

Дмитро Крамаренко, Володимир Дуб

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК ГІДРОБІОНТІВ НА ВЛАСТИВОСТІ КЛЕЙКОВИНИ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

*Актуальність теми дослідження.* Хімічний склад хлібобулочних виробів недосконалий і потребує поліпшення завдяки збагаченню хлібобулочних виробів новою нетрадиційною сировиною. Також важливою проблемою є покращення якості клейковини борошна завдяки новим добавкам.

*Постановка проблеми.* Хлібобулочні вироби відносяться до числа тих продуктів харчування, які напряму залежать від якості основного виду сировини – борошна. У сучасних економічних умовах в Україні значна частка виробів виготовляється з пшеничного борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Застосування харчових добавок при переробленні борошна з низькими хлібопекарськими властивостями досліджували багато провідних вітчизняних та закордонних науковців.

*Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.* Пошук нових добавок, які поліпшують якість клейковини борошна та підвищують харчову цінність борошняних виробів є повністю не вирішеним актуальним завданням.

*Постановка завдання.* Головною метою цієї роботи є дослідження впливу добавок з гідробіонтів рослинного і тваринного походження на якість клейковини пшеничного борошна.

*Виклад основного матеріалу.* З метою дослідження впливу добавок гідробіонтів на якість клейковини ми обрали добавки рослинного та тваринного походження з гідробіонтів: гідролізат з моллюсків, водорість цистозіра та ламінарія, а також водна багаторічна рослина роду Ряска (*Letpa*) сімейства Ароїдні. Додавання всіх добавок позитивно впливає на зміцнення клейковинного каркаса. Однак введення рослинних добавок у кількостях більше 9 % вже значно зменшує розтяжність на 36,26...76,47 % порівняно з контролем. Додавання добавок гідробіонтів дозволяє покращити якість клейковини борошна вже при додаванні 1,5 % добавок на 3,45...10,84 % у порівнянні з контролем підвищується показник ІДК. Внесення добавок у кількостях 4,5 % для гідролізату з моллюсків і ряски підвищує кількість клейковини на 2,92...6,25 %, а додавання цистозіри та ламінарії зменшує вихід сирової клейковини на 2,58...9,89 %.

*Висновки.* Таким чином, у результаті проведених досліджень було встановлено, що добавки гідробіонтів укріплюють клейковину тіста, зменшують показники розтяжності та показник ІДК, поряд з цим добавки цистозіри і ламінарії зменшують вміст сирової клейковини. На нашу думку, найбільш раціональним інтервалом введення досліджуваних добавок є 3...9 % від маси борошна.

*Ключові слова:* хлібобулочні вироби; борошно; клейковина; гідробіонти; водорості; гідролізат з моллюсків.

*Рис.:* 3. *Бібл.:* 11.

**Постановка проблеми.** Харчування сучасної людини найчастіше не забезпечує рекомендованих фізіологічних норм необхідних організму нутрієнтів, що призводить до зниження фізичної та розумової працездатності та скорочує тривалість життя. До основних проблем неповноцінності харчування можна віднести декілька постійних негативних чинників: дефіцит повноцінного білка, мінеральних елементів. Особливо це стосується дефіциту йоду, селену, заліза, кальцію.

Хлібобулочні вироби є одними з найважливіших продуктів харчування. Велика завоюваність хлібобулочних виробів пов'язана з особливістю їх хімічного складу та сприятливим станом речовин, які входять до складу. За рахунок споживання хлібобулочних виробів людина приблизно на 30 % задовольняє потребу в калоріях, більш ніж наполовину – у вітамінах групи В, солях фосфору та заліза, наполовину – у вуглеводах, на третину – у білках [1].

Хлібобулочні вироби відносяться до числа тих продуктів харчування, які напряму залежать від якості основного виду сировини – борошна. У сучасних економічних умовах в Україні значна частка виробів виготовляється з пшеничного борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями. Хлібопекарські виробництва вимушені використовувати у своєму виробництві значні обсяги борошна з низьким вмістом клейковини.

