

השפעת רמת ההשקיה על הבכרה ויבול של כותנה הגדלה בנפח בית-שרשים מצומצם בדו-גידול עם חיטה לגרגרים

מאת אבנר כרמי, צבי פלאוט, אברהם גרווה, המחלקה להשקיה, מינהל המחקר החקלאי.

בשנים האחרונות נלמדה השפעת ממשק ההשקיה על כותנה הגדלה במחזור דו-גידול עם חיטה לגרגרים. שיטת הגידול מבוססת על השקיה תכופה החל בשלב גידול מוקדם, במנות מים קטנות ובממשק הגורם הווצרות נפח בית-שרשים מצומצם (נש"מ). התברר, שתוספת מתונה כמות ההשקיה גורמת צמיחה מוגברת, בייחוד במחצית הראשונה של הגידול. אי הצלחה חקלאית עלולה להיגרם מהשקית-יתר, שתוצאותיה הן צמיחה מופרזת, איחור בקטיף, פחיתה בכמות היבול ופגיעה באיכות. באיזור שער-הנגב (ניר-עם) נמצא, שבתנאי האקלים והקרקע הספציפיים לאיזור, מנת ההשקיה הכוללת** הנחוצה להשגת יבולים גדולים, ברמף העולה על 600 ק"ג כותן גלמי לדונם — היא בתחום של 440 — 500 מ"מ. השקיה כמות גדולה מ-500 מ"מ עלולה לגרום איחור ניכר בקטיף, פגיעה בעדינות הסיבים ופחיתה יבול לרמה הפחותה מ-500 ק"ג/ד'. קביעת ממשק השקיה שישתכם במנת מים גדולה מהנ"ל חייבת להיות מבוססת על מדידת פרמטרים קרקעיים, אקלימיים וצמחיים המצביעים על הצורך במנת השקיה גדולה למניעת הווצרות מצבי עקה משמעותיים בצמח.

מבוא

בשנתיים האחרונות הוחל ביישומה של שיטת גידול חדשה לכותנה, שאיפשרה פיתוח מערך דו-גידול כותנה וחיטה לגרגרים ברמת יבול גבוהה של שני הגידולים (1, 2). בשיטה זו קיימת יעילות רבה של ההשקיה, הנובעת מכך שכל כמות מים הניתנת בהשקיה — מגיעה מיידית לבית-השרשים המצומצם. שינוי מתון במנת ההשקיה היומית עשוי לשנות במידה ניכרת את מידת הרטיבות של בית-השרשים המצומצם, וכתוצאה מכך — להשפיע על מידת הצמיחה. היעילות הרבה של השקיה מזה ורגישות הצמחים לשינויים ברטיבות בית-השרשים מזה מחייבות זהירות בקביעת רמת ההשקיה היומית.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1985, מס' 1714.

** במנת ההשקיה נכללות ההשקיה הטכנית, השקית ההנבטה וההשקיה בטפטוף. לא ניתנה השקית-הרוויה.

הניסיון שהצטבר במשקים שהחלו לגדל בשיטה הנ"ל מלמד, שהמיקוד המרכזי שלפניה עמדו היתה — קביעת מנת השקיה מתאימה ממשק שגרם השקית-יתר הוביל לכישלון אגרונומי, שהתבטא בצמיחה מוגברת, ברביצת צמחים, בקשיי שילוך, באיחור בהבשלה ובפחיתה ביבול (2). תופעת הצמיחה המוגברת מסוכנת בעיקר כמנת צית הראשונה של הגידול, עד לשלב תחילת התפתחות ההלקטות. בפרק זה של הגידול, השוני באופי הגידול בין צמיחה רצויה לעמידה יתר קשה לאבחנה בהסתכלות שטחית בשדה. מניעת מצב של עקה השקיה מחייבת מעקב אחר פרמטרים קרקעיים (רטיבות מדידת הקרקע) וצמחיים (גובה השיחים, קצב התארכות שבועי של צמיחת הצמח, פוטנציאל מים בעלים ועוד). הקטנה ניכרת של מנת ההשקיה בהמשך הגידול אינה משפרת במידה משמעותית את ההתפתחות הרפרודוקטיבית שנפגעה כתוצאה מצמיחת-יתר בפרק הגידול הראשון לפריחה.

