

## השפעת כמויות מים ושעת קטיף על איכות וחיי המדף של בזיל בקיץ

אפרים ציפילביץ, זיוה גלעד ומאיר אחיעם, מו"פ בקעת הירדן  
דוד סילברמן ושמעון ביטון, שה"מ, משרד החקלאות  
נעמה אביב, מועצת הצמחים  
דודי קניגסבוך, מחלקה לאחסון, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן

### תקציר

בניסוי לבחינת השפעת כמויות המים ושעת הקטיף על האיכות וחיי המדף של בזיל בקיץ היו 4 טיפולי השקיה: מקדם של 50% ביחס להתאדות מגיגית, מקדם של 75% ביחס להתאדות מגיגית, מקדם של 100% ביחס להתאדות מגיגית ומקדם של 125% ביחס להתאדות מגיגית. כל טיפול השקיה נבחן ב-2 מועדי קציר: קציר בוקר וקציר צהרים. כל הטיפולים קיבלו 6 השקיות ביום וכמות המים להשקיה עלתה עם העלייה במקדם ההתאדות. ריכוז הדשן היה זהה בכל הטיפולים ועמד על 100 מ"ג לליטר חנקן בדשן מור 4.0-2.5-6.0. מתוצאות הניסוי מתברר שעליה בכמויות המים לא גרמה לעליה ביבול ולפחות בחלק מהקצירים היא הביאה לפגיעה מובהקת בחיי המדף. קליטת המים המקסימאלית בניסוי התקבלה בטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מהתאדות, אבל עפ"י התוצאות נראה לנו שזאת הייתה קליטת מותרות. בניסוי לא קיבלנו עליה מובהקת בקליטת הכלוריד בטיפולים שקיבלו השקיה ברמה נמוכה. בסה"כ נראה שבקיץ ניתן להשקות את הבזיל במקדם של 50-75% מהתאדות גיגית. לגבי שעת הקציר, מתברר פעם נוספת שקציר בוקר מביא לפגיעה מובהקת בחיי המדף של הבזיל.

### מבוא

בזיל הוא הגידול המרכזי בסל גידולי התבלינים הטריים ליצוא. בזיל הוא גידול קיצי מובהק ועד כה רוב המחקר הופנה לפתרון בעיות במהלך גידול החורף. בשנתיים האחרונות המשווקים מדווחים על בעיות קשות בחיי מדף של הבזיל הקייצי, דבר שמשפיע לרעה גם על המשך השיווק בחורף. עבודות של נחמיה אהרוני, הלל מנור ודודי קניגסבוך (1,2) הראו יתרון בולט ל"טיפול חום", קרי קציר בשעות צהרים או אחר הצהרים וגידול במבנה מכוסה פוליאאתילן בהשוואה למבנה מכוסה ברשת צל. עבודות קודמות של צוות המחקר של מו"פ בקעת הירדן (3) הראו כי השקיה בכמויות מים גדולות יותר מהמקובל נתנו תוצאות טובות בבדיקות חיי המדף, בעבודות של נתיב דודאי וחובריו דווח על השפעה חיובית של זמינות המים לשיפור איכות הבזיל (4). בניגוד לגישה של דודאי המדברת על הקפדה על זמינות מים גבוהה לבזיל, המגדלים נוהגים לצמצם את כמויות המים במטרה לשפר את האיכות. לכן, הוחלט לערוך ניסוי דו שלבי לבחינת ההשפעה של כמויות המים, זמינותם ושעת הקטיף על האיכות וחיי המדף בגידול קיצי. דו"ח זה מסכם את השלב הראשון של המחקר שהתמקד בהשפעה של כמויות המים ושעת קטיף על חיי המדף של הבזיל.

## שיטות וחומרים

הניסוי בוצע בתחנת צבי מו"פ בקעת הירדן, בבית צמיחה דגם מסור, גג מכוסה ברשת נגד חרקים (50 מ"ש) ורשת צל 30%, בקירות הושמו רשתות נגד חרקים. זן "פרי", תאריך שתילה 16.6.09, עומד - 30 שתילים למטר ערוגה. מצע הגידול פרליט 206, במארזי קלקר (0.8\*1.33\*0.17 מ'), שלוש שלוחות טפטוף לערוגה, טפטפות אל נגר, ספיקה 1.6 ל"ש כל 20 ס"מ. טיפולים

1. מקדם של 50% מהתאדות
2. מקדם של 75% מהתאדות
3. מקדם של 100% מהתאדות
4. מקדם של 125% מהתאדות

כל טיפול בוצע בארבע חזרות.

