



# מנגנון הפעולה של גלייפוסט בהדברת עלקת מצרית

---

טל שילה  
ד"ר חנן איזנברג  
פרופ' שמואל וולף  
פרופ' ברוך רובין



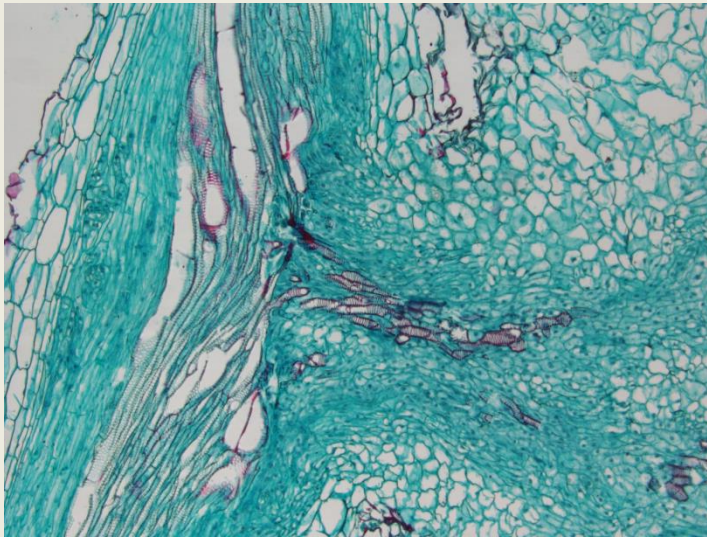
כנס האגודה הישראלית למדע העשבים הרעים  
24 בפברואר 2015  
הפקולטה לחקלאות, רחובות

# עלקת מצרית



# עלקת מצרית

- טפיל שורש מוחלט
- הפקעיות מתפקדות כמבלע חזק
- <99% מהפחמן ← מקורם בשיפת הפונדקאי
- מרבית החנקן ←



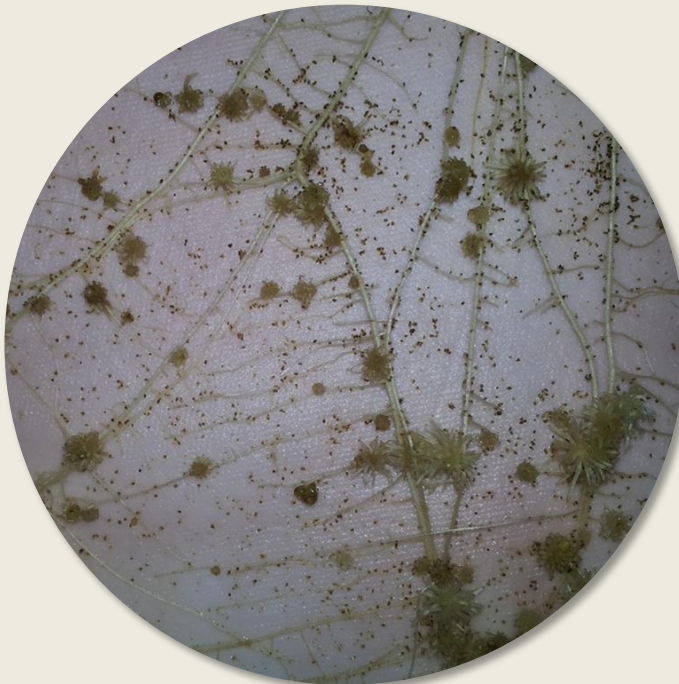
- החנקן עובר בצורת:

חנקן מחוזר  
חומצות אמינו (?)  
חלבונים

**הידע הקיים בנושא הובלת חומרים וחילופם  
ע"י הטפיל מוגבל**

# גלייפוסט

- (ראונד-אפ)
- קוטל עשבים לא בררני
- נע בעיקר בשיפה
- מדביר עלקת ביעילות רבה

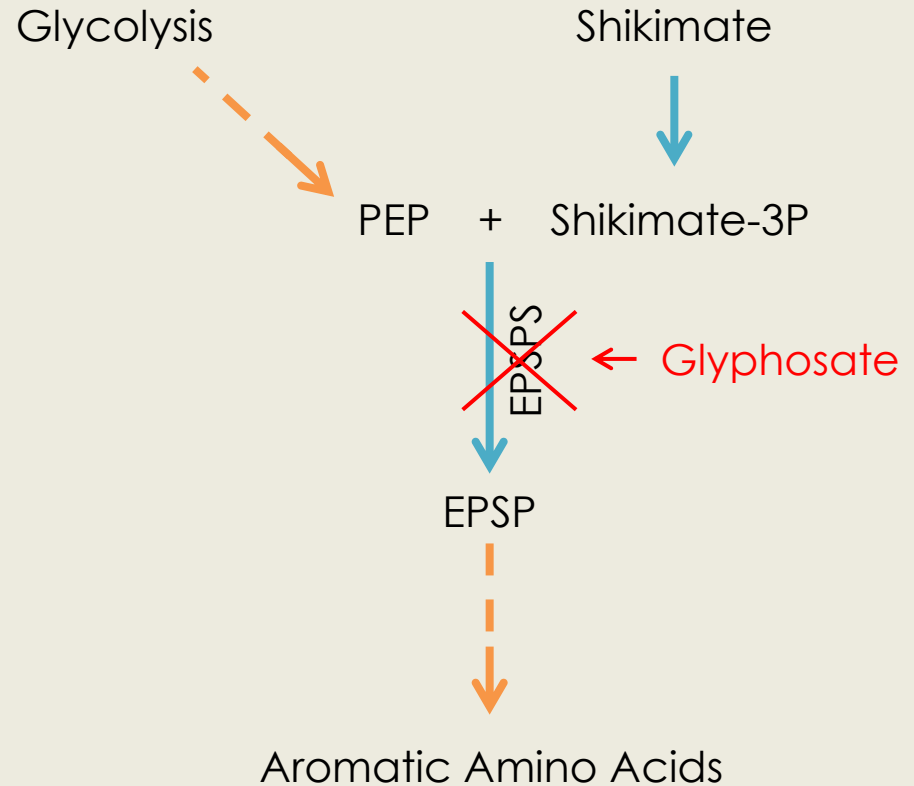


Control



360 g a.e ha<sup>-1</sup>

# גלייפוסט – מנגנון הפעולה



## התפיסה הכללית:

גלייפוסט גורם למחסור בחומצות אמינו ארומטיות בצמח וע"י

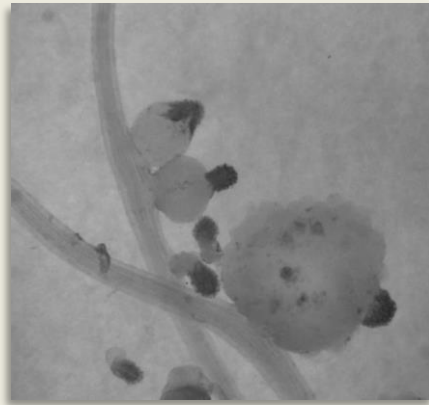
כך מדבירו

אבל, רצף התהליכים הפיטוטוקסיים אינו ברור

# פערי הידע

## ההנחה הבסיסית:

העלקת מקבלת את כל חומרי המזון  
הדרושים לה מן הפונדקאי



מנגנון הפגיעה של גלייפוסט בעלקת מצרית אינו ברור

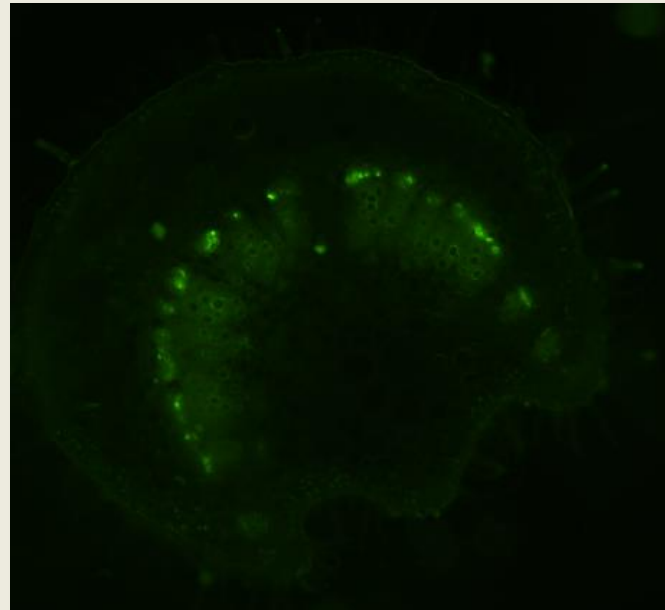
## מטרות המחקר:

1. לאפיין את הובלת החומרים בשיפה מהפונדקאי אל העלקת
2. לברר את מנגנון ההדברה של עלקת מצרית ע"י גלייפוסט

# חומר צמחי

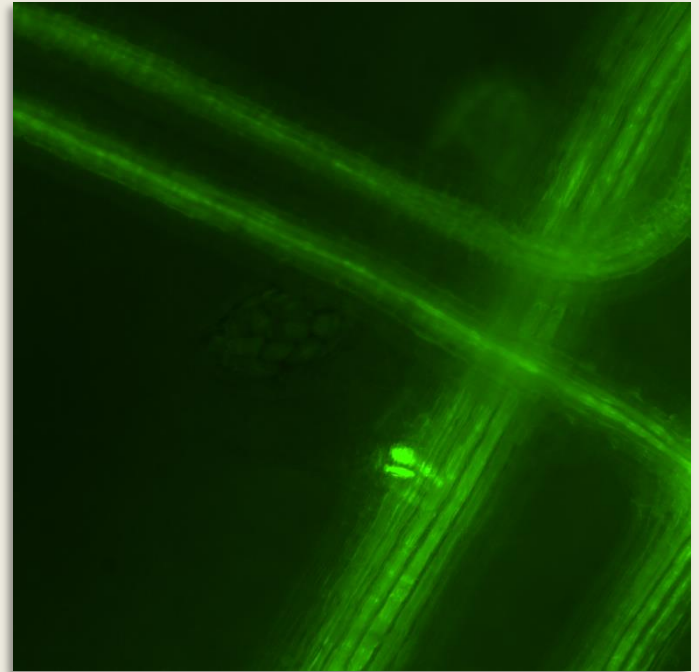
עגבניה המייצרת

חלבון פלורוסנטי אשר נע בשיפה - GFP

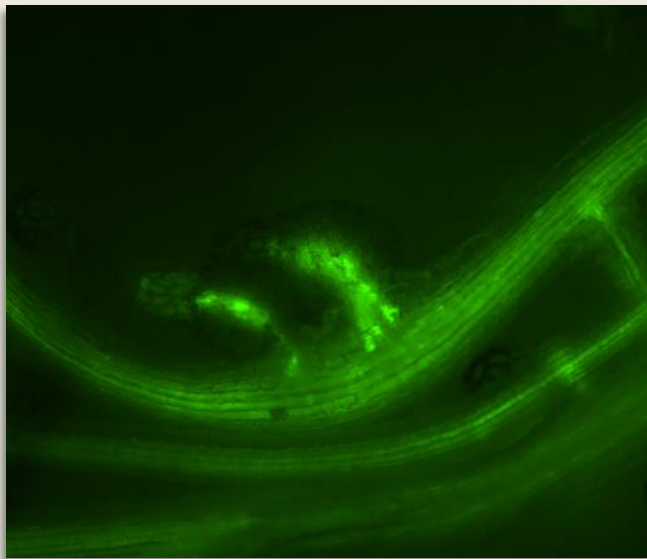
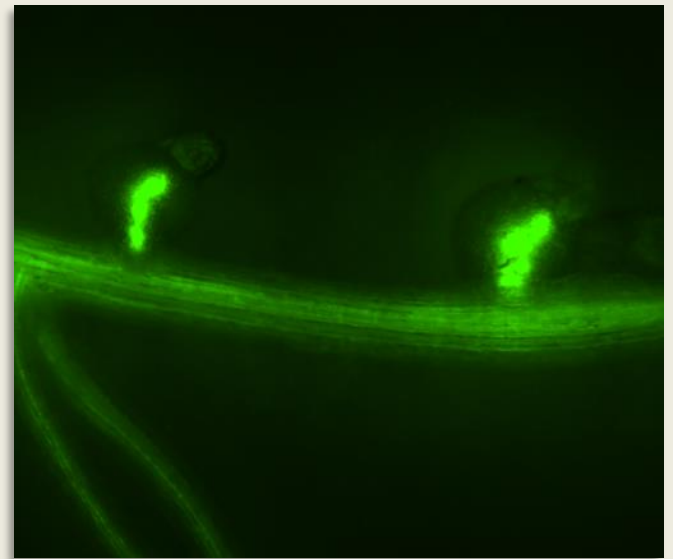
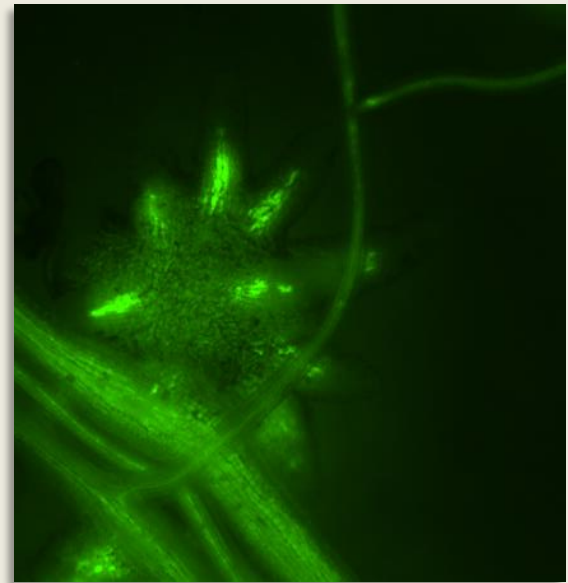


