وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

شناسایی و مدیریت بیماری گال باکتریایی زیتون

سخنران:

حجت اله ربانی نسب

عضو هیات علمی (دانشیار)

مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)

۲۸ تیر ۱۴۰۴- ساعت: ۱۰

شناسایی و مدیریت بیماری گال باکتریایی زیتون

Pseudomonas savastanoi pv. *Savastanoi*

(ex Smith 1908) Gardan *et al*. 1992 Pseudomonadales:Pseudomonadaceae

❖زیتون گیاهی همیشه سبز، برگریزی تدریجی

❖البته بیشترین ریزش قبل از خواب زمستانی است . سنگین ترین ریزش ها در زمستان های بسیار سرد یا در باغات آلوده به لکه طاووسی است.

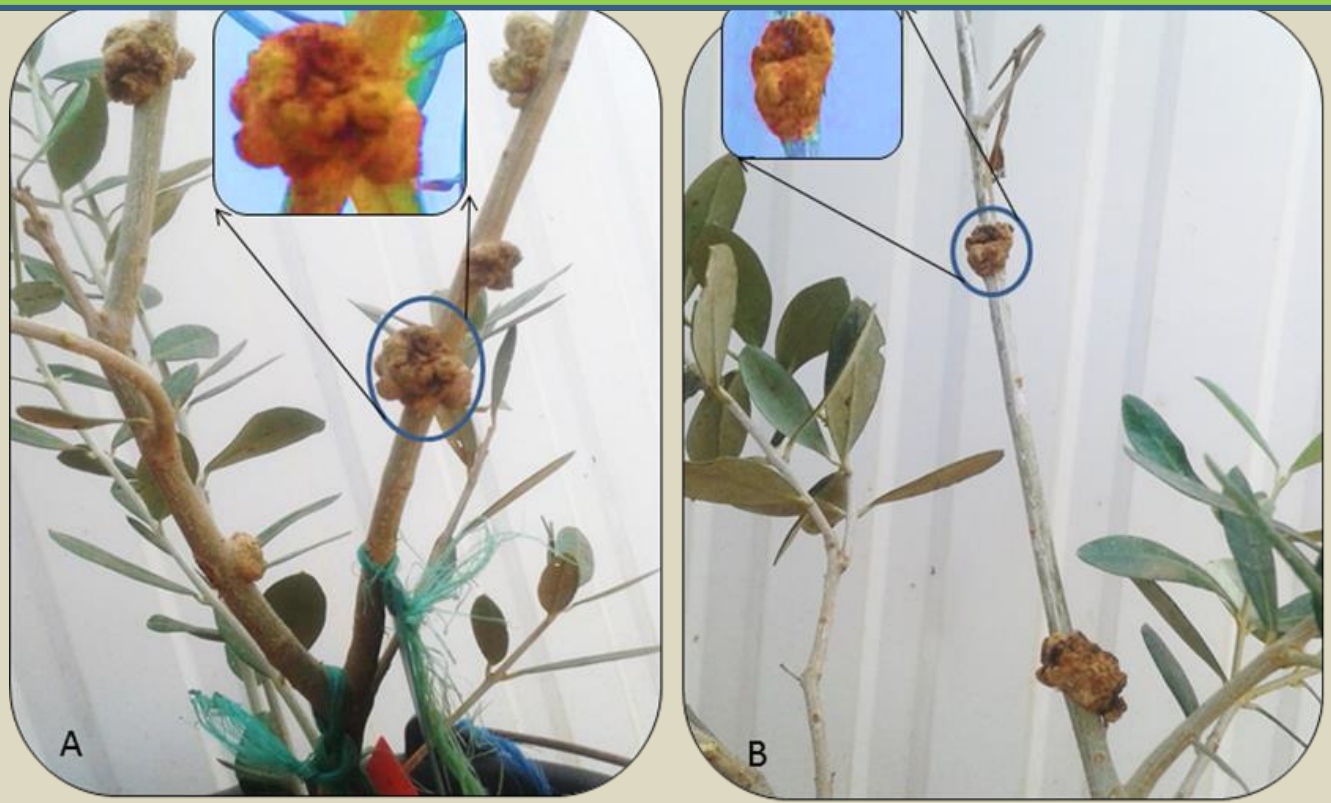
❖رشد رویشی معمولا در اواخر زمستان، اوایل بهار و اوایل پاییز صورت می گیرد

❖تکثیر با قلمه های نیمه خشبی در بهار و پاییز

❖ارقام سازگار استان: کرونایکی، آربیکن،

مقدمه

- یکی از مهمترین بیماری های زیتون در مناطق زیتون کاری است که آب و هوای مدیترانه ای دارند و سالها زیتون کشت می شود.
- از قدیمی ترین بیماری هایی است که توصیف شده است.
- با این وجود ابهامات زیادی در خصوص اپیدمیولوژی و کنترل شیمیایی این بیماری وجود دارد.



