



2002-2004

תקופת המחקר:

556-0063-04

קוד מחקר:

Subject:IMPROVING WATER USE EFFICIENCY IN POST
HARVEST IRRIGATION OF NECTARINE**Principal investigator:** AMOS NAOR**Cooperative investigator:****Institute:** Northern R&D**שם המחקר:** ייעול השימוש במים בהשקיה
לאחר הקטיף בנקטרינה**חוקר ראשי:** עמוס נאור**חוקרים שותפים:****מוסד:** מו"פ צפון, ת.ד. 90000, ראש פינה 12100**תקציר**

בעית המחקר – ההשקיה שלאחר קטיף מהווה חלק משמעותי מעונת ההשקיה. נהוג להוריד את מנת ההשקיה לאחר קטיף מבלי שנעשה ברור על אפשרות לנזק. יש עדויות להשפעת עקת מים בסתיו על איכות גלעיניים ועל כן יש לבסס מחקרית את מימשק ההשקיה לאחר הקטיף.

חומרים ושיטות – מבוצע ניסוי בזן סנוקווין בוגר במטע יפתח בבקעת קדש. נבחנו טיפולי השקיה לאחר קטיף היוצרים עקות שונות ונבחנת השפעתם על פוריות ואיכות הפרי בעונה עוקבת.

תוצאות – עקת מים חריפה לאחר קטיף פגעה בפוריות והעלתה אחוז התאומים, הפירות האסימטרים והפירות עם חריץ עמוק. עיקר הנזק נוצר בעקה חריפה עד תחילת ספטמבר. נמצא מתאם בין הפרמטרים הנ"ל לפוטנציאל המים בגזע בצהריים לאחר הקטיף, כאשר סף הנזק הוא -2.0MPa .

מסקנות – עקת מים לאחר קטיף, במיוחד עד תחילת ספטמבר גורמות ליצירת תאומים. בשנים כמות כמות התאומים גדולה יותר והעדר עקת מים מונע יצירת תאומים. יש לבחון את האינטראקציה שבין עקת המים לטמפ' גבוהות בתקופת ההתמינות.

דו"ח לתכנית מחקר מספר 556-0063-04

יעול השימוש במים בהשקיה לאחר הקטיף בנקטרינה.

Improving postharvest irrigation regime in nectarine

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולמו"פ צפון

ע"י

עמוס נאור – המכון לחקר הגולן

משה פליישמן – המכון למטעים, מנהל המחקר החקלאי
רפי שטרן – מו"פ צפון

Amos Naor, the Golan Research Institute, P.O.Box 97 Kazrin 12900 E-mail
amosnaor@research.haifa.ac.il

Moshe Fleishman, Institute of Horticulture ARO P.O. Box 6 Bet Dagan 50250. E-mail
vhmoshea@agri.gov.il

Raffi Stern, Northern R&D, P.O. Box 831 Kiriat Shmona 11016 E-mail
Raffi@migal.co.il



תוצאות המחקר אינן מהוות המלצה לחקלאים

מאי 2005

ניסן תשס"ד

תקציר

בעית המחקר – ההשקיה שלאחר קטיף מהווה חלק משמעותי מעונת ההשקיה. נהוג להוריד את מנת ההשקיה לאחר קטיף מבלי שנעשה ברור על אפשרות לנזק. יש עדויות להשפעת עקת מים בסתיו על איכות גלעיניים ועל כן יש לבסס מחקרית את מימשק ההשקיה לאחר הקטיף. חומרים ושיטות – מבוצע ניסוי בזן סנוקווין בוגר במטע יפתח בבקעת קדש. נבחנים טיפולי השקיה לאחר קטיף היוצרים עקת שונות ונבחנת השפעתם על פוריות ואיכות הפרי בעונה עוקבת. תוצאות – עקת מים חריפה לאחר קטיף פגעה בפוריות והעלתה אחוז התאומים, הפירות האסימטרים והפירות עם חריץ עמוק. עיקר הנזק נוצר בעקה חריפה עד תחילת ספטמבר. נמצא מתאם בין הפרמטרים הנ"ל לפוטנציאל המים בגזע בצהריים לאחר הקטיף, כאשר סף הנזק הוא -2.0MPa.

