

ДУБОВА Г.Е., канд. техн. наук, доцент

Полтавський університет економіки і торгівлі

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГОМОГЕНАТОВ В КАЧЕСТВЕ АРОМАТИЗАТОРОВ

В статье раскрыт вопрос расширения ассортимента пищевых глазурей, эмульсий путем использования новых ароматических композиций для их приготовления. Рассмотрены практические аспекты приготовления эмульсий с использованием растительных гомогенатов. На синтез компонентов ароматических веществ гомогенатов влияет активность ферментов липоксигеназ. Показано, что кукурузное, льняное, масло-какао выступают растворителями ароматических компонентов, содержащихся в растительных гомогенатах.

Ключевые слова: пищевая глазурь, эмульсии, ароматические вещества, растительные гомогенаты.

The article discloses the enlargement range of food glazes, emulsions by using new aromatic compositions for their preparation. We consider the practical aspects of preparing emulsions using plant homogenates. In the synthesis of aromatic substances homogenates components affect the activity of lipoxygenase enzyme. Demonstrated that corn oil, linseed oil, cocoa butter protrude solvents aromatic components contained in plant homogenates.

Keywords: food glaze, emulsions, flavors, vegetable homogenates.

В отдельных пищевых продуктах очень многие простые по строению ароматобразующие вещества влияют на полноту ощущения и восприятия продукта как аппетитного, свежего и душистого. Их отсутствие или наличие можно регулировать внесением небольшого количества свежего тонкоизмельченного сырья – гомогенатов. Процедуры измельчения, прессования, смешивания плодов вызывают разрушение клеток, стимулируя тем самым контакт между ферментами, субстратом и другими биомолекулами, например, кофакторами, коферментами, активаторами, ингибиторами, определяя глубину и скорость реакции ароматообразования. Большим преимуществом в случае использования свежего тонкоизмельченного растительного сырья является натуральность и доступность ароматических компонентов, недостатком – непродолжительный эффект, выраженный в пределах часа. В таком способе ароматизации используют в качестве гомогенатов земляничные листья, соевые бобы, грибы. Однако при отгонке или концентрировании, полученных таким способом «ключевых» ароматических компонентов, например цис-3-гексеналь или 1-октен-3-ол, выход их небольшой, около 10 % [1]. Растительные гомогенаты, как потенциальные источники натуральных ароматических веществ, используются в пищевой промышленности недостаточно.

Внедрение технологий ароматизации с растительными гомогенатами удовлетворяет желание потребителя в высоком качестве продуктов, с точки зрения сохранения свежих, оригинальных природных свойств. Образование аромата – процесс, зависящий от наличия соответствующих ферментов, их активности, доступности к субстрату. Среди ферментов, ак-

тивных которых была бы ощутима в образовании аромата, являются липоксигеназы [2, 3]. Активность липоксигеназы в суспензии гомогенатов из томатов, огурцов, оливок, болгарского перца, яблок, базилика, клубники, бананов является определяющей в процессе образования аромата [4]. Использование гомогенатов растительного сырья позволяет использовать ферменты без их предварительного трудоемкого выделения и очистки, без энергозатрат на диализ или лиофилизацию. Это подтверждено исследованиями по изучению характеристики ферментов, как с предварительным экстрагированием, так и без него из болгарского перца на субстратах полиненасыщенных жирных кислот [5].

При формировании ключевых компонентов аромата липоксигеназы атакуют, как правило, линолевую и линоленовую кислоты, содержащуюся в цитоплазматической мембране растительной клетки. Далее на гидроперекиси действует гидропероксид лиазы, образуя альдегиды и спирты. С помощью газовой хроматографии было обнаружено появление больших количеств гексаналя и гексенала, 2-октеналя, 2,4-декадиеналя, пропаналя, 2-пентаналя, 2,4-гептадиеналя, 3-гексаналя, 2,5-октадиеналя, 2,4,7-декатриеналя, 2-октеналя, 2,4-декадиеналя, 3-ноненаля, 2,5-ундекадиеналя, 2,4,7-тридекатриеналя, 3,6-додекадиеналя, 2,5,8-тетрадекадиеналя, 2,4,7,10-гексадекатетраеналя в результате ферментативного расщепления полиненасыщенных жирных кислот и их изомеров [6]. Фруктовые, сладкие, и свежие ноты запахов доминировали в 2-гексаналях и 2-гексеналах, в то время как (2)-3-гексеналь и (2)-3-гексенол обладали пряным и травянистым зеленым запахом. Большинству из указанных альдегидов соответствует идентификация аромата как свежего, зеленого, скошенной травы. Важным является тот факт, что регулируют конечные продукты реакции образования аромата из оксипиринов, антиоксиданты и фитохимические соединения, содержащиеся в растительном сырье.

