

УДК 664.8:[635.41:57.018.6]

А.Т. Безусов, К.Д. Кузнецова

ЗМІНИ ПІГМЕНТНОЇ СИСТЕМИ ШПИНАТУ ПІД ВПЛИВОМ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ

Досліджено характер та особливості перетворень зелених пігментів, що відбуваються у процесі екстракційної хімічної обробки зелені шпинату. Наведено результати досліджень щодо розроблення способу попередньої обробки листових овочів для збільшення концентрації хлорофілів.

Вступ. Виразна тенденція щодо розширення асортименту продуктів спеціального, профілактичного і лікувального призначення, а також збільшення обсягів споживання такої продукції висуває на провідні позиції харчову комбінаторику як теорію розробки нових видів і форм продуктів та напоїв. Дотримання принципів харчової комбінаторики у практичній роботі по створенню нових видів харчової продукції дозволяє знизити ризик нанесення шкоди здоров'ю людини до мінімуму.

Тенденція збільшення виробництва і споживання здорової їжі призвела до розвитку виробництва функціональних продуктів (ФП). Одна з основних вимог, яка висувається до ФП нової генерації, полягає у здатності підтримувати та регулювати метаболічні реакції, зберігати і поліпшувати здоров'я, знижувати ризик розвитку захворювань. На жаль, як в Україні, так і в інших країнах світу, ця вимога не завжди виконується [1, 2].

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. На сьогоднішній день, у зв'язку з розвитком концепції здорового харчування, все більшої популярності набувають функціональні продукти на основі зелені та листових овочів, які допомагають нормалізувати обмін речовин, заповнити дефіцит життєвоважливих вітамінів, макро- і мікроелементів, наситити організм киснем, володіють сильною антибактеріальною і протизапальною дією, підвищують імунітет.

Технологічна обробка при виготовленні консервів знижує в овочах вміст біологічно активних речовин (БАР), у зв'язку з цим назріла проблема пошуку шляхів збереження та підвищення концентрації цих речовин у готових овочевих консервах.

Листові овочі, як основні джерела вітамінів, з метою систематичного споживання протягом року необхідно переробляти у продукти тривалого зберігання. Основними видами такої переробки є консервування та сушіння, коли сировина у процесі виробництва піддається тепловій обробці, одним з небажаних ефектів якої є деструкція пігментів рослин, що досягає 40%. Тому консерви за кольоровими характеристиками значно поступаються вихідній сировині.

Погіршення органолептичних показників консервів зумовлює зниження конкурентоспроможності та споживчого попиту на такі цінні в біологічному відношенні консерви, як овочеві натуральні, соки з м'якоттю, напої, сиропи. Оскільки одним з найважливіших факторів, що зумовлюють харчову поведінку людей, є сенсорна реакція, кольорове оснащення їжі має велике значення і широко використовується у світовій практиці. Збільшення споживання синтетичних харчових добавок приводить до харчових отруєнь і може сприяти підвищенню захворюваності населення [3]. Тому розробка технології збереження зеленого кольору консервованих продуктів з листових овочів набуває все більшої актуальності.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка способів попередньої обробки листових овочів для підвищення концентрації функціональної складової, а саме хлорофілу, та визначення якісного та кількісного складу хлорофілвмісних екстрактів.

Основні матеріали дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів. У процесі отримання хлорофілу необхідно забезпечити умови, що запобігають його видозмінам та забезпечують максимальний вихід хлорофілу як готового продукту. Хлорофіл і його похідні не розчинні у воді, проте добре розчиняються у більшості органічних розчинників. На перехід хлорофілів та каротиноїдів у спиртову витяжку впливає не стільки рівень спирторозчинних білків, зв'язаних з ними, скільки фізико-хімічні властивості пігментів (гідрофобність). При невеликому вмісті білка забарвлення спиртової витяжки за рахунок пігмент-білкових комплексів незначне. Під дією лужних розчинників хлорофіли утворюють солі хлорофілінової кислоти. Вони відрізняються більш високою гідрофільністю, у порівнянні з незмінним пігментом, і зберігають зелене забарвлення та оптичні властивості хлорофілу. Водорозчинними похідними хлорофілу є хлорофілін – продукт лужного гідролізу пігменту. У результаті гідролізу від хлорофілу дуже легко відщеплюється фітол, дещо повільніше – метил-ефірна група, руйнується циклопентанове кільце і утворюються три вільні карбоксильні групи. Вільний хлорофілін у формі трикарбонових кислот дуже нестійкий, і тому його переводять у більш стабільну форму – сіль натрію або калію [4].

