

**אפיון מקיף של רקמת הניתוק בעלה ופרי הזית ושל תהליך הנשירה של עלים
ופירות, לשם פיתוח טכנולוגיה למסיק מכני של זיתי מאכל**

**Characterization of the abscission zone and abscission process in olive
fruit and leaf, for developing a technology enables mechanical
harvesting of table olives**

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

קוד זיהוי: 203-1010-15

שמות השותפים למחקר:

גיורא בן-ארי (giora@agri.gov.il) – המחלקה למטעים, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.

בנימין אבידן – המחלקה למטעים, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.

שמעון לביא – המחלקה למטעים, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.

ורד יריחימוביץ – המחלקה למטעים, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.

חניתה צמח – המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.

אדולפו לוי – מו"פ צפון.

ראובן בירגר - מדריך חקלאי.

איריס ביטון – המחלקה למטעים, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.

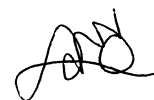
יאיר מני – המחלקה למטעים, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.

הצהרת החוקר הראשי:

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

תאריך: 2.2.2017

חתימת החוקר: 

תקציר

הצגת הבעיה – הגורם המגביל את הגדלת שיעור הפרי הנמסק בניעור, באמצעות הטיפול ההורמונאלי המקובל, אינו יעילות הטיפול להקטנת כוח הניתוק, אלא נשירת העלים המתלווה לטיפול. זיתי כיבושים נמסקים בשלב הירוק, טרם הבשלתם הבוטאנית, ולפיכך כוח הניתוק שלהם מהעץ (Fruit Removal Force – FRF), גבוה ביחס לכוח הניתוק של זיתי שמן במסיק. מכיוון שלא נמצאו תכשירים יעילים בהחלשת כוח ניתוק הפרי בשלב הירוק, שיאפשרו מסיק מכני בעזרת מנערת ללא נשירת עלים מסיבית, זיתי כיבושים נמסקים עד היום ידנית. מסיק ידני זה צורך כוח עבודה רב מאוד, מתפרס על זמן רב ואינו מאפשר מסיק במועד האופטימאלי.

מיטרת המחקר – לפתח תכשיר להחלשת עוקץ דיפרנציאלית

שיטות העבודה – אנאליזה מולקולארית והורמונאלית ומבחני שדה.

תוצאות עיקריות – נערך ניסוי שדה מסודר בגבת שתוצאותיו לא היו מוצלחות. מאידך, חקלאי גדול נוסף התעניין בתוצאות המחקר, פעל לפי הנחיות החוקר הראשי, מסק את כל זיתי המאכל שלו בניעור והיה מאוד מרוצה מהתוצאות. עקב שירות מילואים של החוקר הראשי בתקופת המסיק לא נעשה מעקב מסודר בניעור של אותו חקלאי, אולם תחושת החקלאי היתה טובה ובעונת המסיק הקרובה כבר סוכם על שיתוף פעולה בין החוקר הראשי לחקלאי לשם מעקב מסודר ומבחן שדה. בנוסף, נערך ניסוי בקנה מידה קטן בחלקת הניסויים של מכון וולקני ובו נדגמו רקמות ניתוק לאנאליזה מולקולארית והורמונאלית. הדוגמאות נשלחו לאנליזה (הורמונאלית בקנדה ומולקולארית במכון וויצמן) ואנו ממתניים לתוצאות.

מסקנות והמלצות – התחלנו בהפצת הפרוטוקול לחקלאים ואנו מקווים כי ככל שיגדל מספר החקלאים שישתמשו בפרוטוקול, במידה והם יהיו מרוצים, הם יפיצו את הבשורה לחבריהם.

מבוא ותאור הבעיה

מסיק זיתים הינה אחת הפעולות היקרות בענף הזית לכיבושים ועלותה מגיעה לכ- 06% מהפדיון. בעשור האחרון גידול זיתי השמן האינטנסיבי הותאם לשימוש נרחב וכמעט מוחלט של מנערי גזע ובוצרות לצורך המסיק. השימוש במנערת למסיק מחייב במקרים רבים יישום חומרים מעודדי שחרור אתילן טרם המסיק, לצורך אקטיבצית רקמת הניתוק הגורמת להחלשת עוקץ הפרי והעלאת כמות הפרי הניתקת בניעור לרמה מסחרית.

