

УДК 664.683

Скрипко А.П., асп., Оболкіна В.І., д-р техн. наук, проф., Ємельянова Н. О., д-р техн. наук, ст. наук. співроб., Кияниця С.Г., канд. техн. наук, доц. (НУХТ, м. Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОЛОДОВОГО БОРОШНА З ГОЛОЗЕРНОГО ВІВСА НА СПОЖИВЧІ ВЛАСТИВОСТІ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

У статті наведені результати досліджень впливу вівсяного солодового борошна на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста та якість здобного печива. Науково обґрунтовано інноваційна технологія печива з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

Ключові слова: *інноваційна технологія, вівсяне солодове борошно, тісто, здобне печиво, харчова цінність, структурно-механічні властивості.*

Сучасні тенденції до споживання продуктів зі зменшеною калорійністю та підвищеною харчовою цінністю потребують інноваційних рішень при створенні нового асортименту кондитерських виробів. Споживчі властивості виробів, зокрема здобного печива, залежать від якості рецептурних компонентів, їх хімічного складу та технологічних властивостей. Тому одним з пріоритетних напрямків при створенні інноваційних технологій продукції з підвищеним вмістом біологічно активних сполук є застосування нових видів нетрадиційної для кондитерської галузі сировини.

До рослинної сировини, що має підвищену харчову та біологічну цінність відносяться продукти пророщування злакових культур. У пророслому зерні (солоді) міститься весь набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування: низькомолекулярні білки, амінокислоти, легкозасвоювані вуглеводи (декстрини, цукри), клітковина з харчовими волокнами, мінеральні речовини, вітаміни, барвники і поліфенольні сполуки.

Виробництво солодового борошна включає замочування зерна, пророщення і сушіння. Після сушіння видаляють проростки, потім солод подрібнюють у борошно. У залежності від умов проростання (тобто температури і тривалості) та параметрів процесу сушіння одержують солод різного складу, кольору й аромату. Солод підрозділяють на неферментований та ферментований (томлений). Ферментований одержують шляхом томління (ферментації) при високій температурі. Одночасно відбувається реакція меланоїдиноутворення, солод набуває червоно-бурого кольору та специфічного аромату. Такий солод використовують в якості смакової та забарвлюючої добавки. Карамельний солод забезпечує різну глибину кольору виробів, надає їм підкреслений солодовий характер [1].

Як джерело ферментів застосовують свіжопророслий солод. Неферментований ячмінний солод рекомендовано використовувати при виробництві пряників з подовженим терміном зберігання [2].

Вченими НУХТ розроблені режими одержання неферментованих солодів з різних злакових культур з високою активністю ферментів та ферментованих солодів. Під час проростання зерна при участі ферментів високомолекулярні речовини гідролізуються до низькомолекулярних водорозчинних компонентів. Під дією амілаз відбувається амілоліз крохмалю з утворенням різних продуктів розщеплення. Протеолітичні ферменти здійснюють гідроліз білків до пептонів і амінокислот. Розроблені технології забезпечують необхідний вміст красильних та ароматичних речовин, підвищений вміст вітамінів, мінеральних речовин, рослинних ферментів та фітогормонів. При цьому слід зауважити, що солоди різних злаків містять в різному співвідношенні біологічно активні сполуки.

Метою досліджень, представлених у статті, є вивчення фізико-хімічних та технологічних властивостей солодового борошна з голозерного вівса та його вплив на структурно-механічні властивості тіста та якість здобного пісочного печива для створення нового асортименту виробів з підвищеною харчовою цінністю, оригінальними смаковими властивостями, зменшеною калорійністю.

Об'єктом дослідження було обрано неферментоване вівсяне солодове борошно, яке отримане з голозерного вівса.

Дуже важливим аспектом з технологічної точки зору та з боку доцільності використання того чи іншого виду солодового борошна є вміст цукрів. Вони накопичуються під час пророщування зерна, коли під дією ферментів проходить гідроліз полісахаридів з утворенням цукрів, які пізніше зберігаються у солодовому борошні. На підставі досліджень встановлено, що термін оцукрення вівсяного солодового борошна склав 15 хв. Це свідчить про те, що у солоді містяться амілолітичні ферменти дуже в активному стані.

Для перевірки цього твердження було визначено кількість цукру у солодовому борошні. Для цього спочатку готували солодову витяжку методом холодного екстрагування. Було визначено, що кількість редуруючих цукрів складало 11,7%.

Дослідженнями було встановлено, що вівсяний солод містить 18 амінокислот, у тому числі значну кількість валіну, лейцину, ізолейцину, лізину, треоніну, фенілаланіну, аргініну, аспарагінової та глютамінової кислот, серину, проліну, гліцину, аланіну, тирозину відповідно до таблиці 1. Співвідношення частки незамінних амінокислот до загальної їх кількості складало 33,2 %.

