

השפעת ממשק דישון ומשך הפסקת השקייה לקראת קציר על יבול, איכות וחי מדף של מנטה ליצוא

אפרים ציפילביץ, זיוה גלעד, מאיר אחיעם - מו"פ בקעת הירדן
דוד סילברמן - שה"מ, משרד החקלאות
דודי קניגסבוך - מנהל המחקר החקלאי

תקציר

בשלוש שנות הניסויים נבחנה השפעת רמת דישון ומשך הפסקת ההשקייה לקראת קציר על יבול, איכות וחי מדף של מנטה ליצוא. הגורם הראשון היה הרמה של יסודות ההזנה: חנקן, זרחן והאשלגן כשכל אחד מהיסודות נבחן במשך שנה שלמה והתוצאות חולקו להשפעה על היבול, האיכות וחי המדף בחורף ובקיץ. הגורם השני שנבחן הייה השפעת הפסקת השקיה לקראת קציר. נמצא שבחורף הפסקת השקיה פוגעת ביבול ואיננה תורמת לחיי המדף ולכן בשנתיים האחרונות המשכנו לבדוק את ההשפעה של משך הפסקת השקיה בקצירי קיץ בלבד. לגבי ההשפעה של רמת יסודות ההזנה, לכל יסוד הוגדרו שלוש רמות נמוך, בינוני וגבוה. הרמות של החנקן היו: 59, 91 ו-170 מ"ג לליטר; של האשלגן היו: 64, 114 ו-170 מ"ג לליטר; של הזרחן היו: 7, 25 ו-54 מ"ג לליטר. היבול המקסימאלי בניסוי התקבל כבר ברמה הנמוכה של יסודות ההזנה, מלבד החנקן שבתקופת החורף הייה צריך להעלות אותו לריכוז הבינוני (91 מ"ג לליטר) כדי להגיע ליבול המקסימאלי. הרמה שנתנה את היבול המקסימאלי לא היטיבה עם מדד חיי המדף וכדי להגיע לחיי המדף המיטביים שהתקבלו בניסוי צריך היה להעלות את ריכוז הדשן לרמה הבינונית או הגבוהה שנבחנה בניסוי זה. כמו כן, נמצא שהפסקת השקיה ליום אחד לקראת הקציר שיפרה את חיי המדף ללא פגיעה ביבול. הפסקת ההשקיה גרמה לעלייה ב-6% החומר היבש של הגבעולים ולכן שיפרה את מופע הענף המשווק. במהלך הפסקת ההשקיה המנטה הוציאה מהמצע כ-6 קוב לד' מים.

מבוא

המנטה היא אחת מצמחי התבלין החשובים בסל התבלינים הירוקים ליצוא. כיום היא נחשבת כמס' 2 או 3 בסל. חשוב לציין שבשוקי היצוא של התבלינים קיימת חשיבות ליכולת לספק תוצרת איכותית של כל סל התבלינים לכל היעדים כל השנה. היקף יצוא המנטה הוא כ-1000 טון. משווקי התבלינים מצביעים על מספר בעיות עיקריות באיכות המנטה. התלונות הן על גבעול דק ולא יציב, עלים בהירים, חוסר אחידות של הגבעולים באגד המשווק וחי מדף קצרים. להערכתנו בעיות האיכות שמוזכרות קשורות גם בממשק ההשקיה והדישון. מקורות המידע לגבי השפעת ההשקיה והדישון על פוטנציאל היבול וחי המדף של מנטה כתבלין טרי מצומצמים ביותר. בניסוי הקדמי שבוצע ע"י צוות המחקר נמצא כי: 1. השקיה מעבר ל-70% מהתאדות לא גרמה לשיפור מובהק ביבול ובחי המדף של המנטה (לא בחורף ולא בקיץ). 2. הפסקת השקיה לפני קציר תרמה לשיפור מובהק בחיי המדף בקצירי קיץ אבל גרמה לפגיעה מובהקת ביבול בחורף ובקיץ. הדוח הנוכחי מסכם שלוש שנות מחקר.

מטרות המחקר לתקופת הדוח:

1. השפעת רמות דישון בחנקן, אשלגן וזרחן על יבול איכות וחי מדף של המנטה.
2. כיול משך הפסקת ההשקיה לקראת הקציר בקיץ ע"מ להשיג שיפור בחיי המדף מבלי לפגוע בפוטנציאל היבול

המחקר התבצע בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן וכלל שלוש עונות של ניסויים. מצע הגידול היה פרלייט 206 בקלקרים $1.33 \times 0.2 \times 0.8$ מ (נפח מצע כ- 80 קוב לד'); בית הגידול חממה מכוסה בפוליאאתילן בחורף ובקיץ ברשת 40% צל במקום פוליאאתילן. בכל העונות השתילה הייתה בסוף אוקטובר. עומד שתילה 32 צמחים לקלקר והגידול נמשך עד סוף ספטמבר. סה"כ 12 חודשי גידול בכל עונת ניסוי. בסיום כל עונה בוצעה שטיפת המצע וחיטוי באדיגן. מסי' ההשקיות ביום היה זהה בכל העונות וכלל 3 השקיות בחורף ו- 5 השקיות בקיץ. מנת השקיה מינימאלית היתה 0.5 קוב לד'. ציוד ההשקיה טפטוף אלנגר. ספיקת טפטפת 1.6 ליטר/שעה. טפטפת כל 20 ס"מ. 3 שלוחות לערוגה. בכל השנים הניסוי כלל 9 טיפולים ב- 4 חזרות בבולקים באקראי. בניסוי הקדמי נמצא שעלייה במקדם ההשקיה מעבר ל- 70% מהתאדות לא גרמה לשיפור מובהק ביבול ובחיי המדף של המנטה ולכן בכל שנות הניסוי כמות המים הייתה זהה לכל הטיפולים לפי מקדם השקיה של 70% מהתאדות. פרוט רכיבי תמיסת הדשן הסטנדרטית שניתנה לצמחים מופיעה בטבלה מס' 1.

טבלה 1- תמיסת מי השקיה בטיפול ההיקש

ריכוז	היסוד	ערך	היסוד
25.0	זרחן (מ"ג/לי)	6.7	pH
114	אשלגן (מ"ג/לי)	1.55	מוליכות (Ds/m)
1.7	נתרן (מא"ק/לי)	3.0	כלוריד (מא"ק/לי)
6.1	סידן (מא"ק/לי)	81.9	ח. חנקתי (מ"ג/לי)
3.2	מגניום (מא"ק/לי)	9.1	ח. אמוני (מ"ג/לי)
0.13	בורון (מ"ג/לי)	91	ח. כללי (מ"ג/לי)

בשלוש שנות הניסוי נבחנה ההשפעה של רמת החנקן, האשלגן והזרחן על היבול, האיכות וחי המדף של המנטה כאשר בכל עונה נבחן יסוד אחד. לכל אחד מהיסודות הללו הוגדרו שלוש רמות: רמה נמוכה, רמה בינונית = רמה מסחרית (בטבלה 1) ורמה גבוהה. בנוסף, המשכנו לבדוק את משך הפסקת ההשקיה הרצוי לפני קציר על מנת לקבוע מינימום פגיעה ביבול ומקסימום תרומה לחיי המדף של המנטה. הנתונים של ריכוז היסוד בטבלאות של התוצאות מבטאים את הריכוז הממוצע במי הטפטפת כפי שהתקבל בפועל באותה שנת ניסוי (טבלה 2).

טבלה 2. ריכוז יסודות הזנה (חנקן, זרחן ואשלגן) בטיפולים השונים.