ככלל, תהליכי ניתוק חלים באזור מוגדר המכונה רקמת ניתוק (ר"נ). רקמה זו, מאופיינת במספר שכבות תאים מתמחים אשר כתגובה פיזיולוגית לעקה ובמצב הבשלה מלא, מופעלים בה אנזימים מפרקי דופן הגורמים להפרדת תאים ולניתוק הפרי, הפרח או העלה מהעץ. תהליך הניתוק מבוקר ע"י הורמונים שונים אשר רמתם מושפעת הן מתנאי הגידול והן משינויים פיזיולוגיים אנדוגניים החלים בעץ. כמו כן ידוע כי מטבוליטים רבים כגון פוליאמינים ופחמימות משפיעים על היווצרות ר"נ בצורה עקיפה ע"י בקרת המאזן ההורמונאלי באזור הניתוק. בהתאם, ניתן לבקר את תהליכי הניתוק על ידי יישום טכנולוגיות אגרוטכניות הכוללות שימוש בהורמונים צמחיים סינתטיים וחומרים המזרזים או מעכבים ביוסינתזה או פעילות של הורמונים שונים.

טיפול טרם המסיק, המקובלים כיום בעולם, מבוססים על ריסוס חומרים "משחררי" אתילן כמו Ethephon (אתרל) ושילוב חומרים מעודדי ייצור אתילן אנדוגני כמו מלחי זרחן (MKP).

הפרוטוקול המקובל כיום בארץ במסיק זיתי שמן כולל יישום תכשירים מעודדי ניתוק כחמישה עד שבעה ימים טרם המסיק ולאחריו שימוש במנערת גזע לצורך המסיק ואיסוף הפרי בשיטות מגוונות. בעבודות קודמות נמצא כי העלאת ריכוז האתרל בתרסיס מ- 0.1% ל- 0.3%, מלווה בירידה של כוח הניתוק ובעלייה בשיעור הפרי הנמסק בניעור (מ- 80% לכ- 95%), אולם, במקביל נצפתה נשירת עלים מסיבית הפוגעת בפוריות העתידית של העץ. כלומר, הגורם המגביל את הגדלת שיעור הפרי הנמסק בניעור, באמצעות הטיפול ההורמונאלי המקובל, אינו יעילות הטיפול להקטנת כוח הניתוק, אלא נשירת העלים המתלווה לטיפול. זיתי כיבושים נמסקים בשלב הירוק, טרם הבשלתם הבוטאנית, ולפיכך כוח הניתוק שלהם מהעץ (Fruit Removal Force – FRF), גבוה ביחס לכוח הניתוק של זיתי שמן במסיק. מכיוון שלא נמצאו תכשירים יעילים בהחלשת כוח ניתוק הפרי בשלב הירוק, שיאפשרו מסיק מכני בעזרת מנערת ללא נשירת עלים מסיבית, זיתי כיבושים נמסקים עד היום ידנית. מסיק ידני זה צורך כוח עבודה רב מאוד, מתפרס על זמן רב ואינו מאפשר מסיק במועד האופטימאלי.

מטרת המחקר

כפי שתארנו להלן, למרות הניסיונות הרבים שבוצעו עד כה, טרם נמצא פרוטוקול מתאים לעידוד נשירת פירות ללא נשירת עלים בזיתי מאכל, הנמסקים בשלב התפתחות מוקדם של הפרי. אפיון מקיף של התהליכים המתרחשים בעת התמיינות ר"נ, של עלה ופרי עשוי לתרום להבנת המנגנונים המבקרים את יצירת ר"נ. בהתאם, מטרת המחקר הנוכחי הינה ביצוע מחקר מקיף לאפיון התהליכים המבקרים את תהליך הניתוק בר"נ של פרי ועלה בזיתי, ולנסות ולפתח תכשיר להחלשת עוקץ דיפרנציאלית. לצורך זה הוגדרו מטרות המשנה הבאות: (א) אפיון ביוכימי ואנטומי של ר"נ בעלה ובפרי במהלך התפתחותם ובתגובה לחומרים מעודדי ומעכבי ניתוק. (ב) אפיון הורמונאלי ומולקולארי של תהליך נשירת עלים ופירות. (ג) בחינה יישומית של תכשירים מעודדי ניתוק בשטח. יש לציין שלשם מסיק מכני בזיתי מאכל יש צורך בפרי מותאם למסיק מכני שרמת הפגיעות בו בעקבות הניעור תהיה נסבלת. למרות שלא תכננו, כן התחלנו לעסוק גם בנושא זה ונציג אותו בדו"ח הנוכחי.

