

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ ПО РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА И АГРОЕКОЛОГИЯ
КАТЕДРА „ФИТОПАТОЛОГИЯ“

Катя Костадинова Василева

ГЪБНИ БОЛЕСТИ ПО ЛАВАНДУЛАТА В БЪЛГАРИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане
на образователната и научна степен
„Доктор“

Научна специалност „Растителна защита“ (фитопатология)
Шифър 04.01.10

Научен ръководител
Проф. дн Марияна Борисова Накова

Пловдив, 2016

Дисертационният труд е написан на 161 страници, съдържа 86 таблици и 91 фигури, 289 литературни източника, от които 25 на кирилица и 264 на латиница.

Проучванията са проведени през периода 2013-2016 г. в катедра „Фитопатология“, в лабораторията по молекулярна биология към катедра „Генетика и селекция“ на Аграрния университет – Пловдив, и в лабораторията по фитопатология към Института по растителна защита в Будапеща.

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на заседание на катедрения съвет към катедра „Фитопатология“ в Аграрния университет – Пловдив на 23.06.2016 г., протокол № 7.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 27.09.2016 г. от 10.30 часа, в V аудитория в Аграрен университет – Пловдив на заседание на научно жури, назначено от Ректора на Аграрен университет със заповед № РД-16-631/05.07.2016 г.

Рецензенти:

1. Професор дсн Георги Желев Нешев
2. Професор д-р Стойка Петкова Машева

Становища:

1. Професор дн Марияна Борисова Накова
2. Професор дсн Росица Борисова Бъчварова
3. Доцент д-р Славчо Бонев Славов

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се на адрес: гр. Пловдив, бул. „Менделеев“ 12, Аграрен университет – Пловдив.

Увод

В края на 20-ти и началото на 21-ви век стопанското значение на лавандулата в България нараства. Значително се увеличиха площите и районите на отглеждане на културата.

Районът на произход на лавандулата е западно Средиземноморският басейн (Muntean, 1990). В страни като Франция, Италия, Испания, Гърция, Северна Африка вирее на височина между 700 и 1800 m (Coiciu and Racz, 1962). Като културно растение, тя се отглежда във Франция, Италия, Испания, България, Молдова, Русия, Украйна, Таджикистан, Грузия (Попов и др., 1957; Терзиев, 2006). В диво състояние видът се среща в южните части на Европа (Испания, Южна Франция), Северна Африка и в някои райони на Арабския полуостров. Естествените находища са разположени при надморска височина от 600 до 2000 m.

Лавандулата е една от основните етеричномаслени култури. Съдържанието на етеричното масло в свежите съцветия е от 0.8% до 2.6%. В състава на маслото влизат и линалол, геранол, терпенилацетат, линалилбутират, герилацетат, камфен, мирцен, цинеол, нерол, но в малки количества, и до 12% танинови вещества, захари, антоциани и восъци (Янкулов, 2000; Георгиева, 2005; Терзиев, 2006).

Като индустриално растение за добив на етерично масло, започва да се култивира след Първата световна война във Франция, Италия, Испания (Muntean, 1990). Тя се поставя сред видовете, които осигуряват много фина мед. Производството на пчелен мед, получен от хектар лавандула, може да варира между 116 и 128 kg (Coiciu and Racz, 1962).

Върху добива и качеството на лавандулов цвят и етерично масло влияние оказва фитосанитарното състояние на насажденията, по отношение на вредната фитопатогенна флора. Данните за съществуващите микозни заболявания у нас са ограничени. Това провокира формулирането на темата „Гъбни болести по лавандулата в България“.

Цел и задачи

Целта на дисертационния труд е да се проведат проучвания по проблема „Гъбни болести по лавандулата в България“ и се предоставят научни данни върху съществуващото видово разнообразие на причинителите на гъбни болести и тяхното

разпространение в лавандуловите агроценози; да се проучат биолого-екологичните характеристики на пикнидиалните и фитофторови патогени; да се разработят методи и средства за контрол, като се реализират следните задачи:

1. Обследване на лавандуловите агроценози, за откриване и изолиране на патогените, причинители на болести;
2. Установяване на видовото разнообразие на патогенната гъбна флора, на база класически и съвременни фитопатологични методи;
3. Проучване влиянието на някои екологични/епидемиологични фактори върху развитието на фитопатогените;
4. Методи и средства за контрол:
 - Биологичен контрол:
 - Изпитване на биологични субстанции;
 - Проучване реакцията на разпространени сортове лавандула спрямо различни гъбни патогени;
 - Химичен контрол – по методи, *in vitro* и *in vivo*, доказване на фунгицидния ефект на химически средства, с различна активна база.

Материал и методи

Проучванията по проблема „Гъбни болести по лавандулата в България“, се изведоха в катедрата по Фитопатология при Аграрен университет – Пловдив, в лабораторията по молекулярна биология към катедра „Генетика и селекция“ на Аграрен университет – Пловдив, и в лабораторията по Фитопатология, към Института по растителна защита в Будапеща, през периода 2013–2016 г. Изследванията се проведеха по общоприетите, класически, биологични, фитопатологични и съвременни методи, подробно описани в докторската дисертация.

Резултати

Разпространение и икономическо значение

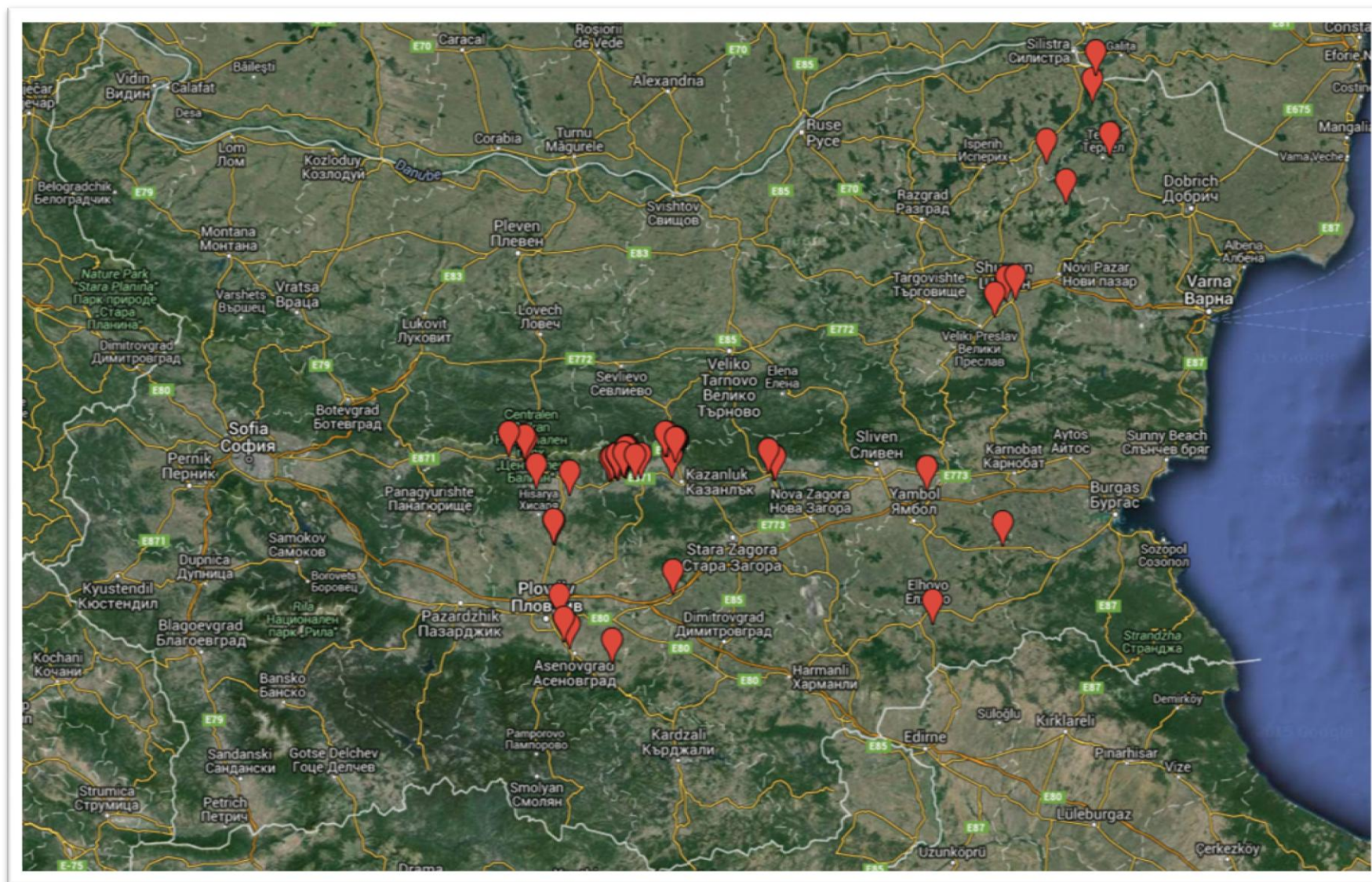
Макроскопската и микроскопската диагностика през отчетния период, 2013-2015 г. показва, че в лавандуловите насаждения са разпространени в района на Елхово, гъби от родовете: *Phomopsis*, *Septoria*, *Phytophthora*, *Fusarium*; в района на Стара Загора (Зимница, Паничерево) - *Phoma*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Verticillium*; в района на Казанлък (Казанлък, Павел баня, Търничене, Манолово) - *Phomopsis*, *Phoma*, *Septoria*, *Phytophthora*,

Fusarium, *Verticillium*, *Alternaria*; в района на Карлово (Иганово, Кърнаре, Розино, Ведрапе) - *Phoma*, *Phomopsis*, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Verticillium*; в района на Пловдив (Долна махала, Асеновград, Нови извор) - *Fusarium*, *Alternaria*, *Phytophthora*, *Phomopsis*, *Phoma*, *Septoria*; в района на Шумен (Хан Крум, Никола Козлево, Грънчарово, Алфатар, Тервел, Богорово) - *Phytophthora*, *Phomopsis*, *Phoma*.

След микроскопски анализ и изолации, при всички наблюдавани полета (фиг. 1) се установи, че най-разпространени са патогените от род *Phytophthora*, които се срещат в 50%, от всички изследвани проби. Другите две често изолирани гъби са от родовете *Phoma* (48.3%) и *Phomopsis* (46.6%). В комбинация с някои от предходните три рода, са регистрирани гъби от род *Fusarium* (12.1%), род *Verticillium* (3.4%) и род *Alternaria* (5.8%). При 3-4 годишните растения се наблюдава засилване делът на различните патогени в по-висока степен, като преобладават фитофторовите патогени – 58.3%, следвани от *Phomopsis* – 50.0% и *Phoma* – 41.7%. Рядко, в комбинация се установи *Alternaria* sp. и *Fusarium* sp.

В насаждения с 4-5 годишна възраст на културата, са регистрирани гъби от родовете *Phomopsis* и *Phoma* – 52.6%, а *Phytophthora* – 47.4%. В смесена инфекция, в по-слаба степен се явяват *Verticillium* (10.5%) и *Fusarium* (5.3%). При възраст на културата 5-6 години, заразата от *Phytophthora* се увеличава. Във всички 7-9 годишни насаждения се срещат изолати от род *Phoma*. Силна зараза има и от род *Phytophthora*, следвана от род *Phomopsis*, а род *Fusarium* се изолира в много по-ниска степен, в сравнение с 3-4 годишните. При 9-10 годишна възраст на лавандулата, във всички полета, се открива зараза от род *Phomopsis*, в по-малка степен се срещат гъбите от родовете *Phoma*, *Phytophthora*, *Fusarium*. В стари, над 10 годишни насаждения, преобладават видовете *Phytophthora* и *Phomopsis*.

Обобщеният анализ за разпространението на болестите през трите изследвани години, сочи че фитосанитарната обстановка на лавандуловите насаждения е усложнена. Средният процент на заболяванията по лавандулата през трите отчетни години е 21.11%. Съществуващият инфекциозен фон осигурява перманентно развитие на гъбните патогени.



Фиг. 1. Обследвани лавандулови насаждения в страната

Симптомни/синдромни прояви на болестите.

Phomopsis lavandulae – първите прояви (дребни, сиво-кафеникави петна) се явяват във фенофази бутонизация-цъфтеж, при повишаване на температурата над 10-15°C. По листата се откриват елипсовидно удължени петна, светло до тъмно кафяви, които започват от периферията. Впоследствие болните тъкани некротират. По разклоненията се наблюдават леко удължени до неправилни некротични петна (от 4-5 до 25-30 mm), като те се превръщат в раковини и по-късно кората се разпуква и опада. В тях се формират пикнидиите на патогена. Болните растения имат слаб прираст. При масово петносване настъпва листопад, завяхване и изсъхване на отделни леторасти и цели растения (фиг. 2).