میزان خسارت

عامل بیماری

Pseudomonas savastanoi pv. *savastanoi*

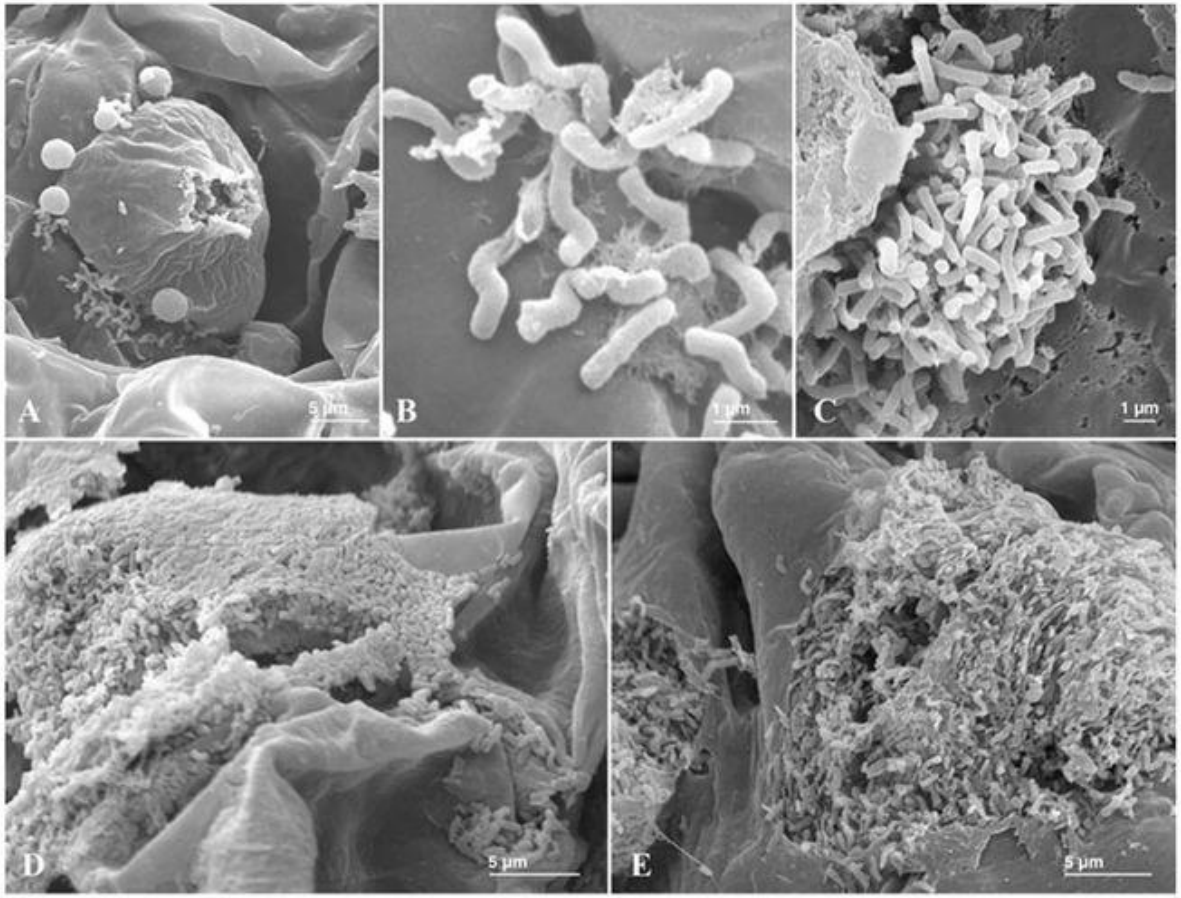


Fig. 6. Scanning electron micrographs of knot sections induced by *P. savastanoi* pv. *savastanoi* NCPPB 3335-GFP at 35 dpi.
A. A small group of bacterial cells is seen attached to the cell wall of a plasmolysed host cell.
B. Detail of (A), rod-shaped bacterial cells attached to each other and to the cell walls by a fibrillar matrix.
C. Bacterial microcolony attached to a host cell.
D. Bacterial biofilm colonizing the surface of plasmolysed host cells.
E. Mass of bacterial cells colonizing the interior of a plasmolysed host cell.

cellular organisms; Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales; Pseudomonadaceae; Pseudomonas; *Pseudomonas syringae* group; *Pseudomonas syringae* group genomosp. 2; *Pseudomonas savastanoi*

علایم بیماری

علایم ایجاد گال روی میوه زیتون در اثر بیماری گال باکتریایی زیتون

گال های توسعه یافته روی شاخه زیتون همچنین گال در محل افتادن برگ نیز تشکیل شده است

Figure 1: Significant infection of trunk at branch

علایم بیماری

زیست شناسی آلودگی

باکتری عامل بیماری موجب رشد هایپرپلاستیک در درخت زیتون می شود که به دنبال آن گال های کروی در روی شاخه ها و حتی تنه تشکیل می شود. اما روی میوه و برگ کمتر است.

