

УДОСКОНАЛЕНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА З ПЕКТИНОВИМИ РОЗЧИНАМИ

Квасницька Крістіна Євгенівна,

здобувачка вищої освіти

Шевчук Наталя Петрівна,

доктор філософії, старша викладачка

Петрова Олена Іванівна,

к.с.-г.н., доцентка

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Вступ. На сьогодні українські хлібопекарські підприємства не в повному обсязі можуть задовольнити попит на хлібобулочні вироби, які б володіли лікувально-профілактичними та оздоровчими властивостями. Тому дуже важливим і актуальним питанням є вивчення вдосконалення технології виробництва пшеничного хліба з додаванням варіативної кількості різних рослинних добавок, а саме цитрусовим та термооберненим NH-пектином у вигляді розчинів, насінням кмину, білим та чорним кунжутом, меленим коріандром, тому що такі добавки мають функціональний характер.

Ціль роботи. Метою роботи є дослідити технологію виготовлення пектинових розчинів, аналізувати вплив пектинових розчинів на показники якості пшеничного хліба «Цитрус» та «Інь Янь», оцінити якість готової хлібобулочної продукції.

Матеріали та методи. У процесі досліджень було вдосконалено рецептури пшеничного хліба методом попереднього приготування пектиновмісного розчину. При розробці приготування пшеничного хліба «Цитрус» була розрахована рецептура, при приготуванні тіста використовували цитрусовий пектин у концентрації: 1 дослід – 0,5%; 2 дослід – 1,0%; 3 дослід - 1,5%, 4 дослід – 2,0% та контрольний зразок – без додавання пектину, а також використовували мелений коріандр - 0,11% та насіння кмину - 0,35% до маси борошна. У процесі розробки технології пшеничного хліба «Інь Янь»

використовували NH-пектин у такому дозуванні: 1 дослід – 0,25%; 2 дослід – 0,50%; 3 дослід – 0,75%, 4 дослід – 1,0% та контрольний зразок – без додавання пектину, ще використовували насіння чорного та білого кунжуту 1,05% до маси борошна.

Результати та обговорення. У ході експериментів пектиновмісний розчин готували, розводячи пектин у воді за температури 80-90°C, при цьому об'єм води для всіх дослідних зразків становив 89,7%. Така температурна обробка в поєднанні з додаванням однакової кількості цукру (3,8% до маси борошна) сприяла повному розчиненню пектину, запобігаючи утворенню грудок. Під час нагрівання молекули пектину активізуються, збільшується їхня рухливість, що полегшує процес розчинення. Присутність цукру створює осмотичний ефект, забезпечуючи однорідність структури розчину. Ці зміни сприяють поліпшенню технології додавання пектину в тісто, забезпечуючи стабільність текстури хлібобулочних виробів.

Під час проведення досліджень першого виду удосконаленого хліба «Цитрус», процес бродіння опари всіх зразків відбувався рівномірно, у такому технологічному режимі бродіння опари відбувалося більш інтенсивно у зразках №1 і №2 та у контролі. Пектин у розчиненому вигляді легше і швидше розподіляється в опарі, забезпечуючи рівномірну взаємодію з іншими компонентами. Зразки з дозуванням 1,5-2,0% показали найменший об'єм опари, що свідчить про негативний вплив ЦП на кислотність в опарі та знижену активацію дріжджових клітин.

На наступному етапі процесу замішування тіста було з'ясовано, що тісто за структурою було більш повітряним і м'яким у зразку з мінімальною кількістю ЦП 0,5% і контрольному зразку №5, порівняно з №2, 3, 4. За мінімального дозування пектину не відбувалося надмірного гелеутворення, що дало змогу зберегти більш легку та рівномірну структуру тіста.

Після остаточного вистоювання сформованих н/ф встановлено, що найбільший об'єм мають зразки №1 та у контролі. Найнижчий обсяг тіста був у зразках №2 та №3. Присутність мінімальної кількості ЦП (0,5%) сприяє

кращому підйому та збільшенню обсягу тістової заготовки відповідно до контрольного зразка без додавання пектину. Середнє значення питомого об'єму тіста має саме зразок №4 з підвищеною часткою 2,0%, у порівнянні з №2 та №3, які мають дозування нижче. Концентрація ЦП 1,0-1,5% показала несприятливий вплив на якість тіста, за такої технології було послаблено структуру клейковини, тісто було менш стійким до підйому.

