

До Председателя на научното жури,
определено със заповед № Р-109-150/05.05.2020
на Ректора на Медицински университет - Варна

Рецензия

на дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: Стефка Петрова Минкова, докторант в катедра „Физика и биофизика“, факултет „Фармация“, Медицински университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“ - Варна

Тема на дисертационния труд: Изследване на оптични характеристики на вина с цел разработване на експресен метод за тяхното сравнително идентифициране и приложението му в практиката

Област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1 Физични науки, научна специалност „Медицинска физика“

Рецензент: проф. дфн Елена Стойкова, Институт по оптически материали и технологии „Акад. Йордан Малиновски“, Българска Академия на науките

1. Актуалност на разработвания дисертационния труд

В представения за рецензиране дисертационен труд са поставени две цели: 1) да се изследват оптичните характеристики на вина от български произход и 2) на базата на проведен анализ и натрупания емпиричен материал да се разработи експресен метод за идентифициране на вина със съответната статистическа обработка и програмно обезпечаване. Дисертационният труд има приложна насоченост, като е пряко обвързан с приоритетното направление „подобряване на качеството на живот“ в Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г. и по-специално с подобряване на качеството на храните с цел превенция и терапия на заболявания. Решаваните в дисертацията задачи напълно отговарят на стратегическата цел на научните изследвания в България за изграждане на икономика, базирана на знанието и иновациите. Темата на дисертацията е в съзвучие с политиките на Европейския съюз по отношение на безопасността на храните и здравословното хранене. Както проличава от увода към дисертацията, докторант Стефка Минкова е добре запозната с тези политики.

Броят на изследванията, посветени на контрола на качеството на храните като важен аспект на тяхното производство и преработка, непрекъснато нараства. Създаването на оптични методи за анализ на храни и напитки е особено перспективно научно-приложно направление предвид голямото разнообразие от изследователски подходи и възможността за запазване на оригиналните свойства на продукта по време на подготовката на пробата и анализа. Повечето оптични методи са неразрушителни, не отнемат много време и не

изискват скъпо оборудване, като с това са подходящи за провеждане на експресен анализ. Благоприятен фактор за прилагането им е и големият напредък в разработването на инструментариума на тези методи през последните две десетилетия. Оптичните методи, базиращи се върху определянето на характерните спектри на интересни компоненти, са силно чувствителни, бързи и възпроизводими и могат да се използват за рутинен контрол на качеството на голям брой проби.

Основният акцент в дисертацията е поставен върху флуоресцентния, абсорбционния и цветовия анализ за детектиране на вещества с антиоксидантен ефект във винени образци. Резултатите от измерванията с тези методи са входни данни за съвременен статистически анализ, позволяващ ефективното групиране на образците по признаци и създаването на надежден подход за идентифициране на български вина по регион и сорт грозде. По този начин проведените в дисертацията изследвания отговарят на актуалните обществени предизвикателства като подобряване на качеството на храните и осигуряване на здравословен живот. Това несъмнено прави изследванията в дисертационния труд социално значими. Съществен фактор, допринасящ за актуалността на тези изследвания, е и тяхната интердисциплинарност, тъй като поставената в дисертацията задача изисква познания в областта на фотониката, медицинската физика, химията и статистическия анализ.

За постигане на целите на дисертацията са изпълнени четири задачи, които могат да се опишат като натрупване на ценен емпиричен материал, установяване на връзка между оптичните параметри и състава на винените образци, разработване на метод за идентифициране на образците и създаване на база данни. С увереност може да се каже, че резултатите от изпълнението на тези задачи ще намерят приложение в практиката.

2. Познание на състоянието на проблема и анализ на литературните данни

Представеният дисертационен труд се състои от 135 страници, 62 фигури, 15 таблици и 204 литературни източника. Трябва да се отбележи, че голяма част от фигурите включват няколко отделни фигури. Дисертацията се състои от увод, шест глави, изводи и описание на приносите.

Глава 1 представлява литературен обзор, оформен като три отделни части. В първата част съвсем накратко се изброяват оптичните методи, използвани за анализа на хранителни продукти. Втората част е посветена на спектроскопските методи, за които са дадени и основните резултати, получени от други автори при анализа на мляко и млечни продукти, месо и риба, сокове и бира. Основният акцент във втората част на литературното проучване е поставен върху характеризирането на вина и винени продукти с помощта на флуоресцентната спектроскопия. Обобщени са резултатите от оптичните изследвания на различните винени съставки и са обсъдени установените корелации между тези съставки и сорта грозде, географския регион и т.н. В третата си част литературният обзор включва също така подробен преглед на данните, потвърждаващи здравословния ефект при умерената консумация на вино. Прегледът на литературните данни е много обширен, като са включени източници от 1969 до настоящия момент. Определено прави впечатление аналитичният подход при обсъждането на резултатите, получени от други автори, което свидетелства за много добро познаване на прилагането на оптичните методи за контрол на хранителни продукти и на многообразните особености при анализа на вина. Нещо повече,

авторът съпоставя получените от нея резултати с литературните източници и в следващите глави на дисертацията.

