

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор” в област на висше образование б. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление 6.2. „Растителна защита“, научна специалност „Растителна защита (фитопатология)“

Автор на дисертационния труд: Керанка Красиминова Жечева

Тема на дисертационния труд: Проучвания върху агресивното и генетично разнообразие при *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary в България

Член на научното жури: професор дсн Росица Борисова Бъчварова от АБИ, пенсионер, хабилитирана по научна специалност б. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление 6.2. „Растителна защита“, научна специалност „Растителна защита ((вкл. фитопатология, вирусология, хербология и др.)“, определена за член на научното жури със заповед № РД 05-46/10.02.2025 год. на Председателя на ССА-София.

I. Кратко представяне на докторанта.

Керанка Красиминова Жечева е родена на 19.07.1993 год. в гр. Добрич. През 2012 г. завършва ПМГ "Иван Вазов", гр. Добрич. Висшето си образование завършва през 2015 г. в ШУ „Епископ Константин Преславски” с придобита образователно-квалификационна степен „Бакалавър“, специалност „Агроном“, а през 2018 г. магистратура с направление „Растителна защита“ в Аграрния Университет, гр. Пловдив.

От месец януари, 2020 г. тя е зачислена като докторант по растителна защита в ДЗИ - Ген. Тошево към секция „Селекция на зърнено житни и бобови култури”. През същата година Керанка Жечева заема академичната длъжност асистент в същата секция. От 2024 г., след изтичане на срока за докторантурата, тя е назначена за агроном в същия институт.

Керанка Жечева участва в разработването на два научни проекта със ССА (2020-2023 г. и 2024-2026 г.), като и двата проекта са свързани с изследвания върху зърнено бобови култури.

Тя владее добре английски език и има добри умения за работа с Microsoft Office и други видове приложен софтуер.

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

Дисертационният труд е оформен по възприетия класически модел на 153 страници и включва 40 фигури, 22 таблици, 2 приложения и 230 цитирани литературни източника (от които само 2 са на кирилица).

Структурата на дисертацията е добре балансирана, като уводът и литературният обзор са 30 стр., цел и задачи- 2 стр., материали и методи–22 стр.(много подробно описани), резултати и обсъждане – 68 стр., изводи- 2 стр., приноси 2 стр., 2 приложения и цитирана литература.

Представеният автореферат е с обем от 31 страници на български език и 29 стр. преведен на английски език. Авторефератът напълно отразява основните резултати, изводи и приноси отразени в дисертацията.

Дискусията, направена от докторантката, показва едно задълбочено познаване на проблематиката, получените резултати от разработката отговарят на поставената цел и задачи и в заключение са обобщени в 6 извода и 8 научни и научно-приложни приноси.

III. Актуалност на изследвания проблем

Известните гостоприемници на *Sclerotinia sclerotiorum* са над 400 растителни вида, от 75 семейства. Преобладаващата част от тях са двусемеделни, някои дървесни и едносемеделни растителни видове.

S. sclerotiorum се счита за най-широко разпространения и опасен патоген, като най-честият симптом е развитието на лезии на заразените растителни части и формирането на склероции. Развитието на гъбата се благоприятства от хладно и влажно време и симптомите могат първоначално да се наблюдават върху единични растения, ред или клъстер в полето. Загубите от добива при нападение от този патоген варират, но могат да достигнат до 100% в отделни години. Разликите в климата, разпространението на патогена и практиките за отглеждане, влияят върху разпространението на *S. sclerotiorum* във всеки регион.

Борбата с болестта е много трудна, тъй като склеротинията може да оцелее до десет години в почвата като склероции и в растителните остатъци, а борбата с фунгициди е с много ниска ефективност. Създаването на генетично устойчиви сортове и хибриди е най-успешната стратегия за контрол на *S. sclerotiorum*. Земеделските практики, ограничаващи появата и разпространението на *Sclerotinia sclerotiorum* включват още сеитбооборот със зърнено-житни култури, които не се нападат от гъбата и контрол на широколистните плевели.

