

УДК 664.681.9

О.Б. Шидловська, канд. техн. наук, доцент

В.Ф. Доценко, д-р техн. наук, професор

І.М. Медвідь, асистент

А.М. Противень, магістрант

Національний університет харчових технологій

ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКУ З ЯГІД ОЖИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Анотація. У статті розглянуто доцільність використання порошку з ягід ожини в технологіях борошняних кондитерських виробів для підвищення харчової цінності продукції. Встановлено вплив порошку з ягід ожини на структурно-механічні та органолептичні показники якості бісквітного та пісочного напівфабрикатів.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, порошок з ягід ожини, бісквітний напівфабрикат, пісочний напівфабрикат.

Здоров`я є однією з найголовніших цінностей людини. На стан здоров`я впливає багато факторів, і одним з найважливіших є харчування. До того ж харчування, мабуть, з тих факторів, які простіше за все піддаються коригуванню. Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів з підвищеною біологічною і фізіологічною цінністю. Функціональні продукти харчування, що містять спеціальні добавки або мають особливу рецептуру, а також набувають профілактичних і оздоровчих властивостей, усе більше приваблюють увагу споживачів [1].

Найбільш поширену групу продуктів харчування складають борошняні кондитерські вироби, що включають кілька сотень найменувань та

користуються найбільшою популярністю серед різних верств населення. Значну питому вагу серед борошняних кондитерських виробів займає продукція з бісквітного та пісочного тіста. Вона складає 40% загального об'єму виробництва і відрізняється великим вмістом жиру та цукру, що надає їй високої енергетичної цінності. Поряд з високою калорійністю вироби з пісочного та бісквітного тіста мають досить низьку харчову цінність, оскільки не збалансовані за мінеральним і вітамінним складом. Така тенденція дає можливість розглядати їх як перспективний носій для збагачення раціону харчування людини дефіцитними харчовими речовинами, створювати на їхній основі вироби з традиційними споживчими характеристиками у відповідності до сучасних положень науки про здорове харчування [2, 3].

Одним із основних способів покращення якості продуктів і удосконалення структури харчування населення являється введення в раціон нової продукції, збагаченої нетрадиційними видами рослинної сировини. Рослинна сировина містить в своєму складі білки, вуглеводи, ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни, органічні кислоти, а також володіє високими поживними, смаковими та лікувально-профілактичними властивостями.

Перспективним напрямом покращення якості борошняних кондитерських виробів, розширення їх асортименту, а також надання функціональних властивостей вважають використання нетрадиційної рослинної сировини у вигляді порошків, оскільки сушені ягоди є природними концентратами біологічно активних речовин [4]. Для подолання дефіциту поживних речовин нами було обрано порошок з плодів ожини звичайної, лікувальна дія якої пов'язана з її хімічним складом.

Порошок з ягід ожини (ТУ У 15.3-23913766-002:2005 «Порошки тонкодисперсні овочеві і фруктово-ягідні») характеризується високим вмістом антиоксидантів, до яких належить β -каротин – 2,59, вітамін Е – 3,47 та аскорбінова кислота – 298 мг/100г. Антиоксиданти є ефективним захистом від руйнівної сили вільних радикалів, які накопичуються в організмі людини, є однією з головних причин патологічних процесів, що спричиняють передчасне

старіння і розвиток багатьох захворювань. Організм людини не здатний синтезувати антиоксиданти, тому ці речовини повинні надходити з продуктами харчування. Також порошок з ягід ожини є джерелом клітковини (18,6%), пектину (2,1%), органічних кислот, моносахаридів (20,5%) та мінеральних речовин (мг/100г): калію – 514, кальцію – 229, магнію – 177, натрію – 62,1, фосфору – 185, заліза – 6,72 та марганцю – 26,7.

Метою роботи є вивчення доцільності і технологічної можливості використання подрібнених до порошкоподібного стану сухих ягід ожини звичайної в технологіях борошняних кондитерських виробів.

Об'єктами досліджень було обрано бісквітний та пісочний напівфабрикати на основі традиційних рецептур № 1, 8 [5] із використанням порошку з ягід ожини.