Після процесу випікання дозування 0,5% виявилось оптимальним, невелика концентрація ЦП покращує водоутримувальну здатність та незначно впливає на структуру клейковини всередині тіста. Найнижчий обсяг хліба виявився у зразках №2 та №3 з дозуванням 1-1,5% ЦП. У цьому випадку внесення пектиновмісного розчину, така концентрація негативно вплинула на клейковинний каркас та на рівномірну щільність структури. Частка ЦП 1-1,5% недостатньо вплинула на утримання вологи, що призвело до меншої стійкості до підйому, у порівнянні з середнім значенням. Розпливчатість хліба чітко помітно у зразках №3 та №4 з концентрацією ЦП 1,5-2,0%.

Стосовно підняття верхньої кірки, у всіх зразках воно було рівномірне. У зразку №3 з додаванням ЦП 1,5% було помічено виникнення тріщини через недостатню еластичність тіста. Утворилася дуже щільна структура, що ускладнює рівномірне розширення під час випікання. Тісто не достатньо утримує вологу, що призводить до швидшого висихання кірки та утворення тріщини.

Було проведено дослідження щодо впливу термозворотного пектину на якість хліба. Процес бродіння опари через рівний проміжок часу виявився більш активніший у зразків № 1, 2, 3 з дозуванням 0,25-0,75%. Середній об'єм має опара без пектину. Низький об'єм спостерігається у зразку № 4 (1,0%), цьому зразку знадобилося більше часу щоб відбулася повна активація бродіння. При середніх концентраціях NH-пектин позитивно впливає на структуру тіста, на процеси газоутворення, покращує утримання вуглекислого газу. При високій концентрації, бродіння сповільнюється через створення надмірно щільної гелеподібної структури, яка знижує газообмін і обмежує зростання дріжджових

клітин.

Під час замісу тіста було виявлено, що тісто було м'яким та еластичним у зразках № 3 та контролі, у № 4 – жорстким з внесенням більшої концентрації NH-пектину. У зразках №1 та № 2 при вимішуванні тісто було липким.

Після остаточного вистоювання було досліджено, що найбільший об'єм тіста мають зразки № 4 (1,0%) та у контрольному зразку. Це пояснюється тим, що тісто в контролі зберігає природну структуру. У зразка з підвищеним дозуванням, пектин термозворотній утворює щільну гелеподібну структуру, яка здатна ефективно утримувати CO₂ при вистоюванні попри уповільнення активності дріжджових клітин. За менших дозувань (0,25-0,5%) пектину недостатньо для істотного поліпшення газозатримування, але достатньо для мінімального ущільнення структури.

Після проведення процесу випікання спостерігається найбільший питомий об'єм хліба у зразках № 3 та № 4. Утворення міцної гелеподібної сітки за такого дозування здатне ефективно утримувати CO₂, який виділяється дріжджовими клітинами в процесі випікання. Гелеподібна сітка позитивно впливає на структуру клейковини у тісті, сприяє збереженню повітря, надаючи випеченому хлібу легкості та збільшеного питомого об'єму. Концентрація 0,5% перебуває в проміжному значенні, за якого його гелеутворювальні властивості недостатньо сильні для стабільного утримання газу в тісті, але водночас усе ще дещо перешкоджають газоутворенню. У зв'язку з низьким вмістом пектину (0,25-0,5%), затриманням води в тісті та неповним газоутриманням, спостерігається розпливчастість зразків № 1 та № 2.

