

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на научната степен „доктор на науките” в област на висше образование Технически науки, професионално направление 5.12. Хранителни технологии, научна специалност Технология на биологично активните вещества (вкл. ензими, хормони, белтъчини).

Тема и автор на дисертационния труд:

Тема: Реализиране на безотпадни технологии в хранително-вкусовата промишленост, чрез оползотворяване на растителни отпадъци за получаване на функционални хлебни и сладкарски изделия

Автор: доц. д-р инж. Гьоре Наков

Член на научното жури: доц. д-р Силвия Атанасова Иванова,

Институт по криобиология и хранителни технологии, гр. София, научна специалност Технология на биологично активните вещества (вкл. ензими, хормони, белтъчини), заповед на Председателя на ССА за назначаване на Научното жури № РД-05-168/28.06.2024 г.

Кандидатът за научна степен е представил пълен комплект документи: дисертационен труд, автореферат и справка за приносите, съгласно изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ за допускане до защита на научна степен „Доктор на науките”.

I. Кратко представяне на докторанта

Доц. д-р инж. Гьоре Наков е роден на 18.05.1988 г. в гр. Велес, Република Северна Македония. Кандидатът е придобил образователна степен „Бакалавър“ по специалност „Хранителни технологии и Биотехнологии“ в Университет Св. Климент Охридски – Битоля, Технологично-технически факултет – гр. Велес, РС Македония през 2013 г., образователна степен „Магистър“ е завършил през 2016 г. по специалност „Фармацевтични и хранителни биотехнологии“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, Филиал Разград, Република България и придобива образователна и научна степен „Доктор“ през 2019 г. по специалност „Технология на биологично активните вещества“, Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас. Научната си кариера започва през 2016 г., когато е назначен на академична длъжност „Асистент“ в Русенски университет „Ангел Кънчев“, Филиал Разград, през 2020 г. до октомври 2022 г., след успешен конкурс, заема академичната длъжност „Главен асистент“, съответно в Русенски университет „Ангел Кънчев“, Филиал Разград и Институт по Криобиология и хранителните

технологии, Селскостопанска академия, София. Владее отлично писмено и говоримо български, хърватски и английски език и има много добри компютърни умения. Участва в организационните комитети на три международни научни конференции, бил е гост редактор на Systems Microbiology and Biomanufacturing и е член на редколегията на научните списания Horizons - International Scientific Journal (HISJ) и International Journal of Natural and Engineering Sciences (IJNES). Доц. д-р инж. Г. Наков е рецензент на научни статии в индексирани списания в Web of Science и Scopus. Участва в акции по програма COST като член на управителния съвет и член на групи, ръководител е на два и участва в един национален проект и е участник в 10 вътрешно институционални проекти.

II. Обща характеристика на дисертацията и автореферата – обем и структура

Дисертационният труд на тема: „Реализиране на безотпадни технологии в хранително-вкусовата промишленост, чрез оползотворяване на растителни отпадъци за получаване на функционални хлебни и сладкарски изделия“ цели оползотворяване на хранителните отпадъци и вторичните продукти за подобряване на икономическата, екологичната и социалната устойчивост на хранителната верига при производството на храни. При преработката на плодовете и зеленчуците за производство на различни продукти от тях, в хранително-вкусовата промишленост (ХВП) се генерират големи количества хранителни отпадъци (около 25 – 60% от масата на преработваните плодове и зеленчуци), най-често под формата на пулпа и/или семена, които са източник на ценни макро- и микро- хранителни вещества, които могат да се считат като функционални съставки при производството на различни изделия (хляб, хлебни изделия, сладкарски изделия и др.), с цел създаване на функционални храни и реализиране на безотпадъчни технологии в ХВП. По своята структура и съдържание покрива специфичните изисквания, заложи в ЗРАСРБ и Правилника за прилагането му в ССА за теоретични обобщения и решения на големи научно приложни проблеми, които съответстват на съвременните постижения и представляват значителен и оригинален принос в науката. Дисертационният труд отразява владянето на странични продукти, получени от преработката на домати, ябълки и грозде и реализирането на безотпадъчни технологии в ХВП чрез производството на хлебни и сладкарски изделия- крекери, бисквити и кексове, което е актуално за съвременното земеделие и хранителна индустрия. Темата е актуална и значима за съвременната наука по отношение на оползотворяване на страничните продукти и обогатяване на хлебните и сладкарските изделия с влакнини и биологично активни компоненти. Представените резултати обогатяват листата на получените продукти с нетипични добавки и подобряват техния химичен и биохимичен състав без

значително увеличаване на енергийната им стойност при крекери и кексове, и понижаването ѝ при бисквитите, което от своя страна ще доведе до здравословни ползи в диетата на човека.

