



НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

София 1635, ул. Монтевидео 21
тел.: 55 81 37, 55 21 35, факс: 957 19 30

Департамент „Медикобиологични науки“
Магистърски факултет
Програма “Регламенти и стандарти в медицината”

ДИПЛОМНА РАБОТА

„Изследване на употребата на консерванти при производството на хляб и хлебни изделия”

Дипломант:

Салюа Хусам Панайотова
МП “Регламенти и стандарти в медицината”
Фак. N F 57 464

Научен ръководител:

Доц. д-р Галина Сачанска

Консултант:

Проф. Фани Рибарова, дбн

София, юни 2012

Магистърската теза съдържа 90 страници, 13 таблици и 13 фигури.

Експерименталните резултати са получени в УПИЗ „Учебно-научна лаборатория по Биология“, Нов Български университет.

Списък на използваните съкращения

МПА – месопептонен агар

МПБ – месопептонен бульон

МО – микроорганизми

СЗО – Световна здравна организация

Съдържание

Увод.....	4
-----------	---

ГЛАВА ПЪРВА ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТ

1. История на хляба и хлебните изделия.....	6
1.1.Важни исторически събития.....	8
2. Теоретични основи на производството на хляб и хлебни изделия	10

ГЛАВА ВТОРА ТЕХНОЛОГИЧНА ЧАСТ

1. Суровини за производството на хляб.....	15
Брашно.....	16
Мая.....	18
Сол.....	20
Вода.....	20
Подготовка и дозиране на суровините.....	20
2. Методи за замесване на тестото	21
3. Съзряване на тестото.....	23
4. Обработка и подготовка на тестото за изпичане.....	24
4.1 Изпичане на тестото до хляб.....	25
4.1.1 Изпичане при увеличаващ се обем на тестото.....	25
4.1.2. Изпичане при фиксиран обем на тестото.....	26
5. Подобрители използвани в хлебопроизводството.....	26
6. Консерванти използвани при производството на хляб и хлебни изделия.....	30
7. Хлебни дрожди и ферментация на зърнени храни.....	41
8. Съхранение и трайност на хляба.....	47
9. Микроорганизмите в хранителната промишленост.....	48

ГЛАВА ТРЕТА

Цел и задачи.....	51
Материали и Методи.....	52
1.Описание на пробите.....	52
2. Анализ съдържанието на бензоена и сорбинова киселина в изследваните проби.....	53
3. Микробиологичен анализ.....	57
Резултати.....	62
Изводи.....	87
Благодарности.....	88

Приложения- на CD-ROM

Нормативна уредба

1. Утвърден стандарт № 01/2011 - за три типа брашно: “Бяло”, “Добруджа” и “Типово”
2. Утвърден стандарт № 02/2011 за хляб “Бял”
3. Утвърден стандарт № 03/2011 за хляб “Добруджа”
4. Утвърден стандарт № 04/2011 за хляб “Типов”
5. Наредба № 9/ 16.09.2011г. за специфичните изисквания към безопасността и качеството на храните в детските заведения училища
6. Наредба за изискванията за етикетирането и представянето на храните
7. Постановление № 118 от 14 юни 2010 г. за изменение допълнение на нормативни актове на министерския съвет
8. Наредба № 8 от 16 април 2002 г. за изискванията към използване на добавки в храните

УВОД

Настоящата дипломна работа има за цел да изследва употребата на консерванти при производството на хляб и хлебни изделия.

Изготвянето на теоретичната част включва разглеждане на историята на хляба и хлебните изделия и проследява времевия период от възникването на хляба до днес - кога за първи път се е появил, какви продукти са били използвани за производството му и как е бил съхраняван?

Втората част е с технологичен характер. Тук съм описала нужните суровини за производството на хляб и какви добавки в храните /консерванти, емулгатори, набухватели и др./ се употребяват. Добавките са вещества от натурален или синтетичен произход, които обикновено не се използват самостоятелно като храна или като преобладаваща съставка при производството на храни, независимо от това дали имат хранителни свойства. Те се добавят по технологични съображения в процеса на производството, обработката, опаковането, транспорта или съхранението на храната и остават като нейна съставка дори и в променена форма.

Консервантите са вещества, които удължават срока на съхранение на храните, като предотвратяват развалянето им, причинена от микроорганизми. Независимо дали става дума за закуска, обяд или вечеря хлябът винаги присъства на нашата трапеза. И ако по-голямата част от хората знаят как се прави хляб, ще знаят че в него има и много консерванти. Те се употребяват поради различни причини – да подобрят вкуса, да се съхрани за по-дълго време и да има търговски вид продуктът.

Кои са консервантите в хляба? Всеки знае, че хлябът се прави от брашно, мая, сол и вода. Въпреки това, дори най-съвършенните пекарни няма да отрекат, че те също добавят определено количество консерванти, по време на процеса на печене, за да са сигурни, че хлябът, който те произвеждат е с превъзходно качество. Под превъзходно качество те имат предвид свръхмек, пухкав и с дълъг срок на годност. Това, което производителите не осъзнават е, че чрез добавяне на тези химически консерванти са много близо до нарушаване на нормите за безопасност на храните. И така, какви са консервантите в хляба?: - **Калциев пропионат** е един от най-широко използваните консерванти в хляба. Това е естествен консервант в млечните

продукти като сирене. Въпреки това, с концентрация, каквата е в хляба, той може да има различни вредни ефекти върху хората с редовен прием. Тези ефекти могат да се проявят под формата на стомашно-чревни инфекции, запушване на носа, безсъние и т.н. Така че, не се заблуждавайте от етикет "допълнително калций" следващият път, когато видите този надпис върху опаковката на хляба. **Серен диоксид:** Може да не повярвате, но серният диоксид също се използва като консервант в хляба. Той се добавя към брашното и действа като избелващ агент. Също така увеличава срока на годност на крайния продукт - хляба. Излишно е да се споменава, че това е един от консервантите в храните, които трябва да се избягват. Това е една малка част от използваните добавки в хляба и хлебните продукти, а по-нататък ще се спрем подробно върху тези и други консерванти.

В Трета глава са описани целите и задачите, методите и резултатите от изследването. Резултатите са обобщени в две направления – анализ съдържанието на консерванти и микробиологичен анализ в изследваните хлебни проби.

В резултат на получените резултати са формулирани изводи и е приложен списък на използваната литература.

Като приложения са представени стандартите за производство на различни видове брашна у нас, стандартите за производство на хляб по стандарт „България“, Наредбата за етикетиране и употреба на хляб и хлебни изделия в училищата и детските градини.

ГЛАВА ПЪРВА

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТ

1. История на хляба и хлебните изделия
- 1.1. Важни исторически събития
2. Теоретични основи на производството на хляб и хлебни изделия

1. История на хляба и хлебните изделия

Хлябът е една от основните форми на храна за човека от най-ранни времена и формира основната част от диетата на средностатистическия човек в продължение на векове. От включването му в Господната молитва и използването му като жаргон за пари, хлябът е основната храна за повечето хора през по-голямата част от историята, а професията хлебар е една от най-старите в света.

Хляб под формата на руло е бил открит в древните египетски гробници. В египетската галерия на Британския музей, могат да се видят различни видове хляб, които са били направени преди около 5000 години. Пшеница е била открита в ями, където населените места процъфтявали преди 8000 години [1]. Хляб, квасен или безквасен, се споменава и в Библията. Още в Каменната ера, хората са правели хляб от трошен ечемик и пшеница. Бил е открит воденичен камък използван за смилане на царевича и се смята, че датира от преди около 7500 години. Според древните ботаници пшеницата, овесът, ечемикът и други зърнени храни спадат към реда на тревите, но никой все още не е намерил дива форма на трева от пшеница. В Стария завет всички факти сочат, че хлябът - от подготовката на зърното, смилането му и изпичането е било работа на жените, но в палатите на царете и князете и в по-големите домакинства, това се е извършвало от хлебарите. За да втаса хляба, се е добавяло вещество под формата на "бирена мая" към тестото, което е предизвиквало сместа да се издига във формата на познатата ни пита. На прибързаното заминаване на израилтяните от Египет, описано в Книгата на Изхода в Библията, техният хляб не е могъл да втаса както обикновено и евреите днес отбелязват това събитие, като се яде безквасен хляб /маца/ по специални поводи. Руините на Помпей и други

погребани градове са разкрили пекарни, съществуващи в тези исторически времена. Имало е и обществени пекарни, където по-бедните хора са носели хляба си да се пече или от там са могли да си купят готов изпечен хляб [2].

Сведения за хляба в България през 16 -19 в. се откриват в пътеписите на чужденци, преминали през нашите земи. Българките приготвяли безквасен хляб - пита или погача (Bogatshe). Изпичали я върху гореща жар между керемиди или в огнище - в подница, глинен плитък съд с похлупак - връшник. С кисел квас и добро брашно месели хляб веднъж седмично. Приготвяли го с отвара от сварен, изсушен и смачкан боб (горчица). С квас от счукан и попарен нахут приготвяли особено вкусен хляб, наричан сладник. По-възрастните си спомнят за симилен хляб, приготвян от македонски хлебари, пренесли опита на арабите. Тесто замесвали с нахутов квас и захар, гроздова мъст, мед, мазнина и яйца.

Цитирам „ Етимологията на думата ‘хляб’ ни отвежда към праславянското „*хlěbъ*”, което вероятно е заемка от „*hlaiβaz*” – *ранно-германско наречие, обикновено свързвано с готския език* [26]. Според друга теория, думата ‘хляб’ идва от индоевропейски език, където е обозначавала каменните плочи, върху които са пекли житени зърна [11], [27].

След втората половина на 19-ти век квасът се заменя от мая - концентрирана маса от дрожди *Saccharomyces cerevisiae*. Под тяхно въздействие тестото втасва (ферментира) с образуването на множество вторични продукти, обуславящи вкусовите и ароматни свойства. Хлябът не киселее, за разлика от квасния, тъй като в него не се развиват млечнокисели бактерии. В тестото се образуват шупли от въглероден диоксид и след изпичането хлябът е мек. Този хляб е лесносмилаем, тъй като порестата му текстура позволява равномерно да се пропива със стомашен сок. Содата за хляб или бакпулвер постигат аналогичен ефект, но без специфичните вкусови съединения.

Римляните наричали хляба - pită. И днес питата е традиционен хляб в страните от Средния Изток и Средиземноморието. Тя е окръглена и плоска като пърленка. В Мексико са характерни царевични тортили и рулети, в Перу - картофен хляб, в Индия - чапати и наан. Във Франция най – известна е багетата (франзела), креп (френски палачинки), пандеми (нарязан сладък хляб

за тостер), хляб с орехи, бадеми или лешници, в Германия — Рогенмишброт (типов хляб), кюрбискенброт (хляб с тиквено семе), зоненблуменкерн брот (хляб със слънчогледови семки), картофен хляб, щолен (коледен хляб), в Австрия — щрудел, виенски хляб, в Шотландия — „скотълз“, в Италия полента, пица, макаронени изделия, панетоне, в Русия — олади, пелмени, блини, пирожки, лепьошки,

в Гърция - хляб с маслини, хляб със слънчогледово семе, пита, в Армения - лаваш, матнакаш, в Турция - баклава, кадаиф, в Румъния - мамалига (качамак), в Сърбия - лепиня с каймак [3].

1.1. Важни исторически събития

Гилдията на хлебопроизводителите се е формирала в Рим около 168 г. пр. Хр. Оттогава за хлебната индустрия има отделна професия - хлебар. Гилдията наречена Collegium Pistorum, не позволявала на хлебарите или на техните деца да се оттеглят от тази професия. Пекарите в Рим в този период се радвали на специални привилегии: те били майстори и свободни хора. На членовете на Гилдията е било забранено да се смесват с "комици и гладиатори" и да присъстват на спектакли в амфитеатъра, за да не се „заразят“ от пороците на обикновените хора. Гърците и римляните харесвали техния хляб - белият цвят бил един от основните тестове за качество по време на Плиний (AD 70).

Плиний пише: цитирам "житото на Кипър е кафяво и се произвежда черен хляб, поради което обикновено се смесва с бялата пшеница на Александрия"[4]. Също така Плиний казва, че най-добрите хлебари са били от Финикия и Лидия, а най-добрият от създателите на хляб - от Кападокия [5]. Той дава списък на видовете хляб - квасен и безквасен хляб, хляб от пшенично брашно, хляб направен от булгур или ръж, хляб от жълъди и просо. Хлебопроизводителите също така правили хляб смесен със сирене, но винаги любим хляб на богатите бил белият, направен от пшеница. В Древна Гърция, съществувала сериозна конкуренция между градовете, които произвеждали хляб.

В английските исторически времена, имало постоянно повтарящи се периоди на глад, поради недостатъчно или прекалено много дъжд, слани, или други естествени причини. Управляващата класа, съзнавайки, че това ще доведе до въстание поради глад, направила всичко възможно да запази цената на хляба от увеличение [6].

През 1327 г. била разкрита измама в една от пекарните, откъдето хората купували тесто. Те били заловени, мъжете ги поставили на позорен стълб с плочи от тесто около вратовете им, а жените били изпратени в затвора Нюгейт. По времето на Джеймс Първи били използвани системи за записване на хлебопроизводителите, в които било видно как те нарязвали стария хляб, накисвали го във вода и го смесвали с новото тесто. Други използвани трикове за заблуждаване на инспекторите относно теглото на хляба е чрез вмъкване на медни монети. Изобретяването на парния двигател променил много индустрии и като цяло животът на хората във Великобритания. В средата на деветнадесети век швейцарски инженер изобретил нов вид мелница и така се стигнало до прекратяване на употребата на каменни воденични колела. Той проектирал ролки, изработени от стомана, които работели една над друга – по принципа на валека и били захранвани от парни двигатели. Този тип мелници стават толкова популярни, че в рамките на около тридесет години от въвеждането им във Великобритания през 1880 г., повече от три четвърти от вятърните мелници и воденици, които са служели в продължение на стотици години, са били разрушени или изоставени. По това време в прериите на Северна Америка почвата предлагала изключителни условия за растежа на пшеница и съответно – на достатъчно зърно. Това, заедно с изобретяването на новата система за смилане означавало, че за първи път в историята производството на бяло брашно (и следователно хляб) могат да бъдат произведени на цена, която е достъпна не само за богатите, но и за бедните хора [7].

През периоди на глад или други бедствия правителствата са се стараели да защитят хляба на хората, а именно цената му. Така например през Първата световна война били приети много регламенти които да контролират търговията с хляб. През 1917 г. корабите доставящи храна били потопени от подводници и над населението надвиснала голяма опасност от глад. Дори

формата на хляба била контролирана и всички сладкарски изделия били забранени [8].

По време на Втората световна война отново били наложени правила над хлебната индустрия. Стандартът определящ хляба бил: на цвят да е сив, не много атрактивен на пръв поглед, но с добри вкусови качества [9].

Закон и Хляб

От минали времена хлябът е бил толкова важен за живота на хората и това се доказва със специални закони съществували много отдавна навсякъде по света. Още от средновековни времена, пекарите са били обект на регламенти, с които се е предполагало, че по този начин ще се защитят правата на потребителите.

Какво прави цената на хляба толкова чувствителна? - Най- вероятно поради факта, че повечето хора са имали малко възможности да заместят хляба с други храни.

В Австрия пекари, които са нарушавали правилата, регулиращи продажбата на хляб, се били наказвани с глоби, затвор и дори телесно наказание. Например наказанието в Турция и Египет за хлебари, които са продавали на по-високи цени или са фалшифицирали хляб е било забиване чрез пирони в ушите към вратите на собствените им магазини. В Англия през 1266г. е бил приет закон за регулиране на цената на хляба и той остава в сила за последните 600 години [12].

2.Теоретични основи на производството на хляб и хлебни изделия

“ГОЛЯМ СЪМ,

защото като ме хвърлят в земята,

шест месеца лежа зарит и трая.

Сетне ме жънат и върхат.

Като пуснат диканята да ме реже и ситни, пак трая.

Носят ме на воденица и ме мелят между камъните.

Месят ме, с вода ме бъркат, на огън ме пекат и пак трая ... [1], [13].

Хлябът е основен хранителен продукт. Продукт за изхранване на голяма част от населението на планетата. Получава се чрез изпичане на тесто приготвено от брашно, вода, сол и хлебна мая. От съществено значение при производството на хляб и хлебни изделия са свойствата на брашната.

Методът на каменната епоха - смилането на пшеницата между два камъка, не е много по-различен от метода на смилане от воденични камъни в мелница или воденица. И в двата случая камъкът, лежащ на дъното е фиксиран, а шлайфащото движение се извършва от горния камък. Камъните са били кръгли, като долният е фиксиран, а горният камък, или т.н. бегач, е бил балансиран от шпиндел, чиято скорост можело да се повиши или намали. За да се получи бяло брашно, пшеницата се пресява през сита с различен размер /диаметър/, като най-доброто сито било от коприна. Днес в САЩ например каменните мелници не се използват много от мелничарите - само някои от тях все още се използват за добиване на пълнозърнесто брашно.

Водениците за смилане на брашно са две разновидности, в първия вид колелото е обърнато в хоризонтална посока валът се завърта от воденичен камък директно без съоръжения. Вторият тип представлява изправено колело и вал под прав ъгъл към камъните и се премества с помощта на зъбчата система. Вятърната мелница възниква в края на XII век, но тъй като работата ѝ зависи от силата на вятъра не са я смятали за много ефективна. В продължение на повече от 700 години тези привлекателни съоръжения, с дългите си платна са били използвани за смилане на царевича за хората и добитъка.

Модерната мелница има четири основни функции - да съхранява резерв от пшеница, да премахва всички примеси от пшеницата, да подготвя за смилане и отделяне на брашното от трици и люспи на пшеницата, и да съхранява смлените продукти преди изпращането им. През първия етап от процеса на смилането пшеницата преминава между охладени железни ролки, които се въртят бързо, като едната ролка е по-бърза от останалите. Този първи

набор от ролки има ръбчета. По-бавно движещите се ролки имат функцията да поддържат житото. Те са много финни, така че когато пшеницата преминава между тях, не упражнява силен натиск, а срязва отворите им, за да раздели вътрешната част на пшеницата (бялата) от външната обвивка (люспата – кафява на цвят). Ако пшеница се смачка, кафявите люспи ще се смесят с белите части и те никога не биха могли да бъдат разделени отново. Тези люспи ще оцветят брашното и ще развалят хлебопекарните му качества. Кафявите люспи се отделят от белите и част от материала се изпраща обратно към ролките за по-нататъшно разделяне.

Основното пресяване на сместа и сортирането на частиците се извършва от т. н. "пауза" ролки. Има няколко различни вида пресяване, но на този етап се използват обикновено само два вида [14]. Подреждат се около дузина големи сита, едно под друго - като етажи от висока сграда. Горното сито пропуска едрите частици. Едрата пшеница е на първо място върху горното сито и след това чрез другите сита започва отделянето на материала. Първите сита отстраняват триците, но тъй като те все още имат брашнени частици, които се придържат към тях, се връщат на друга фреза за повторна обработка. Този продукт е известен като грис. Тези частици се поемат след това от други машини за пресяване и пречистване.

