

УДК 664.64.016.8

INFLUENCE OF FLAX OIL SEEDS ON FORMATION STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF WHEAT DOUGH

G. Andronovich, Yu. Bondarenko, O. Bilyk*National University of Food Technologies***V. Pidubnyi***Kyiv National University of Trade and Economics***Key words:**

white flax seeds,
wheat bread,
grain size,
dough,
crumb

Article history:

Received 20.09.2020

Received in revised form

09.11.2020

Accepted 15.12.2020

Corresponding author:

bjuly@ukr.net

ABSTRACT

The aim of the work was to establish the influence of whole and crushed flax seeds on the formation of structural and mechanical properties of wheat dough. The studies used yellow flax seeds TM "Golden". Model experiments were performed in which high-grade wheat flour (control) and mixtures were used: from high-grade wheat flour and whole flax seeds in the amount of 15% by weight of flour or crushed flax seeds in the amount of 20% by weight of flour.

It was found that the introduction of flax seeds, both whole and crushed, reduces the amount of gluten, compared with the control, by 17 and 35%, respectively. The reason for the decrease in the amount of gluten may be the property of flax polysaccharides during kneading the dough turns into a water-soluble state. At the same time, they envelop the protein substances of the flour, limiting their swelling and wedging into the gluten skeleton prevent the formation of a continuous structure of gluten. In the case of crushed flax seeds, flaxseed oil, which turns into a liquid phase, also has a certain effect on the protein substances of the flour. In appearance, when flax seeds were added, the gluten acquired a loose, unbound structure. Violation of the integral structure of gluten causes a decrease in the extensibility of gluten and a decrease in its elasticity.

The elastic properties of the dough were studied on a farinograph. It was found that in the experimental samples the duration of dough formation is prolonged and its elasticity deteriorates compared to the control. In addition, there is an extension of the duration of the stability of the test system and a decrease in its rarefaction.

It is noted that the introduction of whole and crushed flax seeds reduces the volume of all dough samples, which leads to a deterioration in the ability to retain carbon dioxide and reduce the volume of finished products.

DOI: 10.24263/2225-2916-2020-28-7

ВПЛИВ НАСІННЯ ОЛІЙНОГО ЛЬОНУ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПШЕНИЧНОГО ТІСТА

Г. М. Андронович, аспірант

Ю. В. Бондаренко, канд. техн. наук

О. А. Білик, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

В. А. Піддубний, д-р техн. наук

Київський національний торговельно-економічний університет

У статті досліджено особливості впливу цілого та подрібненого насіння льону на формування структурно-механічних властивостей пшеничного тіста. Для дослідження обрано насіння льону жовтокольорових сортів ТМ «Золотий». Проведено модельні досліді, в яких використано борошно пшеничне вищого сорту (контроль) та суміші з борошна пшеничного вищого сорту та цілого насіння льону в кількості 15% до маси борошна або подрібненого насіння льону в кількості 20% до маси борошна.

Пружно-еластичні характеристики тіста вивчали на фаринографі. Встановлено, що в дослідних зразках подовжується тривалість утворення тіста та погіршується його еластичність, порівняно з контролем. Водночас спостерігається подовження тривалості стійкості тістової системи та зменшення її розрідження. Відзначено, що внесення цілого та подрібненого насіння льону призводить до зниження об'єму всіх зразків тіста, що призводить до погіршення здатності утримувати діоксид вуглецю та зниження об'єму готових виробів.

Ключові слова: насіння льону, клейковина, тісто, еластичність, пружність.

Постановка проблеми. В структурі харчування населення всього світу, зокрема й України, спостерігаються негативні зміни, зумовлені зменшенням споживання біологічно цінних продуктів при одночасно стабільно високому рівні споживання рафінованих продуктів. Це обумовлює «прихований голод» унаслідок дефіциту в харчовому раціоні людей вітамінів, макро- і мікроелементів і речовин, які мають антиоксидантні властивості [1]. Тому актуальним напрямком розвитку асортименту харчових продуктів, зокрема хлібобулочних, для здорового харчування є створення нових виробів з використанням нетрадиційної рослинної сировини, що має адаптогенні властивості. Основним критерієм вибору такої сировини є наявність у її складі незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Одним із представників такої сировини є насіння олійного льону.

