

## העשרת מנהרות ונבירות לגידול מלוניס בפחמן דו חמצני

1994/95

אריה קניג, חמוטל נאורי, משה בן-דר - מו"פ ערבה דרומית

שלמה קרמר - שה"מ, לה"ד נגב, שרות שדה

לעומת ההשפעה הישירה של הטמפרטורה על יעילות הפוטוסינטזה, ניתן להבחין גם ביחסי גומלין בין העשרה בפד"ח וטמפרטורה בטווח זמן של כיממה. מספר חוקרים הראו כי ניתן לייחס תופעה זו לקיומו של מאגר עודפים של פחמימות בצמח (עלים). מאגר עודפי הפחמימות מוגדר כהצטברות של תרכובות לא מבניות בעלי הצמת, אשר בעיקרון הן פחמימות מסיסות ועמילן. מאגר עודפי פחמימות בצמח דווח עבור מספר ירקות חממה במלוניס (Acock et al, 1990) מלפפונים (Verklej and Challa, 1988), פלפל (Grange, 1985) ועגבניה (Shishido et al., 1989). תפקיד מאגר העודפים לשמש כבוfer המאזן בין המקורות המסנטיזים פחמימות (תהליך הפוטוסינטזה בעלים) לבין דרישת המבלעים לפחמימות לשם יצור תרכובות מבניות (תהליכי הנשימה וההטמעה (assimilation) של הפחמימות). מכאן שמאגר העודפים גדל, אם בכלל, בשעות האור כאשר תהליך הפוטוסינטזה יוצא לפועל, ומדלדל בשעות הלילה בשעה שתהליכי הנשימה וההטמעה מתרחשים. קצב גידול המאגר בשעות האור יכול להיות חיובי, שלילי או שווה לאפס בהתאם לקצב תהליכי ההטמעה והנשימה יחסית לפעילות הפוטוסינטזה באותן שעות ברור מכאן שביצועים נאותים של הצמח תלויים במידה רבה באיזון בין תהליכים אלה. פעילות המקורות של הצמח השלם, תלויה בעיקרה בשטף קרינת האור (Photosynthesis Active Radiation - PAR) וריכוז הפד"ח. לעומת תלות בטמפרטורה של פעילות המבלעים בצמח. לכן יש לחתור לאיזון בין שלושת גורמים אלה כך שמאזן הפחמן של הצמח ייצא נשכר. לדוגמא, כאשר מאגר העודפים ריק גידול תחת טמפרטורות גבוהות יגרום לקצב גידול שלילי של הצמח כתוצאה מפעילות מוגברת של נשימה קיומית (maintenance respiration Bunce, 1994). לעומת זאת, גידול בטמפרטורות נמוכות מידי עלול לגרום להפחתה בפעילות הפוטוסינתטית (Bunce, 1994); או לחילופין לנזק בלתי הפיך לעלי הצמח. קניג וחוברין, 1995 מצאו כי גידול צמחי מלון בטמפרטורות נמוכות מ- 12°C בשילוב עם רמות גבוהות של פד"ח גרם לפגיעה בעלים ולעיכוב בגידול הפירות. מספר חוקרים מצאו כי גידול צמחים תחת תנאים מתמשכים של ריכוז פד"ח גבוה עלול לפגוע בגידול:

(Van Berkel and Van; Uffekn, 1975; Ito, 1978; Tripp et al., 1991). קניג וחובריו (1995). חלק ניכר מהמחקרים מייחסים פגיעה בעלווה תחת ריכוז פד"ח גבוה להצטברות עמילן בעלים (Holbrook et al., 1993; Madsen, 1971) הגורם להרס הכלורופלסטים (Madsen, 1974). עמילן הינו מרכיב עיקרי של מאגר הפחמימות בעלים. לכן, הצטברות עמילן בעלים הינה תוצאה של ייצור מוגבר של פחמימות, בתנאים של ריכוז פד"ח גבוה, שאינו מאוזן על-ידי קצב ההטמעה. נראה, כי לשם פעילות נאותה של הצמח, יש לרוקן את מאגר המוטמעים בסוף היממה. Acock et al., 1990 מצאו כי בצמחי מלון (Net NAR Assimilation Rate) היה במתאם שלילי עם כמות הפחמימות הלא מבניות בסוף הלילה. בחינה של מאפייני מאגר הפחמימות עשויה להסביר את ההסתגלות ארוכת הטווח של צמחים להעשרה מתמשכת בפד"ח (Ziskza and Bunce, 1994). (Porter and Grodzinski, 1985; Bunce 1994).

