

ХАБИЛИТАЦИОННА СПРАВКА ЗА НАУЧНИ И НАУЧНО- ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

на гл.ас. д-р инж. Илиана Венева Лазова-Борисова
Отдел „ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ“
ИКХТ-София
за заемане на академична длъжност „доцент“

В последно време се наблюдава тенденция на засилен интерес към производството и консумацията на различни видове хляб с увеличено съдържание на диетични влакнини, като: пълнозърнест хляб, хляб с трици, хляб с ниска калорийна стойност и други. Производството на тези продукти се различава от това на обикновения хляб, тъй като по-високото съдържание на влакнини води до увеличаване абсорбцията на вода, което се отразява върху консистенцията на тестото и съответно върху качеството на крайния продукт. Влакнините се съдържат основно в растителните клетъчни мембрани. Те са трудно смилаеми от организма. Поради тяхната голяма набъбваща способност, растителните влакнини могат да свързват голямо количество вода, при което значително увеличават обема си. Това спомага за регулиране консистенцията на приеманата храна в стомаха и особено в червата и играе важна роля за по-бързото ѝ преминаване през храносмилателния тракт. В зависимост от физичните им свойства се класифицират на разтворими и неразтворими. Разтворимите влакнини са съставени от пентозани, бета-глюкани и други гумоподобни вещества. Те могат да понижат нивото на холестерол в кръвта и да допринесат за намаляване на риска от сърдечно-съдови заболявания. Неразтворимите влакнини са съставени главно от целулоза, лигнин, хемицелулоза и пектини. Те имат положително въздействие върху преминаването на храната през червата и могат да намалят риска от някои видове ракови заболявания. Пшеницата съдържа смес от разтворими и неразтворими пентозани в ендосперма си и неразтворима хемицелулоза в триците си, което прави пълнозърнестото брашно, както и пшеничните трици, добър източник на диетични влакнини. Други източници са царевичните, оризовите, овесените, соевите трици и смляната целулоза. Най-важните критерии за избор между тях са съдържанието на влакнини, цената, цветът, вкусът, абсорбцията на вода и задържането на водата след изпичане на изделията. В хляба нивото на влакнини може да варира от 1 до 4%, а във видовете с високо съдържание на влакнини до 20% - например в нискокалорийния хляб. При производството на хляб с високо съдържание на влакнини трябва да се използва по-силно брашно (с по-високо съдържание на глутен), в сравнение с брашното, използвано за производство на обикновен бял хляб. Пълнозърнестият пшеничен хляб се приготвя от 100% пълнозърнесто пшеничено брашно, без добавка на обикновено брашно. Хлябът с високо съдържание на влакнини или с високо съдържание на трици най-често се произвежда от обикновено брашно и добавки на различни количества от влакнини, други видове брашна от зърнени култури, трици. Нискокалорийният хляб съдържа големи количества както влакнини, така и пшеничен

глутен. Витален пшеничен глутен се прибавя до 12% към съставките, за да компенсира въздействието на влакнини върху хлебопекарното качество на използваното брашно. Приготвянето на тестото се извършва по еднофазен, двуфазен и рядко многофазен метод на замесване. Еднофазният метод се характеризира с това, че всички компоненти, предвидени по рецептурата се замесват едновременно. Двуфазният процес се състои от първа фаза- приготвяне на маяно тесто, а втора фаза – приготвяне на главно тесто. В рецептурите с маено и главно тесто, половината от глутена се прибавя към маяното тесто, а другата половина – към главното. Маеното тесто (предфермент) се приготвя от брашно – до 1/3 от общото количество, пресувана мая – 50 - 100% от предвидената по рецептура и вода от 60 – 400%, спрямо количеството на замесеното брашно в маеното тесто. Маеното тесто ферментира от 2 - 5 h. Втората фаза, наречена главно тесто, се замесва при влагане на останалите добавки, предвидени по рецептура. Готварската сол се прибавя винаги към тестото в количество 1,3- 1,5 % спрямо масата на замесеното брашно. Многофазният начин за приготвяне на тестото се прилага твърде рядко, и то главно при производство на ръжен хляб. Той се състои от поредица маени теста (1,2 или повече), където последователно се използват около 50 % от брашното за замесване на тестото. Количеството на водата нараства главно поради високата абсорбция на вода, дължаща се на глутена и влакнините. Практическото правило е да се увеличава водата с 1 до 2% за всеки 1% глутен. Преценяването на водопоглъщането от влакнините обикновено се прави чрез опити и може да се получи грешка не само от количеството на поетата вода, но също и от степента на задържане на водата след изпичането. Количеството на маята обикновено се увеличава с 1 до 3%, за да се постигне оптималното време на ферментация на тестото и съответния обем на готовото изделие. Количеството на захарта може да варира. При хляб с високо съдържание на влакнини прибавянето на захар е обикновено по-високо от това при белия хляб. Шортънингът (смес от твърди и течни мазнини, подходящи за използване в хлебарството и сладкарството) се намалява или напълно се изключва при нискокалорийния хляб. Дори и малкото намаление има съществено значение, тъй като мазнините имат висока калорийна стойност. Количеството на емулгаторите се увеличава, за да може да се намали количеството на влагания шортънинг и да се противодейства на отслабващото въздействие на влакнините върху структурата на тестото. За стабилизирането му се прибавят емулгатори като моно- и диглицериди на мастни киселини. Емулгаторите се прибавят за подобряване структурата на средината на хляба. Моноглицеридите внасят известно количество калории и допринасят за намаляване количеството на прибавените мазнини, като благоприятното им въздействие се постига със съвсем малки количества на добавката. Количеството на окислителите обикновено е по-високо при хляба с високо съдържание на влакнини, който изисква допълнително заздравяване на глутеновата мрежа. Количеството на прибавената аскорбинова киселина е до 0,01%, на азодикарбонамид (ADA) – 0,0045% и на бромат – до 0,0075%. Калциев пероксид се използва за подсушаване на тестата и за противодействие на лепкавостта на тестата с високо съдържание на влакнини, като се влага директно след замесване на тестото. Количеството на консервантите е по-високо за теста с високо съдържание на влакнини, тъй като готовото изделие има по-високо