יסוד	רמה נמוכה (מ"ג/לי)	רמה מסחרית (מ"ג/לי)	רמה גבוהה (מ"ג/לי)
חנקן	59	91	170
זרחן	7	25	57
אשלגן	64	114	170

משך הפסקת השקיה

בעונה הראשונה בכל רמה של חנקן נבחנו 3 משכי זמן של הפסקת השקיה לקראת הקציר: ללא הפסקה, הפסקה ל- 10% מאורך המחזור והפסקה ל- 20% מאורך המחזור. מכון שבשני הניסויים הראשונים (ניסוי הקדמי וניסוי שנה ראשונה) טיפולי הפסקת השקיה השפיעו על חיי המדף של המנטה בקצירי קיץ בלבד, בחינת משך הפסקת השקיה בעונות הבאות בוצע רק בקצירי קיץ (החל מהקצירים של אמצע מרץ). טיפולי הפסקת השקיה בשנה השנייה היו: ללא הפסקה השקיה, הפסקה השקיה ל- 10% מאורך המחזור והפסקת השקיה ל-

20% מאורך המחזור. מכיון שבעונות הקודמות בחלק מהמקרים הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור בימים הביאה לפגיעה מובהקת ביבול, הוחלט לנסות ולראות האם הפסקת השקיה מתונה יותר תתרום לשיפור בחיי המדף ללא פגיעה ביבול ולכן בעונה השלישית טיפולי הפסקת השקיה בקיץ היו: ללא הפסקה, הפסקה ל- 5% מאורך המחזור בימים והפסקה ל- 10% מאורך המחזור. למעשה הפסקת השקיה ל- 5% מאורך המחזור בימים הסתכמה בסגירת מים ליום אחד (הטיפול הזה לא קיבל מים ביום האחרון לקראת הקציר). בכל טיפולי הפסקת השקיה בכל שנות הניסוי בוצעה שטיפה של 10-20 קוב לד' אחרי הקציר.

במהלך הניסוי התנהל מעקב יומי אחר כמות המים בטפטפת ובנקז. כמו כן פעם בשבועיים נלקח מדגם מכל טיפול לבחינת רמת יסודות הזנה ויסודות מליחות. פעמיים בכל שנה (קציר חורף וקציר קיץ) נלקחו מדגמים של חומר צמחי בזמן הקציר לבחינת השפעת הטיפולים על רמת יסודות הזנה ויסודות מליחות בחומר הצמחי. בשנה הראשונה נלקחו מדגמים מכל הטיפולים, בשנים הבאות נלקחו מדגמים רק מטיפולי ההזנה.

בשנה הראשונה של הניסוי בוצע עקום הצטברות ח"י ועקום קליטה של יסודות הזנה- מהקציר של ה- 5/2/09 עד הקציר של ה- 18/3/09 (43 ימים). נדגמו צמחים מ- 26 ס"מ קלקר (0.042% מדונם) לכל דיגום (ימי הדיגום ביחס לקציר של ה- 5/2/09 היו: 19, 26, 33, 38 ו-41 ימים מקציר ובקציר של ה- 18/3/09). הצמחים נשקלו לקבלת משקל רטוב, עברו יבוש בתנור ב- 70 מ"צ לקבלת % ח"י. בח"י בוצעה אנליזה של יסודות המקרו (חנקן, זרחן, אשלגן) וכלוריד ויסודות הקורט (ברזל, מנגן, אבץ ונחושת). הנתונים שנאספו הציגו את קצב הצטברות ח"י וקצב קליטת יסודות הזנה של המנטה בחורף. בדו"ח יוצגו הנתונים של הטיפול שנתן את היבול הגבוה ביותר בטיפול ההזנה האמצעי.

בכ"א מטיפולי הפסקת השקיה הוצב מיכל גידול על משקל שנתן קריאה רציפה של סה"כ המסה וזאת כדי ללמוד על התנהגות המנטה והמצע במהלך הפסקת השקיה. בדו"ח הנוכחי מוצגים הנתונים של השנה האחרונה בלבד. (משקל קלקר כולל הצמחים בהשקיה מלאה כ- 120 ק"ג מתוך זה כ- 2 ק"ג חומר צמחי טרי ביום הקציר). בדו"ח מופיעים הנתונים של איבוד המשקל באחוזים. כל 10% איבוד משקל נותן צריכה של כ- 6 קוב לד' מים מהמצע במהלך הפסקת ההשקיה סה"כ כמות המים במצע כ- 32 קוב/ד'.

בשנה השנייה בקצירים של מרץ ומאי נלקחו מדגמים למעבדה של אלי פוטיבסקי בנווה יער לקבלת השפעת הטיפולים על תכולת השמנים האתרים של המנטה. כמו כן נעשתה הפרדה בין גבעולים ועלים ונקבע % הח"י בכל חלק צמח בנפרד.

נבדקה השפעת הטיפולים על היבול הכללי, היבול ליצוא ונלקחו מדגמים לבחינת השפעת הטיפולים על חיי המדף במעבדה של ד"ר דודי קניגסבוך. במעבדה נעשתה סימולציה למשלוח ימי לאירופה (6 ימים ב- 3 מ"צ, 6 ימים ב- 6 מ"צ ו-2 ימים ב- 17 מ"צ- סה"כ 14 ימי סימולציה למשלוח ולאחר מכן התבצעה הבדיקה). בדו"ח מוצגות תוצאות של מדד ההופעה. מדד זה משקלל כל הפרמטרים של הבדיקה. הערכים הם מ-1 עד 5, כאשר מעל 2.5 נחשב ראוי לשיווק. מדד של משתנים שלילים (הצהבה וריקבון) הערכים מ-1 עד 5, כאשר מעל 2.5 לא ראוי לשיווק.

השפעת הטיפולים על היבול והאיכות

שנה ראשונה - השפעת רמת החנקן והפסקת השקיה לקראת קציר בחורף ובקיץ.

בטבלה מס' 3 מרוכזים הנתונים של היבול ליצוא ושל סה"כ היבול בחורף בהשפעת רמת החנקן ובהשפעת משך הפסקת השקיה (אין השפעת גומלין בין הגורמים ולכן הניתוח בטבלה מתייחס לכל גורם בנפרד).

טבלה 3 : השפעת רמת החנקן ומשך הפסקת השקיה לפני קציר על יבול המנטה בקצירי קיץ וחורף

רמת חנקן (מ"ג/לי)	חורף (גרם למ"ר)		קיץ (גרם למ"ר)	
	סה"כ יבול	יבול ליצוא	סה"כ יבול	יבול ליצוא
59	7441 ב	4333 ב	6262	6262
91	8610 א	4885 א	6269	6269
170	8335 א	4693 אב	6019	6019
רמת הצמאה				
ללא	8746 א	5007 א	13248 א	7021 א
10% מהמחזור	8325 א	4652 א	11776 ב	6327 ב
20% מהמחזור	7315 ב	4253 ב	9309 ג	5203 ג

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 3 ניתן ללמוד שבחורף, היבול ליצוא בטיפולים שקיבלו הזנה בחנקן לפי 91 מ"ג לליטר היה גבוה באופן מובהק מהיבול ליצוא בטיפולים שקיבלו הזנה בחנקן לפי 59 מ"ג לליטר בלבד. סה"כ היבול בטיפולים שקיבלו הזנה בחנקן לפי 91 או 170 מ"ג לליטר הייה גבוה באופן מובהק מסה"כ היבול בטיפולים שקיבלו הזנה בחנקן לפי 59 מ"ג לליטר בלבד. בקצירי קיץ רמת ההזנה בחנקן לא השפיע באופן מובהק על היבול ליצוא ועל סה"כ היבול. הפעלת הפסקת השקיה לפני קציר פגעה בפוטנציאל היבול, ככל שמשך הפסקת ההשקיה היה ארוך יותר הפגיעה היתה משמעותית יותר.

שנה שנייה – השפעת רמת אשלגן והפסקת השקיה לקראת קציר בקיץ

בטבלה מס' 4 מרוכזים הנתונים של היבול והאיכות של המנטה בשנה השנייה. אין השפעת גומלין ולכן בטבלה מופיעים הנתונים של השפעת כל גורם בנפרד.

טבלה 4- השפעת רמת האשלגן ומשך הפסקת השקיה בקיץ על היבול והאיכות של המנטה

רמת אשלגן (מ"ג לליטר)	חורף (גרם למ"ר)		קיץ (גרם למ"ר)	
	סה"כ יבול	יבול ליצוא	סה"כ יבול	יבול ליצוא
64	5629	3382	10616	6441
114	6103	3496	10866	6638
170	5892	3496	10081	6097
משך הפסקת השקיה (% מאורך המחזור בימים)				
ללא			12310 א	7502 א
10% מהמחזור			10955 ב	6535 ב
20% מהמחזור			8298 ג	5139 ג

אותיות שונות באותו טור בכל גורם נבדק מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 3 ניתן ללמוד שרמת האשלגן לא השפיעה באופן מובהק על היבול הכללי ועל היבול ליצוא. הפסקת השקיה לקראת קציר פגעה בפוטנציאל היבול, ככל שמשך הפסקת ההשקיה היה ארוך יותר הפגיעה ביבול הכללי וביבול ליצוא הייתה גבוהה יותר.