Оскільки від кількості та якості клейковини, активності ферментів залежить сила борошна (здатність утворювати тісто з заданими структурно-механічними властивостями, що забезпечують достатній обсяг хлібобулочних виробів, їх формостійкість), науковці й виробники вимушені проводити пошук технологічних заходів і добавок для поліпшення стану білково-протеїназного комплексу борошна, адже на сьогодні на хлібопекарські підприємства надходить 75...80 % борошна зі зниженими хлібопекарськи-

ми властивостями [2]. Для регулювання якості клейковинного комплексу необхідно уявляти складові компоненти та їхню роль у формуванні клейковини.

Серед сучасних способів регулювання якості хлібобулочної продукції особливе місце посідають хлібопекарські поліпшувачі. Проблема їх застосування пов'язана з такими аспектами, як їх технологічність, харчова безпека, доступність і собівартість. На сьогодні ринок пропонує велику кількість поліпшувачів якості борошна, в тому числі комплексних, більшість яких – це добавки іноземного виробництва. Така ситуація вимагає детального і професійного аналізу асортименту сучасних хлібопекарських поліпшувачів і способів їх застосування в технологіях хлібопечення.

До таких поліпшувачів можна віднести тіосульфат натрію, глутатіон, L-цистеїн і його калієві та натрієві солі, ортофосфорну кислоту разом з карбамідом (діаміном вугільної кислоти) тощо. За рахунок внесення цих добавок збільшується розтяжність та знижується пружність клейковини, підвищується її еластичність, прискорюється процес утворення тіста, зростає його газотримувальна здатність, збільшується об'ємний вихід хліба, поліпшуються структурно-механічні властивості м'якушки. Вважається, що ці зміни зумовлені деполімеризацією клейковинних білків на рівні четвертинної й третинної структури молекули внаслідок руйнування нековалентних зв'язків [3].

Застосування поверхнево активних речовин дозволяє регулювати реологічні властивості тіста при переробленні різного за силою борошна. Вибір поверхнево активних речовин залежить від хлібопекарських властивостей борошна. Так, ефективною добавкою, що укріплює клейковину, є ефір моногліцеридів з діацетилвинною кислотою – ДВК-ефір. З метою послаблення клейковини, поліпшення розтяжності й еластичності короткої за розтяжністю чи пружної клейковини рекомендується використовувати фосфатидні концентрати, соєвий лецитин, емульгатор Т-2 та ін. [4].

Унаслідок використання поверхнево активних речовин поліпшується газотримувальна здатність тістових заготовок, збільшується об'єм хлібобулочних виробів, покращується структура м'якушки, уповільнюється черствіння.

Застосування ферментних препаратів у технології хлібопекарного виробництва дозволяє стабілізувати хлібопекарські властивості борошна, регулювати процеси бродіння, формувати певні властивості напівфабрикатів, поліпшувати якість, підвищувати вихід хлібобулочних виробів, харчову цінність, реалізовувати сучасні однофазні технології [4].

При переробленні борошна зі зниженим вмістом клейковини тісто має низькі структурно-механічні властивості – недостатню пружність і еластичність, що зумовлює низьку газотримувальну здатність, негативно впливає на формостійкість тістових заготовок під час вистоювання і випікання. Хліб з такого борошна має малий об'єм, недостатню розпушеність м'якушки.

Визнаним заходом покращання якості виробів у цьому випадку є внесення в тісто харчових добавок, які впливають на консистенцію тіста. Головною технологічною функцією добавок цієї групи у харчових системах є підвищення в'язкості, формування структури. До цих добавок віднесено модифіковані крохмалі, пектин, еламін, альгінати, мікробні полісахариди, суху пшеничну клейковину. Ці добавки ефективно використовувати при пониженому вмісті клейковини та низькій якості.

Серед добавок – регуляторів консистенції набуває визнання суха пшенична клейковина (СПК). СПК – це порошок світло-кремового кольору, який містить понад 72...83 % білкових речовин [5]. Її отримують виділенням із пшеничного борошна, яке спочатку змішують з водою, отримуючи водно-борошняну суспензію, а потім піддають повільній дії безперервного потоку води, яка вимиває крохмаль, цукор, розчинні білки. З проведеного огляду можна зробити висновок про існування проблеми поліпшення якості клейковини пшеничного борошна й актуальність пошуків нових шляхів її вирішення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання застосування харчових добавок при переробленні борошна з низькими хлібопекарськими властивостями розглядали Л. І. Пучкова, В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньева, О. Б. Шидловська, Л. І. Карнаушенко, Р. Д. Паландова та інші дослідники. Подальший розвиток досліджень технологічних властивостей харчових добавок, удосконалення технології використання їх у хлібопекарської промисловості сприятиме покращенню якості готових виробів з борошна з низькими хлібопекарськими властивостями.

