

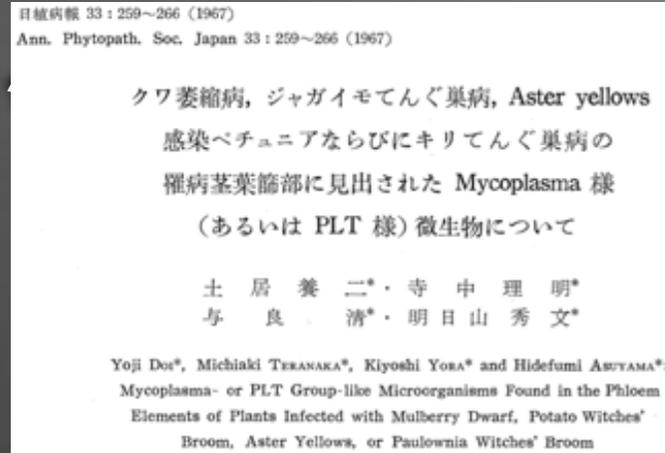
# מחלות פיטופלסמה בעצי פרי נשירים

כנס ענף נשירים  
ינואר, 2019  
ראש פינה

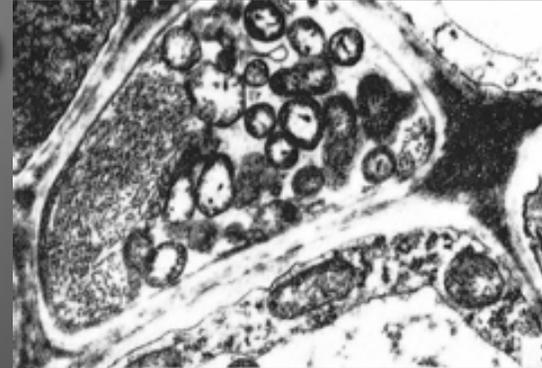
אופיר בהר  
המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים  
מינהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני

# אורגניזמים דמוי מיקופלסמה - הגדרה והיסטוריה

לגדלם



נק



ryotes •  
בתרבי

• נוכחות גבוהה של החיידקים בתאי שיפה הייתה באסוציאציה חזקה עם הופעת סימפטומטים

• אי היכולת למצוא חלקיקי וירוס בצמחים סימפטומטים

• רגישות לאנטיביוטיקה

• נטבע לראשונה הכינוי Mycoplasma-like organisms (MLOs)

• ב- 1994 שונה שמם לפיטופלסמה באופן רשמי

# מאפיינים וסוגים עיקריים

Genus (*Candidatus*)

מאפיינים

- *Ca. Phytoplasma*
- *Ca. Spiroplasma*
- *Ca. Liberibacter*
- *Xylella fastidiosa*