Дисертационният труд съдържа 273 стр., оформен в 8 раздела и включва: използвани съкращения, списък на таблиците, списък на фигурите, въведение, литературен обзор, цел и задачи на разработката, материали, методи и апаратура за изследване, резултати и обсъждане, обобщени изводи, използвана литература, публикации и цитати по дисертацията, приноси на дисертацията. Дисертационният труд включва 24 таблици и 63 фигури. Използвани са 298 литературни източника, от които 7 на кирилица и 291 на латиница, от които 69% са от последните 10 години. Материалите, методите и апаратурата за провеждане на научните експерименти са описани детайлно. Резултатите и обсъждането са подкрепени с подходящи и актуални литературни източници. Направени са 9 обобщени извода, като към всяка точка в резултати и обсъждане също са направени междинни изводи. Актуалността и значимостта на дисертационният труд са подкрепени със 17 научни статии, от които 11 са публикувани в издания индексирани и реферирани в Web of Science и Scopus. Значителният брой цитати говори за добра разпознаваемост, актуалност и приложение на научната работа на доц. д-р инж. Гьоре Наков на Световно ниво. Приносите на дисертационният труд са разпределени в три научни, два научно-приложни и четири приложни.

Авторефератът е представен на 51 страници и отразява най-важните елементи и получени резултати от дисертационния труд, изводи и приноси и публикации към дисертационния труд.

III. Актуалност на проблема

Оползотворяването на отпадъците в последните десетилетия е актуално от екологична и икономическа гледна точка. Кръговата биоикономика позволява да се използват възобновяеми биологични ресурси и превръщането им в продукти с добавена стойност, към които се отнасят и храните за животни и хора, продукти на биологична основа и биоенергия с цел понижаване на употребата на невъзобновяеми източници. Влагането на вторични продукти в хляб, хлебни и сладкарски изделия е актуално през последните 10 години, което е подкрепено с литературни източници по разработената тематика на дисертационния труд. Детайлно са представени технологиите за получаване на крекери, бисквити и кекс, както и влиянието на технологичната обработка върху физикохимичните и органолептичните им показатели. Функционалните храни бележат началото си от 1980 г., когато в Япония е дадено тяхното определение за пръв път.

Разработването на функционални храни е актуално и редица учени от цял свят работят в областта на получаването им през последните 5 десетилетия, в т.ч. и доц. д-р инж. Гьоре Наков. Направено е за пръв път маркетингово проучване при потребители от четири държави на Балканския полуостров с цел установяване на настройките им за закупуване на хранителни продукти, обогатени с отпадъци от ХВП. Дисертационният труд на доц. д-р инж. Г. Наков е свързан с разработване на технология за получаване на брашно от домати пресовки, ябълкови кори и гроздови пресовки с цел влагането им като функционална добавка към хлебни и сладкарски изделия. Разработени са рецептура и технология за получаване на крекери, бисквити и кекс с добавка на определени отпадъчни продукти богати на биологично активни вещества, съответно брашно от домати пресовки, ябълкови кори и гроздови пресовки. Използвани са съвременни методи за анализ, въз основа на които са направени органолептична, физикохимична и биохимична оценка на параметрите на трите вида тестени изделия. Направени са математически модели за определяне на оптималното добавено количество брашно от домати пресовки в крекери, брашно от ябълкови кори в бисквити и брашно от гроздови пресовки в кексове спрямо масата на бялото пшенично брашно. Дисертационният труд има теоретична и научна стойност и позволява бъдещи изследвания в областта на оползотворяването на вторични продукти от хранителната индустрия в производството на хляб, хлебни и сладкарски изделия с функционални свойства и висока биологична стойност.

