

בדיקת התרומה הכלכלית של מחקרים במימון קרן המדען הראשי לפיתוח וקידום ענף ההדרים בישראל 2003-2014



מאי 2019
ד"ר גלעד אקסלרד

תוכן עניינים:

3	תקציר מנהלים.....	1
3	כללי.....	1.1.
3	התרומה הכלכלית.....	1.2
4	סיכום והמלצות.....	1.3
6	מבט לעתיד.....	1.4
7	ממצאי העבודה.....	2
7	מטרות המחקרים.....	2.1
7	מתודולוגיה.....	2.2
9	טבלת המחקרים.....	2.3
15	חסמים ביישום המחקרים.....	2.4.
17	מבט לעתיד.....	2.5
20	ענף ההדרים – סקירת ענף.....	3
31	ניתוח מתקרי הדרים במימון המדען הראשי.....	4
31	ניטור והדברה.....	4.1
50	פיתוח זנים חדשים.....	4.2
69	אפילות, סירוגיות והגדלת הפרי.....	4.3
78	ממשק הדישון והמים.....	4.4
92	דינוג ואחסון.....	4.5
96	נספחים.....	

1. תקציר מנהלים

1.1.1 כללי

עבודה זו בחנה את התרומה הכלכלית של 41 מחקרים בענף ההדרים. המחקרים שנסקרים בעבודה זו מומנו על-ידי המדען הראשי במשרד החקלאות בין השנים 2003 ל-2014, בהשקעה מצטברת שערכה נאמד בכ- 24.37 מיליון ש"ח (להלן: מלש"ח) במונחי שנת 2018. השקעה זו הניבה תרומה כלכלית מצטברת שנאמדת בכ- 28.82 מלש"ח במונחי שנת 2018. יש לציין כי מהתמלוגים המתקבלים מזן ה"אורי", זן הייצוא העיקרי בענף ההדרים, ממומנים מחקרים שלא נלקחו בחשבון בעבודה זו מכיוון שהכוונת המחקרים אינה באחריות לשכת המדען הראשי. התרומה הכלכלית שנאמדה בעבודה זו אינה מקיפה את תרומת כלל המו"פ על ענף ההדרים, אלא מתמקדת בתרומה הכלכלית של המחקרים שמומנו על-ידי המדען הראשי. מטרת העבודה היא לאפיין ולאמוד את ההשלכות של ממצאי המחקרים שמומנו על-ידי לשכת המדען הראשי, על ענף ההדרים בישראל. המסמך מתבסס, בין היתר, על נתוני משרד החקלאות, מועצת הצמחים, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, בנק ישראל, ועל שיחות עם חוקרים, מגדלים ואנשי מקצוע (כמפורט בנספח 1). מרבית המחקרים שנבחנו (כ-90% מהם) אינם מיושמים כיום וחלקם מהווה בסיס למחקרי המשך. במהלך העבודה אופיינו מספר חסמים ואתגרים, אשר פתרונם עשוי לסייע בהגדלת היישום בעתיד (ראה סעיף 2.4).

1.2. התרומה הכלכלית

עיקר התרומה הכלכלית מקורה בארבעה מחקרים: שלושה בתחום פיתוח זנים חדשים ומחקר אחד בתחום ממשק הדישון והמים, כמפורט להלן:

נושא המחקר: 3 מחקרים, פיתוח זני קליפים חדשים וקביעת פרוטוקול גידול לזן "אודם", בהובלתם של ד"ר ניר כרמי ומר שוקי קנוניץ. בעקבות מחקרים אלו פותח זן "אודם" והאגרוטכניקה לגידולו. ה"אודם" שווק בעיקר לשוק הרוסי ולמזרח אירופה. תרומתם הכלכלית המצטברת של שלושה מחקרים אלו נאמדת בכ- **18.2 מלש"ח** במונחי 2018, כמפורט בעמודים 63-68.

נושא המחקר: 1 מחקר, ביצוע ניתוח מקיף ומעמיק של רמת יסודות ההזנה האופטימלית בהדרים, בהובלתו של ד"ר ערן רווה. בעקבות מחקר זה פותח פרוטוקול לדישון פרדסי הארץ, החוסך בחומרי דישון ומפחית את זיהום הקרקע ומקטין עלויות למגדלים. פרוטוקול זה נמצא בשימוש נרחב בארץ, ותרומתו הכלכלית המצטברת נאמדת בכ- **10.63 מלש"ח**, במונחי 2018, כמפורט בעמודים 79-81.

המחקרים חולקו ל- 5 תחומים עיקריים:

סיכום התרומה הכלכלית של המחקרים בחלוקה לתחומים השונים (מלש"ח):

תחום המחקר	מס. מחקרים	מימון המדען הראשי	התרומה הכלכלית בשנה הנבחנת	התרומה הכלכלית המצטברת
1 ניטור והדברה	13	3.96	---	---
2 פיתוח זנים חדשים	10	3.99	1.89	18.19
3 סירוגיות, אפילות והגדלת הפרי	7	1.20	---	---
4 ממשק הדישון והמים	8	2.40	4.62	10.63
5 דינוג ואחסון	3	0.44	---	---
סך הכל	41	11.99		
סה"כ במונחי 2018		24.37	6.51	28.82

תרומתם המצטברת של המחקרים שנסקרו מוערכת בכ-28.8 מלש"ח במונחי שנת 2018 והיא גבוהה במעט מהסכום שהושקע בהם על ידי המדען הראשי לאורך השנים, הנאמד בכ-24.37 מלש"ח במונחי שנת 2018. היחס בין תרומתם השנתית של המחקרים לבין ההשקעה בהם עומד על 1.18.

על כל שקל שהושקע במחקר, הניב המחקר תרומה של כשקל ו-18 אגורות

1.3. סיכום והמלצות

הממצאים הכלכליים מבטאים תרומה כלכלית נמוכה של המחקרים שבוצעו. ענף ההדרים הינו הענף בעל ערך היצוא הגבוה ביותר מבין ענפי החקלאות, והוא עמד על כ-848 מלש"ח בשנת 2017, שהם כ-19% מסך ערך הייצוא באותה השנה¹. סך ערך הענף (יצוא ושוק מקומי) בשנה זו עמד על כ-1.6 מיליארד ש"ח, כ-5% בלבד מסך ערך התוצר החקלאי בשנת 2017². למרות היות ענף ההדרים ענף החקלאות הראשון בגודלו בייצוא, מקומה העולמי של ישראל בענף זה אינו כפי שהיה בעבר. על מנת לחזור לחזית הבמה העולמית בתחום ההדרים, על המחקר בתחום ההדרים להתמקד במאפיינים איכותיים וויזואליים

¹ הנתונים נלקחו מתוך הלמ"ס: "לוח ג 3. יצוא, לפי ענף כלכלי - ענפי משנה", ונתוני בנק ישראל על שער הדולר הממוצע בשנת 2017.

שייטנו לפרי הדר הישראלי תכונות בעלות ערך מוסף מול המתחרים, שבסופו של תהליך יביאו לערך כלכלי גדול יותר לחקלאי הבודד ולענף ההדרים בכלל. המחקרים חייבים להתחשב בעובדה שצריכת ההדרים בעולם עלתה בעיקר עקב הגידול בצריכת מיצים טבעיים ולא דווקא מצריכת פרי הדר טיבעי.

מעבר לתרומה הכלכלית הישירה הניתנת לחישוב ולכימות, קיימות גם תועלות נוספות כגון העשרת הידע הקיים לקראת מחקרים ופיתוחים עתידיים, רישום פטנטים, רישום זנים חדשים, כתיבת פרוטוקלי גידול, הפחתת השימוש בחומרי הדברה ושמירה על איכות הסביבה וכן תרומה שאינה ניתנת לכימות כגון פיתוחים שעדיין אינם מיושמים כיום, אך עשויים להיות מיושמים בעתיד ולהגדיל את התרומה הכלכלית (ראה נספח 2). בנוסף, למחקרים אלו גם תרומה מקצועית-אקדמית המתבטאת בפרסום מחקרים, הצגת ממצאי המחקרים על ידי החוקרים בכנסים וימי עיון והעלאת היוקרה והמוניטין של המחקר החקלאי בארץ ובעולם.

לאור הממצאים מומלץ לבחון את הנושאים הבאים:

א. גלובליזציה

- עידוד מחקרים לזנים חדשים וייחודיים (ללא גרעינים, בעלי קשיות, אורך חיי מדף ארוך, עסיסיים) בעלי דרישה בינלאומית.
- התמודדות מול מחלות ומזיקים אשר במידה ולא יטופלו עלולים לגרום לאיסור יצוא.
- פיתוח זנים ייחודיים לתעשייה (מיצים) הן בארץ והן בחו"ל.
- גידול זנים שהוכחו ככדאיים בהיקפי יישום משמעותיים.
- התמודדות אל מול האתגרים העתידיים של ענף ההדרים העולמי. למשל: התמודדות מול פיתוח זנים חדשים מוצלחים בחו"ל, מול שינויי אקלים קיצוניים, מול מחלות ומזיקים וכיו"ב.

ב. מסחור

- מתן עדיפות למימון מחקרים בעלי פוטנציאל יישומי, ובעלי ערך משמעותי לענף.
- שקילת האפשרות לשילוב חברה מסחרית ו/או מגדל משמעותי בשלב התכנון המקדמי של המחקר.
- בתום המחקר העמקת שיתוף הפעולה בין החוקר לבין "חברות המסחור" של מוסדות המחקר לצורך בחינת פוטנציאל היישום.
- הידוק שיתוף הפעולה והתאום בין המדען הראשי לבין "חברות המסחור" בקידום ובתמיכה במחקרים בעלי פוטנציאל יישומי.

ג. עידוד מהלכי יישום והטמעה – שוק מקומי

- חיזוק הקשר בין החוקרים למגדלים בשטח, באמצעות מדריכי שה"מ ומועצות הייצור.
- יצירת תמריץ לחוקרים ולמדריכים למחקר יישומי, למשל: מענק כספי, קידום, תמלוגים. עידוד חוקרים להשתתפות בקורסי יזמות, גלובליזציה, חדשנות ותערוכות בינלאומיות בארץ ובעולם.

ד. הצעות לפתרון ספציפי לכל חסם ראה סעיף 2.4.

1.4. מבט לעתיד

משיחות שנערכו עם החוקרים, המדריכים, המגדלים ואנשי מקצוע בתחום ההדרים (ראה נספח 1), עלו הדברים הבאים:

1. ענף ההדרים בארץ, שהגיע לשיא בשנות ה-70, הולך ומצטמצם הן מבחינת שטחי הגידול (כ-400 אלף דונם בשנת 1970, לעומת כ-180 אלף כיום), והן מבחינת מספר החוקרים ומספר העוסקים בתחום. עובדה זו עלולה לגרום לכך שבעלי עניין בתחום (למשל: בתי אריזה, חברות לדישון, חברות להשקייה וכיו"ב) יפרסמו המלצות למגדלים, שחלקן מוטות שיווק ואינן נבחנו מדעית.
2. חברת "מהדרין", המנהלת כ-25% מסך הפרדסים בארץ, מכתיבה את התנהלות השוק. בשנים האחרונות "מהדרין" אינה נוטה לחשוף ולשתף בהצלחות ובכך גורמת לפגיעה מסוימת בשוק.
3. אחת הסיבות העיקריות לכך שענף ההדרים בארץ מצטמצם היא התחרות הגוברת מצד יצרניות ההדרים העיקריות (למשל: ספרד ומרוקו) שבמשך השנים הפכו למדינות הדומיננטיות בשיווק הדרים בעולם ודחקו את חלקה של ישראל משוק זה. הענף נמצא במצב של השרדות מתמדת, בעיקר בגלל עלויות העבודה, המים והקרקע היקרות. ולכן, הוזלת עלויות הגידול והייצור עשויים להגדיל את התחרותיות של ישראל בזירה הבינלאומית.
4. המשך פיתוח זנים חדשים הינו חיוני לאור הגברת התחרות העולמית. זאת, למרות הזמן הרב הנדרש לפיתוחים אלו (20 עד 25 שנים) מתחילת המחקר ועד להטמעתו בשוק (למשל: ד"ר עליזה ורדי עמלה כ-20 שנה בפיתוח זנים חדשים וכעת מרבית הזנים בשוק מקורם מהמחקרים שלה). מנגד נטען כי, השבחת הזנים בארץ מבוצעת כיום בשיטות הקלאסיות ובאמצעות הקרנות, בעוד שהטכנולוגיה בעולם התקדמה מאוד. חסרים חוקרים גנומים נוספים בתחום ההדרים ולכן אין עבודות בתחום העריכה הגנומית.
5. קיים מחסור בכוח האדם, בעיקר במדריכים, בשל מחסור בתקנים, וכי התחושה היא כי חסר שיתוף פעולה בין המדריכים לחוקרים, למשל, הכוונה של החוקרים לגבי התכונות/זנים בהם כדאי להתמקד.
6. בנוסף, צוין כי אין יד מכוונת בענף וכי הפיתוח העסקי לוקה בחסר. יתרה מכך, התחושה היא שהענף עסוק בעיקר בכיובי שריפות וכי ישנה קדימות לטיפול בצד הפתלוגי על פני הטיפול בצד הפיזיולוגי. ולכן מחקרי הפתלוגיה נמצאים ברמה גבוהה.
7. כיווני מחקר נוספים שהועלו הינם: הוספת מרכיבי תזונה לפרי, כמו חלבונים, ייצור פירות דיאטטים בעלי ריכוז סוכר נמוך יותר תוך שמירה על הטעם, פיתוח זן אשכוליות ללא החומר הסותר את פעילות החומרים הסטטינים, מיכון ורובוטיקה לחסכון בכוח-אדם, פיתוח שווקים חדשים: המזרח הרחוק, כניסה לחוף המזרחי בארה"ב, צפון אמריקה, סין, קוריאה, יפן, קנדה, אוסטרליה, דרום אפריקה ומציאת פתרונות לעש התפוח, התמודדות מול האקרית החלודה, המשך מיזם המלסקו והתמודדות מול מחלת הגרינינג (ראה סעיף 2.5).

ברצוני לציין כי זכיתי לשיתוף פעולה מלא מכל החוקרים, המדריכים וממועצת הצמחים.

2. ממצאי העבודה

2.1. מטרת המחקרים

עבודה זו סוקרת את תרומתם הכלכלית של 41 מחקרים בענף ההדרים שמומנו על ידי המדען הראשי של משרד החקלאות בשנים 2003-2014. מטרת המחקרים שנבחנו היא עמידה באתגרים העומדים בפני ענף ההדרים. המחקר סקר 13 מחקרים בתחום **ניטור והדברה**, מטרת המחקרים בתחום זה היו בעיקר ניטור והדברה לצורך הגדלת היבול, שיפור איכותו, והגדלת הייצוא. בתחום **פיתוח זנים חדשים**, בוצעו 10 מחקרים שמטרתם העיקרית היתה פיתוח זנים חדשים והגדלת איכות הזנים הקיימים לצורך ייצור מוצרים חדשים ואטרקטיביים להקטנת התחרות בייצוא. בתחום **סירוגיות, אפילות והגדלת הפרי** בוצעו 7 מחקרים. מטרתם העיקרית של מחקרים אלו היו הגדלת היבול, והקטנת התחרות בייצוא. בתחום **ממשק הדישון והמים** בוצעו 8 מחקרים שמטרתם העיקרית היתה הגדלת היבול ואיכותו. בתחום **דינוג ואחסון** בוצעו 3 מחקרים שמטרתם העיקרית היתה שיפור באיכות הפרי בזמן האחסון. בנספח מספר 3 מופיע סיכום של המטרות השונות של המחקרים המופיעים במחקר, לפי תחומים.

2.2. מתודולוגיה

הבדיקה המוצעת כוללת בעיקר קריטריונים חישוביים, אך גם התייחסות לפרמטרים איכותיים, הנוגעים להשלכות על המשק בכלל ועל המגזר החקלאי בפרט. פרמטרים אלו כוללים השפעות על איכות הסביבה, כתיבת פרוטוקולי גידול, רישום פטנטים ותרומה מקצועית-אקדמית. בנוסף, קיימת תרומה שאינה ניתנת לכימות כגון פיתוחים שעדיין לא מיושמים, אך עשויים להיות מיושמים בעתיד. אף על פי שבמסגרת הבדיקה ניתנים אומדנים כלכליים מפורשים, יש לזכור כי בשל אי הוודאות הכרוכה באלמנטים רבים שקשורים למו"פ חקלאי, הבדיקה מתייחסת להשפעות הישירות בלבד. כלומר, לשינויים בתפוקה או בפונקציית הייצור. להלן מספר הבהרות לגבי אופי ההנחות בעבודה זו:

- ההנחות ששימשו במציאת הערך הכלכלי מסתמכות על פגישות ושיחות עם החוקרים, מדריכי שה"מ, אנשי מקצוע ומגדלים כמפורט בנספח מספר 1.
- מסדי הנתונים מסתמכים על נתונים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ובנק ישראל, או נתונים שהתקבלו משה"מ.
- הריבית להיוון שנלקחה הינה 7% לשנה, כנהוג בתחשיבי משרד החקלאות. ריבית זו עומדת בקנה אחד עם הריביות הממוצעות בתקופות הנבחנות בתוספת מקדם סיכון מזערי.
- לכל מחקר מפורטות ההנחות לתחשיב הכלכלי הקשורות למחקר זה בלבד.

- תרומתם הכלכלית של המחקרים מוצגים במונחי שנת 2018, וזאת במטרה לאפשר השוואה בין השקעת המדען הראשי לאורך השנים ובין התרומות הכלכליות של המחקרים ממועד יישומם ועד סוף שנת 2018.
- התרומה הכלכלית חושבה כתוספת הערכים הכלכליים כתוצאה מיישום השיטה בהשוואה למצב שקדם ליישום השיטה המוצעת.

נושא	שם המחקר	שם החוקר	עלות (אלפי ₪)	משך זמן המחקר	תרומת הכלכלית המצטברת של המחקר (אלפי ₪)	תרומת המחקר לענף	תרומת המחקר לאיכות הסביבה ותרומות נוספות	צוואר הבקבוק ביישום המחקר
	שימוש ברשתות להגנה, שיפור יכול ואיכות פרי בזן אור 1	אבי צדקה	330	3 שנים		נמצא כי שימוש ברשת לבנה או רשת שקופה גורם לשיפור משמעותי בכמות הפרי ובחסכון במים	קיים שיתוף פעולה עם חברה מסחרית. נמצא בהליך רישום פטנט ובניסוי מסחרי רחב היקף בקליפורניה למחקר תרומה נוספות בחסכון במים	
			210	3 שנים				
	פיתוח ערכה (קיט) לזיהוי בשטח של גורם מחלת המל סקו בהדרים	דוד עזרא	70	שנה אחת		פיתוח ערכה לזיהוי מחלת המל סקו בהדרים		אי מציאת חברה מסחרית
	חוס'ן מל סקו שיטות חדשניות להתמודדות עם מחלת המלסקו של ההדר ומניעת התפשטותה כנטיעות בארץ	ליאור קטרי	1,500	3 שנים		פיתוח ממשק גידול המאפשר התמודדות עם מחלת המל-סקו ומפחית את תפוצתה	צמצום התפשטות המחלה והתמודדות מולה	
	חיפוש אחר סמנים מולקולאריים לעמידות בפני מחלת כתמי האלטרניה בהדרים	דוד עזרא	300	3 שנים		הופק הרעלן של הפטריה הגורמת למחלת החלפת	בעקבות המחקר פותחה מערכת לבדיקת רגישות של זנים למחלת האלטרניה, המשמשת את תוכנית ההשבחה של מכון וולקני	
	מציאת סמן מולקלרי לעמידות למחלת החלפת בקליפים תוך שלוב של שיטות גנומיות ופיטופתולוגיות	עמיר שרמן	360	3 שנים		נסיון למצוא סמנים לעמידות מחלת החלפת בקליפים		המחקר לא הצליח
	הדברה ביולוגית בדרך של יבוא, תגבור ושימור של אקרית החלודה בהדרים	יעל ארגוב	240	3 שנים		מציאת אויבים טבעיים לאקרית החלודה וביסוסם בטבע	הפחתת השימוש בתכשירי הדברה	המחקר אינו מיושם. נדרש מחקר המשך למציאת התנאים לביסוס אוכלוסיית הטפילים בשטח
	איפיון תופעת הניווט של עצי הדר תפוזים הנגרמת ע"י מחלה דמוית גרינינג	מוניר מואסי	200	שנתיים		פיתוח כלים לגילוי גורם מחלת הגרינינג	פיתוח פרוטוקול לגילוי היידק הליברובקטר ברקמת הפלואם	

נושא	שם המחקר	שם החוקר	עלות (אלפי ₪)	משך זמן המחקר	תרומת הכלכלית המצטברת של המחקר (אלפי ₪)	תרומת המחקר לענף	תרומת המחקר לאיכות הסביבה ותרומות נוספות	צוואר הבקבוק ביישום המחקר
פיתוח זנים חדשים	ויסות רמת החמיצות בפרי הדר - בידוד פרומוטור לפרי ויצירת צמחים טרנסגניים	אבי צדקה	312	3 שנים		בידוד הפרומוטור של גן C111		המחקר מהווה בסיס למחקרי המשך
	שינוי רמת חמיצות פרי הדר ע"י מניפולציה של פעילות האקונויטאז	אבי צדקה	240	3 שנים		הבנה טובה יותר של בעיית צבירת החומצה בפרי הדר		נדרש מחקר המשך לצורך פיתוח כלים ישימים
	בקרה גנטית ופיסיולוגית של הצטברות הסוכר בפירות הדר	אליעזר גולדשמידט	270	3 שנים		פיתוח היפותזה לגבי מהלך צבירת הסוכר בפרי		המחקר אינו ישים
	פיתוח ידע וכלים להשפעה על טעם וארומה בקליפים	יורם איל	420	3 שנים		זיהוי טרפניים המשפיעים על ארומת ההדרים		נרשם פטנט על-ידי גורם אחר
	השפעת צירופי זן/כנה על הטעם והארומה של פרי הדר	רון פורת	300	3 שנים		בחינת השפעתם של צירופי זן/כנה שונים, על הטעם והארומה של הפירות	יצירת מדרג טעמים לפרי הדר	המחקר מהווה בסיס למחקרי המשך
	העלמות האלבדו בפירות הדר כתהליך של תמותה מבוקרת של תאים	אליעזר גולדשמידט	57	שנתיים				המחקר לא צלח
	תפקידי הג'יברלינים בחנטה פרתנוקרפית בהדרים	אליעזר גולדשמידט	85.5	3 שנים		בחינת הבסיס המולקולרי לפעילות הורמוני הג'יברלין		המחקר אינו ישים
	יצירת זנים קליפים, חסרי זרעים, לשיווק בחדשים פברואר-מרץ	ניר כרמי	1,600	5 שנים	18,194	פיתוח זנים חדשים של קליפים אפילים		
	בחינה מהירה בהיקף גדול של הפוטנציאל המסחרי של קליפים חדשים מבוטחים	שוקי קנוניץ	300	3 שנים		נטיעת החלקות של זנים נבחרים		
	בחינה, הערכה ופיתוח שיטות גידול לזני קליפים משובחים	שוקי קנוניץ	350	3 שנים		בחינת תכונות הזן "אודם 52" ומציאת שיטות טיפול לשיפור חולשותיו	פיתוח פרוטוקול גידול לזן ה"אודם"	

נושא	שם המחקר	שם החוקר	עלות (אלפי ₪)	משך זמן המחקר	תרומת הכלכלית המצטברת של המחקר (אלפי ₪)	תרומת המחקר לענף	תרומת המחקר לאיכות הסביבה ותרומות נוספות	צוואר הבקבוק ביישום המחקר
אפלות, סירוגיות והגדלת הפרי	אפליקציה של טכניקת ה-"split root" בלימון לקבלת יבול קיצי	ערן רווח	28.5	שנה אחת		בחינת שיטה חלופית לקבלת יבול קיצי של לימון		כמות היבול הקייצי שהתקבלה הייתה נמוכה
	הפחתת עוצמת הסרוגיות בקליפים חדשים	אליעזר גולדשמידט	38	שנה אחת		בחינת טיפולים למניעת הסרוגיות בהדרים		המחקר מהווה בסיס למחקרי המשך
	בקרת הסירוגיות בעצי הדר	אבי צדקה	270	3 שנים		מציאת התכנות של מספר טיפולים ביכולת לשנות מוכנות לפריחה ברמת הפקע		נדרש מחקר המשך לבחינת יישום הטיפולים ברמת העץ והמטע
	סירוגיות בהדרים: לימוד תהליכים המשתנים בין שנת שפע לשנת שפל		510	3 שנים				
	ברור שאלת חוסר העקביות בפעילותם הביולוגית של אוקסינים המשמשים בפרדס להגדלת פרי	יוסף ריוב	57	שנה אחת				המחקר אינו מיושם
	השפעת תצמידים של אוקסינים סינטיטיים על הגדלת ממדי הפרי בהדרים	יוסף ריוב	114	3 שנים			במחקר המשך נמצא כי חלק מהתצמידים הניבו תוצאות טובות בעצי יער, והם נמצאים כרגע בהליך רישום פטנט	
	בחינת מדדים פיזיולוגיים-ביוכימיים להערכת הפעילות של הח' הנפתלאצית (NAA) בדילול חנטיים של זני הדר שונים	יוסף ריוב	180	3 שנים				המחקר מהווה בסיס למחקרי המשך

