

כיסוי מטע ליציי ברשת להשאת יבול ושיפור איכות פרי

חוקר ראשי: רוני מיכאלובסקי - חוקר מטעים, מו"פ בקעת הירדן
חוקרים שותפים: אפרים צפליביץ, אבי סטרומזה - מו"פ בקעת הירדן
שי צעידי - שה"מ, משרד החקלאות וביטחון המזון

תקציר

מחקר זה בחן במשך שלוש עונות גידול (2023–2025) את השפעת כיסויים שונים ומצעי גידול על פריחה, חנטה, יבול ואיכות פרי בליציי מזן "הונג לונג" בבקעת הירדן. מטרת המחקר הייתה לזהות ממשק גידול שיאפשר ייצור מסחרי יציב באזור, המתאפיין ביתרון של הבשלה מוקדמת אך גם בתנאי אקלים וקרקע מאתגרים. במסגרת הניסוי הושוּו מספר סוגי כיסוי ברמות הצללה שונות. בנוסף, בוצעה השוואה בין עצים שגדלו בתעלות טוף לבין עצים שגדלו בקרקע המקומית.

תוצאות המחקר הראו כי לסוגי הכיסוי הייתה השפעה מועטה על טמפרטורת האוויר והלחות היחסית, אך השפעה ברורה על הקרינה, אשר פחתה ככל שאחוז הצללה עלה. במדדי היבול לא התקבלו בדרך כלל הבדלים מובהקים בין סוגי הכיסוי, אולם רשת "קריסטל 10%" הציגה את פוטנציאל היבול הגבוה ביותר בתנאי פריחה מלאה, בעוד שרשת "פנינה 20%" בלטה בשיפור איכות הפרי, עם עלייה מובהקת במשקל ובקוטר הפרי, וכן מגמה של הפחתת נשירת חנטים. בנוסף, נמצא כי הכיסוי סייע בהפחתת נזקי קרינה ומכות שמש בפרי.

באשר למצע הגידול, בטווח הארוך נמצא יתרון ברור לתעלות הטוף, שאפשרו התפתחות יציבה של העצים ויבול מסחרי עקבי, בעוד שבעצים שגדלו בקרקע המקומית חלה הידרדרות במצבם עד להיעדר יבול מסחרי בשנת 2025. מסקנת המחקר היא כי גידול ליציי "הונג לונג" בבקעת הירדן הוא בעל פוטנציאל מסחרי ממשי, במיוחד בשילוב של מצע טוף עם כיסוי רשת מתאים.

רקע ותיאור הבעיה

מקור פירות הליציי מאזור דרום-מזרח אסיה, אך גידולו כיום נפוץ ברוב הארצות בהם שורר אקלים סוב-טרופי. למרות ההיסטוריה הארוכה של טיפוח ליציי, אזורים רבים בעולם מאופיינים בפוריות נמוכה, עם יבול ממוצע של פחות מ-0.5 טון לדונם בשל מספר גורמים כמו מזג-אוויר חם מידי במהלך הפריחה, הסתמכות על זנים לא מתאימים ופערי ידע מקצועיים הנוגעים לטיפול נכון בעצים. בישראל ובארצות נוספות, מקבלים יבולים של יותר מ-1.5 טון לדונם, דבר שמעיד על הפער הקיים בין פוטנציאל היבולים לעומת היבול המתקבל בפועל. הסיכוי להגדיל את הייצור והשיווק של פירות הליציי גבוה בהינתן פתרון לבעיות בגידול, באחסון ובשיווק (Manzel et al., 2005). לפרי ערך מסחרי גבוה והוא נצרך בעיקר כפרי טרי. הפרי עונתי ומתקלקל במהירות לאחר הקטיף בתנאי טמפרטורות סביבה רגילות, הקליפה מאבדת מצבעה האדמדם והופכת לחומה ופחות אטרקטיבית וכן ציפת הפרי נרקבת במהירות. (Zhao et al., 2020).

גידול הליציי בישראל מתרכז בגליל העליון, בגליל המערבי ובעיקר בסובב כנרת, בשטח של כ-5,000 דונם. כ-3,500 טון ליציי נקטף בשנה, אך נתון זה נמצא במגמת עלייה משום שישנם נטיעות חדשות ומטעים צעירים שיכנסו לניבה מלאה בשנים הקרובות. חלק מהיבול מיוצא לאירופה, ולאחרונה מדווחת עלייה בביקוש לפרי גם בשוק המקומי (שי צעידי- תקשורת אישית). הציודק העיקרי לגידול ליציי בבקעת הירדן נגזר ממועד הבשלה מוקדם יחסית לשאר אזורי הגידול בארץ. בעוד שמרבית פרי הליציי בארץ נקטף בחודשים יולי ואוגוסט, בבקעת הירדן הקטיף מתבצע במהלך חודש יוני.

ליציי מותאם לקיץ חם ולחורף קריר במקצת, אבל רגיש לקרה ולרוחות חזקות. עץ הליציי מסוגל לגדול במגוון סוגי קרקע, ואף להפגין סבילות מסוימת לקרקעות גיריות, אך הוא מעדיף בדרך כלל קרקעות חומציות מעט. בקרקעות בעלות pH גבוה ו/או תכולת גיר חופשי גבוהה עולה הסיכון לפגיעה בזמינות יסודות קורט, בעיקר ברזל, אבץ ומנגן (Menzel & Simpson, 1987). תוספת קומפוסט לקרקע גירנית עשויה לשפר את תכונותיה הכימיות ולהגדיל זמינות יסודות הזנה, בין היתר באמצעות ירידה מתונה ב-pH ובתכולת הגיר. עם זאת, השפעה זו מוגבלת בהיקפה, ואינה מביאה לשינוי מהותי בתכונות הקרקע (Barka et al., 2018). אחת הגישות לשיפור תנאי הקרקע בגידול ליציי היא יצירת אזור בית שורשים חלופי באמצעות מצע מינרלי כמו טוף, המאפשר הפרדה חלקית מהשפעת הקרקע המקומית. מצעים נקבוביים מתאפיינים בשיפור הניקוז והאוויר, ובכך יוצרים סביבה נוחה יותר להתפתחות שורשים. בנוסף, שליטה טובה יותר בתמיסת ההזנה באזור בית השורשים מאפשרת לשפר את זמינות יסודות הקורט, אשר זמינותם פוחתת בתנאים אלקליים (Baudoin et al., 2017). עם זאת, מאחר שטוף הוא חומר ניטרלי עד מעט אלקלי, אין לראות בו אמצעי לשינוי מהותי של pH הקרקע הגירנית, אלא אמצעי ליצירת סביבת בית שורשים נוחה ומבוקרת יותר.

הליציי פורח באביב ומושך אליו דבורים, יותר מכל עץ אחר. למרות זאת אחת המכשלות המשמעותיות בפיתוח הענף, היא שיעורי האבקה נמוכים מאוד על אף האטרקטיביות העצומה של פרחי הליציי לדבורי דבש. הביטוי לכך הוא פירות שמרביתם הם תוצרי האבקה עצמית הנוטים לנשור או להישאר ולהבשיל כפירות קטנים. הפתרון נמצא חלקית ע"י תוספת דבורי בומבוס למטעים, ששיפרה באופן דרמטי את שיעורי ההאבקה, וכתוצאה מכך עלו שיעורי החנטה והיבול באופן משמעותי ומובהק (Sapir et al., 2019). רעיון זה אומץ ע"י מרבית המגדלים. אפיק פתרון שני, ומשלים לשיפור החנטה, נמצא בהתאמת זנים מפריים (Raz et al., 2022).