Фиг. 2. Симптоми по листата и разклоненията на лавандулата, причинени от *Phomopsis lavandulae*

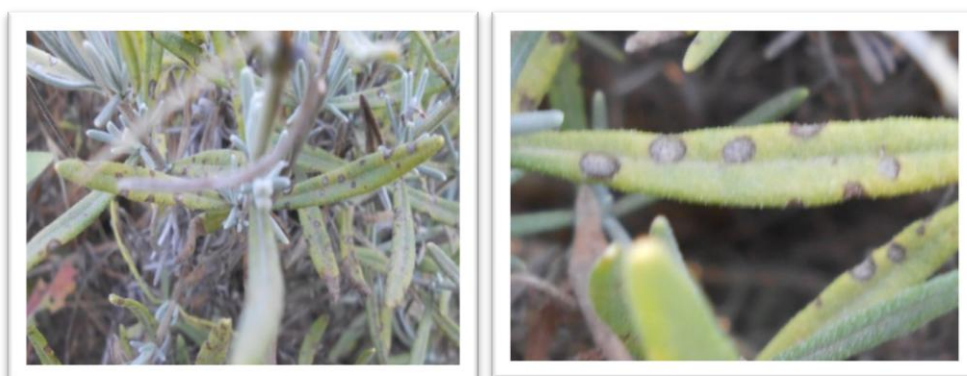
Phoma lavandulae. Първите симптоми (малки, разпръснати, тъмно кафяви петна) се явяват в началото на вегетацията, във фенофаза бутонизация, при повишаване на температура над 10°C. При благоприятни метеорологични условия, пиковото проявление на болестта протича през месеците юни до септември. През този период се явяват дребни точковидни, с размери 1-1.5 mm, а също и разлети некротични петна, започващи от върха на листата (1-1.5 x 3.5-4 mm).

По стъблата, се откриват хлоротични петна, които постепенно засъхват и стават сиво-кафяви. Размерите им варират от 2-3 до 20-25 mm. Повредите проникват на дълбочина в стъблото, като се образуват раковини. Около тях и по завяхващите, или вече изсъхналите разклонения, се откриват пикнидиите на гъбата. По време на масов цъфтеж петната (12-18 mm) се явяват и по цветоносните стъбла и често цветът изсъхва. Най-релефно симптомите по различните органи личат през месеците август-септември, по младите леторасти и листа се явяват нови петна, изсъхване на отделни леторасти и цели растения (фиг. 3).



Фиг. 3. Симптоми по листата и разклоненията на лавандулата, причинени от *Phoma lavandulae*

Septoria lavandulae – рано през вегетацията, по същинските листа на лавандулата се образуват закръглени, червеникаво-кафяви петна (до 2-3 mm в диаметър), с пурпурен венец. По-късно тъканта в зоната на петната става сива, а по горната и повърхност се наблюдават черни пикнидии. Болестта напада по-силно същинските листа на лавандулата. Вредоносността ѝ се обуславя от климатичните условия през вегетацията – при висока влажност и температури над 20°C. При силно проявление предизвиква по-ранен листопад и отслабване на растенията (фиг. 4).



Фиг. 4. Симптоми по листата на лавандула, причинени от *Septoria lavandulae*, при естествен инфекциозен фон

Phytophthora sp. – най-типични са проявите в основата на стъблата и по корените, където се наблюдават, сиво-кафяви петна. При обелване на кората се забелязва воднисто оцветяване на тъканите, които по-късно покафеняват отдолу често личат раковини. Открива се промяна в оцветяването на дървесината, като при млади растения и нови инфекции се явява тъмно оранжево-червено оцветяване, а при по-стари растения и инфекции, цветът е тъмно кафяв. Листата на заразените растения жълтеят и некротират. Отделни разклонения или цели храсти изсъхват. При микроскопиране, в заразените тъкани, се откриват ооспори на

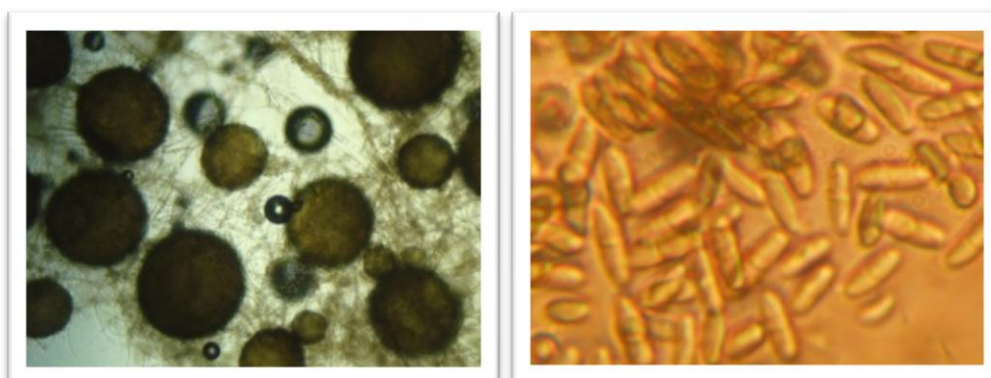
причинителя. Най-масово заболяването се развива през месеците юни-септември. Тежките, сбити, с високо рН и преовлажнени почви благоприятстват развитието на патогените (фиг. 5).



Фиг. 5. Симптоми на *Phytophthora sp.* при естествен инфекциозен фон

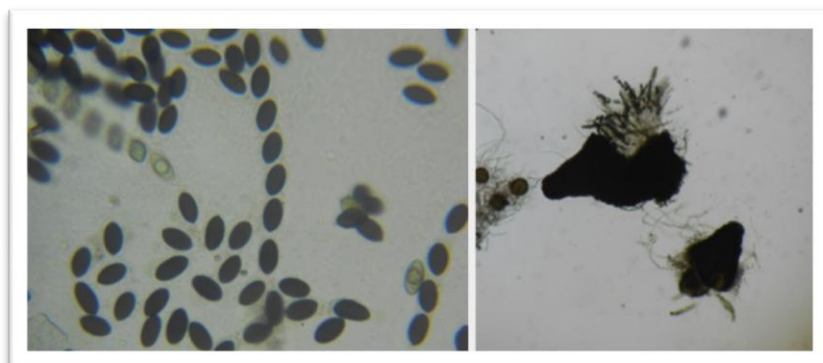
Морфологични и културални характеристики на *Phomopsis sp.*

Phomopsis sp. Върху КДА първоначално се развива безцветен, а по-късно бледо-кафяв до сив-кафяв мицел. При нарастване колонии придобиват зониран вид. Основата е тъмно кафяво оцветена. Пикнидите са полупотопени в агаровата среда и придават концентрична зоналност на колонии (изолат Sh1/1.6, с произход района на Шумен). Те са закръглени, тъмно оцветени, със среден диаметър 39.44 μm , като дължината и ширината варират в границите – 41.44 x 37.44 μm . Конидиоспорите са безцветни, двуклетъчни и елипсовидни по форма, слабо присвити в средата и с леко заострени краища, (фиг. 6). Те имат следните размери – 6.16 x 2.77 μm .



Фиг. 6. Пикнидии и конидиоспори на изолат Sh1/1.6 от *Phomopsis sp.*

Перитециите са с крушовидно-бутилковидна форма, с дълга шийка, тъмни на цвят, с диаметър – 149.57 μm . Дължината и ширината варират, в следните граници: 197.20-163.20 x 129.20-85.00 μm (изолат Sh1/1.6). Аскоспорите са елипсовидно овални, едноклетъчни, тъмнокафяви, с леко заострени краища, с размери – 27.20-23.80 x 13.60-10.20 μm (фиг. 7).



Фиг. 7. Перитеции и аскоспори на изолат Sh1/1.6

Изолат 84 (произход района на Хан Крум) и изолат 86 (произход района на Климент) са сходни с изолат Sh1/1.6.

Морфологичните особености и симптомните прояви на описаните изолати, дават основание да се приеме, че при лавандулата се среща видът *Phomopsis lavandulae*.

Влияние на средата върху растежа и развитието на мицелните колонии и формирането на плодни тела.

Изолатите от *Phomopsis lavandulae* върху различните среди растат радиално, като образуват безцветен до сиво-белезникав, или тъмно сив субстратен мицел. Основата на колонията е тъмна. Плодните тела са потопени в средата, разпръснати или с по-висока плътност по периферията (фиг. 8). Най-бързо се образуват плодни тела и спори на морковен агар.



Фиг. 8. Културални особености на изолат Sh1/1.6 от *Phomopsis sp.*

Влияние на температурата върху мицелния растеж и покълването на спорите на изолати от род *Phomopsis*.

Интервалът за развитие на мицела на изолати Sh1/1.6, 84 и 86, от *Phomopsis*, е в границите от 4 до 37°C. Тази тенденция се запазва до достигане на температура 37°C, при която началният темп е леко забавен, в сравнение с оптимума – 25-30°C. Подходящи за развитие

са също и температурите, в диапазона от 15 до 25⁰С. Най-рано се формират плодни тела на КДА, ГА и МА, при 25⁰С. Най-късно те се образуват върху среда ВА, при температура 4⁰С. Най-висок процент на покълнали конидии се регистрира при 25⁰С – 15% до 16.55%. Съпоставимо е покълването при 20 и 30⁰С. Инхибиращ ефект имат температурите от 5 до 10⁰С, където покълването е между 6 и 9%. Ниските 2-4⁰С и високите температури надвишаващи 30⁰С, подтискат спорообразователния процес.

Влияние на температурата върху протичане на инкубационния период при *Phomopsis lavandulae*.

Данните за влиянието на температурата върху продължителността на инкубационния период, при инокулиране на растения от лавандула, с изолат Sh1/1.6 от *Phomopsis lavandulae*, са представени на табл. 1.

Таблица 1

Влияние на температурата върху продължителността на инкубационния период на *Phomopsis lavandulae* (изолат Sh1/1.6)

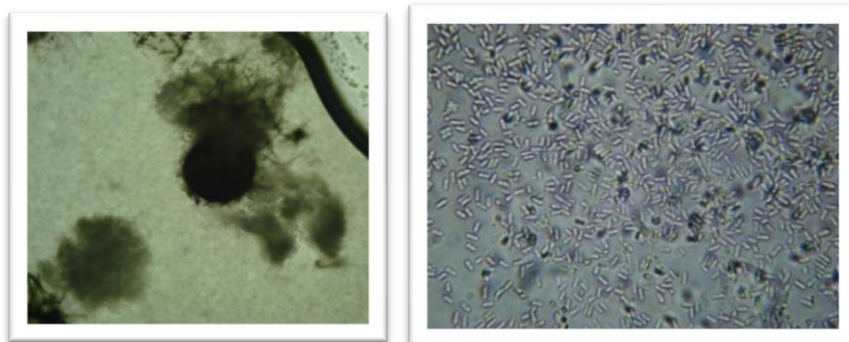
Температура	15 ⁰ С		20 ⁰ С		25 ⁰ С		30 ⁰ С	
Поява на симптоми	листа	разклонения	листа	разклонения	листа	разклонения	листа	разклонения
Дни	17	20	14	16	12	13	8	9

От получените резултати се установява, че най-благоприятната температура за развитие на болестта е 30⁰С, при която инкубационният период е най-къс – 8 дни са необходими за поява на симптоми по листата, и 9 дни – по разклоненията. Най-дълъг е инкубационният период при температура 15⁰С, съответно 17 и 20 дни (табл. 1).

Морфологични и културални характеристики на *Phoma* sp.

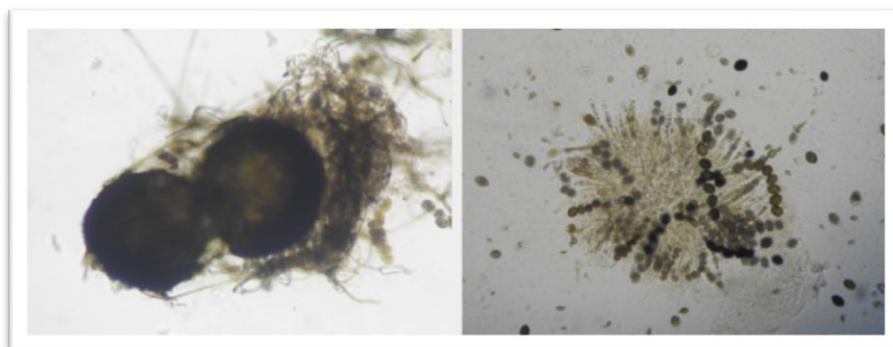
***Phoma* sp.** Гъбата развива септиран, безцветен мицел. Върху КДА мицелът е сиво-кафеникав, с белезникава периферия и с тъмна основа, в централната част.

