

# השפעת השקיה לאחר קטיף על פריחה סתווית באגס וביצועי העץ בעונה עוקבת

מרץ 2004

עמוס נאור – המכון לחקר הגולן

משה פליישמן – המכון למטעים, מנהל המחקר החקלאי

רפי שטרן – מו"פ צפון

## תקציר

בעית המחקר – ההשקיה שלאחר קטיף מהווה חלק משמעותי מעונת ההשקיה בהתאם לתאריך הקטיף. בכל המינים נהוג להוריד את מנת ההשקיה לאחר קטיף אך לא בוצעו בארץ מחקרים שיקבעו שעקת המים הנוצרת לאחר הקטיף אינה גורמת נזקים בעונה העוקבת. יש עדויות הקושרות עקת מים לאחר הקטיף עם פריחה סתווית ועל כן יש להגדיר את עוצמת העקה המקסימלית אליה ניתן להגיע לאחר הקטיף מבלי שתתקבל פריחה סתווית.

חומרים ושיטות – בוצע ניסוי בזן ספדונה במושב כנף; הופעלו עקות מים שונות לאחר קטיף ובחלקו ניתנת מנת מים גבוהה חד פעמית לשבירת העקה לצורך עידוד פריחה. נבחנה גם השפעת מעכבי צמיחה על מניעת פריחה סתווית.

תוצאות – עקת מים גבוהה שבעקבותיה ניתנה מנת מים גבוהה חד פעמית בתחילת אוקטובר גרמה לקבלת פריחה סתווית בעוצמה גבוהה. נמצא קשר בין פוטנציאל המים בגזע לקראת מתן מנת המים החד פעמית לבין עוצמת הפריחה הסתווית. בטיפול בו התקבלה פריחה סתווית התקבלה ירידה משמעותית ביבול בעונה עוקבת. עקת מים נמוכה וגבוהה פגעו בפוריות בעונה עוקבת.

מסקנות – עקת מים גבוהה פוגעת ביבול ומעלה סיכון להדבקה בחרכון. עקת מים נמוכה פוגעת בפוריות. עקת מים בינונית ( $-2.5\text{MPa}$ ) יכולה להביא לפריחה קלה ולסכנת הדבקה סתווית בחרכון. נראה שמצב המים האופטימלי לאחר הקטיף הוא שמירה על סף בתחום של  $-2.0$  -  $-2.2\text{MPa}$ .

## מבוא

כמחצית מעונת ההשקיה באגס היא לאחר הקטיף ובדרך כלל יורדות מנות ההשקיה משמעותית בתקופה זו. יש מקום לברר מהי עוצמת העקה לאחר קטיף שלא תפגע ביבול ואיכות הפרי בעונה עוקבת. בנוסף, הניסיון החקלאי מצביע על קשר בין עקת מים לאחר הקטיף וקיום פריחה סתווית משמעותית וכיוון שהדבקה בחרכון דרך הפריחה הסתווית נמצאה כקטלנית יש מקום למנוע פריחה סתווית ככל שניתן. יש צורך להגדיר סף עקה מקסימלי שימנע עדיין פריחה סתווית ולברר האם בסף זה מתקבל נזק ביבול ובאיכות הפרי בעונה עוקבת. מטרות המחקר: 1. לאפיין את

הגורמים לקבלת פריחה סתווית, מצב מים ושינויים ביוכימיים בפקעי פריחה והאינטראקציה שביניהם; 2. לבחון השפעות עקת מים בסתיו על היבול ואיכות הפרי בעונה עוקבת.

### פרוט הניסויים שבוצעו

הוקם ניסוי השקיה בזן ספדונה בוגר על כנת חבוש במטע כנף בדרום רמת הגולן. מירווח הנטיעה 2.5 X 4.5 מטר.

בשנתיים הראשונות נבחנו שני גורמים: השפעת עוצמת עקת המים לאחר הקטיף; השפעת מנת השקיה חד פעמית (50-60 מ"מ) בתחילת אוקטובר. בשנה האחרונה נבדקו שני נושאים: השפעת גשם סתווי על רקע של עקות מים שונות לאחר הקטיף; השפעת ריסוס במעכבי צמיחה במספר עיתויים לאחר הקטיף על מניעת פריחה סתווית – בטיפולים אלו הייתה עקת מים חריפה לאחר הקטיף וניתנו 50 מ"מ השקיה בתחילת אוקטובר.