В результаті аналітичного огляду використання плодоягідних порошоків у технологіях борошняних кондитерських виробів дозування порошку з ягід ожини визначено 3-9% до маси борошна пшеничного. Порошок з ягід ожини до бісквітного напівфабрикату вводили в ячно-цукрову суміш на етапі збивання, до пісочного – в складі емульсії, приготованої із усіх рецептурних компонентів, крім борошна пшеничного.

Результати впливу порошку ожини на показники якості бісквітного напівфабрикату наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники якості бісквітного напівфабрикату

Показник якості	Контроль (без добавок)	Бісквітний напівфабрикат з порошком ожини, % до маси борошна			
		3	5	7	9
<i>Тіста:</i>					
Вологість, %	37,0	37,2	37,3	37,5	37,5
Щільність, кг/м ³	485,4	473,9	465,2	460,5	452,3
Ефективна в'язкість, Па*с	56,0	55,5	54,0	52,5	52,0
<i>Випеченого напівфабрикату:</i>					
Вологість, %	25,6	25,7	25,8	25,9	26,1
Питомий об'єм, см ³ /100г	345,3	355,8	360,0	372,2	380,1

Пористість, %	74,1	76,0	77,1	79,6	80,2
Кислотність, град.	0,12	0,28	0,34	0,42	0,45
Загальна деформація м'якуша, од. пен.					
через 12 год	10,07	10,50	10,69	10,75	10,90
через 48 год	8,86	9,40	9,58	9,66	9,82

Важливою технологічною характеристикою бісквітного тіста як пінної системи є визначена в'язкість початкової рідини. Відомо, що підвищення в'язкості яєчно-цукрової суміші приводить до утворення пружного каркасу і визначає механічну міцність тіста. Проте, надмірна його в'язкість веде, по-перше, до ускладнення процесу формування тістових заготовок, а по-друге, до отримання випечених напівфабрикатів зі зниженими структурно-механічними показниками. При недостатньо високій в'язкості утворення пухирців повітря в об'ємі тіста при його збиванні відбувається швидко і при малих затратах енергії, але при цьому плівки дисперсного середовища легко руйнуються надлишковим тиском повітря. Сприятливими умовами формування можна вважати ті, за яких максимально зберігається в'язкість, що відповідає більшій стійкості тіста і чинить опір руйнуванню його пінної системи.

При заміні пшеничного борошна вищого сорту порошком з ягід ожини у кількості 3, 5, 7 та 9% спостерігається зменшення ефективної в'язкості на 0,9; 3,5; 6,2 і 7,1% відповідно. Можливо внаслідок меншої в'язкості тіста частинки дисперсної фази (пухирці повітря) при випіканні розширюються сильніше, що призводить до збільшення об'єму та пористості готового напівфабрикату. Додавання порошку з ягід ожини забезпечує отримання тіста для бісквітного напівфабрикату меншої щільності порівняно з контрольним зразком. В процесі проведення експерименту температура всіх зразків тіста залишалась на рівні $20 \pm 2^\circ\text{C}$, вологість відповідала $37 \pm 0,5\%$.

Фіксація піноподібної структури бісквітного тіста відбувається на стадії його випікання. При випіканні розлитої у форми тістової маси спостерігається розвиток пористої структури і зниження щільності та вологості виробу, зміна забарвлення поверхні. Під час випікання відбувається денатурація білків, нагрів та клейстеризація крохмалю; розширення пухирців повітряної фази, розрив та

поєднання частини цих пухирців; втрата вологи з поверхні виробу за рахунок випаровування з наступною міграцією вологи до поверхні з виходом в атмосферу печі та ін. [6]

Встановлено, що додавання порошку з ягід ожини в кількості 3, 5, 7 та 9% позитивно впливає на якість готових бісквітних напівфабрикатів: питомий об'єм і пористість більше ніж в контролі на 3,0-9,2% та 2,5-7,6% відповідно. Показник загальної пористості можна розглядати як кількісну характеристику пишності виробів, оскільки збільшення цього показника свідчить про те, що зростає об'єм виробів і знижується їхня твердість. Покращення структурно-механічних показників, можливо, пов'язане з тим, що полісахариди порошку, адсорбуючись на поверхні поділу фаз газ-рідина і взаємодіючи з білками яєць, підвищують щільність міжфазного шару. В результаті відсутня коалесценція пухирців повітря, стабілізуються структурно-механічні властивості піни, внаслідок чого з'являється можливість інтенсивного насичення системи повітрям, який при випіканні закріплюється в дрібнопористий тонкостінний м'якуш.

