

РЕЦЕНЗИЯ

София
Вх. № ИУМ-71
08.04. 2025г.

на дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „Доктор” в област на висше образование б. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление б.2. „Растителна защита“, научна специалност „Растителна защита (фитопатология)“

Автор на дисертационния труд: **КЕРАНКА КРАСИМИРОВА ЖЕЧЕВА**, докторант в задочна форма на обучение в Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево.

Тема на дисертационния труд: „ПРОУЧВАНИЯ ВЪРХУ АГРЕСИВНОТО И ГЕНЕТИЧНО РАЗНООБРАЗИЕ ПРИ *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* (LIB.) DE BARY В БЪЛГАРИЯ” с научен ръководител: проф. д-р Иван Киряков

Председател на научното жури: професор д-р **ХРИСТО ГЕОРГИЕВ БОЗУКОВ**, от Институт по тютюна и тютюневите изделия - Марково, хабилитиран в област на висше образование: б. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление б.2. „Растителна защита“, научна специалност: „Растителна защита“ (Фитопатология), определен 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 град Тервел.

Висшето си образование завършва през 2015 година в ШУ „Епископ Константин Преславски с придобита образователно-квалификационна степен „Професионален Бакалавър“, специалност „Растителна защита“, а през 2018 година, след две и половина годишен курс на обучение, придобива образователно-квалификационна степен „Магистър“ в Аграрен университет-Пловдив, специалност „Растителна защита“.

През февруари 2020 год. е зачислена като докторант в задочна форма на обучение в ДЗИ, Генерал Тошево.

В периода 2019 – 2023 год. Керанка Жечева е асистент в Добруджанския земеделски институт в Генерал Тошево, а от 2024 год. след отчисляване от докторантура с право на защита, до момента е агроном в Добруджанския земеделски институт.

Керанка Жечева има участие в 2 научни проекта.

Докторантката, владее добре английски език, има добри технически и компютърни умения.

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

Разработения дисертационен труд се състои от 145 страници, които включват 11 основни раздела и две приложения. Поместени са 22 таблици и 40 фигури, отразяващи резултатите от експерименталната дейност.

Представената информация е подкрепена с 230 литературни източника, два от които са на кирилица.

Експерименталната работа е изведена в Добруджански земеделски институт- гр. Генерал Тошево периода 2020 г. – 2024 г.

Дисертационният труд е добре структуриран, като следва класическия формат на изследване: увод, литературен преглед, цел и задачи, материал и метод, резултати и обсъждане, изводи, научни и научно-приложни приноси, ползвана литература.

Задължителните за една дисертация – цел и задачи, обект и предмет на изследването са добре формулирани, логически свързани със заглавието и помежду си. След извършен преглед и анализ на достигнатото ниво в изследваната област са обосновани актуалността и значимостта на изследването, тезата и хипотезите са добре формулирани и постигнатите резултати от изследването са достатъчни. Обемът и типът на събраната информация отговаря на целта на изследването, обработката на данните е коректна, визуализацията на резултатите е на добро ниво.

Представеният автореферат е с обем от 34 страници. В него коректно и обективно е представено съдържанието на дисертационния труд, като е акцентирано на основните моменти във всяка част, получените резултати и изводи. В автореферата се съдържат задължителната справка за приносите и публикациите по дисертацията.

III. Актуалност на изследвания проблем

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary е фитопатогенна гъба, отнесена към семейство *Sclerotiniaceae* на клас *Leotiomycetes*, отдел *Ascomycota*, чийто кръг от гостоприемници надвишава 400 растителни вида, преобладаващо двуседелни. Върху нападнатите органи гъбата формира черни склероции, чийто размер и форма варират в зависимост от гостоприемника и тъканите, в или върху които се формират. В зависимост от почвено-климатичните условия и разположението им, склероциите могат да запазят своята жизненост до 10 години. Широкият кръг от гостоприемници и способността на патогена да се запазва продължително време прави *Sclerotinia sclerotiorum* ключов вредител в редица райони на Европа, Северна и Южна Америка, Азия, Африка, Австралия и Нова Зеландия, като загубите в добива могат да достигнат 100%. Съществуват множество

