



## ФИТОФТОРИТЕ – ПОТЕНЦИАЛЕН ПРОБЛЕМ ПРИ ТРАЙНИТЕ КУЛТУРИ В БЪЛГАРИЯ

МАРИЯНА НАКОВА  
АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ - ПЛОВДИВ

## PHYTOPHTHORA ROOT AND CROWN ROT – POTENTIAL TREAD ABOUT FRUIT TREES IN BULGARIA

MARIANA NAKOVA  
AGRICULTURAL UNIVERSITY - PLOVDIV

### Abstract

Diseases caused by *Phytophthora* pathogens on fruit trees are known as *Phytophthora* root and crown rot of fruit trees; crown and collar rot; *Phytophthora* root, crown and collar rots. First symptoms of the disease in Bulgaria were found during the vegetation period 1998-1999 on 2-3-years-old apple trees in the village of Bjaga (Peshtera region) and on 2-years-old cherry rootstocks in the village of Katunitza (Plovdiv region). Fungi from genus *Phytophthora* - *P. cactorum* and *P. citrophthora*, were isolated as causal agents.

Monitoring of *Phytophthora* root and crown rot of fruit trees spread done from 1999 to 2010 points out disease incidence between 2% and 14%, in some orchards and nurseries in South Bulgaria and some parts of North Bulgaria: regions of Plovdiv, Pazardzik, Kjustendil, Sliven, Bourgas, Yambol, Karnobat, Svishtov, Lom and Sevlievo. Samples from infected plant tissues (apples, cherries, almonds, peaches, pears and plump) were taken and isolations were done on selective PARP media, or by applying a "baiting bioassay". Based on morphological and cultural characteristics and temperature requirements the following *Phytophthora* species have been identified: *Phytophthora cactorum*, *P. citrophthora*, *P. drechsleri*, *P. cryptogea*, hybrid and *Pythium*.

*Phytophthora* fungi are among the most harmful pathogens. They are characterized with their high adaptability, reproductive potential and destructiveness. The biological characters make the *Phytophthora* fungi difficult to control. Because of that, a combination of quarantine, sanitary practices, fungicide treatments and biological control measures are recommended for their control. Fungicides for *Phytophthora* root and crown rot control were tested applying "in vitro" and "in vivo" methods.

**Key words:** *Phytophthora* root and crown rot, fruit trees, disease control

## Увод

В литературата заболяванията по овощните видове, причинени от фитофторови гъби, са известни като фитофторово гниене на корените и основата на растенията (*Phytophthora* root and crown rot of fruit trees) (Ellis, 2008), Crown and collar rot (Hickey and Yoder, 2001), *Phytophthora* root, crown and collar rots (Wilcox, 1998). Името на тези фитопатогени произхожда от гръцки: *phyton* – растение, и *phthora* – убивам, разрушавам.

Съгласно възприетата класификация род *Phytophthora* се отнася към клас *Oomycetes* на царство *Mycetae* (*Fungi*), *Lower fungi* (низши гъби) (Agrios, 1988). По нова систематика клас *Oomycetes* се отнасят към царство *Chromista*, *Straminipila* (Rossmann and Palm, 2006). Оомицетите са разпространени навсякъде в природата: в солени и сладководни басейни, както и на сушата. Множество Оомицети са високо специализирани, облигатни паразити и причиняват сериозни загуби на многобройни растителни видове в агроценозите и естествените ценози (Abad and Coffey, 2008).

В исторически аспект първите проучвания на фитофторовите гъби се свързват с причинителя на картофената мана *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary (Large, 1949; Наумова, 1961). Маната е позната като една от икономически най-важните болести в историята на човечеството и е наречена "икономическо събитие със световно значение" (Наумова, 1961; Erwin and Ribeiro, 1996). Избухналата в Европа през 1845-1847 г. епидемия е прераснала в панфитотия, и е довела до глад, смърт и масова миграция към Новия свят. По мащаби на нанесените щети тази панфитотия се определя като главно събитие на епохата, предизвикала социален и икономически проблеми на някои северни страни (Large, 1940; Gregory, 1983).

През XIX и XX векове Фитофторите са "отговорни за развилите се разрушителни епидемии по горските и земеделски култури и за дестабилизация на природните екосистеми" (Erwin and Ribeiro, 1996). Епидемии, прераснали в пандемии са предизвикани от някои видове Фитофтори в горските екосистеми (Shea et al., 1983) и при цитрусовите култури (Bonavia, 1988). В световен мащаб загубите на продукцията се изчисляват на около 20-30% (Evans and Prior, 1987). Tsao (1990) смята, че те са по-големи, защото част от тях се приписват на повреди, нанесени от абиотични фактори.

При тази група фитопатогени се наблюдава тенденция към разширяване на ареала на разпространение и кръга от гостоприемници (Denton et al., 2008). Висока степен на адаптация и вредоносност проявяват към земеделски и горски култури, като особено благоприятна среда за развитие представляват овощните видове (ябълка, круша, череша, вишня, слива, праскова, бадем, кайсия и други). При тях заболяванията са известни като фитофторово гниене на корените и основите на растенията.

