

**פגעי קרקע (מחלות שורש):
התמודדות תכליתית**




**אברהם גמליאל
מינהל המחקר החקלאי, בית דגן**

**חיטוי קרקע בתכשירי אידוי:
על שום מה ובשביל מה?**

- ☀ מדוע צריך חיטוי בתכשירי אידוי?
- ☀ מקומה של הכימיה בהווה ובעתיד.
- ☀ שילוב אמצעים
- ☀ יישום נכון (יעיל, בטיחותי)
- ☀ ניהול הסיכונים?

מחוללי מחלות שורש



פגעי שורש ונזקיהם



התמוטטות באבטיחים



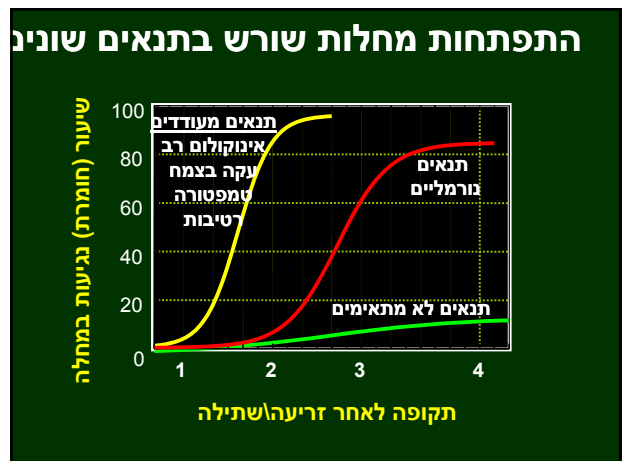
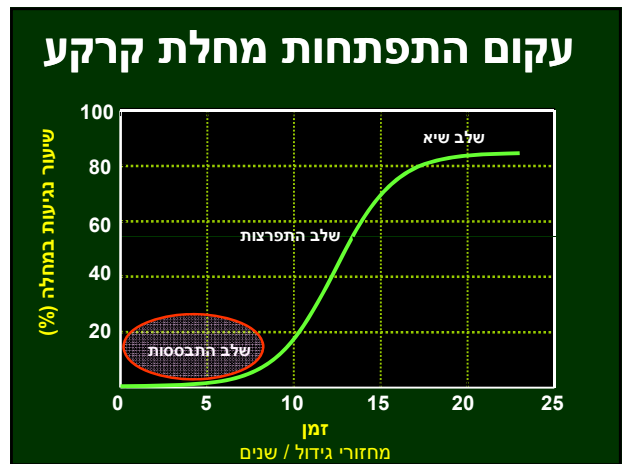
Monosporascus cannonballus





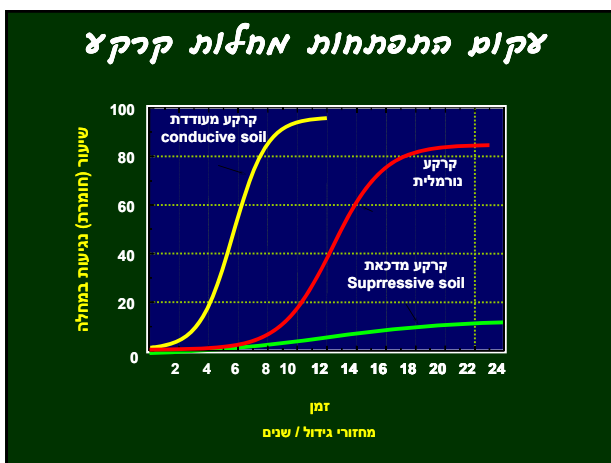
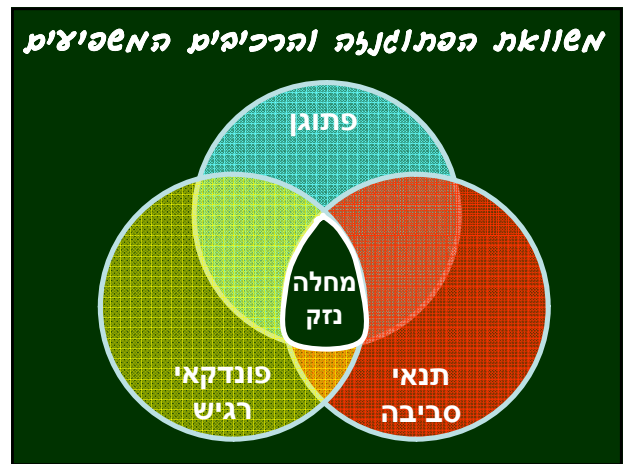
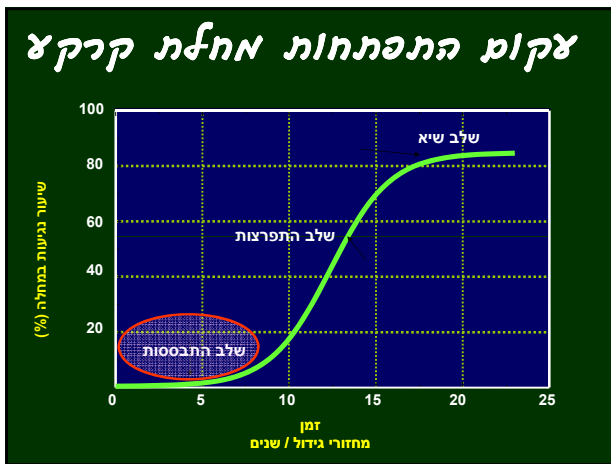


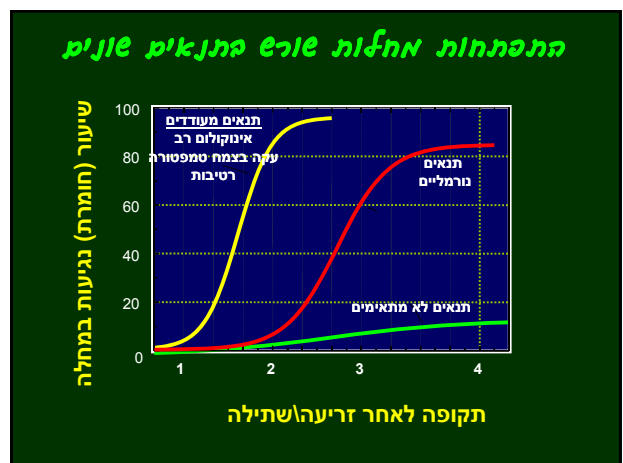
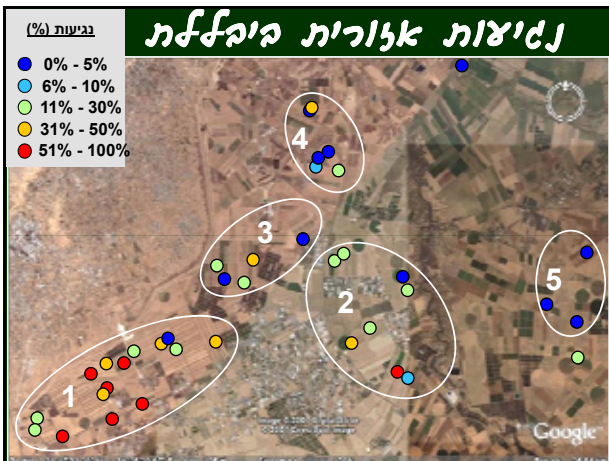