З метою визначення оптимального дозування вівсяного солоду проводилися дослідження з його впливу на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості напівфабрикатів та готових виробів.

Оцінку органолептичних показників якості печива здійснювали за наступними диференційними показниками: смак та запах, форма, стан поверхні, вигляд у розломі. Органолептична оцінка якості печива показала, що при внесенні до рецептурного складу вівсяного солодового борошна кількістю від 20 до 50 % здобне печиво має приємний смак та аромат.

Встановлено, що при внесенні 30% вівсяного солодового борошна до рецептурного складу печива має найкращі показники. Дослідні зразки печива, приготованого з використанням вівсяного солодового борошна, відрізняється

більшим об'ємом, рівномірною структурою в розломі, більшою щільністю і під час зберігання довше залишає крихку структуру.

Таблиця 1-Амінокислотний склад солоду з голозерного вівса

Найменування амінокислоти	Кількість амінокислоти, мг/100 г	Кількість вільних амінокислот, мг/100 г
Валін	907	9
Лейцин	1337	10
Ізолейцин	602	5
Лізин	754	8
Треонін	628	7
Метіонін	227	2
Фенілаланін	891	9
Гістидин	390	6
Аргінін	1230	17
Серин	816	10
Тирозин	596	3
Пролін	887	12
Гліцин	802	5
Аланін	874	16
Цистеїн	459	1
Аспарагінова кислота	1110	21
Глютамінова кислота	3569	73
ГАМК	10	4
Сума:	16090	220
В тому числі незамінні:	5346	50

Під час виробництва здобного печива одним з основних процесів є приготування тіста. Регулювати структурно-механічні властивості тістових мас можливо враховуючі властивості окремих рецептурних компонентів. При замішуванні тіста відбувається гідратація та набухання колоїдів борошна та інших гідрофільних сполук. Інтенсивність цих процесів регулюється рецептурним складом сировини і технологічними параметрами приготування тіста, що дозволяє одержати напівфабрикат з заданими пружно-пластично-в'язкими властивостями.

Для визначення оптимальної кількості нової сировини у рецептурах здобного печива були проведені дослідження з впливу вівсяного солоду на процес утворення тіста.

При дослідженні впливу додавання вівсяного солоду на якість клейковинного комплексу пшеничного борошна було встановлено, що у разі додавання солодового борошна спостерігалось збільшення розтяжності клейковини та зменшення її еластичності.

При аналізі фаринограм замісу тіста було встановлено, що при додаванні вівсяного солодового борошна до пшеничного у кількості 10, 30 і 50% збільшу-

ється максимальна консистенція тіста, зменшується водопоглинальна здатність та час утворення тіста, збільшується розрідження тіста (відповідно до таблиці 2.

Таблиця 2 - Характеристика фаринограм замісу тіста з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням борошна з вівсяного солоду (БВС)

Найменування показників	Значення показників					
	Борошно пшеничне Контроль	Вівсяне борошно	БВС	БВС 10%	БВС 30%	БВС 50%
Максимальна консистенція тіста α_{\max} ОФ	565	620	500	552	544	525
Водопоглинальна здатність, %	59	77,2	49,1	57,2	54,8	52,3
Час створення тіста β , хв.	1,7	3,0	1,0	1,6	1,5	1,3
Розрідження ОФ	98	160	140	105	112	120
Стійкість, хв	2,4	2,6	0,8	1,8	1,5	1,2

Отримані дані свідчать, що мінімальне розрідження спостерігалось у тісті з пшеничного борошна, максимальне – з додаванням солодового борошна. При цьому при додаванні до пшеничного борошна 10, та 30 і 50 % вівсяного солоду розрідження тіста збільшувалося в 1,4 рази. Це свідчить про активність протеолітичних ферментів вівсяного солоду, яка сприяє гідролізу білків пшеничного борошна до пептонів і амінокислот. Внаслідок цього тісто набуває в'язко-пластичні властивості. Таким чином, додавання вівсяного солоду буде сприяти пластифікації тістового напівфабрикату та дозволить зменшити кількість жиру у рецептурах здобного печива.

На реологічні властивості тіста впливає температура замісу, крім того структура здобного печива залежить від процесів, які відбуваються при його термообробці. Тому були проведені дослідження впливу вівсяного солоду на в'язкість борошняної суспензії при її нагріванні, які проводилися на амілографі Брабендера ASG. Результати досліджень показали, що внесення солодового борошна суттєво змінює максимальну в'язкість борошняної суспензії, початкову температуру клейстеризації крохмалю та час клейстеризації відповідно до таблиці 3.

Внесення солодового вівсяного борошна у кількості 10 % знижує в'язкість середовища в 2,7 разів; внесення солодового вівсяного борошна у кількості 30 % знижує в'язкість середовища в 5,4 разів, внесення солодового вівсяного борошна у кількості 50 % знижує в'язкість середовища в 8 разів. При цьому знижується температура клейстеризації майже на 6 °С та час до початку клейстеризації.

