

Таблиця 2
Залежність кінетичної константи D та константи швидкості руйнування протопектину яблук K від температури

Температура, °C	D, хв	K x 10 ⁻² , хв ⁻¹
20	714	0,14
30	370	0,27
40	230	0,43
50	149	0,68
60	111	0,90
70	51	1,96
80	38	2,63
90	18	5,55
100	16	6,25

образних продуктів: дис. ... канд. тех-х наук: 05.18.13 [Текст] / Хаддал Бассам Махфуд. - Одеса, 1993. - С. 126.

5. Донченко, Л.В. Пектин: основне свойства, применение и производство [Текст] / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. - М.: ДеЛиПринт, 2007. - С. 276.

УДК 577.15:664.858

ДУБОВА Г.Е., канд. техн. наук, доцент, КОРНІЄНКО Ю., магістр
Полтавський університет економіки і торгівлі

АРОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБІВ З КАПУСТИ

В технології виробництва продуктів харчування крім смаку важливу роль відіграє аромат. На синтез компонентів ароматичних речовин впливає вибір попередника аромату і фермент-відновник. В статті розкрито питання відновлення аромату овочевих напівфабрикатів з капусти після різних видів обробки. Розглянута можливість відновлення ароматичних компонентів за допомогою ферментів рослинного походження.

Ключові слова: аромат, ферменти рослинного походження, напівфабрикат з капусти.

In the technology of food production except taste role played by scent. In the synthesis of components of aromatic substances affect choice and flavor precursor enzyme-reducing agent. In the article the issue of restoration of flavor vegetable semi cabbage after various types of treatment. The possibility of recovery of aromatic components by enzymes of plant origin.

Keywords: aroma, enzymes from plants, precooked cabbage.

У рослинній сировині присутня безліч ферментних систем, які беруть участь в утворенні аромату. Це протеази, амілази, ліпази, поліфенолоксидази та інші. У певних умовах проявляється їхня спільна дія з утворенням специфічного аромату. У зв'язку з тим, що про ароматуючі ферменти відомо мало, поки що вивчаються їх індуктори - ліпаза, ліпоксигенази [1]. Раніше було показано [2, 3, 4] участь вільних жирних кислот у посиленні аромату фруктів і овочів. Ароматичні речовини можуть утворюватися з ліпідів під дією ліпази і ліпоксиди. При низьких концентраціях вільних жирних кислот аромат посилюється при цьому нові аромати не утворюються, при середніх і високих проявляються аромати відмінні від природних [5].

Біосинтез кожного компонента запаху є багатоступінчастим процесом, який здійснюється ферментами при наявності молекули попередника. Вивчення шляхів утворення компонентів запаху, їх взаємозв'язку з іншими біохімічними, хімічними процесами дозволить направлено впливати на запах продуктів з втраченим природним ароматом. Для гомогенізованих продуктів з фруктів та ягід запропоновано [4, 6] отримувати ароматуючі ферменти шляхом екстракції свіжої сировини. При цьому виділення ферментів не завжди необхідно. Для відновлення втраченого аромату можна вносити тонкоподрібнену сировину. Але існує сировина, переважно овочева, для якої такий спосіб ароматизації не ефективний. Це

яблук заданого вмісту протопектину, тим самим регулювати технологічні властивості пюреподібної яблучної маси, зокрема її в'язкість.

Поступила 11.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочник технолога плодоовощного производства [Текст] / М. Куницына - Санкт-Петербург. - Спб: ПрофиКС. - 2001. - С. 478.

2. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва [Текст] / Б.Л.Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. - Одеса: Друк, 2006. - С. 400.

3. Сборник технологических инструкций по производству консервов [Текст]. -М.: Асс. предпр. плод. пром-сти «Консервплодоовощ», 1992. - Т. 1, 2.

4. Хаддал Бассам Махфуд. Разработка технологии низкометоксильированного пектина для получения консервированных желе-

силированного пектина для получения консервированных желе-

пов'язано з інтенсивним утворенням в овочевій сировині, на відміну від фруктово-ягідної, нових «власних» ароматичних сполук в процесі складної технологічної обробки (теплової, масообмінної), які не містяться в свіжих овочах.

