

4. Кусова И.У. Закваски при производстве ржаного хлеба [Текст] / И.У. Кусова, И.С. Легков // Кондитерское и хлебопекарное производство.–2009.– № 9. – С. 24-26
5. Белянина Н.Д. Разработка технологии применения побочных пищевых продуктов при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки [Текст]: дис. канд. техн. наук. – Москва, 1984.– 263 с.
6. Влияние чистых культур заквасочных микроорганизмов на формирование вкуса и аромата ржаного заварного хлеба [Текст] / Л.И. Кузнецова, О.В.Афанасьева, Е.Н. Павловская и др. // Хлебопечение России. – 2008. – №6. – С. 24-25

УДК 664.6/7

ДОСЛІДЖЕННЯ АГРЕГУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ БОРОШНА З ЗЕРНА, ПІДДАНОГО НА СТАДІЇ ВОДНО-ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ДІЇ АКУСТИЧНОГО ВПЛИВУ В УМОВАХ ЗНИЖЕНОГО ТИСКУ

Сафонова О.М., д-р техн. наук, професор, Разборська О.О., аспірант,
Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. Петра Василенка

У статті приведені результати досліджень клейковинних білків пшеничного борошна, зокрема показник агрегації, після обробки зерна пшениці акустичними хвилями широкого діапазону в умовах розрізженого середовища. Вивчені результати пробної лабораторної випічки борошна після імпульсної обробки зерна пшениці при встановлених параметрах ВТО.

The results of the studies of the gluten's proteins of the wheat flour, in particular the index of the aggregation, after the treatment by a wide range of acoustic waves at low pressure are resulted in the report. We studied the results of trial laboratory baking of the flour after the pulsing treatment of the wheat grain at the positioned arguments of the WTT.

Ключові слова: водно-теплова обробка, зерно пшениці, борошно, агрегація білків, пробна лабораторна випічка.

Пшениця є однією з найважливіших зернових культур в Україні і відіграє для нашої держави роль стратегічної сировини. Вона займає значну частину в загальному обсязі не тільки зернових, але й інших сільськогосподарських культур, що вирощують у нашій країні. Тому ефективно використання технологічного потенціалу даного виду сировини для України має особливо важливе значення.

Зерно пшениці є важливим сировинним ресурсом у технологіях борошномельної, круп'яної та комбікормової галузей. Технології цих галузей удосконалюються здебільшого за рахунок змін конструкції технологічного обладнання з метою удосконалення способів обробки, підвищення ефективності, економічності та технологічності процесів переробки. При цьому, кожен технологічний процес принципово не змінюється, а залишається традиційним для окремих технологій.

Борошномельна галузь як така, що забезпечує сировиною багато харчових виробництв і має значний вклад в забезпеченні харчування населення України, відіграє важливу роль у переробній галузі нашої держави. Важливими проблемами борошномельної галузі є раціональне використання ресурсів, у тому числі сировинних, енергетичних та виробничих площ, економічна доцільність застосування того чи іншого способу ВТО, забезпечення можливості регулювання і досягнення оптимальних технологічних властивостей у процесі ВТО при будь-яких вихідних характеристиках зерна тощо.

Як відомо, зерно являє собою складне тіло, що складається з природних високополімерів, основними з яких є білки та вуглеводи (крохмаль, клітковина тощо). При кондиціонуванні в ньому проходить комплекс фізико-механічних та біохімічних явищ, які пов'язані з колоїдними змінами у структурі зерна і обумовлені його анізотропністю. Головним завданням важливої підготовчої стадії водно-теплової обробки (ВТО) є комплексне вирішення питання оптимізації технологічних властивостей зерна перед помелом та прискорення процесу кондиціонування. Ефективність проведення даної стадії досить суттєво впливає як в цілому на роботу борошномельного підприємства, так і на кількісні та якісні показники продуктів помелу.

Нами розроблено спосіб, який дозволяє скоротити тривалість стадії ВТО від 18...24 годин до кількох хвилин. Обробка зерна здійснюється у пневмоімпульсній установці за допомогою акустичних хвиль широкого діапазону в умовах розрідженого середовища [1].

Використання цього способу підготовки зерна пшениці до сортового помелу дозволяє за рахунок значного скорочення часу ВТО виключити з виробничого процесу застосування бункерів великого об'єму для відволоження, що дозволяє зменшити виробничі площі під виробництво борошна та забезпечити поточність технологічної лінії.

