

Висновки за результатами досліджень

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновки про те, що використання інтенсивного охолодження м'ясних туш не призводить до значної різниці у характері протікання автолітичних змін. Упродовж 4–5 діб дозрівання контрольований показник для однакових анатомічних частин практично однаковий, що може свідчити про відсутність холодової контракції. Використання запропонованих режимів у виробничих умовах дозволить скоротити загальну тривалість процесу та зменшити енергетичні витрати.

Література

1. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса: Краткий курс. Часть 1: Эмульгированные и грубоизмельченные мясopодукты /Под ред. Воякина М.П. – М.: Фирма «Протеин Технологиз Интернэшнл» (США), 1994. – 154 с.
2. Соловьев В.И. Созревание мяса. – М.: «Пищевая промышленность», 1966. – 337 с.

УДК 602.4 : 637.142.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК В ВОДНИХ ЕКСТРАКТАХ ЧАЮ І КАВИ

Лисогор Т.А., канд. техн. наук, доц., Могилянська Н.О., канд. техн. наук, ас.,
Кручек О.А., канд. техн. наук, доц.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В роботі наведені результати досліджень поліфенольних сполук в водних екстрактах чаю та кави для використання в якості антиоксидантів для гальмування окислювальних процесів при зберіганні spreadів.

The paper presents results of research polyphenols compounds in water extracts of tea and coffee for use as antioxidants for the inhibition of oxidative processes during storage spreads.

Ключові слова: екстракти чаю та кави, поліфенольні сполуки, катехіни, лейкоантоциани, таніно-катехіновий комплекс.

Актуальність теми. Антиоксидантами або антиокислювачами прийнято називати сполуки різної хімічної природи, здатні гальмувати або усувати вільно-радикальне окислення органічних речовин молекулярним киснем [1]. Антиоксиданти використовуються для подовження терміну служби, запобігання окислювального псування харчових продуктів, жиророзчинних вітамінів [1, 2].

Антиоксиданти фенольної природи сповільнюють процес окислення шляхом взаємодії з киснем повітря (не допускаючи його реакції з продуктом) або руйнування вже утвореного перекису.

Чайний лист містить велику кількість різних хімічних сполук. Із хімічних компонентів, які містяться у чайному листі і готовому чаї найбільш важливими є: фенольні сполук — танін, прості поліфеноли, в першу чергу катехіни і продукти їх ферментативних окислювальних перетворень; алкалоїди — кофеїн, теofilін і теобромін; ефірні масла; вуглеводи; вітаміни [3]. Усі речовини, які входять до хімічного складу чайного листа, ділять на дві основні частини: вода і сухі речовини. Вміст води у чайному листі складає до 80 %. Вода є важливою речовиною чайного листа. Вона є середовищем, у якому протікають усі процеси живої клітини — синтез і гідроліз, а також біохімічні перетворення при технологічній переробці сировини. Високий вміст води сприяє енергійному протіканню біохімічних реакцій.

За розчинністю у воді сухий залишок чаю ділять на дві фракції: водорозчинна і не розчинна у воді. Перша містить речовини, які позитивно впливають на якість і біологічну цінність чайного напою. Вона міститься, головним чином у молодих, ніжних 2...3-листових паростках. Водорозчинну фракцію називають екстрактивними речовинами або екстрактом. Нерозчинна фракція — це баластні речовини, які представлені целюлозою, геміцелюлозою, протопектином, лігніном, гідрофобними білками і т.і., вони залишаються у чаї після заварювання.

На екстрактивні речовини приходить біля половини сухих речовин: фенольні сполуки, або таніно-катехінову суміш, кофеїн, теобромін, теofilін, ефірні масла, амінокислоти, водорозчинні білки і вуглеводи, вітаміни, пектинові і мінеральні речовини тощо. Чим більше вміст екстрактивних речовин у чаї, тим вище його якість і біологічна цінність.

Серед речовин чайного листа і готового чаю, особливо важливе місце займають фенольні сполуки або поліфеноли — основний компонент екстракту чаю. Це складна суміш низькомолекулярних катехінів, танінів, антоціанів, фенолкарбонових кислот, а також продуктів їх окислення — теофлавінів, теорубігінів, їх галових похідних, теофлавінових кислот. Ці речовини у чайному листі і готовому чаї не утворюють між собою комплексних сполук і на відміну від високомолекулярних поліфенолів не мають сильно виражених дубильних властивостей. Фенольні речовини чаю називають таніно-катехіновою сумішшю (ТКС). Танін — загальна назва ізомерів одного із катехінів, який міститься у білому, жовтому в зеленому в більшій концентрації, ніж у чорному чаю. При ферментації із-за окиснення у чорному чаї зменшується вміст катехінів [4].