В Україні, як і в багатьох інших країнах, у силу різних причин протягом останніх десятиліть спостерігається тенденція до погіршення якості зерна, що призводить до зниження хлібопекарських властивостей виробленого з нього борошна.

Основними вадами борошна є низький вміст клейковини, за якістю – слабка або коротка за розтяжністю, зі зниженою гідратаційною здатністю, погіршеною еластичністю.

Є. Д. Казаков зазначає, що у Чорноземній зоні за останній час вміст білка в зерні пшениці знизився на 1...1,5 %, а клейковини – на 6...8 %. Основними причинами цього явища є недостатня кількість доступного азоту у ґрунті, порушення агротехнічних, селекційно-генетичних і організаційно-економічних факторів, які впливають на якість зерна [4].

Хліб майже на половину задовольняє потребу людини у вуглеводах, на третину – в білках, більш ніж наполовину у вітамінах групи В, солях фосфору і заліза. Водночас хімічний склад хліба не досконалий і потребує збільшення кількості та досягнення збалансованості найважливіших нутрієнтів. Наприклад, він незбалансований за співвідношенням натрію й калію, оскільки 150...200 г хліба задовольняє добову фізіологічну потребу в натрію, тоді як у калію – тільки в межах 5...15 %. Хліб можна вважати перспективним продуктом для збагачення на есенціальні інгредієнти завдяки тому, що він є загальножививним і доступним за ціною. Надання виробам бажаних функціональних властивостей можна здійснити шляхом цілеспрямованої оптимізації їх хімічного складу на базі використання нових видів сировини й біологічно активних харчових добавок [6].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Таким чином, із наведених даних випливає, що хімічний склад хлібобулочних виробів недосконалий і потребує покращення завдяки збагаченню хлібобулочних виробів новою нетрадиційною сировиною. Також важливою проблемою є підвищення якості клейковини борошна за рахунок нових добавок. Тобто пошук нових добавок, які покращують якість клейковини борошна та підвищують харчову цінність борошняних виробів, є повністю не вирішеним актуальним завданням.

**Мета статті.** Головною метою цієї роботи є дослідження впливу добавок з гідробіонтів рослинного і тваринного походження на якість клейковини пшеничного борошна.

**Виклад основного матеріалу.** З метою дослідження впливу добавок гідробіонтів на якість клейковини нами були обрані добавки рослинного та тваринного походження з гідробіонтів: гідролізат з моллюсків, водорість цистозіра та ламінарія, а також водна багаторічна рослина роду Ряска (*Lemna*) сімейства Ароїдні.

Попередніми дослідженнями встановлено, що гідролізат з моллюсків позитивно впливає на стан серцево-судинної і кровотворної систем, виводить з організму токсичні елементи і радіонукліди. Запропонований для використання в технології хлібобулочних виробів гідролізат з моллюсків містить біогенні стимулятори, глікопептиди, полісахариди, ді- і моносахариди, вітаміни А, Е, РР, групи В, провітаміни, більше 30 макро- та мікроелементів, у тому числі Са, Р, Fe, Cu, Zn, Mn, Mg, Co, J та інші [7].

Цистозіра містить (у мг %): каратіноїди – 217; фолацин – 0,08; тіамін – 6,1; токоферол – 10,7; ніацин – 10,9; цианокобаламін – 0,14; кальцій – 1170; фосфор – 96; натрій – 1070; залізо – 31; марганець – 8,6; йод – 75-114; цинк – 27; мідь – 22. Крім того, вона є джерелом клітковини, альгінової кислоти, яка має онкопротекторну дію та є джерелом антиоксидантів [8].

Водорість ламінарія традиційно використовується у харчуванні людини. Вона є цінним джерелом макро- та мікроелементів і зокрема йоду [8].

