

גורמים פיסיוולוגיים ליצירת נפים ודרכים לצמצום התופעה

דו"ח מחקר לשנת 2003

מאת: יהושע סרנגה

האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, רחובות

1. מבוא

תכולת גבוהה של נפים (גבביות) הינה אחד הגורמים המשפיעים לרעה על כושר התחרות של הכותנה הישראלית בשווקי העולם ועל ערכה הכלכלי. הקושי בכימות התופעה, שנעשה בעבר על ידי יצירת קורית וספירה ויזואלית של הנפים, לא אפשר טיפול בבעיה זו. מכשיר ה-FCT שהוכנס לאחרונה לשימוש מאפשר מדידה מהירה של מספר הנפים בסיבים ופוחת אפשרויות חדשות ללימוד מקור הבעיה ובחינת דרכים לצמצום היקפה. הנפים הם תסבוכות קטנות של סיבים, המורכבות בעיקר מסיבים לא בשלים או לפחות מגרעין של סיבים לא בשלים. נהוג להבחין בין שני סוגי נפים, 'tangled neps' - המכילים סיבים בלבד ו-'seed coat neps' - המכילים שבר קליפת גרעין אליו מחוברים חלק מן הסיבים. נוכחות נפים בסיבי הכותנה פוגמת באחידות החוט. בנוסף, סיבים בלתי בשלים אינם קולטים די צבע ולכן יראו הנפים כנקודות בהירות בבד. תנאי הגידול בסוף העונה אינם אופטימליים, דבר הפוגע בבשלות הסיבים ותורם ליצירת נפים. התפתחות הסיבים בסוף העונה מושפעת ממספר גורמי ממשק וגורמים פיסיוולוגיים:

- א. מים – לקראת סיום העונה מופחתת מנת המים במטרה להגיע לקטיף עם כמות מים מינימלית בקרקע.
- ב. מוטמעים – ירידת זמינות המים ובמקביל הזדקנות הקמה, מפחיתים את ייצור המוטמעים על ידי הצמח.
- ג. תחרות – חלק מן המוטמעים המיוצרים בצמח מופנים להלקטים קטנים אשר כלל לא יקטפו.

בעוד שהפחתת מנת המים בהשקיה והירידה בזמינות המוטמעים הן כורח המציאות, הפניית מוטמעים להלקטים קטנים אשר במילא אינם נקטפים היא תופעה אשר יתכן ואפשר לצמצמה ובכך להגדיל את זמינות המוטמעים להלקטים גדולים, לשפר את תנאי ההבשלה של הסיבים שבהם ולהקטין את מספר הנפים.

2. מטרות

יעדו הכללי של מחקר זה הוא ברור הגורמים הפיסיוולוגיים המשפיעים על היווצרות הנפים בסיבי הכותנה ובחינת דרכים להקטנת שכיחותם.

להשגת יעד המחקר נקבעו המטרות הבאות:

- א. אימות ההשערה כי הלקטים מאוחרים תורמים חלק משמעותי ממספר הנפים בסיבים.
- ב. בחינת השפעת סילוק מבלעים מיותרים (אברי פרי מאוחרים) על איכות הסיבים.
- ג. בחינת דרכים ופיתוח מדדים לסילוק או מניעת התפתחותם של מבלעים המאוחרים.
- ד. בחינת השפעת סילוק מבלעים בזנים ומשטרי השקיה שונים.

3. תאור הניסויים ותוצאותיהם

א. כללי

בשלוש השנים האחרונות בוצעו במסגרת מחקר זה ניסויים בחולדה (2001 ו-2003) ובגבעת ברנר (2002) בחלקות מסחריות של כותנת פימה מזן PF-15. כעקרון, לא בוצעו שינויים במהלך האגרוטכני הרגיל של החלקה, למעט טיפולי עקת מים קצרים וריסוס מווסתי צמיחה בניסוי של "קיטום כימי ופיסולוגי" (ראה ג' להלן). איכות הסיבים נבדקה בשיטות המקובלות במעבדות מועצת הכותנה ובאמצעות מכשיר ה-Fiber-Lab בחברת לינטרוניקס.

ב. קיטום ידני

שיטה

בסדרה של שלושה ניסויים דומים שנערכו בשלוש שנות המחקר נבחנה ההנחה כי ההלקטים המאוחרים הם התורמים העיקריים לנפים וכי מניעת התפתחות הלקטים קטנים בסיום העונה תקטין את מספר הנפים (מטרות א' ו-ב'). הניסוי כלל שלושה טיפולים בשש חזרות, ביקורת לא מטופלת ושני טיפולים בהם בוצע ידנית קיטום של קודקודי הצמיחה וסילוק של פקעי פריחה: טיפול R6 – קיטום החל מ-6 או 6.5 שבועות לאחר תחילת הפריחה (בחולדה וגבעת ברנר בהתאמה), טיפול R7 – קיטום החל מ-7.5 שבועות לאחר תחילת הפריחה. בוצע קטיפ ידני שבועי של הלקטים פתוחים, הכותן נופט במנפטה גלילית מעבדתית וניבחן היבול הכללי, רכיבי היבול ואיכות הסיבים.