Пречиствателят е уникална машина, която не само разделя едрите части на пшеницата чрез пресяване и по размер, но също така разделя тези части, които са от същия размер, но с различно тегло. Люспите са много по-леки на тегло от вътрешните бели части и чрез потока на въздух се изтеглят нагоре през сместа върху ситото, люспите се повдигат и по този начин се позволява на по-тежките бели части да останат върху ситото и бъдат разделени от пресяващите движения. Пресяването и пречистването ще доведат до премахването на повечето от кафявите обвивки (люспи). След това вътрешните бели части на пшеницата се събират за окончателното смилане между ролките [15]. Това са гладки ролки, които постепенно и много по-финно смилат вътрешните бели части от пшеницата (т.н. грис) в гладка, пухкава, еднородна смес (брашно). След което следва събиране и отделяне на брашното, триците и фуража, всеки в своя канал, от голям брой различни

машини. Най-накрая отделните фракции се сортират в големи отделения за съхранение или за опаковане, където се пълнят в чували и се теглят. Опакованите продукти се изпращат в склада на мелницата, подреждат се и се приготвят за експедиция.

Проучвайки употребата на консерванти в храните попаднах на менюто на МакДоналдс. Там всеки продукт е подробно описан какво съдържа – например:

Hamburger / Хамбургер/

REGULAR BUN: Wheat Flour, Water, Yeast, Sugar, Vegetable Oil (Canola), Iodised Salt, Gluten, Soy Flour, Preservative (E 282), Emulsifiers (E 471, E 472e, E 481), Malt Flour, Mineral Salt (E 170), Antioxidant (E 300, E 304, E 307, E 330), Enzyme (E 1100), Vitamin (Thiamin, Folate)

BEEF PATTY: Beef (100%).

KETCHUP: Water, Tomato Paste, High Fructose Corn Syrup, Glucose Syrup, Vinegar, Salt, Spice.

PICKLE: Cucumber, Water, Vinegar, Salt, Preservatives (E 202, E 211), Flavour.

MUSTARD: Water, Vinegar, Mustard Seed, Salt, Colour (100), Spice, Flavour.

Orange juice / Портокалов сок/

Water, Orange Juice Concentrate, Preservatives (E 211, E 202), Colour (E 160a), Flavour.

Детското меню включва хамбургер, картофки и портокалов сок.

В съдържанието на тези продукти виждаме наличието на много Е-та: Е-282 Калциев пропионат, Е 202 Калиев сорбат, Е 211 Натриев бензоат, Е 300 – аскорбинова киселина. Консумирането на Е 300 /аскорбинова киселина/ и Е 211 /натриев бензоат – бензоена киселина/ има доказан канцерогенен ефект. И отново присъствието на Е 282, който също има доказан страничен ефект.

Изводът е, че хлябът произведен по Утвърден стандарт „България“ съдържа консервант Е 260 /оцетна киселина/, но не се допуска наличието на други консерванти. Останалите видове хляб, които не са по УСБ съдържат консерванти, но в определени количества - „кн“.

Какво можем да направим, за да се предпазим?

Най-безопасният начин е да се избегнат всички храни, които съдържат консерванти. Това може най-лесно да се постигне, като консумираме само тези храни, които са били произведени по биологичен начин и са сертифицирани като такива.

За съжаление всички знаем, че тези храни са по-скъпи, много производители на органични храни и доставчици са се възползвали от ситуацията и продават продуктите на високи цени - привилегията да ядем безопасна храна.

Ако закупуването на органични продукти не е достъпно за всеки, тогава трябва да научим колкото се може повече за консервантите, които се използват, тези, които са най-опасни и съответно как да ги идентифицираме в храната, която купуваме.

Трябва да се има предвид, че производителите на храни не се грижат за нашето здраве, така че като потребители, ние трябва да сме наясно с това, което купуваме.

Заплахата от всички тези добавки не може да бъде сведена до минимум. Децата са тези, които са изложени на висок риск. Затова, следващия път, когато сте в супермаркета, погледнете по-внимателно етикетите и се запитайте дали искате тези екстри в храната си.

ГЛАВА ВТОРА

ТЕХНОЛОГИЧНА ЧАСТ

1. Суровини за производството на хляб

Брашно

Мая

Сол

Вода

Подготовка и дозиране на суровините

2. Методи за замесване на тестото

3. Съзряване на тестото

4. Обработка и подготовка на тестото за изпичане

4.1 Изпичане на тестото до хляб

4.1.1 Изпичане при увеличаващ се обем на тестото

4.1.2 Изпичане при фиксиран обем на тестото

5. Подобрители използвани в хлебопроизводството

6. Консерванти използвани при производството на хляб и хлебни изделия

7. Хлебни дрожди и ферментация на зърнени храни

8. Съхранение и трайност на хляба

9. Микроорганизмите в хранителната промишленост

1. Суровини за производството на хляб

Хлябът е хранителен продукт, получен чрез изпичане на тесто, като основните суровини за приготвянето му са брашно, вода, сол и хлебна мая. Потреблението на хляб у нас е около 130 kg на глава от населението годишно, а съотношението на цените по веригата пшеница - брашно - хляб е 1 : 2,3 : 5,3. Технологичната схема за производство на хляб обхваща следните етапи:

- приемане и окачествяване на суровините
- подготовка и дозиране
- приготвяне на тестото
- изпичане и съхраняване на хляба.

При съвременното производство на хляб се добавят и подобрители, а при производството на луксозни видове хляб се влагат и допълнителни суровини (мляко и млечни продукти, мазнини, нишесте, яйца и др). При производството на диетичен хляб може да се влага безглутеново брашно и други добавки. Технологиата е позната от дълбока древност, но към промишлени условия преминава едва след откриване на механизма на ферментация от Луи Пастьор.

1.1. Брашно

Основните типове хляб са: „Софийски“, „Добруджа“ и „Стара Загора“, произвеждани съответно от трите типа брашна - **1150, 700 и 500** и подобрители. Луксозните видове хляб изискват влагането и на допълнителни суровини и формата им обикновено е франзела с по-голяма дължина. Марките на луксозния хляб са многобройни.

Диетичните типове хляб имат диетична стойност, благодарение на това, че не съдържат или съдържат в ограничени количества дадена съставка (сол, скорбяла, глютен), която изостря дадено заболяване. У нас се произвеждат масово два вида диетичен хляб - тип „Грахам“ и пшенично - глютенев тип. Хлябът тип „Грахам“ се произвежда от пълнозърнесто пшенично и от ръжено брашно и се препоръчва за болни с ленив стомах или склонни към напълняване.

Пшенично глютеневият хляб се произвежда от брашно тип 1150 и мокър глютен (1:1) и е предназначен за болни от диабет. Безглютеневият е за лица с непоносимост на глютен.

Чистият ръжен хляб се произвежда от ръжено брашно тип 1000. По-богата е асортиментната група на ръжено-пшеничния хляб, а по-малка - при пшенично-ръжения. По своята форма хлябът се дели на франзела и кръгъл, а според способа на изпичане - формов и подов.

Качеството на хляба е в пряка зависимост от качеството на брашното определящо се по показателите: газообразуващи свойства, сила, водопоглъщаемост, формоустойчивост, цвят на брашното, едрина на смилане. Най-добре хлебопекарните свойства на брашното се определят чрез пробно замесване на тесто, изпичането му и определянето качеството на тестото и на готовия хляб.

Газообразуващите свойства на брашното и шупливостта на средината на хляба зависят от състоянието на въглехидратно-амилазния му комплекс. Газозадържащата способност е способността на тестото да задържа образувания при съзряването въглероден диоксид.

Силата на брашното е сборен показател, който определя физическите свойства на тестото - еластичност, лепкавост, пластичност, разтегливост, визкозитет, сухост на пипане, растилаемост и скорост на изтичане. Тя зависи от белтъчно-протеиновия комплекс на брашното. Силните брашна съдържат повече глутен, поемат повече вода и дават висококачествен хляб. Слабите брашна се оползотворяват чрез смесването им със силни. Средно силните брашна дават хляб с качество, заемащо средно положение.

Водопоглъщаемостта се измерва с количеството вода, погълната от брашното до достигането на оптимални физически свойства. Формоустойчивостта е способността на тестото да запазва устойчиво придадената му форма. Консистенцията на тестото изразява степента на плътност и се определя чрез пипане или с уред - фаринограф.

Цветът на брашното зависи от цвета на ендосперма и от рандемана на смилане. Цветът на хлебната средина зависи от цвета на брашното и от способността му да потъмнява в процеса на производството на хляба. Потъмняването е по-силно изразено при слабите брашна и има ензимна природа.

Едрината на смилане на брашното се контролира чрез ситов анализ. Тя влияе върху скоростта на поемането на влага, върху ферментацията и качеството на хляба. По-дребно смляното брашно поема повече вода, тестото се образува по-бързо и газообразуването е завишено. Най-добре е едрината на брашнените частици да отговарят на стандартните изисквания и да бъдат съобразени с вида на тестомесилните агрегати и с типа на произвежданите изделия.

От тип 1850 - *пълнозърнесто брашно* (с по-тъмен цвят, високо съдържание на трици, пепелно съдържание, витамини и ензими) се произвежда хляб Грахам. Ръженото брашно има богат аминокиселинен състав. То е тип 1000, не образува глутен при замесването на тестото, но образува комплекси със слизестите вещества.

Ръженото брашно е по-богато на захари в сравнение с пшеничното, притежава по-висока водопоглъщаемост и алфа-амилазна активност. То се влага при производството на ръжен, ръжено-пшеничен и пшенично-ръжен хляб.

Брашното от тритикале е тип 900. По качество то заема междинно положение между брашното от пшеница и от ръж. От белтъчините му може да се образува характерната глутенова структура, но полученото от него тесто е с доста по-лоши физически свойства от пшеничното.

Царевичното брашно е с ниско съдържание на белтъчни вещества и високо съдържание на въглехидрати и мазнини, поради което е нетрайно при съхраняване. То се прибавя към пшеничното при неблагоприятни години, не образува глутен, има ниска водопоглъщаемост, висока газообразуваща способност и малка скорост на набъбване. Хлябът от чисто царевично брашно се отличава с малък обем, груба напукана кора и силно ронлива и нееластична среда.

Ечемичното брашно се прибавя към пшеничното при неплодородни години или при производството на диетичен хляб. То е с добро газообразуване, но със слабо газозадържане. От него при специални условия може да се отмие лошокачествен глутен.

Соевото брашно може да се добави към пшеничното брашно главно като белтъчен обогатител. То може да бъде: необезмаслено, полуобезмаслено и обезмаслено. Относно ензимната му активност, соевото брашно може да бъде с активни и термично инактивирани ензими. По-благоприятно е влагането на соеви концентрати (с 50 - 60 % белтъчно съдържание) и соеви изолати (с 80 - 90 % белтъчно съдържание), тъй като те не влошават в голяма степен свойствата на пшеничното тесто. При производството на диетичен хляб се влагат и овесени ядки, подложени на покълване и стрити пшенични зърна, слънчогледови семена, тиквени семена и др.

Брашното от елда намира все по-широко приложение в хранителната индустрия. То се използва за повишаване на биологичната ценност на храните. В хлебопроизводството то може да се използва като обогатител на хляба с протеини, аминокиселини и биологично-активни вещества. То подобрява и структуро-механичните свойства на тестото от пшенично брашно и увеличава водопоглъщаемостта му [17].

1.2. Мая

Набухвателите в хлебопроизводството са различни видове мая (пресована, суха, хмелова, нахутова), млечно-кисели закваски и химични вещества. Пресованата мая има най-голямо приложение. Тя съдържа активни хлебни дрожди от рода *Sacharomyces cerevisiae*, предизвикващи алкохолна ферментация на захарите в тестото с отделяне на въглероден диоксид (оформя обема и структурата на средината на хляба) и етанол, който участва в образуването на аромати. За хлебопроизводството се ценят пресовани майи с висока подемна сила и висока малтазна активност.

Течните дрожди, използвани като мая, представляват смес от пресована мая и попарено брашно. Хлебните дрожди в тази мая се отличават с по-голяма активност. Сухата мая се произвежда от пресованата чрез изсушаването ѝ до гранули с влажност 9 - 12 %. Тя е с по-ниска подемна сила, но е с висока трайност (до 6 месеца) и може да служи като резерв. Трайността ѝ се повишава при съхраняване в среда от инертен газ. Преди влагането ѝ в производството се активира във вода.

Хмелната мая е течност с рядка консистенция. Тя се приготвя от воден хмелов извлек и брашно тип 700 и съдържа главно дрожди и млечнокисели бактерии. Произведеният с нея хляб е с по-висока киселинност и с подобър аромат в сравнение с този на хляба, произведен с пресована мая. Хмелната мая може да се използва самостоятелно или в комбинация с пресованата.

Нахутовата мая представлява извлек от нахутови зърна, ферментирани в солен воден разтвор. Тя се използва успешно при производството на специално хлебно изделие - симид. Качеството ѝ не е гарантирано и това ограничава използването ѝ в хлебопроизводството.

Млечнокиселите закваски се произвеждат чрез засяване на чисти култури млечнокисели бактерии върху хранителна среда от попарено с вода брашно. Те са подходящи при производството на ръжен хляб. Когато към млечнокиселите закваски се прибавят и чисти култури хлебни дрожди, се получават закваски, подходящи за замесване на ръжено - пшеничен и на ръжен хляб. Киселият квас представлява самоферментирало тесто. Той е намирал широко приложение при производството на хляб при домашни условия.

Химичните набухватели (натриев бикарбонат, амонячна сода) се използват за приготвянето на питки от неферментирало тесто и най-вече в сладкарството. Специалистите считат, че комбинираното използване на пресованата мая с хмелната дава възможност да се поевтини производството и да се подобри качеството на готовия хляб

1.3. Сол

Каменната готварска сол се влага в количество 1,5 до 2,0 %, спрямо количеството на брашното, а в някои видове диетичен хляб не се добавя. Тя трябва да отговаря на стандартни изисквания и се окачествява по цвят, вкус, механични примеси, влага и сух водонеразтворим остатък.

1.4. Вода

Питейната вода, влагана в хлебопроизводството трябва да отговаря на изискванията на стандарта т.е. да не съдържа патогенни микроорганизми, соли на тежки метали и механични примеси.

При производството на луксозни видове хляб се влагат и допълни суровини като: мляко, млечни продукти, мазнини, нишесте, яйца, семена и ядки (сусамови, макови, орехи, бадеми и др.). В български диетични видове хляб се използват ленени семена, ръжени люспи, пшенични трици, картофени люспи, пшенични зародиши, сусам, смляна лупина - зърна от фуражно бобово растение, изсушени червени чушки, чубрица, царевичен грис и др.

1.5. Подготовка и дозиране на суровините

Брашното се подготвя чрез отлежаване (съзряване), смесване, пресяване, магнитно сепариране и темперирание. Съзряването (за 3 - 4 седмици) подобрява хлебопекарните качества на брашното. Смесването на различните по качество партии, цели оползотворяването на по-слабите и с по-тъмен цвят брашна, както и на тези с отклонения в органолептичните и други показатели.

В практиката се смесват най-често две партии брашна. Пресяването цели отстраняването на механични примеси, разбиването на бучки и

обогатяване на брашното с въздух, което спомага за избелването му и за отстраняването на странични миризми.

Магнитното сепариране допълнително отстранява железните примеси. При много ниски температури брашното се нуждае от темперирание, което се постига чрез престояването му в оперативни складове или чрез транспортирането му с топъл въздух.

Пресованата мая се подготвя чрез темперирание в открити помещения за 2 - 3 часа. Тя се активира като се приготвява дрожде~~на~~ суспензия чрез размесване с вода с температура 30 - 35 °C или с попарено брашно, малко малц и соево брашно. Препоръчва се суспензията да престои 1 до 2 ч., за се приспособят дрождите към анаеробен тип обмяна.

Водата се подготвя, като се темперира чрез смесване с топла вода. Готварската сол не се подготвя преди влагането ѝ в тестото. Допълнителните суровини за луксозния хляб се подготвят специфично. Яйцата се лампират (негодните за консумация не пропускат светлината), измиват се, дезинфекцират се, изплакват се и се чупят по няколко в съд. При необходимост твърдите мазнини се топят, което е нежелателно при маргарина, тъй като е възможно да се разслои на фракции. Емулгирането на мазнините чрез прибавянето на разрешени емулгатори води до чувствително повишаване качеството на готовия хляб.

2. Методи за замесване на тестото

Приготвянето на тестото обхваща два етапа - замесване и съзряване. Замесването на основните суровини за производство на тесто е процес на хидратация. Според броя на фазите се различават два метода за приготвяне на тестото - еднофазен (директен) и многофазен (индиректен). Тестото може да се замеси в периодично действащи тестомесилни казани или в непрекъснато действащи машини за замесване.

При еднофазния метод по определена рецептура се замесват всички суровини еднократно до получаването на главното тесто, което се оставя да ферментира 1 до 3 часа. През 30 до 60 мин. тестото се подлага на премесване, за да се отдели излишния въглероден диоксид. Методът се прилага при влагането на висококачествени брашна за производството на хляб „Стара Загора“ и на

луксозни видове хляб. Предимства на метода са: съкратеният технологичен процес, ниските ферментационни загуби, по-високият тегловен рандеман, по-ниският брой на използваните съоръжения и необходимостта от по-малка производствена площ. Недостатъците са: по-големият разход на пресована мая, по-малката технологична гъвкавост и по-ниската киселинност на готовия хляб. При еднофазния метод замесването на главно тесто с нискооборотни машини трае 8 до 25 мин., началната температура на тестото е 30 - 34° С и ферментацията му трае 40 - 90 мин. При интензивното замесване на тестото с високооборотни машини времето за замесване е 1,5 до 5 мин., ферментацията протича за по-кратко време или не се провежда.

Многофазният метод се състои от минимум две и повече фази за приготвяне на маяно тесто и завършва със замесване на главно тесто. Най-често се прилага двуфазния метод - замесване на маяно тесто (с част от брашното и водата и цялото количество мая/, ферментация на маяното тесто (при 25 - 30 С за 2 до 3 ч.) и последващо замесване на главно тесто с останалите суровини. Маяното тесто може да бъде по консистенция твърдо, полутвърдо, рядко и много рядко. По време на ферментацията му дрождите се активират, размножават и натрупват продукти от ферментацията.

Двуфазният метод е по-подходящ за производство на хляб от високо рандеманни брашна, но може да се прилага и при производството на бял и луксозен хляб.

Предимствата на двуфазния метод са, че дава висококачествен хляб с по-висока киселинност, нисък разход на мая и по-голяма технологична гъвкавост. Недостатъците на метода са: продължителната ферментация, по-големите загуби на с. в., работа с по-голям брой съоръжения и използването на по-голяма производствена площ.

Замесването цели получаването на еднородно тесто, което включва течна, твърда и газообразна фази и заема междинно положение между течност и твърдо тяло. При замесването се наблюдава взаимосвързано протичане на физични (увеличава се обемът), колоидни (набъбват съставките на брашното) и биохимични (активират се ензимите) процеси. Водопоглъщаемостта на браш-

ното е в границите 45 - 50 % до 70 - 75 %, а влагата на тестото е съответно 41 % до 50 %. Въздухът в тестото е от 10 до 20 %. Решаваща роля за образуването на тестото играят белтъчините. Те набъбват и образуват глютенов скелет с характерна мрежеста структура от тънки ципи. Тези ципи обхващат всички останали съставки в брашното и образуват непрекъснатата структура на тестото. Краят на замесването се установява по консистенцията на тестото, което трябва да е сухо на пипане, да не лепне по частите на тестомесилната техника и да не съдържа неусвоена влага или брашно.

3. Съзряване на тестото

Съзряването може да се проведе чрез: ферментация, механично развитие (интензивно замесване) и използване на химични вещества. Съзряването на тестото чрез ферментация се прилага масово. Основният процес при съзряването е ферментирането на захарите до етилов алкохол и въглероден диоксид с отделяне на топлина (117,6 кJ) под действието на дрождите от маята и на тези от брашното. Първоначално се разграждат захарите от тестото, а в последствие процесът се подхранва от ензимното озахаряване на част от скорбялата.