При виробництві чаю ТКС більш інших речовин піддаються глибоким змінам. Колір настою, приємний повний, терпкий. В'язучий смак, а за деякими даними аромат чаю головним чином обумовлений ТКС і продуктами їх перетворень. ТКС є основним компонентом, який визначає корисну дію чаю на організм людини.

Визначено, що найбільшу частину (біля 90 %) фенольних сполук зеленого листа чаю складає катехінова фракція. Вона містить катехіни і їх галові ефіри. Катехінова фракція є антиоксидантом по відношенню до легкоокислювальної танінової фракції. Окислення її можливе тільки в присутності відповідних ферментів. Внаслідок ферментативного окислення утворюються забарвлені продукти, переважно червоно-коричневого кольору, які і обумовлюють колір чайного настою. На відміну від катехінової танінової фракція легко окислюється киснем повітря без участі ферментів, отже є самоокислювальною сполукою. Продукти окислення мають коричневий колір, що посилює інтенсивність забарвлення чайного настою. Разом з тим вона має приємний в'язучий смак і гармонійно доповнює смакову гаму, яку створює катехінова фракція. У молодих, ніжних паростках чайної рослини катехінові фракція складає 70 %, а танінова — 30 %, а у грубих — навпаки.

В процесі перероблення чайного листа, особливо на чорний чай, вміст ТКС зменшується. Вважають, що певна частина фенольних сполук при окисленні витрачається на утворення продуктів, які обумовлюють якість чорного чаю, а залишок зв'язується з нерозчинними у воді білками.

Катехіни чаю представлені простими і складними. До простих відносять катехін, епікатехін, галока-техін, епігалокатехін; до складних — епікатехінгалат, галокатехінгалат, епігалокатехінгалат. Складні — є галокатехінами або просто галатами. У ТКС чайного листа основною складовою є складні катехіни, їх вміст досягає 77,6 %.

Крім катехінів у чайному листі присутні інші фенольні сполуки. Це глікозиди і прості поліфеноли — фенолкарбонові кислоти — галова, елагова, кавова, хлорогенова, хінна, *n*-кумарова, мета-дигалова, хінна, шикімова та ін. ТКС має явно виражені Р-вітамінні властивості. Їх дія значно перевищує рутін гречки. Препарати ТКС чаю мають протипроменеву дію, як профілактичну, так і лікувальну; антиокислювальну. Р-вітамінна активність молодих листків чаю вища ніж у готовому чорному чаю, оскільки у литтях більше синтезуються катехіни, а при ферментації вони повністю окислюються.

Флавоноли чайної рослини представлені моно-, ди- і триглікозидами трьох агліконів: кемпферола, кверцетіна і мірцетіна. Найбільш важливими з точки зору технології чаю і дії на організм людини є мірцетинові глікозиди. Найбільша кількість флавонолів міститься у молодих паростках. У готовому чорному чаї вміст флавонолів на 15...25 % менше, ніж в сировині.

При виробництві чорного байхового чаю внаслідок біохімічних перетворень, які мають місце при переробці чайної сировини (зав'язання, скручування, ферментація, сушіння) кількісно і якісно змінюється майже усі компоненти хімічного складу листа, формується смак, аромат і колір. Внаслідок ферментативних окислювальних процесів ТКС утворюються водорозчинні темно-червоні і коричневі продукти окислення і конденсації катехінів, які надають чорному чаю забарвлення. Гіркий смак не окислених катехінів зникає і утворюється приємний, терпкий, повний в'язучий смак чайного настою, який обумовлений окисленими формами ТКС. Вміст вологи у готовому чорному чаї не повинен перевищувати 8,5 %, а вміст ТКС і кофеїну відповідно не менше 8...11 та 1,8...2,8 %. Чим вище якість чорного чаю, тим більше в ньому міститься катехінів.

Фенольні сполуки кавових зерен представлені, головним чином, таніном, катехінами і хлорогеновими кислотами [5]. Хлорогенові кислоти включають біля десяти сполук (хлорогенова, неохлорогенова, криптохлорогенова, ізохлорогенова А, В, С, псевдохлорогенова кислоти). Хлорогенові кислоти представляють собою моно- або диефіри коричневої та хінної кислот. У кофеїних зернах визначені також ефіри хінної кислоти з кавовою і феруловою кислотами. Зерна сирого кави містять приблизно 7...10 % хлорогенових кислот. У каві виду Робуста концентрація їх вище (9...11 %), ніж у каві виду Арабіка (5,5...8,0 %). Вміст поліфенольних сполук складає у каві виду Арабіка (Індія) 6,1...6,36 %, у каві виду Робуста (Індія) — 6,8...7,7 %, у каві Сантос (Бразилія) — 3,6...4,6 %.