תוצאות

תוצאות השנתיים הראשונות הביאו אותנו למסקנה שאתרל מעודד ניתוק עלים דרך סטרס חמצוני שאינו מהמסלול שמתרחש בפירות בעקבות טיפול באתרל. לפיכך, לשם החלשת העוקץ בפרי ולא בעלה החלטנו להוסיף נוגד חמצון לאתרל. שימוש באתרל בתוספת חומצה אסקורבית (ויטמין C) הוכח כמחליש יעיל בפרי ולא בעלה. לפיכך החלטנו השנה לבחון אותו בניסוי שדה.

מבנה הניסוי:

קיבוץ גבת – ניסוי שנערך בשיתוף שלנו עם דר' אלפונסו לויין במטע מסחרי של עצי מנזנילו.

בהתחלת ספטמבר נבחרה חלקה בכרם הזיתים של גבת ובה כ- 110 עצי מנזנילו עמוסי פרי המסודרים ב- 6 שורות. במבנה של בלוקים באקראי (שורות) נבחנו כל הטיפולים, כאשר בכל שורה היה עץ שטופל ולידו עץ שלא טופל כך שהעצים הקרובים לכל עץ שקיבל טיפול מסויים מכל ארבעת הכיוונים, לא קיבלו שום טיפול ולא נכנסו לניסוי. שה"כ היו 9 חזרות (עץ) לכל טיפול על פי טבלה 1.

מהלך הניסוי:

1. מועד ריסוס ענפי הפרי: 4/9/16, בשלב שינוי צבע הפרי מירוק לצהבהב
 2. הטיפולים השונים מפורטים בטבלה 1. ריסוס כ-6-5 ליטר לעץ (בדיעבד התברר כלא מספיק).
 3. נייעור + מסיק ידני של השאריות ב 11/9/16.
 4. בחינת נשירת עלים ב 9/10/16. סומנו בתחילת הניסוי 20 ענפים מכל טיפול של לפחות 100 עלים ונספרו העלים בכל ענף. ב 9/10/16 נספרו העלים בכל ענף שסומן.
- מכיוון שמדובר בכמויות קטנות יחסית של חומר, לא נעשה שימוש במרסס המסחרי של קיבוץ גבת (2500 ליטר) אלא הריסוס נעשה ידנית על ידי בחור שעובד עם מו"פ צפון ויש לו חביות שבהם מכינים את החומר ורובה ריסוס. בדיעבד אני יכול להגיד בוודאות שהריסוס היה לא יעיל וכשבאתי כשעה לאחר הריסוס נראו ענפים רטובים והרבה ענפים שאליהם לא הגיע הריסוס (הזית הוא סקטוריאלי ואין מעבר חומר פנימי בין ענפים). שבוע לאחר הריסוס הגענו עם מנערת, ביצענו נייעור של כל העצים המטופלים ושקלנו את הפירות שנמסקו בנייעור. לאחר מכן עבר צוות פועלים שמסק ידנית את כל הפירות שלא ירדו על ידי המנערת. כל הפירות שנמסקו ידנית מכל עץ נשקלו גם הם וחושב אחוז הפירות שירדו במסיק המכני.

מס טיפול	מסיקל	שמן דימול	אתרל	ח. אסקורבית	pH
1	4%	0.3%	0.15%	-	4
2	4%	0.3%	0.15%	0.3%	4
3	4%	0.3%	0.15%	-	6
4	4%	0.3%	0.15%	0.3%	6
5	4%	0.3%	0.15%	0.3%	6
6 ביקורת	-	-	-	-	-

טבלה 1. הטיפולים בניסוי, שנערכו על 9 עצים לכל טיפול

הועלתה הצעה שלשם חיזוק העלים ננסה גם לרסס 3 ימים אחרי הריסוס הראשוני, ריסוס נוסף של חומצה אסקורבית בלבד. לשם כך נערך ריסוס נוסף לטיפול מספר 5.

