

УДК 664.661-021.4:621.796

Мардар М.Р., канд. техн. наук (ОНАХТ, Одеса)

ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НОВИХ ВИДІВ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

У статті розглянуто, які зміни відбуваються з фізико-хімічними показниками якості хліба з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів у процесі зберігання. На основі отриманих даних встановлено оптимальний термін зберігання розроблених продуктів.

Ключові слова: хліб, зберігання, усихання, черствіння, фізико-хімічні показники.

Постановка проблеми і її зв'язок з найважливішими науковими та практичними завданнями. Поряд із дослідженнями споживних властивостей нових видів продуктів велике значення має питання тривалості їх зберігання, тобто можливості доведення продукції до споживача з найменшими втратами у якості та кількості. Процес зберігання майже завжди супроводжується погіршенням якості харчових продуктів, їх органолептичних властивостей, харчової та біологічної цінності, розвитком мікрофлори та іншими небажаними процесами. Крім того, тривалість зберігання визначається індивідуальним складом продуктів, інтенсивністю перебігу в них біохімічних процесів, а також природою введених добавок, дія яких може бути різноманітною [1]. У процесі зберігання хліба його якість знижується, що пов'язано з черствінням і усиханням. Хліб стає твердішим, таким, що кришиться, з'являється жорсткість, знижується пружність, здатність м'якушки до набухання, втрачаються характерні приємні смак і аромат. Ці процеси пов'язані з перебігом складних фізико-хімічних, колоїдних і біохімічних процесів, які спричиняють погіршення якості. Висока вологість хліба та вміст достатньої для життєдіяльності мікроорганізмів кількості поживних речовин, а також стан, у якому вони перебувають, спричиняє відносне зниження поживних властивостей цих продуктів у процесі зберігання [2; 3].

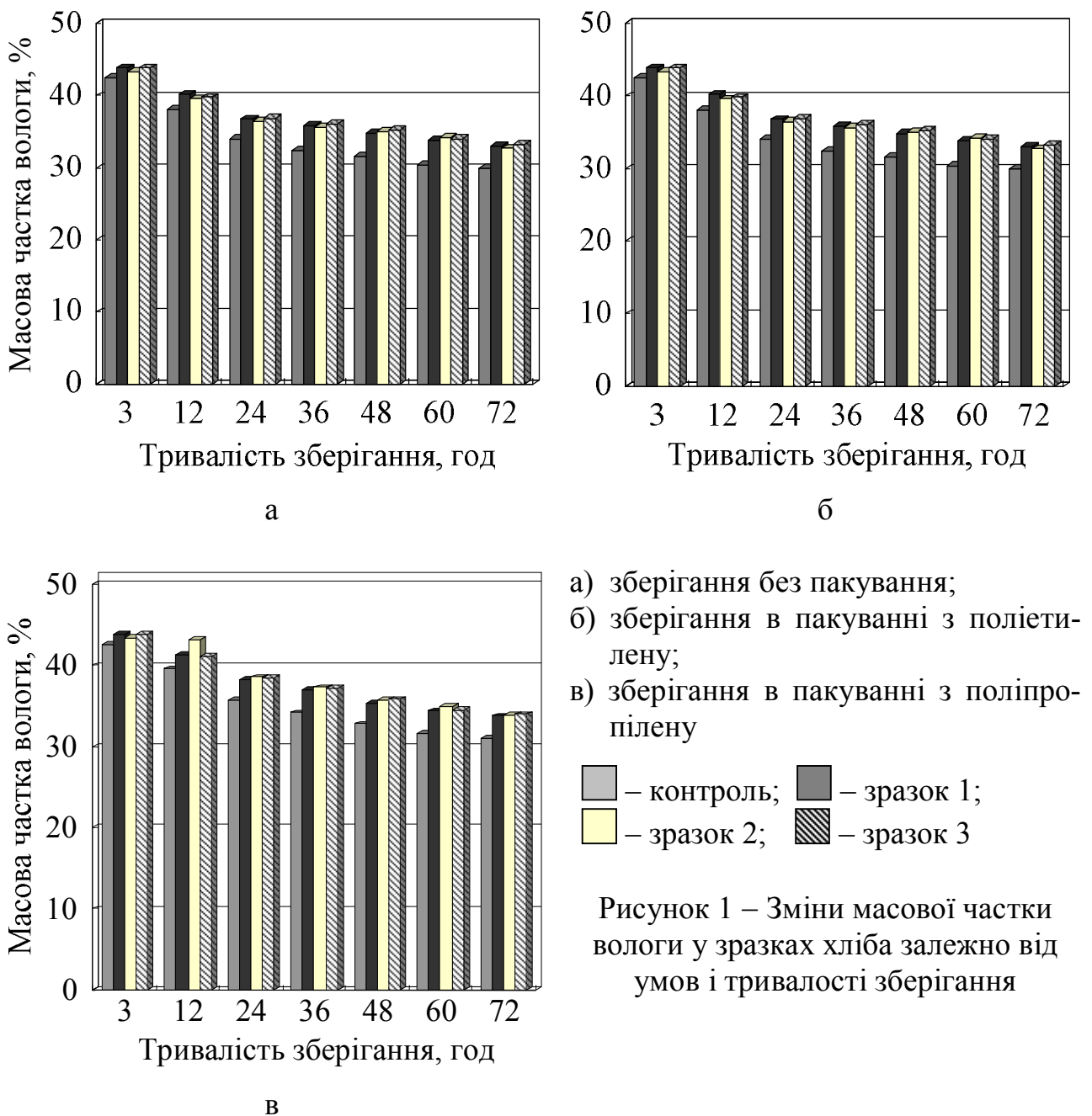
Мета статті вивчення змін, які відбуваються з фізико-хімічними показниками хліба на основі цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів у процесі зберігання з метою визначення оптимального терміну зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження змін споживних властивостей хліба з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів у процесі зберігання було проведено ряд експериментів з метою вивчення змін органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників якості продукту залежно від тривалості й умов зберігання. Для цього було проаналізовано зразки: контроль 1 – хліб на основі цільного зерна пшениці; зразок 1 – хліб на основі цільного зерна пшениці з включенням 10% коренеплоду селери; зразок 2 – хліб на основі цільного зерна пшениці з включенням 10 % коренеплоду петрушки; зразок 3 – хліб на основі цільного зерна пшениці з включенням 10 % коренеплоду пастернаку. Всі зразки хліба зберігали при температурі 20...25 °С і відносній вологості повітря 60...75 %. Дослідження проводили

