



Рис. 3. Спектрограми продуктів окислення жирової фракції модельних зразків вафель з ТБК після 3 міс. зберігання за стандартних умов:
 1 – контроль; 2 – «Медовий дар»; 3 – «Цілющі»;
 4 – «Барви літа»

спектрограми продуктів окислення жиру вафель, до рецептури яких входить нетрадиційна сировина (рис. 3).

Вміст моноальдегідів за реакцією з ТБК у дослідних зразках вафель в 1,35–1,94 раза менше, ніж у контролі. Загальна кількість діальдегідів була невеликою, однак зміни у рецептурі вафель зумовили обмеження зростання також і цих сполук – в 1,25–2,2 раза.

Таким чином, результатами досліджень встановлено, що використана нетрадиційна сировина сприяє істотному підвищенню біологічної цінності, виявляє антирадикальну ефективність у жировмісних вафлях, подовжуючи тривалість зберігання в 1,21–2,2 раза.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Данович Н.К., Тарасенко Н.А., Красина И.Б.** и др. Вафельные изделия с пониженным содержанием жира. // Известия вузов. Пищевая технология.–2013.– №23.– С. 67–68.
2. **Тарасенко Н.А., Красина И.Б., Зюзько А.С.** и др. Использование пшеничных пищевых волокон при производстве мягких вафель. // Известия вузов. Пищевая технология.– 2013.– №1.– С. 50–52.
3. **Тарасенко Н.А., Красина И.Б.** Вафли пониженной калорийности с использованием пищевых волокон и стевииозида. // Продукты&ингредиенты. –2013.– №7.– С. 22–24.
4. **Скобельская З.Г., Грекова А.В.** Начинка для вафель, обогащённая растительными нутриентами. // Хлебопекарное производство.– 2012.– №6.– С. 38–41.
5. **Красина И.Б., Данович Н.К., Баранова З.А.** Применение фосфолипидных продуктов при производстве вафельных изделий. // Инновационные направления в пищевых технологиях: мат. 5 Междунар. науч.практ. конф., Пятигорск, 2629 марта, 2012.– С. 200–202.

Борошняні кондитерські вироби, зокрема здобне печиво, відносяться до висококалорійних харчових продуктів з підвищеним вмістом вуглеводів, жиру і низьким вмістом біологічно активних компонентів. Дефіцит у продуктах мікронутрієнтів призводить до розвитку обмінних порушень і хронічних захворювань, проблеми зайвої ваги серед усіх верств населення. Враховуючи зростаюче споживання населенням кондитерської продукції, пріоритетним напрямом стає створення низькокалорійних, збагачених вітамінами, макро- і мікронутрієнтами, виробів оздоровчого призначення.

Здобне печиво, внаслідок високого вмісту вуглеводів, жирів і недостатньої кількості білків не відповідає вимогам нутріціології щодо співвідношення основних поживних речовин [1]. Традиційною сировиною для здобного печива є пшеничне борошно, яке характеризується невисоким вмістом білків, не збалансованих за амінокислотним складом. Тому використання полікомпозиційних борошняних сумішей з додаванням нетрадиційних видів борошна дає змогу поліпшити хімічний склад та підвищити харчову цінність виробів.

Вченими НУХТ були розроблені технології виготовлення солодів з голозерного вівса та ярої пшениці, які містять біологічно активні сполуки та рекомендовані науковцями для створення продуктів оздоровчого призначення [2, 3].

З метою наукового обґрунтування технології нового асортименту здобного печива, збагаченого функціонально-фізіологічними інгредієнтами, був проведений комплекс досліджень по визначенню хімічного складу, фізико-хімічних і технологічних властивостей нових видів вівсяного та пшеничного борошна з пророщеного зерна (солоду).

При пророщуванні зерна відбувається активація і синтез ферментів, під дією яких протікають процеси гідролізу запасних речовин. При цьому в зерні накопичуються низькомолекулярні водорозчинні білки, амінокислоти, цукри, декстрини, вітаміни, фітогормони. Білки, які входять до складу зерна пшениці та вівса, відрізняються як кількістю амінокислот, так і їх співвідношенням, що і визначає їх біологічну дію на організм людини.

