



# תנועת המים בדקל התמר: שטף מוהל העצה בגזע וחילוף הגזים בעלווה

Sperling Or and Lazarovitch Naftali - Ben-Gurion  
University of the Negev

Shapira Or – Northern R&D, Migal

Schwartz Amnon - The Hebrew University of Jerusalem

## זרזים למחקר:

- השטח המעובד שולש משנות התשעים
- אין הקצאות עודפות של מים
- ירידה באחוז המים השפירים- ירידה באיכות המים



## מערכת הובלת המים:

- אין התעבות משנית של הגזע
- אין יצירה של צינורות הובלה חדשים
- אין התעבות של הגזע
- צינורות ההובלה מפוזרים ברקמה פרנכימטית
- כניסה של אויר (קביטציה) יכולה להיות קטלנית
- שמירה על פוטנציאל מים גבוה - מנגנונים מונעי התייבשות
- מאגר מים גדול בגזע- לאו דווקא מים זמינים
- בקרה על זרימה בין אברי הצמח

## קצת על השקיה:

- קבוע השקיה של 0.6
- קבועי בטיחות של עוד 10%
- צריך מדד צמחי לעקה
- וצריך יישום השקיה הכולל מידע על הקרקע ותנאי הסביבה

• התאמת חיישן למדידת זרימת מים בגזע בתמר

– ארוך, ע"מ להגיע למרכז הגזע

– חזק, החיישן צריך להינעץ בגזע

– ומותאם לשטפים המופיעים בתמר, שטפים נמוכים

• מדידת הזרימה לאורך זמן ותקופות צימוח שונות

• אפיון ההשפעה איכות מי ההשקיה על מדדי חילוף הגזים בעלווה

## Weighting lysimeters:

- *Phoenix dactylifera L.*, cv. Medjhool
- 10 years old trees; reaching the height of 12 m
- 10 m<sup>3</sup> PVC tanks , filled with local soil
- Daily collection of drainage; constant 30% leaching factor
- Continuous measurements of weight
- ET (Kg) mass balance equation is:

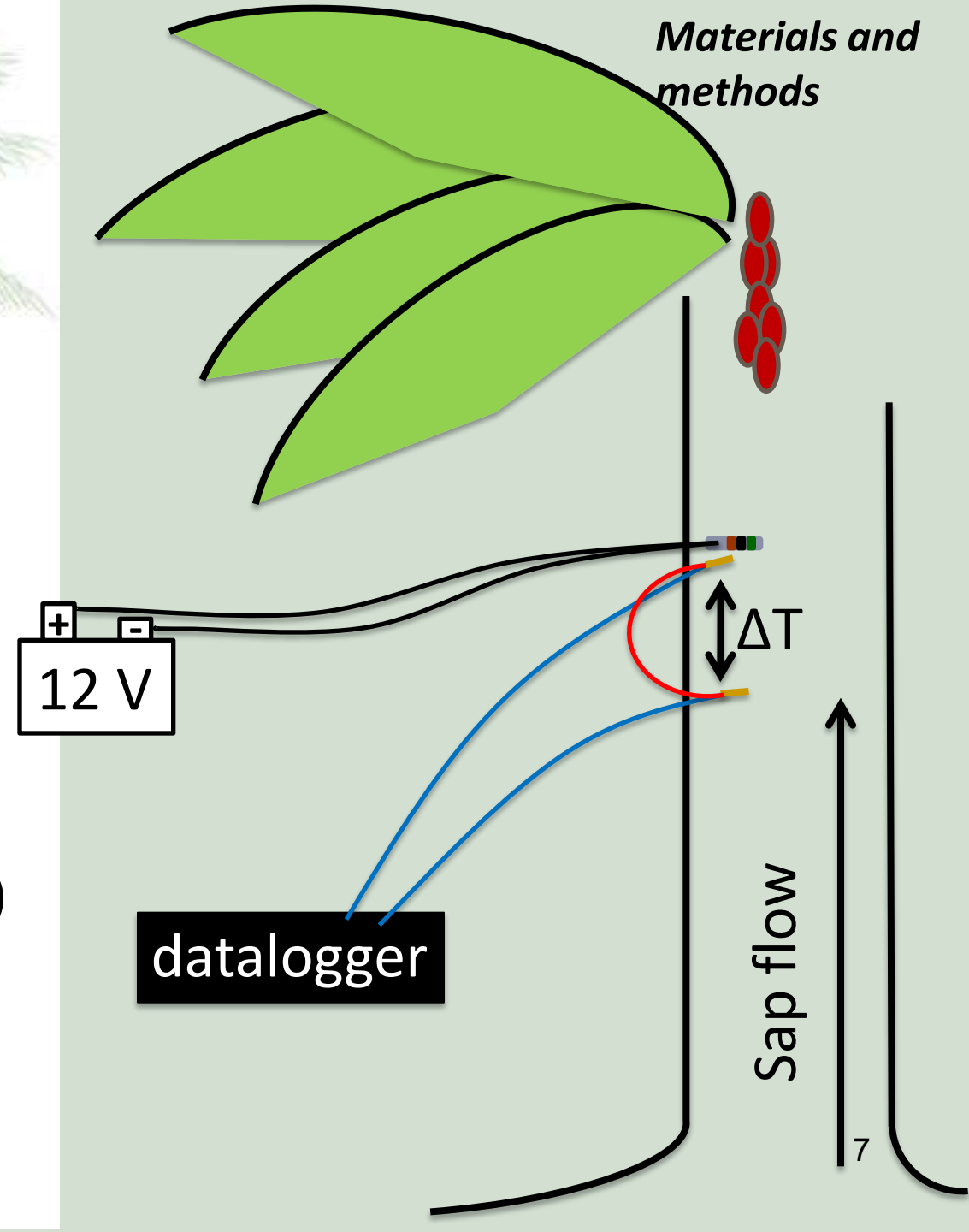
$$ET=I-D-dW$$



# The dissipation method:

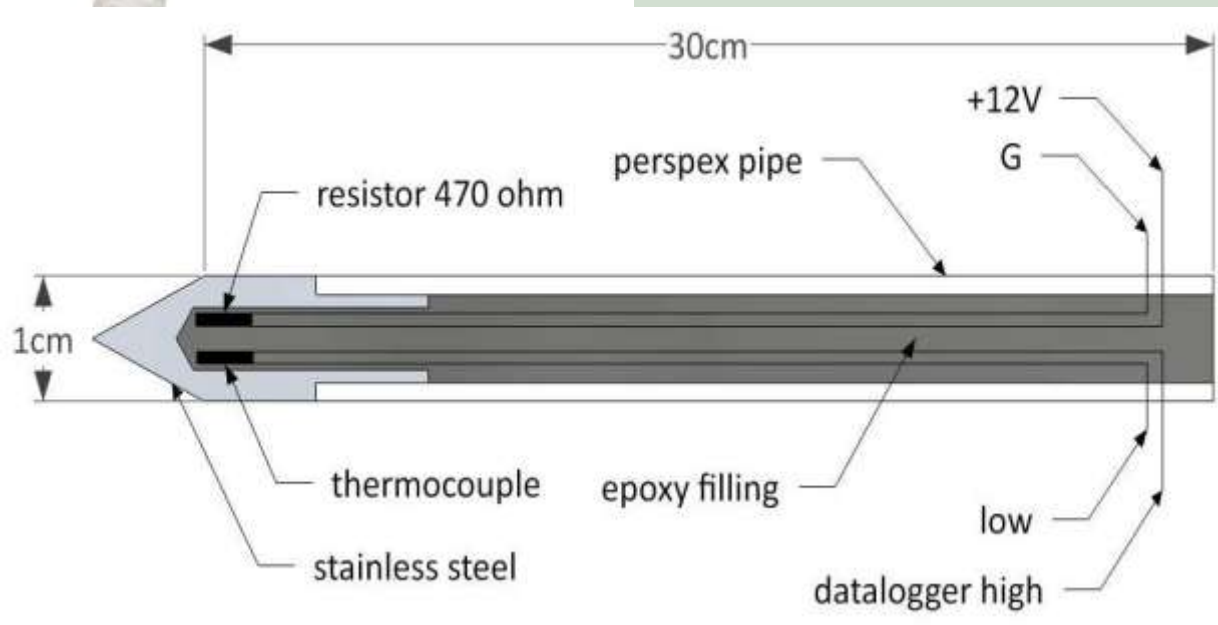
- Heater – 470  $\Omega$  resistor
- Copper-Constantan thermocouple
- Reference – upstream, unaffected by the heater
- At night –
  - No sap flow
  - Max  $\Delta T$
- At day –
  - Varying sap flow
  - Changes at  $\Delta T$
- Heat dissipation factor  $k$  (-)
- According to equation:

$$k = \frac{\Delta T_{\max} - \Delta T}{\Delta T}$$



## Heat dissipation sensor:

- Granier based heat dissipation probe;
  - Connected to power supply
  - Pre-drill and hammering – maximum contact
  - Data is stored in a data-logger
  - Data is analyzed for  $k$  (-), the Granier index
  - Granier index to flux density calibration



## Mapping hydraulic properties:

- Saturated hydraulic conductivity
  - 10 kPa pressure
  - Water discharge measured
- Mapping the stem's hydraulic conductivity at the horizontal axis

$$hc = \frac{QL}{A\Delta P}$$



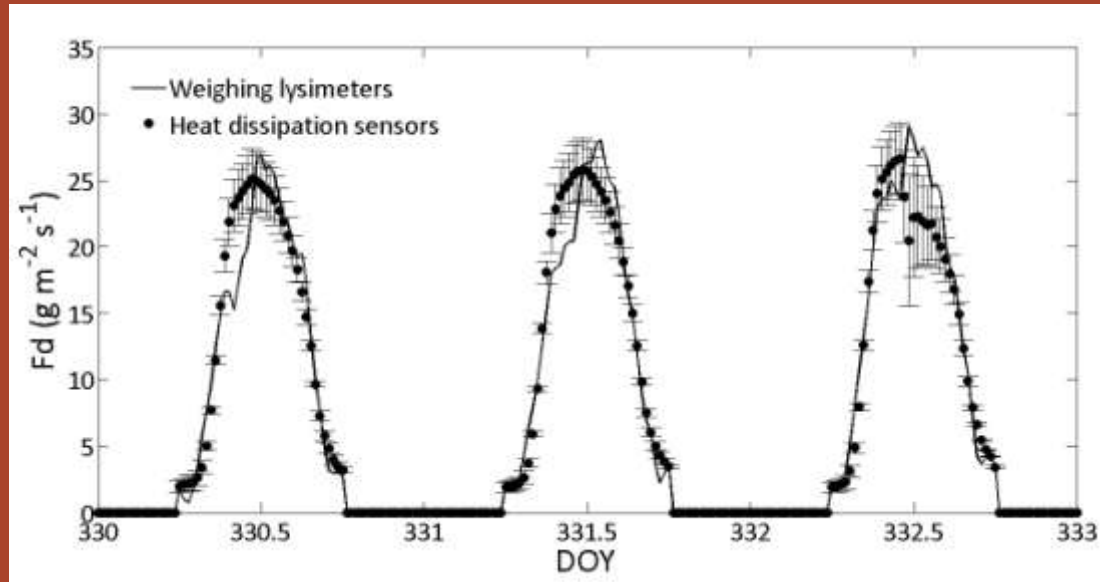
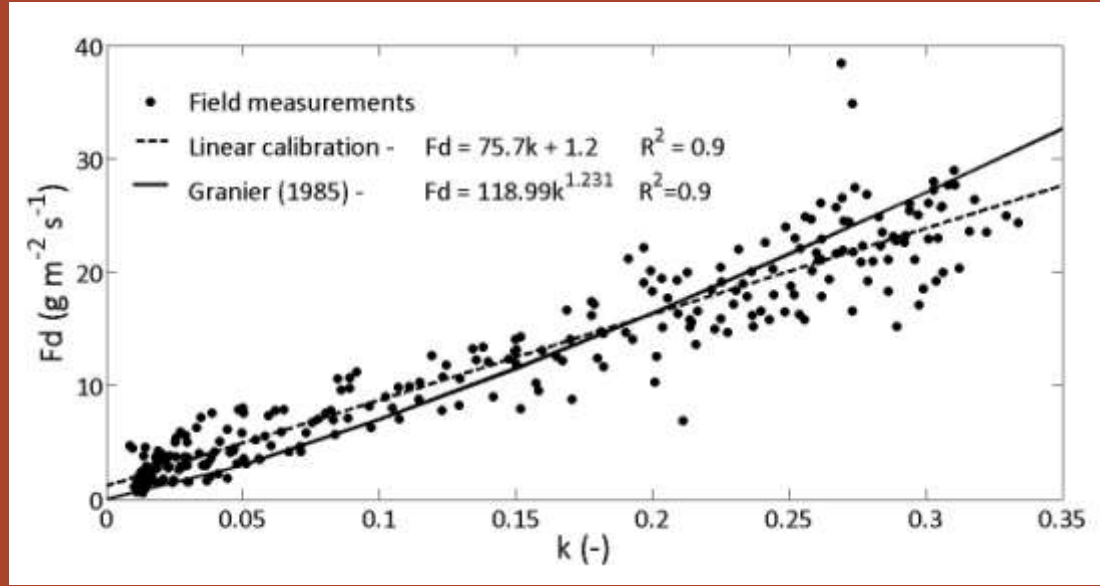
## Gas exchange measurements:

- Licor 6400
  - CO<sub>2</sub> accumulation
  - Water vapor release
  - Fluorescence
  - Atmospheric parameters
- Attached leaf measurements – reaching the height of the canopy



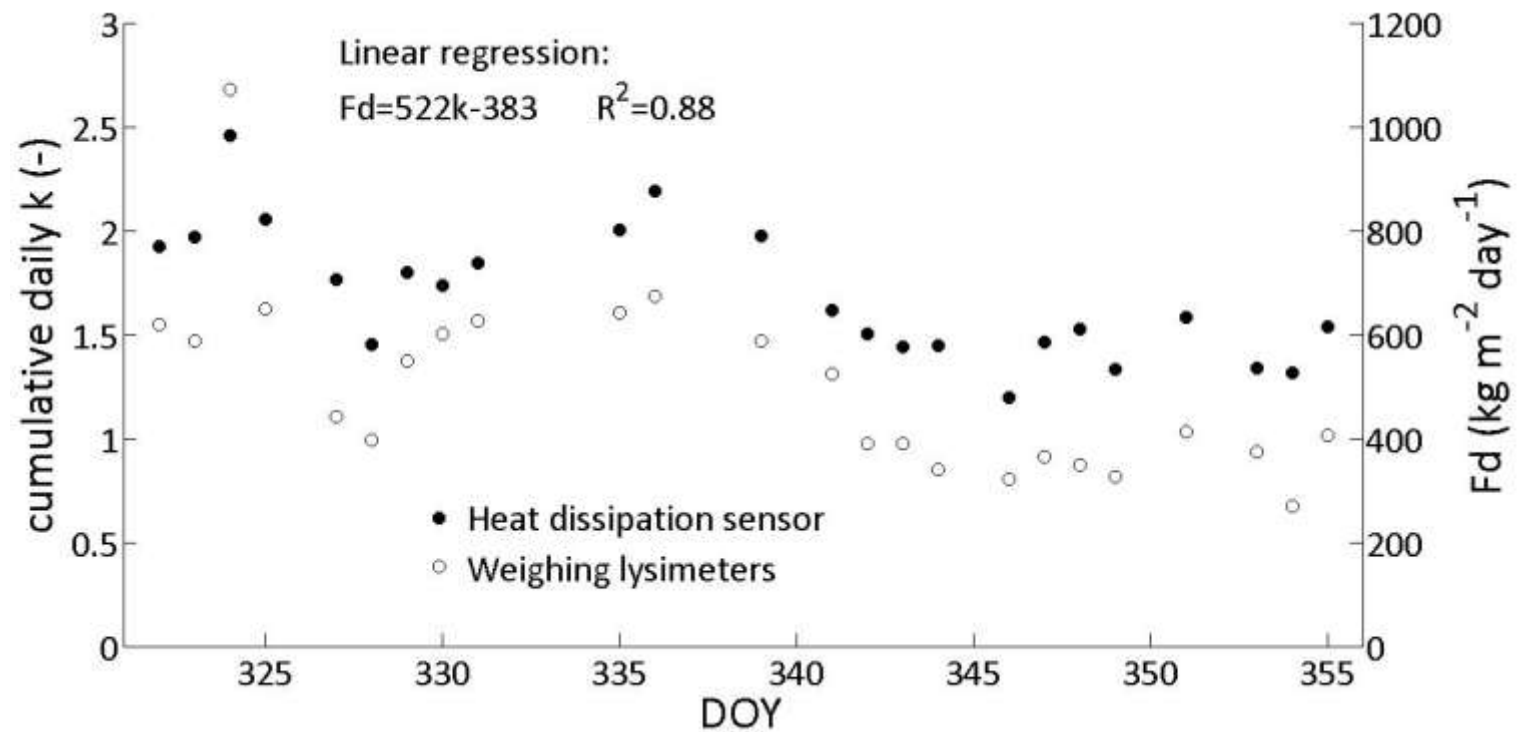
# מהלך שעתו:

- התאמה ישירה גבוהה – 90%
- התאמה עם הכיול המקורי (לא ליניארי)
- עקומים יומיים דומים



## מהלך יומי:

- ערכים סכומים למדד דיות יומי
- התאמה גבוהה
- וליניארית



## שינויים בזרימה:

- שוני בחתך:

- זרימה מואצת במרכז

- שוני לגובה העץ:

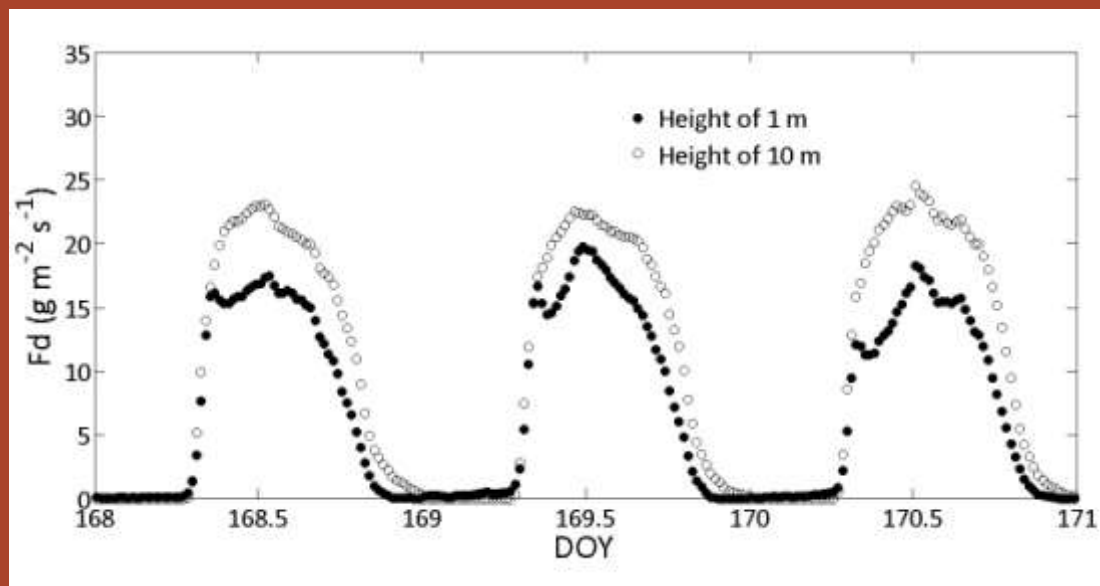
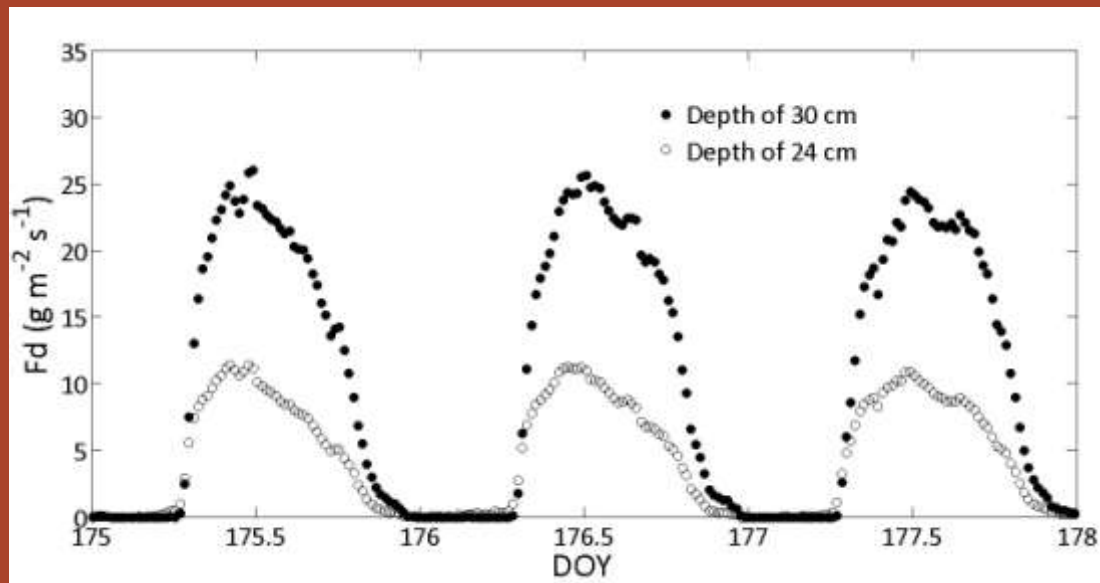
- זרימה מואצת בגובה