Аромат є первинним рушійним фактором впливу на споживачів. Під час варіння капусти утворюється неприємний стійкий запах, який знижує попит споживачів на готові страви. В багатьох рецептурах для усунення цього недоліку використовують підсилювачі або оцтову кислоту. Підсилювачі смаку та аромату – група харчових добавок, яка займає одне з перших місць за частотою використання у харчовій промисловості. Оцтова кислота дещо знижуючи поріг сприйняття аромату значним чином змінює природний смак страв. Тому завданням роботи було знайти шляхи ароматизації для надання вареній капусті свіжого приємного запаху.

Свіжа капуста містить зобогнені речовини, які провокують порушення роботи щитовидної залози. Тому існують обмеження у споживанні свіжої та квашеної капусти. Це обмеження стосується людей, які мають захворювання щитовидної залози та шлунково-кишкового тракту. При тепловій обробці ці речовини інактивуються. При варінні капусти починається розкладання білків з виділенням сірковмісних газів – меркаптанів, які мають неприємний запах. Усі меркаптани відрізняються неприємним запахом: при концентрації етилмеркаптану в 0,00019 мг/л відчувається слабкий запах гнилої капусти; різкий запах бутилмеркаптану виявляється вже при концентрації 0,0014 мг/л. Із капусти готують салати, супи, гарніри. Страви з вареної капусти широко використовують у дієтичному харчуванні, на їх долю приходиться 12 % від загальних рекомендацій дієтологів. Робота є актуальною, оскільки проблема ароматизації харчових продуктів та відмова від продуктів зі шкідливими харчовими добавками зараз виходить на перше місце не лише в Україні.

Ароматотворення – процес, який залежить від наявності відповідних ферментів. В капусті, як субстраті, аромат може бути відновлений екстрактом

ферментів із гірчиці. Відновлений аромат нагадує аромат свіжої капусти, але не ідентичний йому. Дослідження, які проводились у останні роки, показали, що джерелом білкових сполук-ферментів можуть бути зелені частини рослин, які до цього часу у харчуванні людини не використовувались. Такими частинами можуть бути створи гороху, шкірки огірка, кабачка, листя столового буряку та ін. Ці відходи можуть використовуватися в якості сировини для виготовлення ферментних препаратів ароматоутворювачів. Кількість і якість цих відходів неоднакова і залежить від методів переробки і технічного обладнання підприємств, виду і якості овочів та асортименту продукції.

Детально були вивчені такі представники сімейства хрестоцвітних, як капуста, гірчиця, хрін і крес водяний. Аромат цих рослин залежить, в основному, від того, що вони містять гірчичні масла і він може бути легко виявлений і ідентифікований. Гірчичні масла (ізотіоціанати) утворюються з тіоглюкозидів, таких, як синігрин (чорна гірчиця) або синальбін (білий перець), при дії тіоглюкозидаз [7]. За результатами робіт лєнінградських вчених, встановлено, що фізіологічна дія сумарного комплексу біологічно активних речовин, які входять до складу рослинної сировини, набагато вища, ніж окремих компонентів цього ж комплексу [8]. Було встановлено, що синігрин гідролізується тіоглюкозидазами з капусти і гірчиці приблизно з однаковою швидкістю, але синальбін гідролізується ферментом з капусти майже в три рази швидше, ніж ферментом з гірчиці. Одним з головних компонентів аромату є, напевно, аллілтіоціанат. Дані показують [4,6], що ймовірно три ізотіоціаната свіжої капусти можуть бути відновлені в зневодненій капусті ферментативною обробкою.

Мета і завдання роботи полягає в удосконаленні органолептичних властивостей напівфабрикатів і готових страв з капусти за рахунок використання ферментів рослинного походження

Об'єкт дослідження: технологія ароматизаторів з рослинних ферментів, органолептичні властивості овочевих напівфабрикатів. Предмет дослідження: готові страви з капусти, шкірки кабачка, огірка, створи гороху, ферменти – ароматоутворювачі.