Дрождите се нуждаят от подходяща температура и рН, наличие на витамини, минерални соли, азотни и фосфорни вещества. В резултат на слабо протичане на странични ферментации в тестото се натрупва и малко млечна и оцетна киселини, които подобряват вкуса, аромата и киселинността на готовия хляб.

Физичните промени на тестото по време на съзряването са нарастване на обема му, повишаване на температурата му с 1 - 2° С и в загуба на влага от повърхността му.

Биохимичните промени включват и частично ензимно разпадане на белтъчините до аминокиселини, които участват при оформянето на цвета, вкуса и аромата на готовия хляб. Премесването, особено при тесто от силни брашна, е наложително и по време на съзряването на главното тесто. Краят на съзряването се определя по повишената киселинност и по структурно - механичните му свойства.

Чрез съзряването на тестото по пътя на механично развитие - интензивно замесване, то достига необходимите му реологични свойства само за няколко минути. При този метод в тестото се вработва 2 пъти повече въздух, всички съставки се хомогенизират по-добре, то поема с 2 до 3 % повече вода и повишава температурата си с 10 - 15° С. Липсата на ферментация донякъде се компенсира от добавянето на завишено (2 до 6 пъти) количество мая, която ускорява процесите в тестото по време на окончателната ферментация и началото на изпичането.

Химичният метод за съзряване на тестото е спомагателен и се изразява в прибавянето в тестото на комбинация от редуктори и окислители (цистеин и калиев йодат, съчетан с витамин С или калиев бромат), органични киселини (млечна, лимонена и оцетна), емулгатори, (ПАВ), мазнини и др.

4. Обработка и подготовка на тестото за изпичане

Обработката на тестото включва: делене, окръгляване, междинно втасване и оформяне. Деленето на късове се извършва с тестоделителна машина, работеща на обемен принцип с точност $\pm 1,5$ % (масата се контролира чрез претегляне на късовете). Към масата на готовото изделие се прибавят загубите (фирите) при изпичането. Окръгляването се постига в окръглителна машина.

Кълбовидната форма е окончателна при производството на кръгъл хляб и изходна за хляб фразела. Специалистите препоръчват провеждането и на междинно втасване (за 5 - 15 мин.) преди окончателното оформяне. Окончателното оформяне се извършва в специални формовъчни машини или при транспортирането по лентов транспортър, с монтирано над него неподвижно платно, което притиска късовете тесто и им придава форма на фразела. Окончателната ферментация цели възстановяване обема на тестото, натрупване на ароматични и вкусови вещества и повишаване усвояемостта на готовия хляб. Тя се провежда в специални съоръжения (пруфери) или в камери при строго определени параметри на въздуха (влага 75 - 85 % и температура 35 - 40°С) и за време 90 мин. (при тесто от слабите брашна е по-кратка). При достатъчно ферментирало тесто след натиск с палец деформацията се възстановява до известна степен. При недоферментирало

тесто тя се възстановява изцяло, а при преферментирало тесто - не се възстановява. Обработката на тестените късове преди изпичането се състои в нарязване, предотвратяващо нежеланото напукване на хляба. При луксозните видове хляб се прилага намазване (с попарено нишесте или брашно, със захарен разтвор или яйчен жълтък) и посипване (със семена или ядки) на тестените късове.

4.1 Изпичане на тестото до хляб

4.1.1 Изпичане при увеличаващ се обем на тестото

Чрез изпичането тестото се превръща в хляб с окончателно фиксирана форма. Изпичането се провежда в периодично действащи (с подвижни подове) - подови пещи, в камерни пещи или в непрекъснато действащи лентови пещи. За различните по маса хляб времето за изпичане е различно (за 1 kg хляб - 32 - 40 min, за 1,5 kg - 60 min и за 2 - 3 kg - 80 - 90 min). За периода на изпичането за тестото е въведено понятието тесто - хляб.

Според обема на тестото *изпичането* може да се раздели на два периода: първи - при увеличаващ се обем и втори - при постоянен обем. Първият период протича в две фази.

Първата фаза - при висока относителна влажност на въздуха (60-80 %) и сравнително ниска температура на паро-въздушната смес в пещта и трае 1 - 3 до 5 мин. Тестото - хляб влиза в пещта с температура 30 - 32° C и вследствие температурната разлика, върху неговата повърхност се кондензира пара и допълнително го овлажнява. Кондензът пречи на преждевременното образуване на кора и разрешава нарастване обема на тестото. Тестото хляб се загрива конвенционно (от паро-въздушната смес), чрез излъчване (от нагрятата повърхност на пещта) и чрез кондукция (пряко от допира с нагретия до 180 - 200° C под).

Втората фаза протича при температура 240-280° C, без овлажняване на паро - въздушната смес. Тя завършва при повишаване на температурата на тестото - хляб до 60° C, когато се образува тънка кора и се прекратяват ферментационните процеси.

4.1.2. Изпичане при фиксиран обем на тестото

Вторият период протича при фиксиран обем на тестото - хляб и с подаването на по-малко количество топлина, което предотвратява прегарянето на кората и намалява загубите. През този период протичат процеси на коагулиране на белтъчините и клайстеризиране на скорбялата. Киселинността на тестото - хляб намалява (изпитат летливите киселини), но се натрупват повече от 200 ароматично - вкусови вещества (алкохоли, алдехиди, кетони, киселини и др.) В кората се натрупват тъмнооцветени вещества (вследствие на образуването на меланоидини и на протичането на карамелизационни процеси) и в края на изпичането цветът на кората от светложълт се изменя до тъмнокафяв. Краят на изпичането се определя по цвета на кората и обективно по температурата на кората (130 - 140° C) и на средината (93 - 97° C). По-бавно се изпича тесто, приготвено от високо-рандеманно брашно.

При готовия хляб различаваме тегловен и обемен рандеман. Обемиият рандеман се използва само при научно - изследователска работа.

Тегловният рандеман (добив от единица суровина) на пшеничния хляб се определя 3 часа след изпичането и е в границите 134 - 141 %, т. е. от 100 kg брашно се произвеждат 134-141 kg хляб. Фирите при изпичането на 1 kg хляб са 8 -12 % (при подовите пеци фирите са по-високи).

5. Подобрители, използвани в хлебопроизводството

В началото на XX век са регистрирани първите патенти и започва влагането на подобрители при производството на хляб. Подобрителите представляват химически вещества, микробиологични продукти и вещества от растителен и по-рядко от животински произход. Те се класифицират в няколко групи:

- окислители
- ензимни препарати
- повърхностно активни вещества
- комбинирани подобрители.

Подобрителите с окислително действие са най-широко приложими и включват голям брой химични съединения: бромати и йодати, аскорбинова киселина, ацетонов пероксид, кислород от въздуха, озона и др. Употребата им се дължи на избягващото им действие и на способността им да заздравяват структурата на тестото. У нас се влагат наши подобрители като "глутенос" и "оксиглутин".

Ензимните препарати съдържат по няколко ензима, един от които е преобладаващ. При съвместното използване на няколко класа ензими се проявява силно изразен синергетичен ефект. Алфа-амилазните препарати /под форма на малцово брашно/ се използват най-широко. Те ускоряват хидролизата на скорбялата и ферментацията в тестото, а готовият хляб е с по-силно изразен вкус и аромат и по-лесно усвоим.

Амилази:

Плесенната амилаза спомага за разграждане на нишестето до по-нисши захари, увеличава газообразуващата способност на брашното, ускорява технологичния процес, подобрява качеството на хляба: увеличен обем, равномерно развита структура, равномерна и тъмна пигментация на кората, ясно изразен аромат.

Малтогенната амилаза има уникално въздействие върху степента на преснатостта, като модифицира нишестето по време на изпичане на изделията. Показва силен ефект върху трайността, свежестта и мекотата, удължава срока за появяване на плесени (намалява необходимостта от консерванти), стабилизира реологичните свойства на тестото, подобрява консистенцията му [18].

Протеолитични ензимни препарати се прилагат по-рядко и то при преработката на много силно брашно. Те повишават водопоглъщаемостта на глутена, подобряват неговата еластичност и създават условия за нормално протичане на меланоидинообразуването. **Протеазите:** омекотяват глутена. Особено са подходящи при производство на вафлени кори, бисквитени изделия и формов хляб.

Ксиланази и хемицелулази

Ксиланазите и хемицелулазите влияят на глутеновата структура чрез увеличаване количеството на водноразтворимите пентозани. Ефектът от тяхното действие води до подобрена стабилност на тестото, увеличен обем, подобряване на органолептичните качества, подобрени възможности за машинна обработка, унифициране на технологията за работа с брашна с различни показатели.

Глюкозооксидази

Глюкозооксидазата спомага за значително подобряване на физическите свойства на тестото, намалява отпускането на глутена, увеличава устойчивостта при механични въздействия, повишава газозадържащата способност на тестените изделия, подобрява органолептичните и физико-химичните показатели на готовата продукция [19].

Липази и фосфолипази

Липазите и фосфолипазите имат силно кондициониращо действие върху тестото, дължащо се на продуцираните глицериди, увеличаване броя на амилазолипидните комплекси и усилване на глутена. Ефект - съкращава се времетраенето на технологичните процеси и се намалява енергоемкостта, подобряват се адхезионните свойства на тестото и неговата стабилност и отпада необходимостта от използване на емулгатори. При производството на макаронени изделия готовата продукция има добре изразен гланц, цвят, здравина, стъкловиден лом, сваряват се за по-кратко време и не се разпадат, чувствително се увеличава обемът им при сваряване. Успоредно с това има възможност за унифициране на технологията за работа с брашна с различни показатели - дори и от мека пшеница [20].

Ензимни препарати

Оптимал В

Подобрява качеството на глутена, структурата на средината и цвета на кората на хляба. Увеличава обема. Доза: 0.1 % спрямо брашното.

Опаковка: 2, 10, 20 кг.

Оптимал В+

Проявява уникално въздействие върху трайността, свежестта и мекотата на хлебните изделия и увеличава обема им. Особено подходящ е за замразени тестени изделия, пакетирани хляб и всички луксозни изделия (козунаци, закуски).

Доза: 0.1 % спрямо брашното.

Оптимал АКТУАЛ

Подобрител с уникално въздействие върху степента на преснатостта на хляб и хлебни изделия от брашна тип 500 и 700. Доза: 0.1% спрямо брашното.

Опаковка 2, 5 и 10 кг.

Оптимал D

Подобрява хлебопекарните свойства на тъмните брашна - грахам, пшенични и ръжени. Доза: 0.1 % спрямо брашното. Опаковка: 2, 5 и 10 кг.

Оптимал F

Предназначен за компроментирана реколта и специално за брашна, получени от прораснало зърно и картофена болест. Доза: 0.1 % спрямо брашното.

Опаковка: 2, 10 и 20 кг.

Оптимал R

Предназначен за точени кори и домашна юфка. Доза: 0.1 % спрямо брашното.

Опаковка: 2, 10 и 20 кг.

Оптимал P

Предназначен за макаронени изделия.

Доза: 0.01 % спрямо брашното. Опаковка: 2 и 10 кг.

Оптимал W (подобрител за сладкарството)

Подобрител за вафлени кори - обикновени, екстра, релефни, пури, фунийки и кофички.

Оптимал BC (подобрител за сладкарството)

Подобрител за бисквити - валови, шприцвани и щанцови [21].

Повърхностно активните вещества (ПАВ) са подобрители най-често от синтетичен и по-рядко от растителен или животински произход. Понастоящем

има ПАВ, които са подходящи за слаби и дефектни брашна и такива, подходящи за силни и за много силни брашна.

Комбинираните подобрители се прилагат в хлебопроизводството в следните комбинации: окислител + окислител, окислител + ПАВ + ензимен препарат и др. Добрите резултати от приложението на комбинираните подобрители е наложило масовото им производство. При подбора на подобрители трябва да се отчита качество на суровините и на подобрителите, използваната схема за замесване на тестото, цената на подобрителя и др. Поради големия(т) интерес към консумацията на здравословни, функционални храни при производството на хляб е възможно да се добавят и **обогатители - биологично активни вещества (БАВ)** във вид на витамини и минерални соли. Най-често се практикува прибавянето на витамин С, калциеви и желязни соли [22].

6. Консерванти използвани при производството на хляб и хлебни изделия

Консервантите са вещества, които удължават срока на съхранение на храните, като предотвратяват развалянето им, причинено от микроорганизми. Те подтискат растежа на микроорганизми предизвикващи разваляне, и които са патогенни за човека. Тези вещества предотвратяват действието на ензими, катализиращи автолитични процеси в продуктите, химични и ензимни реакции, които увреждат качеството на продуктите (по вид, вкус, хранителна стойност).

Специфичният проблем е, че консервантите не трябва да притежават активност по отношение на биологичните процеси в организма на човека или да увреждат продукта. Консервантите са добавки в храните, а добавките са вещества от натурален или синтетичен произход, които обикновено не се използват самостоятелно като храна или като преобладаваща съставка при производството на храни. Независимо от това дали те имат хранителни свойства, те се добавят по технологични съображения в процеса на производството, обработката, опаковането, транспорта или съхранението на храната и остават като нейна съставка дори и в променена форма.

Разрешение за добавки в храните може да се получи, при условие , че е възможно:

- да се демонстрира логична технологична необходимост, която не може да бъде постигната чрез други средства, които да са икономически и технологично изгодни

- да се докаже, че те не представляват опасност за здравето на потребителя в количеството, предложено за употреба, доколкото това може да се прецени чрез съществуващите научни доказателства

- не заблуждават потребителя.

Класификация на консервантите:

E200 - E209 – сорбати

E210 - E219 – бензоати

E220 - E229 – сулфиди

E230 - E239 – феноли

E240 - E259 – нитрати

E260 - E269 – ацетати

E270 - E279 – лактати

E280 - E289 – пропионати

E290 - E299 – други

Консервантите се използват за удължаване срока на годност на хляба и хлебните изделия, като забавят развитието на нежелани микроорганизми например *Bacillus mesentericus*, причинителят на картофената болест по хляба.

При изпичане, температурата в хлебната средина за кратко време достига и се задържа около 100°C. При тези условия спорите на микроорганизмите, които причиняват картофената болест запазват своята жизнеспособност. Началните ѝ признаци се изразяват в засилена лепкавост на хлебната средина и слаба плодова миризма (миризмата на пъпеш).

В по-напреднала фаза се появява силно провлачване на средината, тежка неприятна миризма и червено-виолетово до жълто-кафяво оцветяване. Добрата хигиена е ключът към избягването на този

нежелан процес, но също така е важно и да се отчетат факторите, които влияят върху него: топлина, влага и киселинност.

Най-благоприятните условия за развитието на спорите на микроорганизмите са температура около 40° C, висока влага и неутрални стойности на рН - 7,0. Тези условия обикновено се създават през лятото. Топлината и влагата повишават възможността за развитие на плесени и бацили, в резултат на което се получава разваляне на продуктите. Компонентите захар и сол влияят върху жизнеспособността на микроорганизмите. Хранителните фибри абсорбират водата, но това не води до намаляване на водната активност и е причината диетичните храни с намалени калории, но висока водна абсорбция също да се развалят.

Микроорганизмът, причиняващ картофена болест - *Bacillus mesentericus* принадлежи към сем. *Bacillaceae*, рядко се среща в днешно време, но съществува подобен проблем с аромата и консистенцията при продуктите с ниско съдържание на вода и високо съдържание на фибри. Повишената киселинност намалява вероятността от разваляне. Повишаването количеството на маята, удължаване времето за ферментация и добавянето на кисело тесто или консерванти помага за понижението стойностите на рН в средата. Повечето консерванти съдържат киселини като активна съставка, което обяснява тяхната ефективност при дълготрайно съхранение на продуктите. Те могат да бъдат класифицирани спрямо вида киселина, която съдържат като неорганични и органични киселини.

Минералните киселини (сярна, хлороводородна и фосфорна) са най-активни и съответно имат най-голям ефект върху рН на средата, като понижават стойностите на рН. Киселият калциев фосфат е пример за минерално киселинен консервант, тъй като съдържа фосфорна киселина като активна съставка.

Органичните киселини като млечна, винена, лимонена, имат по-малък ефект върху рН, отколкото минералните, но са по-добри консерванти, тъй като имат и допълнително инхибиращо действие.

Гроздовият сок е пример за органично-киселинен консервант, тъй като съдържа винена киселина като активна съставка. Киселини като оцетната, сорбиновата и пропионовата, са специфични органични киселини, които имат

дори по-силен инхибиращ ефект върху микроорганизмите от обикновените киселини. *Калциевият пропионат (E282)* съдържа пропионова киселина като активна съставка.

По-голяма част от консервантите, които задържат развитието на плесени, забавят и ферментацията. Инхибиращият ефект на калциевия пропионат върху маята в тестата може да се предотврати, ако консервантът се прибави директно към тестото или чрез използването на стабилизирана мая или чрез повишаване на нейното количество.

Още по-силният инхибиращ ефект на сорбиновата киселина може да бъде предотвратен само чрез добавянето ѝ непосредствено преди изпичането на продукта. Естествените и синтетични консерванти съдържат едни и същи органични киселини като активни съставки, но се извличат от различни източници и имат различни изисквания за употреба. Присъствието на естествените консерванти върху етикета има маркетингово предимство, като те са и мултифункционални.

Като цяло, тези консерванти се използват в по-големи количества, което има ефект върху цената, а е и по-вероятно да повлияят върху крайните характеристики на продукта.

Взаимодействие на калциевия пропионат с маята

Калциевият пропионат се произвежда след неутрализацията на пропионова киселина с калциев хидроокис. Когато се разтвори във вода, той се разпада по същия начин, както и други химични соли, като се образуват калциеви и пропионови йони. Когато пропионовите йони се разтворят, протича реакция с водата, водеща до образуване на пропионова киселина.

Калциевият пропионат е ефективен инхибитор на плесените, но също така влияе негативно върху ферментацията на маените теста. Инхибиращото вещество е пропионовата киселина, докато калциеви и пропионатни йони нямат такъв ефект.

Механизъм на протичане на инхибиращия процес

Според този механизъм, разпадането до пропионова киселина вътре в дрождените клетки на маята, води до понижаване стойностите на рН. Това задържа развитието на дрождите, които са по-малко активни при по-ниско рН,

а това от своя страна влияе върху ферментацията. Ето защо, ефективният контрол на инхибиращия процес, както за плесените, така и за ферментацията на маените теста, изисква сериозно внимание върху контрола на рН в тестото [22].

Калциевият пропионат е един от най-широко използваните консерванти в хляба. Той е естествен консервант и в млечни продукти като сирене и е безвреден за здравето, ако се консумира в малки количества. Въпреки това, в концентрации, в каквито се добавя в хляба, той може да има различни ефекти върху хората с редовен прием. Тези ефекти могат да се видят под формата на стомашно-чревни инфекции, запушване на носа, безсъние и т.н

В средата на 90-те години калциевият пропионат – Е 282 е използван в почти всички австралийски хлябове, без предварителни консултации или адекватни научни изследвания. Изследванията на Сю Денгейт, публикувани в медицински журнал показват, че здравето на децата, поведението и обучението им са били засегнати от общ продукт, който е бил консумиран всеки ден.

Информация за това изследване и последвалата успешна кампания за премахване на този консервант от хляба:

Контролирано проучване показва кумулативните ефекти върху поведението на децата под въздействието на консерванти в хляба.

Цел: научният доклад описва кумулативните ефекти върху поведението на децата при консумация на хляб всекидневно, в чиито състав има наличие на консерванти.

