

**СТАНОВИЩЕ**

върху дисертационен труд за получаване на научната степен „доктор” в област на висше образование 5. 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:** „Технология за получаване на лиофилизирани биоактивни продукти на основата на белтъчни хидролизати“, от ас. Камелия Кирилова Логиновска.

**Член на научното жури:** доц. д-р Петя Маринова Методиева, Институт по криобиология и хранителни технологии - София, съгласно Заповед № РД 05-167/28.06.2024 г. на Председателя на Селскостопанска Академия.

**I. Актуалност на проблема**

Повишеният интерес към рационалното и здравословно хранене създава нови възможности за разработване на технологични решения в производството на храни и хранителни добавки. В момента в тази сфера се наблюдава тенденция за извличане и използване на протеинови хидролизати от растителни и животински източници, които съдържат биоактивни пептиди. Хидролизираният млечен протеин е бързо усвояема и напълно полезна храна, която оказва биостимулативен ефект, а протеинът от краве мляко е основният източник, използван за получаване на тези хидролизати. Растящото приложение на млечните протеинови хидролизати, включително в протеинови добавки и специализирани диетични формули, налага оптимизация на технологиите им на производство.

Настоящият дисертационен труд е фокусиран върху изследване на тази важна област и на разработването на технология за получаване на нови лиофилизирани биоактивни продукти, основани на хидролизати от прясно краве мляко и суроватка. В този контекст, разглежданият в дисертацията проблем е актуален както от научна, така и от научно-приложна гледна точка.

Актуалността на темата се допълва и от това, че е разработен състав и технология за получаване на нови биологично активни продукти на основата на хидролизати от прясно мляко и суроватка.

**II. Цел, задачи и методи на изследване (хипотези на дисертационния труд)**

Литературният обзор предоставя специализирана информация по разработваната тема и е много информативен и целенасочен. Авторката представя подробна информация за приложението на протеиновите хидролизати и техните здравословни ползи, разгледани са значението и свойствата на млечната суроватка, като е обърнато специално внимание на пробиотиците, техните свойства и подбор. Разделът завършва с изводи, които формират основата за формулиране на целта. Основната цел на дисертацията е да се разработи технология за създаване на нови лиофилизирани биоактивни продукти,

базирани на хидролизати от прясно краве мляко и суроватка. На тази основа са формулирани и задачите за постигане на целта. Разделът „Материали и методи“ обхваща 10 страници и предоставя детайлно описание на използваните материали, техники и методи. За изпълнение на задачите докторантката използва широк набор от класически и съвременни аналитични и биохимични методи. В своята работа асистент Логиновска е усвоила разнообразни методи, което потвърждава, че е придобила необходимия методичен опит за провеждане на научни експерименти. Извършените анализи напълно отговарят на целта и задачите, поставени в дисертационния труд.

### **III. Нагледно представяне и интерпретация на получените резултати. Използвана литература**

Дисертационният труд включва въведение, литературен обзор, материали и методи, резултати и обсъждане, обобщени изводи и библиография. Получените резултати са представени чрез 49 таблици и 43 фигури, което ги прави подходящи за пълноценното представяне на големия обем информация. Подходът към визуализацията е балансиран и позволява обсъждане на зависимостите. Резултатите, анализът и обсъждането им съставляват значителна част от труда и са представени в логична последователност. Данните са точно посочени и анализирани в достатъчна степен. В дисертацията е използвана съвременна научна информация, систематизирана от 243 литературни източника (22 на кирилица и 221 на латиница), което демонстрира задълбочено познаване на разработвания проблем.

### **IV. Приноси на дисертационния труд**

Докторантката е формулирала 11 основни извода въз основа на експерименталната работа и резултатите, както и 10 приноса: 3 научни, 5 научно-приложни и 2 приложни. Тези приноси са точно формулирани и са пряко свързани с установените зависимости от изследването.

Към научните приноси са включени доказателства, че ензимната хидролиза на прясно краве мляко и суроватка, както и ферментацията на получените млечни и суроватъчни хидролизати с пробиотичните бактерии *L. plantarum* и *L. rhamnosus* увеличава тяхната антиоксидантна активност. Доказан е високия криозащитен ефект на гума Локуст бийн върху преживяемостта на бактериалните клетки във ферментационните млечни и суроватъчни среди след замразяване и лиофилизация.

