

מנטה - השפעת רמת האשלגן והפסקת השקיה לקראת קציר בקיץ על היבול והאיכות בגידול במצע מנותק

אפרים ציפילביץ, זיוה גלעד, מאיר אחיעם, מו"פ בקעת הירדן
דוד סילברמן - שה"מ
דודי קניגסבוך, דני צ'לופוביץ, דליה מאורר וציון אהרון - מנהל המחקר החקלאי.

תקציר

בניסוי לבחינת השפעת רמת האשלגן והפסקת ההשקיה לקראת קציר על היבול והאיכות של המנטה נבחנו 3 רמות אשלגן: רמה נמוכה - 64 מ"ג לליטר; רמה בינונית - 114 מ"ג לליטר; ורמה גבוהה - 170 מ"ג לליטר. כל רמה של אשלגן נבחנה ב- 2 רמות של הפסקת השקיה לקראת קציר: הפסקת השקיה ארוכה - 20% מאורך המחזור בימים, הפסקת השקיה קצרה - 10% מאורך המחזור בימים וטיפול נוסף ללא הפסקת השקיה. השפעת רמת האשלגן נבחנה על גידול של שנה שלמה והפסקת השקיה לקראת קציר נבחנה בקיץ בלבד. מתוצאות הניסוי מתברר שעלייה ברמת האשלגן איננה תורמת לשיפור ביבול הכללי וביבול ליצוא, לעומת זאת היא מביאה לשיפור מובהק בחיי המדף. בד"כ חיי המדף הטובים ביותר התקבלו ברמת האשלגן הבינונית (114 מ"ג לליטר). יש לציין שהעלייה ברמת האשלגן במי ההשקיה לא גרמה לעלייה מובהקת ברמת האשלגן בחומר היבש של הצמח כך שלא ניתן לומר שהשיפור בחיי המדף נגרם כתוצאה מקליטה מוגברת של האשלגן. לגבי הפסקת ההשקיה לקראת קציר, מתברר שהפסקת השקיה לקראת קציר פוגעת פגיעה מובהקת ביבול ושככל שההפסקה יותר ארוכה כך הפגיעה ביבול יותר קשה, מאידך, הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור בימים גורמת לשיפור מובהק בחיי המדף, הפסקה ארוכה יותר, 20% מאורך המחזור בימים גרמה בחלק מהקצירים לפגיעה בחיי המדף ביחס לחיי המדף בהפסקת השקיה הקצרה.

מבוא

בקעת הירדן מספקת כ- 40% מס"כ יצוא התבלינים הטריים ממדינת ישראל. בבקעת הירדן מגדלים כמעט את כל מגוון התבלינים הירוקים ליצוא. המנטה נמצאת בתוך קבוצה של גידולי תבלין שהביקוש להם בשוקי היצוא הולך ועולה (גידול מסי' 4 בסל). בענף התבלינים הירוקים ליצוא קיימת דרישה לקבלת תוצרת איכותית של כל סל התבלינים במהלך כל השנה ורצוי מאותו מגדל. משווקי התבלינים מצביעים על מספר בעיות עיקריות באיכות המנטה המשוקת: גבעול דק ולא יציב, עלים בהירים, חוסר אחידות של הגבעולים באגד המשווק וכן, חיי מדף קצרים. הבעיות בייצור המנטה, שחלקם קשור כנראה גם למשטר ההשקיה וההזנה, והצורך התמידי לחסכון במים שפירים לחקלאות מחייב פיתוח ממשק מדויק ונכון לגידול המנטה. הפרויקט הנוכחי התחיל בעונה 2007 - 2008 בבחינה של 5 מקדמי השקיה 40%, 70%, 100%, 130% ו-150% ביחס להתאדות מגיגית סטנדרטית סוג A המוצבת בתחנה מטאורולוגית סמוכה לחלקת הניסוי. בארבעת המקדמים הראשונים נבחנה המשמעות של הפסקת השקיה לקראת הקציר בשיעור 15% מאורך המחזור המתוכנן בימים. ריכוז יסודות ההזנה היה בכל הטיפולים (דשן מור 2 - 4 - 5 - 6 לפי 110 מ"ג לליטר חנקן). מסי' השקיות היה זהה בכל הטיפולים: בחורף 3 השקיות ובקיץ 5 השקיות. מתוצאות הניסוי מתברר שעלייה במקדם ההשקיה מעבר ל- 70% מהתאדות לא גרם לשיפור מובהק ביבול ובחיי המדף של המנטה (גם בחורף וגם בקיץ). לעומת זאת הפסקת השקיה לקראת

