



אפיון הבקרה הגנטית של עמידות חמנית לעלקת החמנית

דנה סיסו

ד"ר יעקב תדמור

המחלקה לחקר ירקות, נווה יער,
מנהל המחקר החקלאי.

פרופ' חנן איזנברג

המחלקה לפתולוגיה של
צמחים וחקר עשבים, נווה
יער, מנהל המחקר החקלאי.



העלקת



❖ משפחת העלקתיים (*Orobanchaceae*)

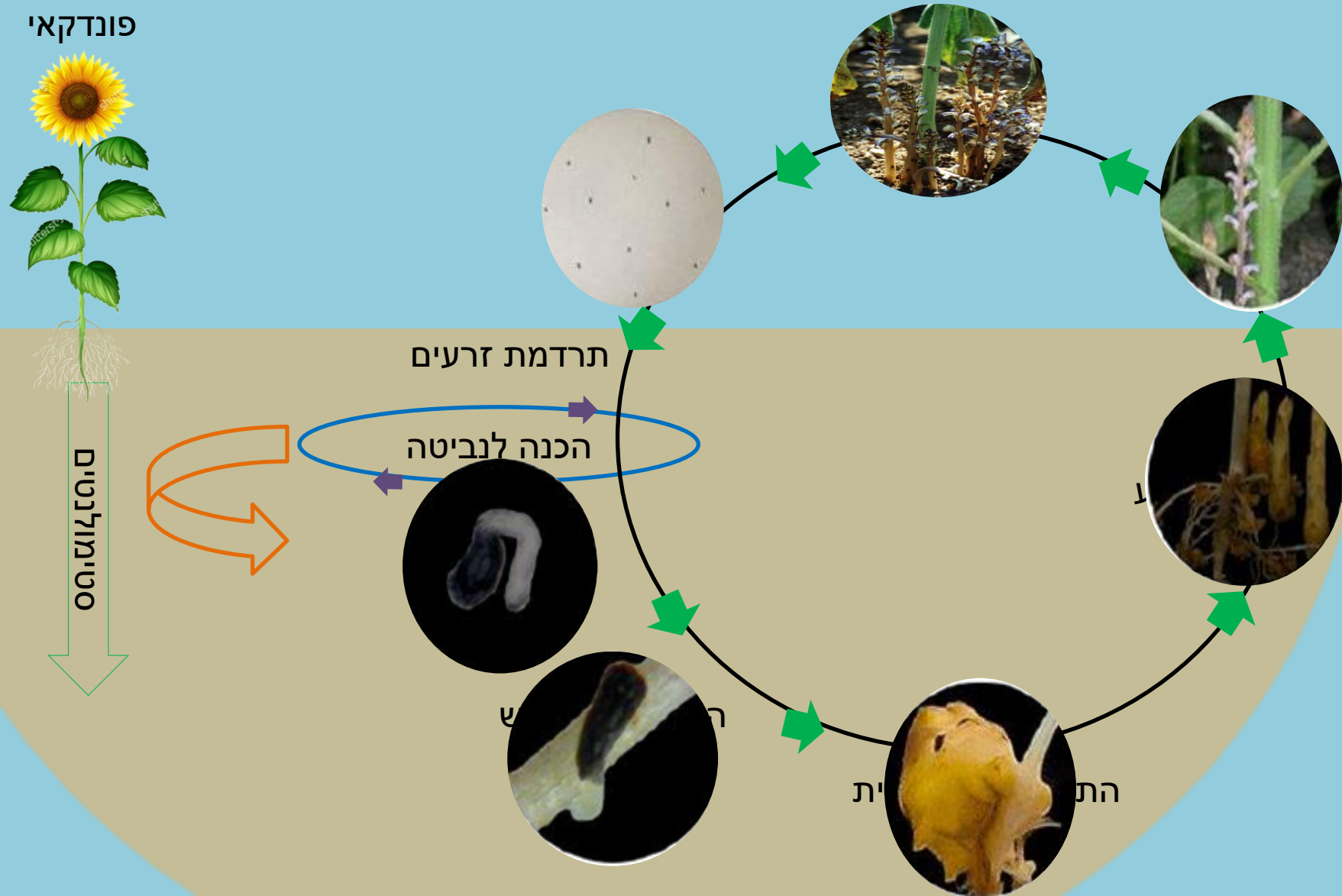
❖ צמח טפיל שורש, דו פסיגי

❖ כ- 7 מינים עיקריים המזיקים כלכלית וחקלאית

❖ טווח פונדקאים רחב: סולניים, קטניות, סוככים, מצליבים,

מורכבים ועוד...

מחזור החיים







מטרות המחקר

אפיון הבקרה הגנטית על מנגנון העמידות של חמנית מהזן עמק 3 לעלקת החמנית.

