

Таблиця 2 – Зависимость эффективной вязкости η эмульсии от градиента скорости сдвига γ при различном содержании эмульсии

Градиент скорости сдвига, γ, c^{-1}	Эффективная вязкость η , Па·с, при содержании экстракта, %	
	0 (контроль)	100 (с водным экстрактом)
0,3333	25	15
0,6	20	10,2
1,0	15,35	9,21
1,8	10,23	6,82
3,0	6,14	4,09
5,4	3,4	2,84
9,0	2,05	1,71
16,2	1,14	1,13
27,0	0,68	1,02
48,6	0,68	0,88
81,0	0,68	0,76
145,8	0,48	0,65

Таким образом, исследуемая пребиотическая добавка позволяет повысить структурно-механические характеристики эмульсии и оказывает положительное влияние на качество готовых изделий, что позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий функционального назначения.

Литература

1. Пищевая химия [Текст] / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Под ред. А.П.Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
2. Физиология питания, санитария и гигиена [Текст] / А.Н. Мартинчик, А.А. Королев, Л.С. Трофименко. – М.: Мастерство, 2000. – 191 с.
3. Донская, Г.А. Пищевые волокна – стимуляторы роста полезной микрофлоры организма человека [Текст] / Г.А. Донская, М.В. Ишмаметьева // Пищевые ингредиенты. – 2004. – № 1. – С. 21.
4. Бондаренко, В.М. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией [Текст] / В.М. Бондаренко, А.А. Воробьев // Журнал микробиологии. – 2004. – № 1. – С. 84–92.
5. Дубинина, А.В. Пробиотики и пребиотики. Стратегия выбора. Пять тезисов гастроэнтеролога или приглашение к дискуссии [Текст] / А.В.Дубинина // Перерабатывающая промышленность. – 2003. – № 1. – С. 19.
6. Lucas, J EU-funded research in functional foods [Текст] / J. Lucas // British J. Nutrition. – 2002. – Vol. 88, Suppl. 2. – P. 131–132.
7. Steigman, F. All Dietary Fiber is fundamentally functional [Текст] / F. Steigman // Cereal foods world. – 2003. – Vol. 48, 3. – P. 128–132.
8. Мачихин, Ю.А. Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Мачихин Ю.А., Мачихин С.А.. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 216 с.

УДК 664.66.022.39

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕКТИНОВМІСНОЇ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ У ХЛІБОПЕЧЕННІ

Лебеденко Т.Є, канд. техн. наук, доцент, Соколова Н.Ю., канд. техн. наук, асистент,
Кожевнікова В.О., аспірант, Гардаушенко Г.М., магістр
Одеська національна академія харчовий технологій, м. Одеса

У даній статті наведено результати досліджень зі впливу екстрактів з пектинвмісної сировини (глоту та шипшини) на якість хлібобулочних виробів. Детально розглянуто їхній вплив на білково-протеїназний комплекс пшеничного борошна та реологічні властивості тіста. Показано, що екстракти здатні суттєво покращувати хлібопекарські властивості пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

This paper presents the results of studies on the effects of extracts from pectincontaining raw materials, such as hawthorn and wild rose, on the quality of the baked goods. Their effects on protein-proteinase complex

of wheat flour and the rheological properties of dough are considered in detail. It is shown that extracts are capable of significantly improving baking properties of wheat flour with weak gluten.

Ключові слова: шипшина, глід, хлібопекарські властивості борошна, якість хліба

В останні десятиліття у світі суттєво зріс попит на харчові продукти, збагачені біологічно активними компонентами, які забезпечують нормальне функціонування організму людини, підвищують його стійкість до захворювань, стресів, негативних впливів навколишнього середовища і подовжують життя. Враховуючи, що хліб в Україні відноситься до продуктів повсякденного попиту з відносно невисокою біологічною цінністю, питання збагачення саме цієї групи виробів має особливе значення. При цьому проблеми з якістю основної сировини змушують підприємства хлібопекарської галузі все частіше звертатися до використання харчових добавок – поліпшувачів і консервантів. Тому харчові інгредієнти, які сьогодні широко застосовуються в хлібопекарській промисловості, можна умовно розмежувати на технологічні поліпшувачі і на добавки, що підвищують якість і фізіологічну цінність продукції. Найчастіше так звані поліпшувачі негативно позначаються на поживній цінності виробів, оскільки використовуються для маскування недоліків неякісної сировини і фальсифікації харчових продуктів [1].