חמרים ושיטות

העבודה נעשתה בקיבוץ ניר-עם. שדה חיטה נקצר ביום 23.3.83 השלף נשרף, והשטח דוסק שתי-וערב וגודד. הוסף לקרקע דו-סידן בכמות של 10 ק"ג חנקן צרור לדונם. להדברת עשבים הועצו כמ"ק 415 סמ"ק סטומפ ו-150 סמ"ק פרומטרין לדונם. הכותנה נטעה ב-6.6.83 לעומד של 13 זרעים למטר שורה, והוא דולל לאחר 10 ימי ההצצה לעומד סופי של 10 צמחים למטר שורה. הרווחים בין שורות צמחים סמוכות היו מטר אחד. הנבטת הכותנה נעשתה בהסתמך על צמחים 30 מ"ק מים לדונם, שלאחריה ניתנו ברווח-זמן של שבוע בין השקיות-עזר נוספות של 10 מ"ק מים לדונם בכל אחת. דישון הצמח נעשה ברציפות עם ההשקיה, כשהדשן מוסף למערכת בעזרת טפטוף דשן פרופורציוני. ניתנה תערובת של אוראן + חומצה ווארס פירט הדישון מופיע בטבלה 1. ההשקיה נעשתה במערכת טפטוף תוצרת "נטפים", שכללה שלוחות בקוטר 12 מ"מ ועליות — ביניהן של 40 ס"מ — טפטפות בספיקה של 1.4 ליטרים לשעה. הרווחים בין שלוחות הטפטוף בשדה היו 2 מ'. נבדקו 3 רמות השקיה שונות וממשק ההשקיה מפורט בטבלה 2. כל טיפול נעשה ב-4 מ' שמוקמו באקראי בחלקת הניסוי, שטח כל חלקת חזרה 40 מ' x 40 מ'. הכותנה נקטפה ידנית.



טבלה 1. כמות הדשן החדשית, ק"ג/ד', שניתנה לכותנה שנזרעה ב-6.6.83.

550		510		460		מנת השקיה, מ"ק/ד': ימדי ההזנה:
זרחן צרוף	חנקן צרוף	זרחן צרוף	חנקן צרוף	זרחן צרוף	חנקן צרוף	
0.76	13.0	0.76	13.0	0.76	13.0	הזי
2.67	10.68	0.22	8.90	2.16	8.64	הזי
3.22	12.91	2.85	11.43	2.63	10.54	ארגוסט
1.79	7.19	1.79	7.19	1.57	6.30	מסמבר
8.44	43.78	7.62	40.52	7.88	38.48	סה"כ

מכמות זו, 10 ק"ג/ד' ניתנו כדשן-יסוד בזמן העיבוד, קודם להנבטה.

תוצאות ודיון

הנתונים המובאים בטבלה 3 מלמדים על השפעה ניכרת של מנת ההשקיה על התארכות הגבעול הראשי, וכתוצאה מכך — על גובה נוף הצמחים. נמצאה גם תוספת מסוימת של פרקים בצמחים שהושקו במנת ההשקיה הגדולה. הטיפול שקיבל בסה"כ 460 מ"ק מים לדונם צמח באופן מרוסן והגיע לגובה צמחים ממוצע של כ-105 ס"מ. תוספת מתונה יחסית של השקיה הגבירה את הצמיחה עד לגובה של כ-160 ס"מ בממוצע, בטיפול שקיבל מנת השקיה של כ-550 מ"ק מים לדונם. הנתונים הללו מלמדים על האפקטיביות הרבה של ההשקיה בשיטה זו, ועל כך שתוספות מתונות במנת ההשקיה עלולות לגרום גדילה נמרצת של הצמחים, עד כדי צמיחת-יתר הגורמת בעיות אגרו-נומיות ניכרות, הן בהדברת מזיקים והן משום רביצת צמחים. צמיחה נמרצת, בטיפולים שקיבלו את מנות ההשקיה הגדולות, חלה בפרק-הזמן 14/8 — 14/9, שבתחילתו חל שיא הפריחה בעונה זו, ובהמשכו — השבועות הראשונים להתפתחות ההלקטים. נראה שההתפתחות הרפרודוקטיבית שחלה בתקופה זו לא ריסנה את הצמיחה הווגטטיבית הנמרצת, שהושפעה ממנת ההשקיה הגדולה. נתוני מדידה של פוטנ-ציאל המים בעלים במהלך עונת הגידול מובאים אף הם בטבלה 3. התוצאות מלמדות על רגישות הצמחים לשינויים מתונים במנת ההשקיה. בתאריך 17/8, מנת ההשקיה היומית בטיפול שקיבל מנת השקיה קטנה היתה 5.2 מ"ק/ד', ובזה שקיבל מנת השקיה בינונית — 5.7 (המשך בעמוד הבא)

טבלה 2. השקיה יומית ממוצעת בטפטוף, מ"ק/ד', לכותנה שנזרעה ב-6.6.83.