### **טבלה 1: מבנה הניסויים**

ניסוי 2			ניסוי 1			
מועד ריסוס במג'יק 2003	50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר 2003	עקת מים לאחר הקטיף 2003	50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר 2002	עקת מים לאחר הקטיף 2002	50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר 2001	עקת מים לאחר הקטיף 2001
לא	לא	נמוכה	לא	נמוכה	לא	נמוכה
לא	לא	בינונית	לא	בינונית	לא	בינונית
לא	לא	גבוהה	לא	גבוהה	לא	גבוהה
ניסוי 3			כן	נמוכה	כן	נמוכה
1/8	כן	גבוהה	כן	בינונית	כן	גבוהה
1/9	כן	גבוהה				
1/10	כן	גבוהה				
ביקורת	כן	גבוהה				

בניסוי 2001/2 ובניסוי השפעת גשם סתווי היו בכל חזרה ארבע שורות בנות ארבעה עצים כאשר המדידות נעשות על ארבעה עצים פנימיים בשורות המרכזיות. הניסוי מבוצע בחמש חזרות במתכונת של בלוקים באקראי. בניסוי השפעת מעכבי הצמיחה טיפול ההשקיה (עקה גבוהה) ניתן עם שורות ועצי גבול כאשר הריסוס במג'יק נעשה על שני עצים צמודים בכל חזרה. מערכת ההשקיה כוללת שתי שלוחות טפטוף עם טפטפות 2.3 ל"שעה במירווח של 50 ס"מ. ההשקיה מפוקדת ע"י מחשב השקיה כאשר לכל טיפול מד מים עצמאי וקוצב מים לאבטחה מפני תקלות. ההשקיה במנת המים הגבוהה היתה במקדם 1.0 מפנמן (גבוה מהמנה לקראת הקטיף). בשני מצבי המים האחרים הופסקה ההשקיה לאחר הקטיף עד שפוטנציאל המים היגיע לסף העקה הרצוי. פוטנציאל המים בגזע נשמר על  $-1.5\text{MPa}$ ,  $-2.0\text{MPa}$  ו- $-2.8\text{MPa}$  בעקה הנמוכה, הבינונית והגבוהה בהתאמה. בתחילת אוקטובר נתנה מנת המים הגבוהה (10 מ"מ/יום במשך חמישה ימים ב-2001 ובמשך שישה ימים ב-2002) בטיפולים שיועדו לכך. בניסוי המג'יק ניתן ריסוס ב-1% חומר בכל מועד ריסוס.

**מדידות**

פוטנציאל המים בגזע נמדד פעמיים בשבוע מיד לאחר הקטיף עד שמצבי המים התיצבו ולאחר מכן בוצעה מדידה בתדירות של אחת לשבוע. המדידות נעשו באמצעות תא לחץ על עלים מהצל שכוסו בשקית נילון מצופה ניר אלומיניום ל-90 דקות לפני המדידה. בכל חזרה נמדדו שני עלים. בשנת 2001 בוצעה הערכה איכותית של פריחה סתווית. בשנת 2002 ו-2003 בוצעה ספירה של התפרחות הפורחות בסתיו. היבול מכל אחד מעצי המדידה נשקל בנפרד.

**תוצאות**

מנת ההשקיה עד לקטיף היתה כ-450 מ"מ בשנים 2001 ו-2002 (איור 1) ו-540 מ"מ בשנת 2003. בטיפולים של עקת מים בינונית וגבוהה הופסקה ההשקיה בתחילת אוגוסט עד שפוטנציאל המים בגזע בצהרים התקרב לערך הרצוי (איור 2). לאחר מכן שונה מקדם ההשקיה כך שישמר פוטנציאל המים הרצוי. בתחילת אוקטובר 2001 ניתנו 50 מ"מ למחצית העצים שבטיפול עקת המים הנמוכה והגבוהה (איור 1). בתחילת אוקטובר 2002 ניתנו 60 מ"מ למחצית עצי טיפול עקת המים הבינונית והגבוהה (איור 1). מנת המים המצטברת לאחר הקטיף בשנת 2001 היתה 40, 128 ו-469 בעקת המים הגבוהה הבינונית והנמוכה, בהתאמה (טבלה 2); בשנת 2002 היתה מנת המים המצטברת לאחר הקטיף 51, 154 ו-556 מ"מ בעקת המים הגבוהה, הבינונית והנמוכה, בהתאמה; בשנת 2003 היתה מנת המים המצטברת לאחר הקטיף 0, 12, ו-128 מ"מ בעקת המים הגבוהה, הבינונית והנמוכה, בהתאמה.