Методика: двадесет и седем деца, чието поведение се е подобрило значително при диета, която изключва хранителни добавки, естествени салицилати, амини и глутамати са сравнени с употребата на калциев пропионат или плацебо чрез ежедневния хляб в двойно-сляпо плацебо-контролирано проучване.

Резултати: установено е, че при 52 % има нарушение в поведението на децата, а при 19% - няма нарушение, а при останалите се наблюдава плацебо ефект.

Заклучение: Раздразнителност, безпокойство, разсеяност и нарушение на съня при някои деца могат да бъдат причинени от консерванти в храни, които са консумирани всекидневно. Намаляването на концентрациите,

добавени към преработени храни следва да намалят и нежеланите реакции. Тестване за токсичност на хранителните добавки трябва да бъде включено в при правенето и на оценка за безопасност [23].

Проучвания на бразилски учени върху плъховете

Пропионовата киселина и нейните соли, включително калциев пропионат (консервант 282) бяха одобрени като хранителни добавки, от страна на Световната здравна организация, тъй като пропионова киселина се среща естествено в човешкото тяло и е била считана за безопасна при всички дози. На този етап не е била тествана за въздействието и върху поведението на децата и способността им на концентрация при учене. Лекарите впоследствие са идентифицирани, състояние, което сега се нарича „пропионова ацидемия” - метаболитен дефект, който позволява натрупване на пропионова киселина в организма и може да доведе до забавяне в развитието, неврологични проблеми и изоставане в умственото развитие при деца.

Наскоро бразилски изследователи (2004 г.), които имитират нивата на пропионати, намерени при пропионова ацидемия, доказват че нивото на пропионовата киселина при младите плъхове не е много по-високо, отколкото при едно австралийско дете, което консумира хляб всекидневно. Плъхове показват дефицит в изучаването на способността им да се ориентират във воден лабиринт и промени в мозъка си, които продължават и в зряла възраст.

Може ли това да се случи и при нашите деца? Ние не знаем. Учените са открили още, че при даването на плъховете на аскорбинова киселина (витамин С), в същото време могат да бъдат предотвратени нежеланите ефекти.

Изглежда, че тази добавка не е добре проучена и често се консумира от малки деца. Няма абсолютно никакви доказателства, че тази добавка е безопасна за развиващите се мозъци на малките деца в дози, които в момента са налични в много търговски хлябове [24].

Серен диоксид Е 220 се среща естествено в атмосферата и като замърсяващ газ от горивните процеси. Произвежда се и с търговска цел, или чрез изгаряне на сяра, водороден сулфид, или гипс. Серният диоксид се използва в производството на сярна киселина, но също така се използва и като белина, дезинфектант и хладилен агент. Използва се като консервант на вино

със своите антибактериални свойства и като избелващ агент в брашното. Серен диоксид може да бъде използван за дезинфекция на плодове и зеленчуци, с цел удължаване техния срок на годност. Подобни функционални свойства показват и сулфитите (E221-E227). Типични продукти, при които се прилагат са виното, брашното, бирата, тестените продукти, пресните плодове, сушените плодове, плодовите пълнежи и десерти, плодовите сокове, конфитюрите и плодовите сосове. SO₂, CAS No 7446-09-5 е безцветен газ точка на топене: - 73° C, точка на кипене: -10° C. Друго негово свойство е, че е корозивен във влажна среда. Той проявява токсичност във високи концентрации и води до получаването на серниста киселина. При разтваряне на серния диоксид в храните той може да причини стомашно дразнене.

Калиевият бромат се добавя за повишаване на характеристиките на тестото. Той е източник на кислород. При подходящи условия за печене, тази добавка е напълно изчерпана и не представлява заплаха за здравето. В някои случаи, когато хлябът не се пече достатъчно дълго или при подходяща температура, малки количества от това вещество могат да останат в хляба. Това е рисковано, тъй като калиевия бромат е класифициран като възможен канцероген и е забранен за употреба в Европа. В повечето страни е забранено използването му, тъй като е установено, че някои организми консумирали калиев бромат развиват тумори. Напоследък използването му в голяма степен е заменено с аскорбинова киселина.

Калциевият сулфит (E 226) се използва широко основно като консервант в бургерите и бисквитите. В САЩ сулфитите са забранени в много храни, включително и месо, поради това, че придават на стари храни свеж вид. Те могат да предизвикат бронхиални проблеми, зачервяване, ниско кръвно налягане, изтръпване и анафилактичен шок.

Калиевият сорбат (E 202) е подходящ за изделия с химични набухватели. Допустимото съдържание съгласно Наредба № 8 на МЗ е до 2000 mg/kg готова продукция.

Възможно е последните 2 консерванта да се употребяват едновременно в едно и също изделие, като общата дозировка не трябва да надвишава 2000 mg/kg готова продукция.

Натриевият пропионат (Е 281) е консервант, подходящ за изделия, съдържащи биохимични и химични набухватели. Допустимото му съдържание съгласно Наредба № 8 на МЗ е 1000, 2000 и 3000 mg/kg готова продукция, в зависимост от асортимента.

Натриевият диацетат (Е 262) е консервант - плесенен инхибитор. Той успешно се прилага при хляб и хлебни изделия с картофена болест и за забавяне процеса на стареене на хляба. Допустимото му съдържание е от 0,1 до 0,5 % от готовата продукция.

Калциевият пропионат (Е 280) е консервант, подходящ за изделия с биохимични набухватели. Допустимото му съдържание съгласно Наредба № 8 на МЗ 1000, 2000 и 3000 mg/kg готова продукция, в зависимост от асортимента.

Аскорбиновата киселина (Е 300) Изоаскорбиновата киселина е антиоксидант и е най-употребяваният подобрител за хляб, самостоятелно или като съставка на комбинирани подобрители за хляб. Когато не се търси ефект на витаминизиране на изделията, действието на аскорбиновата и изоаскорбиновата киселина е идентично.

Консумативи за хлебопроизводство и сладкарство

Глутен - витално сух

Глутенът е белтъчен обогатител на пшеничени брашна. 1 кг сух глутен замества около 3 кг. мокър глутен.

Нутриоза - разтворими диетични фибри

Тя регулира дейността на червата, уравновесява липидния метаболизъм, като същевременно предпазва от напълняване. Нутриозата има неутрален вкус и е безопасна за зъбите.

Картофено нишесте

Нишестетата (царевично, пшенично, картофено) намират приложение в много области на хранителната промишленост - хлебопроизводството, сладкарството, захаропреработването, месопреработването, производството на негазирани безалкохолни напитки.

Фаригел оклеяно (прежелатинирано) пшенично брашно.Подходящо като суровина при производство на изделия от парено тесто по студена технология. Фаригелът може да бъде съставка и на подобрители за хляб, като ролята му е подобряване на влагозадържането, увеличаване обема и срока на трайност на хляба.

Бакпулвери

Химически набухватели за теста. Предлагат се бакпулвери със средно, бавно и много бавно действие. Дозата е около 20 g/kg брашно, съобразно състава на тестото.

За въздействието на консервантите върху здравето на човека Министерствата на здравеопазването на САЩ, Франция, Великобритания, Норвегия и Швеция.

Сорбинова киселина (Е 200) консервант - сорбинова киселина и нейните соли. Причинява главоболие и чревни разстройства

Натриев сорбат (Е 201) консервант сорбинова киселина и нейните соли. Причинява главоболие и чревни разстройства

Калиев сорбат (Е 202) консервант - сорбинова киселина и нейните соли. Причинява главоболие и чревни разстройства

Бензоена киселина (Е 210) консервант - бензоената киселина и нейните соли. Често се добавя към млечни продукти (сирене) и месни продукти. Причинява главоболие и чревни разстройства и е възможно да предизвика

хиперактивност при засегнатите деца. Астматиците понякога реагират зле. Нейната употреба трябва да става предпазливо при хора, страдащи от алергии или непоносимости.

Натриев бензоат (Е 211) консерванти - бензоена киселина и нейните соли.
Действие - както Е 210.

Калиев бензоат (Е 212) консервант - бензоена киселина и нейните соли
Действие - както Е 210.

Калциев бензоат (Е 213) консервант - бензоена киселина и нейните соли,
Действие - както Е 210.

Етил 4-хидроксибензоат (Е214) консерванти - бензоена киселина и нейните соли. Действие - както Е 210.

Етил 4-хидроксибензоат (Е215), натриева сол - бензоена киселина и нейните соли. Действие - както Е 210.

Пропил 4-хидроксибензоат (Е 216) консерванти - бензоена киселина и нейните соли. Действие - както Е 210.

Пропил 4-хидроксибензоат (Е 217) натриева сол - бензоена киселина и нейните соли. Действие - както Е 210.

Метил 4-хидроксибензоат (Е 218) консерванти - бензоена киселина и нейните соли. Действие - както Е 210.

Метил 4-хидроксибензоат (Е 219) натриева сол - бензоена киселина и нейните соли. Действие - както Е 210.

Серен диоксид (Е 220) - серен диоксид и неговите соли
Често се добавя към млечни продукти (сирене) и месни продукти. Причинява

главоболие и чревно разстройство. Предизвиква нарушения на кожата и разгражда витамин B12.

Натриев сулфит (Е 221) консервант - Серен диоксид и неговите соли.

Действие - както Е 220.

Натриев хидрогенкарбонат (Е 222) консервант

Натриев метабисулфит (Е 223) консервант - Серен диоксид и неговите соли.

Действие - както Е 220.

Калиев метабисулфит (Е 224) консервант - Серен диоксид и неговите соли.

Действие - както Е 220.

Калциев сулфит (Е 226) консервант - Серен диоксид и неговите соли

Действие - както Е 220.

Калциев сулфит (Е 227) консервант - Серен диоксид и нейните соли Също като Е220.

Бифенил / дифенил (230) консервант - бифенил и неговите производни.

Причинява главоболие и чревно разстройство. Предизвиква нарушения по кожата.

2-Хидроксифенил (Е 231) консервант - бифенил и неговите производни.

Действие - както Е 230.

Бифенил-2-ил оксид (Е 232) консервант - бифенил и неговите производни.

Действие - същото като на Е 230.

2 - (Thiazol-4-ил) бензимидазол (Е 233) консервант – Действие, същото като на Е 230.

Хексамин (Е 239) консервант – Действие, същото като на Е 230.

Натриев нитрат (Е 249) консервант - действие, същото като на Е 230.

Натриев нитрит (Е 250) консервант - действие, същото като 230.

Калиев нитрат (селитра) (Е 252) консервант - действие, същото като на Е 230.

Оцетна киселина (Е 260) - киселини и техните соли. Причинява главоболие и чревно разстройство, както и нарушения на кожата.

Натриев Ацетат (Е 261) - киселини и техните соли.

Натриев диацетат (Е 262) - киселини и техните соли. Причинява нглавоболие и чревно разстройство, както и нарушения по кожата.

Калциев ацетат (Е 263) - киселини и техните соли.

Млечна киселина (Е 270) - киселини и техните соли.

Пропионова киселина (Е 280) консервант - киселини и техните соли.

Натриев пропионат (Е 281) консервант - киселини и техните соли.

Калциев пропионат (Е 282) консервант - киселини и техните соли.

Калиев пропионат (Е 283) консервант - киселини и техните соли.

7. Хлебни дрожди и ферментация на зърнени храни

Хлебни дрожди

При процеса на размножаване на дрождите се получава дрождена биомаса, при което протичат биоситетични процеси и се получават биополимери, най-малко 50 % от която са белтъци. За производството на пресовани хлебни дрожди се използва видът *Saccharomyces cerevisiae*, които има елипсовидни или овални клетки с размери (3 на 10) или (4,5 на 12) μm . Този вид усвоява по пътя на ферментацията и окислението на захарите: глюкоза, галактоза, захароза,

рафиноза и малтоза. Обикновено не усвоява алкохоли. В производството се предпочитат щамове с по-големи дрождени клетки, които бързо се размножават и добре се диспергират във вода. Култивирането на вида *S. cerevisiae* в биотехнологичното производство става чрез оптимално аериране (продушване с въздух) за бързо достигане на логаритмична фаза. Процесът започва при температура 25⁰ С, а в края достига до 30⁰ С. рН на средата е 3,4 - 4,5, което предпазва културата от замърсяване. След края на култивирането дрождите увеличават теглото си до 5 пъти. Видът *S. cerevisiae* използва различни въглеводородни източници и азот, но е задължително използването на хексози. За повишаване на дрождената продукция са необходими стимулатори на растежа (пантотенова киселина и биотин). Като източник на азот се използва амониев фосфат, който е и източник на фосфор.

Растежът на хлебните дрожди включва синтез на съставните части на дрождевата клетка. Цикълът на пъпкуване трае около 1 час при 30⁰ С. Количеството на кислорода трябва да е над 1mg/cm³. Най-приложим е технологичния процес на непрекъснато култивиране, тъй като при него се свежда до минимум количеството на токсичните мутанти и на замърсяващите микроорганизми, а това е от значение тъй като дрождите се използват за храна от човека.

При непрекъснатия процес най-напред се получава чиста дрождена култура, която се пренася в аериран ферментор с обем 4,5 m³, където се инкубира в продължение на 20 часа за получаване на производствен инокулат. Целият обем от така получения инокулат се внася в производствен аеробен ферментор, който е с обем 40 m³.

Хранителната среда се доставя с регулирана скорост и включва азот, фосфор, меласа и вода, необходими за развитието на дрождите. След напълване на първия ферментор излишъкът се прехвърля в следващия и т.н. до 6 ферментора. Последният, 6-ти ферментор се използва за зреене на дрождите. Накрая се получава дрождена суспензия, която след сушене и пресоване се използва в различни производства. Пресованите дрожди съдържат 72 – 75 % вода и 25-28 % сухо вещество. В дрождените белтъци се съдържат 24 аминокиселини.

Дълги години пекарските дрожди били получавани като страничен продукт при производство на бира и вино и използвани за печене на хляб. При най-старото производство по **виенския метод**, дрождите се получавали от ферментирало царевично зърно чрез пресоване. При съвременните методи в повечето случаи меласата се добавя постепенно към царевичната каша. При това целият процес протича при ниска концентрация на захарите, за да не се получи подтискане на дихателните ензими. Пекарските дрожди се употребяват за теста от бяло брашно, а бухващо средство за ръжените теста са смеси на хлебно и кисело тесто.

Киселото тесто съдържа различни факултативни хетероферментативни бактерии млечнокисели бактерии, облигатни хетероферментативни млечнокисели бактерии, както и специални киселоустойчиви дрожди. С образуването на млечната киселина, хомоферментативните млечнокисели бактерии осигуряват само подкисляването на тестото, а хетероферментативните, чрез образуване на оцетна киселина и с това на CO_2 , осигуряват също и набухване на тестото, което се подсилва чрез образуване на CO_2 от киселотестените дрожди.

Хляб

Най-често хлябът се изготвя от пшеничено брашно, вода, мая и сол. Различни разновидности хляб се получават и при смесване на пшеничното брашно с друго зърно. Като незадължителни съставки към брашното могат да се добавят мляко или мазнини. Сместа се меси до получаване на еластично тесто, което има способността да задържа газа, отделян по време на ферментацията. Ферментацията на пшеничения хляб се извършва от *Saccharomyces cerevisiae*, а на тези, съдържащи над 20 % ръжено брашно или зърно с ниско съдържание на глютен – от бактерии и други дрожди за получаване на квасен хляб, посочени в таблица 1.

Таблица 1 Стартерни култури за квасен хляб

Дрожди	Бактерии
<i>Candida milleri</i>	<i>Lactobacillus brevis</i>
<i>Candida krusei</i>	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>
<i>Issatchenkia orientalis</i>	<i>Lactobacillus fermentum</i>
<i>Pichia sartori</i>	<i>Lactobacillus fructivorans</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Lactobacillus paralimentarius</i>
<i>Saccharomyces exigus</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>Saccharomyces inusitus</i>	<i>Lactobacillus pontis</i>
<i>Torulopsis candida</i>	<i>Lactobacillus sakei</i>
<i>Torulopsis holmii</i>	<i>Lactobacillus sanfranciscensis</i>

Когато във ферментацията участва *Saccharomyces cerevisiae*, функционират амилази и структурата и плътността на хляба се дължат на глютена. При ферментацията на киселия квас пониженото рН инхибира амилазната активност, поради което скорбялата не се разгражда и може да участва в образуването на гел, придаващ плътност на тестото. Другите предимства на киселия квас включват:

- желязото и другите минерали в хляба стават по-усвояеми;

- по-висока безопасност поради наличието на антимикробни вещества;
- по-продължителен срок на годност (запазва свежия си вид и качество по-добре отколкото пшеничния хляб).

По време на ферментацията се отделят аромати, които придават характерния вкус на хляба (Таблица 2).

Таблица 2 Аромати в резултат от ферментацията на хляба

<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		Кисел квас	
Съединение	Аромат	Съединение	Аромат
2-ацетил-1-пиридин	гранясало	2-метил-1-пропанол	малцов
метил пропанал	малцов	2,3-метил-1-бутанол	малцов
2-метилбутанал	малцов	диацетил	маслен
3- метилбутанал	малцов	други карбонилни съединения	
1-октен-3-олноненал	маслен	етил ацетат	
1-октен-2-ноненал	маслен	други алкохоли и карбонилни съединения	

В резултат на ферментацията тестото става меко и шуплесто. След приключване на процеса то е готово за печене.

Технологиите за приготвяне на това голямо разнообразие от хлябове се основават на четири общи стъпки:

- подготовка на изходните продукти;
- омесване на тесто;
- втасване на тестото и ферментация;
- опичане.

Инджера. Това е типичен етиопски хляб: мека и пореста тънка питка, киселееща на вкус, която се прави от теф (*Eragrostis tef*). Зърното на тефа има

10-12% белтъчно съдържание и е добър източник на минерали, особено на желязо. Също така има високо съдържание на калций, фосфор, мед, алуминий, барий и тиамин. Ферментацията се извършва от естествени микроорганизми и плесени [26].

8. Съхранение и трайност на хляба

Изпеченият хляб се сортира на маси и ръчно се подрежда в пластмасови касети или в ролпалети. Хлябът се реализира опакован или неопакван. Опаковката гарантира хигиената и запазва качеството на хляба. По време на съхраняването в хляба протичат физични промени и промени в неговото качество.

Физичните промени започват веднага след изпичането и са изстиване и изсъхване. За 3 часа настъпва пълно изравняване на температурата на хляба с тази в хлебохранилището. Промените в качеството на хляба са известни под наименованието стареене и са свързани със загуба на неговата преснота (вкус, аромат, консистенция). Кората на хляба придобива вкус на „остаряло“, а средната от мека и еластична става твърда и ронлива. Редица изследователи обясняват настъпването на стареенето с явлението ретроградация на скорбялата (възвръщането от аморфно - кристална структура отново към кристална), свързана с изпускането на влага поета при кпайстеризацията на скорбялата. Старееването протича и в опакования хляб. То може да се отсрочи чрез обогатяването на хляба с белтъчини, захари, мазнини, подобрители и чрез съхраняването му при температура над 10° С или в замразено състояние.

Хлябът е масов хранителен продукт, притежаващ висока енергийна стойност (100 g обикновен хляб съдържа 201 - 208 ккал) и усвояемост (90 - 92 %). Той е предимно въглехидратна (45 %) храна. Белтъчните вещества са 5 - 8 %, а мазнините – едва 1,0-1,5 %. В хляба не се съдържат в достатъчно количество аминокиселините лизин, треонин и метионин. По богат на аминокиселини е ръжният хляб в сравнение с пшеничния.