קציר תרמה לשיפור מובהק בחיי המדף בקיץ, אבל גרמה לפגיעה מובהקת ביבול. השיפור בחיי המדף כתוצאה מהפסקת ההשקיה לקראת הקציר התבטא בשיפור בכל המדדים שמרכיבים את מדד ההופעה (מדד ההשחמה הצהבה, השחמה, ריקבון ונשירת עלים). הפסקת ההשקיה לקראת קציר שיפרה את יעילות "קליטת המים" (פחות מים יצאו בנקז מס"כ המים שניתנו לטיפול) ולא גרמה לקליטה גדולה יותר של הכלוריד. בסה"כ קליטת המים של המנטה עומדת על 50% מהתאדות בחורף וכ- 40% בקיץ וכל המים שניתנו מעבר לרמה הזו למעשה שימשו לשטיפה ויצאו בנקז. בעונה 2008/09 נבחנו בניסוי 3 רמות של חנקן: 59, 91 ו- 170 מ"ג לליטר. כל רמה של חנקן נבחנה בשתי רמות של הפסקת השקיה לקראת קציר: הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור בימים הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור בימים. סה"כ 9 טיפולים ב-4 חזרות בבלוקים באקראי. מתוצאות הניסוי מתברר שהזנה ברמת חנקן נמוכה בחורף פגעה ביבול, לעומת זאת בקיץ לרמת החנקן לא הייתה השפעה על היבול. הפסקת השקיה לקראת קציר פגעה בפוטנציאל היבול וככל שההפסקה הייתה יותר ארוכה הפגיעה הייתה יותר קשה. שני רכיבי הניסוי, רמת חנקן והפסקת ההשקיה לקראת קציר, לא השפיעו על חיי המדף בקצירי חורף. לעומת זאת בקיץ רמה גבוהה של חנקן והפסקת השקיה לקראת קציר הביאו לשיפור מובהק בחיי המדף לעומת טיפולים אחרים. הדו"ח הנוכחי מסכם את הניסוי שבוצע בעונה 2009/10. מטרת ניסוי זה הייתה לבחון את ההשפעה של רמת האשלגן והפסקת השקיה לקראת קציר (הפסקת השקיה בוצעה בקצירי קיץ בלבד) על היבול והאיכות של המנטה.

חומרים ושיטות

הניסוי התבצע בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן בחממה מכוסה יריעה פוליאתיילן בחורף (נובמבר- פברואר) ובקיץ (פברואר- נובמבר) בכיסוי רשת שחורה 50% צל. תאריך השתילה היה 23/10/09. עומד שתילה 32 צמחים למטר ערוגה. מצע פרלייט 206 שימש בקלקרים שמידותיהם 1.33*0.2*0.8 מ' (נפח מצע כ- 80 קוב לד'). השקיה בכל הטיפולים היה לפי מקדם של 70% ביחס להתאדות גיגית סטנדרטית סוג A המוצבת בתחנה מטאורולוגית הסמוכה לחלקת הניסוי. מס' מנות ההשקיה ביום: בחורף- 3 השקיות ובקיץ- 5 השקיות, מנת השקיה מינימאלית היתה בשיעור 0.5 קוב לד'. פרוט הטיפולים בניסוי מופיע בטבלה מס' 1.

טבלה מס' 1- פרוט הטיפולים בניסוי בעונה 2009/2010.

מס' טיפול	רמת אשלגן K (מ"ג/ג'ל') במי הטפטפת	הפסקת השקיה חורף 10/3/10 – 23/10/09	הפסקת השקיה קיץ 10/3/10-1/9/10
1	64	ללא	ללא
2	64	ללא	10% ממחזור הגידול
3	64	ללא	20% ממחזור הגידול
4	114	ללא	ללא
5	114	ללא	10% ממחזור הגידול
6	114	ללא	20% ממחזור הגידול
7	170	ללא	ללא
8	170	ללא	10% ממחזור הגידול
9	170	ללא	20% ממחזור הגידול

סה"כ היו בניסוי 9 טיפולים ב- 4 חזרות בבלוקים באקראי. ההחלטה על מועד הפסקת ההשקיה התקבלה לאור הערכת מועד הקציר וסגירת מים בהתאם לטיפול 20% מאורך המחזור הצפוי בימים (טיפולים 3, 6 ו- 9) או 10% מאורך המחזור הצפוי בימים (טיפולים 2, 5, 8) או המשך השקיה (טיפולים 1, 4, 7). בפועל -

מס' הימים ללא השקיה היו 6 – 7 ימים בהפסקה הארוכה ובהפסקה קצרה 3 – 4 ימים. בטיפולים שהופסקה ההשקיה בוצעה שטיפה לאחר קציר ב-10 מ"ק/ד'. סה"כ כמויות המים לד' לעונה בטיפולים היו: טיפול ללא הפסקת השקיה 1067 מ"ק, בטיפולים שעברו 10% הפסקה 993 מ"ק, בטיפולים שעברו 20% הפסקה 966 מ"ק (ירידה של 6.9% ו-9.6% מכמות המים בטיפולים ללא הפסקה בהתאמה). כמות המים בטיפולי הפסקת השקיה כוללת את השטיפות שבוצעו לאחר קציר. ציוד ההשקיה היה: טפטוף אלנגר, טפטפת כל 20 ס"מ, 3 שלוחות לערוגה. רמות ממוצעות של יסודות ההזנה האחרים, ה-pH, המוליכות החשמלית והכלוריד במי הטפטפת בטיפולים השונים מרוכזים בטבלה מס' 2.