При додаванні в тісто порошку з ягід ожини підвищується кислотність готових виробів, зокрема з внесенням 3% та 5% порошку значного впливу на органолептичні показники якості немає. З підвищенням дозування до 7% і 9% порошку з ягід ожини в бісквітного напівфабрикату з'являється неприємний кислий присмак.

Одним із важливих показників якості випеченого бісквітного напівфабрикату є збереження ним свіжості в процесі зберігання. Досліджено вплив порошку з ягід ожини на процес черствіння бісквітного напівфабрикату при зберіганні. Зміна загальної деформації м'якуша бісквітного напівфабрикату в процесі зберігання протягом 12 та 48 год представлена на рис. 1.

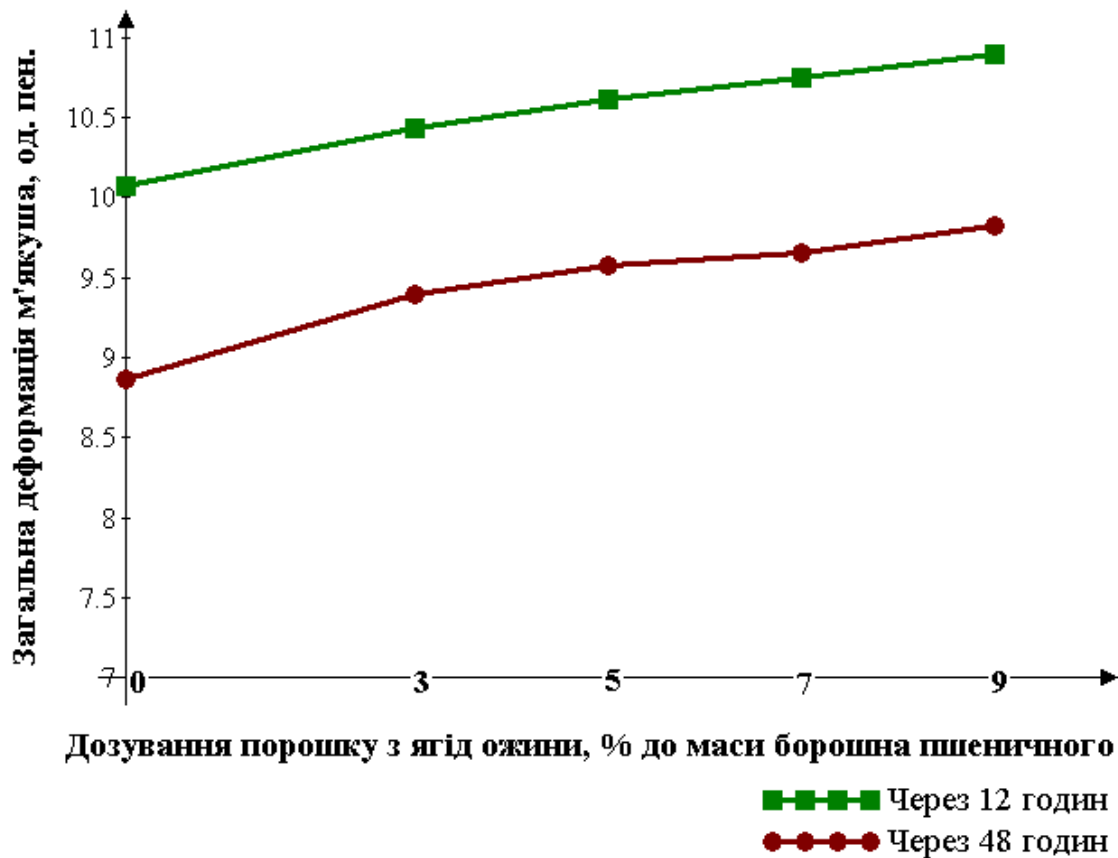


Рис. 1. Вплив порошку з ягід ожини на загальну деформацію м'якуша бісквітного напівфабрикату

М'якуш дослідних зразків бісквітного напівфабрикату з додаванням порошку ожини мав більш високі значення показника загальної деформації протягом всього періоду зберігання порівняно з контролем, що свідчить про збільшення термінів зберігання свіжості бісквітного напівфабрикату.