שנה שלישית – השפעת רמת הזרחן ומשך הפסקת השקיה לקראת קציר בקיץ

רמת הזרחן לא השפיעה באופן מובהק על היבול הכללי ועל היבול ליצוא בחורף. יבול כללי ממוצע בחורף היה 10569 ± 97 גר' למ"ר. יבול ליצוא ממוצע בחורף היה 6725 ± 63 גר' למ"ר. משך הפסקת ההשקיה לא השפיע על היבול הממוצע בקיץ. יבול כללי ממוצע בקיץ היה 11414 ± 388 גר' למ"ר. יבול ליצוא ממוצע בקיץ היה 7933 ± 69 גר' למ"ר.

השפעת הטיפולים על חיי מדף

שנה ראשונה - בקצירי חורף הטיפולים לא השפיעו על חיי המדף של המנטה. בקצירי קיץ הייתה לטיפולים השפעה על חיי המדף. בטבלה מס' 5 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים (רמת חנקן ורמת הצמאה) על חיי המדף של המנטה בקיץ בקצירים שבהם הייתה השפעת גומלין בין רמת ההזנה ומשך הפסקת ההשקיה.

טבלה 5: השפעת רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת ההשקיה על מדד ההופעה של המנטה בקיץ בקצירים

שבהם הייתה השפעת גומלין בין רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת ההשקיה

מועד קציר			משך הפסקת השקיה (%) (מאורך המחזור בימים)	רמת חנקן (מ"ג/ל')
3/8/09	24/5/09	22/4/09		
2.9 א	2.7 ה	2.8 אב	ללא	59
2.9 א	2.9 גד	2.6 בג	10	
2.4 ג	3.0 בג	2.3 ד	20	
2.5 בג	3.1 אב	2.3 ד	ללא	91
2.9 א	3.1 אב	2.6 בג	10	
2.8 אב	3.1 אב	2.5 ג	20	
2.7 אבג	2.8 ד	2.5 ג	ללא	170
3.0 א	3.1 אב	2.6 בג	10	
2.8 אב	3.2 א	2.9 א	20	

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 5 ניתן ללמוד שברמת החנקן הנמוכה בקצירים של אפריל ואוגוסט, מדד ההופעה בטיפולים בהם לא בוצעה הפסקת השקיה הייתה גבוהה באופן מובהק ממדד ההופעה של המנטה מטיפולי הפסקת השקיה ארוכה (20% מאורך המחזור בימים). לעומת זאת בקציר של מאי מדד ההופעה בטיפולים שעברו הפסקת השקיה ל-10% או ל-20% מאורך המחזור בימים הייתה גבוהה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שלא בוצעה בהם הפסקת השקיה. ברמת החנקן הבינונית (91 מ"ג לליטר) והגבוהה (170 מ"ג לליטר) ביצוע הפסקת השקיה תרם למדד הופעה טוב יותר. ברמת החנקן הבינונית (91 מ"ג לליטר) בקציר של אפריל מדד ההופעה בטיפולים שעברו הפסקת השקיה ל-20% מאורך המחזור בימים הייתה גבוהה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שלא בוצעה בהם הפסקת השקיה. בקציר של מאי לא הייתה הבדל מובהק בין הטיפולים ובקציר של אוגוסט מדד ההופעה של הטיפולים שבוצעה בהם הפסקת השקיה ל-10% מאורך המחזור בימים הייתה גבוהה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שלא בוצעה בהם הפסקת השקיה. ברמת החנקן הגבוהה (170 מ"ג לליטר) בקציר של

אפריל, מדד ההופעה מטיפולי הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור בימים הייה גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה מטיפולים ללא הפסקת השקיה ומטיפולים שבהם הייתה הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור. בקציר של מאי מדד ההופעה בטיפולי הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור בימים הייה גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים ללא הפסקת השקיה לעומת זאת באוגוסט לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים. בטבלה מס' 6 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת ההשקיה על חיי המדף של המנטה בקצירים שבהם לא הייתה השפעת גומלין בין רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת ההשקיה.

טבלה 6- השפעת רמת ההזנה בחנקן משך הפסקת השקיה על מדד ההופעה של המנטה בקיץ בקצירים שבהם לא הייתה השפעת גומלין בין רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת ההשקיה.

מועד קציר		רמת הצמאה (%) (מאורך המחזור)	מועד קציר		רמת חנקן (מ"ג/לי)
9/9/10	25/6/10		9/9/10	25/6/10	
2.5ב	3.0	ללא	2.8	2.8 ב	59
3.0א	2.8	10	2.8	3.0 א	91
3.0 א	2.9	20	3.0	3.0א	170

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 6 ניתן ללמוד שבקציר של ה- 25/6/10 מדד ההופעה בטיפולים שבהם רמת ההזנה בחנקן הייתה נמוכה (59 מ"ג לליטר), הייה נמוך באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שבהם רמת ההזנה בחנקן הייתה בינונית (91 מ"ג לליטר) או גבוהה (170 מ"ג לליטר). לגבי משך הפסקת ההשקיה, ניתן לראות שבקציר של ה- 9/9/10 מדד ההופעה בטיפולים ללא הפסקת השקיה הייה נמוך באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שעברו הפסקת השקיה.

שנה שניה בטבלה מס' 7 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת האשלגן על חיי המדף בחורף.

טבלה 7- השפעת רמת האשלגן על חיי המדף בחורף

קציר ה- 9/3/10		קציר ה- 26/1/10			רמת אשלגן (מ"ג לליטר)
מדד הופעה	מדד ריקבון	מדד הצהבה	מדד הופעה	מדד ריקבון	
2.34 א	2.60	1.79 א	2.23 ב	2.63 ב	64
1.96 ב	2.84	1.50 ב	1.99 א	2.91 א	114
2.02 אב	2.83	1.58 אב	2.08 א	2.87 א	170

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 7 ניתן ללמוד שחיי המדף בכל הטיפולים היו יחסית טובים. כמו כן בקציר הראשון, מדד ההופעה בטיפול שקיבל אשלגן ברמה של 64 מ"ג לליטר הייה נמוך באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שבהם רמת האשלגן הייתה 114 ו-170 בהתאמה. הגורמים לפגיעה בחיי המדף ברמת האשלגן הנמוכה הם רמת הצהבה ורמת ריקבון יותר גבוהה בטיפול זה. בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 114 מ"ג לליטר מדד רמת ריקבון היה נמוך ביותר ונבדל באופן מובהק ממדד הריקבון בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 64 מ"ג לליטר. כשמדד הריקבון בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 170 מ"ג לליטר לא נבדל באופן מובהק מאף אחד מהטיפולים. בקציר השני לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים במדד ההופעה. מדד הריקבון בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 64 מ"ג לליטר הייה גבוה באופן מובהק ממדד

הריקבון בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 114 מ"ג לליטר. כשהטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 170 מ"ג לליטר לא נבדל באופן מובהק מאף אחד מהטיפולים האחרים. בטבלה מס' 8 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת האשלגן ומשך הפסקת ההשקיה על חיי המדף בקיץ בקצירים שבהם לא הייתה השפעת גומלין בין רמת האשלגן ומשך הפסקת ההשקיה.

טבלה 8- השפעת רמת האשלגן ומשך הפסקת ההשקיה על מדד ההופעה של המנטה בקיץ (בקצירים שבהם לא הייתה השפעת גומלין בין הטיפולים בניסוי).