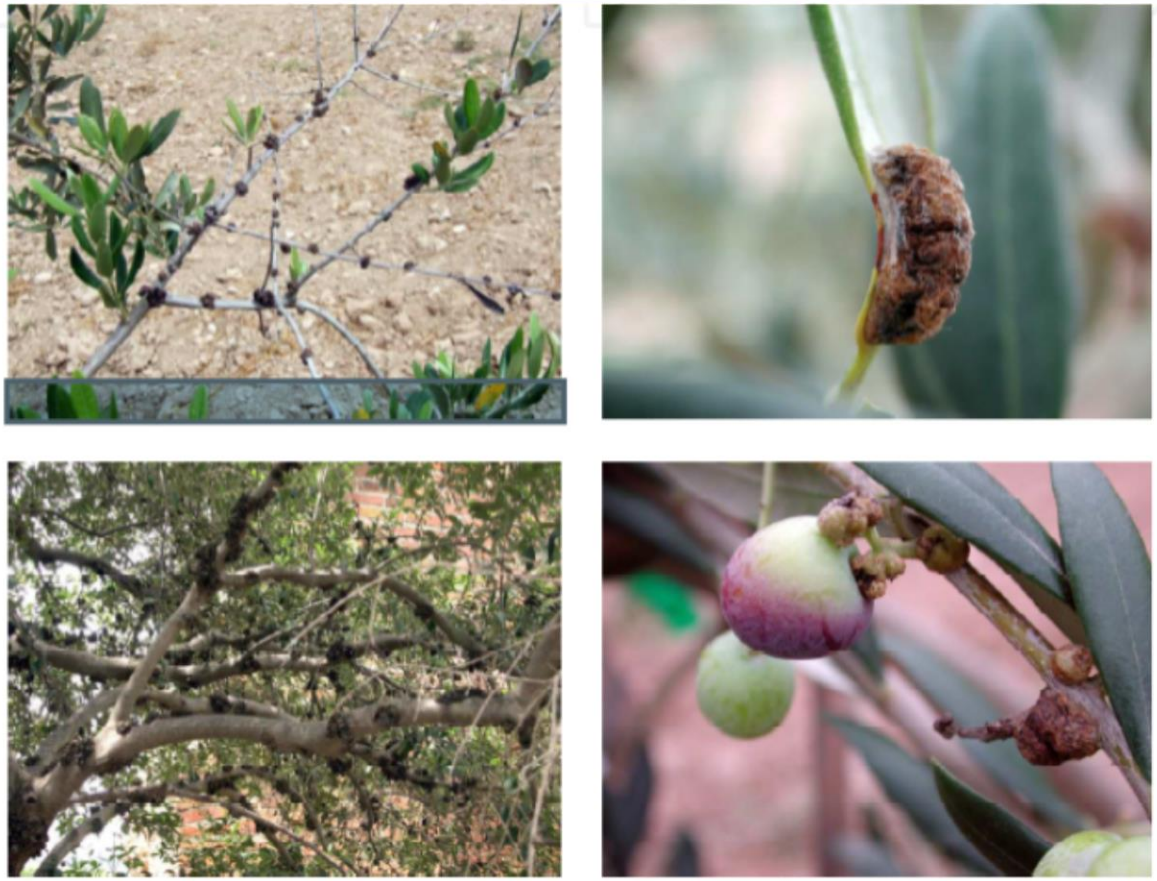


Fig. 1. Typical olive knot symptoms caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* on twigs (upper left), leaf (upper right), branches (lower left) and fruits (lower right).

زیست شناسی آلودگی

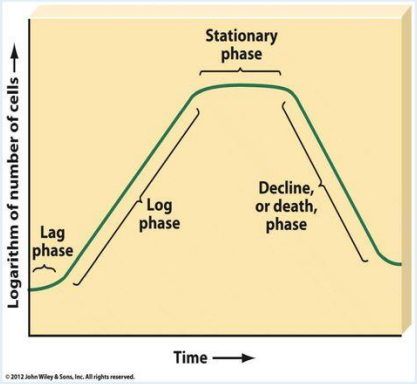
- آلودگی در زخم های تازه با یک حفره کوچک که ناشی از نابودی سلولهای مجاور است شروع می شود و بیشتر روی تنه و شاخه اتفاق می فتد تا برگ و میوه.
- به دنبال آن سلولها اطرف این حفره به شدت تکثیر شده منجر به ایجاد گال می شوند.
- توسعه گال وابسته به فیتوهورمون های باکتری از جمله ایندول استیک اسید و سیتوکینین است.
- البته فاکتورهای بیماریزایی دیگری مثل افکتورهای پروتئینی شناسایی شده که در شدت بیماری و دامنه میزبانی اثرگذار است.

- آنزیم های تجزیه کننده (سلولاز، سلوبیاز، زایلاز، و پپتیناز) باعث اضمحلال سلول های اطراف می شوند.
- هیپرتروفی و هیپرپلازی به دنبال آن رخ می دهد.
- هیپرپلاستیک آوندهای چوب و آبکش

جمعیت حداکثر باکتری بستگی به حساسیت رقم دارد

Bacterial Growth Curve

- Lag phase
  - Adjustment to nutrients
  - Enzyme synthesis
  - DNA synthesis
- Log phase
  - Exponential cell division
- Stationary phase
  - Nutrient depletion
  - Waste build-up
- Death phase
  - More die than are produced
  - Always a few survivors



Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved

منحنی رشد باکتری ها

زیست شناسی آلودگی

جمعیت باکتری به ۱۰ تا ۱۰۰ میلیارد (CFU/KNOT) می رسد.

اولین واکنش بافت های ساقه های جوان به آلودگی ها این است که فعالیت کامبیوم تجدید شده یا به سرعت افزایش می یابد. البته این به فصل آلودگی هم بستگی دارد.

به غیر از Psv باکتریهای دیگری مانند *Pantoea agglomerans* و Erwinia نیز جداسازی شده است. به نظر می رسد *P. agglomerans* با تولید اکسین باعث بزرگتر شدن گال ها شود.