טבלה מס' 2- רמות ממוצעות של יסודות הזנה, מוליכות חשמלית, כלוריד ו- pH במי הטפטפת לטיפולי האשלגן הנמוך (טיפולים 1-3), האשלגן הבינוני (טיפולים 4-6) והאשלגן הגבוה (טיפולים 7-9).

הטיפול	מוליכות (ds/m)	ח. חנקתי (מ"ג/ל')	זרחן (מ"ג/ל')	כלוריד (מ"ג/ל')	ח. אמוני (מ"ג/ל')	ח. כללי (מ"ג/ל')
אשלגן נמוך	1.42	89	25.6	115	12	101
אשלגן בינוני	1.58	97	28.1	146	14	111
אשלגן גבוה	1.63	94	28.1	150	15	109

רמת יסודות קורט זהה בכל הטיפולים ניתנה בתרכיזי יסודות קורט קורטין לפי 1.2 מ"ג לליטר ברזל. ההזנה ניתנה בתמיסה סופית לפי המתוכנן לכל טיפול.

במהלך הניסוי בוצעו 7 קצירים: 2 קצירים בחורף-26/1/10, 9/3/10 ו-5 קצירים בקיץ בין התאריכים 14/4/10 - 1/9/10. היבול הנקטף, נשקל ומויין לפי הסטנדרטים ליצוא. דוגמאות מכל טיפול נארזו ונשלחו למעבדה של ד"ר דודי קניגסבוך במחלקה לאחסון במנהל המחקר החקלאי לבדיקות חיי מדף. הבדיקות בוצעו לאחר סימולציה למשלוח: 7 ימים ב-3 מ"צ+ 5 ימים ב-6 מ"צ+ יומיים ב-17 מ"צ. נבדקה השפעת הטיפולים על הצהבה, ריקבנות, כמישה והשחמות. ניתן דרוג בין 1 – 5 ככל שהדרוג גבוה יותר כך גדולה העמידות לחיי מדף נמוכה יותר. כלל המדדים הני"ל שוכללו למדד ההופעה. הדרוג של מדד ההופעה נע בין 1 – 5, מדד ההופעה נמוך מ-2.5 משמעותו היא שהמוצר אינו ראוי לשיווק.

במטרה לאפיין את רמת ההצמאה (גרעון המים במצע) הוצב קלקר אחד מכל טיפול הפסקת השקיה (מטיפול ההזנה 114 מ"ג לליטר אשלגן במי הטפטפת) על משקל שנתן קריאה רציפה של המשקל הכללי (הקלקר + המצע כולל המסה הצמחית). מטרת השקילה הייתה לאפיין בצורה כללית יותר את רמת ההצמאה (גרעון המים במצע) של כל טיפול. מדגמים של מי טפטפת ומי נקז נלקחו למעבדה פעם בשבועיים לאפיון כימי של מי ההשקיה ומי הנקז. מדגמים של 100 גרם חומר צמחי טרי נלקחו מכ"א מהחלקות בקציר שבוצע בסיום הניסוי. החומר עבר יבוש ב-70 מ"צ ובוצעה אנליזה של היסודות: חנקן, זרחן, אשלגן, כלוריד, ברזל, מנגן, אבץ ונחושת.

תוצאות

יבול ואיכות - בטבלה מס' 3 מרוכזים נתוני היבול והאיכות של המנטה. התוצאות מוצגות ליבול ואיכות בחורף (קצירי חורף ב- 27/1/10 וב- 10/3/10) וליבול ואיכות בקיץ (קצירי קיץ ב- 15/4/10, 20/5/10, 21/6/10, 27/7/10 ו- 1/9/10).

טבלה מס' 3 - השפעת רמת האשלגן והפסקת ההשקיה בקיץ על היבול והאיכות של המנטה

רמת אשלגן (מ"ג לק"ג)	חורף (גר/מ"ר)		קיץ (גר/מ"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
הפסקת השקיה				
ללא			א 12310	א 7502
10% מהמחזור			ב 10955	ב 6535
20% מהמחזור			ג 8298	ג 5139

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 פוטנציאל היבול ליצוא. לעומת זאת, הפסקת ההשקיה בקיץ פגעה בפוטנציאל היבול וככל שהפסקת ההשקיה הייתה יותר ארוכה כך היבול הכללי והיבול ליצוא היו נמוכים יותר.

חיי מדף - בטבלה מס' 4 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת האשלגן על חיי המדף בחורף.