תוצאות ודיון

קטיפ שבועי של הלקטים פתוחים הראה בצורה ברורה כי ההלקטים המאוחרים תורמים במידה מכרעת לשכיחות הגבוהה של הנפים בסיבים. בשבועות האחרונים לפתיחת ההלקטים ניכרה עליה משמעותית במספר הנפים וירידה בבשלות הסיבים ובערכי המיקרוניר שלהם (לדוגמה מוצגים באיור 1 נתוני הניסוי שנערך ב-2001). טיפולי הקיטום הקטינו בחלק מן המקרים את ההרעה במדדי האיכות בשלבים המאוחרים של הבשלת ההלקטים.

ממצאים עיקריים של הטיפול המיטבי, R6, בשלוש שנות המחקר מוצגים בטבלה 1 בהשוואה לביקורת. יבול הכותן פחת בהשפעת טיפול R6 בשנת 2001 במידה ניכרת (כ-20%) ובשנתיים הבאות במידה מועטה בלבד (כ-5%). בממוצע של שלושת הניסויים הגיעה הפגיעה ביבול ל-10% (לא מובהק). ניתן להניח כי חלק מן הירידה ביבול לא היתה תוצאה ישירה של הקיטום אלא גם תוצאה של הנזק שנגרם בעת ביצוע פעולה זו. קיטום פקעים וקדקודים כ-6 שבועות לאחר תחילת הפריחה גרם בכל שלושת הניסויים לירידה של כ-20% במספר הנפים, עליה באינדקס בשלות הסיבים, ועליה בערכי המיקרוניר. בכל שנה בנפרד היו השפעות טיפול הקיטום על מדדי האיכות קרובות למובהקות, אם כי במרבית המקרים לא עברו את סף המובהקות של 5%. אולם, סיכום תלת שנתי של מדדי האיכות הראה השפעה מובהקת של טיפול הקיטום על מספר הנפים, בשלות הסיבים וערכי המיקרוניר. ראוי להדגיש כי בשלושת הניסויים נמצאו דומות במדדי איכות הסיבים, למרות ההבדלים בערכים האבסולוטיים, דבר המחזק את תקפות התוצאות.

טבלה 1: השפעת קיטום ידני של קודקודי הצמיחה ופקעי פריחה כ- 6 שבועות לאחר תחילת פריחה (R6) על יבול הכותן ואיכות הסיבים. נתוני האיכות בטבלה מציינים ממוצע משוקלל (לפי משקל סיבים) של דוגמאות שנקטפו מידי שבוע.

שנה	טיפול	יבול כותן, גומ"ר	מספר נפים לגר' סיבים	אינדקס בשלות	מיקרונייר
חולדה, 2001	ביקורת	660	130	0.76	3.47
	R6	515	109	0.83	3.67
ג. ברנר, 2002	ביקורת	584	98	0.85	4.06
	R6	564	81	0.87	4.13
חולדה, 2003	ביקורת	693	244	א 0.60	א 3.54
	R6	664	196	ב 0.67	ב 3.74
ממוצע, 3 שנים	ביקורת	646	א 157	א 0.74	א 3.69
	R6	581	ב 129	ב 0.79	ב 3.85

ממוצעים המלווים באות זהה אינם נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של 5%.

ג. קיטום כימי ופיסולוגי

שיטה

בשנתיים האחרונות התחלנו בסדרת ניסויים נוספת שמטרתה לבחון דרכים לסילוק או מניעת התפתחותם של מבלעים המאוחרים (מטרה 3) באמצעים כימיים (מוסתי צמיחה) או פיסולוגיים (עקת מים). הניסוי שבוצע בשנת 2003 בחולדה כלל ביקורת לא מטופלת ו- 8 טיפולים: ריסוס Pix במינון 500 סמ"ק לדונם, ריסוס Prep במינון 200 סמ"ק לדונם, הפסקת השקיה עד לירידת פ. המים ב- 0.2MPa והפסקת השקיה עד לירידת פ. המים ב- 0.4MPa, כל הטיפולים הני"ל יושמו בתום 6 או 7.5 שבועות מתחילת הפריחה. הטיפולים יושמו בחלקות בגודל 80 מ"ר ב-5 חזרות. בוצע "מיפוי" של הצמחים בכל חלקה, קטיף מכני וניפוט חצי מסחרי.