У зв'язку з цим постає питання пошуку натуральних інгредієнтів багатодієвого призначення, здатних забезпечити як технологічне поліпшення якості продуктів, так і збільшення вмісту біологічно активних речовин (БАР). Із цих позицій перспективною є рослинна сировина, для якої характерні комплекс цінних фізіологічних властивостей і технологічних функцій.

Фітодобавки, з огляду вирішення зазначених вище завдань, є цінним джерелом БАР, особливо вітамінів, макро- і мікроелементів, глікозидів та ізопреноїдів, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, олігосахаридів, амінокислот та пептидів, антиоксидантів, які містяться в них у легкозасвоюваній формі і в оптимальних для людського організму співвідношеннях [2].

Провівши аналіз хімічного складу лікарської культивованої і дикорослої рослинної сировини [3], можна виділити такі напрями її застосування:

- вміст широкого переліку вітамінів, мікро- і макроелементів, висока біологічна і фізіологічна активність ставлять питання ефективності її використання при виробництві продуктів із підвищеною харчовою цінністю, функціональних, дієтичних, лікувально-профілактичних;
- наявність мікро- і макронутрієнтів, дефіцитних у борошняних напівфабрикатах, свідчать про можливість використання фітодобавок для покращення умов для розвитку бродильної мікрофлори;
- високий вміст пектинових і дубильних речовин, які мають протекторні властивості, вказує на можливість використання даної сировини для розробки хлібобулочних виробів зі спеціальними захисними властивостями та регулювання стану білково-протеїназного комплексу пшеничного борошна;
- наявність бактерицидних та бактеріостатичних компонентів дозволяє розглядати плодів дикорослу сировину як ефективний засіб для покращення біотехнологічних властивостей напівфабрикатів при веденні технологічного процесу та мікробіологічного стану готових виробів при зберіганні.

Серед безлічі лікарської культивованої і дикорослої рослинної сировини особливого інтересу набувають пектинвмісні плоди, які можуть не тільки підвищувати харчову цінність хліба, а й покращувати якість продукції при переробці борошна з різними хлібопекарськими властивостями, а за рахунок комплексоутворювальної здатності їхніх складових надавати профілактичні властивості готовій продукції.

Для роботи були обрані плоди шипшини, здавна відомі як загальнозміцнювальний засіб, та глоду кроваво-червоного (cratanos – із грецької «сильний»), які, за результатами проведених досліджень (табл. 1) та літературними даними [3], характеризуються високим вмістом пектинів, вітамінів, моно- і дисахаридів, макро- і мікроелементів, поліфенольних речовин. Такий хімічний склад свідчить про можливість надання антиоксидантних, імуномодельовальних, радіопротекторних властивостей хлібобулочним виробам при науково обґрунтованому використанню обраних плодів фітодобавок.

Таблиця 1 – Хімічний склад висушених плодів шипшини та глоду

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Вміст пектинових речовин, % на СР	Масова частка титрованих кислот, % на СР	Масова частка цукрів, %		Вітаміни, мг/100 г	
				загальні	редукувальні	β-каротин	С
Глід	25,3	3,1	1,5	9,10	6,42	0,9	34,7
Шипшина	12,8	3,4	2,3	5,34	4,95	1,5	731,6

Основна проблема, що виникає при збагаченні хлібобулочних виробів плодовими фітодобавками, полягає у забезпеченні звичних для споживача вигляду та смаку продукції. Використання висушених плодів у вигляді порошку дозволяє більш повно зберегти їх харчову та біологічну цінність, проте проведена пробна випічка пшеничного хліба з борошна вищого сорту показала, що внесення виділеної фракції порошку з плодів фітодобавок із розміром, що не перевищує 165 мкм, призводить до погіршення якості готових виробів. Змінюються їхні органолептичні показники, насамперед, консистенція, відчуваються сторонні домішки при розжовуванні, знижується білизна м'якушки.