След описанието на причинителя на маната по картофите (de Bary, 1876), числото на съобщените видове от род *Phytophthora* нараства с повече от 50 вида (Stamps et al., 1990). В капиталния/обзорния труд How many *Phytophthora* species? History of *Phytophthora* diversity, predicting the numbers

and implications for phylogeny and plant health", Brassier (2008) прави мрачни прогнози за разпространението на Фитофторовите патогени. Данните сочат, че от 1876 до 1996г. са съобщени 55 вида, а до 2000 г. те стават 60. От 2000 г. до момента са описани повече видове, от колкото през предходните 125 години, т.е. открити са още 54 нови фитофтори. Авторът развива хипотезата, че видовете от род *Phytophthora* са между 200 и 600 на брой. Според Hawksworth (2001) само около 10% от гъбите са известни на учените. Ако приемем тази теза в началото на 21<sup>-ви</sup> век, около 450 до 540 вида род *Phytophthora* не са известни на науката. Опасно е, ако те се окажат инвазивни и потенциално значими за природните екосистеми.

От известните видове от род *Phytophthora*, като най-вредоносни при овощните видове в страните с умерен климат се съобщават: *P. cactorum* (паразитира по 321 вида, от 192 рода и 72 семейства), *P. citrophthora* (паразитира по 230 вида, от 127 рода и 28 семейства), *P. cryptogea* (паразитира по 77 вида, от 59 рода и 23 семейства), *P. drechsleri* (паразитира по 23(1) вида, от 21 рода и 11 семейства).

Какво е видовото разнообразие на нашите екосистеми? От съобщените гостоприемници на видовете от род *Phytophthora*, у нас се срещат около 800 растителни вида (Христов, 1963; Граматиков, 1992; Дюлгерев и Тодорова, 1976; Митов и др., 1996). От тях 183 са горски видове, 348 – овощни, 42 – зеленчукови, 233 – цветни. Ако приемем хипотезата на Hawksworth (2001) и Brassier (2008), то у нас в момента са описани само 2.0 до 2.2% от предполагаемите 600 вида. Имайки предвид ситуацията в света, и пред нас стои въпросът колко са видовете от род *Phytophthora*, и колко от тях могат да станат потенциално опасни и да дестабилизируют екосистемите?

Част от новите инвазивни видове от род *Phytophthora* са резултат на междувидова хибридизация, и притежават висока вариабилност и възможности за рекомбинация в техните ITS региони. Този факт се приема като доказателство за това, че те са произлезли неотдавна и еволюцията им продължава (Brassier, 2008). Основни фактори, които способстват за "драматичния възход" на фитофторовите патогени са: високата им пластичност, изменчивост и адаптивност към екологичните условия и нови растителни видове; многообразие на формите за полово и безполово размножение, висок размножителен потенциал и възможности за бързо разпространение, придобити в процеса на филогенеза (Наумова, 1974; Steinhausen, 1979; Erwin and Ribeiro, 1996). Възникването на нови високо вирулентни форми е и следствие от обмен на генетичен материал между местни и интродуцирани форми на патогените. В последните години се регистрира и появата на нови видове, с неизяснен произход и филогенетично положение между родовете *Phytophthora* и *Pythium*, което прави *Pythium* полифилистичен. Името предложено за тази група патогени е *Phytopythium* (De Cock et al., 2008).

Като разглежда биологичните характеристики, разнообразието на форми за полово и безполово възпроизводство, и начините за разпространение Gregory (1983), който е пионер в епидемиологията, използва военна терминология, за да охарактеризира род *Phytophthora*. Според него тези

патогени притежават най-сложните "оръжия" за размножение и разпространение, известни сред растителните патогени, равностойни на атомна бомба, която може да избухне по всяко време и на всяко място, като предизвика епидемии и разруха на природните екосистеми.

Посочените биологични характеристики определят фитофторите като особено трудни за контрол. Според Gabriel and Cook (1990) при тях трябва да се внедри интегрирания подход, като се прилагат културно-стопански, физични, химични, биологични, генетични и карантинни методи. През последните години нараства ролята на културно-стопански и биологични методи.

Фунгицидният контрол е предмет на широк кръг от изследвания (Bruin and Edginton, 1983). Авторите първи разкриват специфичността на "зооспоровите гъби, които съдържат целулоза, а не хитин" към химичните средства. Други автори съобщават, че фитофторите не проявяват чувствителност към стеролните инхибитори (Heitefus, 1989; Griffith et al., 1992). Биологичните особености на фитофторовите патогени: висока адаптивност и полицикличност при възпроизводството прави възможно, техните популации, бързо да развият резистентност към фунгицидите, със специфичен механизъм на действие (Davidse et al., 1981, 1988).