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Литературният обзор е много добре систематизиран, като включва исторически аспекти и таксономия, разпространение и икономическо значение на *Sclerotinia sclerotiorum*, гостоприемници, морфологични особености, симптоматика и цикъл на развитие, патогенеза, генетично разнообразие, агресивност, и мерки за контрол при *Sclerotinia sclerotiorum*. Проследени са и научните изследвания в България, свързани с това заболяване. Впечатлена съм от направеният литературен преглед, който показва, че Керанка Жекова е много добре запозната с проблема и може да реализира поставената цел и задачи в дисертационния труд.

Дискусията направена от докторантката показва едно задълбочено познаване на проблематиката и получените резултати от разработката отговарят на поставената цел и задачи.

Научно-изследователската дейност на кандидатката е в сферата на фитопатологията, като основно са задълбочени изследванията ѝ върху болести по фасул, слънчоглед и рапица.

V. Методичен подход

Основната цел на изследването е да се проучи генетичното и агресивно разнообразие в популациите на *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary в България, с оглед повишаване ефективността на селекционния процес и разработване на адекватна стратегия за контрол на патогена. За постигане на тази цел са обследвани производствени площи от слънчоглед, рапица и фасул за установяване разпространението на *S. sclerotiorum* в България, морфологичните и културални особености на моносклероцийни изолати от патогена, проучване генетичното разнообразие и агресивността в популациите на *S. sclerotiorum* и устойчивостта на образци фасул и слънчоглед към *S. sclerotiorum*.

Изследванията, свързани с дисертационния труд са проведени при полски и лабораторни условия. През периода 2019-2021 год. са проведени обследвания на слънчогледови, рапични и фасулеви посеви в Северна и Южна България, като са събрани 84 растителни проби от единични растения с проява на кореново и базично гниене от 21 пункта. За изолиране на патогена са използвани склероции, събрани от проведените експедиции, като колекцията включва 168 изолата.

Избраните методи на изследване са подходящи за постигане на поставената цел и получаване на адекватен отговор на задачите, които са поставени за решаване в дисертационния труд.

Проведени са еднофакторен и многофакторен дисперсионен анализ, корелационен анализ и клъстерен анализ с помощта на програмен продукт IBM SPSS (Statistics 19). Вариационният коефициент е изчислен с Microsoft Excel 2013.

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

Получените резултати в дисертационният труд са личен принос на Керанка Жечева, на база на които са формулирани основните изводи и приноси. Много добро впечатление ми направи включването на предварителни изводи към всеки раздел от резултатите.

Основните изводи от разработената дисертация са следните:

- Установено е, че в периода 2019–2021 год. нападението на слънчогледовите посеви от кореновата и базична форма на *Sclerotinia sclerotiorum* варира от единични растения до 70%, а в посевите на рапица и фасул е значително по-слабо- от единични растения до 5%.
- Доказано е, че по морфологични особености проучваните 118 изолата на *Sclerotinia sclerotiorum* могат да се групират в три групи в зависимост от типа и цвета на колонии и в четири групи според разположението на склероциите в блюдо. Установена е функционална зависимост между диаметралния растеж и скоростта на нарастване, както и между броя склероции и теглото на склероциите в блюдо. Установени са и достоверни разлики по отношение културалните характеристики на изолатите.
- Определена е най-подходящата хранителна среда- PDAC+80 за визуализиране на фенотипната изява при провеждане на комплементарни тестове за съвместимост. Сформирани са 108 локални мицелно съвместими групи MCGs и 10 междулокационни MCGs, които потвърждават наличие на клонално разпространение на патогена между изолати от пространствено отдалечени локации.
- Установени са слаби положителни зависимости между агресивността, диаметралния растеж и темпа на развитие на колонии на изолатите към фасулевия сорт ГТБ Блян и слънчогледовия хибрид Деведа, както и между агресивността към фасула и локалните MCGs. Клъстерните анализи групират проучваните изолати от различни локации в общи подгрупи, независимо от географския им произход и гостоприемника, от който са изолирани.
- Доказано е значително вариране във физиологичната устойчивост на 89 образци фасул, групирани в зависимост от хабитуса на храста и достоверно влияние на факторите година, генотип и изолат. Средно за двете години на изследване не са установени сортове фасул с устойчива реакция, като средна устойчивост при полски условия проявяват образци Астор, А 195, Izabell, Родопея и ИИРР 7585.