Екстракція — один із найдавніших методів виділення заданих речовин із природних рослинних джерел і на сьогодні залишається основним методом при отриманні БАР. Різноманіття видів органічних речовин, які людство хотіло б виділити з рослинної сировини, сприяло створенню і розвитку великої кількості методів екстракції. Вони застосовуються не тільки для виділення БАР із рослинної сировини, а й для розмежування суміші речовин і очищення індивідуальних органічних сполук від домішок [4,5]. Види екстрагентів, що найчастіше використовуються, а саме: спирти, луги та органічні кислоти, навіть за умови їхнього подальшого вилучення з екстракту, не є бажаними для застосування в харчовій промисловості. Тому у дослідженнях нами обрані в якості екстрагента вода питна та молочна сироватка, які широко застосовуються в практиці хлібопекарського виробництва. В останні десятиліття молочна сироватка все частіше розглядається з точки зору продукту і сировини з функціональними властивостями, крім того, завдяки своєму складу і підвищеній кислотності сприяє більш повному вилученню сухих речовин із сировини. Вода питна, яка використовувалася в дослідженнях, мала водневий показник 6,7 од. рН, жорсткість 5,9 мг-екв/л, молочна підсирна сироватка характеризувалася такими фізико-хімічними показниками: масова частка сухих речовин (СР) 7,2 – 7,4 %; густина 1021 – 1024 кг/м³; титрована кислотність 16 – 18 °Т; активна кислотність рН 5,0-5,2.

При вилученні БАР у екстракт наявний не простий процес розчинення складових частин рослинної сировини, а ряд фізико-хімічних процесів, що протікають всередині клітини і на її поверхні: набухання, вимивання, десорбція, дифузія, діаліз, гідроліз, осмос. Провівши аналіз способів вилучення основних екстрактивних речовин [6], розглянувши хімію та структуру рослинної сировини [7], експериментальним шляхом було визначено раціональні параметри попередньої підготовки та екстрагування плодів фітодобавок, встановлено доцільність проведення попереднього замочування даної пектиновмісної сировини для підвищення ефективності процесу вилучення СР.

У результаті комплексу досліджень встановлено, що для отримання екстрактів глоду та шипшини на молочній сироватці та воді необхідно провести подрібнення висушених плодів, попереднє їхнє замочування в екстрагенті протягом 60 хв з наступним екстрагуванням при співвідношенні пектиновмісна сировина:екстрагент – 1:10, температурі 100 °С протягом 60 хв. Саме ці параметри процесу дозволяють вилучити комплекс цінних хімічних речовин (табл. 2) та отримати екстракти з такими функціонально-технологічними властивостями, які за теоретичними даними повинні позитивно впливати на стан білково-протеїнового комплексу пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Екстракти даних плодів фітодобавок мають специфічні колір, смак і аромат, здатні суттєво впливати на органолептичні показники готової продукції, тому перш за все визначали їхній вплив на якість хлібобулочних виробів. Правильна форма, привабливий зовнішній вигляд, глянцева скоринка, розпушена, еластична, біла м'якушка, виражені смак і аромат хлібних виробів – це ті критерії, за якими споживач робить свій вибір. У результаті проведення попереднього пробного випікання встановлено, що кращі органолептичні показники мали готові вироби, які були отримані при 50 %-вій заміні води водними екстрактами та з внесенням екстрактів на молочній сироватці в кількості 15 – 20 % до маси борошна (рис. 1).