• העדר דופן תא

• תלות בוקטור חרקי להפצה

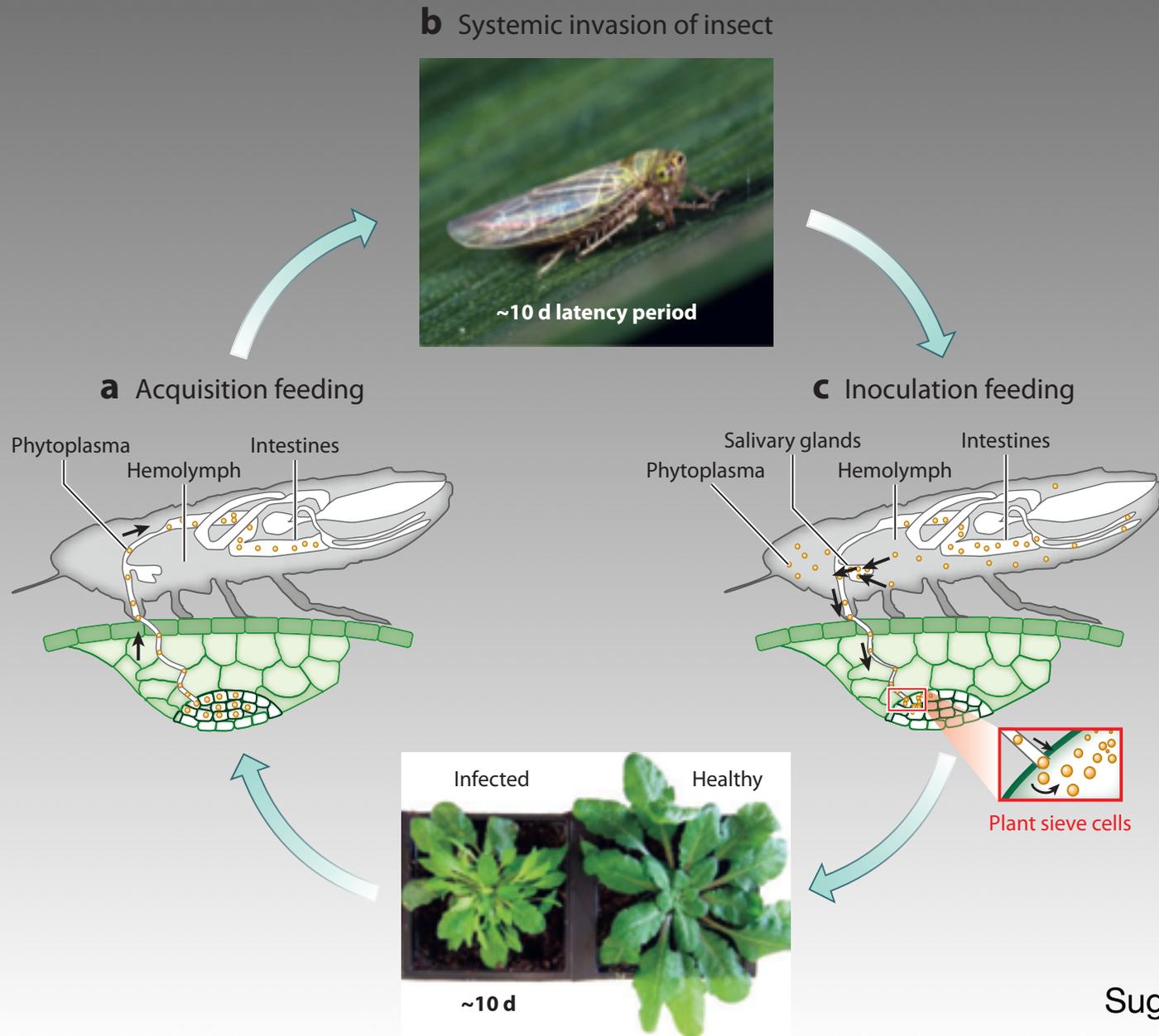
• שוכני שיפה

• מאכלסים את תוך תא המאכסן

• גנום מצומק וחסר מסלולים  
• ביוסינטטים חיוניים

• אינם ניתנים לגידול בתרבית מעבדה

# מחזור החיים של פיטופלסמה



# Fastidious prokaryotes ומחלות צמחים

- **פיטופלסמה**: יותר מ- 60 מינים, מחלות ביותר מ- 500 גידולים שונים
- **ליבריבקטר**: שני מינים, פונדקאים: הדריס, תפ"א, עגבנייה וגזר.
- **סימפטומים אופייניים**: הצהבה (מחלת הצהבון), איבוד שלטון קודקודי (מטאטא מכשפה), נינוס, virescence ו phyllody