съдържание на влага. При белия хляб се добавя около 0,2% калциев пропионат, докато при хляба с високо съдържание на влакнини се препоръчва 0,5%. Сухият глютен се използва за подобряване качествата на брашното. При влагане на 1% сух глютен в брашното, мокрия глютен се променя с 2%.

Зърнените храни имат около 60% дял в световното производство на храни, поради което науката е ориентирана към получаване на функционални храни на зърнена основа. Като храни те са източник на β -глюкани (овес, ечемик), и ненаситени мастни киселини (овес), микро- и макроелементи, витамини от групата В и същевременно сравнително евтини.

За производство на функционални храни се използват брашна от ръж, овес и тритикале. Получени са варианти за сензорна оценка, съдържание на общи феноли на малцови брашна. Установени са оптимални стойности с високо съдържание на общи полифеноли и висока сензорна оценка. На база извършени сензорен, физико-химични и микробиологични анализи и проведени експерименти за изследване влиянието на различни хранителни влакнини върху реологичните характеристики на безглутенови брашна е разработен високопротеинов безглутенов хляб обогатен с хранителни влакнини. Обогащаването с хранителни влакнини и увеличава силата на разкъсване и подобрява стойностите на структурно-механичните показатели. Видовете хляб са продукти с масово потребление и високи потребителски качества, но биологичната и енергийната им стойност не отговарят на съвременните концепции за здравословно хранене. За това е необходимо да се направят корекции в рецептурните им състави, с цел да се увеличи съдържанието на биологично-активни вещества, хранителни влакнини и едновременно увеличаване на енергийната стойност и въглехидратната компонента. Функционалните инградиенти от отпадните продукти от хранително-вкусовата промишленост са нова възможност за подобряване на качеството и функционалността на тестените изделия. Разработени са видове хляб обогатени с тиквени семки, сусам, слънчоглед, коноп и лен в различни съотношения. Като заместител на традиционното пшенично брашно е използвано брашно от ръж. Чрез изследване на физико-химични и сензорни показатели е установено, че увеличаването на съдържанието на високо протеинов брашна от тиквено семе, сусам, слънчоглед, коноп и лен води до увеличаване на протеиновото съдържание, хранителните влакнини и забавя стареенето. Хранителната промишленост също показва интерес към производство на функционални храни и напитки. Този вид храни заемат значителен обем от производството на храни в световен мащаб, които се увеличава всяка година. През последните години се наблюдава нарастване на употребата на функционални храни, което се дължи на две основни тенденции: все по-големия акцент върху здравето, който включва консумацията на тестени изделия и на повишеното предпочитание за удобството за използване. Функционалните храни са едно предизвикателство на учени от различни специалности от професионалното направление. Обединените усилия за работа в тази област ще отговарят на все повече нарастващия интерес към функционалните храни, поради факта, че повишават качеството на живот, намаляват риска от заболявания и забавят стареенето. През последните години се наблюдава засилен интерес към тестени изделия от нов тип, които са разработени от нетрадиционни суровини.

I. НАУЧНИ ПРИНОСИ

1. Усъвършенствани и нови храни и технологии

На база извършени сензорен, физикохимични, биохимични, технологични и микробиологични анализи и проведени експерименти, както и пробни лабораторни изпитания и качествена оценка на три вида брашна - от ориз, просо и нахут, които се установяват, че са безглутенови. Използвана е четирикомпонентна система за получаване на безглутенов хляб. Получени са експериментални данни за успешното използване на хидроколоиди, като структурнообразуващи вещества за получаване на безглутенов хляб. Създадени са уникални формули със смес от трите вида брашно и участие на различни хидроколоиди - карбоксиметилцелулоза, гума гуар, ксантан и бета глюкани за производството на безглутенов хляб. *Съдържанието на глутен в брашното и хляба е под 20 mg/kg, което според Codex Alimentarius ги определя като безглутенови и подходящи за консумация от хора със специфични здравословни нужди. Готовият продукт се характеризира с обективни методи и органолептика и е установено, че гума гуар и бета-глюкан добавеният хляб е с най-голям обем, добре развит, средно набухващ и най-ниска енергийна стойност. Трите вида хляб са с високо пепелно съдържание (от 2,15 до 2,78%). Те са обогатени с минерални вещества. (публикация Г8-10).*