доказателства за значително генетично и агресивно разнообразие в популациите на гъбата, което води до недостатъчна ефикасност на препоръчителните мерки за контрол. За условията на България развитието на *Sclerotinia sclerotiorum* има преобладаващо мецелогенен характер. Способността на патогена да се съхранява продължителен период от време, както и широкият кръг гостоприемници, затруднява неговия контрол чрез прилагане на фитосанитарни мероприятия и подходящи земеделски практики както в сектора на зърнопроизводството, така и в зеленчукопроизводството. От направената библиографска справка по отношение на *Sclerotinia sclerotiorum* става ясно, че за периода 1972-2024 год. изследванията в България, свързани с патогена, са насочени основно към проучване устойчивостта на генетичната плазма, разработване на методи за оценка на генетичния материал, морфологични и културални особености, влияние на абиотичните фактори и прилаганите земеделски практики за развитие и разпространение на гъбата, както и мерки за контрол, свързани с прилагане на биологични агенти и продукти за растителна защита. Не са установени литературни източници, свързани с проучвания върху агресивността и генетичното разнообразие на патогена у нас, които биха подпомогнали селекционните програми за устойчивост, както и разработването на подходящи земеделски практики за неговия контрол.

Казаното до тук ми дава основание да считам, че темата на разработената докторска теза е актуална, полезна и практически приложима.

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Ползваните литературни източници от кандидата – 230 заглавия, от които 2 на кирилица и 228 на латиница са добра база и показател за добро познаване на проблематиката. Изборът на тематиката на дисертационното изследване е следствие от задълбочено надграждане на знание за състоянието и развитието на проблема. Кандидатът показва добри научни познания в изследваната област, натрупани и развити в резултат на практически и изследователски опит, придобит от изследователската си работа като асистент и обучението в докторантура. Съвкупността от знания и експертиза, формират добрата осведоменост и теоритична подготовка на докторанта, които са важни условия за получаване на качествен научен продукт.

V. Методичен подход

Целта 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 поставената цел са разработени следните по-важни задачи:

- Обследване на производствени площи от слънчоглед, рапица и фасул за определяне разпространението на *S. sclerotiorum* в България;
- Установяване морфологичните и културални особености на моносклероцийни изолати на *S. sclerotiorum*;
- Проучване генетичното разнообразие в популациите на *S. sclerotiorum* на основа мицелната съвместимост между изолатите;
- Установяване агресивното разнообразие в популациите на *S. sclerotiorum* в страната;
- Проучване физиологичната устойчивост на образци фасул при полски и контролируеми условия;
- Проучване устойчивостта на диви образци от род *Helianthus* и хибридни комбинации от междувидова хибридизация към стъблената форма на *S. sclerotiorum*.

Експерименталната работа е извършена в ДЗИ –Генерал Тошево в периода 2020-2024 год., като проучването включва:

- Събиране и съхранение на растителни проби;
- Изолиране и съхранение на получените изолати;
- Определяне морфологичните и културалните характеристики на моносклероцийни изолати;
- Определяне мицелната съвместимост между изолатите;
- Определяне агресивността на изолатите по отношение на фасулев сорт Блян и слънчогледов хибрид Деведа.
- Проучване устойчивостта на образци фасул към *Sclerotinia sclerotiorum*, STROW и Оксалов тест;
- Изследване устойчивост на диви образци и междувидови хибридни комбинации слънчоглед към стъблената форма на *Sclerotinia sclerotiorum*;
- Извършени са статистически анализи на резултатите.

Генетичното разнообразие във всяка локация е установено чрез индекса на Shannon. Клоналният индекс (Ki) е изчислен за всяка популация.