נושא	שם המחקר	שם החוקר	עלות (אלפי ₪)	משך זמן המחקר	תרומת הכלכלית המצטברת של המחקר (אלפי ₪)	תרומת המחקר לענף	תרומת המחקר לאיכות הסביבה ותרומות נוספות	צוואר הבקבוק ביישום המחקר
ממשק הדישון והמים	עדכון ממשק הדישון החנקני בפרדסי הארץ	ערן רווה	240	3 שנים	10,626	ביצוע ניתוח מקיף ומעמיק של רמת יסודות ההזנה האופטימלית בעלי ההדרים	פותח פרוטוקול לדישון פרדסי הארץ. הפחתת השימוש בדשן והפחתת זיהום הקרקע. שיטות המחקר בהן השתמשו במחקר זה היוו בסיס לניתוחים דומים בפרדסים ברחבי העולם	
	הגברת עמידות עצי הדר למליחות מי ההשקיה ולצמצום מנת המים	אבי צדקה	114	3 שנים		מציאת היתכנות להגברת עמידות הכנות בהדרים למלח באמצעות טיפול בתומרים טריאזולים		נדרש מחקר המשך לאימות תוצאות המעבדה בשטח. הפחתת רמות המלח במי ההשקיה
	ניסוי זנים וכנות להדרים בנגב	ערן רווה	114	3 שנים		בחינת והתאמת זנים וכנות לתנאי הנגב		מחקר ארוך-טווח
	מעקב אחר שינויים במוליכות החשמלית של הגזע ככלי לזיהוי מקדים של המלח בפרדס	ערן רווה	156	3 שנים		פותחה אלקטרודה המאפשרת לאמוד את רמת המלחים בעצים		אי מציאת חברה מסחרית קיום מוצר מתחרה זול יותר
	השפעת הכנה על עמידות הוולנסיה למים מליחים בקרקעות הלס של הנגב	ערן רווה	240	3 שנים		מציאת פתרון לבעיית מליחות העלים בהדרים בנגב		הפחתת רמות המלח במי ההשקיה
			200	שנתיים				

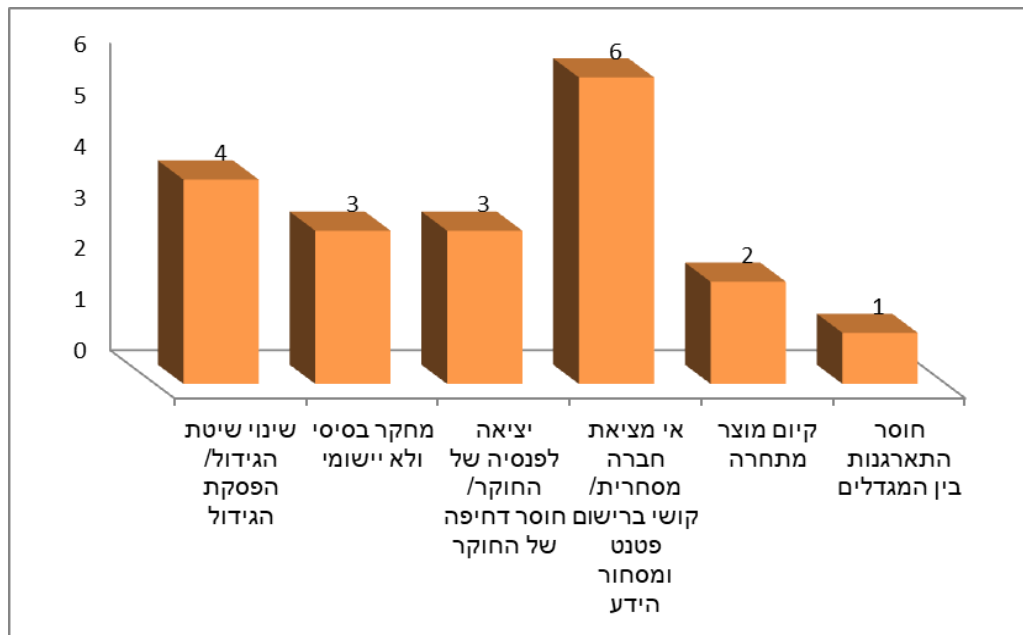
נושא	שם המחקר	שם החוקר	עלות (אלפי ₪)	משך זמן המחקר	תרומתו הכלכלית המצטברת של המחקר (אלפי ₪)	תרומת המחקר לענף	תרומת המחקר לאיכות הסביבה ותרומות נוספות	צוואר הבקבוק ביישום המחקר
	השפעות ארוכת הטווח של השקיה בקולחים על הקרקע בפרדסים – לימוד יחסי הגומלין בין תהליכים פיזיקליים, כימיים, ביולוגיים ופיזיולוגיים בקרקע ובעצים ובחינת פתרונות טיוב	רוני וולך	800	5 שנים		נמצא כי פיזור סורפקטנט עשוי להפחית את בעיית ירידת נרטבות הקרקע בשל השימוש במי קולחין		נדרש מחקר המושך לבחינת השפעת פיזור הסורפקטנט על היבול ועל איכותו
	חיסכון במים על ידי הגברת התאום בין קליטת CO2 ונידוף מים בעצי הדר	דוד גרנות	540	3 שנים		נמצא כי ביטוי HXK בפיוניות צמחי ההדר מקטין את הטרנספירציה ומגביר את קצב צימוח	נרשם פטנט על אפשרות השימוש ב GCHXK - להגברת יעילות ניצול מים	
דינוג ואחסון	בחינת יעילותם של שמנים אתרים המשולבים בדונג כנגד התפתחות רקבונות לאחר קטיף בהדרים	סמיר דרובי	114	שנה אחת		דינוג אורגני וידידותי לסביבה	שיטה לדינוג אורגני ללא שימוש בחומרים כימיים	קיים מחקר המשך
	שיפור האיכות ומניעת התפתחות טעמי לוואי בקליפים	רון פורת	114	שנתיים		פיתוח דונג המקטין את טעם הלוואי של הפרי		
	שיפורים בטיפול ובאחסון אתרוגים לאחר הקטיף	יהושע קליין	210	3 שנים		פיתוח שיטת אחסון השומרת על איכות האתרוג		חוסר עניין ואי שיתוף פעולה מצד המגדלים
סה"כ מצטבר במונחי 2018		השקעה: 24.37 מלש"ח			תרומה: 28.82 מלש"ח			

מהטבלה עולה כי במהלך השנים הנבחנו 2003-2014 השקיע המדען הראשי כ-11.99 מלש"ח ב- 41 מחקרים המסתכמים לכ- 24.37 מיליון ש"ח במונחי 2018. מבדיקת המחקרים עולה כי חלק קטן ביותר מהמחקרים מיושם בשטח ולכן מהתחשיב עולה, כי נכון לסוף שנת 2018 הסתכמה התרומה הכלכלית המצטברת מיישום ממצאי המחקרים לאורך השנים בכ- 28.82 מיליון ש"ח (ראה גם נספח 5). במילים אחרות, כל שקל שהושקע על ידי המדען הראשי הניב שקל ו-18 אגורות. ממצאים אלו מבטאים תרומה נמוכה של המחקרים לענף בהשוואה לסכום ההשקעה. במהלך העבודה אופיינו מספר חסמים (ראה נספח 4), אשר התמודדות עמם בשילוב ההמלצות עשויות לסייע ביישום מחקרים עתידיים בענף ההדרים.

2.4. חסמים ביישום המחקרים

הרוב המוחלט של המחקרים שנבחנו (כ-90%) אינם מיושמים בפועל. הסיבות העיקריות לאי יישום המחקרים הן: קושי במסחור הידע, הפחתת מליחות מי ההשקיה (שינוי שיטת הגידול) ומחקרים בסיסיים ולא יישומיים. באיור מספר 1 מופיעים החסמים השונים ביישום המחקרים, אשר הועלו בשיחות עם החוקרים ואנשי המקצוע, ומספר המחקרים עבורם החסם היווה צוואר בקבוק ביישום המחקר.

איור מספר 1 – התפלגות חסמי המחקרים³



³ עשויים להיות מספר חסמים המונעים את יישום המחקר. עבור כל מחקר צוין חסם אחד או שניים המשמעותיים ביותר.

החסם: אי מציאת חברה מסחרית/ קושי ברישום פטנט ומסחור הידע.**הצעות לשיפור:**

- מומלץ לבחון הוספת ניקוד לדירוג המחקר בשלב הגשת הצעת המחקר עבור מחקרים להם שיתוף פעולה עם חברה מסחרית ו/או פוטנציאל מסחרי מגובה בסימוכין של אנשי מקצוע.
- בחינת האפשרות לליווי המחקר על-ידי אנשי מקצוע של המשרד.
- מומלץ לייצר מערכת של שיתוף פעולה והתאמת ציפיות בין החוקר לבין חברת "קידום" במטרה לקדם את ממצאי המחקרים למסחור בצורה מהירה ויעילה.
- להקטנת החששות מצד החברות המסחריות, ניתן לערוך קולות קוראים דוגמת תוכנית "ניצן" בהן נערך שיתוף פעולה עם חברות מסחריות.

החסם: הפסקת הגידול/שינוי שיטת הגידול.**הצעות לשיפור:**

- לשקול להוסיף בדו"ח הביניים את השאלות הבאות: "האם הרלוונטיות של המחקר עדיין קיימת?" ו/או "האם משקל הגידול בענף השתנה בתקופה הנבחנת?"
- רצוי לבדוק את אפשרות שיווק ממצאי המחקר לשווקים בינלאומיים.

החסם: יציאה לפנסיה של החוקר/חוסר דחיפה מצד החוקר.**הצעות לשיפור:**

- שילוב חוקר ראשי משני בתחום המחקר להמשכיות המחקר והפיתוח.
- לשקול שילוב של חוקרים גמלאים במחקרי ההמשך.
- הגדלת המוטיבציה מצד החוקר, למשל: העלאת משקל מחקר יישומי בתמהיל הקריטריונים לקידום ו/או הוספת ניקוד למחקרים ישומים בשלב השיפוט ו/או הוספת ניקוד למחקרים המלווים על ידי "קידום".
- תגמול החוקרים והמדריכים על מחקרים המיושמים באופן מסחרי.

החסם: מחקר בסיסי ולא יישומי**הצעות לשיפור:**

- מחקר בסיסי נועד לבחון את תחומי העניין של החוקר בניגוד למחקר יישומי שמטרתו לספק פתרונות יישומים. במידה ורוצים לקדם מחקרים יישומים, רצוי לציין מהו התוצר הסופי של המחקר עצמו.
- רצוי לבצע בדיקה מקדימה לבחינת ישימות המוצר ודרישתו בשוק המקומי ו/או הגלובלי כולל סימוכין מצד אנשי מקצוע/מגדלים
- בחינת הפוטנציאל העולמי של תוצרי המחקר בסיוע המדען הראשי ו/או "קידום".

- ביצוע מעקב על ידי המדען הראשי אחר מחקרי המשך על-מנת שניתן יהיה לאמוד את תרומת מחקרי הבסיס ו/או להמליץ על מחקר המשך כאשר הסביבה החקלאית מתאימה לכך.

החסם: קיום מוצר מתחרה.

הצעות לשיפור:

- בדיקת מוצרים מתחרים בשוק על-ידי החוקר ויועצים כלכליים, טרם תקצוב המחקר.
- מומלץ להוסיף שאלה בדו"ח הביניים בדבר ההתפתחות הטכנולוגית או הידע ומוצרים הקיימים בתחום הנחקר.

החסם: חוסר התארגנות בין המגדלים.

הצעות לשיפור:

- בדיקת כדאיות לשיווק ממצאי המחקר למדינות אחרות.
- הסבת הממצאים לגידולים אחרים.

2.5. מבט לעתיד

משיחות שנערכו עם החוקרים, מדריכי שה"מ, מגדלים ואנשי מקצוע, עלו תחומי מחקר בהם מומלץ להתמקד במחקרים הבאים:

- **ביצוע מחקרי שוק מקדימים במטרה לפתח זנים חדשים שיהיו רלוונטיים לשוק.** התפתחות השוק העולמי הגלובלי והתחרותיות הרבה דחקו את מקומה של ישראל בשוק העולמי. ייצור זני הדריס חדשים, בעיקר קליפים חסרי זרעים בעלי איכות גבוהה, חיוני לשמירת מקומנו בייצוא מול המתחרות.
- **הוספת מרכיבי תזונה לפירות.** הוספת ערכים תזונתיים נוספים לפירות, עשויים אף הם להגדיל את הביקוש הן לשוק המקומי והן ליצוא.
- **הוספת מרכיבים בריאותיים לפירות.** הוספת חומרים אנטי סרטניים כמו אנטוציאן וליקופן.
- **התמודדות באשכוליות עם החומרים הסותרים תרופות סטטיניות.** אשכוליות מכילות חומרים הסותרים תרופות סטטיניות, פיתוח זני אשכוליות שאינן מכילות חומרים אלו עשויות להגדיל את הביקוש לפרי בקרב נוטלי התרופות הסטטיניות.
- **ייצור פירות דיאטטים בעלי ריכוז סוכר נמוך, תוך שמירה על הטעם.** השמנת יתר הינה אחת מהתופעות השכיחות במדינות המפותחות. פיתוח זני הדריס דיאטטים עשוי להגדיל את הביקוש של הפירות הן בשוק המקומי והן בשוק העולמי, ולתרום לתזונה מאוזנת ובריאה.

- **מיכון ורובוטיקה לחסכון בכוח אדם והוזלת עלויות.** הקטנת עלויות כוח האדם תגדיל את ריווחיות המגדלים ותאפשר את המשך קיום הענף. הקטנה משמעותית בעלויות כוח האדם עשויה אף להגדיל את היכולת של ישראל להתחרות במחירי השוק העולמי.
- **פיתוח שווקים חדשים.** מציאת פתרונות אחסון שונים להארכת חיי המדף של ההדרים, עשויים לפתוח בפני ישראל שווקים רחוקים שהתחרות בהם קטנה יחסית.
- **התמודדות מול האקרית החלודה.** האקרית החלודה הינה מזיק מפתח בהדרים. פגיעת האקרית היא אסטטית בעיקרה, אך גורמת לפסילת הפרי לשיווק. גם עלי וענפי העץ עשויים להפגע מהאקרית ולהשחים, ובמקרים קשים האקרית גורמת לנשירת עלים, נשירת פירות ולעתים אף ניוון העץ. הדברת האקרית מבוססת בעיקר על הדברה כימית יקרה, שעלותה השנתית מוערכת בכ- 65 מיליון ש"ח⁴. בנוסף, לעלות היקרה, האקרית החלה לפתח עמידות לחומרים הכימיים והדברתה הופכת למורכבת יותר עם השנים.
- **התמודדות מול מחלת המלסקו.** מחלת המל סקו מתבטאת בפגיעה בכמות הפרי, תמותת ענפים ולבסוף מות העצים. גורם המחלה נחשב לפתוגן הסגר בכל המדינות המגדלות הדרים בעולם, והרשויות בארצות אלה דורשות מהגורם המייצא אישורים לכך שהשטח ממנו הפרי מגיע אינו נגוע במחלה. בשל הקושי להתמודד עם המחלה, והתפשטותה בפרדסי הארץ, כמות השטחים הנקיים מפתוגן זה הולכים ומתמעטים והיכולת להבטיח את ניקיון השטחים המיועדים לייצוא מהמצאות המחלה הולכת ופוחתת, ומאיימת להפסיק את ייצוא ההדרים מהארץ. כיום, אין פתרון להדברת המחלה, אלא באמצעות גיזום עמוק של העצים הנגועים למניעת התפשטותה. מציאת פתרון כולל למחלה יסיר את איום הפסקת היצוא בגינה.
- **התמודדות מול מחלת הגרינינג.** מחלת ה Greening היא מחלה בקטריאלית קשה מאוד הגורמת לנזקים אדירים לענף ההדרים בעולם. המחלה התפרצה בשנים האחרונות גם בארה"ב, ברזיל, ערב הסעודית, האי מדרה (פורטוגל) והאיים הקנריים (ספרד). למחלה אין תרופה, למעט פעולות מניעה, והיא גורמת לפגיעה ביבול ואף לתמותת עצים תוך כ- 8 שנים מיום ההדבקה. בארץ, ווקטור המחלה עדיין אינו קיים אך מציאת פתרונות למחלה הינה חיונית מאחר והאקלים הישראלי החמים מעודד את התפתחות המחלה, אשר עלולה להמיט אסון על ענף ההדרים.
- **התמודדות מול עש התפוח וזבוב הפירות הים התיכוני-** מזיקי הסגר בחלק ממדינות הייצוא.

⁴ http://www.entomology.org.il/sites/default/files/Kenes_Proceedings%20final.pdf (עמוד 30).

היבטים נוספים בהם רצוי להתמקד:

- **עידוד פיתוח זנים חדשים באמצעות עריכה גנומית.** כיום, פיתוח הזנים מבוצע באמצעות שיטות קלאסיות והקרנות, בעוד שהטכנולוגיה בעולם התקדמה מאוד. פיתוח זנים באמצעות עריכה גנומית עשויה לקדם את טכנולוגיית ההשבחה בהדרים.
- **קליטת מדריכים נוספים.** מתן שירותי הדרכה מקצועית לרבות הטמעת פרוטוקולי גידול, וחיבור בין המחקר לשטח בזמינות גבוהה יותר.
- **מתן תגמול אישי לחוקרים ולמדריכים על יישום מחקרים.** תגמול זה ידרבן את החוקרים והמדריכים להגיש הצעות מחקר מוטות מסחור.
- **הגדלת תקציבי המחקר.** הגדלת התקציבים נועדה לתת מענה לצרכי המחקר כולו, כמו כן, יש לקחת בחשבון כי מחקר בענף זה עשוי לארוך שנים רבות, ולכן יש לתקצבו בהתאם.
- **רוטציה בקרב חברי ועדת ההיגוי והשיפוט.** ל"רענון" נקודת המבט על המחקרים השונים ועל כיווני המחקר העתידיים.
- **מתן התראה טרם הפסקת מימון של מחקר.** ומתן זמן לחוקר להגיב ולהסביר את מצב התקדמות המחקר.
- **תגבור כוח האדם ב"קידום", בעיקר במחלקה המשפטית.** זאת, על מנת לקדם את רישומי הפטנטים ומסחור הידע שנצבר במחקר ולמנוע רתיעה מצד חברות מסחריות על הבירוקרטיה.
- **יצירת שיתוף פעולה בין מדריכי שה"מ לחוקרים.** שיתוף זה עשוי להניב מחקרים נדרשים ובעלי השפעה רחבה עם חיבור לשטח.

3. ענף ההדרים – סקירת ענף

פרק זה מבוסס על נתוני הלשכה מרכזית לסטטיסטיקה, על ממצאי דוחות "ענף החקלאות בישראל תמונת מצב כלכלית לשנת 2017"⁵ ו"ענף החקלאות בישראל תמונת מצב כלכלית לשנת 2016"⁶ שהוכנו על-ידי החטיבה למחקר, כלכלה ואסטרטגיה במשרד החקלאות ופיתוח הכפר, על "סיכום עונת 2017/2018"⁷ ו"עת ההדר – גיליון 130"⁸, שהוכנו על-ידי מועצת הצמחים ועל Citrus Statistics Book 2017 המפורסם על-ידי מרכז המחקר הצרפתי Fruitrop.⁹

ההדרים הינו חלק מענף החקלאות בישראל, והוא בעל ערך היצוא הגבוה ביותר, של כ-848 מיליוני ש"ח בשנת 2017.¹⁰ ולדברי שוקי קנוניץ ומר רועי נקר הוא כולל כ-1,000 מגדלים, שהבולטים ביניהם הוא "מהדרין", האחראי על ניהול כ-25% מסך שטחי ההדרים, ועוד כ-15 מגדלים דומיננטיים המנהלים כל אחד כ-5,000-6,000 דונם. מגדלים אלו כוללים, בין היתר, את: בני אביטן, צרפתי, מח"ע (משקי חבל עזה), מושבי הנגב, יח"מ (ישובי חבל מעיין), אברג'ל, בני דרור, גבעת חיים ועין חורש, עפרוני ושות' ופרדסי קרני (שרון). שאר המגדלים הם בעלי שטחים בגודל בינוני/קטן.

בשנת 2017 התפרש ענף ההדרים על שטח של כ-180 אלף דונם, והוא כולל בתוכו קליפים, אשכוליות, תפוזים (שמוטי וטבורי), לימונים, אפילים וזני הדר נוספים. את התפלגות תפוקת ההדרים בעונת 2017/2018 ניתן לראות באיור מספר 1. סך תפוקת ההדרים בשנים 2003-2017 עלתה בכ-9.8% אחוזים ועמדה על כ-583 אלפי טונות בשנת 2017 (ראה גרף מספר 1).¹² ערך התוצר החקלאי של ענף ההדרים בשנת 2017 עמד על כ-1.6 מיליארד ש"ח, כ-5% מסך ערך התוצר החקלאי.³ אחוז ערך היצוא של ההדרים מסך ערך היצוא החקלאי נמצא במגמת עליה, ועמד על כ-19.4% ב-2017 (ראה גרף מספר 2). עליה זו נובעת מעליה בערך הייצוא של ההדרים (ראה גרף מספר 3), הנובעת, ביו היתר, בשל עליה באחוז הייצוא בטונות מסך התפוקה (ראה גרף מספר 4). למרות שכמות ההדרים ליצוא בשנת 2016 היתה רק 31% מסך תפוקת הענף, הרי שערך הייצוא מסך ערך הענף עמד על כ-43% (ראה איור מספר 2). שלושת זני ההדרים המשווקים ביותר לחו"ל

5

https://www.moag.gov.il/yhidotmisrad/research_economy_strategy/publication/2018/Documents/Economics_in_agriculture_Israel2017.pdf

https://www.moag.gov.il/yhidotmisrad/research_economy_strategy/publication/2017/Documents/calcala_cha_klaut_2016.pdf

<http://www.plants.org.il/uploadimages/season2017-18.pdf>⁷

<http://www.plants.org.il/uploadimages/EtHadar%20130.pdf>⁸

<http://www.fruitrop.com/en/Presentation/About-us>⁹

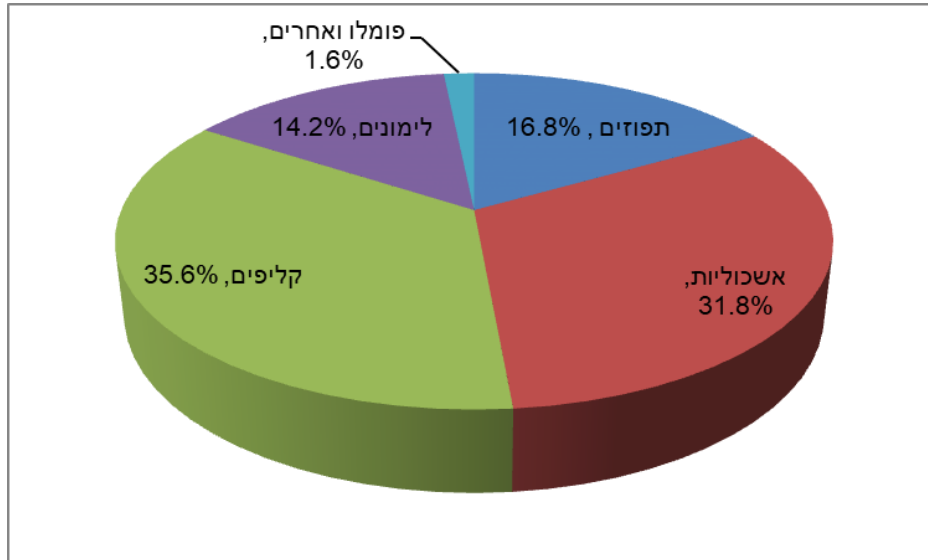
¹⁰ הנתונים נלקחו מתוך הלמ"ס: "לוח ג 3. יצוא, לפי ענף כלכלי - ענפי משנה" ובנק ישראל, שער חליפין ממוצע לשנת 2017.

¹¹ הנתונים התקבלו משיחות עם טל עמית, שוקי קנוניץ וניצן רוטמן.

¹² מאחר ועונת ההדרים בחצי הכדור הצפוני מתחילה באוקטובר ומסתיימת באפריל, קיים שוני בין התפוקה השנתית (לפי שנה קלנדרית) לתפוקה בעונה (שהודשיים ממנה שייכים לשנה הקלנדרית הקודמת)

בשנה זו היו הקליפים ("אורי"), האשכוליות וזני הדרים שונים (ראה איור מספר 3). שאר הזנים משווקים בעיקר לשוק המקומי (ראה איור מספר 4).

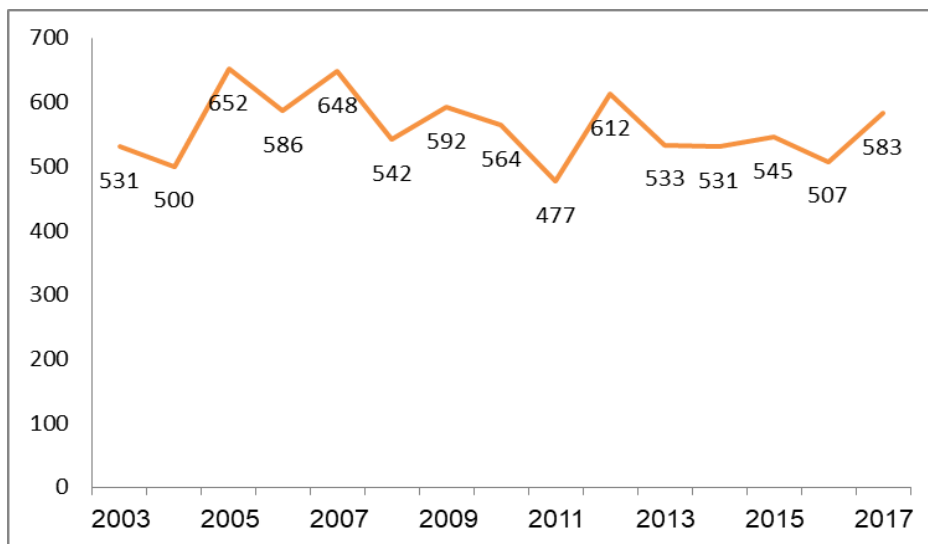
איור מספר 1: התפלגות ייצור ההדרים בעונת 2017/2018



מקור: "סיכום עונת 2017/2018", מועצת הצמחים.

ניתן לראות מהאיור כי הקליפים והאשכוליות (כל אחד בפני עצמו) מהווים כשליש מסך תפוקת ההדרים בעונת 2017/18 והתפוזים והלימונים כ-15% נוספים, כל-אחד.