Хранително-вкусовата промишленост генерира големи количества отпадъчни материали, съдържащи значителни количества биологично активни съединения като полифеноли, диетични фибри, есенциални мастни киселини и други. Винарската индустрия създава гроздово кюспе по време на производството на вино, докато индустрията за продукти, получени от домати (кетчуп, доматино пюре, консервирани домати, доматиен сок и доматиен сос) произвежда доматино кюспе. И двата хранителни отпадъка съдържат семена от плодове като източник, богат на мастни киселини. Проучени са мастните киселини, които се съдържат в гореспоменатите видове хранителни отпадъци и да се демонстрират алтернативните приложения на хранителните отпадъци, различни от фуражите. Мастните киселини са анализирани с помощта на газова хроматография. Гроздовото кюспе е по-богато на линолова и палмитолеинова киселина и омега-6 мастни киселини в сравнение с доматино кюспе. *Доматино кюспе е по-богато на омега-3 мастна, стеаринова, палмитинова и олеинова киселини. Гроздовото кюспе съдържа по-голямо количество PUFA и CIA, но по-малко количество SFA и MUFA и цисизомери на олеинова киселина, отколкото доматино кюспе. Те могат да бъдат използвани за получаване на хлебни изделия например крекери. (публикация В4-5).*

Разработен е метод за получаване на кекс от смеси от ръж, овес и тритикале. Изследван е физикохимичният, мастнокиселинният и минералният състав на овесеното брашно, ръжта и тритикалето. Направени са серия от опити за пробно лабораторно печене на торта от смесите. *Създадена е технологична схема на технологичния процес.* Проучени са показателите за качество на готовия продукт. Извършена е органолептична оценка и качествени характеристики на кекса. Готовият продукт съдържа функционални съставки като разтворими и неразтворими фибри, бета-глюкани, макроеlementи, микроelementи, състав на мастни киселини. *Кексът е богат на олеинова и линолова киселина. Крайният продукт е богат на K, Fe и Zn. (публикация В4-6).*

Правилното управление и валоризирането на отпадъците от винопроизводството е важен и труден въпрос за винопроизводителите. Този вид отпадъци съдържат ценни биологично активни вещества (диетични фибри, мазнини, полифеноли и др.). При правилно третиране тези отпадъци могат да се използват за

производство на нови функционални храни. Определено е точното количество прах от гроздови кюспе (GPP) в сладкиши чрез статистическа обработка на данни с помощта на метода "Кореспондентски анализ" и с помощта на първоначален модел (полином от втори ред). Определят се коефициент на детерминация (R^2), коефициенти на модела, тяхната стандартна грешка (SE), t-статистика (tStat), p-стойност, критерий на Фишер (F). Прави се анализ на остатъците, които се определят от разликата между стойностите на модела и реално измерените. За създаването на тези модели е използван софтуерът Stat Soft Statistica 12 (Stat Soft Inc.). Определените стойности са: коефициент на детерминация $R^2 = 0,89-0,92$; $F(2,47) < F$ -критичен; $SE=0,01-0,09$, бяха получени модели, описващи посочените зависимости. С помощта на приложения алгоритъм за линейно програмиране се установява, че оптималното количество $GPP=4,72\%$.(публикация В4-4).

Изследван е спектърът на мастните киселини на безглутеновите брашна, който е представен предимно от ненаситени мастни киселини, вариращи от 74,78% до 85,4% от мастната фракция. Размерът на частиците в брашната варират от 14,35% до 25,09%. Общото съдържание на омега-3 мастни киселини в тестваните безглутенови смеси е в граници от 1,17 г/100 г мазнини в брашното от просо до 2,46 г/100 г мазнини в брашното от нахут. Омега-6 мастните киселини имат висока стойност поради високото съдържание на линолова киселина. **Въз основа на изследването е установено изключително ниското съдържание на омега-3 мастни киселини, в резултат на което съотношението между двете групи мастни киселини-омега-6 и омега-3 е сравнително високо- 22,26 в брашното от нахут, 30,07 и 30,34 за оризовите брашна и 53,92 за брашното от просо. Подбрани са подходящи брашна според състава им на мастни киселини, за да се получи безглутенов хляб. От изследването е установено, че когато се влагат брашнени миксове от ориз, просо и нахут в подходящи пропорции, може да се получи безглутенов хляб с добри технологични параметри.** (публикация В4-3).

Включването на 1% екстракти от билките мащерка, маточина и риган в различни варианти към био пълнозърнесто ръжено брашно и био пълнозърнесто пшенично брашно /50:50/ води до подобряване качествените показатели на ръжено-пшеничен хляб с понижено съдържание на усвояеми въглехидрати обогатен с витамини, аминокиселини, протеини и други биологично- активни вещества. Разработени са технологии за получаване на готови брашнено-билкови смеси, хляб и хлебни изделия на основата на био пълнозърнести брашна с добавка на екстракти от билки. Внасянето на билки в хляба, допринася за неговото обогатяване с биологично активни вещества. За по-лесно внасяне на екстракти от билки и за да могат те да се използват в по-голям асортимент хляб и хлебни изделия, в последните години се разработиха технологии за приготвяне на готови брашнени смеси. **Брашнените миксове са богати на лечебни вещества, с добри хлебопекарни свойства и аромат. Те са подходящи за получаване на хляб, предназначен за хора страдащи от незаразни болести, като затлъстяване, гастроентерологични проблеми, както и с профилактична цел. В практиката могат да бъдат предложени разработените рецептурни формули за видовете хляб, които освен здравословен ефект ще имат добри вкусови качества.** (публикация В4-9).