phyllody בסומסום  
עם דר' צבי פלג



Virescence in  
Periwinkle



# מינים וטיפוסים גנטיים של פיטופלסמה

- הסוג מורכב מעשרות קבוצות גנטיות, כאשר כל קבוצה כוללת מספר טיפוסים גנטיים שונים

16Sr subgroup	Strain (acronym) ' <i>Candidatus sp.</i> '	Genbank number	Reference
<b>16SrI: Aster yellows (America, Europe, Asia, Africa)</b>			
I-A	Aster yellows witches' broom (AYWB)	NC_007716	[9]
I-A	Tomato big bud (BB)	L33760	[145]
I-B	Onion yellows mild strain (OY-M)	NC_005303	[11]
I-B	Aster yellows (MAY) ' <i>Ca. P. asteris</i> '	M30790	[146]
I-C	Clover phyllody (CPh)	AF222065	[146]
I-D	Paulownia witches' broom (PaWB)	AY265206	[146]
I-E	Blueberry stunt (BBS3)	AY265213	[146]
I-F	Aster yellows apricot-Spain (A-AY)	AY265211	[146]
I-I	Strawberry witches' broom (STRAWB1)	U96614	[147]
I-K	Strawberry witches' broom (STRAWB2)	U96616	[147]
I-L	Aster yellows (AV2192)	AY180957	[148]
I-M	Aster yellows (AVUT)	AY265209	[146]
I-N	Aster yellows (IoWB)	AY265205	[146]
I-O	Soybean purple stem (SPS)	AF268405	[149]
I-P	Aster yellows from <i>Populus</i> (PopAY)	AF503568	[150]
I-Q	Cherry little leaf (ChLL)	AY034089	[151]
I-R	Strawberry phylloid fruit (StrawbPhF)	AY102275	[152]
I-S	Mexican potato purple top phytoplasma (COAH10)	FJ914654	[153]
I-U	Mexican potato purple top phytoplasma (JAL6)	FJ914650	[153]
I-V	Mexican potato purple top phytoplasma (SON18)	FJ914642	[153]
I-W	Peach rosette-like disease (PRU0382)	HQ450211	[154]
I-Y	"Brote grande" of tomato ' <i>Ca. P. lycopersici</i> '	EF199549	[155]

# מחלות פיטופלסמה ברב-שנתיים בישראל

# מחלת הצהבון בגפן יין

*Ca. Phytoplasma solani* (Stolbur)



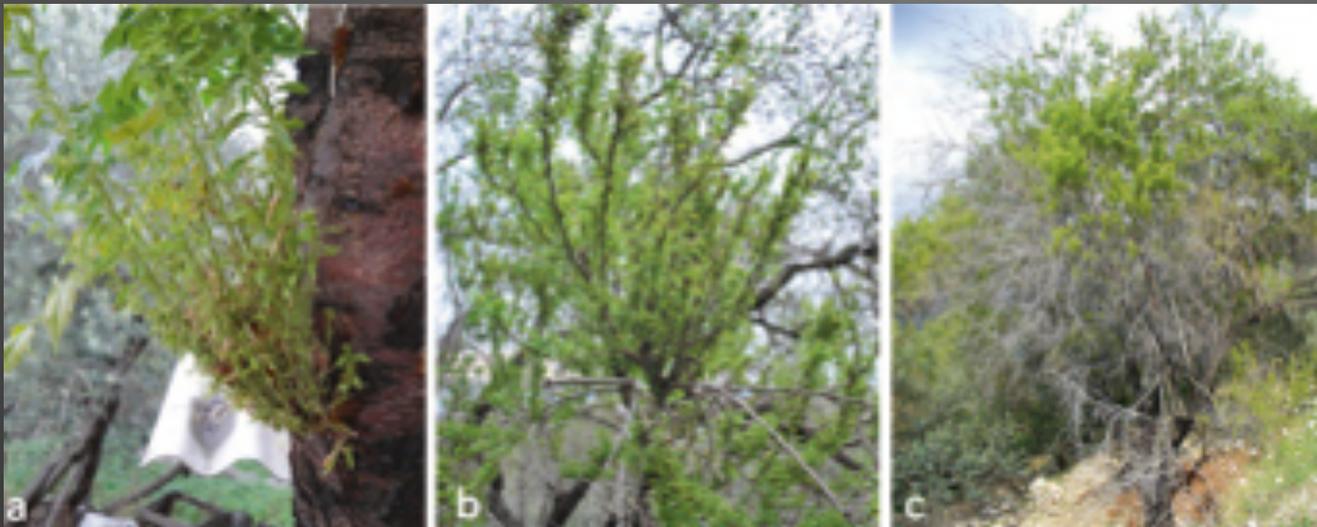
# עדויות ראשונות לפיטופלסמה בשקד בישראל

- עדויות ראשונות נמצאו בדוגמאות שהובאו למעבדה שלנו על ידי ראובן בירגר ממטעי שקד בעמק החולה (יוני 2015)
- החשד הראשוני היה לפיטופלסמה פוניציום שדווחה בלבנון (16SrlX)