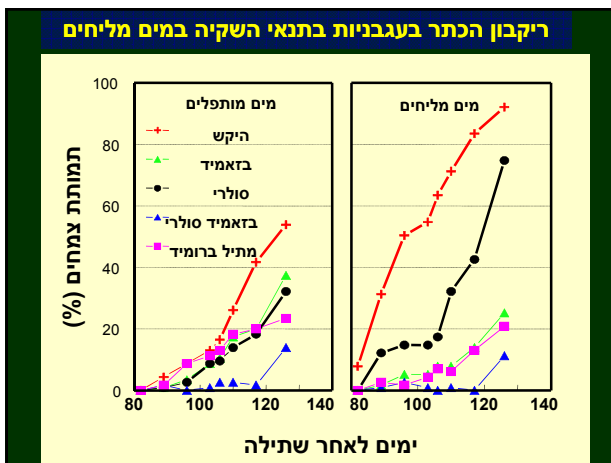


מחזור החייה של הפטריה *Macrophomina phaseolina*

ריקבון שורשים בצמניות
Fusarium oxysporum f. sp. radicis lycopersici

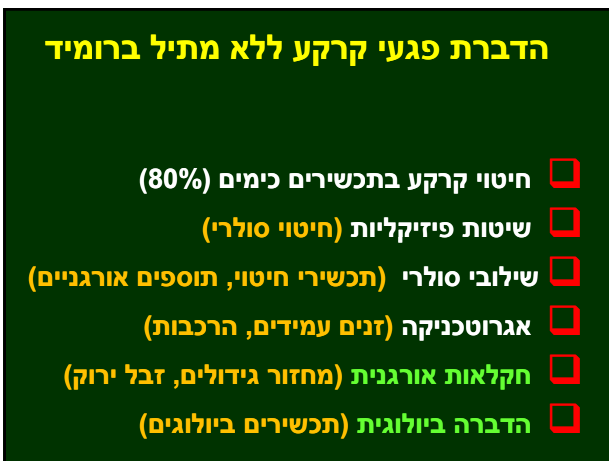
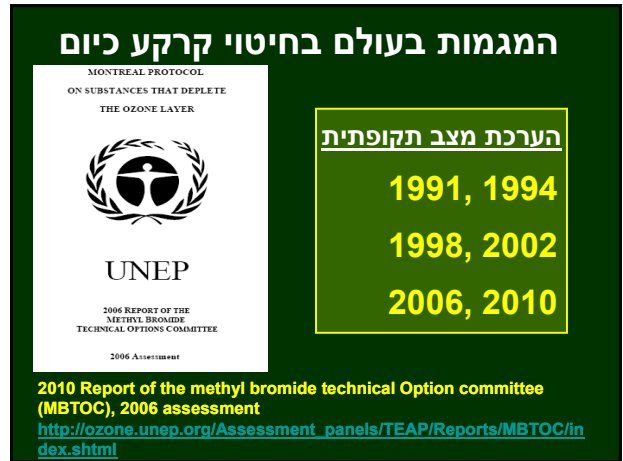
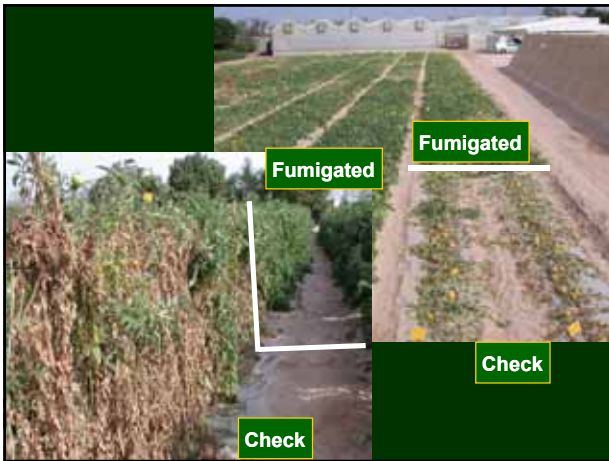












חיטוי קרקע

טיפול קרקע באמצעים דרסטיים או תכשירים רעילים לפני תחילת הגידול או בסופו על מנת לקטול גורמי פגעים ולהבטיח גידול בריא

תכונות

1. תנועה טובה בקרקע
2. רעילות גבוהה פעולה מהירה
3. היעלמות מהירה



המתכון לחיטוי קרקע מושלם



1. כמות מדבק נמוכה בקרקע
2. יישום אופטימלי
הכנת הקרקע (עומק, רטיבות)
ביצוע החיטוי (החדרה פיזור)
טיפולים משלימים (לפני ובמהלך הגידול)
3. מניעת אילוח מחדש (קרקע, חומר ריבוי)

התמודדות עם מחלות שורש: קשיים ומגבלות

תכונות הקרקע
ייצוגיות
זיהוי הפגע
מגוון רחב של
מיקרואורגניזמים



איך מתמודדים עם יישום מוצלח של תכשיר לחיטוי קרקע?



התנהגות תכשירי חיטוי בקרקע

פיזור ראשוני
תכונות התכשיר
שיטת היישום

פעילות בהקע
שחרור החומר הפעיל
פיזור משני בקרקע
השפעת תנאי הקרקע (רטיבות, טמפר'
פירוק, פירוק מואץ



הישרדות התכשיר
בהקע
פרוק
התנדפות

השפעות נוספות
שילוב תכשירים
פרוק מואץ של תכשירים

תכונות
כימיות
ופיזיקליות

תכשירים לחיטוי קרקע בהעדר מתיל ברומיד

- תכשירים חדשים
- תכשירים קיימים
- שילוב תכשירים



תכשירים לחיטוי קרקע בהעדר מתיל ברומיד

תכשירים חדשים

תכשירים קיימים

שילוב תכשירים

יעילות תכשירים קיימים לחיטוי קרקע

עשבים	חיידקים	נמטודות	פטריות	
+++	+	+++	+++	מתיל ברומיד
++	-	+	++	מתאם סודיום
++	+	+	+++	כלורופיקרין
++	-	+	++	בזאמיד
+	-	+++	+	טלון
++	+++	+	+	פורמלין