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Литературният списък се състои от 298 литературни източника – научни публикации, книги, учебници, нормативни документи и др., от които 7 са на кирилица и 291 на латиница, обхващащи периода от 1977 до 2023 г., като 69% от последните 10 години. Доц. д-р инж. Гьоре Наков е автор и съавтор на 9 публикации от приложената литература. Литературните източници са по представената тема на дисертационния труд и проведените научни изследвания, което е предпоставка за получаване на оригинални резултати. Доц. д-р инж. Г. Наков е компетентен по темата, познава състоянието на проблема, което е видно от добре оформения литературен преглед и ясното и точно формулиране на поставената цел и задачи и постигането на адекватни и реалистични резултати. Представеният брой литературни източници говори за добра литературна осведоменост и теоретична подготовка на доц. д-р инж. Гьоре Наков.

Намирам за положително завършването на литературния преглед с обобщени изводи, което представя какво е направено до момента и какво предстои да се изпълни за получаване на нови научни знания и данни и осъществяването на целта на научната

разработка. Акцентирано е върху оползотворяването на отпадъчните продукти от растителен произход в хранителни продукти, в т.ч. и хляб, хлебни и сладкарски изделия, методите им за оползотворяване и използваната концентрация, което ги прави функционални хранителни продукти с високо съдържание на биологично активни компоненти и корелира с професионалното направление на настоящия дисертационен труд.

V. Методичен подход

Методичният подход е съобразен с поставената цел и произтичащите от нея задачи за изпълнение, които са подкрепени от прилагането на класически и съвременни методи и аналитични техники за анализ. Раздел „Материал, методи и апаратура за изследване“ е представен на 25 страници от дисертационния труд, като са описани методите за получаване на брашно от вторични продукти, за пръв път е направено маркетинговото проучване в четири държави на Балканския полуостров, представени са рецептурите на трите вида изследвани изделия и концентрацията на добавките от брашно на вторични продукти, проведени са фундаментални и съвременни физикохимични и биохимични анализи на брашната, брашнените смеси и продуктите, извършена е органолептична и реологична оценка на готовите продукти и за пръв път е изготвен математически модел за определяне на оптималната концентрация на добавката в тестеното изделие, приложен за трите вида продукти. Възприетият методичен подход е гаранция за постигане на високо качество на научното изследване и достоверност на получените резултати.

VI. Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретации и изводи

Получените резултати са добре формулирани, последователни са, имат логическа връзка и отговарят на поставените задачи за постигане на целта на дисертационния труд. Те са представени в 24 таблици и 63 фигури и са обработени статистически. Раздел „Резултати и обсъждане“ съдържа 122 стр., което е почти 50% от общия обем на дисертацията и показва голям обем извършена експериментална работа. Всеки подраздел завършва с обобщение, което дава яснота за получените и постигнатите резултати.

Резултатите и тяхното обсъждане са представени в четири раздела, които отговарят на поставените задачи за изпълнение. Първият раздел е свързан с провеждане на маркетингово проучване при потребители от Република България, Р.С. Македония, Република Хърватия и Босна и Херцеговина по отношение на оползотворяване на отпадъците в ХВП. Представени са видовете отпадъци и количеството им генерирано във всяка една от проучваните държави. Съгласно проведеното проучване повече от

половината анкетирани смятат, че отпадъците от ХВП не се обработват правилно и биха могли да бъдат прилагани в производството на нови продукти. Съгласно представите на потребителите отпадъците от ХВП съдържат на първо място биологично активни вещества, следвани от количеството на влакнини, които се генерират при преработката на плодове и зеленчуци. Те смятат, че отпадъците от производството на вино съдържат най-много полифеноли, от преработката на ябълки - най-много хранителни влакнини и от преработката на домати, че съдържат най-много каротеноиди. Установено е, че над 70% от анкетираните не са открили хранителни продукти, съдържащи отпадъци от ХВП, но биха закупили ако им бъде предложен. Проведеното проучване при потребителите, получените резултати от анкетата, отсъствието на пазара на хранителни продукти с добавка на вторични продукти и желанието на потребителите да консумират нови продукти е предпоставка за разработването на три вида функционални хранителни продукти - крекери, бисквити и кекс, обогатени с брашно, получено от растителни отпадъци от ХВП – брашно от домати пресовки, брашно от ябълкови кори и брашно от гроздови пресовки, съответно в настоящия дисертационен труд. Проведени са физикохимични и биохимични анализи на трите вида продукти с различна концентрация на добавките, проведен е органолептичен анализ на новосъздадените продукти, разработен е математически модел за определяне на оптималното съдържание на добавката от брашно на вторичен продукт към основното бяло брашно при всички варианти, предложена е технологична схема за получаване на всеки един вид от новите функционални хлебни и сладкарски изделия.

