

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 glutes 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 glutes, 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, замішування 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].

Добавки Сканпро Т95 та Сканпро Т91 виробляють зі свинячої шкіри; Геліос-11, Scanflavour А, Scanflavour 95 – з яловичої шкіри; Gitpro D – з плазми крові.

Метою досліджень є визначення впливу різних видів концентратів тваринних білків на структурно-механічні властивості пшеничного тіста та готових круп'яних продуктів підвищеної харчової цінності.

Об'єктами досліджень обрано такі види концентратів тваринних білків: Сканпро Т95 та Сканпро Т91 (виробник – компанія ВНІ А/С, Данія), Scanflavour А та Scanflavour 95 (виробник компанія Scanflavour, Данія), Геліос-11 (компанія Проліфік Трейд, Україна), білок Gitpro D (Група компаній «ПТІ», Росія). Як борошняну сировину для дослідження деформаційних характеристик модельних систем борошняного тіста використовували борошно пшеничне з вологістю 12,5 %. Для виготовлення крупів підвищеної харчової цінності застосовували наступні види круп'яної сировини: борошно пшеничне обдирне, борошно гречане, горохове, пшоняне, квасолеве та рисове.

Готували крупи такого рецептурного складу: крупа «Світанок» – 50 % пшоняного борошна, 20 % пшеничного, 15 % рисового та 15 % квасолевого борошна; крупа «Цілюща» – 50 % горохового борошна, 30 % пшоняного та 20 % рисового; крупа «Веселка» – 50 % гречаного, 30 % пшоняного та 20 % рисового борошна. Добавка будь-якого з концентратів тваринних білків дорівнювала 2 % до сухої маси речовини.

Структурно-механічні властивості тіста при навантаженні-розвантаженні (маса навантаження – 30 г) визначали на еластопластометрі Толстого. Органолептичні показники круп'яних продуктів оцінювали за стандартною методикою.

Для експериментальних досліджень борошно з крупів отримували на лабораторному млині ЛМТ-2. Борошняні суміші для проведення експериментальних досліджень одержували змішуванням різних видів борошна в заданому співвідношенні. Дослідні та контрольні зразки готували з однієї партії сировини. Експериментальні дослідження виконували на базі лабораторій Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка.

На першому етапі досліджень проводили органолептичну оцінку крупів після варіння. Результати органолептичної оцінки готових виробів (таблиця 1) вказують на те, що додавання концентратів тваринних білків в обраних концентраціях не змінює запах, смак та колір крупів, проте має суттєвий вплив на консистенцію та липкість виробів. Дослідженнями встановлено, що найбільш значне поліпшення консистенції відбувається при внесенні добавок Сканпро та Gitpro.

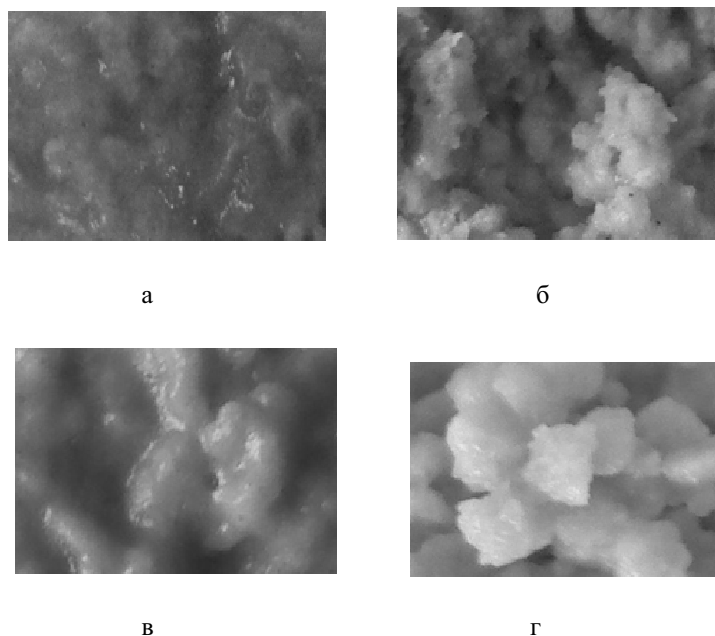
Таблиця 1 – Результати бальної оцінки органолептичних властивостей варених крупів