Якість пісочного напівфабрикату обумовлена дисперсністю жиру в емульсії та її стійкістю, а порошок з ягід ожини містить значну кількість білкових і пектинових речовин, які мають високу емульгуючу та стабілізуючу здатність. Тому введення порошку з ягід ожини в рецептуру напівфабрикату має сприяти підвищенню стійкості емульсії і тим самим поліпшувати якість виробів. Показники якості пісочного напівфабрикату з додаванням порошку ожини та без нього наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Показники якості пісочного напівфабрикату

Показник якості	Контроль (без	Пісочний напівфабрикат з порошком ожини, % до маси борошна
-----------------	---------------	--

	добавок)	3	5	7	9
<i>Тіста:</i>					
Вологість, %	20,82	20,84	20,86	20,88	21,09
Гранична напруга зсуву, кПа	10,63	10,64	10,65	10,66	10,73
<i>Випеченого напівфабрикату:</i>					
Вологість м'якуша, %	4,65	4,68	4,70	4,75	4,80
Щільність, кг/м ³	439,8	439,4	439,0	438,7	438,5
Намокаємість, %	140,1	140,6	140,8	141,1	141,5
Крихкуватість, %	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9
Лужність, град.	1,1	0,98	0,93	0,80	0,72

Зі збільшенням дозування порошку з ягід ожини вологість бісквітного напівфабрикату підвищується на 0,4-1,9%. Така тенденція спостерігається і при додаванні ягідного порошку до пісочного тіста. Це можна пояснити значним вмістом у ягодах ожини пектинових речовин, які здатні більш міцно зв'язувати більшу кількість води і перешкоджати її випаровуванню.

З підвищенням частки харчових волокон, що вносяться з порошком ожини незначно зростає гранична напруга зсуву тіста, ймовірно внаслідок зменшення вмісту дисперсійного середовища та збільшення концентрації частинок дисперсної фази.

Результати досліджень вказують на те, що щільність пісочних напівфабрикатів з порошком ожини незначно знижується, а намокаємість підвищується порівняно з контрольним зразком. Введення порошку з ягід ожини у кількості 3, 5, 7 і 9%, призводить до зниження крихкуватості виробів порівняно з контролем, що може призвести до уповільнення процесів черствіння при їх зберіганні. Лужність дослідних зразків зменшується, що обумовлено значним вмістом в порошках органічних кислот.

Додавання порошку з ягід ожини при виробництві пісочного та бісквітного напівфабрикатів впливає не тільки на структурно-механічні, але й органолептичні показники якості готових виробів. Органолептична оцінка досліджуваних зразків бісквітного напівфабрикату показала, що додавання 3% та 5% порошку з ягід ожини покращує його органолептичні показники якості порівняно з традиційним напівфабрикатом. При цьому готові вироби мали

правильну форму без пошкоджень з рівномірною тонкостінною пористістю, мали приємний ягідний присмак і аромат. Внесення до бісквітного напівфабрикату 7% та 9% порошку з ягід ожини призводить до утворення нерівномірної тонкостінної пористості м'якуша, появи вираженого ягідного присмаку і запаху, коричневого з легким або інтенсивним вишневым відтінком кольору виробів.

Порівняльна оцінка органолептичних показників якості бісквітного напівфабрикату з додаванням порошку з ягід ожини у 5-ти бальній шкалі представлена на рис. 2.