מועד קציר				רמת אשלגן (מ"ג לליטר)
1/9/10	28/7/10	19/5/10	14/4/10	
2.7	ב 2.63	ג 2.94	2.83	64
2.7	א 2.87	א 3.46	2.81	114
2.6	אב 2.72	ב 3.27	2.89	170
משך הפסקת ההשקיה (% מאורך המחזור בימים)				
ב 2.41	אב 2.76	ב 3.08	2.79	ללא
אב 2.78	א 2.83	א 3.31	2.85	10% מאורך המחזור
א 2.83	ב 2.62	א 3.28	2.88	20% מאורך המחזור

אותיות שונות באותו טור בכל גורם נבדק מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 8 ניתן ללמוד שגם בקיץ חיי המדף בכל הטיפולים היו יחסית טובים. בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 64 מ"ג לליטר מדד ההופעה היה יותר נמוך ממדד ההופעה בכל הטיפולים האחרים. בקצירים שבוצעו במאי ובסוף ספטמבר ההבדל בין הטיפולים הייה מובהק וב- 2 המועדים האלה, בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 114 מ"ג לליטר מדד הופעה היה גבוה יותר ממדד ההופעה ב- 2 הטיפולים האחרים. לגבי משך הפסקת ההשקיה, ניתן לראות שב- 3 קצירים, ביצוע הפסקת השקיה שיפר את חיי המדף של המנטה. בקציר שבוצע במאי, מדד ההופעה בטיפול שבו לא בוצעה הפסקת השקיה, הייה נמוך באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שבהם בוצעה הפסקת השקיה. בקציר של סוף יולי ביצוע הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור גרם לחיי המדף הטובים ביותר, אולם הרמה בטיפולים אלו הייתה טובה באופן מובהק רק מהרמה בטיפולים שבהם בוצעה הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור בימים, וביחס לטיפולים שלא עברו הפסקת השקיה התוצאות לא היו מובהקות. בקציר של תחילת ספטמבר מדד ההופעה בטיפולים שבו בוצעה הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור בימים הייה גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שלא עברו הפסקת השקיה. בקציר של יוני הייתה השפעת גומלין בין רמת האשלגן ומשך הפסקת ההשקיה. ברמת האשלגן הנמוכה לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים. לעומת זאת ברמת האשלגן הבינונית חיי המדף בטיפולים שעברו הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור בימים היו טובים באופן מובהק מחיי המדף בטיפולים האחרים. ברמת האשלגן הגבוהה חיי המדף בטיפולים שעברו הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור בימים היו גבוהים באופן מובהק מחיי המדף בטיפולים שעברו הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור בימים, כשהשיפור ביחס לטיפולים שלא עברו הפסקת השקיה לא הייה מובהק.

שנה שלישית - בטבלה מס' 9 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת הזרחן על מדד ההופעה של המנטה.

טבלה 9- השפעת רמת הזרחן על מדד ההופעה של המנטה

מדד הופעה בכל קציר								רמת זרחן (מ"ג/לי)
14/9/11	8/8/11	6/7/11	5/6/11	2/5/11	30/3/11	23/2/11	11/1/11	
ג 2.9	ג 2.57	2.79	2.77	2.95	אב 3.2	ב 2.50	ב 2.73	7
ב 3.0	ב 2.8	2.80	2.89	2.85	ב 2.95	אב 2.71	א 2.93	25
א 3.1	א 2.9	2.83	2.88	2.83	א 3.25	א 2.98	א 3.03	54

אותיות שונות באותו טור בכל גורם נבדק מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 9 ניתן ללמוד שככל שרמת הזרחן במי הטפטפת הייתה יותר גבוהה כך שמדד ההופעה של המנטה הייה יותר גבוה. ההבדלים היו מובהקים ב-5 קצירים מתוך 8. יש לציין שגם ברמת הזרחן הנמוכה (7 מ"ג לליטר) מדד ההופעה לא ירד מ-2.5 כך שבכל מקרה המנטה בכל הטיפולים בניסוי זה הייתה בעלת חיי מדף טובים. בטבלה מס' 10 מרוכזים הנתונים של חיי המדף של המנטה בהשפעת טיפולי הפסקת השקיה שבוצעו בקיץ.

טבלה 10- השפעת טיפולי הפסקת השקיה על מדד ההופעה של המנטה

מדד הופעה בכל קציר					משך הפסקת השקיה (% מאורך המחזור)
14/9/11	8/8/11	6/7/11	5/6/11	2/5/11	
ב 2.95	2.79	ב 2.62	2.84	2.85	ללא
אב 3.0	2.71	א 2.92	2.80	2.85	5% מאורך המחזור
א 3.07	2.75	א 2.87	2.91	2.93	10% מאורך המחזור

אותיות שונות באותו טור בכל גורם נבדק מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 10 ניתן ללמוד שבמקרים שבהם הפסקת השקיה תרמה לשיפור מובהק בחיי המדף גם הפסקת השקיה של 5% מאורך המחזור בימים תרמה לשיפור חיי המדף.

השפעת הטיפולים על % החומר הצמחי ושמנים אתרים בעלים ובגבעולים תכולת יסודות הזנה ומליחות

בטבלה מס' 11 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת השקיה על % החיי בעלים ובגבעולים.

טבלה 11- השפעת רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת השקיה על % החיי בעלים ובגבעולים בקציר מאי (קציר בתקופת הקיץ).

רמת חנקן (מ"ג/לי)		משך הפסקת השקיה (% מאורך המחזור בימים)	חיי (%)	
עלים	גבעולים		עלים	גבעולים
59	4.1	ללא	ג 3.4	6.7
91	4.0	10	ב 4.2	6.5
170	4.3	20	א 4.9	7.3

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 11 ניתן ללמוד שככל שרמת ההזנה בחנקן הייתה יותר גבוהה כך % החיי בעלים היה יותר גבוה ואילו % החיי בגבעולים לא הושפע מרמת החנקן. ככל שמשך הפסקת השקיה ארוך יותר כך עלה % החיי בגבעולים. משך הפסקת השקיה לא השפיע על % החיי בעלים בצורה מובהקת.

בבדיקת תכולת שמנים אתרים לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים (נתונים לא מוצגים).
 בטבלה מס' 12 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת השקיה על ריכוז יסודות ההזנה והכלוריד בחי"י של המנטה בקציר חורף (18/3/09) ובקציר קיץ (3/8/09) בניסוי שנה ראשונה (רמת המובהקות מוצגת בטבלאות 12-14 5%).

טבלה 12- השפעת רמת ההזנה בחנקן ומשך הפסקת השקיה על ריכוז יסודות ההזנה והכלוריד בחי"י של המנטה בקציר חורף (18/3/09) ובקציר קיץ (3/8/09) בניסוי שנה ראשונה (מ-מובהק; ל.מ.-לא מובהק).

נחושת (מ"ג/ק"ג)	מנגן (מ"ג/ק"ג)	אבץ (מ"ג/ק"ג)	ברזל (מ"ג/ק"ג)	כלוריד (%)	אשלגן (%)	זרחן (%)	חנקן (%)	
18/3/09								
רמת חנקן								
11.9	58.7	36.9	162	0.93	3.17	0.40	2.32	59
11.5	51.7	33.8	117	0.59	4.03	0.41	3.32	91
12.6	72.4	37.6	133	0.51	3.83	0.38	3.50	170
משך הפסקת השקיה								
11.7	63.7	35.7	128	0.64	4.10	0.40	3.05	ללא
12.4	60.4	36.2	170	0.62	3.41	0.41	3.27	10%
12.1	59.5	36.7	119	0.77	3.47	0.38	2.81	20%
מובהקות								
ל.מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	מ.	ל.מ.	מ.	רמת חנקן
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.	הפסקת
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	אינטראקציה
3/8/09								
רמת חנקן								
9.8	55.1	32.9	135	0.97	5.53	0.60	4.15	59
9.6	47.7	27.3	129	0.88	5.70	0.59	4.07	91
8.3	125.5	28.3	170	0.83	5.35	0.60	4.27	170
משך הפסקת השקיה								
10.0	85.8	30.8	129	0.86	5.92	0.65	4.35	ללא
8.9	70.4	28.2	123	0.89	5.38	0.58	4.11	10%
8.8	72.0	29.4	182	0.92	5.29	0.55	4.03	20%
מובהקות								
מ.	מ.	מ.	ל.מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	רמת חנקן
מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	מ.	ל.מ.	הפסקת השקיה
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	מ.	אינטראקציה

מטבלה 12 ניתן ללמוד שבדיגום החורפי העלייה ברמת החנקן במי הטפטפת גרמה לקליטה גדולה יותר של חנקן, אשלגן ומנגן ולעומת זאת רמת הכלוריד בצמח ירדה ככול שרמת החנקן במי הטפטפת עלתה. יסודות אחרים לא הושפעו מרמת החנקן במי הטפטפת. לגבי ההשפעה של משך הפסקת השקיה, ניתן לראות שהיסוד היחידי שהושפע באופן מובהק הוא האשלגן שרמתו ירדה ככול שמשך הפסקת השקיה עלה. לגבי הדיגום הקיצי ניתן לראות שהעלייה ברמת החנקן במי הטפטפת לא גרמה לקליטה יותר גדולה של חנקן, לעומת זאת

לגבי הכלוריד, גם בקיץ, ככול שהרמה של החנקן במי הטפטפת עלתה הרמה של הכלוריד בצמח ירדה. לגבי יסודות הקורט, בקיץ ניתן לראות שהיו הבדלים מובהקים בקליטה של האבץ, המנגן והנחושת. רמתם של האבץ והנחושת ירדו ככל שהרמה של החנקן במי הטפטפת עלתה ולעומת זאת הרמה של המנגן עלתה כשהרמה של החנקן במי הטפטפת עלתה.

