



שיפור גידול כותנה בקרקעות בעייתיות

מעגן מיכאל 2007

ע. גורן⁽¹⁾, ב. גובר⁽²⁾, א. לוי⁽²⁾, א. זילברמן⁽¹⁾, א. אייזנקוט⁽¹⁾, י. פלש⁽¹⁾.

(1) שה"מ. (2) מעגן מיכאל.

תקציר:

בשדה כותנה מסחרי במעגן מיכאל הוצב ניסוי לבחינת הגידול ברקע של בעיות קרקע, בו נבחנה השפעת שני גורמים: 1. זנים - פימה E2; אקלפי. 2. ברזל - ללא תוספת; תוספת של 2 ק"ג/ד' המחולקת ל-8 מנות שבועיות של 1/4 ק"ג/ד' כ"א. מבנה הניסוי חלקות מפוצלות, גורם הברזל הוצב בתוך גורם הזן, ב-3 בלוקים באקראי.

יבולי הכותנה היו נמוכים במיוחד בדרום חוף הכרמל בשנה זו. טיפול הברזל שיפר את יבול הפימה. לאקלפי יתרון ביבול בתנאי בעיות הקרקע במעגן מיכאל. נראה שאין הצדקה כלכלית לטיפול הברזל בפימה. ברב שנתי יש עדיפות לגידול אקלפי בקרקעות הכברה על פני פימה.

מבוא:

גידולי השדה במעגן מיכאל המגודלים באדמות נחל הכברה מניבים יבולים נמוכים בממוצע רב שנתי ואינם מספקים תמורה נאותה מבחינה חקלאית וכלכלית. לתנאי הקרקע בכברה השפעה מכרעת על אופי ותוצאות גידולי השדה כמו גם על גידולי חקלאות נוספים באזור זה. מבנה ואופי הקרקע ומי התהום באזור מושפעים ממיקומו הגיאוגרפי, ובעיקר מהגורמים שלהלן: מצוי על גבול שני אקוויפרים - ירקון-תנינים וחוף הכרמל המשפיעים על גובה מי התהום וכמו כן, מנקז דרכו או בגבולותיו 3 נחלים עיקריים - עדה מדרום, התנינים והכברה. באזור שררו תנאי ביצה במרבית תקופת ההיסטוריה הקרובה (כ-2000 שנה) ולכן חל שיקוע של חומר אורגני רב שטרם הספיק להתגבש ליצירת כבול. עם תחילת ההתיישבות היהודית וניקוז הביצה להכשרת השטח לחקלאות, חל תהליך מהיר יחסית של התחמצנות ושקיעת פני הקרקע בעשרות סנטימטרים ואף יותר.

כיום בחתך הקרקע העליונה, המשמשת לחקלאות, מצויות כמה שכבות שעומקן משתנה לעיתים תכופות מאוד. השכבה העליונה הינה קרקע סחף שחורה/אפורה בעלת תאחיזת מים ירודה המכילה נתון ברמה יחסית גבוהה. מתחתיה שוכנת שכבת טין בהירה חדירה למים המכילה אחוזי גיר גבוהים מאוד. שכבה זו מצויה מעל שכבת קרקע אטומה, שעל פניה זורמים בערוצים תת-קרקעיים, חלק מהמעיינות המלוחים באזור. להשקיית השדות משמשים מים הנשאבים במקום, חלקם מנביעות מקומיות (בעיקר ממעיינות תמסח) ורובם מנביעות רחוקות יותר של נחל התנינים. מליחות המים נעה בין 1800-1100 מ"ג כלור לליטר בהתאם לעונת השנה כלומר, לטווח הזמן מהחורף האחרון, לכמות הגשמים ולאופי פיזורם.

מטרות הניסוי:

א. העלאת היבולים וכפועל יוצא מכך העלאת הכדאיות הכלכלית של גידולי השדה בכלל והכותנה בפרט באזור הכברה.

ב. ייצור ידע וניסיון גידול לטובת גידולי השדה בחוף הכרמל ובאזורים אחרים המשקים במים מליחים ו/או נושאים בעיות קרקעיות הדומות לאזור הכברה.

מילות מפתח: כותנה, זנים, קרקע, ברזל.



חומרים ושיטות:

הניסוי הוצב בשדה של מעגן מיכאל- חלקה "מרכזית" 225 דונם, שנזרעה בכותנת פימה E2.
 כרב: כותנה ב-2006 וחיטה לתחמיץ בחורף 2006-7.
 עיבוד יסוד: חריש לפני החיטה.
 זריעה: לשלף החיטה (ללא עיבוד). הנבטה בין 4-16.4.2007.