מסקנות – עקת מים לאחר קטיף, במיוחד עד תחילת ספטמבר גורמות ליצירת תאומים. בשנים חמות כמות התאומים גדולה יותר והעדר עקת מים מונע יצירת תאומים. יש לבחון את האינטראקציה שבין עקת המים לטמפי גבוהות בתקופת ההתמיינות.

מבוא – ההשקיה שלאחר הקטיף מהווה חלק משמעותי מעונת ההשקיה בהתאם לתאריך הקטיף. בכל המינים נהוג להוריד את מנת ההשקיה לאחר קטיף אך לא בוצעו בארץ מחקרים שקבעו שעקת המים הנוצרת לאחר הקטיף אינה גורמת נזקים בעונה העוקבת. יש עדויות להשפעת עקת מים בסתיו על איכות גלעיניים ועל כן יש להגדיר את עוצמת העקה המקסימלית אליה ניתן להגיע לאחר הקטיף.

פרוט הניסויים שבוצעו – בוצע ניסוי שדה בזן סנוקווין בוגר במטע קיבוץ יפתח בבקעת קדש. העצים נטועים במירווח של 4 X 4.5 מטר (56 עצים לדונם).

טיפולים - בניסוי חמישה טיפולים ובעונת 2001 הופעלו שלושה טיפולים לאחר הקטיף. הגדרת הטיפולים היתה על פי פוטנציאל המים בגזע כך שבטיפול ההשקיה השונים פוטנציאל המים היה -2.8 MPa , -2.0 MPa , -1.3 MPa . לאחר הקטיף בשנת 2002 הופעלו חמישה טיפולי השקיה. בשלושה טיפולים נשמר פוטנציאל מים בגזי בערכים -2.8 MPa , -2.0 MPa , -1.3 MPa . בטיפול הרביעי נשמר פוטנציאל מים של -2.0 MPa עד $1/9$ ואחר כך -2.8 MPa ובטיפול החמישי -2.8 MPa עד $1/9$ ואחר כך -2.0 MPa . לאחר הקטיף הופסקה ההשקיה בטיפול עקת המים עד שפוטנציאל המים בגזע בצהרים היגיע לסף שנקבע. עם ההגעה לסף הרצוי התחילה השקיה במקדם שרירותי. המקדם תוקן על פי מדידות פוטנציאל המים בגזע בצהרים. על מנת לשמור על הספים הרצויים בוצעו מדידות פוטנציאל מים בגזע פעמים בשבוע ותיקון מקדם ההשקיה נעשה אף הוא פעמיים בשבוע. לאחר הקטיף נדגמו פקעים עד הסתיו ובוצעו חתכים אנטומים לזיהוי דפורמציות באברי הפרח בפקע. בשנת 2003 הניסוי הושקע בצורה אחידה עד הקטיף. לאחר הקטיף ההשקיה הופסקה בטיפול אחד על מנת ליצר פקעים עם תאומים שיערך בהם מעקב מפורט לאורך הפריחה והתפתחות הפרי בשנת 2004.

מדידות - הפרי מכל עץ נקטף בשני קטיפים. בשנת 2002 הקטיפים בוצעו ב-9 ו-13 ביוני ובשנת 2003 הקטיפים בוצעו ב-22 ו-29 ביוני. היבול מוין לגודל במערך מיון מסחרי. בשנת 2002 אוחד היבול משני הקטיפים ונדגמו באקראי בממוצע 89 פירות לחזרה מגודל 50-55 מ"מ מעץ אחד בחזרה. בשנת 2003 נידגמו באקראי ממוצע של 285 פירות לחזרה לפני הכניסה למערך המיון. במידגמי הפירות בוצעה ספירה של הפירות עם תאומים ופירות עם חריצים. פירות שהורד מהם התאום במהלך הדילול המסחרי נספרו כתאומים.

לצורך מעקב אחר הפירות התאומים ואחוז החנטה לאורך העונה סומנו שני ענפים על שלושה עצים לחזרה בשנת 2002. בשנת 2003 סומנו ארבעה ענפים על שלושה עצים לחזרה. הענפים היו חד שנתיים נושאי פרי והסימון נעשה בפריחה. בכל ענף סומנו עשרת הפרחים העליונים ברצף. אחוז החנטה ואחוז הפירות התאומים נספרו 30 ימים לאחר פריחה ו-81 ימים לאחר הפריחה (קרוב לקטיף).