טבלה מס' 4 - השפעת רמת האשלגן על חיי המדף בחורף

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

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

מטבלה 4 ניתן ללמוד שחיי המדף בכל הטיפולים היו טובים. בקציר הראשון, עם זאת, מדד ההופעה בטיפול שקיבל אשלגן ברמה של 64 מ"ג לליטר היה נמוך באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שבהם רמת האשלגן הייתה 114 ו-170 בהתאמה. הפגיעה בחיי המדף ברמת האשלגן הנמוכה התבטאה בעלייה ברמת ההצהבה והריקבון. מדד הריקבון הנמוך ביותר היה בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 114 מ"ג לליטר והוא נבדל באופן מובהק ממדד הריקבון בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 64 מ"ג לליטר. מדד הריקבון בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 170 מ"ג לליטר לא נבדל באופן מובהק מאף אחד מהטיפולים. בקציר השני לא הייתה הבדל מובהק בין הטיפולים במדד ההופעה, אך חוזרת התוצאה שרמת הריקבון הייתה גבוהה בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 64 מ"ג לליטר.

בטבלה מס' 5 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת האשלגן והפסקת ההשקיה לקראת קציר על חיי המדף בקצירי קיץ שבהם לא הייתה השפעת גומלין בין רמת האשלגן והפסקת ההשקיה.

טבלה מס' 5- השפעת רמת האשלגן והפסקת השקיה על מדד ההופעה של המנטה בקצירי הקיץ (בקצירים שבהם לא הייתה השפעת גומלין בין הטיפולים בניסוי)

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

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

מטבלה 5 ניתן ללמוד שחיי המדף בכל הטיפולים היו טובים, כמו כן גם בקיץ מדד ההופעה בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 64 מ"ג לליטר היה בד"כ יותר נמוך ממדד ההופעה בכל הטיפולים האחרים. בקצירים שבוצעו ב- 19/5/10 וב- 28/7/10 ההבדל בין הטיפולים היה מובהק ומדד ההופעה בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת היה 114 מ"ג לליטר היה גבוה ממדד ההופעה ב- 2 הטיפולים האחרים. בשלושה קצירים, הפסקת ההשקיה לקראת קציר שיפרה את חיי המדף של המנטה. בקציר שבוצע ב- 19/5/10 מדד ההופעה בטיפול שבו לא בוצעה הפסקת השקיה הייה נמוך באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שבהם בוצעה הפסקת השקיה. בקציר של ה- 28/7/10 הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור שיפר את מדד ההופעה בצורה לא מובהקת ביחס למדד ההופעה בטיפול שבו לא בוצעה הפסקת השקיה ולעומת זאת הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור פגע באופן מובהק במדד ההופעה. בקציר של ה- 1/9/10 מדד ההופעה בטיפול שבו בוצעה הפסקת השקיה ל- 20% מאורך המחזור שיפר באופן מובהק את מדד ההופעה ביחס לטיפולים שבהם לא בוצעה הפסקת השקיה, לעומת זאת השיפור של הפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור לא הייה מובהק. בקציר של ה- 21/6/10 הייתה השפעת גומלין בין רמת האשלגן והפסקת ההשקיה ולכן הניתוח הסטטיסטי כולל 9 טיפולים והוא מופיע בטבלה מס' 6.

טבלה מס' 6- השפעת רמת האשלגן והפסקת השקיה לקראת קציר על חיי המדף בקציר של ה- 21/6/10.

מדד הופעה	הפסקת השקיה	רמת אשלגן (מ"ג לליטר)
2.35 גד	ללא	64
2.32 ד	10% מאורך המחזור	
2.60 בגד	20% מאורך המחזור	
2.62 בג	ללא	114
2.92 א	10% מאורך המחזור	
2.55 בגד	20% מאורך המחזור	
2.42 בגד	ללא	170
2.70 אב	10% מאורך המחזור	
2.40 גד	20% מאורך המחזור	

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

מטבלה 6 ניתן ללמוד שברמת אשלגן של 64 מ"ג לליטר לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים ולמעשה הפסקת ההשקיה לקראת קציר לא השפיעה באופן מובהק על חיי המדף, לעומת זאת ברמת אשלגן של 114 מ"ג לליטר מדד ההופעה בטיפול שבו הפסקת ההשקיה הייתה ל- 10% מאורך המחזור הייה גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה ב- 2 הטיפולים האחרים. ברמת אשלגן של 170 מ"ג לליטר מדד ההופעה בטיפול שבו הפסקת ההשקיה הייתה ל- 10% מאורך המחזור הייה גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפולים שבהם הפסקת ההשקיה הייתה ל- 20% מאורך המחזור וגבוה ממדד ההופעה בטיפולים שבהם לא בוצעה הפסקת השקיה. בסה"כ ניתן לראות שמדד ההופעה הגבוה ביותר התקבל בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 114 מ"ג לליטר והפסקת ההשקיה בוצעה ל- 10% מאורך המחזור.

