

18

ВИЗНАЧЕННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ УФ-ВИПРОМІНЮВАННЯ

О.О. Петруша, к.т.н., доцент

М. Є. Ганечко, студент

Національний університет харчових технологій

Люмінесценція – властивість речовини випромінювати світло під впливом збуджуючих факторів, а саме ультрафіолетових променів. Така, властивість речовин характеризується тривалістю її збудженого стану, яка для різних речовин має певну середню величину [1].

Люмінесцентний аналіз включає спостереження за яскравістю та кольором люмінесценції, що слугують люмінесцентними характеристиками, за допомогою яких можна встановити вид та сорт харчових продуктів, виявити початкову ступінь псування, наявність домішок та забруднень у аналізованій продукції.

Люмінесцентний метод дослідження відрізняється високою чутливістю та швидкістю, і знаходить все більш широке використання в практиці ветеринарно-санітарної експертизи санітарно-епідеміологічного нагляду. Він дозволяє виявити незначну кількість люмінесцентної речовини, що у багато разів перевищує чутливість хімічних і абсорбційних методів. Крім того, люмінесцентний аналіз повністю відповідає вимогам експрес-методу. Цей метод можливо використовувати для виявлення початкових ознак псування, якості, ідентифікації та фальсифікації продукції.

Як джерело ультрафіолетових променів використовують спеціальні лампи розжарювання з довжиною хвилі випромінювання УФ 365 нм.

Нині в НУХТ на кафедрі експертизи харчових продуктів розпочато розроблення методики дослідження люмінесцентних характеристик харчових продуктів з використання УФ-випромінювання для визначення показників якості та безпечності аналізованої сировини та продукції.

За допомогою люмінесцентного аналізу можна визначити вид м'яса та до якого сорту воно належить. М'язова тканина м'яса тварин володіє власною флуоресценцією червонувато-коричневих тонів, причому для м'язів яловичини характерна бархатисті темно-червоні відтінки, для баранини – темно-коричневі, для свинини – світло-коричневі, для конини – темно-коричневий з помаранчевим відтінком [3]. При псуванні м'яса змінюється колір його флуоресценції. На початковій стадії псування м'яса на темно-червоному флуоресціюючому тлі м'язової тканини з'являються зелені точки, які розширюються по міру поглиблення псування продукту. Несвіже м'ясо має темно-червоний колір флуоресценції із суцільним зеленим нальотом. Цистицерки, що містяться в м'ясі при ультрафіолетовому освітленні дають інтенсивне рожево-помаранчеве світіння.

Флуоресцентним методом можна виявити домішки арахісового масла в оливковій олії, додавання мінеральних масел (вазелинове, автомобільне, автосол) при додаванні домішок 1...2 % з жовто-зеленого кольору надає яскраво голубий. Топлені тваринні жири – яловичий, свинячий, баранячий, що флуоресціює, в той час як коров'яче масло має жовтий колір флуоресценції, а маргарин – блакитний. Це дозволяє виявити домішки в тваринних жирах та встановити ступінь окислення харчових жирів.

При дослідженні риби за кольором флуоресценції можливо оцінити якість пареної, замороженої та розмороженої риби, дослідження засолених оселедців.

Також, при спостереженні за кольором люмінесценції можна визначити ступінь свіжості яєчних продуктів. У свіжих курячих яйцях з білою шкарлупою колір флуоресценції має інтенсивне червоне забарвлення, при тривалому зберіганні яєць змінюється на блакитний. При зберіганні курячих яєць з темною шкарлупою в люмінесценції з'являються блакитно-фіолетові відтінки.

За допомогою кількісного аналізу можливо визначення домішки води в молоці, наявність в ньому соди, кількості білків і жирів, а також вітамінів групи В, N1-метилнікотинаміду, токоферолу та фолієвої кислоти в харчових продуктах.

На сьогоднішній день, люмінесцентний метод аналізу може відігравати важливу роль при оцінці якості питної води, оскільки при освітленні УФ променями при довжині хвилі 320...400 нм фотолюмінесценція води майже повністю обумовлена виключно присутністю органічних речовин [2]. Отже, добре очищена вода практично не люмінесціює порівняно з природніми водами вододжерел, які помітно люмінесціюють.

Люмінесцентний метод аналізу не потребує технічних, теплових і тривалих затрат та не впливає при дослідженні на органолептичні властивості аналізованої продукції.

Метод володіє винятковою чутливістю. Він дає можливість оперувати з вкрай малими концентраціями до 10^{-10} г люмінофора на 1 г речовини і з ще меншими (до 10^{-12}) кількостями досліджуваної речовини.

Люмінесцентний аналіз дозволяє виявляти псування продуктів харчування (наприклад, риби, картоплі) на ранніх стадіях, коли вона ще не уловима органолептичними методами. Даний метод дозволяє відрізнити чисту речовину від забрудненої при малій кількості домішок (1...2%).

Застосовність люмінесцентного аналізу дуже широка. Він може бути використаний для визначення практично будь-якого елемента, багатьох органічних, біологічно активних та інших речовин.

Перспективи використання даного методу з використанням сенсорної системи типу «електронне око» дозволить здійснювати, як якісну, так і кількісну оцінку якості і безпеки сировини, напівфабрикатів та харчової продукції [4]. Провівши відцифровування вигляду збудженого стану речовин досліджуваного зразку, які проявляють люмінесцентні властивості з використанням планшетного сканеру чи цифрової фотокамери, можна провести розрахунок інтенсивності забарвлення за значення колірних координат пікселів забарвлених плям на забраженні.

Список літератури

1. Базарнова, Ю.Г. Теоретические основы методов исследования пищевых продуктов / Ю.Г. Базарнова: Учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 136 с.
2. Лещенко, В.Г. Введение в спектральный и люминесцентный анализ / В.Г. Лещенко: Учеб.-метод. пособие / В.Г. Лещенко.-Мн.: БГМУ, 2002.–37 с.
3. Смирнов, А.В. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе : учеб. пособие / А.В. Смирнов. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2015. — 320 с.
4. Кулаков, А.А. О возможности использования сканеров в химическом и биохимическом анализе / А.А. Кулаков, С.А. Кулакова. Материалы докладов III международной научно-практической конференции «Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки». – 24-25 апреля 2014 г. North Charleston, USA. – 2014. – с. 88-95.