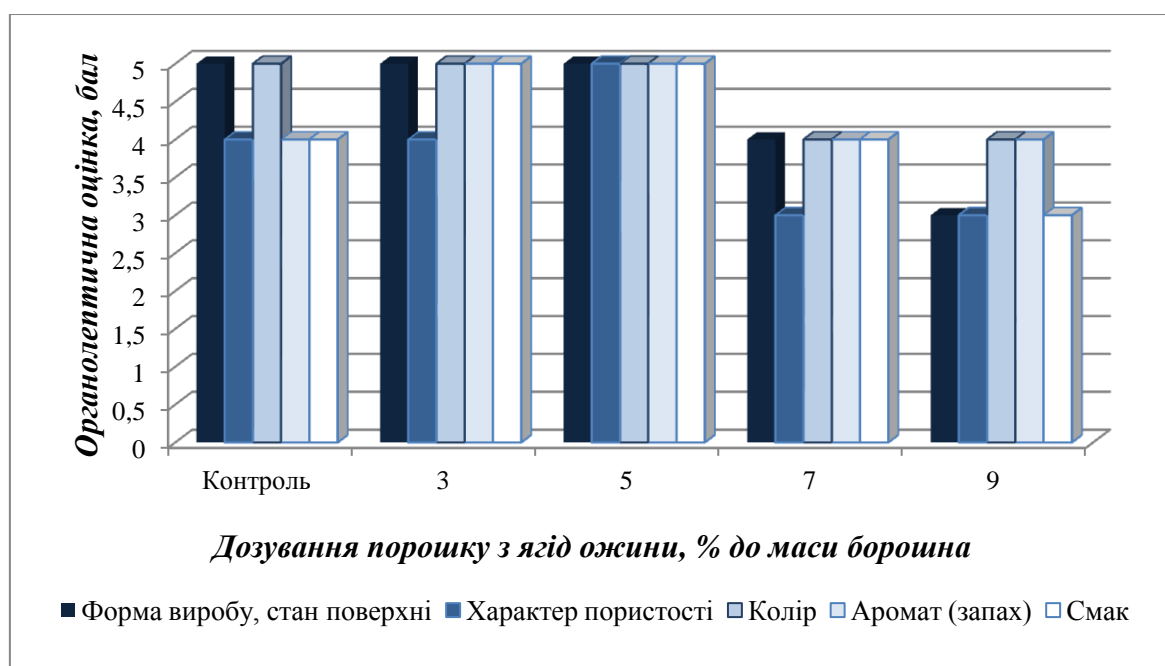


Рис. 2. Бальна оцінка органолептичних показників якості бісквітного напівфабрикату

Таким чином, за комплексною оцінкою якості готових виробів встановлено, що оптимальним дозуванням порошку з ягід ожини, що забезпечує покращені органолептичні показники якості бісквітного напівфабрикату порівняно з контролем являється 5% до маси борошна.

Результати органолептичної оцінки пісочного напівфабрикату з порошком ягід ожини показують, що внесення даної сировини в кількості 3% та 7% не призводить до зміни форми і поверхні виробів порівняно з контролем. Дослідні зразки набувають вишневого відтінку, який посилюється по мірі збільшення дозування ягідного порошку, а також приємного слабкислого присмаку.

Показники якості пісочного напівфабрикату з додаванням 9% порошку з ягід ожини знижуються, зокрема вироби погано тримають форму та мають шорсткувату поверхню. Напівфабрикат з порошком ягід ожини набуває темно-вишневого кольору та вираженого кислого присмаку, а також має неоднорідну текстуру внаслідок присутності дрібнодисперсних частинок порошку.

Порівняльна оцінка органолептичних показників якості пісочного напівфабрикату з додаванням порошку з ягід ожини у 5-ти бальній шкалі представлена на рис. 3.