GFP מבוטא תחת פרומוטור  
ספציפי *AtSUC2*  
לתאי הלואי בשיפה

# יצירת קשר שיפה



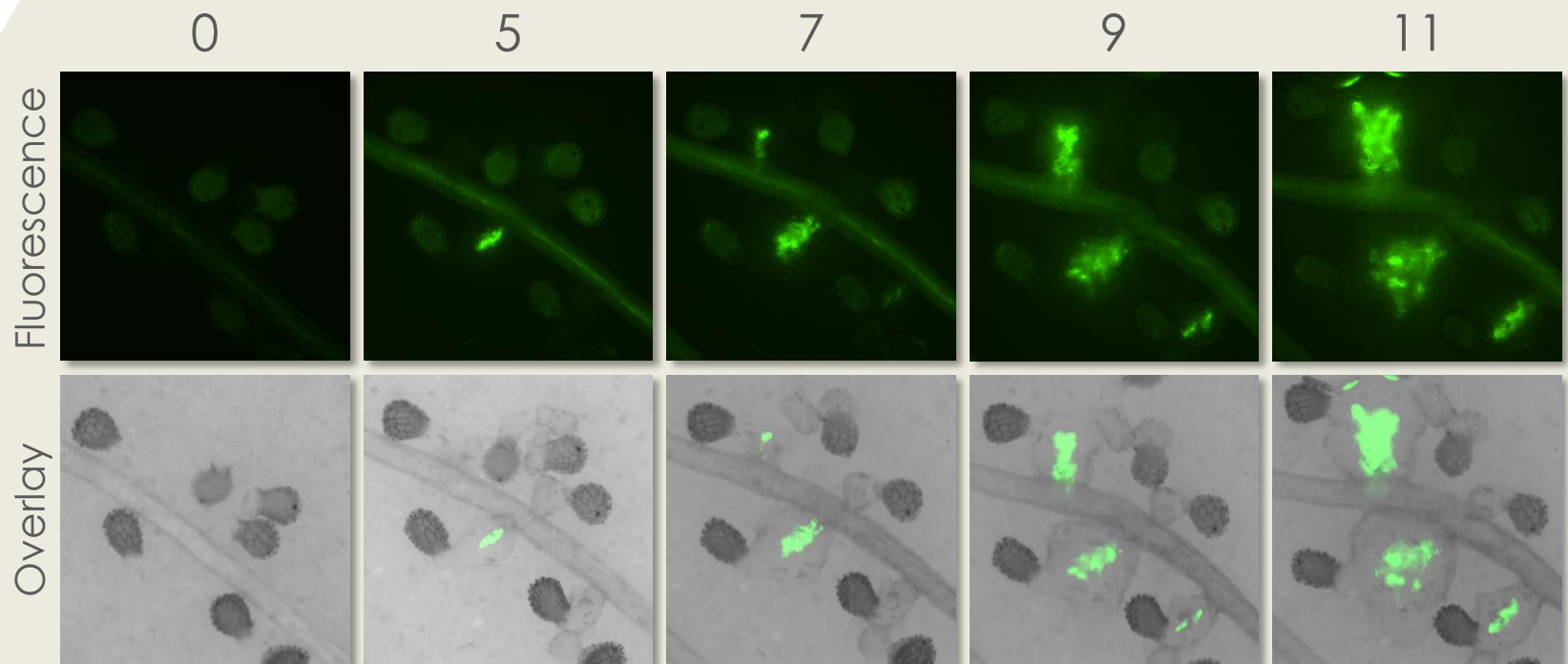
# שלבים שונים בטפילות



# הובלה בשיפה

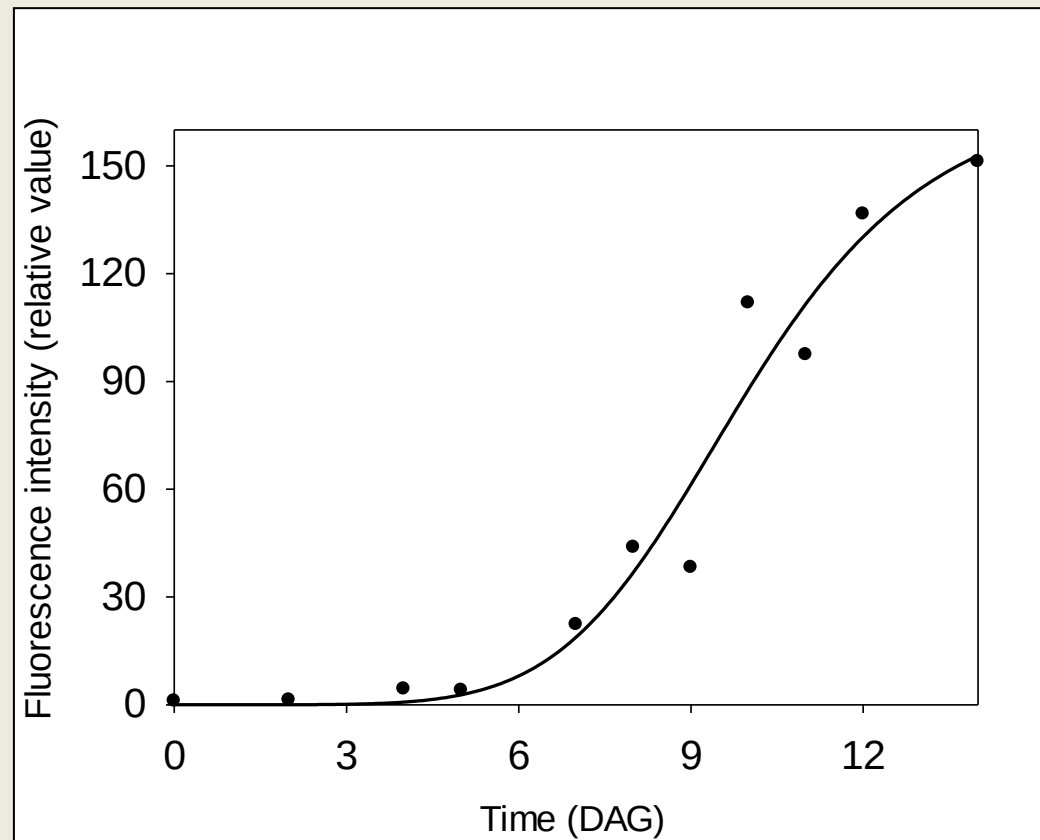
○ הפלורוסנציה התחזקה בהתאם להתפתחות הפקעית

Time (days After Germination)



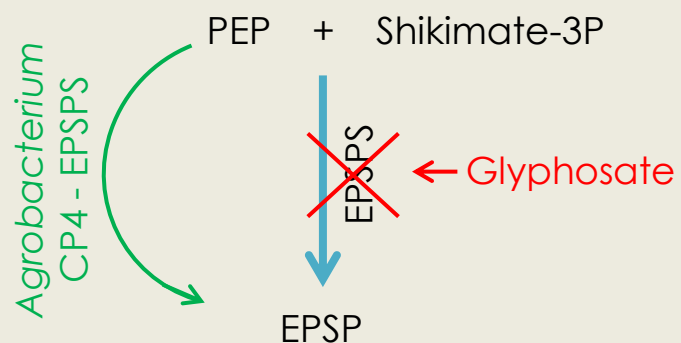
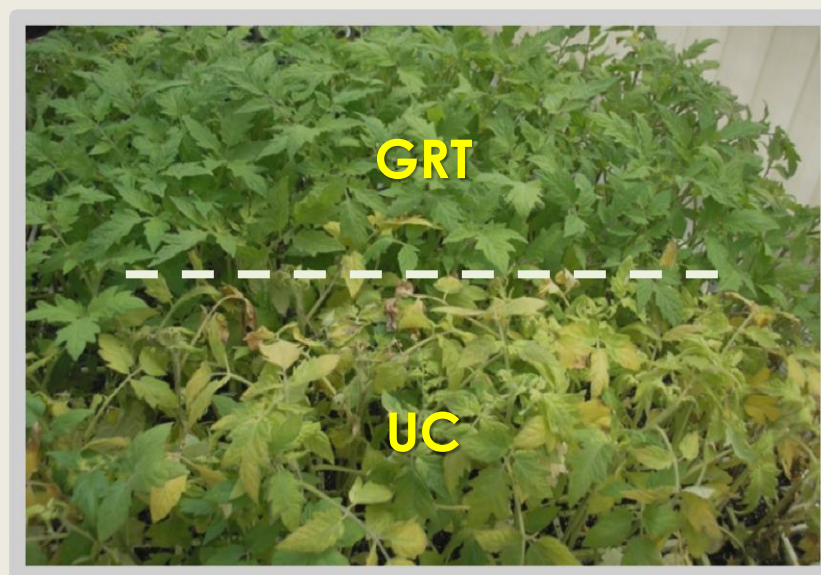
# הובלה בשיפה