Плодните тела са потопени в средата, закръглени, приплеснати, светло до тъмно кафяви на цвят, сферични с кръгъл остиол, с размери 125.80 x 110.50 µm (изолат Zim3/1, с произход района на Зимница). Конидиите са едноклетъчни, яйцевидно-удължени, безцветни – 6.12-5.10 x 1.70-1.36 µm, (фиг. 9).



Фиг. 9. Пикнидии и конидиоспори на изолат Zim3/1 от *Phoma* sp.

Перитециите се образуват върху хранителна среда и са с неправилно закръглена форма с къса шийка, с размери 98.60-85.00 x 98.60-85.00 μm (изолат Zim3/1). Аскусите са цилиндрични, безцветни (фиг 10). Аскоспорите са закръглени, едноклетъчни, тъмно кафяво оцветени, с размери: 30.60-27.20 x 27.80-27.10 μm .



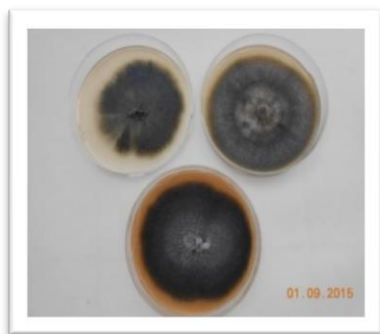
Фиг. 10. Перитеции и аскоспори на изолат Zim3/1

Трите изолата Zim3/1, 78.1 (произход района на Казанлък) и 89 (произход района на Гурково), имат сходни морфологични особености.

Анализът на морфологичните особености на спорите и на плодните тела на изолатите от *Phoma* върху КДА, както и симптомните прояви на болестта и размерите на анаморфа върху естествено заразени растения, дават основание да се определи видът – *Phoma lavandulae*.

Влияние на средата върху растежа и развитието на мицелните колонии и формирането на плодни тела.

Изолатите от *Phoma lavandulae*, върху различните среди растат радиално. Образуват сив до сиво-кафяв субстратен мицел и рехав до не много плътен, въздушен мицел. Основата на колониите е тъмна. Плодните тела се формират в центъра, в концентрични кръгове или по периферията (фиг. 11). Най-рано се явяват на морковен агар, следван от ГА и КДА.



Фиг. 11. Културални особености на изолат Zim3/1 от *Phoma* sp.

Влияние на температурата върху мицелния растеж и спорообразуването на изолати от род *Phoma*.

При изолатите Zim3/1, 78.1 и 89 от *Phoma lavandulae* е проучено влиянието на температури между 2 и 37°C, върху мицелния растеж и спорообразуването, при четири хранителни среди.

Оптималните граници, за растеж на мицела, на изолати Zim3/1, 78.1 и 89 са в интервала от 25 до 30°C. Минималната температура за нарастване на мицела е 4°C. При 37°C има инхибиране на темпа на мицелен растеж на гъбата, в сравнение с оптимума, особено ясно проявено при ВА.

При изолатите (Zim3/1, 78.1 и 89) от *Phoma*, спорообразуването е регистрирано, след 7-8 дни, при температура 30°C. Спорите покълват в интервала от 5 до 30°C, като процентът е най-висок при температури 20-25°C, за всички изследвани изолати.

Влияние на температурата върху инкубационния период при *Phoma lavandulae*.

Данните за влиянието на температурата върху продължителността на инкубационния период, при инокулиране на лавандуловите растения, с изолат Zim3/1 от *Phoma lavandulae* са отразени на таблица 2.

Таблица 2

Влияние на температурата върху продължителността на инкубационния период на *Phoma lavandulae*

Температура	15°C		20°C		25°C		30°C	
Поява на симптоми	листа	разклонения	листа	разклонения	листа	разклонения	листа	разклонения
Дни	16	19	14	14	12	13	9	10

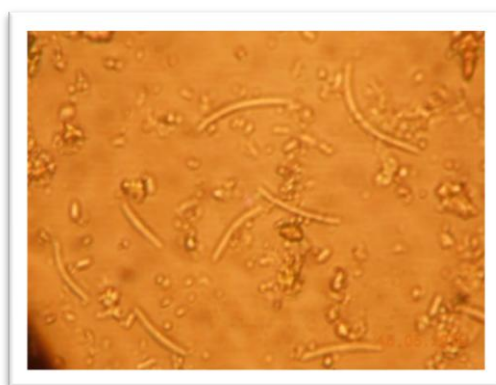
Най-благоприятна температура за развитие на заболяването е 30°C, като симптомите се появяват по листата след 9 дни, а по разклоненията след 10 дни. Най-дълъг е инкубационният период при температура 15°C, съответно 16 и 19 дни, за прояви по листа и разклонения (табл. 2).

Влияние на екологичните условия върху жизнения цикъл на *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandule*.

Изведените експерименти и наблюдения, в периода 2013-2016 г., показват, че в България пикнидиалните патогени *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandule* могат да се запазват, като пикнидии и перитеции. Наблюденията се извършиха върху естествено и изкуствено заразени леторасти, след появата на пикнидиите, през периода 2013-2016 г. От общо 10 растения, със средно 100 листа, петносоване се отчете върху 38.44% от тях, а по скелетните разклонения (50 броя), върху 14.44% от тях. Пикнидиите запазват фертилност през зимния период и през пролетта, при поява на новия прираст, го инфектират при температури над 10–15⁰С и висока влажност над 75%. С отделения ексудат от пикнидиите се извършваха инокулации на млади леторасти, чрез пулверизиране и през рани. Образоването на перитеции, при полски условия, върху изкуствено заразени растения, се наблюдава след 90-95 дни. При естествени условия в района на Елхово, също се откриват перитеции.

Морфологични характеристики на *Septoria sp.*

Пикнидиите на гъбата са потопени в тъканите. Те са сферични, приплеснати, черни, дребни (диаметър 41.40-66.8 µm), с кръгъл остиол. Конидиите са нишковидни, прави или леко извити, със заострени краища, многоклетъчни (1-3 септи, без присвиване), безцветни, 12.8-33.5 x 1.1-2.6 µm (фиг. 12). Посочените размери са за района на Елхово, сорт Севтополис.



Фиг. 12. Конидиоспори на *Septoria sp.*

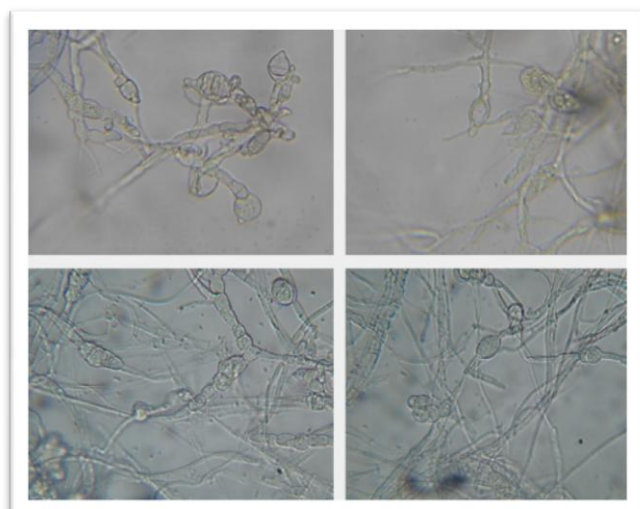
Анализът на морфологичните особености на спорите и на плодните тела, измерени от растителни тъкани, както и на симптомните прояви от естествено заразени растения, дават основание да се приеме, като причинител видът – *Septoria lavandulae*.

Морфологични и културални характеристики на видовете от род *Phytophthora*.

Изолатите от *Phytophthora* развиват едноклетъчен, несептиран безцветен мицел. Морфологично се разграничават, на база характеристика на мицелните колонии, на конидии (спорангии), тип на оогонии и антеридии, ооспори и хламидоспори.

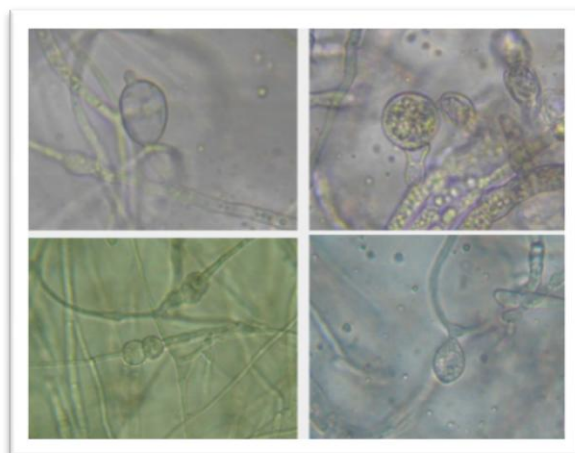
Изолат E2/31 (произход района на Елхово) и **изолат 69** (произход района на Манолово) имат колонии с радиален растеж. Конидиите варират по форма, но са преобладаващо лимоновидни, с леко изразена папила, Размери 27.2-23.8 x 14.28-13.94 μm (фиг.13). $I = 1.8$ (I -индексът за съотношението между дължина/ширина). Оогоните са сферични, с размери 26.86 x 21.76 μm и амфигинни антеридии. Ооспорите са сферични, с размери 25.84 x 25.16 μm .

Характеристиките на тези изолати, морфологично съответстват на вида *Phytophthora parasitica* (Dastur).



Фиг. 13. Структури на изолат на E2/31 от *Phytophthora* sp.
(спорангии; хламидоспори)

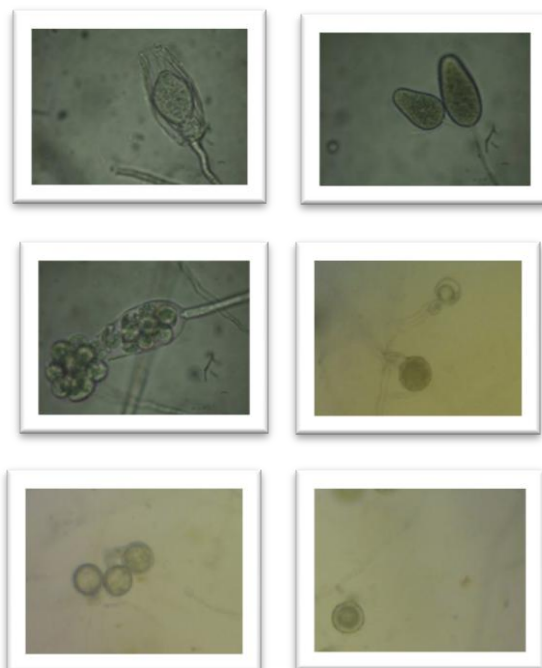
Изолат E2/37 (произход района на Елхово) и **изолат Sh0/1** (произход района на Шумен) образуват бял, плътен и пухкав мицел, розовидни колонии, с вълнообразна периферия. Конидиите са глобусовидни/сферични до лимоновидни, с ясно изразена папила, с размери 23.8-18.7 x 16.32-6.8 μm . $I = 1.6$ (I -индексът за съотношението между дължина/ширина). Оогоните са закръглени, с гладки стени и антеридии с удължена форма, преобладаващо амфигинни. Ооспорите са закръглени, дебелостенни (фиг. 14).



Фиг. 14. Структури на изолат на Sh0/1 от *Phytophthora* sp.
(спорангии; оогонии с антеридии; хламидоспори)

Описаните характеристики на тези изолати ги доближават по културални особености до хибридната форма *Phytophthora pelgrandis*, описана при лавандулата от Faedda et al., (2013).

Изолат 87 (произход района на Шипка) и **изолат 59** (произход района на Търничене) развиват бял, пухкав мицел и колонииите са с широко розовидна периферия. Спорангиите са елипсовидно-яйцевидни, без папила – 85.00-48.00 x 35.00-21.00 μm . $I=1.79$ (I -индексът за съотношението между дължина/ширина). Наблюдава се пролиферация на спорангиите (фиг. 15). Оогониите са закръглени, с размери – 43.5 x 39.6 μm . Антеридиите са с леко удължена форма, амфигинни. Ооспорите са сферични, дебелостенни.

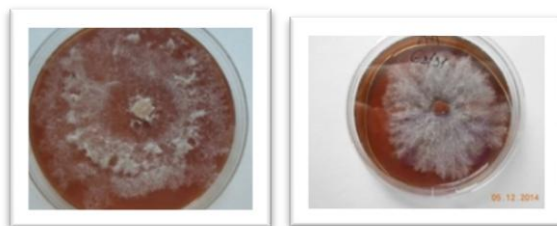


Фиг. 15. Структури на изолат на 87
(спорангии; оогонии с антеридии; ооспори)

Описаните характеристики на изолати 87 и 59, са характерни за вида *Phytophthora cambivora* (Petri).

