

דוח מסכם למדען משרד החקלאות - תוכנית מס': 458-0387-08

פיתוח הומוגניזר על קו הריסוס להפקת תכשיר אורגני כדאי כלכלית להדברת חרקים בחממות ירקות

**Development of on-line homogenizer for production of organic pesticides for
vegetable greenhouse**

שמואל גן-מור¹, בני רונן¹, יהודית ריבן¹, אברהם גמליאל¹, דן וירוב², רמי הורוביץ², פיליס וינטראוב²,
עמוס מזרח¹

¹המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי.

²המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי.

Samuel Gan-Mor - Agr. Eng. Inst. ARO, P.O.B. 6, Bet Dagan, 50250, E-mail:
ganmor@agri.gov.il

Beni Ronen, Yehudit Riven, Abraham Gamliel, Amos Mizrach - Agr. Eng. Inst. ARO,
P.O.B. 6, Bet Dagan, 50250

Phylis Wintraub, Dan Virov - Plant protection Inst. ARO, P.O.B. 6, Bet Dagan, 50250

יוני 2008

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר

1. תקציר

הבעיה - תכשירי הדברה ממקור טבעי כמו גופרית, נחושת או תזקי נפט מאושרים להדברה בגידולים אורגניים אך הם רעילים לאדם ובגלל קצב התפרקות איטי, עלולים לגרום לנזק לסביבה. עלות הישום של תכשירים אלה נמוכה ועומדת על כמה עשרות שקלים לדונם לכל אפליקציה. עלות שמני המאכל נמוכה גם היא, אבל הם נבחרו כאן בגלל רעילותם הנמוכה לאדם ולסביבה. העלות הנמוכה מותנית ברכישתם כחומר גלם על ידי המגדל בעוד שייצורם, אחסונם ושווקם ע"י חברות כימיקלים מעלה את מחירם בעשרות מונים.

מטרת המחקר הנוכחי - פיתוח הומוגניזר אמין ויעיל "על הקו" במרסס חממה או בסמוך למקום פעולתו והוכחת יעילות הדברת מזיקים בחממה באמצעות שמני מאכל שיוכנו לפעולה באמצעות, כל זאת על מנת להפחית מאד את עלות ההדברה בגידולים אורגניים ולאפשר הדברה גם בספים נמוכים של אוכלוסית המזיקים והקטנת הסיכון לאובדן יכול.

שיטות עבודה - העבודה הנוכחית עיקרה פיתוח הומוגניזר להפקת תכשיר הדברה אורגני עבור גידולי חממה. המכשיר ניתן להתקנה "על הקו" במרסס חממה גדול יחסית ובעל הנעה עצמית. עבור מרסס קטן או כאשר משתמשים במרסס אוניברסלי, פותחה יחידה נייחת להכנת תכשיר ההדברה "במקום". בצוע הריסוס אמור להתרחש בתוך מספר שעות אשר נקבע על פי גודל חלקיקי השמן אשר רוסקו אל תוך תווך מימי הנושא אותן. ביצועי ההומוגניזר נבחנו בניסויים ונותרו לפי הגורמים השונים. פותח מכשיר המשיג בצריכה של 1.7 kW, ספיקה של ליטר חומר בדקה וגודל חלקיקי השמן בקוטר ממוצע לפי נפח (VMD) של 4 מקרון.

תוצאות - מספר ניסויים נרחב בוצע לבחינת יכולת ההדברה של צרופי שמן/מזיק/גידול ונמצאו בינתיים כמה שהוכיחו יכולת ההדברה טובה, ביניהם - שמן כותנה מזוכך להדברת קמחון בקישואים, שמן כותנה מזוכך לקמחון בעגבניה, שמן בוטנים לכע"ט בכותנה, ביצוע פחות מושלם התקבל בהדברת אקרית העיוותים בפלפל עם שמן בוטנים מזוכך.

יישום התוצאות - ניסויים לקביעת צרופים נוספים של שמן/מזיק/גידול מבוצעים על מנת להביא בהמשך התהליך לרישוי של החומרים ויישום מסחרי של תוצאות המחקר.

2. מבוא

החמרת הפיקוח על שימוש בחומרי הדברה, בארץ ובאירופה, מחייבים מציאת פתרונות הדברה חדשים ו"ידידותיים" יותר לאדם ולסביבה. בספרד, לדוגמא, הושמד לפני מספר חודשים חלק גדול מיבול ירקות החממה לאחר שנמצאו שאריות חומרי הדברה מעבר למותר. בעקבות תקלה זו וכדי להקטין שאריות רעלים בירקות חממה הגבירו הספרדים את ההשקעות במחקר ופיתוח של הדברה משולבת בירקות חממה. יש לצפות כי לאחר יישום ממצאיהם יעלו הרשויות האירופאיות את הסיפים המותרים ויש להעריך לכך.

