Исследовано влияние обработки плодов томата и перца экстрактами корня хрена на их сохранность. Влияние водных экстрактов хрена приводит к угнетению роста бактерий и плесневых грибов, а также угнетению спороношения у грибов, что свидетельствует о бактерицидном, бактериостатическом и фунгицидном действии экстракта. Кроме того, водные экстракты корня хрена содержат биологически активные вещества, которые проявляют антиоксидантную активность. Максимальное количество полифенолов и активность ферментов пероксидазы и супероксиддисмутазы – при соотношении корней хрена и воды 1:1, где клеточный сок корня хрена в наибольшей концентрации. Выявлено полиномиальный характер снижения концентрации биологически активных веществ. При воздействии экстрактов корня хрена наблюдается уменьшение среднесуточной естественной убыли массы томатов в 1,15 – 1,36 раза и перца в 1,12 – 1,13 раза. Двухфакторным анализом зависимости среднесуточных потерь массы от гибрида перца и варианта обработки доказано, что при значительном влиянии сортовой спецификации, больше влияет на естественную убыль массы именно применение экстрактов корня хрена. Для повышения выхода стандартной продукции, оптимальным является экстракт корня хрена в соотношении сырья и экстрагента 1:2. Использование такого экстракта позволяет продлить срок хранения томатов на 15 суток, перца на 4 суток без сокращения выхода стандартной продукции.

Ключевые слова: томат, перец, хранение, экстракт корня хрена, убыль массы, стандартная продукция.

Вступ

Томати та перець мають стабільний споживчий попит та високу біологічну цінність. Для розширення періоду споживання цієї продукції,

існує необхідність у її зберіганні. Плоди томатів і перцю досить чутливі до механічних травмувань та неналежних післязбиральних умов, і дуже швидко псуються при зберіганні. Низькі температури у період зберігання викликають оксидативний стрес,

який призводить до стимуляції виробництва етилену, збільшення інтенсивності дихання, інактивації ферментів і деградації клітинних мембран [1]. Втрати при тривалому зберіганні переважно обумовлені розладами, які викликані фізіологічними та мікробіологічними факторами. Тому обов'язковим етапом підготовки плодів до зберігання має бути знезараження від різних видів мікроорганізмів та стабілізація і підтримання нормальних метаболічних процесів.

Постановка проблеми

Для захисту від післязбиральних стресів і для запобігання фізіологічним розладам під час зберігання необхідна добре функціонуюча антиоксидантна система [2]. З метою доповнення антиоксидантного захисту плодів харчових тканин використовують обробку плодів екзогенними сполуками, що можуть діяти як антиоксиданти і зменшити окисне пошкодження, індуковане стресом [3]. Пасльонові овочі мають потужну систему низькомолекулярних антиоксидантів (АО), однак основний внесок в антиокислювальний статус плодів харчових тканин роблять ферментні АО [4]. Низька активність пероксидази (ПО) знижує інтегральну оцінку антиоксидантного статусу [4,5]. Тому для екзогенного антиокислювального захисту доцільно використовувати компоненти з високою пероксидазною активністю.

Огляд літератури

Водні екстракти коренів хрону містять пероксидазу та мають високу стабільність пероксидазної активності [6]. Крім того, екстракти з кореня хрону містять супероксиддисмутази (СОД) [7], що також підвищує антиоксидантний статус. Відома надзвичайно висока бактерицидна і фунгіцидна дія кореня хрону [8-9]. Ці ефекти зумовлені дією глікозидів та фенольних речовин хрону (табл. 1).

Встановлено, що сумісна дія антибіотичних речовин хрону та легких і нелетких його фітонцидів дозволяє повністю пригнічувати ріст бактерій (*Escherichia coli*, *Bacillus mesentericus*) та пліснявих грибів (*Fusarium sp.*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria tenuis*), а також їхнє спороношення, що вказує на високі бактерицидні та фунгіцидні властивості кореня хрону [10].

Антиоксидантна активність коренів хрону також досить висока [6, 11-12]. При порівнянні екстрактів зі свіжого, ліофілізованого та отриманого методом надкритичної флюїдної екстракції хрону, встановлено, що екстракт зі свіжого кореня хрону має найвищу антиоксидантну активність [12].

Таблиця 1 – Вміст фенольних речовин та глікозидів у корені хрону

Сполуки	Вміст
Фенольні речовини (загальна кількість)	399,8 мг галової кислоти/100 г [13]
Флавоноїди	738,38 мг катехіну/100 г [13]
4-гідроксибензойна кислота	0,5 мг/100 г [13]
Рутин	6,6 мг/100 г [13]
Галова кислота	0,2 мг/100 г [13]
Катехін	4,3 мг/100 г [13]
Епікатехін	0,3 мг/100 г [13]
Кавова кислота	0,2 мг/100 г [13]
Сірінгінова кислота	0,2 мг/100 г [13]
Ванілін	2,2 мг/100 г [13]
Хлорогенова кислота	8,8 мг/100 г [13]
Кумарова кислота	0,5 мг/100 г [13]
Сінапова кислота	0,4 мг/100 г [13]
Ферулова кислота	0,8 мг/100 г [13]
Сінігрін	2-258 мкмоль/г [14]
Глюкозинолат	2-296 мкмоль/г [14]
Глюкобрасіцин	0,1-2,8 мкмоль/г [14]
Глюконастурцин	0,1-48,6 мкмоль/г [14]
Ізотиоціанат	1028-1651 мкг/кг [15]

Матеріал і методика досліджень

Дослідження виконували впродовж 2005 – 2012 років в умовах лабораторії технології первинної обробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету. В дослідженнях використовували солодкий перець гібридів Нікіта F1, Геркулес F1 та томати сортів Новачок і Рио Гранде Оригінал (далі Рио Гранде). Плоди перцю для зберігання відбирали технічного ступеня стиглості (забарвлені в основний колір на 80 – 90 %) однорідні за розміром. Томати відбирали з плодоніжкою, червоного ступеня стиглості. Для виготовлення водного екстракту, корінь хрону збирали відповідно до вимог ДСТУ 294-91, мили, очищали. Корені хрону подрібнювали на роторному млині до дисперсності $2\pm 0,25$ мм, заливали дистильованою водою зі співвідношенням кореня хрону та води 1:1 (Хр1); 1:2 (Хр2); 1:3 (Хр3). Екстрагували при періодичному струшуванні до досягнення максимального вмісту сухих речовин у екстракті. Після екстракції суміш фільтрували і отриманим екстрактом обробляли плоди шляхом занурення. Перці зберігали при $7\pm 0,5$ °С і відносній вологості 95 ± 1 %; томати – при 2 ± 1 °С, відносній вологості повітря 90 ± 3 %. За контроль приймали необроблені плоди, що зберігалися за тих же умов.

Вміст фенольних речовин в екстрактах кореня хрону визначали за допомогою реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373. Активність пероксидази