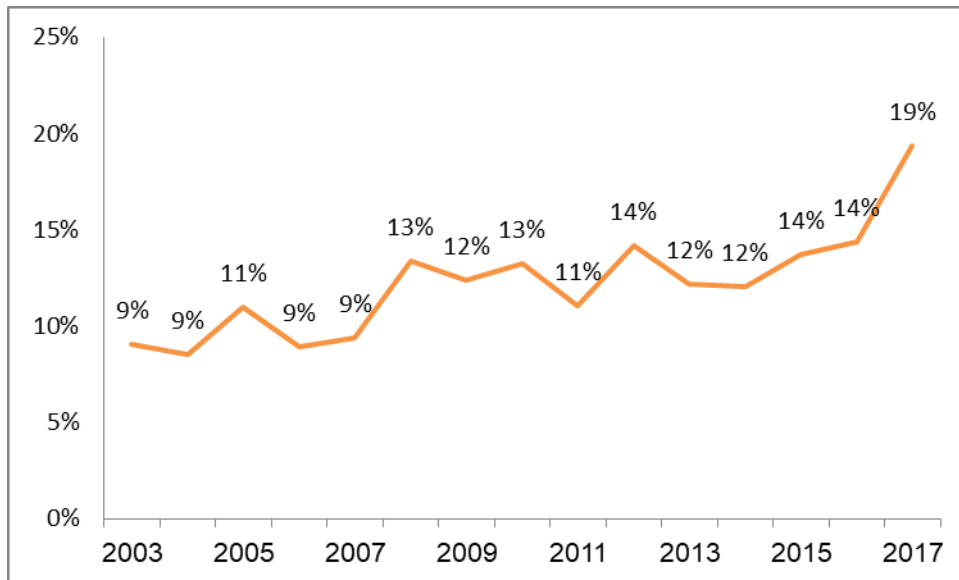
גרף מספר 1: ייצור ההדרים, אלפי טונות 2003-2017



מקור: "ענף החקלאות בישראל תמונת מצב כלכלית לשנת 2017".

מגרף מספר 1 עולה כי סך כמות ייצור ההדרים עלתה בכ- 9.8% בין השנים 2003 ל-2017. ניתן לראות כי השנים 2008-2011 היו שנות שפע ביבול ההדרים, ואילו בשנת 2011 הענף הגיע לשפל בייצור (477 אלפי טונות). ממוצע תפוקת ההדרים הרב-שנתית עומדת על כ-560 אלף טונות בשנה.

גרף מספר 2: אחוז ערך ייצוא ההדרים מסך הייצוא החקלאי, 2003-2017

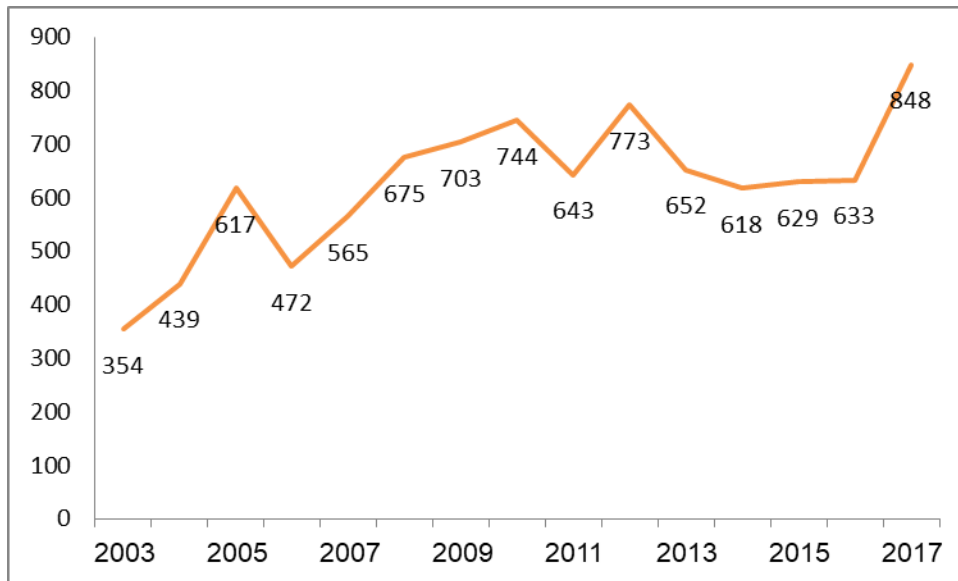


מקור: "ענף החקלאות בישראל תמונת מצב כלכלית לשנת 2016", והלמ"ס: "לוח ג 3. יצוא, לפי ענף כלכלי - ענפי משנה"

מגרף מספר 2 עולה כי חלה עלייה באחוז הייצוא של ההדרים מסך ערך הייצוא החקלאי בין השנים 2003 ל-2017 מ 9% בשנת 2003 ל-19% בשנת 2017 (בעיקר בגלל ייצוא זן ה"אורי", ובשנת 2017 נרשמה עלייה חדה עקב עלייה של 68.8% בייצוא זן ה"אורי" בהשוואה לשנת 2016¹³. ניתן לראות מהגרף כי בין השנים 2003 ל-2007 אחוז ערך הייצוא של ההדרים עמד על 9%-11% מסך ערך הייצוא החקלאי, אך החל משנת 2008 חלה עלייה באחוז ערך הייצוא של ההדרים, זאת בעקבות עלייה באחוז התפוקה המופנית ליצוא (ראה גרף מספר 4).

¹³ מתוך: "משרד החקלאות מפרסם את נתוני הייבוא והייצוא של תוצרת חקלאית טרייה לשנת 2017" 13.3.2018.

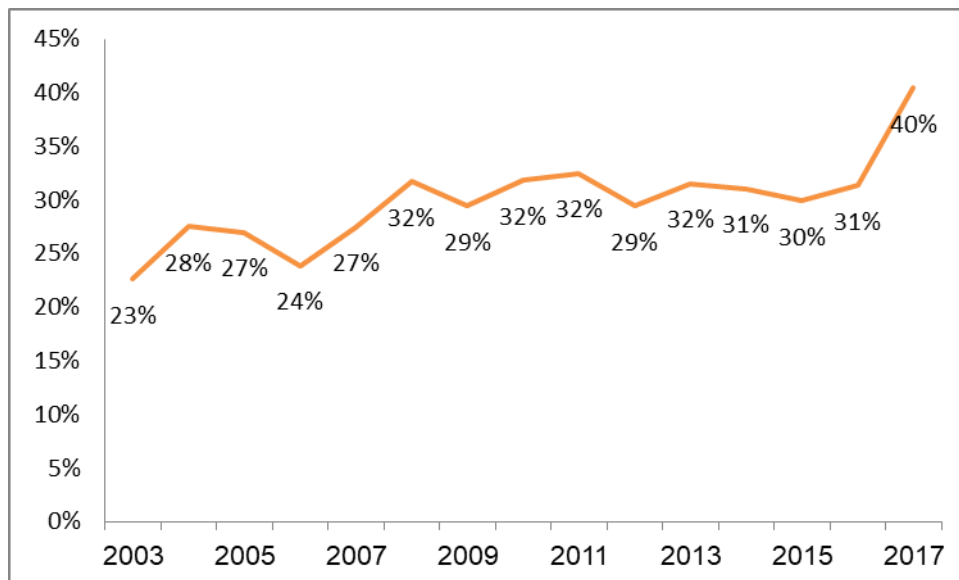
גרף מספר 3: ערך ייצוא ההדרים, מלש"ח 2003-2017



מקור: "ענף החקלאות בישראל תמונת מצב כלכלית לשנת 2016", הלמ"ס: "לוח ג 3. יצוא, לפי ענף כלכלי - ענפי משנה", ובנק ישראל ערך הדולר הממוצע בשנת 2017.

מגרף מספר 3 עולה כי ערך ייצוא ההדרים עלה בכ-80% בין השנים 2003 ל-2016 ובשנת 2017 חלה עליה חדה נוספת בערך הייצוא, עקב עליה משמעותית בייצוא זן ה"אורי" בהשוואה לשנת 2016 (עליה של כ-68.8%)¹³.

גרף מספר 4: אחוז ייצוא ההדרים בטונות, מסך תפוקת ההדרים, 2003-2017

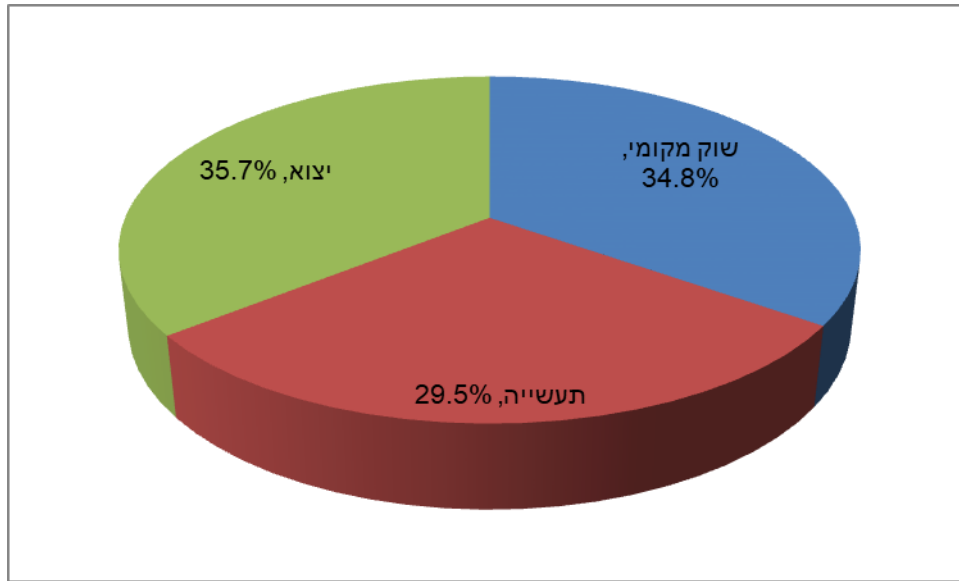


מקור: "ענף החקלאות בישראל תמונת מצב כלכלית לשנת 2017" ו"לוח 8. יצוא מוצרים נבחרים. 1948-2016", למ"ס.¹⁴

¹⁴ לוח 8. יצוא מוצרים נבחרים. 1948-2016, למ"ס

מהגרף עולה כי חלה עליה באחוז ייצוא ההדרים בטונות, מסך תפוקת ההדרים בין השנים 2003 ל-2017. ניתן לראות מהגרף כי בשנים 2003-2007 אחוז ייצוא ההדרים עמד על 23-28% מסך תפוקת הדרים, אך החל משנת 2008 חלה עליה באחוז ייצוא ההדרים והוא נע בין 29-32% משנה זו ועד 2016 כולל. חלק מעליה זו מיוחס לזן "אור" אשר יצוא משמעותי שלו החל משנת 2010. בשנת 2017 עלה אחוז ייצוא ההדרים ל-40%.

איור מספר 2: התפלגות התפוקה בהדרים לפי יעדים, עונת 2017/2018

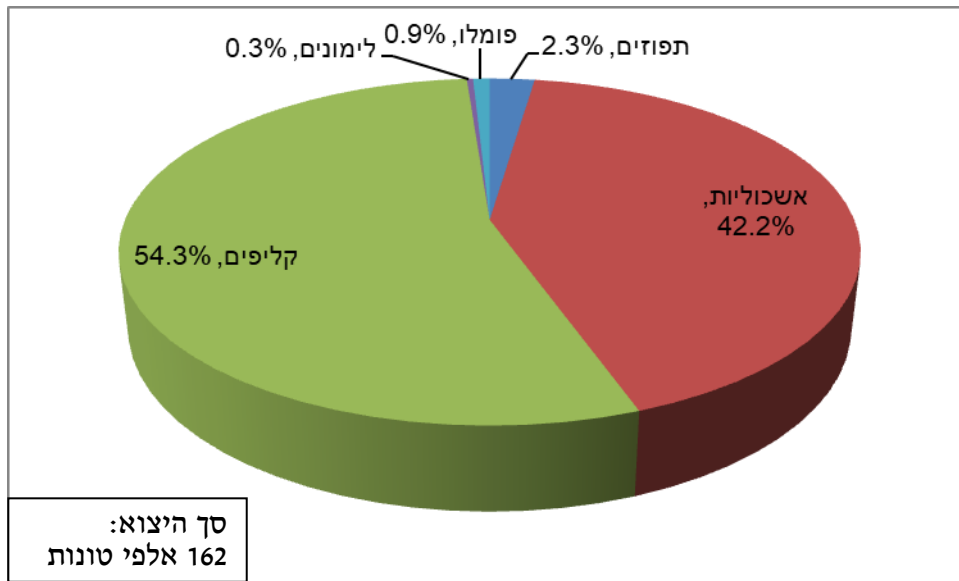


מקור: "סיכום עונת 2017/2018", מועצת הצמחים¹⁵.

ניתן לראות מהאיור כי מעט יותר משליש מתפוקת ההדרים מופנית לייצוא, שליש נוסף לשוק המקומי, ועוד כשליש לתעשייה. לדברי מר טל עמית, מנהל ענף ההדרים במועצת הצמחים, רוב ההדרים בתעשייה מופנים לתעשיית המיצים.

¹⁵ https://old.cbs.gov.il/publications17/haklaut16_1695/pdf/t08.pdf

איור מספר 3: התפלגות תפוקת היצוא לפי זני הדרים, עונת 2017/2018



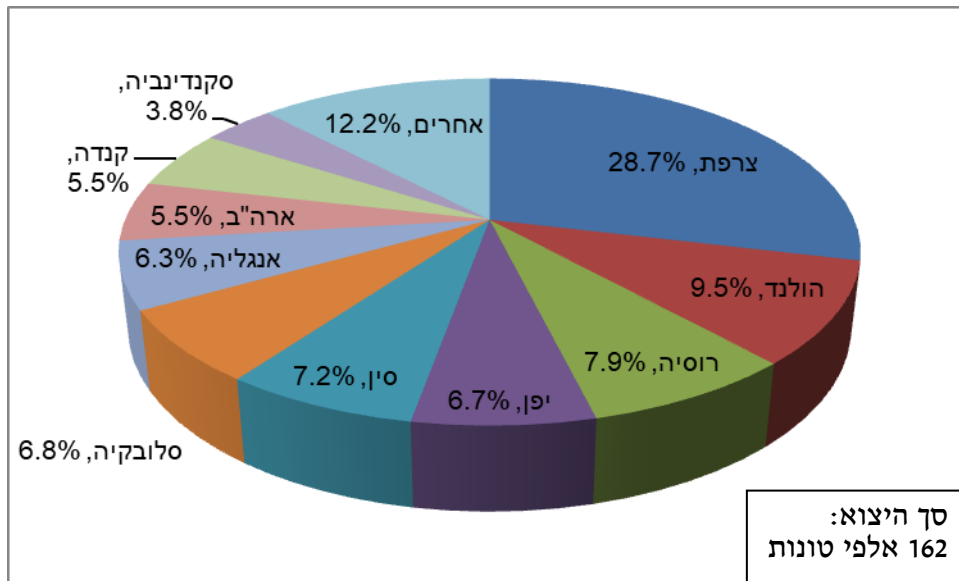
מקור: "סיכום עונת 2017/2018", מועצת הצמחים.

ניתן לראות מהאיור כי מעט יותר ממחצית מההדרים המיועדים לייצוא הינם קליפים (בעיקר זן "אורי"), וכ- 42% מהייצוא הן אשכוליות. יצוא זני ההדר האחרים זניח יחסית. לדברי מר טל עמית, ישראל מתמחה בתחום האשכוליות, ובשנת 2017 היתה היצואנית החמישית בגודלה¹⁶. אך, סך הצריכה העולמית של האשכוליות יחסית נמוכה (כ-700,000 טון בשנת 2016⁹) ונמצאת בירידה. לדברי מר טל עמית, הסיבה לכך היא כי אשכוליות מכילות הומרים הסותרים את השפעתם של תרופות סטטיניות. שוק הקליפים, לעומת זאת, נמצא בעליה מתמדת (צריכה עולמית של מעל ל-4 מיליון טון בשנת 2016⁹), וישראל מהווה אחת מעשר היצואניות הגדולות בשוק זה⁹. התפלגות יצוא ההדרים מישראל בעונת 2017/2018 לפי מדינות היבוא, מוצגת באיור 4, והתפלגות יצוא ההדרים מישראל לפי אזור גיאוגרפי מוצגת באיור 5.

לדברי מר טל עמית, השחקניות העיקריות ביצוא ההדרים העולמי הינן: ספרד (ייצור של כ-7 מיליון טון), מצרים (כ-5 מיליון טון, בעיקר תפוזים) טורקיה (כ-4-3.5 מיליון טון). טורקיה נכנסה לשוק הרוסי ופגעה מאוד בייצוא של ישראל לרוסיה) ומרוקו (3-2.5 מיליון טון). התפלגות מדינות היצוא המובילות לקליפים ולאשכוליות בשנת 2016 מוצגות באיורים 6 ו-7. התפלגות המדינות העיקריות המייבאות מוצרים אלו בשנת 2016 מוצגות באיורים מספר 8 ו-9. סך ייצור ההדרים בעולם בשנת 2017, מוצג באיור מספר 10.

¹⁶ הנתונים נלקחו מתוך: "Citrus Statistics Book 2017"

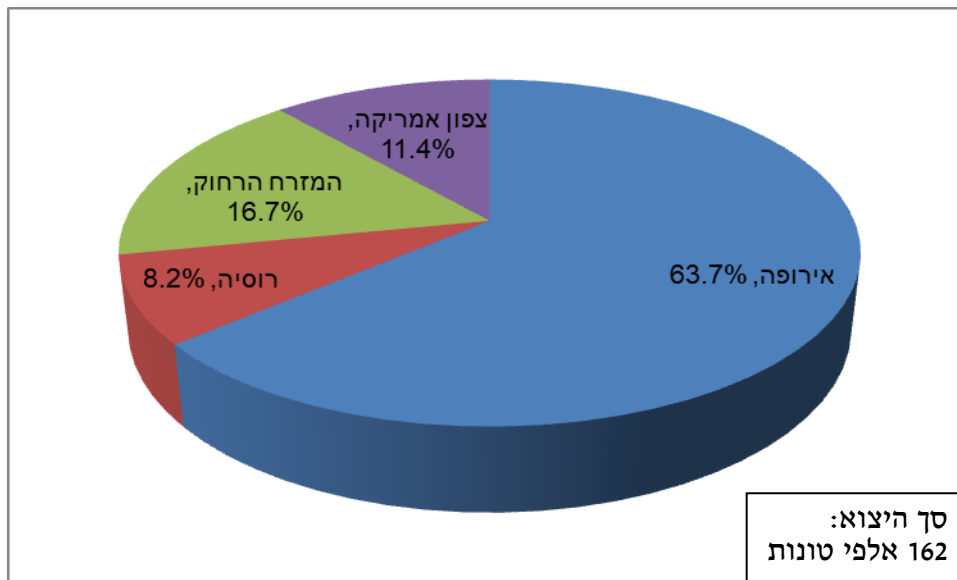
איור מספר 4: התפלגות יצוא ההדרים מישראל לפי מדינות היבוא, עונת 2017/2018



מקור: "עת ההדר, גיליון 130".

ניתן לראות מהאיור כי כרבע מהיצוא מישראל הינו לצרפת, וכי יחד עם הולנד, רוסיה וסין הוא מהווה כחצי מסך היצוא מהארץ.

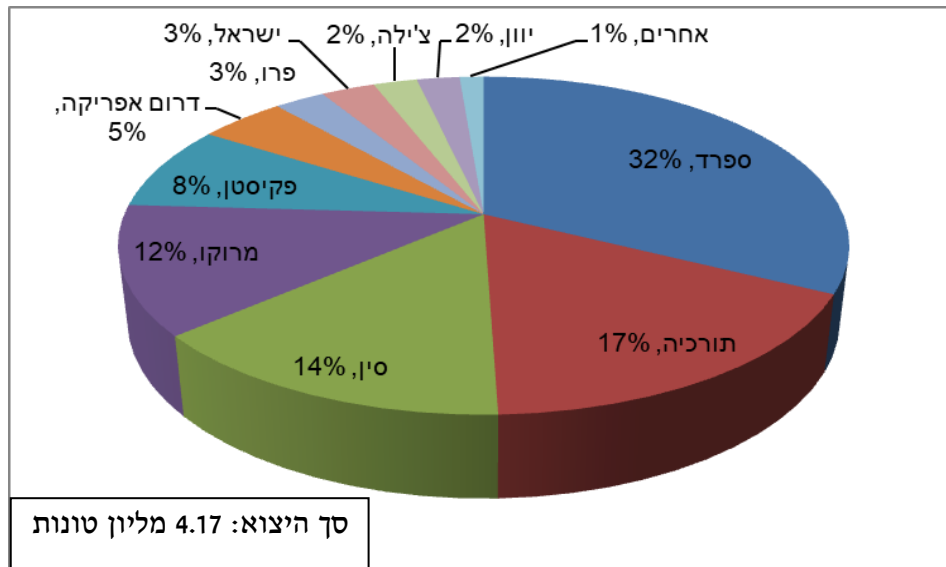
איור מספר 5: התפלגות יצוא ההדרים מישראל לפי אזור גיאוגרפי, עונת 2017/2018



מקור: "עת ההדר, גיליון 130".

ניתן לראות מהאיור כי מרבית יצוא ההדרים הישראלי הינו לאירופה. אך, כרבע ממנו מיוצא לשווקים רחוקים.

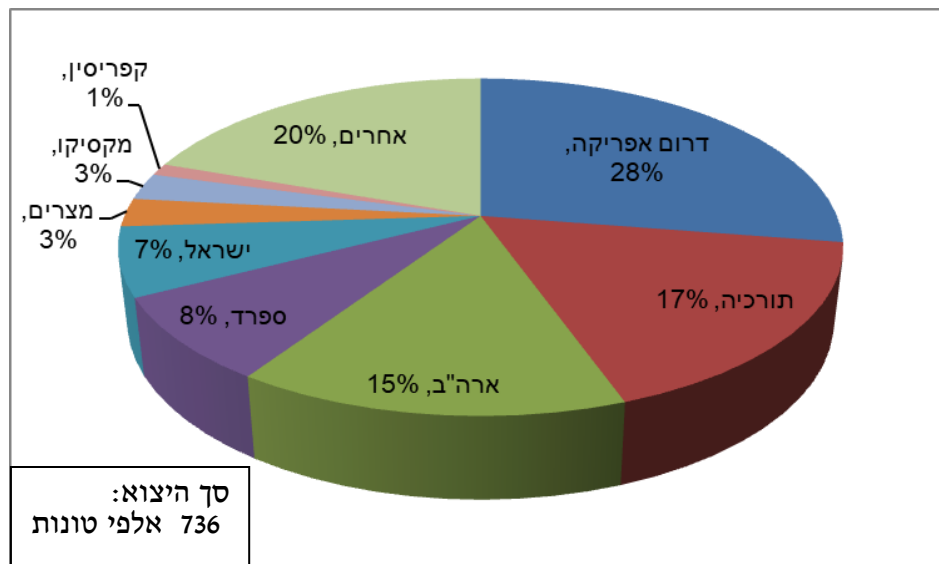
איור מספר 6: התפלגות המדינות המובילות בייצוא קליפים, 2016



מקור: "Citrus Statistics Book 2017"

מהאיור ניתן לראות כי ספרד מייצאת כשליש מהקליפים, ויחד עם תורכיה, סין ומרוקו הן שולטות במרבית ייצוא הקליפים בעולם (75%). נתח הייצוא של ישראל הינו כ-3% מסך היקף הייצוא העולמי.

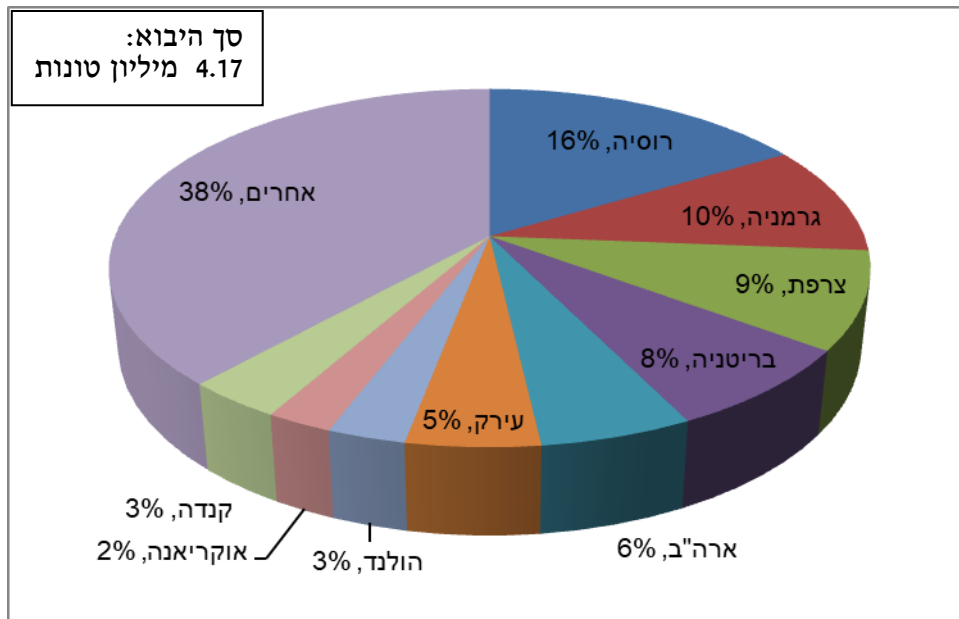
איור מספר 7: התפלגות המדינות המובילות בייצוא אשכוליות, 2016



מקור: "Citrus Statistics Book 2017"

מהאיור ניתן לראות כי דרום-אפריקה מייצאת כ-28% מהאשכוליות, ויחד עם תורכיה וארה"ב הן שולטות במרבית ייצוא האשכוליות בעולם (60%). ישראל הינה המדינה החמישית בגודלה בייצוא אשכוליות, מעט אחרי ספרד, והיא מייצאת כ-7% מסך האשכוליות בעולם.