מדידות תא הלחץ נעשו על שני קצות ענפים מחובו של הנוף (מוצלים) לחזרה כאשר קצות הענפים כוסו בשקית פלסטיק מצופה ניר אלומיניום למשך 90 דקות לפני המדידה על מנת שקצה הענף יגיע לשיווי משקל עם פוטנציאל המים בעצה. המדידה נעשתה עם תא לחץ ארימד. המדידות בכל מועד התחילו בשעה 13:00 (שעון קיץ).

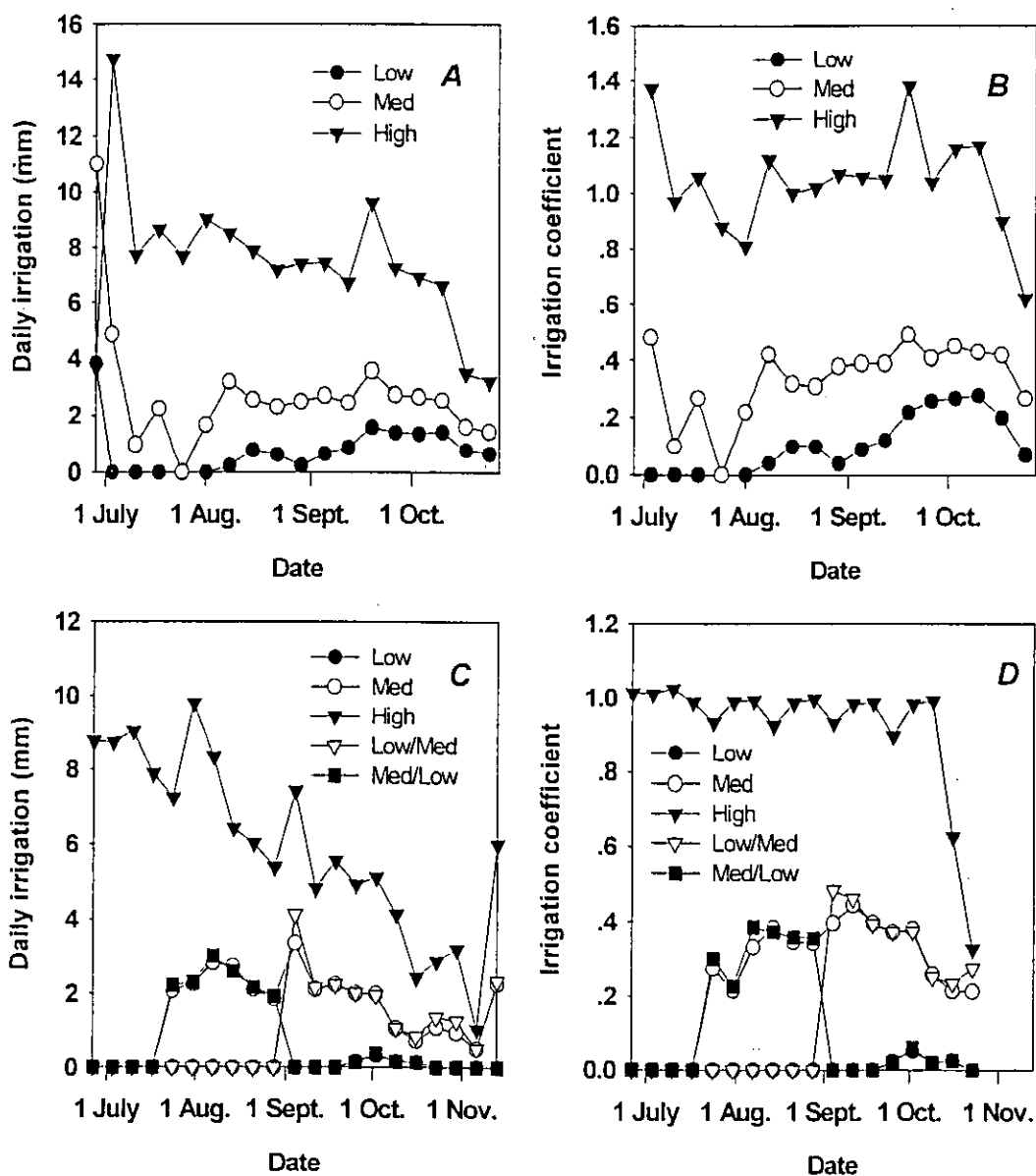
בחוות אבני איתן התבצע ניסוי בעציצים על שלושה זנים שמטרתו לבחון השפעת עקת מים בתת תקופות לאורך לאחר הקטיף. העצים נשתלו במיכלים של 15 ליטר. ניסוי זה הופסק בעקבות אי יכולתנו לשלוט במצב המים בתנאי עקה חריפה ותגובה שונה של עצים בעציצים לעקה בהשוואה לעצים במטע.