- Установена е слаба положителна зависимост между оксаловия тест и STRAW теста за устойчивост при контролируеми условия. Директният и индиректен метод потвърждават средната устойчивост на образците от фасул Астор, А 195, Izabell, Родопея и ИИРР 7585, която е установена и при полски условия.
- Установена е средна устойчивост към *S. sclerotiorum* при полски условия на 15 хибридни комбинации слънчоглед, резултат от междувидова хибридизация (712 А x Е-115, 712 А x Е-110-2, 712 А x Е-129 и 712 А x Е-110-1), която се дължи на дивите видове слънчоглед, използвани като бащини донори на резистентност. От проучваните 29 диви едногодишни образци слънчоглед средна устойчивост показват девет, като седем са от *H. annuus* и по един от *H. petiolaris* и *H. praecox. ssp. runyonii*.

Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

- За първи път в страната е проведено изследване, свързано с генетичното разнообразие на *Sclerotinia sclerotiorum*, основаващо се на мицелна съвместимост между изолатите, като са включени 156 изолата от 17 производствени полета в 11 области на Северна и Южна България.
- За първи път е проучена агресивността на 102 изолата от *Sclerotinia sclerotiorum* с произход от 17 производствени посева на слънчоглед, рапица и фасул в страната. Получените резултати дават възможност за повишаване на ефикасността на селекционните програми за устойчивост при фасул и слънчоглед.
- Проведено е за първи път мащабно проучване, свързано с морфологичните и културални характеристики на 118 изолата от *Sclerotinia sclerotiorum*, произхождащи от различни географски райони и гостоприемници.
- При полски условия е проследена физиологичната устойчивост на 89 образци фасул от колекцията на Добруджански земеделски институт към *Sclerotinia sclerotiorum*. Получените резултати потвърждават физиологичната устойчивост на някои образци, посочвани като донори на резистентност от наши и чужди автори.
- Потвърдена е физиологичната устойчивост на основни за страната сортове зрял фасул към *Sclerotinia sclerotiorum*. Представената информация ще подпомогне земеделските производители при избора на сорт в райони с установено разпространение на патогена.
- Потвърдена е възможността за пренос на устойчивост към стъблената форма на *Sclerotinia sclerotiorum* от едногодишни диви видове слънчоглед към културния слънчоглед. Проучена е устойчивостта на едногодишни диви видове от *Helianthus* spp. към различни изолати на *Sclerotinia sclerotiorum*. Получените резултати дават възможност за включване на устойчиви образци в селекционната програма на слънчогледа.

VII. Оценка качеството на научните публикации, отразяващи резултатите в дисертацията

Във връзка с дисертацията кандидатката е представила 4 публикации. В три от публикациите тя е първи автор, а в една- втори автор. Те са в съавторство, като две от тях са публикувани в списание Растениевъдни науки през 2023 и 2024 г. и две във Field Crops Studies- издание на ДЗИ (2019 и 2021 г.).

Всички публикации са свързани с изследване генетичното разнообразие на *Sclerotinia sclerotiorum*, агресивност на изолати от склеротиния при фасул и слънчоглед и изпитване устойчивостта към заболяването чрез различни методи.

Две от публикациите са в реферирано и индексирано списание в световна база данни с научна информация CABI: CAB Abstracts (достъпно на платформа Web of Science, база данни CABI: CAB Abstracts® and Global Health®), които покриват изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на ССА за неговото приложение.

VIII. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Високо оценявам положението труд и постигнатите резултати от докторантката, но имам дребна забележка по дисертационния труд: в публикациите на Керанка Жечева понятието подвид- „ssp.“ в латинските имена на патогена е изписано правилно, а в дисертацията и автореферата има много грешки: „ssp“-е изписан *Italic*.

Моята препоръка е, в бъдещата си работа да продължи съвместно с колеги от други институти в направление молекулярна биология с AFLP и RAPD анализи, за идентифициране на локуси за количествени признаци (QTL) при сортове, хибриди и селекционни материали от фасул или слънчоглед за откриване на маркери, свързани с резистентност към *S. sclerotiorum* при отбраните от нея растителни форми с устойчивост към заболяването.

Също така, в бъдещата си работа, да публикува научните си резултати в реномирани научни списания с IF, за да бъдат по-достъпни за световната научна общност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд съдържа научни и научно-приложни приноси в областта на растителната защита и отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ССА.

