

השקיית מטע תמרים במים מליחים, שימוש במי מאגר תרצה בבקעת הירדן פתוח פרוטוקול השקיה לקראת גדיד

אפרים ציפלבץ, אבי סטרומזה, פיני סריג - מו"פ בקעת הירדן
שי דניאל - משרד החקלאות, שה"מ

תקציר

בניסוי שמטרתו לפתח פרוטוקול לשליטה על רטיבות הפרי בזמן גדיד ע"י צמצום ההשקיה, בתנאי השקיה במים מליחים הופעלו ארבעה טיפולים החל מהשלב שכל הפרי בחלקה הוגדר כפרי צהוב, הטיפולים כללו: 1. עצירת השקיה, 2. השקיה לפי 25% מהתאדות גיגית, 3. השקיה לפי 50% מהתאדות גיגית 4. השקיה לפי 90% מהתאדות גיגית. רמת המליחות הממוצעת של מי ההשקיה עמדה על 5.0 דציסימנס למטר. כל טיפול נבחן ב-5 חזרות בבלוקים באקראי. כאמור, הפעלת הטיפולים בוצעה בשלב בו כל הפרי בחלקה היה צהוב, עד שלב זה ההשקיה בכל החלקה הייתה אחידה לפי המקובל בחלקות מסחריות ובסיום הגדיד כל החלקה הוחזרה להשקיה מסחרית אחידה. מתוצאות הניסוי בשנה הנוכחית עולה שהירידה בכמויות המים לקראת הגדיד לא פגעה ביבול ובגודל הפרי וגם לא הביאה לכך שיותר פרי היה מוכן לגדיד ללא צורך ביבוש נוסף, לעומת זאת הירידה בכמויות המים תרמה לירידה ברמת השילפוח. מתוצאות בדיקות העלים עולה שהירידה בכמויות המים לקראת הגדיד, כולל בטיפול של עצירת ההשקיה לא גרמה לעליה בריכוז יסודות המליחות בעלים של התמר. לכן למעשה אין כל אינדיקציה לכך שבמצבר הטיפולים של צמצום המים ביחס להמלצה המסחרית יגרמו לאיזה שהיא פגיעה בתמרים גם בתנאים של השקיה במים מליחים.

מבוא

רמת הלחות המיטבית של פרי תמר מוכן לאריזה נעה בין-26%-22. בתנאי הבקעה, לפחות 50% מהפרי הנגדד אינו מגיע לערכי הלחות הרצויים והוא נגדד רטוב יותר. גדיד פרי רטוב מחייב טיפולים נוספים בבית האריזה הכוללים שימוש במתקני ייבוש ייעודיים. בנוסף, בעיה מרכזית שאותרה במהלך השנים מתמקדת בעובדה שתהליך הייבוש מהווה קטליזטור להופעת השילפוח - פרי איכותי ולא משולפת, משתלפח תוך כדי תהליך הייבוש או לחליפין חלה החמרה בשלפוח הפרי שנמצא ברמת שלפוח נמוכה. הנוק הנובע מתהליך זה לענף התמרים עלול להגיע לכמה עשרות מיליוני שקלים בשנה. בין הגישות המוצעות להתמודדות עם תופעה זו הינה גישה המתמקדת בשיפור תהליך ייבוש הפרי לאחר גדיד. גישה נוספת מתבססת על צמצום השקיה לפני גדיד. קיימות עדויות המצביעות שמשטר ההשקיה לקראת גדיד עשוי להשפיע על תכולת הלחות של הפרי הנגדד. משטר ההשקיה השנתי המקובל במטע תמר משתנה בהתאם לתקופה - השקיה לפי מקדם של 0.9 ביחס להתאדות גיגית מחנטה עד לבוחל והורדה למקדם של 0.5 עד לגדיד ובהמשך עד לחנטה בעונה הבאה. במחקר שהתבצע במשך 4 עונות בתחנת צבי - מו"פ בקעת הירדן, בהשקיה עם מי קולחין לא מהולים כמקור המים (מוליכות חשמלית ממוצעת 1.5-1.8 דציסימנס למטר), התברר שעצירת השקיה החל מהשלב שכל הפרי צהוב ועד לסיום הגדיד תורמת לקבלת יותר פרי המתאים לאריזה ללא צורך ביבוש נוסף. ב-3 שנים מתוך ארבע שנות המחקר טיפול עצירת ההשקיה לא התאפיין בפגיעה מובהקת ביבול הנגדד. תוצאות עבודה זו הובילו להגדרת המלצות השקיה חדשות למטעים המושקים במי קולחין ללא מיהול עם מי ירדן, ולמטעים שמושקים במים שפירים. מכיוון שעבודה זו התבצעה במים עם מוליכות חשמלית 1.5-1.8 דציסימנס למטר התעורר הצורך לבחון את ההמלצות גם במי קולחין מהולים (מוליכות חשמלית ממוצעת 4-6 דציסימנס למטר), שמשמשים את רב