**טבלה 2: מנת המים שלאחר הקטיף בטיפולי ההשקיה השונים בשנים 2001, 2002 ו-2003. הסימן + מסמן מנת מים חד פעמית בגובה 50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר.**

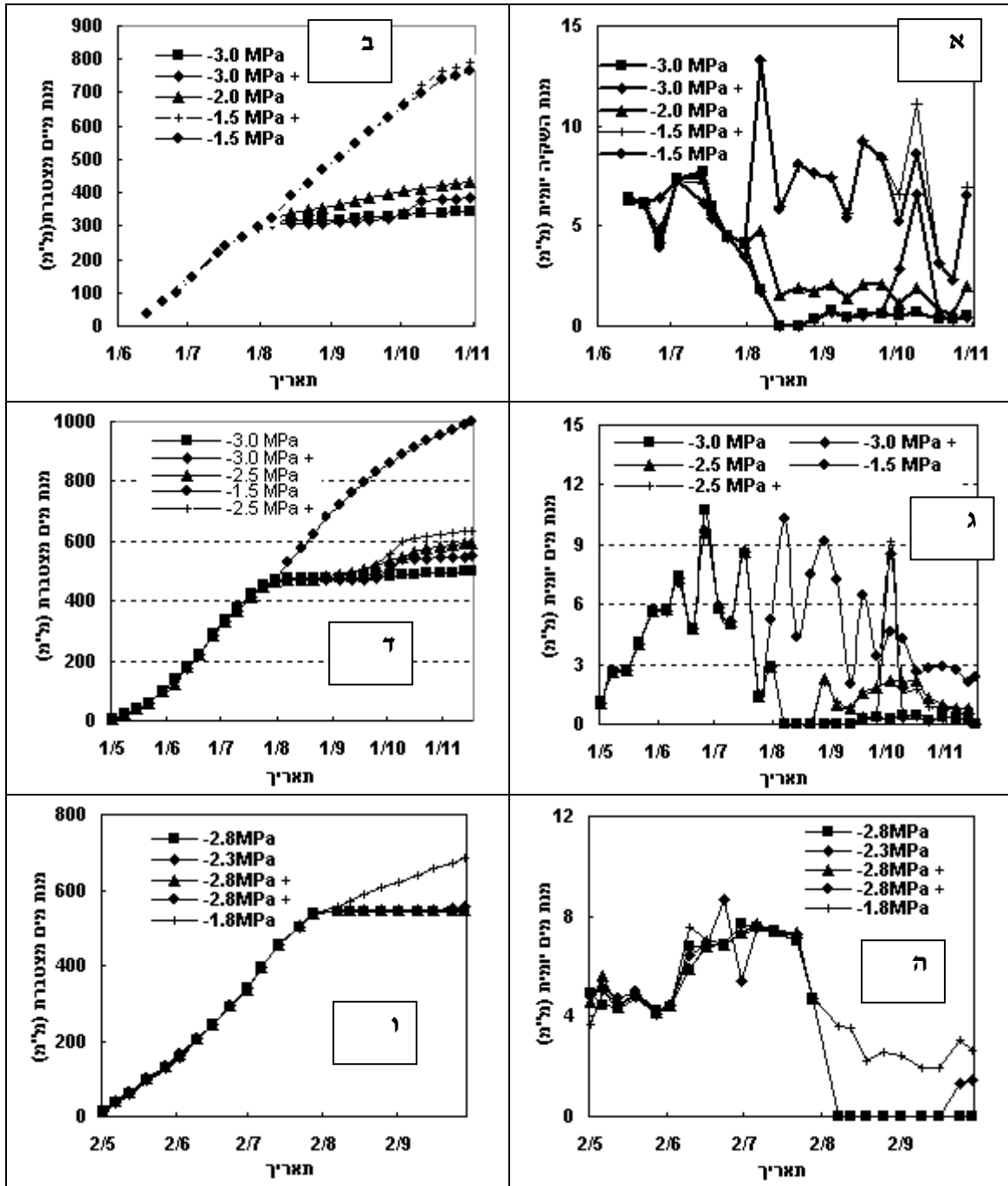
מים לאחר קטיף ב-2003	עקת מים ב-2003	מים לאחר קטיף ב-2002	עקת מים ב-2002	מים לאחר קטיף ב-2001	עקת מים ב-2001
0	גבוהה	50.5	גבוהה	40.0	גבוהה
12	בינונית	107.8	גבוהה +	86.6	גבוהה +
128	נמוכה	153.8	בינונית	128.4	בינונית
0	מג'יק +	193	בינונית +	469.0	נמוכה
		555.6	נמוכה	498.3	נמוכה +

