

РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

А. В. Пасенко, О. О. Никифорова, К. В. Литвинова, В. О. Флісс

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: pasenko2000@ukr.net

Обґрунтовано еколого-технологічну доцільність використання екстракту кореня солодки голої (*Glycyrrhiza glabra* L.) у виготовленні хлібобулочних виробів. Встановлено позитивний вплив фітодобавки щодо прискорення процесу бродіння під час приготування тіста за рахунок активації хлібопекарських дріжджів наявними в екстракті біологічно активними речовинами. Запропонований спосіб активації дріжджів дозволяє скоротити тривалість етапу бродіння, інтенсифікувати процес приготування тіста у середньому на 40 %, знизити витрати дріжджів до 1 %, поліпшити якість готових виробів за рахунок збільшення пористості та об'ємного виходу продукту. Застосування фітоекстракту кореня солодки голої в рецептурі виготовлення хлібобулочних виробів розширить асортимент продукції хлібопекарської галузі, задовольнить смакові потреби населення та сприятиме підвищенню імунітету, захисних властивостей організму споживача. Запровадження запропонованого біотехнологічного рішення у виробничій сфері хлібопекарської галузі сприятиме енерго- та ресурсозбереженню при реалізації технології хлібобулочних виробів.

Ключові слова: ресурсозбереження, біотехнологія, хлібобулочні вироби, фітоекстракт, дріжджі, імунітет.

РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. В. Пасенко, Е. А. Никифорова, К. В. Литвинова, В. А. Флисс

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, м. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: pasenko2000@ukr.net

Обосновано еколого-технологическую целесообразность использования экстракта корня солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) в изготовлении хлебобулочных изделий. Установлено положительное влияние фитодобавки на ускорение процесса брожения при приготовлении теста за счет активации хлебопекарных дрожжей присутствующими в экстракте биологически активными веществами. Предложенный способ активации дрожжей позволяет сократить продолжительность этапа брожения, интенсифицировать процесс приготовления теста в среднем на 40%, снизить расход дрожжей до 1%, улучшить качество готовых изделий за счет увеличения пористости и объемного выхода продукта. Применение фитоекстракта корня солодки голой в рецептуре изготовления хлебобулочных изделий расширит ассортимент продукции хлебопекарной отрасли, удовлетворит вкусовые потребности населения и будет способствовать повышению иммунитета, защитных свойств организма потребителя. Внедрение предложенного биотехнологического решения в производственной сфере хлебопекарной отрасли будет способствовать энерго- и ресурсосбережению при реализации технологии хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: ресурсосбережение, биотехнология, хлебобулочные изделия, фитоекстракт, дрожжи, иммунитет.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Сучасний етап розвитку людства характеризується значними досягненнями в науці, технологіях, але разом з тим супроводжується різким погіршенням екологічної ситуації у довкіллі. Не є виключенням й екологічні умови урбанізованих територій України, переважно переважаних техногенним впливом промислових об'єктів. Це призводить до погіршення стану здоров'я населення, зниженню опору організму людини щодо негативного впливу факторів довкілля, прогресуючому зростанню ряду захворювань, які знижують чисельність населення [1]. Тому в Україні, через таку специфіку життєвих умов та суттєвих змін способу і ритму життя населення, зменшення їх фізичної активності, зростання нервово-емоційних й інформаційних навантажень на фоні зниження якості харчування, що супроводжується зниженням імунітету організму громадян, зростає потреба у здоровому харчуванні. Значну увагу в розвинених країнах приділяється доступності до якісних продуктів харчування зі скоригованими фізіологічними властивостями, зокрема здатними коректувати процеси метаболізму в організмі людини, підвищувати його

захисні властивості за рахунок посилення імуномодельючої, антиоксидантної, антимутагенної дій [2]. Хліб і хлібобулочні вироби – особливий вид продуктів харчування, який займає головне місце у раціоні людини. За рахунок постійного споживання всіма верствами населення, внаслідок особливостей технології виробництва, хімічного складу, біохімічних характеристик сировини – це продукти з високим природним потенціалом щодо коректування харчового статусу споживачів [3].