Кава натуральна смажена представляє собою продукт, який отримують шляхом обсмажування сирих зерен. В процесі термічного оброблення ферментні системи сировини грають активну роль у перетвореннях тих чи інших компонентів. Визначено, що поліфенолксидаза і пероксидаза зберігають майже 20 % своєї активності протягом 8 хв. нагрівання при 125 °С і повністю інактивуються при 187 °С, фосфатаза і β-глюкозидаза інактивуються через 2...3 хв. при температурі 155...165 °С, а β-галактозидаза — тільки на 12 хв. при температурі 225 °С. Протягом 5 хв. обсмажування при 170 °С кава практично не має ароматичних сполук, смаку і кольору, які інтенсивно посилюються на 12...15 хв. Отже, проміжок між 5-ою і 8-ою хвилинами обсмаження є тією стадією, коли відбувається розпад і перетворення найбільш лабільних компонентів сировини (вільних амінокислот, пептидів, моноцукрів, і фенольних сполук). Далі з підвищенням температури і подовженням смажіння починаються процеси розпаду білків, полісахаридів, ліпідів та інших компонентів кавових зерен.

Визначено, що в процесі обсмажування зерен виду Рабусти (Ангола) при 185...200 °С відбувається поступове накопичення кислот. Максимум кислотності (7,5 %) досягає при 210...215 °С на 13 хв. Подальше обсмажування при більш високій температурі (230...240 °С) викликає зниження кислотності за рахунок розпаду органічних кислот, особливо хлорогенових.

Вміст дубильних речовин в процесі обсмажування (особливо при температурі 175...205 °С) різко зменшується і у готовому продукті їх залишається 0,5...1 %, тому що вони дуже лабільні сполук і при температурі 80...125 °С окислюються за 5...8 хв. На цій стадії активно діє поліфенолксидаза, яка каталізує окислення дубильних речовин.

Ферментативні і неферментативні перетворення дубильних речовин в процесі обсмажування не вважають негативним фактором. Навпаки, вони у певній мірі сприяють формуванню кольору і смаку кави. Але при занадтому обсмажуванні вони повністю розпадаються. Іноді порожній смак обсмаженої кави, очевидно, можна частково пояснити зникнення цих речовин. Тому, урахуовуючи розпад і хлорогенової кислоти, прагнуть зберегти у каві хоча б частину фенольних сполук.

Аналіз літературних джерел щодо вмісту поліфенольних речовин у різних рослинах показав, що чай зелений і чорний, кава зелена і чорна мають високий вміст катехінів і флаванолів, які характеризуються високою антиокислювальною активністю. Але, на наш погляд, антиокислювальні можливості цих продуктів для гальмування окислювальних процесів при зберіганні жирів недостатньо вивчені.

Тому, досить актуальною є дослідження вмісту поліфенольних сполук чаю (зеленого і чорного), кави сорту Арабіка (зеленої і чорної) для подальшого використання екстрактів для гальмування окислювальних процесів при зберіганні спредів.

Метою роботи було дослідження поліфенольних сполук чаю (зеленого і чорного) та кави сорту Арабіка (зеленої і чорної).

Для досягнення поставленої мети були визначені такі задачі:

- приготування екстрактів чаю (зеленого і чорного) і кави (зеленої і чорної);
- визначення таніно-катехінового комплексу (ТКК) чаю (зеленого і чорного), кави сорту Арабіка (зеленої і чорної);
- визначення вмісту катехінів, флавонолів та лейкоантоціанів в екстрактах чаю та кави;
- надання рекомендацій щодо можливості використання екстрактів чаю і кави для гальмування окислювальних процесів при зберіганні спредів.

Екстракти чаю (зеленого і чорного) і кави (зеленої і чорної) готували наступним чином: 10 г чаю і кави заливали 90 см³ окропу і витримували на водяній бані при 100 °С 5 хв., охолоджували і фільтрували. В екстракті визначали вміст катаніно-катехінового комплексу, катехінів, флавонолів, лейкоантоціанів.

