

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на:

образователна и научна степен "доктор"	X
научна степен "доктор на науките"	
	вярното се отбелязва със знака "X"

Автор на дисертационния труд:

		ЛЮДМИЛА	ЙОРДАНОВА	АНГЕЛОВА	ХТМУ-гр.София
акад. дл.	научна степен	име	презиме	фамилия	месторабота

Тема на дисертационния труд:

Оценка на аналитични характеристики на методи за определяне на достъпни за растенията фосфор и калий в земеделски почви

Научна област:

4	Природни науки
шифър	наименование

Професионално направление:

4.2	Химически науки
шифър	наименование

Научна специалност:

Аналитична химия

Изготвил рецензията:

Доц.	Д-р	Стела	Иванова	Георгиева-Кискинова	ХТМУ
акад. дл.	научна степен	име	презиме	фамилия	месторабота

1. Окомплектоване на предоставените документи:

А) Дисертационният труд и документите по конкурса съответстват напълно на Правилника	4 точки	X
Б) Документите са окомплектовани, но не съответстват напълно на изискванията на Правилника	2 точки	
В) Документите не са окомплектовани съгласно изискванията на Правилника	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се описват липсващите документи и нарушените стандарти, ако е отбелязан отг. В

Инж. Людмила Ангелова е представила пълния набор от документи, необходими за откриване на процедура по защита на докторска дисертация, съгласно Правилника на ХТМУ, София. Инж. Л. Ангелова е отчислена с право на защита със заповед Р-ФХ 54 от 05.04.2023г на основание ППОД в ХТМУ и решение на Факултетния съвет на Факултета по химични технологии (протокол 34/30.03.23г). Предоставя следните документи, съгласно изискванията за откриване на процедура по защита на дисертационен труд на правилника на ХТМУ:

- Автобиография.
- Диплома за завършено висше образование, магистърска степен по специалност „Медицинска химия“ при химичния факултет на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.
- Заповед № Р-ФХ 185 от 16.11.2022г за зачисляване като редовен докторант при катедра: „Аналитична химия“ по научна специалност 4.2 Химически науки (Аналитична химия);
- Протоколи за успешно положени изпити от научната специалност, широкопрофилните дисциплини и по английски език.
- Заповед № Р-ФХ 54 от 05.04.2023г за отчисляване с право на защита;
- Декларация за авторство;
- Списък с четири публикации по темата на докторската дисертация и пълни текстове на тези публикации;
- Оформен и подвързан дисертационен труд;
- Автореферат

Трябва да отбележа, че подадените документи от докторантката са прилежно подредени, следвайки хронологията на изпълнение на задачите по докторската дисертация и стартиране на процедура за нейната защита, което прави лесна възможността за откриване на нужната информация.

2.Удовлетворяване на минималните изисквания, съгласно Правилника:

А) Кандидатът удовлетворява минималните изисквания	20 точки	X
Б) Кандидатът не удовлетворява минималните изисквания	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори
Задължително се попълва, ако е отбелязан отг. Б. Анализира се публикационната активност на кандидата. Анализира се отзвукът на постигнатите резултати (цитирания)		

Резултатите на инж. Людмила Ангелова са обобщени в 4 научни публикации, две от които са публикувани в списания с кuartил Q4 (Scimago) и две- като доклади от конференция, една от които в серия IOP Conference Series Materials Science and Engineering, реферираща се в Scopus and WoS. Смяя да твърдя, че в публикациите са отразени изцяло резултати, представени в докторския труд на Людмила Ангелова. В публикация *L. Angelova et al., Analytics and Control, 2021* са посочени резултатите от направеното сравнително проучване на четирите достъпни методи за определяне на калий на български обработваеми почви. Представени са модифициран ацетат-лактатен метод (ALM), Mehlich 1, $\text{NH}_4\text{Ac}/\text{HOAc}$ (AA), CaCl_2 и BaCl_2 . Дискутирани са резултати, доказващи че най-пълно екстрахиране на калий се постига по метода ALM и е дадена основата за изследване на корелацията между екстрахирания К и индексите на почвеното плодородие за определени видове почви и климатични райони в България. Частични резултати за откриването и количественото определяне на наличния в растенията фосфор чрез реакцията на молибденово синьо (МВ) са описани в статията: *L. Angelova et al., Methods and Objects of Chemical Analysis, 2022*. Чрез представените изследвания са направени важни изводи, а именно, че нехомогенността на почвената проба и повтораемостта на процеса на екстракция са основните фактори, които допринасят за несигурността на измерването при анализа на почвата. Резултати за направения математически модел за преизчисляване на данни и свързване на резултатите от различни методи за анализ на фосфор и калий е описан в *A. Surleva, L. Angelova, IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 2022*. Оценена е връзката между изучените методи за определяне на наличните за растенията калий и фосфор в обработваема почва и е показана корелацията между методите Mehlich и ALM при събран набор данни от анализа на 93 почвени проби. Върху дадените научни публикации докторантката не представя справка за цитати, но това отдавам на скорошното им публикуване и по никакъв начин не намалява научния отзвук на резултатите. Докторантката има и 8 участия на национални и международни научни форуми, където е разпространила и представила резултатите си пред широка научна аудитория.