Відомо, що режими водно-теплової підготовки зерна пшениці до помелу суттєво впливають на вихід та якість продуктів помелу, в першу чергу борошна, та в подальшому – на якість пшеничного хліба. На наш погляд, застосування акустичних хвиль широкого діапазону в умовах розрідженого середовища з метою прискорення операції ВТО обов'язково потребує уточнення можливих змін функціонально-технологічних властивостей білкових речовин зерна пшениці.

Здатність запасних білків зерна до агрегації є одним із важливих показників, що характеризують реологічні властивості тіста та якість клейковини. Для визначення цієї здатності білка, його спочатку переводять у розчинений стан, а потім за додавання буферного розчину визначають показник агрегації, який характеризує ступінь скаламутнення розчину на одиницю концентрації білка протягом певного часу. Здатність клейковинних білків за різних зовнішніх і внутрішніх факторів досліджено в роботах [2-6]. Встановлено, що розчинення клейковини фактично являє собою пептизацію або диспергування її в певному дисперсійному середовищі. Дисперсною фазою виступають часточки або агрегати часточок клейковини більшого чи меншого розмірів. Розчинником за даною методикою виступає 0,01 н. оцтова кислота. Дослідження свідчать, що розчин оцтової кислоти не денатурує клейковину в такій мірі, як лужні розчини, оскільки основні фізичні властивості клейковини – пружність, розтяжність, зв'язаність – зберігаються після виділення клейковинного білка з оцтової дисперсії.

Участь у підтримці білкової молекули в розчиненому рівноважному стані беруть декілька видів стабілізуючих сил, які діють кооперативно, – поверхневий заряд молекули, який виникає як ефект іонно-електростатичних взаємодій, водневі зв'язки, гідрофобні взаємодії та ін.

Із загальнотеоретичних уявлень відомо, що навколо білкової молекули у водних розчинах розташовується шар молекул води, який утворює з поверхнею білка водневі зв'язки. Шляхом посилення міцності гідратного шару можна досягти підвищення стійкості білків до агрегації. І навпаки, процесу агрегування повинно передувати руйнування гідратного шару білків, яке відбувається внаслідок змін вмісту та співвідношення груп, здатних іонізуватися.

Можливо, що визначальна роль поверхневого заряду пов'язана з першим етапом, на якому відбувається дестабілізація білкової рівноваги. На другому етапі до процесів агрегації налаштовуються інші сили невалентних взаємодій: гідрофобно-гідрофільні взаємодії, водневі зв'язки та ін. [6].

Щодо агрегуючої здатності білків (ΣA), то вона є зворотною функцією їхньої стійкості в розчинах, яку можна представити у вигляді інтегральної суми множини взаємодій, що сприяють або запобігають утворенню надмолекулярних білкових структур клейковини. Різниця за абсолютною величиною стабілізуючих і дестабілізуючих сил призводить до зміни показника агрегації ΣA .

Дослідженнями впливу природи запасних білків встановлено, що параметри агрегації білків сильних пшениць помітно вищі порівняно зі слабкими, процес утворення білкових агрегатів є інтенсивнішим на початкових етапах і більш тривалим за терміном [2,3,4]. З підвищенням стійкості тіста до розрідження зростає агрегуюча здатність білків. На думку авторів [5], різниця між слабкими та сильними пшеницями за параметром агрегації зумовлена головним чином глютеніновими білками та меншою мірою гліадиною фракцією. Підвищена агрегуюча здатність білків клейковини корелює з високим виходом клейковини, вмістом у ній важкорозчинної фракції білків, реологічними властивостями тіста за показниками фаринографа, валориметра, з пружністю клейковини та об'ємом хліба.

Узагальнення вищевикладеного свідчить, що більшість робіт у цьому напрямку присвячена встановленню здатності до агрегації різних за силою видів пшениць, а також участі окремих білкових фракцій у переході білкових молекул із розчиненого стану в агрегований.

Основною метою нашої роботи є дослідження агрегуючої здатності запасних білків борошна, отриманого з зерна, підданого дії акустичного впливу в умовах зниженого тиску на стадії водно-теплової обробки перед сортовим хлібопекарським помелом. Крім того, вважали необхідним порівняти основні якісні показники хлібопекарських властивостей борошна, отриманого з зерна після обробки в різні способи, за результатами пробного лабораторного випікання.