שטחי התמרים בבקעה. ישנה חשיבות גבוהה לפתח ממשק השקיה בנפרד המתאים להשקיה עם מי קולחין מהולים שכן איכות וערכי מוליכות המים השונים דורשים הגדרות השקיה שונות. **מטרת המחקר:** לבחון את משטר ההשקיה הרצוי לקראת גדיד, בתנאים של השקיה במים מליחים.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

הניסוי מתבצע במטע התמרים של ישראל מאושר במושב פצאל, שנת נטיעה 2008. המוליכות החשמלית הממוצעת של מי ההשקיה עומדת על 3.5-5.0 דציסימנס למטר. עד השלב שכל הפרי בחלקה היה צהוב ההשקיה הייתה אחידה לפי ההמלצות המקובלות בבקעת הירדן. **בתאריך 9/8/2021** התבצע הפיצול לטיפולים לפי הפרוט הבא:

1. עצירת השקיה.
 2. השקיה לפי 25% מהתאדות גיגית.
 3. השקיה לפי 50% מהתאדות גיגית.
 4. השקיה לפי 90% מהתאדות גיגית.
- כל חזרה משתרעת על 9 עצים (3X3) כשהעץ האמצעי משמש לבדיקות והמעקבים שאותם ביצענו. כל טיפול מבוצע ב-5 חזרות. סה"כ שטח הניסוי כ 20 ד'.
- ב- **27/9/2021** במקביל לסיום הגדיד, החלקה הוחזרה להשקיה אחידה לפי 50% מהתאדות גיגית. בטבלה מס' 1 מרוכזים הנתונים של הספיקה לעץ ל- 2 מתזים וכמויות המים להשקיה בתקופת הפיצול לטיפולים.

טבלה 1- ספיקה לעץ ל-2 מתזים וכמויות המים לטיפול בתקופת הפיצול לטיפולים

| הטיפול | ספיקה לעץ בתקופת הפיצול (ליטר לשעה ל-2 מתזים) | כמות המים בתקופת הפיצול (מ"ק לדונם) |
|-------------|---|-------------------------------------|
| עצירת השקיה | 0 | 0 |
| 25% מהתאדות | 50 | 193 |
| 50% מהתאדות | 68 | 262 |
| 90% מהתאדות | 140 | 539 |

בעונה הנוכחית בוצע בחלקה גדיד אחד בתאריך ה 26/9/2021. בנובמבר בוצעה בדיקות עלים לפי טיפולים כדי ללמוד האם כמויות המים השונות בתקופת ההבשלה הביאו להמלחה או להבדל בקליטה של יסודות הזנה או יסודות מליחות.

יבול ואיכות - בטבלה מס' 2 מרוכזים הנתונים של השפעת טיפולי ההשקיה על יבול ואיכות של התמרים.
טבלה 2- השפעת רמת ההשקיה לקראת גידול על היבול והאיכות של התמרים

| מקדם ההשקיה ביחס להתאדות גיגית | משקל כללי (ק"ג/עץ) | שילפוח (%) | יבש (%) | משקל פרי (גרם) |
|--------------------------------|--------------------|------------|---------|----------------|
| 0 | 89.4 | 14.1 ג | 37.6 | 23.9 |
| 25 | 92.6 | 21.5 ב | 49.1 | 21.9 |
| 50 | 103.1 | 23.1 אב | 41.7 | 21.9 |
| 90 | 89.9 | 26.6 א | 42.1 | 23.6 |

*אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 2 ניתן ללמוד שבשנה הנוכחית לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים במשקל הכללי לעץ, במשקל הפרי הממוצע וב- % הפרי היבש, לעומת זאת ניתן לראות ש % השילפוח בטיפול של עצירת ההשקיה היה נמוך באופן מובהק מ % השילפוח בכל הטיפולים האחרים, כמו כן % השילפוח בטיפול שקיבל השקיה לפי 25% מהתאדות גיגית היה נמוך באופן מובהק מ % השילפוח בטיפול שקיבל השקיה לפי 90% מהתאדות גיגית.

