

שיפור ההצצה והתפתחות הנבטים של תירס מהזן 3376 (עתיר סוכר)

ד. גלברזון, צ. כהן, ז. פדר, המחלקה לזרעים

ג. לוי, המכון לקרקע ומים

מינהל המחקר החקלאי*

מטרות המחקר המתואר להלן היו: (א) לבחון את השפעת עומק הזריעה (כפרמטר לאון זרעים) על ההצצה ועל משקל הנבט: (ב) לבחון הצצת נבטים של תירס מהזן 3376 כתלות בחזקו המכני של הקרום בפני הקרקע.

חמרים ושיטות

הניסויים נערכו בזרעי תירס מהזן 3376, ובחלק מהם נבחנו גם זרעי הזן ג'ובילי (את הזרעים של שני זנים אלה מייצרת חברת Rogers Bros והיא גם תרמה אותם לניסויים).

בזן 3376 נבחנו זרעים משתי מכסות, א' רב' השפעת עומק הזריעה על ההצצה נבדקה בזריעה בעומקים של 2, 4, 6 ס"מ. בניסוי זה נקבע מספר הנבטים שהגיעו כעבור 5 ו-12 ימים לאחר הזריעה, וחושב מדד של T50 המבטא את מספר הימים הממוצע לנביטת זרע. כן נקבע משקל הנבטים ללא שרשים. הניסוי נעשה בזריעה בחול בבית-זכוכית ובטמפרטורה של 20 פלוס-מינוס 3 מ"צ.

ניסוי חוזק הקרום נעשה בקרקע לס שנלקחה מאזור בית-קמה. ההרכב המכני של הקרקע: חול — 50%, סילט — 31%, חרסית — 19%.

הקרקע בעלת קיבול קטיונים חליפים של 14.5 מא"ק/100 גרם, ואחוז נתון חליף של 3.7.

קרקע יבשה נכתשה, והועברה דרך נפה של 4 מ"מ. הקרקע נאחזה במכלי פלסטיק (130x175x285 מ"מ) בעלי תחתית מחוררת שכוסתה בנייר סופג. שכבת הקרקע במכל היתה בגובה של 80 מ"מ ובצפיפות גושת של 1.3 ג'"/סמ"ק. במכל זה נזרעו 10 זרעים בעומק של 3 ס"מ.

להרוויח הקרקע הונחו המכלים באמבט מלא מי ברז, ובחום החדר וזיה הם הועברו למכשיר מדמה גשם (3). הונחו כשיפוע של 5% והושקו ב-60 מ"מ גשם של מים מזוקקים בעצמה של 35 מ"מ/ש.

יצירת קרומים בעלי חוזק מכני שונה נעשתה כמפורט להלן:

- (1) קרום בעל חוזק מכני רב (טיפול גשם): הקרקע בטיפול נחשפה לגשם עם אנרגיה גבוהה של 18.1 קילוג'אול/מ"ק.
- (2) קרום בעל חוזק בינוני (טיפול PAM): לפני מתן הגשם רוססו מים הקרקע ב-PAM אניוני, בעל צפיפות מטען נמוכה (10%) ומשקל מולקולרי גבוה (2x10⁷ ג'"/מול) כתמיסה שהכילה 0.05% PAM. ריסוס שני ניתן שעתיים לאחר הראשון (כמות PAM נחשבו הריסוסים מקבילה ל-2 ק"ג לדונם). לאחר הריסוסים נחשבו הקרקע לגשם עם אנרגיה מרובה כפי שתואר בסעיף הקודם.
- (3) קרום בעל חוזק מכני חלש (טיפול ערפל): הקרקע במכלים נחשפה לגשם בעל טיפות עדינות ואנרגיה קינטית קטנה מ-10.1 קילוג'אול/סמ"ק.

לאחר יצירת הקרומים הונחו המכלים בחוץ ונחשפו לסמיכת במשך 12 ימים נערך מעקב ההצצה, ולאחר 12 ימים נקבע משקל הנבט.

כל הניסויים נערכו בשש חזרות, והתוצאות נותחו בעזרת מחשבים תחום מרובה.

לצורת ההשקיה ולמתן פוליאקרילאמיד (PAM) לאחר הזריעה היתה השפעה על חוזקם המכני של פני הקרקע (קרום) ועל שיעור ההצצה ומשקל הנבט של תירס מהזן 3376 (מקבוצת זני התירס עתירי הסוכר). ככל שפני הקרקע היו בעלי חוזק מכני (קרום) חלש יותר — שיעור ההצצה ומשקל הנבט היו גדולים יותר. תוספת PAM שיפרה את אחוז ההצצה ומשקל הנבט, לעומת ההיקש.