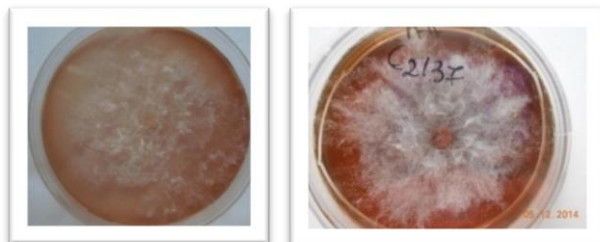
Културални особености на изолатите отрод *Phytophthora*.

Изолати E2/31 и 69 върху различните среди имат колонии, с радиален растеж. Колоните са бели, с преобладаващо субстратен мицел на МА и ВА, до пухкава, с нагъната периферия. Върху КДА се формират характерни розовидни колонии (фиг. 16).



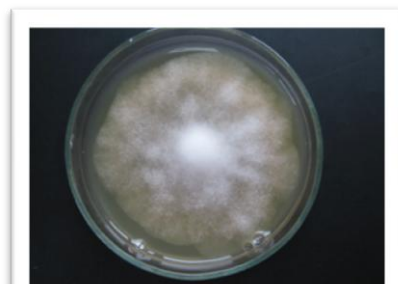
Фиг. 16. Културални особености на колониите на изолат E2/31 на фасулев агар и лавандулов агар

Изолати E2/37 и Sh0/1 върху различните среди имат колонии с зонална структура. Образува се бял, плътен и пухкав мицел с розовидни колонии, вълнообразна периферия. Колоните са бели, с преобладаващо субстратен мицел на МА и ВА, до плътна и много пухкава при останалите среди (фиг. 17).



Фиг. 17. Културални особености на колониите на изолат E2/37 на фасулев агар и лавандулов агар

Изолати 87 и 59 на среди КДА, ГА, МА имат предимно зонална структура, докато на останалите среди растежа на мицела е радиален. Образуват бял, много пухкав въздушен мицел, със светла основа. Периферията на колониите е широко розовидна (фиг. 18).



Фиг. 18. Културални особености на колониите на изолат 87 на картофено-декстрозен агар

За изолатите от *Phytophthora*, средите КДА, ГА и V8 оказват най-благоприятно въздействие, върху растежа на мицела. При среда ВА темпът на нарастване на мицела е най-слаб.

Влияние на температурата върху мицелния растеж на изолатите от род *Phytophthora*.

Оптималните температури за развитие на изолати E2/31 и 69 са от 25-28°C. При температура 15°C и по-ниски градуси се формират спорангии и зооспори, а над 20°C се образуват оогонии и антеридии. Граничните стойности на температурата за растежа на мицела при изолати E2/37 и Sh0/1 са в интервала от 5 до 35°C. За изолатите E2/37 и Sh0/1 оптимумът, е в интервала 25-27°C.

Оптималните граници за растеж на мицела при изолати 87 и 59 са в границите 22-25°C.

Влияние на температурата върху продължителността на инкубационния период на изолати от род *Phytophthora*.

Проследено е и влиянието на температурата върху инкубационния период след заразяване с *Phytophthora parasitica* и *Phytophthora hybrid*.

Таблица 3

Влияние на температурата върху продължителността на инкубационния период на *Phytophthora parasitica* (E2/31) и *Phytophthora hybrid* (E2/37 и Sh0/1)

Температура / Дни	15°C разклонения	20°C разклонения	25°C разклонения	30°C разклонения
Севтополис E2/31	24	20	17	31
Севтополис E2/37	24	19	17	30
Севтополис Sh0/1	24	20	19	32

Анализът на данните (табл. 3) сочи, че температурите 20-25°C са най-благоприятни за развитие на инкубационните периоди (17-20 дни). При 15 и 30°C има подтискане в развитието на патогените, и инкубационния период е най-дълъг между 24 и 32 дни.

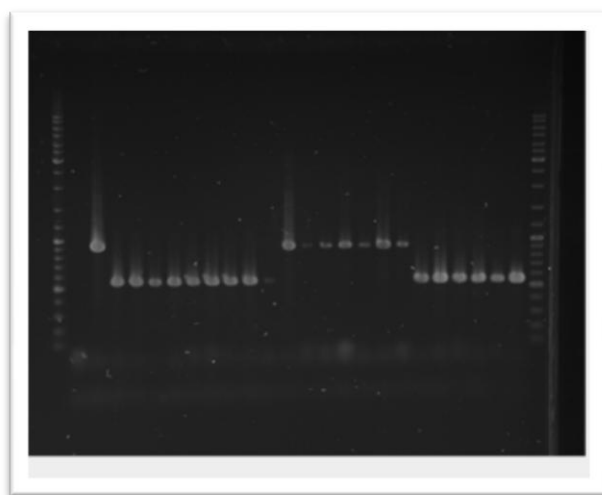
Влияние на екологичните условия върху жизнения цикъл на *Phytophthora parasitica* и *Phytophthora hybrid*.

Изведените проучвания в периода 2013-2016 г. показват, че в България фитопфторите по лавандулата могат да се запазват, като мицел в заразените растения и като хламидоспори и ооспори, в основите на разклоненията и корените на заразени лавандулови растения.

Молекулярна идентификация на видовете.

След идентифициране на патогените до род и вид, на основа изследване на морфологичните, културални и биолого-екологични особености, се извърши и молекулярна идентификация на изолатите (фиг. 19).

За целта на идентифицирането бе екстрахирана високо качествена ДНК, амплифицирана по метода на PCR (фиг. 19) и секвенирана по метода на Sanger sequencing. Получените ДНК секвенции са асемблирани, чрез програмите Standel gap и CLC, използвайки секвенционно сходство BLAST (Basic Local Alignment Search Tool), и са определени до род и вид, чрез съпоставяне в базата данни NCBI.



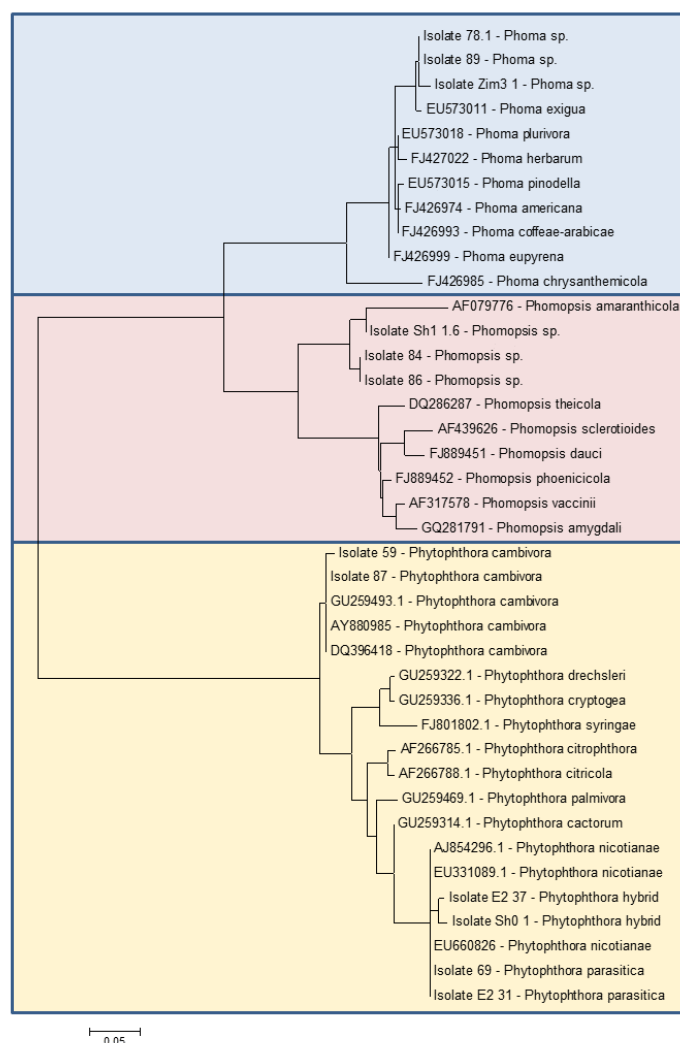
Фиг. 19. Количествено и качествено определяне на ДНК продукти

*В зависимост от маркера на фигурата, погледната от ляво на дясно, първата проба е празна, това е негативната контрола; следващата позиция е позитивната контрола; следващите 8 позиции са за изолатите от фома; последвани от фитофторите – по средата; и последните 6 позиции са за фомопсисите.

Род *Phytophthora* е в отделна група, като изследваните изолати попадат в добре обособените групи на *Phytophthora cambivora* (изолати 87 и 59), като в групата на *Ph. nicotianae* попадат изолати E2/31 и 69 идентифицирани като *Phytophthora parasitica*. Изолатите Sh0/1 и E2/37 идентифицирани като *Phytophthora hybrid*, показват близка родственоост с изолатите и референтни щамове, принадлежащи към видовете *Ph. cactorum*, *Ph. parasitica* и *Ph. nicotianae* (фиг. 20).

Двата рода *Phoma* и *Phomopsis* са близкородствени и са отделени в две групи. Изолатите Sh1/1.6, 84 и 86 обособяват собствена подгрупа в род *Phomopsis*. Изолатите (Zim3/1, 78.1, 89), попадащи в род *Phoma*, трудно могат да бъдат причислени към определен вид.

Структурата и положението на тези три рода във дендрограмата, съответства на проучванията от морфологичния анализ. *Phoma* и *Phomopsis* са близкородствени, но отделени един от друг, а *Phytophthora* е доста по-отдалечена от тях. Резултате от BLAST анализа за *Phoma lavandulae* и *Phomopsis lavandulae*, при съпоставяне на секвенциите им в базите показват съвпадение 97 – 99% съвпадение с род *Phomopsis* и *Phoma*. Провеждат се изследвания, за класификация и на бази данни NCBI и МусоBank, с които се цели да се допринесе за изясняване характеристиката на патогените от родовете *Phomopsis* и *Phoma*.



Фиг. 20. Филогенетично дърво на изследваните видове патогени по лавандулата

Методи и средства за контрол на микозните причинители на болести по лавандулата.

Изпитване на чувствителността на различни сортове лавандула спрямо патогените от род *Phomopsis*, *Phoma*, *Phytophthora*, при лабораторни условия.

Реакцията на 5 сорта лавандула спрямо патогените *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae* е представена на табл. 4 и 5.

Таблица 4

Процент на нападение по листата и скелетните разклонения на 5 сорта лавандула, инокулирани с изолат от *Phomopsis* sp.

Изолат	Сорт	Индекс на нападение по листата	Индекс на нападение по разклоненията
		(%)	(%)
Sh1/1.6	Севтополис	8.86	7.78
	Дружба	5.42	10.00
	Хемус	4.94	6.67
	Хебър	5.31	12.22
	Юбилейна	8.18	8.89
Контрола	Севтополис	0.00	0.00
	Дружба	0.00	0.00
	Хемус	0.00	0.00
	Хебър	0.00	0.00
	Юбилейна	0.00	0.00

При сортовете Севтополис и Юбилейна процентът на нападение по листата, заразени с *Phomopsis* е по-висок спрямо останалите сортове, съответно е 8.86% и 8.18%. По-слабо е петносването при сорт Хемус – 4.94%. При инокулация с изолат от род *Phoma*, пораженията отново са най-високи при сорт Севтополис – 5.72% и сорт Дружба – 5.61%. По-слабо са нападнати сортовете Хемус – 3.28% и Юбилейна – 3.33% (табл. 4 и 5).

Таблица 5

Процент на нападение по скелетните разклонения на 5 сорта лавандула, инокулирани с изолат от *Phoma* sp.

Изолат	Сорт	Индекс на нападение по листата	Индекс на нападение по разклоненията
		(%)	(%)
Zim3/1	Севтополис	5.72	11.11
	Дружба	5.61	8.15
	Хемус	3.28	10.74
	Хебър	4.11	4.44
	Юбилейна	3.33	12.22
Контрола	Севтополис	0.00	0.00
	Дружба	0.00	0.00
	Хемус	0.00	0.00
	Хебър	0.00	0.00
	Юбилейна	0.00	0.00

Резултатите (табл. 4 и 5) показват по-висок процент на нападение по скелетните разклонения, с *Phomopsis* при сорт Хебър – 12.22% и Дружба – 10.00%. При инокулация с изолат от род *Phoma*, най-силно се нападат разклоненията на сортовете Юбилейна и Севтополис, съответно – 11.11 и 12.22%.