Ряска належить до найцінніших кормових, харчових та лікарських рослин. За літературними даними, вміст клітковини в біомасі ряски становить 10...12 %. За змістом білків ряска перевершує м'ясо (17 %) і наближається до бобових (горох – 21 %, квасоля – 30 %, соя – 39 %), а за вмістом незамінних амінокислот перевершує такі продовольчі культури, як кукурудза і рис, вона також збагачена лізин, аргінін, аспарагінової і глютамінової кислот [9].

Провідна роль в утворенні борошняного тіста належить борошну, воді і дріжджам. При цьому важливе значення має не лише співвідношення компонентів тіста, але і їх властивості, що змінюються під впливом різних чинників.

Відомо, що на процеси дозрівання тіста, їх тривалість значний вплив мають, передусім, технологічні властивості борошна, які визначаються станом її вуглеводно-амілазного і білково-протеїназного комплексів і формуються залежно від особливостей рецептури, умов замісу і дозрівання тіста.

Зміна властивостей білково-протеїназного комплексу пшеничного і житнього борошна у присутності гідролізату з молюсків вивчали за впливом останнього на властивості клейковини борошна і фізичні характеристики тіста.

Експерименти в цій серії дослідів проводили на модельних зразках тіста, що складається з борошна, води і різних концентрацій добавок гідробіонтів.

Експерименти були проведені з використанням пшеничного борошна 1 гатунку, клейковина якого за силою характеризувалася як середня. Для цього складали борошно пшеничне з добавками з гідробіонтів, вміст яких варіювали від 1,5 до 12 % від маси борошна. У ролі контрольних використали зразки тіста з борошна пшеничною 1 гатунку без добавок гідробіонтів.

Кількість і якість клейковини досліджуваних зразків борошна визначали стандартними методами [10; 11].

Результати досліджень впливу добавок гідробіонтів на кількість і якість клейковини пшеничного борошна представлені на рис. 1–3.

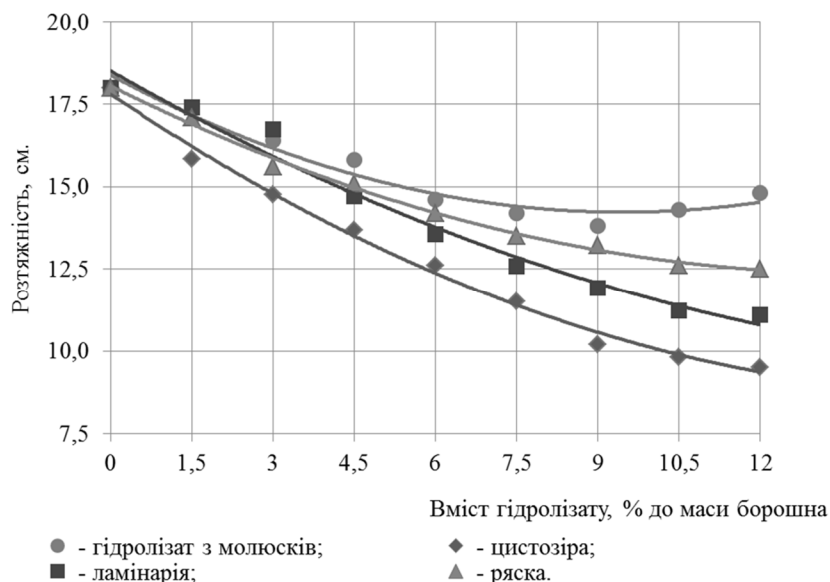


Рис. 1. Вплив добавок з гідробіонтів на розтяжність клейковини борошна

Як видно з рис. 1, додавання всіх добавок позитивно впливає на зміцнення клейковинного каркаса. Поліпшуються фізичні та структурно-механічні властивості, збільшується «сила» борошна та зменшується розтяжність. Так, при внесенні навіть 1,5 % добавок розтяжність зменшується на 3,33...12,01 %. Однак введення рослинних добавок у кількостях більше 9 % вже значно зменшують розтяжність на 36,26...76,47 % порівняно

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

з контролем. Загалом протягом всього інтервалу дослідження кількості добавок, що вводяться, клейковина залишалася в межах показника «середньої клейковини» (розтяжність 10...20 см), за винятком зразків з додаванням 10,5 і 12,0 % цистозіри, де цей показник знижується до «короткої» (до 10 см).

