



## СТАНОВИЩЕ

за възможностите за навлизане и установяване на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (бактериален рак по киви) в Р България и възможни последствия за производството на плодове

### РЕЗЮМЕ

Бактериалният рак по киви, причинен от *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) е най-вредоносното заболяване по култивираните *Actinidia* spp. и представлява сериозна заплаха за производството на плодовете киви. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* първоначално е описан в Япония през 1989, където е широко разпространен, но областта му на произход не е напълно установена. По-късно е докладван от Корея и Китай.

В района на Европейската и Средиземноморска организация за растителна защита (EPPO) Psa за първи път е открит в Централна Италия през 1992 г. През 2008 г., в Италия се появил особено вирулентен щам, който бързо се е разпространил във всички основни райони за производство на киви в света. През 2009 г., е регистриран в Турция. През 2010 г., достига до Франция, Португалия, Нова Зеландия и Чили, а през 2011 г. в Испания, Швейцария, Австралия и е продължил да се разпространява в Италия. През следващите години се разпространява в Германия, Грузия, Гърция и Аржентина. Psa е включен в предупредителния списък A2 на EPPO през 2012 г.

Основният път, по който Psa би могъл да проникне на територията на България е чрез внос на полен и растения, предназначени за засаждане, с произход от трети държави или чрез вътреобщностна за Европейския съюз търговия. С помощта на климатичния модел CLIMEX е констатирано, че екоклиматичните условия в някои части на страната ни са на границата с подходящите за установяването и развитието на патогена. Съществува реална възможност за установяване на вида при евентуалното му проникване в страната.

Икономическите загуби в Европа, в резултат на италианската епидемия от Psa, се оценяват на стойност милиони евро. Нарастването на производството на киви в България повишава вероятността за евентуалното установяване и разпространение на болеста. Трудно е да бъдат оценени евентуалните последствия за българското производство, но би могло да се предположи, че патогенът може да окаже отрицателно въздействие както върху производството и консумацията на родна продукция киви, така и върху икономиката на страната.

## Abstract

Bacterial cancer on kiwi plants, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) is the most harmful disease in cultivated *Actinidia* spp. and poses a serious threat to the production of kiwi fruit. The Psa was originally described in Japan in 1989, where it was widely distributed but its area of origin was not fully clarified. The disease was later reported by Korea and China.

In the area of the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), the Psa was established for the first time in Central Italy in 1992. In 2008, a particularly virulent strain appeared in Italy that spread rapidly in all major production areas of kiwi in the world. In 2009 it was registered in Turkey. In 2010 it reached France, Portugal, New Zealand and Chile, and in 2011 it was registered in Spain, Switzerland, Australia and it continued to spread in Italy. In the next years it was spread to Germany, Georgia, Greece and Argentina. Psa was included in EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests in 2012.

The main way in which Psa could penetrate to the territory of Bulgaria is by import of pollen and plants, intended for planting, originating from third countries or by internal trade in the European Community. With the help of the climate model CLIMEX, it was found that the ecological conditions in some parts of our country are very close to the appropriate conditions for the entrance and development of the pathogen. In the case of penetration to the country, there is a real possibility for the species to settle on the territory.

Economic losses in Europe as a result of the Italian Psa epidemic are estimated to be for many millions of euros. The growing production of kiwi in Bulgaria increases the probability of the possible accommodation and spread of the disease. It is difficult to assess the possible consequences for Bulgarian production, but it could be assumed that the pathogen can have a negative impact, both on the production and consumption of native kiwi production and on the country's economy.

## **СЪДЪРЖАНИЕ:**

### **I. ПРАВНО ОСНОВАНИЕ**

### **II. ЦЕЛ**

### **III. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА РИСКА**

#### **III.1. ВЪВЕДЕНИЕ**

#### **III.2. ИНФОРМАЦИЯ ЗА ВИДА**

##### **III.2.1. Класификация**

##### **III.2.2. Разпространение**

##### **III.2.3. Начини за навлизане**

##### **III.2.4. Жизнен цикъл и Биология**

##### **III.2.5. Гостоприемници**

##### **III.2.6. Повреда**

##### **III.2.7. Икономическо значение**

### **IV. ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО**

#### **IV.1. ПОТЕНЦИАЛНО ЗНАЧЕНИЕ ЗА БЪЛГАРИЯ**

##### **IV.1.1. Възможни начини за навлизане**

##### **IV.1.2. Възможност за установяване и разпространение на вида**

##### **IV.1.3. Възможни последици за производството на плодове**

### **V. ФИТОСАНИТАРЕН КОНТРОЛ И МОНИТОРИНГ**

### **VI. КОНТРОЛ**

### **VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА ПО ХРАНИТЕЛНАТА ВЕРИГА

## I. ПРАВНО ОСНОВАНИЕ

Съгласно чл. 16, параграф 3, на Директива 2000/29/ЕО на Съвета<sup>1</sup>, Европейската комисия е взела Решение за изпълнение (ЕС) 2017/198 на Комисията<sup>2</sup>.

## II. ЦЕЛ

Оценка на риска във връзка с възможностите за навлизане и установяване на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (бактериален рак по киви) в Р България и възможни последици за производството на плодове.

## III. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА РИСКА

### III.1. ВЪВЕДЕНИЕ

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е грам-отрицателна бактерия, от семейство *Pseudomonadaceae*, която причинява системно съдово заболяване на култивираните растения от род *Actinidia* spp., наречено още бактериален рак по киви. Чувствителни към болестта са киви (*Actinidia deliciosa*) (киви със зелена обвивка) и китайска актинидия (*Actinidia chinensis*) (киви с жълта обвивка).

Бактериалният рак по киви, представлява сериозна заплаха за производството на киви в световен мащаб. Към настоящия момент са известни най-малко четири свързани, но генетично различни щамове на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) и има вероятност да съществуват още.

Болестта се проявява в изтичане на червеникавокафяв ексудат от раните по стволите и стъблата на растенията; изсъхване и увяхване на листата по заразените летораста и клонки; покафеняване, некротиране и опадване на заразените пъпки и цветове; деформиране и преждевременно опадване на заразените плодове и при силно нападение загиване на цялото растение.

В Япония, където патогенът за първи път е изолиран и описан, Psa е широко разпространен, но областта му на произход не е напълно установена.

В района на ЕРРО, Psa за първи път е открит през 1992 г. в Италия, но през 2008 г. там се появява особено вирулентен щам, който бързо се разпространява във всички

<sup>1</sup> Директива 2000/29/ЕО на Съвета от 8 май 2000 година относно защитните мерки срещу въвеждането в Общността на вредители по растенията или растителните продукти и срещу тяхното разпространение в Общността, OJ L 169, 10.7.2000, р. 1–112

<sup>2</sup> Решение за изпълнение (ЕС) 2017/198 на Комисията от 2 февруари 2017 година относно мерки за предотвратяване на въвеждането и разпространението в рамките на Съюза на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto (нотифицирано под номер C(2017) 460), OJ L 31, 4.2.2017, р. 29–34

основни области за производство на киви в Европа и света. Имайки предвид свободния пазар на държавите в европейския съюз (ЕС), свободното движение на хора и стоки, разпространението на *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* вероятно ще продължи и в други държави членки на ЕС.

Най-вероятните пътища за навлизане на Psa в страната ни са чрез внос на жив цветен пращец (полен) и растения, предназначени за засаждане, различни от семена, от *Actinidia Lindl.* Основен риск представляват вноса от трети държави, както и вътреобщностната търговия в ЕС, особено с държави в които патогенът е установен.

След оценка на риска, изготвена за района на ЕРРО се заключава, че *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* притежава характеристиките на карантинен вредител и от 2012 г. е включен в Списък А2 на ЕРРО (списък на карантинните видове, срещащи се в района на ЕРРО).

## **III.2. ИНФОРМАЦИЯ ЗА ВИДА**

### **III.2.1.Класификация**

**Царство *Bacteria***

**Тип *Proteobacteria***

**Клас *Gamma*proteobacteria**

**Разред *Pseudomonadales***

**Семейство *Pseudomonadaceae***

**Род *Pseudomonas***

**Вид *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* (Takikawa et al., 1989)**

Комплексът *Pseudomonas syringae* обхваща 57 различни бактериални щамове, подредени в девет геномни вида, повечето от които все още не са описани официално. *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* (Psa) принадлежи към геномогрупа 8. (Gardan et al., 1999; Marcelletti and Scortichini, 2014).

*Pseudomonas syringae pv. actinidiae* (Takikawa et al., 1989) е пръчковидна грам-отрицателна бактерия, облигатен аероб, образуваща спори. Тя се среща самостоятелно, по двойки или в къси вериги и е подвижна с 1-3 полярни флагела.

Колониите от *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* на хранителен агар са прозрачно-бели, леко повдигнати, блестящи и кръгли. За 48 часа при 27°C образуващите се колонии са не по-големи от 1 мм.

Към настоящия момент са известни четири свързани, но генетично различни щама на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, но има вероятност да съществуват още, тъй като глобалният модел на генотипна на Psa все още не е известен.

Диференцирането на Psa е направено въз основа на тяхната вирулентност, геномни пръстови отпечатьци, 16SrDNA или ITS секвениране, MLSA анализ, производство на токсини и наличие на определени гени. (Chapman et al., 2012; Vanneste et al., 2013; Cuntly et al., 2014).

Четирите щама на Psa се разграничават въз основа на техните биохимични, патологични и молекулярни характеристики.

Хронологичен ред на откриване:

Psa1- „умерено агресивен“ щам. Psa1 се съобщава от Япония и е бил открит в Италия през 1992 г. Този щам не е бил открит в Италия през 2008/2011 г.

Psa2 – „умерено агресивен“ щам. Psa2 е докладван само от Корея. Psa1 и Psa2 не са били открити след 1998 г.

Psa3: „силно агресивен“ щам. Psa3 се нарича още PsaV или Biovar 3 и за първи път е докладван от Италия през 2008 г. Понастоящем Psa3 се съобщава от Чили, Китай, Япония, Корея, Нова Зеландия, Италия (огнище от 2008-2009 г.) и други европейски държави.

Psa4 „слабо агресивен“ щам (Chapman et al., 2012; Vanneste et al., 2013; Cuntly et al., 2014) със симптоми само по листата (понастоящем прекласифициран като *Pseudomonas syringae* pv. *actinidioliorum*). Съобщава се от Австралия, Франция, Нова Зеландия и Испания. (Cuntly et al., 2014; Abelleira et al., 2015).