3. Актуалност на темата на дисертационния труд:

А) Темата е актуална и нова (не са известни резултати по темата от други автори)	8 точки	
Б) Темата е актуална и са известни резултати по темата от други автори	6 точки	X

В) Темата не е актуална, но са известни резултати на други автори	2 точки	
Г) Темата не е актуална и не са известни резултати на други автори по темата	1 точка	
Д) Темата не отговаря на нивото на дисертационен труд	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Оценката за актуалността на дисертационния труд се аргументира задължително
Световни тенденции в развитието на агропромишления комплекс през първата четвърт на ХХІ век. се определят преди всичко от продължаващото нарастване на населението на планетата, намаляването на площта на обработваемата земя и ресурсния потенциал на страните и регионите. Тези обективно съществуващи фактори поставят решаването на продоволствения проблем на първо място в световната общност. Селското стопанство е най-важният и същевременно най-проблемният отрасъл на почти всяка национална икономика. Това обособява основно обществено предизвикателство, изразяващо се в разработване на национални програми за развитие на селското стопанство и поставяне на основни задачи за повишаване на ефективността на използването на земните ресурси в селското стопанство и регулиране на почвеното плодородие на земеделските земи до оптимално ниво във всяка почвена зона. Оптималното почвено плодородие на земеделските земи е естествено условие за интензификация на селското стопанство, допринася за нарастване на добивите от култури, повишава стойността на обработваемата земя и е от голямо значение за околната среда. Следователно, научно обоснованият избор на дози от основните хранителни вещества за растенията е насочен не само към увеличаване на добива и качеството на реколтата, върху високата възвръщаемост на торовете от културата, но и към получаване на максимална печалба от всеки хектар. В същото време е необходимо да се подобрят всички звена в технологичната верига на внасяне на торове, като едно от най-важните е оптимизирането на дозите на торовете. В тази връзка всяко едно изследване на почвата е полезен и относително евтин инструмент за управление от производителите, чрез който да бъдат оценени нивата на хранителните вещества за културите в техните площи. Използването на подходящи методи и подходящия момент на вземането на проби от почвата помагат да се гарантира надеждността на резултатите от изследванията за вземане на информирани решения, свързани с добавките към почвата като например тор и вар. Основни анализи,

показващи моментното състояние на обработваемата почва са оценка на рН, органични вещества, минерален азот, катионообменен капацитет, определяне на съдържанието на фосфор, калий, калций и магнезий. С направената литературна справка докторантката показва, че резултатите от експериментите за наличие на основни почвени компоненти като К и Р, отговорни за растежа и развитието на растителните култури, проведени в различни региони на страната чрез географска мрежа, експерименти с торове, несъмнено показват необходимостта от подобряване на методите за изчисляване на дозите на торове, търсене на нови такива за получаване на оптимални резултати и оценка на аналитичните характеристики на наличните методи за анализ на почви. Изтъкнатото до тук показва безпорна актуалност на тематиката на разглеждания докторски труд. Периодичният анализ на обработваемата почва с адекватни методи е евтин начин за проучване на възможността на почвите да поддържат растежа на културите. Получените резултати биха били от полза за вземане на адекватни решения при сезонното отглеждане на растителни култури. Чрез изпълнение на целите, залегнали в представения докторски труд ще бъде подпомогнато създаването на фундаментални предпоставки за търсене на ефективни решения на обществени предизвикателства, пряко свързани с подобряване на растежа и развитието на земеделските култури с цел свеждане до минимум на риска и постигане на максимална доходност.

