

ДЕСТРУКТИВНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГАЛАКТОСАХАРИДІВ В ПРОЦЕСІ СОЛОДУВАННЯ СОЇ

З позицій оздоровчого харчування важливими є розроблення та виробництво екологічно чистих, нетоксичних, біологічно активних натуральних продуктів для поліпшення функціонування окремих органів та систем [1, 2]. У цьому плані перспективним напрямом є застосування процесів солодування зерна сої з метою позбавлення його різноманітних небажаних у харчуванні сполук.

Як відомо, нативне зерно сої містить у своєму складі специфічні цукри — рафінозу та стахіозу, що є представниками великої частини галактозидів сахарози, в молекулах яких остання є кінцевою групою.

Галактосахариди відіграють важливу фізіологічну роль у розвитку рослин. Вони є резервними вуглеводами і використовуються гіпокотиллями під час проростання бобових рослин. Рафіноза й стахіоза також виконують функції захисних речовин, що запобігають різним бактеріальним і грибковим інфекціям рослин. Відомо також, що ці сахариди можуть зв'язуватись безпосередньо з білковою молекулою і захищати її від денатурації.

Усе вищесказане свідчить про велике фізіологічне значення галактосахаридів як важливих резервних та захисних речовин у розвитку рослин. Однак у харчуванні людини вказані галактосахариди є небажаними, компонентами. Ці низькомолекулярні полісахариди не засвоюються організмом людини внаслідок того, що в системі травлення немає ферменту альфа-галактозидази. Метаболізм рафінози та стахіози в організмі людини здійснюється не ферментним шляхом, а мікробіологічним зброджуванням, що призводить до виникання диспепсичних явищ і загального дискомфорту стану.

Аналіз даних зарубіжної та вітчизняної літератури показує, що процеси пророщування дають змогу позитивно впливати на біохімічний склад і органолептичні властивості бобових [3, 4, 5, 6]. Відомо, що під час проростання в сої зростає активність різноманітних ферментних систем зерна. Зокрема, стає активною альфа-галактозидаза, каталітична дія якої спричинює деструкцію рафінози та стахіози з утворенням галактози й сахарози.

Внаслідок ферментних процесів зростає проникність кліткових стінок і новоутворені прості цукри мігрують до зародка, де беруть участь у розбудові нових кліткових стінок та оболонок. Отже, одним із методів вилучення галактосахаридів у бобових культурах є їх солодування, яке складається з процесів замочування, пророщування та висушування зерна. У зв'язку з цим мета пропонованої роботи полягала у визначенні деструкції означених

галактосахаридів у насінні сої різних сортів під впливом процесів солодування.

Для об'єктивного оцінювання результатів досліджень були використані досить поширені, з різними технологічними властивостями сорти сої: Київська-27, Київська-91, Київська-451. Перспективні сорти сої відбирали з урахуванням рекомендацій лабораторії селекції сої Інституту землеробства УААН. Деструктивні перетворення галактосахаридів оцінювали за змінами кількості рафінози та стахіози (% на СР) в сім'ядолях після їх замочування і пророщування.

Результати визначення впливу процесів солодування зерна сої на вміст галактосахаридів наведено в таблиці.

Вміст цукрози, рафінози та стахіози в зразках сої різних сортів

Сорт сої Масова частка сахарів, %, на різних стадіях процесу пророщування

| | Сахароза | Рафіноза | Стахіоза |
|--------------|---------------|----------|----------|
| | Нативне зерно | | |
| Київська-27 | 4,50 | 0,80 | 3,30 |
| Київська-91 | 5,60 | 1,00 | 3,00 |
| Київська-451 | 4,00 | 0,60 | 3,90 |
| | Замочена соя | | |
| Київська-27 | 4,16 | 0,64 | 1,76 |
| Київська-91 | 5,09 | 0,85 | 1,50 |
| Київська-451 | 3,70 | 0,48 | 2,15 |
| | Пророщена соя | | |
| Київська-27 | 4,63 | 0,16 | 0,35 |
| Київська-91 | 5,80 | 0,19 | 0,30 |
| Київська-451 | 4,20 | 0,12 | 0,38 |

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що досліджені сорти сої різняться між собою за масовою часткою (у %) сахарози, рафінози та стахіози у нативному зерні. Найбільша кількість сахарози — 5,6 % — визначена у сорті Київська-91, масова частка рафінози при цьому також є

найвищою й становить 1,0 %. Серед сортів, що порівнювались, найбільше стахіози містила соя Київська-451 — 3,9 %.