בטבלה מס' 3 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים בעונה 2020 על מס' הידות שהופיעו באפריל 2021

טבלה 3- השפעת רמת ההשקיה לקראת גידול על מס' הידות שהופיעו באפריל 2021

| מס' ידות לעץ (4/2021) | מקדם ההשקיה ביחס להתאדות גיגית |
|-----------------------|--------------------------------|
| 19.8±0.75 | 0 |
| 21.0±2.1 | 25 |
| 22.2±1.04 | 50 |
| 22.8±0.85 | 90 |

מטבלה 3 ניתן ללמוד שהטיפולים שהופעלו בעונה 2020 לא השפיעו באופן מובהק על מס' הידות שהופיעו בעונה זו- (אפריל 2021), יש לציין שישנה מגמה שלפיה ככל שכמות המים הייתה יותר גדולה כך מס' הידות היה יותר גדול אבל מגמה זו אינה מובהקת.

בדיקות עלים

בטבלה מס' 4 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על הרמה של יסודות הזנה ויסודות מליחות בעלים.

טבלה 4- השפעת רמת ההשקיה לקראת גידול על הרמה של יסודות ההזנה ויסודות המליחות בעלים

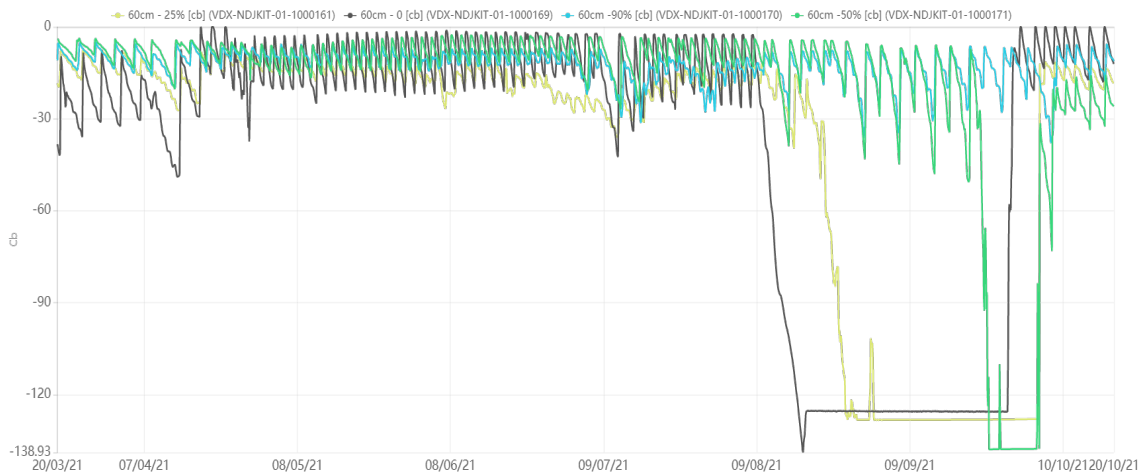
| מקדם ההשקיה ביחס להתאדות גיגית | חנקן (%) | זרחן (%) | אשלגן (%) | נתרן (%) | כלוריד (%) |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|----------|------------|
| 0 | 1.45 | 0.10 ב | 0.47 | 0.02 | 0.69 |
| 25 | 1.48 | 0.12 א | 0.49 | 0.02 | 0.61 |
| 50 | 1.44 | 0.12 א | 0.48 | 0.02 | 0.55 |
| 90 | 1.41 | 0.10 ב | 0.57 | 0.02 | 0.66 |

*אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 4 ניתן ללמוד שמקדם ההשקיה לקראת גידול לא השפיע באופן מובהק על הרמה של יסודות המליחות נתרן וכלוריד. **יסודות הזנה** - ניתן לראות שמקדם ההשקיה לקראת הגידול לא השפיע על הרמה של החנקן והאשלגן, לעומת זאת לגבי הזרחן ניתן לראות שגם במקדם ההשקיה הגבוה (90% מהתאדות גיגית) וגם בטיפול שלא קיבל מים לקראת הגידול, רמת הזרחן הייתה יותר נמוכה באופן מובהק מהרמה בטיפולים שקיבלו השקיה לפי 25% ו- 50% מהתאדות גיגית בהתאמה.