בשנת 2004 ניטע מטע צפוף של עצי נקטרינה לצורך בדיקת האינטראקציה שבין עקת חום ועקת מים בהשפעתם על היווצרות תאומים. מירווח הנטיעה הוא מטר בין העצים ומטר וחצי בין השורות. ניטעו שישה בלוקים כאשר המרחק בין הבלוקים גדול ממירווח הנטיעה. כמו כן נבנו שש חממות ניידות (כל חממה מכילה שני עצים). נסלל קו חשמל 220 וולט לחלקה. בכל חממה מותקן מאוורר וטרמוסטט המפעיל את המאוורר מעל טמפרטורת סף. מערך הניסוי יאפשר לבחון את

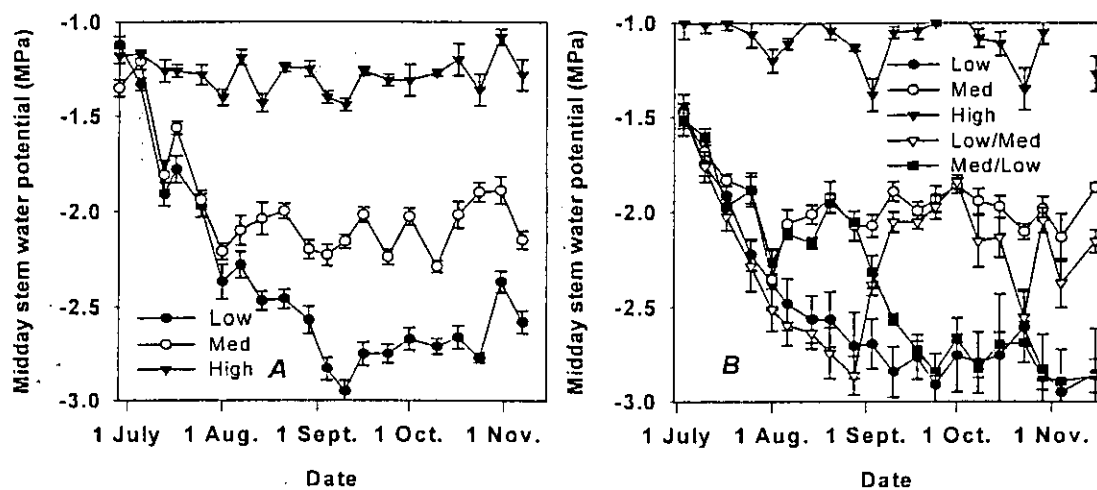
גורם עקת המים לאחר הקטיף ואת גורם טמפרטורת האוויר. ניתן לבחון חמישה עיתויי העלאת טמפרטורה.

תוצאות

ממוצעים שבועיים של מנת ההשקיה היומית ומקדם ההשקיה מפנמן מוצגים באיור 1. מנת ההשקיה המצטברת לאחר קטיף בשנת 2001 היתה 62, 231 ו-699 מ"מ בשלושת טיפולי ההשקיה. בשנת 2002 היו מנות ההשקיה המצטברות לאחר הקטיף 5.5, 236 ו-800 מ"מ בשלושת טיפולי ההשקיה. מנת המים המצטברת לאחר הקטיף בטיפולי ההשקיה שהתחלפו ביניהם בשנת 2002 היו 102 ו-143 מ"מ. רטיבות הקרקע לאחר הקטיף ירדה באיטיות בטיפול הנמוך והבינוני ונדרשו 30 ו-60 ימים עד להגעה לסף פוטנציאל מים בגזע בינוני ונמוך, בהתאמה (איור 2).