כמויות המים נקבעו בהתאם להתאדות מגייגת סטנדרטית הממוקמת בתחנת הניסיונות. כל הטיפולים הושקו שש פעמים ביום, מנת המים השתנתה בהתאם לטיפול, בתנאי שלא היתה קטנה מ- 500 ל"ד'. כל הטיפולים דושנו בדשן "מור" (4-2.5-6 חנקן, זרחן ואשלגן בהתאמה) בריכוז מתוכנן של 100 מ"ג/ל' חנקן. בדיקות מי טפטפת ונקז הועברו למעבדה אחת לשבועיים. ריכוז ממוצע של יסודות הזנה, יסודות מליחות ו-pH במי הטפטפת במהלך הניסוי מרוכזים בטבלה 1.

### טבלה 1- רמה ממוצעת של מוליכות חשמלית, יסודות הזנה, כלוריד ו- pH במי הטפטפת במהלך הניסוי

מגנזיום	סידן	כלוריד	אשלגן	זרחן	חנקן כללי	חנקן אמוני	חנקן חנקני	EC (dS/m)	pH	
(מא"ק/ל')	מא"ק/ל'	(מא"ק/ל')	(מא"ק/ל')	(מ"ג/ל')	(מ"ג/ל')	(מ"ג/ל')	(מ"ג/ל')			
4.4	5.4	2.7	3.2	28.0	99.9	8.1	91.8	1.57	6.43	ממוצע
0.5	0.3	0.1	0.2	1.7	7.9	2.9	6.1	0.06	0.14	סטיית תקן

בדיקות צמחיות התבצעו שלש פעמים במהלך הניסוי, ב-3 מועדי קציר. לצורך הבדיקה נלקחו 30 גבעולי קטיפ מכל חזרה. החומר עבר יבוש בתנור בטמפרטורה של 70 מ"צ עד לקבלת משקל קבוע. בחומר היבש בוצעה אנליזה של כלוריד, חנקן, זרחן, אשלגן ויסודות הקורט: ברזל, מנגן, אבץ ונחושת. במהלך הניסוי בוצעו 7 קצירים. החומר הנקטף, נשקל ומוין לפי הסטנדרטים ליצוא. כל חזרה בכל טיפול חולקה לשתיים, חצי נקטפה בבקר (06:00) וחצי בצהרים (12:00). דוגמאות מכל טיפול ומכל שעת קטיפ נארזו ונשלחו למעבדה של ד"ר דודי קניגסבוך במחלקה לאחסון במנהל המחקר החקלאי לבדיקות חיי מדף. הבדיקות בוצעו לאחר סימולציה למשלוח בן 8-10 ימים ב-12 מ"צ + יומיים ב-17 מ"צ. הניסוי הסתיים באמצע ספטמבר לאחר 80 ימי גידול.

**יבול**

אין השפעה של כמויות המים על היבול הכללי או היבול ליצוא (טבלה 2). אין הפחתה ביבול כתוצאה מירידת כמויות המים לרמה של 50% התאדות.

**טבלה 2-יבול כללי ויבול ליצוא (גרם למ"ר ערוגה),**

טיפול	יבול למ"ר ערוגה (גרם)	יצוא למ"ר ערוגה (גרם)
50% מהתאדות	6772.3	4176.5
75% מהתאדות	6593.8	3939.5
100% מהתאדות	6351.8	3778.75
125% מהתאדות	6863.5	4167.75

**חיי מדף**

לא נמצא קשר בין כמויות המים לחיי המדף. בבדיקות חיי המדף באו לידי ביטוי שני מדדים חשובים אשר קבעו את התוצאה הסופית. בקצירי בוקר הייתה בד"כ השחמת עלים רבה יותר שפגעה במדד ההופעה ואילו בקצירי צהרים באה לידי ביטוי ירידה באיכות כתוצאה מכמישה ונשירת עלים (טבלה 3). היות ולא נמצאה השפעת גומלין של כמויות המים מוצג מדד ההופעה כתלות במועד הקציר (ניתוח דו גורמי). מהטבלה ניתן ללמוד שמדד ההופעה בצהרים היה בד"כ גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה בקצירים של הבוקר. יוצאים מהכלל הם הקצירים של ה- 30/7 ו- 9/8 שבהם הקצירים של הבוקר היו יותר טובים.

