

רוקולה - השפעת רמת האשלגן ותדירות ההשקיה על היבול

והאיכות של רוקולה בקיץ

אפרים ציפלבליץ, זיוה גלעד, מאיר אחיעם - מו"פ בקעת הירדן
דוד סילברמן - שה"מ מחוז העמקים
אורי ירמיהו - מנהל המחקר החקלאי, גילת
דוד קניגסבוך - מנהל המחקר החקלאי, בית דגן

תקציר

בקיץ 2007 בחנו את התגובה של רוקולה לאינטרוול השקיה של 2, 4, ו-6 פעמים ביום במקדם השקיה של 50% מהתאדות. כל טיפול השקיה נבחן ב-3 רמות של אשלגן במי הטפטפת 63, 160 ו-266 מ"ג לליטר. מתוצאות הניסוי מתברר שעליה מעבר ל-2 השקיות ביום איננה תורמת ליבול או לאיכות של הרוקולה. לגבי רמת האשלגן מתברר שרמה גבוהה של אשלגן תורמת לשיפור מובהק ביבול ליצוא וברמת העלים הגזורים.

הקדמה

תבלינים ירוקים ליצוא הם אחד מענפי היצוא החקלאי החשובים של מדינת ישראל, היצוא של התבלינים מבוסס על סל של כ-40 מוצרים שהספקה של כ"א מהם משפיע בצורה כזו או אחרת על הביקושים של כל הסל. בשנים האחרונות הולכת ועולה החשיבות של מספר מוצרים שבעבר הביקוש אליהם היה יחסית קטן. המוצרים הם: רוקולה, מנטה וכוסברה. במקביל ניתן לראות שהמתחרים החשובים של ישראל באירופה שיפרו את איכות המוצרים שלהם בעיקר במוצרים אלה, כך שבאמצעות המוצרים האלה הם מצליחים לדחוק את הסחורה הישראלית מהמדפים. מתוך המוצרים שהוזכרו בולטת במיוחד הרוקולה. לדברי המשווקים זו עשויה להחליף את העירית כמוצר מס' 2 בסל התבלינים. הבעיות הקיימות ברוקולה הם צבע עלווה, גבעולי פריחה, צורת העלים וחיי המדף. בעיות אלה קשורות גם לממשק ההשקיה והדישון של הרוקולה. עבודה לבחינת השפעת ממשק ההשקיה והדישון על היבול והאיכות של הרוקולה התנהלה במהלך שנת 2006. בעבודה זו נמצא שבאביב ובחורף ככל שרמת ההשקיה הייתה יותר גבוהה כך היבול הכללי והיבול ליצוא היה יותר גבוה ורמת הפריחה הייתה נמוכה יותר.

בקִיץ, השקיה לפי 50% מהתאדות הניב את היבול הגבוה ביותר ליצוא. כמו כן מתברר שדישון ברמה גבוהה גרם לעלייה מובהקת ביבול הכללי וביבול ליצוא (מובהק באביב ובחורף) וגרם לירידה מובהקת ברמת הפריחה (מובהק בכל ניסויים). בניסוי הנ"ל נמצא כי קליטת האשלגן ברוקולה הייתה גבוהה. לכן בעונה הנוכחית החלטנו להמשיך ולבחון את השפעת רמת האשלגן בדשן על יבול הרוקולה – כמות ואיכות. בנוסף, בעונה הקודמת במהלך הקיץ כל הטיפולים קיבלו 2 השקיות ביום. בעונה הנוכחית החלטנו לבחון האם ניתן לשפר את התוצאות ע"י הגדלת זמינות המים (אינטרוול יותר קצר). את שני המשפטים האחרונים הפכו למטרות המחקר.

חומרים ושיטות

שתילה 22/6/07. הגורמים שנבחנו הם מס' ההשקיות ביום ורמת האשלגן.

טבלה 1- פרוט הטיפולים בניסוי בקיץ 2007.

מס' טיפול	מס' השקיות ביום	ריכוז אשלגן (A20) (מ"ג/ליטר)
1	2	63
2	4	63
3	6	63
4	2	160
5	4	160
6	6	160
7	2	266
8	4	266
9	6	266

מנת המים היומית בכל הטיפולים הייתה לפי 50% מהתאדות. הדשן הבסיסי בניסוי הייה דשן מסדרת מור 6-2.5-4+ 6% תרכיז יסודות קורט קורטין. תוספת האשלגן התקבלה ע"י שימוש באשלגן גופרתי.