פערי הידע

- ❖ טרם נמצאו הגנים האחראים לעמידות החמנית לעלקת החמנית
- ❖ האופי הגנטי של העמידות, שהובאה מהבר ככל הנראה הינו עמידות ורטיקלית (נשלטת על ידי גן יחיד), המנגנון המוצע הינו מנגנון "גן-מול-גן" בו מתפתחים גזעי עלקת חדשים שמפתחים גנים וירולנטים המסוגלים לשבור את העמידות
- ❖ עם זאת, מחקרים גנטיים מהשנים האחרונות מציעים כי העמידות לעלקת בחמנית נשלטת על ידי מנגנון פוליגני כמותי

מהלך המחקר

אפיון ביולוגי (פנולוגי)

האיבר בצמח האחראי
על העמידות
(שורש או נוף)

תיאור תופעת
העמידות ושלבי ביטוי
העמידות
(שלב דחיית הטפיל)

חתכים היסטולוגיים

הרקמה

המועד

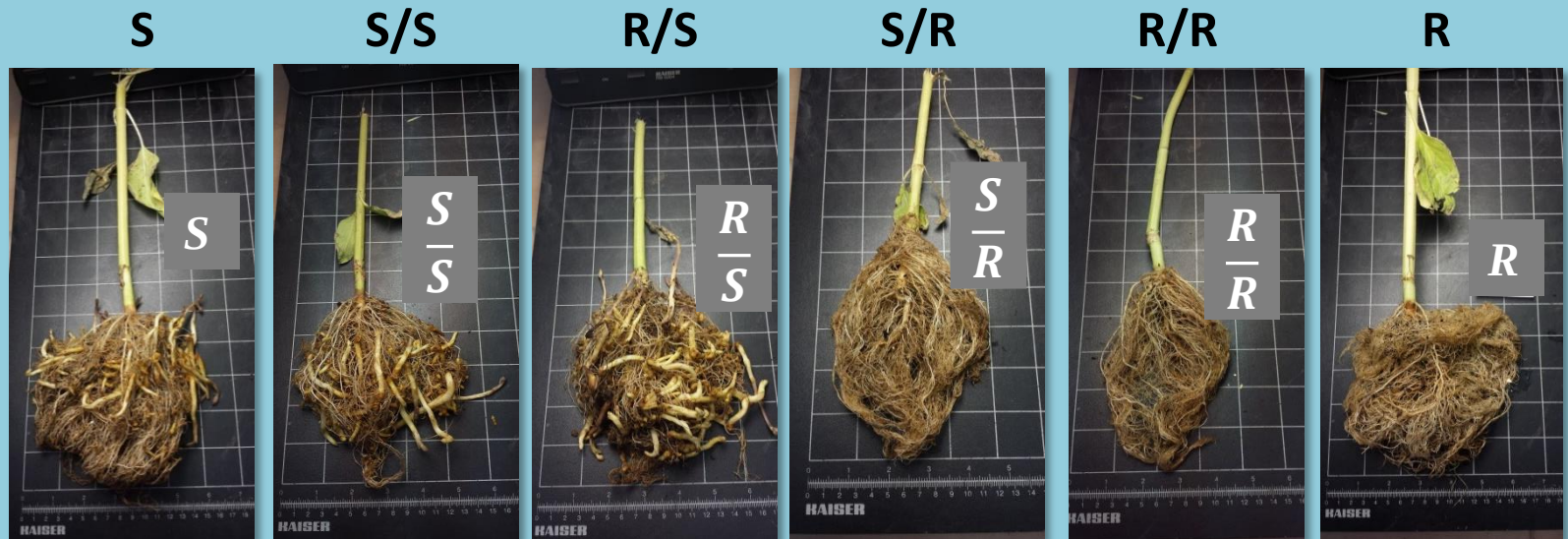
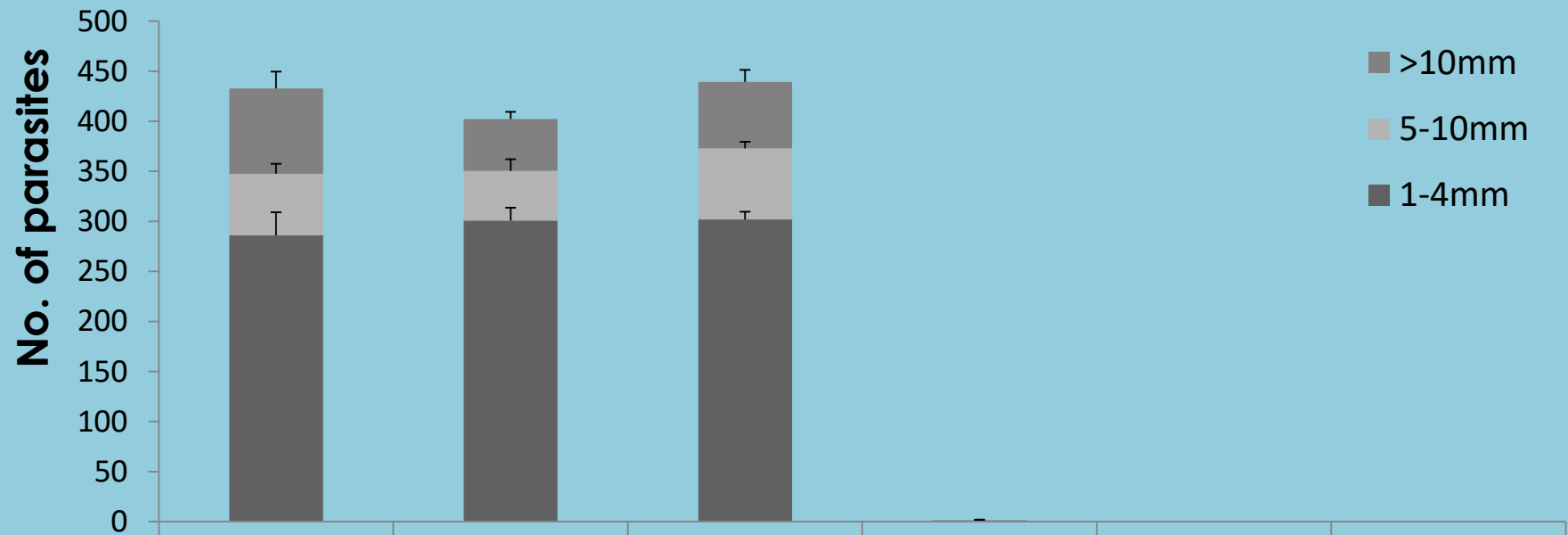
אפיון גנטי