4. Познаване на проблемите, обект на изследване в дисертационния труд:

А) Докторантът познава детайлно постигнатото от други автори по темата на дисертацията	8 точки	X
Б) Докторантът познава частично постигнатите резултати по темата на дисертацията	4 точки	
В) Докторантът няма предварителни знания за състоянието на проблемите в дисертацията	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се аргументира оценката, ако е отбелязан отг. В

Направена е обширна литературна справка по темата на дисертационния труд (цитирани са общо 116 литературни източника), което демонстрира добрата способност на докторанта да борава с научната литература и факти. Забелязва се, че над 60% от цитираните литературни източника са от последните 10-15 години, което

показва актуалността на тематиката и продължаващата научна дейност върху анализа на земеделското почвено състояние.

5. Тип на изследванията:

А) Теоретични	4 точки	
Б) Приложни	4 точки	
В) Теоретични с елементи на приложения	4 точки	X
Г) Не отговарят на нивото на дисертационен труд	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се аргументира нивото на изследванията, ако е отбелязан отг. Г

Основният тип на изследванията може да се отнесе към теоретични с приложна насоченост. Приложната насоченост се доказва с демонстрираното реално приложение на получените математически модели за корелация на изследваните методи при анализа на К и Р в лабораторната практика.

6. Цели на изследванията:

А) Реалистични и представляват научен и/или приложен интерес	8 точки	X
Б) Реалистични, но не представляват научен и/или приложен интерес	3 точки	
В) Недостижими (нереалистични)	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се отбелязват целите. Аргументира се типа на поставените цели

Целта на дисертационния труд е добре формулирана, реалистична и с приложен интерес. Основната поставена цел е оценка на аналитичните характеристики на методи за определяне на достъпни за растенията форми (усвоими форми) на К и Р в български земеделски почви и изследване на възможностите за прилагане на различни методи без загуба на ценни данни за агрономическото верифициране. За изпълнение на поставените цели докторантката е формулирала за изпълнение общо 9 задачи в следната последователност:

1. Съставяне на бюджет на неопределеност и оценка на неопределеността на следните методи за определяне на усвоим К: модифициран АЛМ, Мехлих 1, $\text{NH}_4\text{OAc}/\text{HOAc}$ и CaCl_2 , по метода на математичния модел.; 2. Оценка на истинността на АЛМ за определяне на усвоим К по метода на стандартната добавка; 3. Изследване на връзката между резултатите за усвоим К, получени по АЛМ, Мехлих 1, $\text{NH}_4\text{OAc}/\text{HOAc}$, BaCl_2 , CaCl_2 ; 4. Определяне на хранителния статус на изучаваните почви с използване на индивидуални скали за запасеност с усвоим К за всеки метод. Извеждане на математичен модел за преизчисляване на резултатите от Мехлих 1 към АЛМ. Оценка на възможността за взаимозаменяемост на двата метода без загуба на данни от агрономическо верифициране на АЛМ ; 5. Оценка на аналитичните характеристики на метода на молибденово синьо за спектрофотометрично определяне на усвоим Р в почви - линейност, стабилност, точност, възпроизводимост, граница на откриване и граница на количествено определяне; 6. Оценка на неопределеността като се приложат два от подходите, препоръчани от EUROCHEM Guide: метод на математичния модел и чрез данни от валидиране и вътрешен контрол на качеството; 7. Изследване на връзката между резултатите за усвоим Р, получени по АЛМ, Мехлих 1, $\text{NH}_4\text{OAc}/\text{HOAc}$, CaCl_2 , NaHCO_3 ; 8. Определяне на хранителния статус на изучаваните почви с използване на индивидуални скали за запасеност с усвоим Р за всеки метод. Извеждане на математичен модел за преизчисляване на резултатите от Мехлих 1 към АЛМ. Оценка на възможността за взаимозаменяемост на двата метода без загуба на данни от агрономическо верифициране на АЛМ и 9. Приложение на АЛМ за определяне на К и Р в реални условия по време на активна земеделска кампания. Разработване на процедура за контрол на качеството на резултата и приложение в реални условия. Анализ и оценка на получените резултати и изготвяне на препоръки за коригиращи действия в лаборатория за почвен анализ. Както се забелязва, поставената цел на дисертацията и заложените задачи за нейното изпълнение са напълно реалистични и изпълнени на 100%.