**טבלה 3- השפעת שעת הקציר על מדד ההופעה .**

מועד קציר	תאריך הקציר					
	13/7	23/7	30/7	9/8	19/8	30/8
בוקר	1.6 B	1.9 B	2.4 A	2.4 A	2.2 B	2.1 B
צהרים	2.2 A	2.2 A	1.9 B	2.3 B	2.8 A	2.7 A

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

ניתוח השפעת כמויות המים על מדד ההופעה בקצירים של הבוקר (טבלה 4), מלמד שבד"כ לכמויות המים לא הייתה השפעה על מדד ההופעה. יוצאים מהכלל הם הקצירים של ה- 23/7 ו- 19/8. בקציר של ה- 23/7 מדד ההופעה של הטיפול שקיבל 75% מהתאדות היה גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפול שקיבל 125% מהתאדות ובקציר של ה- 19/8 מדד ההופעה בטיפול שקיבל השקיה לפי 50% מהתאדות גבוה באופן מובהק ממדד ההופעה בטיפול שקיבל השקיה לפי 125% מהתאדות. בסה"כ בכל הטיפולים בכל הקצירים מדד ההופעה בקצירים של הבוקר היה יחסית נמוך.

**טבלה 4- השפעת טיפולי המים על מדד ההופעה בקציר בוקר**

תאריך קציר							טיפול
13/9	30/8	19/8	9/8	30/7	23/7	13/7	ההשקיה
1.94	2.08	2.3 A	2.3	2.37	2.0 AB	1.61	50% מהתאדות
1.92	2.09	2.23 AB	2.3	2.4	2.01 A	1.71	75% מהתאדות
1.98	2.10	2.12 AB	2.5	2.52	1.99 AB	1.67	100% מהתאדות
2.06	2.07	2.11 B	2.3	2.35	1.91 B	1.53	125% מהתאדות

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

**כמות המים**

ההתאדות הממוצעת ליום בכל תקופת הייתה 10.5 מ"מ. כמויות המים שניתנו בכל טיפול מופיעות בטבלה 5. כל הטיפולים הושקו בעודף גדול, אחוז הנקז נע מ- 46% בטיפול הנמוך עד ל-70% בטיפול הגבוה. קליטת המים המקסימאלית התקבלה בטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מהתאדות.

**טבלה 5- כמויות מים מתוכננות ומבוצעות ו- % נקז בטיפולים השונים בניסוי.**

טיפול	תכנית השקיה (ק"ד')	ביצוע השקיה (ק"ד') 29/6-16/9/09	אחוז נקז ממוצע בכל התקופה	קליטת מים (ק"ד')
50% מהתאדות	415	441	46	238
75% מהתאדות	622	641	52	308
100% מהתאדות	829	893	58	375
125% מהתאדות	1036	1079	69	335

ככל שכמויות המים עלו כך התקבלה שטיפה חזקה יותר של מלחים - כלוריד, סידן, מגניון, EC, (טבלה 6). כמו כן, התקבלו ריכוזים גבוהים יותר של יסודות הזנה (זרחן ואשלגן), לעומת זאת רמת החנקן בנקז נשארה דומה בכל הטיפולים.

**טבלה 6- רמה ממוצעת של מוליכות חשמלית, יסודות הזנה, כלוריד ו- pH במי הנקז במהלך הניסוי.**

מגנזיום	סידן	כלוריד	אשלגן	זרחן	חנקן כללי	חנקן אמוני	חנקן חנקני	EC	pH	הטיפול	
										ממוצע	50%
6.0	6.1	4.4	2.2	13.5	95.5	0.5	95.1	1.79	7.25	ממוצע	50%
5.7	6.1	4.3	2.4	19.2	94.1	0.5	93.8	1.78	7.06	ממוצע	75%
4.3	5.4	3.3	2.7	22.3	91.7	0.5	91.3	1.57	6.83	ממוצע	100%
5.0	5.0	3.5	2.8	22.7	95.8	0.6	95.3	1.62	6.70	ממוצע	125%

מטבלאות 1 (רמה ממוצעת של יסודות הזנה בטפטפת), 5 (ביצוע השקיה ואחוז הנקז) ו- 6 (רמה ממוצעת של יסודות הזנה בנקז) ניתן לחשב את כמות יסודות ההזנה שנקלטו ע"י הבזיל בניסוי. בטבלה 7 מרוכזים הנתונים המתקבלים בטיפולים שקיבלו השקיה לפי 50% ו- 75% מהתאדות וזאת מכיוון שנראה לנו שקליטת המים בטיפולים של ה- 100% ו- 125% מהתאדות הייתה קליטת מותרות והיא אף גרמה, בחלק מהקצרים, לנזק בחיי המדף. בטיפולים שקיבלו השקיה לפי 50% ו- 75% מהתאדות היה יחס הקליטה מגניון- סידן- אשלגן- זרחן- חנקן 1-0.4-1.5-0.9-0.3 (טבלה 7).