RNA-Seq
הפקת mRNA משורשי
חמנית עמידות ורגישות,
בניית ספריות cDNA
וריצופן

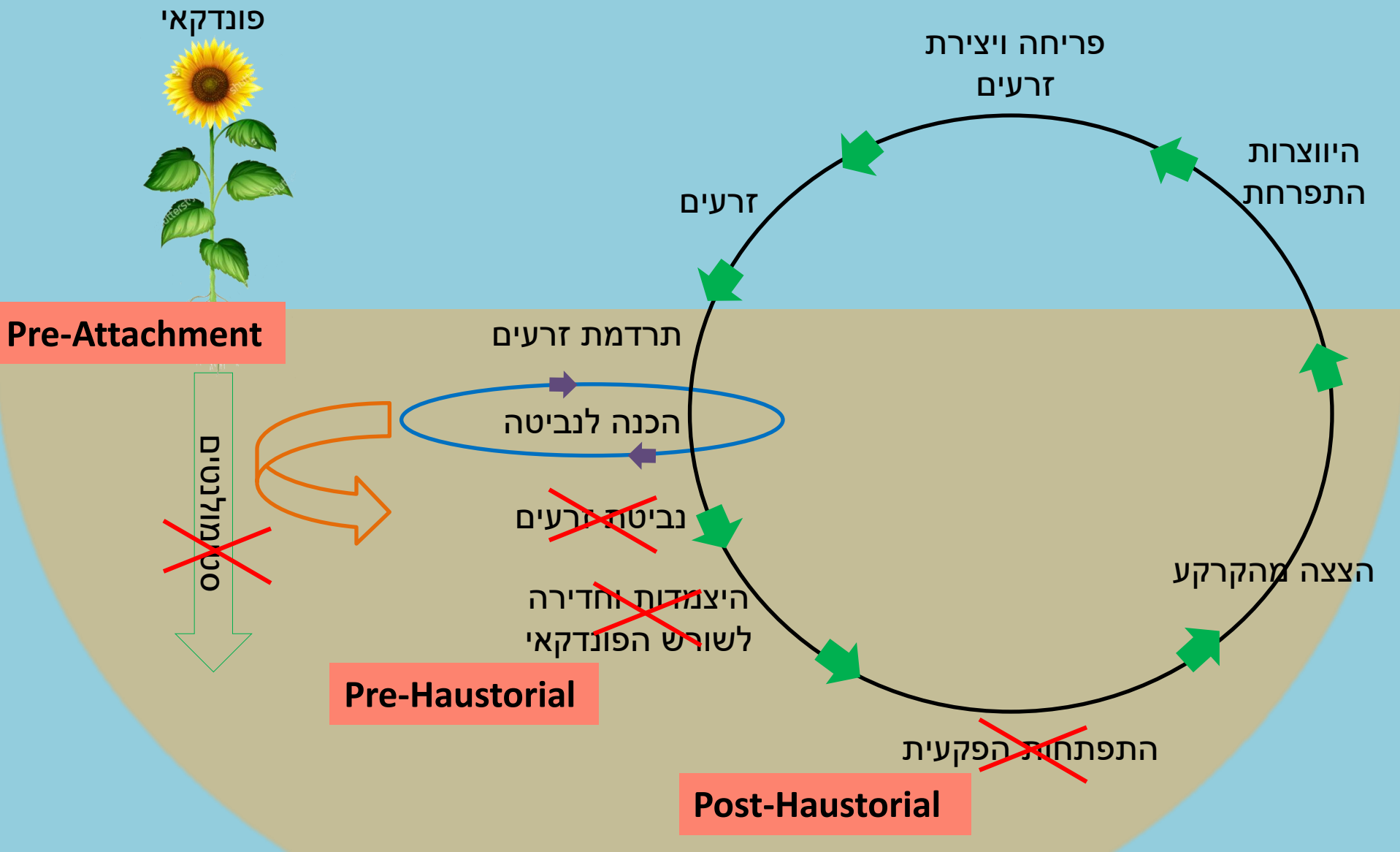
ניתוח ביואינפורמטי
לזיהוי ובירור המנגנון
ברמה הגנטית

