

**ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОГО РОЗПУШУВАЧА ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВИРОБІВ**

С.М. КОБ'ЯКОВ, Є.А. КУЛІКОВА

Херсонський національний технічний університет

Хліб є динамічною системою, яка зазнає фізичних (черствіння, перерозподіл вологи), хімічних (згіркнення, зміни харчової цінності) та мікробіологічних (дріжджі, пліснява та бактеріальне псування) модифікацій, які викликають процеси черствіння. Черствіння обмежує термін зберігання хліба, тобто тривалість часу за певних умов зберігання, протягом якого їжа залишається «прийнятною» для споживача. Прийнятний означає не тільки безпечний, але й збереження бажаних сенсорних, хімічних, фізичних і біологічних характеристик. Оцінка терміну придатності хліба, включає різні методики, що виконуються за допомогою інструментальних і сенсорних параметрів, що впливають на прийнятність хліба (тобто текстура, леткі органічні сполуки, розвиток неактивних речовин). присмак, розвиток мікробних забруднень тощо).

Фізичне черствіння визначає органолептичне порушення та є наслідком складних багатофакторних явищ, у яких беруть участь різні класи сполук (тобто різні фракції крохмалю, вода, глютен, ліпіди та білки борошна, ферменти тощо) та їхні взаємодії. Про це є велика кількість літератури, що пропонує різні теорії, які включають кілька явищ, що відбуваються одночасно в хлібі під час зберігання (наприклад, ретроградація крохмалю, модифікація структури клейковини або міграція/перерозподіл вологи в м'якуші з відповідною загальною втратою якості хліба), але на молекулярному рівні весь механізм фізичного черствіння далеко не повністю з'ясований. Крім фізичного черствіння, мікробіологічне псування, яке викликає видиме зростання цвілі та невидиме утворення мікотоксинів, є іншим основним фактором, що обмежує термін придатності хлібобулочних виробів під час зберігання після випічки, оскільки при високих рівнях вологості ($a_w=0,94-0,99$) сприяє росту майже всіх бактерій, дріжджів і цвілі.

Крім того, після випікання хліб може бути підданий як втраті поживних речовин, так і хімічному розкладанню. Це останнє, як правило, пов'язане з прогірклістю, особливо для хліба, приготованого з цільнозернового борошна або з високим вмістом жиру. Окислювальне згіркнення виникає внаслідок розщеплення ненасичених жирних кислот киснем через автолітичний вільнорадикальний механізм з утворенням неприємних запахів альдегідів, кетонів і коротколанцюгових жирних кислот. Вільні радикали та перекиси, що утворюються під час окислення ліпідів, можуть негативно вплинути на якість харчових продуктів через відбілювання пігменту та деградацію вітамінів і білків. На відміну від окислювального згіркнення, гідролітичне згіркнення посилюється присутністю вологи та ендогенних ферментів (тобто ліпаз і ліпоксигеназ), що призводить до гідролізу тригліцеридів і вивільнення гліцерину та жирних кислот із неприємним запахом.

У хлібопекарській галузі все частіше розробляються нові рецептури хліба, тому вплив інгредієнтів нової рецептури на термін придатності хліба є головним питанням, яке постійно досліджується та обговорюється. Крім того зараз відбувається зростаючий світовий запит на функціональні харчові продукти завдяки їх високому вмісту нутрицевтиків, що прямо впливає на запобігання захворювання, пов'язані з харчуванням.

Таким чином, доповнення хліба поживними добавками для покращення його фізичних і поживних властивостей, а також використання композитного борошна для покращення якості білка хліба є все більш широкою практикою. Крім того, відповідно до концепції циклічної економіки харчові побічні продукти можуть бути цікавим джерелом потенційних функціональних інгредієнтів (тобто пептидів, каротиноїдів і фенолів). Тим не менш, вплив збагачення різними фітодобавками на термін зберігання хліба враховується не всіма дослідниками, хоча є численні публікації щодо фортифікації та збагачення хліба [1].

Перше поліпшення хліба полягало в тому, що була знайдена і вирощена пшениця, яку можна було молотити без попередньої сушки на вогні. Знахідка сортів пшениці, що містить досить багато клітковини (білку), стало одне з відкриттів, яке допомогло появі дріжджового хліба.

Для перших видів хліба було багато способів заквашування тіста. Можна було використовувати в якості дріжджів бактерії, з повітря. Для цього потрібно було тільки залишити тісто на відкритому повітрі на якийсь час перед випічкою. Ця технологія і досі використовується при виготовленні хлібної закваски.

У сучасному хлібопекарському виробництві використовують хлібопекарські дріжджі пресовані, сушені та дріжджове молоко.

Дріжджі є одноклітинними мікроорганізмами, що розмножуються брунькуванням, належать до класу грибів. У виробництві хлібопекарських дріжджів використовують дріжджі виду "Saccharomyces cerevisiae". Ці дріжджі називають сахароміцетами. Клітини сахароміцетів мають круглу або овальну форму розміром від 5 до 14 мкм. Ці дріжджі зброджують і засвоюють глюкозу, галактозу, фруктозу, сахарозу, рафінозу і мальтозу, не зброджують лактозу і високомолекулярні декстрини. 1 г пресованих дріжджів містить біля 15 млрд. дріжджових клітин.