טיפול נוסף לאחר 3 ימים

מס טיפול	מסיקל	שמן דימול	אתרל	ח. אסקורבית	pH
----------	-------	-----------	------	-------------	----

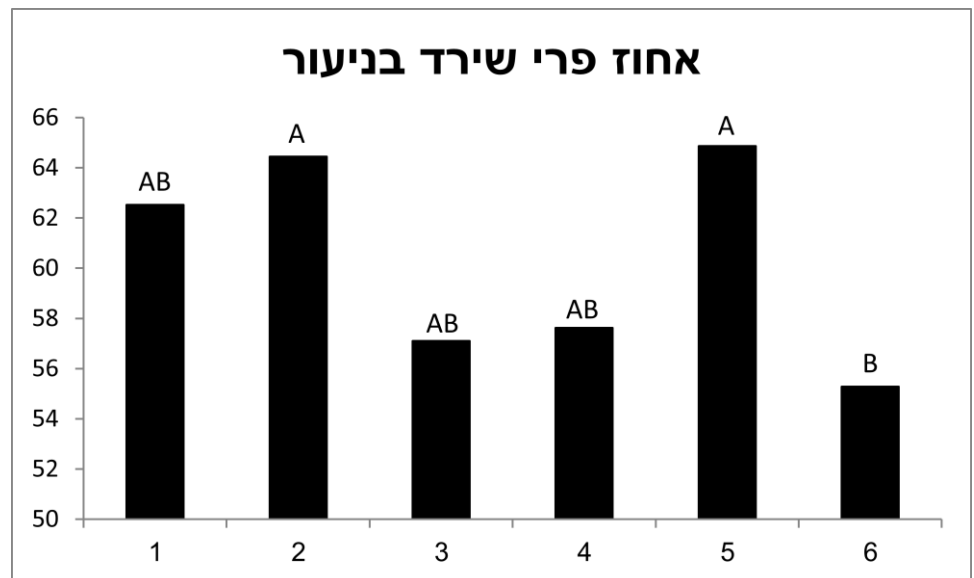
6	0.3%	-	0.3%	4%	5
---	------	---	------	----	---

תוצאות ומסקנות

שיעור הנשירה כתוצאה מניעור בעצים שלא טופלו היה 55%. בכל העצים שטופלו היה שיעור נשירת הפירות לאחר מסיק מכני גבוה יותר, אך ברב המקרים לא באופן מובהק. הטיפולים היחידים שהראו הבדל מובהק מעצים לא מטופלים היו אתרל עם חומצה אסקורבית ב- PH=4 ואתרל עם פעמיים חומצה אסקורבית ב- PH=6 שנתן את שיעור הנשירה הגבוה ביותר לאחר מסיק מכני (איור 1).

היתה בעיה קשה בריסוס שכנראה השפיעה על תוצאות הניסוי. אחוז הנשירה היה נמוך מאוד בכל הטיפולים. בד"כ ניעור טוב מצליח להוריד אחרי טיפול באתרל סדר גודל של לפחות 80% מהפרי. במקרה הזה הטיפול שנתן את אחוז הנשירה הגדול ביותר הגיע ל- 65% נשירה. זה בהחלט לא מספק. יחד עם זה

איור 1: שיעור הנשירה של פרי באחוזים (ציר Y) כתוצאה מניעור מכני שבוע לאחר טיפול להחלשת עוקץ (ציר X). רשימת הטיפולים מופיעה בטבלה 1.



בניסוי זה כמו גם תוצאות קודמות שלנו, ניתן לראות שחומצה אסקורבית מסייעת בהחלשת עוקץ הפרי וגורמת לירידה יותר משמעותית בכח ניתוק הפרי כאשר מוסיפים אותה לתמיסת האתרל ביחס לתמיסת אתרל ללא חומצה אסקורבית. תמיסת PH=4 ניתנה מכיוון שידוע מהספרות שאתרל מתחיל לשחרר אתילן ב- PH>4.5 ולכן רצינו שהאתילן ישתחרר רק לאחר המגע בעץ ולא בתמיסה. יחד עם זאת נסיון של שנים רבות של בני אבידן בדק את השפעת ה PH על יעילות האתרל ונמצא שב PH=6 יעילות האתרל גבוהה ביותר. בניסוי זה אין הבדל משמעותי בין התמיסות ב- PH השונים אך מכיוון שכמו שהוזכר יש בעיה מובנית בניסוי של יעילות הריסוס, אנחנו מעדיפים לא להסיק מסקנות בנושא. כחודש לאחר נערכה בחינה לנשירת עלים ונמצא בכל הענפים שיש יותר עלים ממספרם ההתחלתי, כלומר, לא רק שלא היתה נשירת עלים, אלא בחודש שעבר התווספו עלים נוספים, גם בענפים שטופלו

באתרל. זוהי עוד תוצאה המעידה על חוסר יעילות בריסוס, מכיוון שריסוס באתרל ידוע מנסיון של שנים רבות כמעודד נשירת עלים מסיבית. לצערנו אין לנו דרך להסיק מסקנות לגבי נשירת עלים מהנסוי היישומי הנ"ל.

