

## ЗМІНА БІЛКОВО-ПРОТЕЇНАЗНОГО КОМПЛЕКСУ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ПРИ ДОДАВАННІ КОНЦЕНТРАТИВ ТВАРИННИХ БІЛКІВ

**Шаніна О.М., д.т.н., проф, Дугіна К.В., к.т.н.**

*(Харківський національний технічний університет сільського  
господарства імені Петра Василенка)*

*В статті розглянуто вплив концентратів тваринних білків на якість клейковини пшеничного борошна та її агрегуючу здатність. Встановлено підвищення вмісту сирої клейковини з 28,5% до 30,7%, зниження показника ВДК з 117 од.пр. до 94 од.пр. та зростання «сили» борошна*

**Постановка задачі.** Відомо, що характерні властивості борошняного тіста зумовлені, в основному, вмістом гліадінової та глютелінової фракцій білків. Основним способом виявлення взаємодій між білками зернових культур та концентратів тваринних білків (КТБ) є якісний та кількісний аналіз клейковини пшеничного борошна. Властивості клейковинних білків залежать від багатьох чинників, серед яких провідну роль відіграють рівень організації білкових макромолекул та щільність їх упакування, що стабілізуються численними водневими та ковалентними зв'язками, електростатичною та гідрофобною взаємодією [1].

Здатність білків борошна до агрегації є одним з важливих показників, який характеризує якість клейковини, структурно-механічні властивості тіста та готової продукції. За даними Аракаві та Йонезаві [2], з високою агрегуючою здатністю клейковинних білків корелюють високі показники якості клейковини, що покращують структурно-механічні властивості тіста. Якісна клейковина сильної пшениці має вищі параметри агрегації порівняно зі слабкою. Автори відмічають, що така залежність, перш за все, пояснюється різницею просторової структури клейковинних білків.

Здатність до агрегації можна розглядати як зворотну функцію стійкості клейковинних білків в розчинах. Вона являє собою інтегральну суму множини взаємодій (іонно-електростатичних сил, гідрофобних взаємодій, водневих та дисульфідних зв'язків, сил гідратації та ін.), які сприяють або запобігають утворенню

надмолекулярних білкових структур.

Відомо, що зміни показника агрегації залежать головним чином від двох факторів – природи білків та середовища агрегації. Як було зазначено вище, сильна клейковина пшеничного борошна характеризується підвищеними параметрами агрегації. Вчені [3] відмічають, що така закономірність зумовлена, перш за все, глютеліновою фракцією білків. Щодо середовища агрегації, авторами встановлено, що при підвищенні рН, концентрації та іонної сили, агрегація білка підвищується, при чому спостерігається формування міцелярно-фібрилярних структур, характерних для клейковини.

**Мета досліджень.** З метою всебічного аналізу впливу КТБ на білково-протеїназний комплекс борошна, слід дослідити клейковину пшеничного борошна, як водонерозчинну фракцію запасних білків зерна, для встановлення якісних характеристик якої існує низка інструментальних методів. А також визначити агрегуючу здатність білків клейковини, що є інформативним способом дослідження стану та властивостей білкового комплексу борошна

**Основні матеріали досліджень.** Для проведення експерименту було обрано партію борошна з клейковиною групи «незадовільно слабка», оскільки вплив КТБ на клейковину доброї якості може не проявитися. Замішували тісто з вологістю 56% та після відлежування протягом 20×60 с відмивали клейковину за стандартною методикою. Отримані експериментальні дані внесено до табл. 1.

Результати дослідження свідчать про позитивний вплив КТБ на білки зернових. Вміст сирої та сухої клейковини незначно збільшується. Певно, це спричинене здатністю клейковинних білків вступати в взаємодію з КТБ та приєднувати їх до своєї структури.

При додаванні КТБ спостерігається зниження гідратаційної здатності клейковинних білків в середньому на 13%, що свідчить про утворення більш щільної структури. Крім того, зменшується розтяжність та розпливаємість клейковини на 17 та 6% відповідно.

Спостерігається незначне зниження показника ВДК, особливо при застосуванні 1,5% Gitpro D, що дозволяє віднести якість клейковини до другої групи. З іншими КТБ клейковина залишається в третій групі якості. Це свідчить про те, що білки плазми крові в найбільшій мірі можуть вступати у взаємодію з зерновими білками.

Таблиця 1

**Вплив КТБ на якість та кількість клейковини пшеничного борошна (ступінь достовірності  $\alpha=0,95$ )**

Зразок	Без добавки	Gitpro D.	Scanpro T95	Scanpro T91
Вміст сирової клейковини, %	<b>28,5</b>	28,6	29,6	29,2
Вміст сухої клейковини, %	<b>12,8</b>	12,9	13,0	12,9
ВДК, од. пр	<b>117</b>	96	106	104
Розтяжність $l$ , $m \times 10^{-3}$	<b>32,5</b>	25,5	28,5	28,0
Розпливаємість, %	<b>260</b>	241	248	245
ГЗ, %	<b>177</b>	153	155	153
Група	<b>III</b>	II	III	III

Клейковинний комплекс пшеничного борошна характеризується високою лабільністю й здатен помітно змінювати свої властивості при зміні температури, рН середовища та іонної сили розчинника. Однак, питання про можливі причини, від яких залежить сукупність фізичних властивостей клейковини, й досі залишаються остаточно не з'ясованими. Досліджували клейковину, відміту зі свіжезамішаного тіста та після його відлежування протягом 3 годин. З відмитих зразків клейковини готували 0,01% розчин шляхом розчинення клейковини в 0,01М розчині оцтової кислоти, змішаної з рівною кількістю 0,2М фосфатного буферу (рН 5,6), який містив 2М NaCl.