הרחבת היקף הגידול של ירקות אורגנים והחמרת הפיקוח על הגידולים הסטנדרטים מחייב לפיכך השקעה בפיתוח טכנולוגיות המותירות כמות מזערית של שאריות חומרי הדברה. שמני מאכל המופקים ממקור צמחי כמו שמן סויה ושמן קנולה הם ידידותיים לאדם ולסביבה ומקובלים על המגדלים בארה"ב, ארופה וקנדה להדברת חרקים בירקות אורגניים. עלות חומרים אלה, כאשר הם משווקים לחקלאים על ידי יצרן כימיקלים ומשווקים כחומר הדברה המוכן לדילול במים ולריסוס במרסס מקובל, הינה גבוהה. הצורך בשימוש בכמות גבוהה של כשני ליטר חומר פעיל לדונם העלות לחקלאי הופכת להיות בעיה של ממש. החלטה של מגדל אורגני על ישום חומרי הדברה בשלב מאוחר, עקב המחיר הגבוה, עלולה להביא לעליה באוכלוסיית המזיקים לרמה גבוהה כדי כך שלא יהיה כדאי למגדל האורגני מבחינה כלכלית לבצע הדברה והיבול עלול לרדת לטמיון. יצור תחליבים משמן גולמי על המרסס או בעמדת הכנה ליד החממה, אמורה להפחית את עלותם באופן דרסטי. הפחתת עלות ההדברה למגדל האורגני מאפשרת הדברה גם בסיפים נמוכים של אוכלוסית המזיקים והקטנת הסיכון לאובדן יבול.

מטרת המחקר הנוכחי הינה פיתוח הומוגניזר אמין ויעיל להתקנה על קו הריסוס של מרסס חממה או ליד החממה והוכחת יעילות והדברה באמצעות שמני מאכל שיוכנו לפעולה באמצעותו של מזיקי מפתח בחממה. כל זאת על מנת להפחית מאד את עלות ההדברה בגידולים אורגניים.

3. עיקרי הניסויים ועבודת המחקר

עבודת המחקר והניסויים נחלקים לשלוש קבוצות עיקריות - פיתוח המכשיר וניסויים לקביעת יעילותו, ניסויי צריבות בצמחים וניסויי הדברת נגעים. פרוט הניסויים:

3.1. פיתוח המכשיר וניסויים לקביעת יעילות פעולתו (ריסוק חלקיקי השמן והפרמטרים המשפיעים על גודלם)

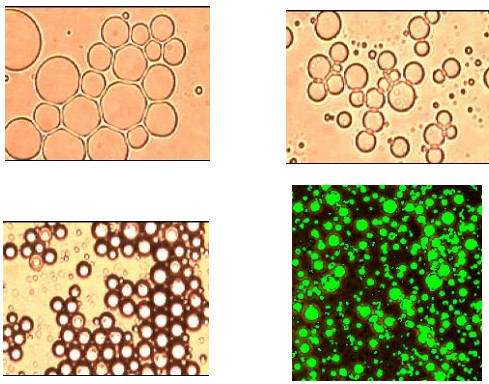
יציבות התחליב משתפרת ככל שגודל הטיפות קטן יותר מאחר ולטיפות קטנות לוקח יותר זמן להתלכד. תחליב יציב מאפשר הקטנת כמות של החומר המשטח ותוספים מיצבים אחרים שאינם נחוצים לשם ההדברה, מחירים גבוהים והם עלולים לגרום לצריבות בצמח. גודל חלקיקים מקובל לאפיין לפי קוטר הנפחי הממוצע (VMD). גורמים רבים משפיעים על ה VMD וביניהם - מהירות סיבוב ההומוגניזר, חום המים, המבנה הפנימי של ההומוגניזר, אחוז החומר המשטח ועוד.

בשלבי הפיתוח תוכננו נבנו ונוסו שלושה אבי טיפוס של ההומוגניזר. עבור אב הטיפוס הראשון נבנו מערכות להזנה וקציבה של השמן, החומר המשטח והמים. מערכות אלה שופרו בהמשך ומבצעות היטב את הפעולות הנדרשות מהן. כמוכן נרכש מקרוסקופ והותקנה מערכת להגדלה וצילום של הטיפות. נרכשה והותאמה תוכנה לספירה ומיון של הטיפות על פי גודל לשם קביעת גודל טיפת השמן המרוסקת אל תוך המים, לפי מדד של קוטר הנפחי הממוצע (VMD). המערכת כוילה ובוצעו ניסויים לבחינת גורמים המשפיעים על קוטר זה על מנת לאפשר התאמה וכוונון של מערכות אב הטיפוס לפעולה מיטבית. כדי לבחון את השפעת הגורמים השונים

על גודל הטיפה נרכשו מיקרוסקופ, מצלמה דיגיטלית להגדלה וצילום של הטיפות ותוכנה לספירה ומיון של הטיפות על פי גודל.