### III.2.2. Разпространение

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* има азиатски произход. За първи път болестта е докладвана от Япония през 1989 г. (Takikawa et al., 1989) по растения от *Actinidia* spp., където е широко разпространена, но областта на произход на патогена не е напълно установена.

Същата болест е описана в провинция Хунан в Китай още през 1984/1985 г., разпространява се в провинциите Съчуан 1989 г., а в следствие в провинциите Анхуй и Шанси. За първи път е открита в Корея през 1988 г (Mazzaglia et al., 2012).

В региона на ЕРРО заболяването се появява за първи път през 1992 г. върху кивито в Централна Италия (ЕРРО, 1993), където в продължение на 16 години остава спорадично и със слаба степен на нападение. През 2008 г., в района на Лацио - Италия

(EPPO Global database, 2010), производителите на киви са започнали да търпят икономически загуби, първоначално при производството на *Actinidia chinensis*, а по-късно и при *Actinidia deliciosa*. Причина за това е бил появилият се по-агресивен (вирулентен) щам Psa – наречен PsaV или Biovar 3, който е започнал да се разпространява бързо във всички основни области на производство на киви в Италия. Този щам се е различавал от японските и корейските щамове, както и от изолирания италиански щам от 2008 г. След появата на вирулентния щам Psa3, бактериалният рак по киви се е разпространил почти едновременно (пандемия) във всички основни области за производство на киви в света - Франция (EPPO Global database, 2010), Испания (EPPO Global database, 2011), Португалия (EPPO Global database, 2011), Швейцария (EPPO Global database, 2011), Турция (EPPO Global database, 2012) и Германия (EPPO Global database, 2013). Извън региона на EPPO *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е съобщен от Нова Зеландия (EPPO Global database, 2010), Чили (EPPO Global database, 2011), Австралия (EPPO Global database, 2011) и Корея (EPPO Global database, 1993).

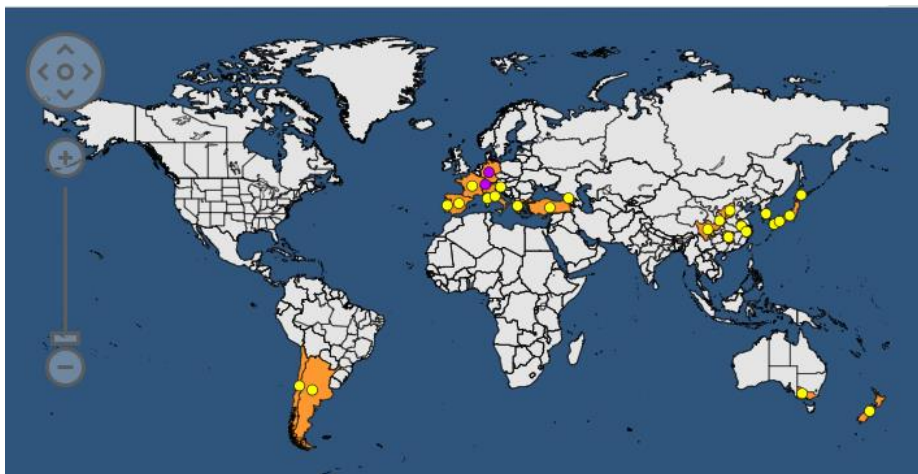
В световната база данни на Европейската и средиземноморска организация за растителна защита за 2018 г. се съобщава, че *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* присъства в:

**Европа:** Германия (открита за първи път през 2013 г., в област Байерн и Шлезвиг-Холщайн, под ерадикация); Грузия (открита за първи път през 2013 г., в община Lanchkhuti); Гърция (открита за първи път през 2014 г. префектура Пела, Северна Гърция); Испания (открита за първи път през 2011 г. в Галисия), Италия (открита за първи път през 1992 г. в Калабрия, Кампания, Емилия-Романя, Фриули-Венеция Джулия, Лацио, Пиемонт, Венето), Португалия (открита за първи път през март 2010 г. в провинция Ентре Доро-е-Пинхо); Словения (открита за първи път през 2013 г. в застрашената зона Приморска-Истр, Випавска долина, Горска Брда-Западна Словения); Турция (открита за първи път през 2009/2010 г.), Франция (открита за първи път през 2010 г. в Аквитания и Рона-Алпи, а през 2011 г. в Корсика, Миди-Пиренеи, Пеи дьо ла Лоар, Поату-Шарант), Швейцария (открита за първи път през юни 2011 г. в кантона на Женева в млада градина, под ерадикация).

**Азия:** Китай (открита за първи път през 1984 в районите: Анхуей, Хунан, Шанси, Съчуан), Република Корея (открита за първи път през 1988 г.), Япония (открита за първи път през 80-те години в районите: Хокайдо, Хоншу, Кюшу, Шикоку, Шизуоака).

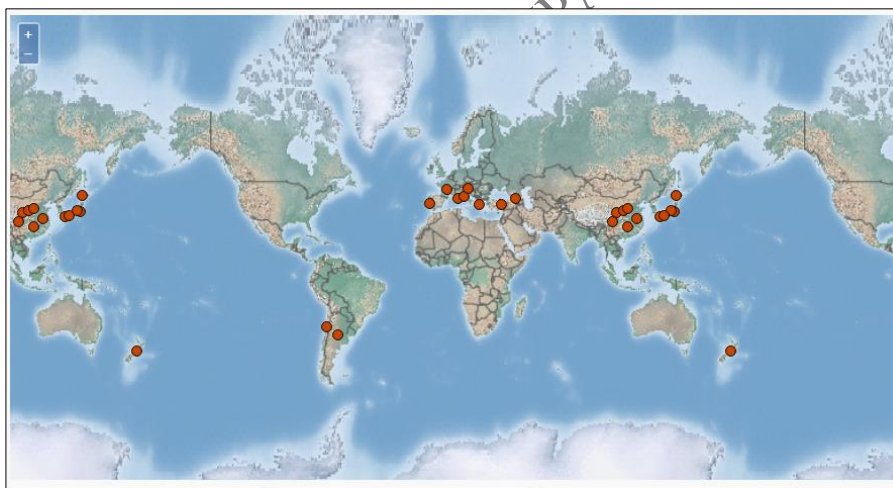
**Америка:** Аржентина (открита за първи път през 2015 г. в района близо до Мар дел Плата), Чили (открита за първи път през 2010 г. в районите O'Higgins и Maule).

**Океания:** Австралия (открита за първи път през 2011 г), Нова Зеландия (открита за първи път през 2010 г. на Северния остров в районите на залива Хоукс и залива на Изобилието и на Южния остров - Голдън Бей, Мотуека).



Легенда – жълто присъства; лилаво – преходен

Фигура 1. Разпространение на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (по последна актуализация: EPPO 2018-10-26)



Фигура 2. Разпространение на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (по последна актуализация: CABI 10.01.2019 г.)

### III 2.3. Начини за навлизане

#### Пътища за навлизане

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* присъства в заразения растителен материал, поради което обикновено се въвежда в нови области чрез растителния материал предназначен за разсад. Патогенът може да се разпространява под формата на аерозол, който при наличието на дъжд и вятър може да се носи между дърветата и съседните овощни градини. *P. syringae* pv. *actinidiae* може да се разпространява и чрез оборудването за овощни градини (например инструменти за резитба).



Най-вероятните пътища за разпространение са:

### **Растителен материал**

Движението на Psa, свързано с внесения репродуктивен материал, предназначен за разсадници, се счита за основно средство за разпространение на този патоген на дълги разстояния. Psa зимува в заразени растения и следователно репродуктивният материал може да осигури разпространението на къси или дълги разстояния. Предполага се, че по този начин Psa е достигнал до Франция, Испания и Швейцария.

### **Тъкани култури**

Предполага се, че в Италия младите растения, получени чрез микроразмножаване са източник на инфекция. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* показва способност за оцеляване в отделени органи, като листа и клони, до 45 дни след падането им от растението.

### **Цветен прашец**

Предаването на Psa може да се осъществи чрез заразен полен. Psa е била реизолирана системно от растения, изкуствено опрашени с Psa-замърсен полен. Освен това, растенията, изкуствено опрашени с естествено Psa-замърсен полен, са развили симптоми на бактериален рак, а жизнеспособността на Psa от тези растения е била възстановена 2 години след опрашването. Към този момент, ролята на полена при естественото разпространение на болестта все още не е напълно изяснена.

### **Естествено разпространение (вятър, вода, животни - включително опрашители)**

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* не образува спори и не се запазва в околната среда, както други спорообразуващи бактерии. Не се пренася по въздух без физическа помощ, като вятър или дъждовни капки. Основният начин на естествено разпространение в и между овощните градини е чрез пасивно предаване - бактериалните екsudати от киви се разпространяват чрез дъждовните капки.

Насекомите, по-специално опрашващите насекоми, са показали, че могат да бъдат вектори на Psa и други *P. syringae* патоварietetи. Въпреки това, тяхната роля в предаването на болестта е неясна.

### **Пренасяне чрез семена**

Към този момент няма доказателства, че Psa инфектира семената или се предава чрез тях. Кивито има малки семена, които се извличат ръчно от зрели и здрави плодове, поради което възможността от предаване на патогени е сведена до минимум.

Третирането на семената не е задължително.

### III.2.4. Жизнен цикъл и Биология

#### Жизнен цикъл

През пролетта и началото на лятото, *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* се развива по нарастващите листа, цветове и леторасти. Първоначално по леторастите се образуват язви, а по стъблото и клоните се образуват раковини. По листата се образуват ъглови петна, заобиколени от хлоротичен ореол. През есента се осъществява заразяване на лантицелите. През зимата язвите по стъблата и клоните се разширяват и овлажняват, а началото на пролетта се извършва разпространение на инокулума по нарастващите листа, цветове и леторасти. (Serizawa et al., 1994).

#### Епидемиология

Според Serizawa et al., (1989), повредите причинени от *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* се наблюдават в два периода: есенно-зимен период (невегетационен период) и пролетно-летен период (вегетационен период).

През есенно-зимния период, от стволовете, стъблата и главните клони на растението се наблюдават раковини и язви с изтичащ червено-кафяв ексудат.