רמת יסודות ההזנה האחרים הייתה זהה בכל הטיפולים (מופיע בטבלה 2). מנת מים הייתה מינימאלית להשקיה לפי 500 ליטר לדונם (טפטוף אל נגר). רמת יסודות ההזנה, כלוריד ו- pH הממוצעים במי הטפטפת במהלך הניסוי מופיעים בטבלה 2.

טבלה 2- רמת יסודות הזנה כלוריד וה- pH הממוצעים במי הטפטפת במהלך הניסוי.

הטיפול	Ph	מוליכות (Ds/m)	כלור (מא"ק/ל")	ח. חנקתי (מ"ג/ל")	ח. אמוני (מ"ג/ל")	חנקן כללי (מ"ג/ל")	זרחן (מ"ג/ל")	אשלגן (מא"ק/ל")
אשלגן נמוך	6.3	1.5	2.1	96.0	14.1	110.0	20.8	1.6
אשלגן בינוני	6.3	1.8	2.5	94.7	15.1	109.8	18.8	4.1
אשלגן גבוה	6.1	2.2	2.4	101.8	18.2	120.0	20.9	6.8

רמת יסודות הקורט זהה בכל הטיפולים לפי 1.2 מ"ג לליטר ברזל בתרכיז יסודות קורט קורטיין.

במהלך הניסוי בוצעו ארבעה קצירים, מועדי הקציר 12/9, 28/8, 9/8, 19/7. מצע הגידול היה פרלייט 206. עומד שתילה - 80 צמחים למ"ר ערוגה. הפעלת טיפולים לאחר התבססות השתילים - שבוע משתילה.

נבחנה השפעת הטיפולים על היבול והאיכות (סה"כ ירק, יכול ליצוא ורמת פריחה נראית) כמו כן לאחר אריזת החבילות נלקחה חבילה שעברה מיון נוסף שבו נקבעה אחוז משקלי של עלים גזורים עלים תמימים בררה (ירק לא ראוי לשיווק) וכן עלים עם התחלת פריחה. בנוסף נלקחו מדגמים למעבדה לקביעת השפעת הטיפולים על חיי המדף.

במהלך כל הניסוי התנהל מעקב יומי אחר כמויות המים שכ"א מהטיפולים קיבל, כמות הנקז ורמת יסודות ההזנה והמליחות בטפטפת ובנקז. בקציר של ה- 28/8 נלקחו מדגמים של כלל החומר הצמחי למעבדה ובוצעה אנליזה של יסודות ההזנה ויסודות מליחות.

תוצאות

יבול ואיכות

בטבלה 2 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת האשלגן על היבול והאיכות של הרוקולה בקיץ 2007 סה"כ 4 קצירים. (לגורם תדירות ההשקיה לא הייתה השפעה מובהקת).

טבלה 2- השפעת רמת האשלגן על היבול והאיכות של הרוקולה בקיץ 2007.

% משקלי בחבילה בקציר הראשון	ריכוז האשלגן (מ"ג/לי)	יצוא (ק"ג לחלקה)	סה"כ יבול (ק"ג לחלקה)	עלה תמים	
				עלה גזור	עלה תמים
א 27.5	1.6	ב 4.6	7.8	ב 59.6	א 27.5
אב 23.0	4.1	אב 4.9	8.1	אב 64.2	אב 23.0
א 21.5	6.8	א 5.1	8.4	א 68.2	א 21.5

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

מטבלה 2 ניתן ללמוד שהיבול ליצוא ברמת האשלגן הגבוהה הייה גבוה באופן מובהק מהיבול ליצוא ברמת האשלגן הנמוכה, לגבי סה"כ היבול לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים. יש לציין שההבדלים המובהקים בין הטיפולים בסה"כ היבול ליצוא נבעו מהבדל מובהק בקציר הראשון. בקצירים הבאים ההבדל בין הטיפולים לא היה מובהק. גם לגבי אחוז העלים הגזורים, בקציר הראשון אחוז העלים הגזורים ברמת האשלגן הגבוהה היה גבוה באופן מובהק מ- % העלים הגזורים ברמת האשלגן הנמוכה. לעומת זאת לגבי % העלים התמימים המצב הפוך וברמת אשלגן נמוכה קיבלנו % עלים תמימים גבוה באופן מובהק מ- % העלים התמימים ברמת האשלגן הגבוהה.