У якості сировини для дослідження був обраний шпинат. Листя шпинату багаті багатемінеральними солями (калій, кальцій), вітамінами (А, С, В1, В2, В3, В6, D, Е, К, Р, РР), провітаміном А, каротином, хлорофілом, солями заліза, йоду. У лабораторних умовах були встановлені умови активації ферментативної системи зелених листових овочів, що беруть участь у біосинтезі хлорофілу.

Зелень шпинату (*Spinacia oleracea*) витримували при рН 2-7 в $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$ – буферному розчині протягом ≥ 30 хвилин при температурі близькій 20°C . При такій обробці для шпинату забезпечувалося більш ніж двократне підвищення вмісту хлорофілу а і b та суми каротиноїдів (рис. 1, 2). Шпинат містив хлорофіл а у кількості 96, 5 мг/100 г сирової маси, хлорофілу b – 37,4 мг/100 г, каротину – 25, 2 мг/100 г. Добова потреба хлорофілу становить 100 мг на день, за перерахунком на суху біомасу – це 10-13 г, а на свіжу масу – 150-200 г. Якщо враховувати, що міра руйнування хлоропластів у шлунково-кишковому тракті не встановлена, то, швидше за все, рекомендована доза має бути ще вища, і, відповідно, пропонувати в якості джерела хлорофілу зелену, незбагачену біомасу недоцільно. Розроблений спосіб попередньої обробки дозволить знизити споживану кількість листових овочів для забезпечення необхідного рівня хлорофілу в організмі людини.

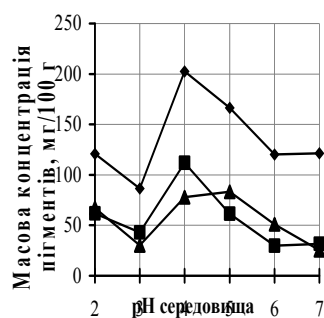


Рис.1. Зміна масової концентрації пігментів у залежності від рН середовища при витримці в буферному розчині $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ протягом 30 хвилин: 1– хлорофіл а; 2 – хлорофіл b; 3 – сума каротиноїдів

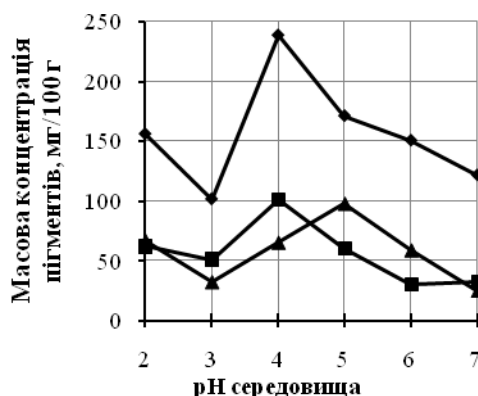


Рис. 2. Зміна масової концентрації пігментів у залежності від рН середовища при витримці в буферному розчині $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ протягом 1 години: 1– хлорофіл а; 2 – хлорофіл b; 3 – сума каротиноїдів

Висновки. На основі лабораторних досліджень встановлено вплив попередньої обробки на пігментний комплекс листових овочів, а саме шпинату (*Spinacia oleracea*). Досліджено характер та особливості перетворення зелених пігментів, що проходить у процесі екстракційної обробки.

Таким чином, розробка технології функціональних продуктів з підвищеним вмістом хлорофілу, при якій максимально зберігаються біологічно активні речовини, властиві нативній сировині, є актуальною і має загальнодержавний характер.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Richardson D.P. Functional Food and Health Claims // The world of Functional ingredients 2002. September 12-20
2. Roberfroid M.B. Global view on functional foods: European perspectives // British J. Nutrition. 2002. V.88. Suppl. 2. 133-138.
3. Пилипенко Л.М., Олійник Л.Б., Пилипенко І.В. Вивчення складу та властивостей натуральних барвників для виробництва фізіологічно функціональних харчових продуктів // Наук. праці ОДАХТ. Вип. 18. – Одеса, 1998. – С. 81-83.
4. Методы биохимических исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др.; Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение – 1987. – 430 с.

БЕЗУСОВ Анатолій Тимофійович – д.т.н., професор, завідувач кафедри біотехнології, консервованих продуктів і напоїв Одеської національної академії харчових технологій.

Наукові інтереси:

- наукові основи біотехнології консервованих продуктів з рослинної сировини і гідробіонтів;
- проблеми створення нових технологій харчових продуктів.

КУЗНЕЦОВА Катерина Дмитрівна – аспірант, інженер кафедри біотехнології, консервованих продуктів і напоїв Одеської національної академії харчових технологій.

Наукові інтереси:

- проблеми створення нових технологій харчових продуктів;
- технологія консервування плодів і овочів.