בשנים 2001 ו-2002 נמשכה ירידת פוטנציאל המים לאחר הקטיף במשך חודש וחצי עד להגעה לסף של טיפול עקת המים הגבוהה (איור 2). בשנת 2003 לא היגענו לסף עקת המים הגבוהה למרות שלא ניתנו מים כלל בטיפולי העקה הגבוהה (טבלה 2).

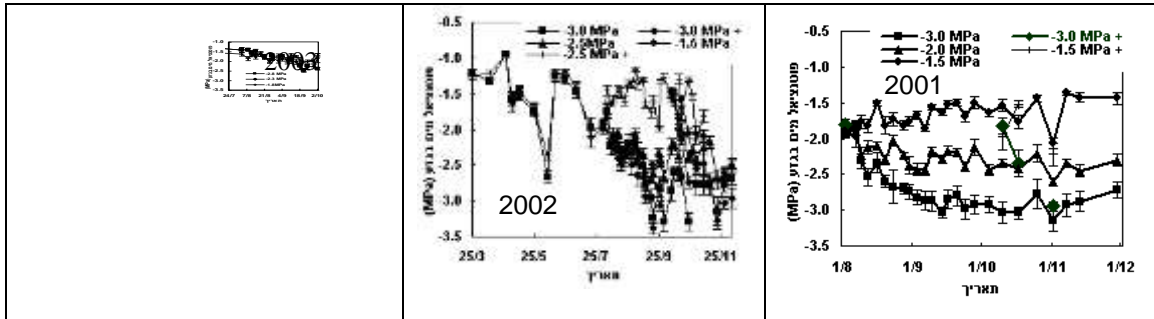
עקת המים כשלעצמה לא גרמה לקבלת פריחה סתווית בשלוש השנים. כמו כן מנת מים של 50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר לא גרמה אף היא לפריחה סתווית. פריחה סתווית משמעותית התקבלה רק בצרוף של עקת מים חריפה המלווה במנת מים של 50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר (טבלה 3); איור 3). עקת מים בינונית מלווה במנת מים של 50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר גרמה לפריחה קלה

ב-2002 (איור 3). נתקבלו הבדלים מובהקים בפריחה בין טיפול זה לטיפולים האחרים כאשר הניתוח נעשה ללא הטיפול של עקת מים חריפה מלווה ב-50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר (לא מוצג).

איור 1: מנת המים היומית (א, ג, ה) והמצטברת (ב, ד, ו) בטיפולי ההשקיה השונים בשנים 2001, 2002 ו-2003, בהתאמה. הטיפולים מסומנים כפוטנציאל המים בגזע המתוכנן. הסימן + מצוין מנת מים חד פעמית בגובה 50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר.