Биологичната стойност на хляба се определя от съдържанието в него на: витамини (от групата "В", фолиева киселина, пантотенова киселина, витамин "РР" и "Е"), минерални соли (на магнезия, фосфора, калия и сярата и по-малко на калций, натрий, хлор и желязо). Ръжният хляб съдържа повече калций и желязо. С най-богато минерално съдържание е пълнозърнестият хляб. Хранителната стойност на хляба е сбор от енергийната и биологичната му стойност и се

повишава при влагането на допълнителни суровини. Не балансираното съдържание на биологично активни вещества (незаменими аминокиселини, витамини и минерални соли) налага обогатяването на хляба със соеви и млечни белтъчини (суроватка, извара, рибно брашно, рибо-белтъчен концентрат, брашно от водорасли, витамини и др.). Брашното от водорасли съдържа 3-8 пъти повече желязо и 20 - 30 пъти повече калций от този в ръженото брашно. Препоръчва се консумацията на хляб с добавка на соево брашно (20-30 %) като профилактика срещу сърдечно - съдовите заболявания. Доброкачественият хляб трябва да бъде безопасен (т. е. да не съдържа опасни примеси от плесени, отделящи афлатоксини, които причиняват канцерогенни заболявания, остатъци от хербициди, инсектициди или радиокативни вещества, соли на тежки метали и др.).

9. Микроорганизмите в хранителната промишленост

Микроорганизмите играят двойка роля в хранително-вкусовата промишленост. Те стоят в основата на много производства на хранителни продукти и технологично са известни като мая, закваска или стартерни култури. МО участват при производството на хляб, млечни продукти, вино, бира и др.

Когато попаднат странични микроорганизми те нарушават технологичния процес и неговия контрол, понижават се добивите и качеството на готовите продукти. Обичайно такива микроорганизми са безвредни за човека сапрофити, но и нерядко се оказват патогени, които предизвикват тежки хранителни отравяния и дори инфекциозни заболявания.

Микробно разваляне на хранителните продукти става, когато микроорганизмите изменят в голяма степен органолептичните им качества и те са негодни за консумация. Това се изразява в образуването от микроорганизмите на разнообразни ензими, които изменят химичния състав на продуктите, напр. амонифициращите МО образуват протеолитични ензими, които разграждат белтъците и предизвикват гниене.

За развалянето на продуктите причина може да бъде и ферментацията на захарите в тях (шупване), образуването на киселини (вкисване) или разваляне на мазнините (гранясване) (Карова, 1998) [36].

Източниците на микроорганизми, попадащи в хранителните продукти са много: растителни и животински суровини, водата, почвата и въздуха; замърсяване на производствената микробна култура, технологичното оборудване, техническия персонал и др.

Факторите, които повлияват развитието на МО в храните биват вътрешни и външни. Към вътрешните фактори се причислват химичният състав на продукта, неговото рН, водно съдържание и др. Към външните фактори спадат температурата на съхранение, относителна влажност на въздуха в помещенията, технологично производство, условия на съхранение, присъствие на други микроорганизми.

В производството на хляб се използва мая под формата на пресовани, сухи или течни дрожди – *Saccharomyces cerevisiae*.

Микробната развала се причинява от плесени и бактерии. Те идват по различни пътища, като първостепенно значение имат зърното, брашното, дрождевата мая, водата и въздуха.

Хлебното зърно е носител освен на нормална микрофлора и на фитопатогенни гъби. То може да бъде поразено от *Claviceps purpurea* – причинител на моравото рогче и от причинители на т.н. фузариози – *Fusarium graminearum* и *Fusarium moniliforme* (Карова, 1998) [36].

Основни промени в хляба в резултат от дейността на МО са плесенясване, картофена болест, тебеширена болест и пигментиране [37]:

- плесенясване: *Rhizopus nigricans* (черна хлебна плесен), р. *Neurospora* и р. *Penicillium*
- тебеширени петна: дрождите *Endomyces fibuliger* и *Hyphopichia burtonii*
- провлаченост на хляба: слузообразуващи *Bacillus subtilis* и *B. mesentericus*.
- пигментиране (кървав хляб) – *Serratia marcescens*.

Трябва да се подчетае, че спорите на *Bacillus* преживяват високите температури при изпичането на хляба. След охлаждането му спорите покръпват в средата на хляба и образуват кафява лепкава маса с мирис на презрял пълпеш. Тази микробна развала е известна като картофена болест по хляба.

Дефектите на хляба са отклонения от нормалното качество и засягат формата, външния вид, средината, вкуса и аромата му. Причина за появата на дефекти по хляба са ниското качество на суровините, грешки в технологичния процес и заразяване с микроорганизми.

Прибавянето на киселини, смесването на брашната, замесването при по-ниска температура, увеличаването количеството на солта, подобряване на хигиената и спазването на технологичния процес, намаляване времето за ферментация и прибавянето на подобрители са мерки, способстващи за оползотворяването на дефектни брашна и за получаването на хляб без дефекти и заболявания.

Най-чести болести по хляба са картофената и плесенясването.

Картофената болест е болест на средината на хляба [37]. Причинява се от термоустойчиви спорообразуващи МО (издържат нагряване до 100° C) микроорганизми - картофена и сenna пръчица. Посочените микроорганизми са част от нормалната микрофлора на брашното. Те причиняват заболяване, когато брашното е силно заражено, тестото е с ниска киселинност, производствената хигиена е лоша и хлябът се съхранява при висока температура. Болестта се открива видимо по лепкавост на средината, появата на мирис на пъпеш, а в последствие по провлачването на средината и оцветяването ѝ в червено - виолетов до жълто - кафяв цвят и появата на тежък неприятен мирис. Заразеният хляб не трябва да се консумира, тъй като предизвиква хранителни отравяния. Заразеното брашно не се бракува, а най-често се оползотворява в смес с нормално по качество брашно или се отправя за производство на дребни изделия, при които в центъра на изделието температурата се повишава над 100 °C.

Плесенясването е болест на кората на хляба, причинена от замърсяване с плесени след изпичането. Високата производствена хигиена и ниската относителна влажност на въздуха в помещенията за съхраняване на хляба предотвратяват развитието на плесени. Съществуват и рядко срещаната бяла тебеширена болест, предизвикана от дрождени гъбички и болестта червени петна по хляба, предизвикана от развитието на бактерии и гъбички [27, 37].

ГЛАВА ТРЕТА

ЦЕЛ на магистърската теза е да се анализира съдържанието на консерванти и да се изследва броя и вида на микроорганизми в бял, типов и два вида пълнозърнест хляб.

За да се реализира поставената цел си поставих следните задачи:

1. Да се определи аналитично съдържанието на бензоена и сорбинова киселина в изследваните проби.
2. Да се направи количествен и качествен микробиологичен анализ на изследваните видове хляб.
3. Да се изолират микробни култури.
4. Микробните изолати да се охарактеризират макроскопски, микроскопски, чрез оцветяване по Грам, тест за спорообразуване и с биохимични тестове.

Материали и методи

1. Описание на пробите

Sample 1 - Хляб „бял“ по Утвърден стандарт (УС) №02/2011г., нарязан, стандарт България, DEMEA

Състав: пшенично брашно тип 550, вода, мая, сол, аскорбинова киселина (вит.С), съдържа глютен, не съдържа ГМО

Съхранява се на хладно и сухо място.

Нето количество: 650г. Най-добър до 07.04.2012г.

Съдържание на хранителни вещества в 100 г. продукт:

Energy value: 255 kkal

Proteins-7.8 g

Carbohydrates-54,2 g

Fat-0,89 g

Производител: „Хлебозавод Варна I“ ООД, гр.Варна

Sample 2 - Хляб „типов“ по Утвърден стандарт (УС №04/2011г.), стандарт България, нарязан, DEMEA

Състав: пшенично брашно тип „Типово“, вода, мая, сол, аскорбинова киселина (вит.С), съдържа глютен, не съдържа ГМО

Съхранява се на хладно и сухо място, партида I

Нето количество: 650 гр. Най-добър до 07.04.2012 г.

Съдържание на хранителни вещества в 100г. продукт:

Energy value: 244 kkal

Proteins- 7,9 g

Carbohydrates- 54,2 g

Fat-0,8 g

Производител: „Хлебозавод Варна I“ ООД, гр.Варна

Sample 3 - Хляб „Вита“ класик, силует, хляб без брашно, нарязан

Състав: пшеничен шрот, кисела ръжена закваска, малцов екстракт, вода питейна, хлебна мая, йодирана сол, подобрители (ечемик),

антиоксиданти - аскорбинова киселина (вит.С), емулгатор-натриев стероллактат, калциев пропионат.

Съхранява се на хладно и сухо място при температура до 20 °C

Нето количество: 400 гр

Най-добър до 14.04.2012г.

Съдържание:

Зародиш: вит. Е, вит. В, минерали, фитоеlementи

Ендосперм: Въглехидрати, белтъчини, вит. В

Многослойна обвивка: фибри, вит.В, минерали

Сертифицирана система за Управление на качеството и безопасност на храните по БДС EN ISO 9001 – 2008 HACCP

Продукт на „Добруджански хляб“ АД, гр.Добрич, www.vita-bg.eu

Sample 4- Хляб „Бонус“ класик, хляб без брашно, нарязан

Състав: Цели пшенични зърна, вода, сол, мая, консервант Е 282

(калциев пропионат),пакетирано в защитна среда.

Съхранява се на хладно и сухо място.

Нето количество: 430 гр.

Най-добър до 14.04.2012г.

Сертификация: Moody international ISO 90001-2008 HACCP

Съдържание в 100г. продукт:

Energy value: 233 kkal

Proteins - 7.54 g

Carbohydrates - 37,15 g

Fat - 1,08 g

Fibers - 22 g

Производител: „Крум Геров ТМ“ ЕООД, гр.Гоце Делчев

2. Анализ съдържанието на бензоена и сорбинова киселина в изследваните 4 проби

Методиката се отнася за определяне съдържанието на бензоена и сорбинова киселина в различни видове хранителни продукти.

Нормативни документи

БДС EN 45001 т.5.4.3 „Общи критерии за дейността на изпитвателните лаборатории. Изпитвателни протоколи”.

Принцип

Определянето на бензоена и сорбинова киселина се извършва след екстракция с разтвор на амониев ацетат, ледена оцетна киселина и метанол с последваща високоефективна течна хроматография / ВЕТХ/ с UV детекция.

Параметри на метода

Граница на откриване: 10 ng

Стандартно отклонение, при условие на повторимост: $\pm 2.0 \%$

Аналитичен добив: от 97 до 100%

Линейност: от 0.1 до 10 mg

Реактиви

Ледена оцетна киселина /CH₃COOH/; Амониев ацетат /CH₃COONH₄/; Метанол /CH₃ОН/ -квалификация за ВЕТХ; Калиев фeroцианид трихидрат /K₄[Fe(CN)₆]/; Цинков сулфат, Бензоена киселина /C₆H₅COOH/; Сорбинова киселина, 2,4 – хексадиенова киселина; Разтвори; Амониев ацетат 0.01 mol/dm³- 0.77 g амониев ацетат се разтварят във вода до 1000cm³.; Разтвор на Карец I (15% калиев фeroцианид трихидрат) - 150 g калиев фeroцианид се разтварят във вода до 1000 cm³.; Разтвор на Карец II (30% цинков сулфат) – 300g цинков сулфат се разтварят във вода до 1000cm³.; Буферен разтвор /pH= 4.5/ - 1000 cm³ 0.01 mol/dm³ амониев ацетат се смесват с 1.2 cm³ ледена оцетна киселина.; Екстракционен разтвор – буферен разтвор метанол = 60: 40 (V/V)- 60 cm³ буферен разтвор се смесват с 40cm³ метанол; Подвижна фаза за ВЕТХ – разтвор А: разтвор В = 40: 60 (V/V), Разтвор А – метанол: амониев ацетат 0.01 mol/dm³= 40:50 (V/V)- 50 cm³ 0.01mol/dm³ амониев ацетат се смесват с 40 cm³ метанол и разтворът се довежда до pH= 4.5-4.6 с ледена оцетна киселина; Разтвор В – 0.01

mol/dm³ амониев ацетат с pH= 4.5-4.6 /корекция с ледена оцетна киселина/; Пригответият елуент се филтрира и обезгазява на ултразвукова вана. Изходни стандартни разтвори на бензоена и сорбинова киселина 1mg/cm³ – притеглят се по 100mg бензоена и сорбинова киселина и се разтварят поотделно до 40 cm³ в метанол, доливат се с вода до 100cm³. Получените два разтвора са с концентрация 1mg/cm³; Работен стандартен разтвор/ сборен/ на бензоена и сорбинова киселина 10mg/cm³ - отпипетират се по 0.1 cm³ от двата изходни стандартни разтвора и в общ обем се разреждат до 10cm³ с метанол: вода = 40:60 (V/V). Използваните реактиви са с квалификация „чист за анализ“, а водата дестилирана.

Апаратура и пособия

Стандартно лабораторно оборудване; Ултразвукова вана; UV детектор; Течен хроматограф под високо налягане; Хроматографска колона- обратно фазова; Пещ за термостатиране; Филтриращ кит- 0.45 mm; Центрофуга; Микропипети; Хомогенизатор за пробите;

Пробовземане

Пробите трябва да са представителни и в съответствие с изискванията за вземане на проба от определен продукт, така че да се осигури повтаряемост на резултатите при паралелни определения. Отговорността за представителността на пробите е на приносителя.

Процедура

Екстракция. В 50 cm³ бехерова чаша се притеглят 5-10 g проба /5-10 cm³ за течни продукти/ и се прибавят 10 – 20 cm³ екстракционен разтвор. Разбърква се със стъклена пръчка и се обработва 3 min на ултразвукова вана за пълно извличане на бензоена и сорбинова киселина. Суспензията се прехвърля с екстракционен разтвор в 100 cm³ мерителна колба, така че обема да не превишава 80cm³. Мерителната колба се поставя за 10 min на ултразвукова вана. След избистряне на разтвора се прибавя по 1 cm³ разтвор на Карец I и Карец II, като внимателно се разбърква. Колбата се долива до марката с екстракционен

разтвор, хомогенизира се и се филтрира през нагънат филтър. Аликвотна част от екстракта се филтрира през филтър с големина на порите 0.45 μm . Високоэффективна течна хроматография. Хроматографират се последователно 0.05 cm^3 работен стандартен разтвор и 0.05 cm^3 проба. Хроматографски условия: работна температура: 50 $^{\circ}\text{C}$, елуент – разтвор А: разтвор В = 40:60 V/V скорост на потока- 0.8 cm^3/min , детекция – UV = 235 nm.

Изчисляване на резултатите

Съдържание (C) в mg за 1 000 g / 1 000 cm^3 продукт се изчислява по формулата:

$$C, \text{ mg \%} = \frac{H_{\text{пр}} \times C_{\text{см}} \times n \times V_{\text{кр}}}{H_{\text{см}} \times G}$$

$$H_{\text{см}} \times G$$

където:

$H_{\text{пр}}$ е височина на пика на пробата в mm

$H_{\text{см}}$ е височина на пика на стандарта в mm

$C_{\text{см}}$ е концентрацията на стандарта в mg/ cm^3

G е тегло на пробата в g

n е коефициент , отчитащ разреждането

$V_{\text{кр}}$ е краен обем на разтваряне на изходната проба в cm^3

Оценка на методиката

Параметрите на методиката са определени чрез хроматографиране на стандартни разтвори на бензоена и сорбинова киселина с точно определена концентрация, както и по метода на стандартна добавка [35].

Други методики

Бензоена и сорбинова киселина в храни, качествен тест, AOAC, Official Method N-910.02, chapter 47, p.7, 16th edition, 1995.

3.Микробиологичен анализ

3.1 Количествено определяне на броя на микроорганизмите в 1 g хляб

Описание на опитната постановка за количествено изследване на микробното съдържание в 4^{-те} вида хляб:

1. От пробите се взима при стерилни условия от три точки- двата края и средата на опакования хляб, в количество по 1 грам. 12-те проби се поставят в 10 мл. стерилна вода, разклащат се на орбитален шейкър на 140 оборота/30мин.
2. От супернатантата се посява върху петрита с месопептонен агар (МПА) в 2 повторения по 0,1мл плътен посев.
3. За контрола служат не посяти хранителни среди МПБ и МПА. Посятите петрита се култивират при 37⁰ C за 24 ч.
4. Отчита се броя на прорасналите колонии и по метода на Кох (Most probable number method) се изчислява общ брой аеробни бактерии, които се съдържат в 1 мл от изходната суспензия.

3.2. Изолиране на щамове от 4-те вида хляб

Изследването на новоизолираните щамове включва:

3.2.1 Морфологична характеристика на изолатите

Морфологичната характеристика включва *микро* и *макро морфология* на изследвания микроорганизъм.

Изследването на **микроморфологията** на микробните клетки става чрез наблюдаване на свежи и диференциращи препарати от изследваните щамове под микроскоп:

а) *Определяне формата, големината и подвижността* на микроорганизмите чрез свеж покривен препарат и препарат „висяща капка“. Препаратите са наблюдавани на микроскоп Olympus C-31, снабден с камера и специализиран софтуер за фотозаснемане на препаратите.

б) *Оцветяване по Грам*

Оцветяването по Грам се извършва по стандартен метод, като се използват 24 часови култури. Той включва:

- приготвяне на натривка и фиксиране на пламък
- заливане на препарата с карбол генцианвиолет за 1-2 минути
- отливане на боята и въздействие с луголов разтвор за 1 минута
- обработка с 96 % етанол за 15-30 сек.
- промиване
- допълнително оцветяване с разреден фуксин по Пфайфер
- промиване с вода и изсушаване

в) *Анализ за наличие или отсъствие на спори*

При този анализ се използват 48 часови култури, които се партъоризират при 70° С за 15 минути. След партъоризацията културите се посяват на МПБ и култивират при 37°С за 3-4 дни. При растеж на изолата има наличие на спори. Отсъствието на растеж показва, че изолатът не спорообразува.

Макроморфологията (културални признаци) беше изучена чрез анализ на растежа на микробните култури на твърди и течни хранителни среди:

- а) вид на микробната колония: форма, големина, цвят, консистенция
- б) растеж на полегат агар
- в) растеж при посев на бод (отнасяне към кислорода).
- г) растеж при посев в течна хранителна среда – МПБ (образуване на пелена, утайка, и др. характерни признаци на растежа)

3.2.2 Физиолого–биохимични свойства на изолатите

За изучаването на физиолого–биохимичните свойства на изолираните щамове бяха използвани диференциално-диагностични среди. При растеж на МО върху тях се отчита усвояването на различни съединения на въглерода, азота, продукцията на различни ензими. Изследва се и отношението на МО към кислорода, растеж при различни концентрации на NaCl и различни температури.

1. *Изисквания към кислорода* - определя се след посевка на бод, като строгите аероби растат на повърхността на средата, факултативните анаероби растат в дълбочина на агара, а строгите анаероби - само на дъното на епруветката.

2. *Определяне на каталаза* – развитата култура се третира с водороден перексид и при наличие на ензима се отделят мехурчета газ.

3. *Изисквания към различни температури* – бактериите се посеват върху хранителна среда и се поставят при различни температури: 4°C, 28°C, 37°C и 50°C и визуално се отчита степен на растеж.

4. *Растеж при различни концентрации на NaCl* - микробните култури се посеват на МПБ с 2,5% ,7% и 10% на Na Cl. Култивират се 4-5 дни и визуално се отчита присъствие или отсъствие на растеж.

5. *Продукция на амилаза* - бактериите се посеват върху хранителна среда МПА + скорбяла (нишестен агар). Прорасналата култура се залива с луголов разтвор и при положителна реакция около колонията се отчита прозрачна зона, при отрицателна реакция се отчита синьо оцветяване.