Агресивността на изолатите е определена на база стойностите на площта под кривата на развитие (AUDPC)

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

Резултатите в дисертационният труд са оригинални и изцяло постигнати от докторанта в изпълнение на поставената цел и задачи.

1. През периода 2019 – 2021 год. нападението на слънчогледовите посеви от кореновата и базична форма на *Sclerotinia sclerotiorum* варира от единични растения до 70%. В посевите на рапица и фасул нападението варира от единични растения до 5%.
2. По своите морфологични особености проучваните 118 изолата на *Sclerotinia sclerotiorum* се групират в три групи в зависимост от типа на колониите, както и цвета на колониите, и в четири групи спрямо разположението на склероциите в блюдо. Началото на формиране на склероции е в интервала от 3 до 8 дни. Установена е функционална зависимост ($r=1$, $P<0.001$) между диаметралния растеж и скоростта на нарастване, както и достоверна положителна зависимост между броя склероции и теглото на склероциите в блюдото. Установени са достоверни разлики по отношение на културалните характеристики на изолатите, както в отделните локации, така и между тях. Морфологичните и културални особености на изолатите не са свързани с техния географски произход и гостоприемника, от който са изолирани.
3. Хранителната среда PDAC+80 е най-подходяща за визуализиране на фенотипната изява при провеждане на комплементарни тестове за съвместимост. Сформирани са 108 локални MCGs, като общия индекс на Shannon (H_{tot}) за проучваните популации е 0.895, а клоналният индекс възлиза на 0.299. Доказано е преобладаващо клоново разпространение на патогена в отделните локации. Сформираните 10 междулокационни MCGs потвърждават наличие на клонално разпространение на патогена между пространствено отдалечени локации.
4. Установени са слаби положителни зависимости между агресивността на изолатите към фасулевия сорт ГТБ Блян и слънчогледовия хибрид Деведа с диаметралния растеж и темпа на развитие на колониите, 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.

5. Установено е значително вариране във физиологичната устойчивост на 89 образци фасул, групирани в зависимост от хабитуса на храста. Доказано е достоверно влияние на факторите Условия на годината и Генотип, както и на комбинираното влияние на факторите Година x Генотип и Изолат x Генотип. Средно за двете години на изследване не са установени сортове с устойчива реакция. Средна устойчивост при полски условия проявяват образци Астор, А 195, Izabell, Родопея и ИИРР 7585. Установена е слаба положителна зависимост ($r=0.120$, $\text{sig}=0.606$) между оксаловия тест и STRAW теста, приложени при контролируеми условия. Директният и индиректен метод потвърждават средната устойчивост на образците Астор, А 195, Izabell, Родопея и ИИРР 7585, установена и при полски условия.

6. От проучваните при полски условия 15 хибридни комбинации, резултат от междувидова хибридизация, средна устойчивост към *S. sclerotiorum* показват 712 А x E-115, 712 А x E-110-2, 712 А x E-129 и 712 А x E-110-1. Устойчивостта при тези хибриди съответства на устойчивостта на дивите образци *Helianthus annuus*, използвани като бащини донори на резистентност. От проучваните 29 диви едногодишни образци *Helianthus spp.* Средна устойчивост показват девет, като седем са от *H. annuus* и по един от *H. petiolaris* и *H. praecox ssp. runyonii*.

Изводите са добре обосновани и съответстват на получените резултати.

VII. Приноси на дисертационния труд

В настоящия дисертационен труд се открояват приноси с научен и паучно-приложен характер, които са лично дело на автора и произтичат от изследването.

1. Това е първото изследване у нас, свързано с генетичното разнообразие на *Sclerotinia sclerotiorum*, основаващо се на мицелната съвместимост между изолатите, включващо 156 изолата от 17 производствени полета в 11 области на Северна и Южна България.