У зерні вівса та пшениці велика кількість азотистих речовин знаходиться у формі високомолекулярних сполук, які під час пророщування під впливом протеолітичних ферментів гідролізуються до низькомолекулярних та амінокислот. На підставі досліджень було встановлено, що борошно із солоду вівса голозерного та ярої пшениці має 18 амінокислот

Загальна кількість амінокислот у борошні із



Здобне печиво з використанням борошна з пророщених зерен вівса та пшениці

В.ОБОЛКІНА, Н.ЄМЕЛЬЯНОВА, доктори техн. наук

А. СКРИПКО, аспірант

Національний університет харчових технологій

Інститут післядипломної освіти

Анотація. Наведені результати досліджень по визначенню хімічного складу та технологічних властивостей борошна з пророщених зерен (солоду) вівса голозерного та ярової пшениці з метою використання для створення нового асортименту здобного печива зі зниженою калорійністю, підвищеним вмістом незамінних амінокислот, есенціальних жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин.

Ключові слова: амінокислоти, біологічно активні добавки, біологічна цінність, борошно, вітаміни, здобне печиво, мінеральні речовини, овес, пророщені зерна, пшениця, поліненасичені жирні кислоти, солод.

солоду вівса у 1,8 раза перевищувала кількість амінокислот у борошні солоду пшениці, у тому числі у 1,3 раза за кількістю незамінних амінокислот (НАК). Але вільних **амінокислот у борошні солоду пшениці увічі більше, у тому числі НАК у 2,6 раза.**

Таким чином, можна стверджувати, що повна чи часткова заміна борошна пшеничного нетрадиційними видами борошна з пророщеного зерна при виробництві здобного печива буде значно підвищувати його біологічну цінність.

Харчова цінність солодів злаків значною мірою зумовлена високим вмістом легкозасвоюваних цукрів та інших продуктів гідролізу крохмалю. Вони накопичуються в зерні, а пізніше зберігаються у солоді під час пророщення, коли під дією амілолітичних ферментів проходить гідроліз полісахаридів з утворенням цукрів. Враховуючи тенденцію до зменшення вмісту цукру у борошняних кондитерських виробках та в умовах подорожчання цукру-піску використання борошна із солоду злакових культур дуже привабливий фактор як для споживачів, так і для виробників.

Результати досліджень по визначенню кількості і складу вільних цукрів у борошні з вівсяного та пшеничного солоду наведені у табл. 1. Встановлено, що у борошні з пшеничного та вівсяного солоду загальний вміст цукрів збільшувався у п'ять разів порівняно з пшеничним борошном і досягав 12,5 – 13,0 г/100г продукту. При цьому, вміст глюкози

збільшувався у 6 - 6,5 раза, вміст фруктози у 5,6 – 6,4 раза, вміст сахарози у 5 разів.

Встановлено, що після оцукрювання шляхом гідротермічної обробки, загальний вміст цукрів у борошні з вівсяного солоду був більшим у 1,65 разів, з неоцукреного борошна і досягав 21 г/100г продукту. При цьому вміст глюкози і фруктози зростав у 1,4 раза, сахарози - у 1,9 раза.

Загальний вміст цукрів у борошні з пшеничного солоду збільшувався у 3,1 раза порівняно з неоцукреним борошном і у 15,5 разів відносно пшеничного борошна та досягав 38,8 г/100 г. Вміст глюкози збільшувався у 15 разів, вміст фруктози у 12,4 раза, вміст сахарози у 20 разів.

Одержані дані використовували при створенні технології здобного печива зі зменшеним вмістом цукру.

Вівсяне борошно відрізняється високим вмістом жиру порівняно з борошном інших злаків, зокрема пшеничним. та Щоб визначити зміни, які відбуваються при його зберіганні борошна з вівсяного солоду, необхідно було встановити його жирнокислотний склад.

На підставі проведених досліджень було з'ясовано, що вміст жиру в борошні із солоду вівса голозерного становить — 7,8 %. Співвідношення частини мононенасичених та поліненасичених жирних кислот до загальної кількості жирних кислот - до 69,5 % (табл. 2).