תיאור הבעיה

לצד מאות דונמים של מנגו שניטעו בבקעת הירדן ובערבה, ישנה התעוררות ועניין בגידול ליציי שמביאים להתרחבות בנטיעות של מטעי ליציי בבקעת הירדן. במטרה להגדיל את סל הגידולים של חקלאי הבקעה, לצד מטעי התמרים, נבחנו גידולי מטע אלטרנטיביים. כישלון גידול ליציי בבקעת הירדן בעבר (שנות השמונים), נבע מהתפתחות לקויה של עצים בגלל הרכב הקרקע (אחוזי גיר ובורון גבוהים), פריחה מועטה, חנטה חלקית ומכות שמש בפרי. הזן "הונג לונג" מראה עמידות מסוימת לבעיות אלו. בנוסף, למגבלות הקרקע נמצא פתרון טוב באמצעות גידול בתעלות הזנה (טוף, פרלייט). אולם בעיות כמו רמת פריחה נמוכה (כתוצאה מסתיו/חורף חמים) ונשירת חנטים עדיין מהווים מגבלות משמעותיות בגידול ליציי בבקעת הירדן.

מטרות המחקר

בחינת יעילות כיסויי רשת למטע ליציי הגדל בבקעת הירדן, לשיפור פריחה, שיפור חנטה, מניעת נשירת חנטים ומניעת מכות שמש בפרי. כנגזרת משאלת המחקר הראשית, נבחנו סוגי רשתות שונים, במטרה לאפיין את סוג הרשת האופטימלי לכיסוי.

מטרת משנה שנוספה להצעה המקורית, הינה בחינה של גידול בתעלות טוף לעומת גידול בקרקע הרגילה.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

ההתמודדות שהוצעה עם כשלי עבר של מיעוט פריחה, נשירה כתוצאה מחוסר הפריה ו/או כתוצאה משרבים, כללה שילוב של כיסוי העצים ברשתות וגידול בתעלות הזנה. כיום, עומדים לרשותנו סוגי רשתות עם מגוון תכונות אופטיות המתבטאות בפיזור שונה של אור, ברמות הצללה שונות, בשבירת רוח ובהשפעה על הטמפרטורה והלחות היחסית. במחקר זה נבדקה השפעת רשתות שונות על עצי ליציי הנטועים בתעלות הזנה, לצד עצים הנטועים בקרקע מקומית, לאישוש ההשערה של תרומת הרשתות ותעלות ההזנה להשאת יבול ושיפור איכות הפירות.

מבנה הניסוי

מפת ניסוי ליציי

	7	6	5	4	3	2	1
צפון ↗	93						
	92	78	64	50			
	91	77	63	49	36		
	90	76	62	48	35	23	
	89	75	61	47	34	22	11
	88	74	60	46	33	21	10
	87	73	59	45	32	20	9
	86	72	58	44	31	19	8
	85	71	57	43	30	18	7
	84	70	56	42	29	17	6
	83	69	55	41	28	16	5
	82	68	54	40	27	15	4
	81	67	53	39	26	14	3
	80	66	52	38	25	13	2
	79	65	51	37	24	12	1
	קריסטל 10%	קריסטל 10%	פנינה 20%	ללא רשת	קריסטל 10% + פלסטיק בחורף	קריסטל 10%	פנינה 30%
	אדמה		טוף				
	סייון						

בחלקת המו"פ בבקעת הירדן ניטעו בקיץ 2020 עצי ליציי מהזן "הונג לונג" במנהרות עבירות, במפתח של 10 מטר, סה"כ 93 עצים בשבע מנהרות. בכל מנהרה נטועים כ- 13 עצים (11 עצים במבנה הראשון, 12 במבנה השני, 13 במבנה השלישי, 14 עצים במבנים 4 עד 6 ו-15 עצים במבנה השביעי), במרווח של 2.5 מ' בין העצים (איור 1). עצי חמשת המבנים הראשונים ניטעו בתעלות הזנה רציפה, מצע טוף ברוחב 50 ס"מ ועומק 40 ס"מ. במבנים 6 ו-7 העצים ניטעו בקרקע בינונית/כבדה המקומית. השקיה בשתי שלוחות טפטוף, טפטפות 1.6 ל/ש כל 50 ס"מ. כמויות המים וריכוזי הדשן בהשקיה היו זהים עבור כל העצים בכל הטיפולים.

איור 1: מבנה הניסוי, ליציי "הונג לונג" לפי הטיפולים השונים. המספרים למעלה (1 עד 7) הם מספרי המבנים. המספרים בקרקע הירוק הם העצים מהזן המפרה "מאוריציוס" שהורכבו בשנת 2024 בזן "סיוון". מעודכן לעונת 2025, מו"פ בבקעת הירדן.

פירוט המשימות: תכנון מול ביצוע לאורך שנות המחקר

- הצבת חיישנים ומדידות פיזיקליות:

תכנון- הצבת חיישני גרופיט (Grofit) למדידה רציפה של טמפרטורה, לחות יחסית וקרינה בכל עונות המחקר.

ביצוע- החיישנים הוצבו במרכז כל מבנה, לצד העצים, בגובה 2 מטר וסיפקו נתונים לאורך כל תקופת המחקר. המדידות הראו כי לרשתות השפעה זניחה על הטמפרטורה והלחות, אך השפעה משמעותית על רמות הקרינה בהתאם לאחוזי ההצללה.

• פריסת רשתות ופלסטיק :

תכנון- פריסת רשתות מסוגים שונים (קריסטל 10%, פנינה 20%, פנינה 30%) והשוואתם למבנים ללא כיסוי.

ביצוע- במהלך שנת 2024 בוצע שינוי תכנוני במטרה להקדים את הבשלת הפרי. אחת החזרות של טיפול "פנינה 20%" הוסבה לטיפול "חם-רשת" שכלל כיסוי פלסטיק פוליאתיילן. עם זאת, בשנת 2024 הכיסוי בוצע מוקדם מדי (תחילת ינואר), דבר שגרם לבלבול וגטטיבי מוקדם ופגיעה בפריחה. בעונת 2025 כיסוי הפלסטיק התבצע רק לאחר תחילת הפריחה, אך הוסר לאחר כ-3 שבועות בגלל תנאי שרב חריגים באמצע חודש מרץ.

• מעקב אחר מדדים צמחיים ומדדי יבול :

תכנון- מעקב אחר נשירת חנטים (מאפריל עד הקטיף), שקילת יבול כללית לכל עץ, ומדידת איכות פרי (משקל פרי, קוטר ונזקי חום).

ביצוע- המדידות בוצעו באופן עקבי מדי שנה. מעקב נשירת החנטים בוצע אחת לשבוע על מדגם של 5 תפרחות ל-4 עצים בכל מבנה. נמצא כי נזקי החום בבקעה לזן "הונג לונג" היו מזערניים יחסית, ומרבית הפרי הפגוע הגיע מהטיפול ללא כיסוי.

תוצאות

בפרק זה יוצגו תחילה הממצאים שנאספו במהלך עונת 2025, שהיא שנת המחקר השלישית והמסכמת. לאחר הצגת נתוני השנה הנוכחית, יובא ניתוח השוואתי ואינטגרטיבי של שלוש שנות המחקר, במטרה לבחון את השפעת הטיפולים השונים (סוגי הכיסויים ומצעי הגידול) לאורך זמן ותחת תנאי אקלים משתנים. מבנה זה נועד לאפשר הבנה מעמיקה של המגמות שנצפו לאורך כל תקופת הניסוי.