Разработеният дисертационният труд показва, че Керанка Жечева притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност

Растителна защита и възможности за самостоятелно провеждане на научни изследвания на високо ниво.

Поради гореизложеното, давам положителна оценка за проведеното изследване, представено в рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, резултати и приноси и предлагам на почитаемото научно жури да присъди на Керанка Красиминова Жечева образователната и научна степен „Доктор” в област на висше образование б. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление 6.2. „Растителна защита“, научна специалност „Растителна защита (Фитопатология)“.



Дата: 06.04.2025 год.
гр. София

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА: ✓ 1 /
/проф. дсн Росица Бъчварова/

REVIEW

of a dissertation for obtaining the educational and scientific degree of "Doctor" in the field of higher education 6. "Agrarian Sciences and Veterinary Medicine", professional field 6.2. "Plant Protection", scientific specialty "Plant Protection (Phytopathology)"

Author of the dissertation: Keranka Krasimirova Zhecheva

Topic of the dissertation: Studies on aggressiveness and genetic diversity of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary in Bulgaria.

Member of the scientific jury : Professor, DSc Rossitza Borissova Bachvarova from ABI, retired, habilitated by scientific specialty 6. "Agrarian" sciences and veterinary medicine", professionally direction 6.2."Plant protection", scientific specialty "Plant" protection (incl. phytopathology, virology, herbology, etc.)", appointed as a member of the scientific jury by order No. RD 05-46 / 10.02.2025 of the Chairman of the AA- Sofia.

I. Brief presentation of the doctoral student.

Keranka Krasimirova Zhecheva was born on July 19, 1993 in Dobrich. In 2012 she graduated from the NMG "Ivan Vazov", Dobrich. Higher education she ends in 2015 at the SU "Episkop Konstantin Preslavski" with an acquired educational and qualification Bachelor's degree, specialty "Agronomist" and in 2018- Master's degree with specialization "Plant Protection" at the Agricultural University, Plovdiv.

Since January 2020, she has been enrolled as a doctoral student in plant protection at the DAI - Gen. Toshevo in the section "Breeding of cereal and legume crops". In the same year Keranka Zhecheva holds the academic position of assistant in the same section. Since 2024, after the expiration of the doctoral program, she has been appointed as an agronomist at the same institute.

Keranka Zhecheva is participating in the development of two scientific projects with the AA (2020-2023 and 2024-2026), both projects related to research on grain and legume crops.

She is fluent in English and has good skills in working with Microsoft Office and other types of application software.

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

The dissertation work is designed by perceptions classic model on 153 pages and includes 40 figures, 22 tables, 2 appendices and 230 quoted literary sources (of which only 2 are on Cyrillic).

The structure of the dissertation is good balanced, with the introduction and the literary overview of 30 pages, goal and objectives- 2 pages, materials and methods- 22 p. (very detailed description), results and discussion- 68 p., conclusions- 2 pp., contributions- 2 pp. and cited literature.

The presented abstract is with a volume of 31 pages in Bulgarian and 29 pages translated in English. The abstract fully reflects the main results, conclusions and contributions, reflected in the dissertation.

The discussion made by the doctoral student, shows one in depth knowledge on the issues, the obtained results from the investigations respond on the placed goal and objectives and in conclusion are summarized in 6 conclusions and 8 scientific and applied scientific contributions.

III. Relevance of the research problem

Famous hosts on *Sclerotinia sclerotiorum* are over 400 plant species, belonging to 75 families. The predominant parts from them are dicotyledons, some woody and monocotyledons plant species.

S. sclerotiorum is considered the most widespread and damaging pathogen, with the most common symptom being the development of lesions on infected plant parts and the formation of sclerotia. The development of the fungus is favored by cool, wet weather, and symptoms may initially be observed on a single plant, row, or cluster in the field. Yield losses from this pathogen vary but can reach 100% in some years. Differences in climate, pathogen distribution, and cultivation practices influence the distribution of *S. sclerotiorum* in each region.

Control of disease is very challenging, as sclerotinia can survive for up to ten years in the soil as sclerotia and in plant debris, and control with fungicides is very low in effectiveness. The creation of genetically resistant varieties and hybrids is the most successful strategy for controlling *S. sclerotiorum*. Agricultural practices that restrict emergence and spread on *Sclerotinia sclerotiorum* include more crop rotation with cereals, that are not attacked from the fungus and control on the weeds.