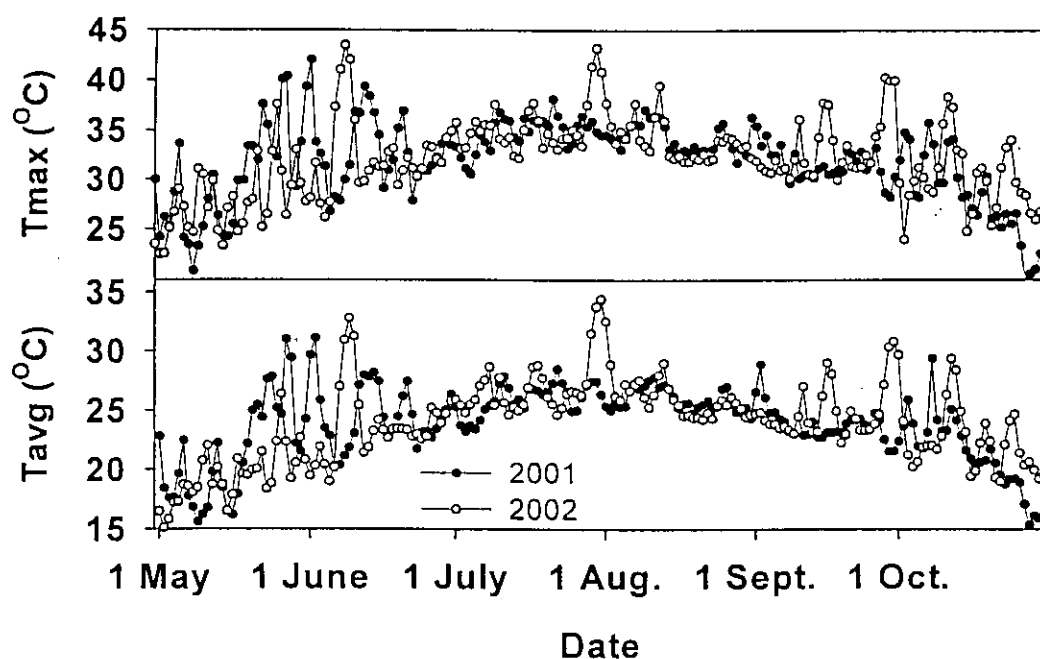


איור 1: מנת השקיה יומית ומקדם השקיה מהתאדות אור יום על פי פנמן בטיפולים השונים בשנים 2001 (A,B) ו-2002 (C,D). הטיפולים מיצגים פוטנציאל מים בגזע נמוך, בינוני וגבוה לאחר הקטיף או פוטנציאל מים בגזע נמוך ובינוני שהתחלפו ביניהם ב-1 בספטמבר 2002.



איור 2: פוטנציאל מים בגזע בצהרים בטיפולים השונים בשנים 2001 (A) ו-2002 (B). הטיפולים מיצגים פוטנציאל מים בגזע נמוך, בינוני וגבוה לאחר הקטיפ או פוטנציאל מים בגזע נמוך ובינוני שהתחלפו ביניהם ב-1 בספטמבר 2002.

טמפרטורת האוויר המקסימלית עלתה מ-25 מ"צ בתחילת מאי ועד מעל 30 מ"צ ביולי (איור 3) טמפ' האוויר המקסימלית עלתה מעל 30 מ"צ בתדירות גבוהה יותר באביב 2001 לעומת אביב 2002 אך היתה תקופה של 4 ימים ב-2002 בה עלו הטמפ' מעל 35 מ"צ עם מקסימום של 43.5 מ"צ. מספר פיקים גבוהים היו בספטמבר ואוקטובר 2002 בהשוואה לתקופה המקבילה ב-2001. אחוז החנטה לקראת הקטיפ ב-2002 עלה עם עליית מנת ההשקיה לאחר קטיפ בעונה קודמת (טבלה 1)



איור 3: טמפרטורה יומית ממוצעת ומקסימלית בשנים 2001 ו-2002.