רמת יסודות הזנה וכלוריד בחומר הצמחי- בטבלה מס' 7 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת האשלגן על רמת יסודות ההזנה בצמח בטיפולים שבהם לא בוצעה הפסקת השקיה (טיפולים 1, 4 ו-7) בדיגום שבוצע בסיום הניסוי. לגבי רמת הכלוריד נבדקה הרמה בכל הטיפולים שהיו בניסוי ובוצע ניתוח דו גורמי. נמצא שהפסקת ההשקיה לא השפיע באופן מובהק על רמת הכלוריד ולעומת זאת לרמת האשלגן הייתה השפעה מובהקת על רמת הכלוריד בחומר היבש של המנטה (הנתונים מופיעים בטבלה 7).

טבלה מס' 7- 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).

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 ב	77	54 אב	138	11
114	3.25	0.56	4.19	0.81 אב	89	58 א	150	12
170	2.75	0.51	3.93	0.87 א	77	47 ב	136	10

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

מטבלה 7 ניתן ללמוד שרמת האשלגן במי הטפטפת לא השפיעה באופן מובהק על רמת האשלגן בחומר היבש, כמו כן רמת האשלגן במי הטפטפת לא השפיע באופן מובהק על רמת החנקן, הזרחן, הברזל, המנגן והנחושת. לעומת זאת רמת האשלגן השפיעה על רמת הכלוריד והאבץ. ככל שרמת האשלגן במי הטפטפת הייתה גבוהה יותר כך הרמה של הכלוריד הייתה גבוהה יותר. לעומת זאת לגבי האבץ ניתן לראות שהרמה הגבוהה ביותר הייתה בטיפול שבו רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 114 מ"ג לליטר וזו הייתה גבוהה באופן מובהק מרמת האבץ בטיפולים שבהם רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 170 מ"ג לליטר.

אחוז חומר יבש (ח"י) בצמח- לקראת קציר של ה-21/6/10 נדגמו צמחים מטיפולים בהם רמת האשלגן במי הטפטפת הייתה 64 מ"ג לליטר לחומר יבש, במספר מועדים:

א. ב-15/6/10 (מועד הפסקת ההשקיה הארוכה

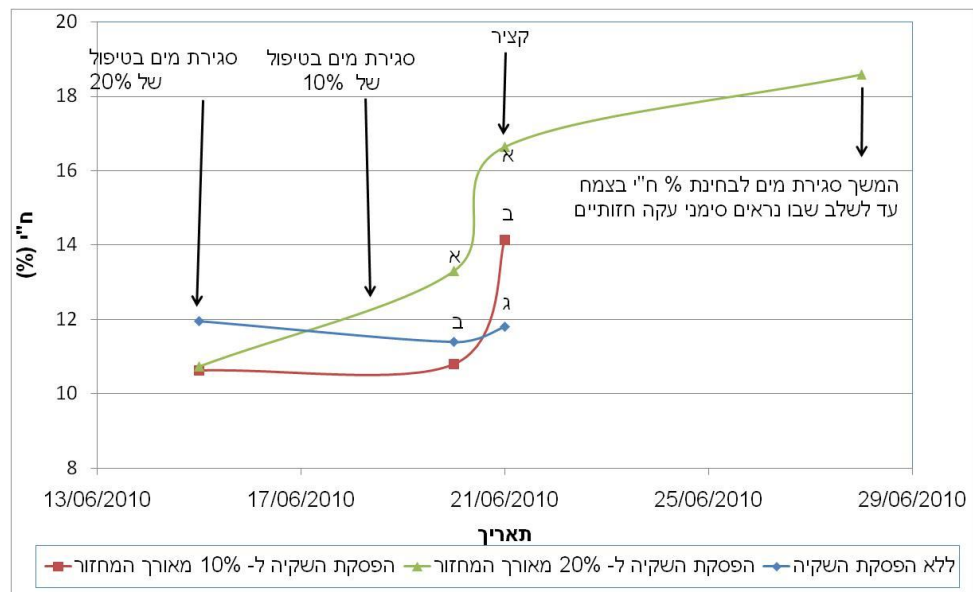
ב. ב-20/6/10 (יום לפני קציר)

ג. ב-21/6/10 (ביום הקציר).

ד. ב-29/6/10 מחלקה אחת שלא נקצרה ולא הוחזרה ההשקיה עד קבלת סימני עקה של הצמחים.

