

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВУГЛЕВОДІВ СИРОВИНИ

для страв швидкого приготування

В.КОВБАСА,
доктор технічних наук
О.КОБИЛІНСЬКА,
аспірант
В.ТЕРЛЕЦЬКА,
кандидат технічних наук
О.РОМАШКО, О.СТОРОЖУК,
магістранти
Український державний
університет харчових технологій

ХАРЧОКОНЦЕНТРАТНА ГАЛУЗЬ відіграє важливу роль у поліпшенні структури ринку харчових продуктів. Збільшення виробництва та розширення асортименту харчових концентратів дасть змогу забезпечити населення високоякісними продуктами. При цьому тривалий термін зберігання харчоконцентратів, зумовлений низьким вмістом вологи (3,0—13,0 %), забезпечує рівномірне постачання протягом року. Використання якісної сировини рослинного й тваринного походження у виробництві харчоконцентратів забезпечує одержання продуктів, що містять усі життєво необхідні для організму нутрієнти й біологічно активні речовини — білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини.

Особлива ознака харчових концентратів — швидкість і простота приготування. Однак перспективний напрямок розвитку харчоконцентратної галузі — розробка технологій концентратів, які не потребують варіння. При використанні таких харчоконцентратів затрати часу та енергії для приготування їжі зведено до мінімуму. Для приготування повноцінної за всіма показниками страви концентрат необхідно лише відновити рідиною у визначеному співвідношенні. Виготовити такі концентрати можна, якщо застосувати в технологічному процесі інтенсивне оброблення сировинних матеріалів, зокрема екструдкування. Воно поєднує вплив високої температури, вологи, механічних зусиль, що й забезпечує

глибоку комплексну підготовку нутрієнтів до вживання.

Найбільш істотними й значущими є зміни, яких зазнає вуглеводний комплекс сировини, від стану якого значною мірою залежить кулінарна підготовленість страви.

Ми досліджували вплив екструдкування на властивості пшеничного, картопляного крохмалю та пшеничного борошна з метою подальшого використання їх як рецептурної основи концентратів швидкого приготування, тобто таких, що не потребують варіння.

Крохмальні зерна вихідного матеріалу за наявності вологи в екструдері під час нагрівання перетворюються на крохмальний клейстер. Процес клейстеризації має дві стадії: набухання й власне клейстеризація. Набухання крохмального зерна супроводжується розпушуванням структури полісахаридів, яке відбувається внаслідок проникнення дисоційованих молекул гарячої води між щільно упакованими полісахаридними ланцюгами (внаслідок зменшення міцності водневих зв'язків з підвищенням температури). Крохмальні зерна збільшуються в об'ємі, зберігаючи при цьому форму, просторову орієнтацію і кульову будову. На другій стадії значніше руйнується нативна структура зерна — кульова будова зникає й порушується просторова орієнтація.

Процес клейстеризації при екструдванні відрізняється від того, що відбувається в звичайних умовах. Це зумовлено тим, що вологотермічна обробка в екструдері поєднується з інтенсивним механічним впливом, наслідком дії якого є механічна деструкція крохмаль-

них полісахаридів. У результаті обробки полісахаридні ланцюги молекул крохмалю розщеплюються в основному по α -1,4-зв'язках, що знижує ступінь їх полімеризації. Процес деструкції крохмалю сприяє накопиченню декстринів з різною молекулярною масою (див. рисунок).

Як свідчать результати, під час обробки утворюються полісахариди різної молекулярної маси з різними фракціями декстринів. Кількісне співвідношення фракцій утворених декстринів нерівномірне. Для картопляного й пшеничного крохмалю динаміка накопичення декстринів за фракціями, по суті, однакова. Найбільше декстринів утворюється з низьким ступенем полімеризації, — фракція мальто- та ахродекстринів. Середня молекулярна маса таких декстринів — у межах 3200—666 одиниць. Високомолекулярні декстрини утворюються значно менше. Так, в екструдатах крохмалю їх міститься 5,40 % та 6,87 % для картопляного й пшеничного відповідно.

Нативне пшеничне борошно містить невелику кількість декстринів. Після екструдвання їх вміст збільшується в 2,4 раза. Порівнюючи приріст загального вмісту декстринів в екструдатах крохмалю й борошна, можна стверджувати, що деструкція останнього відбувається менш інтенсивно. Проте тенденція накопичення їх аналогічна екструдатам крохмалю з переважаючим вмістом низькомолекулярних фракцій.