טבלה 1: משקעים בחורף 2006-7:

חודש	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	סה"כ
מ"מ	62	37	104	85	80	30	7	405

טבלה 2: כמויות מים להשקיה (הנבטת הגידול במכונת השקיה והשאר בטפטוף):

חודש	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	סה"כ
קוב/ד'	151	112	127	123	513

הדברת עשבים: גליפוסט לפני הזריעה וב"כלובים" מכוון בין שורות הגידול.
 סטייפל (4)+אנווק (1) בגיל 4-5 עלים על הנוף.
 הדברת מזיקים: 9 טיפולי מזיקים (כולל פיזור פרומונים לבלבול זחל ורוד).
 הדברת מחלות: ריסוס אחד נגד חלפת.
 מבנה הניסוי: דו-גורמי בבלוקים באקראי בשלוש חזרות- 1. 2 זנים: פימה (E2), אקלפי. 2. עם וללא הזנה בכילאט ברזל Fe (סקווסטרין) 2 ק"ג לדונם, הזרקה למערכת הטפטוף, מחולק ל-8 מנות של 250 גרם לדונם אחת לשבוע מסוף מאי ועד אמצע יולי.
 מתכונת הניסוי: כיוון שהזנים דורשים משטרי השקיה שונים, מתכונת הניסוי היתה היררכית בחלקות מפוצלות, כאשר כל זן נזרע על שטח הנשלט על ידי ברז השקיה/פילטר אחד, גודלו כ- 20 דונם, המחולק לאורכו במרכזו לשתי תת-חלקות: עם וללא טיפול בכילאט ברזל. כלומר, טיפולי הברזל מקוננים בגורם הזן.

ניטור ומדדי בדיקה:

- ב- 20.3.07 נלקחו צמחי חיטה מ- 4 מקומות שונים לבדיקת תכולת יסודות מיקרו במעבדת שירות שדה בחדרה. נלקחו דוגמאות מאזור "בעייתית" ומאזור "תקין" בחלקת הניסוי, משדה אחר ללא בעיות דומות במעגן מיכאל ומשדה בעין כרמל.
- במהלך הגידול נלקחו מכל חלקת ניסוי טרפי עלים לבדיקת תכולת יסודות מיקרו. מועדי הדיגום: 28.6.07 ו- 26.7.07.
- בכל חלקת ניסוי נקטפו 4 שורות לכל האורך (275 מטר שורה), הכותנה הגולמית נשקלה במשקל נייד לעגלת ביניים ודוגמא נלקחה לניפוט במנפטה לניסויים ומשם למיון במכון המיון. סטטיסטיקה: התוצאות נבחנו בחבילת התוכנה JMP IN 5.1 במבחן Tukey Kremer.

תוצאות:

על מנת לקבל מידע נוסף על רמת יסודות המיקרו בקטעי החלקה הבעייתיים, נלקחו צמחי חיטה לבדיקה מאותו אזור ומחלקות חיטה להיקש. מהנתונים המובאים בטבלה 3 ניתן להתרשם בעיקר מתכולת הברזל שבעלי החיטה. הפער בין תכולת הברזל בחיטה הכלורוטית לבין תכולת הברזל



בחלקות עם חיטה יפה הוא כ- 30 ח"מ ברזל. הפרש זה כשלעצמו יכול להסביר את הופעת הסימפטומים הכלורוטיים בעלי החיטה שבקטעים הבעייתיים של החלקה "מרכזית". בשלושת יסודות המיקרו הנוספים לא היו הבדלים שניתן לשייכם למצב הגידול ולבעיות בשדה. בתמונת רמות הברזל בצמחים אין כדי להצביע על הסיבה המדויקת לתופעה, כיוון שיכולה להיות למשל סיבה קרקעית המונעת ניצול הברזל ע"י הצמחים.

טבלה 3 : תכולת יסודות מיקרו בצמחי חיטה בחלקת הניסוי ובחלקות היקש ב-20.3.07

משק	שם חלקה	תאור הגידול	ברזל מ"ג/ק"ג	אבץ מ"ג/ק"ג	מנגן מ"ג/ק"ג	נחושת מ"ג/ק"ג
מ. מיכאל	מרכזית	צבע כלורוטי	41.2	14.4	29.9	0.6
מ. מיכאל	מרכזית	צבע "נורמלי"	57.5	8.5	30.2	1.2
מ. מיכאל	בי"ס	חיטה יפה	75.1	4.8	22.0	0.5
עין כרמל	בנות	חיטה יפה	65.3	12.9	31.7	0.9

טבלה 4 : תכולת יסודות מיקרו בטרפי עלים מהכותנה שנדגמו ב- 28.6.07 וב- 26.7.07. רמת המובהקות (p) בתחנית עמודת כל מדד. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של $p \leq 5\%$.