В аеробних умовах дріжджі окислюють цукор живильного середовища до диоксиду вуглецю і води.

Внаслідок того, що в тісті кисню дуже мало, дріжджі збуджують у ньому спиртове бродіння. Спирт і диоксид вуглецю, що утворюються при бродінні, розпушують тісто і забезпечують необхідну пористість виробів.

Дріжджі зброджують цукри в певній послідовності, обумовленій швидкістю їх дифузії в дріжджову клітину. У першу чергу зброджуються глюкоза і фруктоза. Сахароза живильного середовища гідролізується р-фруктофуранозидазою оболонки дріжджових клітин з утворенням глюкози та фруктози, які легко засвоюються дріжджовою клітиною.

Коли в живильному середовищі майже не залишається глюкози і фруктози, дріжджі починають зброджувати мальтозу, яка попередньо гідролізується мальтазою дріжджів на дві молекули глюкози.

Хороші дріжджі повинні мати високу бродильну активність, швидко зброджувати цукри тіста, мати низьку осмочутливість, добре переносити високі концентрації солі та цукру в тісті, мати високу стійкість при зберіганні. Комплексним показником їх якості є підйомна сила. Вона обумовлюється активністю комплексу ферментів, що викликають спиртове бродіння.

Використання хімічного розпушувача

Як хімічні розпушувачі використовують гідрокарбонат натрію NaHCO_3 . При його використанні тісто розпушується газами, що утворюються у процесі розкладу цієї солі при підвищеній температурі.

Гідрокарбонат натрію (сода харчова). Кристалічний порошок сніжно-білого кольору, без запаху, із солонуватим слабо лужним смаком, розчинний у воді. Розчинність його залежить від температури води. В 100 г води розчиняється при 15 °С – 8,9 г; 30 °С – 11,1; 50 °С – 14,5 г соди.

При нагріванні гідрокарбонат натрію розкладається з утворенням карбонату натрію, диоксиду вуглецю і води.



Диоксид вуглецю забезпечує розпушену структуру виробів.

Пірофосфат натрію (E450). Технологічні функції: Стабілізатори, вологоутримуючі агенти, регулятори кислотності, емульгуючі солі, фіксатори забарвлення.

Синоніми: Кислий пірофосфат натрію, гідропірофосфат натрію, дігідропірофосфат, тринатрійпірофосфат; англ. Disodium dihydrogen diphosphate, disodium dihydrogen pyrophosphate, acid sodium pyrophosphate.

Емпірична формула: $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$.

CAS №: 7758-16-9 (дигідропірофосфат натрія).

Фізико-хімічні властивості: рН 1%-го розчину 3,7-4,4 (дігідропірофосфат); добрий розчин в воді.

Зовнішній вигляд: Білий кристалічний порошок або гранули.

Застосування: Фосфати сприяють набуханню білків, вологоутриманню при тепловій обробці, збільшенню вологості і виходу виробів. Вони забезпечують стійкість жирових емульсій, гальмують окисні процеси в жирі. При введенні фосфатів структура виробів поліпшується.

В цілому пірофосфати досить безпечні для людини. Але при цьому дуже важливо не перевищувати максимально допустиму добову дозу 70 мг/кг, а також не вживати продукти з високою концентрацією цих сполук.

Відомо, що борошняні дріжджові вироби мають цілий ряд органолептичних особливостей (специфічний аромат, смак, структура). Але також відомо, що при приготуванні дріжджових борошняних виробів в домашніх умовах, на жаль, виробі дуже швидко черствіють. У виробничих умовах, безумовно, такі вироби мають суворо визначений термін зберігання та реалізації. Проте, також можна бути згодним із тим, що в деяких виробках без застосування поліпшувачів термін реалізації може не досягати навіть 12 годин. Саме тому, доцільним є використання у якості хлібопекарського поліпшувача хімічних розпушувачів (дикарбонат-, пірофосфат натрію) у поєднанні з біологічним (хлібопекарські дріжджі). За власними практичними дослідженнями було виявлено, що хліб із комбінованими поліпшувачами довше залишається свіжим. Це обумовлено більш пористою структурою, та кращій вологоутримуючій здатності виробу [2].

Література

1. Удосконалення технології хліба “Домашнього” підвищеної стійкості до зберігання. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/39865/2/dyplom_Hayduk.pdf (дата звернення 05.11.2024).

2. Використання комбінованих розпушувачів у технології виготовлення та зберігання хлібопекарської продукції. URL: https://donnuet.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/ikh-mizhnarodna-naukovo-praktychna-internet-konferentsiia_kharchovi-dobavky.-kharchuvannia-zdorovoi-ta-khvoroi-liudyny_2020.pdf (дата звернення 05.11.2024).