6. *За бързо идентифициране на микробните култури* се използва полимикротест 20Е (Национален център по заразни и паразитни болести) с набор от 20 биохимични субстрата, поставени в прозрачни микроепруветки. Всяка една от биохимичните реакции се катализира от специфичен ензим, произвеждан от микроорганизмите. Отчитането се извършва след четричасово инкубиране при оптимална температура на развитие.

Полимикротестът включва следните тестове:

1. тест за образуване на индол
2. тест за образуване на ацетоин
3. тест за усвояване на D-глюкоза
4. тест за нитратредуктаза
5. тест за образуване на сяроводород
6. тест за уреазна активност
7. тест за L-лизин декарбоксилаза
8. тест за L-орнитин декарбоксилаза
9. тест за L-аргинин дихидролаза
10. тест за L-фенилаланин дезаминаза
11. тест за натриев малонат
12. тест за усвояване на лактоза
13. тест за усвояване на манит
14. тест за усвояване на адонит
15. тест за усвояване на мезо-инозит
16. тест за усвояване на сорбит
17. тест за усвояване на L-арабиноза
18. тест за усвояване на за L-рамноза
19. тест за хидролиза на ескулин
20. тест за бета-галактозидазна активност

При полимикротеста се отчита промяната в цвета на всяка микроепруветка и се сравнява с приложената таблица.

Провеждат се следните допълнителни реакции при доказването на:

- образуване на индол

Прибавят се 0,03 см³ от реактива на Ковач, при положителна реакция се отчита червено оцветяване.

- образуване на ацетоин

Прибавят се 0,06 см³ от нафтол в етанол, последвано от 0,04 см³ от 40% КОН.

След 10 min изчакване при положителен резултат се образува червен цвят.

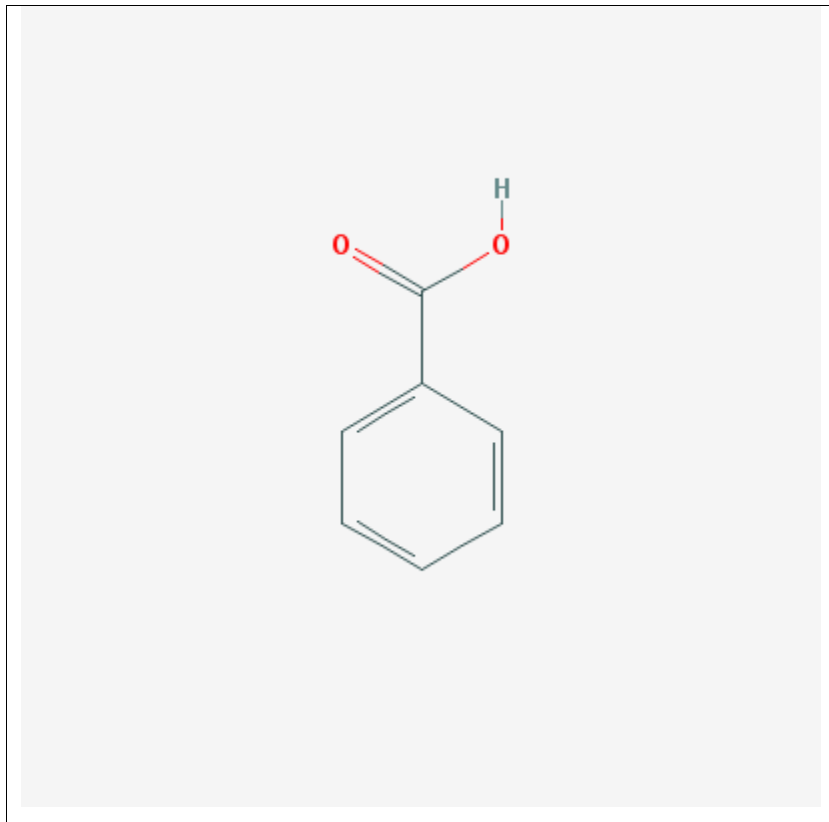
- тест за L-фенилаланин дезаминаза

Прибавят се $0,05\text{ cm}^3$ от 10% разтвор на ферихлорид във вода, съдържаща 5 cm^3 концентрирана солна киселина. След 10 min изчакване при положителен резултат се образува зелено оцветяване, при отрицателна реакция - жълт цвят.

РЕЗУЛТАТИ

1. Определяне съдържанието на консервантите бензоена киселина и сорбинова киселина в изследваните 4 проби хляб

Въпреки, че **бензоената киселина** /Е 210/ се използва в козметиката, при производство на бои, пластмаси и др., тя е най-често употребяваният консервант при производството на хранителните продукти. Най-ранното споменаване на бензоената киселина датира от 16^{-ти} век. Веществото получава името си от benzoïn, растение, от чиято смола за първи път е получено. През 19^{-ти} век, бензоената киселина се синтезира от въглищен катран. Днес тя се произвежда от толуол, вторичен продукт на петрола. В Енциклопедия Британика бензоената киселина е описана като безцветно органично съединение и се класифицира като карбоксилна киселина. Тя е слабо кисела, с рН 2.8. При нормални условия има бял, люспест вид, което се дължи на малки, игловидни кристали.



Фиг.1 Бензоена киселина (C₇H₆O₂)

Както бензоена киселина, така и **натриевият бензоат** /Е 211/, **калиевият бензоат** /Е 212/ и **калциев бензоат** /Е 213/ имат инхибиращ ефект върху растежа на МО, които са основната причина за разваляне на храната.

Тъй като бензоена киселина е токсична, количеството на бензоати, които могат да бъдат добавени към храни внимателно се контролира. Codex Alimentarius и международните стандарти за безопасност на храни, ограничават количеството на бензоената киселина или натриевия бензоат от 0,05 до 0,1 % от обема. При повечето храни тези вещества са позволени, но не повече от 1000 мг на килограм.

Бензоати, добавени към някои видове безалкохолни напитки, могат да се трансформират до бензен, който е опасен канцероген и екологичен замърсител. Бензенът обикновено отделя при горенето на газове, но също може да бъде получен при взаимодействието на бензоената и аскорбиновата киселина (витамин С). Освен това, рН стойностите на напитката, температурата, при която се съхранява и времето на излагане на ултравиолетова светлина може да повлияе върху степента на произвеждане на бензен. Комбинацията на аскорбинова киселина с бензоена киселина има канцерогенен ефект [33].

Сорбиновата киселина /Е 200/ е консервант, който често се добавя към храната. Сорбиновата киселина и нейните соли - натриев сорбат /Е 201/, калиев сорбат /Е 202/ и калциев сорбат /Е 203/ се използват сравнително често. Сорбинова киселина се среща като естествен продукт в много растения, но се произвежда и синтетично.

Сорбиновата киселина, първоначално е била изолирана от плодовете на дървото на планински ясен. Тя е ненаситена мастна киселина, със слаба парлива миризма и кисел вкус. Производителите я произвеждат като безцветна или бяла кристална пудра.

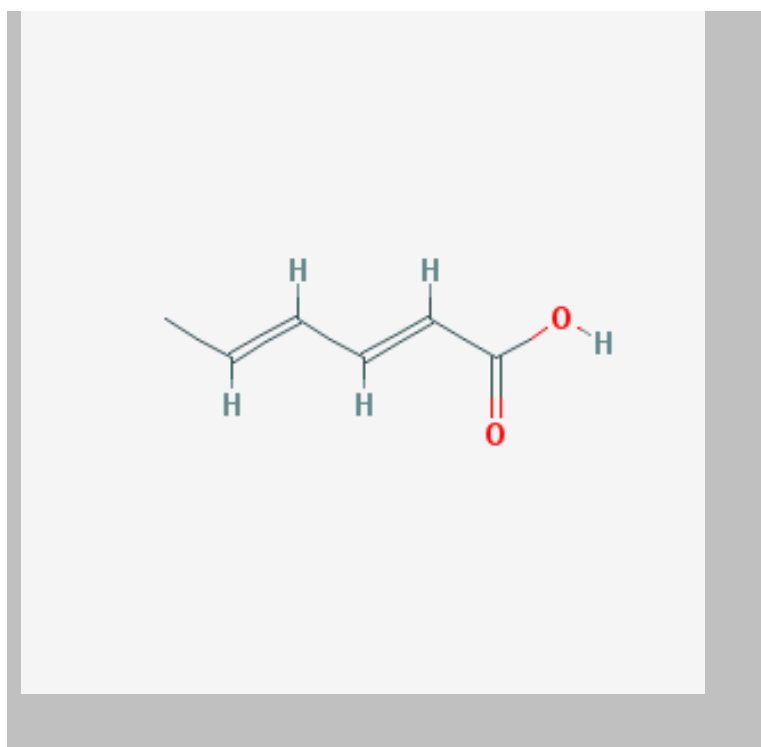
Сорбинова киселина и нейните соли са много ефективни по отношение на инхибирането на най-често срещаните микроорганизми, които причиняват развала на храните. При изследвания, проведени в университета във Вагенинген, Холандия тези консерванти са ефективни преди всичко срещу някои щамове дрожди и плесени, и те работят чрез инхибиране на ензимите на

микробните клетки. Те не са толкова ефективни срещу бактерии, особено в концентрациите, в които се прилагат като консервант на храни.

Производителите на храни добавят сорбинова киселина и калиев сорбат в голямо разнообразие от продукти, включително хляб, хлебни изделия, сирене, кисело мляко, сушени плодове, желатин, желе, сироп, сосове и безалкохолни напитки.

Сорбиновата киселина и калиевият сорбат, също се използват като консерванти на вино. Изследвания в тази област са направени от екип учени от университета на щата Айова.

Сорбиновата киселина, като химичен консервант на храни предизвиква алергични реакции при податливи хора. Ако някои хора имат латентна алергия към сорбиновата киселина ще предизвика алергична реакция, наречена контактна уртикария [34].



Фиг. 2 Сорбинова киселина

Анализите по съдържанието на двете киселини бяха проведени в Акредитирана лаборатория към РИОКОЗ, Варна по стандартна методика. На следващите няколко фигури са показани резултатите от проведения анализ:



**РЕГИОНАЛНА ЗДРАВНА ИНСПЕКЦИЯ
ВАРНА**



гр. Варна, ул. "Брегалница" № 3, Директор - тел.:052/634-019, факс:052/634-648,
E-mail: office@rzi-varna.com, http://www.rzi-varna.com

ДИРЕКЦИЯ "ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ"

**ПРОТОКОЛ № П 303 / 20.04.2012г.
ЗА КОНТРОЛ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ**

Наименование на продукта : **НАРЯЗАН БЯЛ ХЛЯБ УСБ**
Производител : -
Пробата е от обект: магазин за хранителни стоки
и е предоставена от: д-р Салюа Хусан Панайотова
на 05.04.12г. в 13¹⁰ часа със заявка вх.№ 5711/05.04.2012г.
партида: - (kg/бр.) дата на производство: -
годност: - количество за анализ – 1 бр. x 0,650 kg
опаковка – оригинална

РЕЗУЛТАТИ ОТ КОНТРОЛА:

№	Показател	Мерна единица	Метод на изпитване	Резултат
Консерванти:				
1.	E210 - Бензоена к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи
2.	E200 - Сорбинова к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи

Извършили контрола:

1. гл.експерт: инж.М.Георгиева.....
2. гл.специалист: Юл.Георгиева.....

Дата на завършване на контрола:
20.04.2012г.

Забележка: Резултатите се отнасят само за контролираната проба.

Фиг. 3 Анализ съдържанието на консерванти в бял хляб „Стандарт България”



**РЕГИОНАЛНА ЗДРАВНА ИНСПЕКЦИЯ
ВАРНА**



гр. Варна, ул. "Брегалница" № 3. Директор - тел.: 052/634-019, факс: 052/634-648,
E-mail: office@rzi-varna.com, http://www.rzi-varna.com

ДИРЕКЦИЯ "ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ"

**ПРОТОКОЛ № П 304 / 20.04.2012г.
ЗА КОНТРОЛ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ**

Наименование на продукта : **НАРЯЗАН ТИПОВ ХЛЯБ УСБ**

Производител: -

Пробата е от обект: магазин за хранителни стоки
и е предоставена от: д-р Салюа Хусан Панайотова
на 05.04.12г. в 13¹⁰ часа със заявка вх. № 5711/05.04.2012г.

партида: - (kg/бр.)

дата на производство: -

годност: -

количество за анализ – 1 бр. х 0,650 kg

опаковка – оригинална

РЕЗУЛТАТИ ОТ КОНТРОЛА:

№	Показател	Мерна единица	Метод на изпитване	Резултат
Консерванти:				
1.	E210 - Бензоена к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи
2.	E200 - Сорбинова к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи

Извършили контрола:

1. гл.експерт: инж.М.Георгиева

2. гл.специалист: Юл.Георгиева



Дата на завършване на контрола:
20.04.2012г.

Забележка: Резултатите се отнасят само за контролираната проба.

Фиг. 4 Анализ съдържанието на консерванти в типов хляб „Стандарт България”



РЕГИОНАЛНА ЗДРАВНА ИНСПЕКЦИЯ
ВАРНА



гр. Варна, ул. "Брегалница" № 3, Директор - тел.:052/634-019, факс:052/634-648,
E-mail: office@rzi-varna.com, http://www.rzi-varna.com

ДИРЕКЦИЯ "ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ"

ПРОТОКОЛ № П 305 / 20.04.2012г.
ЗА КОНТРОЛ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

Наименование на продукта : **ХЛЯБ КЛАСИК БЕЗ БРАШНО**

Производител: -

Пробата е от обект: магазин за хранителни стоки

и е предоставена от: д-р Салюа Хусан Панайотова

на 05.04.12г. в 13¹⁰ часа със заявка вх. № 5711/05.04.2012г.

партида: - (kg/бр.)

дата на производство: -

годност: -

количество за анализ – 1 бр. x 0,400kg

опаковка – оригинална

РЕЗУЛТАТИ ОТ КОНТРОЛА:

№	Показител	Мерна единица	Метод на изпитване	Резултат
Консерванти:				
1.	E210 - Бензоена к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи
2.	E200 - Сорбинова к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи

Извършили контрола:

1. гл.експерт: инж.М.Георгиева.....

2. гл.специалист: Г.Николова.....



Дата на завършване на контрола:
20.04.2012г.

Забележка: Резултатите се отнасят само за контролираната проба.

Фиг. 5 Анализ съдържанието на консерванти в пълнозърнест хляб „Вита”



**РЕГИОНАЛНА ЗДРАВНА ИНСПЕКЦИЯ
ВАРНА**



гр. Варна, ул. "Брегалница" № 3, Директор - тел.:052/634-019, факс:052/634-648,
E-mail: office@rzi-varna.com, http://www.rzi-varna.com

ДИРЕКЦИЯ "ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ"

**ПРОТОКОЛ № П 306 / 20.04.2012г.
ЗА КОНТРОЛ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ**

Наименование на продукта : **ХЛЯБ КЛАСИК**

Производител: -

Пробата е от обект: магазин за хранителни стоки

и е предоставена от: д-р Салюа Хусан Панайотова

на 05.04.12г. в 13¹⁰ часа със заявка вх. № 5711/05.04.2012г.

партида: - (kg/бр.)

дата на производство: -

годност: -

количество за анализ – 1 бр. x 0,430 kg

опаковка – оригинална

РЕЗУЛТАТИ ОТ КОНТРОЛА:

№	Показател	Мерна единица	Метод на изпитване	Резултат
Консерванти:				
1.	E210 - Бензоена к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи
2.	E200 - Сорбинова к-на	mg/kg	ISO 22855:2008	не се установи

Извършили контрола:

1. гл.експерт: инж.М.Георгиева.....

2. гл.специалист: Г.Николова.....

Дата на завършване на контрола:
20.04.2012г.

Забележка: Резултатите се отнасят само за контролираната проба.

Фиг. 6 Анализ съдържанието на консерванти в пълнозърнест хляб „Бонус”

От представените на Фигури 1, 2, 3 и 4 резултати се вижда, че в нито една от четирите проби хляб **не бяха установени консервантите** бензоена (E210) и сорбинова (E 200) киселина. Тези консерванти са забранени за употреба в хлебни изделия, произведени по „Стандарт България“.

3. Микробиологичен анализ на хлебните проби

Бяха изследвани 4 вида хляб, по 3 проби от всеки тип или общо 12 проби:

- бял хляб „Стандарт България“, от брашно
- типов хляб „Стандарт България“, от брашно
- хляб „Вита Класик“, без брашно – пълнозърнест, от пшеничен шрот
- хляб „Бонус“ без брашно – пълнозърнест, от пшеничени зърна.

От всеки тип хляб бяха анализирани по 3 проби: - по 1 филия от:

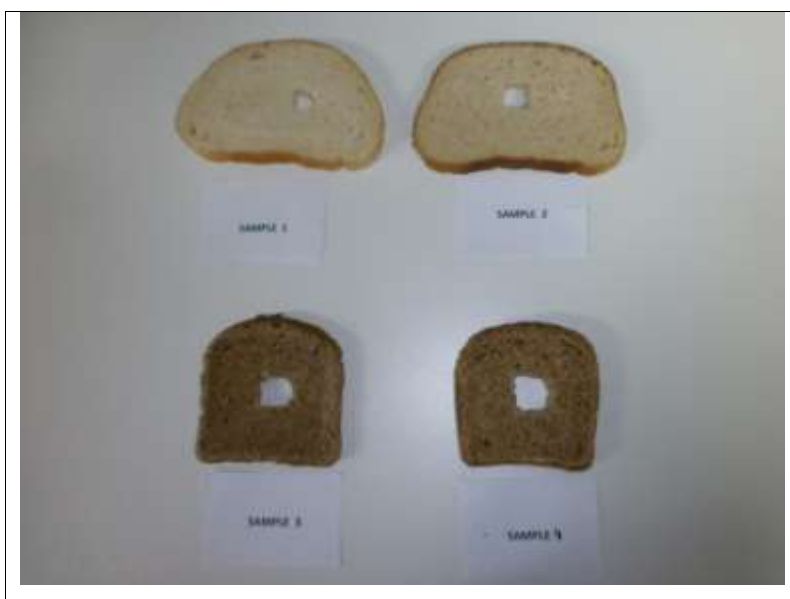
- най-външната част на опаковката
- от средата на опаковката и
- от най-вътрешната част на опаковката.

За анализ от всяка филия се вземаше, при стерилни условия, по 1 грам под формата на куб.



Фиг. 7 Изследвани видове хляб

Пробовземането беше осъществено съгласно стандарт БДС/EN/ISO 6579 за стандартизирано събиране на проби за микробиологичен анализ.