Добавка	Органолептичні показники, бал				
	колір	запах	смак	консистенція	липкість
«Світанок»					
Без добавки	5	5	5	2	2
Сканпро Т95	5	5	5	5	5
Scanflavour А	5	5	5	4	3
Геліос-11	5	5	5	3	3
Gitpro D	5	5	5	4	5
«Цілюща»					
Без добавки	5	5	5	3	2
Сканпро Т95	5	5	5	5	4
Scanflavour А	5	5	5	4	4
Геліос-11	5	5	5	4	4
Gitpro D	5	5	5	5	5
«Веселка»					
Без добавки	5	5	5	1	1
Сканпро Т95	5	5	5	4	3
Scanflavour А	5	5	5	3	2
Геліос-11	5	5	5	3	3
Gitpro D	5	5	5	5	4

Помітно покращується й зовнішній вигляд готових крупів (рис.1). Відмічається зниження липкості та в'язкості каші. Отриманий продукт добре тримає форму та менше розварюється.

На другому етапі досліджень проводили порівняльний аналіз структурно-механічних властивостей тіста з пшеничного борошна з додаванням різних видів концентратів тваринних білків. Концентрацію в кількості 2 % обрано на підставі попередньо проведених досліджень кулінарних властивостей крупи.

Пружно-еластичні деформації умовно поділяють на миттєво-пружні та еластичні. Насправді величина істинно-пружної деформації у дисперсних колоїдних систем є зникаюче малою. Миттєво-пружні деформації відбуваються в результаті дії первинних хімічних зв'язків атомів у молекулі. Сили притягування – відштовхування атомів цих зв'язків діють на достатньо малих відстанях, тому граничні розміри миттєво-пружної деформації звичайно малі.



*а – крупа «Веселка» без добавки; б – крупа «Веселка» з 2 % Сканпро Т95;
в – крупа «Світанок» без добавки; г – крупа «Світанок» з 2 % Гітпро D*

Рис. 1 – Зовнішній вигляд круп після варіння

Перевищення межі цих сил призводить до зворотного (або незворотного) переходу атомів сполуки, що деформується, до нових центрів рівноваги. Тому пружно-еластичні властивості таких систем найбільш правильно можна визначити через загальний пружно-еластичний модуль $E_{п.е.}$. Для оцінки деформації тіста криву навантаження зразка слід поділити на частини.

Чисельні дослідження показують, що за малих деформацій (ділянка *OA*) спостерігається їх прямопропорційна залежність від терміну навантаження. Такий вигляд кривої є подібним області пружних деформацій на типовій діаграмі розтягнення [4], коли за малих деформацій напруга γ прямо пропорційна відносному подовженню ϵ . Якщо процес навантаження зразка продовжувати і перейти межу пропорційності, то деформація стає нелінійною, хоча за незначних нелінійних деформацій після зняття навантаження форма і розміри зразка практично відновлюються (ділянка *AB* графіка). Максимальне навантаження, при якому ще не виникає помітна залишкова деформація, називається межею пружності $\gamma_{пр.}$; вона співпадає з точкою *B* діаграми. Якщо зовнішнє навантаження є таким, що в зразку виникає напруга, яка перевищує межу пружності, характер деформації зразка змінюється (ділянка *BСD*). Після зняття навантаження зразок не відновлює первинного розміру, а залишається деформованим унаслідок пластичної (незворотної) деформації. Чим більшою є незворотна деформація, тим яскравіше виявляє зразок пластичні властивості, тим меншими є пружно-еластичні властивості.