○ אפיון ההובלה בשיפה בשלבי הטפילות המוקדמים



# חומר צמחי

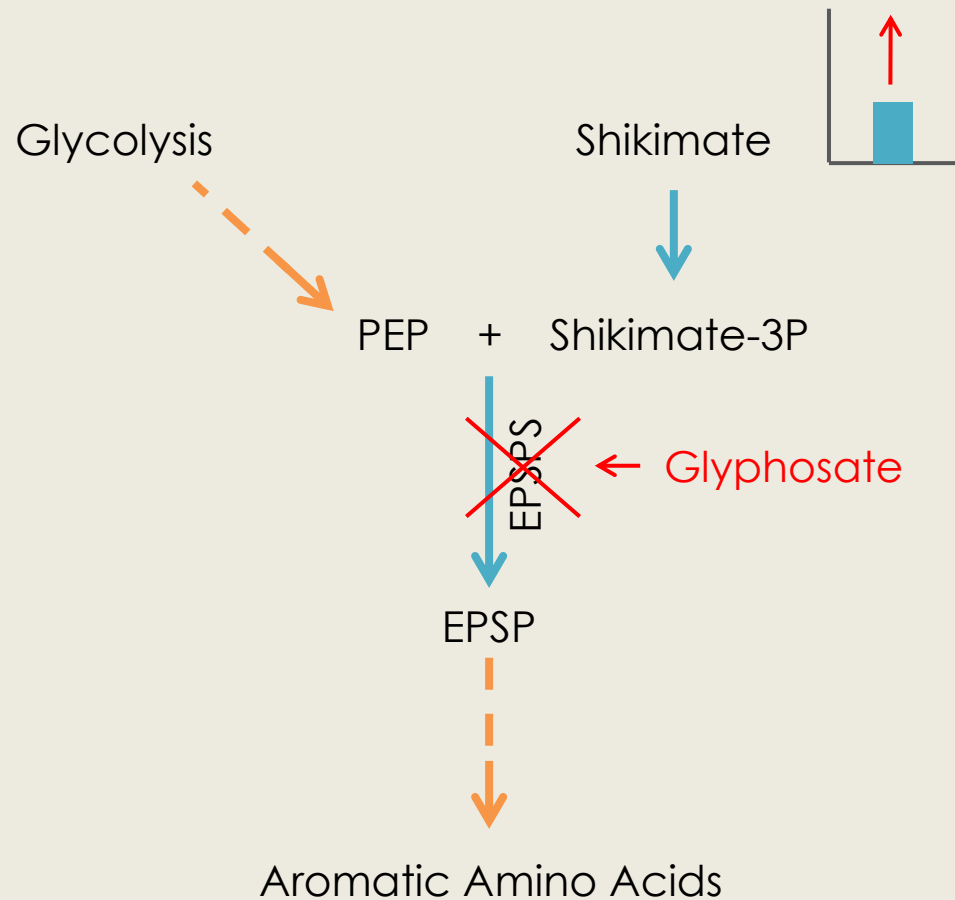
עגבניה עמידה לגלייפוסט - GRT



1080 g a.e ha<sup>-1</sup>

# פעילות EPSPs

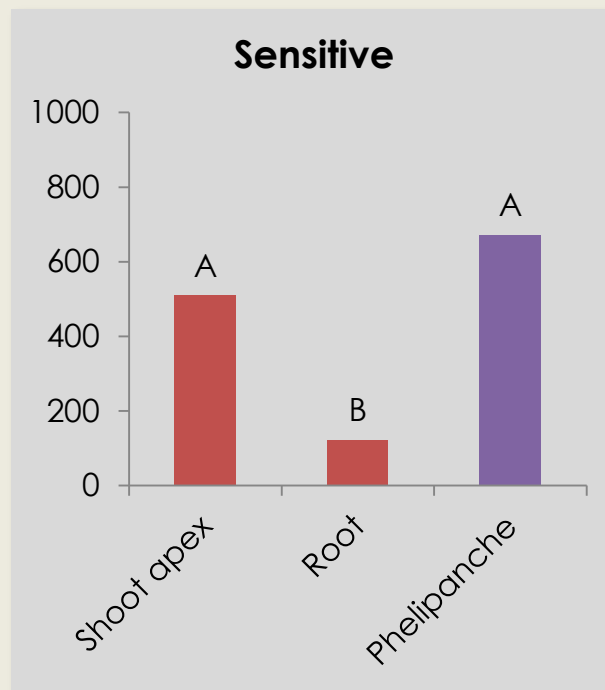
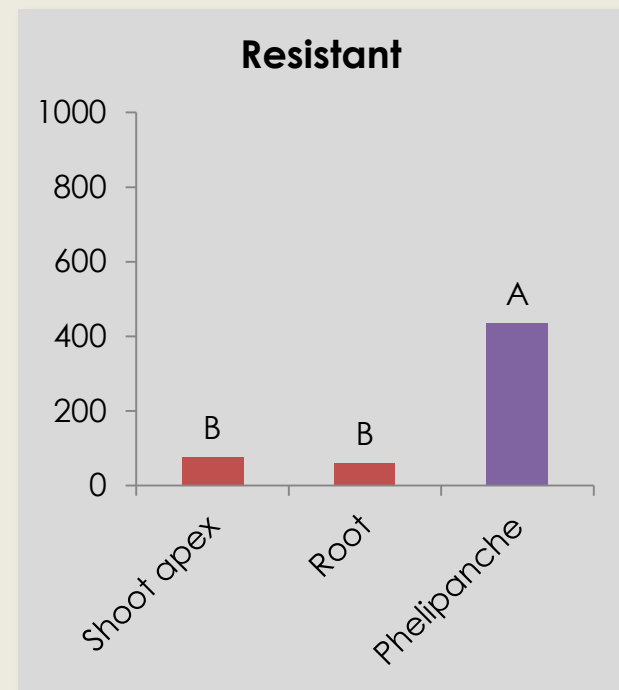
נמדדה כהצטברות של חומצה שיקימית



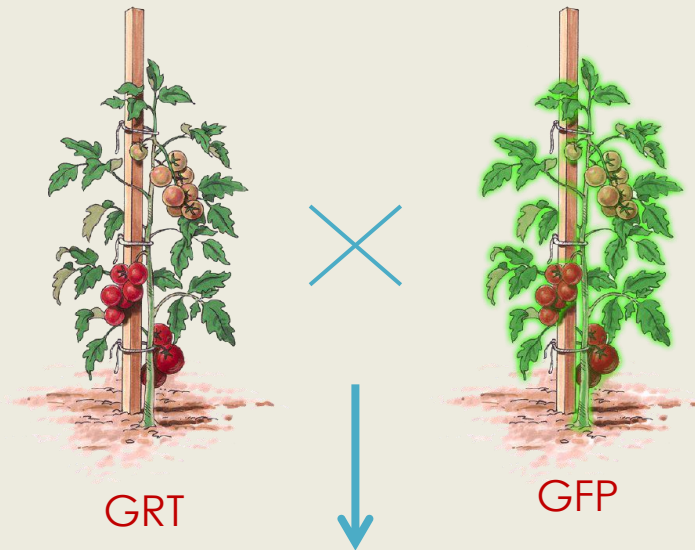
# פעילות EPSPS

- EPSPS פעיל בפקעיות עלקת מצרית
- EPSPS מעוכב לאחר יישום גלייפוסט

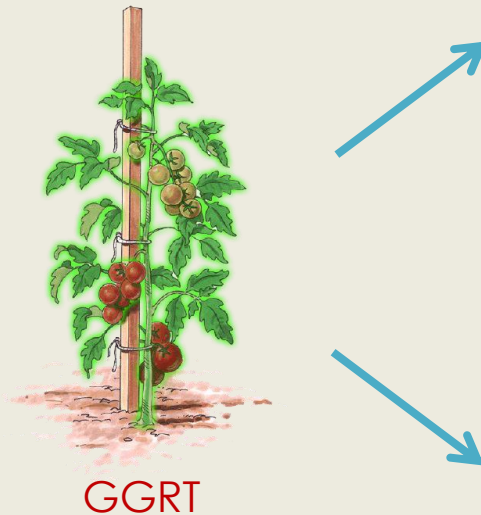
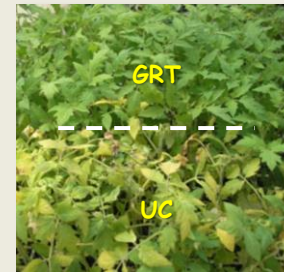
Shikimate ( $\mu\text{g/g}$  tissue)