IV. Literary awareness and theoretical preparation of the candidate

The literature review is very well systematized, including historical aspects and taxonomy, distribution and economic importance of *Sclerotinia sclerotiorum*, hosts, morphological characteristics, with symptoms and development cycle, pathogenesis, genetic diversity, aggressiveness and control measures of *Sclerotinia sclerotiorum*. Scientific research in Bulgaria was also monitored, related with this disease. I am impressed by the literature review, which shows that

Keranka Zhekova is very familiar with the problem and can realize the goal and objectives set in the dissertation.

The discussion made by the doctoral student shows one in depth knowledge on issues and results from the development respond on the placed goal and objectives, such as they are correct summarized in the conclusions.

The scientific research activity of Keranka Zhekova is in the field on phytopathology, such as basically are in-depth concentrated on diseases of beans, sunflowers and rapeseed.

V. Methodological approach

The main objective of the investigations is to study the genetic and aggressive diversity in the populations of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in Bulgaria, with the aim of increasing the efficiency of the breeding process and developing an adequate strategy for controlling the pathogen. To achieve this goal, sunflower, rapeseed and bean production areas were surveyed to establish the distribution of *S. sclerotiorum* in Bulgaria, the morphological and cultural characteristics of monosclerotium isolates of the pathogen, study the genetic diversity and aggressiveness in the populations of *S. sclerotiorum* and the resistance of bean and sunflower samples to *S. sclerotiorum*.

The research related to the dissertation work was conducted under field and laboratory conditions. In the period 2019-2021 examinations are conducted on sunflower, rapeseed and bean crops in North and South Bulgaria, and 84 plants samples from single plants were collected, with manifestation of root and basic rot, from 21 points. Sclerotia collected from the expeditions were used to isolate the pathogen and the collection of 168 isolates was made.

The selected research methods are suitable for achieving the set goal and obtaining an adequate answer to the tasks that are set for solution in the dissertation.

Univariate and multivariate analysis of variance, correlation analysis, and cluster analysis were performed using IBM SPSS (Statistics 19) software. The coefficient of variation was calculated using Microsoft Excel 2013.

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

The results obtained in the dissertation are a personal contribution of Keranka Zhecheva, on the basis of which the main conclusions and contributions have been formulated. I was very impressed by the inclusion of preliminary conclusions in each section of the results.

The main conclusions from the research work are the following:

- It has been found that in the period 2019–2021 the attack on sunflowers crops from root and base form on *Sclerotinia sclerotiorum* varies from single plants up to 70%, and in the crops on rapeseed and beans is significantly weaker than single plants up to 5%.

- It has been proven that morphologically the 118 isolates studied of *Sclerotinia sclerotiorum* can be grouped into three groups in dependence from type and color of the colonies and at four groups according to the location of sclerotias in a Petri dish. A functional dependence between diametral growth and growth rate, as well as between the number of sclerotia and the weight of sclerotia in a dish was observed. Significant differences were also found in the cultural characteristics of the isolates.

- The most suitable culture medium has been determined - PDAC+80 for visualizing the phenotypic expression when conducting complementary compatibility tests and 108 local mycelia compatible groups MCGs and 10 inter-location MCGs were formed, which confirm the presence of clonal spread of the pathogen between spatially distant locations.

- Weak positive correlations were found between the aggressiveness, diametral growth and colony development rate of the isolates towards the bean variety GTB Blyan and the sunflower hybrid Deveda, as well as between the aggressiveness towards beans and local MCGs. Cluster analyses grouped the studied isolates from different locations into common subgroups, regardless of their geographical origin and the host from which they were isolated.

- Significant variation in the physiological resistance of 89 bean samples, grouped according to bush habit and a reliable influence of the factors year, genotype and isolate, has been demonstrated. On average for the two years of study, no varieties with a resistant reaction have been identified. Samples from Astor, A 195, Izabell, Rodopeya and IIRR 7585 exhibiting average resistance under field conditions.

- A weak positive correlation was established between the oxalate test and the STRAW test under controlled conditions. The direct and indirect methods confirm the average resistance of the bean samples from Astor, A 195, Izabell, Rodopeya and IIRR 7585, which was also established under field conditions.