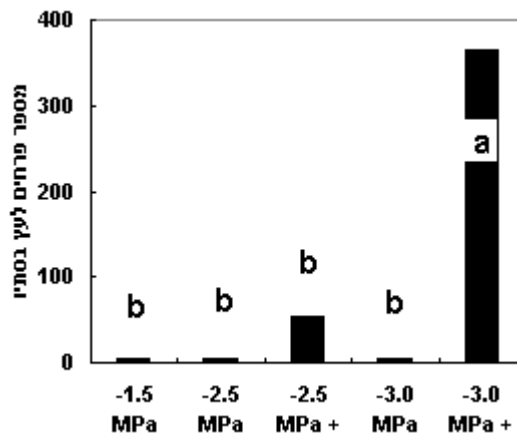
איור 2: פוטנציאל המים בגזע בצהריים לאורך העונה בטיפול השקיה השונים בשנים 2001, 2002 ו-2003. הטיפולים מסומנים כפוטנציאל המים בגזע המתוכנן. הסימן + מצוין מנת מים חד פעמית בגובה 50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר.



טבלה 3: השפעת עקת מים לאחר הקטיף בשילוב עם מנת מים חד פעמית של 50 מ"מ בתחילת אוקטובר על קיום פריחה סתוית (בחינה חזותית).

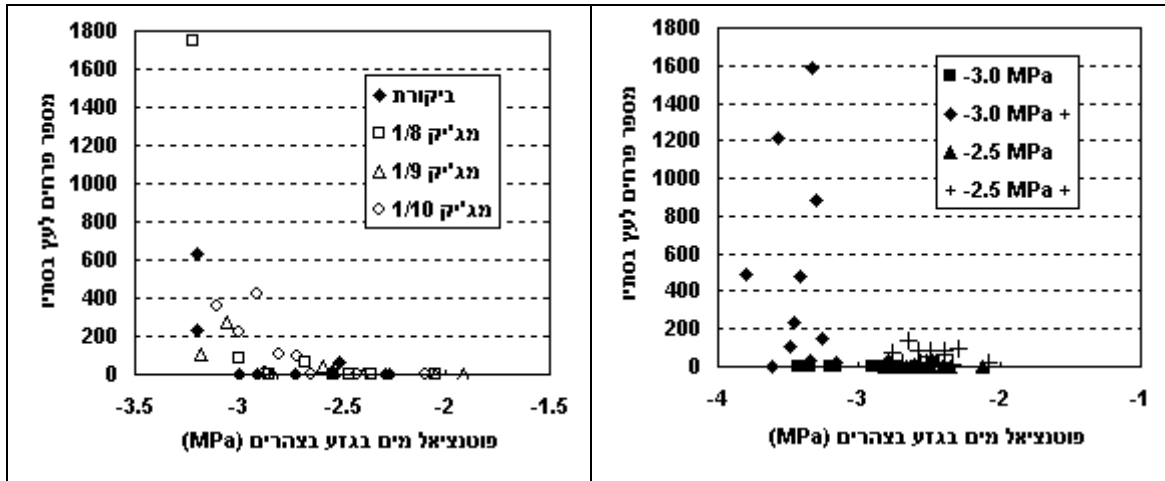
פריחה סתוית	50 מ"מ השקיה בתחילת אוקטובר	טיפול השקיה
x	x	-1.5MPa
x	✓	-1.5Mpa
x	x	-2.0MPa
x	x	-3.0MPa
✓	✓	-3.0Mpa

איור 3: מספר הפירות לעץ בסתיו 2002 בטיפול השקיה השונים. הטיפולים מסומנים כפוטנציאל המים בגזע המתוכנן. הסימן + מצוין מנת מים חד פעמית בגובה 60 מ"מ בתחילת אוקטובר 2002.