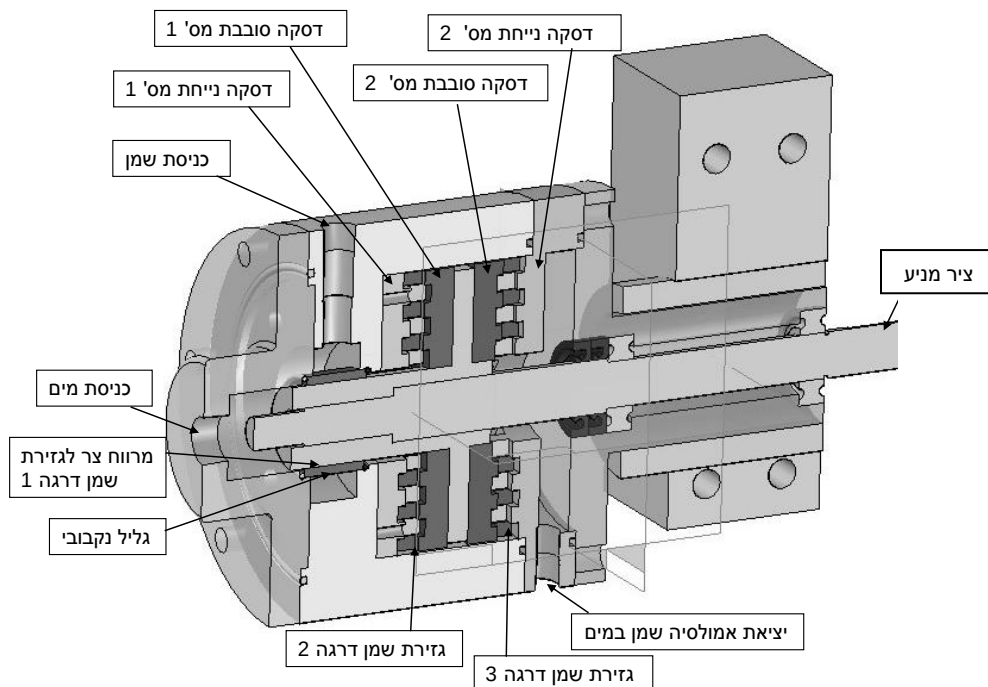
אב הטיפוס הראשון של ההומוגניזר היה בעל יכולת לרסק את טיפות השמן לתוך המים באופן רציף המאפשר התקנה על קו הריסוס. באב הטיפוס הראשון היו מהירות הסיבוב ושטחי הגזירה נמוכים יחסית והביאו לכך שחלקיקי השמן במים היו בעלי קוטר נפחי ממוצע של 11 מיקרון. החומר בניסויים אלה הוכן משמנים של כותנה, בוטנים, סויה וקנולה, בריכוזים שונים. אמינות המכשיר היתה נמוכה מהנדרש.

שיפורי תכנון ובצוע הביאו לשיפור משמעותי באמינות ולכך שבאב הטיפוס השני הושג קוטר נפחי ממוצע של 9 מיקרון (ציור 1). ציור זה מראה אופיני של טיפות השמן אשר רוסקו לתוך תווך מימי לאחר הצילום באמצעות המיקרוסקופ.

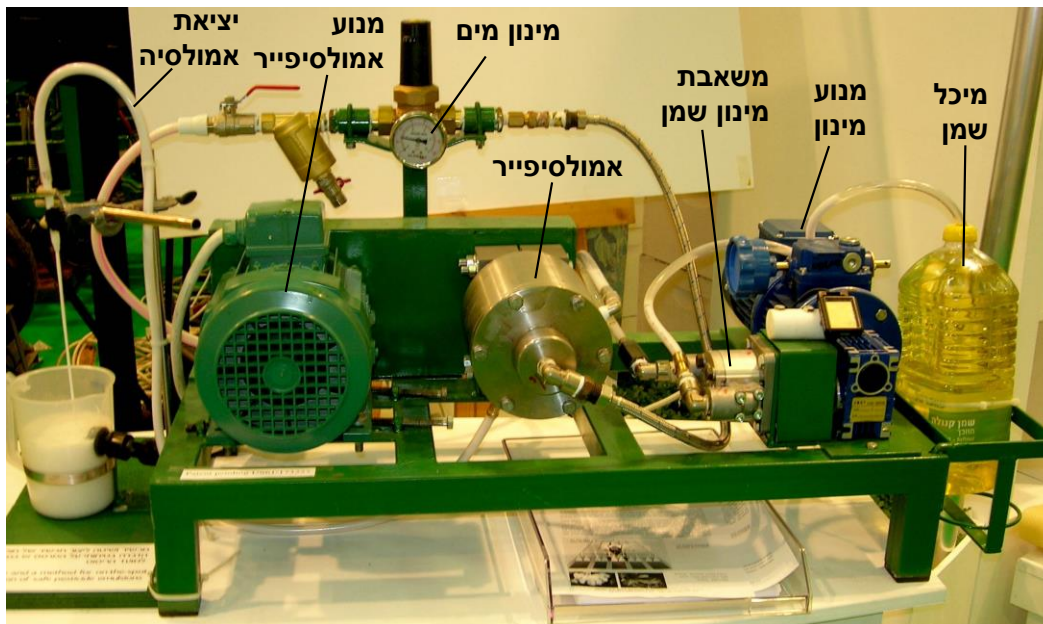


ציור 1 - מראה אופיני של טיפות השמן במים לאחר צילום באמצעות המיקרוסקופ. התוצאה בצד השמאלי-עליון מראה ערכים של 25 מיקרון VMD, בימני-עליון ערכים של כ-16 מיקרון ובצד השמאלי-תחתון ערכים של 9 מיקרון. בצד הימני-תחתון טיפות לאחר עיבוד התמונה במחשב.

בציור 2 ניתן לראות מרשם מפורט של מבנה ההומוגניזר, בעוד שמראה כללי שלו מוצג בציור 3.