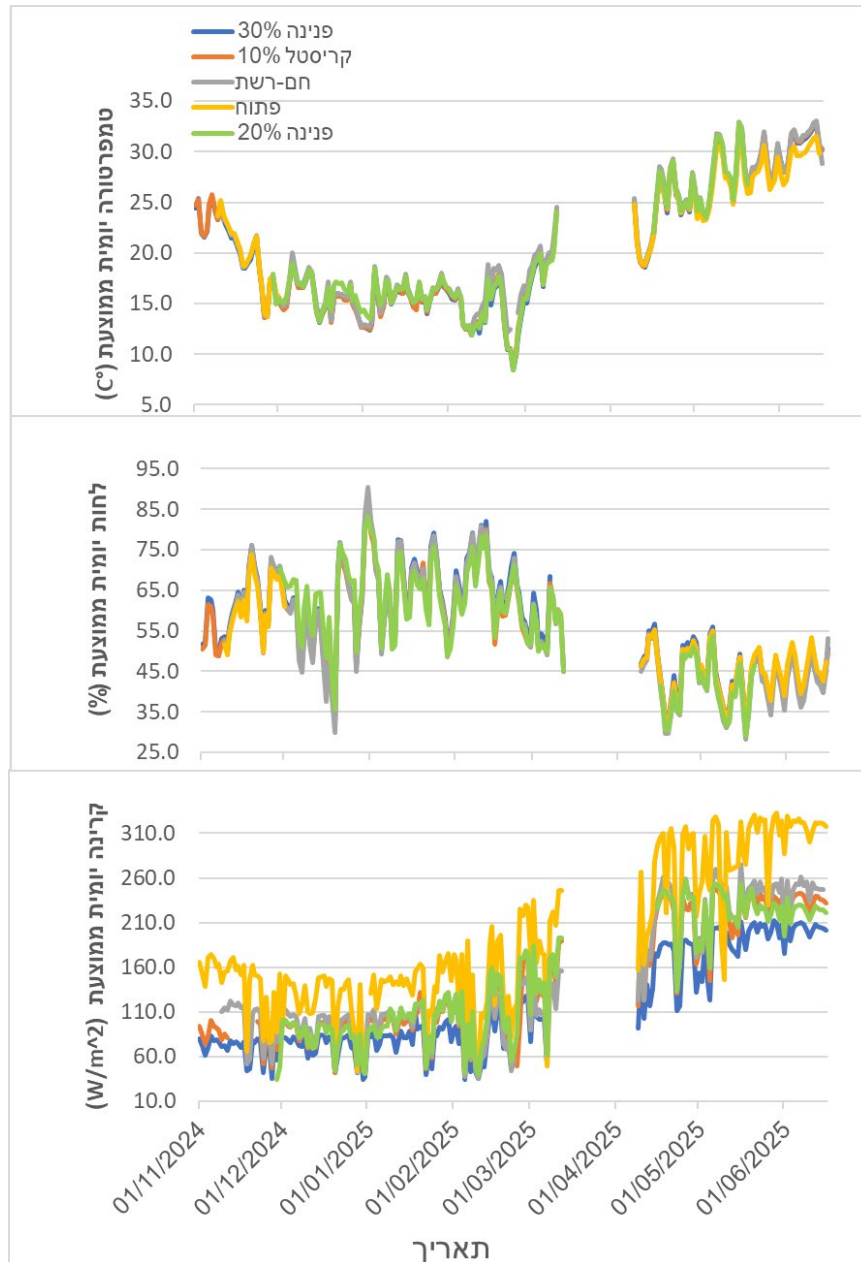
בעונת 2025, המצב של העצים בקרקע הוסיף להחמיר וככל הנראה, גם הייתה תקלה טכנית במערכת הדישון, כך שהעצים לא קיבלו ברזל ודשן כנדרש. תנאים אלו גרמו לכלורוזה קשה ופגיעה בהתפתחות העצים שהובילה לעצירת התפתחות הפירות ולחוסר ביבול מסחרי בעונה זו (איור 2). לכן בתוצאות של עונה זו, לא התבצעה השוואה בין מצעי הגידול.



איור 2: המחשת ההתפתחות הלקויה של עצים בקרקע הרגילה. (א) - חנטים של עצים בקרקע מימין לעומת חנטים של עצים בטוף משמאל. (ב) פרי מוכן לקטיף ב-12/06/25 בעצים הנטועים בטוף, לעומת (ג) פרי "תקוע", באותו תאריך בעצים הנטועים בקרקע. מו"פ בקעת הירדן, 2025.

מדדים פיסיקליים

חיישני גרופיט הוצבו כדי לבחון את השפעת הרשתות השונות על מדדי הטמפרטורה, הלחות והקרינה היומית של כל טיפול. באיור 3 מוצגים הנתונים של עונת הגידול הנוכחית (נובמבר 24 עד אמצע יוני 25). בדומה לעונה הקודמת, גם השנה קשה להבחין בהבדלים בערכי הטמפרטורה והלחות היחסית המושפעים מסוגי הרשתות השונות. טיפול "חס-רשת" (באפור) כוסה בפלסטיק בתחילת פברואר עד לשרב שהגיע באמצע מרץ. ניתן לראות שבתקופה זו, ממוצע הטמפרטורה היומית היה גבוה מעט יותר בטיפול זה. עוצמת הקרינה מתארת את כמות האנרגיה שמגיעה לשטח מסוים, ניתן להבחין בהבדלים בין הכיסויים השונים כאשר בטיפול "פתוח" יש את כמות הקרינה הגבוהה ביותר



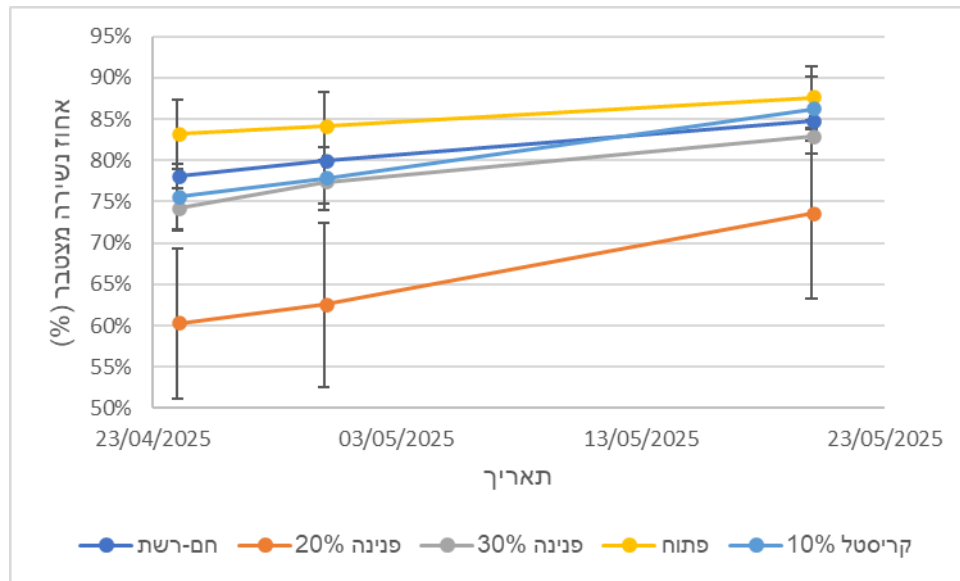
איור 3: ממוצע יומי של טמפרטורה, לחות וקרינה בכל אחד מהטיפולים השונים. נובמבר 24 עד יוני 25, מו"פ בקעת הירדן.