חיי מדף

בכל קציר נשלח מדגם לבדיקות חיי מדף. עקב שונות גבוהה לא ניתן למצוא מתאם ברור של השפעות הטיפולים על חיי המדף צריך לזכור שטיפול מסוים עשוי להיות מיטבי בזמן מסוים (בהתפתחות הצמח) ופחות טוב בתנאים אחרים.

בדיקת חומר צמחי

בטבלה 3 מרוכזים הנתונים המובהקים של השפעת רמת האשלגן ותדירות ההשקיה על ריכוז היסודות בח"י (יסודות שלא הושפעו באופן מובהק אינם מופיעים בדו"ח זה).

טבלה 3 - השפעת רמת האשלגן ותדירות ההשקיה על ריכוז החנקן, האשלגן והאבץ בח"י בניסוי הקיץ בשנת 2007.

מס' השקיות ביום	ריכוז אשלגן (מ"ג/לי)	חנקן (%)	אשלגן (%)	אבץ (מ"ג/ק"ג)
2	63	א 6.5	ב 4.3	אב 37.2
4	63	אבג 6.2	ב 5.0	אב 36.5
6	63	אב 6.3	ב 4.8	ב 33.3
2	160	א 6.4	א 7.2	ב 33.9
4	160	אבג 6.0	א 7.2	אב 38.6
6	160	ג 5.6	א 7.3	אב 36.8
2	266	בג 5.8	א 7.7	אב 37.4
4	266	אבג 6.1	א 8.1	אב 36.8
6	266	אב 6.2	א 7.5	א 42.3

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

מטבלה 3 ניתן ללמוד שריכוז החנקן בח"י היה גבוה יותר בטיפול שקיבל 2 השקיות ביום ברמת אשלגן נמוכה ובינונית (טיפולים 1 ו-4). ריכוז החנקן בטיפולים אלו היה גבוה באופן מובהק מהריכוז בטיפול שקיבל 2 השקיות ביום ברמת אשלגן גבוהה (טיפול 7) ומהטיפול שקיבל 6 השקיות ביום ברמת אשלגן בינונית (טיפול 6). לגבי ההשפעה של תדירות ההשקיה על ריכוז החנקן בח"י ניתן לראות שרק בטיפולים של האשלגן הבינוני היה הבדל מובהק בין הטיפולים בהשפעה של תדירות ההשקיה. בטיפולי האשלגן הבינוני נמצא שהשקיה בתדירות של 6 פעמים ביום גרמה לירידה מובהקת בריכוז החנקן בח"י בהשוואה לריכוז החנקן בח"י ב- 2 השקיות ביום. לגבי השפעת הטיפולים על ריכוז האשלגן בח"י ניתן לראות שטיפולי האשלגן הנמוך הייה ריכוז האשלגן בח"י נמוך באופן מובהק מריכוז האשלגן בח"י בטיפולי האשלגן הבינוני והגבוה, כמו כן ניתן לראות שלא הייה הבדל מובהק בריכוז האשלגן בח"י בין הטיפולים של האשלגן הבינוני והטיפולים של האשלגן הגבוה וגם שתדירות ההשקיה לא השפיע על ריכוז האשלגן בח"י. לגבי השפעת הטיפולים על ריכוז האבץ ניתן לראות שריכוז האבץ בטיפול של 6 השקיות ביום וריכוז אשלגן גבוה (טיפול 9) הייה גבוה באופן מובהק מריכוז האבץ בטיפולים של אשלגן נמוך בתדירות השקיה גבוהה (טיפול 3) ואשלגן בינוני בתדירות השקיה נמוכה (טיפול 4).

בטבלה 4 מרוכזים הנתונים הממוצעים של מי הנקז במהלך כל הניסוי.

טבלה 4- רמה ממוצעת של יסודות הזנה, מוליכות חשמלית ו- pH במי הנקז במהלך הניסוי.