Фиг. 8 Пробовземане от по 1 филия от 4-те вида хляб

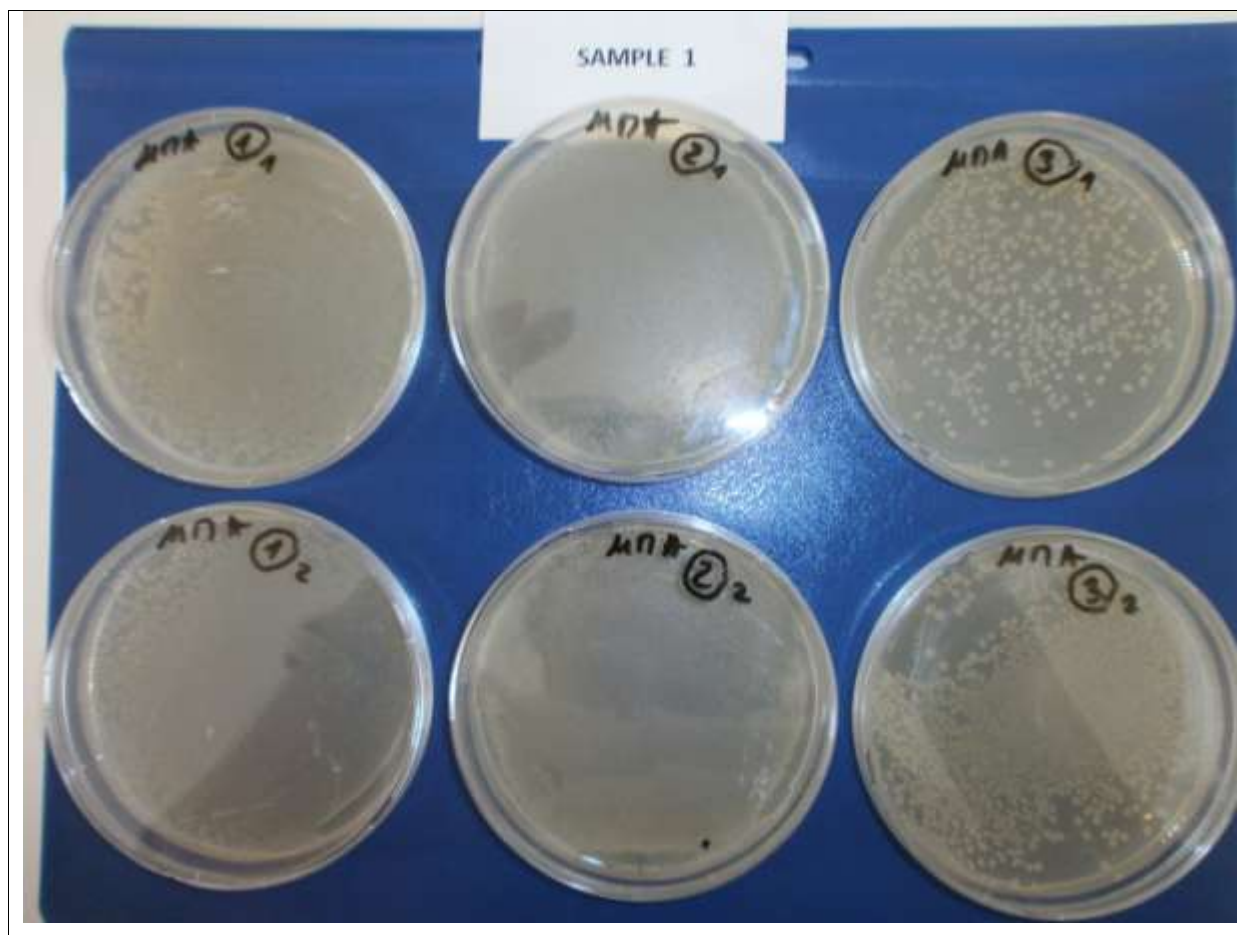
От всяка една филия беше получен по 1 куб с размери 1 см на страната, и с тегло около 1 грам които са посочени на фиг. 9.



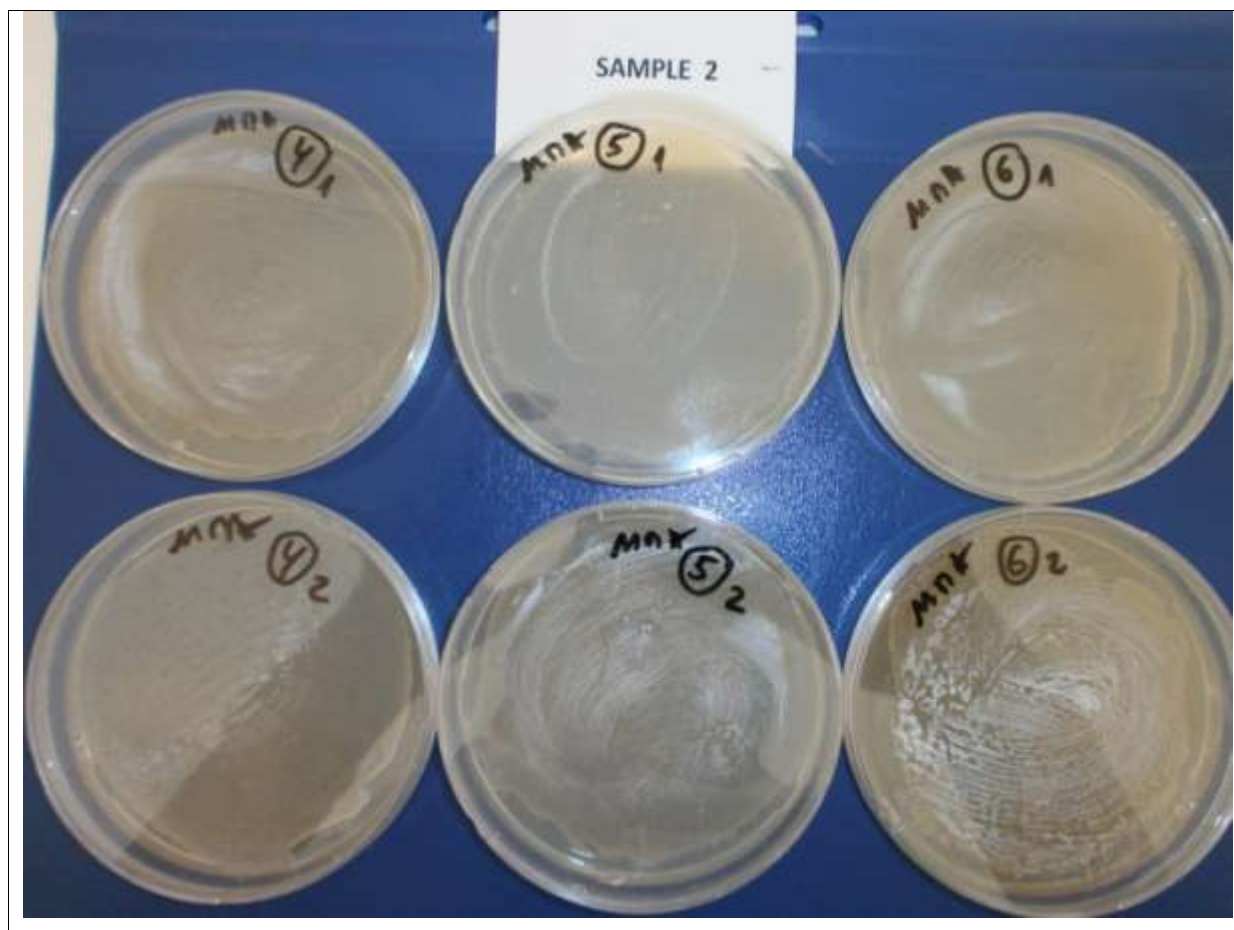
Фиг. 9 Проби от по 1 g (1 cm^3) филия от 4-те вида хляб

След поставянето на взетите проби в стерилна вода и хомогенизирането им за 30 минути на шейкър те бяха култивирани на твърда хранителна среда при 37°C за 48 часа.

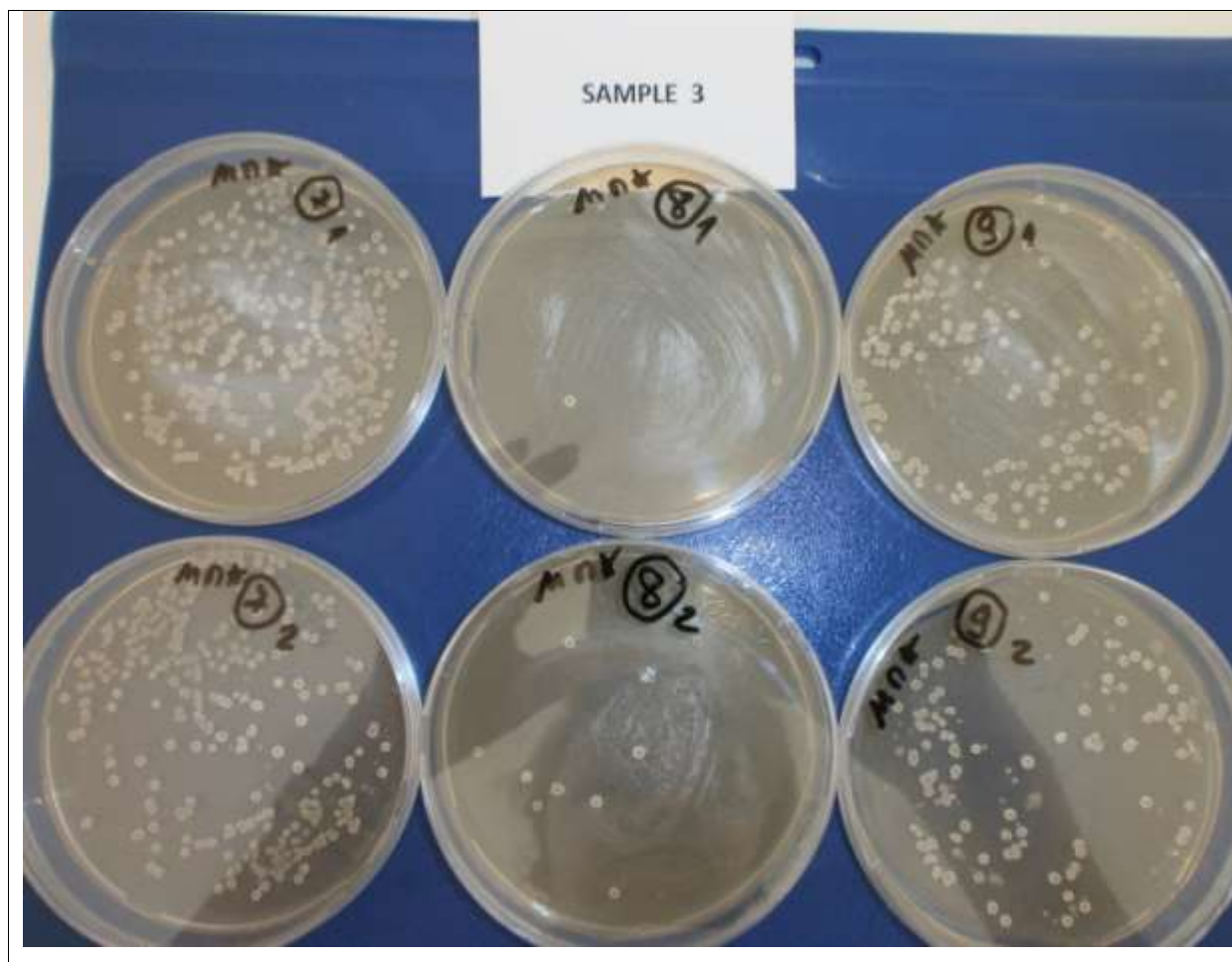
На следващите 4 фигури е показан растежа на микроорганизми за отделните проби:



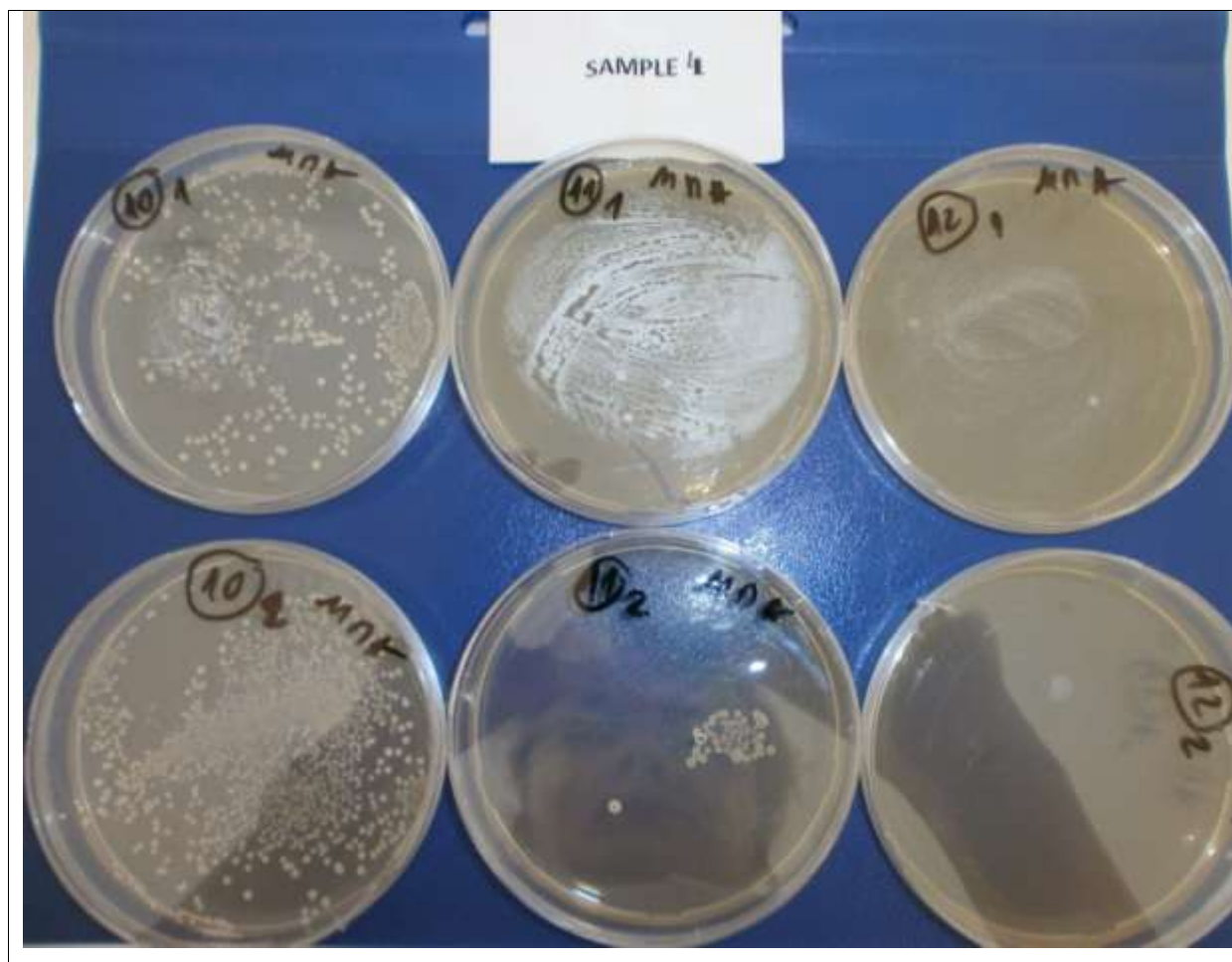
Фиг. 10 Количествен микробиологичен анализ на бял хляб (проба 1)



Фиг. 11 Количествен микробиологичен анализ на типов хляб (проба 2)



Фиг. 12 Количествен микробиологичен анализ на хляб „Вита“ (проба 3)



Фиг. 13 Количествен микробиологичен анализ на хляб „Бонус“ (проба 4)

Резултатите от количествената характеристика на микробното съдържание в 4-те изследвани проби хляб, получени по метода на Кох са представени на таблица 3.

Таблица 3 Общ брой микроорганизми в 1 мл воден извлек от хляб

SAMPLE 1 - клетки/мл Бял хляб “С-т България”	SAMPLE 2 клетки/мл Типов хляб “С-т България”	SAMPLE 3 клетки/мл Хляб “Вита” Пшеничен шрот	SAMPLE 4 клетки/мл Хляб “Бонус” Цели пшеничени зърна	Control
probe1 – 3,03.10 ⁶	Probe4– 4,50.10 ⁶	probe7 – 2,58.10 ⁴	probe10 – 2,00.10 ⁴	0
probe2 – 2,25.10 ⁶	probe5 – 5,38.10 ⁶	probe8 – 1,00.10 ³	probe11 – 2,60.10 ³	0
probe3 – 2,00.10 ⁴	probe6 – 1,80.10 ⁷	probe9 – 1,88.10 ⁴	probe12 – 4,00.10 ²	0

Контрола – 0 брой кл./мл.(cfu/cm³)

probe 1 – от лявата външна част на опаковката

probe 2 – от централната част на опаковката

probe 3 – от дясната външна част на опаковката

Обобщени данни за количеството на микроорганизми в изследваните проби хляб са представени на таблица 4.

Таблица 4 Усреднени данни за броя на микроорганизмите в 4-те вида хляб

SAMPLE 1 - Бял хляб “С-т България” (клетки/мл)	SAMPLE 2 Типов хляб “С-т България” (клетки/мл)	SAMPLE 3 Хляб “Вита” Пшеничен шрот (клетки/мл)	SAMPLE 4 Хляб “Бонус” Цели пшен.зърна (клетки/мл)	Control (клетки/мл)
1.8 x10 ⁶	9.0x10 ⁶	8.9x 10 ⁴	7.6x10 ³	0

Инфекциозната доза за микроорганизми в храната е 10³-10⁴ (Pathogenes and toxins in foods, ASM, 2010, USA, p. 4). Получените от нас резултати показват, че броят на микроорганизмите в пълнозърнестият хляб са в границите на нормата, а при видовете хляб, произведени по стандарт

България са с 2 до почти 3 порядъка над пределните стойности – вместо 1 000-10 000 бактериални клетки/мл - от 2 000 000 до 9 000 000 клетки на милилитър.

Ние предполагахме, че по-ниското количество микроорганизми в пълнозърнестите хлябове се дължи на добавянето на 3-ти вид консервант – калциев пропионат, който силно подтиска растежа на бактериите и плесените.

3. Таксономично определяне на изолираните щамове

От четирите проби бяха изолирани по 5 щама или общо 20 щама. Характеристиката на новоизолираните щамове започва първо с оценка за чистотата на културата, макроскопски и микроскопски морфологичен контрол. При култивиране върху хранителна среда МПА изолираните щамове се отнасят към мезофилните бактерии (растат при температура 37⁰ C), аероби и факултативни анаероби и се развиват под формата на дребни, бледожълти или белезникави до бели, кръгли колонии с гладки или назъбени краища. Беше направено морфологично описание на щамовете чрез свеж покривен препарат и диференцирани методи са оцветяване

Идентифицирането на изолираните неизвестни бактерии и отнасянето им към познати таксони бе осъществено чрез изследването на различни свойства, показващи най-характерното за тяхната биология. Прилагането на редица диференциращи методи позволи сравняването на изследваните бактерии с вече известни микроорганизми. Тези методи включваха морфологични, физиологични, биохимични, които дават достатъчна за идентифицирането им информация.

Чрез култивирането на изолатите върху подходяща хранителна среда и оптимална температура за развитието им, бактериалните изолати бяха проверени най-напред за чистота, която включва визуален и микроскопски контрол. Това е задължително условие за провеждане на идентификацията на неизвестен микроорганизъм.

За таксономичното определяне на двадесетте изолорани от хлебните проби микроорганизми беше използван определителят на Бърджи, където са включени набор от задължителни тестове, които трябва да бъдат приложени.

3.1 Микроморфология на изследваните изолати

Микроморфологията на бактериалните изолати беше анализирана чрез изследване на клетъчната морфология (микроскопски наблюдения на свежи и трайни –диференцирани препарати), оцветяване по Грам и тест за спорообразуване, представени на следващите няколко таблици.