Актуальним напрямом на сучасному етапі розвитку біотехнології виробництва хліба є розробка нової рецептури інгредієнтів для випічки, які сприятимуть збільшенню вмісту корисних елементів у хлібобулочних výroбах за рахунок використання природної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) для задоволення потреб населення та інтеграції техвімог у виробництво хлібобулочних виробів відповідно щодо стандартів країн ЄС. З цією метою широко запроваджують використання рослинних добавок з певними лікарськими властивостями [4, 5]. Багато робіт присвячено застосуванню БАР рослинного походження в

технологіях виробництва хліба та хлібобулочних виробів [6–11].

Перспективним у цьому відношенні є використання при виробництві хліба біодобавки з коренів *Glycyrrhiza glabra* L., що збагатить продукт фізіологічно й технологічно цінними речовинами, головним чином гліциризиною кислотою та флавоноїдами [12]. БАР *Glycyrrhiza glabra* L. сприяють підвищенню місцевого імунітету людини, виконуючи функції речовини щодо підвищення секреторної функції епітелію дихальних шляхів, зміні поверхнево-активних властивостей легеневого сурфактанту, стимулюючої дії на функції вій епітелію. За результатами останніх досліджень вченими з коренів *Glycyrrhiza glabra* L. виділений сильний інгібітор вірусу СНІД, що, поза сумнівом, підвищило інтерес дослідників щодо застосування фармакологічно цінних складових екстракту цієї рослини. Крім цього, експериментально доведено, що біологічно активна речовина солодки голої (*Glycyrrhiza glabra* L.) – гліциризинова кислота – володіє антидотною дією, яка у три рази вища за антидотну дію глюкуронової кислоти, що виділяється печінкою. Встановлено стресопротекторну, антиалергічну, спазмолітичну, протизапальну дію екстрактів цієї лікарської рослини [13]. Таке застосування БАР поєднує безпечність, комплексність, полівалентність дії, можливість вирішення проблем поганого харчування, впливу факторів навколишнього середовища, покращення харчової і фізіологічної цінності хліба з наданням йому лікувально-профілактичних властивостей, якість якої буде максимально відповідати уявленням споживачів [14]. У харчовій промисловості були спроби щодо використання кореня солодки голої при виробництві пива, шипучих і звичайних квасів, напоїв, молочних продуктів [15, 16], проте широкого застосування ці технології поки що не знаходять.

Метою роботи є визначення оптимальної концентрації фітоекстракту *Glycyrrhiza glabra* L. в рецептурі виробництва хлібобулочних виробів з лікувально-профілактичними властивостями для інтенсифікації технологічного етапу тістоприготування в біотехнології за рахунок скорочення строків процесу бродіння тіста внаслідок активації хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Хлібобулочні вироби, насамперед з пшеничного борошна вищого та першого ґатунку, характеризуються незбалансованим хімічним складом білків, дефіцитом мікронутрієнтів. Завдяки використанню натуральних біологічно активних фітодобавок як збагачувачів на етапі приготування тіста в біотехнології хлібобулочних виробів поповнюється асортимент продукції з підвищеною харчовою цінністю лікувального та профілактичного призначення. Присутність такої харчової продукції на ринку хлібопекарської галузі становить у середньому 4–5 %. Основним джерелом БАР, міnorних компонентів виступає певним чином підготовлена лікарська сировина. За рахунок її різноманітного хімічного складу, наявності широкого спектру діючих біологічно активних речовин саме фітосировина характеризується високою фармакологічною активністю, профілак-

тичною дією відповідно щодо екологічно обумовлених, професійних патологій, захисними та відновлювальними властивостями, також здатністю стимулювати роботу шлунково-кишкового тракту, імунної, видільної систем, що необхідно для підтримки гомеостазу організму в умовах техногенно навантаженого середовища.