לכל אורך התקופה. כצפוי, ככל שאחוזי ההצללה עולים, כך פוחתת עוצמת הקרינה מתחת לכיסוי.

מדדים צמחיים

נשירת חנטים

מעקב נשירת החנטים התבצע אחת לשבוע עבור מדגם של 4 תפרחות ב-2 עצים מייצגים (סה"כ 8 תפרחות) לכל מבנה. התפרחות סומנו במהלך חודש אפריל לאחר חנטת הפירות. נקודת הייחוס הייתה מספר החנטים של כל תפרחת ביום הראשון למעקב, כך שבכל מועד התקבל ערך נשירה מצטבר באחוזים, ביחס לכמות החנטים בתחילת הספירה (איור 4). ניתן לראות כי רוב החנטים נשרו לאחר מועד הספירה הראשון שהיה בתאריך 16/04/2025. לאורך תקופת המדידה נצפתה עלייה מתונה באחוז נשירת החנטים בכל הטיפולים. ניכר כי טיפול פנינה 20% הציג אחוז נשירה נמוך באופן יחסי לעומת שאר הטיפולים, בעוד שטיפול "פתוח" (ללא רשת), קריסטל 10%, חם-רשת ופנינה 30%



איור 4: אחוז נשירת חנטים מצטבר לכל טיפול. מו"פ בקעת הירדן, 2025.

הציגו ערכים גבוהים יותר. מגמה זו נשמרה גם בהמשך, כאשר עד למועד המדידה האחרון (סוף מאי) התקבלו ערכי נשירה מצטברים של כ-87%–89% בטיפולים: פתוח, קריסטל 10% וחם-רשת, כ-84%–85% בפנינה 30%, וכ-73%–75% בלבד בפנינה 20%.

למרות מגמות אלו, ניתוח השונות (ANOVA) שבוצע על הנתונים בתאריך הסופי לא הצביע על הבדלים מובהקים בין הטיפולים ($p > 0.05$), כנראה בגלל שונות גבוהה בין העצים. יחד עם זאת, הפער העקבי שנצפה לאורך כל תקופת המדידה, ובפרט ההפרש של כ-10%–15% בין טיפול פנינה 20% לשאר הטיפולים, מצביע על מגמה ברורה של הפחתת נשירת חנטים בטיפול זה.

מרכיבי יבול

בתאריך 03/06/2025 בוצע קטיף ראשון, אחריו עוד קטיף ב-12/06/2025 וסיום הקטיף בתאריך 22/06/2025. הפרי הנקטף נשקל בנפרד לכל עץ. בכל טיפול, בכל מועד קטיף נשקל משקל היבול הכולל לכל עץ, נלקח מדגם של 10 פירות מארבעת עצים מדגם של כל טיפול לחישוב של: מספר פירות לעץ, משקל פרי ממוצע וקוטר פרי בקטיף. הנתון של יבול לדונם משקלל בתוכו את ממוצע כלל העצים בכל טיפול ומוכפל ב-55 עצים לדונם (טבלה 1).

בהשוואת סוגי הכיסוי לא נמצאו הבדלים מובהקים ביבול לעץ ובמספר הפירות, אם כי טיפול קריסטל 10% הציג את היבול הגבוה ביותר (44.9 ק"ג לעץ ו-2470 ק"ג לדונם), בעוד טיפול פתוח הציג את היבול הנמוך ביותר. לעומת זאת, נמצאה השפעה מובהקת של סוג הכיסוי על מדדי איכות הפרי. משקל הפרי היה גבוה באופן מובהק בטיפול פנינה 20% (22.8 גרם) בהשוואה לטיפול חם-רשת (19.6 גרם), כאשר שאר הטיפולים היו במצב ביניים ולא נבדלו זה

טבלה 1: השוואה בין המדדים הצמחיים שהושפעו מסוג הכיסוי. מובהקות סטטיסטית מיוצגת ע"י אותיות שונות באנגלית לפי מבחן Tukey HSD. מו"פ בקעת הירדן, 2025.

סוג רשת	נשירת חנטים	יבול לעץ (ק"ג)	מספר פירות לעץ	משקל פרי (גר')	קוטר פרי (מ"מ)	יבול לדונם (ק"ג)
פתוח	88%	35.1±11.6	1418±380	AB 20.7±1.0	B 30.4±0.8	1930
חס-רשת	85%	42.0±12.6	2014±839	B 19.6±1.5	AB 31.7±0.7	2310
קריסטל 10%	86%	44.9±8.9	1989±286	AB 21.3±0.5	AB 31.8±0.5	2470
פנינה 20%	74%	37.6±17.6	1509±784	A 22.8±1.8	A 33.4±0.8	2070
פנינה 30%	83%	40.7±9.7	1765±725	AB 22.2±2.4	AB 32.5±1.5	2240
<i>q-value</i>	N.S	N.S	N.S	0.0451	0.0017	N.S

מזה. באופן דומה, קוטר הפרי היה גבוה באופן מובהק בפנינה 20% (33.4 מ"מ) לעומת טיפול פתוח (30.4 מ"מ), בעוד יתר הטיפולים לא נבדלו באופן מובהק. למרות היעדר מובהקות במדדי היבול, ניכר כי סוג הכיסוי השפיע בעיקר על איכות הפרי, כאשר טיפול פנינה 20% בלט בהגדלת משקל וקוטר הפרי, לצד מגמה להפחתת נשירת חנטים.

סיכום תוצאות 2023–2025:

מדדים פיזיקליים

1. טמפרטורה ולחות יחסית: לאורך כל שנות המחקר, נמצא כי לסוג הרשת לא הייתה השפעה ניכרת על מדדי הטמפרטורה והלחות. הערכים שנמדדו תחת הרשתות היו דומים מאוד לאלו שנמדדו בשטח פתוח. עם זאת, ברזולוציה יומית, נראה שכיסוי ברשתות תורם ליציבות גדולה יותר מבחינת ערכי קיצון. יש ירידה בטמפרטורת המקסימום כתוצאה מהצללה, וגם עלייה בטמפרטורת המינימום כתוצאה מאפקט חממה בלילה.
2. קרינה: בשונה מהטמפרטורה והלחות, מדד הקרינה הושפע באופן ברור מסוג הכיסוי. עוצמת קרינה גבוהה יותר נמדדה בעקביות בשטח פתוח. ככל שאחוזי הצללה של הרשת עלו, כך פחתה עוצמת הקרינה.