המנגנון

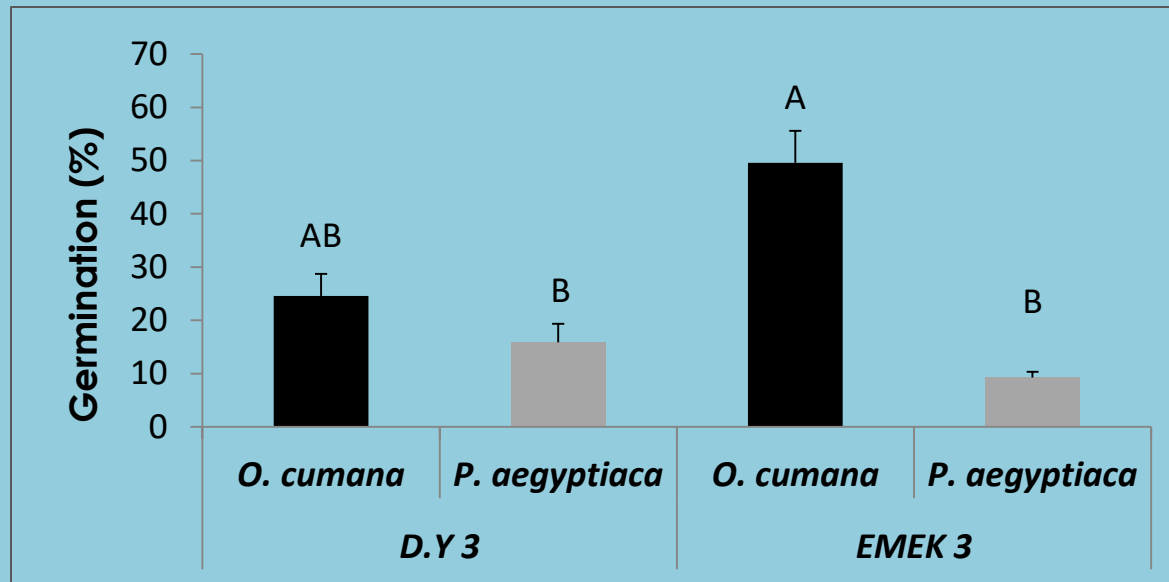
מהו מקור העמידות? שורש או נצר?