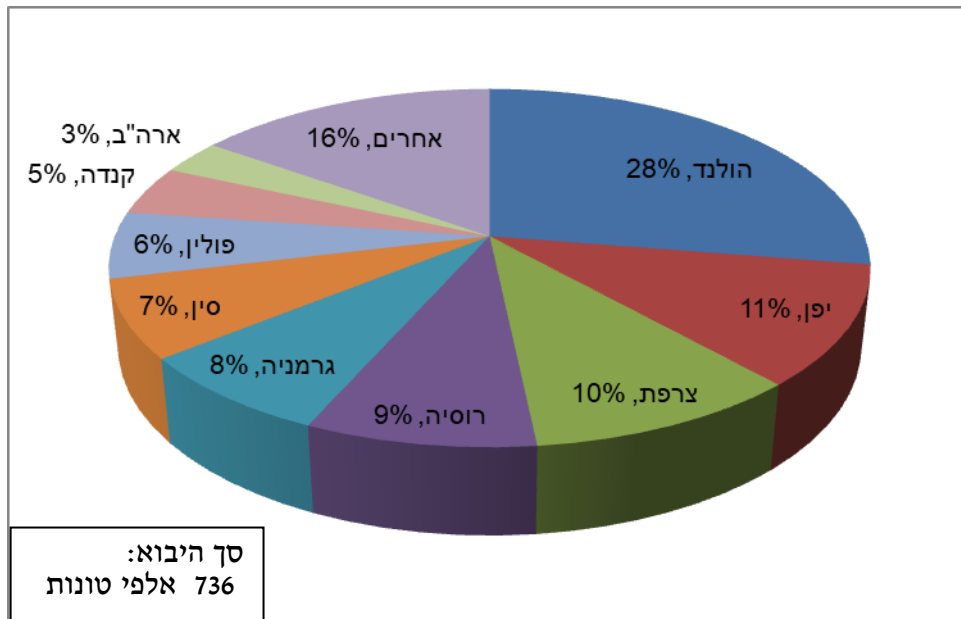
איור מספר 8: התפלגות המדינות המובילות ביבוא קליפים, 2016



מקור: "Citrus Statistics Book 2017"

מהאיור עולה כי רוסיה היא המדינה המובילה ביבוא קליפים, ולאחריה גרמניה, צרפת ובריטניה. יחד עם ארה"ב ועירק, היבוא של שש מדינות אלו מהווה כ-50% מסך היבוא העולמי. בנוסף, ניתן לראות כי 38% מהיבוא של הקליפים מבוצע אל מספר גדול של מדינות, שסך יבוא הקליפים שלהן אינו עולה על 2% מסך היבוא העולמי. הדבר מצביע על כך כי פרט למספר שווקים גדולים, יבוא הקליפים מפוזר בין מדינות רבות.

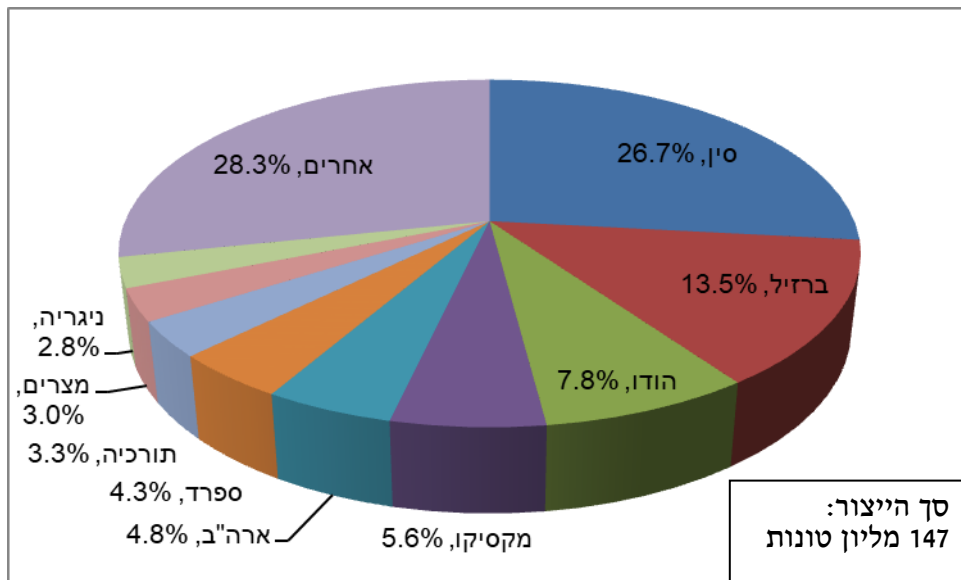
איור מספר 9: התפלגות המדינות המייבאות אשכוליות, 2016



מקור: "Citrus Statistics Book 2017"

מהאיור עולה כי הולנד מייבאת כ-28% מסך יבוא האשכוליות בעולם. וכי 80% משוק היצוא של האשכוליות מורכב מ-8 מדינות שלכולן יחסי מסחר עם ישראל.

איור מספר 10: התפלגות המדינות המובילות בסך ייצור הזרים, 2017



מקור: factfish¹⁷

¹⁷ <http://www.factfish.com/statistic/citrus%20fruits%2C%20total%2C%20production%20quantity>

ניתן לראות מהאיור, כי המדינות המובילות בייצוא ההדרים אינן בהכרח המדינות המובילות בייצור ההדרים. זאת, כיוון שרוב תפוקת מדינות אלו הולך לצריכה מקומית ולא לייצוא. סין היא המובילה בייצור הדורים, עם כרבע מסך הייצור העולמי בשנת 2017. יחד עם ברזיל (כ-14%) והודו (כ-8%), הן מייצרות קרוב ל-50% מסך הייצור העולמי.

4. ניתוח מחקרי הדריים במימון המדען הראשי

עבודה זו סוקרת 41 מחקרים מתחום ההדריים. מחקרים אלו מתפרשים על-פני שתיים-עשרה שנים ומשקפים את האתגרים המרכזיים עמם התמודדו המחקרים: פיתוח זנים חדשים, הגדלת התפוקה, העלאת איכות היבול, התמודדות ומניעת מחלות וחסכון במים. במהלך התקופה הנבחנת הושקעו בענף, כ-11.99 מיליון ש"ח מטעם המדען הראשי, שהם כ-24.37 מלש"ח במונחי 2018.

לכל מחקר יפורטו ההנחות העיקריות ששימשו לחישוב התועלת הכלכלית. חלק נכבד מההנחות מסתמכות על הערכות חוקרים, חקלאים, מדריכים, אנשי מקצוע, מגדלים ובעלי זיקה לענף. ההנחות על-פיהן עבדנו הן:

- ההנחות ששימשו במציאת הערך הכלכלי מסתמכות על דברי החוקר, מדריך שה"ם, מגדלים ואנשי מקצוע.
- המגדלים איתם שוחחנו נבחרו בהמלצת החוקרים/מדריכי שה"ם/מועצת הצמחים, בהתאם לסוג המחקר.
- מסדי הנתונים מסתמכים על נתונים שפורסמו בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, משרד החקלאות ומאגרי מידע מקובלים.
- מידת התרומה לענף והשפעה על איכות הסביבה מסתמכות על הערכת החוקר, מדריך שה"ם ואנשי מקצוע. בהתאם לנתונים נערך כימות התרומה הכלכלית.

המחקרים שנבדקו מוצגים על פי תחומם, על מנת להראות את הקו המקשר וההתקדמות בענף.

4.1 ניטור והדברה

בתחום הניטור וההדברה, נבדקו שלושה-עשר מחקרים:

- שיפור ממשק ההדברה של כנימות קמחיות בפרדס תוך דגש על הקמחית החבויה והקמחית הכדורית.
- ניטור עמידות בכנימה אדומה לטייגר.
- פיתוח מערכת מידע גיאוגרפית תומכת החלטה לריסוס הדריים.
- טיפולי חום אחר קטיף לעיקור פרי הדר מזבוב הפירות הים תיכוני.
- הדברה ביולוגית של זבוב הפירות הים תיכוני בישראל: יבוא וביסוס אויבים טבעיים.
- שימוש ברשתות להגנה, שיפור יבול ואיכות פרי בזן אור 1 (שני מחקרים).
- פיתוח ערכה (קיט) לזיהוי בשטח של גורם מחלת המל סקו בהדריים.
- חוס"ן מל סקו שיטות חדשניות להתמודדות עם מחלת המלסקו של ההדר ומניעת התפשטותה בנטיעות בארץ.
- חיפוש אחר סמנים מולקולאריים לעמידות בפני מחלת כתמי האלטרנריה בהדריים.

- מציאת סמן מולקלרי לעמידות למחלת החלפת בקליפים תוך שלוב של שיטות גנומיות ופיטופתולוגיות.
- הדברה ביולוגית בדרך של יבוא, תגבור ושימור של אקרית החלודה בהדרים.
- איפיון תופעת הניווון של עצי הדר תפוזים הנגרמת ע"י מחלה דמוית גרינינג.

4.1.1 שיפור ממשק ההדברה של כנימות קמחיות בפרדס תוך דגש על הקמחית החבויה והקמחית הכדורית

קוד מחקר	131-0934-03
חוקר ראשי	דניאל בלומברג
עלות המחקר	14 א' ש
תקופת המחקר	שנה

1. מטרת המחקר

- בחינת כושרו של הטפיל *Anagyrus pseudococci* בהדברת הכנימה הקמחית.
- סיכום מיני הצרעות הטפיליות המהוות אויב טבעי לכנימה הקמחית החבויה ולכנימה הקמחית הכדורית.

2. מבוא

הכנימה הקמחית החבויה והכנימה הקמחית הכדורית גורמות לנזקים קשים בפרדסים. הן גורמות לכתמים על קליפות הפרי, לעיוותים בפרי ופוגעות בגזע, בענפים ובעלים, ברוב זני ההדרים. נוכחות הכנימות מצריכה ניטור ומעקב והדברה כימית תכופה. לכנימות מספר צרעות טפיליות המהוות אויבים טבעיים בהן ניתן להשתמש כהדברה ביולוגית. בחינת כושרם של הטפילים ומציאת טפילים נוספים ישפרו את מערך ההדברה הביולוגית נגד הכנימות ויפחיתו את נזקי הכנימות וכמויות חומרי ההדברה הכימיים המיושמים בפרדסים.

3. תוצאות וממצאים

- נמצא כי הטפיל שנבחן (*A. pseudococci*) אינו יעיל בהפחתת אוכלוסיית הקמחית החבויה וכי הוא מעדיף לתקוף את כנימת קמחית ההדר ואת כנימת קמחית הגפן.
- נמצא כי גם הטפיל *Leptomastix dactylopii* אינו תוקף את כנימת הקמחית החבויה ואינו מצליח להתפתח בה.
- בארץ שבעה מינים מקומיים של טפילים של הכנימה הקמחית החבויה, ועוד ארבעה מינים נוספים שהובאו לארץ (שניים מגרוזיה, אחד מטורקמניסטן ואחד מיפן), אך בניסויי מעבדה נמצא כי רק שני המינים האחרונים מצליחים לתקוף בהצלחה את כנימת הקמחית החבויה.

ד. הטפיל *A. sawadai* נמצא כמתאים ביותר להתפתחות בכנימת קמחית החבויה אך טרם הוכח האם ובכמה הוא מפחית את אוכלוסיית הקמחית.

ה. בארץ כשניים עשר טפילים של הכנימה הקמחית הכדורית המונעים התפרצויות קשות שלה בפרדסים הנגועים.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר בחן את האפשרות לשלב את הטפיל *Anagyrus pseudococci* במערך ההדברה הביולוגי נגד כנימות הקמחית החבויה והקמחית הכדורית. תוצאות המחקר הראו כי הטפיל אינו יעיל בהפחתת אוכלוסיית הכנימות וכי יש לבחון טפילים אחרים להפחתת אוכלוסיות הכנימות. מאחר והמחקר אינו מיושם, לא ניתן להעריך את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

בארץ מספר סוגי צרעות טפילות המהוות אויבים טבעיים לכנימת הקמחית החבויה ולכנימת הקמחית הכדורית הפוגעות בעצי ההדר ובפירותיו. הטפיל שנבחן במחקר זה נמצא כלא יעיל בהפחתת אוכלוסיית הכנימות הקמחיות החבויות, מסקנות המחקר הן כי יש להמשיך ולבחון את יכולתם של הטפילים האחרים לשמש במערך ההדברה הביולוגי כנגד הכנימות.

4.1.2 ניטור עמידות בכנימה אדומה לטייגר

131-1235-03	קוד מחקר
דניאל בלומברג	חוקר ראשי
42 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת התפתחות עמידות הכנימה האדומה לתכשיר "טייגר".

2. מבוא

הכנימה האדומה היא אחת המזיקים הקשים של עצי הדר בארץ ובעולם. הכנימה מתיישבת על העלה או הפרי, ומוצצת את תוכנו. פעילות הכנימה מהווה קרקע פוריה לפטריית הפיחת השחורה, אשר פוגעת בתהליך הפוטוסינתזה של הצמח וגורמת לנשירת העלים והפירות, לתמותת הענפים ולהפחתת היבול. תכשירי ההדברה הקיימים אינם קוטלים את הדרגות הבוגרות של הכנימה, וההדברה הביולוגית נגדה אינה יעילה. בנוסף, הכנימה פיתחה עמידות לתכשירי הדברה המכילים זרחניים-אורגניים ולאחרונה ישנם דיווחים כי הכנימה פיתחה עמידות אף לתכשיר "טייגר".

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי בפרדס בו לא היה שימוש ב"טייגר", שיעורי התמותה של הכנימה האדומה עמדו על 80% עד 100% בזחלים מדרגה ראשונה, ועל 62.5% עד 91.7% בזחלים מדרגה שנייה.
- ב. נמצא כי בפרדס אשר טופל פעמיים בתכשיר "טייגר", יעילות התכשיר פחתה והיה צורך להכפיל את המינון כדי לקבל שיעורי תמותה זהים לפרדס שלא טופל בתכשיר.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

ממצאי המחקר מראים כי הכנימה האדומה מפתחת עמידות לתכשיר ה"טייגר" תוך מספר מועט של פעמים בו מיושם התכשיר. מאחר והמחקר אינו ישים בשלב זה, ולא פותחו אמצעי הדברה חלופיים לכנימה האדומה, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

המחקר מצא כי יעילות השימוש בתכשיר "טייגר" נגד הכנימה האדומה פוחת אפילו לאחר מספר קטן של שימושים. על-מנת למנוע התפתחות של עמידות הכנימה כנגד התכשיר, מומלץ להשתמש בתכשירי הדברה

חלופיים. בשל מיעוט התכשירים היעילים כנגד הכנימה, מומלץ לבחון תכשירים נוספים ואמצעי הדברה אחרים.

4.1.3 פיתוח מערכת מידע גיאוגרפית תומכת החלטה לריסוס הדירים

458-0333-04	קוד מחקר
יפית כהן	חוקר ראשי
240 א' שח	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

פיתוח מערכת תומכת החלטה לשיפור תהליך קבלת ההחלטות לגבי ריסוס הדירים מפני זבוב הפירות הים תיכוני.

2. מבוא

זבוב הפירות הים תיכוני הוא אחד המזיקים הקשים בחקלאות בעולם. הנזק שהזבוב מסב יכול לגרום לאיבוד של 100% מהיבול. ההדברה כנגד הזבוב בהדרים מתבצעת באופן מאורגן, אזורי ההדברה ומועדיה נקבעים בין השאר בהתאם לכמות הזבובים המנוטרים במלכודות הפרוסות במטעים. הניטור מבוצע על-ידי חמישה נטרים הבודקים מאות מלכודות בתדירות של 7 עד 10 ימים. השיקולים הנוספים הנלקחים בחשבון בהחלטה לגבי הריסוס הינם: מספר הזכרים במלכודות, סוג המטע, תקופת השנה, מזג האוויר, תנאי הסביבה ועוד. הקושי בעיבוד מידע רב בזמן קצר, עלול לגרום להחלטות הדברה שגויות. בשל הנזק שמסב המזיק, ישנה נטייה להגברת הריסוסים מצב שגורר עליה בתשומות ופגיעה בסביבה.

3. תוצאות וממצאים

פותחה מערכת תומכת החלטה ראשונית המבוססת על מ"ג (מערכת מידע גיאוגרפי) לריסוס זבוב הפירות הים תיכוני בהדרים. המערכת הנוכחית מתבססת על שישה פרמטרים: מספר הזבובים במלכודות הקרובה ביותר, המצאות של "עין כחולה" במלכודת הקרובה ביותר, רגישות הגידול במטע, הצטברות ימי מעלה, מגמת מספר הלכידות וממוצע לכידות במלכודות הסמוכות. המערכת מפיקה מפת המלצות בשתי רמות: המלצה לריסוס ברמה ודאית, והמלצה ברמת ודאות מוגבלת או נמוכה. בנוסף, המערכת מספקת גרף המראה את ערכי הודאות והסבר להמלצה, כך שהרכזי יכול לעקוב אחר התהליך של המערכת ולקבל החלטה סופית.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

המערכת שפותחה אינה מיושמת על-ידי הרכזים, אך היא משמשת את החוקרים במחקרי ההמשך שלהם (10-0499-458 ו-12-0562-458). בשלב זה גם מחקרי ההמשך אינם ישימים באופן מסחרי, ולכן לא ניתן להעריך את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

במהלך המחקר פותחה מערכת תומכת החלטה ראשונית לשיפור תהליך קבלת ההחלטות לגבי ריסוס הדרים מפני זבוב הפירות הים תיכוני. המחקר מהווה בסיס לפיתוח מערכת דומה למזיק זה בגידולים נוספים כמו מטעי הנשירים. כמו כן, לאור חשיבות הטיפול במזיק יש צורך בפיתוח טכנולוגיות המנטרות ב"זמן אמת" את זבוב הפירות הים תיכוני ושיווקם לשווקים הבינלאומיים. בנוסף, חוסר היעילות שבניטור הזבוב (אחת ל-7 עד 10 ימים), שאובחן על-ידי החוקרים במהלך המחקר, הביאה אותם לפתח טכנולוגיה המנטרת את אוכלוסית הזבוב בזמן אמת (מחקרים 10-0499-458 ו-12-0562-458. מחקרים אלו אינם מופיעים במסמך זה). מפגישה עם החוקרת עולה כי מועצת הפירות מוכנה להשקיע כ-50,000 ש"ח לבחינת הטמעת המערכת. בנוסף, חברת MEDVA¹⁸ מפתחת מערכות ממוחשבות ובכוונת החוקרת להתאים את האלגוריתם שפותח על בסיס המחקר במערכות המובנות של החברה. כמו כן, לשכת המדען הראשי, החליטה לתמוך בהמשך המחקר ובמקביל תומכת גם בהמשך פיתוח מלכודות לניטור זבוב הפירות הים תיכוני.

4.1.4 טיפולי חום אחר קטיפה לעיקור פרי הדר מזבוב הפירות הים תיכוני

864-0038-04	קוד מחקר
יואב גזית	חוקר ראשי
240 א' ש	עלות המחקר
שלוש שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

מציאת התנאים להשמדת זחלי זבוב הפירות הים תיכוני בפירות באמצעות טיפול בחום, ללא פגיעה באיכות הפרי.

2. מבוא

זבוב הפירות הים תיכוני הינו מזיק הסגר במדינות רבות כמו ארה"ב, יפן ועוד. במדינות אלו אסור השיווק של פירות טריים מהארץ, וממדינות אחרות בהם קיים המזיק, ללא טיפול מקדים להשמדת הזבוב. הטיפול הנפוץ הקיים כיום הינו טיפול ממושך באמצעות קור, המעכב את יצוא הפרי מהארץ. החלופה המקוצרת לטיפול זה הינה טיפול בחום, אשר עשויה לפגוע בפרי המטופל ובאיכותו.

3. תוצאות וממצאים

נמצא כי חימום באווירה של חנקן בלבד גורם להנקה הזחלים ומאפשר את השמדתם תוך מספר שעות גם בטמפרטורה של 40 מעלות חום, אך גם טמפרטורה זו פוגעת בפרי.

4. ניתוח התקציר הכלכלי

המחקר לא הצליח להשיג את מטרתו: מציאת טיפול חום המשמיד את זחלי זבוב הפירות הים תיכוני ללא פגיעה בפרי. לכן, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

המחקר מצא כי באמצעות שילוב אווירה דלת חמצן, ניתן להפחית את הטמפרטורה בטיפול החום. אך, גם הטמפרטורה בטיפול שהוצע היתה גבוהה מדי וגרמה נזק לפרי, ולכן יש לחפש חלופות אחרות להשמדת זבוב הפירות הים תיכוני בפירות ההדר. לדברי החוקר, בימים אלו החל בניסוי לשילוב קרינה בטיפול להכחדת זחלי הזבוב, אך המחקר החדש רק החל וכרגע עוד אין תוצאות.

4.1.5 הדברה ביולוגית של זבוב הפירות הים תיכוני בישראל: יבוא ובסוס אויבים טבעיים

864-0037-07	קוד מחקר
יעל ארגוב	חוקר ראשי
210 א' ש	עלות המחקר
שלוש שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

יבוא, אקלום ופיזור צרעות טפיליות לזבוב הפירות הים תיכוני.

2. מבוא

זבוב הפירות הים תיכוני הינו מזיק מפתח בהדרים. הדברת המזיק מבוצעת לאורך כל השנה, בין 7 ל-11 פעמים בעונה. בעולם קיימת מגמה עולמית להפחתת השימוש בחומרי הדברה כימיים, ולאיוץ שיטות הדברה ידידותיות לסביבה. הדברה ביולוגית יעילה תפחית את אוכלוסיית הזבוב ותקטין את כמות הריסוסים הנדרשים.

3. תוצאות וממצאים

יבואו שבעה מינים של צרעות טפיליות לזבוב הפירות הים תיכוני: ארבעה טפילי זחל-גולם, ושלושה טפילי ביצה-גולם. מתוך השבעה, שלושה מינים הצליחו להתבסס בארץ, ובמהלך שנות המחקר נרשמה עליה מתונה בשיעור הטפילות האקטיבית מ-7.7% ל-12%.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

במסגרת המחקר יובאו וגודלו מספר מינים של טפילים לזבוב הפירות הים תיכוני. בשלב זה של המחקר, עוד מוקדם לקבוע מהי תרומתם של מינים אלה להורדת אוכלוסיית הזבוב, ולכן לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם החוקרת (שנמצאת בפנסיה כבר מספר שנים) עלה כי המחקר העשיר את הידע בתחום קשת המינים התוקפים את זבוב הפירות הים תיכוני. נכון להיום, המחקר אינו מיושם ולכן אין לו תרומה כלכלית.

4.1.6 שימוש ברשתות להגנה, שיפור יבול ואיכות פרי בזן אור 1

203-0681-07	קוד מחקר:
אבי צדקה	חוקר ראשי:
330 א' ש	עלות המחקר:
3 שנים	תקופת המחקר:

1. מטרת המחקר

בחינת השפעת ארבעה סוגי רשתות: אדומה, צהובה, לבנה ושקופה על היבול והאיכות של עצים מזן אור 1.

2. מבוא

השימוש ברשתות צבעוניות תופס תאוצה בגידולים מסחריים רבים, כולל ענף ההדרים. הרשתות משפרות את המיקרו-אקלים של המטע באמצעות שבירת רוחות, מניעת נזקי ברד, הפחתת טמפרטורת האוויר והקרינה בקיץ ומניעת מכות שמש. סוג הרשת ומועד הכיסוי האופטימליים משתנים מגידול לגידול. זן אור 1 הינו אחד הקליפים השכיחים בארץ, ולתנאי הסביבה השפעה חשובה על רמת היבול והאיכות של הפרי. הטכנולוגיה של כיסוי רשתות צבעוניות בפרדסים בכלל, ובזן אור 1 בפרט, טרם נבחנה מחקרית.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא שיפור משמעותי בכמות ובאיכות היבול, במיוחד בשימוש ברשת לבנה וברשת שקופה.
 ב. נמצא כי בעצים שכוסו ברשת לבנה וברשת שקופה, צריכת המים פחתה ב 15-20%.

4. סיכום ומסקנות

המחקר מצא כי שימוש ברשת לבנה או רשת שקופה גורם לשיפור משמעותי בכמות ובאיכות היבול. בוצע מחקר המשך (10-0796-203) שמטרתו מתן המלצות להשקיה אופטימלית ביישום הרשתות ומעקב ארוך טווח על השינוי ביבול.

4.1.7 שימוש ברשתות להגנה שיפור יבול ואיכות פרי בזן אור 1 (מחקר המשך ל 203-0681-07)

203-0796-10	קוד מחקר:
אבי צדקה	חוקר ראשי:
210 א' ש	עלות המחקר:
3 שנים	תקופת המחקר:

1. מטרת המחקר

בחינת השפעת רשתות צבעוניות על היבול והאיכות של עצים מזן אור 1.

2. מבוא

לכיסוי מטעים ברשתות פוטנציאל למיתון השפעות האקלים ויצירת מיקרו אקלים המיטיב עם העצים. במחקר קודם (203-0681-07) נמצא כי השימוש ברשתות צבעוניות מגדיל ומשפר את איכות הפרי, בעיקר בעצים שכוסו ברשתות לבנות או שקופות, וכי צריכת המים בעצים אלו קטנה ב 15-20%. המטרה העיקרית של המחקר הנוכחי היא להמשיך לעקוב אחר היבול והאיכות של הפרי המתקבל ביישום 4 סוגי רשתות: לבנה, שקופה, אדומה וצהובה.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי כמות היבול בעצים הגדלים תחת כל צבעי הרשתות היו גבוהים באופן מובהק ביחס ליבול בעצי הביקורת. כמות היבול הגבוהה ביותר נרשמה בעצים הגדלים תחת הרשתות הבהירות: לבנה או שקופה.
- ב. נמצא כי המצב הפיזיולוגי של העצים שגדלו תחת הרשתות היה טוב יותר לעומת עצי הביקורת. שיפור זה מתבטא, בין היתר, בעליה ניכרת בגודל הנוף ובהקטנת צריכת המים.
- ג. נמצא כי השימוש ברשתות הצבעוניות גורם לירידה בחמיצות באור 1, מצב שאינו רצוי בזן זה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

בדומה למחקר הקודם, המחקר מצא כי שימוש ברשת לבנה או רשת שקופה גורם לשיפור משמעותי בכמות ובאיכות היבול ביחס לשימוש ברשת אדומה או צהובה וביחס לקבוצת הביקורת.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם החוקר עולה כי 2 המחקרים ארכו יחד 6 שנים. לאור התוצאות שהתקבלו בוצעו התאמות ברשתות. בנוסף, חברת "פפסיקו"¹⁹ העולמית פנתה אל החוקר ויחד ערכו ניסוי נוסף בתפוזי מיץ במשך 5 שנים. לדברי החוקר, הניסוי המשותף, הניב תוצאות מצויינות וכיום עורכת חברת "פפסיקו" ניסוי רחב היקף בפלורידה. ממצאי המחקר נמצאים כרגע בהליך רישום פטנט בשיתוף חברת מסחור הידע "קידום" וחברת פפסיקו. לדברי החוקר, בעקבות ממצאי המחקר, יש יישום של השיטה בדרום אפריקה על פני 30,000 דונם (אין הכנסות ותקבולים מיישום זה היות והטכנולוגיה ניתנת להעתקה), אך בארץ אין יישום של הטכנולוגיה היות וההחזר על ההשקעה אורך מספר רב של שנים ולכן הטכנולוגיה אינה מאומצת על ידי החקלאים. להערכתו, ניתן יהיה לדחוף את הטכנולוגיה לשימוש בארץ במידה ואנשי שה"מ יטמיעו את הטכנולוגיה ויקדמו אותה.