+++ יעילות גבוהה, - לא יעיל

התנהגות תכשירי חיטוי בקרקע

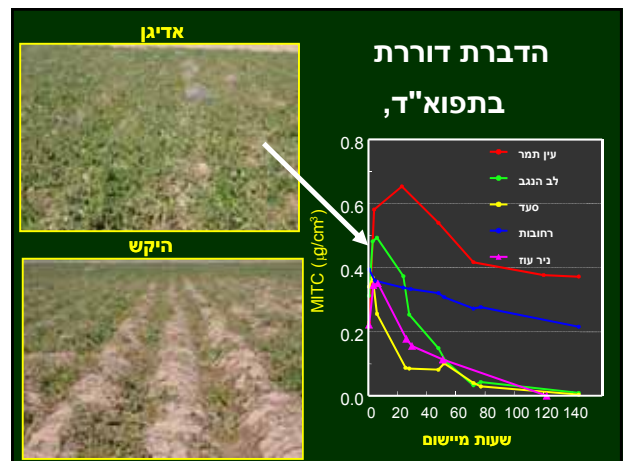
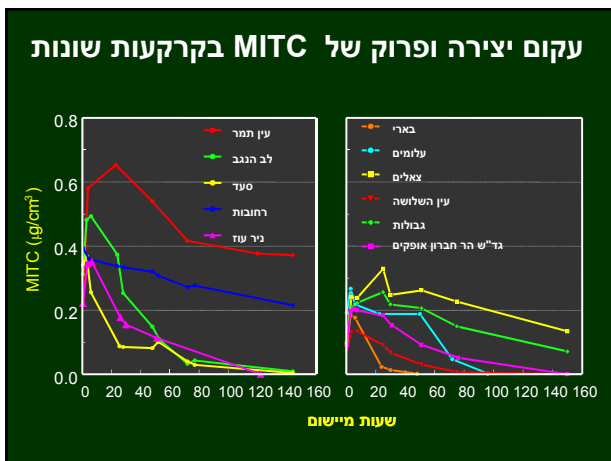
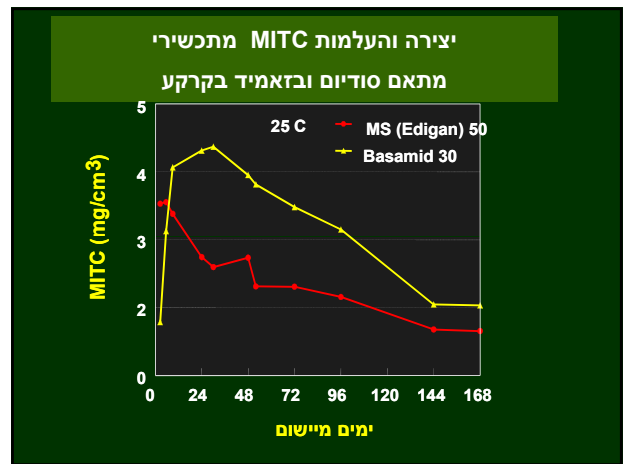
פיזור ראשוני
תכונות התכשיר
שיטת היישום

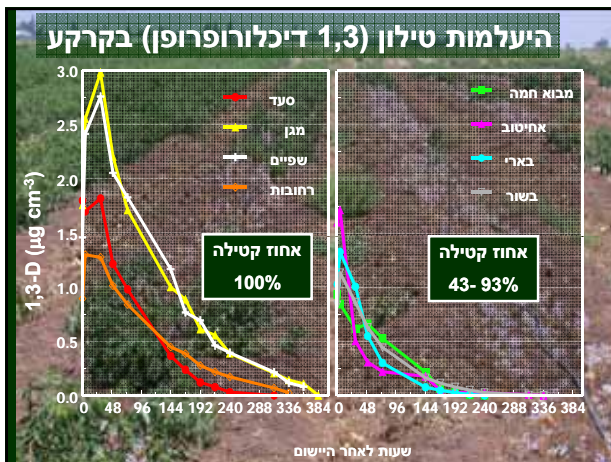
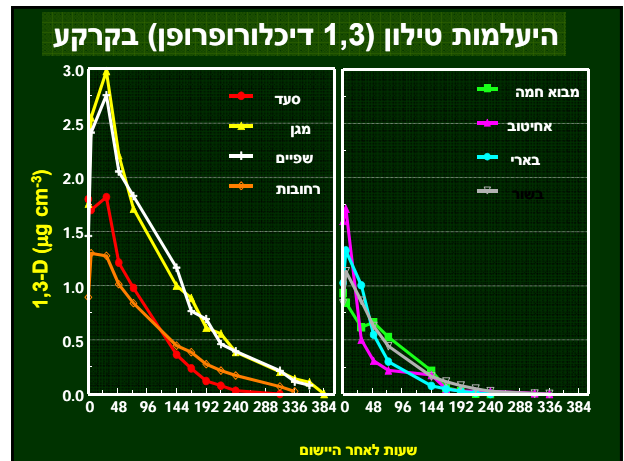
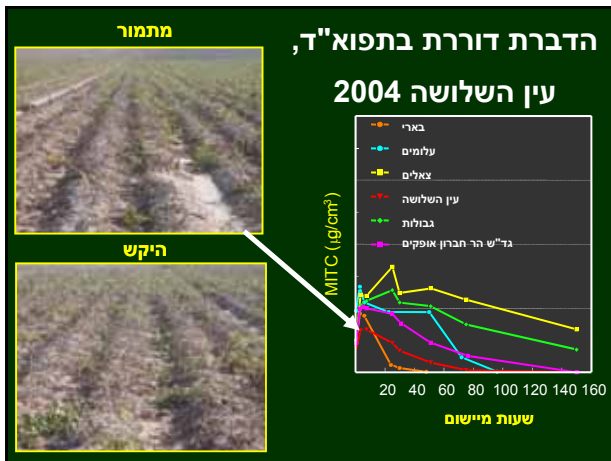
פעילות בקרקע
שחרור החומר הפעיל
פיזור משני בקרקע
(השפעת תנאי הקרקע (רטיבות, טמ'פ'))

תכונות כימיות ופיזיקליות

הישרדות התכשיר בקרקע
פרוק התנדפות

השפעות נוספות
שילוב תכשירים
פרוק מאגץ של תכשירים



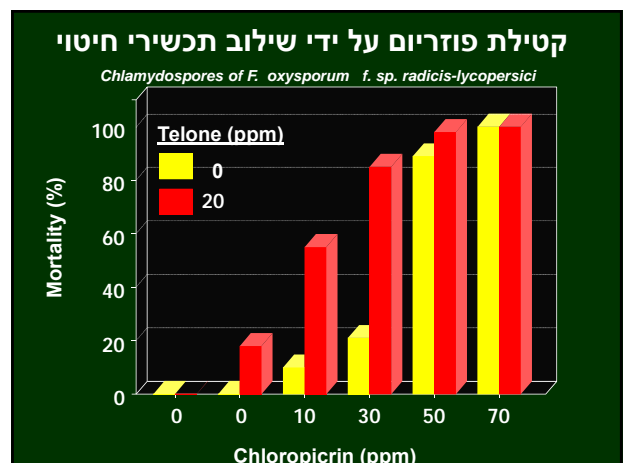


תכשירים לחיטוי קרקע בהעדר מתיל ברומיד

תכשירים חדשים

תכשירים קיימים

שילוב תכשירים



שילוב תכשירים בעולם לחיטוי קרקע

עשבים	חיידקים	נמטודות	פטריות	
++	+	+++	+++	טילון + כלורופיקרין
++	+++	+	+++	פורמלין + מ. סודיום
++	+++	+++	+	טלון + פורמלין
++	-	+++	++	מתאם סודיום + טילון
++	+	+++	+++	מתיל יודיד + כלורופיקרין
+++	-	+++	+++	DMDS + כלורופיקרין
++	+	+	+++	כלורופיקרין + מ. סודיום

תכשירים לחיטוי קרקע בהעדר מתיל ברומיד

תכשירים חדשים

תכשירים קיימים

שילוב תכשירים

תכשירים חדשים לחיטוי קרקע

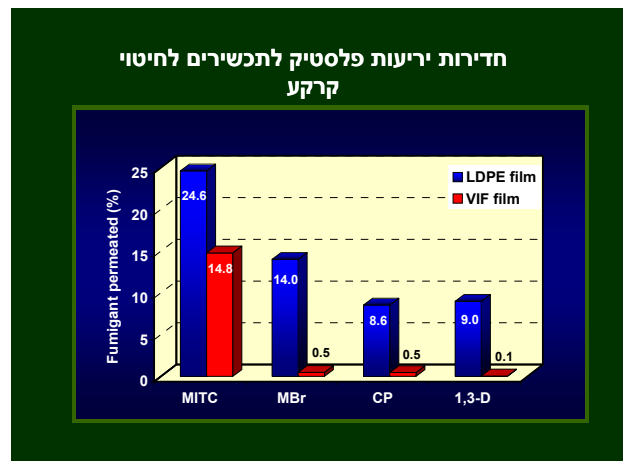
עשבים	חיידקים	נמטודות	פטריות	
+++	+	+++	+++	מתיל ברומיד
+++	-	++	+++	מתיל יודיד
+	-	+++	+	DMDS
+	-	++	+	Ethandinitrile (C ₂ N ₂)
++	-	+	++	כלורופיקרין