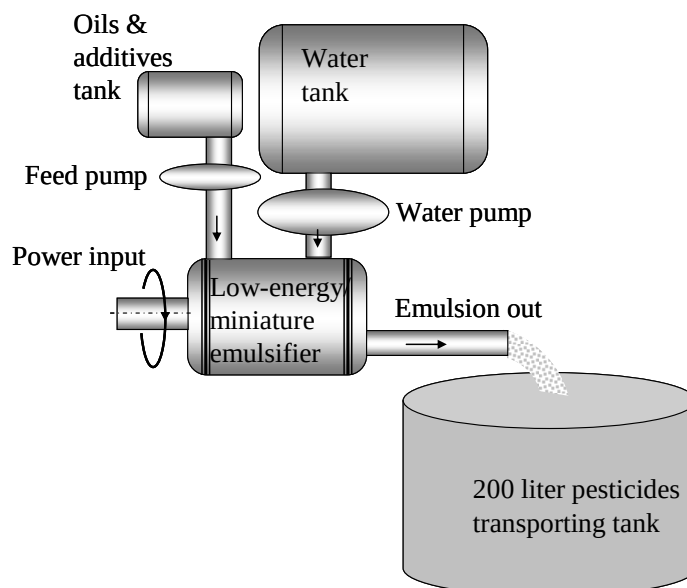


ציור 2 – מרשם מפורט של המבנה הפנימי של אב הטיפוס השלישי של ההומוגניזר.

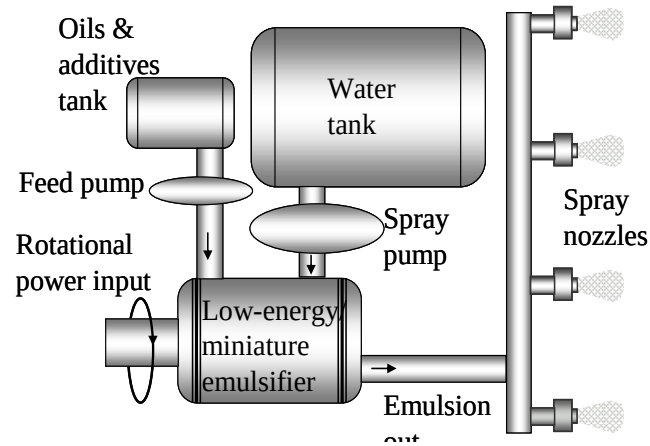


ציור 3 – מראה כללי של אב הטיפוס השלישי של ההומוגניזר בעל יכולת להכין תכשיר הדברה משמני מאכל בסמוך למקום הריסוס. ספיקת השמן מבוקרת באמצעות המשאבה המוצגת בחלקה הימני של התמונה ומזינה את השמן למרסק המוצג במרכז התמונה.

בהתאם לביצועים של ההומוגניזר תוכננה הפעלת המערכת כדי להכין תכשיר הדברה בסמוך לחממות (ציור 4). עבור מרססים גדולים יחסית ביצועי ההומוגניזר מאפשרים התקנה על קו הריסוס כך שתהליך הכנת התכשיר מבוצע תוך כדי תהליך הריסוס (ציור 5).



ציור 4 - תרשים סכמתי של מערכת אמולסיפייר להכנת תכשיר הדברה משמן מאכל בסמוך לחממות.



ציור 5 - תרשים סכמתי של מערכת ריסוס עם אמולסיפייר על-הקו למרסס גדול המופעל בחממה או בשדה.

בציור 6 ניתן לראות צילום אופיני של טיפות השמן בתוך התווך המימי תוך כדי מדידה של קטרי הטיפות. המדידה מבוצעת באמצעות סרגל וירטואלי על תמונת הטיפות והתוצאות נרשמות באופן אוטומטי בטבלאות של תוכנת excel. אב הטיפוס השלישי יכול להשיג בתנאים מסוימים קוטר נפחי ממוצע של 2.5 מיקרון, אבל ההספק הנדרש גבוה מהערכים שנקבעו כמתאימים לצרכי העבודה בתנאי השדה אליהם מכוונת העבודה הנוכחית. בתנאים אלה הקוטר הנפחי הממוצע עומד על כ- 4.5 מיקרון.



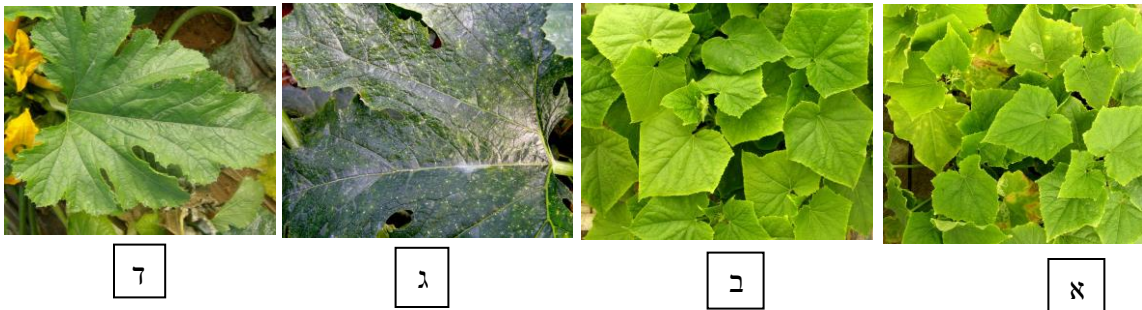
ציור 6 – מדידת קטרי הטיפות השמן במים לאחר ריסוק בהומוגניזר, מבוצעים באמצעות סרגל וירטואלי

(הפסים הירוקים) על תמונת הטיפות.