במהלך עונת 1995 בוצע ניסוי עם מלוני חממה מזן ערבה בעונת האביב, במטרה לבחון את השפעת חימום לילה בנוסף להעשרה בפד"ח על ביצועי הגידול. ציור מס' 1 מראה את מפל ריכוזי התרכובות הלא מבניות בעלווה, כאשר עלה מס. 1 הינו העלה התחתון ביותר. המדידות נעשו כשלושה שבועות לאחר חנטה של הגל הראשון כאשר הפירות היו בתחילת רישות. המדידות נערכו בשעה 7.00 בבוקר בכדי לאפיין את רמת עודפי הפחמימות לאחר פעילות ההטמעה של הלילה הקודם. גל הפירות הראשון נמצא בין עלים 10 ו 14, והעלה העליון ביותר (23-24), נמצא מתחת לגל הפירות השני. כפי שניתן לראות חימום ל  $18^{\circ}\text{C}$  גרם להצטברות תרכובות לא מבניות (סוכרים מסיסים ועמילן) עד לרמה של יותר מ 30% בעלים העליונים לעומת כ - 14% בעלים התחתונים כאשר הצמחים הועשרו בפד"ח לרמה של 1000ppm ללא חימום. אותו טיפול פד"ח אך בתוספת חימום בלילה לטמפרטורה של  $18^{\circ}\text{C}$  הוריד את רמת מאגר הפחמימות לכ - 20% בעלים העליונים ול- 5-10% בעלים התחתונים. כלומר, החימום מנע חלקית את הגידול במאגר הפחמימות.

פרט לטיפול הביקורת, מאגר הפחמימות בעלי גל הפירות הראשון (10-14) תמיד היה קטן יותר מאשר בעלים העליונים. ניתן להסביר תופעה זו בכך שלעלים העליונים לא היה מבלעים סמוכים שיכלו לצרוך את עודף הפחמימות שנוצרו בונהליך הפוטוסינטזה. משום כך ניבנה בעלים אלה מאגר פחמימות גדול יותר מאשר בעלים המרכזיים הסמוכים לצרכני הפחמימות, גל הפירות הראשון.