Концентрація ароматичних сполук під час варіння капусти змінюється за рахунок процесу випаровування і руйнування. Проведені дослідження по вивченню залежності зміни аромату капусти від часу варіння у воді. Визначали число аромату біхроматним методом. Встановлено, що у період з 5-15 хв кількість ароматичних сполук змінюється найбільшим чином: зменшується на 20 одиниць за 5 хв варіння, збільшується на 22 одиниці за 10 хв варіння, зменшується до 10 одиниць за 15 хв варіння. Протягом подальшого варіння число аромату практично не змінювалось. Особливість полягає в тому, що та частина ароматичних речовин, яка залишається має досить маленький поріг сприйняття і тому здається, що при варінні посилюється аромат неприємний. Саме по цій причині асортимент страв із вареної капусти обмежений. Для формування органолептичних характеристик страв з капусти важливим є показник наявності сульфідних груп, якими характеризується аромат. Їх утворення

залежить від направленості окислювально-відновлювальних процесів та природи середовища в якому ці процеси відбуваються.

Позитивний результат спостерігався в дослідах посилення окислювальних процесів. Для направлення процесу ароматоутворення в сторону окислення використали два фактора – збільшення кислотності за рахунок внесення L-аскорбінової кислоти, другий фактор – використання ферментів, відповідальних за окислювальні процеси. В обох випадках аромат вареної капусти змінився в першому випадку до рівня приємний, а в другому до рівня дуже свіжий із суттєвими змінами. Але результат поліпшення аромату тримався не тривалий термін. Це може бути пов'язано з активними перетвореннями тіоглюкозидів та реакціями, які продовжують свою дію.

Існує припущення, що використання більш сильних ароматичних сполук може усунути більшість недоліків, пов'язаних з ароматом готового продукту. Відомо, що пряні трави містять ефірні олії, сильніші за запахи багатьох харчових продуктів. Кількість ефірних олій різна, так, наприклад, кріп містить до 5 % ефірних масел, чабер – 0,1 %, петрушка – до 5 %, душиця – 0,1 %, м'ята – до 0,5 % ефірних олій. Вони мають низький поріг сприйняття аромату. Тому їх використання може надати вареній капусті відповідного аромату. В дослідженнях 100 г листя білокачанної капусти відварили у 50 г води протягом 15 хв разом з різними прямими травами в кількості 10 г. Кип'ятіння протягом 15 хв достатньо для екстрагування ефірних олій прямих трав у відвар. Після цього листя капусти і відвар прямих трав залишили на 1 год для формування аромату з екстрагованих компонентів. По завершенню процесу в кожному з досліджуваних зразків запах вареної капусти не змінився, прямих трав не було відчутно в субстраті капусти. При великому вмісті ефірних олій у петрушці та кропові не відбувалось зміни аромату капусти, так і при малому вмісті ефірних олій не спостерігалось ніяких змін. Таким чином пряні трави не вплинули на зміну аромату вареної капусти. Ефірні олії прямих трав вплинули на процес формування аромату капусти коли в попередньому досліді додавали порошок з гірчиці (5 г). Після охолодження і витримки протягом 30 хв було відчутно аромат прямих трав, запах вареної капусти не відчувався. В результаті прийшли до висновку, що дія ферментативних реакцій, що відбуваються у вареній капусті, набагато більша за інші способи впливу на аромат. Субстратом для ферментативних реакцій може бути не тільки капуста, але й рідина після її варіння. Кількість восків у листі дорослих рослин складає 0,21 % на сиру масу листя і зростає по мірі розвитку рослини. Досліди показали, що головні складові частини воску, який міститься на поверхні листя капусти, - вуглеводень n-нонакозан і його похідні нонакозанон і нонакозанол, утворюються шляхом подовження вуглецевого ланцюга пальмітинової кислоти [8]. З метою встановлення вірогідності ферментативних реакцій за участю складових пальмітинової кислоти з поверхні капустяного листа проводили змив воску гарячою водою. Жирні кислоти виділеного воску піддавали окисленню рослинними ферментами, виділеними шляхом осадження.