מימין למטה סקלת קנה מידה.

3.2. ניסויי צריבות בצמחים – ניסויי הצריבות בוצעו על מנת לבדוק את רמת הפיטוטוכסיות של החומר שמוציא המכשיר, כלומר שאינו גורם לצריבות בעלי הצמח עליו הוא מורבץ, זאת מאחר וחומרי הדברה רבים גורמים לצריבות אם אחוז החומר הפעיל גבוה יחסית. עלי המלפפון רגישים בדרך כלל לצריבות ולכן נבחר צמח זה לביצוע ניסויים אלה. עלי העגבניה פחות רגישים אך מאחר והיא מהווה גידול מטרר בעבודה הנוכחית נבחנו הצריבות גם על צמחי עגבניה.

הניסויים לבחינת הצריבה של החומרים המרוסקים באמצעות ההומוגניזר הראו תוצאות טובות מאד - גם בריכוז של 12% שמן כותנה לא התקבלה צריבה בעלי מלפפון. לפי מידע שנמסר על ידי מומחים בדרך כלל כבר בסביבות 4% ריכוז של שמן זה מתקבלות צריבות. ציור 7 מראה תוצאות אופיניות לאחר ריסוס. ניתן לראות שמעבר לכך שלא היו צריבות גם נגעים הודברו באמצעות החומר שנוסה.

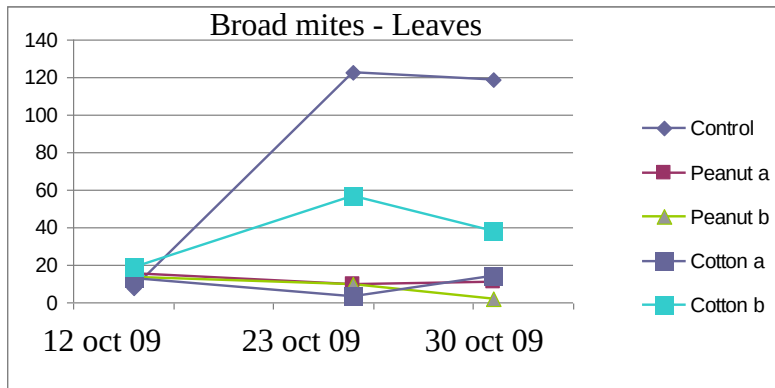


ציור 7 – ניסויי צריבות - שתילי מלפפון ללא כל חומר הדברה (א) ושתילי מלפפון לאחר שתי אפליקציות בהפרש של שבוע (ב). בכל האפליקציות, כולל 12% ריכוז שמן כותנה במים (ב), לא נצפו נזקי צריבה. עלה של קישוא לאחר שתי אפליקציות בהפרש של שבוע (ג). צריבות בעלה של קישוא שקיבל טיפול בחומר מסחרי המכיל בעיקר גופרית (ד).

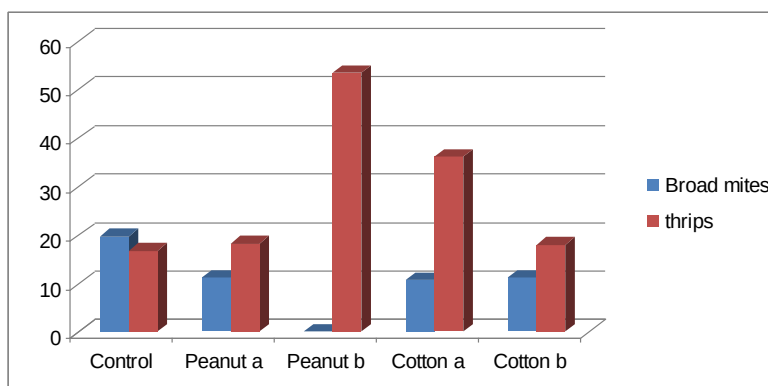
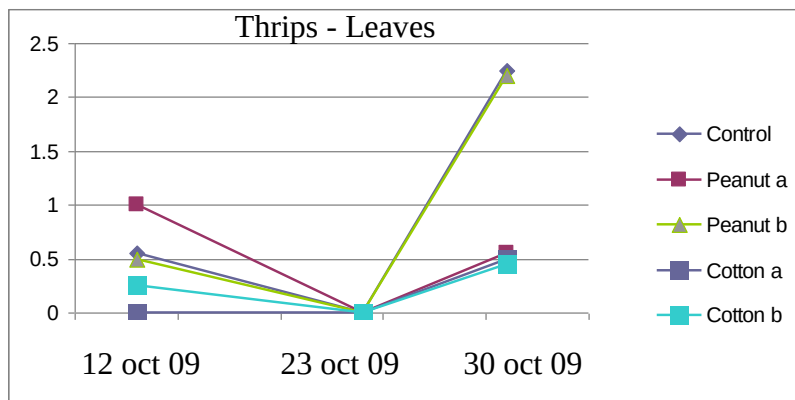
3.3. תצפיות וניסויים בהדברת נגעים

1. ניסויי הדברת כע"ט, תריפס ואקרית העיוותים בחממת פלפל – מסתיו 2008 ועד אביב 2009 נערכו שלושה ניסויי הדברה עוקבים בחוות יאיר שבערבה הצפונית. הניסויים בוצעו ב16 מבני רשת בגודל 6X6 מטר כ"א. הרשת היתה בצפיפות של 25 "מש" כדי לאפשר חדירה של כע"ט ומזיקים אחרים. המספר הממוצע של פרטים של כע"ט על עלה היה נמוך מאד ולא היה ניתן לבצע ניתוח סטטיסטי נאות במספר כה

נמוך. עם זאת נספרו מזיקים כמו אקרית העיוותים (ציור 8). סיכום תוצאות על פרחי הפלפל מוצג בציור 9.