בעוד שאחוז החנטה בשנת 2003 לא הושפע ממנת ההשקיה בעונה הקודמת. אחוז הפירות התאומים עלה עם ירידת מנת ההשקיה לאחר הקטיף בעונה הקודמת כאשר עיקר הנזק נגרם מעקת מים עד תחילת ספטמבר.

טבלה 1: אחוז החנטה ואחוז הפירות התאומים לאורך העונה בעקבות עקות מים שונות לאחר קטיף בעונה קודמת. הטיפולים הם פוטנציאל מים בגזע נמוך, בינוני וגבוה לאחר הקטיף ופוטנציאל מים נמוך ובינוני שהתחלפו ביניהם ב-1 בספטמבר 2002.

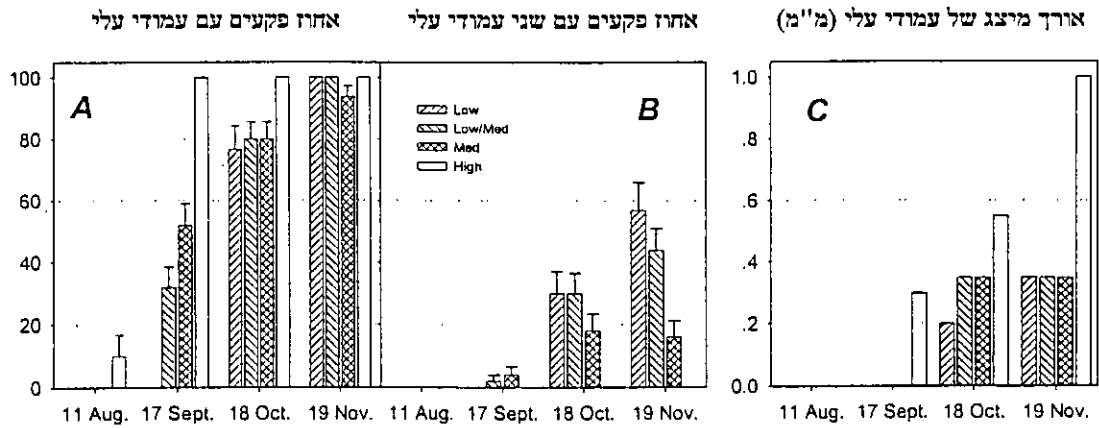
טיפול	2002			2003		
	30 DAFB		81 DAFB	30 DAFB		81 DAFB
	אחוז חנטה	אחוז פירות תאומים	אחוז חנטה	אחוז חנטה	אחוז פירות תאומים	אחוז חנטה
Low	71.2 b	10.3 a	21.0 b	79.0 c	40.4 a	24.7 a
Med	77.5 ab	4.8 a	26.3 b	90.0 a	5.3 bc	26.5 a
High	86.8 a	0.0 b	35.6 a	83.5 bc	0.8 c	29.4 a
Low/Med				86.7 ba	29.5 a	25.8 a
Med/Low				85.2 abc	10.6 b	28.2 a

אחוז התאומים בטיפול ההשקיה הנמוך היה גבוה פי 4 בשנת 2003 לעומת 2002. מספר הפירות לעץ בשתי העונות עלה עם עליית מנת ההשקיה לאחר הקטיף בעונה הקודמת (טבלה 2). היבול הכללי עלה עם עליית מנת ההשקיה לאחר הקטיף בעונה קודמת כאשר ההבדל היה מובהק בשנת 2003. אחוז הפירות התאומים עלה עם ירידת מנת ההשקיה לאחר הקטיף בעונה הקודמת. אחוז הפירות עם חריץ עלה עם ירידת מנת המים (טבלה 2).

טבלה 2: היבול הכללי, מספר הפירות לעץ, משקל הפרי הממוצע ואחוז פירות עם תאומים ועם חריץ בקטיף בעקבות עקות מים שונות לאחר קטיף בעונה קודמת. הטיפולים הם פוטנציאל מים בגזע נמוך, בינוני וגבוה לאחר הקטיף ופוטנציאל מים נמוך ובינוני שהתחלפו ביניהם ב-1 בספטמבר 2002.