Таблиця 1

Результати дії РФ в субстраті вареної білокачанної капусти

Джерело ферментів, кількість сухих речовин в препараті	pH	Тривалість процесу τ , хв	Аромат
Кабачок, 10%	6,5	30	Вареної капусти
		60	Сторонній
	3,7	30	Ледь відчутний
		60	Відсутній
Огірок, 7%	3,7	30	Вареної трави
		60	Трав'яний
	6,5	30	Легкий огірковий
		60	Свіжого огірка
Горох, 8,5%	3,7	30	Сторонній
		60	Гороховий
	6,5	30	Легкий свіжий
		60	Свіжої капусти

З даних табл. 1 видно, що найкраще рН для дії ферментів не однозначне, залежить від джерела з якого ферменти виділені. Збільшення часу витримки не призводить до утворення інших реакцій, які б вплинули на кінцевий аромат. Після проведення експерименту можна зробити висновок, що протеїнові ферменти з горохових створ можуть змінювати запах капусти на гороховий або свіжої капусти, ферменти кабачка усувають запах капусти, але не надають їй іншого аромату, а ферменти огірка можуть змінювати аромат капусти на свіжий огірковий, який зберігається у готовій страві.

Для підтвердження дії РФП з гороху, огірка, кабачка піддали термічній обробці при $t=100^{\circ}\text{C}$. Після повної інактивації ферментів додали у визначеній кількості до пюре з вареної капусти. Після витримки пюре з РФП мало виражений запах капусти. Для збереження активності рослинних ферментів, а також для попередження бактеріального забруднення використовували 50-% гліцерин або ліофілізацію. Ферментні препарати можна використовувати у замороженому вигляді. Термін зберігання РФ – 1 місяць, замороженого ароматизатора – 6 місяців.

Із результатів досліджень видно, що РФ з кабачка здатні нейтралізувати аромат. Досліджували чи може РФП кабачка вплинути на запах редьки, редиски, ріпи. Ці овочі часто використовуються у приготуванні салатів. Вони мають різкий запах, що негативно впливає на попит споживачів на страви з використанням цих овочів. З'ясували, що РФ значно пом'якшує аромат вищезазначених овочів.

За результатами досліджень складена узагальнена схема використання капусти та рослинних ферментів (рис.2). Розроблені пропозиції та асортимент страв із варених і тушкованих овочів з використанням рослинних ферментів на підприємствах харчування: гарячі салати, овочеві гарніри, запіканки, «Пот-о-фе» (напівфабрикат), овочеві голубці.

У роботі ферменти добували наступним чином: при $t=0^{\circ}\text{C}$ окремо подрібнили шкірку кабачка, огірка, горохові створи, з водою у співвідношенні 1:1. Профільтрували для отримання розчинів без залишків рослинних тканин. Розчини центрифугували протягом $\tau=10$ хв при $n=2000$ об/хв для видалення хлорофілу та пов'язаних з ним білків. Для подальших досліджень використовували надосадову рідину, до якої додали етиловий спирт 70 % в кількості 1:1. В результаті в осад випадають білкові речовини, які містять ферменти. Для відокремлення осаду суміш знову центрифугували протягом $\tau=10-40$ хв при $n=1500-5000$ об/хв. Основну увагу при дослідженні процесу відновлення аромату приділили впливу рослинних ферментів (РФ) на аромат.

До відвару капусти температурою $30\pm 3^{\circ}\text{C}$ вносили окремо L-аскорбінову кислоту, РФ з огірка, РФ з огірка з L-аскорбіновою кислотою, інактивовані РФ з огірка. Розчини витримували протягом 40 хв, спостерігали за зміною аромату (рис.1).