תוצאות ודיון

בניתוח סטטיסטי דו-גורמי (טיפול X מועד יישום) של טיפולי הניסוי (ללא הביקורת) נמצא כי מספרי ההלקטים לסוגיהם (פתוחים, קטנים, וירוקים) ויבול הכותן לא הושפעו באופן מובהק ממועד היישום, לפיכך מוצגים ממוצעי הטיפולים בשני מועדי היישום (טבלה 2). מספר ההלקטים הפתוחים לא הושפע מטיפולי הניסוי. טיפול הפראפ הקטין את מספר ההלקטים הקטנים (מובהק) יחסית להיקש, דבר העשוי להביא להקטנת מספר הנפים. בנוסף הגדיל טיפול זה את מספר ההלקטים הירוקים יחסית לביקורת (מובהק), והגדיל את היבול הסופי (לא מובהק). נראה כי דחיית מועד יישום הפראפ עשויה לאפשר צמצום מספר ההלקטים הירוקים והקטנת הפגיעה ביבול.

בניתוח סטטיסטי דו-גורמי נמצא כי מספרי הנפים הושפע באופן מובהק מיחסי הגומלין בין הטיפול למועד היישום, לפיכך מוצגים בנפרד ממוצעי כל שילוב של טיפול X מועד (איור 2). טיפולים של פיקס מאוחר (Pix, 7W) ועקת מים מתונה מאוחרת (St-2, 7W) גרמו לירידת מספר הנפים בכ- 20% (מובהק) וטיפול פראפ מוקדם (Prep, 6W) הקטין את מספר הנפים בכ- 15% (לא מובהק). טיפולים אלה ואחרים יבחנו שוב בהמשך המחקר.

טבלה 2: השפעת טיפול במוסתי צמיחה ועקות מים על מספרי ההלקטים ויבול הכותן.

יבול כותן גרס\מ"ר	מספרי הלקטים לצמח בסיום העונה			טיפול
	ירוקים	קטנים	פתוחים	
656 אב	0.75 ב	4.3 א	23.6	היקש
586 ב	2.25 א	1.8 ב	20.8	Prep, 200 סמ"קוד'
677 א	0.45 ב	3.3 אב	25.6	Pix, 500 סמ"קוד'
611 אב	0.42 ב	3.6 אב	22.6	עקה מים, 0.2MPa
660 א	0.45 ב	3.2 אב	23.9	עקת מים, 0.4MPa

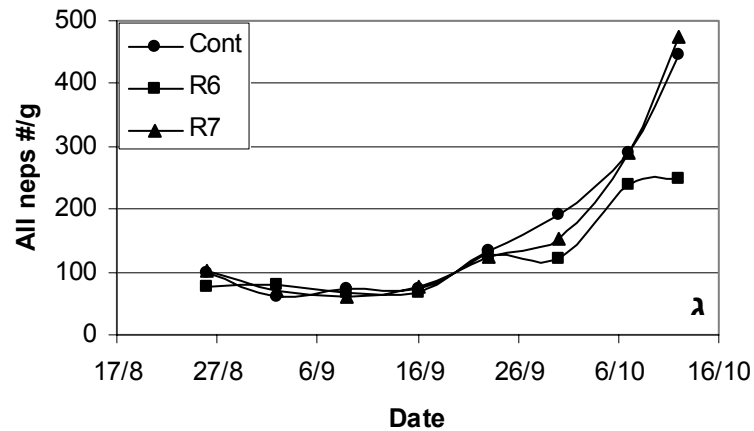
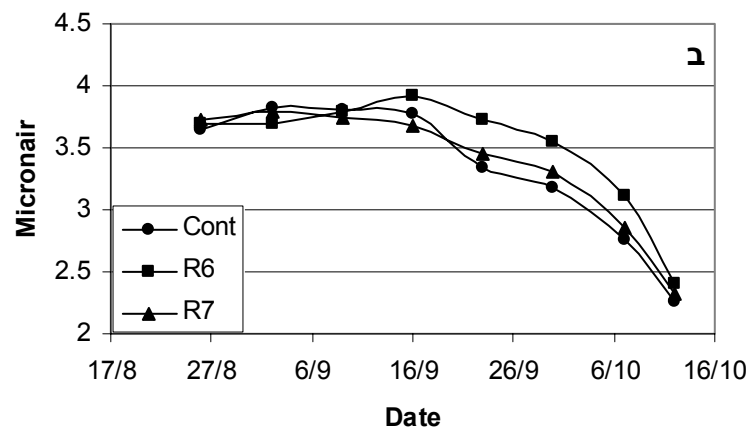
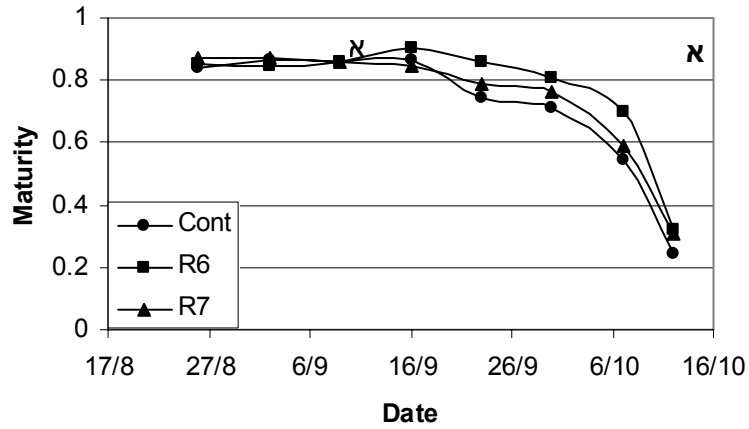
ממוצעים המלווים באות זהה אינם נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של 5%.