¹⁹ <https://www.pepsico.com>

4.1.8 פיתוח ערכה (קיט) לזיהוי בשטח של גורם מחלת המל סקו בהדרים

קוד מחקר	132-1325-07
חוקר ראשי	דוד עזרא
עלות המחקר	70 א' ₪
תקופת המחקר	שנה אחת

1. מטרת המחקר

יצור נוגדנים לזיהוי הפטריה *P. tracheiphila* ובחינת יכולתם לזיהוי הפטריה.

2. מבוא

מחלת המל סקו בהדרים נגרמת על-ידי פטריה פתוגנית *P. tracheiphila*. הפטריה פוגעת קשות בזני הדרים רגישים, בעיקר באתרוג ובליומן, והיא נפוצה בכל אזורי גידול ההדרים בארץ. הפטריה פוגעת בכמות היבול בעץ הנגוע ועלולה אף לגרום למותו של העץ. דרך ההתמודדות העיקרית עם המחלה היא גיזום עמוק של הענפים הנגועים, הרחקתם ושריפתם. למרות שסימני המחלה ברורים לכאורה, הם עשויים להתקבל ממגוון סיבות וגורמים אחרים. לכן, זיהוי המחלה דורש אבחון מולקולארי של החומר הצמחי. האבחון הקיים הינו מהיר, מדויק ואמין, אך הוא דורש ציוד ייחודי ועלותו יקרה. פיתוח שיטה זולה הניתנת ליישום בשטח על-ידי המגדל עצמו, תביא לצמצום הנזקים הנגרמים מהמחלה.

3. תוצאות וממצאים

יוצרו נוגדנים כנגד תפטיר הפטריה ונמצא כי בתנאי מעבדה הנוגדנים מגיבים לפטריה ומזהים אותה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי.

המחקר הראה היתכנות לפיתוח ערכה לזיהוי המחלה בשטח, נוצר קשר ראשוני עם חברה להמשך הפיתוח, אך שיתוף הפעולה עם החברה כשל. מאחר והמחקר אינו מיושם, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

המחקר הראה היתכנות לפיתוח ערכה לזיהוי מחלת המל סקו בהדרים. המחקר מהווה בסיס למחקר המשך לבחינת הנוגדנים שפותחו במחקר זה כנגד מיצוי צמחי נגוע.

4.1.9 חוס"ן מל סקו שיטות חדשניות להתמודדות עם מחלת המלסקו של ההדר ומניעת התפשטותה בנטיעות בארץ

קוד מחקר	643-0101-13
חוקר ראשי	ליאור קטרי
עלות המחקר	1.5 מ' ש"ח
תקופת המחקר	3 שנים

1. מטרת המחקר

פיתוח ממשק גידול שיאפשר להתמודד עם מחלת המל-סקו ויפחית את תפוצתה, היקף הנגיעות והנזקים הנגרמים לעצים וליבול.

2. מבוא

מחלת ה-Mel secco נגרמת ע"י הפטרייה הפתוגנית *Phoma tracheiphila*. ההדרים הרגישים למחלה בארץ הינם האתרוג, הליים והלימון, אך המחלה פוגעת גם במנדרינות, טנג'לו, טנגור ואשכולית. מחלת המל סקו מתבטאת בפגיעה בכמות הפרי, תמותת ענפים ולבסוף מות העצים. הפטרייה גורמת למחלה נחשבת לפתוגן הסגר בכל המדינות המגדלות הדורים בעולם, והרשויות בארצות אלה דורשות מהגורם המייצא אישורים לכך שהשטח ממנו הפרי מגיע אינו נגוע במחלה. בשל התפשטות המחלה בארץ, כמות השטחים הנקיים מפתוגן זה הולכים ומתמעטים והיכולת להבטיח את ניקיון השטחים המיועדים לייצוא מהמצאות המחלה הולכת ופוחתת, ומאיימת להפסיק את ייצוא ההדרים מהארץ. בעבר לא נמצאו פתרונות להתמודדות עם המחלה, פרט לסניטציה בה מרבית החקלאים אינם עומדים.

מחקר זה הינו חלק ממיזם שמטרתו למנוע את המשך התפשטות המחלה בארץ, וצמצומה באמצעות טיפול בשטחים הנגועים. הנחת החוקרים הינה כי טיפול במחלה לאורך זמן יביא לצמצום מינימלי של תפוצת המחלה כך שלא תסכן את המשך היצוא.

3. תוצאות וממצאים

- א. הפצת המחלה מבוצעת בתוך שורות ההדרים.
- ב. שטח מיושב הנמצא מסביב לחלקה תורם לנגיעות במחלה, וצפיפות ההדרים מסביב לחלקה אינה תורמת לנגיעות.
- ג. ביצוע סניטציה לחלקות נגועות מאפשרת הורדת הנגיעות והפחתת תמותת העצים לפחות מ-1%. עלות ביצוע הסניטציה כיום עבודה לדונם בשנה.

ד. הזנה באשלגן גבוה ואחוז חנקן נמוך על רקע חנקן גבוה, מפחיתה את עוצמת המחלה. בעצים בהם עוצמת המחלה נמוכה עד בינונית, מתן כילאט נחושת, ברזל וחומצה פוספיטית בהגמעה מפחיתה את חומרת המחלה והתפתחותה.

ה. ריסוס בחומר הזברה "לונה" מסתמן כיעיל, ויש לבחון את פעילותו כחומר נוסף או מחליף לקוצייד.
ו. הגמעת סיסטאן לא הראתה שיפור משמעותי במצב המחלה בפרדס, אך הגמעת חוסן דרך מערכת הטפטוף בסתיו ובאביב במשך יותר משנה הינו בעל פוטנציאל גבוה לעצירת המחלה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

לדברי דוד עזרא, לפני עריכת המחקר כל חקלאי פעל בצורה עצמאית, אך כיום, בעקבות המחקר, מבוצעת סניטציה בקרב מגדלי הלימון. לדבריו, המחקר ממשיך במימון מועצת הצמחים אשר בודקים כיום את ממצאי המחקר בחלקות של שדה לימונים, וכי בעתיד ייערך יישום על חלקה נסיונית. ב-10.02.2019 ערכתי ביקור בחווה הנסיונית בגילת.

5. סיכום ומסקנות

מסקנת המחקר היא כי ניתן לשלוט בהתפרצות המחלה בפרדס עד כדי עצירתה ואף ריפוי פרדסים הנמצאים בנגיעות מעטה עד בינונית. ניתן להשיג זאת באמצעות יישום חוסן בהגמעה דרך מערכת הטפטוף במועדי יישום סתויים ואביבים ולאורך יותר משנה, לצד סניטציה בלתי מתפשרת לאורך כל תקופת גידול הפרדס תוך שימוש בתכשירי חומצה פוספיטית לצד שימוש בכילאט נחושת וברזל כמניעה (חומרים אלה עובדים יחסית טוב כשהמטע בנגיעות חלשה), ובלונה ומיראג כחומרים פרוטקטנטים בחורף בזמן ההפצה. בשל משך המחקר (3 שנים) לא ניתן לבסס פרוטוקל אחיד וברור, ויש צורך לבחון את ממצאי המחקר לאורך מספר שנים. משיחה עם מר שוקי קנוניץ, מר ניצן רוטמן ומר דניאל קליסקו, עולה כי המחקר הסתיים לפני כשנה. לדבריהם, החוקר השותף, דוד עזרא, הגיש בקשה למימון המשך של המחקר בועדה הענפית בעיקר לצורך יישום נושא ההגמעה בחלקות ניסוי. אך, בשלב זה, המחקר עדיין אינו מיושם בצורה נרחבת ומסחרית. לדברי פרופ' אליעזר גולדשמידט ומר אורי ניצן מדובר על מחקר חשוב מאוד שבוצע בצורה טובה.

4.1.10 חיפוש אחר סמנים מולקולאריים לעמידות בפני מחלת כתמי האלטרנריה בהדרים

קוד מחקר	132-1364-08
חוקר ראשי	דוד עזרא
עלות המחקר	300 א' ש"ח
תקופת המחקר	3 שנים

1. מטרת המחקר

שימוש בגנים צמחיים כסמנים גנטיים למציאת צמחי עמידים למחלת האלטרנריה.

2. מבוא

מחלת האלטרנריה (חלפת) הינה אחת המחלות הגורמות לנזק כלכלי רב בענף ההדרים. מרבית זני ההדרים הנפגעים מהמחלה הינם קליפים ואשכוליות. גורם המחלה הינו הפטריה *Alternaria alternata* הגורמת לנשירת פירות בשלבי ההתפתחות המוקדמים שלהם, ולהופעת נקודות חומות בפירות בשלים יותר ופסילתם לשיווק. כמו כן, פוגעת הפטריה בעלי העץ וגורמת לנשירתם. ההתמודדות במחלה מבוצעת על-ידי הדברה כימית המיושמת 8 עד 12 פעמים בשנה. פיתוח זנים העמידים למחלה, יפחית את כמות חומרי ההדברה המיושמים ואת מספר הריסוסים הנדרשים.

3. תוצאות וממצאים

מציאת הרצפים היכולים לשמש כסמנים לעמידות למחלת האלטרנריה לא צלחה. יש צורך לאפיין את מולקולת רעלן הפטריה טרם ניתן יהיה להמשיך במחקר.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

במהלך המחקר הופק רעלן של הפטריה. קביעת המבנה המולקולרי של הרעלן לא צלח, וייתכן כי הרעלן שמפרישה הפטריה בארץ שונה מהרעלן במקומות אחרים בעולם. יש צורך להמשיך ולאפיין את מבנה הרעלן בפטריה הישראלית לצורך המשך המחקר. מאחר ובשלב זה המחקר אינו ישים, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

מטרת המחקר לא הושגה, אולם הידע שנצטבר מהווה בסיס למחקרי המשך. לדברי החוקר, בעקבות המחקר, פותחה מערכת לבדיקת רגישות של זנים למחלת האלטרנריה, אשר משמשת את תוכנית ההשבחה של מכון וולקני.

4.1.11 מציאת סמן מולקלרי לעמידות למחלת החלפת בקליפים תוך שלוב של שיטות גנומיות ופיטופתולוגיות

203-0804-10	קוד מחקר
עמיר שרמן	חוקר ראשי
360 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

זיהוי סמנים לעמידות החלפת (אלטרניה) בקליפים ויישומם בתוכנית ההשבחה.

2. מבוא

מחלת החלפת הינה אחת המחלות הגורמות לנזק כלכלי רב בענף ההדרים. מרבית זני ההדרים הנפגעים מהמחלה הינם קליפים ואשכוליות. גורם המחלה הינו הפטריה *Altenaria alternata* הגורמת לנשירת פירות בשלבי ההתפתחות המוקדמים שלהם, ולהופעת נקודות חומות בפירות בשלים יותר ופסילתם לשיווק. כמו כן, פוגעת הפטריה בעלי העץ וגורמת לנשירתם. ההתמודדות במחלה מבוצעת על-ידי הדברה כימית המיושמת 8 עד 12 פעמים בשנה. פיתוח זנים העמידים למחלה, יפחית את כמות חומרי ההדברה המיושמים ואת מספר הריסוסים הנדרשים.

3. תוצאות וממצאים

בוצעה השוואה בריצוף הגנומי של שני סוגי עצי קליפים: האחד עמיד למחלת החלפת והשני רגיש למחלה, אך התגלו מעט מאוד סמנים שיתכן והם קשורים בצורה חלשה לתכונת העמידות.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר ניסה למצוא סמנים לעמידות מחלת החלפת בקליפים, אך הוא לא צלח. מאחר ומטרת המחקר לא הושגה, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם החוקר עולה כי אוכלוסיית ההדרים שהתקבלה ועליה נערך המחקר, לא הייתה טובה ולכן מציאת הסמן לא צלח. כיום יש שימוש בסמן שפותח בספרד המהווה חלופה טובה. תוצאות המחקר מהוות בסיס למחקר המשך למציאת סמן לעמידת למחלת החלפת בקליפים.

4.1.12 הדברה ביולוגית בדרך של יבוא, תגבור ושימור של אקרית החלודה בהדרים

קוד מחקר	864-0045-08
חוקר ראשי	יעל ארגוב
עלות המחקר	240 א' ש"ח
תקופת המחקר	3 שנים

1. מטרת המחקר

מציאת אויבים טבעיים לאקרית החלודה וביסוסם בטבע לצורך הפחתת אוכלוסיית האקרית.

2. מבוא

אקרית החלודה הינה מזיק מפתח בהדרים. פגיעת האקרית היא אסטטית בעיקרה, אך גורמת לפסילת הפרי לשיווק. גם עלי וענפי העץ עשויים להפגע מהאקרית ולהשחים, ובמקרים קשים האקרית גורמת לנשירת עלים, נשירת פירות ולעתים אף ניוון העץ. הדברת האקרית מבוססת בעיקר על הדברה כימית יקרה, שעלותה השנתית מוערכת במעל ל-40 מיליון ש"ח. בנוסף, לעלות היקרה, האקרית החלה לפתח עמידות לחומרים הכימיים והדברתה הופכת למורכבת יותר עם השנים.

3. תוצאות וממצאים

נמצא כי האקריות *I. degenerans* ו-*E. scutalis* הצליחו להפחית באופן מובהק את אוכלוסיית האקרית החלודה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר בחן מספר סוגי אקריות ומצא כי האקריות *I. degenerans* ו-*E. scutalis* יעילות בהפחתת אוכלוסיית האקרית החלודה באופן מובהק. נדרש לערוך מחקר נוסף בתנאי השטח לצורך מציאת התנאים המיטביים להתבססות האקריות בפרדסים. מאחר והמחקר אינו ישים בשלב זה, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

המחקר מצא שני סוגי אקריות הטורפות את האקרית החלודה ועשויות לסייע בהפחתת אוכלוסייתן. משיחה עם החוקרת (הנמצאת בפנסיה מספר שנים), עולה כי המחקר העשיר את הידע בתחום והיווה בסיס למחקרים נוספים, אך המחקר אינו מיושם.

4.1.13 איפיון תופעת הניווט של עצי הדר תפוזים הנגרמת ע"י מחלה דמוית גרינינג

קוד מחקר	132-1538-11
חוקר ראשי	מוניר מוואסי
עלות המחקר	200 א' ש
תקופת המחקר	2 שנים

1. מטרת המחקר

אפיון הגורם או הגורמים המעורבים במחלת הניווט וההצהבה של תפוזים ולימוד הפיזור של אותו גורם בחלקי הצמח השונים.

2. מבוא

מחלת ההתנוונות של עצי תפוזים טבורי דוגמת הזנים "סמי" ו"ניו-הול" גורמת להופעת תסמינים קשים המזכירים את אלו הנגרמים ממחלת הגרינינג והעלעלת. מחלת הגרינינג נחשבת לאחת ממחלות ההדרים ההרסניות ביותר. בשלבי המחלה הראשוניים, התסמינים נראים רק בחלק מהענפים אך בשלבים מתקדמים יותר, ניכרת תמותת ענפים, העץ מתנוון ומקבל מראה שדוף, הפירות קטנים מהרגיל, מעוותים ואינם מבשילים מצד הפיטם. במחקר הנוכחי, נבחנו 3 פתוגנים השייכים לקבוצת *Mollicutes* (חיידקי הפיטופלסמה, ספירופלסמה או ליברובקטר) הגורמים לתסמינים שתוארו לעיל.

3. תוצאות וממצאים

גילוי חיידק הספירופלסמה בעצים של תפוזים המראים תסמינים של מחלת ההתנוונות ופיתוח כלים לגילוי גורם מחלת הגרינינג. כמו כן, פותח פרוטוקול לגילוי חיידק הליברובקטר של ההדרים²⁰ ופרוטוקול לגילוי החיידק ברקמת הפלואם ע"י סימון פלורוסנטי FISH.

4. סיכום ומסקנות

מסקנת החוקרים היא כי המחקר צפוי להביא לצמצום ההפצה של המחלה בפרדסים, להקטנת הנזקים הנגרמים מהמחלה ובהתאם לכך לשיפור איכות ורמת היבול של התפוזים. משיחה עם החוקר עולה כי בעקבות המחקר, נקלט חוקר חדש, אופיר בהר, המבצע אבחונים למחלות אלו. לדברי החוקר, חשוב לאתר ולמגר את מחלת הגרינינג לפני שהיא תתפשט. המחקר אינו מיושם.

²⁰ החיידק נמצא במספר שתילים של קפיר-ליים הגדלים אצל פועלים תאילנדים אשר הוברחו ארצה. עצים אלו הושמדו ע"י

השירותים להגנת הצומח.

4.2 פיתוח זנים חדשים

בתחום פיתוח זנים חדשים, נבדקו **עשרה** מחקרים:

- ויסות רמת החמיצות בפרי הדר - בידוד פרומוטור לפרי ויצירת צמחים טרנסגניים.
- שינוי רמת חמיצות פרי ההדר ע"י מניפולציה של פעילות האקוניטאז.
- בקרה גנטית ופיסיוולוגית של הצטברות הסוכר בפירות הדר.
- פיתוח ידע וכלים להשפעה על טעם וארומה בקליפים.
- השפעת צירופי זן/כנה על הטעם והארומה של פרי הדר.
- העלמות האלבדו בפירות הדר כתהליך של תמותה מבוקרת של תאים.
- תפקידי הג'יברלינים בחנטה פרתנוקרפית בהדרים.
- יצירת זנים קליפים, חסרי זרעים, לשיווק בחדשים פברואר-מרץ.
- בחינה מהירה בהיקף גדול של הפוטנציאל המסחרי של קליפים חדשים מבטיחים.
- בחינה, הערכה ופיתוח שיטות גידול לזני קליפים משובחים.

4.2.1 ויסות רמת החמיצות בפרי הדר - בידוד פרומוטור לפרי ויצירת צמחים טרנסגניים

203-0462-03	קוד מחקר
אבי צדקה	חוקר ראשי
312 א' שח	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרות המחקר

- א. בידוד הפרומוטור²¹ המאפשר ביטוי גנים בציפת הלימון.
- ב. בחינת תוצר הגן והשפעתו על בקרת חמיצות הלימון.

2. מבוא

שיבוט הפרומוטרים של הגן Cl11 ולימוד פעילות הפרומוטרים והחלבונים, תאפשר לוסת את רמת החומציות בהדרים לקבלת חומציות אופטימלית בפירות, הקובעת את איכות הפרי.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי הביטוי של החלבון הנוצר מהגן Cl11 דומה לזה של ה-RNA, וכי החלבון מופיע במיטוכונדריה ויש לו תפקיד בחמיצות הפרי.
- ב. נמצא כי הפרומוטור של הגן Cl11 מתבטא בעגבניה באופן חזק באברי הפרח ובפרי, אך לא באיברים וגטטיביים.

4. ניתוח התקציר הכלכלי

בעקבות המחקר קיימת התקדמות בזיהוי התוצר החלבוני של גן Cl11, אך הבנת מטרת החלבון דורשת מחקר נוסף. מאחר ולא ניתן ליישם את תוצאות המחקר, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו בשלב זה.

5. סיכום ומסקנות

המחקר בודד את הפרומוטור של גן Cl11, אך בחינת התוצר החלבוני של הגן טרם הושלמה. המחקר מהווה בסיס למחקרי המשך בתחום זה. לדברי החוקר, ייתכן כי בעתיד יעשה שימוש בפרומוטור כאשר יהיה שימוש בצמחים טרנסגניים.

²¹ אזור ב-DNA בו מתבצעת התקשורת של ה-RNA לתחילת תהליך השעתוק

4.2.2 שינוי רמת חמיצות פרי ההדר ע"י מניפולציה של פעילות האקוניטאז

203-0552-06	קוד מחקר
אבי צדקה	חוקר ראשי
240 א' ש	עלות המחקר
שלוש שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

- א. חקירת השפעת המעכבים ציטראמאלאט ואוקסלומאלאט על הפעילות, הביטוי ורמת החלבון של האנזים אקוניטאז האחראי על הביוסינתזה²² של החומצה בפרי.
- ב. חקירת מנגנון הביוסינתזה של הציטראמאלאט.
- ג. פיתוח כלי יישומי לשמירת רמת החמיצות בזן אור.

2. מבוא

החומצה הציטרית הינה החומצה העיקרית בפרי, והיא מגיעה לערכי שיא של 3-5% בצפת הפרי בזני הדרים רבים. רמת החומצה הינה מדד חשוב הקובע את טעם הפרי ואיכותו בעת ההבשלה. לפני כשני עשורים היה עודף חומצה במספר זנים שגרמה לאיכות פרי נמוכה יותר. כיום, עיקר הבעיה היא רמת חומצה נמוכה מדי, המתבטאת בטעם תפל של הפרי. בעיה זו אופיינית לזני קליפים מסויימים, במיוחד בעת ולאחר אחסונו. זן אור, למשל, נוטה לאבד מחמיצותו ולכן משווק מוקדם מהרצוי. הכלים האגרו-טכניים לשינוי רמת החומצה בפרי מוגבלים, ולכן דרושות גישות חדשות לטיפול בבעיית חמיצות הפרי ואיכותו. הבנת המנגנון המווסת והשולט ברמת חמיצות הפרי, מהווה תנאי הכרחי לפיתוח גישות אלו.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי ציטראמאלאט ואוקסלומאלאט מעכבים את פעילות האקוניטאז ומעלים את רמת החומצה הציטרית בקאלוס²³. ציטראמאלאט מעלה גם את החומצה הציטרית בפרי, אולם באופן זמני.
- ב. נמצא כי בשל השינויים ברמת ציטראמאלאט לאורך התפתחות הפרי, מעורבותו בשלבי צבירת החומצה בפרי מוטלת בספק.

²² תהליך בו נוצרות מולקולות חדשות הנדרשות לבניין התא.

²³ צבר של תאים לא ממויינים המתפתחים לשורש ולנצר.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

ממצאי המחקר תורמים להבנה טובה יותר של בעיית צבירת החומצה בפרי ההדר, אך בשלב זה המחקר אינו ישים ולכן לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

תוצאות המחקר תורמות להבנה טובה יותר של בעיית צבירת החומצה בפרי ההדר, אך נדרש מחקר נוסף לצורך פיתוח כלים ישימים לבקרתה. משיחה עם החוקר עולה כי הוא לא הצליח למצוא כמויות גדולות של החומר (ציטראמאלט). כמו כן, החוקר לא הצליח לגרום לחברה מסחרית לייצר את החומר בכמויות מסחריות. לדעתו, לחומר זה, היות והוא טבעי, יש פוטנציאל גדול, אך כאמור אין מספיק חומר בנמצא בשביל לערוך ניסוי שדה.

4.2.3 בקרה גנטית ופיסילוגית של הצטברות הסוכר בפירות הזר

812-0397-04	קוד מחקר
אליעזר גולדשמידט	חוקר ראשי
270 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת הביטוי, רמת החלבון והפעילות האנזימטית של שני אנזימי אינברטאז: Inv1 ו-Inv2, והערכת חשיבות תוצריהם לתכונת צבירת הסוכר בפרי ההדר.

2. מבוא

המדד העיקרי לקביעת איכות הפרי בהדרים הינו היחס בין אחוז הסוכרים לאחוז החומצה האופיינים לכל זן. יחס זה משקף את טעם הפרי. אנזימי האינברטאז אחראים על תהליכי הפריקה והטעינה של הסוכר בשקיקי המיץ של הפרי. באמצעות חקירת אופן פעילותם ניתן יהיה ללמוד על החומרים והתהליכים המשפיעים על איכות הפרי.

2. תוצאות וממצאים

- א. נמצא דמיון רב בביטוי של שני האנזימים לאינברטאז.
- ב. נמצא כי ביטוי האנזימים בזנים השונים שונה: ב"אור-1" ובתפוז הטבורי נצפתה רמת שיא ב-mRNA בשלב הפרי הצעיר, ב"לימטה" רמת תוצרי השעתוק עולה לאורך התפתחות הפרי עד לשיא בפרי בוגר ואילו בלימון נצפתה רמה חלשה במהלך כל שלבי התפתחות הפרי.
- ג. נמצא כי האנזימים Inv1 ו-Inv2 נמצאים בדופן התא בפרי הבוגר.
- ד. תוצאות המחקר מרמזות על מנגנון של פירוק וסינתזה של סוכרוז בשקיקי המיץ בפרי, שאינו קשור במישרין למערכת ההובלה.

3. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר חקר שני אנזימים ממשפחת האינברטאז ופעילותם במהלך התפתחות הפרי בזנים שונים. אך, הדרך ליישום ביוטכנולוגי של התוצאות עדיין ארוכה ובשלב זה תוצאות המחקר אינן ישימות ולא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

במהלך המחקר נצבר ידע רב על אנזימים ממשפחת האינברטאז ופותחה היפותזה לגבי מהלך צבירת הסוכר בזנים השונים. הידע שנצבר מהווה בסיס למחקרי המשך. משיחה עם החוקר עולה כי נושא ממשק הפחמימות בהדרים בפרט ובעצים בכלל הוא נושא חשוב הנלמד בעולם, אך אין לו השלכה מעשית.