מדדים צמחיים

1. **נשירת חנטים:** מעקב נשירת החנטים בוצע אחת לשבוע, מסוף חודש אפריל ועד מועד הקטיף, על תפרחות מסומנות. לאורך שלוש שנות המחקר נצפו מגמות שונות ברמות הנשירה בין השנים ובין הטיפולים, אך ברוב המקרים לא התקבלו הבדלים מובהקים בין סוגי הכיסוי או מצעי הגידול. עם זאת, חשוב לציין כי הערכים המוחלטים של אחוזי הנשירה אינם בהכרח בני השוואה ישירה בין השנים, מאחר שמועד תחילת הספירה לא היה אחיד לחלוטין בכל שנה. במקרים שבהם הספירה החלה מספר ימים לאחר החנטה, ייתכן שחלק מהנשירה הראשונית לא נכללה במדידה, דבר שעשוי להביא להערכת חסר של שיעור הנשירה הכולל. לפיכך, יש להתייחס לנתוני הנשירה בעיקר בהקשר של השוואה יחסית בין הטיפולים בכל שנה, ולא כהשוואה מוחלטת בין שנים שונות.
2. **רמת פוריות ועוצמת פריחה:** רמת הפוריות ועוצמת הפריחה הוערכו באמצעות מדד איכותי שדורג בין 0 (ללא פריחה) ל-2 (פריחה מלאה). לאורך שנות המחקר נצפתה השפעה משולבת של מצע הגידול, תנאי האקלים וסוג הכיסוי. בשנת 2023 נצפה יתרון לעצים הגדלים בקרקע המקומית לעומת תעלות הטוף, ככל הנראה בשל עקת קרקע שעודדה את השראת הפריחה. בשנת 2024 מגמה זו התהפכה, עם החמרה בכלורוזה בעצים בקרקע והשפעה שלילית על מצבם הכללי. במקביל, חורף חם והצמאה חלקית בעונת 2024 הובילו לבלבול וגטיבי מוקדם ופגע באופן

משמעותי בעוצמת הפריחה. באותה שנה רשת "פנינה 20%" בלטה לחיוב במדד הפוריות, אך נתון זה עשוי לנבוע מכך שהטיפול הגיע קרוב מאוד לסף ההצמאה הנדרש, ולא דווקא הושפע מסוג הרשת.

3. **יבול לדונם**: היבול לדונם חושב כממוצע של כלל העצים בכל טיפול במכפלת מספר העצים לדונם (55 עצים לדונם). לאורך שנות המחקר נצפתה שונות בין השנים הן בהשפעת מצע הגידול והן בהשפעת סוג הרשת, אך ברוב המקרים לא התקבלו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין הטיפולים. שנת 2023 הייתה שנת הניבה הראשונה. נצפה יתרון למצע הקרקע המקומית (564 ק"ג לדונם) לעומת תעלות הטוף (237 ק"ג לדונם), כאשר רשת "קריסטל 10%" הציגה את הביצועים הגבוהים ביותר (580 ק"ג לדונם). את נתוני שנת 2024 צריך לקחת בערבון מוגבל משום שרוב העצים בחלקה לא פרחו בצורה טובה. באותה שנה רשת "פנינה 20%" הניבה את היבול הגבוה ביותר לדונם (1350 ק"ג לדונם). בשנת 2025 לא התקבל יבול מסחרי בעצים הגדלים בקרקע, בעוד שבתעלות הטוף רשת "קריסטל 10%" הניבה את היבול הגבוה ביותר (2470 ק"ג לדונם).

4. **איכות פרי**: משקל וקוטר - לאורך שנות הניסוי נצפה קשר בין כמות הפירות לעץ לבין מדדי האיכות הפיזיים של הפרי, כך שבמקרים של עומס פרי נמוך יותר (דילול טבעי) נרשמה מגמה של עלייה במשקל ובקוטר הפרי הבודד. יחד עם זאת, מגמה זו אינה מסבירה לבדה את כלל התוצאות. בשנת 2025 בלטה רשת "פנינה 20%" באיכות הפרי והניבה את הפירות הגדולים ביותר באופן מובהק (משקל ממוצע 22.8 גרם, קוטר 33.4 מ"מ), בעוד שבטיפול ללא כיסוי התקבלו הפירות הקטנים ביותר (קוטר 30.4 מ"מ). בשנת 2024, טיפול "חס-רשת" הניב פירות גדולים במיוחד (קוטר 37 מ"מ, משקל 31.9 גרם), להערכתנו, כתוצאה מעומס פרי נמוך מאוד שאפשר לכל פרי להתפתח לממדים גדולים יותר, אולם בשנת 2025 משקל הפרי בטיפול זה היה הנמוך ביותר (19.6



איור 5: פרי ליציי "הונג לונג" עם פגיעות חום, קטיף יוני 2024 מו"פ בקעת הירדן.

גרם) כתוצאה מעומס פרי גבוה. טיפולים אחרים הראו עומס פרי גבוה ללא פגיעה בגודל הפרי. ממצאים אלו מצביעים על כך שמעבר להשפעת עומס הפרי, לתנאי הסביבה הנוצרים תחת סוגי הכיסוי השונים יש תפקיד משמעותי בעיצוב מדדי איכות הפרי.

נזקי חום - לאורך שנות הניסוי נמצא כי הזן "הונג לונג" מפגין עמידות טובה יחסית לתנאי החום הקיצוניים השוררים בבקעת הירדן. למרות אירועי חום משמעותיים בחודשי יוני בשנים 2024 ו-2025, נצפו בליציי נזקים מזעריים בהשוואה לגידולים אחרים באזור. בעונת 2024 שרר חום כבד בחצי הראשון של חודש יוני, ערב קטיף הליציי בבקעת הירדן. למרות החום הכבד ובהשוואה לנזקים במטעי המנגו בבקעה, בליציי נצפו נזקים מזעריים למדי. נראה כי הזן "הונג לונג" עמיד לנזקי חום, גם יחסית לזני ליציי אחרים. באיור 5 מופיע לקט של כל הפרי הפגוע מתוך כלל עצי הניסוי

בקטיף. לא בוצעה השוואה בין הטיפולים השונים, אך נראה כי רוב הפרי הפגוע הגיע מטיפול "פתוח" ללא רשת. ממצא זה מצביע על תרומתו של הכיסוי בהפחתת נזקי חום ומכות שמש, ובכך בשמירה על איכות הפרי ואחוז הפרי המשוק.

5. **מצע הגידול**: ניתוח שלוש שנות המחקר (2023–2025) מצביע על שינוי חד במגמות היבול ואיכות הפרי בין שני מצעי הגידול, שהסתיים בפגיעה קשה בעצים הגדלים בקרקע המקומית לעומת ביצועים יציבים במצע הטוף. עם זאת, יש להתייחס לממצאים אלו בזהירות, שכן קיים חשד לבעיה טכנית בהזנת הטיפולים בקרקע שלא ניתן לאשש באופן חד-משמעי. לאחר איחוד מערכות ההשקיה והדישון של טיפולי הקרקע עם אלו של הטוף, נצפתה התאוששות ניכרת במצב העצים, דבר שמחזק את האפשרות כי חלק מהפגיעה נבע מתקלת הזנה ולא רק מתנאי הקרקע עצמם. אמנם, בסוף הקטיף של עונת 2025, נוספה תעלת טוף להזנה (40*40 ס"מ) לצד העצים בקרקע, כך שניתן לייחס את השיפור במצב העצים לתעלת ההזנה, אבל בגלל שהשינוי היה כל כך מהיר ולפני שנצפו שורשים בתעלת הטוף, נראה כי השיפור נבע בעיקר מהאיחוד של מערכת ההשקיה והדישון. בשנת 2023 נצפה יתרון ברור לעצים בקרקע, שהתבטא בפריחה מלאה וביבול גבוה יותר, ככל הנראה כתוצאה מעקת גיר ומליחות שעודדה השראת פריחה. בשנת 2024 חל היפוך מגמה, עם יתרון למצע הטוף, ובשנת 2025 הפער בין המצעים החריף כאשר בעצים בקרקע לא התקבל יבול מסחרי כלל, בעוד שבתעלות הטוף התקבלו יבולים גבוהים. מגמה דומה נצפתה גם במדדי איכות הפרי: בעוד שבשנים הראשונות לא נמצאו הבדלים מובהקים ואף נרשם יתרון מסוים לקרקע במדדי סוכר, בשנת 2025 הפירות בקרקע נותרו קטנים ולא התפתחו מעבר לשלב החנטה, לעומת פרי תקין ומסחרי בטוף. לאורך כל שנות המחקר נצפה גם הבדל עקבי במצב העצים, כאשר עצים בקרקע נטו להראות כלורוזה והתפתחות חלשה יותר, ככל הנראה כתוצאה



איור 6: המחשה איכותית להבדל בין עץ הגדל בקרקע (שמאל) לעץ הגדל בתעלת טוף (ימין). 2024, מו"פ בקעת הירדן.