Съществуващите потенциални рискове за потребителите от синтетичните антимикробни добавки и стремежът към намаляване на възможностите за поява на микробна резистентност засилват тенденциите за търсене на алтернативни решения за защита на храните от микробно замърсяване. Едно от тези решения е използването на естествени растителни антибактериални съединения. Целта на това проучване е да се

изследва антибактериалната активност на екстракти, получени от вишна (*Prunus cerasus*), жълт кантарион (*Hypericum perforatum*), карамфил (*Syzygium aromaticum*) и димно дърво (*Cotinus coggygria*). Общото съдържание на феноли е най-високо в екстракта от димно дърво (31,80 mgGAE/mL) и карамфил (23,12 mgGAE/mL). Всички екстракти имат инхибиращ ефект върху тестваните микроорганизми (*Staphylococcus aureus* ATCC 43300 и *Escherichia coli* ATCC 25922). Най-големите зони на инхибиране се наблюдават в екстрактите от жълт кантарион и димно дърво. Много добър резултат се получава чрез комбинацията от екстракти от жълт кантарион и карамфил (39 mm за *Staphylococcus aureus* и 20 mm за *Escherichia coli*). Екстрактите от димно дърво и комбинацията от екстракти от жълт кантарион и карамфил запазват високата си степен на антибактериална активност, когато са включени в годни за консумация алгинатно-пектинови филми. Филмите, получени по този начин, могат да се използват в опаковките, за да помогнат за намаляване на микробната популация на повърхността на хранителните продукти. **(публикация Г8-9).**

Разработен е иновативен продукт на основата на безглутенови брашна (оризово, бадемово) с добавка на спиролина (сух екстракт *Spirulina Platensis*– 30 % фикоцианин), спомагателни суровини (краве масло, набухвател, пудра захар и други) и хидроколоид, с които се обогатява асортиментната листа на сладкарските изделия в страната. Целта на изследването е да се разработят рецептурна формула и нова технология за получаване на сладкарски продукт „линцер“, предназначен за специфични здравословни нужди. Проучени са физико-химичният и минералният състав на суровините и са проведени опитни лабораторни изпитания на продукта. Тестеното сладкарско изделие е обогатено на фикоцианини, микро- и макроелементи, протеини и мазнини. Ниското съдържание на протеин в оризовото брашно (6,72%) се компенсира чрез добавка на бадемово брашно (21,20%). ***Иновативният продукт линцер „СПИРУЛИНА“ е безглутенов, без ГМО, без консерванти и без изкуствени оцветители, обогатен на фикоцианин, ω -3 и ω -6 мастни киселини, витамини E, B₁, B₆, B₁₂, B₁₇, микро- и макроелементи, аминокиселини, протеини и мазнини. Продуктът е със значими ползи за здравето, както и без странични ефекти. Намира приложение при производството в сладкарската промишленост. Този продукт въздейства положително върху имунната, отделителната и кръвоносната системи в човешкия организъм. (публикация Г7-4).***

Проведено е изследване на пресоване от зеленчуци, получени от българското производство на зеленчукови сокове от моркови, краставици и червено цвекло. Изсушават се в термопомпена сушилня, при начална температура 45°C и циркулиращ въздух с първоначално съдържание на влага 8-10% при постоянна (4,6 m/s) и променлива скорост (от 4,6 m/s до 3,6 m/s след първите 90 min), в тънък слой, с напречно ориентиран въздушен поток спрямо продуктовия слой. Изсушените и пресовани продукти се смилат в каменна мелница под формата на растителни брашна, предназначени за влагане в хранителни продукти с цел придаване на специфичен вкус и повишаване на биологичната стойност. Извършени са анализи по физикохимични показатели - сухо вещество (тегловно), %; влага, %; антиоксидантна активност, определена по метода DPPH и съдържание на общи полифеноли. Растителните брашна, получени от пресоване на преработвателната промишленост, са богат източник на биологично активни вещества и могат да се използват при разработването на хранителни продукти с добавена хранителна и биологична стойност. ***Изразената антиоксидантна активност е висока в растителното брашно от цвекло. Добавянето на зеленчукови брашна с 40% от моркови, краставици и червено цвекло***

към пълнозърнесто ръжено брашно води до продукти с висока биологична стойност. (публикация В4-7).