Для досліджень використовували зерно пшениці з такими показниками якості:

— партія №1: вологість – 12,7 %, скловидність – 50 %, вміст сирої клейковини – 18,0 %, показник ІДК – 90 од.пр;

— (партія №2): вологість – 13,0 %, скловидність – 48 %, вміст сирової клейковини – 19,0 %, показник ІДК – 105 од.пр.

Перед помелом зерно піддавали водно-тепловій обробці в таких режимах: зразок №1 – зволоження та відволоження до вологості 15,5-16,0 % протягом 20 год. за температури 18-20 °С (традиційне двоетапне холодне кондиціонування); зразок №2 – обробка у пневмоімпульсній установці при силі імпульсних коливань 3 од.пр., тиску $0,8 \times 10^4$ Па, кількості коливань 120 імпульсів; зразок №3 – 3 од.пр., $2,4 \times 10^4$ Па, 180 імпульсів відповідно.

Борошно з цього зерна отримували на лабораторному млині МЛУ-202 Бюлер. Отримане борошно характеризували показниками: крупність помелу – сід із шовкового сита № 35 – 1,9 %, прохід сита № 43 – 76 %; вихід – 73,2 %.

Агрегувальну здатність клейковинних білків борошна досліджували за методом Аракаві та Юнезаві [4,5]. Білки розчиняли в 0,01 моль/дм³ розчині оцтової кислоти (концентрація білка 0,01%), змішували з рівною кількістю 0,2М фосфатним буфером (рН 5,6), який містив 2М NaCl. Агрегацію оцінювали на спектрофотометрі протягом 10 хв за прирощенням кривої скаламутнення за 350 нм.

На рис. 1 представлені криві агрегувальної здатності білків клейковини традиційно відволоженого та оброблених імпульсами зразків борошна (партія №1). З експериментальних даних видно, що при обробці зерна перед помелом новим способом здатність білка до агрегації дещо зростає порівняно з традиційно відволоженим зразком. Можна припустити, що під дією акустичних коливань та розрідженого середовища відбуваються конфірмаційні перетворення, що обумовлюють такі зміни. При цьому зразок №2 переважає за показником зразок №3, тобто показник агрегації більший за умов меншого тиску в камері установки. Відбувається деяке підсилення борошна, отриманого з обробленого імпульсами зерна.

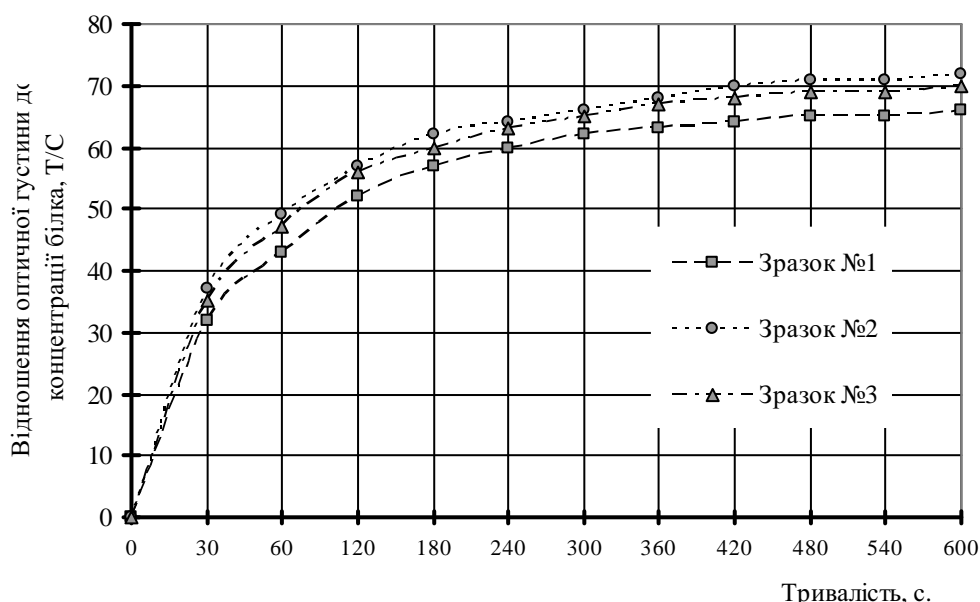


Рис. 1 – Зміни показника агрегації клейковинних білків борошна з різних зразків зерна

Висновки

Таким чином, встановлено, що застосування імпульсної обробки зерна пшениці перед сортовим хлібопекарським помелом у пневмоімпульсній установці дозволяє значно скоротити (до кількох хвилин) процес ВТО зерна, не погіршуючи хлібопекарські властивості отриманого з нього борошна.