مشخصات کلی زیستگاه فیلوسفر

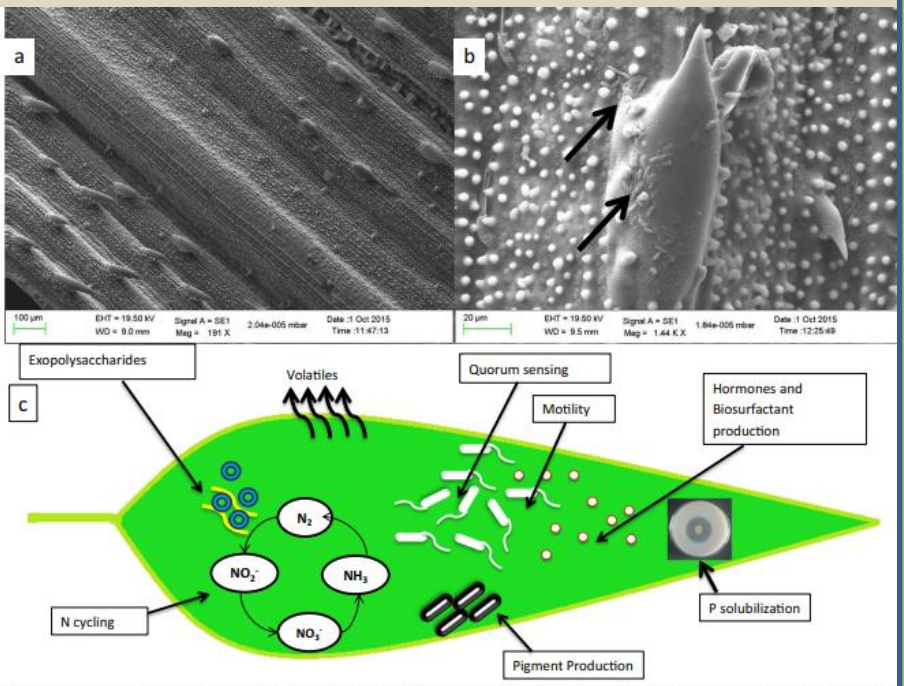


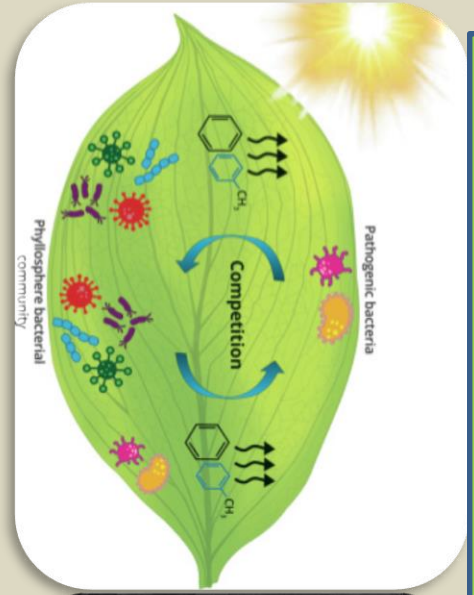
Fig. 1 a, b Scanning electron micrographs of rice (*Oryzae sativa*) leaf showing the surface topography and microbial aggregates at the base of th trichome. Arrows indicate the presence of bacteria. c Overview of strategies employed for colonization of the leaf, by microorganisms

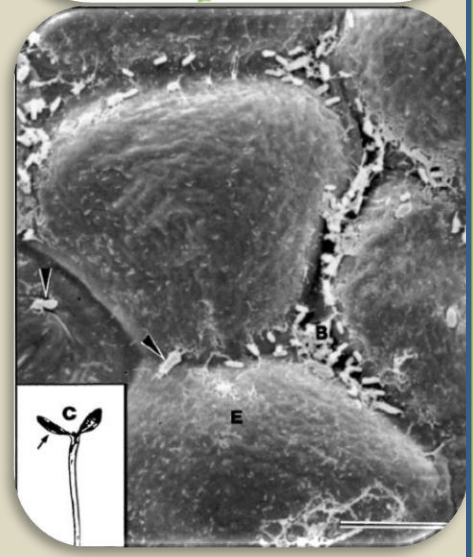
باکتری Psv بصورت اپی فیت نیز فیلوسفر زیتون را کلونیزه می نماید.

اندازه و ترکیب باکتری های اپی فیت در سطح گیاه بستگی به گونه و سن درخت و فاکتورهای دیگری مانند تغذیه و شرایط آب و هوایی دارد. جمعیت باکتری ها به یک میلیون تا ۱۰ میلیون در سانتی متر مربع می رسد.

There would be about $4x10^8$ km^2 of leaf surface area, which could be colonized by 10^{26} bacteria.