В развитието на химичния метод се очертават два периода – на приложение на контактни, и втори – на въвеждането на системни фунгициди. Медсъдържащите средства за пръв път са приложени, като превантивни средства при проблеми в горските ценози, но ефектът е незадоволителен. Smith (1979) и Cinar et al. (1990) сочат, че неорганичните фунгициди проявяват частичен ефект върху зооспорите, но не и към ооспорите, хламидоспорите и затова се прилагат само при листните форми на болестите. В периода 1951-1961г. масово в практиката навлизат органичните (дитиокарбаматните) фунгициди, но и те имат действие само при листните патогени. След 1970г. се прилагат системни фунгициди, които се разнасят по цялото растение и проявяват ерадикативен ефект (Platt, 1985 a, b; Hewitt, 1988). Първи опити са проведени със симоксанил производните (Serres and Carrano, 1976), следвани от металаксил (Urech et al., 1977), флуралаксил (Schwinn et al., 1977 a, b), оксидаксил (Gisi et al., 1983), фозетил Al (Williams et al., 1977). Високият фунгициден ефект при тях е известен като "modern effective fungicides", защото проявяват фунгицидност при инкорпориране в почвата и субстрата (Coffey, Ouimett, 1989; Davidse et al., 1991; Schwinn, Margot, 1991). Най-широко приложение в практиката при кореново и стъблено фитофторово гниене намират препаратите на база металаксил и фозетил Al. развитието на резистентни форми на широко разпространени видове фитофтори към фениламидите (металаксил) и сродни групи (Gabriel and Cook, 1990) налага нова стратегия, химичният метод да се интегрира с културно-стопански, селекционни и биологични методи. Комплексният подход включва система от мерки, като: използване на устойчиви подложки, приложение на биопрепарати, соларизация на почвата и субстрата и други.

Целта на настоящия труд е да се представят данни за видовото разнообразие на паразитните фитофторови гъби по овощните видове в България, тяхното разпространение и методи за контрол.

## Материал и методи

Проучванията се проведеха в периода 1999-2010 г. в катедра Фитопатология на Аграрен университет Пловдив.

Появата и развитието на Фитофторите по овощните (градини и разсадници) бе отчетено на база обследвания в Южна и някои райони на Северна България: Пловдив, Кюстендил, Сливен, Карнобат, Ямбол, Бургас, Свищов и Лом. Разпространението на болестта е изчислено по формулата:

$P = a/A \times 100$ , където

P - разпространение, %

a - брой болни растения;

A - Общ брой растения;

Определянето на видовете от род *Phytophthora* се извърши на база критериите, посочени в табуларните Таблицы на Waterhouse (1963), Newhook et al., (1978), Stamps et al. (1990). Те са идентифицирани чрез общоприетите стандартни морфологични методи като се вземат предвид: вид на колонииите върху КДА, СМА и V 8, форма и размери на спорангиите, оогониите и антеридиите, ооспорите и хламидоспорите. Изследвано е и влиянието на температурата върху мицелния растеж.

Изолатите са получени от заразени растителни материали (основа на стъбла и корени) на селективната среда PARP и по метода на примамките (baiting bioassay) (Erwin and Ribeiro, 1996). Патогенността на изолатите е доказана чрез инокулиране на млади, зелени, ябълкови плодчета (сорт Грени Смит) и/или едногодишни ябълкови подложки MM 106 (Tsao, 1983). Растенията се потапяха в мицелно-спорова суспензия от 14-дневна култура на изолата, и след засаждането им върху стерилен отрез в основата им, се поставя мицелно трупче, което се покрива с навлажнен със стерилна вода тампон памук и парафилм. Върху ябълковите плодове се прави стерилен отрез, поставя се мицелно блокче, покрива се с вазелин и парафилм. Плодовете се поставяха във влажна камера, на тъмно до поява на симптоми.

При част от изолатите е извършена и идентификация на база молекулярно-биологични методи. В SCRI (Шотландия) е направено секвениране на някои щамове, след амплификация с ITS 4 и ITS 6 праймери, в автоматичен секвенатор ABI 373 (Applied Biosystems). В Агро Био Института (София) и в Аграрен Университет (Пловдив) е реализирана идентификация до вид, чрез използване съответно на праймерни двойки ITS 4 и ITS 5, или ITS 4 и ITS 6.

За контрол на Фитофторите при овощните по методи *in vitro* и *in vivo*, са изпитани фунгициди, със следните активни вещества: симоксанил и меден оксихлорид (Корсейт МЦ), манкозеп (Дитан М45); алуминиев етилфосфонат (Алиет 80ВП); цинеб (Пероцин 75ВП); меден оксихлорид (Шампион, Косайд); металаксил и манкозеп (Ридомил Голд); крезоксим метил (Куадрис, Строби); импроваликарп и меден оксихлорид (Мелоди компакт); пропамокарб хидрохлорид (Превикур); зоксамид и манкозеп (Електис); фозетилAl и фолпет (Микал флаш).

Опитите *in vitro* са проведени по метода на Торнбъри. Използвани са изолати на *Phytophthora* от ябълки (район Пловдив и район Кюстендил).

Заложени са по три повторения на вариант/фунгицид и контрола, в термостат при 25°C. Отчитанията за мицелния растеж на патогените са правени на 2<sup>ри</sup> и 5<sup>ти</sup> ден, в мм.