550		511	460	מנת השקיה כוללת, מ"ק/ד'
2.6	2.6	2.6	2.6	29/6 — 23/6
2.9	2.9	2.9	2.9	5/7 — 30/6
3.8	3.8	3.8	3.8	12/7 — 6/7
5.2	4.7	4.0	4.0	19/7 — 13/7
5.9	4.9	4.2	4.2	26/7 — 20/7
5.9	4.9	4.2	4.2	3/8 — 27/7
6.2	5.5	4.8	4.8	10/8 — 4/8
6.3	5.7	5.2	5.2	17/8 — 11/8
7.3	6.6	5.7	5.7	24/8 — 18/8
7.3	6.6	5.7	5.7	31/8 — 25/8
6.5	6.0	5.5	5.5	6/9 — 1/9
5.6	5.6	5.0	5.0	13/9 — 7/9
4.0	4.0	3.4	3.4	21/9 — 14/9
2.0	2.0	2.0	2.0	28/9 — 22/9

טבלה 3. השפעת מנת ההשקיה על צמיחת הכותנה ועל פוטנציאל המים במהלך העונה, בחלקות כותנה שנזרעו ב-6.6.83 ונמדדו בתאריכים המפורטים להלן.

פוטנציאל מים בעלים, ברים				צמיחת הכותנה				מנת השקיה, מ"ק/ד'
				14/9		14/8		כוללת
				מספר פרקים ממוצע	גובה צמח ממוצע, ס"מ	מספר פרקים ממוצע	גובה צמח ממוצע, ס"מ	מ"ק/ד'
6/9	17/8	28/7	21/7					
-16.8	-23.4	-16.5	-18.7	17.5	105.0	14.5	94.1	460
-14.7	-13.7	-12.1	-15.0	18.7	130.3	14.5	100.5	511
-12.7	-15.6	-13.6	-12.8	20.7	158.7	17.0	124.9	550

עד לתאריך 6/7 ניתנו מנות מים שוות לכל הטיפולים, ולכן עדיין אין הפרשי גובה ביניהם.

השפעת רמת ההשקיה על הבכרה ויבול של כותנה הגדלה בנפח בית-שרשים מצומצם בדו-גידול עם חיטה לגרגרים

(המשך מעמוד קודם)

טבלה 5. השפעת מנת ההשקיה על איכות סיבי כותנה שנזרעה ב-19.10.83, 6.6.83. הקטיף חל ב-19.10.83.

מנת השקיה כוללת, מ"ק/ד'	חוזק, 10 ⁶ פאונדים לאינץ' רבוע	עדינות, מיקרונר	אורך (פיברוזי)	
			2.5%	5.0%
460	92.0	44.5	122.2	65.2
550	92.3	35.3	124.0	64.3

נתוני איכות הסיבים, המובאים בטבלה 5, מלמדים שמנת השקיה גדולה גרמה פחיתה ניכרת בעדינות הסיבים, והיא התבטאה במיקרונר נמוך. לא היתה לה השפעה על חוזק הסיבים או על ארכם. הקטיף הישיר בין מנת ההשקיה לעדינות אינו ברור; יתכן שהוא קשור עם ממשק מוטמעים שונה בצמח, המושפע מההתחרות החזקה על מים עים בין הצמיחה הווגטיבית הנמרצת להתפתחות ההלקטים. היות זו, שאינה קיימת במידה כזאת בטיפולי מנת ההשקיה הקטנה עלולה לגרום מחסור במוטמעים בשלבי התפתחות הסיבים, וכתוצאה מכך לפגוע בעדינותם.

סיכום

הנתונים שהובאו בעבודה הנוכחית מלמדים, ששמירת מסתק השקיה מתאים למניעת צמיחת-יתר של הכותנה — מהווה תנאי בסיסי להצלחה אגרונומית של שיטת הדו-גידול, בתנאי גידול בית-שרשים מצומצם. הנתונים על רמות ההשקיה שניתנו הם ספציפיים לאזור שער-הנגב, שבו נעשתה העבודה, ואין להעתיקם ללא בדיקה לאזורי ארץ אחרים שבהם הן המשקעים והן האקלים שונים קביעת פרמטרים מתאימים להכוונת ההשקיה, בעיקר פרמטרים צמחיים — חיונית לאפשרות הפעלת בקרה מתאימה על רמת ההשקיה. הרגישות הרבה של השיטה מבחינת תגובת הגידול לשינויים מתונים ברמת ההשקיה היומית — מחייבת זהירות בקביעת מנת ההשקיה. פרק-הזמן שבו יש להקפיד ביותר על רמת ההשקיה מתאימה ולמנוע צמיחת יתר — הוא עד כשבועיים לאחר שיא הפריחה.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לחיים ניר, לענת חלו ולצוות הכותנה בקיבוץ ניר עם, על עזרתם הרבה בביצוע העבודה. העבודה תוקצבה בחלקה במימון מאת מועצת הכותנה, ובחלקה — במימון קרן המנכ"ל של משרד החקלאות. תודה מובעת בזה לשני גופים אלו.