Вторият период настъпва през пролетта и симптомите се наблюдават през целия вегетационен период. Патогенът заразява гостоприемника чрез навлизане през устицата на листата и отворите на епидермалната тъкан или чрез повърхностни рани. През този период се наблюдават симптоми по листата (малки тъмно-кафяви петънца с жълт ореол, а по-късно листата пожълтяват и се завиват), цветовете (покафеняване или цялостна некроза на цветните пъпки), младите клони и стъблото (под кората се наблюдава покафеняване, изтичане на бял ексудат от стъблото, а по-късно увяхване на леторастите и цялото стъбло).

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е най-инвазивен при относително ниски температури (10-20°C; оптимално 12-18°C) (Serizawa and Ichikawa, 1993). Температури над 20°C ограничават развитието на бактерията (Serizawa and Ichikawa, 1993).

Проучвания в Япония показват, че при температури над 25°C не се наблюдават симптоми върху растенията, докато във Франция, Италия и Португалия такива са наблюдавани при температури над 25°C.

Подобно на много други бактериални болести по растенията, обилните валежи придружени със силни ветрове, градушките, сланите и пролетните измръзвания благоприятстват развитието и разпространението на болестта. Установено е, че щетите, причинени от *Psa* се увеличават при наличието на други два бактериални патогена по

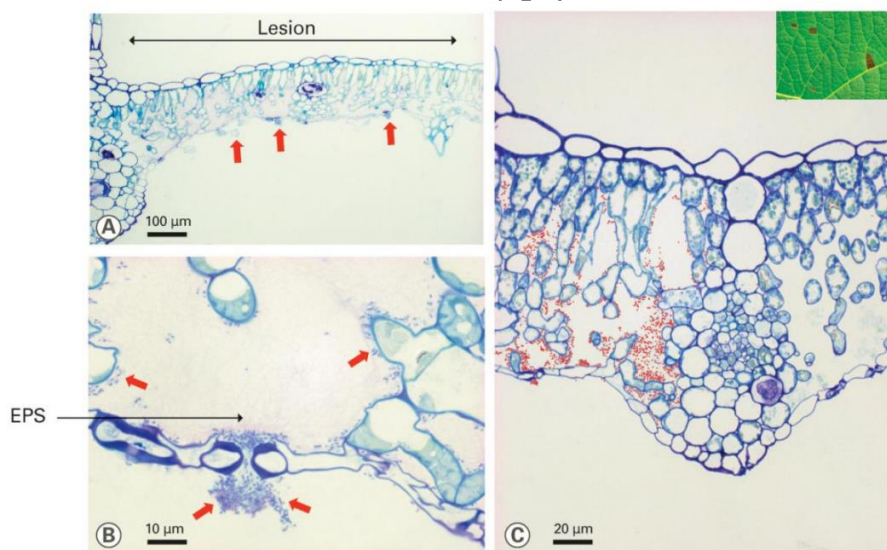
растенията от род *Actinidia* spp. - *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* и *Pseudomonas viridiflava* (Mazzaglia et al., 2010).

Разпространението на патогена в градините и между тях може да се осъществи и чрез работния инвентар, използван по време на вегетационните резитби.

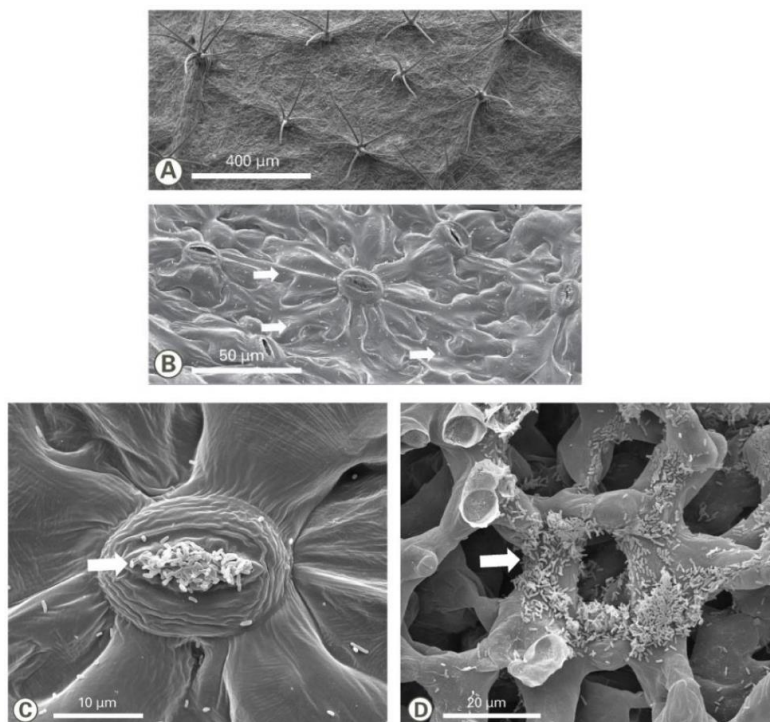
Проучванията, проведени чрез изкуствено заразяване, показват че бактерията може да зарази растението през естествени отвори (устицата на листата и отворите на епидермалната тъкан) и повърхностни рани (Фиг. 3 и 4).

### Прилики с други видове

*Actinidia* spp. се напада освен от *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* и от *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum* и *Pseudomonas* sp. Всички тези патогени причиняват подобни, ако не и идентични повреди - малки тъмно-кафяви ъгловати петънца с жълт ореол по листата и покафеняване и/или некроза на цветните пъпки и цветовете. Само *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* и *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* причиняват изтичане на ексудат от клоните и стъблата, който променя цвета си от мръсно бял до червено-кафяв цвят.



Фигура 3: Повредена част от инокулирани листа от киви - оцветени в синьо. Стрелките показват струпвания на бактерии в устицата (А и В). Червените точки показват местоположението на бактериите от едната страна на съдовите снопчета (С). (Източник: Sutherland P, Hallett I, Jones M, Plant&Food RESEARCH, New Zealand).



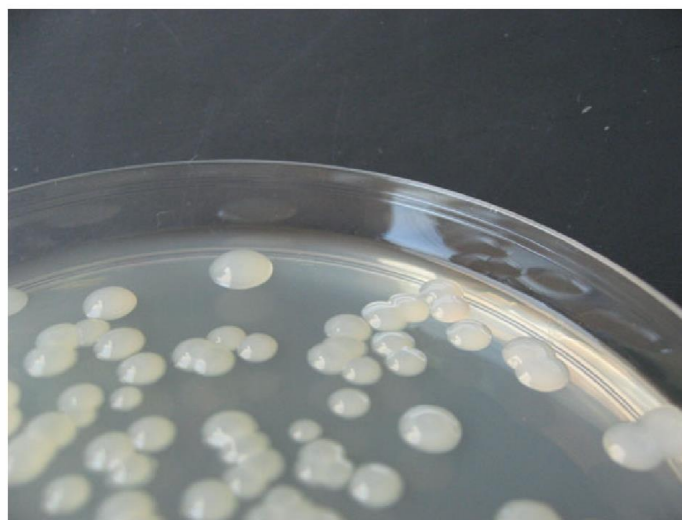
Фигура 4: Електронни микроскопски снимки на инокулирани листа от киви.

А) Долната страна на листа, Б) Бактерии по долната повърхност на листата (със стрелка),  
 С) Струпване на бактерии над устицата (стрелка), D) Бактерии, прилепнали към  
 повърхността на порестия мезофил (стрелка) след отстраняване на долния епидермис.  
 (Източник: Sutherland P, Hallett I, Jones M, Plant&Food RESEARCH, New Zealand).

### Идентификация

#### *Морфологична идентификация*

За растителните проби със симптоми на заболяването могат да бъдат използвани не-селективни хранителни среди, като PPGA (Takikawa, 1989), NSA (Ferrante & Scortichini, 2009 и 2010, Balestra et al., 2008), KB (King et al., 1954). Полуселективните хранителни среди като КВС (Mohan и Schaad, 1987) и NSA, (модифицирани среди чрез добавка на антибиотици) могат да се използват с цел улесняване на изолацията на бактерията и намаляване на замърсяването със сапрофити.



Фигура 5: Морфология на колонии *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, отглеждани за 5 дни в среда на King's B, с добавка на антибиотици. (Източник: E. Stefani, катедра по природни науки, Reggio Emilia, Italy).



Фигура 6: Морфология на колонии *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, отглеждани за 5 дни в NSA среда, с добавка на антибиотици (Източник: E. Stefani, катедра по природни науки, Reggio Emilia, Italy).

#### **Молекулярно диагностични методи за откриване**

За откриване на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* са разработени двойки праймери (Sawada et al., 1997; Koh and Nou, 2002); които обаче не са с достатъчна специфичност за *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. Rees-George и авторски колектив (2010) са разработили специфични праймери PsaF1/PsaR2, но чрез тях не може да се разграничат *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* от *Pseudomonas syringae* pv. *theae*. Патогенът *Pseudomonas syringae* pv. *theae* е изолиран само от чайни растения (Scortichini et al., 2002). Праймерите PsaF1/PsaR2 могат да „открият“ патогена *Pseudomonas syringae* pv.

*actinidifoliorum*, който причинява незначителни щети по растенията киви в Нова Зеландия (Vanneste et al., 2013), Франция (Cunty et al., 2014) и Испания (Abeillera et al., 2015).

Разработени са няколко диагностични метода за специфично откриване на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: мултиплексен PCR (Gallelli et al., 2011b) за детекция на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, който спомага за диференцирането на *P. syringae* pv. *actinidiae* от *Pseudomonas syringae* pv. *theae* и *Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum*. Посредством мултиплексен PCR анализ, сравнително бързо се открива произхода и вирулентността на щамовете *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. Методът дава възможност да бъдат тествани голям брой проби, събрани по мониторингова програма за надзор и превенция на заболяването (Balestra et al., 2013). Методи като end-point PCR и конвенционален RT-PCR са разработени и валидирани за детекция на специфични участъци от генома на по-агресивния Psa3 щам, изолиран от изтичащ ексудат (Gallelli et al. (2014), (Biondi et al., 2013), (Andersen et al., 2018)) и LAMP-PCR (isothermal nucleic acid amplification technique) (Rumelli et al., 2017) за детекция на заболяването.

В някои междулабораторни проучвания е показан сравнителен анализ между няколко диагностични метода за детекция на патогена *Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae* във взетите по мониторингова програма проби, от които са подбрани най-надеждните и тези с най-висока чувствителност и специфичност (Loreti et al., 2014; Loreti et al., 2018).