Таблица 5 Характеристика на клетъчната морфология на изолираните бактериални щамове

№	Щам №	Клетъчна морфология	Размери
1.	S1-1-1	Пръчки със заоблени краища, подвижни, разположени по единично, по двойки или верижки	0.3-1 x 2-5 μm
2.	S1-2-1	Пръчки със заоблени краища, разположени по единично, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
3.	S1-2-2	Пръчки със заоблени краища, разположени по единично, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
4.	S1-3-1	Коки, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.5-1 x 1-3 μm
5.	S1-3-2	Коки, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.5-1 x 1-3 μm
6.	S2-4-1	Пръчки със заоблени краища, подвижни, разположени по единично.	0.5-1 x 2-5 μm
7.	S2-4-2	Пръчки със заоблени краища, разположени по единично, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
8.	S2-5-1	Пръчки, подвижни разположени по единично	0.3-1 x 2-4 μm
9.	S2-6-1	Пръчки, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
10.	S2-6-2	Пръчки, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
11.	S3-7-1	Пръчки със заоблени краища, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
12.	S3-7-2	Пръчки, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
13.	S3-8-1	Пръчки със заоблени краища, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
14.	S3-9-1	Пръчки със заоблени краища, подвижни, разположени по единично.	0.5-1 x 2-5 μm
15.	S3-9-2	Пръчки със заоблени краища, разположени по единично, подвижни.	0.3-1 x 2-5 μm
16.	S4-10-1	Пръчки, подвижни, разположени по единично	0.3-1 x 2-5 μm
17.	S4-10-2	Пръчки, подвижни, разположени по единично	0.3-1 x 2-5 μm
18.	S4-11-1	Пръчки, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm
19.	S4-12-1	Пръчки, разположени по единично или по двойки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μm

20.	S4-12-2	Пръчки,разположени по двойки или верижки, подвижни	0.3-1 x 2-5 μ m
-----	----------------	--	---------------------

От Таблица 5 се вижда, че изследваните бактериални изолати са преобладаващо с пръчковидна форма и в по-малка част са коковидни, като размерите им варират от 0.3 до 5 μ m.

Таблица 6 Определяне по Грам и тест за образуване на спори на изолираните бактериални щамове

№	Щам №	Оцветяване по Грам	Образуване на спори
1.	S1-1-1	+	+
2.	S1-2-1	+	+
3.	S1-2-2	+	+
4.	S1-3-1	+	-
5.	S1-3-2	+	-
6.	S2-4-1	+	+
7.	S2-4-2	+	-
8.	S2-5-1	-	-
9.	S2-6-1	+	+
10.	S2-6-2	+	+
11.	S3-7-1	+	+
12.	S3-7-2	+	+
13.	S3-8-1	+	+
14.	S3-9-1	-	-
15.	S3-9-2	+	+
16.	S4-10-1	+	+
17.	S4-10-2	+	-
18.	S4-11-1	+	+
19.	S4-12-1	+	+
20.	S4-12-2	+	+

От Таблица 6 се вижда, че от 20-те изолата само два се отнасят към Грам (-) бактерии, докато останалите 18 се причисляват към Грам (+) бактерии. Резултатите от спорообразуващия тест показват, че 14 изолата образуват спори (централно разположени), а 6 – не образуват спори.

3.2 Макроморфология на изследваните изолати

Макроморфологично изолатите бяха охарактеризирани като беше изследван растежа им върху твърди и течни хранителни среди (колониална характеристика, растеж при посев на бод, растеж върху МПБ и МПА).

Таблица 7 Колониална характеристика на изолираните бактериални щамове

№	Щам №	Колониална характеристика
1.	S1-1-1	Кръгли колонии с гладки краища, изпъкнали, бели до белезникави с големина 1-2мм
2.	S1-2-1	Кръгли колонии с назъбени краища, бели, консистенция суха, трудно се отделят от субстрата, с големина 2-3мм,
3.	S1-2-2	Кръгли колонии с назъбени краища, белезникави, суха консистенция, трудно се отделят от субстрата, с големина 2-3мм,
4.	S1-3-1	Кръгли колонии с гладки краища, бледожълти, големина 1мм
5.	S1-3-2	Кръгли колонии с гладки краища, бледожълти, с големина 1мм
6.	S2-4-1	Кръгли колонии с назъбени краища, белезникави, трудно се отделят от субстрата, с големина 2-3 мм,
7.	S2-4-2	Кръгли колонии с назъбени краища, белезникави, трудно се отделят от субстрата, с големина 1-2 мм,
8.	S2-5-1	Кръгли колонии с назъбени краища, белезникави, суха консистенция, трудно се отделят от субстрата, с големина 1-2 мм,
9.	S2-6-1	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 1-2мм
10.	S2-6-2	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 1-2мм
11.	S3-7-1	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 1-2мм
12.	S3-7-2	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 2-3мм
13.	S3-8-1	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, суха консистенция, сраснали със субстрата, с големина 1-2мм
14.	S3-9-1	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, сраснали със субстрата, с големина 1-2мм
15.	S3-9-2	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 1-2 мм
16.	S4-10-1	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 1-2 мм
17.	S4-10-2	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 1-2 мм
18.	S4-11-1	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, с големина 2-3 мм
19.	S4-12-1	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, сраснали със субстрата, с големина 1-2мм
20.	S4-12-2	Кръгли колонии с гладки краища, белезникави, слизеста консистенция, с големина 2-3 мм

Таблица 8 Макроморфология на изолираните бактериални щамове

№	Щам	Растеж на полегат агар	Растеж при посев на бод (отношение към кислорода)	Растеж в течна хранителна среда (МПБ)
1.	S1-1-1	добър	аероби	пелена
2.	S1-2-1	добър	факултативни анаероби	помътняване
3.	S1-2-2	обилен	аероби	пелена
4.	S1-3-1	добър	аероби	пелена
5.	S1-3-2	добър	аероби	пелена
6.	S2-4-1	обилен	факултативни анаероби	помътняване
7.	S2-4-2	обилен	факултативни анаероби	помътняване
8.	S2-5-1	обилен	факултативни анаероби	помътняване
9.	S2-6-1	обилен	факултативни анаероби	помътняване
10.	S2-6-2	добър	факултативни анаероби	помътняване
11.	S3-7-1	обилен	аероби	пелена
12.	S3-7-2	обилен	аероби	пелена
13.	S3-8-1	добър	факултативни анаероби	помътняване
14.	S3-9-1	обилен	аероби	пелена
15.	S3-9-2	обилен	аероби	пелена
16.	S4-10-1	обилен	аероби	пелена
17.	S4-10-2	обилен	аероби	пелена
18.	S4-11-1	добър	аероби	пелена
19.	S4-12-1	обилен	аероби	пелена
20.	S4-12-2	обилен	факултативни анаероби	помътняване

3.3. Физиолого-биохимични свойства на изолираните бактерии

Физиолого-биохимичните тестове бяха проведени при използването на диференциално-диагностични среди, при които се отчита:

- усвояването на различни съединения на въглерода и азота
- отношение към кислорода
- продукция на ензими
- растеж при различни температури
- растеж при различни концентрации на NaCl
- биохимични реакции чрез използване на Полимикротест.

Резултатите от посочените анализи са представени в следните таблици:

Таблица 9 Растеж на изолатите при различни концентрации на NaCl

№	Щам	Растеж в		
		МПБ + 2,5%NaCl	МПБ +7%NaCl	МБП+10%NaCl
1.	S1-1-1	+	+	+
2.	S1-2-1	+	+	+
3.	S1-2-2	+	+	+
4.	S1-3-1	+	+	+
5.	S1-3-2	+	+	-
6.	S2-4-1	+	+	+
7.	S2-4-2	+	+	-
8.	S2-5-1	+	+	+
9.	S2-6-1	+	+	+
10.	S2-6-2	+	+	-
11.	S3-7-1	+	+	+
12.	S3-7-2	+	+	-
13.	S3-8-1	+	+	-
14.	S3-9-1	+	+	+
15.	S3-9-2	+	+	+
16.	S4-10-1	+	+	+
17.	S4-10-2	+	+	-
18.	S4-11-1	+	+	-
19.	S4-12-1	+	+	-
20.	S4-12-2	+	-	-

От резултатите, представени в Таблица 9 се вижда, че при концентрация 2,5 % NaCl растат всички изолати, при 7 % NaCl не расте само 1 (S4-12-2), а при 10 % NaCl не растат 9 от изолатите (S1-3-2, S2-4-2, S2-6-2, S3-7-2, S3-8-1, S4-10-2, S4-11-1, S4-12-1 и S4-12-2).

Беше изследвано и произвеждането на каталаза и амилаза от бактериалните изолати. На Таблица 10 са представени резултатите от тези анализи.

Таблица 10 Произвеждане на ензими от изследваните изолати

№	Щам	Каталаза	Амилаза
1.	S1-1-1	+	+
2.	S1-2-1	+	-
3.	S1-2-2	+	+
4.	S1-3-1	+	+
5.	S1-3-2	+	+
6.	S2-4-1	+	+
7.	S2-4-2	+	+

8.	S2-5-1	+	+
9.	S2-6-1	+	+
10.	S2-6-2	+	+
11.	S3-7-1	+	+
12.	S3-7-2	+	+
13.	S3-8-1	+	+
14.	S3-9-1	+	+
15.	S3-9-2	+	+
16.	S4-10-1	+/-	+
17.	S4-10-2	+/-	+
18.	S4-11-1	+	+
19.	S4-12-1	+	+
20.	S4-12-2	+	+

Синтезата на ензима каталаза беше изследвана чрез добавянето на водороден прекис към развитите върху МПА колонии на всеки един изолат. Наличието на ензима беше установено при отделяне на мехурчета газ. Резултатите показаха, че всички изолати синтезират каталаза, като за два от тях данните не са категорични.

Синтезата на ензима амилаза беше доказана чрез растеж върху хранителна среда наишестен агар (МПА + 0.2 % скорбяла) и заливане на порасналите колонии с лугололовразтвор. Образуваните светлите зони около колонииите показаха хидролиза на скорбялата, респ. Наличие на ензима амилаза. От изследваните 20 щама 19 показаха образуване на ензима амилаза, а само при един щам (S1-2-1) беше наблюдавано синьо оцветяване, което е доказателство за отсъствие на ензима.

Таблица 11 Температурен тест

№	Щам	4 ⁰ C	28 ⁰ C	37 ⁰ C	55 ⁰ C
1.	S1-1-1	-	+	+	-
2.	S1-2-1	-	+	+	+
3.	S1-2-2	-	+	+	+
4.	S1-3-1	-	+	+	+
5.	S1-3-2	-	+	+	+
6.	S2-4-1	-	+	+	+
7.	S2-4-2	-	+	+	+
8.	S2-5-1	-	+	+	+
9.	S2-6-1	-	+	+	-
10.	S2-6-2	-	+	+	-

11.	S3-7-1	-	+	+	-
12.	S3-7-2	-	+	+	+
13.	S3-8-1	-	+	+	-
14.	S3-9-1	-	+	+	-
15.	S3-9-2	-	+	+	-
16.	S4-10-1	-	+	+	+
17.	S4-10-2	-	+	+	+
18.	S4-11-1	-	+	+	-
19.	S4-12-1	-	+	+	-
20.	S4-12-2	-	+	+	-

От таблицата се вижда, че при 4⁰ С нито един от изолатите не расте, докато при 28⁰ С и 37⁰ С растат без изключение всички 20 изолати. При 55⁰ С броят на изолатите, които растат е 10 и е равен на броя на изолатите, които не растат – също 10.

Таблица 12 Биохимично охарактеризиране на бактериалните изолати чрез Полимикротест

Щам/тест	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S1-1-1	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S1-2-1	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
S1-2-2	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
S1-3-1	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S1-3-2	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2-4-1	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
S2-4-2	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
S2-5-1	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
S2-6-1	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
S2-6-2	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
S3-7-1	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3-7-2	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
S3-8-1	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3-9-1	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3-9-2	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4-10-1	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
S4-10-2	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4-11-1	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
S4-12-1	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
S4-12-2	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

При биохимичното охарактеризиране, представено на Таблица 12 на изолираните бактериални щамове беше използван стандартен Полимикротест 20Е с 20 биохимични субстрати. За някои от реакциите бе необходимо

допълнително добавяне на специфичен реактив. Към всяка една микроепруветка се налива по 0.1 см³ бактериална културас плътност не по-ниска от 1.5x10⁹ КОЕ/ мл.

След четири-часовото култивиране на реакциите в термостат при 37° С беше отчетена визуално и фотодокументирана промяната на цвета на всички микроепруветки. Съответният резултат беше установен съгласно легендата, приложена от производителя (БУЛ-БИО – Национален център по заразни и паразитни болести).

На Таблица 13 са представени резултатите от полимикротеста, които в последствие бяха използвани за таксономичното определяне на бактериалните изолати по Определителя на Бърджи (WAVERLY Press, USA, 9-то издание, 1974 г., Eds R. Buchanan & N. Gibson).

Таблица 13 Предполагаема таксономична принадлежност на бактериалните изолати по Определителя на Бърджи

№	Щам	род
1.	S1-1-1	<i>Bacillus</i>
2.	S1-2-1	<i>Bacillus</i>
3.	S1-2-2	<i>Bacillus</i>
4.	S1-3-1	<i>Micrococcaceae</i>
5.	S1-3-2	<i>Micrococcaceae</i>
6.	S2-4-1	<i>Bacillus</i>
7.	S2-4-2	<i>Lactobacillus/Corynebacterium</i>
8.	S2-5-1	<i>Pseudomonas</i>
9.	S2-6-1	<i>Bacillus</i>
10.	S2-6-2	<i>Bacillus</i>
11.	S3-7-1	<i>Bacillus</i>
12.	S3-7-2	<i>Bacillus</i>
13.	S3-8-1	<i>Bacillus</i>
14.	S3-9-1	<i>Pseudomonas</i>
15.	S3-9-2	<i>Bacillus</i>
16.	S4-10-1	<i>Bacillus</i>
17.	S4-10-2	<i>Lactobacillus/Corynebacterium</i>
18.	S4-11-1	<i>Bacillus</i>
19.	S4-12-1	<i>Bacillus</i>
20.	S4-12-2	<i>Bacillus</i>

За по-детайлно определяне на таксоните ще бъдат използвани допълнителни тестове, например API тест на фирмата BIO Merieux или молекулярно-генетични методи като 16S рДНК анализ на бактериите. При

последващи изследвания ще бъде проучено и дали сред изолираните от изследваните хлебни проби изолати се срещат патогени.

Изводи:

1. В изследваните четири проби хляб не бяха установени консервантите бензоена (Е 210) и сорбинова (Е 200) киселина.
2. В хлябовете, произведени по стандарт “България” – бял и типов, броят на микроорганизмите е от 1.5 до 2 пъти по-висок в сравнение с хлябовете тип “Вита” и “Бонус”.
3. Отсъствието на консерванти в хлябовете, произведени по „Стандарт България” води до увеличаването броя на микроорганизмите, а добавянето на калциев пропионат в хлябовете тип „Вита и Бонус” – до понижаването на техния брой.
4. От изследваните проби хляб са изолирани общо 20 бактериални изолати и те са охарактеризирани микро- и макроскопски, чрез оцветяване по Грам и тест за спорообразуване.
5. Проведен е бърз биохимичен анализ на бактериалните изолати, като е установена тяхната принадлежност до род. Беше установено, че изолатите се причисляват към р. *Bacillus*, р. *Lactobacillus/Corynebacterium*, р. *Micrococcus* и р. *Pseudomonas*.

Благодарности

Изказвам благодарност на г-жа Ана Стоянова, технически сътрудник към УПИЗ по Биология, НБУ за приноса ѝ в лабораторните експерименти и обсъждането на резултатите от микробиологичния анализ.

Изказвам благодарност на научния си ръководител – доц. Галина Сачанска за ценните съвети при изготвянето на магистърската ми теза.

Изказвам своята благодарност на Нов български университет за предоставянето на отлична материална база и консумативи за осъществяването на лабораторните експерименти.

Използвана литература

- [1] p.1 www.kitchenproject.com
- [2] p.2 www.kitchenproject.com
- [3] p.2 www.wikipedia.com
- [4] p.2 www.kitchenproject.com
- [5] p.2 www.kitchenproject.com
- [6] p.2 www.kitchenproject.com
- [7] p.3 www.kitchenproject.com
- [8] p.3 www.kitchenproject.com
- [9] p.3 www.kitchenproject.com
- [10] p.1 www.history-magazine.com
- [11] www.history-magazine.com стр.10 автор: Йоанна Нинова „ Мястото на хляба в културата на традиционното/ предмодерното общество в България”, публикувано: Понеделник 01/09/2012г.
- [12] p.1 www.history-magazine.com
- [13] стр.1 автор: Йоанна Нинова „ Мястото на хляба в културата на традиционното/ предмодерното общество в България”, публикувано: Понеделник 01/09/2012г.
- [14] p.4 www.kitchenproject.com
- [15] p.4 www.kitchenproject.com
- [17] Тошков. Н., А. Дуракова, „ Сорбционна кинетика на брашното от елда”, сп. ХВП, бр.12/07, стр. 45-48
- [18] стр.1 Аналитика ЕООД; www.analytica-bg.com
- [19] стр.1 Аналитика ЕООД; www.analytica-bg.com
- [20] стр.1 Аналитика ЕООД; www.analytica-bg.com
- [21] стр.2 Аналитика ЕООД; www.analytica-bg.com
- [22] Общи теоретични основи на хранителните технологии (1976),
Цвяткова Ст. Технология на хранителните и вкусовите производства
Гачев Б. Технология на хранително вкусовите производство
Янков Ст. Обща технология на хранителните продукти
- [23] <http://fedup.com.au/images/stories/DengateRuben03.pdf>
- [24] <http://fedup.com.au/images/stories/DengateRuben03.pdf> , „Бразилски изследвания върху плъхове”
- [25] [http:// www.curezone.com/foods/ennumbers.asp](http://www.curezone.com/foods/ennumbers.asp)
- [26] Лекции по биотехнологии, стр.35,
- [27] Общи теоретични основи на хранителните технологии:
Цвяткова Ст. (1987), Технология на хранителните и вкусовите производства,
ВФСИ,Д.А.Ценов, гр.Свищов.
- [28] <http://babh.government.bg/bg/standarts-bread.html>
- [29] Атанасова, Е. „Хлябът в българската традиционна фразеология” – В: Хлябът-култура, съст. Ст. Янева, АИ „Проф. Марин Дринов”, С., 1997, с. 175-179
Златарски, В. „Големината на българския хляб в XI век” – В: ИНЕМ, т. 2, кн. 1-2, ч. 2
Лулева, А. „Трапезата – вещ-знак в традиционната българска къща” – В: Хлябът
В
славянската култура, съст. Ст. Янева, АИ „Проф. Марин Дринов”, С., 1997, с. 216-225
- [30] <http://www.citybuild.bg/act/naredba-septemvri-specifichnite/2135752009>
- [31] www.lex.bg

- [32] www.lex.bg
- [33] Encyclopedia Britanica: Benzoic Acid;
 Chemical Land Website: Benzoic Acid Product Identifikation; J.T. Baker Website: Benzoic Acid Safety Checksheet;
 Applied and Environmental Microbiology Benzoic Acid's Specific Effects on Yeast Introcellular Membrane;
 Applied and Environmental Microbiology Mechanism of action of benzoic acid on Zygosaccharomyces bailii;
 World Health Organization: Codex Alimentarius Level of Benzoic Acid;
- [34] DermNet NZ; Contact Urticaria: Vanessa Ngan, University of Lowa; Sorbic Acid; Dr. Murli Dharmadhikari; Chemotechnique Diagnostics; March 2009;
- [35] 13.1 MACHERY-NAGEL. Applications, 1987;
 13.2 MACHERY-NAGEL. Applications, 1993;
 13.3 MERCK, Manual fur den Praktiker Chromotographic in der Lebensmittelanalytik; Методиката е представена от ст.н.с. Николай Ризов, Таня Дикова и Маргарита Тодорова, секция „Химия на храните” НЦХМЕХ
- [36] Карова, Е. (1998) Микробиология. АИ при ВСИ-Пловдив.
- [37] Pathogenes and toxins in foods; challenges and interventions (2010), Eds. Vijay K. & J. Sofos,