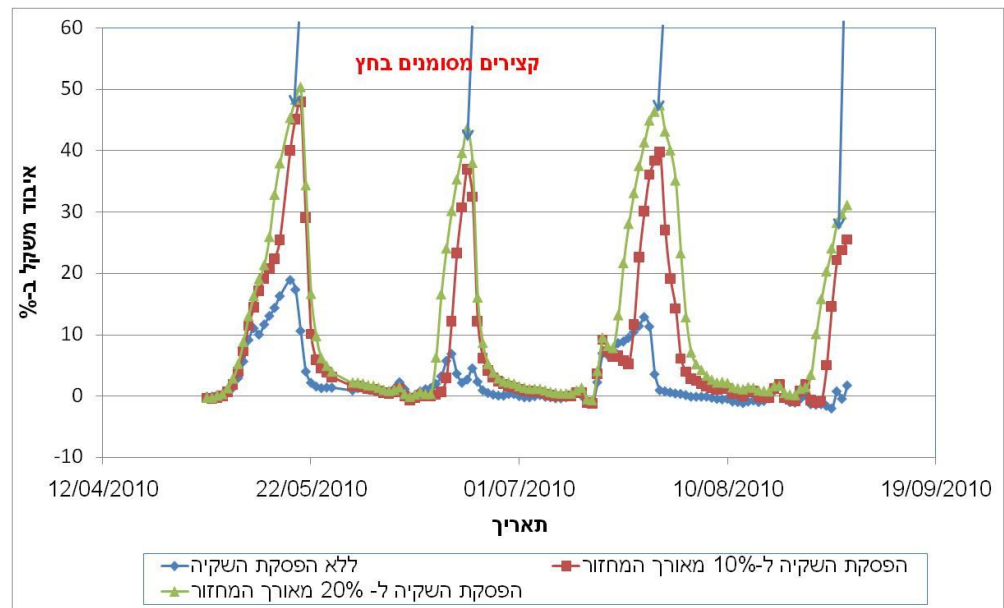
באזור מס' 1 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההצמאה על % החומר היבש בצמח בדגימות אלה. יש לזכור שבקציר של ה-21/6 ההצמאה פגעה ביבול באופן מובהק וברמות של 114 ו-170 מ"ג לליטר אשלגן במי

הטפטפת והפסקת השקיה ל- 10% מאורך המחזור היה שיפור מובהק בחיי המדף כשעלייה להצמאה של 20% מאורך המחזור גרמה לפגיעה מובהקת בחיי המדף.



איור מס' 1- השפעת הפסקת ההשקיה על % הח"י של המנטה במועד סגירת המים הראשון, יום לפני הקציר, בקציר ובטיפול שבו הפסקת ההשקיה הייתה ל- 20% מאורך המחזור- % הח"י שבוע אחרי הקציר.

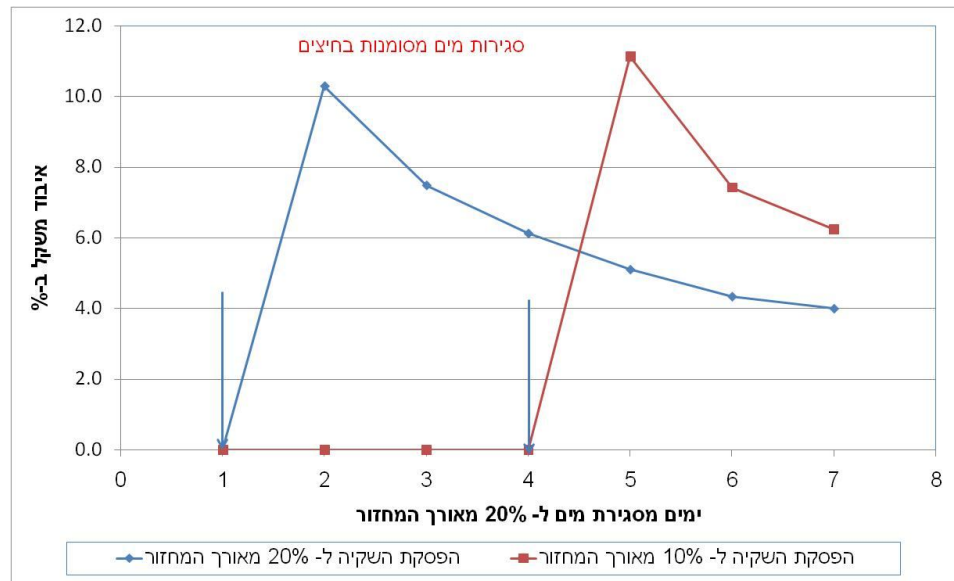
מאיור 1 ניתן ללמוד שבמועד הראשון של הפסקת ההשקיה לא הייתה הבדל מובהק בין הטיפולים ב- % החומר היבש של המנטה. לעומת זאת בדיגום שבוצע יום לפני הקציר % החומר היבש בטיפול שבו הפסקת ההשקיה הייתה ל- 20% מאורך המחזור היה גבוה באופן מובהק מ- % הח"י בטיפול הפסקת ההשקיה של 10% מאורך המחזור. ביום האחרון לקראת הקציר בשני טיפולי הפסקת ההשקיה חלה עליה משמעותית ב- % החומר היבש (ב- 3.33%). סימני עקה נראים על הצמח רק כשהוא מגיע ל- % ח"י גבוה מ- 18%, למרות זאת התוצאות הטובות ביותר התקבלו ב- % חומר יבש של 14% בלבד. גירעון מים במצע- באיור מס' 2 מרוכזים הנתונים של איבוד משקל ב- % במהלך ההצמאה (משקל החומר הצמחי הרטוב בזמן הקציר מגיע ל- 2 ק"ג לקלקר שהם מהווים פחות מ- 2% מהמשקל הכללי ולכן לא התייחסנו לצמחים עצמם בחשבון של איבוד המשקל).



