



9 אוגוסט 2017

ניטור חומרי הדברה באוויר כבסיס להסכמות בממשק חקלאות קהילה

1

דו"ח סופי

אוגוסט 2017



אגף אגרוקולוגיה וגד"ש



AGOL
A GREEN CYCLE OF LIFE



מכון א-סא-רמיה סאק



ניטור חומרי הדברה באוויר כבסיס להסכמות בממשק חקלאות קהילה - דו"ח סופי

מוגש לקרן נקודת ח"ן

אוגוסט 2017

צוות המחקר ותחומי הפעילות:

אוריאל בן חיים, ראש תחום חקלאות סביבה וקיימות, מרכז המועצות האזוריות – הובלת המחקר

דר' לירון אמדור, מנהלת יחידת המחקר, מכון דש"א, המוזיאון לטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב – ריכוז צוות המחקר, עריכת דוחות, בחינה כלכלית

דר' עו"ד רונית ג'וסטו-חנני, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, המרכז הלאומי לחקר המגוון הביולוגי והפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב – מדיניות, רגולציה, בחינה בינלאומית

דר' גדעון טפורוב, אגף אגרו-אקולוגיה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר – חקלאות וסביבה
דר' תמר ברמן, טוקסיקולוגית ראשית, משרד הבריאות – השפעות בריאותיות של חשיפה נשימתית לחומרי הדברה

פרופ' זוהר כרם, מנהל אקדמי מרכז המחקר לנוטריגנומיקה ומזונות פונקציונליים, המכון לביוכימיה, מדעי המזון ותזונת האדם, האוניברסיטה העברית בירושלים – היבטי ניתוח כימי

אלדד שלם, סגן ראש המועצה האזורית עמק חפר – תיאום חקלאות וקהילה

גיל פלוטקין, יו"ר הועדה החקלאית, מועצה אזורית עמק חפר – תיאום חקלאות

שי יוסף, חברת עגול איכות הסביבה – ניטור חומרי הדברה באויר





תוכן

5.....רקע

5.....מטרות המחקר

6.....חלופות למיתון הקונפליקט מגורים-חומרי הדברה חקלאיים

7.....מבנה דו"ח המחקר

8.....שער א: מדיניות, תקנים ופתרונות למיתון הקונפליקט

8.....סקירה בינלאומית: מדיניות ורגולציה של חומרי הדברה בקרבת מגורים

8.....מתודולוגיה

8.....ממצאים

13.....שער ב: ניטור חומרי הדברה באוויר – חקר מקרה במועצה האזורית עמק חפר

13.....רקע: בדיקת שאריות חומרי הדברה באוויר

14.....שיטת המחקר

14.....אפיון מרחב הבדיקה

14.....עמק חפר

14.....פעילות קיימת למיתון קונפליקטים בין חקלאות וקהילה בעמק חפר

16.....דיגום חומרי ההדברה באוויר

16.....מיקום הדגימות

19.....הגידולים החקלאיים וממשיקי הריסוס באזורי הבדיקה

20.....שיטת הדיגום

20.....מערכת הדגימה

21.....שיטת ניתוח התוצאות

22.....מועדי ומיקום נקודות הדגימה, מאפייני הריסוסים

24.....נתונים מטאורולוגיים

25.....תוצאות

25.....ניטור חומרי הדברה באוויר

25.....17 אוגוסט 2016 – אליכין – גידול גזר

26.....31 אוגוסט 2016 – מעברות – פרדס ואפרסמון

28.....12 דצמבר 2016 – אליכין – גידול גזר

29.....18 יוני 2017 – בת חפר – פרדס

30.....19 יוני 2017 – מעברות – פרדס

30.....סיכום התוצאות

31.....בדיקה כלכלית

34.....שיתוף ציבור החקלאים והתושבים

34.....המלצות למיתון הקונפליקט חומרי הדברה חקלאיים וקהילות סמוכות





36.....	נספחים
36.....	א- השפעות בריאותיות של חומרי הדברה בנשימה
36.....	ב- תקנים/ערכי סף לרמות חומרי הדברה באוויר
38.....	ג- מאפייני חומרי ההדברה שנבדקו במחקר
40.....	ד- סיכום מפגש עם תושבי קיבוץ מעברות, 7 ספטמבר 2016
42.....	ביבליוגרפיה
42.....	מקורות לעניין ניטור חומרי הדברה באוויר
43.....	מקורות לעניין מדיניות ותקינה
43.....	כללי
44.....	אוסטרליה
44.....	ארצות הברית (רמה פדרלית)
45.....	בלגיה
45.....	בריטניה
46.....	גרמניה
46.....	האיחוד האירופי
47.....	הולנד
48.....	יפן
48.....	נורבגיה
48.....	ניו זילנד
48.....	סלובניה
49.....	קנדה
49.....	שוויץ
50.....	Abstract