Съдови-микроопити за контрол на заболяването се проведеха през вегетацията на 2008 г., със следните фунгициди: Електис – 0.18%, Микал – 0.3% и Корсейт – 0.15%. През есента на 2007 г. почвеният субстрат се инокулира със ситно нарязана дървесина на болни растения. През пролетта на 2008 г. почвата се поставя в тарини, с размери 0.35 X 0.75 м. Извършва се допълнителна инокулация на субстрата чрез две поливки със мицелно-спорова суспензия от 12-14-дневна култура на *P. cactorum*, през 10-12 дни, по време и след засаждане на тест-растенията (подложка ММ 106). Здравният статус на почвата бе проверен чрез потапяне на зелени ябълкови плодове и лимони в почвен извлек. Поливки с всеки един от фунгицидите са направени 4 дни след инокулацията с мицелно-спорова суспензия, през интервал от 12 дни. Опитът е изведен в по две повторения, с по пет растения и контрола. Отчитането се проведе двукратно: при поява на външни сиптоми по контролните растения и през есента на 2008 г. при изваждане на растенията, когато се регистрираха и повредите по корени (% заразени корени от 1<sup>ви</sup> до 4<sup>ти</sup> разряд, главен корен) и коренова шийка (раквини).

Производствените опити са изведени в ябълкова градина на с. Бяга (Пловдивско) и черешова градина на с. Трилистник (Пловдивско).

В село Бяга се извършиха 2 третирания на растения (4 годишни ябълки) с начални симптоми (слаба хлороза по върховете), през вегетацията на 2000 г. Приложението на фунгицида Ридомил голд (0.3%) е чрез поливки (10 литра разтвор на растение) във фаза начало на цъфтеж, и след 12 дни. В същото насаждение на местата на изкоренените 60 броя ябълкови дръвчета (загинали от фитопфторозно гниене) се направиха две поливки с Ридомил голд, при засаждането на нови дръвчета и 12 дни след това. Градината в с. Бяга се намира в съседство на река Въча. С цел да се предпази насаждението от масово развитие на заболяването се извършиха две поливки с Ридомил голд.

В село Трилистник през 2001 г. на площ от 2 ха се извърши варуване на почвата, за корекция на рН от стойностите от 4.8 до 5.2, на 6.5-7.15. След това във фази начало на цъфтеж и след 10-12 дни, се направиха поливки – първата с Микал – 0.3%, и втората с Ридомил голд – 0.3%.

При полските опити редовно се правеха наблюдения за наличието на симптоми. Финални отчитания са извършени в края на вегетационния сезон и през май на следващата година.

### Резултати

За пръв път прояви на фитопфторозно гниене по овощните бяха наблюдавани през периода 1998-1999 г. (Накова, 2003, 2004) в 2-3-годишно ябълково насаждение в района на с. Бяга (Пловдивско), по 2-годишни черешови подложки в района на с. Катунница (Пловдивско) и по 2-годишни череша в района на с. Трилистник (Пловдивско). В периода 1999-2010 г. се проведеха наблюдения на овощни градини и разсадници в основните райони за производство на плодове за появата и разпространението на

Фитофторовите патогени. Обследванията се правеха през цялата вегетация. Първите симптоми на болестта се откриваха още в начало на вегетационно развитие, през периода април-май. Болните дървета изостават в развитието, имат нетипичен хабитус, и по-дребни, хлоротични и леко завити нагоре листа. Ясно изразени, типични за заболяването симптоми се проявяват през юли и август, след екстремни климатични ситуации: обилни валежи в периода май-юни, последвани от сухо и горещо време с видоки максимални температури в порядъка над 35–36°C. Такива условия са регистрирани през годините 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2007 и 2009. При така създадената ситуацията листата на заболелите дървета получават интензивно жълто до бледочервено оцветяване, настъпва ран листопад, върхните части на леторастите увяхват и настъпва секторно или цялостно загиване.

Материали за лабораторни изследвания се събираха от растения с ясно изразени, типични повреди по корените, основата на стъблото и леторастите.

Резултатите от обследванията показват, че заболяването се среща в рамките от 2% до 14%, и рядко повече в единични градини. То е регистрирано главно в млади ябълкови или черешови насаждения и разсадници в районите на Пловдив, Кюстендил, Сливен, Ямбол, Карнобат, Бургас, Свищов, Лом и Дряново. Среща се още и по бадеми, праскови, вишни и сливи (Таблица 1). При ябълки изолации са получени от сортовете Флорина, Белголден и Шарден (на подложки ММ 106 и М 27), Грени Смит, Мелпроуз, Златна превъзходна, Андеред, Джона голд и Муцо. При череша заболяването е наблюдавано при сортове Бигаро, Бинг, Ван, Бюрела, Кордиа, Ланс, Регина. От крушите болестта е открит по сорт Попска.

Таблица 1.

Разпространение на патогените от род *Phytophthora* по овощните видове, през 2009

Райони/Култури	Площ, dka	% засегнати растения
Кюстендил, череша	12	2-3
Свищов, ябълки	12	3
Димитровград /Сталево/, ябълки	55	5
Карнобат, череша	300	5
Лом, круши	12	2
Пещера, ябълки	6	1
Перушица, ябълки	10	1
Перушица, праскови	6	5
Брестник, череша	5	3

За периода на изследванията са получени над 250 изолата от род *Phytophthora*. Понякога патогените от *Phytophthora* се асоциират с гъби от род *Pythium*. При болни ябълки се откриват и гъби от родовете *Sphaeropsis* и *Monillinia*, а при черешите от родовете *Stigmina*, *Taphrina*, *Verticillium*.