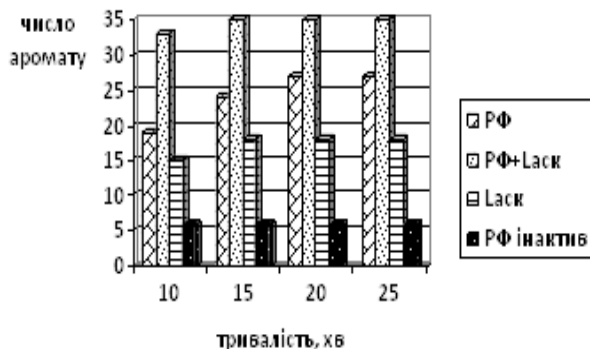


Рис. 1. Зміна числа аромату від тривалості та виду ферментів

З рисунка 1 видно, що інактивовані рослинні ферменти не вплинули на процес утворення аромату, число аромату не змінювалось протягом 25 хв. В зразках з активними ферментами та L-аскорбіновою кислотою отримали рідину із приємним запахом свіжого огірка. Внаслідок ферментативних реакцій, які відбулись утворюються спирти, кетони і вуглеводні, які збільшували число аромату в дослідних зразках. Найбільш доцільно ароматизовану рідину після ферментативних реакцій розливати у формочки для льоду та заморожувати. Використовувати для коктейлів, в приготуванні овочевих супів «Айнтопф овочевий», «Пот-о-фе», заправок для соусів, овочевих фаршак, гарнірах та ін.

Використовували в якості субстрату не тільки рідину, а й відварене листя капусти. Для цього готували пюре з капусти: нарізану капусту відварювали у воді протягом 15 хв, охолоджували і подрібнювали у блендері до одного рідного стану. В готовий субстрат додавали рослинні ферменти у співвідношенні 1:0,05 (визначено попередніми дослідженнями), змінював рН та спостерігали за зміною аромату протягом 60 хв. Для відновлення аромату капусти підбирали такий комплекс ферментів, який би дозволив не тільки отримати стійкий насичений аромат в готовому продукті, а й відчути різницю їх дії. Зміну аромату визначали за органолептичними показниками (табл.1).

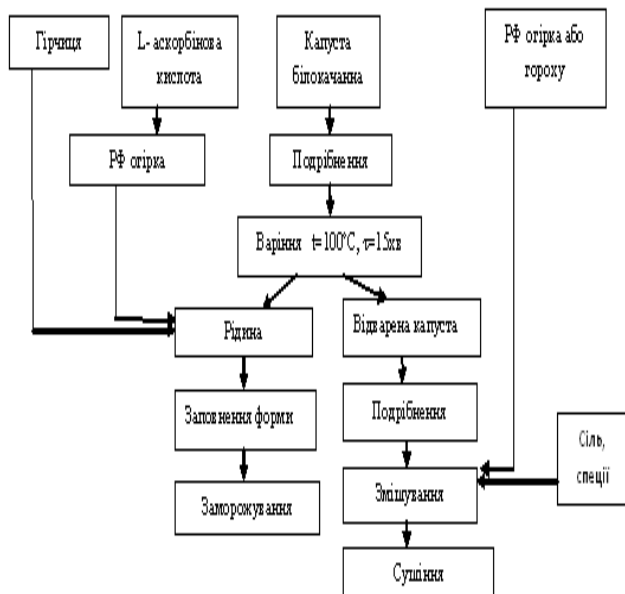


Рис. 3. Узагальнена схема виробництва ароматизаторів

Вип.26. – С.362-367.

4. Дубова, Г.Е. Ароматизация гомогенизированных пищевых продуктов [Текст] / Г.Е. Дубова // Научные работы ОНАХТ – Одеса: 2010. – Вип. 38. – Том. 2. – с. 48-52.

5. Смирнов, Е.В. Пищевые ароматизаторы [Текст] / Е.В. Смирнов // Справочник. – СПб.: Издат-во «Профессия», 2008. – 736 с.

6. Рид, Дж. Ферменты в пищевой промышленности [Текст]. – М.: Пищевая пром-сть, 1971. – С. 351-358.

7. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. // Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

8. Колесник, Е.Г. Биохимия растений [Текст]. – Л.: Агропромиздат, 1967. – 430 с.