השפעת משך הפסקת השקיה בקיץ: ניתן לראות שהרמה של הזרחן והאשלגן ירדה ככול שמשך הפסקת השקיה עלה, כמו כן הרמה של המנגן והנחושת ירדו ככל ומשך הפסקת השקיה עלה. בטבלה מס' 13 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת האשלגן במי הטפטפת על ריכוז יסודות ההזנה והכלוריד בחומר הצמחי בדיגום שבוצע בסיום הניסוי של השנה השנייה (קציר קיץ).

טבלה 13- השפעת רמת ההזנה באשלגן בטיפולים שבהם לא בוצעה הפסקת השקיה על רמת יסודות ההזנה והכלוריד בחומר הצמחי בדיגום שבוצע בסיום הניסוי (לגבי רמת הכלוריד הנתונים הם ממוצע של כל הטיפולים שהיו בניסוי)- ניסוי שנה שנייה (מ-מובהק; ל.מ.-לא מובהק)..

רמת אשלגן (מ"ג לליטר)	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	כלוריד (%)	ברזל (מ"ג/ק"ג)	אבץ (מ"ג/ק"ג)	מנגן (מ"ג/ק"ג)	נחושת (מ"ג/ק"ג)
64	3.16	0.56	3.88	0.70	77	54	138	11
114	3.25	0.56	4.19	0.81	89	58	150	12
170	2.75	0.51	3.93	0.87	77	47	136	10
מובהקות								
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	ל.מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.

מטבלה 13 ניתן ללמוד שרמת ההזנה באשלגן לא השפיעה על רמת החנקן, האשלגן והזרחן בחומר הצמחי. לעומת זאת, הרמה של הכלוריד בחומר הצמחי עלתה ככל שרמת האשלגן במי הטפטפת הייתה יותר גבוהה. לגבי האבץ ניתן לראות שככל שהרמה של האשלגן במי הטפטפת הייתה יותר גבוהה כך הרמה של האבץ בחומר הצמחי הייתה יותר נמוכה. לגבי יסודות אחרים ניתן לראות שרמת האשלגן במי הטפטפת לא השפיעה באופן מובהק על רמתם בחומר הצמחי של המנטה. בטבלה 14 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההזנה בזרחן על ריכוז יסודות ההזנה והכלוריד בחומר הצמחי של המנטה בקציר מאי (ניסוי שנה שלישית).

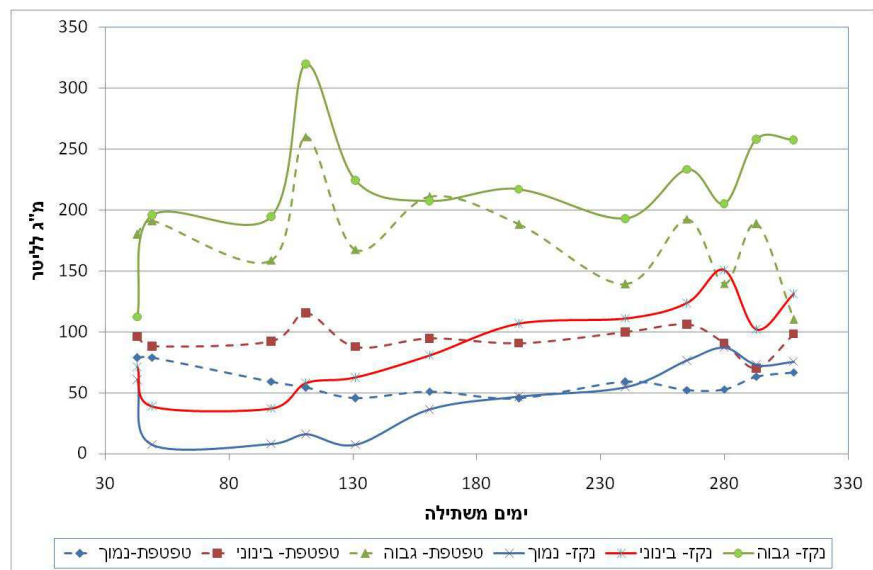
טבלה 14- השפעת רמת ההזנה בזרחן על רמת יסודות ההזנה והכלוריד בחומר הצמחי נתונים מהטיפולים בהם לא בוצעה הפסקת השקיה (דיגום מקציר מאי- ניסוי שנה שלישית) (מ-מובהק; ל.מ.-לא מובהק).

רמת זרחן (מ"ג לליטר)	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	כלוריד (%)	ברזל (מ"ג/ק"ג)	אבץ (מ"ג/ק"ג)	מנגן (מ"ג/ק"ג)	נחושת (מ"ג/ק"ג)
7	5.28	0.47	3.93	0.38	108	82	107	17
25	4.78	0.46	3.08	0.31	96	48	64	15
54	4.87	0.62	3.91	0.36	101	40	80	15
מובהקות								
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	מ.	מ.	ל.מ.

מטבלה 14 ניתן ללמוד שרמת הזרחן במי הטפטפת לא השפיע באופן מובהק על ריכוז החנקן, הזרחן, האשלגן והכלוריד בחומר הצמחי. לעומת זאת הריכוז של יסודות הקורט: אבץ ומנגן ירד ככל שהרמה של הזרחן במי הטפטפת עלתה. ריכוז הנחושת בחומר הצמחי לא הושפע מרמת הזרחן במי הטפטפת.

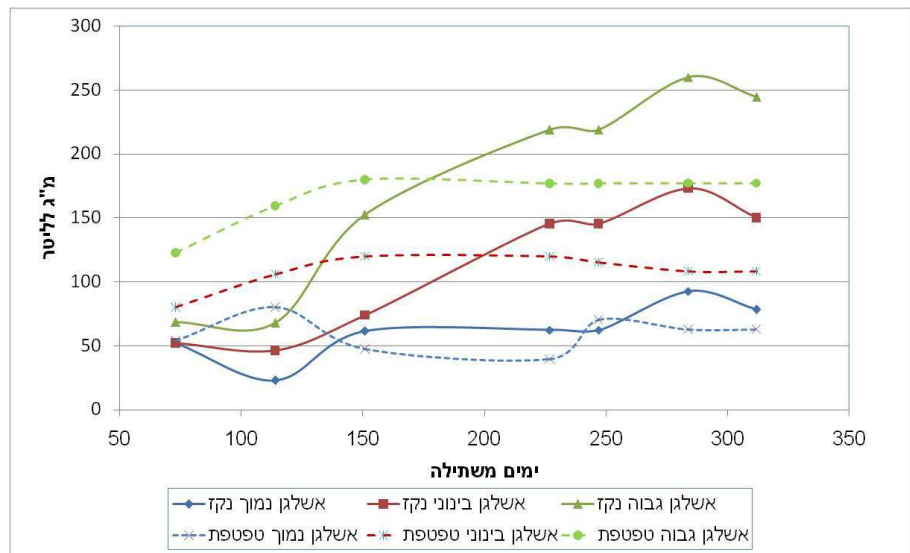
תכולת יסודות במי הטפטפת ובמי הנקז

באיור מס' 1 מרוכזים הנתונים של רמת החנקן הכללי (אמון וניטרט) בטפטפת ובנקז בטיפולים של רמת החנקן הנמוכה, הבינונית והגבוהה.