2. За първи път у нас е проучена агресивността на 102 изолата от *Sclerotinia sclerotiorum* с произход от 17 производствени посева на слънчоглед, рапица и зрял фасул. Получените резултати дават възможност за повишаване на ефикасността на селекционните програми за устойчивост при фасул и слънчоглед.

3. За първи път у нас е проведено мащабно проучване, свързано с морфологичните и културални характеристики на 118 изолата от *Sclerotinia sclerotiorum*, произхождащи от различни географски райони и гостоприемници.

4. При полски условия е проследена физиологичната устойчивост на 89 образци фасул от сърцевидната колекция 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.

5. Потвърдено е становището на други автори относно възможностите за прилагане на оксаловия тест за определяне физиологичната устойчивост на фасула към *Sclerotinia sclerotiorum*. Получените резултати показват, че точността на метода може да се повиши след предварително тестиране на родителските компоненти чрез успоредно прилагане на директен и индиректен метод за тестиране.

6. Потвърдена е физиологичната устойчивост на основни за страната сортове зрял фасул към *Sclerotinia sclerotiorum*. Представената информация има приложен характер и ще подпомогне земеделските производители при избора на сорт в райони с установено разпространение на патогена.

7. Потвърдена е възможността за пренос на устойчивост към стъблената форма на *Sclerotinia sclerotiorum* от едногодишни диви видове *Helianthus annuus* към културния слънчоглед.

8. За първи път в България е проучена устойчивостта на едногодишни диви видове от *Helianthus spp.* към повече от един изолат на *Sclerotinia sclerotiorum*. Получените резултати дават възможност за включване на устойчивите образци в селекционната програма на слънчогледа.

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

Във връзка с дисертационния труд Керанка Жечева е представила 4 научни публикации, в три от които е първи автор. Две от публикациите са в списание *Bulgarian Journal of Crop Science*, а две в *Field Crops Studies*, които покриват изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на ССА за неговото приложение.

IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Високо оценявам положения труд и постигнатите резултати от докторантката.

Нямам критични забележки и препоръки към работата на докторантката.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на приложените от докторанта различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника

за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ССА.

Това ми дава основание да оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО** дисертационния труд и да предложа на членовете на почитаемото Научно жури да гласува да се присъди на **Керанка Красимилова Жечева** образователната и научна степен „Доктор” в област на висше образование 6. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“, професионално направление 6.2. „Растителна защита“, научна специалност „Растителна защита (Фитопатология)“.

Дата: 04.04.2025 год.

Пловдив

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:

/ проф. д-р Христо Бозуков /



REVIEW

on a dissertation for obtaining the educational and scientific degree "PhD" 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, PhD student in part-time study at the Dobrudzha Agricultural Institute /DAI/, General Toshevo.

Dissertation topic: "STUDY ON THE AGGRESSIVE AND GENETIC DIVERSITY OF *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* (LIB.) DE BARY IN BULGARIA", with a scientific supervisor: Prof. Ivan Kiryakov, PhD

Chairman of the Scientific jury: Professor HRISTO GEORGIEV BOZUKOV, PhD, from the Institute of Tobacco and Tobacco Products - Markovo, habilitated in the field of higher education: 6. "Agrarian Sciences and Veterinary Medicine", professional field 6.2. "Plant Protection", scientific specialty: "Plant Protection" (Phytopathology), appointed as a member of the scientific jury by Order No. RD 05-46/10.02.2025 of the Chairman of the Agricultural Academy -Sofia.

I. Brief introduction of the PhD student

Keranka Krasimirova Zhecheva was born on July 19, 1993 in the town of Tervel.

She graduated from the University of Agriculture "Bishop Konstantin Preslavski" in 2015 with a professional bachelor's degree, majoring in Plant Protection, and in 2018, after a two-and-a-half-year course of study, she obtained a master's degree at the Agricultural University of Plovdiv, majoring in Plant Protection.