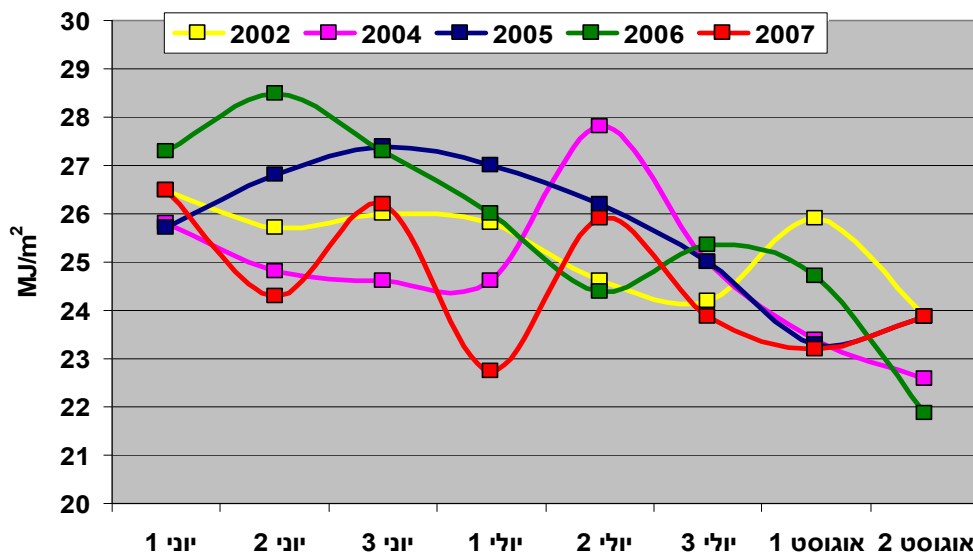
יום הדיגום	28.6.07			26.7.07		
	ברזל מ"ג/ק"ג	אבץ מ"ג/ק"ג	מנגן מ"ג/ק"ג	ברזל מ"ג/ק"ג	אבץ מ"ג/ק"ג	מנגן מ"ג/ק"ג
0 (אקלפי)	75.1	31.1 ב	57.3 א	96.8	26.8	58.5
1 (אקלפי)	63.1	30.4 ב	48.7 אב	89.6	24.8	45.8
0 (פימה)	56.2	35.9 א	59.6 א	110.9	23.7	56.2
1 (פימה)	61.0	30.9 ב	37.7 ב	112.4	24.8	35.5
<i>p</i>	0.1	0.022	0.016	0.84	0.2	0.11
זן						
אקלפי	69.1 א	30.8 ב	53.0	93.2	25.8	52.1
פימה	58.6 ב	33.4 א	48.7	111.6	24.3	45.9
<i>p</i>	0.024	0.021	0.31	0.095	0.1	0.38

בדיקות העלים לתכולת יסודות מיקרו נדגמו בשני מועדים: המוקדמת, לאחר יישום 6 מנות של 250 גרם כילאט לדונם בטיפולים הרלוונטיים (המנה ה- 6 שניתנה ב- 27.6.07 אינה אפקטיבית לדיגום) והמאוחרת, כשבועיים לאחר יישום המנה האחרונה, סה"כ 2 ק"ג/ד' כילאט ברזל. מהתוצאות בטבלה 4 ניתן להתרשם מהעלייה בתכולת הברזל בעלים ממועד הדיגום הראשון לשני, כפי הנראה כפונקציה של משך זמן קליטת הברזל על ידי שורשי הצמחים. במועד הראשון רמת הברזל גבוהה יותר באקלפי במובהק בהשוואה לפימה, ובין הטיפולים בניסוי לא נמצא הבדל בתכולתו. מעניין לציין, שבמועד הדיגום הראשון תכולת האבץ והמנגן רבה יותר בטיפולים בהם לא ניתן הברזל, ובפימה אפילו במובהק. הסיבה היא אולי ניגוד בין מנגנוני קליטת יסודות מיקרו אילו לבין זמינות ברזל בקרקע, בעיקר בזני הפימה, או אולי צימוח נמרץ של עלי הכותנה עקב תוספת ברזל מוריד את ריכוז היסודות האחרים. במועד דיגום השני אין התוצאות ברורות, נראה שרמת הברזל בפימה אף עלתה על זו שבאקלפי אם כי לא במובהק.