**טבלה 7- קליטת יסודות הזנה ע"י הבזיל בטיפולים שקיבלו השקיה לפי 50% ו- 75% מהתאדות.**

מגנזיום (ק'/'ד' לתקופה)	סידן (ק'/'ד' לתקופה)	אשלגן (ק'/'ד' לתקופה)	זרחן (ק'/'ד' לתקופה)	חנקן (ק'/'ד' לתקופה)	הטיפול
7.8	22.9	37.7	9.5	24.6	50% מהתאדות
12.9	28.6	48.9	11.6	32.8	75% מהתאדות

**חומר צמחי**

בקטיף הראשון נלקח חומר צמחי לבדיקות אחוז חומר יבש (טבלה 8). בטיפול שקבל 50% התאדות התקבל אחוז חומר יבש גבוה באופן מובהק. בקטיף השני (21.7.09) ובקטיף השישי (22.9.09) נלקח חומר צמחי לבדיקות תכולת יסודות הזנה ומינרלים (טבלה 9). לא נצפו הבדלים מובהקים בין הטיפולים, אך היו הבדלים משמעותיים בין מועדי הדיגום, במיוחד בריכוז הכלור והאשלגן. ריכוז הכלוריד - אין הבדל מובהק כתוצאה מהטיפולים. למרות שהתקבלו הבדלים מובהקים סטטיסטית בריכוז הזרחן בין הטיפולים ההבדלים האלה קטנים בהרבה מהבדלים שהתקבלו בין ברמת הזרחן בכל מועד דיגום. (טבלה 9)

**טבלה 8 - ריכוז חומר יבש בחומר צמחי הנקטף בקטיף ראשון, 13.7.09.**

מקדם השקיה ביחס להתאדות גיגית	חומר יבש (%)
50%	8.43 A
75%	8.00 B
100%	7.98 B
125%	8.18 AB

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

**טבלה 9 - ריכוז יסודות מינרלים בחומר צמחי הנקטף בשני מועדי קציר, 21.7.09 ו- 22.9.09.**

קטיף שני 21/7/09	כלור (%)	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	ברזל (מ"ג/לי)	אבץ (מ"ג/לי)	מנגן (מ"ג/לי)	נחושת (מ"ג/לי)
50%	0.80	4.65	1.07 BC	7.22	102 AB	41 B	67	16
75%	0.80	4.71	1.02 C	7.38	94 B	38 C	78	16
100%	0.83	4.79	1.10 AB	7.42	116 A	41 B	75	16
125%	0.70	4.66	1.16 A	7.24	97 AB	43 A	78	16
ממוצע	0.78	4.70	1.09	7.32	102	41	75	16
קטיף שני 22/9/09	כלור (%)	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	ברזל (מ"ג/לי)	אבץ (מ"ג/לי)	מנגן (מ"ג/לי)	נחושת (מ"ג/לי)
50%	1.08	4.92	0.69 B	5.70	147	42	57 B	14
75%	1.05	4.95	0.68 B	5.60	166	62	64 AB	14
100%	1.09	4.90	0.79 A	6.25	150	49	58 B	14
125%	1.1	4.93	0.73 AB	6.01	131	45	68 A	15
ממוצע	1.08	4.93	0.72	5.89	149	50	62	14

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

בניסוי הנוכחי לא נמצאה עליה ביבול עם העלייה בכמויות המים, כמו כן בחלק מהקצירים הייתה פגיעה בחיי המדף. הקליטה היומית של המים בטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההתאדות דומה לקליטה שקיבלנו בניסוי הקודם (3) שבו נבדקה ההשפעה של סוג המארז וסוג הפרלייט על היבול והאיכות של הבזיל.

לאור תוצאות הניסוי נראה שלכאורה ניתן להשקות את הבזיל בקיץ בכמויות מים שנעות בין 50-75% מההתאדות מגיגית וזאת בתנאי שעובדים באינטרוולים יחסית קצרים (בניסוי זה האינטרוול היה 6 השקות ביום), בשלב זה לא ניתן לומר מה תהייה התגובה של הבזיל לשינוי באינטרוול כשכמויות המים יהיו זהות. הנושא יבחן בקיץ 2010.