מהרכב הקרקע המקומית, תכולת גיר גבוהה ורגישות למחסורי דישון, ובפרט ברזל (איור 6). בנוסף, נצפתה מגמה של נשירת חנטים גבוהה יותר בעצים הגדלים בקרקע. בסיכום, למרות יתרון ראשוני שנצפה בקרקע בשנה הראשונה, הממצאים מצביעים על כך שבטווח הארוך מצע הטוף מספק תנאים יציבים יותר להתפתחות העץ והפרי, ומהווה פתרון מתאים יותר לייצור ליצי מסחרי בתנאי בקעת הירדן, תוך הסתייגות כי חלק מהפערים שנצפו עשויים להיות מושפעים גם מתקלות הזנה נקודתיות.

דיון

מדדים פיזיקליים

המדדים הפיזיקליים מצביעים על כך שלרשתות הצל אין השפעה מהותית על טמפרטורת האוויר והלחות היחסית, אך הן תורמות למיתון תנאי קיצון. השפעה תרמית ניכרת התקבלה רק בטיפול "חם-רשת" (פלסטיק), שבו נרשמה עלייה בטמפרטורה בתקופת הכיסוי (2024–2025), דבר המדגיש את יכולת הפלסטיק לשנות את מאזן האנרגיה ולהאיץ תהליכים פנולוגיים, אך גם את הסיכון לעומס חום.

הקרינה הושפעה באופן ישיר ועקבי מסוג הכיסוי, השטח הפתוח הציג את הערכים הגבוהים ביותר, ונמצא קשר הפוך בין אחוז ההצללה לבין הקרינה. ממצא זה תואם לעבודות אחרות כי רשתות מפחיתות את עוצמת הקרינה (PAR) בכ-20%–25% מבלי להשפיע באופן מובהק על טמפרטורת האוויר או הלחות היחסית (Aoun & Manja, 2020). לפיכך, תרומת הרשתות בתנאי בקעת הירדן נובעת בעיקר מוויסות הקרינה וממיתון תנאי קיצון, ולא מהפחתה ישירה של הטמפרטורה או הגברת הלחות, דבר המסביר את הפחתת נזקי החום בפרי תחת כיסוי, גם כשתנאי הטמפרטורה דומים לשטח פתוח.

הצמאה סתווית וקבלת מספר מנות קור מתון (מתחת ל-14°C) בחורף הינם קריטיים עבור השראת פריחה שתאפשר הנבת יבולים באביב העוקב (Manzel et al., 2005).

נשירת חנטים מהווה מגבלה מרכזית בגידול ליציי בבקעת הירדן, ונובעת בעיקר מהאבקה עצמית ומעקות אקלימיות כמו שרבים ואירועי קיצון. לאורך שלוש שנות הניסוי בוצע מעקב אחר נשירת החנטים מאמצע/סוף חודש אפריל ועד למועד הקטיפה, תוך בחינת השפעת סוגי הכיסוי ומצעי הגידול. בין השנים נצפתה תנודתיות ברמות הנשירה, אך יש להתייחס לערכים המוחלטים בזהירות, מאחר שמועדי תחילת הספירה לא היו אחידים, וייתכן כי חלק מהנשירה הראשונית לא נכלל במדידה בשנים מסוימות. בהתאם לכך, עיקר החשיבות ניתנת להשוואה היחסית בין הטיפולים בתוך כל שנה. ברוב המקרים לא נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין סוגי השרתות או מצעי הגידול, ככל הנראה בשל שונות גבוהה בין עצים באותה חלקה. עם זאת, ניכרת מגמה עקבית המצביעה על יתרון לרשת "פנינה 20%", שהציגה שיעורי נשירה נמוכים יותר ביחס לשאר הטיפולים, בעוד שרמות נשירה גבוהות יותר נצפו לרוב בטיפולים ללא כיסוי ובעצים הגדלים בקרקע המקומית. ממצאים אלו תומכים בהשערה כי כיסוי רשת תורם למיתון תנאי קיצון סביב העץ, ובכך עשוי להפחית את עקת הצמח ולצמצם נשירת חנטים. נראה כי שילוב של כיסוי רשת מתאים, יחד עם תגבור האבקה באמצעות דבורי בומבוס, מהווה מרכיב חשוב בהתמודדות עם בעיית הנשירה ובהבטחת יבול מסחרי בתנאי בקעת הירדן. (Sapir et al., 2019) ממצאו כי תוספת של דבורי בומבוס לדבורי דבש העלתה בצורה דרמטית את חנטת פירות הליציי ואת היבול הסופי, וגם כי לדבורי הבומבוס יכולת איסוף אבקה יעילה יותר עם מגע ישיר באיברי הרבייה של פרחי הליציי.

העצים מזן 'מאוריציז' שנשתלו כמפרים הראו פריחה דלה ומאוחרת, ולא נצפתה חנטה כלל בעצים אלו. למרות זאת, עצי 'הונג לונג' הניבו יבולים טובים, כל עוד כמות התפרחות הייתה מספקת. בליציי אין הכרח גורף לנוכחות זן מפרה, אם כי האבקה זרה עשויה לשפר חנטה ואיכות פרי באופן תלוי בזן. במחקר שנערך בישראל נמצא כי 'הונג לונג' משמש כמפרה יעיל במיוחד לזנים מסחריים, ומדגיש את חשיבות ההאבקה הזרה במקרים מסוימים (Raz et al., 2022). עם זאת, בתנאי הניסוי הנוכחי, בהם לא התקבלה תרומה מעשית של הזן 'מאוריציז', התקבלה חנטה תקינה ב'הונג לונג', דבר המצביע על כך שבתנאים אלו לא הייתה תלות מעשית בזן מפרה.

עתיד הענף בבקעת הירדן תלוי בלעדית ברווחיותו. רווחיות זו נגזרת מהפדיון לתוצרת מוקדמת, במקרה של הליציי, מדובר בתמורות גבוהות בטווח הנראה לעין, ללא חשש מיבוא מתחרה. התמורות תלויות בגובה היבול ובאיכות הפרי. בקעת הירדן המאופיינת בטמפרטורות אביב חמות עם אירועי קיצון רבים, יוצרת סיכון לאיכות הפרי. להערכתנו, גידול תחת רשת, בהפריה מתוגברת בדבורי בומבוס, צפוי להניב יבולים מסחריים כלכליים. בנוסף הכיסוי צפוי למנוע נזקי חום לפרי חשוף. נזקים אלה פוגעים באחוז הפרי המשוק, מכלל הפירות שעברו את שלב החנטה.