בעונת גידול הכותנה 2007, במעגן מיכאל בפרט ובכלל איזור דרום חוף הכרמל, רמת היבול הייתה נמוכה במיוחד. בין שאר הגורמים, ניתן לייחס זאת לרמת משקעים לא מספקת בתת האזור הזה בחורף הקודם (טבלה 1). הגשם האפקטיבי ירד למעשה בחודשים דצמבר-פברואר והסתכם ב-270 מ"מ בלבד. מחסור המים אמנם הושלם בהשקיית הנבטה ובהשקיה נוספת, סה"כ 100 קוב/ד' בתחילת הגידול באמצעות מכונת השקיה, אולם ההשקיה היא שאיבה של מעיינות מקומיים ברמת מליחות גבוהה (+1300 מ"ג כלור/ל') שהיוו למעשה תוספת המלחה לשכבת הקרקע העליונה בהעדף שטיפת מלחים מספקת בחורף. לעובדה זו נוספו השנה, תקלה במכון השאיבה שהגביל בתקופה קריטית של ההשקיה את כמויות המים וכמו כן, רמת קרינה נמוכה יחסית בתקופת הפריחה ומילויי ההלקטים (סוף יולי עד תחילת אוגוסט, תרשים 1), עובדה העלולה להיות גורם ביצירת הלקטים בעלי משקל נמוך.

זכרון- חוות שומרון



תרשים 1: ממוצע לעשרת של רמת קרינה מצטברת ליום.

טבלה 5: מדדי היבול של קטיף מכני.

רמת המובהקות (p) בתחתית עמודת כל מדד. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של $p \leq 5\%$.

ברזל (זן)	גולמי	סיבים	% סיבים	% גרעינים	% לכלוך
0 (אקלפי)	א 372	א 121	31.7	52.4	19.2
1 (אקלפי)	א 372	א 120	32.2	48.9	19.0
0 (פימה)	ג 264	ג 83	31.5	48.5	20.0
1 (פימה)	ב 313	ב 98	31.5	46.5	22.0
<i>p</i>	0.015	0.02	0.47	0.1	0.2
זן					
אקלפי	א 435	א 121	31.9	א 50.6	ב 19.1
פימה	ב 423	ב 91	31.5	ב 47.5	א 21.0
<i>p</i>	0.0001	0.0001	0.17	0.016	0.04



מדדי היבול ואיכות הסיבים מקטיף חלקות הניסוי מפורטים בטבלאות 5, 6, 7. מנתוני טבלה 5 ניתן להיווכח בהשפעה חיובית ליישום הברזל על יבול הפימה בלבד. בין הזנים קיים יתרון מובהק לאקלפי על הפימה ביבול הגולמי והסיבים. לאקלפי יתרון גם באחוז גרעינים גבוה יותר ואחוז לכלוך נמוך יותר מהפימה. באחוז הסיבים לא נמצא הבדל, אולם מדד זה רחוק מלהיות אמין עקב הכמות הקטנה של הכותן הגולמי לדוגמה אחת בתהליך הניפוט במנפטה לניסיונות.

במדדי האיכות של סיבי הכותנה, במיון הליין המפורטים בטבלה 6 ובמיון הידני בטבלה 7, אין הבדלים מובהקים בין טיפולי יישום הברזל. העדר מובהקות סטטיסטית נובע בעיקר ממגבלות הצבת הניסוי, כיוון שקיים "מיסוך" של גורם הברזל המוצב כחלקות משנה בתוך חלקות הזנים, ועקב מיעוט דרגות החופש (3 בלוקים) וכל זאת על רקע של שונות גדולה בתנאי הקרקע של השדה. יחד עם זאת, אם נשווה את השפעת הטיפול בברזל, בזן הפימה בלבד ניתן לראות השפעה חיובית אך לא מובהקת של הברזל על דרגת הטיב. בין הזנים נראה הבדל איכותי מובהק וברור לטובת הפימה, עיקרו כמובן נעוץ בשוני הגנטי בין הזנים, אם כי בדרגת הטיב יתרון הפימה על האקלפי אינו מובהק.

טבלה 6: מדדי איכות הכותנה מהקטיף המכני שנקבעו בליין האוטומטי. רמת המובהקות (p) בתחתית עמודת כל מדד. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של $p \leq 5\%$.