Перспективним у цьому відношенні є використання в технологічному процесі тістоприготування біотехнології хлібобулочних виробів фітодобавки кореня солодки голої (*Glycyrrhiza glabra* L.). Для максимально можливого збереження фізіологічно й технологічно цінних речовин запропоновано використовувати екстракт. Екстракт солодки голої (*Glycyrrhiza glabra* L.) отримують із коренів рослини (ГОСТ 22840-77). Якість вихідної рослинної сировини – коренів й кореневищ солодки голої повинні задовольняти вимогам ГОСТ 22839-88. Сухий екстракт як сировинна складова рецептури приготування тіста відрізняється постійністю складу, високою концентрацією біологічно активних речовин, збільшеним терміном зберігання у порівнянні з вихідною рослинною сировиною. При використанні сухого екстракту уникають певних проблем при транспортуванні й зберіганні, зайвим стає технологічний етап доопрацювання цієї сировини для подачі на технологічну лінію у виробництві. Екстракт з кореня й кореневища солодки голої вже тривалий час застосовується у медичній практиці як джерело біологічно активних речовин, що володіє протизапальною, відхаркувальною, пом'якшувальною, противиразковою і антиоксидантною діями, завдяки присутності в його складі тритерпенового сапоніну (гліциризинової кислоти), флавоноїдів, мікро- і макроелементів, вітамінів. Органолептичні показники екстракту: сухий порошок світло-коричневого кольору з характерним запахом і приторно-солодким смаком. Сухий екстракт солодкового кореня отримують із підземних органів рослини шляхом водної екстракції із наступним упарюванням і згущенням до густої консистенції у вакуум-апаратах. Екстракт твердої консистенції отримують висушуванням густого екстракту до утворення сухого залишку.

Обраний екстракт солодкового кореня як біосубстрат-сировина у технології виробництва хлібобулочних виробів має певні переваги. По-перше, хімічний склад фітоекстракту дозволить ефективно вирішувати проблеми профілактики й лікування різних захворювань завдяки збагаченню хлібобулочних виробів функціональними компонентами рослини, головним чином гліциризиною кислотою і флавоноїдами, вміст яких становить відповідно 25 і 5 % від загальної маси сировини. Гліциризинова кислота володіє пом'якшувальною, відхаркувальною властивостями за рахунок стимуляції активності війчастого епітелію в трахеях і бронхах людини, прискорення тим самим секреторної активності слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. Гліциризинова кислота здатна активізувати неспецифічний імунітет, вироблення антитіл, γ -інтерферона, підвищуючи проліферацію Т- і В-лімфоцитів, посилюючи фагоцитоз, активність лізоциму і титр-антитіл, а також знизити вміст холестерину, ліпопротеїдів, тригліцеридів у крові і холес-

терину – в тканинах печінки. Флавоноїди – карбеносолон, ліквірицин екстракту солодки голої викликають обволікаючу дію на слизову оболонку шлунку, володіють протизапальними, противиражковими, антиалергічними властивостями [17].

По-друге, створення спеціальних сортів хліба лікувально-профілактичного призначення дозволить розширити асортимент, надати хлібобулочним виробам оригінальних органолептичних властивостей, харчової цінності, безпечності. Якість такої харчової продукції буде максимально відповідати уявленням споживачів.

На першому етапі проведених експериментальних досліджень вивчали можливість використання сухого екстракту солодкового кореня в технології виготовлення хлібобулочних виробів з метою інтенсифікації процесу приготування тіста за рахунок фітоактивації хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Контролем слугував зразок, виготовлений за чинною рецептурою ДСТУ 2120 за умов дотримання технології. У дослідженнях використовували борошно пшеничне вищого сорту (вологість 4,5 %, кислотність 2,5⁰). Якість сирової клейковини у тісті визначали за ДСТУ ISO 21415-1:2009.