Анализ ароматов, полученных путем катаболизма жирных кислот цитоплазматических мембран, показывает различия в действии ферментов. Активность ферментов отличается в зависимости от стадии зрелости плодов. Например, в болгарском перце активность липоксигеназ выше в зеленой стадии зрелости [5], тогда как у томатов [7] наоборот в зрелой стадии. Действие липоксигеназ в спелых плодах земляники и незрелых одинаково. Липоксигеназные изомерные формы могут иметь определенные места в разных отсеках клетки, с временно дифференцированной деятельностью [8]. Проведен целый ряд исследований по использова-

нию экзогенных форм липоксигеназ в гомогенатах с противоречивыми результатами изменений концентраций летучих веществ. Некоторые исследователи считают, что инактивирование липоксигеназ растительного сырья отразится позитивно на вкусовых характеристиках пищевых продуктов из томатов, зеленых бобов, соевого молока и других. Другая точка зрения заключается в том, что ускорение или замедление ферментативных реакций может привести к нежелательным изменениям в запахе продукта [9].

Цель и задача статьи заключается в обосновании технологической возможности использования гомогенатов для ароматизации эмульсий, глазурей, съедобных пленок. Объекты исследования – гомогенаты свежих огурцов, перца болгарского, томатов, тыквы, клубники, масла для растворения ароматических компонентов. Масло кукурузное, льняное и масло-какао были выбраны исходя из содержания полиненасыщенных жирных кислот (в среднем 60 %), способности образовывать быстровысыхающие пленки. Необходимо отметить, что льняное масло обладает специфическим запахом, который объясняют значительным содержанием омега-3 кислот. Описательный сенсорный анализ запаха эмульсий, глазурей их соответствие свежим гомогенатам был выполнен сессией квалифицированных судей с большим опытом работы в области органолептической оценки переработанных овощей. Оцениваемые атрибуты запаха: идентичность, аромат, свежий запах плодов, другие запахи, соответствие свежему сырью в %. Члены группы практиковали оценку определения атрибутов и их интенсивность во время тренировки. Каждый описательный атрибут устно описан, модели образцов аромата плодов были поданы судьям во время подготовки, определение дескрипторов служило ориентиром во время тестирования, чтобы свести к минимуму путаницу над смыслом каждого атрибута в оценках. В образцах измеряли число аромата (в мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/100\text{г}$) бихроматным методом. Активность липоксигеназы определяли спектрофотометрически, измеряя увеличение поглощения света, вызванное образованием конъюгированных диеновых гидроперекисей при 234 нм. Одна единица активности липоксигеназы определялась как изменение поглощающей способности в 1 мин на 1 мл гомогената. В качестве субстрата для ферментов гомогената использовали линоленовую кислоту. Установлено, что активность ферментов в гомогенатах из свежего сырья и после хранения в течение 10 дней при температуре -18°C , различна (рис. 1).

Гомогенаты после размораживания отличаются более высокой активностью липоксигеназ, как видно из рис. 1. При повреждении клеточных систем замораживанием большая часть ферментов проявляет значительную активность после оттаивания. Причиной увеличения скорости катализируемых ферментами реакциями является поврежде-

ние мембран, органелл, особо чувствительных лизосом, нарушение изоляции ферментов, ферментных субстратов и активаторов ферментов. В некоторых работах также было отмечено, что липоксигеназы проявляют заметную активность после замораживания и оттаивания [10]. По липоксигеназной активности гомогенаты распределились в следующем порядке: перец > томаты > клубника > тыква > огурцы. Липоксигеназа и гидропероксид лиаза (изомеразы) так тесно ассоциированы в лизосомах, что любой из гомогенатов размороженного сырья содержит критическую концентрацию обоих ферментов. Участие ферментов гомогенатов в ароматизации эмульсий может быть исследовано аналогично технике анфлеража.

