

# חנקן בקרקעות המכילות קוטלי עשבים שאריתיים

מאת: י. מופרד, ס. אסידו וד. בונפיל, תחנת ניסויים גילת, מינהל המחקר החקלאי\*

## מבוא

## שיטות

תצפיות הקדמיות נעשו בקרקעות משדות שיועדו לגידול חיטה, שנדגמו לשם חיזוי חנקן לפי "שיטת גילת". צמחי תירס גודלו בבית-רשת, בדליים, בדרך המקובלת של "חיזוי גילת", בשישה דליים באופן המקובל לגבי חלקת שדה (רי ספרות). ל-8 ק"ג אדמה שהוכנסו לכל דלי הוספו רמות שונות של גלן ופחם פעיל (טבלה 1). חודש לאחר ההצצה נקצרו הצמחים, נשקלו, וכמות החנקן שבהם נבדקה ב- micro Kjeldahl (1).

טבלה 1. השפעות תוספת גלן ופחם פעיל בקרקע לס על גדילת תירס (ג' חומר יבש/דלי, 5 צמחים, 30 יום מהצצה) וקליטת החנקן (מבוטא על-ידי ריכוז וכמות). גידול התירס נעשה ב"שיטת גילת" (6 דליים לתצפית). מקור האדמה לניסויים א, ב-1 היה שונה, והקרקעות הכילו רמות דשן שונות. מצינות, שהגלן ניתן לקרקע כשנה לפני לקיחת מדגם של אדמה לניסוי.

בקרה על גידול החיטה חשובה בייחוד באזורי גידול שחונים. מגדל החיטה יכול להגדיל את שלטתו על התפתחות החיטה על-ידי כמות הדשן, סוגו ועיתוי נתינתו. המגדל מסוגל להותיר בקרקע מים רבים יותר, שיהיו זמינים לחיטה בשלב מילוי הגרגרים - על-ידי הפחתת כמות הדשנים ביסוד, דבר שיפחית את האידוי בשלבי הגידול הווגטטיביים. "שיטת גילת" מאפשרת חיזוי כמות החנקן השאריתי בקרקע, שתעמוד לרשות החיטה בעונה העוקבת (רי רשימת הספרות). על-פי נתון זה, ועל-פי כמות הגשם הצפויה ובעקבותיה גם כמות היבול הצפוי בשדה - קובע החקלאי את כמות הדשן שעליו לתת לפני הזריעה. "שיטת גילת" מיושמת בשדות הנגב, בהצלחה רבה, מאז 1980. שיטת החיזוי מבוססת על מבחן ביולוגי, שבו מגדל תירס כצמח-בוחר. כמות החנקן שהתירס קולט במשך חודש גידול (ריכוז חנקן בחומר יבש) מהווה אומדן לחישוב כמות החנקן השאריתי בקרקע. לאור זאת, כל גורם הפוגע בכומר הגדילה של התירס יפגע גם במהימנות תוצאות החיזוי, וחשוב מאוד להימנע ממנו.

חומר הדברה שאריתי בקרקע הוא גורם ראשון-במעלה, הפוגע בגדילת התירס. דוגמה: לחומר "גלן" שאריתיות רבה בקרקע, והוא פוגע מאוד בגדילת תירס. לכן, לכאורה לא היה חיזוי אפשרי בקרקע המכילה גלן. על-פי תצפיות בעבר נמצא, כי ניתן להתגבר על בעית הגלן על-ידי ניטרולו בעזרת פחם פעיל. מכיון שכמות הגלן ומועד נתינתו בשדות הנגב הם שונים, וכן שונה מידת פירוק הגלן וקליטתו בגידול, חשוב לקבוע אם הניטרול בדרך המקובלת כיום אכן מסוגל להתגבר גם על מנות גדולות שלא התפרקו. למקרים שבהם אין המגדל מודעו אילו קוטלי-עשבים ניתנו בעבר - חיזוי לברר, אם ניתן לבצע את הניטרול בכלל הקרקעות, ללא תלות במתן קוטלי העשבים.