На базата на морфологичните и културални особености на мицелните колонии, тип и размери на спорангиите, оогонии, антеридии и ооспори, и проучвания за влиянието на кардиалните температури и рН върху мицелния растеж са определени следните патогени от род *Phytophthora*, като причинители на гниене на корените и основите на овощните видове в България:

*P. cactorum* (Leb. and Cohn (Schröeter)),

*P. citrophthora* (R.E. Smith and E.H. Smith (Leonian)), и,

*P. cryptogea* (Pethybridge and Lafferty), понякога в комплекс с *P. drechsleri* (Tucker, 1931). Преобладаващ е видът *P. cactorum*, изолиран от всички райони. *Pythium* sp. и хибридна форма на *Phytophthora* са регистрирани в материали от районите на Кюстендил и Сливен.

Чрез молекулярно-биологични методи и анализ на температурните изисквания са разграничени *P. cryptogea* и *P. drechsleri* чрез секвениране в Scottish Crop Research Institute (SCRI, Invergowrie, Dundee, Scotland).

Резултатите от опити *in vitro* за влияние на фунгициди върху мицелния растеж на изолати от *Phytophthora* от ябълка от района на с. Бяга (Пловдив) и Кюстендил са представени на таблица 2 и 3.

Таблица 2.

Действие на фунгициди върху мицелния растеж на *Phytophthora* sp (*P. citrophthora*) изолат от ябълка /с. Бяга/, диаметър на мицелната колония, в мм

	Препарат	Диаметър на мицелната колония, мм	
		2-ри ден	5-ти ден
1	Корсейт МЦ 45 ВП - 0.25%	0.0	0.0
2	Дитан М 45 – 0.3%	0.0	0.0
3	Алиет 80 ВП – 0.3%	0.0	40.0
4	Пероцин 75Б – 0.3%	10/15	50.0
5	Шампион - 0.15%	6.0	28.0
6	Ридомил голд – 0.25%	0.0	0.0
7	Куадрис – 0.075%	10.0	80.0
8	Косайд - 0.15%	0.0	39.0
9	Строби - 0.02%	10.0	80.0
10	Мелоди компакт – 0.3%	0.0	48.5
11	Превикур - 0.15%	20.0	80.0
12	Контрола	22.0	85.0

Върху мицелния растеж на *P. citrophthora* (изолат от ябълки, с. Бяга) висок фунгициден ефект проявяват Корсейт МЦ, Дитан М45 и Ридомил голд. Косайд и Мелоди компакт подтискат мицелния растеж през първите 2-3 дни (Таблица 2).



Таблица 3.

Действие на фунгициди върху мицелния растеж на *Phytophthora sp.* (*P. cactorum*) изолат от ябълка /Кюстендил/, диаметър на мицелната колония, в мм

	Препарат	Диаметър на мицелната колония, мм	
		мм	
		2-ри ден	5-ти ден
1	Корсейт МЦ 45 ВП - 0.25%	0.0	0.0
2	Дитан М 45 – 0.3%	0.0	12.5
3	Алиет 80 ВП – 0.3%	0.0	9.5
4	Пероцин 75Б – 0.3%	7.25	39.0
5	Шампион - 0.15%	0.0	0.0
6	Ридомил голд – 0.25%	0.0	14.5
7	Куадрис – 0.075%	7.0	59.5
8	Косайд - 0.15%	0.0	0.0
9	Строби - 0.02%	7.0	47.75
10	Мелоди-компакт – 0.3%	0.0	0.0
11	Превикур - 0.15%	18.5	80.0
12	Контрола	18.75	85.0

При изолат на *P. cactorum* (ябълка, Кюстендил) висок ефект върху мицелния растеж на 5-ти ден проявяват Корсейт МЦ, Шампион, Косайд и Мелоди компакт. По-слабо е действието на Дитан М45, Алиет 80 ВП, Ридомил голд (Таблица 3).

Наблюдаваните различия вероятно се дължат на вида и произхода на изолатите по екологични райони.

При опити *in vitro*, с изолати на *Phytophthora* от череша и бадем фунгициден ефект показват и препаратите електис и микал.

Фунгициди, показали добро действие при *in vitro* опити, са включени за изпитване в съдови опити и полски тестове (Таблица 4). Резултатите от експеримента показват добро действие на фунгицидите срещу патогена. Висока фунгицидност проявява Електис (с нова активна база зоксамид), при третиране с който не се откриват повреди по главния корен и разклоненията от 1-ви до 4-ти разряд, както и по основата на стъблото. При прилагането на корсейт и микал са засегнати смукателните (фибрилни) коренчета от 3-5 до 25%. Те при добра агротехника отмират и растенията преодоляват заболяването (Newhook, 1959, 1988).