Дані процеси пояснюються тим, що при підвищенні температури борошняних суспензій з додаванням солоду відбувається посилення гідролітичної дії амілолітичних ферментів. Найбільш інтенсивно амілоліз відбувається при додаванні солодового борошна у кількості 50 %.

Таблиця 3 - Показники амілограм крохмальних суспензій борошна при додаванні вівсяного солодового борошна

№ п/п	Склад суспензії	Максимальна в'язкість суспензії, од. приладу	Т початку клейстеризації, °С	Т кінця клейстеризації, °С	Час до початку клейстеризації, хв.
1.	Борошно пшеничне в. с.	650	61,6	72	21
2.	Борошно вівсяне	280	74	95	22
3.	Вівсяне солодове борошно	45	64,4	65,5	20
4.	Борошно пшеничне з додаванням 10 % вівсяного солодового борошна	240	60	61	19,5
5.	Борошно пшеничне з додаванням 30 % вівсяного солодового борошна	120	59	60	16,5
6.	Борошно пшеничне з додаванням 50 % вівсяного солодового борошна	80	56	65,4	16

Ці процеси будуть впливати на зміну реологічних властивостей тіста та на структурні властивості готових виробів. Крім того, додавання солодового борошна сприятиме накопиченню мальтози та глюкози, що дозволить зменшити вміст цукру в здобному печиві.

Тісто для здобного печива являє собою однорідну масу пластичної консистенції. При замішуванні тіста використовують в основному пшеничне борошно з середньою якістю клейковини. Тісто містить значну кількість цукру та жиру, який обмежує набухання клейковини борошна.

З метою встановлення впливу нової сировини на структуру тіста було визначено зміну граничної напруги зсуву залежно від дозування солодового борошна та часу вистоювання тіста відповідно до таблиці 4.

З наведених даних видно, що додавання вівсяного солодового борошна розріджує структуру тіста, тобто тісто набуває більш пластичні властивості. Так, додавання 10 % солодового борошна зменшує граничну напругу зсуву в 1,3 рази, а додавання 20 % у 1,5 рази, а додавання 30 % у 1,7 рази, у 2,0 рази. Ці дані корелюють з даними фаринограм замісу тіста.

Слід зазначити, що тісто з додаванням 50% солодового борошна мало більш сталу структуру протягом вистоювання.

Але для того, щоб тісто мало добру формоутримуючу здатність необхідно зменшити кількість жиру у стандартній рецептурі тіста.

Таблиця 4 - Зміна граничної напруги зсуву здобного пісочного тіста залежно від дозування вівсяного солодового борошна

Дозування вівсяного солодового борошна, % до маси борошна.	Гранична напруга зсуву після замішування тіста, кПа.	Гранична напруга зсуву після 30 хвилин вистоявання тіста, кПа.
Контроль	17,0	24,0
Додавання 10% вівсяного солодового борошна	13,0	16,8
Додавання 20% вівсяного солодового борошна	11,0	12,9
Додавання 30% вівсяного солодового борошна	9,8	10,9
Додавання 50% вівсяного солодового борошна	8,2	9,5

На підставі проведених досліджень розроблена рецептура здобного печива зі зменшеним вмістом цукру на 25%, та жиру на 15 % до рецептурного складу. Нова технологія захищена патентом України [3].

Висновки. Результати проведених теоретичних та експериментальних досліджень показали доцільність застосування борошна з вівсяного солоду для поліпшення органолептичних показників здобного печива та підвищення його фізіологічної цінності. Додавання вівсяного солоду до пшеничного борошна дозволить в рецептурах здобного печива зменшити кількість цукру та жиру, сприятиме зменшенню його калорійності.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. У подальшому для розробки нового асортименту борошняних кондитерських виробів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю передбачається застосування інших видів солодового борошна – з пшениці, ячменю, кукурудзи тощо.

Література

1. Ємельянова Н.О. Технологія солодових екстрактів, концентратів квасного суслу і квасу / Н.О. Ємельянової - К.: УДУХТ. – 1994. – 151 с.
2. Оболкіна В.І. Вплив борошна пророщених злаків на якість і подовження терміну зберігання заварних пряників/ В.Оболкіна, Г.Своєволіна, А.Дорохович, Н. Ємельянова, Т. Королек // Харчова і переробна промисловість. - 2005.-№12.-С.22-23.
3. Пат. 72044 Україна, МПК А 21D 13/08(2006.01). Печиво вівсяне / Оболкіна В.І., Скрипко А.П., Кияниця С.Г., Тарадай Т.М., Ємельянова Н.О., Ковбаса В.М.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл. 07.12.2011; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 15.