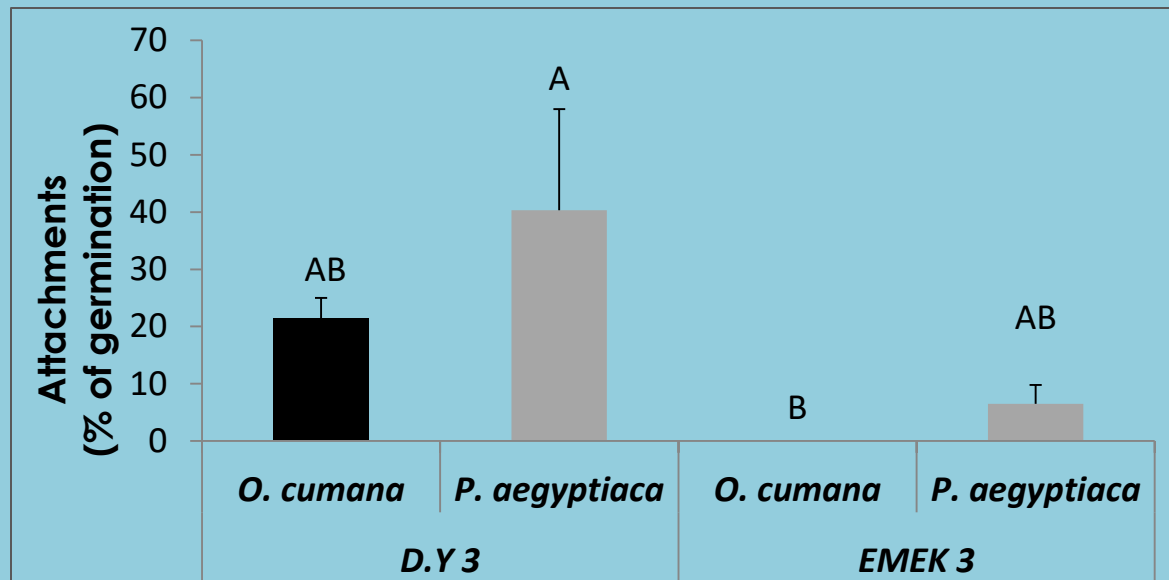
עמידות לעלקת



תגובת זני חמנית למיני עלקת חמנית ומצרית



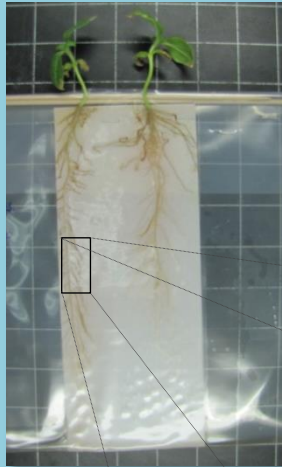
✓ שני מיני העלקת נובטים
בנוכחות שני זני החמנית



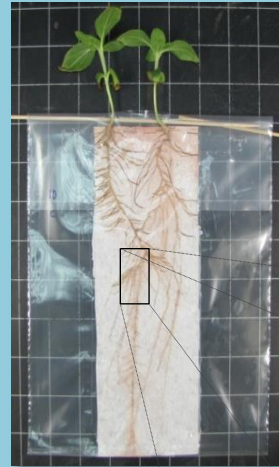
✓ שני זני החמנית רגישים
לעלקת מצרית

✓ הזן ד.י 3 רגיש לע.החמנית
בעוד הזן עמק 3 עמיד
לע.החמנית

גידול בשקיות PEB



S



R



פנולוגיה של הטפילות / העמידות

S

R

**10
d.p.i**



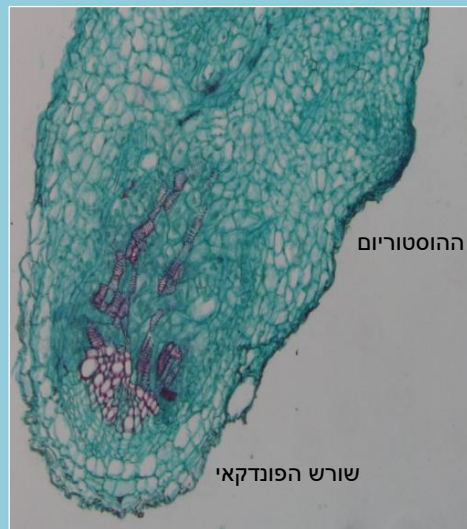
**21
d.p.i**



היסטולוגיה (Safranin/Fast green)

✓ התאים הפולשניים נעצרים באנדודרמיס

✓ צביעת הספרנין מעידה על ליגניפיקציה של התאים סביב "יתד החדירה"