Таблица 6

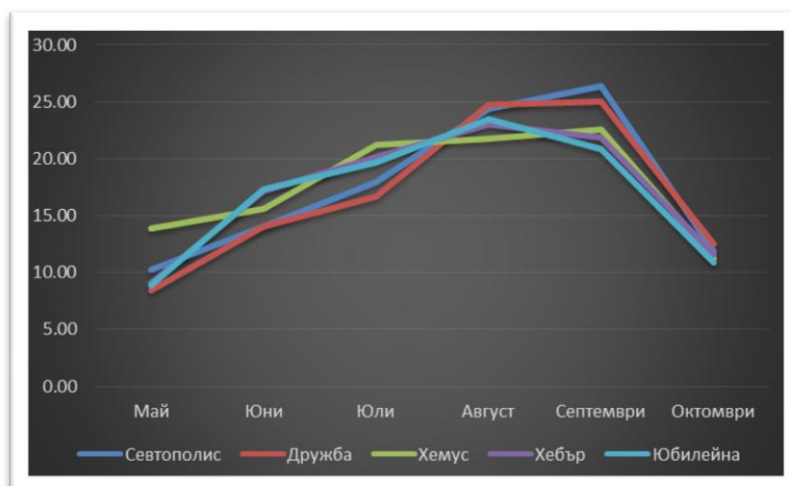
Процент на нападение по скелетните разклонения на 5 сорта лавандула, инокулирани с изолати от *Phytophthora sp.*

Изолат	Сорт	Индекс на нападение (%)
E2/31	Севтополис	9.85
	Дружба	13.41
	Хемус	8.37
	Хебър	3.11
	Юбилейна	4.67
E2/37	Севтополис	10.22
	Дружба	6.81
	Хемус	18.15
	Хебър	4.07
	Юбилейна	6.37
Sh0/1	Севтополис	2.89
	Дружба	9.48
	Хемус	8.67
	Хебър	3.63
	Юбилейна	8.22
Контрола	Севтополис	0.00
	Дружба	0.00
	Хемус	0.00
	Хебър	0.00
	Юбилейна	0.00

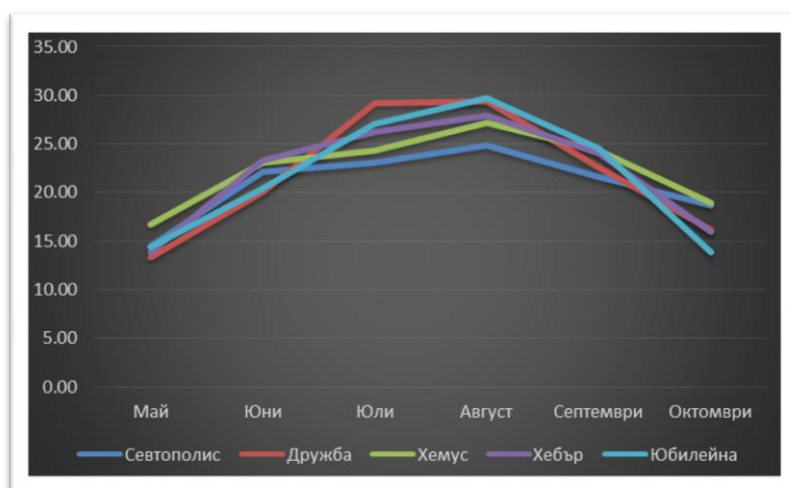
При изолат E2/31, най-висок процент на нападение се отчита при сорт Дружба – 13.41%, а най-нисък при сорт Хебър – 3.11%. При изолат E2/37 този показател е най-висок при сорт Хемус, а най-нисък е при сорт Хебър, съответно – 18.5% на 4.07%. При изолат Sh0/1 най-висок е процентът при сортовете Дружба – 9.48% и Хемус – 8.67%, а най-слаб е при сорт Севтополис – 2.89% (табл. 6).

Изпитване на реакцията на различни сортове лавандула спрямо патогените от род *Phomopsis*, *Phoma*, *Phytophthora*, при полски условия, през периода 2014-2015 г.

Реакция на сортовете към *Phomopsis lavandulae*, при полски условия.

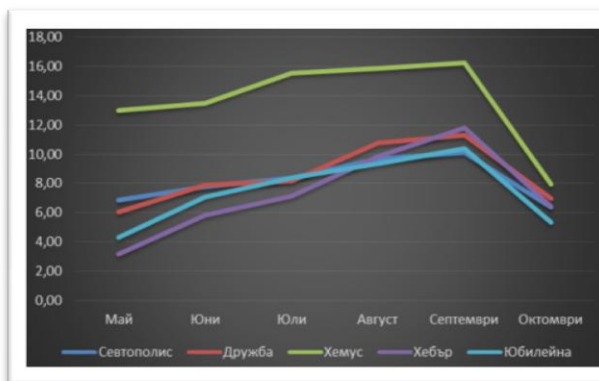


Фиг. 21. Развитие на изолат от *Phomopsis lavandulae* през вегетацията, по листата, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2014 г.

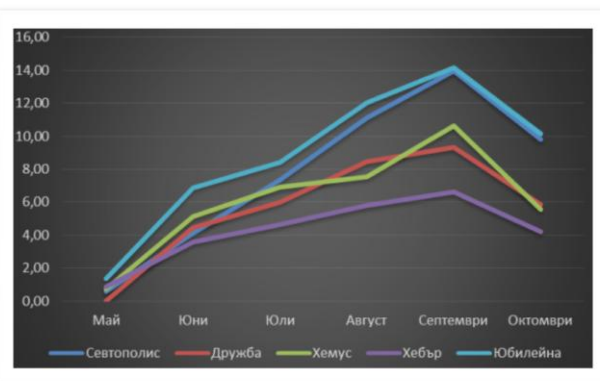


Фиг. 22. Развитие на изолат от *Phomopsis lavandulae* през вегетацията, по скелетните разклонения, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2014 г.

Отчетена е динамиката на развитие на фомопсиса в периода май – октомври, 2014 г. От данните (фиг. 21 и 22) се установява, че при сорт Хемус има най-бързо развитие на болестта по листата през м. май, а между останалите сортове няма доказани разлики. Пикът на развитие на заболяването е през месеците август и септември, като степента на зараза затихва през м. октомври – края на вегетацията. Висока чувствителност проявява сорт Севтополис, а с доказано по-слаба чувствителност са сортовете Хебър и Юбилейна. Разликата в сортовата чувствителност към *Phomopsis lavandulae* се наблюдава само в пика на болестта – м. юли, като доказано най-силни симптоми по скелетните разклонения се наблюдава по сорта Дружба, а най-слаби при сорта Севтополис.



Фиг. 23. Развитие на изолат от *Phomopsis lavandulae* през вегетацията, по листата, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2015 г.

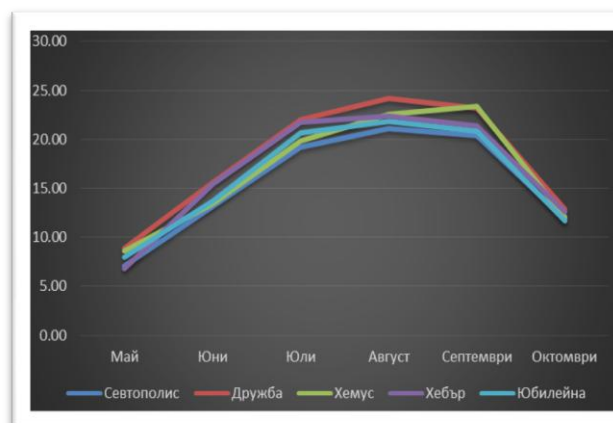


Фиг. 24. Развитие на изолат от *Phomopsis lavandulae* през вегетацията, по скелетните разклонения, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2015 г.

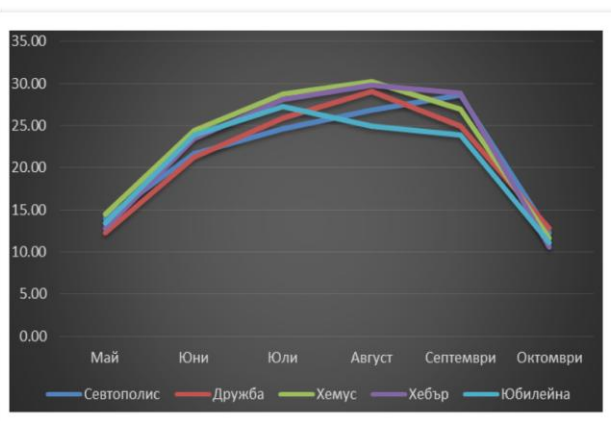
През 2015 г. тенденцията в динамиката на развитие на болестта и сортовата реакция се запазва (изключение прави само сорт Хемус). Подробният анализ сочи, че заболяването се развива най-силно през месеците юли, август и септември, а през месец октомври честотата на срещане на петносване по новите листа рязко спада (фиг. 23 и 24). На база на статистическата обработка, втори по чувствителност е сортът Дружба. В пика на развитие на заболяването няма добре доказана статистическа разлика между сортовете Севтополис, Дружба, Хебър и Юбилейна.

Реакция на сортовете към *Phoma lavandulae* при полски условия.

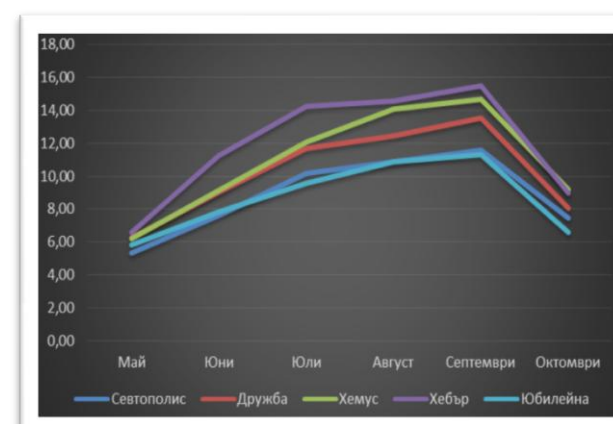
При изкуствено заразяване, с изолат от *Phoma lavandulae*, през 2014 г., развитието на болестта започва доказано най-рано при сортовете Дружба и Хемус, а най-слабо първоначално проявление има при – Севтополис и Хебър. Сорта Юбилейна заема междинно положение. От графиките на фигури 84 и 85 се установява, че пикът на развитие на заболяването е през месеците юли, август и септември, като при проявяването на симптомите няма доказана сортова разлика (фиг. 25 и 26).



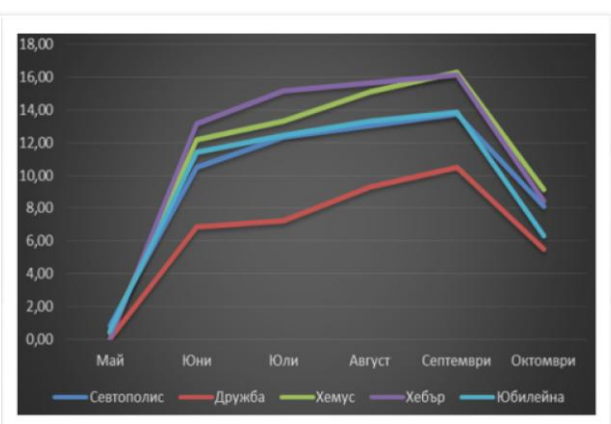
Фиг. 25. Развитие на изолат от *Phoma lavandulae* през вегетацията, по листата, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2014 г.



Фиг. 26. Развитие на изолат от *Phoma lavandulae* през вегетацията, по скелетните разклонения, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2014 г.



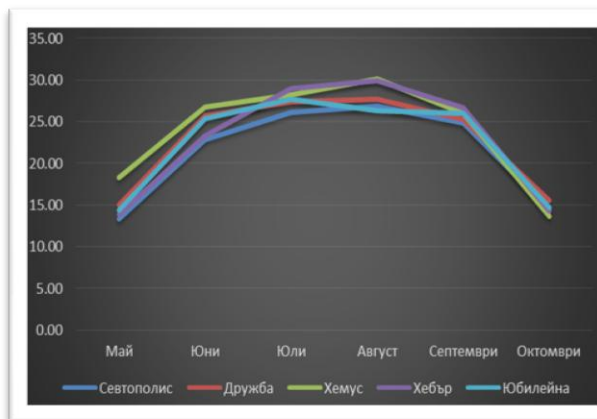
Фиг. 27. Развитие на изолат от *Phoma lavandulae* през вегетацията, по листата, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2015 г.