Оползотворяването на страничните продукти води до обогатяване на хлебните и сладкарските изделия с влакнини и биологично активни компоненти. Представените резултати обогатяват листата на получените продукти с нетипични добавки и подобряват техния химичен и биохимичен състав без значително увеличаване на енергийната им стойност при крекери и кексове, и понижаването ѝ при бисквитите, което от своя страна ще доведе до здравословни ползи в диетата на човека.

Всеки раздел съдържа междинни изводи, което позволява проследяемост и запознаване с получените резултати от проведените изследвания. Направени са общо 9 основни извода, като 7-ми и 8-ми имат и подизводи.

VII. Приноси на дисертационния труд

Дисертационният труд на доц. д-р инж. Гьоре Наков има характер на оригинална научно- приложна разработка, с която се осъвременяват знанията за разработване на брашна от вторични продукти от различни производства в ХВП за разработването на

технологии за нови функционални хлебни и сладкарски изделия, влиянието на концентрацията на добавката върху физикохимичните, биохимичните и органолептичните им показатели и разработване на математически модел за определяне на оптималното количество добавка за всеки вид продукт. Авторът е представил три научни, два научно- приложни приноса и четири приложни приноса.

Научни приноси

- Получена е база от данни въз основа на която са разработени математически модели за определяне на оптимално добавеното количество брашно от домати пресовки в крекери, брашно от ябълкови кори в бисквити и брашно от гроздови пресовки в кексове.
- Установено е и е доказано високо съдържание на биологично-активни вещества в изследваните брашна от домати и гроздови пресовки и ябълкови кори, което ги прави ценна суровина за получаване на функционални хлебни и сладкарски;
- Установено и доказано е, че вложените брашна в брашнените смеси повишават температурата на клейстеризацията на нишестето.

Научно-приложни приноси

- За първи път са подбрани най-подходящите математически модели, чрез които е определено оптимално добавяното количество брашно от домати пресовки в крекери (9,27%), брашно от ябълкови кори в бисквити (23,58%) и брашно от гроздови пресовки в кексове (4,72%).
- Доказана е високата хранителна стойност и антиоксидантна активност на брашната от домати пресовки, ябълкови кори и гроздови пресовки, поради което те са използвани като ценна суровина за получаване на хлебни и сладкарски изделия (крекери, бисквити и кекс) с функционални свойства.

Приложни приноси

- Проучена е възможността за оползотворяване на странични продукти, получени от преработката на домати, ябълки и грозде, и реализиране на безотпадъчни технологии в ХВП, чрез производство на хлебни и сладкарски изделия (крекери, бисквити и кексове).
- Разработени са три рецептури и технологии за производство съответно на обогатени с брашно от домати пресовки крекери, обогатени с брашно от ябълкови кори бисквити, и обогатени с брашно от гроздови пресовки кексове.

- Предложени са три примерни схеми на технологичните операции за оползотворяване на домати пресовки, ябълкови кори и гроздови пресовки, чрез получаване на крекери, бисквити и кексове.
- Лабораторно получени са три вида функционални хлебни и сладкарски изделия (крекери, бисквити и кексове), обогатени с брашно от домати пресовки, ябълкови кори и гроздови пресовки, съответно. Уставено е, че с най- добро сензорно качество са крекерите с добавка на 8% брашно от домати пресовки, бисквитите с добавка на 24% брашно от ябълкови кори и кексовете с добавка на 4% брашно от гроздови пресовки.

Натрупаните нови знания и данни са предпоставка за по-нататъшни научни разработки в областта на оползотворяване на отпадъчните продукти и създаването на функционални хляб, хлебни и сладкарски изделия, които да обогатяват листата от хранителни продукти със здравословен характер.