Таблиця 2 – Хімічний склад екстрактів шипшини та глоду

Екстракти різних систем	Масова частка СР, %	Цукри, % на а.с.р.	Пектинові речовини, % а.с.р.	Фенольні сполуки, г/100 г а.с.р	Лимонна к-та, % а.с.р.	Яблунева к-та, % а.с.р.	Антиоксидантна активність, %
Шипшина – вода	4,0	35,9	2,25	2,08	0,113	0,00105	39,16
Шипшина – молочна сироватка	9,6	42,2	1,21	1,545	0,117	0,00105	40,66
Глід – вода	3,0	47,1	2,23	1,575	0,107	0,0105	50,00
Глід – молочна сироватка	8,4	41,7	1,28	1,075	0,108	0,0115	28,31



Контроль 1 2 3 4

a



Контроль 1 2 3 4

б



Контроль 1 2 3 4

в



Контроль 1 2 3 4

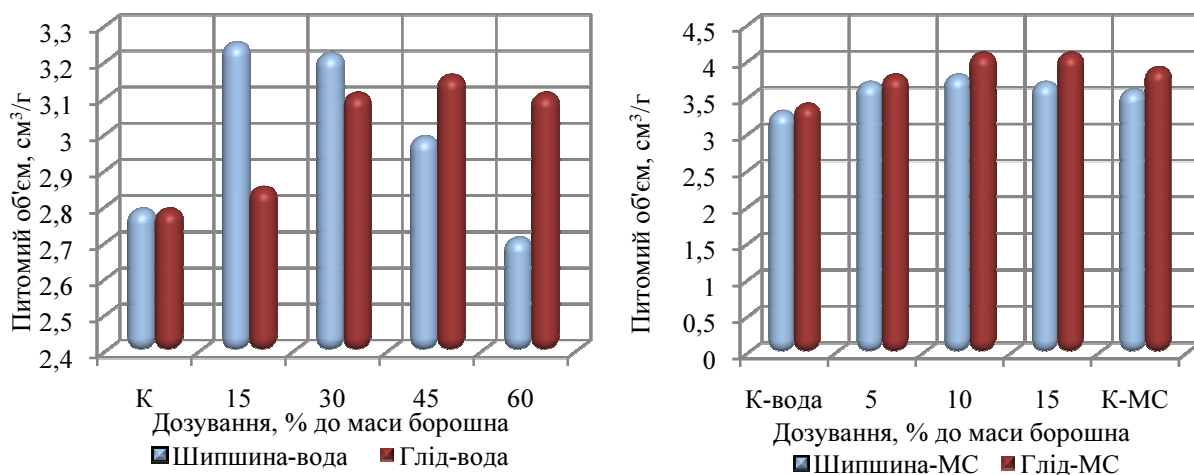
г

Рис. 1 – Вплив рослинних екстрактів систем шипшина-вода (*a*), шипшина-молочна сироватка (*б*), глід-вода (*в*), глід-молочна сироватка (*г*) при дозуванні % до маси борошна: для екстрактів на воді 1 – 15; 2 – 30; 3 – 45; 4 – 60 та екстрактів на молочній сироватці 1 – 5; 2 – 10; 3 – 15; 4 – 20

Якість отриманого пшеничного хліба при цьому характеризувалася високими споживчими властивостями, достатнім об'ємом, розвиненою пористістю зразків, відповідністю за формою, кольором м'якушки та іншими органолептичними показниками вимогам до продукції хлібопекарської галузі. Більш детальний аналіз готових виробів за показниками питомого об'єму хліба (рис. 2) та його формостійкості (рис. 3), які комплексно характеризують газоутворювальну і газотримувальну здатності тістових заготовок, вказує на інтенсифікацію бродіння під час їхнього дозрівання та зміцнення структури тіста під впливом дослідних екстрактів. Такий результат закономірно зіставляється з теоретичними даними, які вказують, що можливим механізмом позитивного впливу екстрактів обраних фітодобавок є електростатична взаємодія між білками клейковини і пектиновими речовини з утворенням білково-полісахаридних комплексів [8].