Пружно-еластичні характеристики тіста вивчали згідно ДСТУ 4111.2-2002. Якість виготовлених хлібобулочних виробів за органолептичними показниками визначали відповідно з ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників». Вивчали кислотність – відповідно до ГОСТ 5670-96, колір – згідно з ГОСТ 12789-87, вологість – згідно з ГОСТ 21094-75, пористість – згідно з ГОСТ 5669-96. Газоутримувальну здатність отриманих зразків тіста визначали за зміною об'єму зразків у мірних циліндрах за умов температури 30 °С та вологості 75 % від початку бродіння до моменту його зсідання.

В біотехнології хлібобулочних виробів у роботі рекомендовано вносити фітоекстракт *Glycyrrhiza*

glabra L. на стадії активації хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* на етапі технологічного процесу замісу тіста. Для цього екстракт солодкового кореня розбавляли теплою водою (за температури 50–55 °С), гомогенізували суспензію впродовж 5 хв і подавали на заміс тіста. Тісто замішували з додаванням хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, солі. Бродіння тіста здійснювали за температури 29–30 °С. Проводили обробку тіста, потім направляли на розстойку й випічку, що здійснювали при температурі 180–200 °С. На стадії активації дріжджів фітоекстракт солодки голої вводили у кількості 1,5–3,5 % від маси борошна. Оптимальну кількість введеного порошка фітоекстракту визначали експериментальним шляхом. У процесі досліджень було виготовлено шість зразків: зразок № 1 (контрольна проба дріжджового тіста) – тісто для виготовлення хліба без екстракту кореня солодки голої; зразок № 2 – тісто для виготовлення хліба з додаванням 1,5 % екстракту кореня солодки голої; зразок № 3 – тісто для виготовлення хліба з додаванням 2,0 % екстракту кореня солодки; зразок № 4 – тісто для виготовлення хліба з додаванням 2,5 % екстракту кореня солодки голої; зразок № 5 – тісто для виготовлення хліба з додаванням 3,0 % екстракту кореня солодки голої; зразок № 6 – тісто для виготовлення хліба з додаванням 3,5 % екстракту кореня солодки голої. В експерименті досліджували вплив фітодобавки на бродильну активність дріжджів, якість і кількість клейковини, газоутримувальну здатність тіста.

Встановлено, що з введенням порошка екстракту кореня солодки на стадії активації дріжджів в безопарній технології покращилися еластичність і якість клейковини у тісті, що збільшує в подальшому формоутримувальну здатність готових хлібобулочних виробів; підвищилася розтяжність дослідних зразків в середньому на 10–15 % у порівнянні з контрольним зразком, що надає м'якушу більш еластичні властивості (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив додавання екстракту кореня солодки голої на властивості тіста з пшеничного борошна

Показник	Зразки тіста із вмістом екстракту солодки, % від маси борошна					Контроль
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	
Якість клейковини:						
розтяжність, см	14,0	16,0	18,0	20,0	20,0	9,0
еластичність, с	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0
Кратність збільшення обсягу тіста за 45 хв. бродіння	1,60	1,79	1,80	1,82	1,86	1,50
Скорочення тривалості бродіння в порівнянні з традиційним способом, %	40	40	40	42	45	–

Найбільша кратність збільшення обсягу тіста за 45 хв бродіння спостерігалася у дослідному зразку № 5 порівняно з контролем, що свідчить про те, що обрана доза фітодобавки оптимально збагачує борошняне середовище необхідними поживними речовинами, біогенними елементами та вітамінами, створюючи більш оптимальні умови для бродильної активності хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Інтенсифікація процесів бродіння у період приготування тіста дає можливість прогнозувати

одержання продукту високої якості за умов забезпечення високої швидкості біохімічних, фізико-хімічних і колоїдних процесів у період випікання. Зміни властивостей клейковини є результатом взаємодії активних груп, зокрема карбоксильних, в молекулах гліцирзинової кислоти з білками клейковини і процес стабілізації просторових білків клейковини перебігає при посиленні як водневих зв'язків, так і гідрофобних взаємодій.

На другому етапі аналізували стан готової продукції після додавання фітоекстракту за органолептичними показниками, візуально, хімічними та фізичними методами згідно з ДСТУ 7045:2009 (рис. 1).