במועד הניסוי בגבת פנו אל החוקר הראשי מנהלי כרם הזית מגד"ש צב"ר קמ"ה. הם ביקשו לנסות את הפרוטוקול שפותח בחלקות סורי ופיקואל שרצו למסקו למאכל בסוף ספטמבר. הפרוטוקול ניתן להם אך עקב שירות מילואים לא היה ביכולתי לעקוב לאתר הניסוי שלהם. בדיעבד התברר משיחה איתם שלאחר שראו שבעזרת הפרוטוקול הנ"ל אחוז הנשירה ממסיק מכני גבוה מאוד הם אף הגדילו את שטח הניסוי ובסופו ניערו כ- 200 דונם סורי וכ- 100 דונם פיקואל למאכל. הניסוי הוגדר על ידם כמוצלח ביותר ונשירת העלים לטענתם לא היתה מסיבית ולא היוותה בעיה. יש לחזור על הניסוי בעונת המסיק הקרובה בצורה מבוקרת וכך ייעשה.

בנוסף, לשם אנליזה מולקולארית והורמונאלית, נערך ניסוי בחלקת הניסויים בבית דגן שבו טבלנו ענפי מנזילו נושאי פירות בתמיסת אתרל PH=6 ובאותה תמיסה שהוסף לה 0.3% חומצה אסקורבית. כתוצאה מניסויים קודמים, נראה שאמנם כח הניתוק של הפירות מגיעה לאופטימום לשם מסיק מכני כ- 5-7 ימים מטיפול, אך עיקר השינויים ברמת התא מתחוללים כ- 3 ימים לאחר טיפול. לפיכך נדגמו רקמות ניתוק וכן חלקי עוקץ שאינם כוללים את רקמות הניתוק לשם אנליזה מדוקדקת של אפיון הורמונאלי שטרם נעשה בניסוי זה וייערך במעבדת שירות בקנדה וכן לאפיון מולקולארי שיתחיל בריצוף עמוק של הטרנסקריפטום ב- 2 חזרות מכל רקמה וימשיך באפיון של גנים ספציפיים שמשותפים בתהליך הניתוק ובעיכוב התהליך בעלים במקרה של הוספת חומצה אסקורבית. האנליזות ייערכו בחודש הקרוב.

מסקנות

לשם פיתוח פרוטוקול למסיק מכני בזיתי מאכל התחלנו באפיון תהליך הניתוק של עלי הזית לעומת פירות הזית בעקבות טיפול באתרל. המטרה היתה לאתר הבדלים ועל בסיסם לפתח תכשיר שיחליש את עוקץ הפרי אך לא העלה ובכך יאפשר נשירת פירות ללא נשירת עלים מסיבית שהיא הבעיה העיקרית שהייתה עד כה ובגינה לא נמסקו זיתי המאכל במסיק מכני. ערכנו אפיון מדוקדק ברמה הפיזיולוגית וההיסטולוגית על מנת לאתר הבדלים ואכן אותרו הבדלים רבים בין תהליך הניתוק של הפרי ושל העלה. האנאליזה שהביאה לפריצת דרך בתחום דווקא היתה האנליזה המולקולארית. ערכנו ריצוף עמוק לשלוש רקמות הניתוק (2 של הפרי – אזור 2 ו-3 ואחת של העלה) לפני וחמישה ימים לאחר טיפול באתרל. בבחינה מדוקדקת של תוצאות הריצוף העמוק שנערך, נערכה בחינת העשרה במסלולים ופונקציות ספציפיים על ידי מבחן העשרה של GO annotation והתקבלו התוצאות שמופיעות באיור 1. בגנים שביטויים עלה בעקבות טיפול האתרל בכל הרקמות הנבחנות, ישנה העשרה בגנים הקשורים לדופן התא (Cell wall) ועוד. בגנים שביטויים עלה באופן ספציפי ברקמת הניתוק של העלה ישנה העשרה בגנים הקשורים לסטרס בעיקר, כולל גנים הקשורים לתהליך החמצון חיזור (Oxidation-reduction process). בגנים שביטויים ירד בעקבות טיפול האתרל בכל הרקמות הנבחנות, ישנה העשרה בגנים המעורבים בהדבקות (adhesion) תאים ועוד. בגנים שביטויים ירד באופן ספציפי ברקמות הניתוק של הפרי ישנה העשרה בעיקר בגנים הקשורים ל-Transport. בגנים שביטויים ירד באופן ספציפי ברקמות הניתוק של העלה ישנה העשרה לגנים המעורבים בתהליך יצירת עודפי אנרגיה, גנים המעורבים בביוסנטזה וחילוף חומרים של עמילן וגנים המעורבים בחמצון חיזור.

