

М.П. Головко, д-р техн. наук

А.О. Пак, канд. техн. наук

М.М. Чуйко

ВИВЧЕННЯ ГІГРОСКОПІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ, ЗБАГАЧЕНИХ БІООРГАНІЧНИМИ СПОЛУКАМИ КАЛЬЦІУ

Досліджено гігроскопічні властивості макаронних виробів з додаванням напівфабрикату кісткового харчового (НКХ). Надано рекомендації щодо раціональних режимів їх зберігання. Установлено, що для макаронних виробів, збагачених біоорганічними сполуками кальцію, характерна менша активність води у діапазоні вологості повітря 60...85%, що свідчить про збільшення в них частки міцнозв'язаної вологи.

Исследованы гигроскопические свойства макаронных изделий с добавлением полуфабриката костного пищевого (ПКП). Даны рекомендации рациональных режимов их хранения. Установлено, что для макаронных изделий, обогащённых биоорганическими соединениями кальция, характерна меньшая активность воды в диапазоне влажности воздуха 60...85%, что свидетельствует об увеличении в них доли прочносвязанной влаги.

Hygroscopic properties of macaronis wares are explored with addition of semiproduct food bone (SFB). Recommendations of the rational modes of their storage are given. It is set that for the macaronis wares enriched by bioorganical connections of calcium, less activity of water is characteristic in the range of humidity of air 60...85%, that testifies to the increase in them of stake of the firmly linked moisture.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Макаронні вироби, як і більшість харчових продуктів, мають гігроскопічні властивості, тобто можуть залежно від температури, вологості повітря і властивостей самого об'єкта, сорбувати водяні пари і тривалий час утримувати вологу на своїй поверхні та в об'ємі, знаходячись при цьому у стані термодинамічної рівноваги з оточуючим середовищем. Особливості цього процесу залежать від фізико-хімічного складу продукту, а також його товарознавчо-технологічних властивостей. Ця властивість макаронних виробів обумовлена їх колоїдною капілярно-пористою структурою. Крім того, для біополімерів (білків, слизів, крохмалю) характерна відсутність міцної кристалічної решітки, тому

молекули води й інших речовин можуть легко проникати в них, взаємодіючи з активними центрами [1].

Найчастіша причина псування макаронних виробів – пліснявіння в результаті підвищення вологості. Небезпека пліснявіння виникає у разі підвищення вологості виробів до 16%. Крім того, потрапляючи у вологе середовище, макаронна продукція, інтенсивно поглинаючи вологу, може розтріскатися і перетворитися на лом.

Для правильного вибору режимів сушіння, стабілізації, охолодження та зберігання макаронних виробів дуже важливо знати величини їх рівноважного вологовмісту за різних параметрів повітря. За кривими рівноважного вологовмісту можна визначити, який вологовміст матимуть макаронні вироби, потрапляючи в середовище з тими або іншими параметрами повітря.

Нами розроблено та рекомендовано до впровадження нові макаронні вироби, збагачені на біоорганічні сполуки кальцію. Їх споживання дозволить збагатити раціон харчування засвоєваним кальцієм та раціоналізувати співвідношення між кальцієм і фосфором у виробі поряд із традиційними органолептичними показниками розробленої продукції. Як джерело біоорганічних сполук кальцію нами запропоновано використовувати напівфабрикат кістковий харчовий (НКХ) – продукт переробки харчової кістки, що являє собою пастоподібний продукт із нейтральним смаком і концентрованим м'ясним запахом і містить білок, жир та мінеральні складові, переважна більшість з яких – кальцій і фосфор.

Тому доцільним вважали дослідити гігроскопічні властивості макаронних виробів із додаванням НКХ з метою вибору правильних режимів їх зберігання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що значення рівноважного вологовмісту макаронних виробів змінюються залежно від показників температурно-вологісних умов середовища і дані значення необхідні для вибору раціональних режимів сушіння, стабілізації, охолодження та зберігання [1].

Визначення рівноважного вологовмісту макаронних виробів проводилися низкою дослідників: І.С. Мельниковою [2], Р. Герлінгом [3], І.М. Савіною [4; 5]. Вивчення зв'язку вологи з матеріалом вони проводили тензометричним методом.

Аналізуючи систематизовані показники рівноважного вологовмісту, необхідно відзначити, що різні значення рівноважного вологовмісту макаронних виробів, одержані за одних і тих же температур і відносній вологості повітря, можна пояснити тільки різним вмістом сирової клейковини в борошні, з якої дані макаронні

вироби виготовлялися. Тому рівноважний вологовміст макаронних виробів залежить від співвідношення між крохмалем і білками у виробках, а не від виду і гатунку борошна, з яких вони виготовлені [1].