VIII. Публикационна активност и оценка на качеството на научните публикации

Доц. д-р инж. Г. Наков е представил 17 научни публикации в подкрепа на дисертационния труд, от които 11 са в научни издания с импакт фактор и импакт ранг. Той е единствен автор на една от публикациите, първи автор на 8 публикации, втори автор на 3, трети автор на 3 и четвърти автор в две от тях. Представените публикации надвишават минималните изисквания съгласно ЗРАСРБ и правилника за неговото прилагане, както и Правилника на ССА за развитие на академичния състав и за придобиване на научна степен „Доктор на науките“. Попълнената справка показва, че представените публикации в група Г покриват необходимите точки, заложи в националните изисквания за научна степен „Доктор на науките“- 57,38 т. от реферирани в световните бази данни публикации (Г1-Г6) и 56,66 т. от рецензирани (Г1-Г6), т.е. общо 114 т. при необходими 100 т. Авторът е представил, съгласно допълнителните изисквания на ССА и 5 публикации Г1-Г5, свързани с дисертационния труд, които са отпечатани в индексирани списания в световните бази данни, но не са използвани за формиране на точки в група Г на обща стойност 40,44 т. Представени са 11 цитирания на публикации към дисертационния труд- общо 110 т., при минимални 100 т. Дисертационният труд съдържа 98 цитата на представените научни публикации, което говори за добра разпознаваемост на доц. инж. д-р Гьоре Наков и за актуалността на научните му разработки на Световно ниво.

IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Към представеният дисертационен труд нямам критични забележки, въпроси и препоръки, тъй като направените предложения за корекции на предварителното разглеждане са взети под внимание от доц. д-р инж. Гьоре Наков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на приложените, от докторанта/ката, различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ССА, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Въз основа на гореизложеното предлагам да се присъди на доц. д-р инж. Гьоре Наков научната степен “доктор на науките” в област на висше образование Технически науки, професионално направление 5.12. Хранителни технологии, научна специалност Технология на биологично активните вещества (вкл. ензими, хормони, белтъчини).

Дата: 12.08.2024 г.

София

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:

/доц. д-р Силвия Иванова/



REVIEW

on a dissertation work for obtaining the scientific degree "Doctor of Science" in the field of higher education Technical Sciences, professional direction 5.12. Food technologies, scientific specialty Technology of biologically active substances (including enzymes, hormones, proteins).

Topic and author of the dissertation:

Topic: Implementation of waste-free technologies in the food industry, by utilizing plant waste to obtain functional bakery and confectionery products

Author: Assoc. Prof. Gore Nakov, PhD

Member of the scientific jury: Associate Professor Silviya Atanasova Ivanova, PhD

Institute of Cryobiology and Food Technologies, Sofia, scientific specialty Technology of biologically active substances (including enzymes, hormones, proteins), order of the Chairman of the AA for the appointment of the Scientific Jury No. RD-05-168/28.06.2024.

The candidate for a scientific degree has submitted a complete set of documents: a dissertation, an abstract and a report on the contributions, in accordance with the requirements of the LDASRB and RTCOSDRB for admission to the defines of the scientific degree "Doctor of Sciences".

I. Brief introduction of the doctoral student

Assoc. Prof. Gore Nakov, PhD was born on 18.05.1988 in the town of Veles, Republic of North Macedonia. The candidate has obtained a bachelor's degree in "Food Technologies and Biotechnology" at the University of St. Kliment Ohridski - Bitola, Faculty of Technology - Veles, R.N. of Macedonia in 2013, he graduated with a Master's degree in 2016, majoring in "Pharmaceutical and Food Biotechnology", Angel Kanchev University of Ruse, Razgrad Branch, Republic of Bulgaria and acquired the educational and scientific degree "Doctor" in 2019, majoring in "Technology of biologically active substances", University "Prof. Dr. Asen Zlatarov", Burgas. His scientific career began in 2016, when he was appointed to the academic position of "Assistant" at the University of Ruse "Angel Kanchev", Razgrad Branch, in 2020 until October 2022, after a successful competition, he held the academic position of "Assistant Professor", respectively at Ruse University "Angel Kanchev", Razgrad Branch and Institute of Cryobiology and Food Technologies, Agricultural Academy, Sofia. He has excellent written and spoken Bulgarian, Croatian and English and has very good computer skills. He participated in

the organizing committees of three international scientific conferences, was a guest editor of Systems Microbiology and Bio manufacturing and is a member of the editorial board of the scientific journals Horizons - International Scientific Journal (HISJ) and International Journal of Natural and Engineering Sciences (IJNES). Prof. Dr. Eng. G. Nakov is a reviewer of scientific articles in journals indexed in Web of Science and Scopus. Participates in actions under the COST program as a member of the management board and a member of groups, is the leader of two and participates in one national project and is a participant in 10 intra-institutional projects.