In February 2020, she was enrolled as a part-time PhD student at the Dobrudzha Agricultural Institute, General Toshevo.

In the period 2019 - 2023, Keranka Zhecheva is an assistant at the Dobrudzha Agricultural Institute in General Toshevo, and since 2024, after being dismissed from doctoral studies with the right to defend, she has been an agronomist at the Dobrudzha Agricultural Institute.

Keranka Zhecheva has participated in 2 scientific projects.

The PhD student, speaks English well, has good technical and computer skills.

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

The developed dissertation consists of 145 pages, which include 11 main sections and two appendices. There are 22 tables and 40 figures reflecting the results of the experimental activity.

The information presented is supported by 230 literary sources, two of which are in Cyrillic.

The experimental work was carried out at the Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo in the period 2020 - 2024.

The dissertation is well structured, following the classic research format: introduction, literature review, goal and objectives, material and method, results and discussion, conclusions, scientific and scientific-applied contributions, used literature.

The mandatory for a dissertation - goal and objectives, object and subject of the study are well formulated, logically related to the title and to each other. After a review and analysis of the level reached in the research area, the relevance and significance of the study are justified, the thesis and hypotheses are well formulated, and the results achieved from the study are sufficient. The volume and type of information collected meets the purpose of the study, the data processing is correct, and the visualization of the results is at a good level.

The submitted abstract is 34 pages long. It correctly and objectively presents the content of the dissertation, emphasizing the main points in each part, the results obtained and conclusions. The abstract contains the mandatory reference for the contributions and publications on the dissertation.

III. Relevance of the problem studied

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary is a phytopathogenic fungus belonging to the family *Sclerotiniaceae* of the class *Leotiomycetes*, division *Ascomycota*, whose host range exceeds 400 plant species, predominantly dicotyledons. On the attacked organs, the fungus forms black sclerotia, the size and shape of which vary depending on the host and the tissues in or on which they are formed. Depending on the soil-climatic conditions and their location, sclerotia can retain their viability for up to 10 years. The wide range of hosts and the ability of the pathogen to persist for a long time makes *Sclerotinia sclerotiorum* a key pest in a number of regions of Europe, North and South America, Asia, Africa, Australia and New Zealand, with yield losses reaching 100%. There is ample evidence of significant genetic and aggressive diversity in

populations of the fungus, which leads to insufficient efficacy of recommended control measures.

For the conditions of Bulgaria, the development of *Sclerotinia sclerotiorum* has a predominantly mescellogenic nature. The ability of the pathogen to persist for a long period of time, as well as the wide range of hosts, makes it difficult to control it through the application of phytosanitary measures and appropriate agricultural practices in both the grain and vegetable production sectors. From the bibliographic review made regarding *Sclerotinia sclerotiorum*, it becomes clear that for the period 1972-2024, research in Bulgaria related to the pathogen is mainly focused on studying the resistance of the genetic plasma, developing methods for assessing the genetic material, morphological and cultural features, the influence of abiotic factors and applied agricultural practices for the development and spread of the fungus, as well as control measures related to the application of biological agents and plant protection products. No literary sources have been identified related to studies on the aggressiveness and genetic diversity of the pathogen in our country, which would support selection programs for resistance, as well as the development of appropriate agricultural practices for its control.

What has been said so far gives me reason to believe that the topic of the developed doctoral thesis is relevant, useful and practically applicable.

IV. Literary awareness and theoretical preparation of the candidate

The literary sources used by the candidate – 230 titles, of which 2 in Cyrillic and 228 in Latin are a good basis and an indicator of good knowledge of the issue. The choice of the topic of the dissertation research is a consequence of a thorough upgrading of knowledge about the state and development of the problem. The candidate shows good scientific knowledge in the research area, accumulated and developed as a result of practical and research experience acquired from his research work as an assistant and his doctoral studies. The totality of knowledge and expertise forms the good awareness and theoretical preparation of the doctoral student, which are important conditions for obtaining a quality scientific product.