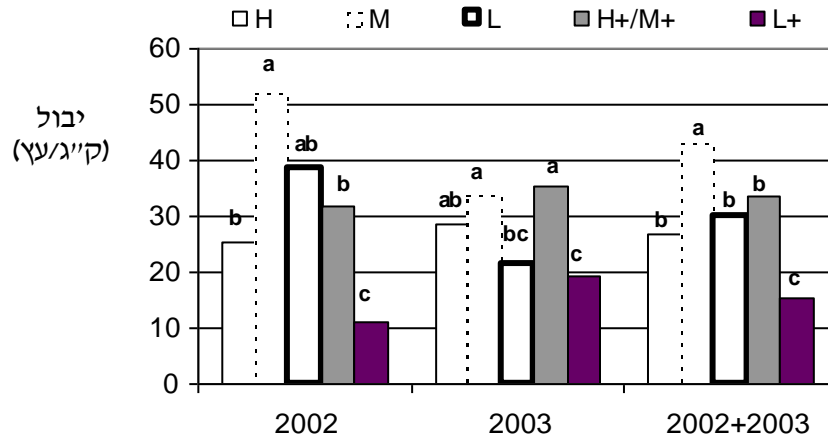
טיפול המגייק לא מנעו פריחה סתווית. עליה משמעותית במספר התפרחות הפורחות בסתיו עלה עם ירידת פוטנציאל המים מתחת  $-3.0\text{MPa}$  (איור 4). ניתן לראות שפריחה קלה התקבלה בשנת 2002 בפוטנציאל מים בסביבת  $-2.5\text{MPa}$ . הגשם שירד באוקטובר בשנת 2003 לא גרם לפריחה סתווית.

איור 4: מספר הפרחים לעץ בסתיו 2002 ו-2003 כפונקציה של פוטנציאל המים בגזע בסוף ספטמבר. הטיפולים מסומנים כפוטנציאל המים בגזע המתוכנן. הסימן + מציין מנת מים חד פעמית בגובה 60 מ"מ בתחילת אוקטובר 2002 ו-2003.



היבול הגבוה ביותר התקבל בשנת 2001 בעקת המים הבינונית (איור 5) והיבול הנמוך בעקת המים הגבוהה המלווה ב-50/60 מ"מ מים בתחילת אוקטובר. הפריחה הסתווית גרמה לירידת יבול ב-2001. בשנת 2002 היבול הגבוה התקבל בשני טיפולי עקת המים הבינונית אך הוא לא נבדל מטיפולי עקת המים הנמוכה. שני טיפולי עקת המים הגבוהה בשנת 2002 היו נמוכים מטיפולי ההשקיה הבינונית לאחר הקטיף, אך לא היה הבדל בין שני טיפולי עקת המים הגבוהה בהשפעת מנת המים בתחילת אוקטובר. בדיקת היבול הממוצע לשנים 2001 ו-2002 מראה שהיבול הגבוה ביותר התקבל בעקת מים בינונית לאחר קטיף. הפריחה הסתווית פגעה ביבול בשנה עוקבת (תלוי בעוצמתה).

איור 5: היבול לעץ בטיפולי ההשקיה השונים בשנים 2001 ו-2002. H, M, L מיצגים מנת השקיה נמוכה, בינונית וגבוהה לאחר קטיף, בהתאמה. + מיצג מנת מים חד פעמית של 50/60 מ"מ בתחילת אוקטובר.



#### דיון

המימצאים שבידנו מצביעים על כך שקבלת פריחה סתווית משמעותית מתרחשת בשני שלבים: יצירת עקת מים חריפה מעבר לסף של 3.0MPa- ובהמשך מנת השקיה חד פעמית של 50 מ"מ בתחילת אוקטובר. עקת מים גבוהה בלבד ללא מנת מים של 50 מ"מ או מנת מים של 50 מ"מ ללא עקת מים מקדימה לא גרמו לקבלת פריחה סתווית משמעותית. נראה לנו שעקת מים חריפה לאחר הקטיף גורמת ל"מוכנות" של הפקעים לפריחה. המשמעות היא שתהליכי ההתמינות מושלמים. מנת המים הגבוהה בתחילת אוקטובר מהווה הרפיה מהירה של עקת המים והרפיה זו מהווה את מניע לפריחה הסתווית. לא בררנו בניסוי הנוכחי האם ההרפיה המהירה או יצירת מצב מים טוב גרמו לפריחה. קימת אפשרות שעקת המים גרמה ל"מוכנות" לפריחה ע"י השלמת ההתפתחות של אברי הפרח וגרמה גם ליציאה מתרדמה ולמעבר לשלב של Eco-dormancy. במצב זה הפריחה מעוכבת ע"י גורמי הסביבה ובמקרה זה מצב המים.