С научно-приложно значение са приносите, свързани с определянето на технологичните параметри на протеолитичните ензими папаин, бромелин и химозин върху степента на хидролиза на прясно краве мляко и суроватка с цел получаване на биоактивни хидролизати и пептиди; установяването на най-подходящи варианти хидролизати за включване в културалните среди и получаване на висока преживяемост на пробиотичните щамове след ферментация; определянето на основните технологични параметри на лиофизационния процес с цел дълготрайно запазване на висок брой жизнеспособни клетки на *Lactiplantibacillus plantarum subsp. plantarum* NBIMCC 3447 и *Lacticaseibacillus rhamnosus* NBIMCC 1013 в млечните и суроватъчни хидролизати.

С приложен приносен характер са: използването на прясно краве мляко и суроватка (отпаден продукт от производството на сирене) и превръщането им в продукти с висока добавена стойност чрез прилагане на ензимна хидролиза.

Оценявам високо и разработените функционални продукти на основата на получените хидролизати.

#### **V. Публикационна активност и оценка на качеството на научните публикации**

Докторантката Камелия Логиновска представя към дисертационния труд 3 публикации публикувани в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация Web of Science. Представената справка от докторантката показва сбор от 104,66 за Група А и Г, с което се надвишават минималните изисквания по групи показатели в професионално направление 5.12. Хранителни технологии. Публикациите покриват напълно направлението и заложените задачи в докторската дисертация. Авторефератът е оформен в съответствие със съдържанието на дисертацията и отразява основните резултати от проведените изследвания.

#### **Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата**

По същество към дисертационния труд нямам забележки.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

На базата на приложените от докторантката различни методи на изследване, правилно проведените експерименти и направените обобщения и изводи, считам, че представеният дисертационен труд напълно отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ССА. Поради тези причини оценявам труда **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Въз основа на гореизложеното предлагам да се присъди на ас. Камелия Кирилова Логиновска научната степен “доктор” в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.12. Хранителни технологии, научна специалност „Технология на биологично активните вещества (вкл. ензими, хормони, белтъчини)“.

Дата: 06.08.2024г.

**ИЗГОТВИЛ СТАНОВИЩЕТО:**

/доц. д-р Петя Методиева/

## OPINION

on a dissertation work for obtaining the scientific degree "doctor" in the field of higher education 5. Technical sciences, professional direction 5.12. Food technologies, scientific specialty "Technology of biologically active substances (incl. enzymes, hormones, proteins)"

**Topic and author of the dissertation:** "Technology for obtaining freeze-dried bioactive products based on protein hydrolysates", by assistant professor Kamelia Kirilova Loginovska.

**Member of the Scientific Jury:** Assoc. Prof. Petya Marinova Metodieva, PhD, Institute of Cryobiology and Food Technologies - Sofia, according to Order No. RD 05-167/28.06.2024 of the Chairman of the Agricultural Academy.

### I. Relevance of the problem

The increased interest in rational and healthy nutrition creates new opportunities for the development of technological solutions in the production of food and nutritional supplements. Currently, there is a trend in this field to extract and use protein hydrolysates from plant and animal sources that contain bioactive peptides. Hydrolyzed milk protein is a rapidly digestible and completely useful food that has a biostimulating effect, and cow's milk protein is the main source used to obtain these hydrolysates. The growing application of milk protein hydrolysates, including in protein supplements and specialized dietary formulas, requires optimization of their production technologies.

The current dissertation work is focused on research in this important area and on the development of a technology for obtaining new lyophilized bioactive products based on hydrolysates of fresh cow's milk and whey. In this context, the problem considered in the dissertation is relevant both from a scientific and from a scientific-applied point of view.

The actuality of the topic is complemented by the fact that a composition and technology for obtaining new biologically active products based on hydrolysates from fresh milk and whey has been developed..