Як видно з рис. 2, якість відмитої клейковини у контролі знаходиться на незадовільному рівні (90 од. ІДК), додавання добавок гідробіонтів дозволяє покращити якість клейковини борошна вже при додаванні 1,5 % добавок на 3,45...10,84 % у порівнянні з контролем. Інтервал 55...75 одиниць ІДК, що характеризує за стандартом клейковину як «гарну», досягається при кількості добавок від 4,5 % і вище. Найбільший ефект на зниження показника стискаємості мають добавки рослинного походження. Це може бути обумовленим збільшення конкуренції гідрофільних складових борошна і рослинних добавок за воду, зі збільшенням їх кількостей. Ймовірно, рослинні добавки швидше поглинають воду, а отже, своєю присутністю створює такі умови, внаслідок яких клейковина не може поглинути достатню кількість вологи і тому укріплюється.

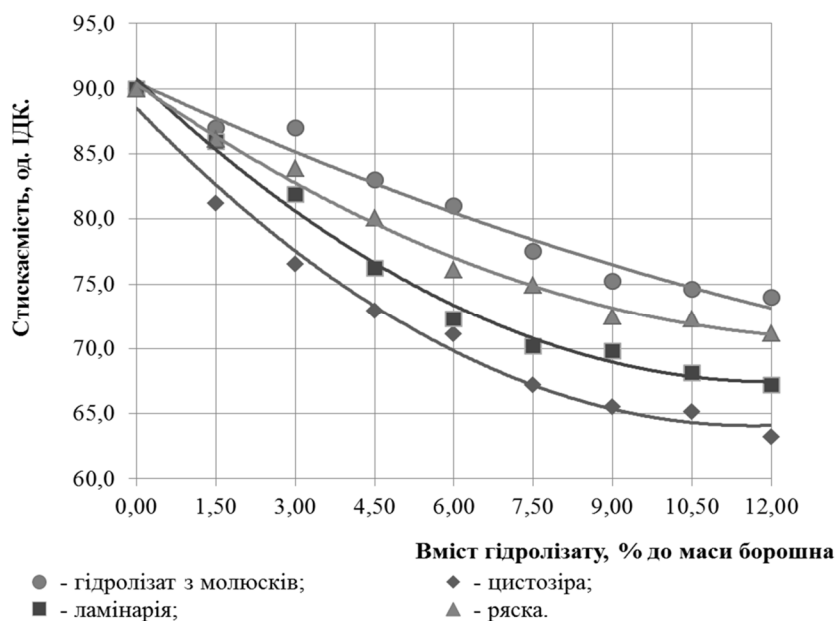


Рис. 2. Вплив добавок з гідробіонтів на стискаємість клейковини борошна

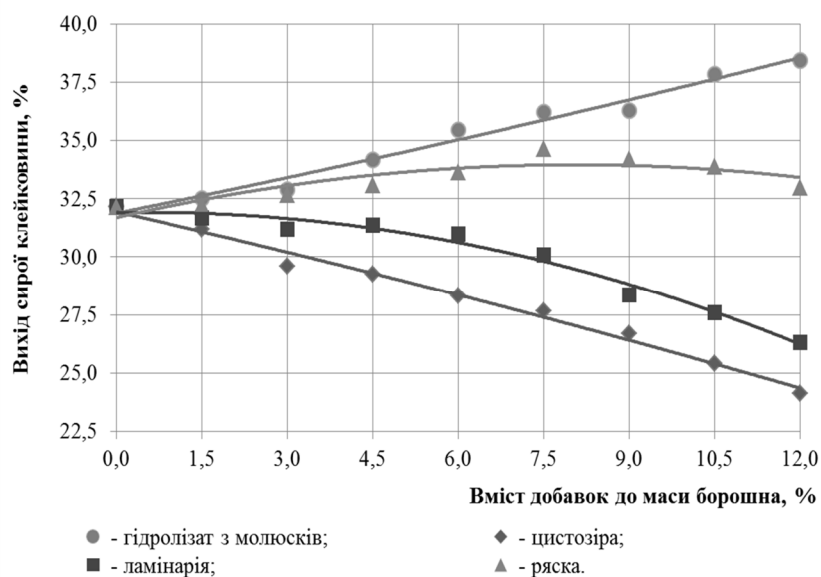


Рис. 3. Вплив добавок з гідробіонтів на вихід сирової клейковини

Як видно з рис. 3, вплив добавок на вихід сирі клейковини різниться для різних добавок. Так, внесення добавок у кількостях 4,5 % для гідролізату з молюсків і ряски підвищує кількість клейковини на 2,92...6,25 % а додавання цистозіри та ламінарії зменшує вихід сирі клейковини на 2,58...9,89 %. На наш погляд, збільшення виходу сирі клейковини у зразках з додаванням гідролізату з молюсків і рясці можна обґрунтувати високим вмістом білків у добавках. Крім того, гідролізат вноситься у рідкому стані тому речовини достатньо гідратовані і не складають конкуренції гідрофільним складовим борошна.

Зменшення виходу клейковини у зразках з цистозірою та ламінарією можна пояснити загальним зниженням кількості білків. Але ламінарія має у своєму складі солі альгінової кислоти, що можуть утворювати комплекси з білками клейковини та додатково зв'язувати вологу.

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, у результаті проведених досліджень було встановлено, що добавки гідробіонтів укріплюють клейковину тіста, зменшують показники розтяжності та показник ІДК, поряд з цим добавки цистозіри і ламінарії зменшують вміст сирі клейковини. Тому у процесі приготування хліба із рослинними добавками гідробіонтів з борошна сильного і середнього за силою доцільно підвищувати вологість тіста з метою отримання готового виробу з гарним об'ємом і розвиненою пористістю. На нашу думку, найбільш раціональним інтервалом введення досліджуваних добавок є 3...9 % від маси борошна. Перспективою подальших досліджень є оптимізація вмісту добавок у виробках з дріжджового тіста та розробка нових технологій хлібобулочних виробів з добавками гідробіонтів.