7. Методи на изследванията:

А) Адекватни на изследванията и поставените цели	8 точки	X
Б) Частично подходящи, даващи възможност за постигане на част от научните цели и/или приложения	4 точки	
В) Неподходящи методи	0 точки	

		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори
--	--	--

Задължително се отбелязват методите. Аргументира се типа на използваните методи
В докторската дисертация на инж. Л. Ангелова са дискутирани, подробно описани и адекватно използвани аналитични методи и подходи за определянето на достъпни за растенията К и Р. За провеждането на сравнителното изследване на ефективността на методи за определяне на достъпен за растенията К в български земеделски почви са приложени екстракционни методи за извличане на анализа като амониено ацетатен метод ($\text{NH}_4\text{OAc}/\text{HOAc}$ при pH 4,5), Мехлих 1, CaCl_2, BaCl_2 и Ацетато- лактатен метод (АЛМ). Съдържанието на калий в екстрактите е определено директно, използвайки пламъков АЕС метод с предварително калибриране на аналитичната функция. За определянето на Р като фосфат са изучени и подбрани подходящи експериментални условия и са изследвани аналитичните характеристики на спектрофотометричното определяне на фосфатни йони по метода на молибденово синьо в почвен извлек в присъствие на Ацетато- лактатен реактив. Прави добро впечатление използването на набор от статистически методи при обработката на получените резултати. Съставен е бюджет на неопределеност и е оценена неопределеността на резултата от определянето на достъпен за растенията К след приложените екстракции по цитираните методи. За оценка на неопределеността са приложени два от методите, препоръчани от Eurochem Guide 2014: метод на математичния модел и метод, основан на данни от контролни карти. Изчислена е неопределеността на резултата за достъпен за растенията Р по АЛМ. Направен е модел за корелационно изследване между два от представените метода: АЛМ и Мехлих1 за определяне на достъпен за растенията К и Р в български земеделски почви и е изведен математичен модел за трансфер на данни между изследваните методи. Приложеният набор от аналитични методи за анализ, както и използваните математическите програми за статистическа обработка на данни показва, че използваните методи в дисертацията са адекватни на изследванията и на поставените цели от докторантката.

8. Приноси на дисертационния труд:

А) С траен научен и/или приложен отзвук, представляват основа за нови направления на изследвания и приложения	20 точки	
Б) Представляват значим научен и/или приложен интерес, завършват и/или обобщават предходни изследвания	16 точки	

В) Представяват научен и/или приложен интерес	12 точки	X
Г) Липса на съществени приноси	8 точки	
Д) Липса на приноси	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се отбелязват приносите. Аргументира се типа на постигнатите резултати
Дисертационният труд представя едно проучване и оценка на аналитичните характеристики на методи за определяне на достъпни за растенията форми (усвоими форми) на К и Р в български земеделски почви и изследване на възможностите за прилагане на различни методи без загуба на ценни данни за агрономическото верифициране. Следствие от научната работа са изтъкнатите приноси, състоящи се в разширяване на знанията и получаване на нови данни за приложимостта на методите за определяне на достъпни за растенията форми (усвоими форми) на К и Р в български земеделски почви като: ➤ Получени са нови данни за аналитичните характеристики на методите за определяне на усвоими от растенията форми на фосфор и калий в земеделски почви, основани на спектрофотометрично определяне на Р и определяне на К с пламъкова емисионна спектрометрия. Съставен е бюджет и е оценена неопределеността на методите. Получените резултати позволяват сравнително изследване на връзката между резултатите от различни методики за извличане на усвоими форми на Р и К, приложени към български земеделски почви. ➤ За пръв път е направен опит за корелационно изследване между АЛМ и Мехлих1 за определяне на достъпен за растенията К и Р в български земеделски почви. Резултатите и за двата хранителни елемента показват съвпадение в рамките на неопределеността. Изведен е математичен модел за трансфер на данни между изследваните методи. Получените резултати дават по-голяма свобода при избора на метод за анализ на почвените проби като с това за диагностика на хранителния статус на почвата се използват данните от агрономическото калибриране на АЛМ за български почви. Като най-съществен принос бих отличила демонстрирането на реалното приложение на получените резултати в практиката при анализ на Български земеделски почви. В резултат от постигнатите резултати са въведени нови лабораторни методи за анализ на

почвени проби в „Лаборатория за анализ на почви, растителна тъкан и минерални торове“ към „Сембодия ООД“. Направеното сравнително изследване на различни методи за определяне на усвоими за растенията форми на хранителни елементи в обработваеми почви е спомогнало за избора на методи, отчитащи спецификите на българските земеделски почви и съвременната агрономическа практика. В резултат на направените изследвания е разработена програма за вътрешен лабораторен контрол на качеството на резултатите и е създадена организация за ефективна работа в лабораторията при новите условия.