II. General characteristics of the dissertation and abstract - volume and structure

The dissertation on the topic: "Implementation of zero-waste technologies in the food industry, through the utilization of plant waste to obtain functional bakery and confectionery products" aims at the utilization of food waste and secondary products to improve the economic, ecological and social sustainability of the food chain in food production. During the processing of fruits and vegetables for the production of various products from them, large amounts of food waste are generated in the food industry (about 25-60% of the mass of processed fruits and vegetables), most often in the form of pulp. and/or seeds, which are a source of valuable macro- and micro-nutrients that can be considered as functional ingredients in the production of various products (bread, bakery products, confectionery, etc.), in order to create functional foods and implementation of waste-free technologies in FPI. In terms of its structure and content, it covers the specific requirements laid down in the LDASRB and the Regulations for its implementation in the AA for theoretical summaries and solutions to major scientific applied problems that correspond to modern achievements and represent a significant and original contribution to science. The dissertation reflects the application of by-products obtained from the processing of tomatoes, apples and grapes and the implementation of zero-waste technologies in FPI through the production of bakery and confectionery products - crackers, biscuits and cakes, which is relevant for modern agriculture and the food industry. The topic is relevant and significant for modern science in terms of utilization of by-products and enrichment of bakery and confectionery products with fibres and biologically active components. The presented results enrich the leaves of the obtained products with atypical additives and improve their chemical and biochemical composition without significantly increasing their energy value in the case of crackers and cakes, and decreasing it in the case of biscuits, which in turn will lead to healthy benefits in the human diet.

The dissertation contains 273 pages, organized into 8 sections and includes: used abbreviations, list of tables, list of figures, introduction, literature review, purpose and tasks of the development, materials, research methods and equipment, results and discussion, summary

conclusions, references, dissertation publications and citations, dissertation contributions. The dissertation work includes 24 tables and 63 figures. 298 literary sources were used, of which 7 in Cyrillic and 291 in Latin, of which 69% were from the last 10 years. The materials, methods and equipment for conducting the scientific experiments are described in detail. The results and discussion were supported by relevant and up-to-date literature sources. 9 general conclusions are made, and intermediate conclusions are also made for each point in results and discussion. The relevance and significance of the dissertation work is supported by 17 scientific articles, of which 11 have been published in publications indexed and referenced in Web of Science and Scopus. The significant number of citations speaks of good recognition, relevance and application of the scientific work of Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD at the World level. The contributions of the dissertation work were divided into three scientific, two scientific-applied and four applied.

The abstract was presented on 51 pages and reflects the most important elements and obtained results of the dissertation work, conclusions and contributions and publications to the dissertation work.

III. Timeliness of the problem

The utilization of waste in recent decades has been relevant from an ecological and economic point of view. The circular bioeconomy allows for the use of renewable biological resources and their transformation into value-added products, which include animal and human food, bio-based products and bioenergy in order to reduce the use of non-renewable sources. The use of secondary products in bread, bakery and confectionery products has been relevant for the last 10 years, which is supported by literary sources on the developed topic of the dissertation work. The technologies for obtaining crackers, biscuits and cake are presented in detail, as well as the influence of technological processing on their physicochemical and organoleptic indicators. Functional foods date back to 1980, when their definition was first given in Japan. The development of functional foods is current and a number of scientists from all over the world have been working in the field of their preparation for the last 5 decades, including and Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD. For the first time, a marketing survey was conducted among consumers from four countries on the Balkan Peninsula in order to establish their preferences for purchasing food products enriched with FPI waste. The dissertation work of Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD was related to the development of a technology for obtaining flour from tomato presses, apple peels and grape presses with the aim of adding them as a functional additive to bakery and confectionery products. A recipe and technology for making crackers, biscuits and cakes with the addition of certain waste products rich in biologically active substances, respectively flour

from tomato presses, apple peels and grape presses, have been developed. Modern methods of analysis were used, based on which organoleptic, physicochemical and biochemical evaluation of the parameters of the three types of pasta was made. Mathematical models were developed to determine the optimal added amount of tomato pomace flour in crackers, apple peel flour in biscuits and grape pomace flour in cakes relative to the mass of white wheat flour. The dissertation work has theoretical and scientific value and allows future research in the field of utilization of secondary products from the food industry in the production of bread, bakery and confectionery products with functional properties and high biological value.