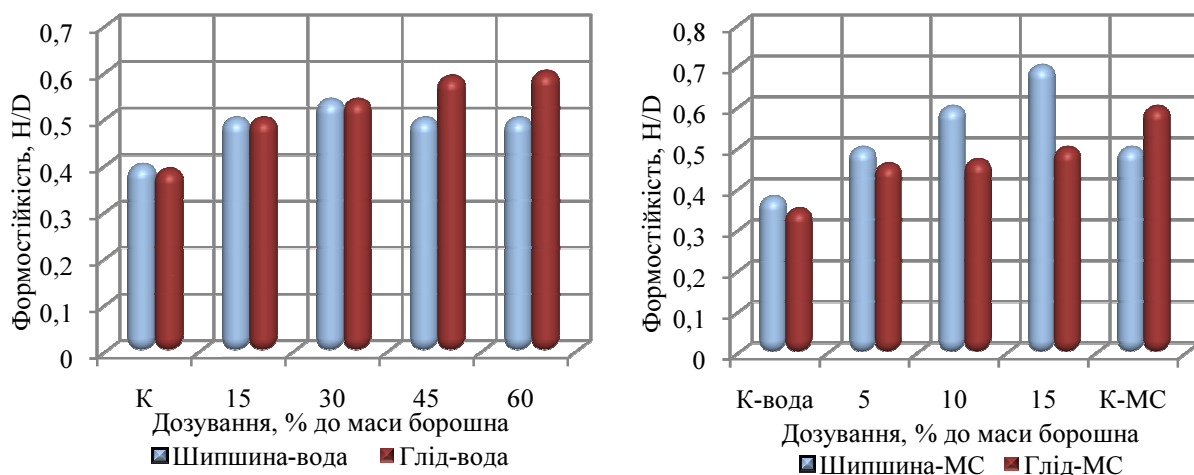
У подальших дослідженнях, направлених на вивчення змін у стані біополімерів пшеничного тіста, які обумовлюють покращення якості готових виробів, використовувалися дозування екстрактів глоду та шипшини на воді в кількості 30 % та на молочній сироватці 15 % до маси борошна. При оцінці якості і кількості водонерозчинних білків, що відмивали з пшеничного тіста зі вмістом екстрактів, встановлено значне збільшення пружності клейковини (табл. 3). При цьому розпливання тістових заготовок із екстрактами під час ферментації протягом 180 хв також суттєво зменшується у порівнянні з контролем. Це дає підстави судити про зміни в білково-протеїназному комплексі пшеничного борошна, збільшення в'язкос-

ті, пружності тіста під впливом складових екстрактів — пектинів, поліфенолів, органічних кислот, і пов'язувати їх як з утворенням білково-полісахаридних, білково-поліфенольних комплексів, так і, можливо, з частковою інактивациєю протеолітичних ферментів.



К – контроль; МС – молочна сироватка

Рис. 2 – Вплив рослинних екстрактів на питоми об'єм хліба



К – контроль; К-МС – контрольна молочній сироватці; МС – молочна сироватка

Рис. 3 – Вплив рослинних екстрактів на формостійкість хліба

Таблиця 3 – Вплив екстрактів плодів фітодобавок на білково-протеїназний комплекс пшеничного тіста

Показники	Контроль	Глід-вода	Глід-молочна сироватка	Шипшина-вода	Шипшина-молочна сироватка
Вміст сирої клейковини, %	29,2	29,96	29,32	27,44	29,96
Пружність клейковини, од. ВДК-1М	80,5	75,8	66,8	60,7	75,8
Розтяжність клейковини, см	17,0	16,0	18,0	15,0	19,0
Розливання тістової заготовки через 180 хв ферментації, мм	79	68	70	67	69