רקע

בשנים האחרונות, בעקבות השינוי הדמוגרפי במגזר הכפרי, ועם הצטמצמות קו המגע בין האוכלוסיה לחקלאות, נוצרים מגוון קונפליקטים בין הפעילות החקלאית וקהילות סמוכות. מוקד מרכזי לקונפליקט הוא שימוש בחומרי הדברה בחקלאות, כאשר עולה החשש באוכלוסיה מההשפעות הבריאותיות של חומרי ההדברה. הדברה בשטחים חקלאיים, מעצם טיבה, מחייבת ניהול סיכונים, אסדרה קפדנית, ניטור ופיקוח מוגברים. עם זאת, לאור העובדה כי שיעור משמעותי מהפעילות החקלאית בישראל מתבצע בסמוך לאזורי מגורים, כולל ביישובים עירוניים ובאזור המרכז הצפוף, לא ניתן לבטל את החקלאות בסמוך למגורים, ויש למצוא פתרונות שיאפשרו קיום של מגורים וחקלאות זה בצד זה.

עד לאחרונה, לא ניתן היה לבדוק בישראל, באופן מספק, את רמת שאריות חומרי ההדברה באוויר וזאת בשל העדר טכנולוגיה מתאימה. כיום פועלת בישראל חברה מסחרית (חברת "עגול איכות הסביבה") המחזיקה בציוד המאפשר ניטור של ריכוז חומרי הדברה באוויר (USEPA, 1999). במסגרת המחקר נערך שימוש בציוד זה.

ראוי לציין כי במרבית מדינות העולם, כולל ישראל, לא קיים תקן לחשיפה לחומרי הדברה באוויר (ישנם ערכי סף חלקיים בקליפורניה ובטקסס, כפי שיוצג בעבודה). לפיכך, קשה מאוד לפרש את הממצאים בדבר נוכחות חומרי הדברה באוויר, ולקבוע האם יש בהם סכנה לבריאות הציבור.

אחת ההמלצות למיתון הקונפליקטים בין חקלאות וקהילה הינו להגיע להסכמות קהילתיות בדבר ממשק ההדברה. במסגרת הסכמות כאלו החקלאי מודיע לשכניו מראש על מועדי הריסוס, ומכוון אותם לזמנים בהם מרבית האוכלוסיה אינה במקום. לדוגמא: בסמוך למגורים יערכו ריסוסים בבקרים, כאשר מרבית האוכלוסיה בעבודה; בסמוך למבני חינוך יערכו ריסוסים אחר הצהריים, לאחר שעות הלימודים. הסכמות כאלו קיימות כיום במספר יישובים במוא"ז עמק חפר.

עם זאת, בהעדר ביצוע בדיקות מתאימות, לא ניתן לקבוע האם פעולה על פי הסכמות כאלו אכן משפרת את בטיחות סביבת החקלאות; לשם דוגמא- יתכן כי חומרי ההדברה קיימים באוויר בריכוזים משמעותיים במשך יותר מ-8 שעות, כך ששאריות ריסוסים שנערכו בשעות הבוקר המוקדמות קיימים בשטח גם אחר הצהריים כאשר אוכלוסיות סמוכות חוזרות למגורים.

פערי הידע הקיימים נוגעים לתחומים הבאים:

(1) לא ידוע מה הדינמיקה של תנועת חומרי ההדברה באוויר לאורך זמן

(2) לא קיים סטנדרט מוסכם להשוואה

(3) קיימות הצעות לכלי התמודדות – אך אין ידע על מידת האפקטיביות שלהן מבחינת בריאות הציבור, או המשמעות שלהן מבחינת יעילות ניהול המשק החקלאי.