עקת מים בינונית בתחום של 2.5MPa- בתוספת 50 מ"מ השקיה בתחילת אוקטובר גרמה לפריחה קלה ב-2002 אך לא גרמה לפריחה כלל ב-2003 (איור 4). הדבר מעיד על כך שיש הבדלים בתגובה בין השנים וקימים גורמים נוספים המביאים למוכנות מעבר לסף עקת המים אליו היגיע העץ לאחר הקטיף. חשוב לציין שהפריחה שהתקבלה בשנת 2002 בעקת של 2.5MPa- ובתוספת 50 מ"מ מים מהווה סיכון משמעותי להדבקה בחרכון.

מנת המים של 50 מ"מ בתחילת אוקטובר באה לדמות גשם סתווי. קימת אפשרות שמנת המים של 50 מ"מ בתחילת אוקטובר הניתנת באזור בית השרשים בלבד (בניגוד לגשם) מהווה "גשם אפקטיבי" ברמה גבוהה מאד, רמה שלא מתקבלת כלל בסתיו. יכול להיות שהסימולציה שביצענו היא חזקה מידי ואינה מיצגת מצב טבעי. לעומת זאת, גשם סתווי מלווה בירידת טמפר' ועליה בלחות שהם גורמים המורידים את דרישת האטמוספירה למים ומהווים גורם הרפיית עקה בפני עצמו. בשנים 2001 ו-2002 לא היה גשם סתווי ובשנת 2003 היה גשם סתווי משמעותי אך לא

התקבלה עקת מים חריפה גם בהעדר השקיה כלל לאחר הקטיף. לפיכך בניסוי לא הצלחנו להפגיש עקה גבוהה וגשם סתווי משמעותי כך שאין תשובה לגבי יכולת גשם סתווי לגרום לקבלת פריחה סתווית ומהי עקת המים שבעקבותיה גשם סתווי יביא לפריחה.

הפריחה הסתווית בשנת 2001 גרמה לירידת יבול בעונה עוקבת והפריחה הסתווית בשנת 2002 לא גרמה לירידת יבול בעונה עוקבת שכן הפריחה בשנת 2002 היתה בעוצמה נמוכה יחסית (התרשמות). המשמעות היא שבפריחה הסתווית טמון נזק ליבול בנוסף לסכנת הדבקה בחרכון. עקת המים הבינונית נתנה את היבול הגבוה ביותר והן עקת מים נמוכה והן הגבוהה גרמו לירידת יבול. בעקת המים הנמוכה היה צימוח רב לאחר הקטיף דבר שגרם כנראה לפקעים רבים להישאר במצב יובנלי דבר שפגע בפוריות. עקת מים חריפה גרמה כנראה לתמותת פקעים או לפגיעה בחיוניות שלהם.

השימוש במעכבי צמיחה לא מנע פריחה סתווית, אך צריך לחאמר שמדובר בניסוי ראשוני שבחן רק אפשרויות מצומצמות.

תוצאות המחקר מצביעות על צורך להימנע מעקת מים חריפה לאחר קטיף הגורמת לירידה בפוריות ולסכנה של הדבקה סתווית בחרכון. עקת מים נמוכה לאחר קטיף תפגע אף היא בפוריות. עקת מים סביב  $-2.5\text{MPa}$  יכולה לגרום לפריחה סתווית קלה ולסכנת הדבקה בחרכון סתווי. נראה אם כן שמצב המים האופטימלי צריך להיות שמירה על עקת מים לאחר הקטיף בתחום  $-2.2\text{MPa} - -2.0\text{MPa}$ .

**בעיות שנתרו לפתרון ושאלות מחקר הנובעות מהמחקר** – נראה שאין צורך להמשיך במחקר בנושא.

#### **המלצות ומסקנות**

תוצאות המחקר מצביעות על צורך להימנע מעקת מים חריפה לאחר קטיף הגורמת לירידה בפוריות ולסכנה של הדבקה סתווית בחרכון. עקת מים נמוכה לאחר קטיף תפגע אף היא בפוריות. עקת מים סביב  $-2.5\text{MPa}$  יכולה לגרום לפריחה סתווית קלה ולסכנת הדבקה בחרכון סתווי. נראה אם כן שמצב המים האופטימלי צריך להיות שמירה על עקת מים לאחר הקטיף בתחום  $-2.2\text{MPa} - -2.0\text{MPa}$ .