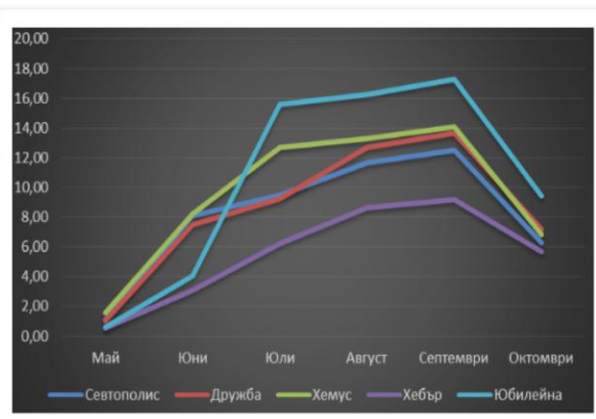
Фиг. 28. Развитие на изолат от *Phoma lavandulae* през вегетацията, по скелетните разклонения, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2015 г.

През 2015 г., със статистически доказано по-ниска проява, на симптомите от *Phoma lavandulae* по листата се открояват сортовете Светополис и Юбилейна (фиг. 27). Най-чувствителен е Хебър, който е с най-висока степен на проявление на симптомите, както по листата така и по разклоненията (фиг. 28). През вегетацията на културата, пикът на развитие на заболяването, с причинител *Phoma lavandulae*, е през месеците август-септември.

Реакция на сортовете към изолатите от род *Phytophthora* при полски условия.



Фиг. 29. Развитие на *Phytophthora sp.*, през вегетацията, по скелетните разклонения, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2014 г.



Фиг. 30. Развитие на *Phytophthora sp.*, през вегетацията, по скелетните разклонения, на 5 сорта лавандула, при изкуствено заразяване, през 2015 г.

Симптомите по скелетните разклонения при сортовете инокулирани с *Phytophthora sp.* през 2014 г., се наблюдават през почти целия отчетен период, като не се откроява ясен пик на болестта (фиг. 29). Единствените, доказани разлики са при началното развитие на заболяването. Най-бързо развитие има при сорта Хемус, а доказано по-слабо при сортовете Севтополис, Хебър и Юбилейна.

Развитието на болестта през 2015 г., след заразяване с *Phytophthora sp.*, започва по-бавно през месец май, а през юни-юли се увеличава броят на повредените разклонения и се достига пик през август-септември. В случая, се наблюдават доказани разлики между всички изследвани сортове, които оформят 5 отделни групи (фиг. 30).

Сравнена е и чувствителността на двата най-разпространени сорта, в страната Севтополис и Хемус към изолати от *Phomopsis lavandulae*, *Phoma lavandulae* и *Phytophthora sp.* (табл. 7). Данните показват, че няма доказани разлики в реакциите, към различните патогени, както по листата, така и по скелетните разклонения.

Климатичните условия през периода на експеримента през 2^{-те} години (май – октомври 2014-2015), благоприятстват развитието на гъбните болести по лавандулата. Те се характеризират с висока относителна влажност, над 80%, сравнително по-умерени температури за района и чести превалявания.

Таблица 7

Реакция на най-разпространените сортове лавандула към 3 различни патогена – *Phomopsis lavandulae* (Sh1/1.6), *Phoma lavandulae* (Zim3/1) и *Phytophthora* sp. (E2/31, E2/37, Sh0/1)

Сорт \ Изолат	Sh1-1.6 <i>Phomopsis lavandulae</i>	Zim3-1 <i>Phoma lavandulae</i>	<i>Phytophthora paraitica</i> (E2/31) <i>Phytophthora hybrid</i> (Sh0/1, E2/37)
Листа			
Севтополис	24.37 a	21.07 a	
LSD 5%		15.30	
Хемус	21.77 a	22.55 a	
LSD 5%		15.95	
Скелетни разклонения			
Севтополис	24.91 a	26.85 a	26.85 a
LSD 5%		9.51	
Хемус	27.13 a	30.19 a	30.19 a
LSD 5%		10.89	

Химични средства за контрол.

In vitro тестове при изолати от *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae*.

Таблица 8

Ефикасност [%] на някои фунгициди върху мицелния растеж на изолати на *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae*

Изолат \		Контрола		Фунгуран		Топсин М		Тирам		Дитан		Скор		Витене	
Фунгицид		М.Р.*	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	
Sh1/1.6	Ден 3	85.00	13.83	83.73	8.00	90.59	8.00	90.59	8.00	90.59	10.67	87.45	8.00	90.24	
	Ден 6	85.00	15.83	81.38	8.00	90.59	8.00	90.59	8.00	90.59	11.33	86.67	8.00	90.59	
	Ден 9	85.00	41.67	50.98	8.00	90.59	9.00	89.41	8.00	90.59	14.00	83.53	8.00	90.59	
Zim3/1	Ден 3	85.00	9.33	89.02	8.00	90.59	8.00	90.59	8.00	90.59	10.00	88.24	8.00	71.76	
	Ден 6	85.00	12.33	85.49	8.00	90.59	9.67	88.62	8.00	90.59	13.67	83.92	8.00	87.88	
	Ден 9	85.00	22.00	74.12	8.00	90.59	11.33	86.67	8.00	90.59	16.67	80.39	8.00	90.59	

*М.Р. – мицелен растеж

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

При изолатите от *Phomopsis* и *Phoma*, най-висока ефикасност проявяват препаратите Дитан М45, Топсин М 70 ВДГ, Витене Трипло Р и Тирам 80 ВГ. Фунгуран ОН 50 ВП и Скор 250 ЕК имат ефикасност съответно 50.98 и 83.53% при *Phomopsis*, 74.12 и 80.39% съответно, при *Phoma* (табл. 8).

Таблица 9

Ефикасност на някои фунгициди върху кълняемостта на спорите (на 24-тия час) на изолати от *Phomopsis* и *Phoma*, в %.

Изолат	Дитан	Фунгуран	Скор	Тирам	Топсин М	Витене
Sh1/1.6	94.12	94.12	76.47	95.13	95.59	96.65
Zim3/1	94.46	84.62	61.54	89.62	96.54	90.54

Топсин М 70 ВДГ проявява, съответно 95.59 и 96.54%, ефикасност върху кълняемостта на спорите при двата патогена. Препаратите Дитан М45 и Тирам 80 ВГ имат висока ефикасност срещу изолат от *Phoma* – съответно 94.46 и 89.62%, а при изолат от *Phomopsis* – 94.12%, съответно 95.13%. Препаратът Витене Трипло Р също показва висока ефикасност – 96.65 и 90.54% (табл. 9).

***In vitro* тестове при изолати от род *Phytophthora*.**

Таблица 10

Ефикасност [%] на някои фунгициди върху мицелния растеж на изолати от *Phytophthora*

Изолат \ Фунгицид		Контрола			Ридомил голд		Алиет флаш		Акробат Р		Фунгуран		Дитан		Електис		Витене	
		М.Р.*	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**
E2/31	Ден 3	23.00	8.00	65.22	8.00	65.22	13.33	42.04	10.33	55.09	8.00	65.22	8.00	65.22	8.50	54.86		
	Ден 6	32.33	8.00	75.26	8.00	75.26	23.00	28.86	13.17	59.26	8.00	75.26	11.17	65.45	9.00	77.68		
	Ден 9	45.00	8.00	82.22	8.00	82.22	34.33	23.71	25.17	44.07	8.00	82.22	16.50	63.33	9.00	85.16		
E2/37	Ден 3	36.50	13.67	62.55	8.00	78.08	17.83	51.15	11.83	67.59	10.17	72.14	11.83	67.59	8.00	58.25		
	Ден 6	63.67	24.33	61.79	8.00	87.44	23.00	63.88	15.67	75.39	15.50	75.66	23.50	63.09	8.50	75.00		
	Ден 9	77.50	33.00	57.42	8.00	89.68	41.33	46.67	23.83	69.25	22.67	70.75	31.67	59.14	8.50	84.16		
Sh0/1	Ден 3	31.17	11.17	64.16	8.00	74.33	14.17	54.54	18.50	40.65	9.83	68.46	9.67	68.98	8.00	55.13		
	Ден 6	47.15	19.17	59.34	8.00	83.03	24.00	49.10	22.00	53.34	13.17	72.07	19.00	59.70	8.50	78.29		
	Ден 9	64.00	24.00	62.50	8.00	87.50	36.50	42.97	25.00	60.94	15.17	76.30	29.33	54.17	8.50	85.47		

*М.Р. – мицелен растеж

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

И при трите изолата от *Phytophthora*, най-висока ефикасност се наблюдава при Алиет флаш и Витене Трипло Р на 9-ти ден, а при изолат E2/31 висок ефект се отчита и при Ридомил голд МЦ 68 ВГ. Оформят се разлики в ефикасността на фунгицидите към различните изолати. Изолат E2/31 (*Phytophthora parasitica*) се подтиска силно от препаратите Ридомил голд МЦ 68 ВГ, Витене Трипло Р и Дитан М45. При изолатите E2/37 и Sh0/1 (*Phytophthora hybrid*) ефикасността е най-висока при Витене Трипло Р и Алиет флаш. (табл. 10). Фунгицидно действие проявяват препаратите Алиет флаш и Витене Трипло Р, а фунгистатично – Ридомил голд МЦ 68 ВГ, Акробат Р, Фунгуран ОН 50 ВП, Дитан М45, Електис 75 ВГ.

***In vivo* тестове на химически средства за контрол.**

Препаратът Фунгуран ОН 50 ВП показва ниска ефикасност върху петната по листата – 48.46%, спрямо контролата и спрямо другите две химични средства. Като най-високо ефикасен срещу *Phomopsis lavandulae* се откроява Топсин М 70 ВДГ, който ограничава петносниванията по листата и по разклоненията средно със 83%. Висок положителен ефект проявява и Дитан М 45. Ефикасността му върху петната по листата е 78.08%, а по разклоненията – 77.51%. От тук може да се направи изводът, че Топсин М 70 ВДГ и Дитан М45, в по-висока степен ограничават развитието на заболяването, с причинител *Phomopsis lavandulae* (табл. 11).

Таблица 11

Ефикасност на някои химични средства срещу
Phomopsis lavandulae при полски условия, през 2014 г.

Сорт \ Фунгицид - листа <i>Phomopsis lavandulae</i>		Контрола	Фунгуран		Дитан		Топсин М	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	8.30	5.40	34.94	3.20	61.45	0.30	96.39
Севтополис	Повт. 2	9.10	3.80	58.24	1.50	83.52	2.10	76.92
Севтополис	Повт. 3	8.60	4.20	51.16	1.00	88.37	1.80	79.07
Севтополис	Средно	8.67	4.47	48.46	1.90	78.08	1.40	83.85
Сорт \ Фунгицид - разклонения <i>Phomopsis lavandulae</i>		Контрола	Фунгуран		Дитан		Топсин М	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	7.20	3.10	56.94	2.80	61.11	0.98	86.39
Севтополис	Повт. 2	8.40	3.40	59.52	1.00	88.10	0.89	89.40
Севтополис	Повт. 3	7.30	1.70	76.71	1.35	81.51	1.20	83.56
Севтополис	Средно	7.63	2.73	64.19	1.72	77.51	1.02	86.59

* И.З. – индекс на зараза

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

Ефикасността на препарата Топсин М 70 ВДГ към *Phoma lavandulae* е най-висока спрямо контролата, като ограничава развитието на петната по листата и разклоненията, средно с 81%. Средната ефикасност на Фунгуран ОН 50 ВП върху петната по листата е 59.29%, а по разклоненията е 60.29%. Дитан М 45, по ефикасност се доближава до Топсин М 70 ВДГ (табл. 12). Върху двата патогена *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae* висока фунгицидност проявяват Топсин М 70 ВДГ и Дитан М45, и могат да се използват в практиката.

Таблица 12

Ефикасност на някои химични средства срещу
Phoma lavandulae при полски условия, през 2014 г.

Сорт \ Фунгицид- листа <i>Phoma lavandulae</i>		Контрола	Фунгуран		Дитан		Топсин М	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	10.20	4.69	54.02	3.15	69.12	1.25	87.75
Севтополис	Повт. 2	9.80	4.65	52.55	2.89	70.51	1.67	82.96
Севтополис	Повт. 3	11.20	3.36	70.00	2.55	77.23	1.75	84.38
Севтополис	Средно	10.40	4.23	59.29	2.86	72.47	1.56	85.03
Сорт \ Фунгицид разклонения <i>Phoma lavandulae</i>		Контрола	Фунгуран		Дитан		Топсин М	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	9.03	4.15	54.04	2.98	67.00	2.16	76.08
Севтополис	Повт. 2	10.20	3.89	61.86	2.15	78.92	1.99	80.49
Севтополис	Повт. 3	9.25	3.27	64.65	2.08	77.51	2.00	78.38
Севтополис	Средно	9.49	3.77	60.29	2.40	74.68	2.05	78.41

* И.З. – индекс на зараза

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

За контрол на заболяването, с причинители гъби от род *Phytophthora*, са тествани три препарата – Фунгуран ОН 50 ВП, Дитан М45 и Алиет флаш. Фунгуран ОН 50 ВП и Дитан М45 се открояват със средна ефикасност спрямо контролата – съответно 56.64 и 62.61%. В най-висока степен, развитието на заболяването се ограничава от Алиет флаш – 89.52% (табл. 13).