3. Методика на изследване

Втората глава на дисертацията, озаглавена „Материали и методи“, включва описание на изследваните образци и на методите за тяхното изследване. В тази глава се дефинират и оптичните характеристики на виното, които подлежат на определяне. Методиката на изследването включва провеждането на прецизни оптични експерименти, статистическа обработка на резултатите и тяхната интерпретация. Успешното прилагане на тази методика за постигане на поставената в дисертацията цел изисква характеризиране с голям брой оптични параметри на всеки изследван образец вино. Разнообразието от оптични параметри предполага и разнообразие от оптични схеми, с които докторантът е натрупал експерименталния материал. Докторант Стефка Минкова също така внася съществено подобрение в един от експерименталните спектроскопски методи като проектира и изработва специална приставка, позволяваща работа с неразредени образци. Установяването на корелация между оптичните параметри и вида вино налага провеждането на набор от оптични измервания за голям брой винени образци от различни сортове грозде и различни региони. Така например в Глава 3 са изследвани 65 винени образци, а в глава 4 – 32 образца. С увереност може да се каже, че е проведена значителна експериментална работа. Следва да се отбележи, че статистическата обработка на данните включва извличане на релевантна информация при наличието на много фактори, влияещи върху формирането на състава на даден образец вино. Това изисква използването на такива статистически методи като клъстерен анализ, факторен анализ по метода на главните компоненти и дискриминантен анализ. Прилагането на тези методи означава, че докторант Стефка Минкова много добре владее методите на съвременния статистически анализ и съответния софтуер. За определяне на антиоксидантната активност на образците са приложени два химични метода.

4. Кратка аналитична характеристика на получените резултати

Резултатите от проведените изследвания в дисертационния труд са представени в Глави 3-6. Прави добро впечатление, че всяка глава започва с ясно формулиране на целта на изследването в тази глава и на задачите, които ще бъдат изпълнени.

В Глава 3 са снети флуоресцентните спектри на бели и червени вина от Южна България с възбуждане в УВ областта, като са използвани 4 дължини на вълните. Това дава възможност да се построи т.нар. emission map, която комбинира спектрите, отговарящи на различни дължини на вълните на възбуждащото лъчение и представя записания интензитет като тримерна повърхност или контурна карта. Докторант Стефка Минкова използва термина „емисионно-излъчвателна матрица“. Основната информационна стойност на тази матрица е в това, че тя може да се разглежда като „отпечатък“ на виното и да се свърже съответно със сорта грозде или географския регион. Така например, в дисертацията са получени тримерни разпределения на интензитета с два пика, което се дължи на наличието на два сорта грозде в изследваното вино. Според докторанта построяването на емисионно-излъчвателната матрица позволява осъществяването на качествена оценка на виното, като

типът на химичните съединения във винените образци може да се свърже с флуоресцентния максимум. Изследвана е възможността да се подобри идентификацията чрез построяване на карта на първата производна, характеризираща промяна на интензитета с дължината на вълната. Показана е необходимостта от съчетаване на флуоресцентната спектроскопия с измерване на цветовете параметри на образците за по-пълно характеризиране. Проведено е статистическо моделиране с използване на данните в матриците и цветовете параметри, което позволява класифициране на червени и бели вина по регион. Постигната е на практика 100% разпознаваемост на белите вина по година на производство, а при червените вина този параметър е около 70%.

Глава 4 е посветена на търсенето на корелация между антиоксидантната активност на образците и измерените оптични параметри, като са изследвани червени вина от страната. Изследвани са вина от определен сорт грозде и е определена антиоксидантната им активност с два химични метода, което само по себе си е ценен резултат. Успоредно с това са определени цветовете параметри на тези вина и са получени корелационни зависимости между цветовете параметри и съдържанието на антицианини, както и между цветовете параметри и наситеността на цвета на червените вина. Изследвана е връзката между антиоксидантния ефект и спектъра на флуоресценция на даден образец, като и за тези образци са построени т.нар. емисионно-излъчвателни матрици. Установена е корелационна зависимост между интензитета на излъчването на пробите в спектралния интервал 350-360 nm в случая на възбуждане с дължина на вълната 265 nm и съдържанието на антицианини. Използвана е хемилуминисценция за изследване на антиоксидантния скевинджър капацитет на два сорта вина в системи с активна форма на кислород. Подобно на Глава 3, в тази глава също е проведен сравнителен статистически анализ на червени вина с входни данни оптичните и химичните параметри на образците. Използвани са метод на главните компоненти и клъстерен анализ.