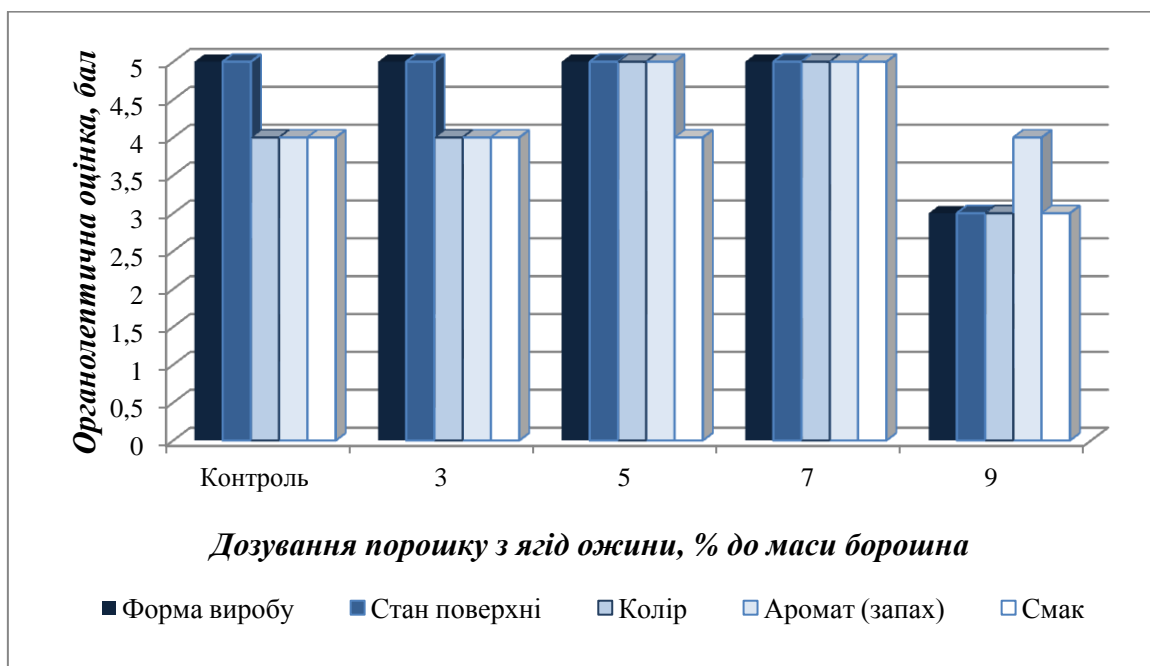


Рис. 3. Бальна оцінка органолептичних показників якості пісочного напівфабрикату

Проведені дослідження впливу порошку з ягід ожини на органолептичні та структурно-механічні показники якості пісочного напівфабрикату дозволили встановити його оптимальне дозування у кількості 7% до маси борошна пшеничного.

Результати вивчення загального хімічного складу контрольних та збагачених порошком з ягід ожини зразків борошняних кондитерських виробів (табл. 3) показали, що при використанні ягідного порошку загальний вміст білкових речовин та жирів практично не змінюється.

**Таблиця 3 – Хімічний склад борошняних кондитерських виробів,
вміст в 100г**

Вміст	Бісквітний напівфабрикат		Пісочний напівфабрикат	
	контроль	збагачений	контроль	збагачений
Білкові речовини, %	9,8	10	6,5	6,9
Жири, %	6,6	6,8	25,4	25,6
Крохмаль, %	22,6	21,3	35,1	32,8
Моно- і дисахариди, %	32,4	31,4	19,9	18,4
Харчові волокна, %:				
- клітковина	0,03	0,79	0,1	1,4
- пектинові речовини	-	0,15	-	0,3

Найбільший вплив внесення порошку з ягід ожини справило на вміст харчових волокон, їх кількість зросла у 31 і 18 разів відповідно для бісквітного та пісочного напівфабрикатів. Харчові волокна, додані в продукти харчування, посилюють синтез вітамінів В₁, В₂, В₆, РР і фолієвої кислоти кишковими бактеріями, прискорюють час проходження їжі по травному тракту, стимулюють моторику кишечника сприятливо впливаючи на його мікрофлору.

Використання порошку з ягід ожини в технологіях борошняних кондитерських виробів у більшій мірі впливає на їх вітамінний та мінеральний склад, що відображено в табл. 4.