# מה אנחנו יודעים על פיטופלסמה בשקד?

- באיראן דווח לראשונה ב 1998 ונקרא almond brooming
- בלבנון דווח לראשונה ב 2001, אסוציאציה חזקה עם פיטופלסמה מקבוצה 16SrIX, בהמשך ניתן השם Phytoplasma phonicium
- עד 2002 מתו יותר מ 100,000 עצים בלבנון
- ב 2009 דווח על כ 40,000 עצים חולים נוספים, ועל התפרצות בנקטרינה ואפרסק בלבנון
- החיידק עובר בהרכבה לנשירים אחרים (אפרסק, נקטרינה, משמש, שזיף, דובדבן)
- טורקיה (2005) דיווחו גם על פיטופלסמה בשקד (16SrX-B)

# תסמינים בשקד, נקטרינה ואפרסק מלבנון *Phytoplasma phonicium*



שקד



שקד

# תסמינים בשקד, נקטרינה ואפרסק מלבנון

## Phytoplasma phonicium

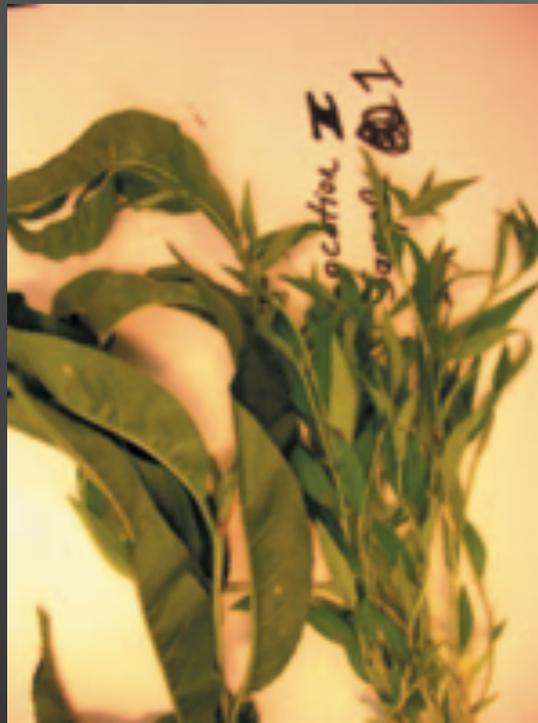


Fig. 1 Close up view of leaves from a healthy plant (on left) as compared to leaves from an infected plant (on right).

נקטרינה ואפרסק

שקד

# פיטופלסמה בשקד

- שנה לאחר הזיהוי הראשון של פיטופלסמה בשקד נערך סיור (מאי 2016) לבחון תסמינים חשודים נוספים בשקד

# תסמינים בשקד



# תסמינים בשקד



# תסמינים בשקד



# תסמינים בשקד



קסיללה



פיטופלסמה

# תסמינים בנקטרינה

- שנתיים לאחר הסיור בשקד, ענת זיסוביץ מביאה למעבדה דוגמאות ממטעי נקטרינה שמראים תסמיני הצהבה/האדמה קשים