Разработен е нов продукт на основата на ръжено брашно с добавка на тютюневи семена. По отношение на Cd в ръжено-тютюневото брашно нивото (16,21 µg/kg) се повишава 1,5 пъти в сравнение с нивата в ръженото брашно (9,45 µg/kg), което се дължи на минералния състав на зърнените култури и почвата, като различни култури натрупват различни количества токсични елементи. **По отношение на Pb в ръжено-тютюневото брашно нивото (65,51 µg/kg) намалява с 1,5 пъти в сравнение с нивата в ръженото брашно (122,43 µg/kg). Готовият продукт е с висока биологична стойност и е предназначен за масовия потребител. (публикация В4-7).**

Разработени са рецептурни формули както следва: три микса за приготвяне на хляб с тритикале: Микс 1- брашно тип 500 и брашно от тритикале в съотношение 1:1, замесени със суха мая; Микс 2- брашно тип 500 и брашно от тритикале в съотношение 1:1, замесени със суха ръжена закваска; Микс 3- брашно тип 500 (50%), овесено брашно (15%), брашно от тритикале (35%), замесени със суха ръжена закваска и суха мая. Контролата от брашно тип 500 е замесена със суха мая. Изследван е химическият състав на изходните брашна, включително макро- и микро елементите и мастнокиселинният състав. Използван е еднофазният метод за получаване на хляб при точно определени параметри на процесите. На изпечения хляб е направена качествена и сензорна оценка и е определено съдържанието на макро- и микро елементите и мастните киселини. Изследван е минералният и мастнокиселинният състав на готовия продукт. Хлябът от бяло брашно има ниско съдържание на минерални вещества, в сравнение с хляба с добавка на тритикале и овесено брашно. **Брашното от тритикале има високо съдържание на микро- и макроеlementи, но те намаляват поради добавянето на бяло брашно в миксове. Белият хляб и хлябът от направените миксове 1, 2 и 3, са богати на ненаситени мастни киселини, като в миксове се установява повишение на някои от тях.** Изследван е химическият състав на брашна от лемец и е сравнен с такива от пшеница. Лемецът има по-високо съдържание на протеини (15-15,5%) от пшеницата (9,3%), богат е на минерални вещества 1,78-2,16%, като количеството на някои от тях – желязо, цинк и магнезий, е 4-5 пъти по-високо от пшеницата. В сравнение с пшеничния хляб лемеца съдържа повишено съдържание на ненаситени мастни киселини, минерали и жълти пигменти. При проведените изследвания се установява, че хляб от лемец с много добри качествени показатели, може да се получи по следните три начина: чрез намаляване количеството на водата при замесване, чрез добавка на гума гуар или карбоксиметилцелулоза и чрез обогатяване на хляба с мляко, яйчен прах и мазнина. (публикация Г7-1).

На готовите продукти е направена качествена и сензорна оценка. Готовите продукти се отличават с висока биологична стойност - **не съдържат ГМО, консерванти, ароматизанти и оцветители. Те се отличават с обогатено съдържание на биологично активни субстанции:** микро- и макроеlementи, като калий, калций, манган, желязо, натрий, цинк **Белият хляб и хлябът от лемец са богати на ненаситени мастни киселини. Общото съдържание на омега-3 мастни киселини в белия хляб е 0,35 g/100 g и двойно по-високо в хляба от лемец - 0,99 g/100 g мазнина, докато общото съдържание на омега-6 мастни киселини не се различава съществено между двата вида хляб. Направено е опитно лабораторно изпичане на хляб от лемец и пшеничен хляб от брашно тип 500. Уточнени са параметрите на ферментация и изпичане на хляба. Направен е сравнителен**

анализ за химичен състав, макро- и микроелементи и мастнокиселинен състав на хляб от пшеница и лемец. (публикация Г7-2).

Използването на пълнозърнесто органично ръжено брашно с добавка на 10 % водорасли (*Spirulina Platensis*), ръжена мая, мая, сол и вода дава хляб с положителен ефект към здравето на човека, което обогатява асортиментната листа от видове хляб в страната. Проучването установи, че съдържанието на протеин в органично пълнозърнесто ръжено брашно е 13,68 %, а в органично пълнозърнесто ръжено брашно с добавка на 10% морски водорасли (*Spirulina Platensis*) е 15,35%. По отношение на мазнините в органичното пълнозърнесто ръжено брашно, съдържанието на мазнини е 1,27%, а с включването на добавянето на 10% водорасли (*Spirulina Platensis*) към органично пълнозърнесто ръжено брашно, съдържанието на мазнини е 2,16 % , което води до увеличаване на мазнините в брашнената смес. Количеството фибри в органичното пълнозърнесто ръжено брашно (11,59%) и в органичното ръжено брашно с добавка на 10% водорасли (*Spirulina Platensis*) (12,60%) прави тази брашнена смес подходяща за употреба при хляб с ползи за здравето. Енергийната стойност на био пълнозърнесто ръжено брашно е 380 kcal/100 g продукт, а на био пълнозърнесто ръжено брашно с добавка на 10% водорасли е 383 kcal/100 g продукт. По отношение на Fe в био ръженото брашно е 50,27 mg/kg, а в био брашното с водорасли е 71,11 mg/kg. **Брашнената смес е богата на Fe с добри хлебопекарни свойства и е подходяща за приготвяне на хляб, предназначен за хора със специфични здравословни потребности - болни от диабет тип 2, спортуващи, както и за профилактични цели. (публикация Г7-4).**