Після зберігання протягом двох місяців кількість

Таблиця 1

Вміст цукрів у борошні з пшеничного та вівсяного солоду

Борошно	Загальний цукор , г/100г		Цукор , г/100г борошна			
	до гідролізу	після гідролізу	глюкоза	фруктоза	сахароза	рафіноза
Пшеничне	1,02	2,5	0,5	0,7	1,0	-
З пшеничного солоду	5,9	12,5	3,2	3,9	5,0	0,2
З вівсяного солоду	5,9	12,7	3,0	4,5	4,9	0,1
З пшеничного солоду (солод після Оцукрювання)	16,8	38,8	7,5	8,7	20,0	0,5
З вівсяного солоду (солод після Оцукрювання)	10,7	21,0	4,2	6,4	9,2	0,1

Таблиця 2

Склад основних жирних кислот в борошні з солоду вівса

Жирні кислоти	Вміст основних жирних кислот, %	
	борошно з солоду вівса	борошно з солоду вівса після 2 місяців зберігання
Мононенасичені жирні кислоти		
Олеїнова (омега-9)	33,97	36,71
Ерукова	0,92	0,46
Поліненасичені жирні кислоти		
Лінолева (омега-6)	30,91	34,46
Ліноленова (омега-3)	1,23	1,1
Насичені жирні кислоти		
Пальмітинова	26,04	22,75
Стеаринова	1,88	1,41
Бенгенова	1,18	0,3



Таблиця 3

Мінеральний склад борошна з солоду вівса та пшениці

Мінеральні речовини	Вміст макро- і мікроелементів мг на 100 г борошна	
	борошно із солоду пшениці	борошно із солоду вівса
Макроелементи		
Кальцій, Ca	36,7	32,7
Калій, K	152,0	210,5
Магній, Mg	96,4	128,1
Фосфор, P	366,4	475,0
Мікроелементи		
Залізо, Fe	5,6	3,1
Цинк, Zn	9,7	5,4
Марганець, Mg	1,4	1,2

моно- та поліненасичених жирних кислот у борошні збільшилася на 5,7 %.

Таким чином, додавання борошна із солоду вівса до пшеничного борошна або повна його заміна, дасть змогу зменшити вміст жиру у рецептурах здобного печива, зменшити його калорійність, сприятиме збагаченню виробів омега-3, омега-6 та омега-9 жирними кислотами.

Біологічні властивості солоду злаків залежать від вмісту в них вітамінів і мінеральних речовин. Роль мі-

неральних речовин надзвичайно різноманітна, вони беруть участь в обмінних процесах організму. Макро- та мікроелементи відіграють важливу роль у різних обмінних процесах в організмі: виконують пластичну функцію, регулюють водно-сольовий баланс і кислотно-лужну рівновагу, входять до складу ферментних систем. Також вони відіграють значну роль у побудові кісткової тканини (кальцій, фосфор) [4].

Визначення мінерального складу у борошні із солоду вівса та пшениці проводили атомно-абсорб-

Таблиця 4

Вітамінний склад пшеничного і вівсяного борошна та борошна із солоду вівса та пшениці

Вітамін	Вміст вітамінів, мг на 100 г борошна			
	борошно пшеничне	Борошно із солоду пшениці	борошно вівсяне	борошно із солоду вівса
Токоферол E, мг	1,5 ± 0,01	44,4 ± 0,01	1,5 ± 0,01	30,61 ± 0,01
Вітамін B ₁ (тіамін), мг	0,21 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,46 ± 0,01
Вітамін B ₂ (рибофлавін), мг	0,12 ± 0,02	0,34 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,32 ± 0,02
Вітамін B ₃ (ніацин), мг	1,20 ± 0,02	2,70 ± 0,02	4,1 ± 0,02	6,20 ± 0,02

ційним методом на спектрофотометрі «Z – 888», Японія. Результати одержаних даних наведені у табл.3.

Серед зольних елементів у борошна із солоду вівса та пшениці переважають Р, К та Mg, при цьому вміст цих мікроелементів у вівсяному солоді більше на 30-35%. Щодо вмісту мікроелементів, то за цим показником перше місце займає пшеничний солод.

У вітчизняній та зарубіжній науковій літературі зазначається, що в процесі пророщування зерна зростає вміст вітамінів.

З літературних джерел відомо, що при пророщуванні зерна в кілька разів збільшується кількість вітамінів, зокрема групи В [5]. Відомо, що вітамін В₁ (тіамін) - регулює білковий, жировий, вуглеводний обмін, В₂ (рибофлавін) - активізує обмінні процеси (вуглеводний і водно-сольовий обмін).

Як свідчать результати досліджень, у борошні із солоду вівса та пшениці вміст вітамінів В₁, В₂ збільшився на 25 – 38% порівняно з пшеничним та вівсяним борошном (табл. 4.) Вміст вітаміну Е (токоферолу) підвищився у борошні з вівсяного солоду у 20 разів, у борошні з пшеничного солоду майже у 30.