מתח המים בקרקע

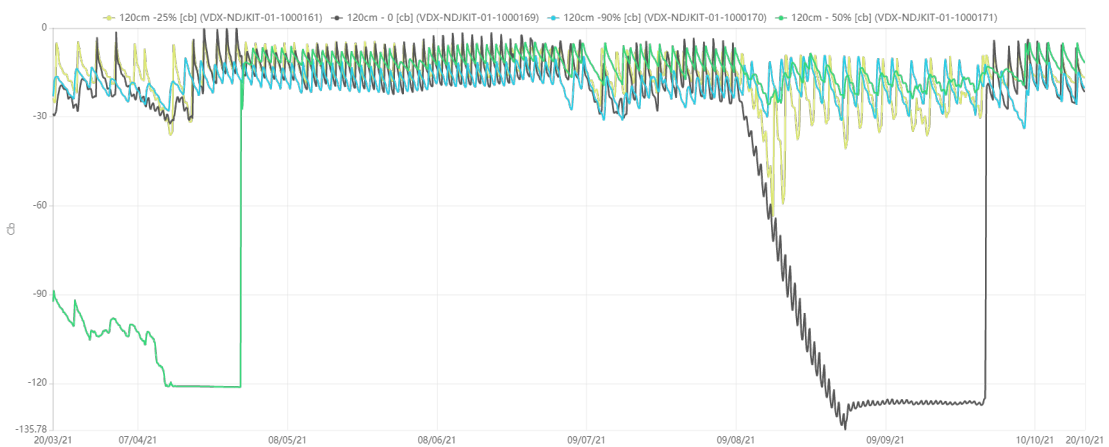
באיור מס' 1 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההשקיה לקראת גדיד על מתח המים בקרקע בטיפולים השונים בעומק 60 ס"מ. צריך להגדיל את המיקרא בגרף לא רואים את הטיפולים



איור 1- השפעת הטיפולים על מתח המים בקרקע בעומק 60 ס"מ במהלך העונה

מאיור 1 ניתן ללמוד שבמהלך התקופה בה כמויות המים בכל הטיפולים זהות, מתח המים בקרקע דומה, הערכים היותר גבוהים בסוף מרץ בטיפול של עצירת ההשקיה נובעים אולי מתקלה זמנית, בכל מקרה בהמשך הערכים בכל הטיפולים נעשים דומים עד לשלב של הפיצול לטיפולים. עם הפיצול, הערכים של הטיפול שלא מקבל מים ושל הטיפול שמקבל השקיה לפי 25% מהתאדות עולים ומגיעים ל 120 סנטימטר. כמו כן, גם בטיפול שמקבל השקיה לפי 50% מהתאדות ישנה עלייה של מתח המים והערכים מגיעים ל 50 סנטימטר. העלייה של מתח המים בטיפול של ההשקיה לפי 50% מהתאדות לקראת סוף התקופה של הפיצול לטיפולים איננה ברורה ולא בטוח שהיא קשורה לטיפול, למרות שיתכן שגם השקיה לפי 50% מהתאדות היא השקיה בחסר מסוים וזה בא לידי ביטוי בסוף תקופת הפיצול. בסוף חודש ספטמבר כשהחזרה ההשקיה האחידה (0.5 מהתאדות) הערכים של מתח המים חוזרים להיות דומים בכל הטיפולים. בנוסף, ניתן לראות שמתח המים בטיפול ההשקיה הגבוה נשאר נמוך יחסית לכל אורך התקופה.

באיור מס' 2 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההשקיה לקראת גדיד על מתח המים בקרקע בעומק 120 ס"מ בטיפולים השונים שהיו בניסוי.