перед закладенням хліба на зберігання, а також кожні наступні 12 год протягом 72 год. Зразки зберігали, як без упаковки, так і в ній. Використовували два види полімерних плівок: поліетиленову та поліпропіленову (біоорієнтовану).

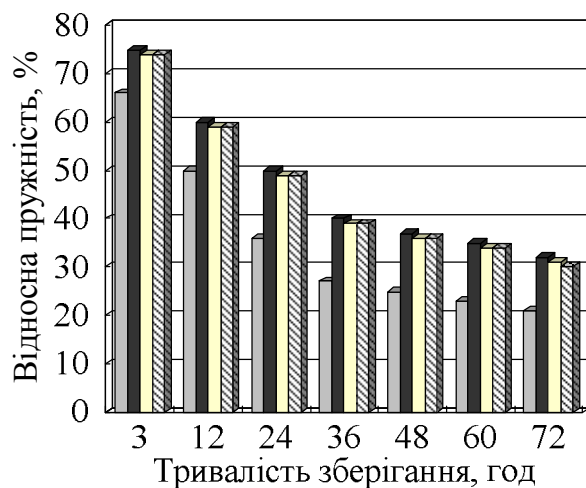
У процесі зберігання хліба відбуваються зміни фізико-хімічних показників. Викликані ці зміни процесами усихання й черствіння та характеризуються погіршенням структурно-механічних властивостей м'якушки – підвищенням її жорсткості, зниженням пружності. Встановлено, що усихання обумовлюється втратою хлібом вологи, а черствіння – фізико-хімічними і колоїдними процесами, що відбуваються в крохмалі та білках хліба і спричиняють погіршення структурно-механічних властивостей м'якушки хліба [2-4].