Глава 5 е посветена на изследване на кинетиката на антиоксидантната активност при различни стадии на процеса на производство на червени вина от сортове грозде, отгледани в близост до морето. Целта е да се проследят промените във времето на параметрите, определящи качеството на виното във Варненския регион, и да се сравнят с параметрите на вина от други региони и от чужбина. Задачите, които са решени в тази глава, включват изследване на проби от редки за България сортове грозде, изучаване на антирадикалната активност с хемилуминисцентни и спектрофотометрични методи, проследяване на кинетиката на антиоксидантната активност и на оптичните параметри и оценка на влиянието на климатичните особености на региона. Изследвани са и промените във времето на цветовете параметри. Направен е изводът, че Варненският регион има потенциал за производство на качествено червено вино.

Разработените подходи за характеризиране на винени образци са приложени за сравнителен анализ между български и вносни червени вина, като резултатите са систематизирани в Глава 6. Вносните вина са от Франция, като са от същия ценови клас или от същия сорт грозде. Използвани са същите два химични метода за определяне на антиоксидантната активност, както при българските вина. Сравнителният анализ включва също така съпоставяне на цветовете параметри, съдържанието на антицианини и полифеноли. Изследвана е корелацията между антиоксидантната активност и измерените оптични параметри. Направен е интерес извод, че при френските вина съществува силна корелация между антиоксидантната активност и интензитета на флуоресценцията, свързан

с фенолните съединения, докато при българските вина корелацията е със съдържанието на антицианини.

Дисертационният труд е добре написан и оформен. Графичните резултати са представени добре. Голяма част от означенията са пояснени в отделен списък с означения. Литературните източници в библиографията са дадени в един стил, което според мен е факт, достоен за отбелязване. Докторант Стефка Минкова се фокусира върху излагането на резултати и тяхното обсъждане, при което негласно приема, че читателят е запознат добре с използваните физични, химични и статистически величини и методи. Част от използваните понятия се дефинират в Глава 2, но голяма част от величините просто се споменават без коментар в Глави 3 – 6. Предполагам, че възприетото от докторанта лаконично описание е продиктуван най-вече от големия обем на включения в дисертацията експериментален материал, както и от съществено интердисциплинарния характер на изследването, водещ до необходимостта от въвеждане на твърде голям брой величини и понятия. Струва ми се, обаче, че представеният труд би спечелил, ако кратки пояснения на величините се включат в основния текст или се дадат като приложение.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Настоящият дисертационен труд има голяма приложна стойност, тъй като предлага последователност от измервания и съпътстваща статистическа обработка и моделиране за разпознаване и оценка на качеството на български вина. Съгласна съм с формулираните от докторант Стефка Минкова приноси на дисертационния труд, които са класифицирани като оригинални научно-приложни приноси и приноси с потвърдителен характер. Съответно ще дам и мое определение на оригиналните (получени за първи път) резултати в дисертационния труд както следва:

- 1.) С помощта на флуоресцентна спектроскопия, абсорбционна спектроскопия и колориметрични измервания е създадена база данни с оптични характеристики на български вина (цветови координати, спектри на поглъщане и матрици, представящи интензитета на флуоресценция в зависимост от дължината на вълната на възбуждащото лъчение и дължината на вълната на флуоресцентното излъчване).
- 2.) Проектирана, изработена и внедрена е специална приставка за измерване на флуоресцентни спектри на силно поглъщащи проби в микроколичества без разреждане.
- 3.) На базата на натрупания богат експериментален материал и обработката му с модерни статистически методи е разработена методика за експресна качествена оценка на антиоксидантната активност и идентификация на български вина по сорт грозде и географски регион.
- 4.) Разработените експериментални подходи и математически модели са основа за количествено охарактеризиране на вино от даден сорт.
- 5.) Оценен е антиоксидантния скевинджър на български червени вина с помощта на хемилуминисценция.

Също така трябва да се отбележат получените в дисертацията приноси с потвърдителен характер, които допълнително обогатяват познанията за оптичните характеристики на вината и връзката им с химичното съдържание на образците.

Представените в дисертацията резултати са оригинални и достоверни.