Подальша термічна обробка (випічка) готових виробів показала, що введення порошку екстракту солодки голої у кількості >3,5 % від маси борошна

хоча й інтенсифікує активацію дріжджів і процес бродіння, але погіршує органолептичні показники готових виробів – з'являється небажаний післясмак. У ході оцінки органолептичних показників виробів відмічено найбільший розвиток пористості у зразках № 3 і № 5, а найменший розвиток пористості – у зразку № 1.

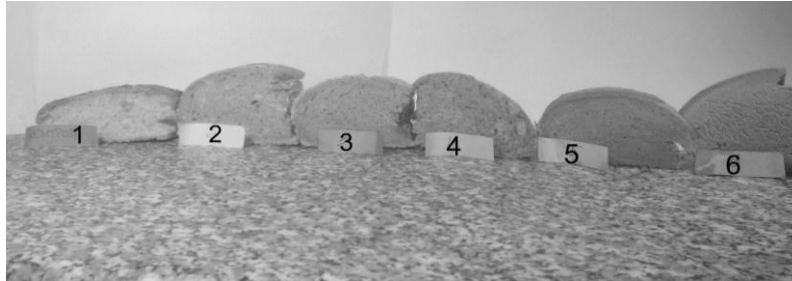


Рисунок 1 – Порівняльна оцінка якості хліба, отриманого з використанням різної концентрації фітоекстракту

Показник «форма виробу» також був однаковий в усіх зразках. Суттєві відмінності спостерігалися при оцінці показника «пропеченість». Незважаючи на те, що усі зразки були пропеченими, не вологими на дотик, але найбільша еластичність відмічена у зразках хліба № 3, № 4 і № 5.

Що стосується структури та якості м'якуша – після легкого натискання пальцями м'якуш набував первинної форми в усіх зразках, найбільш швидке відновлення відмічене у зразках хліба № 4 і № 5.

При оцінці запаху й смаку дослідних зразків оптимальне їх співвідношення відмічене у зразку хліба №3, оскільки він мав слабо виражений присмак і запах солодки голої, а у зразках № 4, № 5 і № 6 – були наявно яскраво виражені і запах, і смак, при

тому зразок хліба № 2 не мав сторонніх запахів і присмаків. Форма усіх виробів, в цілому, була гладкою, без деформацій.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що екстракт кореня солодки голої сприятливо вплинув на процес бродіння тіста за рахунок активації дріжджів біологічно активними речовинами екстракту, і, як наслідок, на органолептичні показники виробів: зразки мали гладку яскраво-фарбовану кірку хліба, приємний і в міру виражений смак й аромат, розвинену тонкостінну однорідну пористість у порівнянні з контролем (рис. 2).

В цілому, використання екстракту кореня солодки голої в кількості не більше 2 % до маси борошна сприяє поліпшенню якості хліба (табл. 2).

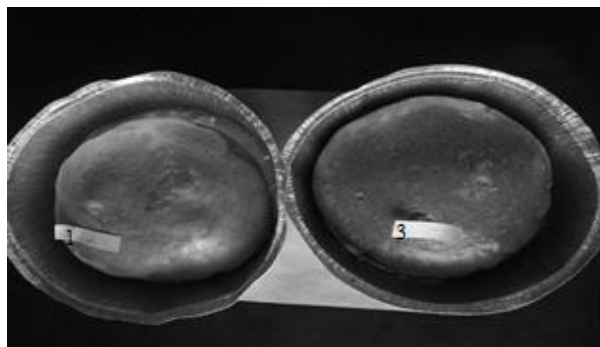


Рисунок 2 – Зразки хлібобулочних виробів: 1 – контрольна проба; 3 – проба з додаванням фітоекстракту (2,0 % до маси борошна).