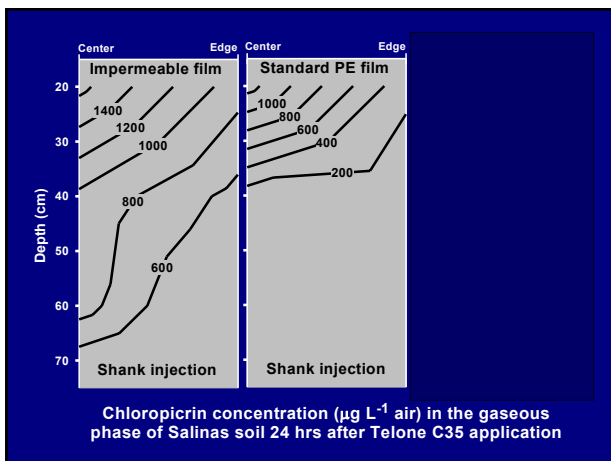
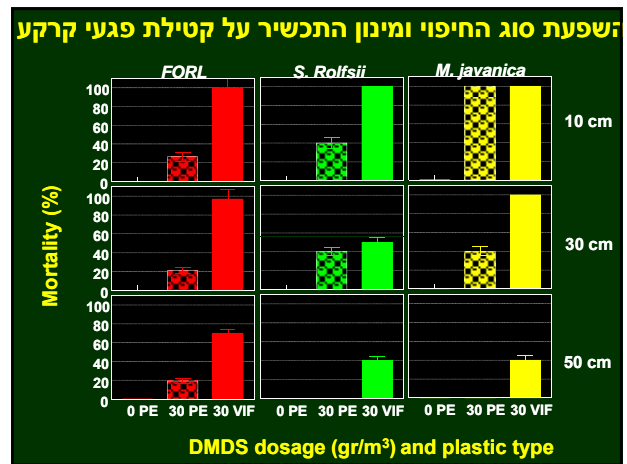
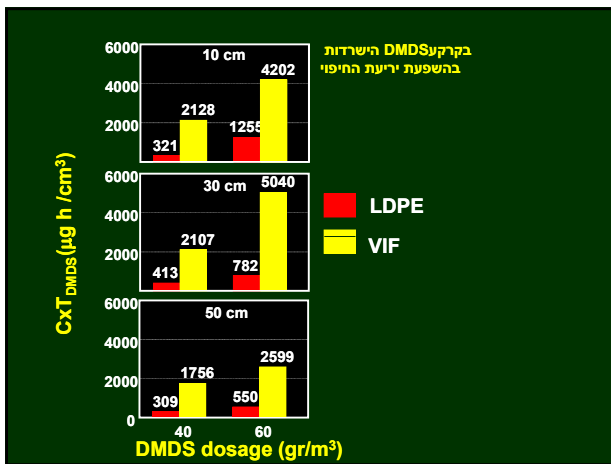
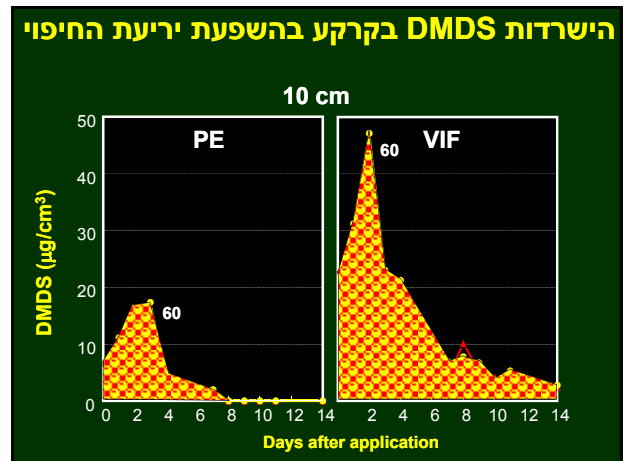
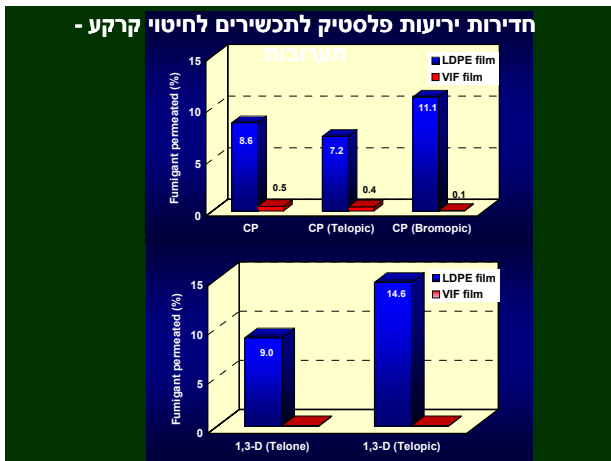
+++ יעילות גבוהה, - לא יעיל



Fumigant properties (physical, chemical)

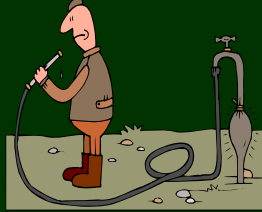
Compound (A. I.)	Boiling Point (C)	Solubility (gr/l) (25 C)	Vapor pressure Kpa (25C)	Henry's constant (air/wate)
MBr	45	13	2.77	0.244
Methyl iodide	46	1.4	68	0.21
MITC	119	8.2	2.13	0.011
1,3, D	104	2.32	3.7	0.056
Chloropicrin	112	1.62	3.2	0.093
Formaldehyde	-19	550	3.2	0.08
DMDS	109	3	3.82	0.01



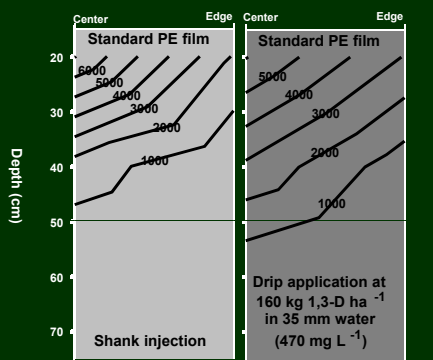


**יישום התכשיר למטרות חיטוי קרקע
(מותנה בתוארית מתאימה של התכשיר)**

- יישום בהזרקה לקרקע
 - יישום באמצעות מערכת ההשקיה ב
 - יישום במערכת השקיה בטפטוף
- תחת חיפוי פלסטיק



מיכון ליישום תכשירי חיטוי בהזרקה לקרקע



1,3-D concentration (μg L⁻¹ air) in the gaseous phase of Salinas soil 24 hrs after Telone C-35 application