Вплив різних видів добавок на деформаційні властивості пшеничного тіста під час навантаження-розвантаження наведено в табл. 2 та на рис. 3.

Результати дослідження свідчать, що всі добавки впливають тією чи іншою мірою на деформаційну поведінку тіста. Зразок 1 (контроль) характеризується найменшим модулем пружності, а саме $7,08 \text{ кг/м}^2$ та найбільшим значенням незворотної відносної деформації – 3,13 від. од. За додавання будь-якої добавки пружні властивості тіста зростають, а пластичність зменшується. Найбільш помітний вплив чинять

добавки Gitpro D та Сканпро. Можна припустити, що такі зміни показників пояснюються більш високою здатністю концентратів тваринних білків зв'язувати вологу в тісті (порівняно з білками пшеничного борошна) та спричиняти опір навантаженню.

Таблиця 2 – Деформаційні характеристики пшеничного тіста за додавання різних видів концентратів тваринних білків

Вид добавки	Модуль пружності, $E_{п.е.}$, кг/м ²	Незворотна відносна деформація, від. од.
Без добавок	7,08	3,13
Сканпро Т95	8,69	1,7
Сканпро Т91	12,74	1,86
Gitpro D	13,65	1,65
Scanflavour A	11,24	2,53
Scanflavour 95	21,23	2,67
Геліос-11	15,93	2,33

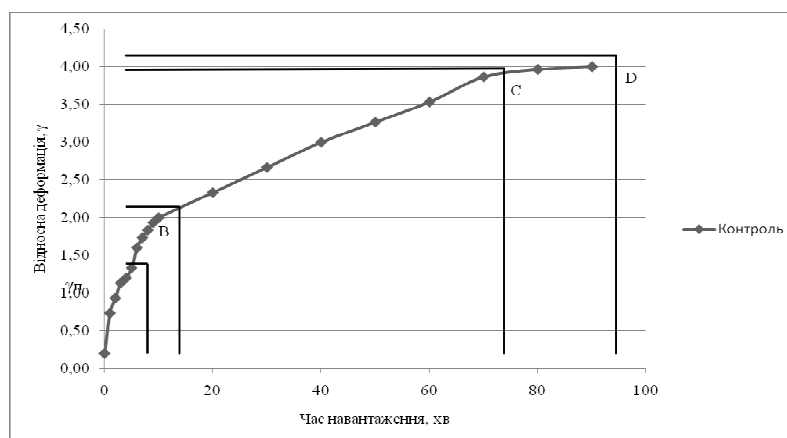


Рис. 2 – Ділянки пружної та пластичної деформації на кривій навантаження зразка пшеничного тіста (вологість 42 %)

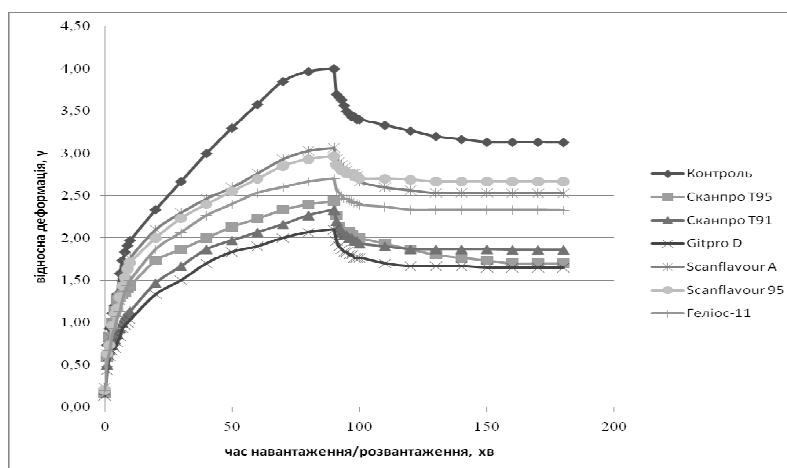


Рис. 3 – Криві навантаження-розвантаження пшеничного тіста з додаванням різних видів концентратів тваринних білків