איור 1- השתנות רמת החנקן הכללי (אמון וניטרט) במי הטפטפת ובמי הנקז בטיפולי החנקן הנמוך, החנקן הבינוני והחנקן הגבוה במהלך הניסוי (קוו מקווקו מי טפטפת, קוו רצוף מי נקז) – ניסוי שנה ראשונה.

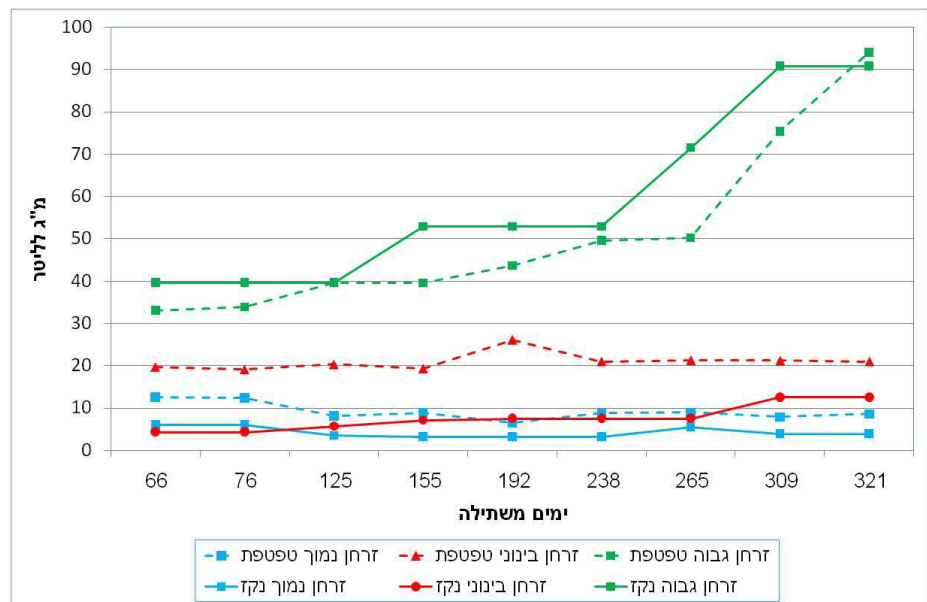
מאיור 1 ניתן ללמוד שבטיפול שקיבל רמת חנקן גבוהה, רמת החנקן בנקז גבוהה מרמת החנקן בטפטפת במשך כל הניסוי. לעומת זאת ברמת החנקן הבינונית בחלק הראשון של הניסוי (כ- 170 יום) רמת החנקן בנקז נמוכה מרמת החנקן בטפטפת ורק החל מאפריל (כ- 200 ימים משתילה) הרמה בנקז גבוהה מהרמה בטפטפת. בטיפול שקיבל רמת חנקן הנמוכה רק לקראת סוף הקיץ הרמה בנקז גבוהה מהרמה בטפטפת.



איור 2- השתנות רמת האשלגן במי הטפטפת ובמי הנקז בטיפול האשלגן במהלך הניסוי (קו מקוקו מי טפטפת, קו רצוף מי נקז)- ניסוי שנה שניה

מאיור 2 ניתן ללמוד, ברמת האשלגן הנמוכה (64 מ"ג לליטר במי הטפטפת), הרמה בנקז דומה לרמה בטפטפת. כלומר, ברמה הנמוכה של האשלגן למעשה אין מחסור בולט באשלגן. כמו כן ברמת האשלגן הבינונית (114 מ"ג לליטר) והגבוהה (170 מ"ג לליטר), החל משלב מסוים בניסוי הרמה בנקז גבוהה מהרמה בטפטפת, וככל שהרמה בטפטפת יותר גבוהה מוקדם יותר תהיה "רוויה" באשלגן ברמה הבינונית כ- 200 יום משתילה וברמה הגבוהה כ- 160 יום משתילה.

באיור מס' 3 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת הזרחן בטפטפת ובנקז במהלך הניסוי של השנה השלישית בטיפולים של הזרחן הנמוך והבינוני והגבוה.

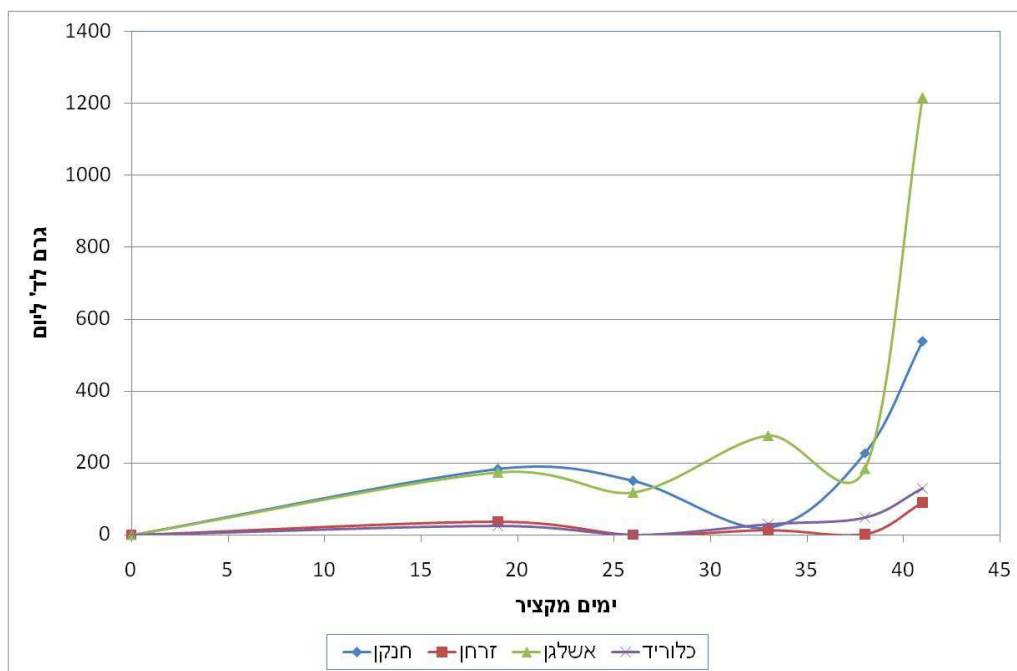


איור 3- השתנות רמת הזרחן במי הטפטפת ובמי הנקז בטיפול הזרחן במהלך הניסוי (קו מקוקו מי טפטפת, קו רצוף מי נקז)- ניסוי שנה שלישית.

מאיור 3 ניתן ללמוד שברמת הזרחן הנמוכה והבינונית לכל אורך הניסוי הרמה בנקז הייתה נמוכה מהרמה בטפטפת, לעומת זאת ברמת הזרחן הגבוהה הרמה בנקז גבוהה מהרמה בטפטפת. יש לציין שההבדל בין הרמה בנקז לרמה בטפטפת בטיפול של הזרחן הבינוני יותר גדול מההבדל בין הרמה בנקז לרמה בטפטפת בטיפול של הזרחן הנמוך. הסיבה לכך איננה ברורה.

עקום קליטה

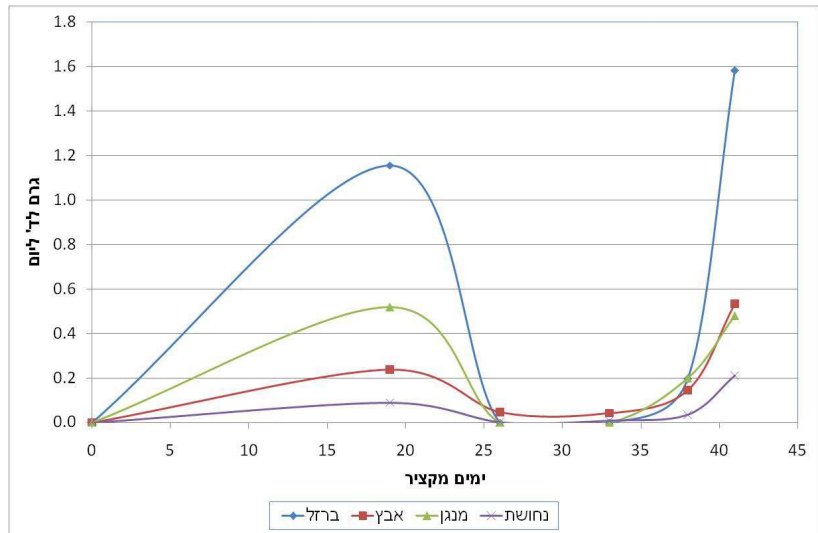
כפי שהוזכר בפרק שיטות וחומרים בשנה השנייה של הניסוי בוצע עקום קליטת יסודות הזנה של המנטה. בדו"ח יוצגו הנתונים של טיפול רמת חנקן ממוצעת במי הטפטפת, 91 מ"ג לליטר, ללא הפסקת השקיה וזאת משום שבחורף הטיפולים לא השפיעו על חיי המדף. הטיפול המייצג הוא הטיפול שנתן את היבול הגבוה ביותר.