Таблица 4

Влияние на някои системни фунгициди върху *Phytophthora cactorum*, in vivo (съдови опити)

Вариант	Външен хабитус	Повреди по коренови разклонения (1 <sup>-ви</sup> - 4 <sup>-ти</sup> разряд)	Повреди по главен корен	Повреди в основата на стъблото
Контрола (ММ106)	33% - загинали растенията; 67% - външно здрави, с нормален хабитус.	50 - 100% некроза по връхчетата на кореновите разклонения от 3-4 разряд.	5 до 75% некроза по главния корен.	При всички растения розово-червено оцветяване на дървесината, във височина, при някои до 2-5 cm.
Електис (ММ106)	Нормално развити растения с добър хабитус. Добре развит корен.	100% от растенията са със здрави вт. разклонения на корена.	100% от растенията имат здрав главен корен.	Здрава, без симптоми коренова шийка и основа на стъблото.
Корсейт (ММ106)	Нормално развити растения с добър хабитус. Добре развита, силна коренова система.	40% от растенията са със здрави вт. разклонения на корена; при 60% от растенията вт. разклонения са некротирани в рамките на 3-5%.	100% от растенията имат здрав главен корен.	Здрава, без симптоми коренова шийка и основа на стъблото.
Микал (ММ106)	Нормално развити растения с добър хабитус. Добре развит, корен.	40% от растенията са със здрави вт. разклонения на корена; при 20% - 5% некроза на вторични разклонения; при 40% - 25% некроза на вторични разклонения.	60% от растенията имат здрав главен корен; при 40% - до 3% некроза.	Здрава, без симптоми коренова шийка и основа на стъблото.

В градините на с. Бяга (ябълки, 10дка) и на Трилистник (череша, 20дка) се проведеха третирания за контрол на Фитофторовото гниене на целите

площи. Поливки с разтвори на Ридомил голд и микал, се извършиха както на местата на загинали и изкоренени дървета, така и на растения с начална проява на симптоми, и на такива без симптоми.

Наблюденията по време на и след провеждането на третиранията, показаха възстановяване на болните растения и нормално развитие на останалите. Не се откриха симптоми по нови дървета през следващата вегетация.

### Изводи

На основата на проведените експерименти могат да се направят следните по-важни изводи:

- Резултатите от обследванията показват, че Фитофторовото гниене по овощните се среща в рамките от 2% до 14%, и рядко в по-голям процент в единични градини. Заболяването е регистрирано главно в млади ябълкови или черешови насаждения, и разсадници в районите на Пловдив, Кюстендил, Сливен, Ямбол, Карнобат, Бургас, Свищов, Лом и Дряново. Среща се още и по бадеми, праскови, вишни и сливи.

- Като причинители на гниенето на корените и основите на овощните видове в България са определени видовете: *P. cactorum* (Leb. and Cohn (Schröeter)), *P. citrophthora* (R.E. Smith and E.H. Smith (Leonian)), и *P. cryptogea* (Pethybridge and Lafferty), понякога в комплекс с *P. drechsleri*. Преобладаващ е видът *P. cactorum*, изолиран от всички райони. *Pythium* sp. и хибридна форма на *Phytophthora* са регистрирани в материали от районите на Кюстендил и Сливен. На базата на молекулярно-биологични методи и температурни изисквания са разграничени *P. cryptogea* и *P. drechsleri*.

- По in vitro методи е изпитано влиянието на фунгициди върху мицелния растеж на изолати от *Phytophthora* от ябълка от района на с. Бяга (Пловдив) и Кюстендил. Върху мицелния растеж на *P. citrophthora* (изолат от ябълки, с. Бяга) висок фунгициден ефект проявяват Корсейт МЦ, Дитан М45 и Ридомил голд, а при изолат на *P. cactorum* (ябълка, Кюстендил) - Корсейт МЦ, Шампион, Косайд и Мелоди компакт. Наблюдаваните различия вероятно се дължат на вида и произхода на изолатите по екологични райони.

- При съдови опити, проведени на изкуствен инфекционен фон, с чувствителната подложка ММ 106, фунгицидите електис, корсейт и микал показват добро действие срещу патогена - *P. cactorum*. При всички варианти не се откиват повреди по главния корен и основата на стъблото.

- При полски опити в ябълкова градина в с. Бяга и черешова градина в с. Трилистник, след проведените две поливки съответно с фунгицидите ридомил голд двукратно, и ридомил голд и микал, се наблюдаваше възстановяване на болните растения и нормално развитие на останалите. Не се откриваха симптоми по нови дървета през следващата вегетация.