מס' השקיות	רמת אשלגן	pH	מוליכות (Ds/m)	כלור (מ"ק/ל")	חנקתי (מ"ג/ל")	ח. אמוני (מ"ג/ל")	חנקן כללי (מ"ג/ל")	זרחן (מ"ג/ל")	אשלגן (מ"ק/ל")
2	אשלגן נמוך	7.6	1.5	3.0	94.8	0.4	95.2	7.2	0.3
4	אשלגן נמוך	7.5	1.5	3.0	97.2	0.4	97.6	9.0	0.3
6	אשלגן נמוך	7.8	1.5	3.4	82.0	0.3	82.3	5.8	0.2
2	אשלגן בינוני	7.8	1.9	4.1	90.5	0.5	91.0	6.1	2.2
4	אשלגן בינוני	7.7	1.9	4.9	93.7	0.4	94.1	8.3	2.2
6	אשלגן בינוני	7.6	1.9	4.0	88.4	0.3	88.8	8.5	2.3
2	אשלגן גבוה	7.6	2.3	3.7	86.6	0.4	86.9	9.7	5.9
4	אשלגן גבוה	7.6	2.1	3.7	76.0	0.2	76.2	7.6	5.4
6	אשלגן גבוה	7.5	2.2	4.0	80.7	0.6	81.3	9.5	6.5

מטבלה 4 ניתן ללמוד שבכל הטיפולים בניסוי ה-pH בנקז הייה גבוה מה-pH בטפטפת. לגבי הרמה של המוליכות בנקז ניתן לראות שככל שהרמה בטפטפת הייתה יותר גבוהה (טבלה 2) כך הרמה בנקז עלתה, אבל לא נראה שיש הצטברות מיוחדת של מלחים ברמת ההזנה הגבוהה באשלגן. הדבר הזה בא לידי ביטוי גם בהסתכלות על רמת האשלגן בנקז. ניתן לראות שגם בטיפולי האשלגן הגבוה, לא הייתה רוויה באשלגן. לגבי היסודות האחרים ניתן לראות שאין הבדל בולט בין הטיפולים בהשפעת השינוי ברמת האשלגן בטפטפת. לגבי ההשפעה של תדירות ההשקיה על הצטברות הכלור, ניתן לראות שאין השפעה ברורה בנושא זה. יש לציין שתדירות ההשקיה לא השפיעה באופן מובהק גם על רמת הכלוריד בצמח עצמו. וזאת למרות שככל שמסי' ההשקיות ביום היה יותר גבוה כך הריכוז של הכלוריד בצמח היה יותר גבוה (מגמה ברורה אבל לא מובהקת מבחינה סטטיסטית ולכן הנתונים אינם מופיעים בדו"ח הנוכחי).

דיון

בקיץ 2007 בחנו את ההשפעה של תדירות ההשקיה ורמת האשלגן על היבול והאיכות של הרוקולה. הגברת תדירות ההשקיה. עלייה במסי' ההשקיות מעבר ל-2 השקיות ביום לא תרמה לשיפור ביבול או באיכותו. נתון הזה מחזק את העובדה שבגידול הרוקולה כדאי לשמור על אוורור טוב במצע הגידול. תוצאה זו משלימה את הנתון שהתקבל בניסוי קודם שבו נבחנו 3 מקדמי השקיה (30%, 50%, 70% מהתאדות גיגית) כשבכל הטיפולים ניתנו שתי ההשקיות בלבד. בבדיקות הצמחיות נמצאה מגמה של עלייה בקליטת הכלור בטיפולים בהם מספר ההשקיות הייה יותר גבוה. יתכן שקיימת בעיה של חוסר שטיפה כשמספר ההשקיות עולה וכמות המים לכל השקיה יותר קטנה. מכיון שתוצאה הזו לא הייתה מובהקת ואין לה סימוכין מהבדיקות של רמת הכלוריד בטפטפת ובנקז, נראה לנו שבניסוי זה לא מתאפשר להסיק מסקנה זו. עלייה ברמת האשלגן תורמת תרומה מובהקת לשיפור היבול ליצוא. התרומה המובהקת התקבלה כתוצאה משיפור מובהק בקציר הראשון כשבהמשך השפעת הטיפולים לא הייתה מובהקת. ע"פ זה יתכן שבאופן מעשי כדאי להוסיף אשלגן לדשן בתחילת הגידול, ובהמשך לוותר על התוספת, האפשרות הזו לא נבחנה בניסוי זה.