4.2.4 פיתוח ידע וכלים להשפעה על טעם וארומה בקליפים

203-0564-05	קוד מחקר
יורם איל	חוקר ראשי
420 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרות המחקר

אפיון הרכב חומרי הארומה בקליפים, ובידוד הגנים החשובים בסינתזת החומרים.

2. מבוא

מרבית חומרי הארומה הדומיננטים בהדרים מצטברים ברקמות מתמחות בקליפה (בלוטות שמנים אתריים) ובטיפות שמן בשקיות המיץ. המונוטרפן²⁴ לימונן מהווה כ-95% מהשמנים האתריים בהדרים, כך שעיקר הגיוון בארומה בין מיני ההדרים השונים נובע משונות בהרכב חומרים טרפנים אחרים. מאחר ופירות ההדר מהווים חלק נכבד מהייצוא החקלאי (כ-19% בשנת 2017⁴), קיימת חשיבות רבה להקפדה על איכות הפרי בהדרים ועל השבחתו. הטעם והארומה של הפירות מהווים מרכיבים מרכזים באיכות הפרי, ומכאן החשיבות בבחינת הטרפנים בהדרים.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי בקרת ייצור הנדיפים בפרי ההדר מורכבת, וכי ייצור הלימונן נמשך לאורך כל התפתחות הפרי בעוד שייצור הטרפנדים האחרים מתפתח רק בשלבי ההבשלה הסופיים של הפרי.
- ב. נמצא כי לאתילן תפקיד מרכזי בשלבים האחרונים של הבשלת פרי ההדר.
- ג. פותחה מערכת לאפיון וזיהוי פונקציונאלי של גנים חדשים לטרפנים.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר זיהה מספר נדיפים טרפניים שלהם השפעה מרכזית על ארומות ייחודיות של זני ההדרים. על-מנת ללמוד על השפעתם של נדיפים אלה, יש לבחון את השפעתם על הארומה בהדרים. מאחר והמחקר אינו ישים בשלב זה, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

²⁴ מולקולה אורגנית הנמצאת בצמחים ואחראית על הריח של הצמח.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם החוקר עלה כי בשל הקושי לרשום פטנט באותה תקופה (מכון וולקני עוד לא היה מוטה מסחור), גורם אחר הקדים אותו והוציא פטנט, אשר מיושם בתעשייה. בנוסף, המחקר מהווה בסיס למחקרי המשך לפיתוח איכות הארומה בהדרים ולהשבחת הפירות, ולמחקרים נוספים בתחום פיתוח צמחים המהווים פלטפורמה לייצור חומרים מסויימים בהם יש עניין בתעשיית המזון וההדברה.

4.2.5 השפעת צירופי זן/כנה על הטעם והארומה של פרי הדר

203-0368-11	קוד מחקר
רון פורת	חוקר ראשי
300 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת השפעתם של צירופי זן/כנה שונים על הטעם והארומה של פירות הדר במטרה לבחור את הכנה הטובה ביותר לזנים שונים, מבחינת השפעתה על איכות וטעם הפרי.

2. מבוא

לצירופי זן/כנה בהדרים השפעה רבה על מגוון תכונות הפרי לרבות: מידת הפוריות, עמידות למחלות, התמודדות עם עקות סביבה (ביוטיות ואביוטיות), מידת ההתאמה לסוג הקרקע וכן על האיכות הפנימית וטעמו של הפרי.

הכנות המסחריות העיקריות לגידול הדרים בארץ הן "חושחש", "וולקה", "812" ו"טרויר". לכל אחת מהן יתרונות וחסרונות מבחינת השפעתן על התכונות שאזכרו לעיל. נכון לתקופת המחקר, ה"חושחש" היווה את הכנה העיקרית בארץ עבור מנדרינה מסוג "אור", קליפים שונים ותפוזים (כ-80% מהרכבות השתילים). אך, עקב רגישותה של כנת "החושחש" לוורוס הטריסטיוזה, קיים צורך למצוא כנות חלופיות ראויות וזאת בדומה לנעשה במרבית המדינות המגדלות הדרים בעולם. במחקר הנוכחי, נבחנה השפעת סוג הכנה ("חושחש", "וולקה", "812" ו"טרויר") על האיכות והטעם של פירות זני המנדרינה "אור" ו"אודם", תפוז "ולנסיה", פומלית אדומה "רדסון" וזן ההדר "עליזה".

3. תוצאות וממצאים

סוג הכנה באינטראקציה עם מועד הקטיף משפיע על האיכות והטעם של פירות מנדרינה. השפעת כנות על הטעם והארומה של פירות הדר היא תופעה מורכבת תלויה באינטראקציה הספציפית בין הזן והכנה. ספציפית, לסוג הכנה השפעה זניחה על חישת טעמים והתקבלותם של פירות מנדרינה "אור" ותפוז "ולנסיה", אך השפעה משמעותית על טעמים של פירות מנדרינה "אודם", פומלית אדומה "רדסון" וזן "עליזה". טעמים של זנים אלו היה מועדף על כנת "חושחש" או "812" בהשוואה לכנת "וולקה".

4. תקציר הניתוח הכלכלי

משיחה עם החוקר עלה כי ממצאי המחקר מיושמים החל משנת 2013. בשנה זו החלה נטיעה של זן "אודם" על כנת חושחש. כיום, כ-90% משטחי הגידול זן "אודם", המתפרסים שטח של כ-3,000 דונמים, מורכבים על כנת חושחש. משיחה עם מר שוקי קנוניץ, מר ניצן רוטמן ומר דניאל קליסקו עולה כי הידע כבר היה בשימוש בענף והמחקר הנוכחי למעשה דירג את הטעמים בהתאם לכנה המורכבת. בנוסף, ממצאי המחקר הראו כי ניתן לגדל את הזן "אור" על גבי כנות וולקה וחושחש, מה שהוכיח כי קיימת אלטרנטיבה נוספת להרכבת זן ה"אור" והפיג את חששות המגדלים מגידול זן זה. אך לדברי שוקי קנוניץ, ניצן רוטמן ודניאל קליסקו, אין יישום על זן זה.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם מר שוקי קנוניץ, מר ניצן רוטמן ומר דניאל קליסקו עולה כי ממצאי המחקר לא שינו את פני הענף היות והידע היה כבר קיים בשוק, והמחקר הנוכחי למעשה דירג את התוצאות על ידי מדרגי טעם. בנוסף, ענף מנדרינות ה"אודם" (זן המכיל גרעינים) נמצא בדעיכה והיקף היצוא שלו קטן משמעותית (ירידת ערך הרובל פגעה משמעותית בייצוא לבריה"מ). לדבריהם, ממצאי המחקר היוו בסיס למחקרים נוספים בתחום.

4.2.6 העלמות האלבדו בפירות הדר כתהליך של תמותה מבוקרת של תאים

812-0383-03	קוד מחקר
אליעזר גולדשמידט	חוקר ראשי
57 א' ש	עלות המחקר
שנתיים	תקופת המחקר

למחקר זה אין דו"ח מסכם במערכת וגם לא אצל החוקר

משיחה עם החוקר הוסבר כי האלבדו בפרי צעיר הוא חזק ועם הגיל מתנוון, ביחוד במנדרינות. למעשה מדובר בתהליך של תמותה/העלמות של תאים.

במחקר הנוכחי, נעשה שימוש במיקרוסקופ אלקטרוני והושג תיאור מפורט של העלמות האלבדו. כמו כן, זוהו גורמים המעכבים את התהליך ומחזקים את האלבדו, כדוגמת הורמון ג'יברלין. אך, לדברי החוקר לא הושגה התקדמות בהבנת התהליך הביולוגי של התהליך.

לסיכום, המחקר הינו תיאורטי ונועד לחקור את תהליך הזדקנות התאים באלבדו, אך הוא אינו מיושם.

4.2.7 תפקידי הג'יברלינים בחנטה פרטנוקרפית בהדרים

812-0392-03	קוד מחקר
אליעזר גולדשמידט	חוקר ראשי
85.5 א' ש	עלות המחקר
שלוש שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת הבסיס המולקולרי לפעילות הורמוני הג'יברלין בחנטה פרטנוקרפית²⁵ בהדרים באמצעים הורמונלים וביוטכנולוגים והשפעת הפרי על עיכוב הפריחה בעונה הבאה.

2. מבוא

להורמונים מקבוצת הג'יברלין (GA) תפקידים רבים בבקרת התפתחות הצמח, ביניהם: עידוד הנביטה, התארכות הנצר, בקרת הפריחה, עידוד החנטה ודחיית הזדקנות. הג'יברלין מיושם בהדרים למטרות שונות, בינהן עידוד חנטה פרטנוקרפית בזני קליפים. היכולת להשיג פרי ללא זרעים מהווה יתרון מסחרי חשוב בהדרים, ויישום GA בעונת הפריחה להשגת מיעוט זרעים בקלמנטינה ובקליפים נוספים מקובל מאוד בארץ. חקירת מינים בעלי יכולת פרטנוקרפית תסייע להשגת פירות ללא זרעים.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי שיבוט הגן GAI לא גרם לנינוס הצמח.
- ב. פותחו שיטות להשגת פרי פרטנוקרפי על סמך שימוש בגן Barnase.
- ג. אומתה השפעתו המעכבת של הפרי על הופעת פריחה בעונה העוקבת.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

השיטות שנבחנו במחקר לא הביאו לקבלת ביטוי לגנים של סינתזת GA בהדרים, ולא פותחה מערכת טרנספורמציה לבחינת השיטות להגברת הפרטנוקרפיה. מאחר וחלק מהמחקר לא הושלם ואין יישום מעשי של התוצאות, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

²⁵ התהוות הפרי ללא הפרייה. כתוצאה מכך, לפרי עצמו אין גרעינים (זרעים).

5. סיכום ומסקנות

המחקר בחן את הבסיס המולקולרי לפעילות הורמוני הג'יברלין בחנטה פרתנוקרפית בהדרים, אך בחינה זו טרם הושלמה. לדברי החוקר, כיום מיושם השימוש בג'יברלין בשלב החנטה. לדבריו, נושא המחקר הינו מעשי, אך לא נמצאה הבעיה בהדרים המצריכה את השימוש בג'יברלין, ולכן המחקר אינו מיושם.

4.2.8 יצירת זנים קליפים, חסרי זרעים, לשיווק בחדשים פברואר-מרץ

203-0505-05	קוד מחקר:
ניר כרמי	חוקר ראשי:
1.6 מ' ש	עלות המחקר:
5 שנים	תקופת המחקר:

1. מטרת המחקר

פיתוח זנים קליפים, אפילים בעלי ציפה אדומה.

2. מבוא

התפתחות השוק העולמי הגלובלי והתחרותיות הביאה לדרישה לייצור זני הדורים חדשים, בעיקר ליצירת קליפים חסרי זרעים. השבחת ההדרים בארץ החלה לפני כארבעה עשורים ומיועדת להעשרת מגוון הזנים, ובכללם יצירת זני קליפים אפילים חדשים חסרי זרעים, וכן קליפים בעלי ציפה אדומה עשירה בנוגדי חמצון, להם קיימת דרישה בשוק האירופאי. למרות התוצרת המשובחת המיוצאת מהארץ, התחרות מול ספרד מקשה מאוד על המשווקים הישראליים. פיתוח זנים אפילים מאפשר למגדלים הישראליים לשווק את תוצרתם גם בתקופות שבהם נוכחות התוצרת הספרדית המתחרה נמוכה, ובכך לקבל מחירים גבוהים.

3. תוצאות וממצאים

א. פותחו מספר זנים קליפים ואפילים הנותנים פרי באיכות גבוהה.

ב. נמצא כי יעילות השימוש בכוררות להגברת האבקה אינה אחידה והוחלט לוותר עליה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

חלק מהזנים שנבחנו הופצו בחלקות תצפית ברחבי הארץ ונמצאים בהליכי בחינה מתקדמים. הביקוש לזנים אלו מצד המגדלים גדול.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם ד"ר אורית שמואלי, מנהלת בקרה מדעית בלשכת המדען הראשי, משרד החקלאות, עלה כי החוקר סרב להגיש דוח מסכם של המחקר, וסגר את המחקר ביוזמתו. בשל כך, מימון המחקר הופסק בשנה הרביעית. לדבריה, הזנים שנבחנו במחקר הינם זנים מתקופתה של ד"ר עליזה ורדי, שהחוקר בחן את האגרוטכניקה לגידול הזנים, בשיתוף עם מר שוקי קנוניץ. במחקר ההמשך (04-1274-870) בוצעו נסיעות של הזנים שנבחנו, לצורך בחינה מעמיקה יותר.

4.2.9 בחינה מהירה בהיקף גדול של הפוטנציאל המסחרי של קליפים חדשים מבטיחים (מחקר המשך ל-203-0505-05)

870-1274-04	קוד מחקר
שוקי קנוניץ	חוקר ראשי
300 א' ש"ח	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

לימוד והכרה מעמיקה של כל התכונות והמאפיינים של זנים חדשים נבחרים.

2. מבוא

בשנת 2017 היו בישראל כ-180 אלף דונם הדורים²⁶. ערך יצוא ההדרים בשנה זו היווה כ-19% מערך הייצוא החקלאי בשנה זו²⁷. פיתוח זנים חדשים, בעיקר קליפים, אפילים²⁸ וחסרי זרעים בעלי איכות גבוהה, חיוני לשמירת מקומנו בייצוא מול המתחרות. אך, נטיעה מסחרית של זנים חדשים ללא בחינה יסודית של תכונות הגידול, כגון: פוריות, סירוגיות, מהירות ניבה, איכות הפרי, חיי מדף ועמידות באיסוס ומשלוח, עלולה להסתיים בהפסד כספי ניכר, כפי שאירע עם מספר זנים חדשים שנעקרו לאחר מספר שנות גידול בשל חוסר הצלחה.

3. תוצאות וממצאים

המחקר הינו ארוך טווח. בשלב זה בוצעו כל מטרת המחקר לשנים אלו שהיו בעיקר נטיעת החלקות וגידול התחלתי של הזנים הנבחרים.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

זהו מחקר לטווח ארוך (8-10 שנים לאחר תחילת הניבה). בשלב זה בוצעו כל מטרת המחקר לשנים אלו, שהיו בעיקר נטיעת החלקות וגידול התחלתי של הזנים הנבחרים. בשלב זה של המחקר טרם החלה ניבה של פרי בחלקות שניטעו והשגת מטרת המחקר ארוך-הטווח עוד רחוקות.

²⁶ לדברי טל עמית, שוקי קנוניץ וניצן רוטמן.

²⁷ מתוך הלמ"ס: "לוח ג 3. יצוא, לפי ענף כלכלי - ענפי משנה".

²⁸ שמועד הבשלתם מאוחר.

5. סיכום ומסקנות

מחקר זה מהווה חלק ממחקר ארוך-טווח. במהלך המחקר ניטעו חלקות של זנים חדשים נבחרים: זן יעל, זן יפעת, זן אורית, זן דנה וזן אודם. בחינת תכונות זן "אודם", הבולט מבין הזנים שנבחנו, בוצעה במחקר ההמשך (מחקר 870-1512-08) לאחר ניבת הפרי בחלקות.

4.2.10 בחינה, הערכה ופיתוח שיטות גידול לזני קליפים משובחים (מחקר המשך ל-870-1274-04)

קוד מחקר	870-1512-08
חוקר ראשי	שוקי קנוניץ
עלות המחקר	350 א' ש"ח
תקופת המחקר	3 שנים

1. מטרת המחקר

זיהוי החולשות והחזקות של הזן "אודם 52" ובחינת השפעתם של טיפולי שדה על חולשותיו.

2. מבוא

פיתוח זני קליפים חדשים הוא צורך קיומי לענף ההדרים בארץ. לישראל אין יתרון מול המתחרים בשוק הבינלאומי, פרט ליצירת זני קליפים ייחודיים ואיכותיים, בדגש על טעם, מיעוט זרעים, מראה מושך וחיי מדף טובים. בשנת 2005 ניטע הזן "אודם 52" על 3 כנות מסחריות בשטח של 10 דונם. בשטח זה נבחנו טיפולי שדה שונים להפחתת מספר הזרעים, לשיפור טעם הפרי ולדילול והגדלת הפרי.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי כיסוי העצים ברשת בזמן הפריחה וריסוס העצים בהורמון צמחי ג'ברלין, מפחית באופן מובהק את כמות הזרעים בפרי.
- ב. נמצא כי הפחתת ההשקיה מעלה את אחוזי החומצה בפרי באופן מובהק, תוך פגיעה מזערית בכמות היבול.
- ג. נמצא כי כנת וולקהמריאנה מפחיתה את רמת החומצה בפרי, ולכן אינה מומלצת לשימוש בזן זה.
- ד. נמצא כי ריסוס העצים במוסטי צמיחה אוקסינים מסוג TPA גרם לנשירת חנטים רבים והפחית את כמות היבול בחמישית, ולכן אינו מומלץ לשימוש.
- ה. נמצא כי ריסוס העצים במוסטי צמיחה אוקסינים מסוג DP גרם לדילול חנטים והקטנת מספר הפירות בחמישית, אך במקביל גרם להגדלה ניכרת במשקל הפרי של כ-40%, ולהפחתה מזערית בסך היבול (כ-10%).
- ו. נמצא כי ריסוס העצים במוסטי צמיחה אוקסינים מסוג NAA העלה את מספר הפירות בעץ ואת משקלם בכ-10%. סך העלייה ביבול נאמד בכ-25%.

4. הנחות הניתוח הכלכלי

לדברי מר טל עמית ומר שוקי קנוניץ:

- היבול הממוצע של ה"אודם" נע בין 3.5 ל-4 טון לדונם, תלוי במידת יישום פרוטוקול הגידול.
- הרווח של "אודם" לייצוא מוערך בכ-1,500 ש"ח לדונם.
- הרווח של "אודם" לשוק המקומי מוערך בין 500 ל-1,500 ש"ח לדונם, והוא תלוי בגודל הפרי.
- היות ומרבית המגדלים לשוק המקומי אינם מיישמים את פרוטוקול הגידול במלואו²⁹ הונה כי הרווח מייצור "אודם" לשוק המקומי הוא כ-800 ש"ח לדונם.
- קיים רווח אפסי לזן זה עבור השוק בעזה³⁰ (כ-50% מהתפוקה המיועדת לשוק המקומי).

התפלגות שטח זן "אודם" בדונם, לפי שנה ולפי ייעוד:

2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	
374	624	284	474	199	174	66	שטח מיועד לייצוא
1,663	1,788	2,158	2,263	2,325	2,231	1,975	שטח לשוק המקומי
1,663	1,788	2,158	2,263	2,325	2,231	1,975	שטח לשוק בעזה
3,700	4,200	4,600	5,000	4,849	4,636	4,016	סך שטח גידול ³¹

5. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר בחן את תכונותיו של הזן "אודם 52" ושיטות טיפול לשיפור חולשותיו. המחקר קידם מאוד את אקלום הזן, אך נדרשת עבודת מחקר נוספת לשיפור החולשות טרם שניתן יהיה לשווק את הפרי באופן מסחרי לחו"ל, בשל ריבוי הגרעינים בפלחי הזן.

חישוב התרומה הכלכלית המצטברת³²

שנה	רווח מייצוא	רווח משוק מקומי	סה"כ רווח	תרומה במונחי 2018
2012	99,000	1,579,733	1,678,733	2,519,326
2013	261,000	1,785,050	2,046,050	2,869,690
2014	297,980	1,860,139	2,158,119	2,828,853
2015	711,068	1,810,382	2,521,450	3,088,885
2016	426,012	1,726,397	2,152,409	2,464,293
2017	935,544	1,430,522	2,366,066	2,531,690
2018	561,000	1,330,062	1,891,062	1,891,062
תרומה מצטברת במונחי 2018				18,193,799

²⁹ יישום פרוטוקול מלא מתבצע על שטח של כמה מאות דונמים בלבד.

³⁰ התחשיב לדונם של זן "אודם" במשרד החקלאות כולל את שיווק הפרי לעזה ולכן אינו ריווחי.

³¹ נתוני מועצת הצמחים, טל עמית.

³² החישוב לדונם זן "אודם" לשוק המקומי בוצע על רווח ממוצע של 800 ש"ח לדונם.

6. סיכום ומסקנות

אקלום זן חדש ומציאת טיפולים לשיפור חולשותיו אורך שנים רבות. המחקר שפך אור על תכונות הזן "אודם 52", ובהן אמצעי טיפול לשיפור חולשותיו העיקריות: הפחתת כמות הזרעים והעלאת רמת החומציות. המחקר מצא שיטות טיפול לשיפור חולשות אלו, אך יש להמשיך ולשפרן על-מנת שניתן יהיה להמשיך ולשווק את הפרי לחו"ל. לדברי מר שוקי קנוניץ, פותח פרוטוקול גידול לזן ה"אודם", אך יש כשל בהטמעת הפרוטוקול בקרב המגדלים, בחלקו בשל מחסור במדריכים ובחלקו, חוסר רצון מצד המגדלים לאמץ את הזן. לדבריו, מגדלים אשר כן מיישמים את הפרוטוקול מגיעים לפרי גדול ולתמורה גבוהה יותר, גם בפרי המשווק לארץ. להערכתו, לזן זה פוטנציאל שיווקי כמו לזן ה"אורי". לדברי טל עמית, ה"אודם" אינו עמיד לטיפולי קור (קירור מתחת ל-8 מעלות), הנדרשים בעת שילוח הפרי לשווקים רחוקים (ארה"ב, יפן, סין, דרום קוריאה וקנדה) ולכן שוק היצוא שלו מוגבל. תרומתם המצטברת של מחקרים אלו נאמדת בכ-18.2 מליון ש"ח במונחי 2018.

4.3 אפילות, סירוגיות והגדלת הפרי

בתחום אפילות, סירוגיות והגדלת הפרי, נבדקו **שבעה** מחקרים:

- אפליקציה של טכניקת ה- "split root" בלימון לקבלת יכול קיצי.
- הפחתת עוצמת הסרוגיות בקליפים חדשים.
- בקרת הסירוגיות בעצי הדר.
- סירוגיות בהדרים: לימוד תהליכים המשתנים בין שנת שפע לשנת שפל.
- ברור שאלת חוסר העקביות בפעילותם הביולוגית של אוקסינים המשמשים בפרדס להגדלת פרי.
- השפעת תצמידים של אוקסינים סינטטיים על הגדלת ממדי הפרי בהדרים.
- בחינת מדדים פיזיולוגיים-ביוכימיים להערכת הפעילות של הח' הנפתלאצית (NAA) בדילול חנטים של זני הדר שונים.

4.3.1 אפליקציה של טכניקת ה- "split root" בלימון לקבלת יבול קיצי

203-0463-03	קוד מחקר
ערן רווה	חוקר ראשי
28.5 א' ש	עלות המחקר
שנה אחת	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת שיטות לקבלת יבול קיצי בלימון.

2. מבוא

עץ הלימון מניב פרי במשך רוב חודשי השנה, פרט לקיץ. על-מנת לקבל יבול קיצי, חושפים את העצים לעקת יובש חזקה הגורמת לפריחת העץ ולמתן פרי גם בקיץ. שיטה זו ניתנת ליישום רק אחת לשנתיים, וגורמת להפחתת היבול החורפי.

3. תוצאות וממצאים

א. נמצא כי חשיפת עץ הלימון לעקה חלקית מאפשרת קבלת יבול קיצי ללא פגיעה משמעותית ביבול החורף. אך, כמות היבול הקיצי בחשיפה זו נמוכה ביחס לכמות היבול כאשר העץ נחשף לעקת יובש מלאה.

ב. נמצא כי עקת יובש בתקופת הקיץ מאפשרת דחייה של מועד הקטיף של הפרי בחורף, מה שמאפשר שיווק פרי בקיץ גם בזנים בהם לא ניתן לקבל פריחה סתוית.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

חשיפת עץ הלימון לעקה חלקית מאפשרת קבלת יבול קיצי ללא פגיעה משמעותית ביבול החורף. אך, היבול הקיצי המתקבל בשיטה נמוך מכמות היבול הקיצי המתקבלת עקב חשיפת העץ לעקה מלאה. מאחר וחשיפה לעקה מלאה ניתנת ליישום רק אחת לשנתיים, יש לבחון האם העקה החלקית ניתנת ליישום שנה אחר שנה ולכמת את היבול בשתי החלופות על פני השנתיים. מאחר והמחקר נערך שנה אחת ולא קיים כימות של היבול לאורך שנתיים, לא ניתן לבצע אומדן כלכלי של השיטה ולכן לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

המחקר בחן שיטה חלופית לקבלת יבול קייצי של לימון. משיחה עם החוקר עלה כי למרות שתוצאות המחקר הראו היתכנות של השיטה, יבול הקיץ שהתקבל היה נמוך ולכן לא בוצע מחקר המשך לבחינת כמות היבול בשתי החלופות לאורך השנים.

בנוסף, המחקר מצא כי ניתן לשווק פרי קיץ בזנים בהם אין פריחה סתוית, על-ידי חשיפת העצים לעקת יובש בקיץ אך יש לערוך מחקר נוסף כדי לאשש ממצא זה.

4.3.2 הפחתת עוצמת הסרוגיות בקליפים חדשים

812-0363-03	קוד מחקר
אליעזר גולדשמידט	חוקר ראשי
38 א' ש	עלות המחקר
שנה אחת	תקופת המחקר

למחקר זה אין דו"ח מסכם במערכת וגם לא אצל החוקר

משיחה עם החוקר הוסבר כי מטרת המחקר הייתה לבחון טיפולים שמטרתם להפחית את הפריחה ולדלל את הפרי בשנת שפע, במטרה להפחית/למנוע את הסרוגיות ולקבל יבולים ברמה סבירה כל שנה. לדברי החוקר, המחקר נערך בשת"פ עם מדריכי הדרים (יוסי גרינברג).

מטרת המחקר הייתה לאתר את העיתוי האופטימלי של פעילות הדילול. לדברי החוקר, הממצאים הועברו למגדלים, אך לא נרשם פרוטוקול לטיפול. החוקר יצא לגמלאות בשנת 2006. לדברי מר טל עמית, מדובר על מחקר תשתית, אשר היווה בסיס למחקרים נוספים.