4. סיכום ומסקנות

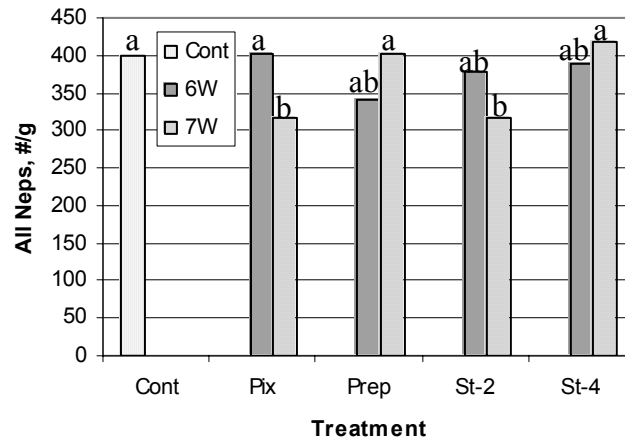
תוצאות המחקר מעידות כי להלקטים מאוחרים אכן יש תרומה משמעותית בהגדלת שכיחות הנפים בסיבים וכי קיטום פקעי פריחה וקדקדים עשוי להפחית כ- 20% ממספר הנפים בסיבים ללא פגיעה משמעותית ביבול. בחינה ראשונית של קיטום פיסילוגי (עקת מים) וכימי (מוסתי צמיחה) מעידה כי ניתן יהיה לגרום לנשירת הלקטים מאוחרים וצמצום מספר הנפים באמצעים אלה. לאחר שהוכחה ההיפותיזה המרכזית של המחקר, מתמקדת כעת העבודה בבחינת דרכים ליישום הגישה בשדות מסחריים בזן PF-15 ובהמשך יבחנו טיפולים נבחרים בזן P-08.

5. הבעת תודה

תודה לכל אלו אשר תרמו להצלחת המחקר: להנהלת ענף כותנה על התמיכה במחקר, לד"ר עוזי מור וצוות חברת "לינטרוניקס" ולשלמה פלס וצוות מכון המיון על בדיקות האיכות, לדודי וצוות גד"ש חולדה, לגיל וצוות גד"ש גבעת ברנר ולאריה בוסק וצוות ועדת מגדלים דרום על שיתוף הפעולה.



איור 1: איכות סיבי הכותנה כתלות במועד הבשלת ההלקטים בטיפולי קיטום פקעי פריחה וקדקדים החל מ- 6.5 שבועות (R-6) או 7.5 שבועות (R-7) לאחר תחילת פריחה, ובתנאי ביקורת (Cont), חולדה 2001. (א) בשלות הסיבים (ב) עדינות הסיבים במדדי מיקרוניר ו- (ג) מספר הנפים.



איור 1: השפעת קיטום פיסיוולוגי וכימי של הלקטים מאוחרים בשני מועדים על מספר הנפים בסיבים. הניסוי בוצע בשנת 2003 בחולדה וכלל ביקורת לא מטופלת (Cont), ריסוס Pix, ריסוס Prep, הפסקת השקיה עד לירידת פ. המים ב- 0.2MPa (St-2) והפסקת השקיה עד לירידת פ. המים ב- 0.4MPa (St-4) כל הטיפולים הנ"ל יושמו בתום 6 (6W) או 7.5 (7W) שבועות מתחילת הפריחה.