

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра физической химии и электрохимии

УЛОГА

Владислава Александровна

**Оценка содержания белка методом Кьельдаля в сырах для
специального питания**

Дипломная работа

Научный руководитель от
кафедры:

Доцент кафедры физической
химии и электрохимии БГУ,
кандидат химических наук
Степурко Е. Н.

Допущена к защите:

«__» _____ 2025 г.

Зав. кафедрой физической химии и электрохимии,
доктор химических наук, профессор

Е. А. Стрельцов

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Настоящая дипломная работа состоит из следующих структурных частей: перечень условных обозначений, символов и терминов, введение, три главы, 11 разделов, заключение, список использованных источников. При подготовке работы было задействовано 55 литературных источников. Данная работа включает в себя 14 таблиц и 8 рисунков, в том числе фотографии использованного оборудования. Общий объем дипломного проекта составил 67 страниц.

Перечень ключевых слов: белок, метод Кьельдаля, специальное питание, сыры, валидация.

Объектом настоящего исследования является определение общего белка в продуктах питания. *Предметом исследования* выступает оценка содержания белка в составе сыров твердых и полутвердых сортов методом Кьельдаля с использованием современного оборудования согласно ГОСТ 30648.2-99.

Целью данной работы является подтверждение на основе полученных экспериментальных данных возможности расширения области применения методики определения общего белка в продуктах питания методом Кьельдаля для анализа сыров для специального питания.

В настоящей работе для оценки содержания белка в продуктах питания использовался *метод* Кьельдаля, задействовав современное оборудование, позволяющее автоматизировать отдельные этапы процесса.

Исходя из результатов проведенного исследования можно утверждать, что благодаря использованию современного оборудования, которое позволяет автоматизировать отдельные этапы процесса, время определения общего белка в продуктах питания значительно сократилось; основной вклад в конечную величину неопределенности измерений вносит оценка объема соляной кислоты, который пошел на титрование раствора, содержащего образец (вклад в конечную величину неопределенности измерений составил от 43% до 66%); 15 образцов сыров из 16 исследуемых могут быть рекомендованы для потребления в качестве специального питания для отдельных групп лиц (спортсмены, беременные и кормящие женщины) и могут послужить хорошим источником натурального белка.

На основании проделанной работы будет составлен отчет о валидации метода для новых объектов изучения. Это позволит провести процедуру расширения области аккредитации для исследовательской лаборатории.

РЭФЕРАТ

Сапраўдная дыпломная работа складаецца з наступных структурных частак: пералік умоўных абазначэнняў, сімвалаў і тэрмінаў, уводзіны, тры главы, 11 раздзелаў, заключэнне, спіс выкарыстаных крыніц. Пры падрыхтоўцы работы было задзейнічана 55 літаратурных крыніц. Дадзеная работа складаецца з 14 табліц і 8 малюнкаў, у тым ліку фатаграфіі выкарыстанага абсталявання. Агульны аб'ём дыпломнага праекта склаў 67 старонак.

Пералік ключавых слоў: бялок, метады К'ельдаля, спецыяльнае харчаванне, сыры, вальдацыя.

Аб'ектам гэтага даследавання з'яўляецца вызначэнне агульнага бялку ў прадуктах харчавання. Прадметам даследавання выступае ацэнка зместу бялку ў складзе сыроў цвёрдых і паўцвёрдых гатункаў метадамі К'ельдаля з выкарыстаннем сучаснага абсталявання згодна з ГОСТ 30648.2-99.

Мэтай дадзенай працы з'яўляецца пацвярджэнне на аснове атрыманых эксперыментальных дадзеных магчымасці пашырэння вобласці прымянення метадыкі вызначэння агульнага бялку ў прадуктах харчавання метадамі К'ельдаля для аналізу сыроў для спецыяльнага харчавання.

У сапраўднай працы для ацэнкі зместу бялку ў прадуктах харчавання выкарыстоўваўся *метад* К'ельдаля, задзейнічаўшы сучаснае абсталяванне, якое дазваляе аўтаматызаваць асобныя этапы працэсу.

Зыходзячы з вынікаў праведзенага даследавання можна сцвярджаць, што дзякуючы выкарыстанню сучаснага абсталявання, якое дазваляе аўтаматызаваць асобныя этапы працэсу, час вызначэння агульнага бялку ў прадуктах харчавання значна скарацілася; асноўны ўклад у канчатковую велічыню нявызначанасці вымярэнняў уносіць ацэнка аб'ёму салянай кіслаты, які пайшоў на тытраванне раствора, які змяшчае ўзор (ўклад у канчатковую велічыню нявызначанасці вымярэнняў склаў ад 43% да 66%); 15 узораў сыроў з 16 даследаваных могуць быць рэкамендаваны для ужывання ў якасці спецыяльнага харчавання для асобных груп асоб (спартсмены, цяжарныя жанчыны, жанчыны ў перыяд лактацыі) і могуць паслужыць добрай крыніцай натуральнага бялку.

На падставе праведзенай работы будзе складзена справаздача аб вальдацыі метаду для новых аб'ектаў вывучэння. Гэта дазволіць правесці працэдуру пашырэння вобласці акрэдытацыі для даследчай лабараторыі.

SUMMARY

This graduate thesis consists of the following structural parts: list of symbols, designations and terms, introduction, three chapters, 11 sections, conclusion, list of references. 55 literary sources were used in the preparation of the diploma work. This diploma work includes 14 tables and 8 pictures, including photos of the equipment used. The total volume of the graduate thesis is 67 pages.

List of keywords: protein, Kjeldahl method, special nutrition, cheeses, validation.

The *object of the research* is the determination of total protein in food products. The *subject of the research* is the assessment of the protein content in hard and semi-hard cheeses by the Kjeldahl method using modern equipment in accordance with GOST 30648.2-99.

The purpose of this work is to confirm the possibility of expanding the scope of application of the method for determining total protein in food products by the Kjeldahl method for the analysis of cheeses for special nutrition based on the experimental data obtained.

In this work, the Kjeldahl *method* was used to estimate the protein content in food products, using modern equipment that allows the automation of individual stages of the process.

Based on the results of the study, it can be stated that due to the use of modern equipment that allows automation of individual stages of the process, the time for determining total protein in food products has been significantly reduced. The main contribution to the final value of measurement uncertainty is made by the assessment of the volume of hydrochloric acid that was used to titrate the solution containing the sample (the contribution to the final value of measurement uncertainty ranged from 43% to 66%). 15 samples out of 16 can be recommended for consumption as special nutrition for certain groups of people (athletes, pregnant and lactating women) and can serve as a good source of natural protein.

A report on the validation of the method for new objects of study will be compiled based on the results of the work performed. This will make it possible to carry out the procedure for expanding the scope of accreditation of the research laboratory.