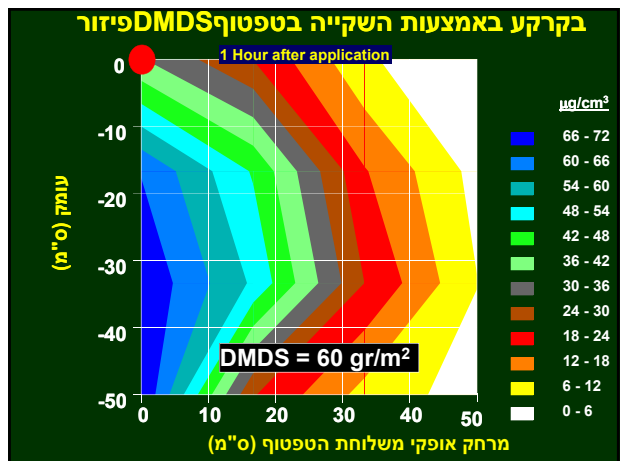
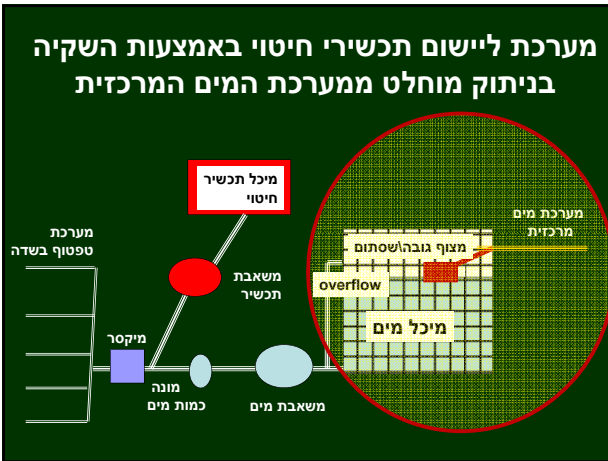


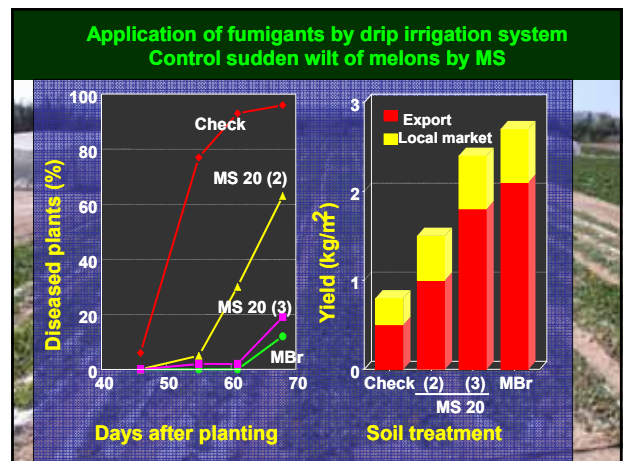
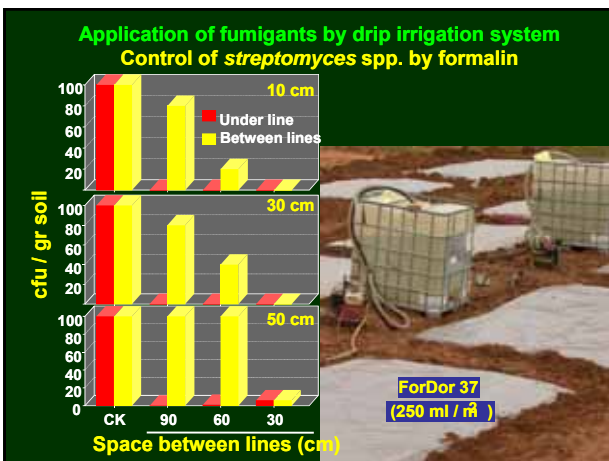
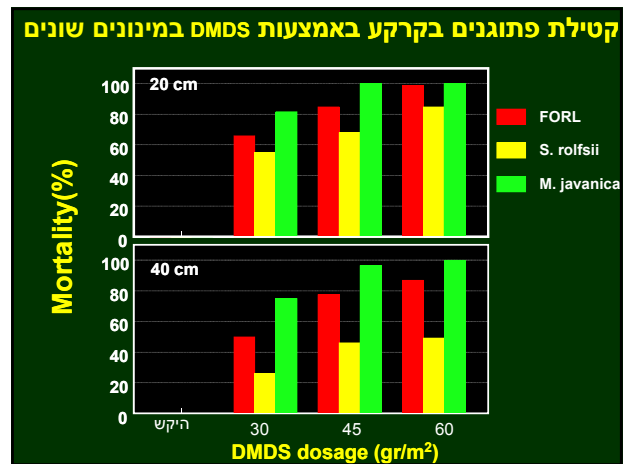
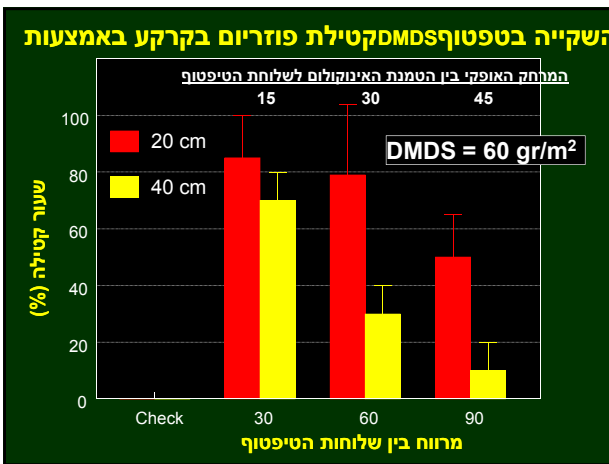
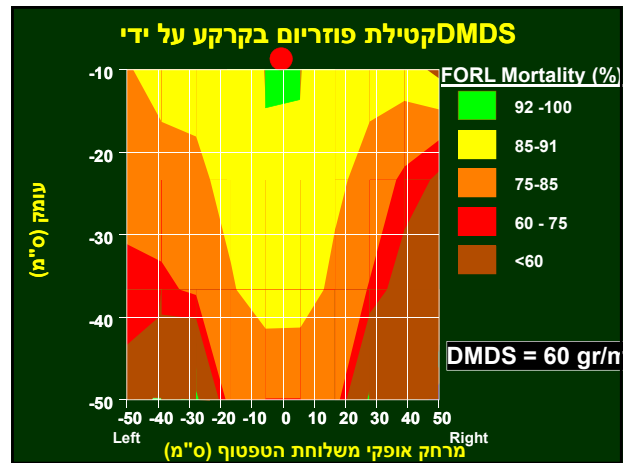
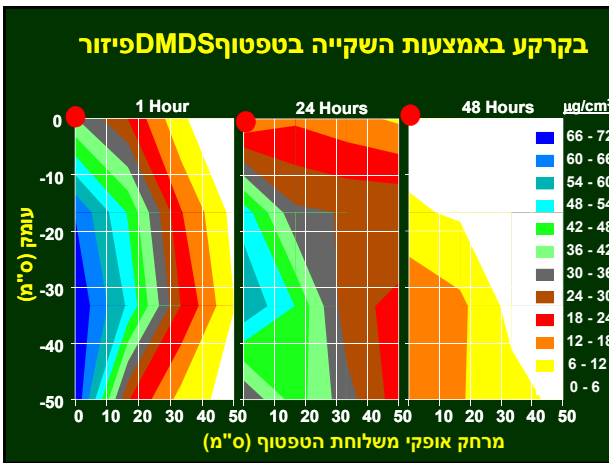
Under-bed fumigant injection