#### Список використаних джерел

1. *Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности* [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://gosniihp.ru/o\\_hlebe/chem\\_polezen\\_hleb.html](http://gosniihp.ru/o_hlebe/chem_polezen_hleb.html).
2. *Щербаков В. Г.* Биохимия растительного сырья / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова. – М. : Колос, 1999. – 376 с.
3. *Апет Т. К.* Хлеб и булочные изделия (Технология приготовления, рецептура, выпечка) : справочное пособие / Т. К. Апет, З. Н. Пашук. – Минск : ООО «Попурри», 1997. – 320 с.
4. *Матвеева И. В.* Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в качестве мучных изделий / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – М. : МГУПП, 2001. – 115 с.
5. *Сафонова О. Н.* Системные исследования технологий переработки продуктов питания / О. Н. Сафонова, Ф. В. Перцевой. – Х., 2000. – 193 с.
6. *Сирохман І. В.* Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
7. *Ерохин В. Е.* Биологически активные вещества черноморских мидий. Некоторые данные о химическом составе / В. Е. Ерохин // Морські біотехнічні системи : зб. наук. статей / НДЦ ЗС України «Державний океанаріум». – 2005. – Вип. 3. – С. 37–46.
8. *Крамаренко Д. П.* Технологія молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної водоростевої добавки : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.16 / Дмитро Павлович Крамаренко ; [Харківський державний університет харчування та торгівлі]. – Х., 2007. – 205 с.
9. *Никифоров Л. А.* Сравнительный анализ изучения химических и фармакологических свойств растений рода Lemna / Л. А. Никифоров, Н. С. Охотина, С. Е. Дмитрук // Биологически активные соединения в профилактике заболеваний и укреплении здоровья нации : материалы VII Межрегиональной научно-практической фармацевтической конференции. – Новосибирск, 2007. – С. 24–26.
10. *Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1.* Визначення сирі клейковини ручним способом (ISO 21415-1:2006, IDT): ДСТУ ISO 21415-1:2009. – К. : Держспоживстандарт України, 2011. – 12 с.
11. *Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 2.* Визначання сирі клейковини механічним способом (ISO 21415-2:2006, IDT). – К. : Держспоживстандарт України, 2011. – 14 с.