Определена е големината на брашнените частици на брашнено-билковите смеси от пълнозърнесто ръжено брашно, с добавка на билките мащерка, маточина и риган . Това определяне се налага от факта, че сместа за приготвяне на хляб трябва да бъде хомогенна, без съществени разлики в гранулометричния състав на компонентите ѝ. Резултатите от анализа на размера на частиците на използваните суровини (ръжено брашно тип 1000 и билкови екстракти) установиха, че брашно тип 1000 има размер на частиците под 200 μm , и под 132 μm съответно за брашнената смес с *Melissa hortensis* 38,43%, за брашнената смес с *Thymus vulgaris* - 38,35%, а за брашнената смес с *Oreganum vulgare* 38,50%. Основният размер на частиците на билковата смес е под 200 μm - съответно за брашнената смес с *Melissa hortensis* 25,85%, за брашнената смес с *Thymus vulgaris* 25,86 % и за брашното смес с *Oreganum vulgare* 26.00%. При гранулометричния анализ се установява, че частиците на изследваните компоненти, които ще участват в брашно-билковите смеси, са относително еднакви по размер. Определен е гранулометричния състав на брашнено-билковите смеси от пълнозърнесто ръжено брашно, с добавка на билки мащерка, маточина и риган. Това определяне се налага от обстоятелството, че сместа за приготвянето на хляб, трябва да бъде хомогенна, без наличие на съществени различия в гранулометричния състав на компонентите ѝ. От получените резултати от направения гранулометричен анализ на използваните суровини (ръжено брашно тип 1000 и екстрактите от билки) се установи, че брашно тип 1000 е с едрина на частиците под 200 μm , а под 132 μm – съответно за брашнената смес с маточина – 38,43%, за брашнената смес с мащерка – 38,35%, а за за брашнената смес с риган– 38,50%. Основната едрина на частиците на билковата смес под 200 μm – съответно за брашнената смес с маточина – 25,85%, за брашнената смес с мащерка – 25,86%, а за брашнената смес с риган– 26,00%. От направения гранулометричен анализ се констатира, че частиците на изследваните компоненти, които ще участват в брашнено-билковите смеси са относително изравнени по едрина. Количеството на частиците на брашнено-билковите смеси при фракциите с едрина над

200 μm няма да се увеличи и процесите при тестоприготвянето ще протекат безпроблемно. Получените брашно-билкови смеси са със светло-кафяв цвят и приятен аромат, както и са подходящи за получаване на хляб, хлебни и сладкарски изделия. **Количеството частици на брашно-билковите смеси във фракции по-големи от 200 μm няма да се увеличи и процесите на приготвяне на тестото ще протичат гладко.** По отношение на съдържанието на пепел ръженото брашно е 1,0 %, без съществени разлики при добавяне на билки. По отношение на фаринографските параметри на тестото – водопоглъщаемост (%), време на образуване (min), стабилност (min), омекване (FU) няма съществени разлики след добавяне на билките към брашно тип 1000. Получената брашно-билковите смеси са със светлокафяв цвят и приятен аромат и са подходящи за хляб, хлебни и сладкарски изделия. **(публикация Г7-6).**

Анализиран е физикохимичния и минерален състав в готовите продукти. Използвано е ръжено брашно с много добри хлебопекарни показатели, сол, суха мая, ръжена мая в контролата и се добавя допълнително морковено брашно 10% (проба 1), 20% (проба 2) и 30% (проба 3). По отношение на киселинността, най-високото съдържание е контролно (6.2°Н), а най-ниското съдържание е проба 2 (5.9°Н). По отношение на белтъците с най-високо съдържание е проба 1 (9,43%), съответно с най-ниско съдържание е контролната (5,95%), която е с 3,48% по-малко. По отношение на мазнините с най-високо съдържание е проба 1 (2,89%), а с най-ниско съдържание е контролата (0,66%). По отношение на влакната с най-високо съдържание е проба 2 (6,84%), а с най-ниско съдържание е проба 1 (4,33%), което е 2,5 пъти по-малко. По отношение на съдържанието на пепел, проба 2 има най-високо съдържание (1,92%), а проба 1 (1,16%) има най-ниско съдържание. Няма съществена разлика между различните проби. По отношение на въглехидратите контролата е с най-високо съдържание (39,96%), а проба 1 е с най-ниско съдържание (32,07%). Когато се използва брашно от моркови, въглехидратният компонент намалява. Енергийната стойност, която варира от 204 kcal/100g продукт до 357 kcal/100g продукт, като контролата е най-ниска, и съответно в проба 3 с участието на морковено брашно 30% се увеличава почти до 357 kcal/100g продукт. **Готовите продукти, получени по биотехнологии и богати на Fe, Zn, Mg и са свободни от ГМО, изкуствени оцветители и консерванти, което се доказва от придружаващ български документ за произхода и качеството на използваните суровини.** Продуктите са подходящи за масовите потребители. **(публикация В4-7).**