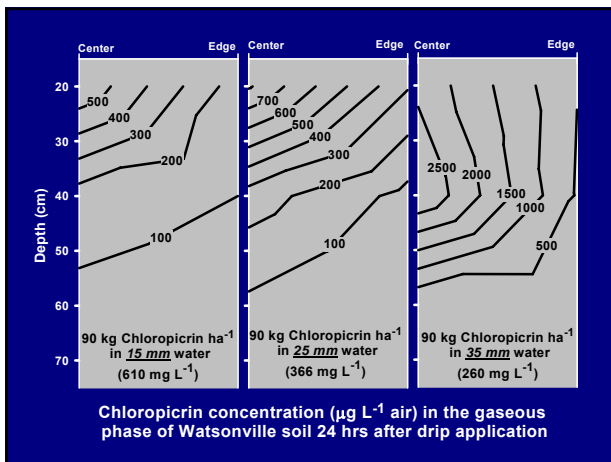
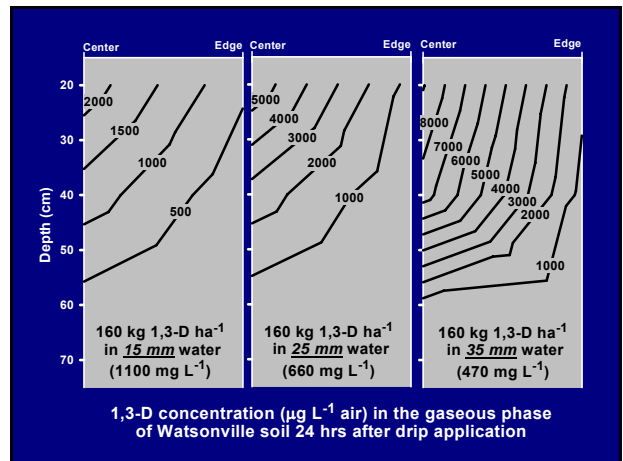
Under-bed fumigant injection



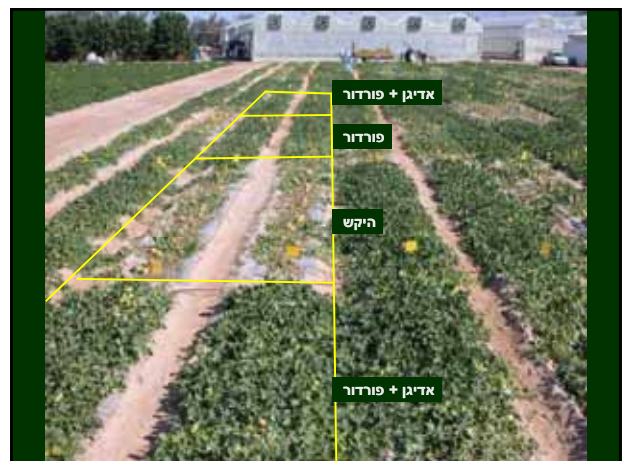


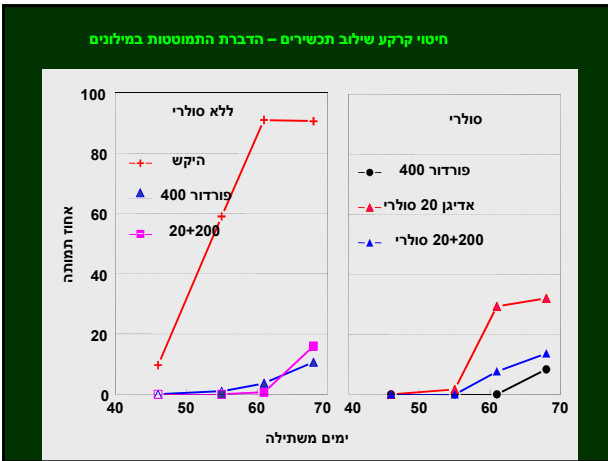
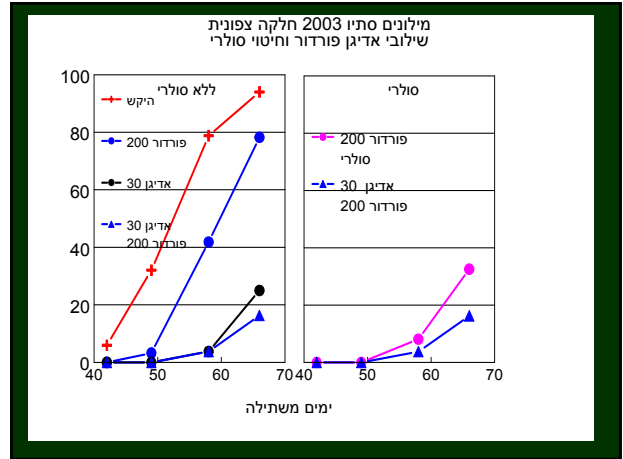
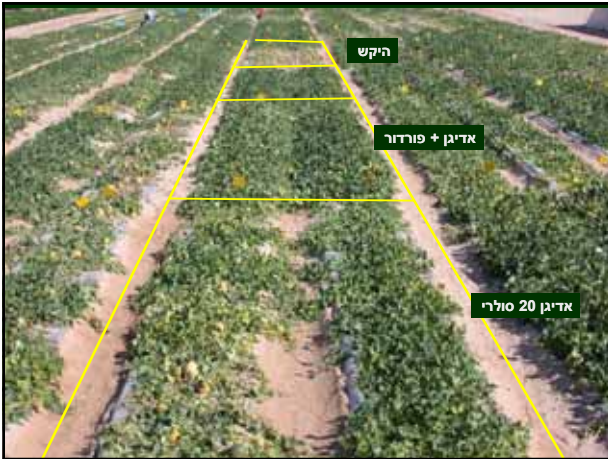


כמה מים נדרשים ליישום תכשיר לחיטוי קרקע?



- ## שילוב תכשירי חיטוי להדברת פגעי קרקע
- ✓ הרחבת טווח הפגעים
 - ✓ אפקטים סינרגיסטיים
 - ✓ שיפור הקטילה בעומק
 - ✓ הדברת פגעים לא מוכרים
 - ✓ מזעור השפעות לוואי שליליות
- סיכונים



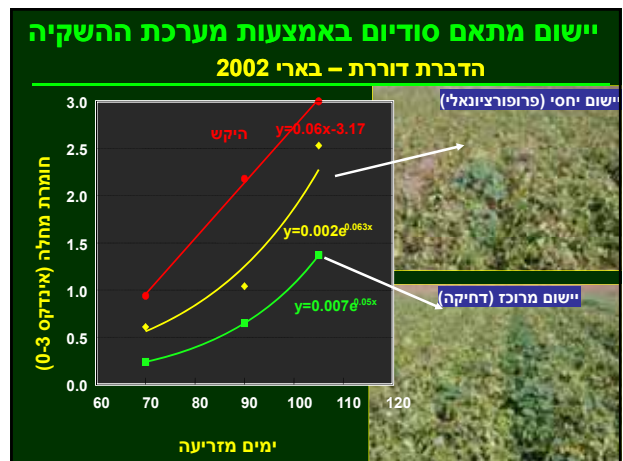


כיצד ליישם תכשירים בקרקע?

דחיקה (מרוכז)?

יישום (פרופורציונלי)?