Мета та завдання статті полягають у дослідженні гігроскопічних властивостей макаронних виробів із додаванням НКХ, збагачених біоорганічними сполуками кальцію, шляхом визначення їх рівноважного вологовмісту за різних параметрів вологості повітря.

Виклад основного матеріалу дослідження. Гігроскопічні властивості макаронних виробів визначали за кривими рівноважного вологовмісту (ізотермами сорбції вологи), які побудовані на підставі експериментальних даних тензометричним (статичним) методом [6; 7].

Дослідження проводили з макаронними виробами без добавки (контрольний зразок) та з додаванням НКХ у кількості 5% до маси борошна (дослідний зразок). Рациональну концентрацію введення НКХ в технології макаронних виробів було обґрунтовано попередніми дослідженнями [8].

Проби макаронних виробів поміщали у бюкси, які встановлювали в ексікатор, у нижню частину якого наливали розчин сірчаної кислоти визначеної концентрації. У результаті взаємодії продукту з навколишнім повітрям в ексікаторі частина вологи з виробів випаровується або навпаки, поглинається з повітря виробами, дивлячись по тому, яку кількість вологи містить розчин сірчаної кислоти і який вологовміст самого продукту. Після закінчення певного проміжку часу встановлюється рівновага вологи в матеріалі і тиск пари в навколишньому середовищі. Цей стан динамічної рівноваги фіксували шляхом періодичного зважування бюкси з продуктом до досягнення постійної ваги.

Кожній певній концентрації сірчаної кислоти в ексікаторі відповідає певна вологість повітря. Повторюючи дослід за різних концентрацій сірчаної кислоти, тобто поміщаючи матеріал в середовище з різною відносною вологістю ($\varphi = 10 \dots 90\%$) і витримуючи ексікатор за однієї і тієї ж температури ($t = 20^\circ \text{C}$), отримували залежність рівноважного вологовмісту макаронних виробів W_p (відн. од.) від відносної вологості повітря φ (%) за даної температури $W_p = f(\varphi)$.

Ізотерми сорбції макаронних виробів без добавки та з додаванням НКХ наведено на рис.

Як видно з рисунку, отримані ізотерми сорбції макаронних виробів, як контрольного, так і дослідного зразків, мають S-подібний характер, типовий для колоїдних тіл. Відомо, що силове поле між адсорбентом і адсорбатом у них утримується за рахунок ван-дер-ваальсових сил і водневих зв'язків, які забезпечують тяжіння [4].

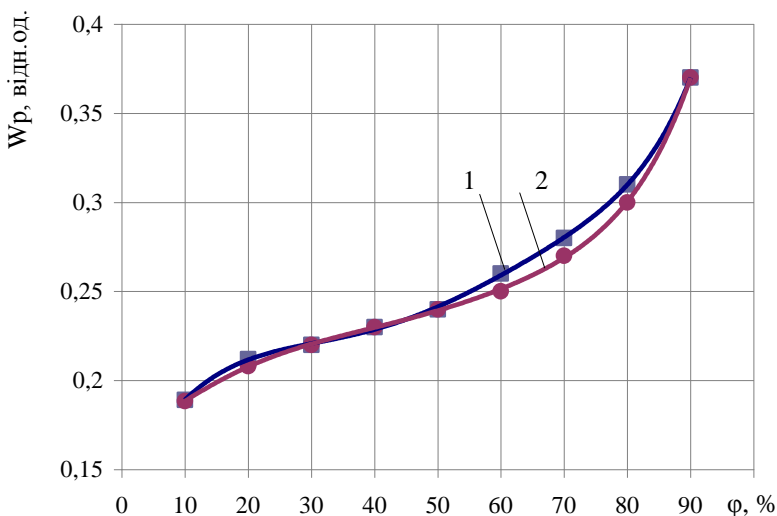


Рисунок – Ізотерми сорбції макаронних виробів без добавки (1) і з додаванням НКХ (2)

Згідно з класифікацією форм зв'язку води з матеріалом [9] нижня частина кривих, обернена опуклою частиною до осі вологовмісту виробів ($\phi = 10 \dots 30\%$), відноситься до десорбції мономолекулярного шару. Характер наступної частини кривої ($\phi = 30 \dots 50\%$) вказує на наявність полімолекулярної адсорбції. Остання ділянка кривої ($\phi = 50 \dots 90\%$), опуклість якої звернена до осі вологості повітря, вказує на наявність води капілярної конденсації.

З розташування ізотерм сорбції контрольного та дослідного зразків макаронних виробів виходить, що в інтервалі вологості повітря $10 \dots 50\%$ криві рівноважного вологовмісту мають однаковий характер. В інтервалі $60 \dots 85\%$ рівноважний вологовміст дослідного зразка зменшується порівняно з контрольним на $3,5\%$. Отже для макаронних виробів із додаванням НКХ характерна дещо менша активність води (ізотерма сорбції дослідного зразка проходить нижче ізотерми контрольного зразка), що свідчить про деяке зменшення сорбції води макаронними виробами з НКХ. Тобто введення НКХ у макаронне тісто зумовлює підвищення міцнозв'язаної води в макаронних виробках (кількість води полімолекулярної сорбції збільшується), що підтверджується попередніми дослідженнями [10].