עליית הביטוי של גנים המעורבים בתהליך החמצון חיזור באופן ספציפי בעלים וירידת הביטוי של גנים המעורבים ביצירת אנרגיה ובשימורה (עמילן) העלו את הרעיון שיש הבדל בין רקמת הניתוק בעלה לאלו בפרי, הקשור לפוטוסינתזה.

תוצאות אלו העלו את ההיפותזה שבעקבות האתרל, יתכן ויש עיכוב של פוטוסינתזה שבהמשך גורם לעלייה ב- ROS שכמובן משפיע על תהליך החמצון חיזור וכן מוריד את ייצור הגלוקוז שגורם לירידה בייצור עמילן.

בעקבות תוצאות אלו החלטנו לנסות ולראות את השפעת הוספת מעודד פוטוסינתזה (על ידי עיכוב ROS). לצורך כך, נבחרו שני חומרים, חומצה אסקורבית (ויטמין C) וחומצה בוטירית. שני החומרים הוספו לאתרל על מנת לראות את השפעתם על הפוטוסינתזה ועל כח הניתוק. ניסוי מקדים בריכוזי חומרים שונים אפשר לנו להגיע לאופטימום של הוספת 0.3% חומצה אסקורבית או 100mM חומצה בוטירית לאתרל.

הפרוטוקול הנוכחי שפתחנו כולל תמיסת אתרל בתוספת 0.3% חומצה אסקורבית – ריסוס כשבוע לפני מועד המסיק ומסיק מכני.

יישום תוצאות המחקר, הבעיות שנתרו לפתרון והמשך המחקר

הפרוטוקול הנוכחי שפתחנו כולל תמיסת אתרל בתוספת 0.3% חומצה אסקורבית – ריסוס כשבוע לפני מועד המסיק ומסיק מכני.

יחד עם זאת, עדיין יש צורך לבחון מעכבי ROS נוספים. אנו מקווים שהבנה של השינויים המולקולאריים וההורמונאליים בעקבות הטיפולים השונים יאפשרו לנו לשפר את הפרוטוקול שאליו הגענו אך לשם כך דרושים לנו ניסויים נוספים. בינתיים אנחנו מנסים להפיץ את הפרוטוקול, בעיקר בעזרת מגדלים שמעוניינים לנסות. אנחנו מקווים שבעקבות מחקר זה ומחקרים נוספים, בקרוב נעבור למסיק מכני בזיתי מאכל ובא לציון גואל.

פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח ללא הגבלה.

סיכום עם שאלות מנחות

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
לנסות ולפתח תכשיר להחלשת עוקץ דיפרנציאלית. לצורך זה הוגדרו מטרות המשנה הבאות:
(א) אפיון ביוכימי ואנטומי של ר"נ בעלה ובפרי במהלך התפתחותם ובתגובה לחומרים מעודדי ומעכבי ניתוק.
(ב) אפיון הורמונאלי ומולקולארי של תהליך נשירת עלים ופירות.
(ג) בחינה יישומית של תכשירים מעודדי ניתוק בשטח.
עיקרי התוצאות.
נמצאו תכשירים המשרים החלשת עוקץ דיפרנציאלית.
מסקנות מדעיות והשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדו"ח?
מטרות המחקר לתקופת הדו"ח הושגו. יש להמשיך באנליזה מדוקדקת מולקולארית והורמונאלית לשם הבנה מקיפה של תגובת עוקץ העלה ועוקץ הפרי לתכשירי החלשת עוקץ.
בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך
לשם יישום המחקר יש להמשיך באנליזה מדוקדקת ולכייל את המערכת לשם הגעה לפרוטוקול מסחרי מוצלח יותר. מציאת ריכוזים מתאימים שבהם לא תהיה נשירת עלים כלל וכן תהיה החלשה מספקת של העוקץ.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח:
יש לערוך את ניסויי השדה שנה נוספת על מנת לבסס את הממצאים ולפתחם.
פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)
< ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)
< חסוי – לא לפרסום
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -
לא.

*יש לענות על שאלה זו רק בדו"ח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדו"ח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש שנים