

## ПЕРЕДУМОВИ ПСУВАННЯ ХЛІБА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Якість хлібобулочних виробів обумовлена властивостями компонентів, що входять до їх складу, і процесами, що протікають при виготовленні напівфабрикатів, випічці тістових заготовок і зберіганні готових виробів. Саме при зберіганні хліба можуть протікати негативні мікробіологічні процеси, що призводять до помітного погіршення якості продукції.

На ринку хлібобулочних виробів можна побачити продукти з термінами зберігання від 2 днів до 2 місяців. Це може бути пов'язано з сировиною, рецептурою, способом тістovedення – використовується чи ні закваска, який спосіб обробки продукту застосовується, яке середовище оточує продукт (при температурі від  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  продукти зберігаються по-різному). У будь-якому випадку неминучим є протікання двох процесів – мікробіологічного псування і процесу черствіння (втрати м'якості, появи крошкуватості).

Процес мікробіологічного псування пов'язаний із тим, що незважаючи на теплову обробку, деякі мікроорганізми виживають і спори, утворені ними, також зберігають свою життєдіяльність після випічки. Найбільший ризик зараження виробів мікроорганізмами виникає саме після виходу хліба з печі.

Для того щоб зупинити або уповільнити псування, необхідно контролювати такі параметри: сировину (її початкову мікробіологічну забрудненість); технологічний процес (найбільший ризик зараження); ймовірність контакту з мікроорганізмами після випічки; активність води (незв'язана волога) готового продукту; вибір упаковки; термін придатності готового виробу.

Існує три типи мікробіологічних збудників хліба: бактерії, що викликають картопляну хворобу; дикі дріжджі (*Candida*), заражені ними вироби мають неприємний запах, обумовлений виділенням етилацетату, стеринів і дією ліполітичних ферментів і цвілі – викликають появу зелених, блакитних, темних або жовтих плям. Можливими зонами зараження є: 60% – маніпуляції, 30% – сировина, 5% – повітря, 5% – атмосфера, 0% – вода.

Найбільш значимий фактор, що забезпечує життєдіяльність мікроорганізмів – це активність води. Крім активності води, на процеси життєдіяльності можуть впливати інші чинники. Такі як температура, наявність або відсутність кисню, також слід урахувувати і кислотність. Оптимальний для розвитку збудників  $\text{pH} = 5-7,5$ .

До засобів, які сприяють зберіганню свіжості хліба через боротьбу з мікроорганізмами, можна віднести вибір рецептури й інгредієнтів. При цьому ми повинні прагнути до отримання виробів з найбільшою вологістю (для м'якості), але з мінімальним значенням активності води (для зниження ризику мікробіологічного псування).

Наступним засобом є вміст цукру, адже він здатний забезпечувати осмотичний тиск для зниження активності цвілі і грибів. Цей тиск можна збільшувати зі збільшенням кількості молекул, використовуючи цукри з меншим «ступенем солодкості», не змінюючи при цьому смак. Вміст солі також дозволяє збільшувати осмотичний тиск в клітинах в 6 разів сильніше за цукор.

Використання вологоутримуючих агентів, внесення заквасок і консервантів, які мають бактеріостатичний і фунгіцидний ефект, є також ефективними засобами боротьби з мікроорганізмами. Добавки, які зв'язують воду в хлібі, запобігають інтенсивному висиханню (черствінню). Дуже ефективним є застосування желуючих речовин (загусників), вони зв'язують воду в хлібі, вологість під час його зберігання зменшується не так інтенсивно, він не висихає. У хлібопеченні найчастіше використовуються низькоетерифіковані пектини, введення яких в тісто в кількості 0,1–0,2% дозволяє не тільки значно продовжити свіжість хліба, а й збільшити вихід продукції до 5–6% за рахунок великої кількості зв'язаної вологи. Дуже ефективна добавка в тісто концентрату клейковини, яка пов'язує води приблизно в 2–3 рази більше власної ваги. Ще одним способом зв'язування вологи в хлібі є добавки різних видів емульгаторів, які з'єднують воду і жир, стаючи посередником.

Під час технологічного процесу виробництва найбільш важливим є забезпечення вентиляції та циркуляції повітря; підтримка постійної вологості (60–65%) і температури навколишнього середовища при охолодженні продукту. Кожну стадію виробництва після випікання важливо ізолювати від інших, забезпечити в приміщенні фільтрацію повітря для обмеженого поширення мікроорганізмів і очищення оточуючих поверхонь. Під час пакування необхідно встановити фільтри й створити підвищений тиск у цій зоні.

Існує безліч шляхів, які здійснюють функції продовження свіжості хліба. Однак повного вирішення цієї проблеми ще поки не досягнуто у зв'язку зі складністю процесів, що відбуваються в структурі м'якушки і великою кількістю факторів, що впливають на це. Вирішення проблеми швидкого псування хліба можливе за рахунок комплексного впливу на рецептуру, процес виробництва та розробки інноваційної упаковки.