- מהצהריים

- מהלך ארוך יותר בגובה

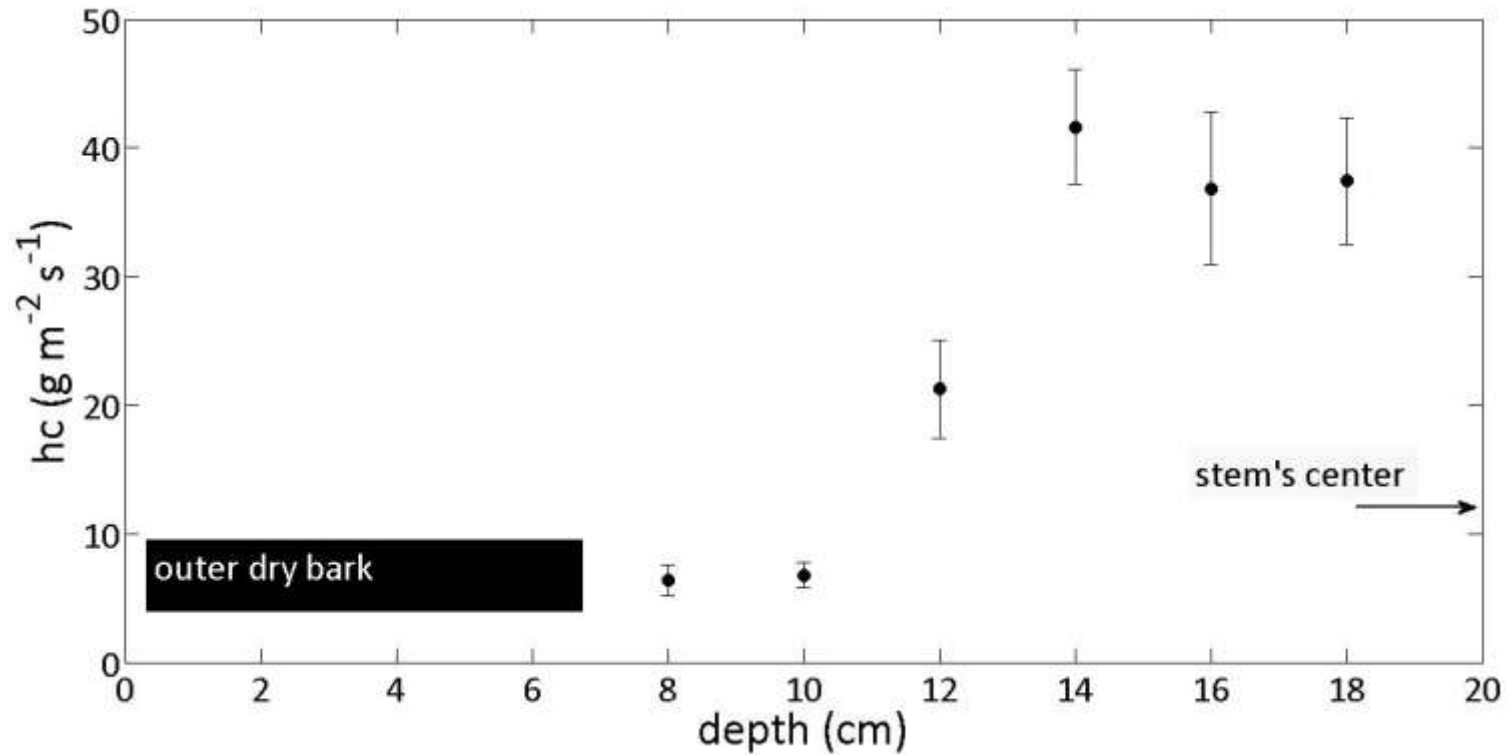
- מהלך "רועש" בבסיס

- הגזע



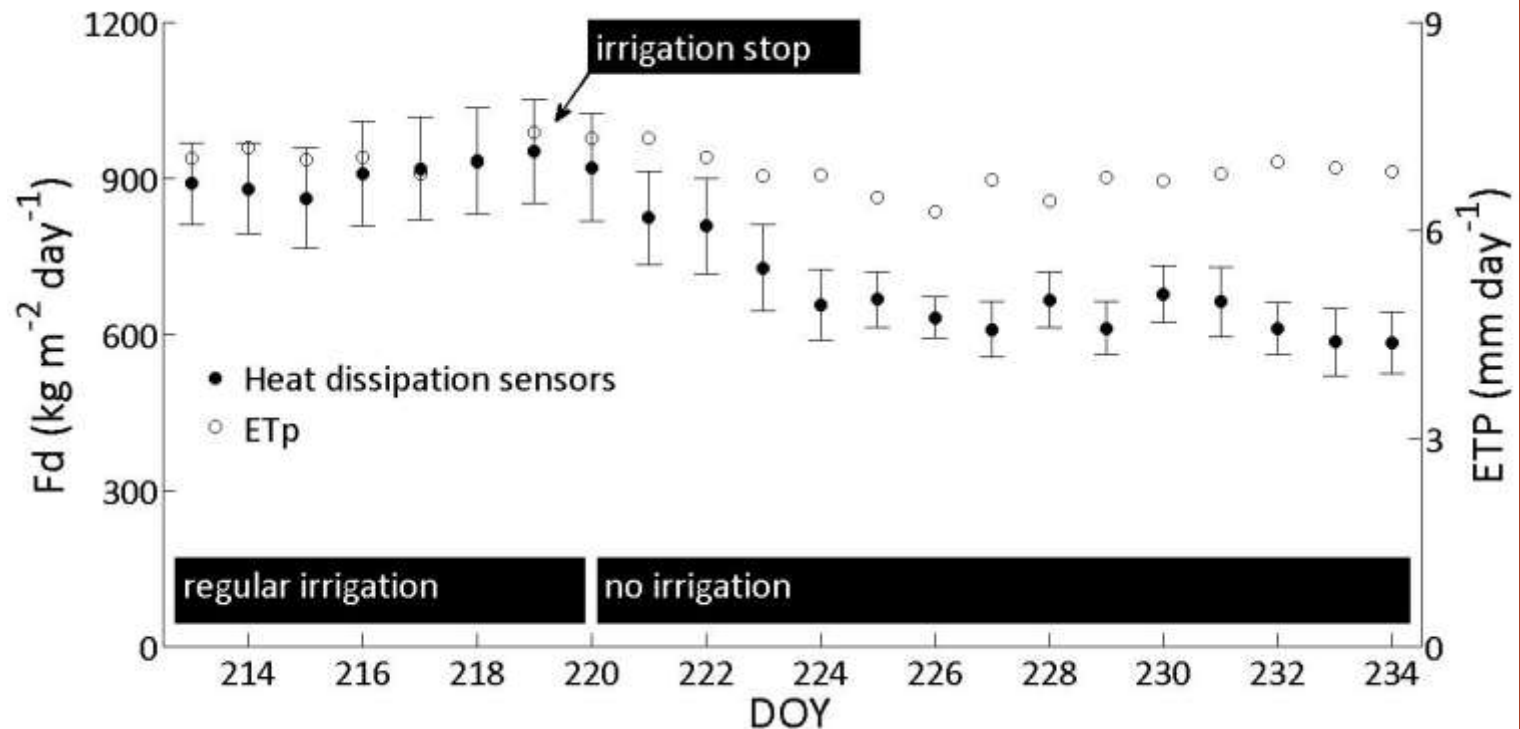
## שינויים במוליכות:

- ישנו שוני בחתך
- מוליכות גבוהה במרכז
- ירידה משמעותית במוליכות במרחק של 6 ס"מ מהמרכז
- חומר יבש במעטפת