Література

1. Пат. на корисну модель 50802.Україна. В02В1/00. Спосіб водно-теплової обробки зерна пшениці перед сортовим хлібопекарським помелом / Сафонова О.М., Разборська О.О., Домніч М.І., Юферов В.Б., Озеров О.М., Пономарьов О.М. - № у 2009 13204; заявл. 18.12.2009 р.;опубл. 25.06.2010 р.,Бюл. № 12-4с.

2. Конарев В.Г. Белки пшеницы. – М.: Колос, 1980. – 351 с.
3. Бунтина М.В. Агрегирующая способность клейковины разных сортов мягкой пшеницы // Тр. по прикл. бот., генет. и селекции. – Л., 1981. – Т. 70, вып. 2. – с. 35-38.
4. Arakawa N. Composition difference of wheat flour glutens in relation to their aggregation behaviors / Arakawa N., Yonezawa D. // Agr.Biol.Chem. – 1975. – Vol. 39. – N 11. – P. 2123–2128 .
5. Arakawa N. Aggregation behaviors of glutens, glutenins and gliadins froms various wheat / Arakawa N., Morishita H., Yonezawa D. // Agr.Biol.Chem. – 1976. – Vol. 40. – P. 1217–.
6. Труфанов В.А. Клейковина пшеницы: проблемы качества. – Новосибирск: Наука, 1994. – 167 с.

УДК 664.7

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАТИВ ТВАРИННИХ БІЛКІВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КРУПІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Сафонова О.М., д-р техн. наук, професор, Дугіна К.В., аспірант
Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка,
м. Харків

У статті розглянуто компонентний склад крупів підвищеної харчової цінності. Проаналізовано органолептичні показники якості готових виробів. Отримано дані щодо впливу концентратів тваринних білків на деформаційні характеристики тіста. Визначено раціональні концентрації та вид добавок, що мають найбільший вплив на структуру тіста.

The composition of increased nutritional value grits are deal in the article. The organoleptic qualities of finished products were analyzed. The data have been obtained on the influence of animal protein concentrates on the deformation characteristics of the dough. The rational concentration and the type of additives, which have the greatest impact on the structure of the dough, were defined.

Ключові слова: крупы підвищеної поживної цінності, концентрати тваринних білків, деформаційні характеристики тіста

Круп'яні продукти користуються значним попитом у населення, бо мають високу харчову цінність та споживчі властивості. Найбільш розповсюджені крупы з пшениці, ячменю, вівса, гречки, проса та рису. Всі вони мають різну поживну цінність, неоднакові фізико-хімічні, технологічні й органолептичні властивості.

Білки більшості крупів відносно бідні на деякі незамінні амінокислоти – лізин, треонін, лейцин. Неоднаковим також є вітамінний і мінеральний склад окремих злаків [1]. Тому поєднання різних зернових культур зі своєрідними білковими і вітамінними комплексами дозволяє в суміші одержувати нові більш цінні круп'яні продукти. Комбінування також дає можливість більш ефективно використовувати ресурси харчової сировини, яка недостатньо застосовується у харчуванні.

Крупы підвищеної поживної цінності – це швидко розварювані пресовані вироби, які за формою та розмірами імітують натуральні крупы. Як сировину використовують продукти, які одержують у круп'яному виробництві: рис подрібнений, продільну крупу, ячну крупу, подрібнене пшоно, вівсяну крупу, горох, кукурудзяну крупу будь-якого призначення, а також усі види борошна. Технологічна схема включає подрібнення зернової сировини, дозування рецептурних компонентів, змішування тіста, пресування, формування та сушіння [2].

Такі вироби характеризуються значно підвищеними показниками харчової цінності, але їх органолептичні властивості також мають важливе значення для споживача. При пресуванні тіста з різних круп'яних культур, отримують вироби з недостатньо щільною структурою, які при варінні характеризуються підвищеною розварюваністю і занадто високим відсотком переходу сухих речовин у варильне середовище. Це обмежує використання таких продуктів у вигляді гарнірів та унеможлиблює їх застосування як супових засипок.

Для покращання консистенції готових круп'яних продуктів нами запропоновано використовувати концентрати тваринних білків. Вони мають повністю натуральне походження, не містять ГМО та є екологічно чистими. Концентрати тваринних білків виробляються з колагенових тканин тварин і є відходами м'ясопереробної галузі, тому їх вартість є незначною [3].