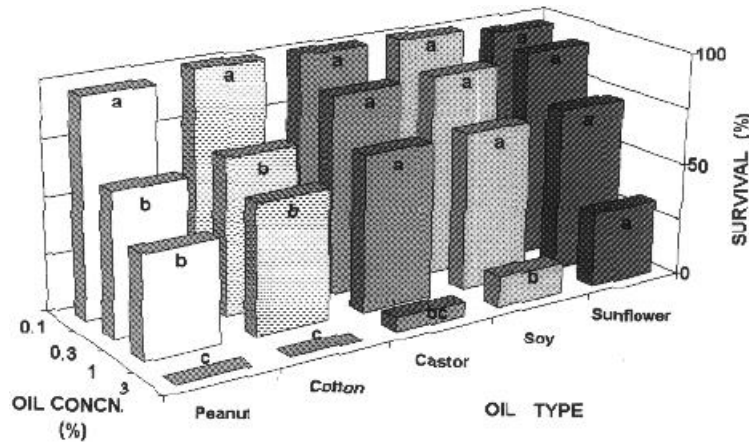
ציור 8 – מספר אקריות עיוותים על עלים (למעלה) ומספר בוגרים של תריפס (למטה) - בוגרים.



ציור 9 - מספר אקריות עיוותים ותריפס בוגרים על פרחים.

מגמה חשובה ניתנת להסקה משלוש התמונות האחרונות: שמן הבוטנים במינון גבוה נתן הדברה טובה של אקרית העיוותים אך לא של תריפס. מאידך שמן כותנה במינון נמוך או גבוה נתן הדברה טובה של תריפס. נראה כי כדי להדביר את שניהם צריך לרסס בשני החומרים הללו. ניתוח סטטיסטי של התוצאות לעיל יעובד ותתאפשר קביעה של רמת המובהקות רק לאחר שהממצאים יאומתו פעם נוספת בעונה נוספת של ניסויים.

2. כנימת עש הטבק על עלי כותנה במחקר קודם בו השתתפו החוקרים השותפים במחקר הנוכחי (Fenigstein וחוב' 2001) הושגה הדברה טובה של כנימת עש הטבק על עלי כותנה בחומרים משמני בוטנים, כותנה ואחרים ובריכוז של 0.1 עד 3 אחוז שמן במים. גודל טיפות - 5 מיקרון VMD (ציור 10).



ציור 10 – השרדות של כע"ט בוגרים על עלי כותנה 48 שעות לאחר שהעלים רוססו בשמנים צמחיים. אותיות שונות מראות על הבדל מובהק (Fisher LSD test $p=0.05$).

3. בניסויים בשתילים של מלפפון הושגה הדברה מוחלטת של כשותית - שתי אפליקציות בהפרש של שבוע, בדיקה לאחר שבועיים. 5 חזרות של 5 שתילים בחזרה. ככל שתילי הביקורת השלילית היתה נגיעות ובאף לא אחד משהשתילים שטופלו הן בשמן כותנה והן בשמן בוטנים. ראה ציור 7א וציור 7ב.

4. הדברת קימחון בקישואים – בוצעו תצפיות על הדברת קימחון בקישואים. שמן כותנה בריכוז של 4.5% שהוכן באב הטיפוס רוסס בחלקות נבחרות ולפי ממצאים ראשוניים הפחית משמעותית את הפגיעות ממחלת קמחון שפגעה בחממה ויעילות ההדברה היתה דומה לזו המושגת באמצעות תכשירים המבוססים על גופרית.

ציור 11 מראה חלקות מטופלות לעומת חלקה שלא קיבלה טיפול. ציור 12 מראה עלה שרוסס בשמן מאכל לעומת עלה ללא טיפול.