Таблиця 2 – Вплив екстракту кореня солодки голої на показники якості хлібобулочних виробів

Показник	Зразки тіста із вмістом екстракту солодки, % від маси борошна					Контроль
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	
Вологість, %	43,0	43,2	43,4	43,6	44,0	43,4
Кислотність, град	2,9	3,0	3,1	3,0	2,8	2,8
Пористість, %	73	74	75	78	79	72

За результатами вивчення впливу застосування фітодобавки на термін зберігання хлібобулочних виробів за показником швидкості черствіння хліба встановлено, що внесення екстракту кореня солодки

голої сприяє подовженню строку збереження свіжості хліба. Це підтверджено вивченням структурно-механічних властивостей м'якуша хліба через 24 год. і 48 год. зберігання та його крихтуватістю.

Екстракт кореня солодки сприяє утворенню тонких плівок, які обволікають крохмальні зерна, що перешкоджає ретроградації крохмалю. Це й обумовлює збереження хліба у свіжому вигляді протягом тривалішого терміну.

Таким чином, застосування біологічно активного фітоекстракту в біотехнології хлібобулочних виробів сприяє прискоренню процесу бродіння під час приготування тіста за рахунок активації хлібопекарських дріжджів наявними БАР кореня солодки голої (*Glycyrrhiza glabra* L.), що забезпечує поліпшення якості технологічних показників продукції та збагачення її оригінальними речовинами лікувально-профілактичного призначення. В цілому, запропоноване удосконалення біотехнології хлібобулочних виробів розширить асортимент продукції хлібопекарської галузі.

ВИСНОВКИ. Запропоновано удосконалення біотехнології хлібобулочних виробів шляхом інтенсифікації процесу бродіння на етапі виготовлення тіста за рахунок підвищення фізіологічної активності хлібопекарських дріжджів внесенням фітодобавки – екстракту кореня солодки голої (*Glycyrrhiza glabra* L.) до рецептури хліба.

Запропонований спосіб активації дріжджів дозволяє інтенсифікувати процес бродіння і скоротити його тривалість, що сприятиме оптимізації режиму технологічного процесу приготування тіста та покращенню технологічних показників хлібобулочних виробів.

Встановлено, що використання запропонованого фітоекстракту в кількості 2 % до маси борошна дозволяє інтенсифікувати процес приготування тіста у середньому на 40 %, знизити витрати дріжджів до 1 %, поліпшити якість готових виробів за рахунок збільшення пористості та об'ємного виходу в середньому на 15–20 %, надати виробам лікувально-профілактичних властивостей.

Запровадження запропонованого біотехнологічного рішення у виробничій сфері хлібопекарської галузі сприятиме енерго- та ресурсозбереженню при реалізації технології хлібобулочних виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сердюк А. М. Медико-екологічні передумови демографічної кризи в Україні та шляхи їх подолання. *Журнал АМН України*. 2007. № 3, Т. 13. С. 486–502.
2. Szwacka-Mokrzycka J. Sources of competitive advantage in food industry. *Social Responsibility, Professional Ethics, and Management: Proceedings of the 11th International Conference* (Ankara, Turkey, 24–27 November 2010). Ankara, 2010. P. 823–844.
3. Колесник В. М. Маркетингові дослідження споживчих мотивацій на ринку хлібопродуктів в регіоні. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. 2013. Вип. 1 (6), Т. 1. С. 133–139.
4. Колядич Е. С., Павловская Л. М. Лилищенцева А. Н. Антиоксидантные и антибактериальные свойства водных экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений. *Вести национальной академии наук Беларуси*. Минск, 2009. № 1. С. 106–109.

5. Семак Б. Б., Варна М. Ю. Вітчизняний ринок лікарської рослинної сировини: проблеми і рішення. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.1. С. 264–268.

6. Аникеева Н. В. Научное обоснование и разработка технологий хлебобулочных изделий функционального значения. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. №1 (87). С. 77–81.

7. Кириева Т. В., Еатько Н. Н. Натуральные добавки в технологии хлеба. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. 2008. № 4. С. 59–61.

8. Тазова З. Т. Влияние растительных БАД на качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. 2007. № 1. С. 98.