Дослідження змін масової частки вологи у процесі зберігання, подані на рисунку 1, свідчить про те, що втрата вологи протягом усього періоду зберігання відбувалась у контрольних зразках хліба більш інтенсивно, ніж у дослідних.

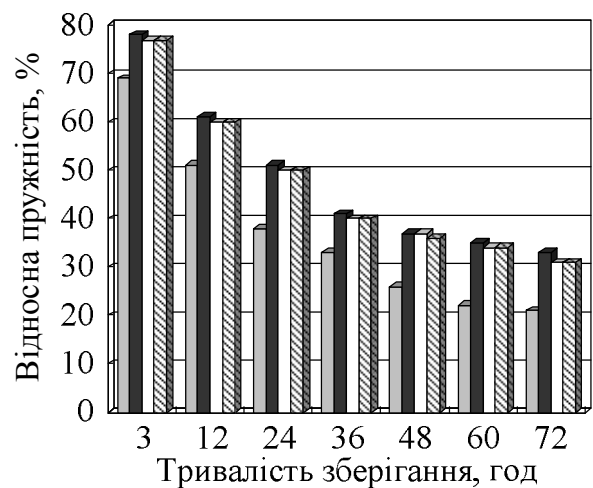


На наш погляд [3], це можна пояснити тим, що коренеплідні овочі, які додають до складу хліба, мають вологоутримувальну здатність, і саме це дозволяє знизити втрату вологи та уповільнити процес старіння біополімерів. Також, імовірно, це пов'язано з тим, що коренеплідні овочі містять фізіологічно функціональні інгредієнти, зокрема дубильні речовини, поліфенольні сполуки, які можуть взаємодіяти з білковими речовинами зерна, тим самим запобігаючи виділенню вологи. У сукупності це забезпечує краще зберігання свіжості дослідних зразків хліба.

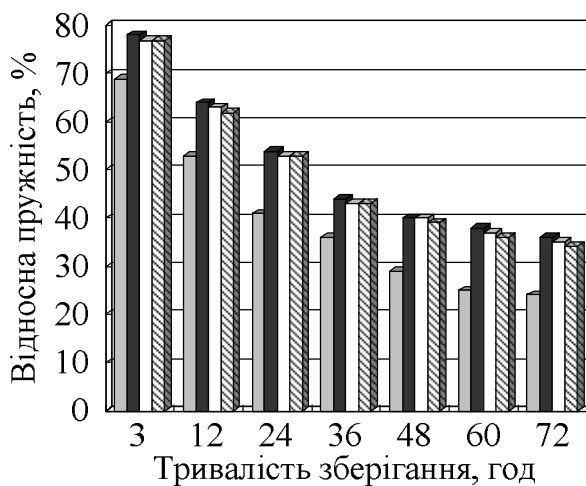
Черствіння хліба обумовлюється складними процесами, які відбуваються у високополімерних речовинах м'якушки хліба та призводять до погіршення її структурно-механічних властивостей. М'якушка набуває жорсткості, втрачає пружність і еластичність, знижується і здатність поглинати воду, підвищується її кришкуватість. Скоринка хліба з хрусткої стає м'якою, еластичною [1; 2]. Основну роль у процесі черствіння має ретроградація крохмалю м'якушки хліба. У процесі випікання крохмаль частково клейстеризується, а за умови ретроградації він ущільнюється, зменшується його розчинність і відбувається часткове відділення вологи [2]. Таким чином, показник відносної пружності м'якушки демонструє процент старіння крохмалю. За результатами досліджень змін структурно-механічних властивостей м'якушки зразків хліба залежно від умов і тривалості зберігання, було побудовано графіки, подані на рисунку 2.