Результати дослідження здатності до агрегації зразків, а саме оптичної густини розчинів клейковини приведені на рис. 1.

Дослідження показують, що додавання КТБ призводить до підвищення ступеня агрегації розчину клейковини, що корегує з укріпленням її структури. Так, при додаванні добавки Gitpro D у кількості 1,5% оптична густина зразка складає 0,130 ум.од., у той час як у контрольного зразка – лише 0,106 ум.од., тобто внесення Gitpro D сприяє підвищенню здатності розчину клейковини до агрегації на 23%. Добавки Scanpro T95 та Scanpro T91 підвищують даний

показник у меншій мірі – на 13 та 9% відповідно. Під час відлежування клейковини спостерігається її розрідження, та як наслідок – зниження здатності до агрегації. Однак за таких умов дія КТБ є більш помітною. А саме, після 3 годин відлежування оптична густина розчину клейковини, що містить 1,5% Gitpro D складає 0,0939 ум.од., тоді як зразка без добавки – 0,053 ум.од., що майже вдвічі менше. Дія добавок Scanpro T95 та Scanpro T91 при відлежуванні тіста також інтенсифікується – здатність розчину клейковини до агрегації при їх внесенні підвищується на 66 та 52% відповідно.

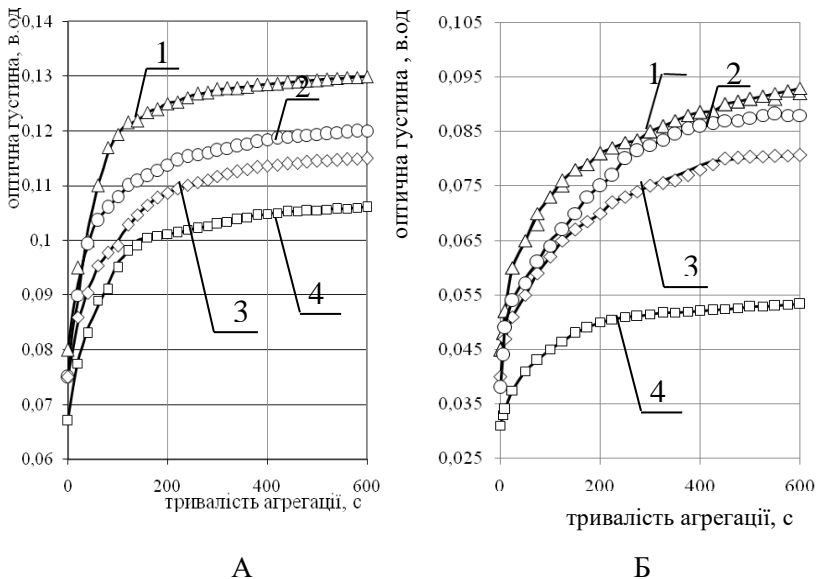


Рис. 1. Зміна оптичної густини розчину клейковинних білків при додаванні 1,5% концентратів тваринних білків (А – без відлежування, Б – з відлежуванням протягом 180×60 с). 1 – Gitpro D; 2 – Scanpro T95; 3 – Scanpro T91; 4 – без КТБ

**Висновки.** Додавання КТБ підвищує вміст сирої клейковини з 28,5% до 30,7%, знужує показник ВДК з 117 од.пр. до 94 од.пр. Внесення Gitpro D дозволяє перенести клейковину з третьої групи якості до другої. Також спостерігається зниження розпливчастості та розтяжності клейковини на 17 та 6% відповідно. Агрегуюча здатність клейковини борошна збільшується, особливо після 3 годин її відлежування. Процес агрегації інтенсивний на початковому етапі та

закінчується за вищих значень, що свідчить про зростання «сили» борошна.

### Список літератури

1. Холодова О.А. Удосконалення технології озонування пшеничного борошна для виробництва хлібобулочних виробів : дис. канд. техн. наук : 05.18.01 / Холодова Олена Анатоліївна; НУХТ. – К., 2011. – 184 с.

2. Arakawa T. Relation between aggregation behavior of glutenin and its polypeptide composition. / T.Arakawa, M.Yoshida, H.Morishita, J.Honda, D.Yonezawa. // Agric. Biol. Chem. – 1977. – Vol. 41(6). – P. 995-1001.

3. Сафонова О.М. Наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських і хлібопекарських продуктів з використанням нетрадиційної борошняної сировини: дис. докт. техн. наук : 05.18.01 / Сафонова Ольга Миколаївна; НУХТ. – К., 2007. – 335 с.

### Аннотация

#### **ИЗМЕНЕНИЕ БЕЛКОВО-ПРОТЕИНАЗНОГО КОМПЛЕКСА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПРИ ВНЕСЕНИИ КОНЦЕНТРАТОВ ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВ**

*В статье исследовано влияние концентратов животных белков на качество клейковины пшеничной муки и ее агрегирующую способность. Установлено увеличение содержания сырой клейковины с 28,5% до 30,7%, снижение показателя ИДК с 117 ед.пр. до 94 ед.пр. и увеличение «силы» пшеничной муки*

### Abstract

#### **CHANGES IN THE PROTEIN-PROTEINASE COMPLEX IN WHEAT FLOUR ADDING ANIMAL PROTEIN CONCENTRATES**

*The paper studied the effect of animal protein concentrates on the quality of wheat flour gluten and its aggregating ability. The increase of the wet gluten content of from 28.5% to 30.7%, a decrease from the 117 DCO index ed.pr. 94 ed.pr. and an increase in the "force" of wheat flour*