9. Музалевская Р. С., Батурина Н. А. Булочные изделия с добавками дикорастущих лекарственных растений. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. 2004. № 1. С. 66–67.

10. Пушмина И. Н. Формирование качества и потребительских свойств функциональных хлебобулочных изделий с использованием растительных добавок. *Вестник КрасГАУ*. 2010. № 11. С. 189–193.

11. Nanditha B. Antioxidants in Bakery Products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2008. Vol. 49(1). P. 1–27.

12. Kurkin V. A., Lebedev A. A., Zapesochnaia V. A., Braslavsky V. B., Batakov E. A., Supilnikova A. V., Egorov M. V., Volotsueva A. V., Kuptsova V. V., Bulatova M. V., Leontjeva Z. A. The flavonoids as the bioantioxidants. *Polyphenols Communications 2002; XXI International conference on polyphenols* (Morocco, Marrakech, 9–12 September 2002). Marrakech, 2002. P. 285–286.

13. Палагина М. В., Приходько Ю. В. Метаболическое обоснование применения солодки уральской в качестве биологически активной пищевой добавки при воздействии эмоционального стресса. *Вестник ДВГАЭУ*. 2003. № 1. С. 73–77.

14. Айнахунова Н. Ф. Разработка технологии хлеба с добавлением солодкового корня. *Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XVI междунар. студ. науч.-практ. конф.* № 1 (Россия, г. Новосибирск, 21 янв. 2014 г.). Новосибирск, 2014. С. 74–78.

15. Дідух Н. А. Використання коренів солодки голої у виробництві молочних продуктів оздоровчого призначення. *Молочна промисловість*. 2006. № 4. С. 38–40.

16. Берестовская Л. И., Данилов А. М. Потенциальные возможности солодки в производстве мягкого мороженого и фризерных десертов специального назначения. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2000. № 2. С. 31–32.

17. Абрамова Г. А., Палагина М. В. Солодка уральская и ее использование в пищевой и фармацевтической промышленности. *Новое в пищевых технологиях*. 2005. № 1. С. 77–87.

RESOURCE SAVINGS IN BIOTECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTS USED FOR THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC PURPOSES

A. Pasenko, O. Nykyforova, K. Litvinova, V. Fliss

Kremenchuk Mykhailo Ostrogradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: pasenko2000@ukr.net

Purpose. The study determines the optimum concentration of phytoextract of *Glycyrrhiza glabra* L. in the recipe for the production of therapeutic and prophylactic bakery products to intensify the technological stage of fermentation in the biotechnology of dough preparation by the activation of *Saccharomyces cerevisiae* baking yeast. **Methodology.** Considering the importance of bakery products in the energy and nutrients provision for human body, the phyto additive prove to be promising for improving the health of the nation, so improving the quality of wheat bakery products has been identified, taking into account their chemical composition and physiological properties, such as licorice. The influence of the specified phyto additive in the form of an extract on the activity of yeast, on the baking properties of wheat flour, the course of the technological process and the quality of the finished products were investigated. **Findings.** The influence of selected phyto additive in the form of an extract obtained from licorice root is determined. The effect of licorice extract on the activity of yeast, the fermentation process, the rate of maturation and the structural and mechanical properties of the dough and the quality of the finished products were investigated. It was found that the most effective way is to add licorice root extract into the emulsion, in amounts not exceeding 2% by weight of flour, it allows to intensify the dough preparation process, improve the quality of finished products by increasing porosity and volumetric yield, give the products therapeutic and preventive properties. **Originality.** The technological efficiency of the use of licorice root extract to activate the fermentation process in the technology of bakery products is experimentally substantiated, recommendations are developed for the use of the extract to improve and stabilize the quality of the product. A positive effect of licorice extract on the technological parameters of bread in the production process was revealed. **Practical value.** A method has been developed to intensify the dough preparation process (fermentation time is reduced by 40 %, yeast consumption by – 1 %) using licorice root extract in the production technology of bakery products with therapeutic and preventive properties, which will save energy and material resources at the industry enterprises.