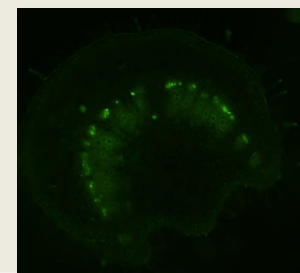
# חומר צמחי



GFP  
Glyphosate  
Resistant  
Tomato



Expressing  
the  
CP4-EPSPS  
gene

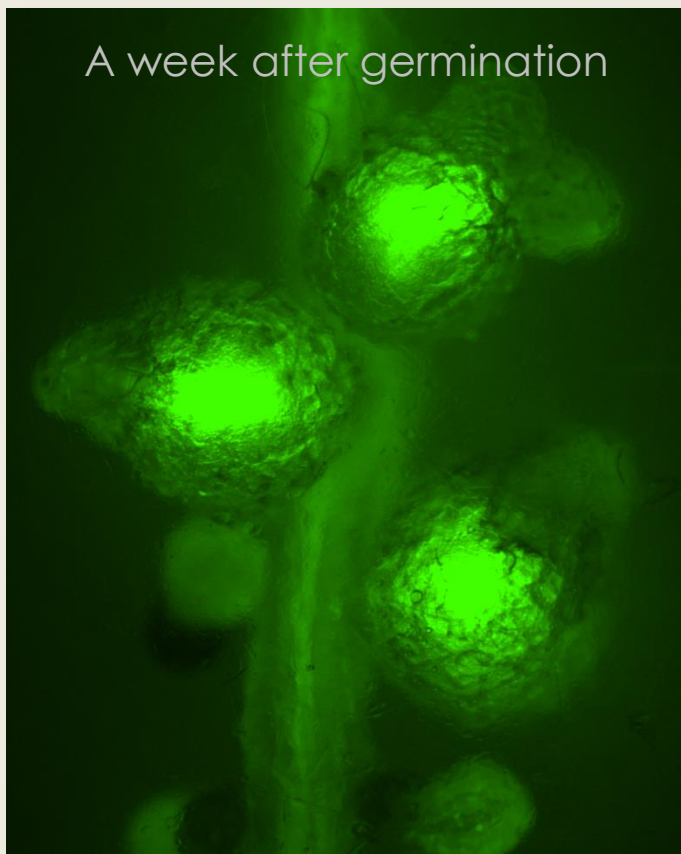
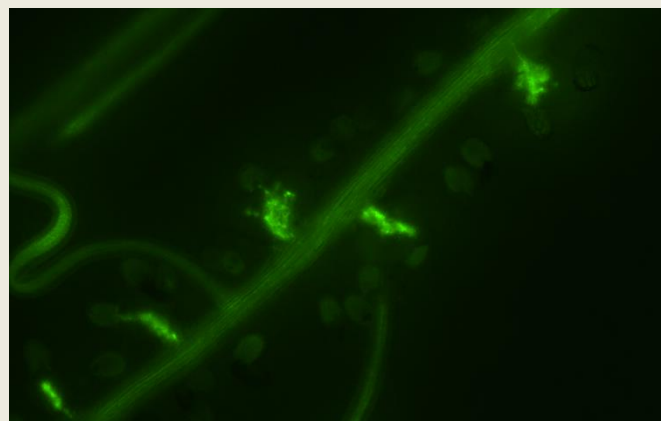
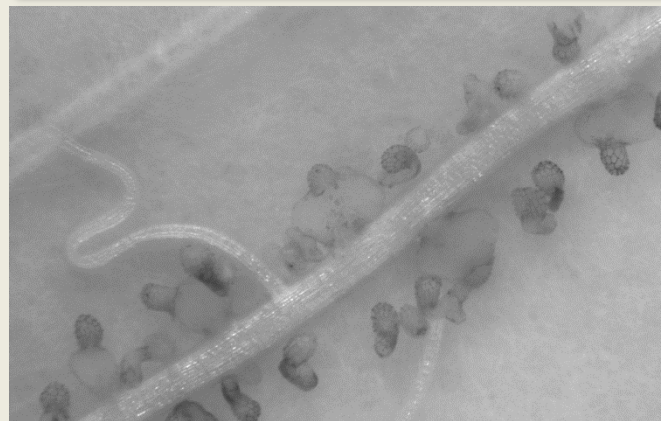