## Литература

1. Граматиков, Д., 1992. *Определител на дървета и храсти в България*. Ителсис, Пловдив, България.
2. Дюлгеров, Д.Н., П.Г. Тодорова, 1976. *Наръчник по цветарство*. Земиздат, София, България.
3. Митов, П., Г. Пепелянков, Д. Дяков, 1996. *Овощарство*, Академично издателство, Аграрен Университет Пловдив, България.
4. Накова, М. Б., 2003. *Phytophthora* root and crown rot of fruit trees in Bulgaria. In *Proceedings 3<sup>rd</sup> International Plant Protection Symposium at Debrecen University "From ideas to implementation"*, Debrecen, Hungary, 196-203.
5. Накова, М. Б., 2004. Фитофторно гниене по ябълки и череши. *Растениевъдни науки* 41, 82-86.
6. Наумова, Н.А., 1961. *Фитофтора картофеля*. Л.-М., 182 стр.
7. Христов, М., 1963. *Ботаника*. Земиздат, София, България.
8. Abad, Z.G., M. Coffey, 2008. *Development of morphological-phylogenetic lucid key for the identification of Oomycetes: Phytophthora*. (Paper presented at Third International Workshop on *Phytophthora/Pythium* and related genera - "Integration of Traditional and Modern Approaches for Investigating the Taxonomy and Evolution", Torino, Italy).
9. Agrios, G., 1988. *Plant Pathology*, APS Press, APS, St. Paul, Minnesota USA
10. Bonavia, E., 1988. *Oranges and lemons of India and Ceylon*. W.H. Allen Co., London, 334 pp.
11. Brasier, C., 2008. *Phytophthora* biodiversity: How many *Phytophthora* species are there? (In E. Goheen (Eds.) *Proceedings of the 4<sup>th</sup> IUFRO workshop on Phytophthora in forest and natural ecosystems*, USDA Forest series, (101-115))
12. Bruin, G.C.A. and L.V. Edgington, 1983. The chemical control of diseases caused by zoosporic fungi, a many-side problem. In *Zoosporic plant pathogens. A modern perspective*, Eds S.T. Buczacki, Academic press, London, 193-233.
13. Cinar A., M. Göksedef, M. Biciçi, 1990. Control of *Phytophthora citrophthora* by fentin acetate in laboratory experiments and by soil drench application in a lemon orchard. *EPPO (Europ. Mediterr. Plant Prot. Organ.) Bulletin*, 20: 149-152.
14. Coffey, M.D. and D.G. Ouimette, 1989. Phosphonates: antifungal compounds against *Oomycetes*. In: *Nitrogen, Phosphorus and Sulphur utilization by fungi*. Symposium of the British Mycological Society, Eds.: L. Boddy, R. Merchant, D.J. Reed, Cambridge University Press, UK, 109-129 p.
15. Davidse, L.C., O.C.M Gerritsma, A.E. Hofman, 1981. Mode d'action du metalaxyl (Mode of action of metalaxyl). *Phytiatr. Phytopharm.*, 30:235-244.
16. Davidse, L.C., O.C.M Gerritsma, J. Ideler, K. Pie, G.C.M Velthuis, 1988. Antifungal modes of action of metalaxyl, cyprofuram, benalaxyl and oxadixyl in phenylamide-sensitive and phenylamide-resistant strains of *Phytophthora megasperma f.sp. medicaginis* and *Phytophthora infestans*. *Crop Prot.* 7: 347-355.
17. Davidse L.C., G.C.M. van der Berg-Velthuis, B.C. Mantel, A.B.K. Jespers, 1991. Phenylamides and *Phytophthora*, in *Phytophthora*, Eds. L.A. Jucas, R. C. Shattock, D.S. Shaw and L.R. Cooke, Cambridge University press, Cambridge, UK, 349-360.
18. Denton, G., J. Denton, I. Wagaboin, B. Henricot, 2008. *Phytophthora* diversity in UK gardens. p. 31 (Paper presented at Third International Workshop on *Phytophthora/Pythium* and related genera - "Integration of Traditional and Modern Approaches for Investigating the Taxonomy and Evolution", Torino, Italy).

19. De Cock et al., 2008. *Pythium*: morphological taxonomy after molecular revision. p. 20 (Paper presented at Third International Workshop on *Phytophthora/Pythium* and related genera - "Integration of Traditional and Modern Approaches for Investigating the Taxonomy and Evolution", Torino, Italy).
20. Ellis, M.A., 2008. *Phytophthora* root and crown rot of fruit trees. *The Ohio State University Extension Factsheet HYG-3029-08*. Retrieved from [http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/pdf/HYG\\_3029\\_08.pdf](http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/pdf/HYG_3029_08.pdf)
21. Erwin, D.C., O.K. Ribeiro, 1996. *Phytophthora disease worldwide*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.
22. Evans, H.C., C. Prior, 1987. Cocoa and diseases: causal agents and control. *Outlook Agric.* 16: 35-41.
23. Gabriel, C.J., R.J. Cook, 1990. Biological control-the need of a new scientific framework. *BioScience* 40: 204-207.
24. Gisi, U., J. Harr, R. Sandmeier, H. Wiedmer, 1983. A new systemic oxazolidinone fungicide (san 731) against diseases caused by Peronosporales. *Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent*, 48: 541-549.
25. Gregory, P.H., 1983. Some major epidemics caused by *Phytophthora*. In Erwin DC, Bartnicki-Garcia J, Tsao PH, eds. *Phytophthora: its biology, taxonomy, ecology and pathology*. St Paul Minnesota, USA: American Phytopathological Society, 271-278.
26. Griffith, J.M., A.J. Davis, B.R. Grant, 1992. Target sites of fungicides to control Oomycetes. In: *Target sites of fungicide action*. Eds. W. Köller, CRC Press, Boca Raton, Fla., 69-100.
27. Hawksworth, D.L., 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycological research*, 105, 1422-1432.
28. Heitefuss, R., 1989. *Crop and plant protection: the practical foundations*. Halsted press, New York, USA, 261 pp.
29. Hewitt, H.G., 1998. *Fungicides in Crop Protection*, CAB International.
30. Hickey, K.D., R.S. Yoder, 2001. Crown or Collar Rot, *Phytophthora cactorum*, Kearneysville The Fruit Research and Education Center, West Virginia University.
31. Large, E.C., 1940. *The advance of fungi*. Jonathan Cape, London, UK, 488 pp.
32. Newhook, F.J., 1959. The association of *Phytophthora* spp. with mortality of *Pinus radiata* and other conifers. I. Symptoms and epidemiology on shelter belts. *N.Z. J. Agric. Res.* 2: 808-843.
33. Newhook F.J., G.M. Wterhouse, D.J. Stamps, 1978. Tabular key to the species of *Phytophthora* de Bary. *Mycol. Pap.* 143. Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey, UK, 20 pp.
34. Newhook, F.J., 1988. *Phytophthora* prevention and cure. *Growing Today* (Dec./Jan.), 31-33.
35. Platt, H.W., 1985 a. Failure of metalaxyl to eradicate late blight on potatoes (cv. Green Mountain). *Am. Potato J.* 62: 39-46.
36. Platt, F.J., 1985 b. Controlling potato late blight with systemic-protectant fungicide combination of metalaxyl and mancozeb. *Am. Potato J.* 62: 499-510.
37. Rossman, A.Y., M.E. Palm, 2006. Why are *Phytophthora* and other Oomycota not true fungi, *Outlooks on pest management*, 17: 217-219.
38. Schwinn, F.J., T. Staub, P.A. Urech, 1977 a. A new type of fungicide against diseases caused by Oomycetes. *Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent* 42: 1181-1188.