# תסמינים בנקטרינה



# תסמינים בנקטרינה



# תסמינים בנקטרינה



# תסמינים בנקטרינה



# European stone fruit yellows (ESFY)



איטליה, פיטופלסמה באפרסק (2001), נגרם על ידי קבוצה B-16SrX

# תוצאות בדיקת פיטופלסמה

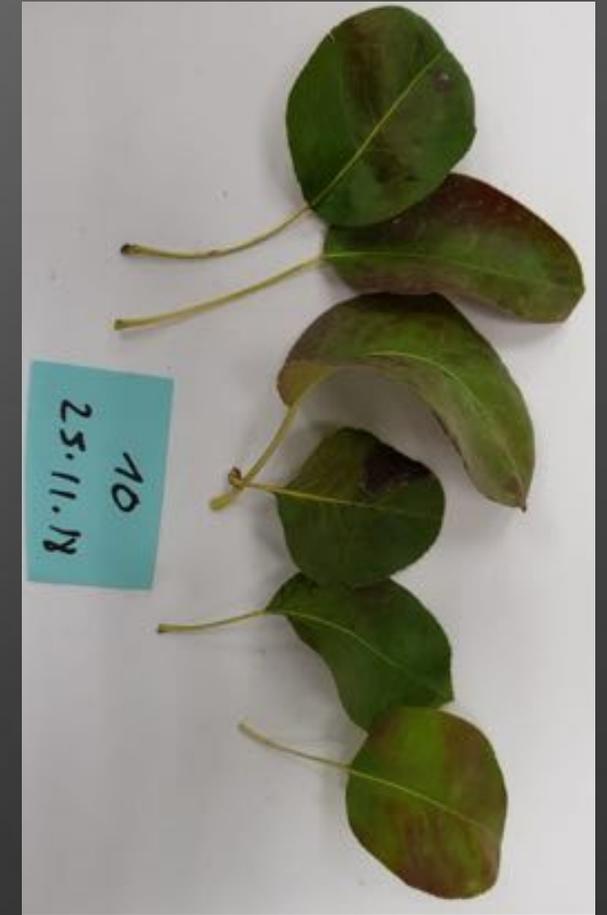
## בנקטרינה 2018

פיטופלסמה	המין והזן / תסמינים	מיקום החלקה	מועד הדגימה	פיטופלסמה	המין והזן / תסמינים	מיקום החלקה	מועד הדגימה
<b>16.9.18</b>				<b>5.8.18</b>			
שלילי	אפרסק '580' / ללא תסמינים	ראש פינה	19	שלילי	נקטרינה* / הצהבה	יסוד המעלה	1
שלילי	'580' / ללא תסמינים	ראש פינה	20	שלילי	'רויטל' / ללא תסמינים	יסוד המעלה	2
חיובי	'580' / הצהבה	ראש פינה	21	שלילי	'רויטל' / תסמיני ביניים	יסוד המעלה	3
חיובי	'580' / הצהבה	ראש פינה	22	חיובי	'רויטל' / האדמה	נוב	4
שלילי	נקטרינה 'רויטל' / ללא תסמינים	ראש פינה	23	שלילי	'רויטל' / ללא תסמינים	נוב	5
שלילי	'רויטל' / ללא תסמינים	ראש פינה	24	שלילי	'רויטל' / ללא תסמינים	נוב	6
חיובי	'רויטל' / האדמה	ראש פינה	25	שלילי	'רויטל' / תסמיני ביניים	נוב	7
חיובי	'רויטל' / האדמה	ראש פינה	26	חיובי	'רויטל' / האדמה (עץ חדש)	נוב	8
<b>17.9.18</b>				חיובי	נקטרינה* / הצהבה	נוב	9
שלילי	נקטרינה 'ביג טופ' / ללא תסמינים	רמת מגשימים	27	שלילי	'רויטל' / ללא תסמינים	אבני איתן	10
שלילי	'ביג טופ' / ללא תסמינים	רמת מגשימים	28	חיובי	'רויטל' / האדמה	אבני איתן	11
חיובי	'ביג טופ' / הצהבה	רמת מגשימים	29	חיובי	'רויטל' / האדמה	אבני איתן	12
חיובי	'ביג טופ' / הצהבה	רמת מגשימים	30	שלילי	נקטרינה 'ביג טופ' / ללא תסמינים	אבני איתן	13
				חיובי	'ביג טופ' / הצהבה	אבני איתן	14
				שלילי	נקטרינה 'ארקטיק סטאר' / ללא תסמינים	אבני איתן	15
				חיובי	'ארקטיק סטאר' / האדמה	אבני איתן	16
				חיובי	נקטרינה* / הצהבה	אבני איתן	17
				שלילי	עץ ללא תסמינים (ביקורת מאזור נקי)	יפתח	18

# אנליזה גנטית של פיטופלסמה בשקד בישראל

- הטיפוס שנמצא בשקד בישראל משתייך למשפחת ה Apple proliferation, קבוצה 16SrX (קבוצה שונה מזה שבלבנון ואיראן)
- קבוצת ה- 16SrX, הכוללת בתוכה שלושה טיפוסים גנטיים (A-C):
  - Apple proliferation (AP) *Ca. Phytoplasma mali*
  - European stone fruit yellows (ESFY) *Ca. Phytoplasma prunorum*
  - Pear decline (PD) *Ca. Phytoplasma pyri*