### References

1. *Nauchno-issledovatel'skii institut khlebopekarnoi promyshlennosti [Research Institute of Bakery Industry]*. Retrieved from [http://gosniihp.ru/o\\_hlebe/chem\\_polezen\\_hleb.html](http://gosniihp.ru/o_hlebe/chem_polezen_hleb.html).
2. Shcherbakov, V.G., Lobanov, V.G., Prudnikova, T.N. (1999). *Biokhimiia rastitel'nogo syria [Biochemistry of plant raw materials]*. Moscow: Kolos (in Russian).
3. Apet, T.K., Pashuk, Z.N. (1997). *Khleb i bulochnye izdeliia (Tekhnologiia prigotovleniia, retseptura, vypечka) [Bread and bakery products (Cooking technology, recipes, bakery)]*. Minsk: Popurri (in Belarus).
4. Matveeva, I.V., Beliavskaia, I.G. (2001). *Pishchevye dobavki i khlebopekarnye uluchshiteli v kachestve muchnykh izdelii [Food additives and bakery improvers as flour products]*. Moscow: MGUPP (in Russian).
5. Safonova, O.N., Pertsevoi, F.V. (2000). *Sistemnye issledovaniia tekhnologii pererabotki produktov pitaniia [System studies of food processing technologies]*. Kharkov (in Ukrainian).
6. Syrokhman, I.V., Zavhorodnia, V.M. (2009). *Tovarovnavstvo kharchovykh produktiv funktsional'nogo pryznachennia [Commodity study of functional food products]*. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury (in Ukrainian).
7. Erohyn, V. (2005). [Byologicheskyi aktyvniye veshchestva chernomorskykh mydyj. Nekotorye dannye o hymychemskom sostave]. *Biologically active substances of the black sea mussels. Some data on the chemical composition. Morski biotekhnichni systemy – Marine biotechnical systems*, vol. 3, pp. 37–46 (in Ukrainian).
8. Kramarenko, D. P. (2007). *Tekhnolohiia molochno-bilkovykh farshiv z vykorystanniam yodovmisnoi vodorostevoi dobavky [Milk-protein stuffing technology using iodine-containing algae supplements]. Candidates thesis*. Kharkiv: Kharkivskiy derzhavnyi universytet kharchuvannia ta torhivli (in Ukrainian).
9. Nikiforov, L. A., Ohotina, N. S., Dmitruk, S. E. (2007). *Sravnitelnyi analiz izuchenii khimicheskikh i farmakologicheskikh svoistv rastenii roda Lemna [Comparative analysis of the study of chemical and pharmacological properties of plants of the genus Lemna]*. Proceeding from *Biologicheski aktivnye soedineniia v profilaktike zabolvanii i ukreplenii zdorovia natsii: VII Mezhhregionalnaia nauchno-prakticheskaiia farmatsevticheskaiia konferentsiia – Biologically active compounds in disease prevention and health promotion of the nation: the VII Interregional Scientific and Practical Pharmaceutical Conference*. Novosibirsk, pp. 24–26 (in Russian).
10. Pshenytsia i pshenychno boroshno. Vmist kleikovyny. Vyznachennia syroi kleikovyny ruchnym sposobom [Wheat and wheat flour. Gluten content Determination of raw gluten by hand] (2011). *DSTU ISO 21415-1:2009*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine (in Ukrainian).
11. Pshenytsia i pshenychno boroshno. Vmist kleikovyny. Vyznachennia syroi kleikovyny mekhanichnym sposobom [Wheat and wheat flour. Gluten content Determination of raw gluten by mechanical means] (2011). *DSTU ISO 21415-2:2006*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine (in Ukrainian).