Льон олійний (*Linum usitatissimum L.*) в Україні займає відносно невеликі площі посіву, але відноситься до перспективних нішевих культур, особливо цінуються органічні насіння та олія. Їх використовують у медичній, харчовій та інших галузях промисловості.

На сьогодні льон олійний займає близько 3,5 млн га посівних площ у світі. Світове виробництво насіння льону олійного складає від 1,6 до 2 млн т щорічно [2]. На світовому ринку насіння льону завершився його перерозподіл між основними гравцями. Канаду витіснили з лідерства Казахстан і Росія. Частка України складає 1,4% світового виробництва насіння льону [3].

Льон олійний значною мірою експортна культура. Економічним аргументом на користь цього є той факт, що експорт однієї тонни високоякісного насіння льону приносить у державний бюджет у 5 разів більшу суму податку на прибуток, ніж від експорту олії й шроту, вироблених з тонни соняшнику. Починаючи з 2000-х років вирощування льону в Україні значно зростало, але в останні роки в Україні закріпилася тенденція до різкого скорочення посівних площ під льон, оскільки українське насіння не конкурує на світовому ринку за ціною. Виною цьому є дія 10% експортного мита, якого немає у світових лідерів [4]. На сьогодні головним імпортером українського олійного льону є країни ЄС [5]. Внутрішня переробка льону незначна. Збільшення внутрішнього й експортного попиту на льон потребує державної підтримки.

Популярність насіння льону у світі пов'язана з його хімічним складом і функціональними властивостями. Відповідно до рекомендацій Європейської комісії з науки про функціональне харчування у Європі (FuFoSE) продукт можна вважати функціональним, якщо поряд із забезпеченням харчовими речовинами він здійснює сприятливий вплив на одну або декілька функцій організму людини, покращуючи загальний стан або/і знижує ризик розвитку захворювання [6].

Функціональні властивості олійного льону зумовлені високим вмістом у ньому ненасичених жирних кислот, зокрема альфа-ліноленової поліненасиченої жирної кислоти, лігнанів, харчових волокон тощо.

Насіння льону є багатим рослинним джерелом життєво важливих ненасичених жирних кислот — лінолевої кислоти (омега-6) і α -ліноленової (омега-3). Ці есенціальні кислоти підвищують імунітет, зміцнюють стінки кровоносних судин, підвищуючи їх еластичність, тому їх застосовують для лікування та профілактики атеросклерозу і кишкових захворювань [7].

Насіння льону може бути альтернативним джерелом ненасичених жирних кислот для населення тих регіонів світу, що не мають доступу до морських продуктів [8]. Як відомо, риб'ячий жир є основним джерелом жирних кислот родини омега-3. Але морські риби багаті поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК) тільки за умови, якщо виловлені з природних умов існування (коли харчуються крилем). Також вченими доведено, що ПНЖК засвоюються організмом людини краще з рослинної сировини, ніж із сировини тваринного походження.

Однією з функцій жирних кислот родини омега-3 в організмі людини є участь у побудові клітинних мембран. Дослідження функцій ПНЖК родини омега-3 показують, що при недостатньому отриманні їх з харчуванням, організм людини починає використовувати для побудови клітинних мембран ліпіди, до складу яких входять насичені або мононенасичені жирні кислоти. При цьому мембрани стають менш пружними, що впливає на їхню здатність протистояти чужорідним клітинам (наприклад, вірусам) [9].

Вуглеводи льону складаються з моносахаридів (від 0,04% до 0,06%), олігосахаридів (від 1,9% до 4,0%) і полісахаридів (від 6,2% до 9,5%). Особливістю вуглеводного складу насіння льону є те, що більшість вуглеводів представлено у вигляді розчинних харчових волокон — слизоутворюючих полісахаридів.

Підвищене споживання розчинних харчових волокон може знизити ризик серцево-судинних захворювань за рахунок зменшення в організмі «поганого» холестерину. Адже розчинні харчові волокна зв'язують у кишківнику жовчні кисло-

ти, покращуючи його перистальтику. Для відновлення в організмі необхідної кількості жовчних кислот потрібен холестерин, який є попередником жовчних кислот. Як наслідок, в організмі знижується рівень холестерину [10]. Клінічні дослідження на людях показали, що споживання 30—50 г насіння льону в день в період від 4 до 12 тижнів сприяло зниженню холестерину на 8...14% [11]. Вважається, що полісахариди насіння льону проявляють радіопротекторні та імунозахисні властивості [12].