Все це свідчить про необхідність більш детального вивчення реологічних властивостей тіста під час замішування та ферментації. Приготування пшеничного тіста супроводжується складними біохімічними, мікробіологічними, фізичними процесами, що обумовлюють формування його структурно-механічних властивостей. Заміс тіста – важливий етап, на якому протікають колоїдні процеси – гідратація білків клейковини, перехід у розчин глобулінів, альбумінів, цукрів, деяких полісахаридів [9]. Формується безперервна структура тіста, утворюється його білковий каркас, що включає нерозчинні компоненти борошна. У процесі бродіння тіста відбувається його розпушування вуглекислим газом, що веде до зміни структурно-механічних властивостей. Внесення екстрактів плодових фітодобавок, які містять гідрофільні пектини, здатні утворювати в'язкі розчини, поліфенольні речовини, органічні кислоти, які можуть впливати на окисно-відновні реакції в напівфабрикатах, біостимулятори для бродильної мікрофлори, що спричиняють зміни дисперсності, хімічного складу системи – все це в комплексі суттєво впливає на хід процесів під час замішування та дозрівання тіста і відповідно на його структурно-механічні властивості. Тому проводили оцінку впливу плодових фітодобавок різної модифікації на реологічні властивості тіста, які аналізували на фаринографі та екстенсографі Brabender (табл. 4, 5).

Таблиця 4 – Вплив екстрактів пектинвмісної сировини на реологічні властивості тіста під час замішування за фаринографом Brabender

Зразок	Консистенція, од. пр.	Час утворення тіста, хв	Еластичність, од. пр.	Стабільність, хв	Розрідження, од. пр.	Валориметричне число, од. пр.
К (вода)	500	0,5	100	6,5	70	58
К (молочна сироватка)	520	1,0	100	8,0	60	63
Шипшина-вода	540	2,0	100	12,0	40	82
Глід-вода	540	0,5	120	8,0	60	65
Шипшина-молочна сироватка	520	1,5	100	12,0	60	83
Глід-молочна сироватка	490	1,0	120	11,0	50	78

Наведені результати розшифрування фаринограм (табл. 4) свідчать про те, що додавання екстрактів глоду та шипшини дозволяє подовжити час стабільності тіста на 23,1 – 84,6 % при незначному збільшенні тривалості його утворення. Показник розрідження тіста, який характеризує співвідношення твердої та рідкої фаз у системі, свідчить про швидкість дезагрегації та розщеплення високомолекулярних речовин тіста в результаті механічного впливу, біохімічних, колоїдних процесів, у дослідних зразках зменшився на 14,3 – 42,9 % у порівнянні з контролем. Кращі результати отримано при використанні екстрактів шипшини на воді та глоду на молочній сироватці і вони підтверджують висновки здатність екстрактів укріплювати структуру тіста.

Для оцінки структурно-механічних властивостей пшеничного тіста під час його дозрівання та розробки і встановлення впливу екстрактів на його поведінку протягом ферментації проводили дослідження на екстенсографі Brabender через 45, 90 і 135 хв. Тісто піддавали розтягуванню і за допомогою екстенсограм фіксували його опір деформації та розтяжність. Результати розшифрування екстенсограм наведені в табл. 5.

Таблиця 5 – Вплив екстрактів пектинвмісної сировини на реологічні властивості тіста за екстенсографом Brabender

Тривалість ферментації, хв	Енергія, см ²			Опір розтягуванню (Pc), од.пр.			Розтяжність (L), мм			Співвідношення Pc/L		
	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135
Контроль (вода)	39	32	26	300	280	180	104	91	107	2,9	3,1	1,7
К (молочна сироватка)	66	29	27	320	220	160	155	99	120	2,1	2,2	1,3
Шипшина-вода	62	53	47	480	400	300	99	111	117	4,8	3,6	2,6
Глід-вода	70	55	45	540	390	240	100	110	127	5,4	3,5	1,9
Шипшина-молочна сироватка	66	66	33	500	470	240	100	114	108	5,0	4,1	2,2
Глід-молочна сироватка	92	54	30	400	400	220	145	106	103	2,8	3,8	2,1

Встановлено, що використання екстрактів плодових фітодобавок на воді і на молочній сироватці призводить до суттєвого збільшення опору тістових заготовок деформації розтягування, це підтверджує

їхню зміцнювальну дію на клейковину. Така тенденція зберігається протягом усього терміну ферментації. Енергія пшеничного тіста дає можливість оцінити зміну сили борошна – чим більша енергія, тим сильніше борошно. Як видно з табл. 5, енергія дослідних зразків тіста з екстрактами у процесі ферментації більша порівняно з контролем. Так, для зразків із водними екстрактами і шипшини, і глоду енергія тіста в кінці ферментації в середньому вища, порівняно з контролем, на 80 %, а при використанні екстрактів на молочній сироватці збільшення досліджуваного показника становить 22,2 та 11,1 % відповідно для шипшини та глоду.