# תסמינים באגס



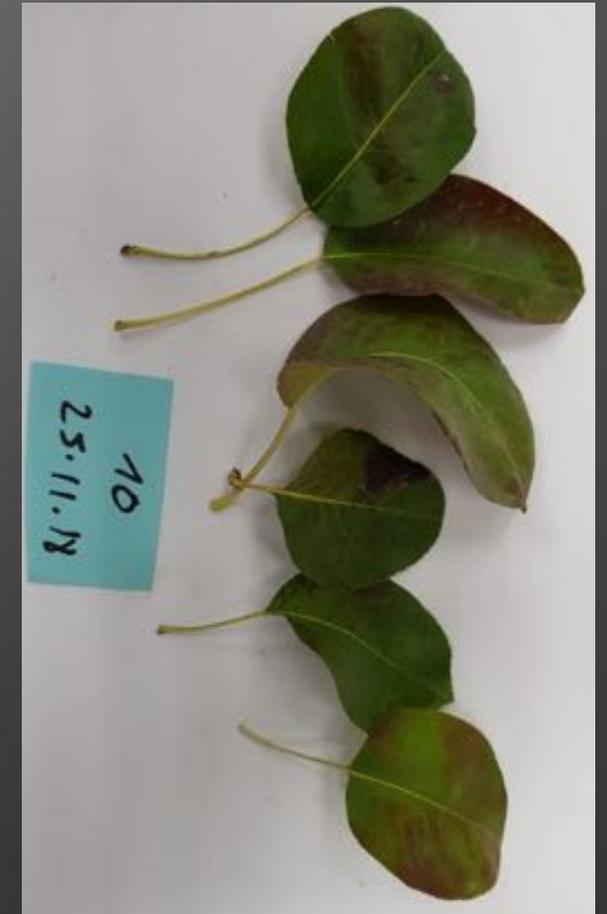
# תסמינים באגס



שלילי לפיטופלסמה



שלילי לפיטופלסמה



חיובי לפיטופלסמה

# מה אנחנו יודעים על פיטופלסמה פירי

- ארה"ב, peach yellow leaf roll (PYLR) מוכר באפרסק
- לבנון (2000), דיווח ראשון על הימצאות פיטופלסמה פירי באגס
- איראן (2008), דיווח על פיטופלסמה פירי באגס
- פולין (2008), מצאו פיטופלסמה 16SrX בדובדבן, אפרסק, שזיץ, משמש
- ספרד (2014), פיטופלסמה פירי באפרסק עם תסמינים דומים ל PYLR (כלומר האדמה מוקדמת של עלים, קיפול עלים, דעיכה, פירות לא נורמלים, ובמקרים מסוימים תמותה של כל העץ

# סיכום

- גורם המחלה פיטופלסמה פירי נמצא בישראל
- עד כה אותר בשקד, נקטרינה ואגס



# סיכום

- גורם המחלה פיטופלסמה פירי נמצא בישראל
- עד כה אותר בשקד, נקטרינה ואגס
- רמת הנגיעות בגידולים ובחלקת השונות משתנה
- נכון להיום, לא ידוע האם, ומי הם הווקטורים של המחלה בישראל

# ווקטורים של פיטופלסמה

- Lebanon:
  - *Asymmetrasca decedens* (נמצא גם בישראל)
  - *Euscelidius* sp.
  - *Fieberiella* sp.
  - *Tachycixius* spp.
  - *Cixius* spp.

# ווקטורים של פיטופלסמה פירי

- *Phytoplasma pyri*, in USA, transmitted by *Cacopsylla pyricola*
- *Phytoplasma pyri*, in Europe, transmitted by *Cacopsylla pyri* (Spain, can transmit to peach)
- Bulgaria (2015), *Phytoplasma Pyri* in *Cacopsylla pyri*, *C. Pyricola* and *C. bidens* (פסילת האגס בישראל)

# דרכי התמודדות

- חומר ריבוי נקי
- סניטציה
- התמודדות עם הוקטור החרקי (ריסוסים, הדברה ביולוגית, כיסויים...)
- עמידות גנטית? (השראת עמידות)
- הדברת החיידק? (הדברה ביולוגית)
- מחקר!

תודה רבה  
על ההקשבה