S



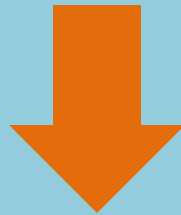
R

נתוני האפיון הביולוגי

✓ ישנה נביטה של זרעי עלקת החמנית בנוכחות שורשי הזן עמק 3

✓ העמידות נובעת מחסימה פיזית של נבט העלקת בעזרת חיזוק מבני

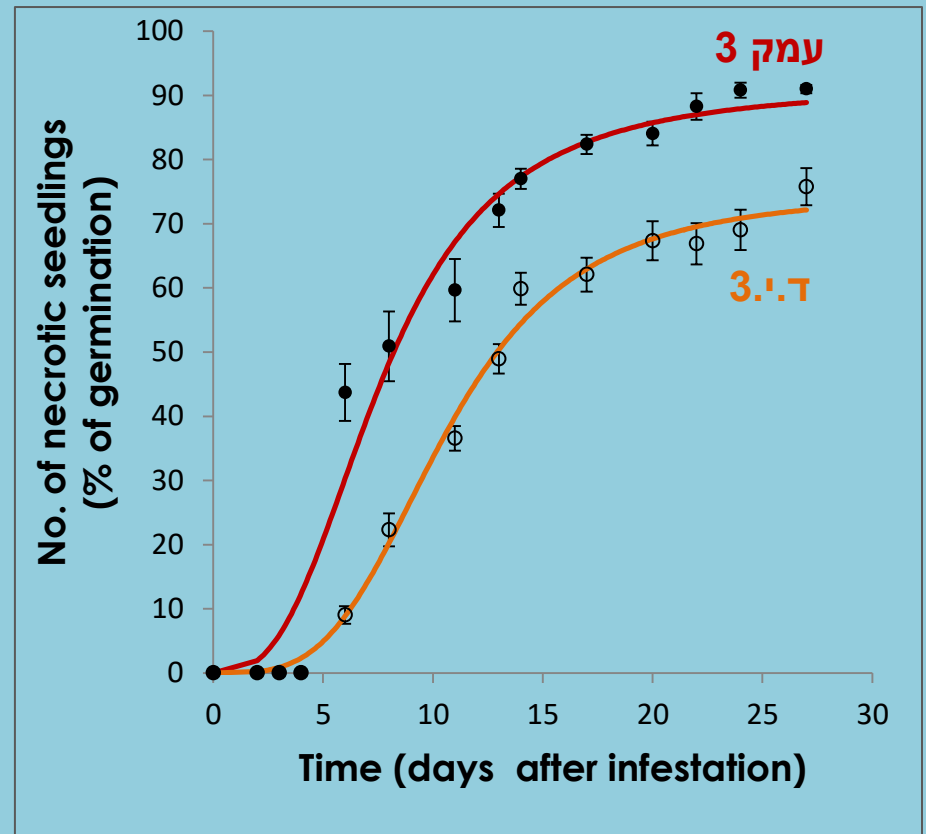
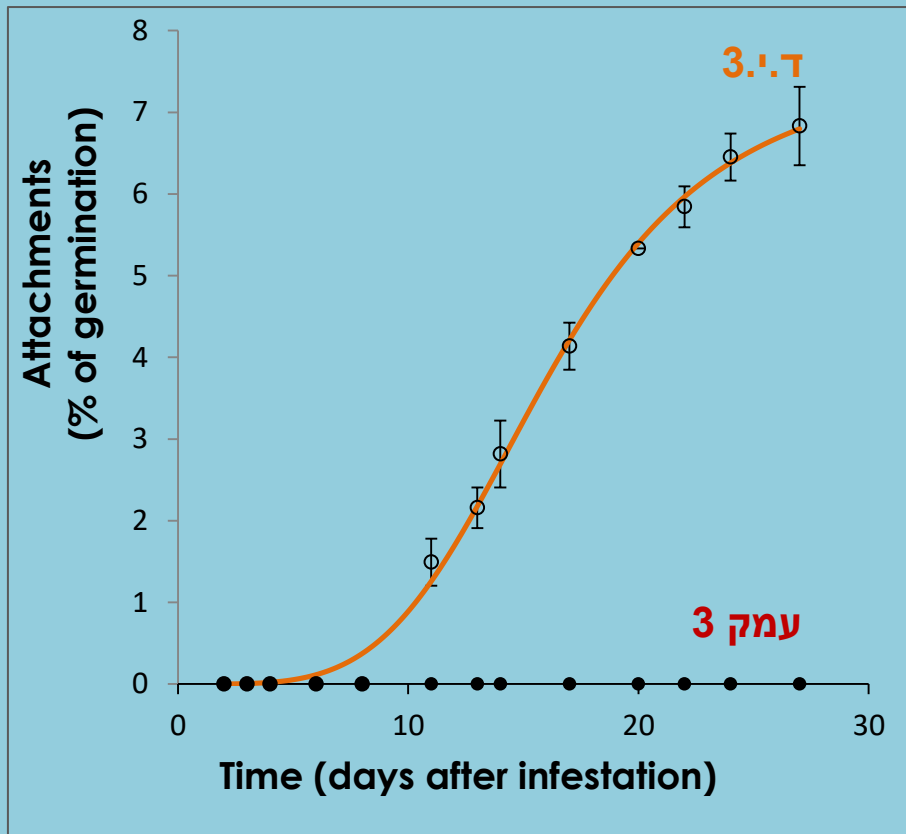
של תאי הקורטקס וליגניפקציה של התאים סביב אזור החדירה



מנגנון "קדם-האוסטוריאלי"