Таким чином, плоди шипшини і глоду доцільно розглядати як перспективну сировину для хлібопекарського виробництва, яка характеризується цінним хімічним складом, фізіологічною дією, а їхні екстракти на воді і молочній сироватці мають високий потенціал у вирішенні проблем галузі, пов'язаних з переробкою пшеничного борошна зі слабкою клейковиною та підвищенні якості хлібобулочних виробів. При цьому рекомендовані параметри екстрагування, які забезпечують формування заданих технологічних властивостей: попереднє замочування порошку плодів фітодобавок протягом 60 хв при співвідношенні сировини до екстрагенту – 1:10 з наступним екстрагуванням при температурі 100 °С і тривалості 60 хв. Використання отриманих екстрактів дозволяє підвищити пружність сирі клейковини, покращити фізичні властивості пшеничного тіста під час замішування і ферментації, а також підвищити питомих об'єм та формостійкість готових виробів. При цьому вміст в екстрактах пектинів, поліфенольних сполук, органічних кислот свідчить про їхні антиоксидантні, протекторні властивості, тому актуальна розробка технологій хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення з їхнім використанням. А широкий спектр макро-, мікроелементів, вітамінів дозволяє спрогнозувати позитивний вплив екстрактів пектинвмісної сировини на життєдіяльності та бродильну активність дріжджів і молочнокислих бактерій та інтенсивність дозрівання хлібопекарських напівфабрикатів. Саме ці питання і мають стати предметом подальших досліджень.

Література

1. Урюпин Е.А. Современные тенденции повышения потребительского спроса на хлебобулочную продукцию [Текст] / Е.А. Урюпин // Хлебопечение России. – 2006. – №4. – С. 22.
2. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review Original Research Article Journal of Food Engineering / J. Azmir et al // Journal of Food Engineering. – 2013. – Vol. 117. – P. 426-436.
3. Мазнев, Н.И. Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд., испр. и доп. [Текст] / Н.И. Мазнев – М.: Мартин, 2004. – 496 с.
4. Вайнштейн В. А. Двухфазная экстракция в получении лекарственных и косметических средств. / В. А. Вайнштейн, И. Е. Каухова. – СПб.: Проспект Науки, 2010. – 104 с.
5. Каухова, И. Е. Особенности экстрагирования биологически активных веществ двухфазной системой экстрагентов при комплексной переработке лекарственного растительного сырья / И. Е. Каухова // Растительные ресурсы. 2006. – Т. 42. – Вып. 1. – С. 82-91.
6. Минина, С.А. Химия и технология фитопрепаратов / С.А. Минина, И.Е. Каухова. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 560 с.
7. Руднев, С.Д. Адгезионная природа прочности растительной ткани / С.Д. Руднев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – №8. – с. 50-53.
8. Сокол, Н.В. Нетрадиционное сырье в производстве хлеба функционального назначения / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Хлебопечение России. – 2011. – № 1. – С. 16-18.
9. Cauvain, S.P. Technology of Breadmaking [Electronic resource] / Stanley P. Cauvain, Linda S. – 2007. – 397 p. – Mode of access: <http://books.google.com.ua/books>. – Last access – 2012. – Title from the screen.

УДК 664.661.045.5:005.936

ТЕХНОЛОГИЯ ОТЛОЖЕННОГО ВЫПЕКАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛКОВО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Солоницкая И. В., канд. техн. наук, доцент, Пшенишнюк Г.Ф., канд. техн. наук, доцент,
Бытка Т.В., магистрант
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Хлебопекарная отрасль Украины – это сегмент пищевой промышленности страны, который достаточно стабильно развивается. В течение последних лет в Украине ежегодно производится около 2,5