Висновки. Таким чином, застосування концентратів тваринних білків як структуроутворювачів у складі крупів підвищеної харчової цінності є доцільним. Ці добавки помітно покращують кулінарні достоїнства крупів (зовнішній вигляд і консистенцію каші), поліпшують реологічні властивості тіста шляхом підвищення пружних та зниження пластичних властивостей. Найбільш ефективними визнано добавки Gitpro D та Сканпро в кількості 2 % до маси сухих компонентів.

Література

1. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Под ред. А.П. Нечаева. Издание 3-е, испр. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 640 с.
2. Концентраты соединительнотканного белка. Спецификация. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <vremya.spb.ru/cgi-bin/download.pl/Сканпро%2004.doc?id=152>.
3. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції / О.В. Богомолов, Н.В. Верешко, О.М. Сафонова та ін. Під ред. О.І. Шаповаленка, О.М. Сафоновой. – Харків: Еспада, 2008. – 544 с.
4. Молекулярно-кинетическая теория [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.artlyceum.ru/Physics/Models/content/chapter3/section/paragraph7/theory.html>

УДК 664.681.016.3:613.22

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ДЛЯ РАСТВОРИМОГО ПЕЧЕНЬЯ

Кондратова И.И., канд. техн. наук, доцент, Гершончик К.Н., аспирант
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,
 г. Минск

При изготовлении мучных кондитерских изделий используют ферментные препараты протеолитического действия, которые позволяют изменять упруго-эластичные свойства клейковины и регулировать качество готовых изделий. Авторами изучено влияние ферментного препарата протеолитического действия Нейтразы 1,5 MG на пластическую прочность и микроструктуру теста для растворимого печенья и установлены оптимальные параметры тестоведения, обеспечивающие получение растворимого печенья с необходимыми показателями качества.

Proteolytic enzymes are used for flour confectionery production. Proteolytic enzymes modify elastic characteristics of gluten and regulate quality of finished product. Authors are studied influence of proteolytic enzyme Neutrase 1,5 MG on plastic resistance and microstructure of dough for soluble biscuits and determined optimal parameters of dough making, supported soluble biscuits production with necessary quality index.

Ключевые слова: растворимое печенье, ферментный препарат протеолитического действия, тесто, продолжительность ферментации, пластическая прочность, микроструктура.

При изготовлении мучных кондитерских изделий для ускорения набухания белков, снижения упруго-эластичных свойств теста, улучшения качества готовой продукции используют препараты, изменяющие свойства клейковины. Традиционно для этих целей используют пиросульфит натрия, который является химическим соединением. Однако в последнее время находят свое применение и ферментные препараты протеолитического действия [1, с. 28-29]. Механизм действия протеолитических ферментов и пиросульфита натрия представлен на рис. 1.

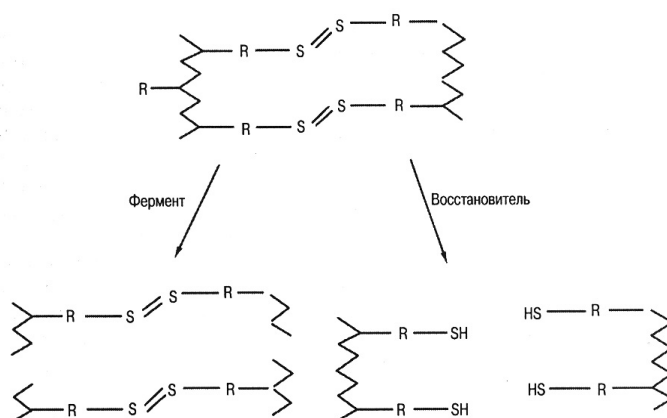


Рис. 1 – Влияние протеолиза и восстановления на белки теста