הרטבת פני השטח בזמן ההצצה — שיפרה את שיעור ההצצה ואת משקל הנבט.

עומק הזריעה השפיע על אחוז ההצצה ועל משקל הנבט ועל מהירות ההצצה. נבטים מהזן ג'ובילי הציצו מהר יותר והיו בעלי משקל רב יותר מאשר נבטים מהזן 3376.

מבוא

זני תירס עתירי סוכר, המכילים את הגן Sh2, שוחררו לשימוש חקלאי לפני כ-15 שנים.

כיום מגדלים זני תירס עתירי סוכר בקנה-מידה נרחב, בישראל ובמקומות שונים בעולם. שטחי המזרע מזנים אלה הולכים וגדלים משנה לשנה. אולם התברר כי מספר גורמים מעכבים את תפוצתם של זנים אלה. בין גורמים אלה מציינים גם שיעור ואחידות של הצצת הנבטים. הצצה גרועה בשדה גורמת עומד לקוי, התפתחות לא אחידה של נבטים, אי-אחידות בהבשלת האשכולים, קשיים באיסוף והפסד ביכול.

בישראל מצאו (א. קרן, מידע אישי), כי מבין זני התירס עתירי הסוכר — הצטיין הזן 3376. אחת הסיבות לכך שתפוצתו עדיין מצומצמת היא קשיים בהצצת הנבטים בשדה. תופעה זו כמעט שלא נמצאה בתירס מתוך מהזן ג'ובילי.

אחת הסיבות לפגיעה בהצצת נבטים, בעיקר בגידולים שזרעיהם קטנים ואחרים בעלי און נביטה מועט — היא החוזק המכני של פני הקרקע. בקרקעות בעלות מכנה לא יציב, כגון קרקעות לס בצפון הנגב, נוצר קרום בפני הקרקע לאחר גשם או השקיה בהמטרה. כתוצאה מהרס התלכידים על-ידי מכת טיפות המים. הקרום הנוצר הוא שכבה דקה וצפופה, בעלת יכולת חידור מועטה מאוד (1). לאחר התייבשותו מתקבלת בפני הקרקע שכבה בעלת חוזק מכני רב, הגורמת עיכובים בהצצה (2). אחת הדרכים למנוע את הווצרות הקרום ולהקטין את החוזק המכני של פני הקרקע בזמן התייבשותה היא הקטנת אנרגיית טיפות המים עד לאפס (גשם ערפל).

הוספת חומר מייצב-מבנה כפולימר אורגני לקרקע — היא אפשרות נוספת למנוע הווצרות קרום. נמצא כי תוספת פוליאקרילאמיד (PAM) אניוני בשיעור של 2 ק"ג/ד' — יעילה בשיפור מבנה הקרקע ובשיפור קצב חידור המים (5). במספר עבודות (2, 4) נמצא כי החוזק המכני של פני הקרקע פחת מ-3.8 ק"ג/ס"מ ל-1.1 ק"ג/ס"מ בעקבות תוספת PAM לפני הקרקע בשיעור 2 ק"ג/ד'. בעבודה נוספת נמצא כי תוספת PAM שיפרה הצצה בעגבניות, בחסה ובכותנה (6).

תוצאות דיון

השפעת עומק הזריעה

מספר הימים לנביטת זרע (T50) ומשקל נבט משתי המכסות של הזן 3376 וג'ובילי — מסוכמים בטבלה 1.

טבלה 1. השפעת עומק הזריעה על אחוז ההצצה, על מספר הימים הממוצע לנביטת זרע (T50) ועל משקל נבט (מ"ג) בתירס מהזנים 3376 וג'ובילי. זריעה בחול בבית-זכוכית ב- $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$, דצמבר 1989.

זן ומכסה	עומק הזריעה, ס"מ		
	6	4	2
	א. אחוז ההצצה		
ג'ובילי	א 100	א 98.6	א 96.6
3376 א'	ב 78.6	ב 76.6	ב 77.6
3376 ב'	ג 52.0	ג 52.0	ג 58.6
ממוצע לעומק	75.3	76.6	77.3
ב. מספר הימים הממוצע לנביטת זרע (T50)			
ג'ובילי	ב 7.2 א	ב 6.5 א	א 6.2 א
3376 א'	א 8.3 א	ב 7.3 אב	א 6.6 ב
3376 ב'	א 9.0 א	א 8.5 א	א 7.6 ב
ממוצע לעומק	א 8.1	ב 7.4	ב 6.5 c
ג. משקל נבט (מ"ג)			
ג'ובילי	א 364 א	א 323 א	א 273 ב
3376 א'	ב 166 א	ב 144 א	ב 156 א
3376 ב'	ג 115 ב	ב 142 אב	ב 181 א
ממוצע לעומק	215	203	203

מספרים המלווים באותיות עבריות שונות באותו טור נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של $P = 5\%$.