קרקע חולית (קלה)
קרקע חרסיתית (כבדה)



חיטוי סולרי



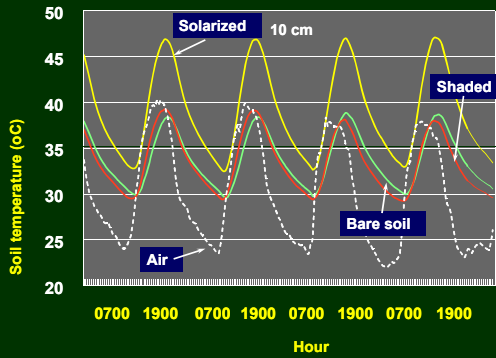
חיטוי קרקע סולרי

שיפור היישום

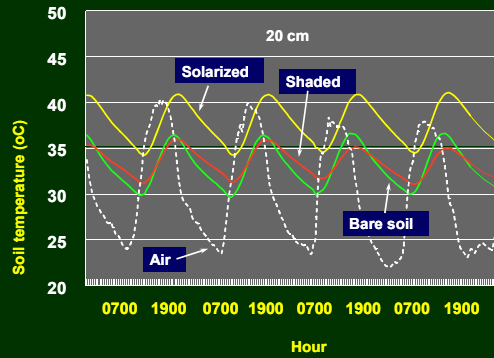
שילוב עם תכשירים כימיים



Soil temperatures following solarization and shading



Soil temperatures following solarization and shading



חיטוי סולרי

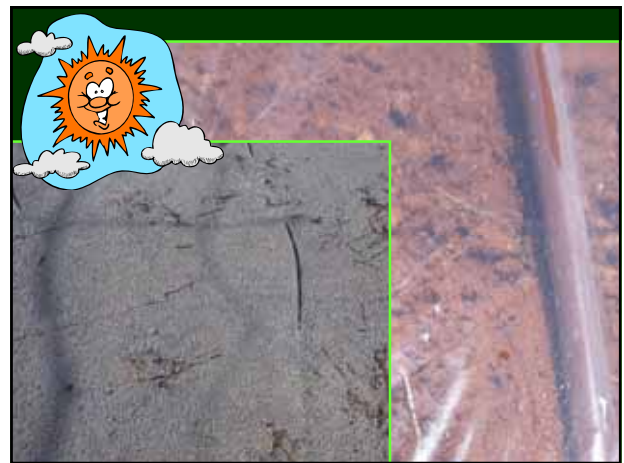
קטילה בחום
תרכובות נדיפות
פעילות מיקרוביאלית



הדברה ביולוגית
מאזן ביולוגי חדש
סופרסיביות
צימוח נמרץ

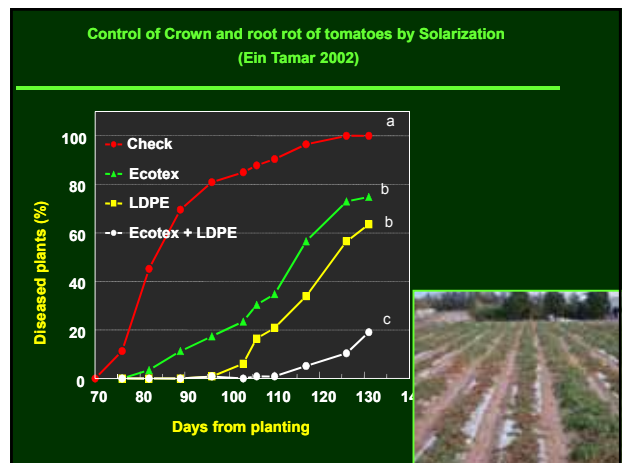
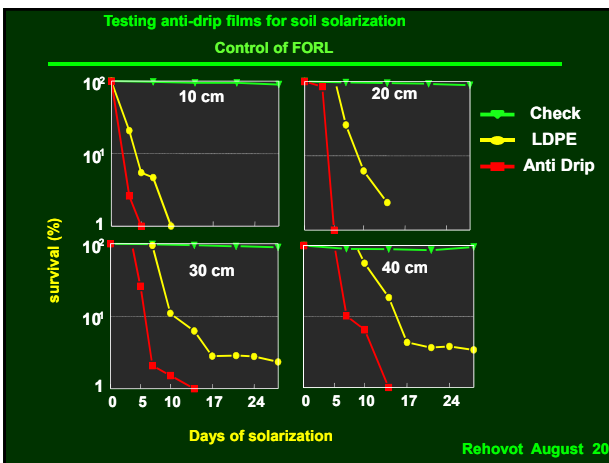
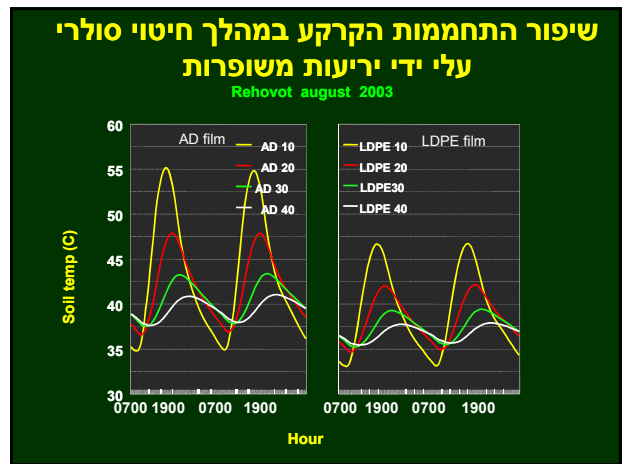
חיטוי סולרי – מגבלות

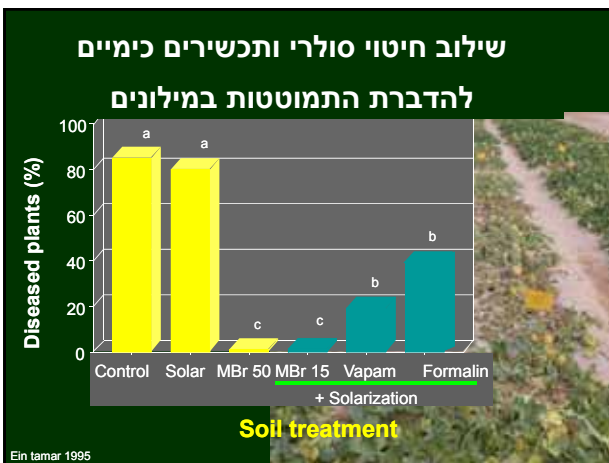
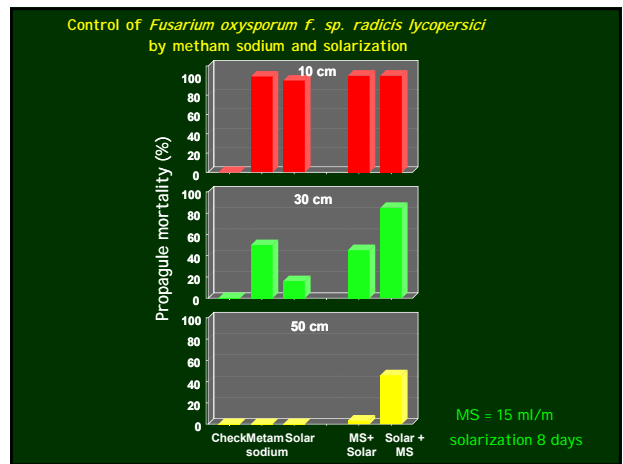
חלון זמן מוגבל
אזורי אקלים ספציפיים
משך חיטוי ארוך
קיימים פתוגנים עמידים לחום