Таблица 13

Ефикасност на някои химични средства срещу *Phytophthora spp.* при полски условия, през 2014 г.

Сорт \ Фунгицид - <i>Phytophthora</i>		Контрола	Фунгуран		Дитан		Алиет флаш	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	15.00	5.60	62.67	5.60	62.67	1.50	90.00
Севтополис	Повт. 2	15.40	7.80	49.35	5.50	64.29	1.90	87.66
Севтополис	Повт. 3	14.80	6.20	58.11	5.80	60.81	1.34	90.95
Севтополис	Средно	15.07	6.53	56.64	5.63	62.61	1.58	89.52

* И.З – индекс на зараза

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

През 2015 г. е проследено действието на 6 различни химични средства за контрол на гъбните болести по лавандулата, при производствени условия.

Най-висока ефикасност по отношение на петната по листата е отчетена при Алиет флаш (90.51%), Ридомил голд МЦ 68 ВГ (89.51%), Топсин М 70 ВДГ (88.97%) и Скор 250 ЕК (83.60%). Фунгуран ОН 50 ВП и Дитан М45 се отличават със средна ефикасност – 67.65%, съответно 69.33%. По скелетните разклонения ограничението на повредите е в най-висока степен при Топсин М 70 ВДГ, Алиет флаш, Ридомил голд МЦ 68 ВГ и Скор 250 ЕК. С най-слабо действие се отличава Дитан М45 и Фунгуран ОН 50 ВП (табл. 14).

Изпитано е действието на препаратите Витене Трипло Р, Топсин М 70 ВДГ и Алиет флаш (табл. 15). Витене Трипло Р в най-голяма степен ограничава развитието на петна по листата и стъблата, средно със 91%. Топсин М 70 ВДГ през този период е с по-малка ефикасност, в сравнение с първото третиране – около 69.58% за петната по листата и 70.12% по разклоненията. Алиет флаш ограничава в по-малка степен петната по листата в сравнение с Витене Трипло Р и Топсин М70 ВДГ. По разклоненията, действието му е по-добро спрямо Топсин М70 ВДГ, но по-слабо в сравнение с Витене Трипло Р.

Таблица 14

Ефикасност на някои химични средства срещу гъбните болести по лавандулата при полски условия,
през месец май 2015 г.

Сорт \ Фунгицид - листа		Контрола	Фунгуран		Дитан		Топсин М		Скор		Алиет флаш		Ридомил голд	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	15.55	4.45	71.38	6.21	60.06	1.96	87.40	2.03	86.95	1.32	91.51	1.53	90.16
Севтополис	Повт. 2	16.15	5.15	68.11	3.27	79.75	1.32	91.83	1.96	87.86	1.30	91.95	1.98	87.73
Севтополис	Повт. 3	16.46	5.98	63.67	5.29	67.86	2.03	87.67	3.95	76.00	1.95	88.15	1.54	90.64
Севтополис	Средно	16.05	5.19	67.65	4.92	69.33	1.77	88.97	2.65	83.60	1.52	90.51	1.68	89.51
Сорт \ Фунгицид - разклонения		Контрола	Фунгуран		Дитан		Топсин М		Скор		Алиет флаш		Ридомил голд	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	18.50	6.32	65.84	8.50	54.05	1.78	90.38	5.30	71.35	3.32	82.05	6.30	65.95
Севтополис	Повт. 2	19.30	6.15	68.13	8.15	57.77	1.56	91.92	3.12	83.83	2.59	86.58	1.89	90.21
Севтополис	Повт. 3	17.25	7.32	57.57	6.69	61.22	3.56	79.36	2.30	86.67	2.30	86.67	1.75	89.86
Севтополис	Средно	18.35	6.60	64.05	7.78	57.60	2.30	87.47	3.57	80.53	2.74	85.09	3.31	81.94

* И.З – индекс на зараза **еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

Таблица 15

Ефикасност на някои химични средства срещу гъбните болести по лавандулата при полски условия,
през месец юли 2015 г.

Сорт \ Фунгицид - листа		Контрола	Витене		Топсин М		Алиет флаш	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	16.33	1.20	92.65	5.12	68.65	4.15	74.59
Севтополис	Повт. 2	17.28	1.32	92.36	5.15	70.20	5.98	65.39
Севтополис	Повт. 3	18.06	1.36	92.47	5.45	69.82	6.18	65.78
Севтополис	Средно	17.22	1.29	92.49	5.24	69.58	5.44	68.43
Сорт \ Фунгицид - разклонения		Контрола	Витене		Топсин М		Алиет флаш	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт. 1	18.88	1.98	89.51	5.78	69.39	2.23	88.19
Севтополис	Повт. 2	19.66	1.89	90.39	7.55	61.60	3.18	83.83
Севтополис	Повт. 3	19.99	1.26	93.70	4.16	79.19	2.19	89.04
Севтополис	Средно	19.51	1.71	91.24	5.83	70.12	2.53	87.02

* И.З – индекс на зараза **еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

Биологични средства за контрол
***In vitro* тестове при изолати от *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae*.**

Таблица 16

Ефикасност на някои биологични средства върху мицелният растеж на *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae*

Изолат \ Препарат		Контрола	Биологичен екстракт 1		Танин		Биологичен екстракт 2		Топсин М	
		М.Р.*	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**
<i>Phomopsis lavandulae</i> - Sh1/1.6	Ден 3	82.00	19.66	76.02	56.00	31.71	8.00	90.24	8.00	90.59
	Ден 6	85.00	42.33	50.20	85.00	0.00	8.00	90.59	8.00	90.59
	Ден 9	85.00	62.83	26.08	85.00	0.00	8.16	90.40	8.00	90.59
<i>Phoma lavandulae</i> - Zim3/1	Ден 3	28.33	19.66	30.60	20.66	27.07	9.00	68.23	8.00	90.59
	Ден 6	66.00	41.50	37.12	59.66	9.61	10.00	84.85	8.00	90.59
	Ден 9	85.00	63.16	25.69	75.00	11.76	12.00	85.88	8.00	90.59

* М.Р – мицелен растеж

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

При пикнидиалните патогени Биологичен екстракт 1 първоначално подтиска мицелния растеж, но на 9-ти ден неговото действие е по-слабо, в сравнение с еталона за *Phomopsis lavandulae* (26.08%) и за *Phoma lavandulae* (25.69%). Танинът слабо ограничава растежът на мицела. Биологичен екстракт 2 оказва най-силно въздействие върху мицела, като до 9-ти ден ефикасността му остава 90.40% за *Phomopsis lavandulae* и 85.88% за *Phoma lavandulae*, спрямо контролата (табл. 16).

Таблица 17

Ефикасност на някои биологични средства върху кълняемостта на спорите (на 24-тия час) на изолати от *Phomopsis*, *Phoma*

Изолат	Танин	Биологичин екстракт 1	Биологичен екстракт 2
Sh1/1.6	29.06	52.88	74.41
Zim3/1	37.92	62.15	78.54

Биологичен екстракт 2 подтиска кълненето на спорите до 74.41% за *Phomopsis lavandulae* и 78.54% за *Phoma lavandulae*. Средно ефикасене Биологичен екстракт 1. Най-слаб ефект върху спорите дава Танин (табл. 17).

***In vitro* тестове при изолати от род *Phytophthora*.**

Таблица 18

Ефикасност на някои биологични средства върху мицелният растеж на изолати от *Phytophthora sp.*

Изолат \ Препарат		Конт- рола	Биологичен екстракт 1		Танин		Биологичен екстракт 2		Ридомил голд	
		М.Р.*	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.*	еПРЗ**	М.Р.	еПРЗ**
<i>Phytophthora parasitica</i> -E2/31	Ден 3	18.83	14.00	25.65	14.33	23.90	8.50	54.86	8.00	65.22
	Ден 6	40.33	24.00	40.49	23.00	42.97	10.83	73.15	8.00	75.26
	Ден 9	60.66	36.33	40.11	43.00	29.11	12.66	79.13	8.00	82.22
<i>Phytophthora hybrid</i> -E2/37	Ден 3	19.16	15.16	20.88	14.33	25.21	8.50	55.64	13.70	62.55
	Ден 6	34.00	25.33	25.50	27.83	18.15	10.00	70.59	24.30	61.79
	Ден 9	53.66	38.33	28.57	40.66	24.23	11.16	79.20	33.00	57.42
<i>Phytophthora hybrid</i> -Sh0/1	Ден 3	17.83	14.33	19.63	16.00	10.26	8.16	54.23	11.20	64.16
	Ден 6	39.16	20.50	47.65	29.83	23.83	10.33	73.62	19.20	59.34
	Ден 9	58.50	24.66	57.85	43.33	25.93	13.00	77.78	24.00	62.50

* М.Р – мицелен растеж

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

И при трите изолата от *Phytophthora*, най-висок ефект се наблюдава при Биологичен екстракт 2 на 9-ти ден, спрямо контролата. При останалите два изолата процентът е приблизително същият (табл. 18).

***In vivo* тестове на биологични средства за контрол.**

Таблица 19

Ефикасност на някои биологични средства върху гъбните болести по лавандулата при полски условия

Сорт\Препарат - листа		Конт- рола	Топсин М		Ридомил голд		Биологичен екстракт 1		Биологичен екстракт 2	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ* *	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт.1	15.55	1.96	87.40	1.53	90.16	9.90	36.33	2.3	85.20
Севтополис	Повт.2	16.15	1.32	91.83	1.98	87.73	10.50	34.98	2.2	86.37
Севтополис	Повт.3	16.46	2.03	87.67	1.54	90.64	11.00	33.17	2.6	84.20
Севтополис	Средно	16.05	1.77	88.97	1.68	89.51	10.47	34.80	2.36	85.25
Сорт/Препарат - разклонения		Конт- рола	Топсин М		Ридомил голд		Биологичен екстракт 1		Биологичен екстракт 2	
		И.З.*	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ* *	И.З.*	еПРЗ**	И.З.*	еПРЗ**
Севтополис	Повт.1	18.5	1.78	90.38	6.30	65.95	9.32	49.62	1.98	89.29
Севтополис	Повт.2	19.3	1.56	91.92	1.89	90.21	8.26	57.2	2.4	87.56
Севтополис	Повт.3	17.25	3.56	79.36	1.75	89.86	9.89	42.67	2.1	87.82
Севтополис	Средно	18.35	2.30	87.47	3.31	81.94	9.16	50.10	2.16	88.22

* И.З – индекс на зараза

**еПРЗ – ефикасност на препарат за растителна защита

Висок ефект върху развитието на петната по листата, при полски условия се отчете при Биологичен екстракт 2–85.25% в сравнение с Биологичен екстракт 1–34.80%, сравнено с контролата. Биологичният екстракт 2 значително ограничава петната по скелетните разклонения, както и съхненето на храстите – 88.22%. Биологичен екстракт 1 проявява средна ефикасност – 50.10% (табл. 19).

Изводи

Въз основа на резултатите от проучванията върху основните гъбни болести по лавандулата, проведени в периода 2013-2016 г., могат да се направят следните по-обобщени изводи:

1. За пръв път се извърши мониторингова оценка за видовото разнообразие на гъбни фитопатогени, причинители на заболяванията по лавандулата. Обобщеният анализ за разпространението на болестите през трите изследвани години, сочи че фитосанитарната обстановка на лавандуловите насаждения е усложнена. Средният процент на заболяванията по лавандулата през трите отчетни години е 21.11%. След микроскопски анализ и изолации, при всички наблюдавани полета се установи, че най-разпространени са патогените от род *Phytophthora*, които се срещат в 50%, от всички изследвани проби. Другите две често изолирани гъби са от родовете *Phoma* (48.3%) и *Phomopsis* (46.6%).

2. В периода на проучването са открити, изолирани, идентифицирани и доказани по правилата на Кох фитопатогенните гъби са *Phomopsis lavandulae*, *Phoma lavandulae*, *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora hybrid*, *Phytophthora cambivora*. *Phytophthora cambivora* нов фитопатоген по лавандулата.