מספרים המלווים באותיות לטיניות שונות באותה שורה נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של $P = 5\%$.

ניתן לסכם את תוצאות הניסויים כלהלן:

לעומק הזריעה לא היתה השפעה על אחוז ההצצה הסופי בשני הזנים. עומק הזריעה השפיע על ערכי T50, שהלכו וגדלו עם עומק הזריעה. בזן ג'ובילי היתה לעומק הזריעה השפעה קטנה יותר על T50, מאשר בזן 3376.

זרעי הזן ג'ובילי הציצו מהר יותר ובאחוז גדול יותר מאלה של הזן 3376.

בזן 3376, זרעי מכסה א' הציצו במהירות ובאחוז גדול מאשר אלה שמכסה ב'. הזרעים משתי המכסות נבטו בשיעור דומה בתנאי מעבדה מיטביים. בזרעים של שתי מכסות אלה נעשו בדיקות רבות נוספות, ובין השאר נמצא כי המוליכות החשמלית של זרעי מכסה א' היתה קטנה משל זרעי מכסה ב', ובבדיקת נביטה בטמפרטורה נמוכה נמצא כי זרעי מכסה א' עדיפים מאלה של ב'. תוצאות המעבדה וניסוי עומק הזריעה מצביעים כי בזן 3376 יש חשיבות מרבית לבדיקות נביטת זרעים נוספות על אלה המקובלות בישראל. בדיקות נוספות של זרעים, כגון לגבי מוליכות חשמלית ונביטה בטמפרטורה נמוכה, הן כבר מקובלות בארצות שונות.

לעומק הזריעה לא היתה השפעה מובהקת על משקל הנבט. עם זאת, היתה מגמה של עלייה במשקל הנבט בזן ג'ובילי ובזרעי מכסה א' של 3376 — ככל שעומק הזריעה היה רב יותר, ומגמה הפוכה —

במכסה ב'. תוצאה זו מצביעה כי זרעים בעלי און חזק יותר — פחות טובלים בתנאים פחות טובים.

נחוני ניסוי זה, וכן תוצאות ניסויים אחרים שנערכו במחלקה לזרעים במינהל מחקר החקלאי, מצביעים כי קיים הבדל גדול באיכות הזרעים מהמכסות השונות בזן 3376 בתנאי זריעה קשים, וכנראה המצב דומה בזנים אחרים של תירס עתיר סוכר.

בספרות מציינים כי תנאי הגידול של צמח-האם, בזנים עתירי סוכר, משפיעים מאוד על איכות הזרעים, וייתכן שזה אחד הגורמים העיקריים לגבי הבדלים בין מכסות הזרעים.

ככל שפני הקרקע היו בעלי חוזק מכני (קרום) חלש יותר — שיעור ההצצה ומשקל הנבט היו גדולים יותר. בשדות שבהם מקובלת ההמטרה כדאי לבדוק תוספת PAM לפני הקרקע כאמצעי לשיפור ההצצה בזני תירס עשירי סוכר.

השפעת החוזק המכני של הקרום

ההשפעה של קרומי קרקע לס בעלי חוזק שונה על הצצת הנבטים, ערכי T50 ומשקל הנבט — מסוכמים בטבלה 2. ניתן לראות כי לחוזק המכני של הקרום היתה השפעה מובהקת על הקצב והאחוז של ההצצה ועל משקל הנבט.

טבלה 2. השפעת שיטת ההשקיה וחוזק הקרום על ההצצה ועל משקל נבט בזן 3376. הזריעה בקרקע לס ב- $14.6.89^{\circ}\text{C}$.

שיטת ההשקיה	חוזק הקרום	הצצה		משקל נבט, מ"ג
		T50	אחוז	
המטרה*	חזק	7.83	b 56	c 254.0
המטרה בתוספת PAM	בינוני	9.91	ab 72	b 316.6
ערפלי*	חלש	6.61	a 82	a 392.2

* כעבור 12 ימים אחר הזריעה.

* המטרה — השקיה בטיפות בעלות אנרגיה מרובה; ערפל — השקיה בטיפות בעלות אנרגיה מועטה מאוד. מספרים המלווים באותיות שונות באותו טור נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של $P = 5\%$.

אחוז ההצצה ומשקל הנבט היו הגבוהים ביותר — בקרום בעל חוזק מכני חלש ("ערפל"). תוצאות פחות טובות היו בטיפול ב-PAM, והנמוכות ביותר — בקרקע בעלת קרום חזק ("גשם"). קרום חזק של קרקע גרם הצצה אטית.