9. Оценка на съответствието на автореферата с дисертационния труд:

А) Пълно съответствие	4 точки	X
Б) Съответствие в основните части	2 точки	
В) Липса на съответствие в основните части	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се обосновава оценката, ако е отбелязан отг. В

Авторефератът е представен в обем 41 стр. и представлява съкратен вариант на същността на дисертацията като отразява извършената изследователска работа с представена цел и задачи, използвани методи и техники на анализ и получени основни резултати. Възпроизведени са основните наблюдения и изводи от дисертационния труд и са посочените адекватно приносите на дисертационното изследване.

10. Участие на докторанта при постигане на резултатите в дисертационния труд:

А) Докторантът има поне равностойно участие	8 точки	X
Б) Докторантът има второстепенно участие	5 точки	
В) Участието на докторанта е незабележимо	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се представят критичните бележки, ако е отбелязан един от отг. Б или отг. В

Нямам съмнение, че представените анализи и резултати по дисертационната работа на инж. Л. Ангелова са достоверни. По време на атестациите ѝ в катедра Аналитична химия, при изпълнение на индивидуалния докторски план тя демонстрира умения за самостоятелно мислене и анализиране, способности за точно и структурирано

изложение, както и способности за обобщаване на постигнати научни резултати. Дългогодишният ѝ опит като химик и в последствие като асистент към катедра Аналитична химия при ХТМУ безспорно е допринесъл за коректното изпълнение на поставените цели. Инж. Л. Ангелова показва и задълбочени теоретични познания, както в областта на разработване на аналитични методики, така и при обработката на получените резултати: обобщаване и статистическата оценка. Споменатото до тук ми дава основание да считам, че докторантката активно е участвала както в изпълнение на заложените експериментални задачи, така и в обобщаването на резултатите и представянето им пред научната общност под формата на публикации и участия в научни форуми.

11. Критични бележки:

А) Липса на критични бележки	8 точки	
Б) Критични бележки, които имат технически характер	7 точки	X
В) Критични бележки, които частично биха подобрили постигнатите резултати	4 точки	
Г) Съществени критични бележки	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се представят критичните бележки, ако е отбелязан един от отг. В или отг. Г

Възникнали въпроси и дискусии по докторския труд на докторанта многократно бяха разисквани в катедра Аналитична химия по време на изпълнение на индивидуалния план по докторската дисертация, поради което нямам съществени критични бележки по представената дисертация, но ще изложа някои препоръки, които биха били полезни при оформяне на бъдещи публикации и други научни трудове, без това да намалява стойността на дисертацията:

1. Считам, че описанието на добре познатите и широкоизползвани в аналитичната практика методи за статистическа оценка на резултати от анализа би могло да се избегне – достатъчно е да се посочи вида на характеристиката на аналитичните резултати, която се оценява и типа на приложения критерий.
2. В дисертационният труд се забелязват множество технически неточности, като най-затрудняващо за читателя е объркването в номерирането на използваните уравнения.

3. Препоръчвам за по-добра видимост на фигурите, показващи данни от различните използвани методи да се използват различни цветове/обозначения на резултатите по отделните методи.

Имам следния въпрос към докторантката:

В дисертационният труд е отбелязано, че по-високите количества К, екстрахирани чрез АЛМ е възможно да се дължат не само на състава на екстрахиращия разтвор, но и на по-високото съотношение почва-екстрахиращ разтвор и различното време за екстракция. Възможно ли е да се постигне подобно увеличение на екстрахираното количество калий при другите разгледани екстракционни методи, ако и при тях се използва по-високото съотношение почва-екстрахиращ разтвор?

12. Заключение

А) Оценката за дисертационния труд е ПОЛОЖИТЕЛНА	Оценката се поставя при общ точков актив от най-малко 65 точки	X
Б) Оценката за дисертационния труд е ОТРИЦАТЕЛНА	Оценката се поставя при общ точков актив под 65 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Попълва се при желание на рецензента

Представената ми за рецензия докторска дисертация на инж. Людмила Ангелова съдържа експериментална работа с постигнати значителни резултати в областта на определянето на достъпен за растенията К и Р в български земеделски почви с пряко приложение на получените резултати в аграрната сфера. Актуалността на засегнатата проблематика, добре изложената информация, представянето на резултатите в 4 научни публикации и 8 участия на научни конференции напълно отговаря на изискванията за оформяне на дисертационен труд и на Правилника на ХТМУ за придобиване на научна и образователна степен „доктор“. Общият брой точки по показатели от 1-11 на представената рецензия е 89. Всичко това ми дава основание да оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО** докторската дисертация на Людмила Ангелова за присъждането на образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност 4.2. Химически науки (Аналитична химия).

20.08.2023г.

Изготвил рецензията:

дата

подпис