המחקר הנוכחי נועד בכדי לבדוק שאלות אלו ולסייע בקביעת המלצות להסכמות מתאימות בין הקהילה לחקלאים.

מטרות המחקר

(1) ניטור חומרי ההדברה באוויר באזורי תפר בין מגורים וחקלאות. בדיקת ריכוז החומרים בשעות שונות לאחר הריסוס. זאת בכדי לנסות להבין את הדינמיקה של חומרי ההדברה באוויר לאורך זמן (פער ידע 1).





ראוי לציין כי במחקר זה מוקד העניין הוא לאו דווקא כמות חומרי ההדברה באוויר (כפי שנכתב לעיל- קשה למצוא תקנים לחשיפה מקובלת שמולם ניתן לבדוק את התוצאות), אלא מגמות בנוכחות חומרי ההדברה באוויר לאורך זמן, כלומר כמה זמן לוקח עד התפוגגות שאריות חומרי ההדברה באוויר. לפיכך איננו מתמקדים בשאלה כמה חומר הדברה ישנו באוויר; אלא בשאלות כגון: האם סמוך לאחר הריסוס יש יותר או פחות חומר באוויר בהשוואה למספר שעות לאחר מכן, כך שנוכל לגזור המלצות בדבר כמות הזמן שכדאי שתושבים יתרחקו מאזורי ריסוס כדי לצמצם את החשיפה לחומרים מהאוויר.

(2) ריכוז מידע מהעולם בנוגע לתקנים לחשיפה נשימתית לשאריות חומרי הדברה באוויר (פער ידע 2).

(3) הערכת רמות חומרי ההדברה באוויר שימצאו במחקר כנגד תקן / סטנדרט הטוב והנכון ביותר הקיים נכון לעכשיו.

(4) ניסוח המלצות בדבר כלים אופרטיביים, כולל הסכמות קהילתיות יעילות ככל הניתן, והצעות לשיפור ממשקי ההדברה, במטרה לאפשר בטיחות מגורים באזורים הסמוכים לחקלאות, ושימור החקלאות בסמיכות לאזורי מגורים (פער ידע 3).

(5) בדיקה של המשמעות הכלכלית של יישום הכלים, המלצה על כלים שאינם פוגעים בכלכלה וביעילות הניהול של המשק החקלאי.

חלופות למיתון הקונפליקט מגורים-חומרי הדברה חקלאיים

ישנן מספר חלופות עיקריות למיתון הקונפליקט בין מגורים וחומרי הדברה:

1. צמצום השימוש בחומרי הדברה בחקלאות – באמצעות כלים שונים כגון: כלים מכניים, מלכודות (לזבוב הפירות); שימוש בבתי רשת או חממות, המונעות מגע בין חרקים לבין הגידולים החקלאיים; שימוש באויבים טבעיים, למשל חרקים הטורפים מזיקים או ציפורים דורסות המצמצמות את אוכלוסיית המכרסמים בשדות; פתרונות הורמונליים כמו בלבול זכרים ועוד. כלי חשוב לצמצום השימוש בחומרי הדברה הינו העסקת פקח מזיקים במשק: איש מקצוע המומחה לענין מזיקים חקלאיים שתפקידו לעקוב באופן רציף אחר התפתחות מזיקים בחלקה על מנת לאפשר קבלת החלטה מושכלת לטיפול במזיק לפני שלב הנזק הכלכלי. העסקת פקח מזיקים מאפשרת לרסס בהתייחס לספי פעולה, כלומר רק כאשר כמות המזיקים חצתה רף כלכלי המחייב פעולה שתועלתה גדולה יותר מאשר עלות הריסוס וסכנת הפרת המאזן האקולוגי בחלקה. במקרים שאין פיקוח מזיקים שיטתי וארוך טווח לעיתים נאלץ החקלאי לרסס באופן מניעתי (ללא קשר להתקדמות המזיקים). יש לציין כי השימוש בחומרי הדברה בחקלאות ישראל נמצא בירידה, וסקר הלמ"ס מצא ירידה של כ-14% במכירת חומרי הדברה בשנים 2011-2013 אל מול 2008-2010 (הלמ"ס, 2016).