4.3.3 בקרת הסירוגיות בעצי הדר

203-0705-08	קוד מחקר
אבי צדקה	חוקר ראשי
270 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

זיהוי הגנים המשתנים בשנת שפל לעומת שנת שפע, לפני ובזמן האינדוקציה לפריחה.

2. מבוא

אחת הבעיות בגידול עצי הדר הינה הסירוגיות. הסירוגיות מתבטאת ביבול נמוך בשנת השפל, לעומת יבול רב בשנת השפע. המנגנונים הקובעים את הסירוגיות אינם ברורים עדיין, והתיאוריה מייחסת אותם למצב התזונתי של העץ ו/או להשפעת חומרי צמיחה שונים. זיהוי הגנים המשתנים בין שנת שפל לשנת שפע יתרום להבנת מנגנון הסירוגיות.

3. תוצאות וממצאים

- א. זוהה הגן SPL3-like המשתנה ברמת הביטוי בין שנת שפל לשנת שפע בכל רקמות העץ שנבחנו.
- ב. נמצא כי רוב השינויים בביטוי הגנים מתרחש במהלך חודש מאי בפקעים.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

במהלך המחקר זוהה הגן SPL3-like. מטרת מחקר המשך (203-0870-11) למחקר הנוכחי תהיה לקבוע האם לגן זה תפקיד מכריע בבקרת הסירוגיות. בשלב הנוכחי, המחקר אינו ישים ולכן לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

המחקר מהווה בסיס למחקר המשך.

4.3.4 סירוגיות בהדרים: לימוד תהליכים המשתנים בין שנת שפע לשנת שפל (מחקר המשך ל 203-0705-08)

203-0870-11	קוד מחקר
אבי צדקה	חוקר ראשי
510 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

למידת התהליכים המשתנים בין שנת שפע לשנת שפל בהדרים על ידי ביצוע אנליזה גנומית משווה של פקעים מעץ בשנת שפע ממנו נקטף הפרי לעומת עץ ביקורת. אימות תוצאות של האנליזות הגנומיות ברמה המולקולארית והביוכימית ובחינת האפשרות כי לגן ההומולוגי SPL תפקיד בבקרת הסירוגיות.

2. מבוא

סירוגיות ביבולים, המתבטאת ביכול נמוך בשנה אחת ויכול רב בשנה העוקבת, מהווה בעיה בעצי פרי ובכללם הדרים. המנגנון או המנגנונים הקובעים סירוגיות אינם ברורים. אחת ההנחות היא כי עומס היבול גורם לשינוי במצב הפקע וברמת מוכנותו לקבל את סיגנל הפריחה בתקופת האינדוקציה לפריחה (טמפרטורה נמוכה).

במחקר הקודם (203-0705-08) זוהה הגן SPL3-like המשתנה ברמת הביטוי בין שנת שפל לשנת שפע בכל רקמות העץ שנבחנו. מחקר זה יבחן את תפקידו של הגן בבקרת הסירוגיות.

3. תוצאות וממצאים

הושגה הבנה לגבי מעורבות אפשרית של ההורמונים אוקסין ו-ABA בהגדרת מצב הפקע ומוכנותו לקבל את סיגנל הפריחה במועד האינדוקציה לפריחה. על סמך תוצאות שהושגו במסגרת התכנית, מבוצעים ניסויים פיזיולוגיים שמטרתם להוכיח כי אכן שינויים ברמת ההורמונים עשויים לשנות מוכנות לפריחה ברמת הפקע. העבודה מעלה את האפשרות לשנות טרנספורט פולארי של אוקסין ועל ידי כך מוכנות לפריחה באמצעות שינויים ברמת הסיידן התוך תאי.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר הנוכחי הוכיח את התכנותם של מספר טיפולים ביכולת לשנות מוכנות לפריחה ברמת הפקע. ניסויי המחקר הנוכחי בוצעו על ענפים ופקעים מנותקים ועל ענפים על עץ שלם, אך טרם יושמו ברמת העץ השלם

וברמת המטע. משיחה עם החוקר עלה כי בשנה הבאה יערכו ניסויים בהורמונים וג'יברלין, ובשנים הקרובות צפוי להעריך ניסוי שדה. מאחר והמחקר אינו ישים בשלב זה, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

המחקר הנוכחי הוכיח את התכונות של מספר טיפולים ביכולת לשנות מוכנות לפריחה ברמת הפקע. לדברי החוקר המחקר מהווה מחקר בסיס למחקרים נוספים בתחום הסרוגיות. לדבריו, בשנה הבאה יערכו ניסויים בהורמונים וג'יברלין ובשנים הקרובות צפוי להעריך ניסוי שדה.

4.3.5 ברור שאלת חוסר העקביות בפעילותם הביולוגית של אוקסינים המשמשים בפרדס להגדלת פרי

812-0216-03	קוד מחקר
יוסף ריוב	חוקר ראשי
57 א' ש	עלות המחקר
שנה אחת	תקופת המחקר

למחקר זה אין דו"ח מסכם במערכת וגם לא אצל החוקר משיחה עם החוקר הנמצא בגמלאות, עלה כי המחקר היווה בסיס למחקרים נוספים. ממצאי המחקר אינם מיושמים ולא נרשם פטנט ולכן אין למחקר תרומה כלכלית.

4.3.6 השפעת תצמידים של אוקסינים סינטטיים על הגדלת ממדי הפרי בהדרים

812-0361-03	קוד מחקר
יוסף ריוב	חוקר ראשי
114 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

למחקר זה אין דו"ח מסכם במערכת וגם לא אצל החוקר משיחה עם החוקר, הנמצא בגמלאות, עלה כי המחקר שימש בסיס למחקרים נוספים בנושא תצמידים גם לגידולים נוספים: עצי יער, עצי פרי וחוחובה. לדבריו, כיום יש למעלה מ-50 תצמידים, חלקם חדשים, וחלקם הניבו תוצאות טובות בעצי יער. תצמידים אלו נמצאים בהליך רישום פטנט עם "קידום" (לא בהדרים).

4.3.7 בחינת מדדים פיזיולוגיים-ביוכימיים להערכת הפעילות של הח' הנפתלאצית (NAA) בדילול חנטים של זני הדר שונים

812-0396-04	קוד מחקר
יוסף ריוב	חוקר ראשי
180 א' שח	עלות המחקר
שלוש שנים	תקופת המחקר

למחקר זה אין דו"ח מסכם במערכת וגם לא אצל החוקר
 משיחה עם החוקר הנמצא בגמלאות, עלה כי המחקר היווה בסיס למחקרים נוספים. ממצאי המחקר אינם
 מיושמים ולא נרשם פטנט ולכן אין למחקר תרומה כלכלית.

4.4 ממשק הדישון והמים

בתחום ממשק הדישון והמים, נבדקו שמונה מחקרים:

- עדכון ממשק הדישון החנקני בפרדסי הארץ.
- הגברת עמידות עצי הדר למליחות מי ההשקיה ולצמצום מנת המים.
- ניסוי זנים וכנות להדרים בנגב.
- מעקב אחר שינויים במוליכות החשמלית של הגזע ככלי לזיהוי מקדים של המלח בפרדס.
- השפעת הכנה על עמידות הוולנסיה למים מליחים בקרקעות הלס של הנגב (2 מחקרים).
- השפעות ארוכת הטווח של השקיה בקולחים על הקרקע בפרדסים – לימוד יחסי הגומלין בין תהליכים פיזיקליים, כימיים, ביולוגיים ופיזיולוגיים בקרקע ובעצים ובחינת פתרונות טיוב.
- חיסכון במים על ידי הגברת התאום בין קליטת CO₂ ונידוף מים בעצי הדר.

4.4.1 עדכון ממשק הדישון החנקני בפרדסי הארץ

קוד מחקר	203-0642-07
חוקר ראשי	ערן רווה
עלות המחקר	240 א' ש"ח
תקופת המחקר	3 שנים

1. מטרת המחקר

בחנינת הקשר שבין ערכי החנקן בעלים לרמת היבולים ולרמת הדישון המיושמת בזן אור.

2. מבוא

דישון אופטימלי מהווה את אחד הגורמים לכמות ולאיכות היבול בפרדסים. רמת הדישון האופטימלית נקבעת בהתאם לזן, לגיל העץ, לריכוז המינרלים בעלים ולרמת היבול הצפויה. ענף ההדרים בישראל מאופיין בפיתוח זנים חדשים, ובעוד שרמות החנקן האופטימליות לדישון הזנים הותיקים ידועות, הרי שעבור הזנים החדשים לא קיימות המלצות לרמת הדישון האופטימלית, והדישון הקיים מבוסס על ההמלצות של הזנים הותיקים.

3. תוצאות וממצאים

- א. אופיינה רמת המינרלים בעלים בחלקת אור בה בוצע הניסוי, וכן כמות, איכות וגודל היבול.
- ב. אופיינה רמת הדישון ומועד מתן הדשן על ריכוז החנקן בעלים ורמת היבול בפומלית.
- ג. תוצאות המחקר באור ובפומלית עדיין ראשוניות ולא ניתן לגבש מסקנות חד-משמעיות בשלב זה.
- ד. נקבעה התפלגות רמת החנקן בעלי הדרים שונים: פומלית, אשכולית לבנה, שמוטי ומיכל, והקשר שבין ריכוז יסודות ההזנה בעלים לרמת היבול.

4. הנחות לניתוח הכלכלי

לדברי מר ניצן רוטמן:

- המחקר מיושם כ-4 שנים על שטח של 60 אלף דונם.
- עלות בדיקת העלים היא כ-15 ש"ח לדונם.
- לדברי מר אורי ניצן, חקלאי המגדל תפוזים, קליפים, פומלות ואשכוליות על פני שטח של כ-500 דונם, המחקר חוסך בין 10% ל-20% מעלויות הדישון בהדרים.
- תמהיל גידולי ההדרים הוא: 36% קליפים, 32% אשכוליות, 17% תפוזים ו-14% לימונים ו-1% פומלו (ראה איור מספר 1 בסקירת הענף)

- עלות הדישון לדונם היא: 677 ש"ח לזן אור³³ (קליפים), 532 ש"ח לאשכולית³⁴, 614 ש"ח לטבורי (תפוזים)³⁵, 650 ש"ח ללימונים³⁶, 418 ש"ח לפומלו³⁷.

5. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר קבע את רמת החנקן האופטימלית בעלי הדורים שונים, ופותח פרוטוקול לדישון פרדסי הארץ. משיחות עם מגדלים שונים: מר אורי ניצן, חקלאי המגדל תפוזים, קליפים, פומלות ואשכוליות על פני שטח של כ- 500 דונם, מר משה סרפרז, מפקח ראשי מחוז דרום של "מהדרין", שברשותם כ-10,000 דונם, מר סדי ישראל ("כושי") מגדל ממפלסים בעל שטח של כ-1,400 דונם ומר יעקב מורדיש, מגדל מיד מרדכי (בגמלאות), בעל שטח של כ-600 דונם, עולה כי עלות בדיקת העלים נעה בין 12 שקלים לדונם, ועשויה להגיע אף ל-30 שקלים לדונם – במידה ומבקשים בדיקה של אלמנטים נוספים שהבדיקה הרגילה אינה כוללת. במוצע, עלות הבדיקה הינה 15 ש"ח לדונם. מר סדי ישראל ומר יעקב מורדיש אמרו כי החסכון בחומרי הדישון נע בין 30% ל-50%, אך במקרים מסויימים, בפרדסים של מר סדי ישראל נמצא כי יש צורך במתן דישון נוסף ועלויות הדישון עשויות אף לעלות ב-20%-10%. עלות זו מתקזזת בשל איזון העץ כתוצאה מהדישון, מה שמתבטא ביבול.

החסכון השנתי, ש"ח לדונם, לפי ההדר ואחוז החסכון בהדברה (בניכוי עלות בדיקת העלים לדונם):

פומלו	לימונים	תפוזים	אשכוליות	קליפים	אחוז החסכון/ההדר
27	50	46	38	53	10%
48	83	77	65	87	15%
69	115	108	91	120	20%

התרומה הכלכלית המצטברת מיישום המחקר, לפי חסכון ממוצע של 15%:

שנה	כמות דונם	תרומה כלכלית (חסכון) לשנה	תרומה במחירי 2018
1	10,000	770,280	943,626
2	20,000	1,540,560	1,763,787
3	40,000	3,081,120	3,296,798
4	60,000	4,621,680	4,621,680
		תרומה מצטברת במונחי 2018	10,625,892

³³ הנתונים נלקחו מתוך: "סיכום תחשיב אור לדונם", משרד החקלאות.

³⁴ https://www.moag.gov.il/shaham/professionalinformation/documents/calculation_3.pdf

הנתונים נלקחו מתוך: "תחשיב אשכולית אדומה בכירה", משרד החקלאות.

³⁵ https://www.moag.gov.il/shaham/ProfessionalInformation/Pages/tachshiv_eshcolit_aduma_b_2018.xlsx.aspx

הנתונים נלקחו מתוך: "סיכום תחשיב טבורי ניוהול בש"ח לדונם", משרד החקלאות

³⁶ https://www.moag.gov.il/shaham/professionalinformation/documents/calculation_15.pdf

הנתונים נלקחו מתוך: "סיכום תחשיב לימון לדונם", משרד החקלאות.

³⁷ https://www.moag.gov.il/shaham/professionalinformation/documents/calculation_10.pdf

הנתונים נלקחו מתוך: "סיכום תחשיב פומלו צנדלר לדונם", משרד החקלאות

https://www.moag.gov.il/shaham/professionalinformation/documents/calculation_15.pdf

6. סיכום ומסקנות

המחקר ביצע ניתוח מקיף ומעמיק של רמת יסודות ההזנה האופטימלית בעלי ההדרים. משיחה עם החוקר עלה כי בעקבות ממצאי המחקר שונתה שיטת הדישון של כל הפרדסים בארץ וכי המלצות שה"מ מבוססות על מחקר זה³⁸. למחקר תרומה כלכלית מצטברת הנאמדת בכ"ח 10.6 מלש"ח ותרומה לאיכות הסביבה בהפחתת כמות הדשן ובהפחתת זיהום הקרקע. בנוסף, שיטות המחקר בהן השתמשו במחקר זה, היוו בסיס לניתוחים דומים בפרדסים ברחבי העולם ולמחקרי המשך בתחום דישון ההדרים. משיחה עם מר שוקי קנוניץ, מר ניצן רוטמן ומר דניאל קליסקו עלה כי חקלאים בעלי חלקות קטנות אינם מיישמים את השיטה כיוון שהמחיר לדונם בחלקות קטנות גבוה יחסית. בנוסף, השיטה יעילה כאשר יש מערכת דישון מרכזית החוסכת בכוח-אדם המשתלמת בחלקות גדולות אך לא בחלקות קטנות.

³⁸ "דיגום עלים במטעים וערכי סף לקביעת ממשק הדישון", 2018.

4.4.2 הגברת עמידות עצי הדר למליחות מי ההשקיה ולצמצום מנת המים

203-0461-03	קוד מחקר
אבי צדקה	חוקר ראשי
114 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת השפעתם של טיפולים שונים על עמידות כנת הטרוריר למלח.

2. מבוא

צמצום מקורות המים השפירים והשימוש הגובר במים שוליים שמליחותם גבוהה להשקיית גידולים חקלאיים, מחייב פיתוח שיטות לצמצום הנזק לצמח וליבול. בהדרים, השיטות הקיימות מבוססות, בין היתר, על שימוש בכנות עמידות למלח. אך, איכות הפרי המתקבלת בכנות אלו נמוכה יותר מאשר איכות הפרי בכנות אחרות כמו כנת הטרוריר, הרגישה למלח. פיתוח אמצעים להגברת עמידות כנת הטרוריר למלח יהווה פתרון לקבלת פרי איכותי גם כאשר מקורות ההשקיה הינם מים שוליים.

3. תוצאות וממצאים

נמצא כי בתנאי מעבדה, השימוש בחומרים טריאזולים מעלה את רמתם של האנזימים האנטיאוקסידנטים בהדרים באופן זמני, וכי תוצאת הלוואי של העלאת האנטיאוקסידנטים, היא הפחתת רמת הכלור בהדרים, המהווה מדד להעלאת העמידות למלח.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

תוצאות המחקר הראו כי בתנאי מעבדה יש לטיפול בחומרים טריאזולים השפעה על ירידת כמות הכלור בהדרים, המהווה מדד לעמידות הצמח למלח. מאחר ויש צורך לבדוק את השפעת הטיפול גם בתנאי שדה טרם שניתן יהיה לשווק את החומר באופן מסחרי, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר בשלב זה.

5. סיכום ומסקנות

תוצאות המחקר הראו היתכנות להגברת עמידות הכנות בהדרים באמצעות טיפול בחומרים טריאזולים. יש לבחון את תוצאות המחקר בפרדס המושקה במים שוליים על-מנת לאמת את תוצאות המעבדה בשטח. משיחה עם החוקר עולה כי המחקר אינו מיושם היות ורמת המליחות במי ההשקיה ירדה עם השנים.

4.4.3 ניסוי זנים וכנות להזרים בנגב

203-0464-03	קוד מחקר
ערן רווה	חוקר ראשי
114 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת והתאמת זנים וכנות לתנאי הנגב, ומעקב אחר יבולם ואיכותם תוך הבנת הקשר בין כנה ורוכב.

2. מבוא

ענף ההזרים מאופיין בפיתוח של זנים חדשים שמטרתם להתחרות עם הזנים הקיימים בשוק העולמי. על-מנת שמגדלי הפרדסים ימשיכו להיות ריווחים, עליהם לעדכן את סל הזנים שלהם מדי שנה באמצעות נטיעה של זנים חדשים ומבטיחים (כחמישה אחוזים מהשטח בשנה). מאחר ופרדסי הנגב מושקים בדרך כלל במי שפד"ן או במים מושבים ממקורות אחרים, אשר מאופיינים ברמות מלחים גבוהות, נדרש לבחון ולהתאים את הזנים והכנות לתנאים אלו, ולבחון את היבול ואיכותו.

3. תוצאות וממצאים

נמצא קשר בין מידת הסלקטיביות של כנת הטרויר למלחים ולרמת הסוכר המגיעה מהרוכב, בדומה להתנהגות כנת הוולקה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

מאחר ובחלק משילובי הזן/כנה לוקח זמן לפתח את האגרוטכניקה המתאימה להם, ומאחר ומידת הפוריות של השילובים השונים מבוססת על ממוצע רב שנתי, מדובר על מחקר ארוך-טווח. בשלב זה של המחקר נדרש להמשיך ולעקוב אחר התפתחות העצים ויבולם. מאחר והמחקר טרם הושלם והוא אינו ישים בשלב זה, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

המחקר בוחן את שילובם של זנים וכנות באדמות הנגב, ועוקב אחר יבולם ואיכותם. המחקר הינו ארוך-טווח ונדרש להמשך מעקב אחר העצים שניטעו. לדברי החוקר, למחקר חשיבות רבה, ונושא המחקר עבר לטיפול שה"מ, שחוקריהם עורכים ניסויי זנים וכנות בחלקות שלהם.

4.4.4 מעקב אחר שינויים במוליכות החשמלית של הגזע ככלי לזיהוי מקדים של המלח בפרדס

203-0465-03	קוד מחקר
ערן רווה	חוקר ראשי
156 א' שח	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

בחינת היכולת לעקוב אחר רמת המלחים במי העצה של הענפים לצורך זיהוי מוקדם של עקת מלח בפרדס.

2. מבוא

ענף ההדרים ידוע כגידול רגיש למלח. צמצום מקורות המים השפירים והשימוש הגובר במים שוליים שמליחותם גבוהה, גורמים לנזקי מלח בפרדסים. נזקים אלו גורמים לנשירת עלים, עיכוב בקצב הצימוח של העץ, הקטנת יבולים והעלאת רמת הנתרן בפרי. באמצעות זיהוי הצטברות המלח במי העצה, ניתן יהיה לזהות עקת מלח טרם הצטברות המלח בעלים.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי ריכוז המלחים בגזע מושפע מגיל האזור הנבדק, וכי לא ניתן להשתמש במדד המוליכות החשמלית לקביעת רמת המלח בעצה.
- ב. נמצא כי באמצעות אלקטרודה יעודית לכלורידים, ניתן למדוד את רמת הכלריד בגזע.

4. ניתוח התקציר הכלכלי

משיחה עם החוקר עלה כי לא ניתן להשתמש בשיטת המדידה שהוצעה לצורך גילוי מוקדם של עקת מלח בפרדסים. אך, בעקבות המחקר, פותחה אלקטרודת כלוריד ייעודית המאפשרת את מדידת רמת הכלוריד בעצה. האלקטרודה שפותחה לא מוסחרה כיוון שלא נמצאה חברה מסחרית שתייצר ותפיץ אותה. כמו כן, לדברי החוקר, כיום קיימות טכנולוגיות זולות יותר לזיהוי עקת מלח בפרדסים. מאחר והמחקר אינו מיושם, ולדברי החוקר גם לא ייושם בעתיד, אין למחקר תרומה כלכלית.

5. סיכום ומסקנות

תוצאות המחקר הראו כי לא ניתן לאמוד את ריכוז המלחים בעצים באמצעות מוליכות חשמלית. בעקבות המחקר פותחה אלקטרודה ייעודית המאפשרת לאמוד את רמת המלחים בעצים, אך לא נמצאה חברה

מסחרית שתייצר ותפיץ אותה. כיום קיימות בשוק שיטות זולות לזיהוי עקת מלה בעצים, ולכן סביר שהאלקטרודה שפותחה לא תיושם בשוק.

4.4.5 השפעת הכנה על עמידות הוולנסיה למים מליחים בקרקעות הלס של הנגב

203-0551-05	קוד מחקר
ערן רווה	חוקר ראשי
240 א' ש	עלות המחקר
שלוש שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר
מציאת כנות עמידות במלח.

2. מבוא
במהלך העשור האחרון רמת המלחים בעלים מפרדסי הנגב נמצאת במגמת עליה, והשימוש ההולך וגובר במים שוליים רק הולך ומחריף את הבעיה. המלחת הפרדס מאופיינת בנשירת עלים, עיכוב בקצב הצימוח, הקטנת היבולים והעלאת רמת הנתרן בפרי. לכנה השפעה מכרעת על רגישות ההדר למלח, ולכן מציאת כנות עמידות למליחות חיונית להמשך ריווחיות ענף ההדרים בנגב, גם בתנאים החדשים.

3. תוצאות וממצאים
נמצא כי עצים שהורכבו על שלוש כנות שנבחנו במחקר כמעט ולא צברו מלחים בעלים.

4. סיכום ומסקנות
תוצאות המחקר היוו בסיס למחקר המשך (מחקר 203-0551-09) לצורך בחינת השפעות המלח בכנות אלו על התפתחות העצים, פוריותם ואיכות היבול.

4.4.6 השפעת הכנה על עמידות הוולנסיה למים מליחים בקרקעות הלס של הנגב

203-0551-09	קוד מחקר
ערן רווה	חוקר ראשי
200 א' שח	עלות המחקר
שנתיים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר
מציאת כנות עמידות במלח.

2. מבוא

במחקר הקודם (203-0551-05) נמצא כי ניתן להפחית את כמות המליחים בעלים באמצעות הרכבת העצים על שלוש כנות שנבחנו. מחקר זה בוחן ארבע כנות נוספות, וכן את השפעת המלח לאורך זמן על התפתחות העצים, פוריותם ואיכות היבול שלהם.

3. תוצאות וממצאים

נמצא כי מומלץ לבצע נטיעות של ולנסיה באזור הנגב עם כנת ה-639 שעמידותה למלח, לגיר ולוירוס הטריסטזה גבוהה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

המחקר מצא כי נטיעת ולנסיה על כנת ה-639 פותרת את בעיית מליחות העלים ועליית רמת הנתרן בפירות שגדלים באדמות הלס שבנגב. אך, משיחה עם החוקר עלה כי החל משנת 2008 חלה הפחתה משמעותית בריכוז המלח במי ההשקיה, מה שייתר את הצורך ביישום כנות עמידות למלח באזור הנגב. לדברי החוקר, במקביל לממצאי המחקר החלו להשתמש בדרום-אפריקה בכנות אחרות העמידות למלח, ולכן לא ניתן לייצא את ממצאי המחקר למדינות אחרות. מאחר והמחקר אינו מיושם, אין לו תרומה כלכלית.

5. סיכום ומסקנות

המחקר מצא פתרון לבעיית המלח בקרקע בנגב בנטיעת זן ולנסיה על גבי כנת 639, אך כיוון שריכוז המלח במי ההשקיה פחת משמעותית משנת 2008, אין צורך ביישום תוצאות המחקר.

4.4.7 השפעות ארוכת הטווח של השקיה בקולחים על הקרקע בפרדסים – לימוד יחסי הגומלין בין תהליכים פיזיקליים, כימיים, ביולוגיים ופיזיולוגיים בקרקע ובעצים ובחינת פתרונות טיוב.

קוד מחקר	821-0132-11
חוקר ראשי	רוני וולך
עלות המחקר	800 א' ש"ח
תקופת המחקר	5 שנים

1. מטרת המחקר

בחינת ההשערה כי השקיה בקולחים מקטינה את זרגת הנרטבות (wettability) של הקרקע, הגורמת להיווצרות נתיבי זרימה מועדפת בפרופיל הקרקע ואת ההשפעה של נתיבי זרימה אלה על הפיזור המרחבי של ריכוז הכימיקלים בקרקע ובשורשים. כמו כן, נבחנה ההנחה שלניודים גדולים של ריכוז מלחים ו-NPK השפעה על הפיזיולוגיה של העצים.

2. מבוא

מרבית המטעים והפרדסים בארץ מושקים בקולחים ברמות איכות שונות. לדברי המגדלים, להשקיה בקולחים השפעה שלילית על הקרקע והעצים עדי כדי ניוונום ההדרגתי. מחקרים רבים שנערכו מצביעים בין השאר על עליה במליחות הקרקע, ברמת ה SAR, ירידה במוליכות ההידרולית של הקרקע כמו גם עליה בריכוזי הנתרן והכלוריד בעלים במטעים המושקים בקולחים, בהשוואה לאלה המושקים במים שפירים. המחקר הנוכחי, בוצע בחלקת אשכוליות בסתריה.