6. Личен принос на дисертанта

Анализът на дисертационния труд и включените в него публикации ми позволяват да заключа, че докторант Стефка Минкова има основна и водеща роля в проведените изследвания.

Понастоящем докторант Стефка Минкова е асистент в Медицинския университет „Проф. Параскев Стоянов“ – Варна, където води упражнения по медицинска физика и биофизика на български и английски език. Запознах се с докторант Минкова по време на посещението ми в Медицинския университет – Варна през 2018 г.

7. Публикации по дисертационния труд

Във връзка с дисертационния труд са представени 4 публикации, от които две са с импакт-ранг (AIP Conference Proceedings и Proc. SPIE), една публикация е в списанието на Медицинския университет – Варна (Scripta Scientifica Pharmaceutica) и една публикация е в сборник доклади на национална конференция. В три от публикациите докторант Стефка Минкова е на първо място. Статиите са публикувани от 2017 г. до 2019 г. Публикувани са и две резюмета в списанието Scripta Scientifica Pharmaceutica. Забелязано е едно цитиране в международно издание. Докторант Минкова е участвала в четири международни конференции и две национални, на които са представени резултати, свързани с дисертацията. Участва и в един проект на фонд „Наука“ към Медицинския университет - Варна.

Докторант Стефка Минкова е представила всички необходими документи за провеждане на защитата. Наукометричните й данни във връзка с дисертацията отговарят на изискванията за придобиване на ОНС „доктор“ в Закона за развитие на академичния състав в Република България.

8. Авторефератът е изготвен съгласно изискванията, като в него са отразени основните резултати, заключения и приноси на дисертационния труд.

9. Критични бележки, въпроси и препоръки

Както вече споменах, дисертационният труд е много грижливо изработен и практически в него няма печатни грешки. Като съществена грешка в означенията ще посоча означението на колориметричната система CIELAB color space или CIELab, което на повечето места в дисертацията и в списъка с означенията се изписва като SIELab. От моя гледна точка са налице редица терминологични неточности, свързани с директен превод от английски на български език. Основната ми критика или по-скоро препоръка към дисертационния труд се отнася до липсата на пояснения в текста на много от физичните или статистически понятия. Като пример ще посоча Таблица 3.2 и Таблица 3.3, в които са дадени стойностите

на статистическите величините SS ефект, Df ефект и MS ефект, които са описани в софтуерния пакет SPSS Statistics на IBM. Отчитайки факта, че тези величини характеризират степента на изразеност на дадено събитие, е редно да бъде обяснен накратко техния смисъл за удобство на читателите на дисертацията. Критичните ми забележки по никакъв начин не омаловажават огромната работа, свършена от докторант Стефка Минкова, както и ценността на дисертацията.

Искам да задам следните въпроси:

- 1.) Смята ли авторът, че терминът емисионно-излъчвателна спектроскопия е подходящ термин?
- 2.) При условие, че флуоресцентните спектри се снемат за четири дължини на вълната на възбуждащото лъчение, каква интерполация на данните в MatLab се използва при построяването на т.нар. емисионно-излъчвателни матрици? Каква е стъпката при построяването на производната на интензитета?
- 3.) Какво може да се каже за възпроизводимостта на резултатите?

10. Заключение

В заключение искам да подчертая, че представеният за рецензиране дисертационен труд съдържа полезни за науката и практиката резултати, които ще намерят приложение при производството на вино в България. Проведеното задълбочено изследване позволява да се въведе ефективен експресен метод за качествена оценка и сравнителна идентификация на винени образци и да се създаде уникална база данни с оптични параметри на български вина.

Докторант Стефка Минкова е свършила огромна по обем експериментална работа чрез оптични и химични методи за осигуряване на необходимия статистически материал, който да даде достоверни резултати при статистическата обработка. Същевременно тя е усвоила сложни статистически методи, които изискват добра математическа подготовка и умение да програмира. Определено може да се каже, че докторант Стефка Минкова се е изградила като компетентен специалист с познания в редица области и самостоятелно мислене.

Дисертационният труд отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за развитие на академичния състав в Медицински университет – Варна. Представените материали и резултати в дисертацията напълно покриват специфичните изисквания в Медицински университет – Варна. Това ми дава основание да гласувам „за“ на заседанието на научното жури и да препоръчам на Факултетния съвет при Факултет „Фармация“ към Медицински университет – Варна присъждане на образователната и научна степен „доктор“ на докторант Стефка Петрова Минкова.

Дата: 12.06.2020

Подпис:

/проф.дфн Елена Стойкова/