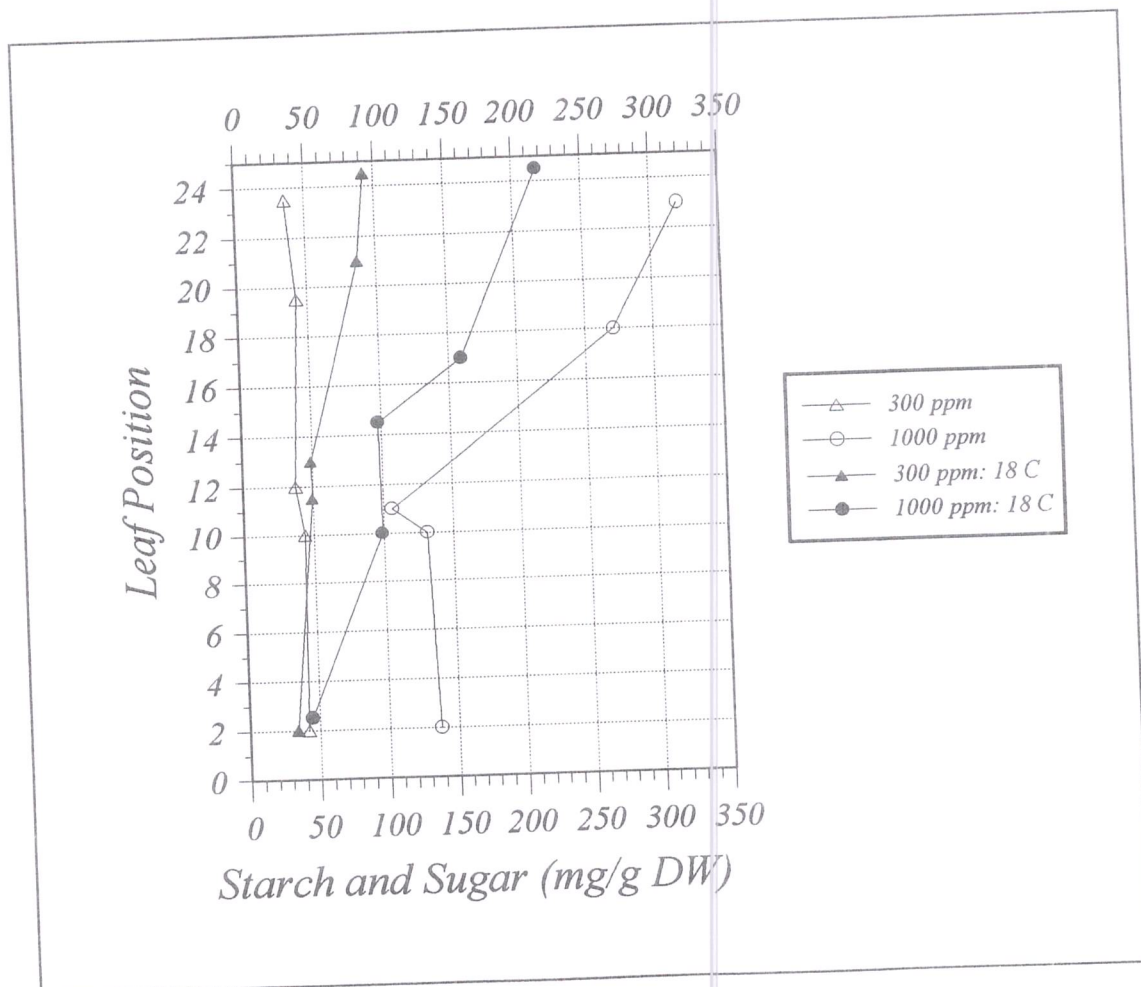
כללית, רואים בציור מס' 1 כי בעלי גל הפירות הראשון של הטיפולים המועשרים בפד"ח, רמת מאגר הפחמימות כפולה מהטיפולים שלא הועשרו בפד"ח.

עבודה זאת התבצעה כתצפית ראשונית וברור מהתוצאות כי הטמפרטורה של הטיפול אינה אופטימלית לתנאים אלה של העשרה בגידול הצמחים. אמנם, כאשר בוחנים את ביצועי הגידול

בסוף העונה (ציור מס' 2) רואים כי טמפרטורה של  $18^{\circ}\text{C}$  היתה גבוהה מידי וגידול תחת תנאים של העשרה בפד"ח וחימום לילה ל-  $12^{\circ}\text{C}$  הניב יבול גבוה יותר. תוצאות אלה עומדות בניגוד לעבודה התיאורטית של Seginer et al., 1994 אשר הציעו שיש להעלות את טמפרטורת הלילה של צמחי עגבניה עם התארכות העונה לכיוון הקיץ.

### ציור מס' 1

מפל ריכוז (על בסיס חומר יבש) של תרכובות לא מבניות בנוף צמחי מלון מזן ערבה. הבדיקות נלקחו ב- 7:00 בבוקר כשלושה שבועות לאחר חנטה של גל הפירות הראשון. הצמחים שגודלו בתנאים של העשרה בפד"ח בריכוז של 1000ppm וחוממו בלילה לטמפרטורת אוויר שלא נפלה מ-  $18^{\circ}\text{C}$ , מושווים לצמחים שלא הוגשרו בפד"ח ואשר חוממו ולצמחים שלא הועשרו וללא חימום לילה.



**ציור מס' 2**

מהלך עונתי של הצטברות יבול של מלון אביבי מזן ערבה בעונת 1995 ראה פירוט בטקסט.