УДК 664.8.037:634.74.002.22

ОДАРЧЕНКО Д.Н., канд. техн. наук, доцент

Харьковский государственный университет питания и торговли

РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ОСНОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ

В статье приведены результаты оценки качества ягод калины обыкновенной по органолептическим и физико-химическим показателям. Обоснованы преимущества процесса замораживания плодов калины обыкновенной как перспективного дикорастущего сырья для производства полуфабрикатов. Используя низкотемпературный калориметрический метод измерения, определены диапазоны температур кристаллизации и плавления влаги в исследуемых образцах ягод. Установлено влияние процесса замораживания на показатели, характеризующие товарное качество продукции – микроструктуру растительных тканей ягод калины обыкновенной.

Ключевые слова: калина обыкновенная, дикорастущее сырье, замораживание, микроструктура.

To the article the results of estimation of quality of berries viburnum usual are driven on organoleptic and physical-chemical indicators. Advantages of process of freezing of viburnum usual are reasonable as perspective raw material for the production of ready-to-cook foods. Using low-temperature calorimetric measurement method defined temperature ranges of crystallization and melting of water in the samples of berries. Influence of process of freezing is set on indicators characterizing commodity quality of products – microstructure of vegetable fabrics of berries viburnum usual.

Keywords: viburnum usual, raw material, freezing, microstructure.

Современные тенденции формирования здорового рациона питания диктуют необходимость создания новых продуктов с повышенной биологической и физиологической ценностью. В настоящее время наиболее актуальным является создание натуральных, экологически безопасных пищевых продуктов на основе сырьевых компонентов, выращенных без использования приемов агрохимии, в рецептуре кото-

Висновки. Ферменти, виділені шляхом екстрагування та осадження із рослинної сировини здатні змінювати аромат вареної капусти. Досліджена дія рослинних ферментів виділених з огірка, кабачка, створом гороху на зміну аромату. Визначили, що для ферментативних реакцій субстратом можуть бути різні сполуки, які містяться в екстракті або пюре з капусти. Дія рослинних ферментів стабільна при різних рН. Ферменти огірка та гороху надають пюреподібній вареній капусті свіжого аромату при рН близькому до слабо лужного. Попередники ароматичних сполук, які містяться у капусті при використанні рослинних ферментів покращують аромат готового продукту.

Поступила 11.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дубова, Г.Е. Роль ферментов в образовании аромата пищевых продуктов [Текст] / Г.Е. Дубова // Пищевая наука и технология. – 2009. – №3(8) – С. 42 – 44.

2. Дубова, Г.Е. Дослідження шляхів відновлення ароматичних сполук [Текст] / Г.Е. Дубова // Научные работы Одесской национальной академии харчових технологій. – Одеса: 2011. – Вип. 40. – Том. 2. – с. 47-51.

3. Дубова, Г.Е. Умови використання попередників ароматичних сполук [Текст] / Г.Е. Дубова // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. –

рых отсутствуют синтетические консерванты, ароматизаторы, красители. Альтернативным источником многих компонентов питания является дикорастущее сырье. К таким дикорастущим видам сырья относятся: клюква и калина, которые являются источниками витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и других, жизненноважных нутриентов, необходимых для нормального обеспечения обменных процессов.

В плодах калины содержится 6,5...8,0% сахаров, главным образом глюкоза и фруктоза; 0,4...0,6% пектиновых веществ; 1,9% органических кислот (яблочная, валериановая, муравьиная, уксусная, каприловая и др.); 1,4...2,5 мг% каротина; 6,0...30,0 мг% витамина С; 156,0...245,0 мг% биофлавоноидов [2].

Учитывая химический состав и лечебно-профилактическое действие ягод, использование их при производстве продуктов питания позволит обогатить последние биологически активными веществами и придать им антиоксидантных свойств. Современные технологии, хотя и позволяют производить пищевые продукты из дикорастущих плодов и ягод, однако они недостаточно используют многогранный и полезный их химический состав.

В отечественной и зарубежной практике накоплен опыт и есть средства для продления сроков хранения продуктов, обеспечивающих минимальные