2. אזורי חייץ ללא ריסוס סביב מבנים – פתרון הקיים בחקיקה בישראל. על פי "תקנות החומרים המסוכנים- שימוש ליד מבנים 2005" חל איסור על ריסוס בחומרי הדברה מדרגה 1 ו-2 (רעיל ביותר ורעיל) במרחק של 50 מ' מכל מבנה. בנוסף, נקבעו הגבלות על שימוש בחומרים הללו בטווח שבין 50-100 מ' ממבנים. אין מגבלה על שימוש בחומרים בדרגת רעילות נמוכה יותר ליד מבנים, למעט לגבי חומרי הדברה ספציפיים





בהם יש הוראות מיוחדות בתווית של התכשיר (למשל חומרים לחיטוי קרקע אסורים בהמטרה עד 1000 מטר ממבנים). הצעת חוק לעניין שימוש בחומרי הדברה הוכנה לאחרונה על ידי "אדם טבע ודין", ומתייחסת בין היתר לקביעת מרחקי בטיחות על סמך ריכוזי חומרי הדברה צפויים באוויר. ישנן שאלות בדבר מידת האפקטיביות של התקנות המוצעות, וכן בדבר העלויות של עריכת הבדיקות לעומת התרומה שלהן (לעת עתה לא קיים הידע הדרוש בדבר החשיפה של תושבים במרחקים שונים מהשטחים החקלאיים לרחף חומרי ההדברה באוויר, המשמעות הבריאותית ומכאן – המרחק הדרוש בין השטח החקלאי והמגורים).

3. תקנות בדבר "הזכות לעבד" – בארה"ב קיימים במרבית המדינות הפדרליות חוקים שזכו לכותרת "הזכות לעבד" Right to Farm. החוקים קובעים כי אנשים שעברו להתגורר באזורים כפריים שבהם התקיימה חקלאות לפני כן, לא יכולים לתבוע בנושאים סביבתיים הקשורים לפעילות החקלאית הרגילה והשוטפת (בין היתר הדברה חקלאית). באוסטרליה התקנות קובעות כי אזורי החייץ בין שטחים חקלאיים ומגורים יקבעו על חשבון שטחי הפיתוח ובמימון היזם, וכי חובה ליידע את התושבים החדשים בדבר מטרים סביבתיים שונים הקשורים לחקלאות. מטרת החוקים הללו הינה לשמור על היכולת של חקלאים לעבד את שדותיהם בצורה יעילה, ובמקביל לשמור על שטחים פתוחים מפני פיתוח. ההנחה הינה כי ככל שתושבים יהיו מודעים למשמעות הסביבתית של מגורים באזור חקלאי, כך תקטן המוטיבציה לפתח שכונות חדשות באזורים כפריים.

4. עיצוב הבנות בין החקלאים והתושבים בדבר ממשקי ריסוסים. למשל במדריך אוסטרלי לניהול סיכונים סביבתיים במשק החקלאי, נכתב כי יש ליצור אמנה של "שכנות טובה" בין חקלאים ותושבים אחרים במרחב, כולל דיון לגבי מרכיבים שונים בעבודה החקלאית והפוטנציאל למטרד סביבתי. נכתב כי יש להסביר לשכנים, במיוחד כאלו שאינם שייכים למגזר החקלאי, שהפעולות החקלאיות נחוצות על מנת לייצר מזון באופן יעיל; ומצד שני, על החקלאים להבין שישנן פעולות שמשפיעות לרעה על איכות החיים של השכנים, ושיש צורך לקחת בחשבון במידת האפשר צרכים אלו, ולעיתים יש מקום לשנות את העיבוד החקלאי כדי למזער את הפגיעה כתוצאה מפעילות חקלאית.

מבנה דו"ח המחקר

דו"ח המחקר בנוי משני חלקים עיקריים:

- שער א: מדיניות, תקנים ופתרונות למיתון הקונפליקט – חלק זה כולל סקירה בינלאומית של המדיניות, החקיקה, התקינה והפתרונות המיושמים במדינות מפותחות לשם הסדרה והכוונה של השימוש בחומרי הדברה בקו המגע עם מגורים.
- שער ב: ניטור חומרי הדברה באוויר – חלק זה כולל תיעוד של מחקר שדה שנערך בשלושה יישובים כפריים בעמק חפר, שבו ניטרו את שאריות חומרי ההדברה באוויר לאורך שנה, בשני גידולים מרכזיים: הדורים וגזר.