## ניסוי השקיה:

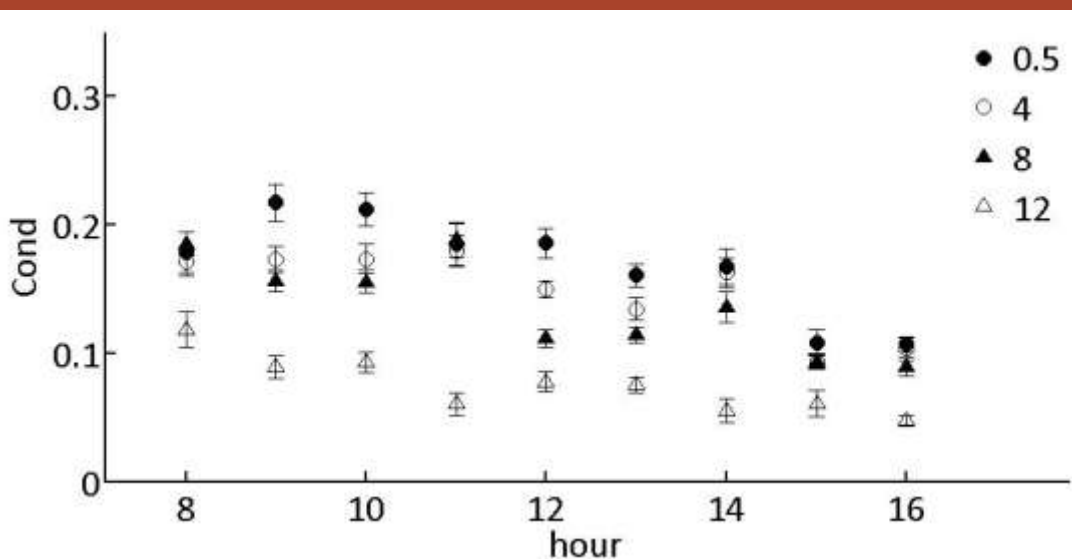
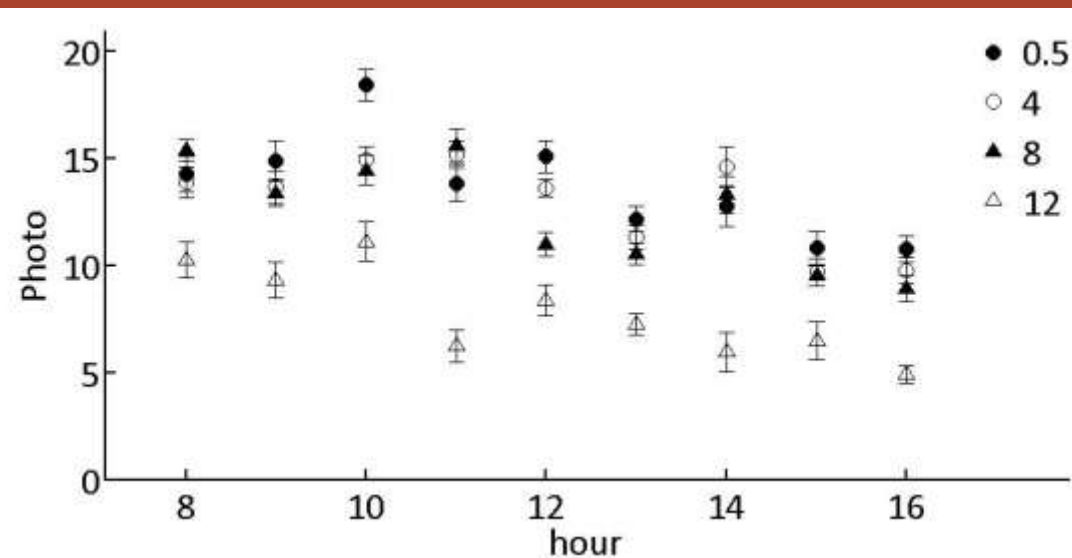
- התאמה גבוהה בין אידוי פוטנציאלי לבין זרימת מוהל הגזע
- הפסקת ההשקיה ביום 220
- ירידה מיידית בזרימה
- המשך דעיכה של הזרימה עם הזמן



- אפשר למדוד את זרימת מוהל הגזע ע"י חיישן הסעת חום
- כיול טוב מאוד, ומתאים למחקר הראשוני בנושא
- התאמה של הערכים היומיים- מדד מאוד שימושי
- זרימה מואצת במרכז הגזע- מאפיין של חד-פסיגיים בכלל ומיני דקל בפרט
- זרימה מואצת בגובה הגזע:
  - השערה- זרימה של מים מהרקמה הפרנכימטית לצינורות ההובלה, אוגר מים
  - מנגנון פיצוי על כשל זמני של מערכת השורשים לספק מים לעלווה
- מוליכות גבוהה במרכז הגזע, בהתאמה לשטפים
- זיהוי מהיר של עקה בשל הפסקת ההשקיה

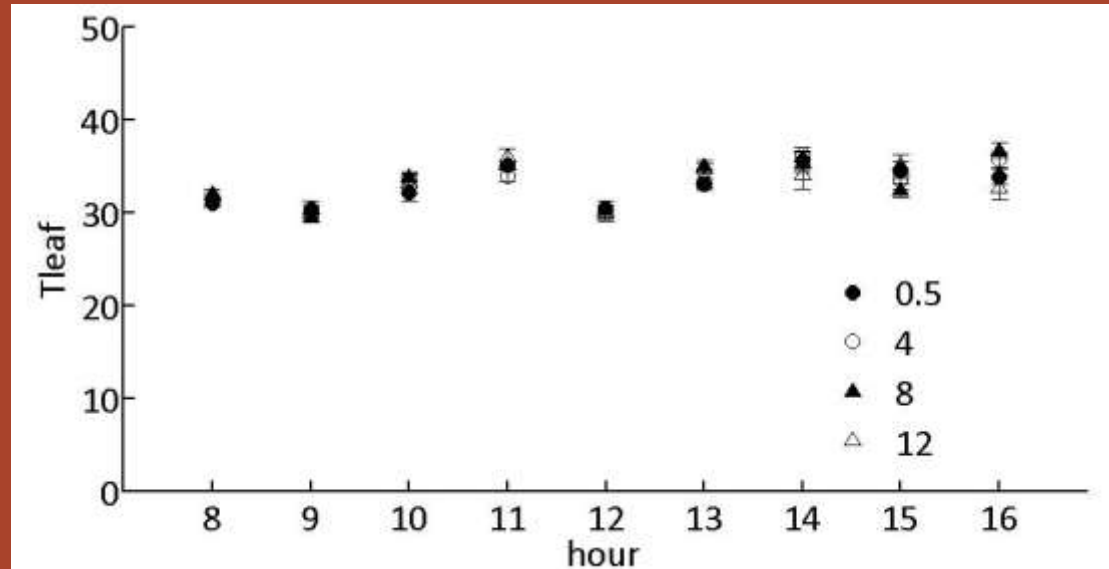
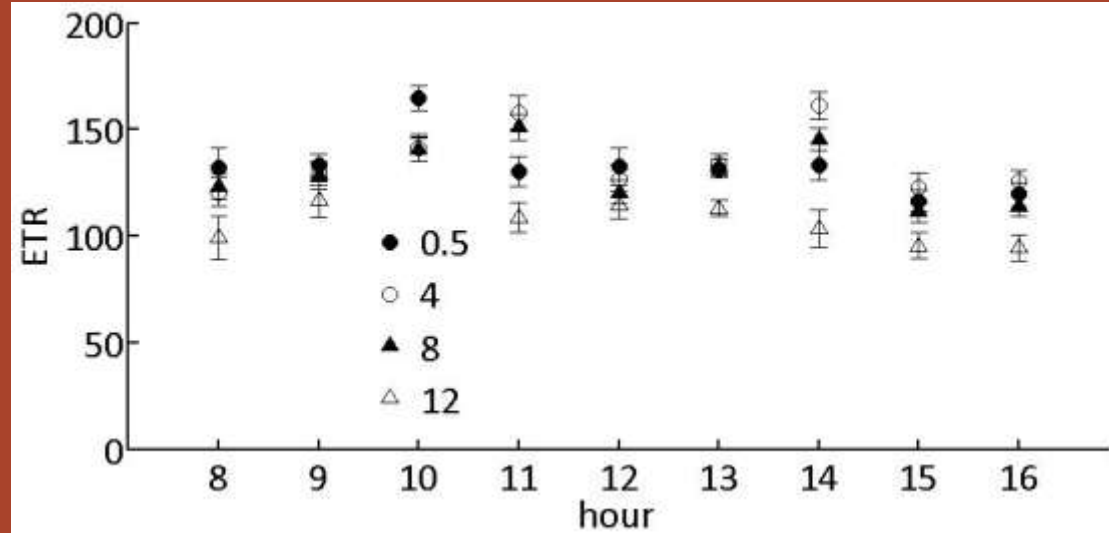
## מהלכים שעתיים:

- [Photo] –  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- [Cond] –  $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- גם קיבוע הפחמן וגם מוליכות הפיוניות משתנים במהלך היום
- הבדל משמעותי בין הטיפול המלוח ביותר לשאר ערכי שיא לקראת הצהריים



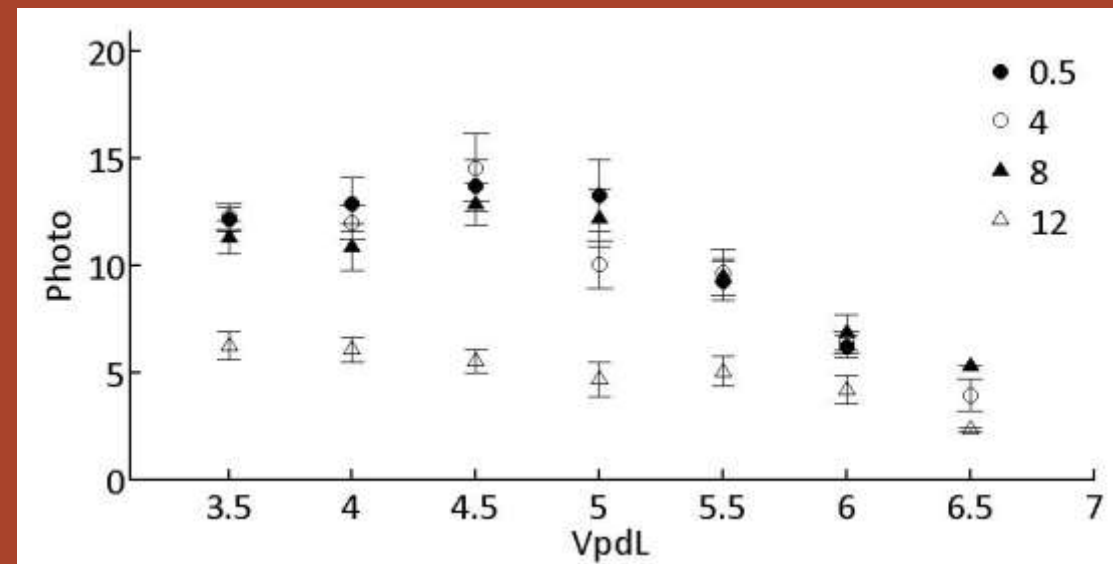
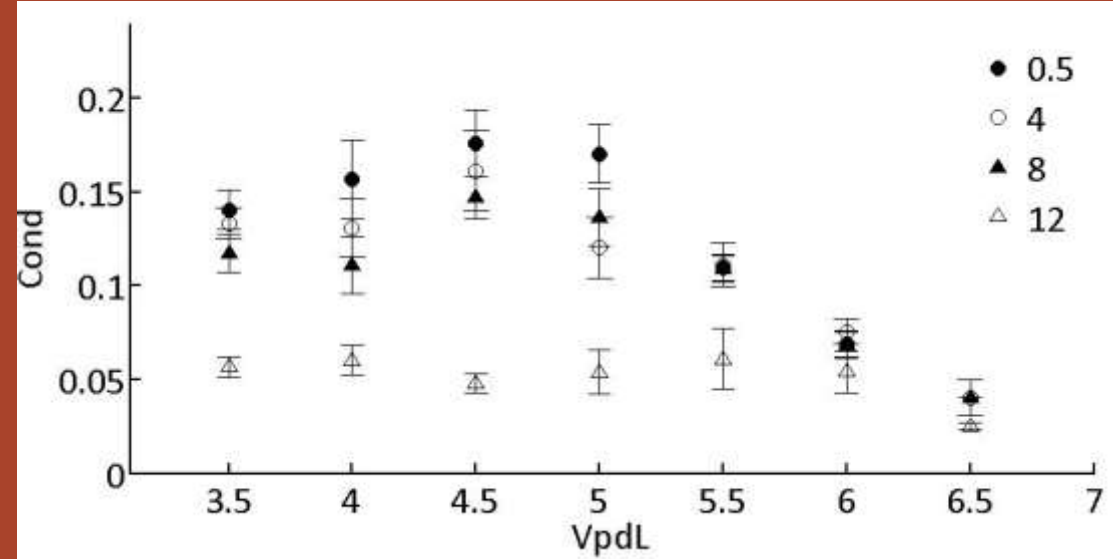
# מהלכים שעתיים:

- [ETR] –  $\mu\text{mol e}^- \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$
- קצב תנועת האלקטרונים משתנה גם-כן
- שוני משמעותי רק בין הטיפולים הקיצוניים
- הקרינה מתועלת למקום אחר
- אין שוני בטמפרטורת העלה
- הגנה מקרינה?