UDC 664.64.022.39

*Dmytro Kramarenko, Vladimir Dub*

### RESEARCH OF THE HYDROBIONT ADJUNCTS EFFECT ON THE WHEAT FLOUR GLUTEN PROPERTIES

**Urgency of the research.** *The chemical composition of bakery products is imperfect, and needs to be improved by enriching bakery products with new non-traditional raw materials. Also an important problem is the improvement of the quality of gluten-free flour due to new additives.*

**Target setting.** *Bakery products are food products, which directly depend on quality of main type of raw material – flour. Under modern economic conditions in Ukraine, a large proportion of products is manufactured of wheat flour with compromised baking properties.*

**Actual scientific researches and issues analysis.** *At some point, many leading domestic and foreign scientists investigated use of food adjuncts in processing flour with poor baking properties.*

**Uninvestigated parts of general matters defining.** *Search for new adjuncts improving the flour gluten quality and increase the nutrition value of starchy foods is an unsolved relevant issue.*

**The research objective.** *The main objective of this work is research of plant and animal hydrobionts adjuncts effect on the wheat flour gluten quality.*

**The statement of basic materials.** *In order to study the effect of hydrobiont adjuncts on the gluten quality, the authors selected plant and animal adjuncts of hydrobionts: clam hydrolyzate, cystoseira and laminaria algae, and an aquatic perennial plant of the genus Lemna of the family Araceae. Adding of all adjuncts positively affects the strengthening of the gluten network. However, the introduction of plant adjuncts in amount greater than 9 % significantly reduces the extensibility by*

36.26 ... 76.47 % compared to the control. The introduction of hydrobiont adjuncts allows to improve the flour gluten quality even at adding 1.5% of adjuncts by 3.45 ... 10.84 % compared to the control, the index of FDM increases. Adding 4.5 % of the adjuncts for clams hydrolyzate and duckweed increases the amount of gluten by 2.92...6.25 % and the addition of cystoseira and laminaria reduces the yield of raw gluten by 2.58...9.89 %.

**Conclusions.** Thus, the conducted researches have shown that the hydrobiont adjuncts strengthen the gluten of the dough, reduce the extensibility index and the FDM index, and along with the additions of cystoseira and laminaria reduce the content of crude gluten. In the opinion of the authors, the most rational interval for the administration of the studied adjuncts is 3...9 % of the flour mass.

**Key words:** bakery products; flour; gluten; hydrobionts; algae; clams hydrolyzate.

**Fig.:** 3. **Bibl.:** 11.

УДК 664.64.022.39

Дмитрий Крамаренко, Владимир Дуб

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК ГИДРОБИОНТОВ НА СВОЙСТВА КЛЕЙКОВИНЫ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Хлебобулочные изделия являются одними из важнейших продуктов питания. Большая усвояемость хлебобулочных изделий связана с особенностью их химического состава и благоприятным состоянием веществ, которые входят в состав. Химический состав хлебобулочных изделий несовершенен и нуждается в улучшении за счет обогащения хлебобулочных изделий новым нетрадиционной сырьем. Также важной проблемой является улучшение качества клейковины муки за счет новых добавок.

Работа посвящена исследованию влияния добавок из гидробиионтов растительного и животного происхождения на качество клейковины пшеничной муки. Авторами исследовано влияние добавок гидробиионтов на показатели растяжимости, сжимаемости и выхода сырой клейковины.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия; мука; клейковина; гидробиионты; водоросли; гидролизат из моллюсков.

**Рис.:** 3. **Библ.:** 11.

**Крамаренко Дмитро Павлович** – кандидат технічних наук, докторант, доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти, Луганський національний університет ім. Т. Шевченка. (пл. Гоголя, 1, м. Старобільськ, 92703, Україна).

**Крамаренко Дмитрий Павлович** – кандидат технических наук, докторант, доцент кафедры технологий производства и профессионального образования, Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко (пл. Гоголя, 1, г. Старобельск, 92703, Украина).

**Kramarenko Dmytro** – PhD in Technical Sciences, Doctoral, Associate Professor Department of production technology and vocational education, Lugansk Taras Shevchenko National University (1 Gogol Square, 92703, Starobilsk, Ukraine).

**E-mail:** kramarenko\_dp@ukr.net, kramarenkodp@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-1353-686X>

**Дуб Володимир Васильович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М. І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

**Дуб Владимир Васильевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры оборудования пищевой и гостиничной индустрии им. М. И. Беляева, Харьковский государственный университет питания и торговли (ул. Клочковская, 333, г. Харьков, 61051, Украина).

**Dub Vladimir** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Department Equipment for Food and Hospitality Industry it. M. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade (333 Klochkovsky Str., 61051, Kharkiv, Ukraine).

**E-mail:** vvdub7@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-2078-4426>