ספרות

1. כרמי א., פלאוט צ., גראוה א. (1983): השקית כותנה בשיתוף הטפטוף התכוף. "השדה" ס"ג: 1516 — 1518.
2. כרמי א., פלאוט צ., ניר ח. (1984): ישום משקי של דו-גידול חיטה לגרגרים — כותנה בנפח מצומצם של בית-השרשים "השדה" ס"ד: 1097 — 1102.

מ"ק/ד'. בהפרש זה ברמת ההשקיה נוצר שוני ניכר בפרוטנציאל המים שהיה מינוס 23.4 בר במנת ההשקיה הקטנה לעומת מינוס 13.7 בר במנת ההשקיה הבינונית. המסקנות מהתוצאות המשלימות של השפעת מנת ההשקיה על גובה הצמחים ועל פוטנציאל המים הן, שהפרשים במנת השקיה יומית שהם פחותים ממ"ק אחד לדונם ליום עלולים להשפיע חזק על מאזן המים בצמחים, וכתוצאה — על התהליכים המושפעים ממצב המים בהם. בכך יש כדי להדגיש את חשיבות המדידות של פרמטרים צמחיים ופיסיולוגיים לקביעת מצב המים בצמח בהשפעת שינויים מתונים במנות ההשקיה.

בטיפולים שקיבלו מנות השקיה של 511 או 550 מ"ק לדונם, פוטנציאל המים במהלך עונת הגידול היה גדול ממינוס 15 בר. טיפול לים אלו אופיינו בצמיחת-יתר, לעומת הטיפול שערכי פוטנציאל המים שלו היו קטנים ממינוס 15 בר ושהביא לידי צמיחה מרוסנת. נראה אפוא, שיש להזהר ממשקי השקיה שיגרמו ערכי פוטנציאל מים בעלים בתחום הגבוה מהנ"ל.

טבלה 4. השפעת מנת ההשקיה על כמות היבול ועל קצב הבשלתו בכותנה שנזרעה ב-6.6.83.

מנת השקיה כוללת, מ"ק/ד'	יבול כותן גלמי, ק"ג/ד'	יבול מצטבר, ב-% מסה"כ היבול הכולל עד לתאריך —			
		8/11	2/11	26/10	19/10
460	623±18	898	91	76	56
511	556±32	92	82	68	46
550	492±28	92	76	62	39

נתוני היבול, המובאים בטבלה 4, מלמדים שהיבול הרב ביותר הושג במנת ההשקיה הקטנה של כ-460 מ"ק לדונם. היבול שהושג בתחום של כ-630 ק"ג הוא יבול רב מאוד לאזור ניר-עם. תוספת במנות השקיה מעל לרמה זו גרמה פחיתה ניכרת ביבול, בשל עודף צמיחה וגטטיבית שגרם נשירה מוגברת של הלקטים בקומות הצמח התחתונות, התפתחות לקריה של הלקטים כתוצאה מתנאי הארה לקויים בקומות הצמח התחתונות, ונזקים גדולים יותר של מזיקים. חלק מהצמחים שקיבלו את מנת ההשקיה הגדולה הגיעו לרביצה, ויש להניח שאף היא גרמה פחיתה יבול. בנוסף לפחיתה יבול גרמו מנות ההשקיה הגדולות האטת ההבשלה. בתאריך 19/10 היה שיעור פתיחת הלקטים, במנת ההשקיה הקטנה — כ-59%, בהשוואה ל-35% במנת ההשקיה הגדולה. מכיון שמדובר בעונה מאוחרת, שבה עשוי לרדת גשם, הרי שלאחר זה בהבשלה יש משמעות ניכרת. ראוי להדגיש, שבטיפולי מנת ההשקיה הגדולה היתה אפקטיביות טיפול השילוך פחותה במידה ניכרת מזו שבטיפול מנת ההשקיה הקטנה. עובדה זו עלולה לגרום, בחלקות מסחריות שהקטיף בהן מכני, עיכוב וסף במועד הקטיף.