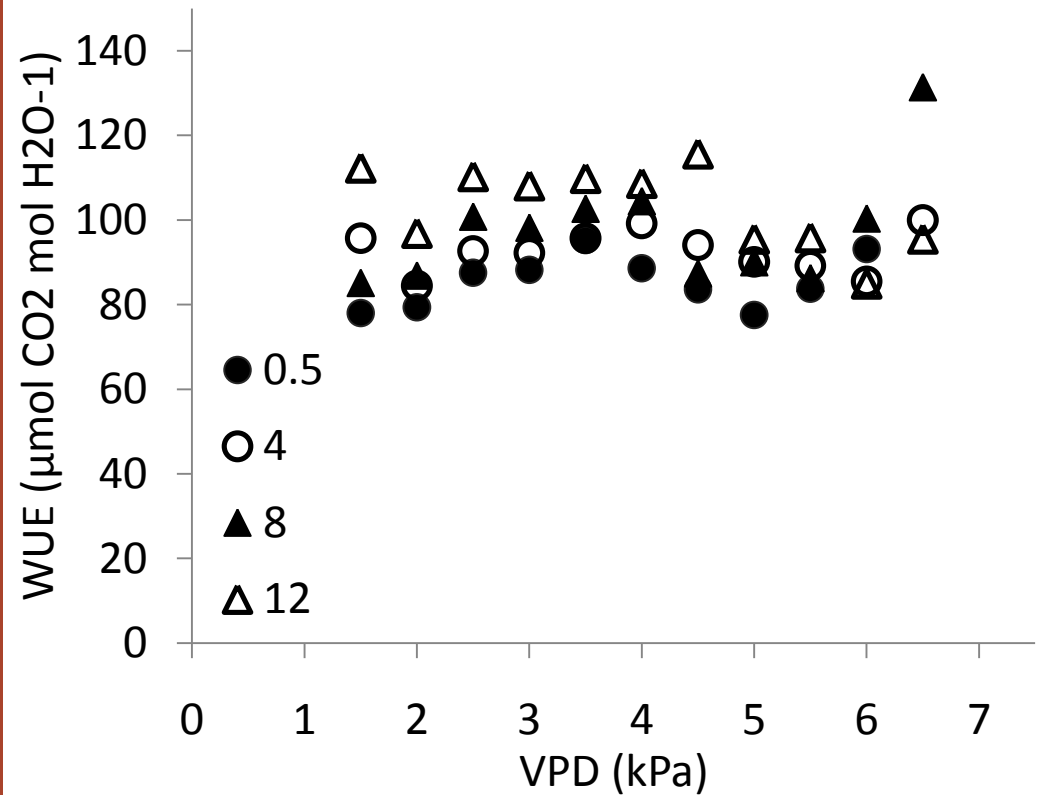
# תגובה לתנאי סביבה:

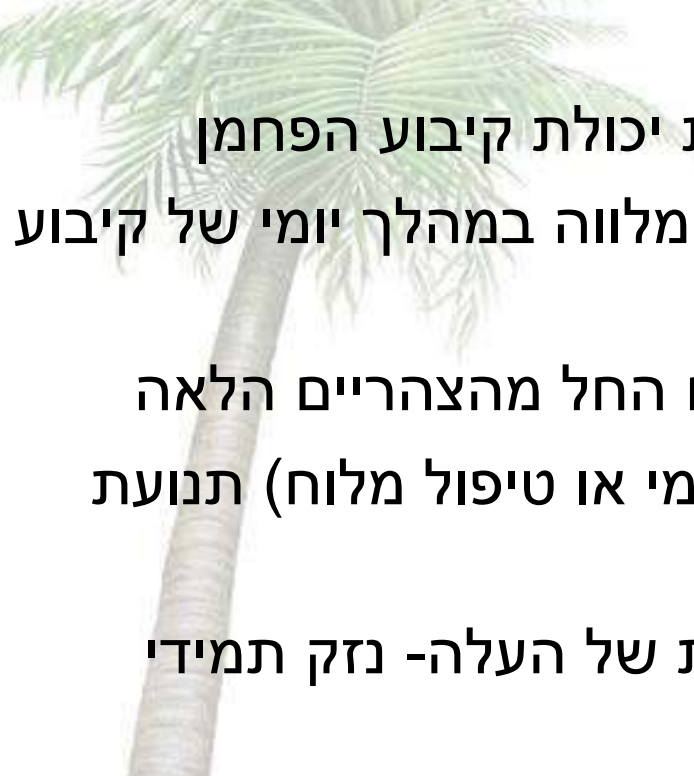
- עמידות ל-VPD גבוה
- Optimum VPD > 4 KPa
- שוני בין הטיפולים
- השפעה קריטית על הטיפול המלוח
- השפעה מתונה על קיבוע הפחמן- מפל פוטנציאלים שונה



## ניצולת מים:

- עדיפות קלה לטיפול המלוח
- עדיפות קלה לטיפול המלוח
- Again, optimum VPD > 4 kPa



- 
- התמר עמיד לאיכויות מים ירודות
  - נראה שרק הטיפול המלוח ביתר עיכב את יכולת קיבוע הפחמן
  - ישנו מהלך יומי ברור של פתיחת פיוניות, מלווה במהלך יומי של קיבוע פחמן
  - ערכי הבוקר גבוהים, ירידה בחילוף הגזים החל מהצהריים הלאה
  - גם אם קיבוע הפחמן דועך (בשל מהלך יומי או טיפול מלוח) תנועת האלקטרונים נמשכת
  - כך נמנעת פגיעה במערכת הפוטוסינטטית של העלה- נזק תמידי
  - מנגנון הגנה מקרינה?



- VPD אופטימאלי גבוה מאוד
- התאמה לתנאי מדבר
- מוליכות פיוניות מושפעת מאיכות המים
- קיבוע הפחמן נפגע משמעותית ע"י הטיפול המלוח ביותר
- באשר לשאר- ישנו פיצוי (מפל פוטנציאל)
- ניצולת מים דומה

- Chief Scientist of the Ministry of Agriculture, Israel.
- Southern Arava Research and Development.
- The salinity center of Ben-Gurion University of the Negev.
- Albert Katz International School for Desert Studies.
- Northern R&D