Дослідження показали, що в насінні льону міститься в 100 разів більше лігнанів, ніж в інших рослинних продуктах. Цікаво відзначити, що в лляній олії вони містяться в незначній кількості [13]. Лігнани насіння льону відносяться до класу фітоестрогенів, проявляють естрогеноподібну активність в організмі людини. Наукові дані підтверджують, що лігнани насіння льону мають антиалергічну активність та потужну антиоксидантну дію. Саме ці їхні властивості є підґрунтям для використання насіння льону в корекції атеросклерозу і коронарної серцевої недостатності [12].

Зважаючи на такі цінні фізіологічні властивості складових насіння льону, в Національному університеті харчових технологій (Київ, Україна) за пробним лабораторним випіканням було встановлено, що для збагачення пшеничного хліба фізіологічно-функціональними інгредієнтами льону золотого, його технологічно можливе дозування становить: цілого насіння льону — 15% до маси борошна, подрібненого насіння льону — 20% до маси борошна [14; 15].

Хімічний склад насіння льону відмінний від пшеничного борошна, оскільки характеризується високим вмістом олії, водорозчинних харчових волокон, білкових речовин, які здійснюватимуть суттєвий вплив на формування структурно-механічних властивостей тіста у разі включення льону до складу тістової системи.

Метою статті є встановлення впливу насіння льону, внесеного у тістову систему в цілому або подрібненому вигляді на кількість і якість клейковини та формування структурно-механічних властивостей тіста.

Матеріали і методи. У дослідженнях використовували насіння льону жовтокольорових сортів ТМ «Золотий». Для встановлення впливу насіння льону на формування структурно-механічних властивостей тіста проводили модельні досліди, в яких використовували борошно пшеничне вищого сорту (контроль) та суміші: з борошна пшеничного вищого сорту та цілого насіння льону в кількості 15% до маси борошна; з борошна пшеничного вищого сорту та подрібненого насіння льону в кількості 20% до маси борошна.

Пружно-еластичні характеристики тіста вивчали на фаринографі фірми «Brabender» (Німеччина) [16].

Кількість і якість клейковини в контрольному та дослідному зразках оцінювали за стандартними методиками [16].

Результати експериментальних досліджень піддавалися статистичній обробці, реалізованій за допомогою стандартних пакетів програм Microsoft Office.

Результати дослідження. Визначну роль у формуванні структурно-механічних властивостей тіста відіграє клейковина. Результати дослідження наведено в табл. 1.

За результатами досліджень було встановлено, що внесення насіння льону як в цілому, так і в подрібненому вигляді зумовлює зменшення кількості клейковини, порівняно з контролем, на 17 та 35% відповідно. Напевно, у разі, внесення в тісто цілого насіння льону визначний вплив на формування клейковини будуть здійснювати слизоутворюючі полісахариди льону. Під час замішування тіста слизоутворюючі полісахариди переходять у водорозчинний стан та огортають білкові речовини,

обмежуючи їх набухання і, вклинюючись у клейковинний каркас, перешкоджають утворенню суцільної структури клейковини. Слизі здійснюють вплив на розрив дисульфідних зв'язків у клейковинних білках.

Таблиця 1. Показники якості клейковини ($n=3, p \leq 0,95$)

Показники	Контроль	Внесено насіння льону, % до маси борошна	
		15% льону цілого	20% льону подрібненого
Кількість сирової клейковини, %	28,5	23,7	18,3
Вологість, %	64,0	66,3	67,8
Гідратаційна здатність, %	178	196	210
Пружність за приладом ИДК, од прил.	55	57	62
Розтяжність, см	14 (середня)	12 (середня)	12 (середня)
Еластичність	Хороша	Хороша	Задовільна
Колір	Світлий з жовтим відтінком	Сіруватий відтінок	Сіра з невеликою кількістю частинок льону
Характеристика структури	Хороша	Має ознаки рихлості	Рихла, з розривами

У разі внесення подрібненого насіння льону в тісто потрапляють, крім слизоутворюючих полісахаридів, інші складові насінини: білкові речовини та жири. Переважаючим компонентом білкового комплексу льону є водорозчинні білки, відносний вміст яких становить приблизно половину інших груп білків. На другому місці за масовою часткою знаходяться солерозчинні білки, частка яких становить 40...45 % від загального вмісту білків. Лугорозчинних білків міститься до 10% від загальної суми білків. Білки льону, незважаючи на наявність певної частки проламінової та глютелінової фракцій, нездатні до самостійного формування губчастого клейковинного каркасу, характерного для тіста із сортового пшеничного борошна. Внаслідок їх взаємодії зі складовими борошна утворюються фракції, які втрачаються під час відмивання клейковини.