а



б



в

- а) зберігання без пакування;
 б) зберігання в пакуванні з поліетилену;
 в) зберігання в пакуванні з поліпропілену

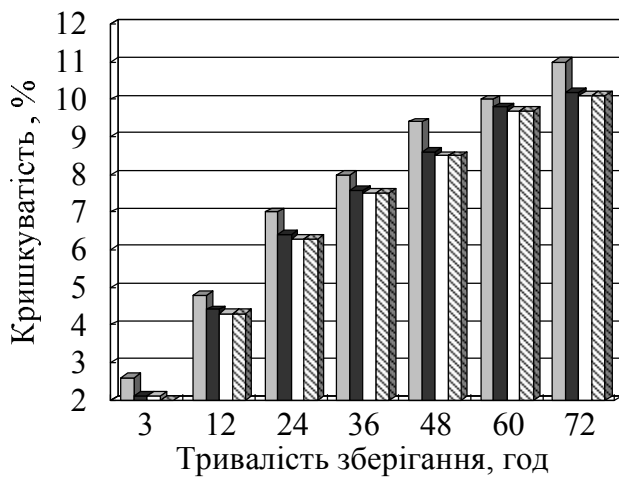
■ – контроль; ■ – зразок 1;
 ■ – зразок 2; ■ – зразок 3

Рисунок 2 – Зміни структурно-механічних властивостей м'якушки зразків хліба залежно від умов і тривалості зберігання

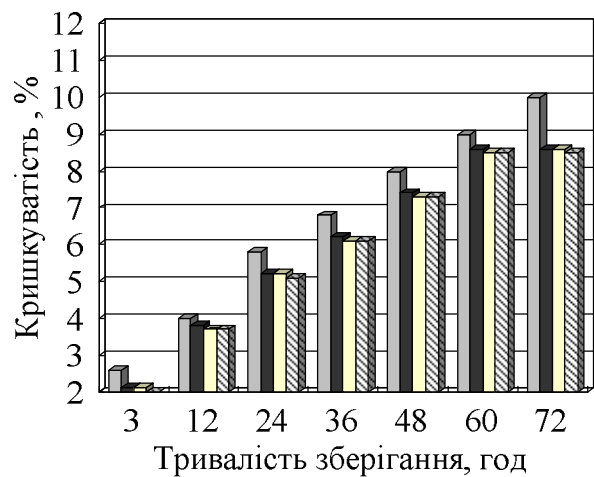
У ході досліджень встановлено, що хліб вважається черствим, коли стиснення його м'якушки зменшується більше, ніж на 40 % [5]. Виходячи з цього й аналізуючи рисунок 2, можна говорити про те, що контрольний зразок залишається свіжим протягом 24...36 год зберігання (залежно від наявності та виду пакування), тоді як хліб з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів (зразки 1-3) черствіють у середньому на 12 год пізніше, зберігаючи свіжість протягом 48 год.

У процесі черствіння хліба змінюються гідрофільні властивості м'якушки, знижується здатність м'якушки до набухання та поглинання води, а також здатність колоїдів та інших речовин м'якушки переходити у водний розчин. У зв'язку із цим у роботі було проаналізовано, як включення коренеплідних овочів впливає на зміну показників кришкуватості та гідрофільності м'якушки дослідних зразків хліба, що відображено на рисунках 3 і 4.

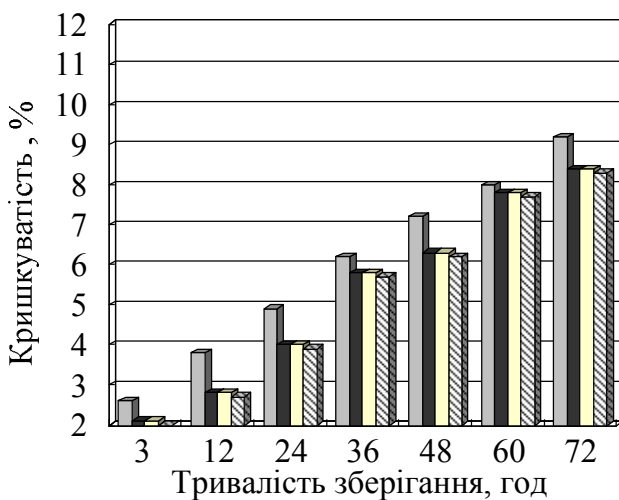
З наведених на рисунку 3 видно, що показник кришкуватості зразків хліба з часом збільшується, що підтверджує наявність процесу черствіння. При цьому необхідно відзначити, що показник кришкуватості м'якушки дослідних зразків хліба (зразки 1-3) протягом усього періоду зберігання характеризувався нижчим значенням порівняно з контрольним зразком, а це свідчить про те, що включення коренеплідних овочів до складу хліба сприяє зниженню ступеня черствіння.