איור 2- איבוד משקל (באחוזים) מהמצע במהלך הפסקת ההשקיה

מאיור 2 ניתן ללמוד שהצמאות גרמו לאיבוד משקל של 40% – 50% מהמשקל הכללי של הקלקר, כמו כן ניתן לראות שלמרות שהצמאה ל- 20% מאורך המחזור הייתה פי שתיים יותר ארוכה, איבוד המשקל הנוסף בהצמאה זו היה יחסית קטן. בקציר של ה- 14/4/10 הייה איבוד משקל של כ- 20% גם בטיפול שלא עבר הצמאה ובקציר הזה ניתן לראות שההצמאה ל- 20% מאורך המחזור לא גרמה לאיבוד משקל רב יותר מאיבוד המשקל בטיפול שעבר הצמאה ל- 10% מאורך המחזור. יתכן שבקציר זה ההשקיה לא הייתה מספיקה ולכן הצמח לא הצליח להמשיך ולהוציא מים מהמצע.

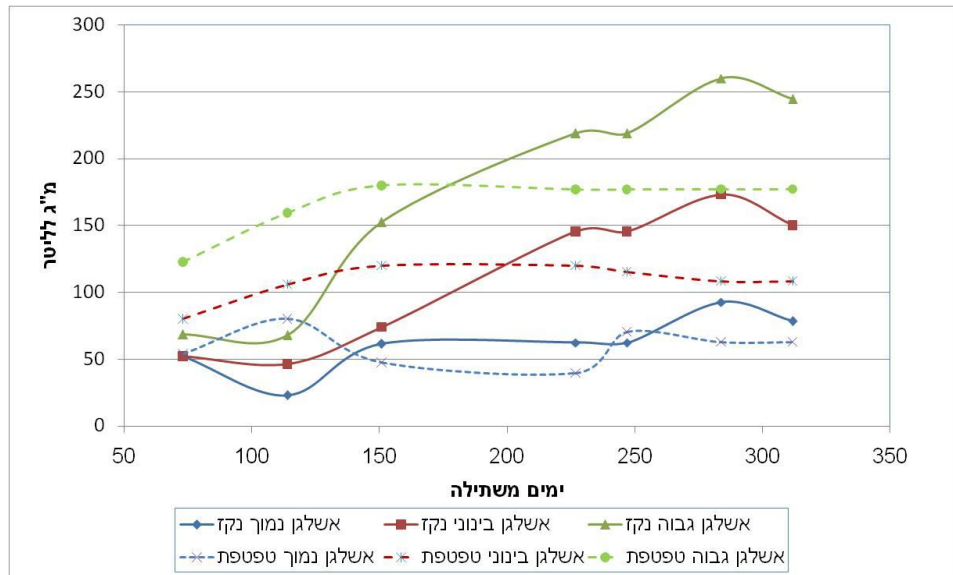
מאיור 3 ניתן ללמוד על הקצב של הוצאת המים מהמצע במהלך איבוד המשקל לקראת הקציר של ה- 21/6/10.



איור 3- מהלך איבוד המשקל מהמצע בטיפולי ההצמאה לקראת הקציר של ה- 21/6/10

מאיור 3 ניתן ללמוד שקצב הוצאת המים מהמצע אינו קבוע, וככל שההצמאה יותר ארוכה כך הקצב הולך ויורד. ביום הראשון של ההצמאה חלה ירידה של 10% מהמשקל (11 ליטר מים לקלקר או כ-5.5 קוב לדי) בימים הבאים, הקצב של הוצאת המים ירד ועמד על 7% בשני הטיפולים (4.5 קוב לדי) ביום השני של ההצמאה ו- 6% ביום השלישי. יש לציין שבסה"כ בשני טיפולי ההצמאה המנטה ממשיכה להוציא מים מהמצע עד לקציר ולכאורה העקה עדין מתונה. (בהצמאה הארוכה ביום האחרון של ההצמאה משקל הקלקר ירד ב- 4% שמשמעותו צריכת מים של 2.4 קוב לדי שהם כ- 30% מכמות המים שנתנו בטיפול המקביל ללא הצמאה).