Разработени са готови билково-брашнени смеси. Извършени са физикохимичен и минерален състав на брашнените смеси от пълнозърнесто ръжено брашно с добавки на билки /мащерка, маточина и риган /. **По отношение на съдържанието на протеин в ръженото брашно (10,30%) са установени по-ниски стойности в сравнение с добавените към тях *Melissa hortensis* (11,16%), *Thymus vulgaris* (11,18%) и *Oreganum vulgare* (11,71%). По отношение на процента мазнини при добавянето на билки към ръженото брашно (2,29%) се увеличава, като е най-високо в ръженото брашно с риган (3,89%). Въглехидратите и енергийната стойност (kcal/100 g) не са наблюдавани значими разлики между различните видове брашнени смеси.** Ръженото брашно (90,57 mg/kg) е по-ниско по съдържание на Са спрямо съдържанието на ръж с добавяне на използвани билки (*Melissa hortensis* 111,14 mg/kg, *Thymus vulgaris* 107,37 mg/kg и *Oreganum vulgare* 106,03 mg/kg). По отношение на останалите макронутриенти Р, Na, К, Mg и S в брашнените смеси няма съществени разлики при добавянето на билкови екстракти. При микроелементите Zn и Mn също не се наблюдават значими разлики. Смесите са без консерванти, без ГМО, без изкуствени оцветители и овкусители. Тези смеси ще се използват за получаване на асортименти,

предназначени за хора със специални здравни потребности. Билките мащерка, риган и маточина за медицински цели се считат за безопасни лечебни растения. Световната Здравна Организация препоръчва при използването им да са в дневна доза за възрастни, съответно: за маточина и риган от 1,5 до 4,5 г/ден, за мащерка от 1 до 2 г/ден. (публикация Г7-8).

Анализиран е мастнокиселинния състав на ръжено брашно и на високопротеинови брашна: ленено, конопено, сусамово, тиквено и слънчогледово, подходящи за разработването на нова технология за хляб тип „диабетичен“ предназначен за специфични здравословни нужди. По отношение на SFA е установено, че липсват късоверижни и средноверижни мастни киселини (C4:0 до C14:0). Единствения представител с концентрация над 1% е палмитиновата киселина (C 16:0). По отношение на MUFA най-високо е количеството в сусамовото брашно (39,96 g/100g мазнина), а най-ниско е при конопеното брашно (8,95 g/100g мазнина). Другите брашна заемат междинно място. По отношение съдържанието на линоленовата (C18:3) киселина най-високо е съдържанието и в лененото брашно (45,38 g/100g мазнина), а при слънчогледовото – 0,05 g/100g мазнина. По отношение общото съдържание на PUFA, е установено, че най-висока е концентрацията в конопеното брашно (81,40 g/100g мазнина), а най-ниско при сусамовото брашно (45,19 g/100g мазнина). По отношение на ω -3 лененото брашно съдържа 45,38 g/100g мазнина, респективно с 9 пъти по-ниско е при ръженото брашно (5,01 g/100g мазнина). Другите брашна заемат междинно място. По отношение на ω -6 най-високо е количеството в конопеното брашно (61,77 g/100g мазнина) и с 4 пъти по-ниско при лененото (14,21 g/100g мазнина). *Изследваните брашна са подходящи като компоненти за получаване на хляб тип „диабетичен“ с повишено ниво на ω -3 мастни киселини.* (публикации В4-1).

Разработена е технология в два варианта на база пълнозърнесто органично ръжено брашно с добавка на 6% брашно от тиквени семки и с добавка на 6% слънчогледово брашно за производство на нетрадиционни високопротеинови бисквити тип „диабет“. Намерени са технологични решения за получаване на високопротеинови бисквити от типа „диабетични“ с обогатено съдържание на протеини, фибри, минерален състав и намален въглехидратен компонент. Установено е, че протеиновото съдържание на бисквити от пълнозърнесто ръжено брашно и брашно от тиквени семки е 12,79%, а във варианта, при който се добавят ръжено и слънчогледово брашно, е 13,09 %, което е в традиционното ръжено бисквити от брашно е 8,75%. Енергийната стойност на бисквитите с добавка на тиквено брашно е 210 kcal/100 g продукт, а на тези с добавка на слънчогледово брашно е 214 kcal/100 g продукт, което в традиционните бисквити с ръжено брашно е 300 kcal/100 g от продукта. Fe в бисквитите с добавка на тиквено брашно е 144,36 mg/kg, съответно в тези с добавка на слънчогледово брашно е 109,73 mg/kg. За Zn в бисквитите с добавка на тиквено брашно е 172,88 mg/kg, съответно за бисквитите с добавка на слънчогледово брашно е 137,25 mg/kg. *Бисквитите са обогатени с Fe и Zn до 2 пъти, без консерванти, без ГМО, без изкуствени оцветители и без овкусители, в сравнение с бисквитите, получени по традиционна технология. Продуктът е предназначен за хора със специфични здравословни нужди* (публикация Г7-5).

2. Качествени и здравословни храни

Съчетаването на високата биологична стойност на брашната, богати на биологично активни вещества, разширява възможностите за създаване на натурални

хлябове с широкоспектърен физиологичен ефект. Това е перспективно научно-направление, което с годините става все по-популярно и търпи все по-голямо развитие.