а



б

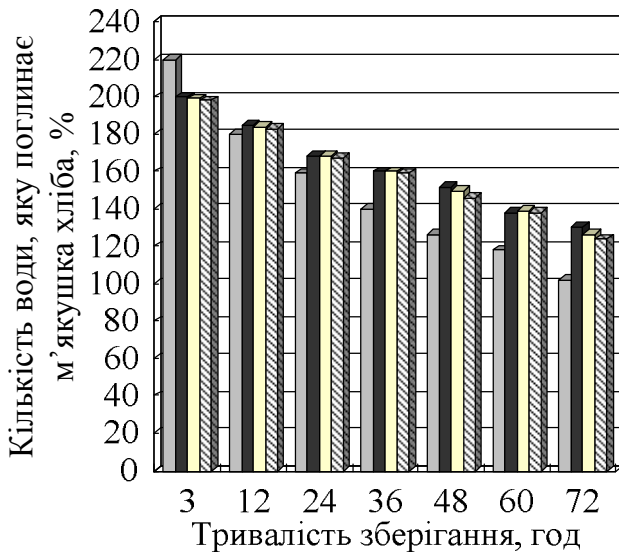


в

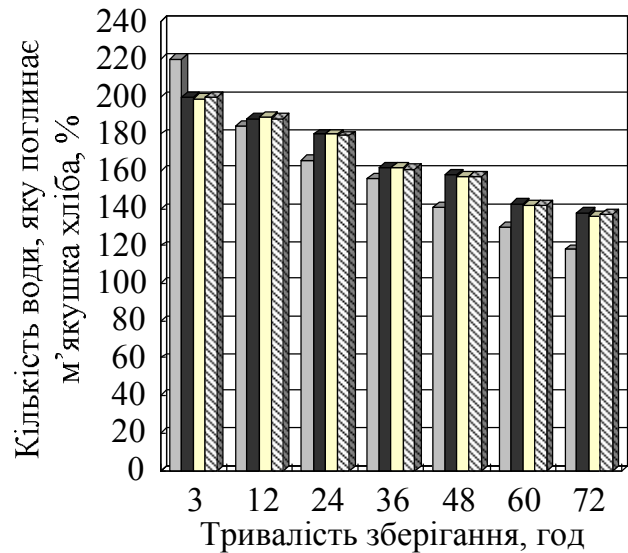
а) зберігання без пакування;
б) зберігання в пакуванні з поліетилену;
в) зберігання в пакуванні з поліпропілену

■ – контроль; ■ – зразок 1;
■ – зразок 2; ■ – зразок 3

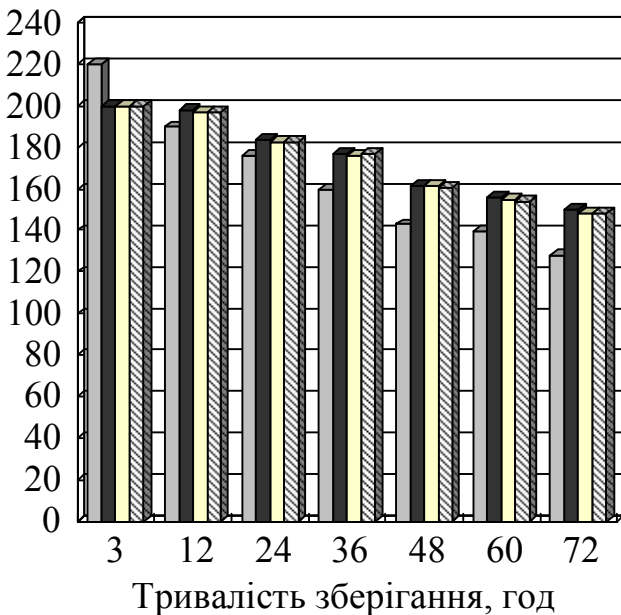
Рисунок 3 – Зміни кришкуватості м'якушки зразків хліба залежно від умов і тривалості зберігання



а



б



в

- а) зберігання без пакування;
 б) зберігання в пакуванні з поліетилену;
 в) зберігання в пакуванні з поліпропілену