V. Methodological approach

The aim of the study is to study the genetic and aggressive diversity in the populations of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in Bulgaria, with a view to increasing the efficiency of the selection process and developing an adequate strategy for controlling the pathogen. To achieve the set goal, the following major tasks have been developed:

- Survey of sunflower, rapeseed and bean production areas to determine the distribution of *S. sclerotiorum* in Bulgaria;
- Establishing the morphological and cultural features of monosclerotium isolates of *S. sclerotiorum*;
- Studying the genetic diversity in the populations of *S. sclerotiorum* based on the mycelial compatibility between the isolates;
- Establishing the aggressive diversity in the populations of *S. sclerotiorum* in the country;
- Studying the physiological resistance of bean samples under field and controlled conditions;
- Study of the resistance of wild specimens of the genus *Helianthus* and hybrid combinations from interspecific hybridization to the stem form of *S. sclerotiorum*.

The experimental work was carried out at the DZI - General Toshevo in the period 2020-2024, and the study includes:

- Collection and storage of plant samples;
- Isolation and storage of the obtained isolates;
- Determination of the morphological and cultural characteristics of monosclerotia isolates;
- Determination of the mycelial compatibility between the isolates;
- Determination of the aggressiveness of the isolates in relation to the bean variety Blyan and the sunflower hybrid Deveda.
- Study of the resistance of bean specimens to *Sclerotinia sclerotiorum*, STROW and Oxal test;
- Study of the resistance of wild specimens and interspecific hybrid combinations of sunflower to the stem form of *Sclerotinia sclerotiorum*;
- Statistical analyses of the results were performed.

Genetic diversity in each location was determined using the Shannon index. The clonal index (Ki) was calculated for each population.

The aggressiveness of the isolates was determined based on the values of the area under the development curve (AUDPC)

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

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

The results in the dissertation are original and fully achieved by the doctoral student in the implementation of the set goal and tasks.

1. During the period 2019 - 2021, the attack of sunflower crops by the root and basal form of *Sclerotinia sclerotiorum* varied from single plants to 70%. In rapeseed and bean crops, the attack varied from single plants to 5%.
2. According to their morphological features, the 118 isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* studied are grouped into three groups depending on the type of colonies, as well as the color of the colonies, and into four groups according to the location of the sclerotia in the dish. The beginning of the formation of sclerotia is in the interval from 3 to 8 days. A functional relationship ($r=1$, $P<0.001$) was established between diametral growth and growth rate, as well as a reliable positive relationship between the number of sclerotia and the weight of sclerotia in the dish. Significant differences were found in the cultural characteristics of the isolates, both within and between locations. The morphological and cultural features of the isolates were not related to their geographical origin and the host from which they were isolated.
3. The PDAC+80 medium is most suitable for visualizing the phenotypic expression when conducting complementary compatibility tests. 108 local MCGs were formed, with the total Shannon index (H_{tot}) for the studied populations being 0.895, and the clonal index being 0.299. A predominant clonal spread of the pathogen in the individual locations was proven. The 10 inter-location MCGs formed confirmed the presence of clonal spread of the pathogen between spatially distant locations.
4. Weak positive correlations were found between the aggressiveness of the isolates to the bean variety GTB Blyan and the sunflower hybrid Deveda with the diametral growth and rate of colony development, as well as between the aggressiveness to the bean and the 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.

5. Significant variation was found in the physiological resistance of 89 bean samples, grouped depending on the bush habit. A reliable influence of the factors Conditions of the year and Genotype, as well as the combined influence of the factors Year x Genotype and Isolate x Genotype, was proven. On average, for the two years of study, no varieties with a resistant reaction were found. Average resistance under field conditions is exhibited by Astor, A 195, Izabell, Rodopeya and IIRR 7585. A weak positive correlation ($r=0.120$, $\text{sig}=0.606$) was established between the oxalic test and the STRAW test, applied under controlled conditions. The direct and indirect method confirmed the average resistance of the Astor, A 195, Izabell, Rodopeya and IIRR 7585 samples, also established under field conditions.