### III.2.5. Гостоприемници

Основен гостоприемник на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е *Actinidia* (киви) - *Actinidia deliciosa* и *Actinidia chinensis*.

По данни от извършени полски обследвания в райони на Италия и Нова Зеландия (от Balestra, Scortichini & Vanneste, Finelli, 2011) върху мъжки и женски растения киви се оказва, че мъжките са малко по-чувствителни от женските и сравнително по-рано показват признаци на болестта. Същият авторски колектив е установил, че сортовете киви с жълта месеста част на плода се нападат по-силно от болестта от тези със зелена месеста част.

*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е открита и в някои диви видове *Actinidia* - мини киви (*Actinidia arguta*) във Франция (Vanneste et al., 2014) и *Actinidia kolomikta* в Италия (Scortichini et al., 2012).

*Actinidia* не е единствения гостоприемник на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, Liu и авторски колектив (2016) съобщават и за други гостоприемници – *Alternanthera philoxeroides*, мохар (*Setaria italica*), Зелена кощрява (*Setaria viridis*) и Пауловния (*Paulownia*).

*Alternanthera philoxeroides* е плевел от Южна Америка. Среща се в тропиците (особено инвазивен вид в Австралия, Япония и САЩ). *Paulownia tomentosa* е декоративно дърво с произход Китай. Пауловнията е въведена в Япония, а след това по света като декоративно цъфтящо дърво. В Р. България се отглежда за дървесина. *Setaria viridis* е плевел, който се среща в Евро-средиземноморски регион (с изключение на север), Кавказ, Сибир, руски Далечен Изток, Западна Азия, Централна Азия, Китай, Хималаи, Япония, Корея, Монголия, Югоизточна Азия, Сахара, Австралия. Въведен е в Северна Европа, Северна и Южна Америка.

#### **Информация за основния гостоприемник на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* - Актинидия (*Actinidia* spp.)**

Актинидията е лиановидно растение, което наподобява лозата, но образува много по-дълги прирасти (до 5 – 6 м.). Кореновата система е плитко разположена. Скелетните корени са месести, с дебела кора, с множество проводящи цеви в сърцевидната част. Хоризонталните корени са силно разклонени, особено в периферните части.

Актинидията не може естествено да образува изправено стъбло, поради което е абсолютно наложително привързване на растенията за подпорна конструкция. Освен със силен растеж този овошен вид се характеризира с добра пробудимост на пъпките, което води до бързо съгъстяване на короните, ако не се прилага подходяща резитба. За съгъстяването благоприятства и склонността на леторастите, особено на по-слабите, да се увиват около съседните клонове.

Цветните пъпки на актинидията са смесени. От тях се образуват леторастите с цветове (и плодове), разположени в основата на леторастите. Актинидията е двудомно растение – женските растения образуват плодове, а мъжките произвеждат прашец, с който оплождат цветовете на женските.

На пръв поглед цветовете на женските и мъжките растения имат вид на хермафродитни. Те не се различават по чашелистчета и венчелистчета. Едните и другите имат тичинки и плодници. При женските цветове плодниците са добре развити, но тичинките съдържат кухи и меки поленови зърна, които нямат кълняемост.

При мъжките цветове, обратно, тичинките произвеждат жизнеспособни, годни за оплождане поленови зърна, а яйчниците им са неразвити.



Фигура 7: мъжки цвят (вляво) и женски цвят (дясно)

Тази особеност в устройството и функциите на женските и мъжките цветове налага задължително да се засаждат съвместно женски и мъжки растения.

От сортовете с женски цветове са утвърдени Монти, Бруно, Абот и Хейуърд, а от тези с мъжки цветове – Матуа и Томури.

Размножаването на актинидията става чрез семена, присаждане и посредством вкореняване на резници.

За условията на нашата страна за предпочитане е вкореняване на резници, при което се произвеждат растения със собствена коренова система. При измръзване на надземните части на тези растения, те са способни да се възстановят от спящи пъпки, разположени в основата.

Актинидията изисква горещо и влажно лято и мека зима, без ранни есенни и късни пролетни студове и много ниски зимни температури. През вегетационния период растенията се развиват нормално при температури между 10 и 30° С. през лятото издържат покачване на температурите до 40 – 45° С, но разходът на вода се увеличава, което налага много внимателно да се следи водният режим на почвата. През периода на покой стъблената част на растенията се поврежда при понижаване на температурите под минус 15 – 16° С. Пъпките по време на набъбването се повреждат при минус 3 – 4° С, а при разпукването и началния растеж на леторастите загиват при температури от минус 1 – 2° С. Ранните есенни студове повреждат плодовете. Вредно влияние оказват и силните ветрове, които освен повишаване на разхода на вода повреждат леторастите, листата и плодовете. Актинидията е типична влаголюбива култура, която при наши условия изисква редовно напояване. Същевременно, тя не понася преовлажняване на



почвата. Развива се нормално на дълбоки, проветриви, богати с органично вещество, неваровити, с неутрална до слабо кисела реакция почви.

### III.2.6. Повреда




#### Симптоми на болестта




Симптомите на болестта могат лесно да бъдат наблюдавани по всички повърхностни части на растенията - стволоче, стъбла, клони, листа, цветове и плодове. По корените понякога се наблюдава покафеняване на проводящите тъкани, непосредствено под кората. По стволочете, стъблата и клоните, язвите могат да се наблюдават още в началото на есента, късно през зимата и през целия вегетационен период. В края на зимата, язвите са влажни, а през пролетта започват да отделят растителен сок и бактериален ексудат. Изтичащият от стволочете и стъблата на растенията растителен сок и бактериален ексудат променя цвета си от мръсно бял до червено-кафяв цвят. По заразените леторастии и клонки може да се наблюдава изсъхване и увяхване на листата.


По листата се наблюдават малки, мазни, блявати петънца, които по-късно некротират и придобиват тъмнокафяв цвят. Понякога около петънцата може да се образува светложълт хлоротичен ореол. Заразените пъпки и цветове покафеняват, некротират и опадат. Заразените плодове с *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* са деформирани и по-дребни в сравнение със здравите плодове. Те обикновено опадват още в края на пролетта или началото на лятото, или се отстраняват на ръка по време на пред беритбеното сортиране на плодовете. При силно нападение цялото растение загива.

Най-типичен симптом на болестта е изтичането на червено-кафяв ексудат от раните, който облива кората на клоните и стъблото, но също така типично за заболяването е и наличието на изобилен мръсно бял ексудат през зимата.

Таблица 1. Симптоми в зависимост от сезона причинени от *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*.

Период	Описание на симптомите	Снимки
Пролет	По листата се наблюдават малки тъмно-кафяви петънца с жълт ореол	
	Покафеняване на цветовете по време на цъфтеж и цялостна некроза на цветните пъпки	
	Под кората на младите клони и по стъблото се наблюдава покафеняване  Рано на пролет се наблюдава изтичане на бял ексудат по стъблото	 <small><i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i> (PSDMAK) - <a href="https://gd.eppo.int">https://gd.eppo.int</a></small>

	<p>Късно на пролет - увяхване на стъблото</p>	
<p>Лято</p>	<p>Почервяване на лентицелите</p>	
	<p>Увяхване на леторастите Пожълтяване и завиване на листата</p>	

Есен	По главните клони и стъблото - язви с изтичане на червен ексудат	
Зима	По цялото растение - раковини с червен ексудат	

### III.2.7. Икономическо значение

#### Директни загуби

При благоприятни условия, *P. syringae* pv. *actinidiae* има потенциал да причини сериозни щети и намаляване на добива на кивито. Към този момент регистрираните световни икономически загуби възлизат на около сто милиона евро.

В Нова Зеландия поради болестта 85% от насажденията с киви (сорт *A. chinensis* Hort16A) са били премахнати между 2010 и 2014 г. (SOPI, 2014). С цел възстановяване на обема на износ в Нова Зеландия са заменили чувствителните на Psa растения с нови, по-толерантни сортове (SOPI, 2014).

Във Франция присъствието на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е открито за първи път през юли 2010 г. в проби от *Actinidia deliciosa* cv. 'Summer' (киви със зелена обвивка), събрани от региона Rhône-Alpes. През 2011 г., е извършен мониторинг на 2 066 ха насаждения с киви (общата обработваема площ заета с киви във Франция е 4 300 ха). В резултат на това бактерията е открита в шест региона. *P. syringae* pv. *actinidiae* се открива главно в зелени сортове киви (*A. deliciosa*), и по-специално в ранния сорт 'Summer'. *A. deliciosa* представляват 69.8% от положителните резултати, а *A. chinensis* представляват съответно 29.4%.

Досега 38,8 ха *Actinidia* spp. растенията (60% жълти киви) са силно подрязани (отстраняване на болни части без изкореняване) и няколко овощни градини (9 ха) са напълно изкоренени.

### **Индиректни загуби**

*Разходи свързани с контрола, унищожаване и мониторинг*

При евентуално регистриране на Psa в страната, допълнителното приложение на продукти за растителна защита (ПРЗ) ще повиши себестойността на реколтата, тъй като досега в овощните градини не се е изисквало редовно третиране с ПРЗ. Ще е нужно предприемане и прилагане на профилактични мерки в градините за предотвратяване на евентуална инфекция. Промяната в напоителната система – от напояване чрез дъждуване трябва да се премине на капково напояване. Следователно при евентуална поява на болестта, тя ще има финансови последици за земеделските стопани.

Предприемането на евентуални фитосанитарни мерки в България ще доведат до разходи основно за труд и материали, свързани с мониторинга и санитарните мерки.