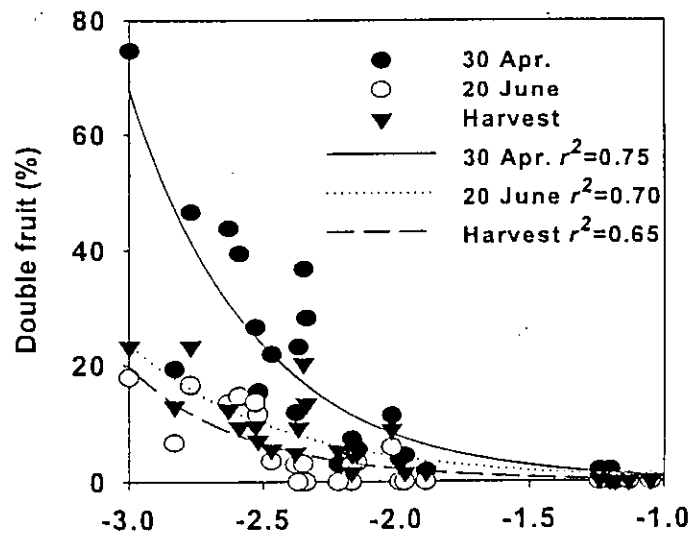
טיפול	יבול (טון/דונם)		פירות לעץ		משקל פרי ממוצע (גרם)		אחוז פירות עם תאומים בקטיף		אחוז פירות עם חריץ בקטיף	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Low	4.6 a	3.7 b	915 b	626 b	91.1 a	106.7 a	3.4 ab	17.6 a	48.1 a	45.5 a
Med	5.8 a	4.5 ab	1217 ab	798 ab	84.9 b	104.8 a	5.8 a	3.08 c	28.1 ab	15.5 b
High	6.0 a	5.2 a	1272 a	918 a	85.5 b	101.1 a	0.6 b	0.0 d	14.8 b	9.0 b
Low/Med		4.4 ab		738 ab		106.7 a		10.1 b		29.4 a
Med/Low		4.1 b		680 ab		108.0 a		5.6 bc		30.6 a

באוגוסט נצפו עמודי עלי בכ-10% מהפקעים בטיפול ההשקיה הגבוה ומספטמבר היו עמודי עלי בכל הפקעים בטיפול זה (איור 4). בספטמבר לא היו עמודי עלי בטיפול ההשקיה הנמוך וכמותם עלתה עם עליית פוטנציאל המים. בנובמבר היו עמודי עלי בכל הפקעים בכל הטיפולים. עמודי העלי בטיפול הגבוה היו ארוכים יותר בנובמבר בהשוואה לטיפולים האחרים. שני עמודי עלי לפקע נצפו לראשונה באמצע ספטמבר ובנובמבר עלה אחוז עמודי העלי הכפולים בטיפולים השונים באותו סדר שעלה אחוז הפירות התאומים כחודש לאחר הפריחה בעונה העוקבת (טבלה 2).



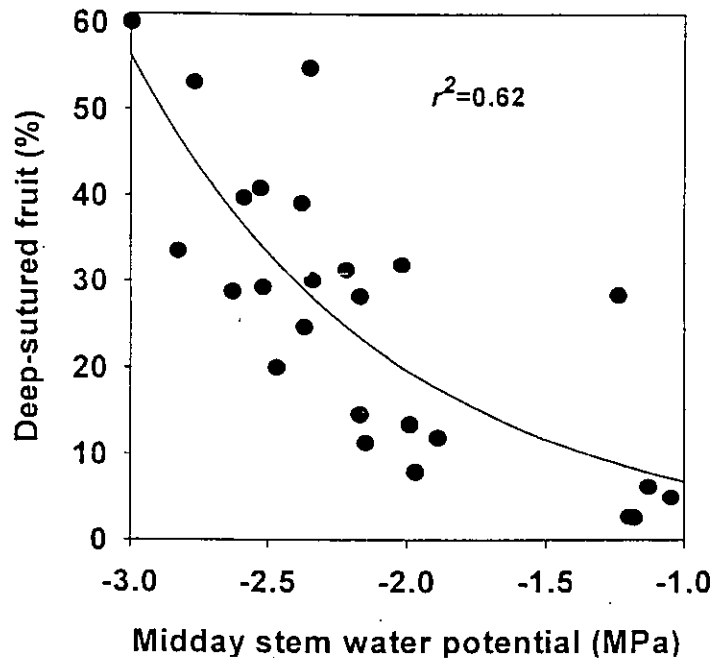
איור 4: התפתחות פקעי פריחה ועמודי העלי לאחר הקטיף בשנת 2002. הטיפולים מיצגים פוטנציאל מים בגזע נמוך, בינוני וגבוה לאחר הקטיף או פוטנציאל מים בגזע נמוך ובינוני שהתחלפו ביניהם ב-1 בספטמבר 2002.