Отже, рекомендованими режимами зберігання макаронних виробів із додаванням НКХ є умови зберігання для традиційних макаронних виробів, тобто складські приміщення для їх зберігання повинні бути з відносною вологістю повітря не вище 70% і постійною температурою без різких коливань не вище 30° С. Адаже зберігання виробів за високої відносної вологості повітря викликає їх зволоження, пліснявіння, вони легко вражаються комірними шкідниками. Під час зберігання макаронних виробів за умов відносної вологості нижче 50 % відбувається їх усихання, утворюється багато лому. А за різких температурних коливань і промороження виробів на їх поверхні утворюються тріщини, які сприяють утворенню лому і крихти.

Висновки. Таким чином, дослідження гігроскопічних властивостей макаронних виробів показали, що введення до складу макаронних виробів 5% НКХ до маси борошна зменшує їх сорбційні властивості в інтервалі вологості повітря 60...85%, проте загалом кардинальних змін рівноважного вологовмісту макаронних виробів із НКХ порівняно зі зразком без добавки не відбувається. Тому макаронні вироби з НКХ не потребують зміни режимів і умов їх зберігання порівняно з традиційними макаронними виробами.

Список літератури

1. Нечаев, А. П. Активность воды [Текст] / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова // Пищевая химия. – 2003. – 180 с.
2. Мельникова, И. С. Процесс сушки макаронных изделий [Текст] / И. С. Мельникова. – М. : Пищепромиздат, 1964. – 88 с.
3. Gürling, P. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und Forschung [Text] / P. Gürling // Verfahrenstschik. Trocknungstechnik. – 1990. – № 28. –Р. 1381.
4. Гинзбург, А. С. Равновесная влажность макаронных изделий [Текст] / А. С. Гинзбург, С. М. Шамелис, И. М. Савина // ЦИНТИПищепром. – 1964. – Вып. 12. – С. 34–37.
5. Савина, И. М. Исследование процесса сушки макаронных изделий [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / И. М. Савина. – М., 1968. – 20 с.
6. Гинзбург, А. С. Массовлагодобменные характеристики пищевых продуктов / А. С. Гинзбург, И. М. Савина. – М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 280 с.
7. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства [Текст] / Г. М. Медведев. – М. : Колос, 2000. – 272 с.
8. Чуйко, М. М. Обґрунтування вибору раціональної концентрації напівфабрикату кісткового харчового в технології макаронних виробів [Текст] / М. М. Чуйко, М. П. Головка, Н. В. Верешко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2008. – Вип. 2 (8). – С. 83–88.
9. Лыков, А. В. Тепломасообмен [Текст] : справочник / А. В. Лыков. – М. : Энергия, 1971. – 560 с.

10. Головка, М. П. Вплив напівфабрикату кісткового харчового на стан вологи в прісному тісті [Текст] / М. П. Головка, М. М. Чуйко, О. Г. Дьяков // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2007. – Вип. 2 (6). – С. 51–55.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© М.П. Головка, А.О. Пак, М.М. Чуйко, 2011.

УДК 664.696

Н.В. Верешко, канд. техн. наук

Д.О. Набоков, асп.

ЗБАГАЧЕННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ КАРОТИНОЇДАМИ

Обґрунтовано доцільність використання наноструктурованої криопасту (НСКП) із моркви в технології макаронних виробів. Вивчено її вплив на показники якості готових виробів. Досліджено вміст каротину у відформованих, висушених та зварених макаронних виробках.

Обоснована целесообразность использования наноструктурированной криопасты (НСКП) из моркови в технологии макаронных изделий. Изучено ее влияние на показатели качества готовых изделий. Исследовано содержание каротина в отформованных, высушенных и сваренных макаронных изделиях.

Expediency of using nanostructured cryopaste from carrots in the technology of pasta is substantiated. Its influence on the parameters of ready products is studied. The amount of carotene in the formed, dried and boiled products is investigated.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом підвищенню якості та безпечності продуктів харчування приділяється багато уваги майже в усіх країнах світу. Великою проблемою є незбалансованість сучасного харчування, нестача в ньому білків, незамінних вітамінів, мінеральних речовин та інших необхідних елементів їжі. Дуже гостро стоїть питання оздоровлення нації й у нашій країні. Понад 50% населення України харчується неякісно, в недостатній кількості споживаються овочі та фрукти, що спричиняє виникнення дефіциту вітамінів та мікроелементів. У той же час відмічається надмірне споживання доступних