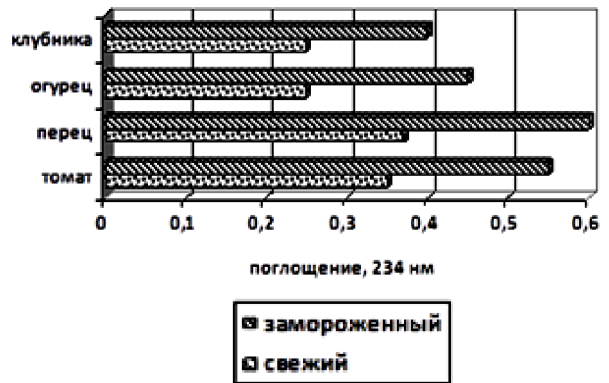


Рис. 1. Активність ліпоксигеназ в плодівих гомогенатах

Технологія приготування ароматизованих емульсій складала з наступних операцій: свіже сир'я, измельчали в блендері до стану тонкої суспензії, відбирали 15 г і додавали к 50 г масла (масло-какао попередньо нагрівали), перемішували в шейкері 20 сек, настаивали 2 часа при температурі близької к 30°C , затем масло відфільтровували від плодівих частинок, визначали змінення аромата в нем, приймаючи запах свіжого сир'я за 100 % (табл. 1). В отриманій ароматизованій емульсії міститься небагато кількості плодівого осаду в формі флокул.

Таблиця 1
Результати ароматизації масел гомогенатами із свіжого сир'я

Найменування гомогенатів	Кукурудзане масло		Льняне масло		Масло-какао	
	Число аромата	Соответствие, %	Число аромата	Соответствие, %	Число аромата	Соответствие, %
Перец болгарский	90	90	120	97	100	95
Томаты	85	87	110	90	95	90
Клубника	90	80	105	80	105	95
Тыква	94	95	97	90	95	95
Огурець	100	95	90	85	87	90
Среднее значение	92	-	105	-	97	-

Из данных табл. 1 видно, что степень приближения к запаху свежего сырья была разной, но достаточно высокой в каждом образце. Число аромата имеет наибольшее значение в образцах с льняным маслом. При использовании гомогенатов специфический запах в льняном масле полностью изменялся, особенно при увеличении времени настаивания до 5 часов. Кукурузное и льняное масло растворяют ароматические компоненты тыквы, болгарского перца лучше, чем клубники и томата. Для масла-какао органолептические показатели всех образцов одинаково высокие. В льняном масле, по сравнению с кукурузным, хуже абсорбируются ароматы огурца. Высокая активность липоксигеназы в гомогенате, соответствовала высокому числу аромата в масле. Учитывая, что липоксигеназная активность выше в каждом плодовом гомогенате из замороженного сырья, необходимо рассмотреть перспективы их использования в ароматизации масел.

Для более полного понимания изменений в сенсорных характеристиках и уровнях летучих соединений до и после обработки плодов использовали масло растительное с добавлением 5% свободной линоленовой кислоты. Концентрация линоленовой кислоты была определена предварительно на модельных растворах. Сравнивали действие гомогенатов с различной ферментативной активностью из свежего, замороженного и термически обработанного сырья в разном количестве масла (табл. 2).

Таблица 2

Число аромата масел (среднее значение по трем видам), обработанных гомогенатами

Гомогенаты	Масло растительное	Масло с добавлением линоленовой кислоты, г			
		50	100	150	200
Ферменты свежего сырья	98	85	80	77	75
Ферменты замороженного сырья	55	67	75	85	80
Ферменты инактивированные	20	17	17	-	-

Наличие свободных жирных кислот в растительных маслах и активных липоксигеназ в замороженном сырье обуславливают ароматизацию большего количества масла (в 3 раза). Отсутствие свободных ПНЖК в растительных маслах, как субстрата для ферментативных процессов, негативно отразилось на процессе экстрагирования аромата: соответствие запаху свежего сырья не превышало 60%, число аромата образцов в среднем составляло около 55 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/100$ г. Низкая способность к