Key words: saving resources, biotechnology, bakery products, phytoextract, yeast, immunity.

REFERENCE

- Serdiuk, A. M. (2007), "Medical-ecological premises of demographic crisis in Ukraine and ways of overcoming them", *Zhurnal AMN Ukrainy*, Vol. 13, no. 3, pp. 486–502.
- Szwacka-Mokrzycka, J. (2010), "Sources of competitive advantage in food industry", *Social Responsibility, Professional Ethics, and Management: Proceedings of the 11th International Conference*, Ankara, Turkey, pp. 823–844.
- Kolesnik, V. M. (2013), "Marketing before the sale of other motifs on the market of bakery products in the region", *Scientific works Poltava state agrarian academy*, Vol. 1 (6), no. 1, pp. 133–139.
- Kolyadich, E. S., Pavlovskaya, L. M., Lilishentseva, A. N. (2009), "Antioxidant and antibacterial properties of water extracts of spicy aromatic and medicinal-twist plants", *News of the National Academy of Sciences of Belarus*, Minsk, no. 1, pp. 106–109.
- Semak, B. B., Varna, M. Y. (2011), "Vitchiznyi Rinok Likarskoi Rolling Lilac: Problems and solutions", *NLTU Ukraine's Science Book*, Vol. 21.1, pp. 264–268.
- Anikeeva, N. V. (2012), "Scientific substantiation and development of bakery products technologies of functional importance", *Vestnik of Altai State Agrarian Universit*, no. 1 (87), pp. 77–81.
- Kirieva, T. V., Eatko, N. N. (2008), "Natural additives in bread technology", *News from universities. Food technology*, no. 4, pp. 59–61.
- Tazova, Z. T. (2007), "Influence of plant food supplements on quality and nutritional value of bakery products", *News from universities. Food technology*, no. 1, pp. 98.
- Muzalevskaya, R. S., Baturina, N. A. (2004), "Bakery products with additives of wild medicinal plants", *News from universities. Food technology*, no. 1, pp. 66–67.
- Pushmina, I. N. (2010), "Formation of quality and consumer properties of functional bakery products with the use of vegetable additives", *Bulletin of Krasgau*, no. 11, pp. 189–193.
- Nanditha, B. (2008), "Antioxidants in Bakery Products: A Review", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 49(1), pp. 1–27.
- Kurkin V. A., Lebedev, A. A., Zapesochnaya, V. A., Braslavsky, V. B., Batakov, E. A., Supilnikova, A. V., Egorov, M. V., Volotsueva, A. V., Kypsova, V. V., Bulatova, M. V., Leontjeva, Z. A. (2002), "The flavonoids as the bioantioxidants", *Polyphenols Communications 2002; XXI International conference on polyphenols*, Morocco, Marrakech, pp. 285–286.
- Palagina, M. V., Prikhodko, Y. V. (2003), "Metabolic substantiation of Ural licorice as a biologically active food additive under the influence of emotional stress", *Vestnik DVGAEU*, no. 1, pp. 73–77.
- Ainahunova, N. F. (2014), "Development of bread technology with addition of licorice root", *Scientific report of the students of the XXI century, XVI International Student Scientific-Practical Conf.*, Novosibirsk, Russia, no. 1, pp. 74–78.
- Didukh, N. A. (2006), "Vikoristannya roots of licorice naked in vibnitsati dairy products in the health-improvement prize", *Milk industry*, no. 4, pp. 38–40.
- Berestovskaya, L. I., Danilov, A. M. (2000), "Potential opportunities of licorice in the production of soft ice-cream and freezer desserts of special nazcheni", *Storage and processing of agricultural raw materials*, Vol. 2, pp. 31–32.
- Abramova, G. A., Palahyna, M. V. (2005), "Ural licorice and its use in the food and pharmaceutical industries", *New in food technology*, no. 1, pp. 77–87.

Стаття надійшла 21.01.2020.