Можливо, у разі застосування подрібненого насіння льону, певний вплив на білкові речовини борошна здійснює й олія льону, яка переходить у рідку фазу. Жири подрібненого насіння льону, адсорбційно зв'язуючись з білками борошна, блокують імовірні місця зчеплення колоїдних частинок і таким чином послаблюють взаємний зв'язок між ними, що зумовлює зниження кількості відмитого з тіста клейковини.

Причиною зменшення кількості клейковини може бути також висока водопоглинальна здатність некрохмальних полісахаридів льону, які є конкурентами білка за воду, внаслідок цього клейковинні білки борошна недостатньо набрякають. Це призводить до зменшення кількості сирової клейковини. Однак при цьому відзначається підвищення гідратаційної здатності клейковини. Напевне, це зумовлено включенням у прошарки клейковини розчинів некрохмальних полісахаридів у вигляді в'язких гелів.

За зовнішнім виглядом, у разі додавання насіння льону, клейковина набувала рихлої, незв'язаної структури. Особливо погіршення структури клейковини спостерігалось при додаванні подрібненого насіння льону.

Складові насіння льону, поряд із впливом на кількість клейковини, здійснюють значний вплив на її якість. Порушення цілісної структури клейковини зумовлює зменшення розтяжності клейковини та зниження її пружності.

Пружно-еластичні властивості тіста визначали за допомогою фаринографа фірми «Brabender» (Німеччина). Результати розшифрування фаринограм наведено в табл. 2.

Аналіз даних (табл. 2) показує, що додавання цілого та подрібненого насіння льону зумовлює подовження тривалості утворення тіста. Це пояснюється тим, що ціле насіння або часточки подрібненого насіння потребують більше часу для їх набухання та включення в тістову систему.

Таблиця 2. Структурно-механічні властивості тіста за фаринографом ($n=3, p \leq 0,95$)

Показники	Контроль	Внесено цілого насіння льону, 15 % до маси борошна	Внесено подрібненого насіння льону, 20% до маси борошна
Консистенція, од приладу	527	523	523
Тривалість утворення, хв	1,33	23,24	6,36
Еластичність, од приладу	90	50	70
Стабільність, хв	2,13	23,10	10,10
Розрідження через 12 хв замішування, од приладу	87	—	40

Однак особливо виразно це спостерігається при додаванні цілого насіння. Так, у контрольному зразку тривалість утворення тіста становила 1 хв 33 с, тоді як у дослідному зразку з додаванням 15% насіння льону — 23 хв 24 с. Напевне, суттєву роль у цьому відігравали водорозчинні полісахариди оболонки насіння льону: під час взаємодії оболонки насіння льону з водою спочатку екстрагується кисла фракція полісахаридного комплексу, що має меншу молекулярну масу, після чого в гідратований стан починають переходити більш високомолекулярні полісахариди нейтральної фракції, останніми гідратуються найбільш високомолекулярні полісахариди, що локалізуються у внутрішніх шарах оболонки насіння та в ендоспермі. При замішування тіста в рідку фазу найбільше переходить полісахаридів нейтральної фракції, що утворюють розчини високої в'язкості. Внаслідок цього тістова система загущується, що значно знижує й уповільнює набухання білків борошна. Це й зумовлює значне подовження тривалості замішування тіста. У зв'язку з цим у виробництві хліба з додаванням цілого насіння льону необхідно передбачити подовжену тривалість замішування тіста для повного утворення структури тіста.

Отримані дані також свідчать, що в обох зразках тіста з насінням льону погіршується еластичність, порівняно з контролем. Напевне, це зумовлено погіршення розвитку клейковини тіста під дією слизоутворюючих полісахаридів. Поряд з цим спостерігається подовження тривалості стійкості тістової системи та зменшення її розрідження. Напевно, це зумовлено в'язкими розчинами водорозчинних слизоутворюючих полісахаридів, які включаються у структуру тіста та здатні за своїми властивостями структурувати систему.