שער א: מדיניות, תקנים ופתרונות למיתון הקונפליקט

סקירה בינלאומית: מדיניות ורגולציה של חומרי הדברה בקרבת מגורים

פרק זה מציג תמונת מצב וניתוח של הרגולציה הנוהגת בעולם לשימוש חקלאי בחומרי הדברה בקרבת אזורי מגורים. מוצגים נתונים לגבי מדיניות נהוגת וגישות לרגולציה שפותחו על ידי ממשלות בנושא חשיפת תושבים לחומרי הדברה באוויר, לרבות מדיניות ניהול סיכונים (Risk management) והפחתת סיכונים (Risk mitigation).

השאלות שיבחנו הן האם וכיצד בחרו מדינות להסדיר את הסיכונים הכרוכים בשימוש בחומרי הדברה חקלאית בקרבת יישובים ומהם מנגנוני האסדרה בתחום.

המטרה היא לספק תמונה עדכנית של מדיניות רגולטורית בעולם בהקשרי הדברה חקלאית וקהילה. הבדיקה מתמקדת בחוקים, תקנות, מדיניות וקווים מנחים שממשלות אימצו למטרות אסדרה של חשיפת תושבים לחומרי הדברה באוויר.

מתודולוגיה

נבחנו מדיניות רגולטורית ברמה המדינתית ו/או האזורית ב-16 מדינות החברות באיחוד האירופי ו/או שותפות ב-OECD: אוסטרליה, בלגיה, קנדה, צרפת, גרמניה, יפן, הולנד, סלובניה, נורבגיה, ניו-זילנד, שוויץ, בריטניה, ארה"ב (ברמה הפדרלית, במדינות טקסס, קליפורניה); וכן באיחוד האירופי.

המתודולוגיה כוללת מחקר אמפירי-השוואתי, ניתוח תוכן איכותני ומחקר בינלאומי. לעניין הגושים הגדולים (ארה"ב והאיחוד האירופי), המחקר בחן את האסדרה ברמה הפדרלית וברמת המדינות. תשומת לב מיוחדת ניתנה לאיחוד האירופי ולמדינות 'הירוקות' ו/או החזקות מבחינה כלכלית (צרפת, בריטניה, גרמניה, הולנד). זאת, מן הטעם כי האיחוד האירופי מוביל, במישור הבינלאומי, יוזמות רגולציה בנושאי סביבה, בריאות ובטיחות¹. בהתאם, המדינות 'הירוקות' יוזמות, על פי רוב, רגולציה בתחום ו/או מפעילות לחץ פוליטי לרגולציה ברמת האיחוד האירופי.

בארצות הברית, המחקר התמקד ברמה הפדרלית, וכן בקליפורניה ובטקסס. קליפורניה נחשבת למדינה 'הירוקה' ביותר בארה"ב ו'חלוצה' ברגולציה בנושאי סביבה, בריאות ובטיחות². טקסס אימצה ערכי-סף לחשיפה לחומרי הדברה באוויר ולפיכך נסקרה אף היא.

מקורות המידע ששימשו למחקר כוללים דיווחי מדינות ל-OECD, רגולציה וחקיקה, מסמכי מדיניות, קווים מנחים (ככל שקיימים בשפה האנגלית) וספרות מחקרית. במידת הצורך, נאספו נתונים מפרסומים לא-רשמיים, כדוגמת ניירות-עמדה מטעם ארגונים לא ממשלתיים העוסקים בתחום. נבחנו קרוב ל-50 מקורות, כמפורט ברשימת המקורות בסוף הדו"ח.

ממצאים

סקירה מקדמית מלמדת על מספר סוגיות מדיניות ורגולציה בתחום. סוגיות אלה חזרו על עצמן בכל המדינות שנסקרו ובמסמכי ה-OECD. אתגרים/סוגיות אלה מהווים, לפיכך, נקודת מוצא טובה לבחינת התפתחויות בתחום. אלה כוללים:

- מקור הסמכות העיקרי

- הגדרות

¹ Vogel 2012; Justo-Hanani and Dayan 2015.

² Vogel 2012.