מטרת עבודה זו היתה - לבדוק את היעילות של פחם פעיל לניטרול מנה גדולה של גלן טרי, ואת ההשפעה של תוספת פחם פעיל לקרקע שאינה מכילה גלן - על דיוק החיזוי.

| תצפית | גלן           | פחם          | חומר יבש | ריכוז        | כמות חנקן |
|-------|---------------|--------------|----------|--------------|-----------|
| מ/ד   | (ג' ק"ג/קרקע) | (ג' צמח/דלי) | חנקן (%) | שאריתי (מ"ג) |           |
| 1-א   | 0             | 0            | 7.1      | 0.9          | 6.7       |
| 2-א   | 0             | 12.50        | 4.3      | 1.0          | 4.2       |
| 3-א   | 1             | 0            | 2.2      | 2.2          | 4.8       |
| 4-א   | 1             | 6.25         | 4.3      | 0.9          | 4.0       |
| 5-א   | 1             | 12.50        | 3.5      | 0.9          | 3.2       |
| 6-א   | 1             | 25.00        | 3.0      | 1.0          | 2.9       |
| 1-ב   | 0             | 0            | 7.1      | 1.5          | 10.7      |
| 2-ב   | 0             | 3.13         | 4.7      | 1.6          | 7.3       |
| 3-ב   | 0             | 6.25         | 3.8      | 1.4          | 5.2       |
| 4-ב   | 1             | 0            | 1.1      | 1.5          | 1.7       |
| 5-ב   | 1             | 1.25         | 6.7      | 1.5          | 10.1      |
| 6-ב   | 1             | 3.13         | 4.6      | 1.3          | 5.8       |
| 7-ב   | 1             | 6.25         | 3.2      | 1.2          | 3.9       |
| 8-ב   | 1.5           | 0            | 8.9      | 1.4          | 12.6      |
| 9-ב   | 1.5           | 3.13         | 7.7      | 1.1          | 8.4       |
| 1-ג   | 0             | 0            | 2.5      | 2.1          | 5.0       |
| 2-ג   | 0             | 1.25         | 2.0      | 1.8          | 3.7       |
| 3-ג   | 1             | 0            | 1.3      | 1.7          | 2.3       |
| 4-ג   | 1             | 1.25         | 2.1      | 1.6          | 3.5       |

\* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מס' 98-166. המאמר עבר ביקורת מדעית.

החנקן המרבית - בטיפול של 0 גלין ו-0 פחם פעיל (טבלה 1: א, ב, ג). בהעדר גלין הפחית הפחם הפעיל את הצמיחה ואת קליטת החנקן (טבלה 2: א, ב, ג, ד). בנוכחות גלין, הוספת פחם פעיל אכן ניטרלה את פעילות הגלין (טבלה 1: א, ב, ג, ד). תוצאת הניטרול הטובה ביותר הושגה בניסוי 5 בתוספת 1.25 ג' פחם לכל ק"ג קרקע. על-פי תוצאות אלו ותצפיות נוספות נבחרה רמת פחם זו כטיפול קבוע לחיזוי חנקן שאריתי בקרקעות שקיבלו גלין בשנים האחרונות.

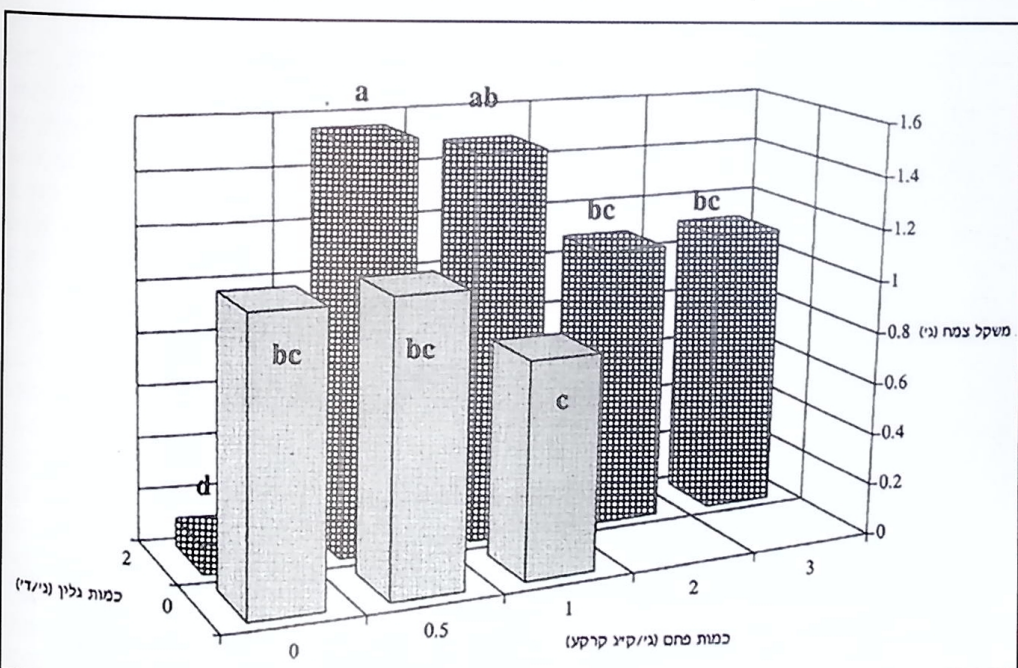
כדי לבחון השפעת רמות גבוהות של גלין על גדילת התירס - נערך ניסוי, שבו נבדקה הוספת גלין טרי, וכדי להגדיל את השפעת הגלין - גודלו צמחי התירס בנפח קרקע קטן: צמח אחד בק"ג קרקע אחד, לעומת חמישה צמחים בשמונה ק"ג קרקע (בחיזוי רגיל). נמצאה השפעה מובהקת של רמת הגלין ושל כמות הפחם הפעיל, וכן השפעת גומלין בין כמות הפחם והגלין, הן על התפתחות הצמח והן על ריכוז החנקן בו (דיאגרמות 1, 2). בדיאגרמה 1 ניתן לראות את כושר הגדילה של הצמחים, מבוסס בחומר יבש על-אדמתי (ג' צמח, חודש לאחר הצצה).