Деструкцію полімерів можуть спричинити різні фактори.

Основні деструкуючі чинники в екструдері — температура, яка може досягати 200°C, і механічний вплив, зумовлений дією сил зсуву та розтягу. Ці два фактори по-різному впливають на процес деструкції. При тепловому гідролізі утворюються групи декстринів з практично однаковим ступенем полімеризації, оскільки даний процес залежить від енергії зв'язку молекул глюкозид-

В'язкість 3%-них спирто-лужних дисперсій, Па·с

Зразок	До обробки	Після екструдвання
Крохмаль пшеничний	582	46
Крохмаль картопляний	1518	51
Борошно пшеничне	411	71

Вміст декстринів,
% до СР



Вміст декстринів в дослідних зразках

них залишків. Внаслідок механічної деструкції відбувається розрив ковалентних зв'язків, який має випадковий характер, при цьому утворюються декстрини з різною кількістю глюкозидних залишків.

Визначити перевагу одного окремого деструкуючого фактора при екструзії досить складно. Накладання процесів термічної й механічної деструкції пояснює накопичення в екструдатах декстринів з різною молекулярною масою. Загалом деструкція в екструдері досить інтенсивна, бо переважає частка низькомолекулярних декстринів.

Відомо, що деструкція впливає на структурно-механічні характеристики обробленого матеріалу, зокрема сприяє зниженню максимальної в'язкості крохмального клейстеру.

Для екструдованих крохмалепродуктів як компонентів харчоконцентратів швидкого приготування в'язкість клейстерів має велике практичне значення. По-перше, показником в'язкості певною мірою визначатиметься консистенція готових страв, яка є важливою органолептичною властивістю. По-друге, в'язкопластичні характеристики визначають ступінь структурованості систем відновлених екструдатів і, відповідно, готових страв на їх основі.

Результати визначення динамічної в'язкості дисперсій нативної та обробленої сировини наведено в таблиці. Для визначення в'язкості, щоб зменшити похибку досліджень, готували спирто-лужні дисперсії зразків.

Як бачимо, в'язкість дисперсій матеріалу після обробки істотно знизилась. Основна причина в'язкості клейстерів нативного крохмалю полягає в гідродинамічному ефекті набухлих зерен. Набагато більша в'язкість картопляного крохмалю порівняно з пшеничним зумовлена тим, що набухлі зерна картопляного крохмалю поводять себе як бульбашки, заповнені водою та напівпроникні щодо розчинів. Набухлі зерна пшеничного крохмалю мають більш компактну структуру.

В'язкість дисперсій екструдатів залежить від наявності в системі незв'язаних один з одним залишків полісахаридів та міцності водневих зв'язків — містків між цими залишками.

Відомо, що залежність в'язкості розчинів високомолекулярних сполук від молекулярної маси має прямолінійний характер, тобто показник в'язкості певним чином характеризує процес деструкції. Дані проведеної роботи щодо вивчення процесу деструкції крохмалевмісної сировини коригують з показниками в'язкості її дисперсій — більш глибока деструкція зразка підтверджується зменшенням в'язкості клейстеру.

В'язкість дисперсій екструдатів зумовлена не лише процесом деструкції. Певним чином впливає ступінь клейстеризації крохмальної складової в результаті екструзії.

Загалом зміни вуглеводного комплексу в результаті технологічної обробки найповніше характеризують кулінарну підготовленість

продукту. Кількісні та якісні зміни крохмальної складової можна вважати об'єктивними показниками якості екструдованих крохмалів та крохмалепродуктів.

Екструзійна технологія дає змогу інтенсифікувати процес вологотермічної обробки крохмалевмісної сировини, доповнюючи його ефективним механічним впливом на компоненти. На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що **екструзія забезпечує необхідний рівень кулінарної підготовленості матеріалу й відкриває можливості одержання якісно нових продуктів з високою харчовою цінністю.**

З використанням екструзійного способу обробки крохмалевмісної сировини співробітники нашого університету розробили технологію виробництва харчоконцентратів швидкого приготування. На основі досліджуваних зразків розроблено харчові концентрати соусів, які не потребують варіння. На нові види продукції розроблено нормативно-технічну документацію.