- סוגים ושיטות של רגולציה בתחום
- מנגנוני 'שקיפות' - היוועצות ושיתוף הציבור
- קיומם או היעדרם של ערכי סף לרמות חומרי הדברה באוויר

מאפיינים כלליים

ברמה הבינלאומית קיים שיתוף פעולה נרחב למדי לעניין היבטים מדעיים של חשיפה לחומרי הדברה (כגון: הערכת סיכונים, פיתוח אינדיקטורים, ושיטות לאיסוף מידע/חיזוי רמות חשיפה לחומרי הדברה באוויר)³. עם זאת, פיתוח מדיניות רגולטורית משותפת בתחום נמצא בראשיתו. בשום מדינה לא נמצא תקן ספציפי לחשיפה לחומרי הדברה, ורק במדינות קליפורניה וטקסס נמצאו ערכי סף לחשיפה לחומרי הדברה באוויר אולם הם אינם מהווים רגולציה אלא המלצה בלבד (פירוט מוצג בנספח לדו"ח זה).

קיימת שונות בין מדינות באשר לאופן בו הן מבצעות פיקוח ורגולציה על חשיפת תושבים לחומרי הדברה באוויר. בחלק מהמדינות שנבחנו, קיימת התייחסות קונקרטיה ואמצעי רגולציה ספציפיים (הולנד, בריטניה, סלובניה). חלקן מצהירות על כוונה לשפר את האסטרטגיה הקיימת בעתיד, באמצעות הטלת איסור על שימוש בחומרי הדברה מסוימים בקרבת אזורים מגורים (צרפת) וחלקן מצויות בעיצומו של תהליך בחינה מחדש, הגדרה של תכניות להפחתת ערכי רחף (drift reduction schemes) והרחבת הסמכות לדרכי חשיפה ו/או חומרים נוספים (אוסטרליה).

חשוב לציין בהקשר זה, כי האיחוד האירופי מוביל מגמות ודגשים חדשים לאסדרת התחום, במסגרת רגולציה המכוונת מסגרת פעולה אזורית לשימוש בר-קיימא בחומרי הדברה (ראה פירוט בהמשך). כך, למשל, ריסוס חומרי הדברה מן האוויר נאסר באופן עקרוני (יש אפשרות לאשר ריסוס אוירי במקרה הצורך וישנן מדינות שלא מיישמות את האיסור באופן גורף) והודגשה חשיבותם של מנגנוני שיתוף ציבור, הגדרות ברורות וגישת היזהרות מונעת (Precautionary approach).

סמכות רגולטורית עיקרית

כל המדינות שנבחנו כוננו רשות מוסמכת לטיפול בהיבטי שימוש בחומרי הדברה ו/או חשיפה לחומרי הדברה באוויר. ברובן, הסמכות המוסדית העיקרית נתונה למשרד החקלאות ו/או רשויות מטעמו (שוויץ, גרמניה, אוסטרליה, הולנד, בריטניה). בחלק מהמדינות הוקנתה הסמכות העיקרית למשרד להגנת הסביבה ו/או רשויות מטעמו במסגרת רישוי כימיקלים וחומרי הדברה (ניו-זילנד, בלגיה, ארה"ב) או בקרת מזיקים (קנדה). הליכי קבלת החלטות נעשים לעיתים תוך שיתוף פעולה בין הרשות העיקרית ורשויות משרדי ממשלה אחרים, לפי העניין.

הגדרות

חשיבותן של הגדרות ברורות ואחידות הוכר בספרות ומסמכי העבודה של ה-OECD. הדבר נחוץ להבטחת קידום מטרות הרגולציה, ליצירת הגנה ראויה ולצמצום השונות בסוגיה זו של בריאות הציבור המשותפת לכלל המדינות.

לא נמצאה הגדרה מוסמכת ו/או סטנדרט אחיד של חשיפה נשימתית לחומרי הדברה בשימוש חקלאי. זאת, בין היתר, מן הטעם כי מדובר בסוגיה מורכבת מבחינה מדעית וקיים קושי בהערכת הסיכון ומדדים לבחינה.

³ Ward et al. 2000, 2006; Damalas and Eleftherohorinos 2011, WHO 2000.