У чаї (зеленому і чорному) та каві сорту Арабіка (зеленої та чорної) досліджено вміст таніно-катехінової суміші, катехінів, лейкоантоціанів і флавонолів. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вміст поліфенольних сполук у чаї і каві

Вид сировини		Вміст поліфенолів, %		
		ТКС	катехіни	флавоноли
чай	зелений	5,24	1,52	0,20
	чорний	9,31	2,40	0,39
кава	зелена	7,57	0,09	0,10
	чорна	5,24	0,40	0,53

Лейкоантоціани у дослідних зразках чаю і кави не виявлені.

Із наведених у табл. 1 даних видно, що чай і кава є гарним джерелом поліфенольних сполук, які є основним компонентом екстрактів.

ТКС — це складна суміш низькомолекулярних катехінів, танінів, антоціанів, фенолкарбонових кислот, а також продуктів їх окислення — теофлавінів, теорубігінів, їх галових похідних, теофлавінових кислот.

Метод визначення ТКС (метод Левенталя) ґрунтується на здатності таніно-катехінового комплексу легко окислюватись перманганатом калію у кислому середовищі при кімнатній температурі. У якості індикатора і регулятора реакції використовують індігокармін.

Вміст ТКС у зеленому чаї майже удвічі менше порівняно з чорним. Ці дані не відповідають літературним, за якими зелений чай містить більше ТКС порівняно з чорним у зв'язку з тим, що при виробництві чаю його складові піддаються глибоким змінам, а саме ідуть на утворення продуктів, які обумовлюють якість чорного чаю. На наш погляд це пов'язано з тим, що в роботі використані різні види зеленого і чорного чаю.

Зелена кавка сорту Арабіка містить таніно-катехінової суміші майже у 1,5 рази більше порівняно з чорною. Це пов'язано з ферментативними і хімічними процесами, які відбуваються при обсмажуванні зерен і які формують смак і аромат кави.

Порівнюючи вміст ТКС у чаї і каві слід зазначити, що зелений чай має такий же вміст ТКС як і смажені кавові зерна. Чорний чай має найбільш вміст поліфенолів.

Відомо, що основну фракцію таніно-катехінової суміші складають катехіни. За літературними даними їх вміст досягає іноді 90 % поліфенольних сполук. За нашими даними катехіни у зеленому чаї складають 30 % від таніно-катехінової суміші. У чорному чаї вміст катехінів вище, ніж у зеленому, як і загальний вміст ТКС. Але у чорному чаї катехіни складають біля 25 % таніно-катехінової суміші.

Значно менше катехінів у каві, причому у зеленій їх вміст у 4,4 рази нижче ніж у чорній. Вочевидь, ця група флавоноїдів утворюється із інших поліфенольних сполук внаслідок хімічних і біохімічних процесів при смаженні зелених зерен. Катехіни у зелених зернах займають зовсім незначну частку (1,2 %) таніно-катехінової суміші. Вище їх частка у чорних зернах — біля 8 %.

Найбільший вміст катехінів визначено нами у чорному чаї, найменший — у зеленій каві.

Відомо, що основним представником поліфенолів кави є хлорогенові кислоти, вміст яких може скласти від 3,6 до 11 % залежно від виду і регіону вирощування. В процесі теплового оброблення зелених зерен при температурі 210...240 °С вміст хлорогенових кислот може значно зменшуватись, особливо на початку смаження, а потім стабілізується. Але і смажені зерна кави мають високий вміст хлорогенових кислот.

Флавонолів у зелених листах чаю міститься 0,2 %, в чорному майже удвічі більше. Це може бути пов'язано або з ферментативними процесами при виробництві чорного чаю, або з видовими особливостями хімічного складу сортів зеленого і чорного чаю, які використані в роботі.

У каві навпаки, зелені зерна містять менше флавонолів у 5,3 рази. Очевидно, ці флавоноли, як і катехіни, утворюються в процесі смаження зелених зерен.

Найбільший вміст флавонолів визначено у смажених кавових зернах, найменший — у зелених зернах.

Досліджено вміст поліфенольних сполук у водних екстрактах чаю і кави. Із літературних джерел відомо, що на екстрактивні речовини приходить біля половини сухих речовин чаю і кави. До екстрактивних речовин відносять фенольні сполуки, або таніно-катехінову суміш, кофеїн, теобромін, теофілін, ефірні масла, амінокислоти, водорозчинні білки і вуглеводи, вітаміни, пектинові і мінеральні речовини тощо. Чим більше вміст екстрактивних речовин у чаї і каві, тим вище їх якість і біологічна цінність.