Хляб награден в Конкурса за иновации на АГРА 2018

В Конкурса за иновации на АГРА 2018, хляб „Зърнея“, който е подходящ за диабетици, сърдечноболни и хора с наднормено тегло, е награден със златен медал в категория „Научна дейност и разработки“. На базата на ръжено брашно и замяна на бялото брашно с добавка на брашна с високо съдържание на протеини и мазнини - тиквено, ленено, конопено, сусамово и слънчогледово, са разработени пет асортимента хляб тип „диабетичен“. Хлябът е с намалено съдържание на въглехидрати и готварска сол в сравнение с ръжения хляб, който е на българския пазар, повишено съдържание на протеини и подобрен мастно-киселинен състав. Използвани са висококачествени натурални пробиотични нутриенти. Хлябовете са подходящи за хора страдащи от глютенена ентеропатия, незаразни болести, активно спортуващи и широка маса от потребители.

Очакваните терапевтични ефекти, вследствие на повишеното съдържание на биологично активните субстанции в хляб „Зърнея“ са:

- Намаляване на холестерола с ниска плътност (LDL), без влияние върху холестерола с висока плътност (HDL) и триглицеридите (сърдечно-съдови заболявания)
- Повишаване глюкозния толеранс на организма (диабет тип 2)
Повишаване антитуморния имунитет и радиопротекцията (онкологични заболявания)
- Редуциране на телесната маса (затлъстяване)
- Антиоксидативен ефект (извеждане на свободните радикали)
- Повишаване имунитета на организма срещу бактерии и паразитни инфекции

Високопротеинови бисквити тип „диабетични“ наградени от ПКИТ към ССА Свидетелство №03/20.06.2022

Разработена е технология в два варианта на база пълнозърнесто органично ръжено брашно с добавка на 6% брашно от тиквени семки и с добавка на 6% слънчогледово брашно за производство на нетрадиционни високопротеинови бисквити тип „диабет“. Намерени са технологични решения за получаване на високопротеинови бисквити от типа „диабетични“ с обогатено съдържание на протеини, фибри, минерален състав и намален въглехидратен компонент. Установено е, че протеиновото съдържание на бисквити от пълнозърнесто ръжено брашно и брашно от тиквени семки е 12,79%, а във варианта, при който се добавят ръжено и слънчогледово брашно, е 13,09 %, което е в традиционното ръжено бисквити от брашно е 8,75%. Енергийната стойност на бисквитите с добавка на тиквено брашно е 210 kcal/100 g продукт, а на тези с добавка на слънчогледово брашно е 214 kcal/100 g продукт, което в традиционните бисквити с ръжено брашно е 300 kcal/100 g от продукта. Fe в бисквитите с добавка на тиквено брашно е 144,36 mg/kg, съответно в тези с добавка на слънчогледово брашно е 109,73

mg/kg. За Zn в бисквитите с добавка на тиквено брашно е 172,88 mg/kg, съответно за бисквитите с добавка на слънчогледово брашно е 137,25 mg/kg. **Бисквитите са обогатени с Fe и Zn до 2 пъти, без консерванти, без ГМО, без изкуствени оцветители и без овкусители, в сравнение с бисквитите, получени по традиционна технология. Продуктът е предназначен за хора със специфични здравословни нужди.**

II. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

- Разработени са рецептурни формули за готови брашнени смеси за многозърнест хляб, селски хляб (за тъмен хляб, богат на хранителни влакнини, с традиционен вкус и аромат на градински билки), градинарски хляб (с вкус и аромат на зеленчуци и градински билки), ръжен хляб, ръжено-пшеничен хляб.
- Създадени са функционални храни от нов тип, с които е обогатена производствената листа на страната ни. Готовите брашнени смеси са предназначени за производство на хляб, предназначен за хора, страдащи от хранителни алергии, непоносимост към глутен или заболявания на бъбреците; за хора с диабет или на диета за редукция на тегло; смеси за здравословен хляб с добавка на високопротеинови видове хляб „Зърнея“ с брашно от конопено, ленено, слънчогледово, тиквено и сусамово семе **(Диплома Агра 2018, победител в раздел “Научна дейност и разработки”; Свидетелство за регистрация на полезен модел Рег.№ 3053U1/28.06.2018 г.).**
- Създадени са функционални високопротеинови бисквити от нов тип, с които е обогатена производствената листа на страната ни. Готовите бисквити са предназначени за хора с диабет или на диета за редукция на тегло. **(Свидетелство № 03/20.06.2022 г.).**
- Влагането на зеленчукови брашна по 40 % от моркови, краставици и червено цвекло към пълнозърнесто ръжено брашно води до получаване на продукти с висока биологична стойност.
- Разработени са рецептурни формули, етикети и технологии за готови брашнени смеси за безглутенови миксове: диабетичен, високопротеинов и детски. Готовите изделия **са с нисък гликемичен индекс, не съдържат ГМО, консерванти, ароматизанти и оцветители. Видовете хляб се отличава с обогатено съдържание на биологично активни субстанции:** микро- и макроеlementи, като калий, калций, манган, желязо, натрий, цинк, йод и селен.

09.02.2024г.
гр.София

Изготвил:
/гл.ас.д-р инж. Илиана Лазова-Борисова/