جمعیت های اپی فیتیک Psv





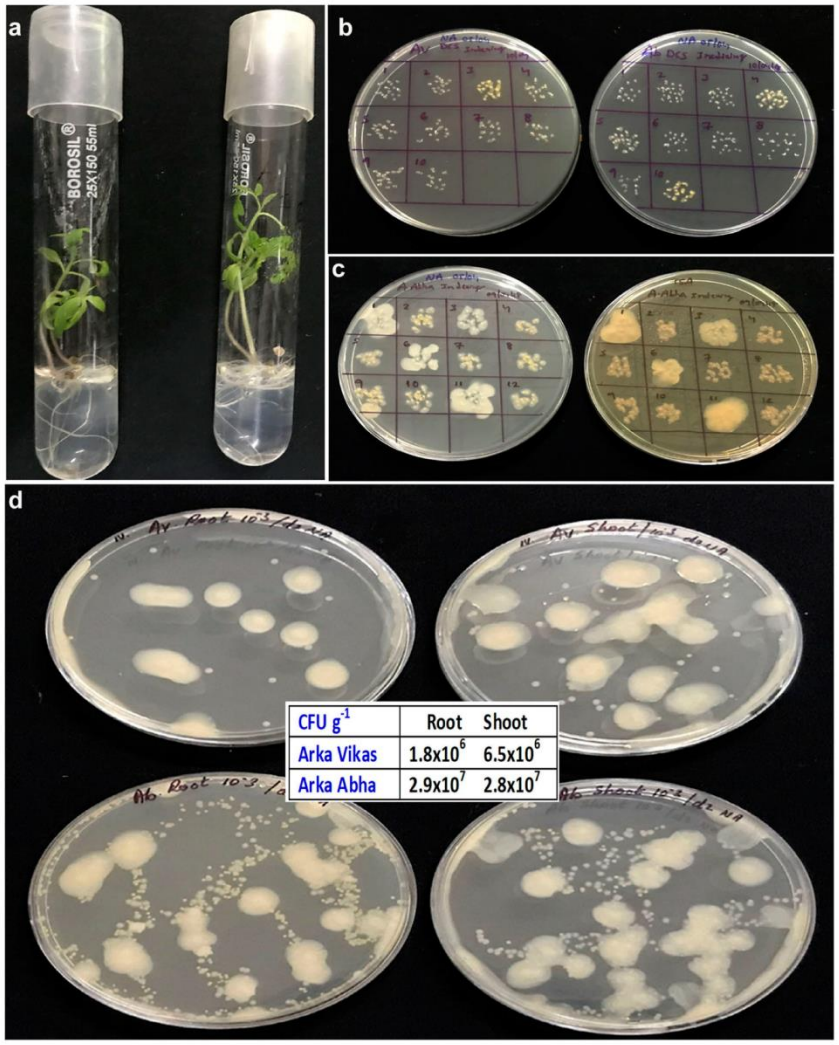
ترکیب جامعه باکتریایی روی سطح برگ زیتون به شدت تحت تأثیر فصل نمونه برداری است تا سن برگ. **تنوع و اندازه کل جمعیت باکتری در فیلوسفر زیتون در طول ماههای گرم و خشک کمتر بوده و در ماه های سرد و پرباران بیشتر بود.**

باکتریهای زیادی از فیلوسفر زیتون جدا شد که Psv، زانتوموناس و پانته آ به ترتیب ۵۱/۶۷، ۶/۷ و ۶ درصد جمعیت کل باکتری ها را به خود اختصاص دادند.

تراکم جمعیت Psv در فیلوسفر به هفت فاکتور بستگی دارد: چهارتا ازآنها به آب و هوا ارتباط دارد. تابستان، باران تابستانه، باران زمستانه و جبهه های هوای گرم. سه تای دیگر فعالیت کامبیوم،سن برگ و زمان گلدهی.

جمعیت های Psv در بهار و پاییز بیشتربودند (10^4cfu/cm2) نسبت به زمستان و تابستان(10^2 –10^3 cfu/cm2).
اندازه جمعیت به سن برگ، زمان تشکیل برگ و زمان برداشت برگ

جمعیت های اندوفیت Psv



- Psv بخش اعظم دوره زندگی خود را بصورت اندوفیت در فضاهای بین سلولی و زیر روزنه ای یا در بافت آوندی بدون هیچ گونه علایم می گذراند.
- می تواند در فواصل نزدیک هم جابجا شود.
- جمعیت اندوفیت به شدت می تواند افزایش یابد هنگامی که با ترکیبات مسی سمپاشی نشوند.

باکتری های اندوفیت به باکتریهایی اطلاق می شود که در بافتهای گیاه زندگی می کنند بدون اینکه زیانی برای گیاه داشته باشند و یا نفعی غیر از سکونت داشته باشند.

اپیدمیولوژی و چرخه زندگی

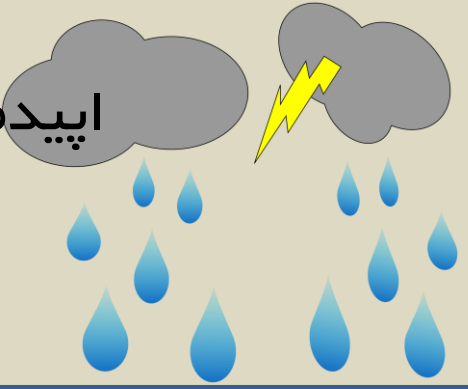
- این باکتری های اپی فیت منبع بالقوه برای آلودگی گیاهان سالم هستند.
- طیف دمایی برای شروع آلودگی باکتری ۵ تا ۳۷ درجه سانتیگراد است هر چند دمای مناسب برای توسعه بیماری ۲۲ تا ۲۵ درجه است.

- بهترین دوره زمانی برای آلودگی بالا پاییز و بهار است.
- آلودگی در هر زمانی از سال می تواند رخ دهد اما گالها فقط زمانی که شرایط مناسب باشد تشکیل می شوند.

- بنابراین زمانی که در پاییز یک درخت زیتون آلوده می شود، شروع تشکیل و توسعه گالها چندین ماه بعد اتفاق می افتد.

- اما اگر آلودگی در بهار ایجاد شود مدت زمان لازم برای تشکیل گالها ممکن است فقط دو هفته باشد.

اپیدمیولوژی و چرخه زندگی



- انتشار بیماری در مسافت های طولانی با مواد آلوده گیاهی انجام می شود.
- در فواصل کوتاه همراه با باد و باران توامان حشرات و ابزار کشاورزی منتقل می شود.
- انتشار بیماری به ابزار هرس، کشتهای متراکم، هرس های شدید و زخم های ناشی از برداشت و هرس ، تگرگ، یخبندان،خوردگی برگ ها توسط حشرات تسهیل می شود

olive tree infection by Psv is directly related to the degree of wounding of the trees.