איור 2- השפעת הטיפולים על מתח המים בקרקע בעומק 120 ס"מ במהלך העונה

מאיור 2 ניתן ללמוד שגם בעומק 120 ס"מ מתח המים במהלך התקופה של ההשקיה האחידה, דומה בכל הטיפולים. המתח הגבוה בטיפול של ההשקיה לפי 50% מהתאדות בתחילת אפריל נובע מתקלה בטנסיומטר עצמו. בהמשך התקלה תוקנה והערכים בכל הטיפולים דומים והם יחסית נמוכים. באוגוסט, עם הפיצול לטיפולים מתח המים בטיפול של עצירת ההשקיה עולה ל 120 סנטיבר, כמו כן גם בטיפול שמקבל 25% מהתאדות גיגית ישנה עלייה במתחים ביחס למתחי מים שהיו לפני הפיצול. בטיפולים האחרים מתחי המים נשארים דומים ועם החזרה להשקיה אחידה גם בטיפולים שמקבלים השקיה נמוכה (ללא השקיה והשקיה לפי 25% מהתאדות גיגית) הערכים יורדים ונעשים דומים לערכים בטיפול שמקבל 50% ו- 90% מהתאדות.

דיון

הניסוי הנוכחי הוא המשך לעבודה קודמת שנמשכה 4 עונות ובדקה בתנאים של השקיה במים שפירים (מוליכות חשמלית ממוצעת 1-1.5 דציסימנס למטר) את ההשפעה של משטר ההשקיה לקראת גדיד על היבול והאיכות. בניסוי הנוכחי המים שמשמשים להשקיה הם מי קולחין מהולים שמקורם במאגר תירצה. המוליכות החשמלית הממוצעת של מי ההשקיה עומדת על 3.5-5.0 דציסימנס למטר. בניסוי הנוכחי מתוך 3 עונות, בעונה הראשונה והשלישית לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים לעומת זאת בעונה השנייה היבול בטיפול של עצירת השקיה היה נמוך באופן מובהק מהיבול בטיפול המסחרי (ירידה למקדם של 50% ביחס להתאדות גיגית). יש לציין, שגם בעונה השנייה אם מורידים 20% משקל מהפרי של הטיפולים שקיבלו יותר מים שבהם הפרי היה יותר רטוב, למעשה אין הבדל מובהק בין הטיפולים. בנוסף, יתכן שכשהיבול הוא 90-110 ק"ג לעץ אין פגיעה כתוצאה מסגירת המים לקראת הגדיד, לעומת זאת כשהיבול הוא 140-160 ק"ג, עצירת ההשקיה לקראת הגדיד יכולה להיות יותר מסוכנת ולפגוע ביבול ולכן ביבולים גבוהים במיוחד אולי כדאי להיזהר מסגירת השקיה ולהסתפק בצמצום מבוקר בלבד. כמוכן שהחקלאים יצטרכו להתייחס לעניין זה כשהם מתרגמים את תוצאות הניסוי להמלצות מעשיות. לגבי מס' הידות ניתן לראות שחוסר השקיה בשלבים הסופיים של ההבשלה גורמת למגמה ברורה של פחיתה במס' הידות, אומנם המגמה איננה מובהקת ולכן באופן מעשי אפשר לומר שאין הבדל בין הטיפולים, אבל ניתן אולי לומר שבפרק זמן יותר ארוך יתכן שסגירת המים תפגע בפוטנציאל היבול. הטענה הזו תלויה גם במס' הידות שהחקלאי רוצה להשאיר על העץ. ישנם חקלאים שמשאירים על עץ בוגר 18 ידות בלבד ואז לכאורה אין בעיה, לעומת זאת כשהחקלאי רוצה להשאיר על עץ יותר מ 20 ידות יתכן שבשנים מסוימות הטיפול של עצירת ההשקיה יכול להיות בעייתי. יתכן שבאופן מעשי, חקלאים שחוששים מפגיעה בעצים בטיפול של סגירת מים מוחלטת יכולים לאמץ את הטיפול של ירידה למקדם של 25% מהתאדות גיגית, ירידה כזו מביאה לחיסכון של כ- 80 קוב לד' והיא לא הייתה בעייתית באף אחת מהשנים של הניסוי.

בבדיקות העלים אנחנו רואים שאין עליה ברמה של יסודות המליחות, וזאת אחרי 3 שנים של יישום הטיפולים ולכן נראה שהצמצום הזמני לקראת הגדיד שאותו בדקנו בניסוי זה יכול להפוך להמלצה המסחרית. הניסוי במתכונתו הנוכחית מתוכנן להמשך שנה נוספת.