טבלה 3. השפעת שיטת ההשקיה וחוזק הקרום על שיעור ההצצה (%) בימים ה-5 וה-12 לאחר הזריעה. הזן — 3376, הזריעה ב- $20.7.89^{\circ}\text{C}$.

שיטת ההשקיה	חוזק הקרום	הצצה	
		כעבור 5 ימים	כעבור 12 ימים
המטרה	חזק	c 30	b 70
המטרה בתוספת PAM	בינוני	b 50	ab 76
ערפל	חלש	a 70	a 88

מספרים המלווים באותיות שונות באותו טור נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של $P = 5\%$.

שיפור ההצצה והתפתחות הנבטים של תירס מהזן 3376 (עתיר סוכר)

(המשך מעמוד קודם)

ספרות

1. Agassi, M., I. Shainberg and J. Morin (1981). Soil Soc. Am. J. 46: 848—851.
2. Aly, S.M. and J. Letey (1989). Soil. Sci. Soc. Am. J. 53: 255—255.
3. Morin, J., S. Goldberg, I. Seginer. Trans. Am. Soc. Agric. Engrs. 10: 74—79.
4. Rubio, H.O., M.K. Wood, M. Cardenas and B.A. Buchanan (1988). Soil Sci. 148: 355—360.
5. Shainberg, I., D. Warrington and P. Rengasamy (1990). Soil Sci. 149: 301—307.
6. Wallace, A. and G. A. Wallace (1986). Soil Sci. 141: 313—316.

בניסוי נוסף נקבע שיעור ההצצה 5 ו-12 ימים לאחר הזריעה (טבלה 3). בטיפול PAM היה שיעור ההצצה בדומה לזה שבניסוי הקודם. בין שני הטיפולים האחרים. לאחר 12 ימים, שיעור ההצצה בקרום החלש היה הגדול ביותר, ושיעור ההצצה ב-PAM לא היה שונה ממנו במובהק.

הקרום החזק גרם עיכוב כולט של ההצצה. בטיפול הערפל וב-PAM, רוב הנבטים הציצו כבר ביום החמישי. לא כך היה בטיפול הגשם.

בשני הניסויים נמצא כי השקיה בטיפות חסרות אנרגיה ("ערפל"), הגורמת קרום חלש יותר, שיפרה את אחוז ההצצה ואת משקל הנבט. טיפול ב-PAM — אף הוא שיפר את התוצאות, לעומת הטיפול בגשם. ככל שהטמפרטורה בזמן הזריעה נמוכה יותר ומשך הנביטה מתמשך — גדלה הסכנה של נזקים מהקרום הקשה, נזקים העלולים להתבטא בשיעור נביטה מועט ובעומד דליל של הצמחים בשדה.

בשדות שבהם מקובלת ההמטרה, היוצרת קרום בעלת חוזק מכני רב בפני השטח בעת התייבשותו, כדאי לבדוק תוספת PAM לפני הקרקע כאמצעי לשיפור ההצצה בזני תירס עתיר סוכר.

בניסוי הקדמי בכלי גידול נמצא, כי כאשר נשמרה לחות פני הקרקע עד גמר ההצצה — שופרו במידה ניכרת המהירות, האחוז והקצב של ההצצה, בהשוואה לשיטת ההשקיה המקובלת, שהיא כ-10 ימים. בין השקית ההנבטה להשקיה שלאחריה, רצוי לבדוק ממצא זה בניסויי שדה.

שיפור ההצצה והתפתחות הנבטים

(המשך מעמ' 1508)

IMPROVING EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF SHRUNKEN — 2 CORN SEEDLINGS (CV. 3376)

D. Globerson¹, Z. Cohen¹, Z. Feder¹ and G. Levy².

The method of irrigation and addition of polyacrilamide (PAM) to the soil surface after sowing, affected the mechanical strength of the crusted surface of a loess soil, and hence emergence and weight of seedlings of shrunken-2 corn cv. 3376. The weaker the mechanical strength of the crusted surface, the higher the rate of emergence and weight of seedlings. Addition of PAM to the soil surface (equivalent rate of 20 kg. ha) improved both percent emergence and weight of seedlings as compared to the control. Wetting the crusted soil surface during the emergence period improved emergence and seedling weight.

Depth of sowing did not affect total percent of emergence and weight of seedlings. However, increasing depth of sowing slowed down the rate of emergence and had a stronger effect on cv. 3376 than on cv. Jubilee (sweet corn).

¹ Seed Dept. of Field Crops. ARO. Volcani Center. Beit Dagan.

² Inst. of Soils and Water, ARO, Volcani Center, Beit Dagan.