ברזל (זן)	טיב	עדינות	אחידות	חוזק	אורך
0 (אקלפי)	26.7	3.5	84.8	33.1	1.31
1 (אקלפי)	30.0	3.5	84.6	34.0	1.29
0 (פימה)	30.0	3.9	86.1	42.1	1.41
1 (פימה)	23.3	3.7	85.5	41.0	1.36
<i>p</i>	<i>0.46</i>	<i>0.39</i>	<i>0.39</i>	<i>0.96</i>	<i>0.36</i>
זן					
אקלפי	28.3	ב 3.5	ב 84.7	ב 33.6	ב 1.30
פימה	26.7	א 3.8	א 85.8	א 42.0	א 1.39
<i>p</i>	<i>0.69</i>	<i>0.016</i>	<i>0.009</i>	<i>0.006</i>	<i>0.01</i>

מנתוני המיון הידני שבטבלה 7 ניתן לבסס את ההבדל המובהק בין הזנים והפעם גם בדרגת הטיב הכוללת את מדדי הגוון והלכלוך. גם כאן אפשר להתרשם מפער איכותי בתוך הפימה, כאשר לפימה המטופלת בברזל סיבים בדרגות טיב, גוון ולכלוך טובים יותר ביחס לפימה ללא תוספת הברזל.



טבלה 7: מדדי איכות הכותנה מהקטיף המכני שנקבעו במיון ידני.

רמת המובהקות (p) בתחתית עמודת כל מדד. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של $p \leq 5\%$.

ברזל (זן)	טיב	גוון	לכלוך
0 (אקלפי)	40.0	4.0	2.0
1 (אקלפי)	40.0	4.0	1.7
0 (פימה)	26.7	1.7	1.0
1 (פימה)	23.3	1.3	0.7
<i>p</i>	<i>0.58</i>	<i>0.58</i>	<i>0.47</i>
זן			
אקלפי	א 40.0	א 4.0	א 1.8
פימה	ב 25.0	ב 1.5	ב 0.8
<i>p</i>	<i>0.0004</i>	<i>0.0001</i>	<i>0.008</i>

סיכום ומסקנות:

1. בבדיקות קדם העונה לרמת יסודות מיקרו בצמחי חיטה נמצא מחסור גדול בברזל, בהשוואה לחיטה משדות ללא בעיות, המאפיינות את אזור הכברה.
2. במועד דיגום הראשון בכותנה נמצא יותר ברזל בעלים של האקלפי בהשוואה לפימה.
3. במועד הדיגום השני חלה עליית בתכולת הברזל בצמחי שני הזנים וירידה בתכולת האבץ, אולם ללא מובהקות בין הטיפולים.
4. בטיפולים ללא תוספת ברזל, בעיקר במועד הדיגום הראשון, תכולת אבץ ומנגן גבוהה יותר, עובדה המרמזת אולי על אנטגוניזם בין תהליכי קליטת יסודות קורט אילו לבין קליטת הברזל, או על צימוח נמרץ עקב תוספת הברזל המוריד יחסית את שיעורם בעלים.
5. עונת גידול הכותנה באזור מעגן מיכאל ב-2007 הייתה עם יבולים נמוכים במיוחד, לעיתים אף בליווי עדינות סיב נמוכה המצביעה על בעיות שונות בגידול.
6. במדדי היבול לטיפול בברזל השפעה חיובית על הפימה ולא על האקלפי. בין שני הזנים לאקלפי יתרון בכל המדדים על הפימה.
7. במדדי האיכות אין לטיפול בברזל השפעה מובהקת, אולם ניתן לראות מגמת יתרון בדרגת הטיב לטיפול בברזל, המקבלת אישוש במיון הידני.
8. בין שני הזנים הפימה מסיבות גנטיות עולה בכל מדדי איכות הסיב על האקלה.
9. לסיכום: בניסוי הנוכחי נצפתה תגובה חיובית לפימה כתוצאה של יישום 2 ק"ג/ד' כילאט ברזל אולם, על פניו נראה שאין הצדקה כלכלית לטיפול יקר זה בגידול פימה בחלקות הכברה הבעייתיות למרות תוספת היבול והאיכות. האקלפי מראה עמידות ויכולת הסתגלות רבה בהרבה לתנאים אילו.

אנו רוצים להודות מקרב לב:

- לגדי וצוות מעבדת שירות השדה בחדרה על ביצוע בדיקות העלים.
- לשגיאה מהמנפטה לניסיונות, למנחם, רפי ולמכון המיון ולמועצת הכותנה.