התבססות ותמותת נבטי עלקת לאורך זמן

✓ עליה חדה בתמותת הזרעים ביום 4-6 להצמדת הזרעים

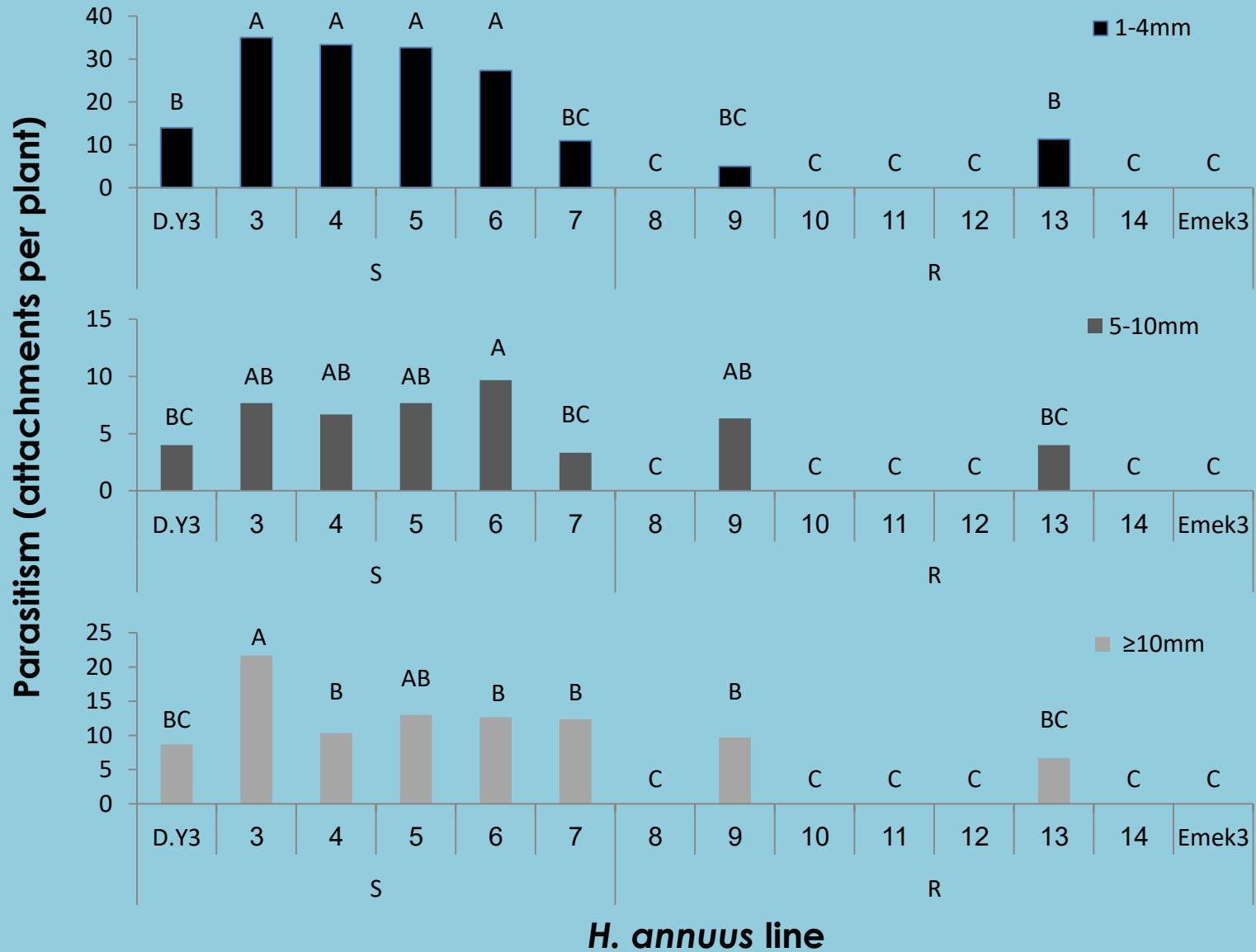


ריצוף טרנסקריפטום (RNA-Seq) עבודה בצברים

- ❖ השיטה נוסדה ב-1991 ונועדה לזיהוי סמנים באזורים ספציפיים בגנום על ידי השוואת דגימות DNA של פרטים מאוכלוסיות נבדלות
- ❖ בתוך כל צבר, הפרטים שרירותיים לכל התכונות מלבד התכונה או הגן הנבדק
- ❖ הצבר מורכב מפרטים שחולקים את אותו הגנוטיפ באזור הגנומי סביב הגן המבוקש והנבדל בין הצברים

$$\text{Bulk Segregant Analysis} + \text{RNA sequencing} = \text{BSR-Seq}$$

סריקת זנים (קווי טיפוח)



ריצוף RNA (עבודה בצברים)