образованию аромата в размороженном сырье без дополнительного введения линоленовой кислоты может быть объяснена конформацией липидного слоя цитоплазматических мембран, появлению изомеров полиненасыщенных жирных кислот, один из которых 5, 8, 11, 14 – эйкозотетраеновая кислота является специфическим ингибитором липоксигеназного окисления субстратов [6]. Уменьшение числа аромата в образцах масла с линоленовой кислотой обусловлено отсутствием достаточного количества активных ферментативных систем в гомогенатах. Кислотное число в образцах ароматизированных масел не изменялось, оставаясь в пределах нормы для каждого вида. Стойкость аромата в маслах составляла 5–6 часов, после чего ароматические компоненты десорбировались.

Применять ароматизированные масла целесообразно в процессе приготовления гренков в бутербродницах с двумя греющими поверхностями или тостерах. Используемая техника анфлеража применяется для извлечения чувствительных даже к малейшему нагреванию ароматических компонентов. Растворяясь в масле, носитель аромата не разрушается при нагревании некоторое время. Так ароматизированные гренки покрытые пленкой масла с огуречным, клубничным запахом сохраняли свежий аромат в пределах часа. Наличие ненасыщенных жирных кислот с тремя двойными связями обуславливают способность льняного и кукурузного масла к быстрому высыханию. Для уменьшения индукционного периода высыхания пленки, хлеб после нанесения тонкого слоя ароматизированного масла, рекомендовано обдуть горячим воздухом несколько минут. Ароматизированные масла можно использовать для заправки салатов, добавлять в тесто перед выпечкой. Ароматизированное масло-какао при охлаждении в течение 4 часов переходит в твердое состояние, поэтому перспективным является его использование для глазурирования экструдированных продуктов (сухариков, снеков, кукурузных палочек).

Осуществление ферментативных процессов в гомогенатах должно быть учтено в процессе ароматизации растительных масел. Наиболее важным свойством масел является растворение и защита ароматических компонентов от разрушения под действием тепла. Использование различных ароматов позволяет существенно расширить ассортимент пищевых глазурей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Смирнов Е.В. Пищевые ароматизаторы. Справочник. – СПб.: Издат-во «Профессия», 2008. – 736 с.
- Reineccius G. Flavor chemistry and technology – 2nd ed.: Taylor & Francis Group, 2006. – 485 p.
- Deibler K.D., Delwiche J., M. Handbook of flavor Characterization Sensory Analysis, Chemistry, and Physiology.: Marcel Dekker, New York, 2004.– 515 p.
- Antonella L., Bleve-Zacheo T., Gerardi C., Melillo M.T., Leo L., Zacheo G. Lipoxygenase involvement in ripening strawberry. Journal of Agricultural and Food chemistry, 2006. – vol.54, no.18. – P. 6835-6844.
- Luning P. A., Carey A. T., Roozen J. P., Withers H. J. Characterization and Occurrence of Lipoxygenase in Bell Peppers at Different Ripening Stages in Relation to the Formation of Volatile Flavor Compounds // J. Agric, Food Chem. ,1995.– vol. 43.– P. 1493-1500.

6. deMan J. M. Principles of food chemistry.–3rd ed. p.: Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 1999.– 460 p.
7. R. Davidovich-Rikanati, Yaniv Azulay, Yaron Sitrit, Yaakov Tadmor and Efraim Lewinsohn Tomato aroma: Biochemistry and biotechnology. In Havkin-Frenkel D., Belanger F.C. (Ed.), Biotechnology in Flavor Production.: Blackwell Publishing, 2008.– P.118-130.
8. Song J. Major enzymes of flavor volatiles production and regulation in fresh fruits and vegetables. In A. Bayindirli (Ed.), Enzymes in Fruit and Vegetable Processing Chemistry and Engineering Applications.: Taylor & Francis Group, 2010. – P. 45-63.
9. Oey I. Effect of novel food processing on fruit and vegetable enzymes. In A. Bayindirli (Ed.), Enzymes in Fruit and Vegetable Processing Chemistry and Engineering Applications.: Taylor & Francis Group, 2010. – P. 245-312.
10. Van Buggenhout S., Messagie I., Van der Plancken I., Hendrickx M. Influence of high-pressure–low-temperature treatments on fruit and vegetable quality related enzymes // European Food Research and Technology, 2006.– vol. 223.– P. 475–485.