**Таблиця 4 – Вітамінний і мінеральний склад борошняних
кондитерських виробів, вміст в 100г**

Вміст	Бісквітний напівфабрикат		Пісочний напівфабрикат	
	контроль	збагачений	контроль	збагачений
Мінеральні речовини, мг/100г:				
калій	91,6	139	64,9	146
натрій	63,3	65,5	72,9	76,6
кальцій	34,6	42,9	19,4	33,4
магній	10,1	17,8	8,64	21,7
фосфор	98,5	115	55,5	56,6
манган	0,15	1,19	0,27	2,04
залізо	1,54	1,76	0,80	1,23
Вітаміни, мг/100г:				
аскорбінова кислота	-	8,13	-	13,8
вітамін Е (токоферол)	1,73	1,84	1,44	2,21
β-каротин	0,03	0,18	0,11	0,27
Р-активні речовини	-	57,0	-	96,0

Принципами збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами передбачений рівень збагачення до забезпечення 20...50% добової потреби в мікронутрієнті при звичайному рівні споживання збагаченого продукту. Як свідчать результати досліджень, розроблені борошняні кондитерські вироби відрізняються від контрольних більш високим вмістом вітаміну Е, кількість якого у готових виробах з додаванням порошку з ягід ожини зростає на 13,1-59,2%. Завдяки присутності в хімічному складі порошку ожини **фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів**, а саме пектинових речовин, аскорбінової кислоти та Р-активних речовин, готові вироби з його додаванням можна віднести до оздоровчих продуктів харчування. За вмістом β -каротину збагачені бісквітний та пісочний напівфабрикати перевищують контроль на 83,3% та 59,2% відповідно. Також хімічний склад бісквітного та пісочного напівфабрикатів розширюється за рахунок макро- та мікроелементів, таких як Na, Ca, Mn, Mg та Fe, що у великій кількості містяться в порошку з ягід ожини. Зокрема вміст калію в борошняних кондитерських виробах збагачених порошком з ягід ожини перевищує традиційні вироби у 1,5...2,2; кальцію - 1,2...1,7; магнію – 1,8...2,5; марганцю - 7,5...7,9 разів.

Збагачення борошняних кондитерських виробів нетрадиційною сировиною, а саме порошком з ягід ожини, є не тільки ефективним з точки зору підвищення харчової цінності, а й одним з перспективних напрямів роботи науковців щодо розширення і вдосконалення продукції функціонального призначення.

Висновки.

1. На основі представлених досліджень показана можливість і перспективність використання нетрадиційної рослинної сировини, а саме порошку з ягід ожини у технологіях борошняних кондитерських виробів.

2. Найкращими структурно-механічними та органолептичними показниками якості характеризувались бісквітні напівфабрикати з додаванням порошку з ягід ожини у кількості 5%, пісочні напівфабрикати – 7% до маси борошна.

3. Використання порошку з ягід ожини у технологіях бісквітного та пісочного напівфабрикатів дозволяє регулювати їх хімічний склад, підвищувати харчову цінність, розширювати асортимент нових видів виробів функціонального призначення.

Літературні джерела

1. Сирохман, І.В. Асортимент і якість кондитерських виробів: навч. посіб./ І.В. Сирохман, В.Т. Лебединець. – К.: Центр навч. л-ри, 2009. – 636 с.

2. Шатнюк, Л.Н. Инновационные ингредиенты для снижения калорийности кондитерских изделий [Текст]/ Л.Н. Шатнюк, О.В. Антипова// Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2012. - №1. – С. 45-47.

3. Иоргачева, Е. Использование амарантовой муки в технологии производства бисквитных полуфабрикатов [Текст]/ Е. Иоргачева, О. Макарова, С. Капетула// Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. - №2. – С.5-8

4. Плотникова, Т.В. Плодово-ягодные порошки в мучных изделиях [Текст] / Т.В. Плотникова, Е.В. Тяпкина // Продукты&Ингредиенты. – 2006. – №2. – С. 20-21

5. Павлов, А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания./ А.В. Павлов. – М.: Экономика, 1982. – 720с.

6. Иоргачева, Е. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов [Текст]/ Е. Иоргачева, О. Макарова, Е. Котузаки, Н. Кожокар// Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2010. - №3. – С.17-21.