Щодо показників якості хлібобулочної продукції, відповідно до результатів експерименту хліба «Цитрус», колір у п'яти зразків був від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості та блідості. Смак у п'яти зразків був властивий цьому виду виробу, без стороннього присмаку, не кислий, не прісний, не пересолений, без ознак гіркоти. Концентрація насіння кмину та меленого порошку коріандру була оптимальною, смак був приємним, не перенасиченим. Запах у п'яти зразків був ароматний, приємний з легким

ароматом коріандру та кмину, без стороннього запаху. Встановлено, що більш ніжний та повітряний м'якуш був у зразка з дозуванням 0,5 % ЦП та у контролі. М'якуш був добре пропечений з середньо-тонкою скоринкою, не вологий на дотик, не липкий. У зразків № 2, № 3 та № 4 ми спостерігаємо, що є наявність липкості вологого м'якушу, пористість знаходиться не в межах норми, а є пустоти. Щодо процесу упікання та усихання упродовж трьох годин у зразків № 2, № 3 та № 4 (1,0-2,0%) відсоток упікання значно збільшився, хліб став більш твердим, почав стрімко черствіти. Це демонструє те, що введенні дозування ЦП виявилися надмірними для хліба, вологозв'язуюча здатність за такої міри негативно вплинула на швидкість випаровування вологи під час зберігання.

На підставі проведеного органолептичного аналізу пшеничного хліба «Інь Янь», колір у п'яти зразків був від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості та блідості. Смак властивий цьому виду виробу, без стороннього присмаку, не кислий, не прісний, не пересолений, без ознак гіркоти. Концентрація суміші білого та чорного кунжуту (1,05 %) була оптимальною, смак був з тонким горіховим присмаком. Запах у п'яти зразків був ароматний, з легким горіховим ароматом, властивий цьому виду виробів. Стан м'якушу у зразків № 3 та № 4 (0,75 і 1,0 %) був добре пропечений із середньо-тонкою скоринкою, більш ніжний та повітряний, не вологий на дотик, не липкий. У зразків № 1 та № 2 пектину є наявність липкості вологого м'якушу, пористість перебуває не в межах норми, є порожнечі, пустоти та ущільнення. Недостатня концентрація пектину не формує достатньо стабільну гелеву сітку, через що тісто не ефективно утримує вологу і газ.

При збільшенні дозування до 1 % NH-пектин створює більш щільну і стабільну структуру, яка утримує вологу краще, і таким чином випаровування вологи в печі стає менш інтенсивним. Протягом трьох та більше годин відсоток усихання хліба знаходиться у межах норми у всіх зразків. У зразках № 4 та контролі відсоток втрати вологи є незначно більшим (2,22-2,26 %), порівняно з іншими зразками.

При зберіганні у целофановій упаковці всіх зразків хлібних виробів з оптимальним дозуванням (при температурі 20-24°C та відотною вологістю повітря у приміщенні 48-55 %) на 2-3 день зберігання продукт був придатний для вживання в їжу, на ньому не утворювалося плісняви.

Висновки. Було досліджено технологію виготовлення пектинових розчинів, аналізувано вплив пектинових розчинів на показники якості пшеничного хліба «Цитрус» та «Інь Янь», оцінено якість готової хлібобулочної продукції. Згідно з проведеними дослідженнями, концентрація цитрусового пектину в 1,0-2,0 % мала негативний вплив на якість тіста та готового хліба «Цитрус». Оптимальним є дозування ЦП в 0,5 %, так як значно впливає на структуру тіста. При цьому підвищується газоутворювальна здатність, яка впливає на обсяг, свіжість, висоту та пористість готового хліба. Концентрація насіння кмину та меленого порошку коріандру була оптимальною, смак був приємним, не перенасиченим.

Дослідження впливу NH-пектину на структурні параметри показало, що технологія внесення пектиновмісного розчину є доцільною; концентрація NH-пектину в 0,25-0,5 % мала недостатній вплив на якість тіста та готового хліба. Оптимальним є дозування пектину 1,0 %, оскільки в цій концентрації він працює в комплексі, значно впливаючи на структуру тіста. Таке дозування позитивно впливає на об'єм, висоту готового хлібобулочного виробу.

Впровадження таких інноваційних добавок забезпечує отримання хлібобулочної продукції з функціональними властивостями, яка відповідає високим стандартам якості та має розширені корисні характеристики для організму людини.