התוצאות שהתקבלו בניסוי זה מאשרות את הידוע ומומלץ, עדיפות ברורה לקציר צהרים בכל מה שקשור לחיי המדף של הבזיל. במהלך הניסוי נלמדה הטכניקה האופטימאלית לקציר צהרים כלומר: לפני קציר ריסוס החלקה במים, קציר, הכנת אגדים ללא חיתוך אורך סופי, הכנסתם לארגז פלסטיק עם מכסה (ארגז אטום), העברת הארגז ל- 13 מ"צ, שעתיים לאחר מכן חיתוך סופי ואריזה בקרטון ליצוא. מהלך זה שיפר באופן מובהק את חיי המדף של הבזיל שנקטף בשעות הצהריים (טבלה 3, קצירי אוגוסט ספטמבר) תוצאות הניסוי מצביעות כי עליה בכמויות המים לא מאפשרת להקדים את הקציר לבוקר ולקבל חיי מדף סבירים.

קליטת המים המקסימאלית התקבלה במקדם השקיה של 100% מההתאדות, לכן ניתן לומר שאין שום סיבה להשקות ברמות יותר גבוהות ממקדם זה. אולם, מכוון שגם במקדם של 100% לא קיבלנו תוספת יבול ולא שיפור בחיי המדף אנחנו מסיקים שמקדם ההשקיה הרצוי לבזיל בקיץ עומד על 50-75% מההתאדות. בניסוי הנוכחי לא הוכח שהשקיה במקדם השקיה נמוך מביאה להצטברות גדולה יותר של כלוריד בצמח. לכאורה נתון זה מלמד שניתן להשקות לפי מקדמי התאדות נמוכים ללא חשש להצטברות כלורידים גורמי נזק.

נמצאה ירידה מסוימת ברמת האשלגן בצמח בקציר השישי לעומת הרמה שלו בקציר השני, לא ברור אם רמה זאת מצביעה על מחסור שעלול להיות אחד הגורמים לחיי המדף היחסית נמוכים שהתקבלו בכל הטיפולים בניסוי זה. נתונים אחרים של רמת יסודות בצמח לא נראים לנו משמעותיים בהקשר ליבול או לאיכות שהתקבלה בניסוי הנוכחי.

בקיץ הקרוב תבחן ההשפעה של האינטרוול, בכמות מים זהה על היבול, האיכות וחיי המדף של הבזיל, לכן תמונה שלמה של נושא ההשקיה בבזיל תהייה רק בתום סיכומי הניסוי.

## הבעת תודה

להנהלת ענף הירקות במועצת הצמחים ואגודת מגדלי התבלינים על עזרה במימון ניסוי זה.

1. **אהרוני נ.**, דניאל צ'פלוביץ, ציון אהרון, דליה מאורר מריאלה פאורה-מלינסקי, אמנון לרס, שמעון מאיק (2002) מניעת נזקים פיסיוולוגיים וריקבון לאחר האסיף בבזיל המיועד ליצוא. סכום מחקרים וניסויי שדה בתבלינים עמ' : 254-277
2. **אהרוני נ.**, דוד קניגסבוך, דניאל צ'לופוביץ, ציון אהרון, דליה מאורר, דוד סילברמן, הלל מנור, רחל רבינוביץ, נתיב דודאי, אלי פוטיבסקי, דוד חיימוביץ, זיוה גלעד (2005). ההשפעה של גורמים לפני האסיף על איכות התבלינים באחסון: ליווי הניסויים במו"פים ובמשקי מודל. דוח למדען ראשי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
3. **דודאי נ.**, שפרן ע., חימוביץ ד. ולרקוב, א. (2007) גורמים המשפיעים על פוטנציאל ההשחמה בבזיל, דו"ח לתכנית מחקר מספר 255-0843-06, הוגש למועצת הצמחים והתפרסם בחוברת סיכום ניסויים בתבלינים ליצוא 2006 בהוצאת שה"ם, בית דגן.
4. **ציפילביץ א.**, דוד סילברמן, זיוה גלעד, דודי קניגסבוך, (2007) השפעת סוג המארז וסוג הפרליט על היבול והאיכות של בזיל, דוח מחקרים מו"פ בקעת הירדן, 2006-7.