הניסוי במנה הגדולה של גלין נערך אף הוא באדמה משדות שיועדו לגידול חיטה, שנדגמה לחיזוי חנקן לפי "שיטת גילת", אך התירס גודל בעציצים קטנים. לכל עציץ הונכסה אדמה במשקל ק"ג אחד (מיובשת באוויר), וכוסתה בוורמיקוליט. בכל עציץ נרע צמח תירס אחד, וגודל במשך חודש מהצצה. הצמחים גודלו בחדר צמיחה בתנאי הארה מלאה (24 שעות ביממה,  $675 \text{ mol, m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), ובטמפרטורה של 25 מ"צ. בוצע ניסוי דו-גורמי, באקראיות גמורה, בארבע חזרות. הגורם הראשון - גלין טרי, ניתן לפני זריעה, בשתי רמות שוות-ערך ל-0 ו-2 ג' גלין/ד'. הגורם השני - פחם פעיל, ניתן בחמש רמות: 0, 0.5, 1, 2 ו-3 ג' פחם/ק"ג קרקע. הטיפולים 2 ו-3 ג' פחם ניתנו רק ברמת גלין של 2 ג' ד'. חודש לאחר ההצצה נשקל החומר היבש העל-אדמתי ונבדק ריכוז החנקן בו.

### תוצאות ודיון

בתצפיות ההקדמיות נבדקה רמת גלין אחת בלבד, גרם אחד גלין לדונם (טבלה 1). קרקעות א' ו-ג' הכילו רמת חנקן שאריתי דומה, שהיתה נמוכה מהרמה שהכילה קרקע ב' (טבלה 1). בכל אחת משלוש התצפיות נמצאו צמיחה מיטבית של התירס וקליטת

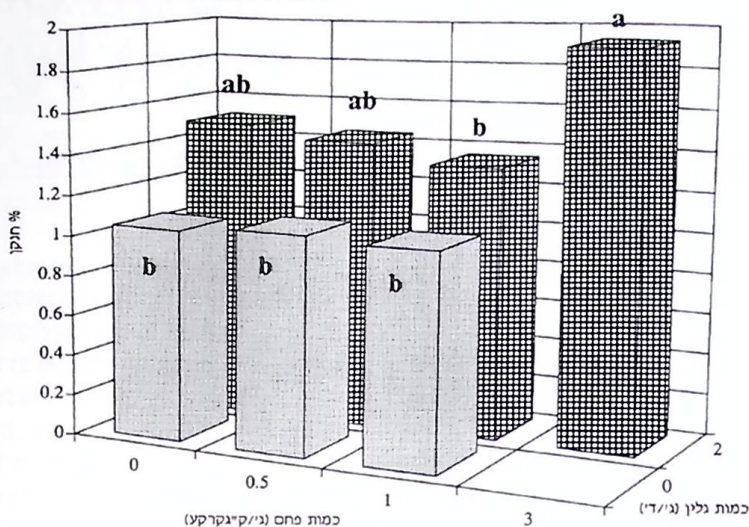
דיאגרמה 1. השפעת הוספת גלין וכמויות שונות של פחם פעיל על גדילת תירס (משקל צמח) בתנאי גידול קבועים.