IV. Literary awareness and theoretical preparation of the candidate

The references list consists of 298 literary sources - scientific publications, books, textbooks, regulatory documents, etc., of which 7 are in Cyrillic and 291 in Latin, covering the period from 1977 to 2023, as 69% of the last 10 years. Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD is the author and co-author of 9 publications from the attached literature. The literary sources were on the presented topic of the dissertation work and the conducted scientific research, which is a prerequisite for obtaining original results. Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD is competent on the subject, knows the state of the problem, which is evident from the well-formed literature review and the clear and precise formulation of the set goal and tasks and the achievement of adequate and realistic results. The presented number of literary sources speaks of good literary awareness and theoretical preparation of Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD.

I find it positive to conclude the literature review with summary conclusions, which presents what has been done so far and what remains to be done to obtain new scientific knowledge and data and to realize the goal of scientific development. Emphasis is placed on the utilization of waste products of plant origin in food products, including and bread, bakery and confectionery products, their utilization methods and the concentration used, which makes them functional food products with a high content of biologically active components and correlates with the professional direction of the current dissertation work.

V. Methodical approach

The methodical approach is consistent with the set goal and the tasks to be performed resulting from it, which are supported by the application of classical and modern methods and analytical techniques for analysis. The section "Material, methods and equipment for research" is presented on 25 pages of the dissertation, describing the methods of obtaining flour from secondary products, the marketing research was done for the first time in four countries of the Balkan Peninsula, the recipes of the three the type of investigated products and the concentration of flour additives in secondary products, fundamental and modern physicochemical and

biochemical analyses of flour, flour mixtures and products were carried out, an organoleptic and rheological evaluation of the finished products was carried out and, for the first time, a mathematical model was prepared to determine the optimal concentration of the additive in the dough product applied for the three types of products. The adopted methodical approach is a guarantee of achieving high quality of the scientific research and credibility of the obtained results.

VI. Significance and persuasiveness of the obtained results, interpretations and conclusions

The obtained results were well formulated, they were consistent, have a logical connection and meet the tasks set to achieve the goal of the dissertation work. They were presented in 24 tables and 63 figures and processed statistically. The Results and Discussion section contains 122 pages, which is almost 50% of the total volume of the dissertation and shows a large amount of experimental work done. Each subsection ends with a summary that provides clarity on the results obtained and achieved.

The results and their discussion were presented in four sections that correspond to the tasks set for implementation. The first section was related to conducting a marketing survey among consumers from the Republic of Bulgaria, R.N. Macedonia, the Republic of Croatia and Bosnia and Herzegovina regarding the recovery of waste in the WWTP. The types of waste and their amount generated in each of the studied countries are presented. According to the conducted survey, more than half of the respondents believe that FPI waste is not properly processed and could be applied in the production of new products. According to consumers' perceptions, FPI waste contains biologically active substances in the first place, followed by the amount of fibres that are generated during the processing of fruits and vegetables. They believe that waste from wine production contains the most polyphenols, from apple processing - the most dietary fibre, and from tomato processing that it contains the most carotenoids. It was found that more than 70% of respondents had not found food products containing FPI waste, but would buy if offered. The conducted consumer research, the results of the survey, the absence of food products with the addition of secondary products on the market and the desire of consumers to consume new products is a prerequisite for the development of three types of functional food products - crackers, biscuits and cake enriched with flour, obtained from plant waste from FPI - flour from tomato pomace, flour from apple peels and flour from grape pomace, respectively in the present dissertation. Physicochemical and biochemical analyses of the three types of products with different concentrations of the additives were carried out, organoleptic analysis of the newly created products was carried out, a mathematical model was developed to determine the optimal

content of the flour additive of a secondary product to the main white flour in all variants, it was proposed technological scheme for obtaining each type of the new functional bakery and confectionery products.

The utilization of by-products leads to the enrichment of bakery and confectionery products with fibres and biologically active components. The presented results enrich the leaves of the obtained products with atypical additives and improve their chemical and biochemical composition without significantly increasing their energy value in the case of crackers and cakes, and decreasing it in the case of biscuits, which in turn will lead to healthy benefits in the human diet.

Each section contains intermediate conclusions, which allows traceability and familiarization with the results obtained from the conducted research. A total of 9 main conclusions were made, with the 7th and 8th also having sub-conclusions.

VII. Contributions of the dissertation work

The dissertation work of Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD has the character of an original scientific and applied development, which updates the knowledge of developing flours from secondary products from various productions in FPI for the development of technologies for new functional bakery and confectionery products, the influence of the concentration of the additive on their physicochemical, biochemical and organoleptic indicators and development of a mathematical model for determining the optimal amount of additive for each type of product. The author has presented three scientific, two scientific-applied contributions and four applied contributions.