■ – контроль; ■ – зразок 1;
 ■ – зразок 2; ▨ – зразок 3

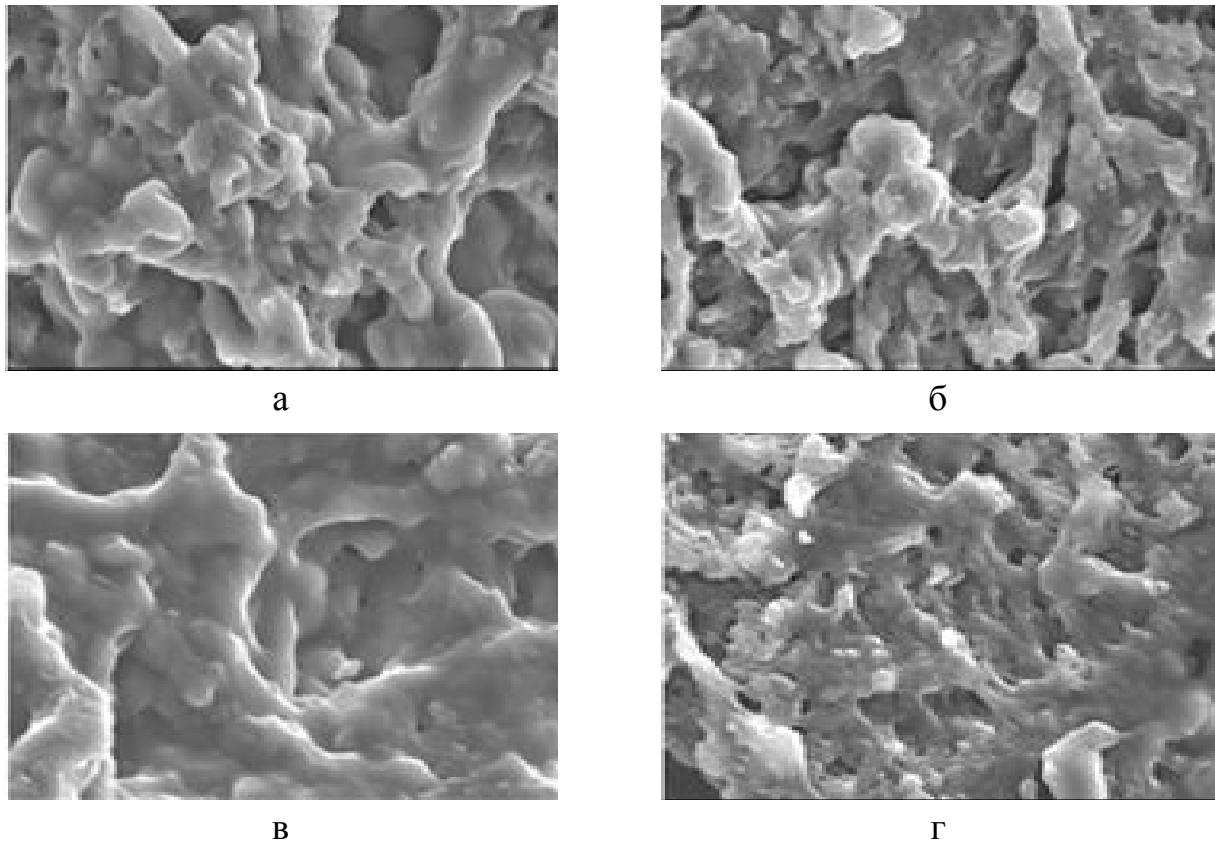
Рисунок 4 – Зміни гідрофільних властивостей м'якушки зразків хліба залежно від умов і тривалості зберігання

Значно сповільнюється процес черствіння за умови пакування, оскільки показник кришкуватості хліба, упакованого у плівку з поліпропілену, на 17...20 % нижче порівняно з зразками, які зберігалися без пакування.