*Търговия*

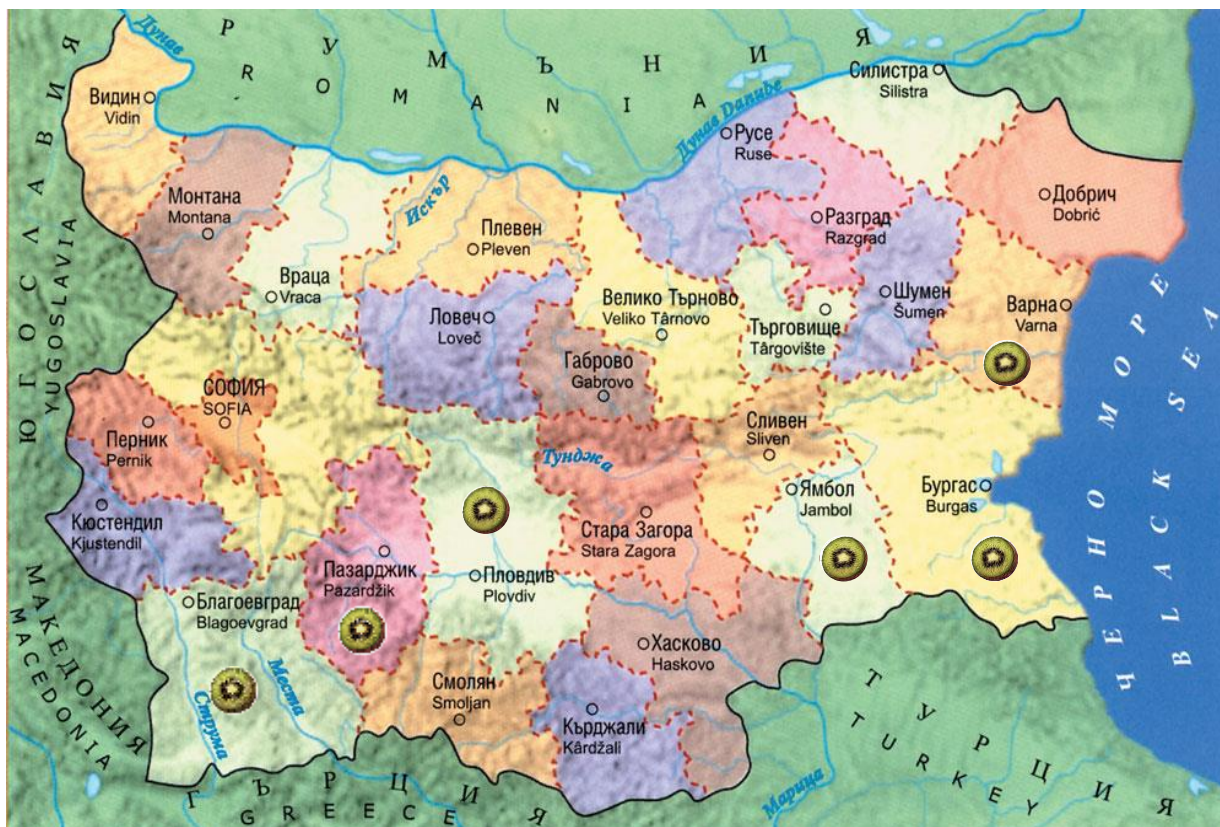
В района на ЕРРО на базата на анализа на риска са наложени фитосанитарни мерки при търговията с държави, в които видът е регистриран. В този случай, евентуалното установяване на вида у нас, би могло да предизвика затруднения и икономически загуби.

## **IV. ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО**

### **IV.1. ПОТЕНЦИАЛНО ЗНАЧЕНИЕ ЗА БЪЛГАРИЯ**

Актинидията е сравнително нова за нашата страна овощна култура, която е застъпена на ограничени площи в областите Бургас, Варна, Пазарджик, Пловдив, и в районите на Петрич и Свиленград. (Фигура 8)

Райони в България, където се отглежда киви - *Actinidia spp.*



Фигура 8: Административна карта на Р България

Малки по размери градини се създават и в микрорайони на други места в страната, където отрицателните температури на въздуха не са ограничаващ фактор за нейното нормално развитие.

Таблица 2. Информация за засадени площи с *Actinidia spp.* в Р България през последните три години.

<i>Actinidia spp.</i> (киви)	Засадени площи по години (дка)		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
България	77,6	180,2	213,7

Източник: МЗХГ, отдел „Агростатистика“, по данни на ОДЗ

Засиленият напоследък интерес към актинидията се дължи на високата биологична/хранителна стойност на плодовете, които оказват благоприятно въздействие върху човешкия организъм. Освен захари, те съдържат доста органични киселини (до 1,9% от свежата маса), пектин, ензима актинидин, който подпомага храносмилането при консумация на месо, витамини и др. Богати са на минерални съставки (соли на калия,

калция, фосфора, магнезия, натрия, желязото и др.). Особено богати са на витамин С (от 100 до 300 – 460 мг на 100 г. плодове), което съдържание не се променя съществено след беритбата.

#### IV.1.1. Възможни начини за навлизане

*Pseudomonas syringae*, *P. syringae* pv. *actinidiae* присъства в заразения растителен материал, поради което, обикновено се въвежда в нови области с растителния материал предназначен за разсад. Патогенът може да се разпространява под формата на аерозол, които при наличието на дъжд и вятър може да се носи между дърветата и съседните овощни градини. *P. syringae* pv. *actinidiae* може да се разпространява и чрез оборудването за овощни градини (например инструменти за резитба).

Основният път, по който *Psa* би могъл да навлезе в страната ни е чрез внос на жив цветен прашец (полен) и растения, предназначени за засаждане, различни от семена, от *Actinidia Lindl* с произход от трети държави или чрез вътреобщностна търговия в ЕС, особено с държави, в които патогенът е установен. Рискът от навлизане е оценен от EPPO (EPPO Global database) като висок и това е довело до промяна на фитосанитарните мерки в ЕС с Решение за изпълнение (ЕС) 2017/198. Това решение значително намалява риска от навлизане на патогена в нашата страна.

Вероятността *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* да навлезе по естествен път в България (проливни дъждове, силни ветрове, пчели опрашители и животни) и имайки предвид, че районите (Благоевград, Бургас, Ямбол) в които се отглежда киви в нашата страната граничат с държавите Гърция и Турция, в които патогенът присъства, е средна до малка.

Работният инвентар, използван по време на вегетационните резитби представлява голяма опасност, но той има значение при разпространението на малки расстояния, поради което вероятността за проникване на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* по този начин у нас от държавите, в които патогенът присъства е малка.

Заразените плодове също представляват голяма опасност, но към този момент няма достатъчно информация за способността им да пренасят *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* и вероятността за проникване на патогена по този начин у нас се оценява от средна до малка.

#### IV.1.2. Възможност за установяване и разпространение на вида

Географското положение на нашата страна се характеризира със значителни температурни колебания на въздуха. Средната годишна температура за по-голямата част от България е между 10 и 14°C, но в различните части на страната тя силно варира.

Районите, в които се отглежда киви в България са Сандански, Пазарджик, Пловдив, Хасково, Ямбол, Бургас и Варна.

Района на Сандански се характеризира с преходносредиземноморски климат. Средната годишна температура в Сандански е 13,9°C, а средната относителна влажност на въздуха е най-ниската за страната – 66%. Средният брой на дните с валежи над 1 мм е само 69 – 70. Продължителността на слънчевото греене в Сандански е най-голямото за страната – 2506 часа. Средната скорост на вятъра е 2 м/сек.

Валежи по долините на Струма падат до 200 mm. През зимните месеци в Санданско-Петричката котловина валежите са предимно от дъжд. Пролетта настъпва най-рано в този район на страната. Трайното задържане на температурата над 10°C е средно от 25 март. Средната юлска температура е около 25°C, а дните със средна температура над 20°C през юли са около 16. Есента е сравнително мека, а слънчевите дни продължават до края на ноември.

Климатът в района на Пазарджик е преходен между умереноконтинентален и средиземноморски. Характеризира се с топло и почти сухо лято и влажна и умерено студена зима. Средната годишна температура на въздуха е 12,5°C. Най-топлите месеци са юли и август със средна месечна температура 23 – 24°C, а най-студените януари и февруари със средна месечна температура 1 – 2°C. Дните с температура над 32 °C са около 35 за година.

Годишната сума на валежите е около 500 mm. Отличават се два максимума и два минимума на валежите – съответно през май-юни; ноември-декември и през февруари-март; август-септември. През периодите с максимум на валежите понякога се изливат поройни количества със стойност над 120 mm, придружени от неблагоприятни климатични явления като градушки, мъгли, слани и др.

Ветровете в района са слаби, а средната им годишна скорост е около 1 м/сек.

Климатът в Пловдив е преходно-континентален. Средната годишна температура е 12,3°C, а средната максимална температура през юли е 30,3°C. Средната годишна минимална температура е 6,5°C, а абсолютният минимум е минус 31,5°C. Средната годишна относителна влажност на въздуха е 73%. Средната годишна сума на валежите е 540 mm, с максимум през май-юни (69,2 mm) и минимум през август (31 mm). В района



преобладават слаби ветрове (0 – 5 м/сек), като ветровете със скорост до 1 м/сек са до 95% в годината.

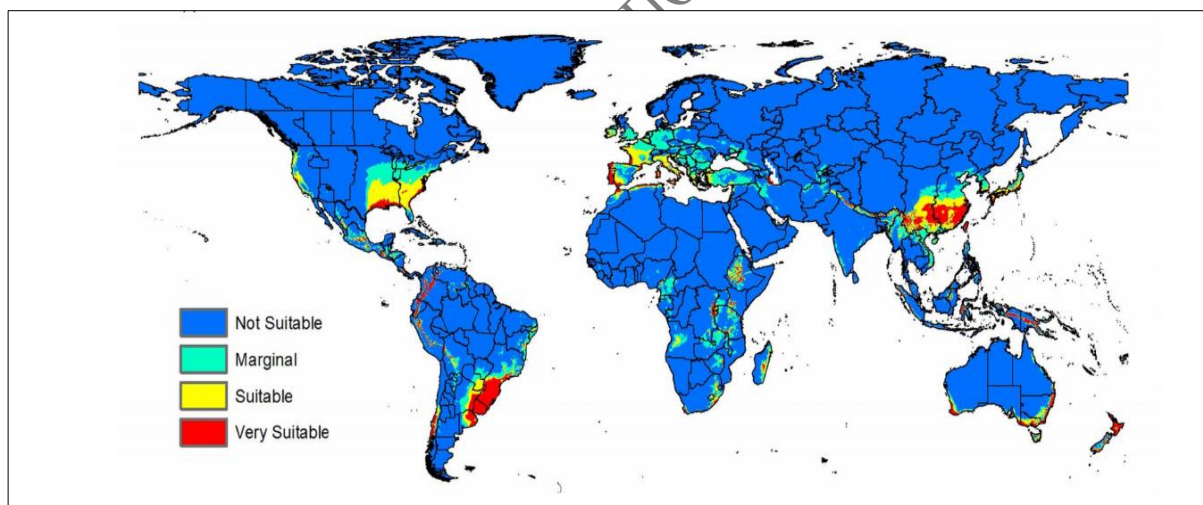
Климатът на Варна е с морско и континентално влияние. Средната януарска температура е 1,9 °С, средна юлска – 22,4 °С, средногодишната е 12,2 °С, абсолютната минимална температура е –19 °С, абсолютната максимална е 41 °С. Средните годишни валежи са 540,3 mm.