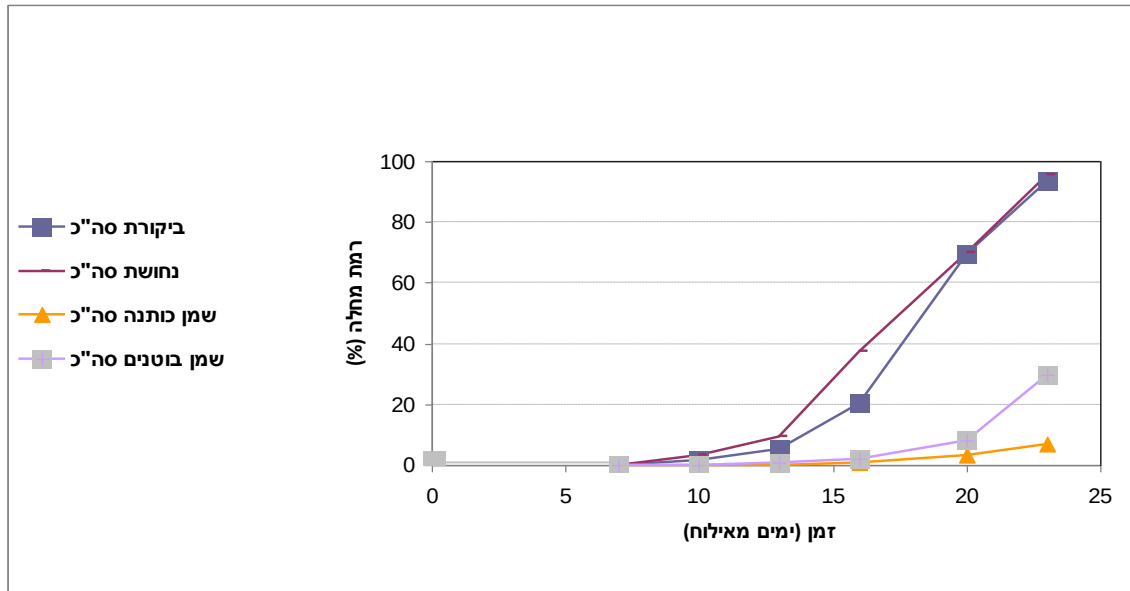
ציור 11 – חלקה של צמחי קישוא אשר לא רוססו בחומר הדברה (בחלק התחתון של התמונה) וחלקות של צמחי קישוא לאחר שתי אפליקציות של שמן מאכל בהפרש של שבוע (בחלק העליון של התמונה).



ציור 12 - עלה של קישוא ללא כל חומר הדברה (משמאל) עלה של קישוא לאחר שתי אפליקציות בהפרש של שבוע (מימין).

5. הדברת קימחון בעגבניה

במסגרת ניסוי בעציצים נבחנה הדברת קימחון בעגבניה. בוצעו 4 טיפולים – ביקורת לא מטופלת, ביקורת עם ריסוס בתכשיר נחושת, ריסוס עם שמן בוטנים וריסוס עם שמן כותנה. שני השמנים היו מזוככים. נבחנו 5 עציצים בכל טיפול. לאחר 23 יום מהאילוח בטיפול הביקורת נצפתה הדבקה בלמעלה מ-90% משטח העלה בממוצע בשמן הבוטנים נצפתה הדבקה בכ-30% משטח העלה בממוצע ובשמן כותנה בכ-6.8% משטח העלה בממוצע (ציור 13). ההבדל בין טיפולי הבקורת לבין הטיפולים בשמנים היה מובהק ($p < 0.05$).



ציור 13 – תוצאות ניסויי הדברת קימחון בעגבניה – רמת המחלה לעומת הזמן מאילוח בימים.

6. הדברת כע"ט בפלפל ובעגבניה – ניסוי לקביעת יעילות ההדברה של כע"ט ומזיקים נוספים בפלפל מבוצע בתקופה האחרונה ב-16 חממות קטנות בחוות הבשור. השמנים המרוססים הם כותנה, קנולה ובוטנים. כמוכן נבחנו ביקורת שלילית וביקורת חיובית. בוצעו שלוש אפליקציות אחת לשבוע. דיגום עלים ומלכודות וספירת תוצאות מבוצעים בתקופה האחרונה ובשבועות הקרובים וינתחו בקרוב. אולם כבר עתה ניתן לראות הבדלים גדולים ברמת ההדברה ובנקיון העלים והפירות כפי שמודגם בציור 14.



ציור 14 – צמחים שטופלו בשמן מאכל (מימין) וצמחי ביקורת שלא טופלו (משמאל).

4. דיון

פותח מכשיר לייצור אמולסיה משמני מאכל לצורך שימוש מידי כתכשירי הדברה. המכשיר צורך אנרגיות נמוכות והוא מתאים לעבודה בסככה ליד החממה או על-קו הריסוס ברסס שדה גדול. המכשיר בעל יכולת ליצור טיפות בגודל של 4 מיקרון VMD דבר המאפשר השגת יציבות של התכשיר עד 40 שעות תוך שימוש בכמות מזערית של חומר משטח המיוצר גם הוא משמני מאכל.

ניסויי צריבה הראו כי שמני המאכל שנוסו אינם גורמים צריבות גם בריכוזים מעל 3% חומר פעיל בנוזל אשר בעבר צוין בספרות כי הם גורמים לצריבות. מאחר וריכוז גבוה משפר בדרך כלל את יעילות ההדברה ומאחר ועלות החומר הגולמי נמוכה יש כאן ממצא חדש ואפשרות חדשה להשיג במחיר מעט יותר גבוה, אבל עדיין נמוך יחסית לחומרים מקבילים, הדברה גבוהה במקרים שיש אוכלוסיות גבוהות של מזיקים. בוצעו ניסויי ההדברה ב- 16 חממות בתנאים מסחריים של גידול פלפל בחוות הבשור ובכמות זהה בחוות יאיר. בוצע ניסוי הדברת פטריות בחלקות בחממה מסחרית אחת. כמוכן נערכו מספר ניסויים של הדברה בעציצים בחממה כאשר כל טיפול כולל 5 עד 6 חזרות.