6. Of the 15 hybrid combinations studied under field conditions, the result of interspecific hybridization, average resistance to *S. sclerotiorum* is shown by 712 A x E-115, 712 A x E-110-2, 712 A x E-129 and 712 A x E-110-1. The resistance of these hybrids corresponds to the resistance of wild *Helianthus annuus* specimens used as paternal donors of resistance. Of the 29 wild annual *Helianthus spp.* specimens studied, nine showed moderate resistance, seven of which were from *H. annuus* and one each from *H. petiolaris* and *H. praecox ssp. runyonii*.

The conclusions are well-founded and consistent with the results obtained.

VII. Contributions of the dissertation

This dissertation highlights contributions of a scientific and applied nature, which are the personal work of the author and arise from the study.

1. This is the first study in our country related to the genetic diversity of *Sclerotinia sclerotiorum*, based on the mycelial compatibility between isolates, including 156 isolates from 17 production fields in 11 regions of Northern and Southern Bulgaria.

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

3. For the first time in our country, a large-scale study has been conducted related to the morphological and cultural characteristics of 118 isolates of *Sclerotinia sclerotiorum*, originating from different geographical areas and hosts.

4. Under field conditions, the physiological resistance of 89 bean samples from the heart-shaped collection of the Dobrudzha Agricultural Institute to *Sclerotinia sclerotiorum* was monitored. The results obtained confirm the physiological resistance of some samples, indicated as donors of resistance by our and foreign authors.
5. The opinion of other authors regarding the possibilities of applying the oxalic test to determine the physiological resistance of beans to *Sclerotinia sclerotiorum* was confirmed. The results obtained show that the accuracy of the method can be increased after preliminary testing of the parental components by parallel application of a direct and indirect testing method.
6. The physiological resistance of the main varieties of mature beans for the country to *Sclerotinia sclerotiorum* was confirmed. The information presented is of an applied nature and will assist agricultural producers in choosing a variety in areas with an established distribution of the pathogen.
7. The possibility of transferring resistance to the stem form of *Sclerotinia sclerotiorum* from annual wild species *Helianthus annuus* to cultivated sunflower has been confirmed.
8. For the first time in Bulgaria, the resistance of annual wild species of *Helianthus spp.* to more than one isolate of *Sclerotinia sclerotiorum* has been studied. The results obtained provide an opportunity to include the resistant specimens in the sunflower breeding program.

VIII. Assessment of the quality of scientific publications reflecting the results in the dissertation

In connection with the dissertation work, Keranka Zhecheva has presented 4 scientific publications, in three of which she is the first author. Two of the publications are in the *Bulgarian Journal of Crop Science*, and two in *Field Crops Studies*, which meet the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations of the Agricultural Academy for its implementation.

IX. Critical remarks, questions and recommendations to the candidate

I highly appreciate the work done and the results achieved by the doctoral student.

I have no critical remarks or recommendations regarding the work of the doctoral student.

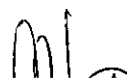
CONCLUSION

Based on the various research methods applied by the doctoral student, the correctly conducted experiments, the generalizations and conclusions made, I believe that the presented dissertation meets the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations of the Agricultural Academy for its implementation .

This gives me reason to evaluate the dissertation **POSITIVELY** and to propose to the members of the esteemed Scientific Jury to vote to award **Keranka Krasimirova Zhecheva** the educational and scientific degree "PhD" in the field of higher education 6. "Agrarian Sciences and Veterinary Medicine", professional direction 6.2. "Plant Protection", scientific specialty "Plant Protection (Phytopathology)".

Date: 04.04.2025

Plovdiv



PREPARED THE REVIEW:

/ Prof. Hristo Bozukov PhD/