Expression is  
under a  
specific  
promoter to  
the CC

# יישום גלייפוסט

גלייפוסט ניתן במינון של  $360 \text{ g a.e ha}^{-1}$

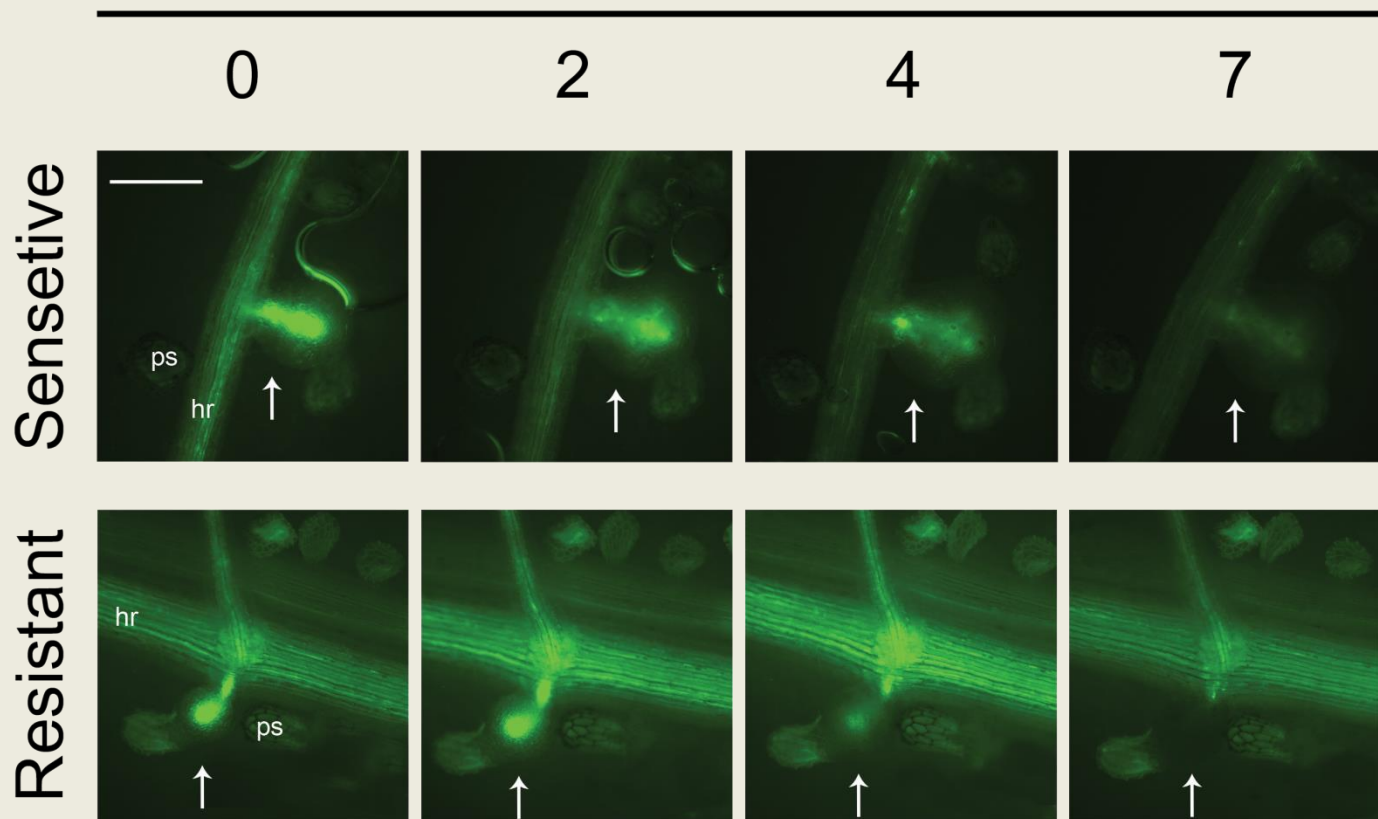
A week after germination



# הובלה בשיפה

○ גלייפוסט עיכב הובלה של GFP לפקעיות העלקת

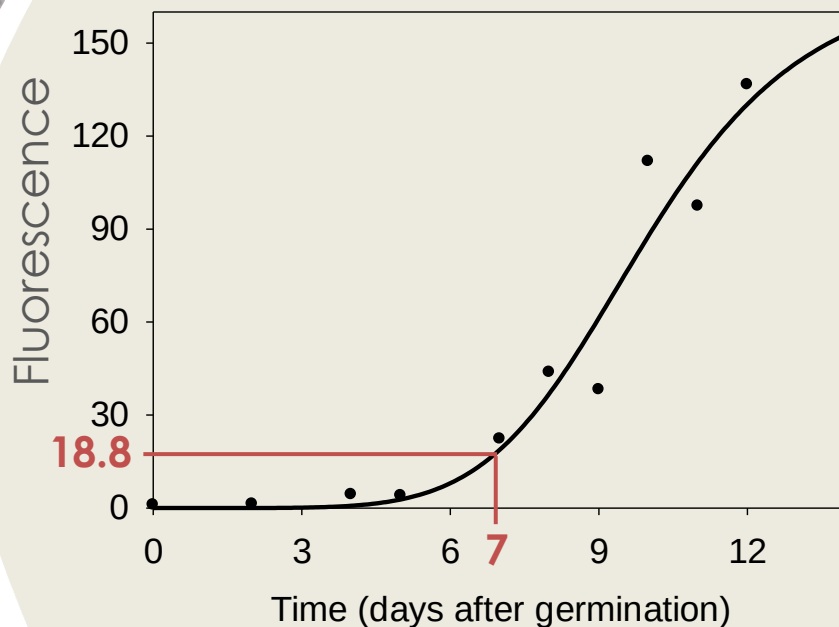
Time (days after treatment)



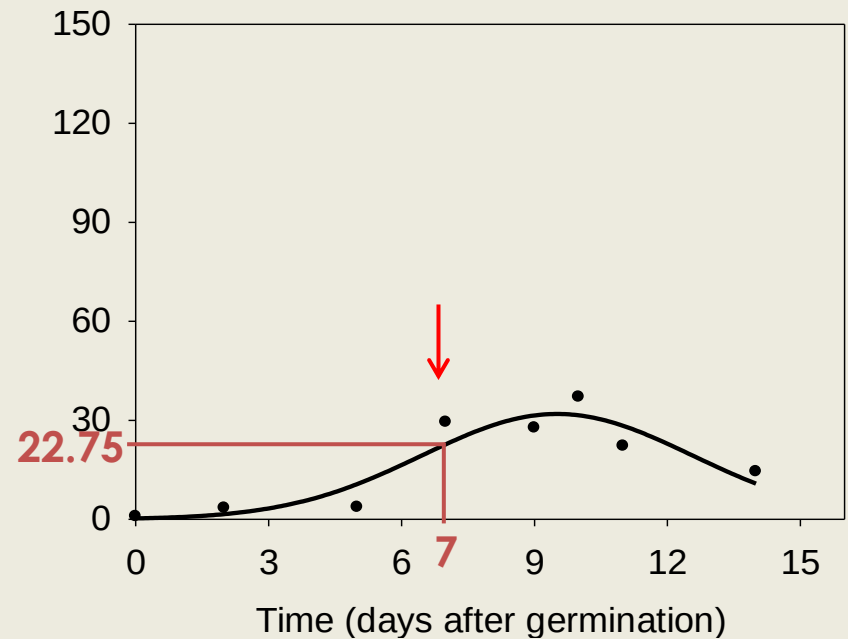
# הובלה בשיפה

○ גלייפוסט עיכב הובלה של GFP לפקעיות העלקת

Control

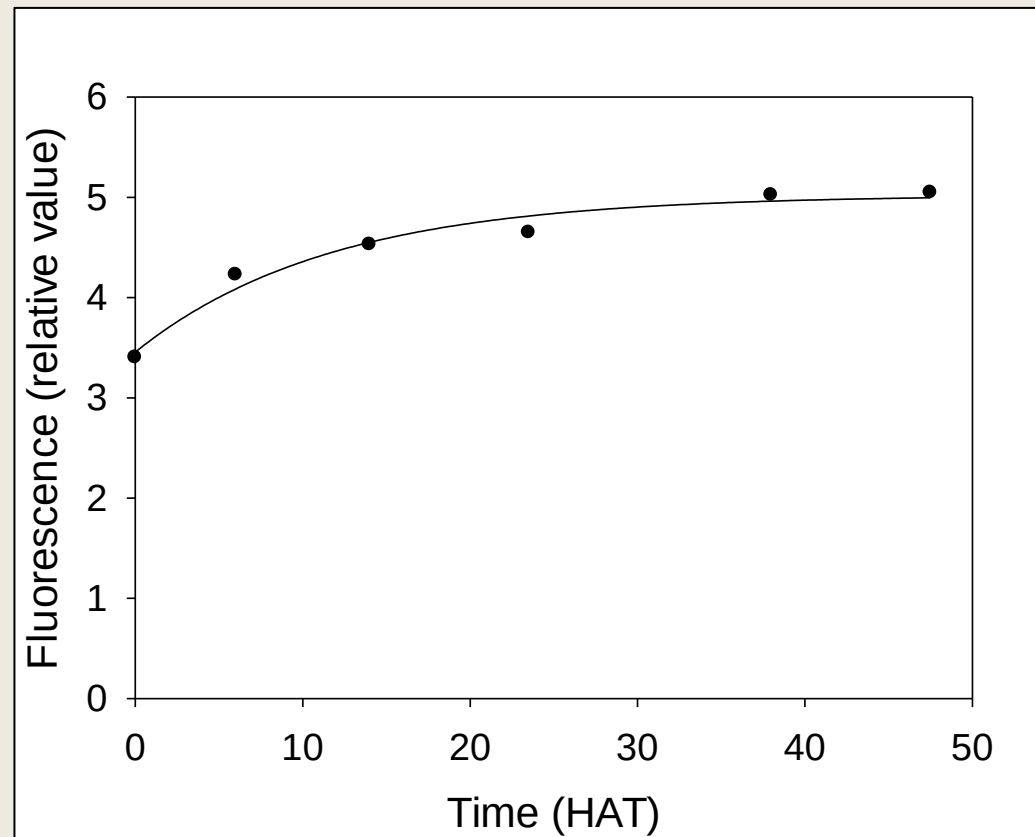


Treatment



# הובלה בשיפה

- כבר בתוך 24 שעות מטיפול יש התייצבות ברמת הפלורוסנציה
- כלומר האטה / עצירה בהובלת חומרים בשיפה

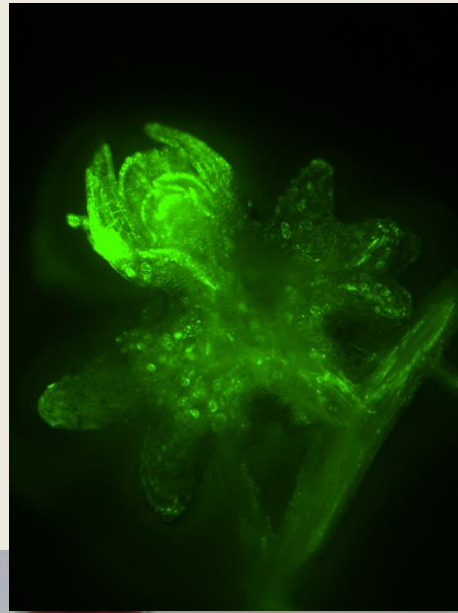


# חיוניות פקעיות

○ צביעות חיוניות:

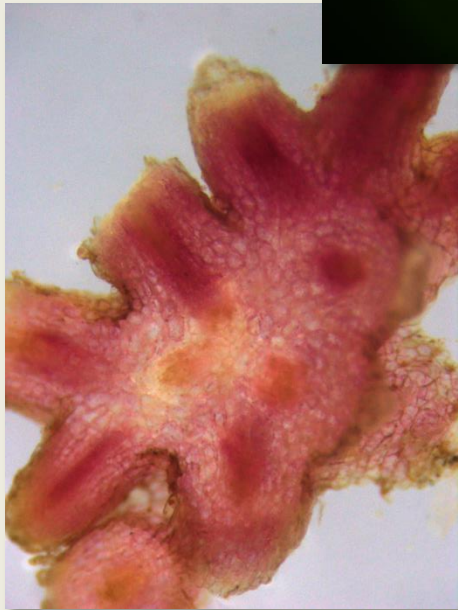
○ Fluorescein di-acetate (FDA)

פעילות אנזימטית (אסטרזות)  
שלמות ממברנות



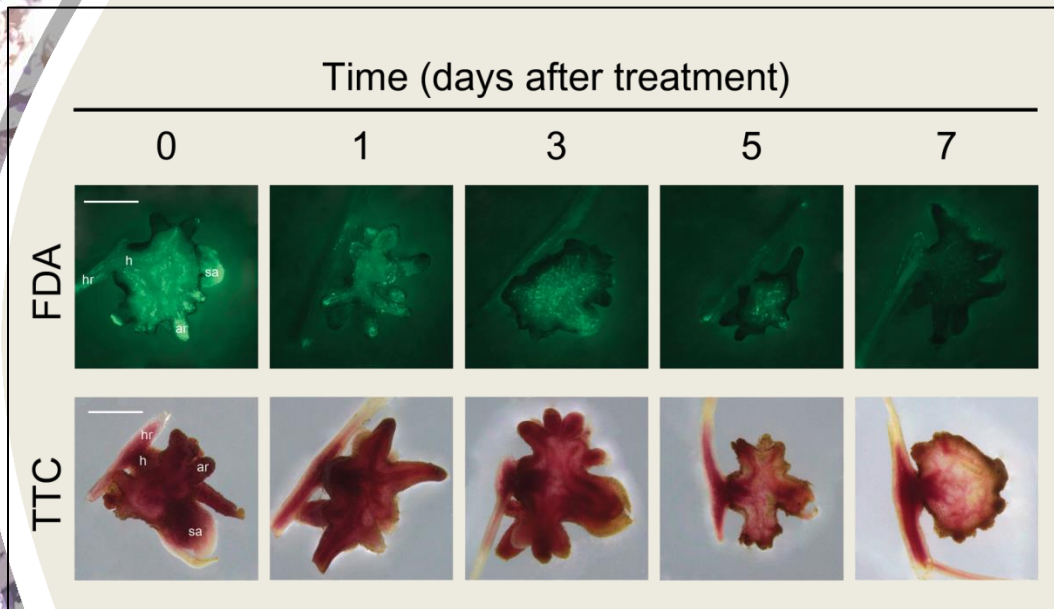
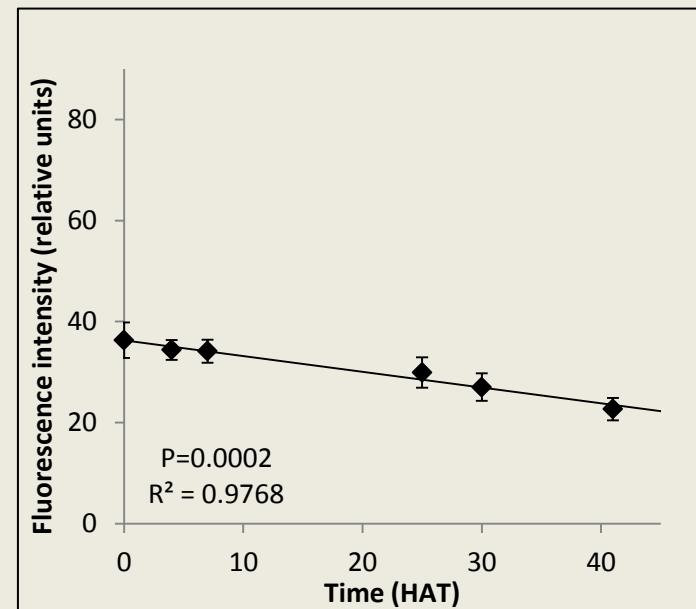
○ Triphenyl tetrazolium chloride (TTC)

פעילות אנזימטית במיטוכונדריה  
(דהידרוגנאזות)



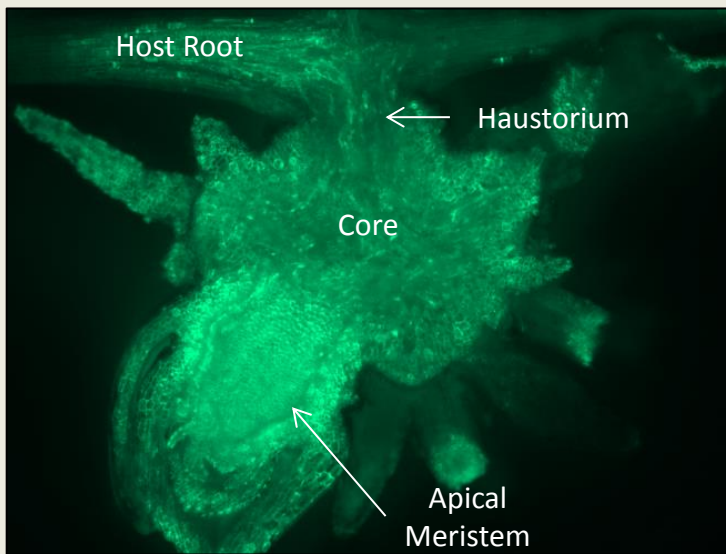
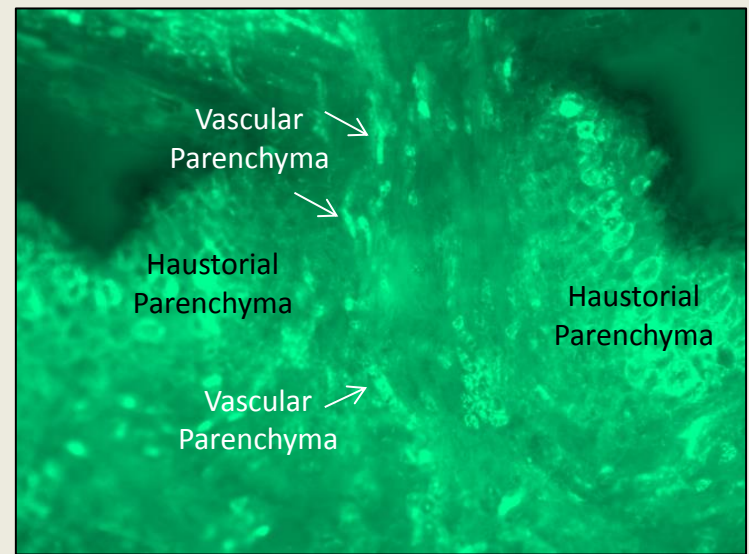
# חיוניות פקעיות

- תמותה של הרקמה התרחשה באופן הדרגתי לאחר מתן גלייפוסט
- הפעילות האנזימטית ושלמות ממבנות פחתה תוך 40 שעות מיישום גלייפוסט