Про характер змін гідрофільності м'якушки хліба у процесі зберігання робили висновок також за значенням кількості води, яку поглинає м'якушка, або показником набухання, що відображено на рисунку 4. Встановлено, що через 3 год після виготовлення значення показника набухання м'якушки контрольного та дослідних зразків були практично однаковими. Однак, далі цей показник значно змінюється залежно від рецептури хліба та умов його зберігання, а саме найнижчим значенням показника набухання м'якушки характеризувався контрольний зразок, найвищим – дослідні (зразки 1-3), причому незалежно від виду коренеплоду, що включався до складу хліба. За умови зберігання зразків в упаковці тенденція не змінилась, тільки значення кількості води, яку поглинула

м'якушка хліба, значно збільшилось. При цьому слід зазначити, що вид пакувального матеріалу дещо впливає на зміну гідрофільних властивостей м'якушки хліба. Так, зразки, що зберігалися у поліпропіленовій плівці, протягом усього періоду зберігання характеризувалися більшим значенням показника набухання порівняно зі зразками, упакованими у поліетилен.

Отримані результати дослідження змін фізико-хімічних властивостей нових видів хліба у процесі зберігання показали, що включення до складу хліба коренеплодів сприяє значному уповільненню процесу його черствіння. Це підтверджують результати мікроструктурного аналізу м'якушки хліба контрольного та дослідних зразків, наведені на рисунку 5.



а – контроль після 3 год випікання; б – контроль після 72 год зберігання;
в – зразок 1 після 3 год випікання; г – зразок 1 після 72 год зберігання.

Рисунок 5 – Мікроструктура м'якушки зразків хліба

Було виявлено, що у свіжому хлібі білкова маса щільно обгортає поверхню крохмальних зерен, на зрізах не має чіткої межі між ними. У процесі зберігання крохмальні гранули стискаються, утворюються тонкі повітряні прошарки, що є наслідком зменшення об'єму крохмальних зерен у зв'язку з їх кристалізацією. Але динаміка цих змін для зразків є різною. На фотографіях дослідного зразка хліба після 72 год зберігання видно незначне стиснення крохмальних зерен, тоді як на знімках контрольного зразка, поданих на рисунку 5 б, помітно більш суттєве стискання крохмальних зерен.

Висновки

Результати дослідження змін фізико-хімічних показників якості у процесі зберігання дозволили зробити такі висновки:

- включення до складу хліба коренеплодів сприяє значному уповільненню процесу його черствіння;
- найбільш прийнятним пакувальним матеріалом слід вважати поліпропіленову біоорієнтовану плівку, оскільки зразки, що були упаковані в таку плівку, характеризуються меншим ступенем черствіння більш тривалий час і можуть зберігатися без помітних змін якості протягом 48 год.

Список літератури

1. Сердюк Л.В. Научное обоснование формирования качества комбинированных зерновых продуктов повышенной пищевой ценности: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15 / Л.В. Сердюк. – Одесса, 2001. – 365 с.
2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.Я. Ауэрман; под ред. Л.И. Пучковой. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2009. – 416 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник / В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
4. Кордзая Н.Р. Формування якості хліба з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Н.Р. Кордзая. – К., 2011. – 296 с.
5. Ващенко В.В. Товарознавча оцінка нових видів хліба для профілактичного харчування: дис.... канд. техн. наук: 05.18.15 / В.В. Ващенко. – К., 1998. – 196 с.

УДК 677.017.86:[669.227+582.232]

Осипенко Н.І., д-р техн. наук, проф.,
Рябушко В.І., д-р біол. наук, проф.,
Захарова С.Л. (ДонНУЕТ, Донецьк)

ЗАСТОСУВАННЯ НОВОГО АНТИСЕПТИЧНОГО ЗАСОБУ НА ОСНОВІ НАНОКЛАСТЕРНОГО СРІБЛА ТА БІОПОЛІМЕРІВ МОРСЬКИХ ВОДОРОСТЕЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

У статті розглянуто антисептичні засоби, бактерицидні властивості срібла, обґрунтовано можливість застосування нового антисептичного засобу на основі нанокластерного срібла та біополімерів морських водоростей для обробки текстильних матеріалів медичного призначення.

Ключові слова: *антисептичні засоби, нанокластерне срібло, «Арго-дерм», текстильні матеріали, вироби медичного призначення.*

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Надання бактерицидних властивостей текстильним матеріалам та виробам медичного призначення, які застосовуються в різноманіт-