3. Изучени са морфологичните и културални особености на патогените:

- *Phomopsis lavandulae* образува:
 - закръглени пикнидии, тъмно оцветени със среден диаметър 39.44µm, дължината и ширината варират в следните граници – 41.44 x 37.44µm;
 - конидиоспори, които са безцветни, двуклетъчни и елипсовидни по форма, леко присвити в средата и с леко заострени краища, с размери – 6.16 x 2.77µm.
 - перитеции с крушовидно-бутилковидна форма, с дълга шийка, тъмни на цвят - 197.20-163.20 x 129.20-85.00µm;
 - безцветни аскуси, удължено-елипсовидни. Аскоспорите са елипсовидно овални, едноклетъчни, тъмнокафяви с размери – 27.20-23.80 x 13.60-10.20µm.

- *Phoma lavandulae* образува:
 - пикнидии, които са потопени в средата, закръглени, приплеснати, светло до тъмно кафяви на цвят, сферични с кръгъл остиол – 125.80 x 110.50µm;
 - едноклетъчни конидии, яйцевидно-удължени, безцветни – 6.12-5.10 x 1.70-1.36µm;
 - перитеции с неправилно закръглена форма с къса шийка – 98.60-85.00 x 98.60-85.00µm;
 - закръглени аскоспори, едноклетъчни, тъмно кафяво оцветени, с размери: 30.60-27.20 x 27.20-27.20µm.
- *Septoria lavandulae* образува:
 - сферични, приплеснати, черни, дребни (диаметър 41.40-66.8 µm), с кръгъл остиол пикнидии;
 - конидии, нишковидни, прави или леко извити, със заострени краища, многоклетъчни (1-3 септи, без присвиване), безцветни, 12.8-33.5 x 1.1-2.6 µm
- *Phytophthora parasitica* образува:
 - преобладаващо лимоновидни спорангии, с леко изразена папила, с размери 27.20-23.8 x 14.28-13.94µm.
 - оогонии, които са сферични, с размери 26.86 x 21.76µm и амфигинни антеридии.
 - сферични ооспори, с размери 25.84 x 25.16µm.
- *Phytophthora hybrid* образува:
 - глобусовидни/сферични до лимоновидни спорангиите с ясно изразена папила, с размери 23.8-18.7 x 16.32-6.8µm.
 - закръглени оогонии с гладки стени – 34 x 19.55µm. Антеридии с удължена форма, преобладаващо амфигинни.
 - ооспори, които са закръглени, дебелостенни – 27.88 x 22.1 µm.
- *Phytophthora cambivora* образува:
 - яйцевидно-елипсовидни спорангии, без папила – 92.00-51.00 x 26.00-20.00 µm.
 - закръглени оогонии – 46.50 x 40.00 µm. Антеридиите са преобладаващо амфигинни.
 - ооспори, сферични с диаметър – 39.00 x 32.00 µm.
- Културални особености. При петте гъби се наблюдават различия, които зависят основно от вида на средата и условията на култивиране.

4. Експериментално са установени температурните граници за развитие на мицела на:

- *Phomopsis lavandulae* - интервалът за развитие на мицела е в границите от 4 до 37⁰C. Оптимални за развитие са температурите, в диапазона от 15 до 25⁰C и 25 до 30⁰C. Най-висок процент на покълнали конидии се наблюдава при 25⁰C. Инхибиращ ефект оказват температурите от 5 до 10⁰C.

- *Phoma lavandulae* - интервалът за развитие на мицела е в границите от 2 до 37⁰С. Оптималните граници за растеж на мицела са в границите от 25 до 30⁰С. Спорите покълват в интервала от 5 до 30⁰С, като процентът е най-висок при температури 20-25⁰С.

- *Phytophthora parasitica* - минималната температура за растеж на мицела е 5⁰С, а максималната е 34⁰С. Оптималните температури за развитие на мицела са 25-28⁰С.

- *Phytophthora hybrid* - граничните стойности на температурата за растежа на мицела са от 5 до 35⁰С. Оптимумът е в интервала 25-27⁰С.

- *Phytophthora cambivora* - граничните стойности на температурата за растежа на мицела са в интервала от 4 до 32⁰С. Оптималните граници са в границите 22-25⁰С.

5. Изследвана е продължителността на инкубационния период за *Phomopsis lavandulae*, *Phoma lavandulae*, *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora hybrid*. За *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae* най-къс е при 30⁰С, а най-продължителен е при 15⁰С. За *Phytophthora parasitica* и *Phytophthora hybrid*, температурите 20-25⁰С са най-благоприятни за развитие на инкубационните периоди (17-20 дни).

6. *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae* за условията на Пловдивски регион зимуват като мицел в старите листа и разклонения, като пикнидии върху заразени леторасти и като перитеции. Фитофторовите патогени се запазват като мицел в заразените растения, хламидоспори и ооспори, в основите на разклоненията и корените на заразени лавандулови растения.

7. По метода на ДНК се потвърждават резултатите от проведената морфологична характеристика, като се доказва наличието на патогените (*Phomopsis lavandulae*, *Phoma lavandulae*, *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora hybrid*, *Phytophthora cambivora*).

8. *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae*, както и фитофторовите патогени при оптимални условия във фитотрон, заразяват растенията във всички фази. При полски условия, пикнидиалните патогени се явяват във фенофази от бутонизация до втори прираст, а фитофторовите от цъфтеж до втори прираст.

9. С добра и висока устойчивост към *Phomopsis lavandulae* се отличава сорта Хебър, като по-податливи на заболяването се открояват Хемус, Севтополис, Юбилейна. Дружба заема междинно положение. С висока устойчивост към *Phoma lavandulae* се откроява Севтополис. Устойчивост към патогените от род *Phytophthora* проявява сорт Хебър.

10. От изпитаните фунгицидни средства за контрол, по „in vitro“ и „in vivo“ методи, ефект проявяват:

- Към *Phomopsis lavandulae* и *Phoma lavandulae* при *in vitro* метода Дитан М45, Топсин М, Витене проявяват висока фунгицидност срещу патогените и кълняемостта на спорите. Върху двата патогена, добра фунгицидност при полски условия (изкуствен инфекциозен фон), проявяват Топсин М и Дитан М45.

- Към *Phytophthora parasitica* и *Phytophthora hybrid*, при *in vitro* опити, като високо ефективни се открояват Алиет флаш, Витене и Ридомил голд. При полски условия (изкуствен инфекциозен фон), в най-висока степен развитието на заболяването се ограничава от Алиет флаш.

- Експерименталните данни от микро опити при производствени условия (естествен инфекциозен фон) показват, че фунгицидите Алиет флаш, Ридомил голд, Топсин и Скор, приложени във фенофаза бутонизация, имат висок коефициент на ефикасност срещу основните гъбни патогени, причинители на болести по лавандулата. При третирането, извършено непосредствено след коситба на цветовете, препаратът Витене има най-висок коефициент на ефикасност. Една част от препаратите се изпитват за пръв път за борба с патогените по лавандулата.

11. Изучено е влиянието на биологичните екстракти по „in vitro“ и „in vivo“ методи, като ефект проявяват:

- Към пикнидиалните патогени Биологичен екстракт 2. Във висока степен този екстракт подтиска покълването на спорите.

- Към фитопфторовите патогени най-висока фунгицидност се наблюдава при Биологичен екстракт 2.

- Експерименталните данни от микро опитите (при естествен инфекциозен фон) сочат, че Биологичен екстракт 2, в по-голяма степен ограничава развитието на заболяванията в сравнение с Биологичен екстракт 1.

Summary

Fungal diseases of lavender (*Lavandula officinalis* L.) in Bulgaria Katya Vasileva

The lavender is a traditional crop in Bulgaria and areas planted with the crop increased during the last decade. Environmental conditions in most regions of the country favor its development, growth and changes. Monitoring conducted in lavender agrocenoses showed impaired balance between beneficial and harmful flora. During the study period (2013-2016) pathogens which infected different parts of lavender or whole plants were discovered and identified. They belong to the genera *Phomopsis* (*Phomopsis lavandulae* (Gabotto)), *Phoma* (*Phoma lavandulae* ((Gabotto) Cif et Vegni)), *Septoria* (*Septoria lavandulae* (Desm.)) and *Phytophthora* (*Phytophthora parasitica* (Dastur), *P. hybrid* (W.F. Gerlach), *P. cambivora* (Petri)). They are pathogenic fungi spread in all regions where lavender has been planted and average percentage is 21.11%. New for the pathogenic flora of our country are *Phytophthora hybrid* and *Phytophthora cambivora*. The latter is found for the first time in the world on lavender.

Studies carried out indicate complicated symptomatic / syndromic expression. The species association and variation is observed on the different parts of the plants. The pathogens are identified based on morphological characteristics and molecular methods.

Biology and epidemiology of the isolated fungi are investigated. The research results indicate that they possess symptomatic, morphological, biological and epidemiological characteristics typical for the genera to which they belong.

The reaction of 5 cultivars (Seuthopolis, Hemus, Hebar, Drujba and Yubileyna) from *Lavandula officinalis* to pathogens (*Phomopsis lavandulae* (Gabotto)), *Phoma lavandulae* ((Gabotto) Cif et Vegni), (*Phytophthora parasitica* (Dastur), *P. hybrid* (W.F. Gerlach)) is tested.

Chemical and biological means for the control of the diseases were tested *in vitro* and in the field. Data received allow choosing methods and approaches in integrated and biological production of lavender.

Справка за научни и приложни приноси на дисертационния труд на тема „Гъбни болести по лавандулата в България“

Въз основа на извършените научни изследвания, в периода 2013–2016 г., се правят следните по-важни приноси:

Научни приноси

1. Проучено е видовото разнообразие на микозни фитопатогени в основни лавандулови агроценози на България. На основата на общоприети фитопатологични и съвременни молекулярни методи са открити, изолирани и идентифицирани видовете:

- ✓ *Phomopsis lavandulae* (Gabotto);
- ✓ *Phoma lavandulae* ((Gabotto) Cif et Vegni);
- ✓ *Septoria lavandulae* (Desm.);
- ✓ *Phytophthora parasitica* (Dastur);
- ✓ *Phytophthora hybrid* (W.F. Gerlach);
- ✓ *Phytophthora cambivora* (Petri);

Видът *Phytophthora cambivora* (Petri) се съобщава за пръв път, като патоген по лавандулата. *Phytophthora hybrid* (W. F. Gerlach) е нов патоген по културата в България.

2. Проведен е молекулярен ДНК анализ и е построена дендрограма, с която се потвърждават данните за морфологичната характеристика, на определените фитопатогени. Молекулярните изследвания върху патогените *Phomopsis lavandulae*, *Phoma lavandulae* и *Phytophthora cambivora*, нападащи лавандулата, са нови за специализираната литература.

3. Проучено е влиянието на някои епидемиологични фактори, върху развитието и разпространението на патогените:

- ✓ *Phomopsis lavandulae* се развива в температурния интервал от 4 до 37⁰С, като оптимални са температурите – 15-30⁰С;
- ✓ *Phoma lavandulae* - развитието протича, в диапазон от 2 до 37⁰С, с оптимум 25-30⁰С;
- ✓ *Phytophthora parasitica* – интервал на развитие 5-34⁰С, с оптимум 25-28⁰С;
- ✓ *Phytophthora hybrid* – развитието протича в границите от 5 до 35⁰С, с оптимум 25-27⁰С;
- ✓ *Phytophthora cambivora* – се развива в интервал от 4 до 32⁰С, с оптимум 22-25⁰С.

С тези изследвания се разширяват познанията върху епидемиологията.

4. Изследван е жизнения цикъл на проучваните патогени, при екологичните условия, в лавандуловите ценози на България и при критичните фенофази, от развитието на растенията.

5. Проучвания са проведени и върху реакцията на разпространените сортове лавандула, към икономически важни фитопатогени. Данните могат да се използват, при селектирането на нови сортове лавандула.

Приложни приноси

6. Симптомните / синдромните прояви и морфологичните характеристики на патогените, могат да се използват в службите по растителна защита, за идентифициране на отделните заболявания.

7. Епидемиологичните проучвания и разработените графични модели, са научна база за развитие на прогнозата и сигнализацията, и за определяне динамиката на развитие на болестите през вегетационния период, и определяне на моментите за контрол.

8. Изпитаните методи и средства за борба – химични и биологични, предоставят възможност за алтернативен подход, за избор на средства при интегрираното и биологично производство.

Списък на публикациите

Vasileva, K. 2015. Monitoring of fungal diseases of lavender. *Agricultural Science and Technology*, Vol. 7, No 4, 469–475.

Василева, К., Накова, М. и Д. Кехайов. 2015. Биологични средства за контрол на гъбните болести по лавандулата. *Научни трудове*, Том 54, серия 1.1, 126–130.

Vasileva, K. and M. Nakova. 2015. Rycnidia Fungi on Lavender (*Lavandula officinalis* L.). *Научни трудове*, Том LIX, книга 3, 33-40.

Василева, К. 2015. Гъбните болести са сериозна заплаха. *Растителна Защита* 7/2015, 18-21.