سازگاری و حساسیت درختان باعث گسترش آلودگی تکثیر و تشکیل گال می شود.

باکتری ها در داخل گال ها از فصلی به فصل دیگر باقی می مانند وقتی رطوبت هوا به اندازه کافی بالا باشد، مقدار زیادی باکتری آزاد می شود که اپی فیت را می سازند.
باکتری ها در خاک فقط برای چند روز باقی می مانند.

اپیدمیولوژی و چرخه زندگی

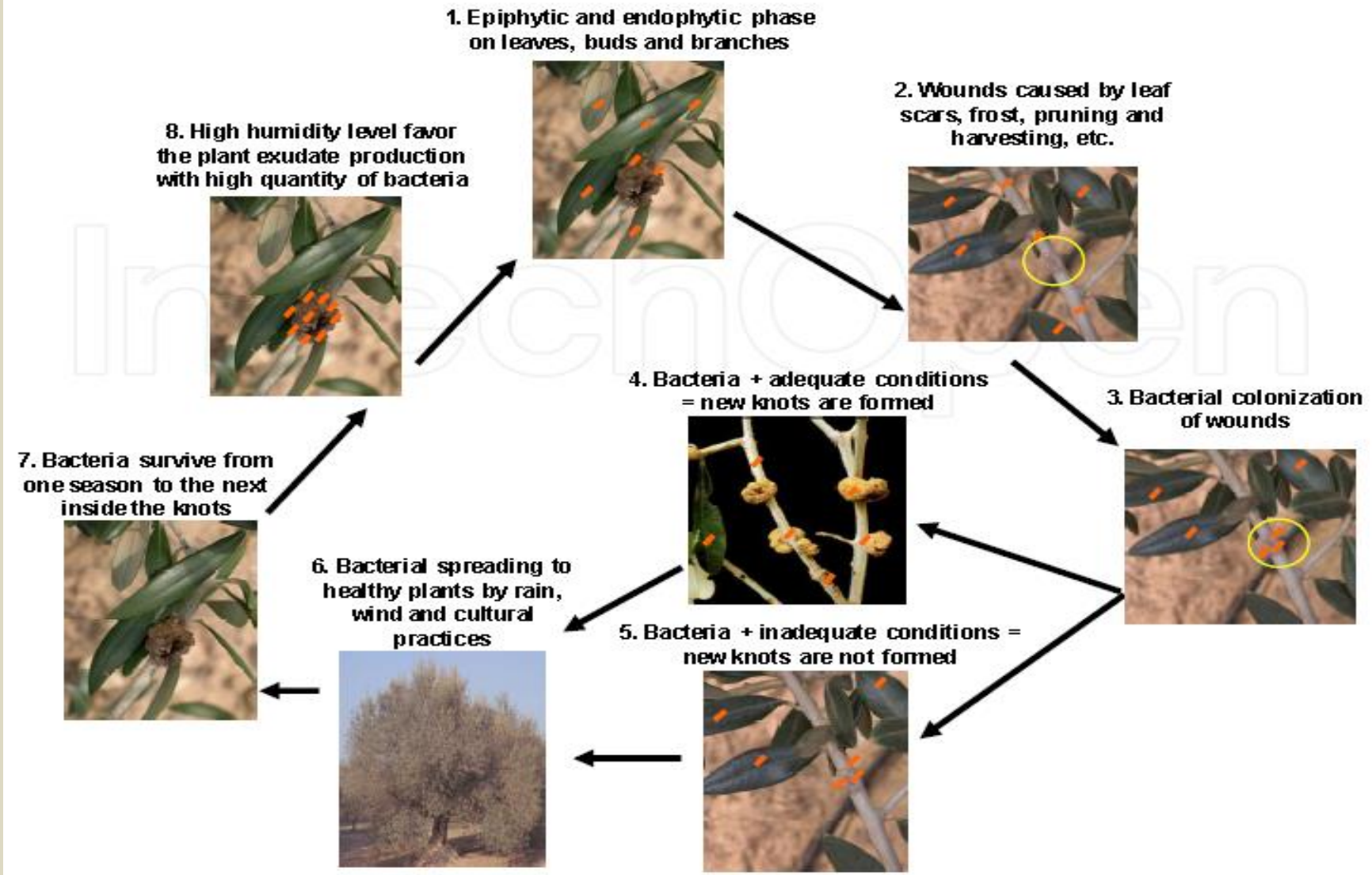


Fig. 2. Disease cycle of olive knot caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* simulated as red bacilli (kindly provided by E. Bertolini, 2003).

مدیریت بیماری

The methods used to control plant pathogenic bacteria are based on preventive and curative measures and the combination of the two should be used in the context of an integrated control.

کنترل پایدار
مسایل اقتصادی
مسایل زیست محیطی

مدیریت بیماری

مدیریت بیماری

- true resistance to this disease is uncommon among cultivated olive cultivars. In contrast, significant differences were observed in the degree of susceptibility among the cultivars tested.
- Balanced soil fertilization, avoiding excess nitrogen, may increase plant resistance to infection (Paoletti, 1993). However, in modern olivicultural practices such a balance is hard to maintain because the rapid development of young plants is valued, with early production onset and increased yields from one year to the next. A common mistake made to meet the demands of modern oliviculture is to apply an excess of nitrogen fertilizer, as this increases susceptibility to olive knot disease (Balestra & Varvaro, 1997).
- It is advisable to perform main fertilization of olive trees in January-February (Baratta & Di Marco, 1981) with low winter temperatures.