מעקב מי נקז - בדו"ח הנוכחי ניתן רק את השתנות רמת האשלגן (הגורם שנבדק בניסוי זה) בטיפולים השונים במהלך הניסוי. השתנות רמת האשלגן בטיפולי האשלגן הנמוך, הבינוני והגבוה בטפטפת ובנקז בטיפולים השונים במהלך הניסוי מרוכזים באיור מס' 4.



איור מס' 4- השתנות רמת האשלגן בטפטפת ובנקז בטיפולי האשלגן הנמוך הבינוני והגבוה במהלך הניסוי (קוו מקווקו מי טפטפת, קוו רצוף מי נקז)

מאיור 4 ניתן ללמוד שכבר ברמת האשלגן הנמוכה (64 מ"ג לליטר, טבלה מס' 1), רמת האשלגן 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 המועד שבו ישנה "רוויה" באשלגן מוקדמת יותר.

משך הפסקת ההשקיה- בעונה הנוכחית בוצעו הפסקות השקיה רק בקיץ וזאת לאור המסקנות מהשנתיים הראשונות של הניסוי שבהם נמצא שהפסקת השקיה בחורף לא משפרת את חיי המדף ופוגעת משמעותית ביבול. משך הפסקת ההשקיה שנבחן היה 10% ו- 20% מאורך המחזור בימים. תוצאות הניסוי הראו פעם נוספת כי הפסקת השקיה משפרת את חיי המדף. עם זאת במקרים מסוימים ביצוע הפסקת השקיה מביא את המוצר למדד הופעה נמוך מ- 2.5 (מוצר לא ראוי לשיווק) מדד ההופעה הטוב ביותר ברוב הקצירים התקבל ברמת הצמאה של 10% מאורך המחזור. אולם, הפסקת השקיה, גם אם היא למספר ימים בודדים פוגעת ביבול. ככול שהפסקת ההשקיה ארוכה יותר כך הפגיעה ביבול גדולה יותר. ההסבר לשיפור בחיי המדף כתוצאה מסגירת המים לפני קציר יכול להיות קשור בעמידות כללית לעקות שמתקבלת בצמח שבו משרים באופן הדרגתי עמידות לעקת יובש. יש לבחון האם ברמת הצמאה יותר נמוכה (למשל 5% מאורך המחזור בימים), ניתן יהיה לקבל שיפור בחיי המדף ללא פגיעה ביבול. נושא זה יבחן בעונה הבאה. בטיפול ההזנה של 144 מ"ג לליטר בוצעה שקילה רצופה של מיכל הגידול בכ"א מטיפולי הצמאה ובביקורת. משקילה זו ניתן להסיק לכאורה שרמת הצמאה הנחוצה היא רמה כזו שבה הצמח מסוגל עדין להוציא כ- 40 – 50% מהצריכה ללא הצמאה מהמצע עצמו. כשהצמח אינו מסוגל להוציא כמות כזו של מים מהמצע יש לקצור. בהצמאה של 20% מאורך המחזור בימים, נמצא שבימי הצמאה האחרונים צמחי המנטה הוציאו מהמצע רק כ- 30% מהצריכה של הצמח באותם תנאים ללא הצמאה. יש לזכור שגם בתנאים אלה העקה לא הייתה דרסטית במידה כזו שהצמח לא חזר לגידול נורמאלי. יש לזכור שלא ברור אם ניתן להסיק ממעקב זה על התנהגות המנטה במצע גידול אחר או בקרקע. מדד נוסף שניבחן הוא אחוז החומר היבש בצמח. מתוצאות המעקב נראה שכשהמנטה מגיע ל- 14% חיי בקיץ רמת הצמאה תביא לשיפור של חיי המדף. נראה שהמדד הזה הוא יותר כללי ויותר פשוט ליישום בחלקות אחרות.

רמת אשלגן- עלייה ברמת האשלגן ל-114 מ"ג לליטר מביאה לשיפור מובהק בחיי המדף גם בחורף וגם בקיץ וזאת ללא פגיעה ביבול. נכון שניתן להגיע ליבול מקסימאלי בחורף ובקיץ כאשר רמת האשלגן במי הטפטפת היא 64 מ"ג לליטר, אולם זו מלווה בפגיעה בחיי המדף של המנטה. עלייה ברמת האשלגן ל- 170 מ"ג לליטר גרמה בחלק מהקצירים לפגיעה בחיי המדף. יש לזכור שבחומר הצמחי לא קיבלנו עלייה מובהקת ברמת האשלגן כתוצאה מהעלייה שלו במי הטפטפת ולכן לכאורה לא ברורה הסיבה שבעייתה העלייה ברמת האשלגן מביאה לשיפור בחיי המדף.

המחקר ממומן ע"י קרן מדען ראשי במשרד החקלאות