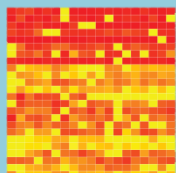
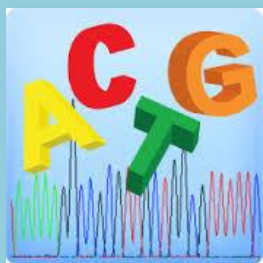
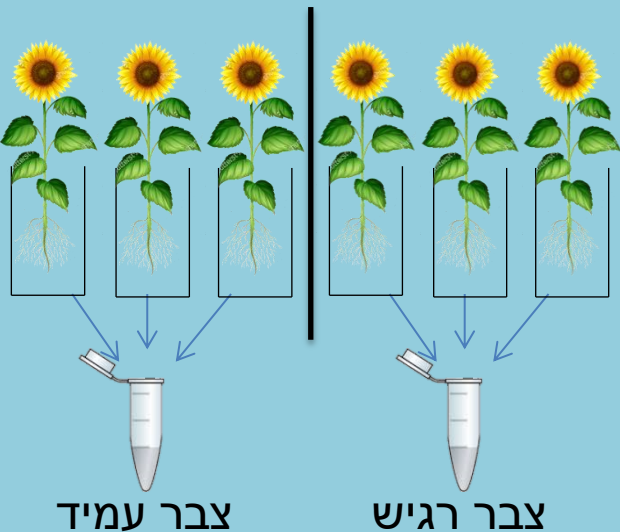
חמישה קווים עמידים, חמישה קווים רגישים והזן הנבדק
(עמק 3) גידול ב PEB

הצמדת זרעי עלקת אחר חיטוי, הכנה לנביטה ומתן GR

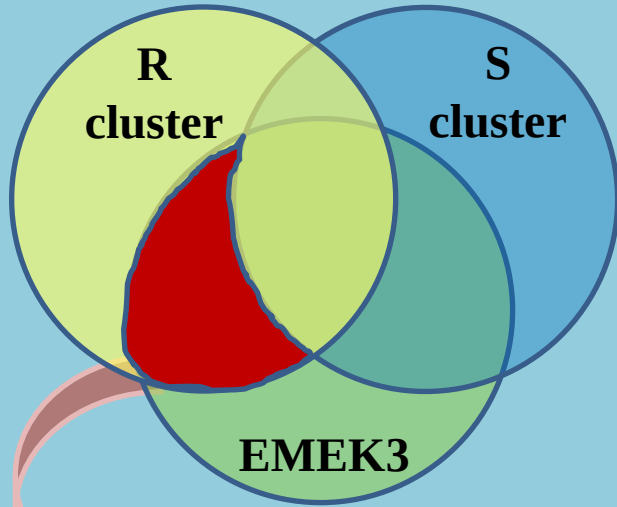
דיגום שורשים ביום ההצמדה וביום החמישי לאחר ההצמדה
איחוי למבחנות צברים: עמיד/ רגיש

הפקת, RNA בניית ספריות cDNA ושליחה לריצוף

אנליזה ביואינפורמטית לזיהוי תבנית ביטוי שונה והבדלי
מעקבות בין הצברים



הניתוח הביואינפורמטי (בימים אלו בשיאו...)

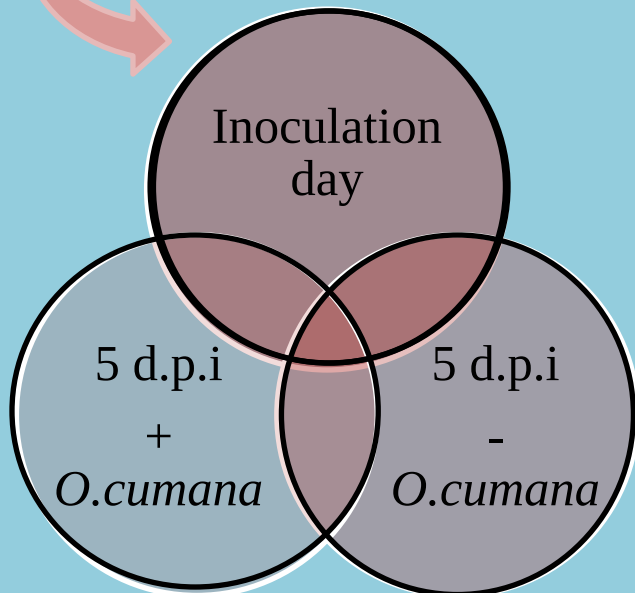


הפרדה בין הגנים השותפים לחמניות העמידות לבין שאר הטרנסקריפטום של הזן עמק 3.

גנים המבוטאים בזמן ה"התקפה"

בזנים העמידים:

השוואה בין שורשים לא מוטפלים (יום 0) לשורשים מוטפלים (יום 5 אחר הדבקה) תאפשר זיהוי של השינוי בביטוי בעקבות ההדבקה



הפרדה בין גנים רגולטורים של שלבי התפתחות השורשים

לבין גנים הקשורים בעמידות (יום האילוח ויום 5 ללא עלקת)

✓ הגנים המעורבים בתגובת העמידות

תודות...

למנחים שלי:

פרופ' חנן איזנברג וד"ר יעקב תדמור

ד"ר שריאל הובנר ממכון המחקר מיג"ל

חברת הזרעים "שער העמקים"

כל חברי המחלקה לחקר עשבים בנווה יער

חברי לספסל הלימודים

ולכם על ההקשבה!