مدیریت بیماری

Eradication

The presence of knots in a tree is related to a high level of disease after several years, and this highlights the need of using preventive control methods or eradication methods to maintain olive trees without knots (Quesada et al., 2010a). In affected plantations the main olive knot disease **eradication method** would be the uprooting of the affected trees or the **use of cultural practices to reduce the inoculum source, performing copper treatments, pruning of infected branches and reduction of number of wounds during the growing season and especially at harvest.**

This is especially relevant in new plantations with high tree density and frequent severe pruning, where control measures should be accurately monitored (Tous et al., 2007).

The removal of knots is very laborious and may not be entirely effective because new wounds are usually done when knots are removed and new knots can develop in these wounds in the following years, even when treated with preventive chemicals . **Pruning of infected branches is more effective than knot removal** as fewer wounds are caused to the olive tree and the bacterial inoculum load is minimised .

All cut branches should be burned in the same field to prevent the spread of the disease.

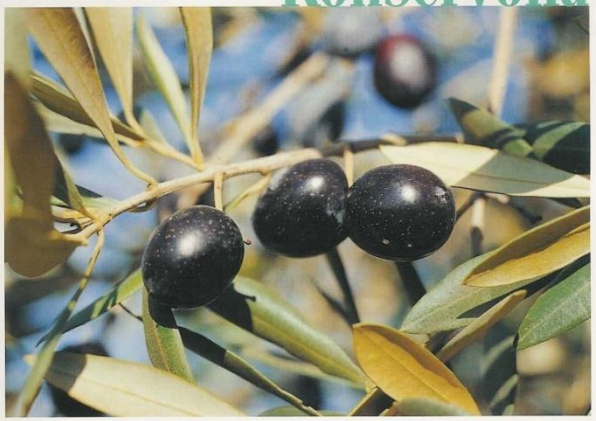
In the case of partially contaminated olive groves, healthy trees should be harvested and pruned first .

Besides, growers should harvest olives in dry weather only and avoid the use of techniques like knocking the olive tree branches with wooden poles (Krueger et al., 1999).

Manual harvesting methods, like the “milking” method or the use of **mechanical vibration** are more suitable. It is important to assess the index of tree damage in terms of broken branches and compare this to the olive fruit harvested. It has been reported that knocking the olive tree branches with wood poles can break from 13 to 18% of branches while for mechanical vibration this is only 6 to 9%, on complete harvesting (Civantos et al., 2008).

مدیریت بیماری

Konservolia



SYNONYMS: "Amphissis", "Milolia", "Patrini", "Piliou", "Salonitiki", "Voliotiki".

ORIGIN: Greece (GR).

DISTRIBUTION: Central Greece: Amfissa, Volos, Évvoia. It covers 70-85% of the country's table olive growing acreage.

PURPOSE: Dual-purpose.

Agronomic and commercial considerations

This variety is of medium hardiness and it has a medium rooting ability. When irrigated, it grows quickly and comes into bearing after three to four years. It has a high pistil abortion rate. Its time of flowering is intermediate while the time of ripening is intermediate-late. Productivity is high and alternate. Harvest date depends on the end use of the fruit.

Its ability to adapt to different environmental conditions means that it can be cultivated from sea level up to an altitude of 500-600 metres, provided rainfall is not less than 500 mm/year. It is used mainly for preparing green table olives. It is also used for black olives and oil extraction. The fruit has a medium content of good quality oil. The flesh of the fruit is firm and it is therefore resistant to damage during transportation and handling, which is why it is intended for black pickling. It is freestone.

It is resistant to cold and to olive knot whereas it is sensitive to verticillium wilt and moderately sensitive to dry climates.

Leccino

SYNONYMS: "Leccio", "Premice", "Silvestrone".

ORIGIN: Italy (IT).

DISTRIBUTION: Tuscany, Umbria and various olive-growing areas.

PURPOSE: Oil.

Agronomic and commercial considerations

This vigorous variety adapts easily to various olive-growing environments and it has a high rooting ability.

It comes into bearing early. The flowers have a low pistil abortion rate and it is self-incompatible; reported pollinisers are "Moraiolo", "Pendolino", "Maurino", "Frantoio", "Morchiaio", "Gremignolo di Bolgheri", "Piangente", "Razzo", "Trillo" and "Frantoio".

Productivity is high and constant. The fruit ripens early and simultaneously and has a low removal force.

It has a low oil content and it is freestone.

It is particularly tolerant of cold, olive leaf spot, wood rot and olive knot whereas it shows marked sensitivity to sooty mould.

Recently, some clones have been identified that are tolerant of low temperatures or also suitable for table olive production.

مدیریت بیماری

Mission

SYNONYMS: –

ORIGIN: United States (US).

DISTRIBUTION: Counties of Butte, Glenn and Tehama in the Sacramento valley, California. It covers 8% of the state's olive-growing acreage (270).

PURPOSE: Dual-purpose.