Отримано редакцією 11.2013 р.

УДК 637.146.002.35:66.02232:635.7

САЛАМАТІНА С.Є. канд. техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій

НИЗЬКОКАЛОРИЙНІ СОУСИ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Внесення в соуси на основі молочних продуктів наповнювачів рослинного походження збагачує їх якісний склад харчовими волокнами. Наповнювачі підвищують в'язкість продукту та створюють певну консистенцію, яка характеризується стабільністю колоїдної системи в готових соусах, а також надають їм гармонію смаку, привабливість за кольором та ароматом.

Ключові слова: соуси, молочні продукти, овочеві наповнювачі, пряна зелень, стабілізатори структури та структуроутворювачі.

Adding to the sauces filler for dairy products based on herbal enriches them with dietary fiber. Fillers increase the viscosity of the product and create a texture which is characterized by stability of that colloidal system in the finished sauce. And also gives them a harmonious taste, attractiveness of color and flavor.

Keywords: sauces, dairy products, vegetables, fillers, spicy greens, structure and structure-stability.

На початку 21 століття людство зіткнулося з глобальною медико-соціальною проблемою – катастрофічним зростанням захворюваності на цукровий діабет, великою кількістю людей із підвищеною вагою. Все частіше відвідувачі ресторанів вимагають від шеф-кухарів змінити склад страви або технологію її приготування, з метою обмеження кількості інгредієнтів, що надають високої калорійності або підвищують її глікемічний індекс. Розширення асортименту низькокалорійних страв і соусів у меню закладів ресторанного господарства є одним із перспективних напрямків у забезпеченні потреб клієнтів.

Сьогоднішній клієнт ресторану при виборі страви зауважує її корисність для організму, тому важливим завданням є створення соусів на основі молочних продуктів оздоровчого характеру. З'явилися вироби з різними плодово-овочевими наповнювачами, пребіотиками та ін.

Удосконалити склад соусів на основі молочних продуктів, надати їм профілактичного характеру можна за рахунок використання рослинних наповнювачів, які збагачують вироби вітамінами, мінеральними речовинами, органічними кислотами; підвищують загальний імунітет, мають позитивний вплив на функціонування організму людини.

Використання нових інгредієнтів змінює

структуру соусу на основі молочних продуктів. Технологія приготування соусів передбачає використання речовин, які впливають на їх консистенцію – важливого показника якості та регулюють її (стабілізатори структури та структуроутворювачі).

В даній роботі використовується пряна зелень. Внесення в молочні продукти (йогурт, сметану) наповнювачів рослинного походження збагачує їх якісний склад харчовими волокнами, функціональні властивості котрих пов'язані з виведенням із організму радіонуклідів, покращенням роботи шлунково-кишкового тракту. Внаслідок введення до складу соусів наповнювачів прямої зелені підвищується вміст мінеральних речовин, котрі також приймають участь в важливих процесах, які відбуваються в організмі людини, підвищуючи його імунітет до захворювань.

Метою досліджень було: отримати овочеві наповнювачі тривалого зберігання на основі прямої зелені; визначити вид та дози стабілізаторів структури в рецептурах соусів на основі кисломолочних продуктів різної консистенції, а також визначити залежність між вмістом нових інгредієнтів та структурно-механічними властивостями продукту. На підставі експериментальних даних розробити технологію отримання овочевих натуральних наповнювачів на основі прямої зелені для подальшого їх використання при приготуванні соусів на основі кисломолочних продуктів.

Сировиною для отримання наповнювачів використовували свіжу пряну зелень: петрушку городню – зелень та білі корені; кріп духмянний – зелень; селеру пахучу – зелень та білі корені.

При визначенні оптимальних доз внесення овочевих наповнювачів досліджували зміну органолептичних та синергетичних властивостей молочних продуктів на основі сметани та йогурту. Органолептичні показники визначалися за розробленою 5-бальною системою оцінювання. Синергетичні властивості нових продуктів оцінювали за допомогою визначення ступеню синерезису. Суть методу