רמת הפוריות ועוצמת הפריחה הוגדרו בניסוי כמדד איכותי בין 0 (העדר פריחה) ל-2 (פריחה מלאה), ומהווים אינדיקטור מרכזי לפוטנציאל היבול המסחרי. לאורך שנות המחקר נמצא כי עוצמת הפריחה הושפעה משילוב של תנאי האקלים החורפיים, ממשק ההצמאה וסוג מצע הגידול, תוך תנודתיות משמעותית בין השנים. בשנת 2023, שנת הניבה הראשונה, נצפה יתרון ברור לעצים שגדלו בקרקע המקומית (מדד 1.6) לעומת עצים בתעלות הטוף (מדד 0.9), כאשר כלל העצים בקרקע פרחו לעומת כ-67% בלבד בטוף. ממצא זה עשוי להיות מוסבר בכך שתנאי הקרקע (גיר ומליחות) יצרו עקה שתרמה להשראת פריחה, בהתאם לדיווחים על השפעת עקה סביבתית על מעבר לגדילה רבייתית (Wada & Takeno, 2010), וכן להשפעת גורמים א-ביוטיים על התפתחות ניצני פריחה בעצים דרך שינויים הורמונליים (Sun et al., 2022). לעומת זאת, בשנת 2024 חלה ירידה ניכרת בעוצמת הפריחה ופריחה חלשה בכלל החלקה – כ-20% מהעצים לא פרחו כלל וכ-60% פרחו באופן חלקי בלבד. ירידה זו מיוחסת לשילוב של חורף חם מהרגיל יחד עם הצמאה סתווית לא מספקת, אשר הובילו לבלבול וגטטיבי מוקדם על חשבון התמימות לפריחה בהתאם לכך, נמצא כי בטיפול "חם-רשת", בו בוצע כיסוי פלסטיק מוקדם מדי (ינואר), הואץ הבלבול הווגטטיבי

ונגרמה פגיעה משמעותית בפריחה. מנגד, רשת "פנינה 20%" הציגה בשנת 2024 את רמת הפוריות הגבוהה ביותר (1.6), ככל הנראה בשל הגעה טובה יותר לסף ההצמאה הנדרש (כ-25 אטמוספירות), ולא בהכרח כתוצאה מהשפעה ישירה של סוג הרשת.

יבול לדונם - בסיכום כולל של תוצאות היבול (טבלה 2), נראה כי השנה האחרונה (2025) היא המייצגת ביותר, מאחר שהעצים הגיעו לבגרות ותנאי הפריחה המלאה אפשרו ביטוי מלא של השפעת הטיפול. בשנה זו נמצא כי רשת "קריסטל 10%" הניבה את היבול הגבוה ביותר, ומהווה את הטיפול המוביל מבחינת פוטנציאל יבול. טיפול "חס-רשת" הציג אף הוא יבול גבוה מאוד, וכמעט זהה ל"קריסטל 10%", כאשר יש לקחת בחשבון כי הכיסוי הפלסטי הוסר לאחר כשלושה שבועות, ומאותו שלב התנאים היו דומים למעשה לטיפול הקריסטל 10% - דבר המחזק את המסקנה כי זהו הטיפול בעל פוטנציאל היבול הגבוה ביותר. לאחריהם דורגה רשת "פנינה 30%" עם תוצאות טובות ויציבות, בעוד שרשת "פנינה 20%" הציגה יבול נמוך יותר. הטיפול החלש ביותר היה "פתוח" (ללא רשת), מה שמדגיח את חשיבות הכיסוי בהשגת יבול גבוה ויציב בתנאי בקעת הירדן.

טבלה 2: סיכום מגמות היבול (יבול לדונם) כתלות בכיסויים השונים, ליצי הונג לונג, מו"פ בקעת הירדן, 2023-2025.

סוג רשת	יבול לדונם - 2023	יבול לדונם - 2024	יבול לדונם - 2025	מגמה כללית והערות
קריסטל 10%	439 ק"ג (הגבוה ביותר)	527 ק"ג	2,470 ק"ג (הגבוה ביותר)	פוטנציאל יבול מקסימלי בתנאי פריחה מלאה
פנינה 20%	215 ק"ג	1,350 ק"ג (הגבוה ביותר)	2,070 ק"ג	הצטיינה במיוחד בשנה קשה לפריחה
חס-רשת	לא נבדק	347 ק"ג (הנמוך ביותר)	2,310* ק"ג	נפגע קשות מכיסוי מוקדם מדי. * רשת שנפרסה בתחילת יציאת התפרחות והוסרה לאחר כשלושה שבועות.
פתוח	416 ק"ג	752 ק"ג	1,930 ק"ג (הנמוך ביותר)	יבול נמוך יחסית בפריחה מלאה בהשוואה לעצים מכוסים.
פנינה 30%	204 ק"ג	630 ק"ג	2,240 ק"ג	מגמת עלייה עקבית משנה לשנה

איכות הפרי תחת סוגי כיסוי שונים נבחנו באמצעות מדדי משקל וקוטר הפרי לאורך שנות הניסוי, ונמצא כי קיימת תלות ברורה בין עומס היבול על העץ לבין גודל הפרי הבודד. באופן כללי נצפתה מגמה של השפעת "דילול טבעי", לפיה עומס פרי נמוך הוביל להתפתחות פירות גדולים יותר. כך, בשנת 2024 בטיפול "חס-רשת", בו נרשם יבול נמוך במיוחד, התקבלו הפירות הגדולים ביותר (31.9 גרם וקוטר של 37 מ"מ), בעוד שבשנת 2025, כאשר מספר הפירות בטיפול זה היה גבוה, משקל הפרי היה הנמוך ביותר (19.6 גרם). מעבר להשפעת העומס, רשת "פנינה 20%" בלטה לחיובה, ובשנת 2025 הניבה פירות גדולים ואיכותיים באופן מובהק (22.8 גרם וקוטר של 33.4 מ"מ), בעוד שהפירות הקטנים ביותר התקבלו בטיפול ללא כיסוי.

בהיבט של עמידות לנזקי חום, נמצא כי הזן "הונג לונג" מפגין התאמה טובה לתנאי הקיצון של בקעת הירדן, כאשר למרות אירועי שרב בתקופת טרום הקטיף נצפו נזקים מועטים יחסית לפרי. עם זאת, לכיסוי הרשת תפקיד חשוב בהפחתת נזקי קרינה, שכן מרבית הפירות הפגועים ממכות שמש התקבלו בטיפול ללא כיסוי. תופעת מכות השמש בליצי קשורה לחשיפה ישירה לקרינה ולתנאי סביבה קיצוניים, ונמצאה מושפעת גם ממיקום הפרי (דרומי-מערבי) בנוף העץ (Pereira et al., 2003), דבר המחזק את החשיבות של הפחתת חשיפה ישירה לקרינה.