3. תוצאות וממצאים

הממצא המרכזי של המחקר, הוא שהשקיה בקולחים גורמת לירידה בדרגת הנרטבות של הקרקע ולהיווצרות זרימה מועדפת וכפועל יוצא מכך על פירוס המים והכימיקלים השונים בפרופיל הקרקע והשפעתם על ריכוז יסודות אלה בשורשים ובעלים. כמו כן נמצא כי פיזור סורפקטנט עשוי להפחית את הבעיה.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

למחקר פוטנציאל בחסכון מים, אך טרם נבחנה השפעת פיזור הסורפקטנט על היבול ועל איכותו. המחקר בוצע על עצי תפוז ואשכולית, אך לדברי החוקר לאחר שיבצעו בדיקות מקדימות ניתן יהיה ליישמו גם על גידולי הדורים נוספים.

בקייץ האחרון פוזר הסורפקטנט על 3-4 עצים ונבחנה השפעת הפיזור של המים בקרקע. לדברי החוקר, בקייץ הקרוב מתוכננת להתבצע השקיה של החומר דרך מערכת ההשקיה בחלקה ניסיונית במימון חברת "מהדרין". לדבריו, קיימות פניות של חברות המייצרות את הסורפקטנט לצורך שיתוף פעולה. מאחר והמחקר עדיין אינו ישים, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו. מימון המחקר הופסק על ידי המדען הראשי על רקע מדעי, והחל משנת 2015 הוא ממומן על ידי חברת "מהדרין" ומועצת הצמחים.

5. סיכום ומסקנות

מימון המחקר הופסק על ידי המדען הראשי, אך המחקר נמשך במימנם של חברת "מהדרין" ומועצת הצמחים. בשלב הנוכחי המחקר טרם הסתיים והוא עדיין אינו ישים. לטענת החוקר, ועדת השיפוט המדעי של שגתה בהחלטתה להפסיק את המימון של המחקר, ולראייה, המשך המימון שלו על-ידי מועצת הצמחים וחברת "מהדרין".

4.4.8 חיסכון במים על ידי הגברת התאום בין קליטת CO2 ונידוף מים בעצי הדר

261-1052-14	קוד מחקר
דוד גרנות	חוקר ראשי
540 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

הפחתת כמות המים הנדרשת להשקיית הדורים על ידי שיפור יעילות ניצול המים באמצעות ביטוי הגן להקסוקינאז³⁹ (HXK) להפחתת אידוי המים דרך הפיוניות, ללא פגיעה בפוטוסינתזה או ביבול.

2. מבוא

צריכת המים בגידול הדורים בתנאי הארץ מהווה כ- 25% מסך הוצאות היצור של הפרדס וזאת בהנחה שהחקלאי אינו נדרש לחרוג ממכסות המים העומדות לרשותו. לפיכך, כל חיסכון בהוצאות המים מהווה חיסכון משמעותי מבחינת המגדל.

3. תוצאות וממצאים

ביטוי HXK בפיוניות של צמחי ההדר מקטין את הטרנספירציה ומגביר את קצב צימוח. בנוסף, הביטוי של HXK גורם להקדמת פריחה, וככל הנראה לעמידות לקור. כמו כן, נרשם פטנט על אפשרות השימוש ב - GCHXK להגברת יעילות ניצול מים.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

לטכנולוגיה שפותחה יתרונות רבים: הקטנת אידוי מים וחסכון במים, האצת פריחה ותוספת יבול, אך הטכנולוגיה עדיין אינה מיושמת בהדרים. משיחה עם החוקר עלה כי הזכויות למסחור הטכנולוגיה נמסרו לחברת COPIA⁴⁰ העובדת בשיתוף פעולה עם חברת מסחור הידע "קידום". החוקר ציין כי לחברה יכולת לאתר ולשפר את היחסים עם חברות מסחריות אחרות. הטכנולוגיה טרם נוסתה על גידול מסחרי בהדרים, היות וטרם פותחה שיטה להחדרת הטכנולוגיה לזן מסחרי. פיתוח השיטה נמצא כרגע בתהליך עם החוקר ניר כרמי.

³⁹ האנזים HXK יכול לזרז גלוקוז ופרוקטוז

⁴⁰ <http://copia-agro.com>

לדברי החוקר, בנוסף להדרים, לטכנולוגיה זו פוטנציאל גם בגידולים נוספים: לדבריו, קיים הסכם שנמצא בראשית דרכו עם חברת FUTURAGENE⁴¹ הישראלית, המחזירה את הטכנולוגיה לעצי צפצפה במטרה לשווקם כגידול מסחרי בדרום-אמריקה. בגרמניה הטכנולוגיה נוסתה בהצלחה בגידולי תפוח-אדמה וכרגע מתוכננים ניסויי שדה בבית-שאן לבחינה נוספת של הטכנולוגיה. בנוסף, בעבר היה ניסיון עם חברת מונסנטו⁴² ליישום הממצאים בגידול התירס, אך הניסיון לא צלח. לדברי החוקר, חוסר שיתופו בליווי והטמעת הממצאים הוביל לחוסר ההצלחה.

לדברי החוקר, לטכנולוגיה פוטנציאל אדיר גם בגידולי חיטה וכותנה, אך הדבר דורש מימון גבוה כדי ליצור את הטכנולוגיה להחדרת השיטה לגידולים אלו.

החוקר ציין כי הוא פורש לגמלאות בעוד כשנתיים וישמח להמשיך העסקתו של ד"ר גלאור קלי לצורך המשך קידום המחקר. המשך ההעסקה מצריך תקציב שנתי של 200,000-250,000 ש"ח. בנוסף, ציין החוקר כי פרט ליצירת עתודה להמשך המחקר, חסר תקציב לעריכת ניסויי שדה באזורים המתאימים, מה שעשוי לעכב את יישום הטכנולוגיה בגידולים השונים.

מאחר ובשלב זה ממצאי המחקר אינם מיושמים, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

לדברי החוקר, לטכנולוגיה שפותחה במחקר יתרונות רבים לחסכון במים, להאצת פריחה ולהגדלת יכולת בגידולים רבים. קיימים מגעים למסחור הטכנולוגיה בגידולים שונים, אך נכון להיום המחקר עדיין אינו מיושם.

⁴¹ <http://www.iati.co.il/company/509/futuragene-ltd>

⁴² [/https://monsanto.com](https://monsanto.com)

4.5 דינוג ואחסון

בתחום דינוג ואחסון, נבדקו שלושה מחקרים:

- בחינת יעילותם של שמנים אתרים המשולבים בדונג כנגד התפתחות רקבונות לאחר קטיף בהדרים.
- שיפור האיכות ומניעת התפתחות טעמי לוואי בקליפים.
- שיפורים בטיפול ובאחסון אתרוגים לאחר הקטיף.

4.5.3 בחינת יעילותם של שמנים אתרים המשולבים בדונג כנגד התפתחות רקבונות לאחר קטיף בהדרים

401-0351-03	קוד מחקר
סמיר דרובי	חוקר ראשי
114 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

פיתוח חומרי דינוג קוטלי פטריות ידידותיים לסביבה.

2. מבוא

דינוג פירות וירקות הינו הטיפול המקובל והנפוץ בעולם כנגד התפתחות רקבונות לאחר הקטיף. כחלק מהדונג משתמשים בקוטלי פטריות שונים למניעת התפתחות עובשים. בנוסף לבעיית השאריות בפרי של חלק מהחומרים, לחלק מהם מפתחים העובשים עמידות וקיים צורך בפיתוח תחליפים לחומרים אלו.

3. תוצאות וממצאים

א. נמצא כי בתנאי מעבדה שילוב של שמן הקינמון עם החומר הפעיל קרבקרול בדונג דבורים טהור, מביא לעיכוב מלא של נביטת פטרית העובש הירוק באשכולית. חומרים אלו מונעים לחלוטין הדבקה של הפטריה מפירות נגועים.

ב. נמצא כי בתנאי מעבדה, בדונג רגיל, שמן הקינמון בתוספת של חומצה סורבית הם היעילים ביותר כנגד התפתחות רקבון הפרי.

ג. נמצא כי הדרך הטובה ביותר ליישום השמנים על הפרי היא באמצעות המסתם בדונג.

ד. בניסויים חצי מסחריים באשכוליות אדומות ובתפוזים מזן וולנסיה, נמצא כי שמן הקינמון מעכב את התפתחות הרקבנות באופן מובהק.

4. ניתוח התקציר הכלכלי

המחקר בחן את האפשרות להכניס שמנים אתריים לדונג פרי ההדר, על-מנת למנוע התפתחות רקבון. בשנתיים הראשונות המחקר בחן את השמנים בתנאי מעבדה ונמצא כי שילוב של שמנים אתריים בדונג יכול להביא לעיכוב של כ-100% בהדבקה, בהנבטה ובגדילה של פטריית העובש הירוק. בשנה השלישית עבר הניסוי לשלב חצי מסחרי, בו התוצאות היו פחות מרשימות – אך עדיין מובהקות. נכון להיום עוד לא בוצע מחקר לבחינת הטיפול בקנה מידה מסחרי בבית אריזה. משיחה עם החוקר עלה כי מספר חברות מסחריות ניסו ליישם את ממצאי המחקר אך מאחר ולא הצליחו לפתח פורמולציה שתמנע את ההתנדפות המהירה של השמנים, אין יישום של המחקר ולכן לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית שלו.

5. סיכום ומסקנות

נמצא כי שילוב שמנים אתריים בדונג הפירות מביא לעיכוב ההנבטה והגדילה של פטריית העובש הירוק, ובכך מונע רקבון של הפרי. החומרים שנבחנו יעילים פחות מהחומרים הכימיים הנמצאים בשימוש, אך הם נותנים מענה לדינוג אורגני וידידותי לסביבה. מאחר ולא נמצאה פורמולציה למניעת התנדפותם המהירה של השמנים, המחקר אינו מיושם ולא נרשם פטנט. לדברי החוקר, המחקר מהווה בסיס למחקר המשך הממומן על-ידי קרן "קמין".

4.5.4 שיפור האיכות ומניעת התפתחות טעמי לוואי בקליפים

401-0355-03	קוד מחקר
רון פורת	חוקר ראשי
114 א' ש	עלות המחקר
שנתיים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

פיתוח דונג שיקטין את טעם הלוואי של הפרי.

2. מבוא

חלקם של הפירות הקליפים בסך ייצוא ההדרים מישראל עומד על כ-54% (ראה איור מספר 2, בפרק 3). אחת הבעיות העיקריות בשיווק הקליפים היא התפתחות טעמי לוואי בפרי בעקבות הדינוג. הדונג העיקרי המשמש לדינוג קליפים בארץ הוא דונג תג של חברת "סייפ-פק". פיתוח פורמולציה להפחתת טעמי הלוואי ביישום הדונג, יגדיל את איכות הפרי ללא פגיעה בכושר השתמרותו ואחסונו.

3. תוצאות וממצאים

- א. נמצא כי הפחתת כמות המוצקים והשילאק בדונג התג מפחיתה את טעמי הלוואי במיץ הפרי.
- ב. פותחה פורמולציה חדשה של דונג תג בשיתוף פעולה עם חברת "סייפ-פק", המפחיתה את טעמי הלוואי ללא פגיעה בכושר השתמרות הפרי.
- ג. נמצא כי הפורמולציה שפיתחה חברת "סייפ-פק", תג-C, מפחיתה אף היא את טעמי הלוואי הפרי.

4. תקציר הניתוח הכלכלי

פורמולציית הדונג שפותחה על-ידי חברת "סייפ-פק" המחקר (תג-C) החליפה את הדונג הקודם ונמצאת בשימוש מסחרי בכל בתי האריזה של הפירות הקליפים בארץ. המחקר אינו מיושם ולכן אין לו תרומה כלכלית.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם מר שוקי קנוניץ, מר ניצן רוטמן ומר דניאל קליסקו, עולה כי דינוג בתג נעשה כבר כ-15 שנה. לדינוג בתג במנדרינות חשיבות רבה היות והיא אינה פוגעת בטעם שלה, ומאפשרת שילוח של מנדרינות גם לשווקי יעד רחוקים יותר (40-20 יום) ולא רק לאירופה (10-4 ימים). לדברי ניצן ושוקי, החוקר בדק את יעילות דונג תג C, אך לא פיתח אותו, ולכן למרות יישומו הנרחב, למחקר הנוכחי אין תרומה כלכלית.

4.5.5 שיפורים בטיפול ובאחסון אתרוגים לאחר הקטיף

277-0149-07	קוד מחקר
יהושע קליין	חוקר ראשי
210 א' ש	עלות המחקר
3 שנים	תקופת המחקר

1. מטרת המחקר

פיתוח שיטת אחסון השומרת על איכות האתרוג.

2. מבוא

עלות הייצוא האווירי יקרה פי כמה מעלות הייצוא הימי. מאחר וישראל היא שוק קטן, את עלות הייצוא סופג החקלאי. פיתוח שיטה לאחסון ארוך-טווח של אתרוגים, יכולה להקטין את עלויות הייצוא היקרות למגדלים.

3. תוצאות וממצאים

א. נמצא כי האתרוג מתימן רגיש לטמפרטורות נמוכות, מה שמתבטא בהופעת נזקי צינה ובשינוי צבע הקליפה לאחר חודש-חודשיים של אחסון בקרור.

ב. נמצא כי רוב זני האתרוג, ובעיקר הזן קלברי, ניתנים לאחסון בקרור של 8 מעלות צלזיוס במשך חודשיים עד שלושה באמצעות עטיפת הפרי באריזת פוליאטילן.

4. ניתוח התקציר הכלכלי

המחקר מצא כי ניתן לאחסן אתרוגים למשך זמן של עד שלושה חודשים, באמצעות עטיפת האתרוג באריזת פוליאטילן ואחסונו בטמפרטורה של 8 מעלות צלזיוס. יש לבחון שימוש באריזות כמותיות לעומת אריזת כל פרי בנפרד, לצורך חסכון בכוח אדם. תוצאות המחקר לא הופצו, ונכון להיום לא ידוע על יישום הטכנולוגיה. לכן, לא ניתן לאמוד את התרומה הכלכלית של המחקר.

5. סיכום ומסקנות

משיחה עם החוקר עלה כי נדיר שמחקרים בתחום החקלאות מיושמים מיד עם סיומם. לדבריו, העברת הידע בין מגדלי האתרוגים בעייתית, היות והתחרות בענף גדולה מאוד וכל מגדל שומר בקנאות על הצלחותיו ואינו משתף את המגדלים האחרים. לדברי החוקר, המחקר אינו מיושם בשל ההענות הנמוכה וחוסר שיתוף הפעולה בקרב מגדלי האתרוגים, אך הוא היווה בסיס למחקרי המשך בהדרים.

נספח מספר 1 – טבלת רשימת אנשי מקצוע וחוקרים אשר סייעו בהכנת המסמך

שם	תפקיד	מקום עבודה/חברה
טל עמית	מנהל ענף ההדרים	מועצת הצמחים
יורם איל	חוקר, מחלקת מדעי עצי הפרי	מנהל המחקר החקלאי
יעל ארגוב	חוקרת	גמלאות
אליעזר גולדשמידט	חוקר	גמלאות
יואב גזית	חוקר, המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן	ענף ההדרים, המועצה לייצור צמחים ושיווקם
דוד גרנות	חוקר, המחלקה לחקר ירקות וגידולי שדה	מנהל המחקר החקלאי
סמיר דרובי	חוקר, המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר קטיף	מנהל המחקר החקלאי
רוני וולך	חוקר, המחלקה לקרקע ומים	הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים
יפית כהן	חוקרת, המכון להנדסה חקלאית, המחלקה מערכות חישה, מידע ומיכון	מנהל המחקר החקלאי
ניר כרמי	חוקר, מחלקת מדעי עצי הפרי	מנהל המחקר החקלאי
סדי ישראל ("כושי")	מגדל הדרים	מפלסים
מוניר מוואסי	חוקר, המחלקה לפתלוגיה של צמחים וחקר עשבים	מנהל המחקר החקלאי
יעקב מורדיש	מגדל הדרים	יד מרדכי (גמלאות)
אורי ניצן	מגדל הדרים	עין ורד
רוני נקר	חשב ענף הפירות וההדרים	מועצת הצמחים
משה סרפרז	מפקח ראשי	מהדרין
דוד עזרא	חוקר, המחלקה לפתלוגיה של צמחים וחקר עשבים	מנהל המחקר החקלאי
רון פורת	חוקר, המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר קטיף	מנהל המחקר החקלאי
אבי צדקה	חוקר, מחלקת מדעי עצי הפרי	מנהל המחקר החקלאי
יהושע קליין	חוקר, מחלקת משאבי טבע	מנהל המחקר החקלאי
דניאל קליסקו	מדריך הדרים	ארגון מגדלי הדרים
שוקי קנוניץ	חוקר ומנהל אגף פירות א'	שה"מ

שם	תפקיד	מקום עבודה/חברה
ערן רווה	חוקר, מחלקת עצי פרי	מנהל המחקר החקלאי
ניצן רוטמן	מנהל תחום הדרים	שה"מ
יוסף ריוב	חוקר, המכון למדעי הצמח בפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים	גמלאות
אורית שמואלי	מנהלת בקרה מדעית	לשכת המדען הראשי משרד החקלאות
עמיר שרמן	חוקר, מחלקת מדעי עצי הפרי	מנהל המחקר החקלאי

נספח מספר 2 – טבלת מחקרים הנמצאים בהליכי רישום פטנט או משא-ומתן עם חברות מסחריות

שם המחקר	שם החוקר	הערות
פיתוח מערכת מידע גיאוגרפית תומכת החלטה לריסוס הדרים	יפית כהן	הטמעת המערכת נבחנת על-ידי מועצת הפירות. מחקר זה קיבל מימון להמשך מהמדען הראשי
שימוש ברשתות להגנה, שיפור יכול ואיכות פרי בזן אור 1	אבי צדקה	קיים שיתוף פעולה עם חברה מסחרית. נמצא בהליך רישום פטנט ובניסוי מסחרי רחב היקף בקליפורניה
חיסכון במים על ידי הגברת התאום בין קליטת CO2 ונידוף מים בעצי הדר	דוד גרנות	קיימים מגעים למסחור הטכנולוגיה

נספח מספר 3: סיכום מטרות המחקרים, לפי תחומים*

מטרת המחקר	מספר מחקרים	תחום עיקרי
הגדלת היבול	9	ניטור והדברה
	3	אפילות, סירוגיות והגדלת הפרי
	6	ממשק הדישון והמים
שיפור איכות היבול	2	ניטור והדברה
	6	פיתוח זנים חדשים
	5	ממשק הדישון והמים
	1	דינוג ואחסון
הקטנת התחרות ביצוא	9	פיתוח זנים חדשים
	3	דינוג ואחסון
הקטנת עלויות (חומרי הדברה, דישון, מים ועלויות הובלה)	7	ניטור והדברה
	3	ממשק הדישון והמים
	1	דינוג ואחסון

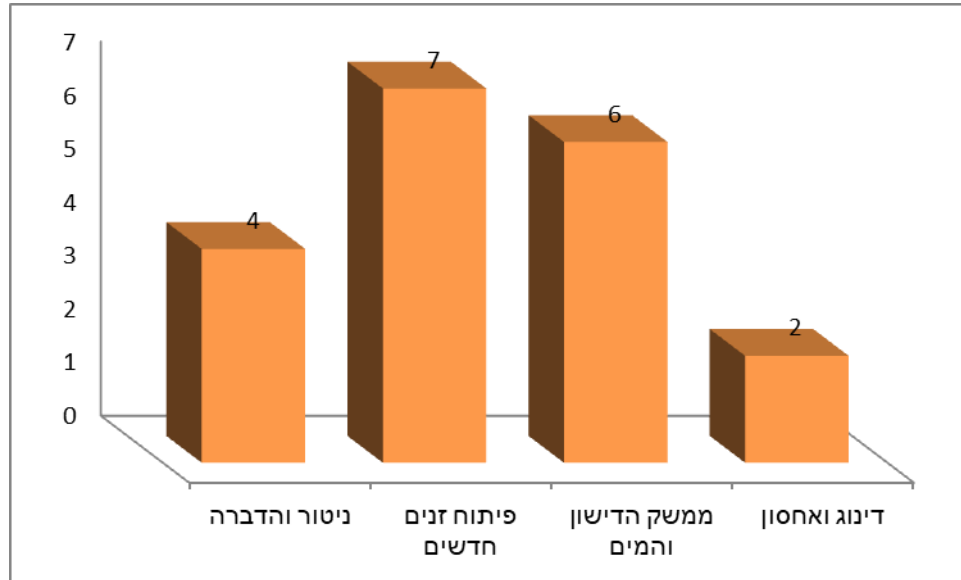
*לחלק מן המחקרים מספר מטרות.

נספח מספר 4 – טבלת שמות המחקרים ותסמיניהם

תחום מחקר	שם המחקר	החכם
ניטור והדברה	פיתוח ערכה (קיט) לזיהוי בשטח של גורם מחלת המל סקו בהדרים	אי מציאת חברה מסחרית/ קושי במסחור הידע/ רישום פטנט
פיתוח זנים חדשים	פיתוח ידע וכלים להשפעה על טעם וארומה בקליפים	
פיתוח זנים חדשים	שינוי רמת חמיצות פרי ההדר ע"י מניפולציה של פעילות האקוניטאז	
ממשק הדישון והמים	מעקב אחר שינויים במוליכות החשמלית של הגזע ככלי לזיהוי מקדים של המלח בפרדס	
ממשק הדישון והמים	חיסכון במים על ידי הגברת התאום בין קליטת CO2 ונידוף מים בעצי הדר	
ניטור והדברה	הדברה ביולוגית של זבוב הפירות הים תיכוני בישראל: יבוא ובסוס אויבים טבעיים	יציאה לפנסיה של החוקר/ חוסר דחיפה מצד החוקר
ניטור והדברה	הדברה ביולוגית בדרך של יבוא, תגבור ושימור של אקרית החלודה בהדרים	
פיתוח זנים חדשים	יצירת זנים קליפים, חסרי זרעים, לשיווק בחדשים פברואר-מרץ	
ניטור והדברה	ניטור עמידות בכנימה אדומה לטייגר	מחקר בסיסי ולא יישומי
פיתוח זנים חדשים	בקרה גנטית ופיסיולוגית של הצטברות הסוכר בפירות הדר	
פיתוח זנים חדשים	העלמות האלבדו בפירות הדר כתהליך של תמותה מבוקרת של תאים	
פיתוח זנים חדשים	פיתוח ידע וכלים להשפעה על טעם וארומה בקליפים	קיום מוצר מתחרה
ממשק הדישון והמים	מעקב אחר שינויים במוליכות החשמלית של הגזע ככלי לזיהוי מקדים של המלח בפרדס	
דינוג ואחסון	שיפור האיכות ומניעת התפתחות טעמי לוואי בקליפים	
פיתוח זנים חדשים	השפעת צירופי זן/כנה על הטעם והארומה של פרי הדר	הפסקת הגידול/ שינוי שיטת הגידול
ממשק הדישון והמים	הגברת עמידות עצי הדר למליחות מי ההשקיה ולצמצום מנת המים	
ממשק הדישון והמים	השפעת הכנה על עמידות הוולנסיה למים מליחים בקרקעות הלס של הנגב (2 מחקרים)	

תחום מחקר	שם המחקר	החסם
דינוג ואחסון	שיפורים בטיפול ובאחסון אתרוגים לאחר הקטיף	חוסר התארגנות בין המגדלים

איור מספר 8 – מספר המחקרים בהם קיים חסם ליישומם לפי תחום מחקר⁴³



ניתן לראות מן האיור כי בתחום פיתוח זנים חדשים וממשק הדישון והמים קיימים חסמים רבים, רובם בשל שינוי שיטת הגידול, ביצוע מחקרי בסיס ואי מציאת חברה מסחרית/קושי ברישום פטנט ומסחור הידע. גם בתחום ניטור והדברה קיימים חסמים רבים, כמחציתם בשל יציאת החוקרים לגמלאות.

⁴³ עשויים להיות מספר חסמים המונעים את יישום המחקר, ולכן מספר החסמים עשוי להיות גדול ממספר המחקרים שבוצעו בפועל בתחום מסוים.

נספח מספר 5 – תחשיבים כלכליים

תרומה נטו במחירי 2018	השקעה שנתית במחירי 2018	סך תרומה שנתית במחירי 2018	סך תרומה שנתית במחירים שוטפים	פיתוח זנים ופרוטוקלי גידול	שינוי ממשק הדישון	השקעת המדען הראשי	שנה	ריבית שנתית
-3.7523	-3.7523	0.0000	0.0000			-1.3600	2003	7%
-3.1716	-3.1716	0.0000	0.0000			-1.2300	2004	7%
-1.5905	-1.5905	0.0000	0.0000			-0.6600	2005	7%
-4.2792	-4.2792	0.0000	0.0000			-1.9000	2006	7%
-2.2311	-2.2311	0.0000	0.0000			-1.0600	2007	7%
-2.2819	-2.2819	0.0000	0.0000			-1.1600	2008	7%
-0.3677	-0.3677	0.0000	0.0000			-0.2000	2009	7%
-0.9794	-0.9794	0.0000	0.0000			-0.5700	2010	7%
-2.9065	-2.9065	0.0000	0.0000			-1.8100	2011	7%
2.5193	0.0000	2.5193	1.6787	1.6787		0.0000	2012	7%
0.7659	-2.1038	2.8697	2.0460	2.0460		-1.5000	2013	7%
2.1210	-0.7078	2.8289	2.1581	2.1581		-0.5400	2014	7%
4.0325	0.0000	4.0325	3.2917	2.5214	0.7703		2015	7%
4.2281	0.0000	4.2281	3.6930	2.1524	1.5406		2016	7%
5.8285	0.0000	5.8285	5.4472	2.3661	3.0811		2017	7%
6.5127	0.0000	6.5127	6.5127	1.8911	4.6217		2018	7%
4.448	-24.371760	28.81969	24.828					