Дані таблиці також показують, що в процесі замочування і пророщування в сої значно знижується вміст галактосахаридів, незалежно від сорту. При замочуванні, зокрема, втрати рафінози становлять 15...20 %, а стахіози — 45...50 % їх початкових значень. Подальше пророщування сої призводить до зниження вмісту рафінози на 80 %, стахіози — на 90 % від кількості цих галактосахаридів у нативному зерні.

На стадії замочування сої зниження кількості рафінози та стахіози у зерні, ймовірно, є наслідком, принаймні, двох хімічних процесів: 1— часткова екстракція у замочувальну воду; 2 — ферментна деструкція під дією альфа-галактозидази з утворенням сахарози в сім'ядолях сої. Ці припущення підтверджуються якісним хроматографічним аналізом концентрованих під вакуумом проб замочувальної води на наявність у ній рафінози та стахіози, а також хроматографічно визначеним зростанням вмісту сахарози в сім'ядолях у перші 3-5 год їх замочування.

Втрати галактосахаридів під час пророщування сої зумовлені, ймовірно, розпадом рафінози та стахіози внаслідок каталітичної дії на них альфа-галактозидази. Га-лактоза та сахароза, що вивільняються при цьому, використовуються для розвитку паростка.

Згідно з одержаними результатами клінічних досліджень ступінь деструкції рафінози та стахіози в процесі замочування зерна сої не є достатнім для нешкідливого використання сої у харчових продуктах. Тобто споживання тільки замоченого зерна сої (у вигляді крупи або борошна) без попередньої термічної обробки призводить також до дискомфортного стану в органах травлення, чого не спостерігається у разі вживання замоченої та пророщеної сої — солоду сої. Тому саме комплекс процесів замочування і подальшого пророщування зерна сої дає потрібний ступінь деструкції цих антипоживних цукрів і підвищення, внаслідок цього, харчової цінності зерна сої.

Дослідження вмісту рафінози й стахіози в зразках свіжопророслого та сухого солоду сої показало, що процес висушування не впливає на кількість галактосахаридів у солоді сої.

Слід зазначити, що розпад антипоживних сахарів під впливом процесів солодування зерна сої має також економічне значення, а саме: паросток зерна сої, що пророщується, розвивається завдяки використанню непоживних компонентів зерна. Зниження вмісту рафінози та стахіози при цьому становить 80. ..90 % початкових значень. Вуглеводний склад солоду сої при

цьому поліпшується завдяки зростанню в ньому на 3...5 % кількості легкозасвоюваного цукру — сахарози.

Висновки. Солодування сої зумовлює позитивні зміни вуглеводного складу зерна — викликає зниження вмісту антипоживних галактосахаридів внаслідок деструкції рафінози та стахіози в солоді сої на 80...90 % порівняно з їх кількістю в зерні сої.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бобровник ЛД., Лезенко Г.О. Углеводы в пищевой промышленности. — К.: Урожай, 1991. — 112 с.
2. Смоляр В.І. Продукти нової технології та харчова медицина // Розроблення та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання у харч, та перероб. пром-сть: Тез. доп. Міжнарод. наук.-техн. конф. — К.: УДУ ХТ, 1997. — С. 54.
3. Арора СЯ. Химия и биохимия бобовых растений. — М.: Агропромиздат, 1986. — 336 с.
4. Динаміка вуглеводів в процесі приготування солоду гороху / Б.І. Хіврич, Т.В. Лопато, В. А. Домарецький та ін. // Харч, пром-сть. — 1996. — вип. 42. — С. 104.
5. Пророщування сої як спосіб одержання високоякісної рослинної сировини для створення нових видів харчових продуктів / Б.І. Хіврич, Т.В. Лопато, В.А. Домарецький та ін. // Розроблення та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання у харч, та перероб. пром-сть: Тез. доп. Міжнар. наук.-техн. конф. — К.: УДУХТ, 1997 — С. 55.
6. Silva H.C. and Luh D.S. Changes in oligosaccharides and starch granules in germinating beans. // Can. Inst. Food Sei. Technol. J. — 1989. — 12 (3): 103.