- Moderate resistance to *S. sclerotiorum* has been established under field conditions in 15 sunflower hybrid combinations resulting from interspecific hybridization (712 A x E-115, 712 A x E-110-2, 712 A x E-129 and 712 A x E-110-1), which was due to the wild sunflower species used as paternal donors of resistance. Of the 29 wild annual sunflower species studied, nine showed moderate resistance, seven of which were from *H. annuus* and one each from *H. petiolaris* and *H. praecox. ssp. runyonii*.

Scientific and applied contributions of the dissertation work

- For the first time in the country, a study related to the genetic diversity of *Sclerotinia sclerotiorum* was conducted, based on mycelial compatibility between isolates, including 156 isolates from 17 production fields in 11 regions of Northern and Southern Bulgaria.

- For the first time in our country, the aggressiveness of 102 isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* originating from 17 production fields of sunflower, rapeseed and beans has been studied. The results obtained provide an opportunity to increase the efficiency of selection programs for resistance in beans and sunflower.

- A large-scale study was conducted for the first time, related to the morphological and cultural characteristics of 118 isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* originating from different geographical areas and hosts.

- Under field conditions, the physiological resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* of 89 bean samples from the collection of the DAI, were monitored. The results obtained confirm the physiological resistance of some samples, indicated as donors of resistance by our and foreign authors.

- The physiological resistance of the main varieties of beans in the country to *Sclerotinia sclerotiorum* has been confirmed. The information presented will assist agricultural producers in choosing a suitable variety in areas with an established distribution of the pathogen.

- The possibility of transferring resistance to the stem form of *Sclerotinia sclerotiorum* from annual wild sunflower species to cultivated sunflower has been confirmed. The resistance of annual wild species of *Helianthus* spp. to more than one isolate of *Sclerotinia sclerotiorum* has been studied. The results obtained allow for the inclusion of resistant forms in the sunflower breeding program.

VII. Assessment of the quality of scientific publications reflecting the results of the dissertation

In connection with the dissertation, the candidate has submitted 4 publications. In three of the publications she is the first author, and in one - the second author. They are co-authored, two of them published in the journal Bulgarian Journal of Crop Science in 2023 and 2024 and two in Field Crops Studies - in 2019 and 2021.

All publications are related to the study of the genetic diversity of *Sclerotinia sclerotiorum*, aggressiveness of isolates on bean and sunflower and testing resistance to the disease using various methods.

Two of the publications are in a refereed and indexed journal in the global database of scientific information CABI: CAB Abstracts (available on the Web of Science platform, CABI database: CAB Abstracts® and Global Health®), which meet the requirements of the LDASRB and the AA Regulations for its implementation.

VIII. Critical remarks, questions and recommendations to the candidate

I highly appreciate the work done and the results achieved by the doctoral student, but I have a minor remark: In Keranka Zhecheva's publications, the term subspecies- "ssp." is written correctly, and in the dissertation and abstract there are many errors: "*ssp.*"-*Italic*.

My recommendation is in her future work to continue working with colleagues from other institutes in the field of molecular biology with AFLP and RAPD analyses to identify quantitative trait loci (QTL) in varieties, hybrids and breeding materials of beans or sunflower to discover markers associated with resistance to *S. sclerotiorum* of selected by her plant forms with resistance to the disease.

Also, to publish her scientific results in scientific journals with IF, so that they are more accessible to the global scientific community.

CONCLUSION

The dissertation contains scientific and applied scientific contributions in the field of plant protection and meets all the requirements of the LDASRB and the Regulations for the Implementation of the law in AA.

The developed dissertation shows that Keranka Zhecheva possesses in-depth theoretical knowledge and professional skills in the scientific specialty of Plant Protection and the ability to independently conduct scientific research.

Because of the above, I give a positive assessment of the conducted research presented in the above-reviewed dissertation, abstract, results and contributions and I propose to the esteemed scientific jury to awards to Keranka Krasimirova Zhecheva the educational and scientific degree "Doctor" in the field of higher education 6. "Agrarian Sciences and Veterinary Medicine", professional field 6.2. "Plant Protection", scientific specialty "Plant Protection (Phytopathology)".

Date : 06.04.2025

Sofia

PREPARED THE REVIEW:

R. O.
/Prof. Rossitza Batchvarova/