Газоутримувальна здатність тіста залежить від двох факторів: структурно-механічних властивостей тіста та інтенсивності його бродіння, тобто кількості CO₂,

що при цьому виділяється. Ці фактори формують розвиток об'єму тіста. Під час проведення досліджень газоутримувальну здатність тіста характеризували величиною питомого об'єму тіста через 4 год його бродіння.

Підготовлені зразки тіста масою 100 г поміщали в циліндр об'ємом 500 см³, ущільнювали його і ферментували за температури 30°C. Питомий об'єм тіста визначали кожну годину ферментації. Результати досліджень наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Об'єм тістових заготовок в циліндрах, см³

Тривалість бродіння, хв	Контроль	Внесено льону, % до маси борошна	
		15% льону цілого	20% льону подрібненого
0	100	100	100
60	220	180	190
120	260	270	245
180	310	270	245
240	305	260	230

Встановлено, що внесення цілого та подрібненого насіння льону призводить до зниження об'єму всіх зразків тіста. Зниження питомого об'єму тіста в зразках з цілим і подрібненим насінням льону зумовлено недостатнім розгалуженням клейковинного каркасу внаслідок зменшення кількості клейковини та порушення її цілісності, що й призводить до нездатності утримувати діоксид вуглецю. Зважаючи на отримані дані, можна рекомендувати для зразків тіста з додаванням цілого та подрібненого насіння льону тривалість бродіння тіста 90—120 хв, щоб вистоювання тістових заготовок припадало на етап максимальної газоутримувальної здатності.

Зменшення вмісту клейковини у зразках тіста з внесенням насіння льону цілого у кількості 15% до маси борошна або подрібненого у кількості 20% до маси борошна та погіршення газоутримувальної здатності цих зразків внаслідок порушення цілісності клейковини призводить до нездатності утримувати діоксид вуглецю, що виділяється під час бродіння та зниження об'єму готових виробів (табл. 4). Тому в подальшому у разі застосування насіння льону в рецептурі пшеничного хліба необхідно застосовувати технологічні заходи для покращання його якості.

Таблиця 4. Питомий об'єм хліба

Показник	Контроль	Внесено насіння льону, % до маси борошна	
		15% цілого	20% подрібненого
Питомий об'єм хліба, см ³ /г	3,4	3,18	3,0