איור 4- קצב קליטת יסודות מקרו (חנקן, זרחן, אשלגן וכלוריד) החל מהקציר של ה- 5/2/09 עד הקציר של ה- 18/3/09 בשנה השנייה של הניסוי בטיפול שבו רמת חנקן הממוצעת במי הטפטפת הייתה 91 מ"ג לליטר, וללא הפסקת השקיה (הטיפול שנתן את היבול הגבוה ביותר).

מאיור 4 ניתן ללמוד שב- 25 הימים הראשונים קצב הקליטה של החנקן והאשלגן דומה והוא התייצב על כ- 200 גרם לד' ליום בממוצע לחנקן ואשלגן. בהמשך קצב של קליטת החנקן יורד ולעומת זאת קצב קליטת האשלגן נותר דומה. ב- 4 ימים אחרונים לקראת הקציר קצב קליטת החנקן עולה פי 2.4 ולעומת זאת קצב קליטת האשלגן עולה פי 6.6. קליטת הזרחן והכלוריד יחסית נמוכים והיא מגיעה ב- 4 ימים האחרונים לקראת הקציר ל- 90 גר' לד' ליום לזרחן ול- 130 גר' לד' ליום לכלוריד.

באיור 5 מרוכזים הנתונים של קצב קליטת יסודות הקורט (ברזל, מנגן, אבץ ונחושת) בגרם לד' ליום.

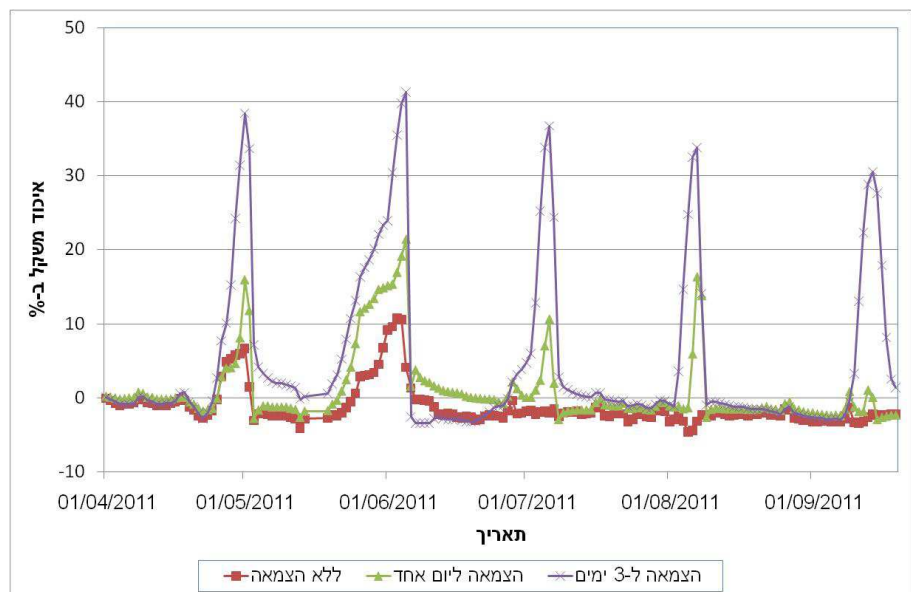


איור 5- קצב קליטת יסודות קורט (ברזל, מנגן, אבץ ונחושת) החל מהקציר של ה- 5/2/09 עד הקציר של ה- 18/3/09 בטיפול שבו רמת חנקן הממוצעת במי הטפטפת הייתה 91 מ"ג לליטר, ללא הפסקת השקיה (הטיפול שנתן את היבול הגבוה ביותר).

מאיוור 5 ניתן ללמוד שב- 19 ימים הראשונים אחרי הקציר קצב הקליטה של הברזל עומד על 1.2 גרם לדי ליום והיחס של הקליטה דומה ל- 4:2:1 אבץ:מנגן:ברזל. בהמשך קצב הקליטה של כל היסודות יורד והקליטה מאוד נמוכה. ב- 4 ימים האחרונים הקצב עולה והוא מגיע ל- 1.6 גר' לדי ליום לברזל. 0.6 גרם לדי ליום לאבץ ולמנגן ו- 0.2 גרם לדי ליום לנחושת.

גרעון מים במצע

באיור מס' 6 מרוכזים הנתונים של גרעון המים במצע במהלך הקיץ בניסוי בשנה השלישית שבו התבצעה הפסקת השקיה ל-10% מאורך המחזור בקיץ=הפסקת השקיה ל-3 ימים, וכן הפסקת השקיה ל- 5% מאורך המחזור=הפסקת השקיה ליום אחד.



איור 6- איבוד משקל ב-% במהלך הקיץ של השנה השלישית של הניסוי.

מאיוור 6 ניתן ללמוד שבמהלך 3 ימים של הפסקת השקיה (הפסקת השקיה ל-10% מאורך המחזור בימים) המנטה צרכה מים בכמות כזו שגרמה לאיבוד משקל של 30-40% ממשקל הקלקר. לעומת זאת הפסקת השקיה ליום אחד (5% מאורך המחזור בימים) גרמה לצריכת מים בכמות כזו שהביאה לאיבוד משקל של כ-10-20% בלבד. מהאיוור ניתן ללמוד שבחלק מהמקרים השקיה של 70% מהתאדות לא הייתה מספיקה וגם בטיפול ללא הפסקת השקיה הייתה ירידת משקל לקראת הקציר. כמו כן ניתן לראות בקציר חודש ספטמבר כי איבוד המשקל בטיפול של הפסקת ההשקיה הקצרה הייה של 1% בלבד.

דין

בסדרה של ניסויים נבחנה ההשפעה של 2 גורמים על היבול, האיכות וחיי המדף של המנטה. הגורם הראשון הייה הרמה של יסודות ההזנה- חנקן, זרחן והאשלגן כשכל אחד מהיסודות נבחן במשך שנה שלמה והתוצאות חולקו להשפעה על היבול, האיכות וחיי המדף בחורף וההשפעה על היבול, האיכות וחיי המדף בקיץ. הגורם השני שנבחן הייה משך הפסקת השקיה לפני קציר. לגבי הגורם הזה נמצא בניסוי הקדמי ובשנת הניסוי הראשונה שהפסקת השקיה בחורף איננה תורמת לחיי המדף ופוגעת בפרוטנציאל היבול, לכן בשנתיים האחרונות המשכנו לבדוק את ההשפעה של משך הפסקת ההשקיה בקיץ בלבד.

ההשפעה של רמת יסודות ההזנה על פוטנציאל יבול

תוצאות הניסויים מראות כי פוטנציאל היבול הגבוה מתקבל ברמות נמוכות של אשלגן וזרחן. בחורף דישון ברמת חנקן נמוכה לא הספיק ועלייה ל- 91 מ"ג/ל' (הרמה הבינונית שנבחנה), גרמה לשיפור מובהק ביבול. גם לגבי החנקן, בקיץ לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים ולכאורה עפ"י זה בקיץ ניתן לעבוד בריכוז הנמוך שעמד בניסוי על 59 מ"ג לליטר בלבד. לעומת זאת בחורף יש להעלות את הריכוזים עד לרמה הבינונית שנבחנה בניסוי (91 מ"ג/ל'). בדיקות של תכולת השמן האתרי הראו כי רמת החנקן לא משפיעה על תכולת השמן האתרי של המנטה ולכן הנושא של תכולת השמן האתרי לא מהווה גורם בהחלטה לגבי רמת החנקן שבה רצוי לדשן.