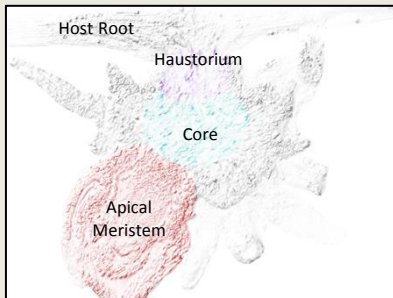
# חיוניות פקעיות

○ חלוקת הפקעית לאזורים

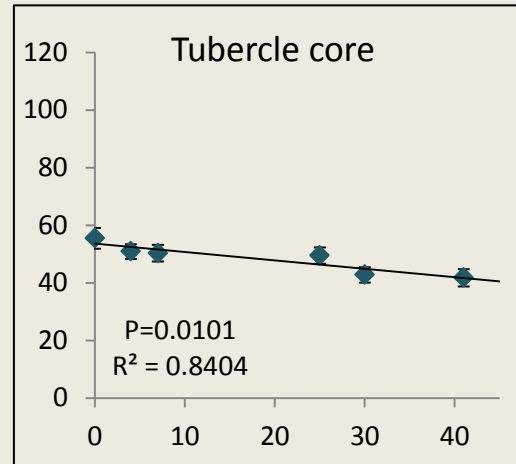
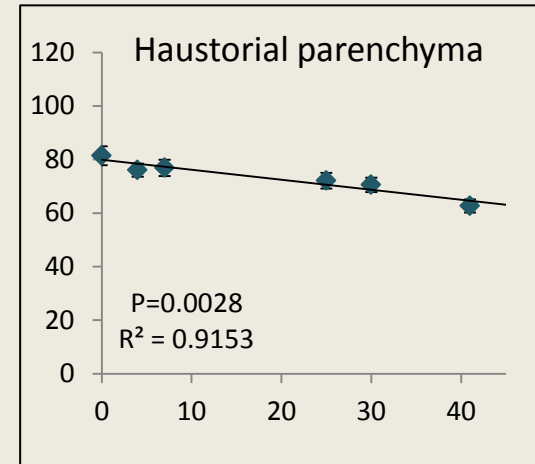
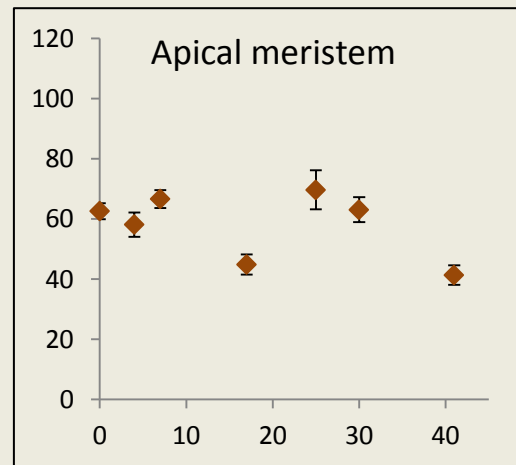
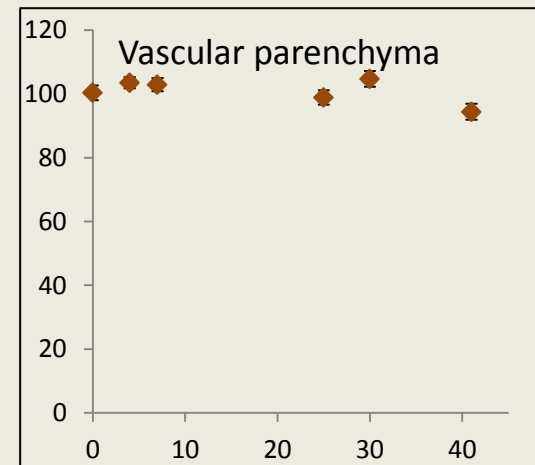


# חיוניות פקעיות

○ החיוניות ירדה אך ורק ברקמות ספציפיות



Fluorescence intensity (relative units)



Time (HAT)



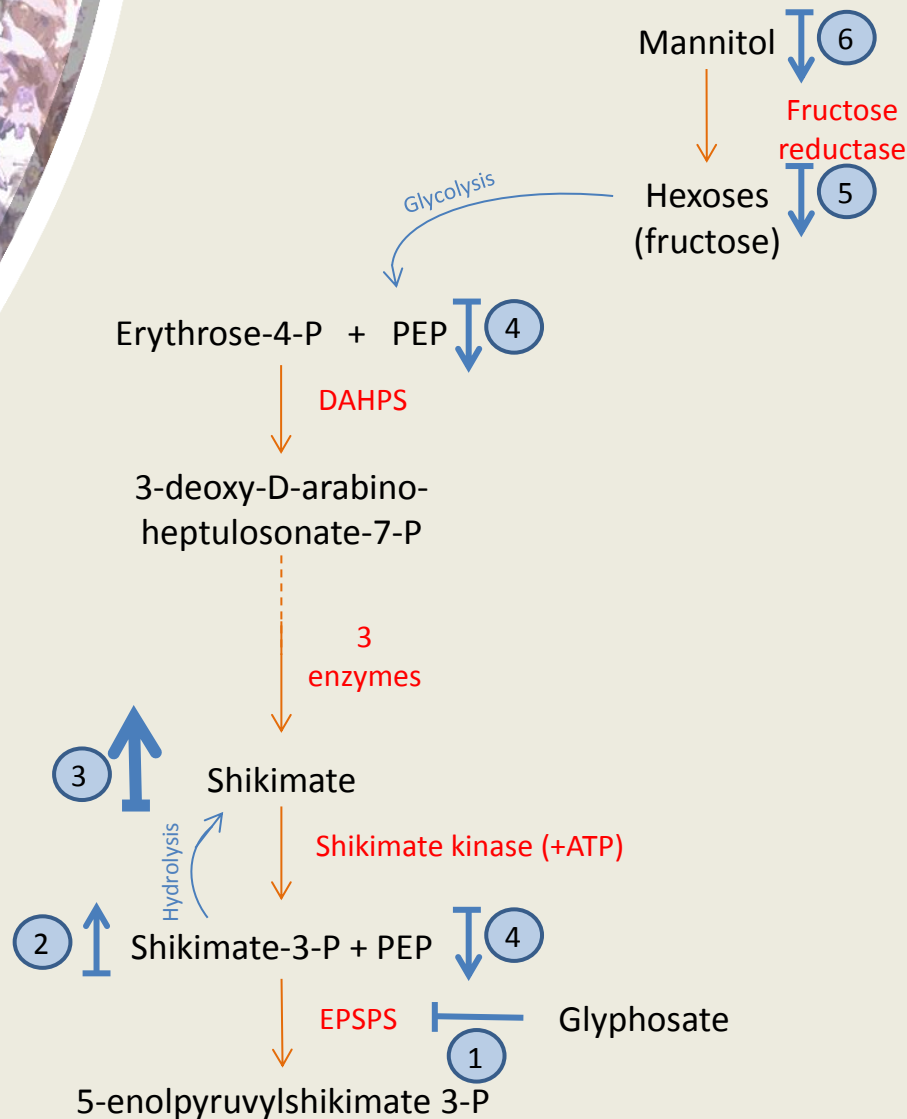
# מסקנות

---

- נמצאה צורה פעילה של האנזים EPSPS בעלקת והוא מעוכב לאחר היישום
- בנוסף, נמצא עיכוב בהובלת חומרים בשיפה אל עלקת בעקבות יישום גלייפוסט
- נמצאה פגיעה ספציפית ברקמות פרנכימטיות בפקעית
- על כן נראה כי הפגיעה בעלקת נגרמת בראש ובראשונה מעיכוב אנזים המטרה
- עיכוב EPSPS מוביל לשרשרת התרחשויות המובילה לבסוף לתמותת הטפיל

# המודל המוצע

למניטול כנראה יש תפקיד  
באוסמורגולציה אשר חיונית לקליטת  
מים וחומרי מזון מהפונדקאי





## בהמשך...

---

- כימות פעילות EPSPS ברקמות שונות בפקעית
- עריכת פרופיל מטבולומי של העלקת בזמנים שונים לאחר מתן גלייפוסט

# תודות

המנחים שלי:  
ד"ר חנן איזנברג  
פרופ' ברוך רובין  
פרופ' שמואל וולף



המחלקה לחקר עשבים בנווה יער

צוות המעבדה של ברוך רובין  
צוות המעבדה של שמואל וולף



המדען הראשי במשרד החקלאות  
ומועצת הצמחים

**מועצת הצמחים**  
The Plants Production & Marketing Board

