

ВПЛИВ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТІСТОВИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НА КЛЕЙКОВИННІ БІЛКИ

В.ДРОБОТ, доктор технічних наук,
професор
О.ШЕВЧУК, аспірант
Національний університет
харчових технологій
(м. Київ)

У хлібопекарському виробництві багатьох країн світу набуває поширення технологія глибокого заморожування тістових заготовок за температури від -20 до -35 °С, зберігання їх у споживача - за -15 - -18 °С і випікання за потреби. Впровадження цієї технології дає змогу забезпечувати споживача свіжими хлібобулочними виробами.

Характеристика клейковини тіста залежно від тривалості його зберігання при температурі -18 °С

Тривалість зберігання	Клейковина тіста							
	Без цукру і жиру				З 15 % цукру та 10% жиру			
	G _к , %	G, %	G _{сух к} , %	ВДК	G _к , %	G, %	G _{сух к} , %	ВДК
До заморожування	24,3	153	9,6	60	23,8	158	9,4	50
1 тиждень	25,9	167	9,7	59	25,5	175	9,3	52
2 тижні	24,5	136	10,4	50	24,3	153	9,6	55
3 тижні	25,2	138	9,1	52	23,7	156	8,9	55
4 тижні	24,8	166	8,7	55	24,5	180	8,8	57

Низкою досліджень доведено, що якість виробів, виготовлених за цією технологією, певним чином залежить від структурно-механічних властивостей тіста, зумовлених змінами в біополімерах тіста під дією низьких температур. Так, деякими дослідженнями встановлено, що внаслідок обробки тіста холодом послаблюється його структура, знижується еластичність, збільшується розпливання тістових заготовок. Об'єм і пористість виробів зменшуються (1).

Це значною мірою пов'язано з денатурацією клейковинних білків під дією низьких температур. Більшість досліджень стосується тістових напівфабрикатів з масовою часткою во-

логи, більшою за 40 %, без цукру та жиру або з невеликою кількістю цієї сировини (2, 3). На практиці із заморожених напівфабрикатів частіше випікають здобні вироби, оскільки цукор і жир сприяють покращанню якості продукції, виготовленої з таких напівфабрикатів (4, 5). Вплив низьких температур на білки як просто-го, так і здобного тіста вивчений недостатньо.

Мета наших досліджень - визначення впливу заморожування тістових заготовок на клейковину тіста та його мікроструктуру і зберігання їх за температури -18 °С. У досліді готували бездріжджове тісто із вмістом цукру 15 % та жиру 10 % до маси борошна та тісто без цих інгредієнтів. Замішували його вологістю

35 % з борошна вищого сорту з вмістом клейковини 24 % та ВДК = 60 од. Тістові заготовки масою 120 г відразу після формування заморожували за температури -22 ± 2 °С. Після цього зберігали їх у морозильній камері за температури -18 °С протягом 1, 2, 3 і 4-х тижнів. Розморожу-

вали тістові заготовки у термостаті за 25 - 26 °С у міру необхідності.

З тіста після його дефростації відмивали клейковину та визначали кількість сухої і сирої клейковини, її гідратаційну здатність та показник ВДК. Для порівняння такі ж визначення проводили із зразками з свіжоприготовленого тіста. Досліджували тісто як без цукру та жиру, так і здобне (див. табл.). Результати досліджень, що характеризують зміну властивостей клейковини відмитої з тіста, що зберігалось від 1 до 4-х тижнів за температури -18 °С внесені до таблиці.

Установлено, що після 1-го тижня зберігання кількість клейковини, відмитої як з просто-

то, так і з здобного тіста, зростає, очевидно, внаслідок підвищення її гідратації. Кількість сухої клейковини практично не змінюється. Через 2 і 3 тижні зберігання гідратаційна здатність клейковини простого тіста зменшується в середньому на 14 %, а здобного - тільки на 2-5 %, вміст сухої клейковини через 2 тижні зберігання в обох зразках тіста збільшується внаслідок зменшення її гідратації, що зумовлено денатурацією білків (див. рис.).

Про характер структури тіста до заморожування і після зберігання у замороженому стані протягом 2 тижнів судили з мікрофотографій, зроблених за допомогою скануючого електромікроскопу. Проби готували шляхом заморожування, ліофільного висушування та напилювання вуглецю у вакуум-камері. Підготовлені зразки мікроскопіювали електронним скануючим мікроскопом 1EOL JSMM-200 при збільшенні в 500 та 5000 разів. Фотографували найбільш характерні ділянки проби.

Мікроструктура тіста - це сукупність білків і вуглеводів борошна, з'єднаних між собою в результаті гідратації. Вуглеводи борошна представлені між собою в основному крохмальними зернами різних розмірів. Клейковинний білок утворює каркас, в якому розміщені крохмальні зерна.

У тісті без добавок до заморожування та після 2-ох тижнів зберігання при -18°C мікроструктуру формують крохмальні зерна великого, середнього та дрібного розмірів, з'єднаних між собою розвинутою плівкою клейковинного білка. У неперервну фазу вкраплена вода, яка на мікрофотографіях проглядається як порожнини.

У тісті після заморожування та зберігання білкові плівки внаслідок денатурації мають меншу еластичність, що характеризується появою ущільнених фрагментів. Унаслідок цього структура тіста стає щільнішою. Цим і можна пояснити підвищення консистенції тіста після заморожування, що спостерігали деякі дослідники (3, 4).

Характерно, що в здобному тісті після його заморожування і зберігання еластичність білкових плівок також зменшується, але не так виразно, як простого тіста. Тому структура здобного тіста менш ущільнена, ніж простого. Форма крохмальних зерен не змінилася.

При збільшенні в 5000 разів представлені фрагменти, що характеризують стан клейковинного каркасу в простому і здобному тісті.

Внаслідок денатурації білків спостерігається розшарування клейковинної плівки, ущільнення її конгломератів, можливо, внаслідок денатурації і зменшення об'єму білкових молекул, що призводить до зміцнення клейковини, зниження показника ВДК. Підвищення розпливання тіста відбувається, можливо, внаслідок послаблення зв'язків білків з крохмалем.

Розшарування клейковини під дією холоду спостерігається і в здобному тісті, але в присутності жирів клейковина еластичніша, що підтверджується підвищенням її ВДК. Таким чином, проведені дослідження показали, що зміни структурно-механічних властивостей тіста, яке зазнало впливу низьких температур, викликані дезагрегацією клейковинних білків унаслідок їх денатурації. Подальші дослідження мають бути направлені на вивчення змін у фракційному складі білків під дією низьких температур.



Вплив заморожування та зберігання за -18°C тіста на кількість сухої клейковини

Використана література.

1. Тешитель О.В. Свойства клейковины и качество изделий при замораживании теста. // Хлебопродукты. М.; 1989. №9. С. 52-55.
2. Кретов И.Т., Барбашин А.М. О производстве хлебобулочных изделий из замороженных тестовых полуфабрикатов // Хлебопечение России, 2001. № 2. С.17-19.
3. Тешитель О.В., Пшенишнюк Г.Ф. Изменения реологических свойств теста при замораживании // Хлебопекарная и кондитерская промышленность, № 9, 1985. С. 38-39.
4. Науменко Л.П. Исследование влияния замораживания на качество мучных полуфабрикатов. Автореферат дисс... к.т.н. М., 1970.
5. Усцелемова О.А. Способы стабилизации свойств замороженного теста. Автореферат дисс... к.т.н. М., 1999.