Климатът в Бургас и региона се характеризира като влажен субтропичен с морско и континентално влияние.

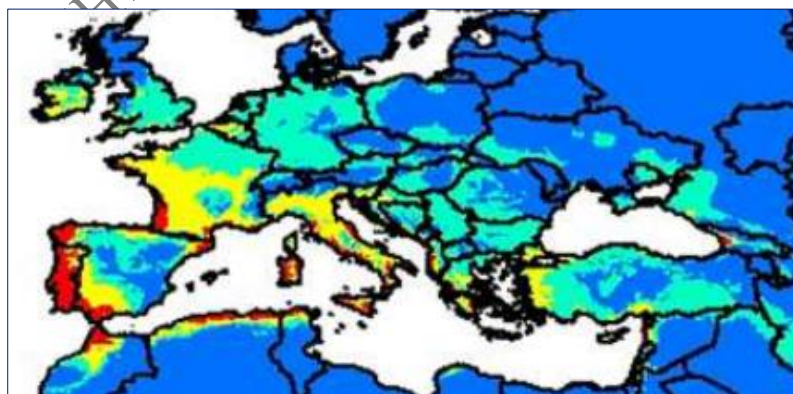
Средната температура на въздуха през лятото достига 22,7 °С през месец юли, като максимални дневни температури над 20 °С се срещат и до ноември. Средният месечен брой слънчеви часове достига 328,6 през юли. През зимата континенталното влияние е ясно изразено, но тя остава доста по-мека в сравнение с вътрешността на страната.

Средната температура на въздуха през зимата пада до 2,1 °С през януари. Средната годишна температура на въздуха е 12,3 °С.

С помощта на климатичният модел CLIMEX е направена карта на потенциалното разпространение на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* в световен мащаб.



Фиг. 9.



Фиг. 10.

Фигури 9 и 10. Потенциално разпространение на Psa, моделирано от CLIMEX.  
New Zealand Plant Protection 66: 184-193 (2013)

С червените и жълтите цветове са показани местата където *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* има по-голяма климатична пригодност.

CLIMEX моделът показва, че екоклиматичните условия в някои части на нашата страна са на границата с подходящите за развитието на патогена и при евентуално проникване в страната, съществува реална възможност за установяване на вида. Рискът от установяване на патогена се оценява като висок.

След евентуалното установяване на патогена, последващото му разпространение във и между овощните градини е чрез проливни дъждове, силни ветрове, пчели опрашители, животни, работен инвентар, използван по време на вегетационни резитби и заразени плодове. На големи разстояния разпространението се осъществява чрез растителният материал предназначен за разсад. Рискът от разпространение на патогена се оценява като висок.

#### **IV.1.3. Възможни последствия за производството на плодове**

В Нова Зеландия *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е причинила значителни икономически загуби, дължащи се на непосредственото отрицателно въздействие на болестта, както върху добива и износа на плодове киви, така и от забавяне на очаквания темп на разширяване на производство от киви (Tanner, 2015). В доклад на изследователския отдел по агробизнес и икономика към Университета Линкълн (Lincoln University's Agribusiness and Economics Research Unit) се прогнозира тежки икономически загуби за Нова Зеландия, дължащи се на Psa, вариращи между 330 и 400 милиона евро в периода 2012 г. - 2021 г. (Greer and Sanders, 2012).

В Европа производството на киви също е силно засегнато от възникналите огнища от *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* в Италия, Испания, Португалия и Франция (Scottichini et al., 2012). Въздействието върху производителите е силно, тъй като загубите за реколтата в районите където *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* е наличен, са над 50 %. Икономическите загуби, в резултат на италианската епидемия, се оценяват на стойност милиони евро (Balestra et al., 2009; Everett et al., 2011). В Италия четири години след първия сигнал за откриване на болестта, загубите от продукцията възлизат на над 80-90 %.

По отношение на българското производство на плодове киви, данните от проведена експресна анкета на земеделските стопанства, които отглеждат киви, показват че

реколтираните площи, от които е прибирана продукцията, са по-малки от засадените площи (Табл. 3).

**Таблица 3. Информация за засадени и реколтирани площи, производство и среден добив на *Actinidia deliciosa* в Р България през периода 2016-2018 година.**

2016 г.			
Засадени Площи (дка)	Реколтирани площи (дка)	Производство (тонове)	Среден добив (кг/дка)
77,6	33,2	24,0	738,0
2017 г.			
Засадени Площи (дка)	Реколтирани площи (дка)	Производство (тонове)	Среден добив (кг/дка)
180,2	43,2	22,7	527,0
2018 г.			
Засадени Площи (дка)	Реколтирани площи (дка)	Производство (тонове)	Среден добив (кг/дка)
213,7	53,4	26,7	500,0

Източник: МЗХГ, отдел „Агростатистика“, по данни на ОДЗ

Данните от таблиците показват тенденция на увеличаване на засадените и реколтирани площи с киви, а средният добив на производството на плодове е около 500-700 кг от дка.

Като цяло, повишаването на производството на плодове киви се дължи на разрастването на реколтираните площи или създаването на нови насаждения. Нарастването на производството повишава вероятността за евентуалното установяване и разпространение на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. При евентуално навлизане и установяване на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* в България, патогенът може да окаже отрицателно въздействие, както върху производството и консумацията на родна продукция киви, така и върху финансовото състояние на земеделските стопани и българското земеделие. Себестойността на реколтата ще се повиши, поради необходимостта от допълнително прилагане на ПРЗ, предприемане и прилагане на

профилактични мерки в градините за предотвратяване на евентуална инфекция и промяна в начина на напояване на градините от напояване чрез дъждуване в капково напояване.

## V. ФИТОСАНИТАРЕН КОНТРОЛ И МОНИТОРИНГ

Съгласно чл. 16, параграф 3, на Директива 2000/29/ЕО на Съвета, Европейската комисия е взела Решение за изпълнение (ЕС) 2017/198 на Комисията като се има предвид, че:

- (1) в Решение 2012/756/ЕС на Комисията<sup>3</sup> са предвидени мерки за предотвратяване на въвеждането и разпространението в рамките на Съюза на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto, който е причинителят на болестта по кивито. Срокът на действие на посоченото решение за изпълнение изтече на 31 март 2016 г.
- (2) няколко държави членки поискаха мерките от Решение 2012/756/ЕС на Комисията да продължат да се прилагат поради това, че посоченият организъм продължава да представлява фитосанитарен риск. Поради това, следва да бъдат приети същите мерки като мерките, предвидени в посоченото решение за изпълнение, по отношение на въвеждането в Съюза на растения за засаждане от *Actinidia* Lindl. от трети държави, както и за тяхното движение в рамките на Съюза.
- (3) освен това опитът при прилагането на Решение 2012/756/ЕС сочи, че като равностойни на визуалните инспекции алтернативи, унищожаването на всички посочени растения или тяхното индивидуално изследване също представляват подходящи мерки за предотвратяване на разпространението на посочения организъм в някои зони и че тези мерки осигуряват равностоеен по ефективност отговор, в случай на поява на огнище на посочения организъм, поради което те следва да бъдат разрешени за посочени растения с произход от Съюза или от трети държави. Натрупаният опит сочи също така, че зона с широчина 100 м вместо 500 м около свободно от вредители място или свободен от вредители производствен обект със степен на изолация и защита от външната околна среда,

<sup>3</sup> 2012/756/ЕС: Решение за изпълнение на Комисията от 5 декември 2012 година относно мерки за предотвратяване на въвеждането и разпространението в рамките на Съюза на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto (нотифицирано под номер C(2012) 8816) OJ L 335, 7.12.2012, p. 49–54

която ефикасно не допуска посоченият организъм, е достатъчна за постигане на целите на настоящето решение.

- (4) държавите членки следва при необходимост да адаптират законодателството си, за да прилагат Решение 2012/756/ЕС.
- (5) Решение 2012/756/ЕС следва да се прилага до 31 март 2020 г., за да се даде време за проследяване развитието на ситуацията.

Според Решение 2012/756/ЕС:

- се забранява въвеждането и разпространението на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto в рамките на Съюза;
- жив цветен прашец и растения, предназначени за засаждане, но различни от семена, от *Actinidia* Lindl., с произход от трети държави, могат да се въвеждат в Съюза, само ако отговарят на специфичните изисквания за въвеждане, определени в приложение I на Решението;
- посочените растения могат да се придвижват на територията на Съюза само ако отговарят на изискванията, определени в приложение II на Решението.

От оценката на риска, изготвена за района на ЕРРО, се заключава, че *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* притежава характеристиките на карантинен вредител и е включен в Списък А2 на ЕРРО през 2012 г.

От 2013 г. Българската агенция по безопасност на храните (БАБХ) провежда ежегодни наблюдения (мониторинг) за вредителя *P. syringae* pv. *actinidiae* съгласно Решение 2012/756/ЕС и Решение (ЕС) 2017/198.

Мониторингът включва:

*Пунктове за наблюдение*

- Фитосанитарен контрол при внос

Вносът от трети държави на растения от киви предназначени за засаждане, както и на жив полен е разрешен само при условие, че се придружава от фитосанитарен сертификат с вписана допълнителна декларация, която да посочва, че са изпълнени изискванията заложи в Приложение I, раздел 1, на Решение 2017/198/ЕС.

Прегледът се извършва на ГКПП или на места по изискванията на Наредба № 68 от 16 май 2006 г. за фитосанитарни проверки на внасяните от трети държави растения,

растителни и други продукти, осъществявани на места, различни от определените за въвеждане на територията на Европейската общност.

След прегледа фитосанитарните инспектори трябва да вземат проби от всяка партида и да ги изпращат за анализ в определена за целта лаборатория.