Scientific contributions

- A database was obtained, on the basis of which mathematical models were developed to determine the optimal amount of tomato pulp flour added in crackers, apple peel flour in biscuits and grape pulp flour in cakes.
- A high content of biologically active substances has been established and proven in the examined flours from tomato and grape pressings and apple skins, which makes them a valuable raw material for obtaining functional bakery and confectionery products;
- It has been found and proven that added flours in flour mixtures increase the temperature of starch pasteurization.

Scientific and applied contributions

- For the first time, the most suitable mathematical models were selected, by means of which the optimal added amount of tomato press flour in crackers (9.27%), apple peel flour in biscuits (23.58%) and grape press flour in cupcakes (4.72%).

- The high nutritional value and antioxidant activity of flour from tomato press, apple peel and grape press has been proven, which is why they were used as a valuable raw material for the production of bakery and confectionery products (crackers, biscuits and cake) with functional properties.

Applied Contributions

- The possibility of utilizing by-products obtained from the processing of tomatoes, apples and grapes, and implementing zero-waste technologies in FPI, through the production of bakery and confectionery products (crackers, biscuits and cakes) has been studied.

- Three recipes and technologies were developed for the production of crackers enriched with flour from tomato presses, biscuits enriched with flour from apple peels, and cakes enriched with flour from grape presses, respectively.

- Three exemplary schemes of technological operations are proposed for the utilization of tomato pomace, apple skins and grape pomace, by obtaining crackers, biscuits and cakes.

- Three types of functional bakery and confectionery products (crackers, biscuits and cakes) enriched with flour from tomato pomace, apple peel and grape pomace, respectively, were obtained in the laboratory. It was established that crackers with the addition of 8% flour from tomato presses, biscuits with the addition of 24% flour from apple peels and cakes with the addition of 4% flour from grape presses have the best sensory quality.

The accumulated new knowledge and data are a prerequisite for further scientific developments in the field of utilization of waste products and the creation of functional bread, bakery and confectionery products that enrich the leaves of food products with a healthy character.

VIII. Publication activity and evaluation of the quality of scientific publications

Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD has presented 17 scientific publications in support of the dissertation work, of which 11 are in scientific publications with an impact factor and an impact rank. He is the sole author of one of the publications, first author of 8 publications, second author of 3, third author of 3 and fourth author of two of them. The presented publications exceed the minimum requirements according to the LDASRB and the Regulations for its implementation, as well as the Rules of the AA for the development of the academic staff and for the acquisition of the scientific degree "Doctor of Sciences". The completed report shows that the publications presented in group D cover the necessary points set in the national requirements for the scientific degree "Doctor of Sciences" - 57.38 items from publications referenced in the world databases (G1-G6) and 56.66 items. by peer-reviewed (G1-G6), i.e. a total of 114 points out of the required 100 points. The author submitted, according to the additional requirements of the AA, 5

publications G1-G5 related to the dissertation work, which were printed in indexed journals in the world databases, but were not used to form points in group D with a total value of 40.44 pts. 11 citations of publications to the dissertation are presented - a total of 110 pts, with a minimum of 100 pts. The dissertation contains 98 citations of the presented scientific publications, which speaks of a good recognition of Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD and for the relevance of his scientific developments at the World level.

IX. Critical notes, questions and recommendations to the candidate

I have no critical remarks, questions or recommendations regarding the presented dissertation work, since the suggestions made for corrections to the preliminary review have been taken into account by Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD.

CONCLUSION:

Based on the various research methods applied by the doctoral student, the correctly performed experiments, the generalizations and conclusions made, I believe that the presented dissertation meets the requirements of the LDASRB and the Regulations for the terms and conditions for acquiring scientific degrees and for holding academic positions in the AA, which gives me reason to evaluate him POSITIVELY.

On the basis of the above, I propose to award the scientific degree "Doctor of Sciences" to Assoc. Prof. Gjore Nakov, PhD in the field of higher education Technical Sciences, professional direction 5.12. Food technologies, scientific specialty Technology of biologically active substances (including enzymes, hormones, proteins).

Data: 12.08.2024

Sofia

Reviewer: 

/Assoc. prof. Silviya Ivanova, PhD/