39. Schwinn, F.J., T. Staub, P.A. Urech, 1977 b. Die Bekämpfung der Acylalanine. (The control of false-mildew with an effective material from the acylalanine group.). *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berl.-Dahlem*. 178: 145-146.
40. Schwinn, F.J., P. Margot, 1991. Control with chemicals. In: *Phytophthora infestans, cause of late blight of potato*. Adv. Plant Pathol. Vol. 7, Eds.: D.S. Ingram, P.H. Williams, Academic Press, 273 pp., 225-265.
- Serres, J.M., G.A. Carrano, 1976. DPX-3217, a new fungicide for the control of grape downy mildew, potato blight and other *Peronosporales*. *Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent* 42: 645-650.
41. Shea, S.R., B.L. Shearer, J.T. Tippett, P.M. Deegan, 1983. Distribution, reproduction, and movement of *Phytophthora cinnamomi* on sites highly conducive to jarra dieback in south Western Australia. *Australia. Plant Dis.* 67: 970-973.
42. Smith, P.M. 1979. A study of the effects of fungitoxic compounds on *Phytophthora cinnamomi* in water. *Ann. Appl. Biol.* 93: 149-157.
43. Stamps, D.J., G.M. Waterhouse, F.J. Newhook, G.S. Hall, 1990. Revised tabular key to the species of *Phytophthora*. *Commonwealth Agric. Bur. Int. Mycol. Institute Mycol. Pap.* 162, 28pp.
44. Steinhausen, W.R., 1979. On the importance of plant pathogenic organisms assessed by literature studies. *Z. Pflanzenkr. Pflanzenschutz* 86: 86-92.
45. Tsao, P.H., 1983. Factors affecting isolation and quantification of *Phytophthora* from soil. In: *Phytophthora: Its biology, taxonomy, ecology and pathology*. Eds.: D.C. Erwin, S. Bartniski-Garcia, P.H. Tsao, APS, St. Paul, Minnesota, USA, 219-236.
46. Tsao, P.H., 1990. Why many *Phytophthora* root rots and crown rots of tree and horticulture crops remain undetected. *EPPO (Europ. Mediterr. Plant Prot. Organ.) Bulletin*. 20:11-17.
47. Tucker, C.M., 1931. Taxonomy of the genus *Phytophthora* de Bary. *Iniv. Mo. Agric. Exp. Stn., Res. Bull.* 153. 207 pp.
48. Urech, P.A., F.J. Scwinn, T. Staub, 1977. CGA 48988, a novel fungicide for the control of late blight, downy mildews and related soil-born diseases. *Proc. 9<sup>th</sup> Br. Crop. Prot. Conf.* 2: 623-631.
49. Waterhouse, G.M., 1963. Key to the species of *Phytophthora* de Bary. *Mycol. Pap.* 92, 22pp. Commonw. Mycol. Inst. Kew, UK
50. Wilcox, W.F., 1998. *Phytophthora* root, crown and collar rots *Phytophthora* spp. IPM New York State Cornell University, *Fruit Focus USA*. Available at <http://www.nysipm.cornell.edu/factsheets/treefruit/diseases/phyt/phyt.asp>
51. Williams, D.J., B.G.W. Beach, D. Horriere, G. Marechal, 1977. LS 74-783, a new systemic fungicide with activity against *Phycomycete* diseases. *Proc. Br. Crop Prot. Conf.*, 9<sup>th</sup> 2: 565-573.