בכל הטיפולים צריך לבצע ניסוי בעונה נוספת על מנת לאפשר ניתוח סטטיסטי מלא של התוצאות. נמצא כי יעילות הדברת קמחון בקישוא ובעגבניה באמצעות שמן כותנה היתה ברמה טובה. יעילות הדברת כע"ט בפלפל היתה טובה – אין עדיין אבחנה ביתרון לסוג שמן מסוים. יעילות הדברת כשותית במלפפון היתה טובה – אין עדיין אבחנה ביתרון לסוג שמן מסוים. יעילות הדברת אקריית העיוותים בפלפל באמצעות שמן בוטנים היתה טובה למדי. יעילות הדברת תריפס בפלפל באמצעות שמן כותנה היתה טובה למדי. נמצא טווח רחב יחסית של מזיקים ומחלות שכל שמן יכול להדביר ונמצא שהשימוש עם מעט חומרי שימור ומשטחים שמאפשר השימוש בסמוך למועד ריסוק הטיפות גורם למיעוט צריבות בצמח ושיפור בריאותו. יש לבצע ניסויים סדרתיים לקביעת יכולת הדברה של נגע/גידול כפי הקבוע בחוק וכן ניסויים טוקסיקולוגיים על מנת לקבל רישוי לחומרים.

5. סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.

פיתוח אב הטיפוס, שיפורו והתאמתו להכנת אמולסיה בסמוך לריסוס. ביצוע ניסויי צריבה ובהמשך ניסויי הדברה בעציצים על מנת לבחור חומרים מצטיינים. ביצוע ניסויי הדברה בחלקות קטנות.

עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.

פותח אב הטיפוס, ובהמשך שופר והותאם להכנת אמולסיה בסמוך למועד ומקום הריסוס. אב הטיפוס נבחן ונמצא כשיר מבחינת עמידות ואמינות ע"י הפעלה ממושכת של המערכות המכניות. כמוכן בוצעו ניסויים ליצור התחליב בהומוגניזר המעבדתי וזה המיועד לשדה ונבחנה יציבות התחליב באמצעות מיקרוסקופ כאשר גודל החלקיקים ומשך התאחדותם מהווים מדד עיקרי ליציבות המוצר. לאחר פיתוח אב הטיפוס המשופר הוחלט לתת עדיפות לפיתוח המערכת הפועלת לצד החממה על פני זו הפועלת על המרסס. בוצעו ניסויי צריבה ובהמשך ניסויי הדברה בעציצים על מנת לבחור חומרים מצטיינים. בוצעו ניסויי הדברה בחממות קטנות.

נמצא כי יעילות הדברת קמחון בקישוא ובעגבניה באמצעות שמן כותנה היתה ברמה טובה. יעילות הדברת כע"ט בפלפל היתה טובה – אין עדיין אבחנה ביתרון לסוג שמן מסוים. יעילות הדברת כשותית במלפפון היתה טובה – אין עדיין אבחנה ביתרון לסוג שמן מסוים. יעילות הדברת אקרית העיוותים בפלפל באמצעות שמן בוטנים היתה טובה למדי. יעילות הדברת תריפס בפלפל באמצעות שמן כותנה היתה טובה למדי. יש לבצע סדרות ניסויים כחוק ע"מ לקבל רישוי לחומרים.

המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח.

פיתוח המערכת לייצור אמולסיה הצליח וכעת נותר לישם את התהליך כדי להשיג הדברה "ירוקה" אך הדבר מצריך שינוי מסוים בשיתות העבודה. ניסויי הצריבה הראו שהשיטה החדשה מתירה הגברה אחוז החומר הפעיל לעומת המדווה בספרות, דבר המהווה חידוש משמעותי וצפוי לאפשר הגברה משמעותית של יעילות ההדברה במקרה של יצירת אוכלוסיות גבוהות של מזיקים ברמה המסכנת את היבול. בחירת תערובות מצטיינות של חומרים על גבי עציצים הושגה כמתוכנן. תצפיות וניסויים בחלקות קטנות הראו הדברה יעילה במספר צרופים של מזיק/גידול. לאחרונה הוחל בשיתוף פעולה עם חברה מסחרית ובמסגרתו ביצע סדרות ניסויים כנדרש בחוק, ע"מ לקבל רישוי לחומרים ולישם את הטכנולוגיה בגידולים מסחריים.

הבעיות שנותרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים): התייחסות

המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר.

עד עתה לא אותרו בעיות טכנולוגיות שלא ניצפו מראש וביצוע המחקר משיג את היעדים שתוכננו. הוחלט לתת עדיפות להפצת הטכנולוגיה באמצעות ייצור האמולסיה ליד החממה על פני ייצור האמולסיה על המרסס, כדי להחדיר את הטכנולוגיה ביתר קלות.

האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח - יש לפרט: פרסומים – כמקובל בביבליוגרפיה.

פטנטים - יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום ותאריך.

נרשם provisional בארה"ב:

Gan-Mor, S., B. Ronen, (2008). Method and device for on-the-spot preparation of emulsions for agricultural use. US patent application No. 61/173227

פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)

רק בספריות

ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)

חסוי – לא לפרסם - V

ספרות

Fenigstein A., Eliyaho, M., **Gan-Mor, S.**, Veierov, D. (2001). Effect of five vegetable oils on the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci*. *Phytoparasitica* 29(3):197-206.