דיאגרמה 2. אחוז חנקן בצמחי תירס קיבלו גליון ופחם פעיל בכמויות שונות, בטיפול לפני זריעה.



רק 8.7 מ"ג חנקן, בהשוואה ל-11.4 - 11.9 מ"ג חנקן הנקלטים בצמח ברמות נמוכות יותר של פחם פעיל. ניסוי זה נערך בעציצים קטנים (ק"ג אחד אדמה בכל אחד), והתוצאות שהתקבלו דומות לניסיון שנרכש בשנות החיזוי הקודמות וכן לתצפיות המוקדמות (טבלה 1), אשר הראו כי בגידול בדליים (8 ק"ג אדמה) יש צורך בהוספת 1.25 ג' פחם לכל ק"ג אדמה, לניטרול הגליון.

## מסקנות

תוצאות המחקר הנוכחי מדגישות, כי הוספת פחם פעיל בצורה עיוורת לכל מדגמי הקרקע המובאים לצורך חיזוי חנקן על-פי "שיטת גילת" - פוגעת באיכות החיזוי; שכן במדגמים שאינם מכילים קוטלי-עשבים שאריתיים נפגע מיצוי החנקן על-ידי שורשי התירס עקב הוספת פחם פעיל. מכיון שההחלטה על הוספת הפחם הפעיל לביצוע החיזוי מתקבלת אך ורק על-פי דיווחי החקלאי - יש חשיבות מכרעת לדיווח המתקבל מהמגדל בדבר ההיסטוריה של החלקה מבחינת חומרי הדברה שאריתיים.

## הבעת תודה

תודתנו למר יובל אוהלי ולחברת מילצין, על עזרתם.

## ספרות

- עמיר י., אפרת, ע. כפכפי. 1972. "גן שדה ומשק", 620 - 623.
- Amir J. and J. Ephrat. 1971. Agron. J. 63: 385 - 388.
- Amir J., I. Mufradi, S. Klitman and S. asodi. 1993. Plant & Soil 158: 223 - 231.

הוספת פחם פעיל במנה של 1 ג' / ד' ללא תוספת גליון - מפחיתה את הצמיחה, ומשקל צמח היה 0.82 ג' לעומת 1.08 ג' בהיקש. בתוספת גליון, ללא פחם, נפגעו הצמחים קשה מאוד וגדילתם עוכבה כמעט לחלוטין (0.1 ג' / צמח), בהשוואה לצמחים שקיבלו תוספת פחם פעיל (במנה של 0.5 - 0.5 ג' / ק"ג), דבר שאיפשר צמיחה טובה, ומשקל הצמחים היה פי 15 (1.48 - 1.55 ג' / צמח, בהתאמה). בנוכחות גליון, כמות פחם פעיל מעבר לנדרש לניטרול הגליון - פוגעת בצמיחה, ומשקל הצמח מועטה, 1.07 - 1.10 גרם לפי אותו סדר (דיאגרמה 1). אחוז החנקן ללא תוספת גליון היה דומה בכל רמות הפחם המוסף, 1.07% (דיאגרמה 2). בתוספת גליון, אחוז החנקן היה דומה עד רמה של גרם אחד פחם פעיל (1.43%, בממוצע), אולם ב-3 ג' פחם - אחוז החנקן היה גדול יותר (1.93%), בשל עיכוב בגדילת הצמח.

התוצאות מראות כי נוכחות גליון בקרקע פוגעת בכיבוש החיזוי. אם הגליון אינו מנוטרל - צמחי התירס נפגעים ואינם גדלים במידה מיטבית, ומצליחים למצות מהקרקע רק 1.6 מ"ג חנקן לצמח. ניתן לנטרל את נוכחות הגליון על-ידי פחם פעיל. כמות הפחם שיש להוסיף לקרקע היא בתחום 0.5 - 1 ג' לק"ג קרקע. שילוב זה מאפשר צמיחה מיטבית תוך קליטת חנקן מרבית, 20 - 22.4 מ"ג. הוספת פחם פעיל ללא צורך (בהעדר גליון) פוגעת באיכות החיזוי, שכן הוא פוגע בכיבוש הצמיחה (דיאגרמה 1). דבר זה אפשר לראות אף ברמה של גרם אחד בהעדר גליון, שבה הצמח ממצה