השפעת רמת יסודות ההזנה על חיי המדף

ניתן לומר באופן כללי שדישון ברמה נמוכה של יסודות ההזנה שנבחנה בניסוי פוגע בחיי המדף של המנטה גם בחורף וגם בקיץ. יוצא מהכלל הייה החנקן בחורף שרמתו לא השפיעה על חיי המדף של המנטה. דישון באשלגן ברמה הבינונית שנבחנה בניסוי (114 מ"ג/ל') הראה חיי המדף מיטביים, לעומת זאת, הייה צורך להעלות את רמת הזרחן לרמה הגבוהה שהייתה בניסוי - 54 מ"ג/ל' כדי לקבל את חיי המדף המיטביים. יש לציין שהתמונה לגבי החנקן הייתה פחות ברורה וזאת עקב השפעות גומלין בין רמת החנקן ומשך הפסקת ההשקיה. ההשוואה של הרמות בטפפת לרמות בנקז יכולה לספק תמונה חלקית בלבד. לגבי החנקן נראה שהרמה הגבוהה גרמה להצטברות חנקן בנקז לכל אורך הניסוי וזאת למרות שבחלק מהמקרים גם ברמה כזו הייה שיפור בחיי המדף (בתנאי משך הפסקת ההשקיה לקראת קציר היה ארוך). דישון באשלגן ברמה הבינונית (114 מ"ג/ל') גרם לשיפור מובהק בחיי המדף. למרות הצטברות של אשלגן בנקז (לכאורה עודף של אשלגן) גם לגבי הזרחן, הרמה הגבוהה גרמה להצטברות של זרחן בנקז ולמרות זאת היא תרמה לשיפור מובהק בחיי המדף. יתכן שכשמעוניינים לשפר את חיי המדף של התוצרת יש להגיע למצב של הצטברות יזומה בנקז כדי לקבל תוצאות.

מבדיקה של החומר הצמחי בזמן קציר נראה שדרושה רמת חנקן גבוהה מ- 3.0% בחומר היבש כדי לקבל יבול ואיכות מקסימאליים ובטיפול הנמוך של החנקן בחורף, כשלא הגענו לרמה הזו היבול נפגע. לעומת זאת בקיץ כבר בטיפול ההזנה הנמוך הרמה בחומר הצמחי הייתה גבוהה מ- 4.0% ולכן לא הייתה תגובה לחנקן. לגבי הקשר שבין רמת החנקן בחומר הצמחי וחיי המדף, התמונה פחות ברורה. בחורף טיפולי ההזנה לא השפיעו על חיי המדף וזאת למרות שבחומר הצמחי הייתה הבדל מובהק בין הטיפולים. בקיץ טיפולי ההזנה בחנקן לא השפיעו על רמת החנקן בחומר הצמחי ולעומת זאת בחיי המדף נראה שברוב המקרים עלייה ברמת החנקן לרמה הבינונית (91 מ"ג לליטר) או גבוהה (170 מ"ג לליטר) מביאה לשיפור מובהק בחיי המדף. מבדיקה של ההשפעה של רמת ההזנה באשלגן על רמת האשלגן בחומר הצמחי, ניתן לומר שמכוון שטיפולי ההזנה באשלגן לא השפיעו באופן מובהק על רמת האשלגן בחומר הצמחי, הרמה של האשלגן בחומר הצמחי יכולה לעמוד על 3.9% והיא מספיקה לקבלת יבול ואיכות (כולל חיי מדף) מקסימאליים. מבדיקה של רמת ההזנה בזרחן על רמת הזרחן בחומר הצמחי ניתן לומר שמכוון שטיפולי ההזנה בזרחן לא השפיעו על רמת הזרחן בחומר הצמחי, ניתן יהיה להסתפק ב- 0.46% זרחן בחיי של המנטה ע"מ לקבל יבול ואיכות כולל חיי מדף מקסימאליים. באופן כללי ניתן לומר, שהקשר בין רמת יסודות ההזנה וחיי המדף איננו תלוי ברמה של יסוד כזה או אחר ויתכן שהשיפור המובהק שהתקבל בניסוי כתוצאה מעלייה בריכוז של יסודות ההזנה קשור לגורמים אחרים כמו עליית המליחות שנובעת מעליית הריכוז של הדשן.

שלוש נקודות נוספות חשובות בהקשר לבדיקות של החומר הצמחי בזמן קציר הם: א. עלייה ברמת החנקן מורידה בצורה מובהקת את רמת הכלוריד (בנקודה הזו ניתן לכאורה להשתמש כשעובדים במים יותר מליחים ומעוניינים להקטין את קליטת הכלוריד ע"י הצמח). ב. עלייה ברמת החנקן גורמת לעלייה בקליטת המנגן. ג. עלייה ברמת הזרחן גורמת לפגיעה מובהקת בקליטת האבץ, הברזל והמנגן (מכוון שהעלייה ברמת הזרחן גרמה לשיפור בחיי המדף. יהיה כדאי לבדוק את התוצאות כשעובדים בזרחן גבוה ועולים ברמת יסודות הקורט מעבר להרמה שאיתה עבדנו בניסוי זה).

ההשפעה של משך הפסקת ההשקיה - בשנתיים הראשונות של הניסוי ההצמאה לקראת קציר בקיץ, כולל הפסקת השקיה קצרה (10% מאורך המחזור בימים) גרמה לפגיעה ביבול אולם תרמה לשיפור מובהק ומשמעותי בחיי המדף (בחלק מהקצירים ללא הפסקת השקיה מדד ההופעה הייתה נמוך מ- 2.5 שזהו ערך שמוגדר כסחורה שאיננה ראויה לשיווק והפסקת השקיה גרמה למדד ההופעה 2.7-2.8 שהינו ערך של סחורה עם חיי מדף טובים). מהנתונים שהתקבלו בשנה השלישית של הניסוי, שבו בוצעה הפסקת השקיה ל- 5% מאורך המחזור בימים (בקיץ אורך המחזור כ- 30 יום ולכן 5% מאורך המחזור הוא יום) ניתן ללמוד שגם הפסקת השקיה קצרה כזו נותנת את האפקט של שיפור בחיי המדף. לכאורה עפ"י זה ניתן לומר שאפשר להסתפק בסגירת מים ליום אחד לקראת קציר ולקבל שיפור בחיי המדף ללא פגיעה ביבול. יש לציין שהפסקת השקיה גורמת לעלייה מובהקת ב- % החיי בגבעולים ובכך גורמת גם לשיפור המופע של הגבעול המשווק (נבדק בשנה הראשונה של הניסוי). למשך הפסקת ההשקיה לא הייתה השפעה מיוחדת על ריכוז היסודות בחומר הצמחי כולל ריכוז של הכלוריד שלא הושפע מביצוע הפסקת השקיה ואפילו שהפסקת השקיה הייתה ארוכה (20% מאורך המחזור בימים).

הפסקת השקיה של יום אחד לקראת הקציר נותנת צריכה של כ- 6.0 מ"ק לד' מים מהמצע עצמו, כפי שנראה מתוצאות הניסוי היא זו גרמה לשיפור בחיי המדף עקב הפסקת השקיה חזרה על עצמה בכל שנות הניסוי ולכן נראה לנו שניתן להשתמש בה ככלי גם למצעים אחרים וגם לגידול בקרקע במקרים שבהם יש בעיה חוזרת של חיי מדף נמוכים.

עקום קליטה - בשנה הראשונה ביצענו עקום קליטה של המנטה בחורף. נתונים של קצב צבירת חי"י וקצב קליטת יסודות הזנה בקיץ לא בוצעו והם חסרים להשלמת התמונה. בקציר שבו בדקנו את קצב הצטברות החומר היבש וקצב קליטת יסודות ההזנה היו 42 יום מקציר לקציר כשב-25 ימים הראשונים הקצב של קליטת החנקן והאשלגן הייה דומה ועלה בהדרגה עד לרמה של 200 גר' יסוד לדי' ליום בהמשך הקצב של קליטת האשלגן עלה מאוד והגיע ל-1200 גר' לדי' ליום כשקליטת החנקן עלתה רק ל-500 גר' לדי' ליום. נראה שאת הנושא הזה כדאי לחזור ולבדוק לפני קבלת מסקנות סופיות.

הבעת תודה

לקרן מדען הראשי של משרד החקלאות, מועצת הצמחים – שולחן תבלינים ואגודת מגדלי תבלינים על השתתפותם במימון הניסויים.