- Фитосанитарен контрол при движение в общността

Растения от киви предназначени за засаждане, както и жив полен могат да бъдат придвижвани на територията на Общността само, ако се придружават от фитосанитарен (растителен) паспорт и ако са изпълнени изискванията заложи в приложение II, точка 2 на Решение 2017/198/ЕС.

Фитосанитарните инспектори трябва да извършват визуални проверки и в случай на съмнение да изпращат проби за анализ.

- Фитосанитарен контрол на територията на страната:

В районите където се отглежда киви са определени пунктове за наблюдение.

Официални инспекции, взимане на проби и изследвания се извършват най-малко два пъти годишно в най-подходящото време за откриване на симптоми на болестта съответно: в мястото на производство; в прилежаща към него зона с радиус от 100 м; в околна зона с радиус 500 м; и в зона с радиус от 4 км.

*Периоди за наблюдение:*

Симптомите на болестта могат да се наблюдават целогодишно по цялото растение, включително и по плодовете, но най-ясно се наблюдават при ниски температури, продължителни валежи и висока влажност на въздуха.

Най-благоприятни периоди са:

I период – през пролетта (м. април–май, когато температурите са над 10 ° C), при настъпване на сокодвигението и разпукване на пъпките. Наблюдава се обилно смолотечение. Заразата се пренася от старите язви към младите леторасти.

II период – в края на лятото и началото на есента (м. септември – октомври). Най-типични през този период са симптомите по листата, леторастите и плодовете. По скелетните клони и стъблото се наблюдават язви от които изтича на гъст червен ексудат.

*Прегледи и вземане на проби:*

При визуалния преглед се отделят всички съмнителни растения или се вземат отделни части от растенията, от които се съставя лабораторната проба.

*Лабораторна експертиза:*

Бактерията може да бъде изолирана от всички надземни растителни части - стъбла, летораста, листа и листни дръжки, зелени (недоразвити) плодове, включително ексудат и полен. Анализите се извършват само в определена за целта лаборатория.

Данни от проведения мониторинг за присъствие на *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* (Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto) за периода 2016-2018 г.

**Таблица 4. *Pseudomonas syringae pv. actinidiae***

година	Плододаващи площи (дка)	Визуални инспекции (брой)	Анализирани проби (брой)	Установена зараза
2016	74	39	9	не
2017	148	55	12	не
2018	272	59	12	не

**Таблица 5. Внос на растения киви от трети държави**

година	Внос от трети държави	Извършени проверки (брой)	Взети и анализирани проби (брой)	Установена зараза
2016	0	0	0	не
2017	0	0	0	не
2018	0	0	0	не

**Таблица 6. Контрол при движение в ЕС на растения за засаждане и плодове киви с произход ЕС**

година	Обследвани растения (кг/брой)	Извършени проверки (брой)	Взети и анализирани проби (брой)	Установена зараза
2016	6316 кг. 178 бр.	48	1	не
2017	2063 кг. 835 бр.	42	1	не
2018	3687 кг. 91 бр.	45	0	не

От таблиците е видно, че към настоящия момент няма данни патогенът *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* да е установен в Р България.

## VI. КОНТРОЛ

При създаването на нови насаждения в държави и региони, където *P. syringae pv. actinidiae* не е налице, посадъчният материал трябва да идва от държави или площи свободни от болестта. В държави и региони, където *P. syringae pv. actinidiae* е налице, е необходимо прилагането на профилактични мерки в овощните градини, като целта е да се предотврати разпространението на инфекцията. Тези мерки включват правилно торене на растенията в производствената площ; избягване на напояване чрез дъждуване; дезинфекция на инструментите за подрязване между отделните резитби; по време на прибиране на реколтата, трябва да избягва присаждане върху растения, които са отрязани след като са били заразени; при наличие на болестта се предприемат мерки за ликвидиране на заразените растения (растенията се премахват напълно, включително кореновата система).

### Химичен контрол

Медните съединения са способни да предпазват / предотвратяват и намаляват инфекцията / повторна инфекция от *P. syringae pv. actinidiae*, ако се използват в правилната концентрация и в точното време.

### Биологичен контрол

През 2012 г., бактерията *Bacillus amyloliquefaciens subsp. Plantarum* щам D747 е била регистриран в ЕС за използване като стратегия за превантивен контрол срещу *P. syringae pv. actinidiae*.

## VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*Pseudomonas syringae pv. actinidiae* е най-вредоносното заболяване на култивираните *Actinidia* spp. и представлява сериозна заплаха за производството на плодовете киви. Известни са най-малко четири свързани, но генетично различни щамове на *Pseudomonas syringae pv. actinidiae*, но има вероятност да съществуват още. Симптомите на болестта се наблюдават целогодишно по цялото растение, включително и по плодовете, но най-ясно се наблюдават при ниски температури, продължителни валежи и висока влажност на въздуха. Основен гостоприемник на (Psa) е *Actinidia* (киви) - *Actinidia deliciosa* и *Actinidia chinensis* (*Actinidia deliciosa* се отглежда в България).

Основният път, по който Psa би могъл да навлезе в страната ни е чрез внос на жив цветен прашец (полен) и растения, предназначени за засаждане, различни от семена, от *Actinidia* Lindl с произход от трети държави или чрез вътреобщностна търговия в ЕС, особено с държави, в които патогенът е установен. За територията на EPPO (EPPO Global



database, 2012), в която влиза и България, рискът от навлизане е оценен като висок. При евентуално проникване в страната, съществува реална възможност за установяване. Моделът на климатично моделиране CLIMEX показва, че еоклиматичните условия в някои части на нашата страна са на границата с подходящите за развитието на патогена и при евентуално проникване в страната, съществува реална възможност за установяване на вида.

Поради това считаме, **че рискът от установяване на патогена е висок.** След евентуалното установяване на патогена, последващото му разпространение във и между овощните градини е чрез проливни дъждове, силни ветрове, пчели опрашители, животни, работен инвентар, използван по време на вегетационни резитки и заразени плодове. На големи разстояния разпространението се осъществява чрез растителният материал, предназначен за разсад. **Рискът от разпространение на патогена се оценява като висок.**

В България актинидията е сравнително нова овощна култура, но с нарастването на производството се повишава вероятността за евентуалното установяване и разпространение на *Psa*. При евентуално навлизане и установяване на патогена в България, той може да окаже отрицателно икономическо въздействие, както върху производството и консумацията на родна продукция киви, така и върху финансовото състояние на земеделските стопани и българското земеделие.

Въз основа на гореизложеното, най-адекватната мярка, която може да се прилага е **мониторинг.** Той е заложен като фитосанитарна мярка в Решение 2012/756/ЕС и Решение (ЕС) 2017/198 и в нашата страна се прилага от 2013 г. На този етап това е най-лесно приложимата и икономически ефективна мярка, която цели при евентуално установяване на патогена да се предприемат своевременно мерки за ограничаване и ликвидиране на евентуално появило се огнище.

#### Източници:

1. Abelleira A, Ares A, Aguin O, Peñalver J, Morente MC, López MM, Sainz MJ, Mansilla JP, 2015. Detection and characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum* in kiwifruit in Spain. *Journal of Applied Microbiology*, 119(6):1659-1671.
2. Andersen, M. T., Templeton, M. D., Rees-George, J., Vanneste, J. L., Cornish, D. A., Yu, J., Cui, W., Braggins, T. J., Babu, K., Mackay, J. F., Rikkerink, E. H. A., 2018. Highly specific assays to detect isolates of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3 and *Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum* directly from plant material. *Plant Pathology*, 67(5), 1220-1230.

3. Aspects still to solve for the management of kiwifruit bacterial canker caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3; <https://www.researchgate.net/publication/327512469> Aspects still to solve for the management of kiwifruit bacterial canker caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* biovar 3
4. Atlas of Plant Pathogenic Bacteria (APPB); <http://www.atlasplantpathogenicbacteria.it/index.htm>
5. Balestra GM, Mazzaglia A, Spinelli R, Graziani S, Quattrucci A, Rossetti A, 2008. Kiwifruit bacterial canker on *Actinidia chinensis*. (Cancro batterico su *Actinidia chinensis*.) *L'Informatore Agrario*, 38:75-76
6. Balestra GM, Mazzaglia A, Quattrucci A, Renzi M, Rossetti A, 2009. Current status of bacterial canker spread on kiwifruit in Italy. *Australasian Plant Pathology* 4, 34–6.
7. Balestra GM, Taratufolo MC, Vinatzer BA, Mazzaglia A, 2013. A Multiplex PCR Assay for Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* and Differentiation of Populations with Different Geographic Origin. *Plant Disease*, 97(4):472-478
8. Biondi E, Galeone A, Kuzmanovic N, Ardizzi S, Lucchese C, Bertaccini A, 2013. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* detection in kiwifruit plant tissue and bleeding sap. *Annals of Applied Biology*, 162(1):60-70.
9. CABI Crop Protection Compendium; <https://www.cabi.org/cpc/>
10. CABI Invasive Species Compendium; *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (bacterial canker of kiwifruit); Last modified 10 January 2019; <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45002>
11. Chapman JR, Taylor RK, Weir BS, Romberg MK, Vanneste JL, Luck J, Alexander BJR, 2012. Phylogenetic relationships among global populations of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *Phytopathology*, 102(11):1034-1044.
12. Consulenze fitopatologiche VPS; <https://www.imoladimercoledi.it/webtest/?p=359>
13. Cuntz A, Poliakov F, Rivoal C, Cesbron S, Fischer-Le Saux M, Lemaire C, Jacques MA, Manceau C, Vanneste JL, 2014. Characterisation of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) isolated from France and assignment of Psa biovar 4 to a de novo pathovar: *Pseudomonas syringae* pv. *actinidifoliorum* pv. nov. *Plant Pathology*, 64(3):582-596
14. EPPO (2012) Final pest risk analysis for *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. EPPO, Paris; <http://www.atlasplantpathogenicbacteria.it/PSA%20PRA.pdf>
15. EPPO Global Database; *Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae* (PSDMAK); <https://gd.eppo.int/taxon/PSDMAK>
16. Everett KR, Taylor RK, Romberg MK *et al.*, 2011. First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* causing kiwifruit bacterial canker in New Zealand. *Australasian Plant Disease* 6, 67–71.
17. Gallelli A, Talocci S, L'Aurora A, Loreti S, 2011. Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, causal agent of bacterial canker of kiwifruit, from symptomless fruits and twigs, and from pollen. *Phytopathologia Mediterranea*, 50(3):462-472.
18. Gallelli, A., L'Aurora, A., Loreti, S., 2011. Gene sequence analysis for the molecular detection of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: developing diagnostic protocols. *Journal of Plant Pathology*, 93(2), 425-435.
19. Gallelli, A., Talocci, S., Pilotti, M., Loreti, S., 2014. Real-time and qualitative PCR for detecting *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* isolates causing recent outbreaks of kiwifruit bacterial canker. *Plant Pathology*, 63(2), 264-276.