אחוז הפירות התאומים ב-2003 עלה בצורה אקספוננציאלית עם ירידת פוטנציאל המים בגזע באוגוסט שנה קודמת (איור 5). היתה עליה קלה עד פוטנציאל מים של -2.0MPa ועליה חדה עם ירידה נוספת בפוטנציאל המים. אחוז התאומים ירד לאורך העונה במיוחד בטיפול ההשקיה הנמוך (טבלה 1).



איור 5: אחוז פירות תאומים לאורך העונה בשנת 2003 כפונקציה של פוטנציאל המים בגזע הממוצע באוגוסט שנה קודמת

אחוז הפירות עם חריץ עלה אף הוא בצורה אקספוננציאלית בשנת 2003 עם הירידה בפוטנציאל המים בגזע באוגוסט שנה קודמת (איור 6).



איור 6: אחוז פירות עם חריץ לאורך העונה בשנת 2003 כפונקציה של פוטנציאל המים בגזע הממוצע באוגוסט שנה קודמת

דיון

עקת מים חריפה לאחר הקטיף פגעה בפוריות שנה עוקבת ע"י הורדת מספר הפירות לעץ. מימצאים דומים נמצאו באפרסק, משמש ושזיף אירופי. עקת מים חריפה לאחר הקטיף היגבירה את אחוז התאומים בדומה למימצאים אחרים באפרסק. עיקר העליה באחוז התאומים היה בעקת מים חריפה עד תחילת ספטמבר ועקת מים חריפה לאחר מכן תרמה פחות לעליה באחוז התאומים. נראה לנו שפירות עם חריץ עמוק קשורים לאותו סינדרום של קבלת תאומים בדומה לדיווח אחר באפרסק. אחוז התאומים הגבוה בשנת 2003 בהשוואה ל-2002 קשור כנראה לטמפי הגבוהות ב-2002 בהשוואה ל-2001. השפעה דומה של טמפי דווחה באפרסק. בדבדבן דווח על השפעת טמפי מעל 30 מ"צ על יצירת תאומים ועיקר הנזק נגרם מטמפי חמות במהלך יולי. בניסוי שלנו הרגישות לעקת מים נמשכה יותר בדומה לדיווח אחר באפרסק. אנו מגיעים למסקנה טמפי גבוהות ועקת מים לאחר קטיף גורמים ליצירת תאומים. נראה שטמפרטורות גבוהות יוצרות פוטנציאל לקבלת תאומים ומימוש עולה עם עליה בעקת המים שלאחר הקטיף. יש צורך בהוכחה ברורה של ההיפוטזה הנ"ל ובניסוי שנבנה בשנת 2004 בחוות מתיתיהו ניתן יהיה לבחון נושא זה בשנת 2005. מצאנו שעקת מים מעכבת התפתחות פקעי הפריחה בדומה לדיווחים אחרים. הקשר הרציף שקיבלנו בו עולה אחוז הפירות התאומים עם הירידה בפוטנציאל המים בגזע בצהריים באוגוסט שנה קודמת מאפשר לקבוע סף לבקרת השקיה. נראה ש-2.0MPa יכול לשמש סף לבקרת השקיה לאחר קטיף באפרסק ונקטרינה.

המלצות ומסקנות להמשך המחקר – מטרת המחקר הושגו וכתוצאה מהן נבנתה היפוטזה לגבי ההשפעה המשולבת של טמפרטורה ועקת מים לאחר הקטיפה על יצירת תאומים. יש לאושש היפוטזה זו בניסוי שנבנה בחוות מתיתיהו.

פרסומים – התקבל לפרסום מאמר בכתב עת בין לאומי המסכם את המחקר. תוצאות הניסוי הוצגו בכנס מדעי בשנת 2005. יש התייחסות לתוצאות המחקר בפרק review שהתקבל לפרסום.