מצע הגידול (טוף לעומת קרקע) - ניתוח השפעת מצע הגידול לאורך שלוש שנות המחקר מצביע על דינמיקה מורכבת בין תגובת העצים בטווח הקצר לבין ביצועיהם בטווח הארוך. בשנת הניבה הראשונה (2023) נצפה יתרון בעצים הגדלים בקרקע המקומית, יתרון שהתבטא בפריחה מלאה וביבול גבוה יותר, ככל הנראה כתוצאה מעקת תנאי קרקע (גיר ומליחות) אשר תרמה להשראת פריחה. עם זאת, כבר מהשנה הראשונה, העצים הגדלים בקרקע הציגו סימני

כלורוזה, צימוח חלש ומופע כללי ירוד, בעוד שבעצים בתעלות הטוף נשמרה חיוניות גבוהה, שהתבטאה בנוף ירוק וצימוח תקין. מגמה זו החריפה בשנת 2025, בה לא התקבל כלל יבול מסחרי בקרקע, כאשר הפירות נותרו קטנים ולא התפתחו, לעומת יבולים גבוהים בעצים הנטועים בטוף. מנגד, מצע הטוף הוכח כפתרון יעיל המאפשר שליטה טובה יותר בסביבת בית השורשים, יישום מדויק של ממשק ההצמאה והזנה מאוזנת, ובכך תומך בהתפתחות תקינה של העץ וביבול יציב לאורך שנים.

יש להתייחס לממצאים בזהירות, שכן חלק מהפערים עשוי לנבוע גם מתקלות טכניות בהזנת העצים, ובפרט מחסור בברזל. חיזוק לכך מתקבל מהשיפור המהיר במצב העצים לאחר איחוד מערכת ההשקיה והדישון. ניתן להסיק כי אמנם תנאי הקרקע יכולים להוות גורם מגביל משמעותי לגידול ליצי, אך ניהול מדויק של הזנה עשוי לצמצם חלק מהפערים, כאשר מצע הטוף מספק פתרון יציב ואמין ביותר לייצור מסחרי בתנאים אלו.

הממצאים בנוגע למצע הגידול מצביעים על כך שבבחירת שיטת הגידול לליצי מזן "הונג לונג" בבקעת הירדן יש לאזן בין רמת הסיכון לבין היקף ההשקעה הנדרש. לקבלת יציבות מרבית ושליטה פיזיולוגית גבוהה לאורך זמן, גידול בתעלות טוף (או לחלופין בבורות טוף כפתרון חסכוני יותר) מהווה את הגישה המועדפת, שכן מצע זה מאפשר שליטה טובה יותר במשטר ההשקיה והדישון, מקל על יישום פרוטוקול הצמאה בתנאי חורף חמים, ומפחית את הסיכונים הנובעים מהרכב הקרקע המקומית. מנגד, גידול בקרקע מקומית עשוי להיות אפשרי ואף בעל פוטנציאל כלכלי, אך מחייב ניהול מוקפד הכולל בדיקות קרקע מקדימות (בדגש על גיר ובורון), התאמות דישון מדויקות ובעיקר ניטור וטיפול רציף במחסורי ברזל למניעת כלורוזה. בשורה התחתונה, הזן "הונג לונג" מפגין סבילות מסוימת לתנאי הקרקע בבקעה. כאשר תנאי הקרקע אינם קיצוניים והממשק מנוהל בקפידה, ניתן להגיע לתוצאות מסחריות טובות גם ללא מעבר למצע מנותק, אולם מצע הטוף ממשיך להוות את הפתרון היציב והבטוח יותר לקבלת יבולים עקביים לאורך זמן.

בסיכום כולל של שלוש שנות המחקר, ניתן לקבוע כי גידול ליצי מזן "הונג לונג" בבקעת הירדן הוא בעל פוטנציאל מסחרי ממש. תוצאות הניסוי מצביעות באופן ברור כי גידול בתעלות טוף מספק יציבות פיזיולוגית, התפתחות תקינה ויבול מסחרי עקבי, ומהווה את הגישה המומלצת למגדלים המבקשים לצמצם סיכונים ולהבטיח ביצועים לאורך זמן. במקביל, לכיסוי ברשתות תפקיד חשוב בשיפור איכות הפרי ובהפחתת נזקי קרינה, כאשר רשת "פנינה 20%" בלטה בהגדלת משקל וקוטר הפרי ובהפחתת נשירת חנטים, בעוד שרשת "קריסטל 10%" הציגה את פוטנציאל היבול הגבוה ביותר בתנאי פריחה מלאה. לפיכך, שילוב של מצע טוף עם כיסוי רשת מותאם מהווה בסיס למערכת גידול יציבה ויעילה בתנאי הבקעה. בהיבט הכלכלי, על אף התרחבות נטיעות הליצי בישראל בשנים האחרונות, ובפרט של הזן "הונג לונג", ניתן להרחיב את מטעי הליצי בבקעת הירדן משום שעדיין קיים יתרון ההקדמה, המאפשר קבלת מחירים גבוהים בתחילת העונה.

- חדד, ד., כהן, ש., טנאי, י., האוניברסיטה העברית בירושלים, מ. מ. ת. (2019). פיתוח אומדני תצרוכת מים ומדדי השקיה, המבוססים על נוסחת פנמן-מונטית', לגידול פלפל בבתי רשת וחממות. פרסום באתר ספריית האוניברסיטה העברית בירושלים [בקישור הזה](#).
- שטרן ר. (2021) שיפור פוריות זני ליציי חדשים ע"י איתור מפרה מצטיין לכל זן. פרסום באתר מו"פ צפון. <https://www.mop-zafon.org.il/he/taxonomy/term/435>
- Aoun, M., & Manja, K. (2020). Effects of a photosensitive netting system on Fuji and Jonagold apples in a Mediterranean orchard. *Scientia Horticulturae*, 263, 109104.
- Barka, H. A. F., Benzaghta, M. A., & Kasheem, A. M. (2018). Effect of different organic matters on chemical properties of calcareous soil. *Sirte University Scientific Journal*, 8(2), 101-110.
- Baudoin, W., Nersisyan, A., Shamilov, A., Hodder, A., Gutierrez, D., Pascale S, D., ... & Tanny, J. (2017). Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries-Principles for sustainable intensification of smallholder farms (Vol. 230, pp. 1-449). FAO.
- Manzel, C. M., Waite, G. K., & (Eds.). (2005). *Litchi and Longan Botany, Production and Uses*. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ariel-ebooks/detail.action?docID=297524>.
- Menzel, C. M., & Simpson, D. R. (1987). Lychee nutrition: a review. *Scientia Horticulturae*, 31(3-4), 195-224.
- Pereira, L. S., Pathak, P. K., & Mitra, S. K. (2003). Extent of fruit cracking and sun burning in different lychee cultivars. In II International Symposium on Lychee, Longan, Rambutan and other Sapindaceae Plants 665 (pp. 141-146).
- Raz, A., Goldway, M., Sapir, G., & Stern, R. A. (2022). "Hong Long" Lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) Is the Optimal Pollinizer for the Main Lychee Cultivars in Israel. *Plants*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/plants11151996>
- Sapir, G., Goldway, M., & Stern, R. A. (2019). Supplementing bumblebees to 'Mauritius' lychee improves yield. *Scientia Horticulturae*, 251, 162-166.
- Sun, L., Nie, T., Chen, Y., & Yin, Z. (2022). From floral induction to blooming: the molecular mysteries of flowering in woody plants. *International journal of molecular sciences*, 23(18), 10959.
- Wada, K. C., & Takeno, K. (2010). Stress-induced flowering. *Plant signaling & behavior*, 5(8), 944-947.
- Zhao, L., Wang, K., Wang, K., Zhu, J., & Hu, Z. (2020). Nutrient components, health benefits, and safety of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.): A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(4), 2139-2163. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12590>