Висновки. Експериментальними дослідженнями встановлено, що додавання в тісто насіння льону цілого у кількості 15% до маси борошна або подрібненого у кількості 20% до маси борошна, внаслідок їх відмінного від пшеничного борошна хімічного складу, зумовлює зниження вмісту клейковини, порівняно з контролем, на 17 та 35%, відповідно. За результатами аналізу фаринограм встановлено, що в цих зразках, порівняно з контролем, подовжується тривалість утворення тіста та погіршується його еластичність. Водночас спостерігається подовження тривалості стійкості тістової системи та зменшення її розрідження. Відзначено, що внесення цілого та подрібненого насіння льону призводить до зниження об'єму всіх зразків тіста, що зумовлено недостатнім розгалуженням клейковинного каркасу внаслідок зменшення кількості клейковини та порушення її цілісності, що й призводить до нездатності утримувати діоксид вуглецю, який виділяється під час бродіння, та зниження об'єму готових виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Луценко М. В. Про можливість застосування конопляної олії для профілактики захворювання і реабілітації від COVID-19 / М. В. Луценко, Н. Сова. — Режим доступу: <http://ibc-naas.com/wp-content/uploads/2020/06/hemp-vs-Covid.pdf>.
2. Махно Ю. Найцінніша з сільгоспкультур / Ю. Махно, Т. Товстановська, Є. Сагайдак, М. Ягло — Режим доступу: <https://a7d.com.ua/plants/17184-naycnnsna-z-slgospkultur>.
3. Україна різко скорочує вирощування льону. — Режим доступу: <http://www.fhdau.org.ua/pro-lon/ukrayina-rizko-skorochuye-viroshhuvannya-lonu/#more-463>.
4. Шкурко М. Україна втрачає експортні позиції на світовому ринку льону / М. Шкурко. — Режим доступу: <http://agroportal.ua/ua/news/eksklyuzivnyy-ukraina-teryayet-eksportnyye-pozitsii-namirovom-rynke-lna/#>.
5. Експорт олійного льону з України впав до 5-річного мінімуму. — Режим доступу: <http://www.fhdau.org.ua/pro-lon/eksport-oliynogo-lonu-z-ukrayini-vpav-do-5-richnogo-minimumu/>.
6. Bernacchia R. Chemical Composition and Health Benefits of Flaxseed. / R. Bernacchia, R. Preti, G. Vinci // *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*. 2014. — № 2(8). — P. 2—9.
7. Пашенко Л. П. Функциональные свойства семян масличного льна / Л. П. Пашенко, Л. А. Коваль, В. Л. Пашенко // *Успехи современного естествознания*. — 2006. — № 10. — С. 98—99.
8. El-Beltagi H. S. Evaluation of fatty acids profile and the content of some secondary metabolites in seeds of different flax cultivars (*Linum Usitatissimum L.*) / H. S. El-Beltagi, Z. A. Salama, D. M. El-Hariri // *General Applied Plant Physiology*. 2007. — № 33. — P. 187—202.
9. Silvia Lorente-Cebrián Role of omega-3 fatty acids in obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular diseases: a review of the evidence / Silvia Lorente-Cebrián, André G. V. Costa, Santiago Navas-Carretero, María Zabala, J. Alfredo Martínez & María J. Moreno-Aliaga *Journal of Physiology and Biochemistry*. — 2013. — № 69. — P. 633—651.
10. Anderson J. W. Health Benefits of Dietary Fiber / Anderson J. W., P. Baird, R. H. Davis Jr. and others // *Nutrition Reviews* / — 2009. — № 67(4). — P. 188—205.
11. Patade A. Flaxseed Reduces Total and LDL Cholesterol Concentrations in Native American Postmenopausal Women / A. Patade, L. Devareddy, E. A. Lucas, K. Korlagunta and others // *Journal of Womens Health*. 2008. № 17(3). P. 355—366.
12. Шалтумаев Т. Ш., Использование продуктов переработки семян льна для производства изделий повышенной пищевой ценности / Т. Ш. Шалтумаев, М. П. Могильный, М. А. Сигарева // *Известия вузов. Пищевая технология*. — 2015. — № 5—6. — С. 42—45.
13. Кулешева Н. И. Новый функциональный продукт на основе семени льна: получение, оценка качества / Н. И. Кулешева, Ю. А. Кошелев // *Ползуновский вестник*. — 2011. — № 3/2. — С. 145—149.
14. Андронович Г. Дослідження впливу насіння льону білого на якість пшеничного хліба / Г. Андронович, Ю. Бондаренко // 84 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 23—24 квітня 2018 р. —К.: НУХТ, 2018 р. — Ч. 1. — С. 166.
15. The use of golden flax seeds and oats sourbread in the production of wheat bread / Yu. Bondarenko, L. Mykhonik, O. Bilyk, O. Kochubei-Lytvynenko and et. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. — 2019. — Vol. 4, Issue 11(100). — P. 46—55.
16. Технолімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. пос. / за ред. В. І. Дробот. — Київ: НУХТ, 2015. — 902 с.

ВЛИЯНИЕ СЕМЯН МАСЛИЧНОГО ЛЬНА НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРНО- МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

А. Н. Андронович, Ю. В. Бондаренко, Е. А. Билык

Национальный университет пищевых технологий

В. А. Поддубный

Киевский национальный торгово-экономический университет

В статье изучено влияние целых и измельченных семян льна на формирование

структурно-механических свойств пшеничного теста. В исследованиях использовали семена льна желтоцветных сортов ТМ «Золотой». Проводили модельные опыты, в которых использовали муку пшеничную высшего сорта (контроль) и смеси из муки пшеничной высшего сорта и целых семян льна в количестве 15% к массе муки или измельченных семян льна в количестве 20% к массе муки.

Упруго-эластичные характеристики теста изучали на фаринографе. Установлено, что в опытных образцах продлевается продолжительность образования теста и ухудшается его эластичность по сравнению с контролем. Наряду с этим наблюдается удлинение продолжительности устойчивости тестовой системы и уменьшение ее разжижения. Отмечено, что внесение целых и измельченных семян льна приводит к снижению объема всех образцов теста, что приводит к ухудшению способности удерживать диоксид углерода и снижению объема готовых изделий.

Ключевые слова: *семена льна, клейковина, тесто, эластичность, упругость.*