Agronomic and commercial considerations

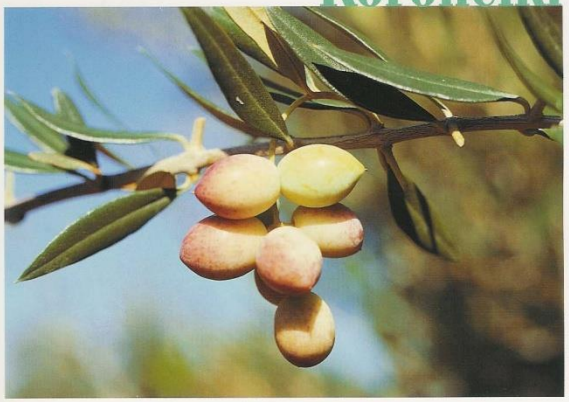
This variety is considered hardy because of its resistance to cold. It has a medium rooting ability. It is one of the most important table varieties cultivated in California although it was of much greater importance in the past, when it accounted for over 50% of Californian table olive production.

Its start of bearing is intermediate. It flowers in late May. It is self-compatible and it has a medium pistil abortion rate. Productivity is medium and alternate. Ripening is late. It is prized as a dual-purpose variety, being used for green and black pickling and for oil production. When mature, the fruit has an oil content of about 22%. The oil is good quality, especially that produced in Butte county (Sacramento valley). Time of harvesting depends on the end use of the fruit (table or oil). The fruit has a medium removal force and it is freestone.

The erect growth habit of the tree facilitates mechanical harvesting.

It is considered sensitive to olive leaf spot and verticillium wilt but it is resistant to olive knot.

Koroneiki



SYNONYMS: "Koroni", "Kritikia", "Ladolia", "Psylolia".

ORIGIN: Greece (GR).

DISTRIBUTION: Peloponnese, Zákinthos, Crete, Samos. It covers about 50-60% of the country's olive growing acreage.

PURPOSE: Oil.

Agronomic and commercial considerations

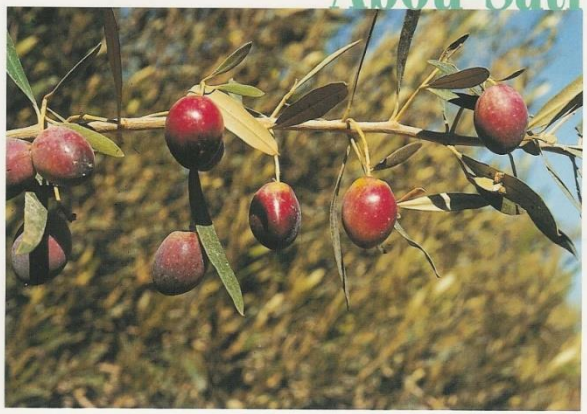
This is the chief oil variety of Greece. It has a medium rooting ability. It comes into bearing early and it flowers early. It produces abundant pollen. Its time of ripening is early to intermediate. Productivity is high and constant. The oil yield is high and the oil is rated highly. It has a very high content of oleic acid and a very high stability.

It is resistant to drought but does not tolerate cold; for this reason, in Crete at altitudes of more than 400-500 metres above sea level or in exposed sites it is replaced by the "Mastoidis" variety, which is also used as a polliniser.

It is resistant to olive leaf spot and moderately resistant to verticillium wilt but sensitive to olive knot.

مدیریت بیماری

Abou-Satl



SYNONYMS: "Mhazani".

ORIGIN: Syria (SY).

DISTRIBUTION: Palmyra.

PURPOSE: Table.

Agronomic and commercial considerations

This variety is vigorous and is considered very hardy because of its tolerance of cold and drought. It holds particular interest because of its high resistance to salinity.

It has an intermediate start of bearing. It is self-compatible and its time of flowering is intermediate. Productivity is high and alternate. The time of ripening is intermediate and the fruit has a medium removal force.

It is used solely for table olives since its oil content is low; it is freestone.

It is considered resistant to olive leaf spot, olive knot and olive anthracnose.

کنترل مستقیم 1- شیمیایی 2- بیولوژیک

Chemical control of bacterial plant diseases is only effective when they are used in preventive strategies **before the onset of infection or very early** in the bacterial infection process (Montesinos & López, 1996). Specifically, chemical control of olive knot disease has given **inconsistent results** in field experiments and may also have low efficacy and even show phytotoxicity to some tissues.

This variability is due to several factors, such as the **1- amount of inoculum,2- timing of treatments, 3-climatic conditions,4- cultivar susceptibility,5- treatment application method, or 6-physiological state of the host plant.**

Copper compounds are the main preventive chemical treatment recommended against olive knot disease and their use is recommended every year when there is a risk of infection:

in spring and fall before the rains, after the leaf fall and especially after hail and frost or other events causing olive injures

A positive correlation has been found between disease incidence and spring rains and it was observed that moist winds in coastal areas promote infection

کنترل شیمیایی

- The copper-based compounds: (hydroxides, oxychlorides, oxides or sulfates),
- Currently copper oxychloride is the copper compound most commonly recommended against olive knot disease by the Spanish extension services.
- These preventive chemical treatments are recommended for both to reduce epiphytic Psv populations and prevent their penetration through the plant wounds.
- Several studies suggest that the management of epiphytic Psv populations probably reduces the incidence of olive knot disease.
- **Assays performed with copper hydroxide showed that a single post-harvest copper application provided only minimal protection against the disease and subsequently, additional sprays in spring were needed to substantially improve its control.**
- The efficacy of Plant Pathology copper hydroxide to control the incidence of knots was higher after **three sprays** than after two or one single spray

کنترل شیمیایی

- The effect of copper on Psv populations was observed after the first application, but the greatest differences between copper-treated and untreated plants were observed **in the third year**, after five copper applications.

- Two applications of copper compounds per year, reduced Psv populations effectively.

با سپاس