מעבר קרינה דרך יריעות פלסטיק

יריעה	מעבר קרינה		
	יבש	רטוב	הפחתה (%)
LDPE	88	73.9	16.1
AD	91	89.8	1.4







מודל: הדברת מחלת התמוטטות במלונים

- ❖ גידול אינטנסיבי - מונוקולטורה
- ❖ שני גידולים רצופים בשנה
- ❖ פרק זמן קצר בין הגידולים
- ❖ גידול אביבי ארוך שנשתל בחורף
- ❖ תנאים מעולים לפתוגן (מי ההשקיה)
- ❖ חיטוי כפול במתיל ברומיד
- ❖ התחליפים אינם יעילים בחורף




איך מתמודדים בהצלחה ההדברה למרות המגבלות

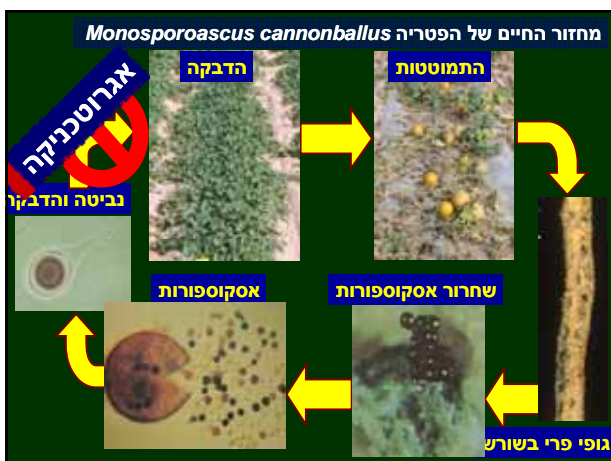
- ✓ שיפור עמידות הצמח (זנים עמידים, הרכבות)
- ✓ חיטוי הקרקע לפני הגידול (מה עושים לפני גידול אביב?)
- ✓ שינוי והתאמת שיטת הגידול, אמצעי הגידול
- ✓ סריטציה בתום הגידול

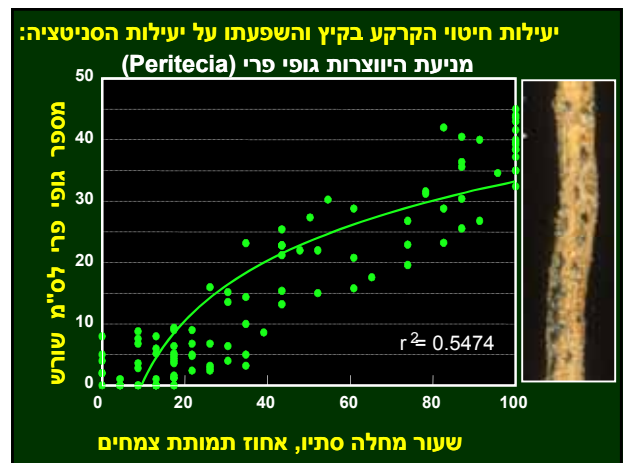
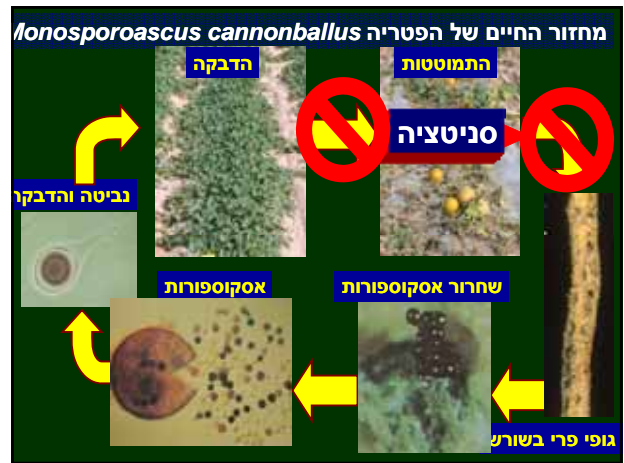
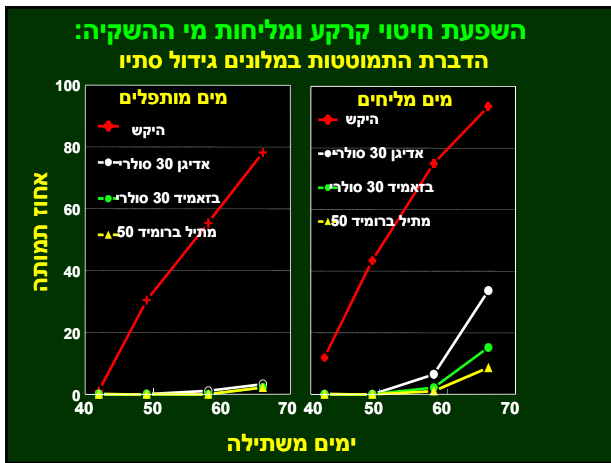
האם חייבים להשתמש בכל האמצעים? מהו הערך המוסף של כל רכיב?

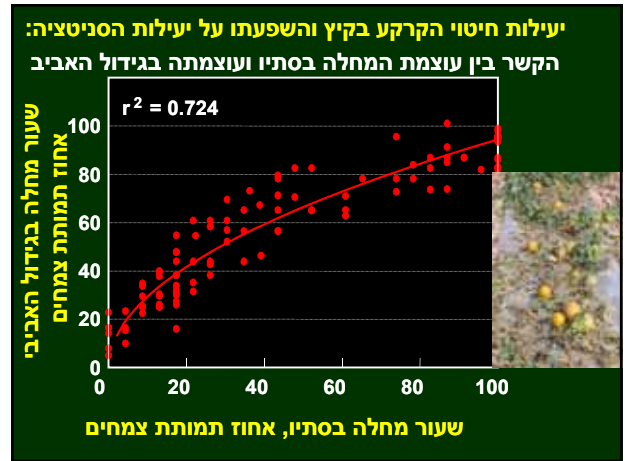
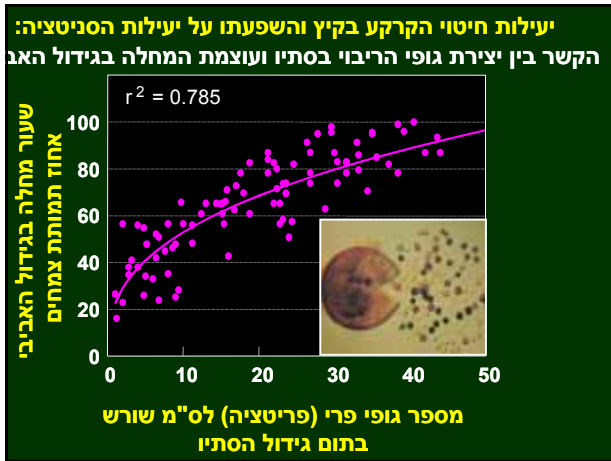


חיטוי קרקע כימי להדברת התמוטטות במלונים

- תכשירים יעילים (טלופיק, בזאמיד, מתאם סודיום)
- שילוב תכשירים (מתאם סודיום + פורמליון)
- שילוב עם חיטוי סולרי והפחתת מינונים נוספת
- שילוב תכשירים יעיל בהדברת פגעים נוספים
- חיטוי סולרי לבדו יעיל רק במצע מנותק רדוד







מהי התוצאה בגידול האביב כאשר משלבים את כל גורמי ההדברה:

- ❖ חיטוי קרקע יעיל בסתיו
- ❖ אגרוטכניקה בגידול הסתיו
- ❖ סניטציה בתום גידול הסתיו
- ❖ אגרוטכניקה בגידול האביב