Проведені дослідження по визначенню хімічного складу борошна із солоду вівса та пшениці показали, що за вмістом незамінних амінокислот, есенціальних жирних кислот, мінеральних речовин та вітамінів нетрадиційні види борошна доцільно використовувати як функціонально-фізіологічну сировину при створенні нового асортименту здобного печива оздоровчого призначення.

На підставі проведених досліджень були розроблені нові види печива: «Сонячне мереживо», «Соло» - з додаванням борошна з пророщеного зерна пшениці, «Зернова феєрія», «Вівсяне з солодом» з додаванням борошна з пророщеного зерна вівса. Зразки печива були представлені для висновків спеціалізованої дегустаційної комісії України по оцінці якості кондитерських виробів, якою були одноставно схвалені і рекомендовані до впровадження на підприємствах кондитерської галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Капрельянец Л.В., Юргачова К.Г.** Функціональні продукти. – Одеса: «Друк», 2003. – 334 с.
2. **Українець А.І., Ковбаса В.М., Федоренченко Л.О.** та ін. Нові підходи до використання зернових культур. // Наукові праці НУХТ. – 2002. – №13. – С. 58–60.
3. **Потапенко С., Ємельянова Н., Українець А., Мукоїд Р.** та ін. Пророщені зерна злакових культур. Перспективи використання у харчовій промисловості. // Харчова та переробна промисловість. – 2006. – №7. – С. 19–21.
4. Оздоровительное и диетическое питание. / под ред. В.И. Циприяна. – К.: Логос, 2001. – 336с.
5. **Бажай С.А., Федоренченко Л.О., Українець А.І., Ковбаса В.М., Романовська Т.І.** Дослідження впливу пророщування зерна пшениці на зміну вмісту вітамінів групи В. // Харчова промисловість. – 2004. – Додаток до №3. – С. 105–106.

Кліматичні умови України особливо сприятливі для розвитку овочевої промисловості, зокрема томатної індустрії. Однією з найактуальніших проблем сільського господарства є захист рослин від мікроорганізмів та шкідників, які щорічно знищують близько 30% урожаю [31].

Томати уражають близько восьми видів фітопатогенних бактерій. Зокрема в Україні – це збудники бактеріального раку (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm), бактеріальної крапчастості (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pst) та чорної бактеріальної плямистості (*Xanthomonas vesicatoria* (Xv) .

Для захисту рослин від шкочинних організмів у сільському господарстві використовують пестициди.

Але у перевиданні офіційного «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2010 рік», немає відомостей стосовно препаратів, рекомендованих при бактеріальних ураженнях томатів. Альтернативою використання пестицидів є біологічні методи захисту (імунізація рослин) та використання стійких до фітопатогенів сортів рослин .

Рослини здатні розпізнавати та попереджувати проникнення екзометаболітів (біологічних елісаторів) патогенів в клітину. У відповідь на стрес у них вмикається каскад імунних захисних реакцій – синтез стресових білків, кальцій-залежний синтез калози, знижується активність метаболізму. Використання елементів методики клітинної селекції дає змогу в умовах *in vitro* на селективних середовищах, що містять індуктори захисних реакцій рослин (бактеріальні чинники патогенності), визначити клітинні лінії з підвищеною стійкістю до одного або кількох патогенів одночасно [22, 27]. При цьому стресовий чинник рівномірно діє на мільйони рослинних клітин одночасно.

Для проведення клітинної селекції застосовують кілька прийомів: пряму селекцію (на селективному середовищі виживає певний мутантний тип калюсних клітин), непряму селекцію (в селективних умовах метаболічно неактивних клітин і вибіркової загибелі клітин дикого типу), ступінчасту селекцію – з поступовим підвищенням концентрації токсичної речовини, починаючи з летальної .

Селективними чинниками, які пригнічують імунну систему рослини можуть бути неорганічні сполуки, біомаса ослабленого збудника та цілий ряд різних за структурою та біохімічними властивостями органічних речовин: молекули бактеріальних ліпополісахаридів (ЛПС), бактеріальний флагелін, компоненти клітинної стінки грибів (хітин, глюкан, глікопротеїни), специфічні білки, що виділяються патогеном за умов контакту з рослиною тощо.

Відомо, що індукція захисних реакцій рослини