### II. Purpose, tasks and methods of research (hypotheses of the dissertation work)

The literature review provides specialized information on the developed topic and is very informative and targeted. The author presents detailed information on the application of protein hydrolysates and their health benefits, the importance and properties of whey are discussed, paying special attention to probiotics, their properties and selection. The section ends with conclusions that form the basis for goal formulation. The main goal of the dissertation is to develop a technology for creating new lyophilized bioactive products based on hydrolysates of fresh cow's milk and whey. On this basis, the tasks to achieve the goal were formulated. The Materials and Methods section covers 10 pages and provides a detailed description of the materials, techniques and methods used. To perform the tasks, the doctoral student uses a wide range of classical and modern analytical and biochemical methods. In her work, assistant Loginovska has mastered a variety of methods, which confirms that she has acquired the

necessary methodological experience for conducting scientific experiments. The performed analyzes fully correspond to the purpose and tasks set in the dissertation work.

### **III. Visual presentation and interpretation of the obtained results. References**

The dissertation includes an introduction, literature review, materials and methods, results and discussion, summary, and bibliography. The obtained results are presented through 49 tables and 43 figures, which makes them suitable for the full presentation of the large volume of information. The visualization approach is balanced and allows discussion of dependencies. The results, their analysis and discussion constitute a significant part of the paper and are presented in a logical sequence. The data is accurately stated and sufficiently analyzed. The dissertation uses modern scientific information, systematized from 243 literary sources (22 in Cyrillic and 221 in Latin), which demonstrates a thorough knowledge of the problem being developed.

### **IV. Contributions of the dissertation**

The PhD student formulated 11 main conclusions based on the experimental work and results, as well as 10 contributions: 3 scientific, 5 scientific-applied and 2 applied. These contributions are precisely worded and directly related to the established dependencies of the study.

Scientific contributions include evidence that enzymatic hydrolysis of fresh cow's milk and whey, as well as fermentation of the resulting milk and whey hydrolysates with the probiotic bacteria *L. plantarum* and *L. rhamnosus* increases their antioxidant activity. The high cryoprotective effect of locust bean gum on the survival of bacterial cells in fermentation milk and whey media after freezing and lyophilization has been demonstrated.

Of scientific and applied importance are the contributions related to the determination of the technological parameters of the proteolytic enzymes papain, bromelain and chymosin on the degree of hydrolysis of fresh cow's milk and whey in order to obtain bioactive hydrolysates and peptides; the establishment of the most suitable hydrolyzate variants for inclusion in the culture media and obtaining high survival of the probiotic strains after fermentation; the determination of the main technological parameters of the lyophilization process with the aim of long-term preservation of a high number of viable cells of *Lactiplantibacillus plantarum* subsp. *plantarum* NBIMCC 3447 and *Lacticaseibacillus rhamnosus* NBIMCC 1013 in the milk and whey hydrolysates.

Of applied contribution nature are: the use of fresh cow's milk and whey (a waste product from cheese production) and their transformation into products with high added value by applying enzymatic hydrolysis.

I highly appreciate the developed functional products based on the obtained hydrolysates.

## **V. Publication activity and evaluation of the quality of scientific publications**

Doctoral student Kamelia Loginovska submits to her dissertation 3 publications published in publications, referenced and indexed in world-renowned scientific information databases Web of Science. The report submitted by the doctoral student shows a total of 104.66 for Group A and D, which exceeds the minimum requirements by group of indicators in professional direction 5.12. Food technologies. The publications fully cover the direction and tasks set in the doctoral dissertation. The abstract is designed in accordance with the content of the dissertation and reflects the main results of the conducted research.

### **Critical notes, questions and recommendations to the candidate**

In essence, I have no objections to the dissertation work.

### **CONCLUSION:**

On the basis of the different research methods applied by the doctoral student, the correctly conducted experiments and the generalizations and conclusions made, I believe that the presented dissertation work fully meets the requirements of the LDASRB and the Regulations on the terms and conditions for acquiring scientific degrees and holding academic positions in the USA. For these reasons, I rate the work **POSITIVELY**.

On the basis of the above, I propose to award Assistant Professor Kamelia Kirilova Loginovska the scientific degree "Doctor" in the field of higher education 5. Technical sciences, professional direction 5.12. Food technologies, scientific specialty "Technology of biologically active substances (including enzymes, hormones, proteins)".

Date: 06.08.2024

**PREPARED THE OPINION:**



/Assoc. Prof. Petya Metodieva, PhD/