В табл. 2 наведені дані про вміст окремих груп поліфенольних сполук у водних екстрактах чаю і кави.

Таблиця 2 – Вміст поліфенольних сполук у водних екстрактах чаю і кави

Вид екстракту		Вміст поліфенолів, %		
		ТКС	катехіни	флавоноли
чаю	зеленого	0,53	0,15	0,02
	чорного	0,93	0,24	0,04
кави	зеленої	0,76	0,01	0,01
	чорної	0,52	0,04	0,05

Як видно із наведених у таблиці даних водні екстракти чаю (зеленого і чорного) і кави (зеленої і чорної) мають високий вміст поліфенолів. В першу чергу це стосується таніно-катехінової суміші. Найбільший вміст ТКС встановлено в екстракті чорного чаю, майже однаковий — в екстрактах зеленого чаю і чорної кави. У зеленій каві вміст таніно-катехінової суміші — майже у 1,5 рази вище ніж в екстракті чорної кави.

Катехінова фракція майже повністю переходить із сухої сировини у водний екстракт. Найбільший вміст катехінів в екстракті чорного чаю, в екстракті зеленого чаю його менше на 1,6 %. Екстракти зеленої і чорної кави мають відносно невисокий вміст катехінів.

Флавоноли теж повністю переходять у водний екстракт. Найбільший їх вміст в екстрактах чорної кави і чорного чаю, найменший — в екстракті зеленої кави.

Висновки

1. Встановлено, що чай (зелений і чорний) і кава (зелена і чорна) є гарним джерелом поліфенольних сполук, в першу чергу катехінів, флавонолів, хлорогенових кислот, які проявляють антиоксидантні властивості і можуть гальмувати утворення пероксидних сполук у вільно радикальних реакціях.

2. В процесі екстракції окропом протягом 5 хвилин фенольні сполуки повністю переходять у водний розчин.

3. Найбільший вміст таніно-катехінового комплексу, катехінів, флавонолів встановлено в екстракті чорного чаю.

4. Проведені дослідження вмісту поліфенольних сполук у чаї (зеленому і чорному) і каві (зеленій і чорній) дають можливість зробити висновок про можливість використання їх екстрактів у якості антиокислювачів для гальмування окислювальних процесів при зберіганні сирцев.

Література

1. Вивчення впливу екстрактів деяких лікарських рослин на окисні процеси / Орловський державний технічний університет. – 2006. – № 7. – С. 22-25.
2. Natural antioxidants: chemistry, health effects, and applications/editor, Fereidoon Shahidi, 1997. – 414 с.
3. Gordon M. H., Ail Sing. Antioxidant activity of flavonoids isolated from licorice: 85 th AOCS Annu. Meet and Expo, Atlanta, Ga, May 8-12, 1994 // Inform: Int. New Fats, Oils and Relat. Mater. – 1994. – Vol. 5. – № 4. – P. 519.
4. Natural antioxidants: chemistry, health effects, and applications/editor, Fereidoon Shahidi, 1997. – 414 p.
5. Divakar T.V. Ascorbyl palmitate and tocopherol as food antioxidants //Oley Szappam Kozmet. – 1988. – Vol. 37. – № 1. – P. 8-14.

УДК 621.56

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ФЕРМЕРСКИХ И КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВ УКРАИНЫ

Ищенко И.Н., ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Приведен анализ современных литературных данных по режимам низкотемпературного хранения продуктов заготовки и переработки в условиях фермерских и крестьянских хозяйств. Определены диапазоны оптимальных температур хранения

The analysis of modern literary data is resulted on the modes of low temperature storage of products of purveyance and processing in the conditions of farmer and peasant economies. The ranges of optimum temperatures of storage are certain.

Ключевые слова: непрерывная холодильная цепь, искусственное охлаждение, низкотемпературное хранение, режимы хранения, качество продуктов

В связи с принимаемыми Правительством Украины решениями об обеспечении продовольственной безопасности страны очень актуальной становится задача развития и увеличения объемов отечественного производства продукции сельского хозяйства: мясомолочной, рыбной, а также овощей, плодов и ягод. При этом наибольшее внимания уделяется именно производственной сфере и практически не рассматриваются вопросы краткосрочного и длительного хранения пищевого сырья и готовой продукции. Такая тенденция, установившаяся на протяжении последних двух десятилетий привела к значительному разрушению и полному прекращению развития национальной системы хранения продовольственных запасов, а в результате — к невозможности хранения своей продукции с целью постепенной реализации и