20. Gardan L, Shafik H, Belouin S, Broch R, Grimont F, Grimont PAD, 1999. DNA relatedness among the pathovars of *Pseudomonas syringae* and description of *Pseudomonas tremae* sp. nov. and *Pseudomonas cannabina* sp. nov. (ex Sutic and Dowson 1959). *International Journal of Systematic Bacteriology*, 49(2):469-478; 30 ref
21. Greer, G., and Saunders, C. (2012). The cost of Psa-V to the New Zealand kiwifruit industry and the wider community. (Canterbury, New Zealand: Lincoln University Research Center; Agribusiness and Economy Research Unit), Research Report No. 237.
22. <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/assets/130401-poster18.pdf>
23. ISHS Acta Horticulturae 1095; I International Symposium on Bacterial Canker of Kiwifruit; <https://www.actahort.org/books/1095/>
24. LIFE OF PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. ACTINIDIAE IN ACTINIDIA SAP AND ITS INTERACTION WITH RESIDENT BACTERIAL COMMUNITY; TUSCIA UNIVERSITY - VITERBO DEPARTMENT OF SCIENCES AND TECHNOLOGIES FOR AGRICULTURE, FORESTRY, NATURE AND ENERGY-DAFNE; [http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/2880/1/vtagliavento\\_tesid.pdf](http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/2880/1/vtagliavento_tesid.pdf)
25. Loreti, S., Pucci, N., Gallelli, A., Minardi, P., Ardizzi, S., Balestra, GM, Mazzaglia, A., Taratufolo, MC, 2014. The Italian inter-laboratory study on the detection of *Pseudomonas syringae* pv. actinide Mediterranean *Phytopathology*, 53 (1), 159-167.
26. Marcelletti S, Scortichini M, 2014. Definition of plant-pathogenic *Pseudomonas* genomospecies of the *Pseudomonas syringae* complex through multiple comparative approaches. *Phytopathology*, 104(12):1274-1282.
27. Mazzaglia A, Renzi M, Taratufolo MC, Gallipoli L, Bernardino R, Ricci L, Quattrucci A, Rossetti A, Balestra GM, 2010. Kiwifruit bacterial canker in Italy: the current situation. (Cancro Batterico dell'Actinidia in Italia: il punto della situazione.) *Rivista di Ortoflorofrutticoltura*, 9:66-76
28. Mini data sheet on *Pseudomonas syringae* pv. actinidiae
29. MOHAN, S.K. & SCHAAD, N.W. An improved agar plating assay for detecting *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and *P. s. pv. phaseolicola* in contaminated bean seed. *Phytopathology* 77:1390- 1395. 1987
30. Plant&Food RESEARCH Rangahau ahumara kai; RESEARCH UPDATE: *Pseudomonas syringae* pv. actinidiae (Psa); Psa: Pretty pictures of a gruesome subject, Sutherland P, Hallett I, Jones M; The New Zealand Institute for plant and food research limited; <https://www.plantandfood.co.nz/file/psa-pretty-pictures.pdf>
31. Predicting the potential global distribution of *Pseudomonas syringae* pv. actinidiae (Psa); *New Zealand Plant Protection* 66: 184-193 (2013) <https://pdfs.semanticscholar.org/d3d8/cb21c828bb4354e5a52f4db5475a34f4aa66.pdf>
32. *Pseudomonas syringae* pv. actinidiae (PSA) Isolates from Recent Bacterial Canker of Kiwifruit Outbreaks Belong to the Same Genetic Lineage - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348921/>
33. *Pseudomonas syringae* Genome Resources Home Page; <http://www.pseudomonas-syringae.org/>
34. Rees-George J, Vanneste JL, Cornish DA, Pushparajah IPS, Yu J, Templeton MD, Everett KR, 2010. Detection of *Pseudomonas syringae* pv. actinidiae using polymerase chain reaction (PCR) primers based on the 16S-23S rDNA

- intertranscribed spacer region and comparison with PCR primers based on other gene regions. *Plant Pathology*, 59(3):453-464.
35. Ruinelli, M., Schneeberger, P. H. H., Ferrante, P., Bühlmann, A., Scortichini, M., Vanneste, J. L., Duffy, B., Pothier, J. F., 2017. Comparative genomics-informed design of two LAMP assays for detection of the kiwifruit pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* and discrimination of isolates belonging to the pandemic biovar 3. *Plant Pathology*, 66(1), 140-149.
  36. Sawada H, Takeuchi T, Matsuda I, 1997. Comparative analysis of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* and pv. *phaseolicola* based on phaseolotoxin-resistant ornithine carbamoyltransferase gene (*argK*) and 16S-23S rRNA intergenic spacer sequences. *Applied and Environmental Microbiology*, 63(1):282-288
  37. Scortichini M, Marcelletti S, Ferrante P, Petriccione M, Firrao G, 2012. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: a re-emerging, multi-faceted, pandemic pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 13(7):631-640.
  38. Serizawa S, Ichikawa T, 1993. Epidemiology of bacterial canker of kiwifruit. 4. Optimum temperature for disease development on new canes. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 59(6):694-701
  39. Serizawa S, Ichikawa T, Takikawa Y, Tsuyumu S, Goto M, 1989. Occurrence of bacterial canker of kiwifruit in Japan: description of symptoms, isolation of the pathogen and screening of bactericides. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 55(4):427-436
  40. Situation of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in France - <https://gd.eppo.int/reporting/article-1829>
  41. Takikawa Y, Serizawa S, Ichikawa T, Tsuyumu S, Goto M, 1989. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidip* pv. nov.: the causal bacterium of canker of kiwifruit in Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 55(4):437-444
  42. Tanner, D.J. (2015). A biosecurity incursion: the impact of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) on the New Zealand kiwifruit industry. *Acta Hort.* 1105, 379–384. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1105.54>
  43. Vanneste JL, Cornish DA, Yu J, Stokes CA, 2014. First report of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* the causal agent of bacterial canker of kiwifruit on *Actinidia arguta* vines in New Zealand. *Plant Disease*, 98(3):418.
  44. Vanneste JL, Yu J, Cornish DA, Tanner DJ, Windner R, Chapman JR, Taylor RK, Mackay JF, Dowlut S, 2013. Identification, virulence, and distribution of two biovars of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in New Zealand. *Plant Disease*, 97(6):708-719.
  45. Административна карта на Р. България <http://www.znam.bg/com/action/showArticle;jsessionid=E99240FF9CDED0BBAE464F22050B2B6B?encID=327&article=1665998379>
  46. ДИРЕКТИВА 2000/29/ЕО НА СЪВЕТА от 8 май 2000 година относно защитните мерки срещу въвеждането в Общността на вредители по растенията или растителните продукти и срещу тяхното разпространение в Общността
  47. Климатични области в България – <https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%91%D1%8A%D0%B%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F>

48. Мониторинг *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto), утвърден от Д-р Дамян Илиев, Изпълнителен директор на БАБХ
49. Наредба № 68 от 16 май 2006 г. за фитосанитарни проверки на внасяните от трети държави растения, растителни и други продукти, осъществявани на места, различни от определените за въвеждане на територията на Европейската общност.
50. Писмо на МЗХГ с Изх. № 13-225 от 05.02.2019 г., постъпило в ЦОРХВ с вх. № Ц – 180 от 06.02.2019 г.
51. Писмо на МЗХГ с Изх. № 13-696 от 10.04.2019 г., постъпило в ЦОРХВ с вх. № Ц – 449 от 10.04.2019 г.
52. Писмо на БАБХ с Изх. № 705 – РЗК от 06.02.2019 г., постъпило в ЦОРХВ с вх. № Ц – 226 от 07.02.2019 г.
53. РЕШЕНИЕ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ (ЕС) 2017/198 НА КОМИСИЯТА от 2 февруари 2017 година относно мерки за предотвратяване на въвеждането и разпространението в рамките на съюза на *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu & Goto (нофицирано под номер С(2017) 460)

#### Снимки:

1. [https://www.researchgate.net/figure/Typical-leaf-bacterial-canker-symptoms-with-brown-spots-surrounded-by-yellow-haloes-on-A\\_fig3\\_215580382](https://www.researchgate.net/figure/Typical-leaf-bacterial-canker-symptoms-with-brown-spots-surrounded-by-yellow-haloes-on-A_fig3_215580382)
2. <https://agronotizie.imagelinenetwork.com/vivaismo-e-sementi/2011/03/10/kiwi-le-misure-di-prevenzione-contro-il-cancro-batterico/10943>
3. <https://theimagen.eu/kiwi-e-batteriosi-prove-pratiche-di-buona-convivenza.html>  
<https://gd.eppo.int/taxon/PSDMAK/photos>
4. [https://www.researchgate.net/figure/Bacterial-canker-exudate-production-from-trunks-of-Actinidia-chinensis-cv-Hort-16-A\\_fig4\\_215580382](https://www.researchgate.net/figure/Bacterial-canker-exudate-production-from-trunks-of-Actinidia-chinensis-cv-Hort-16-A_fig4_215580382)
5. [https://www.researchgate.net/figure/Evident-wilting-of-kiwi-plants-cv-Hort-16-A-due-to-a-Pseudomonas-syringae-pv-actinidiae\\_fig1\\_215580382](https://www.researchgate.net/figure/Evident-wilting-of-kiwi-plants-cv-Hort-16-A-due-to-a-Pseudomonas-syringae-pv-actinidiae_fig1_215580382)
6. <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/2638-kiwifruit-learning-to-live-with-psa>
7. <https://pinteresst.eu/batteriosi-del-kiwi-conoscenza-rischi-e-soluzioni.html>
8. <http://www.meteo.bg/>

#### Изготвили:

Татяна Величкова, главен експерт;

Николай Спасов, старши експерт;

д-р Ирена Богоева, началник отдел „Здраве на растенията, химически замърсители и храни“, дирекция „Оценка на риска по хранителната верига“.

03.06.2019 г.