בנוסף, קיימת שונות בהגדרות הנהוגות ברגולציה, המשליכה על היקף ההגנה. חלק מהמדינות נוקטות בהגדרה כללית (spray drift) (אוסטרליה, ארה"ב, יפן, שוויץ, ניו-זילנד, גרמניה, בלגיה) וחלקן נוקטות ברמת ספציפיקציה גבוהה יותר ובאבחנה בין סוגי ריסוס חקלאי (Spray operation near residential areas, aerial spraying) – הולנד, קנדה, איחוד אירופי). בהולנד, למשל, מטרת הרגולציה מוגדרת באופן מפורש כהפחתת ו/או איסור השימוש בחומרי הדברה בחקלאות בקרבת אזורי מגורים ואזורים 'רגישים' (כגון: גנים ציבוריים, בתי ספר ומגרשי משחקים).

המגבלות המקיפות ביותר בתחום הוגדרו על ידי האיחוד האירופי בדירקטיבה משנת 2009 (דירקטיבה 2009-128-EC). מטרתה של הדירקטיבה יצירת תשתית לשימוש בר-קיימא בחומרי הדברה. הדירקטיבה כוללת מסגרת של תחומים לטיפול, ומשאירה מקום למדינות החברות לקבוע את הרגולציה בכל נושא בהתאם למאפייני החקלאות המקומית. אחד התחומים בדירקטיבה הוא ריסוס במקומות רגישים, כולל בקרבת אוכלוסייה. נכון למועד כתיבת דו"ח זה, יישום הדירקטיבה בחקיקה פנימית נעשה רק בחלק ממדינות האיחוד.

שיטות וסוגי אסדרה (רגולציה)

קיימת רמת שונות גבוהה בין מדינות ביחס למנגנון ובחירת הנושאים לאסדרה. מפת השונות הגבוהה שאינה מאפשרת הכללות, בחרנו לסקור סוגיה זו באמצעות דוגמאות קונקרטיות.

אסדרה וולונטרית/מחייבת של ריסוס בקרבת תושבים

רגולציה וולונטרית כוללת המלצה לגדר אזורי חקלאות צמודים ליישובים למניעת סחיפת/רחף תרסיסים (שוויץ), הנחיה למתן הודעה מוקדמת לתושבים (יפן), הכשרה ספציפית מוצעת לחקלאים בנוגע להיבטי 'ריסוס בטוח', לרבות בקרבת אזורי מגורים (שוויץ), צו המכשיר עיסוק בריסוס בקרבת אזורי מגורים, בנייני ציבור ומגרשי ספורט (שוויץ), מדידה וולונטרית של רמת חומרי הדברה באוויר (צרפת) ותכנית וולונטרית להפחתת סחיפת/רחף תרסיסים (ארה"ב).

רגולציה כופה/מחייבת: בסלובניה, דרכי ריסוס ספציפיות (tractor mounted sprayers and motorised knapsack sprayers) אסורות במרחק של 20 מטרים מאזורי מגורים, גני ילדים, בתי ספר, מגרשי משחקים וספורט ומגורים. בהולנד, רגולציה מחייבת מגבילה את בנייתם של בנייני מגורים למרחק של 10-50 מטרים לפחות מאזורים בהם משתמשים בקביעות בחומרי הדברה. כמו-כן, החל מ-2011 נאסר השימוש בחומרי הדברה באמצעות ריסוס מן האוויר (aerial spraying).

לשם השוואה- בישראל התקנות לגבי ריסוס בקרבה למגורים אסורות על ריסוס במרחק הקטן מ' 50 כאשר מדובר בחומרים בדרגות רעילות 1 ו 2 (הרעילות ביותר). כאשר הרח נושבת לכיוון הבתים נדרש מרחק כפול, וכאשר מדובר בחומרים לחיטוי קרקע שמאופיינים בדרגת רעילות גבוהה המרחק הנדרש גדול בהרבה. בכך ישראל מחמירה יותר מרוב המדינות לגבי החומרים הרעילים ביותר ומקילה מחלק מהמדינות בחומרים מקבוצות 3 ו 4 (הפחות רעילים).

בחלק מהמדינות לא נמצאה רגולציה מחייבת ו/או וולונטרית לעניין ריסוס חקלאי בקרבת אזורי מגורים (בלגיה).

דרישת הודעה מוקדמת לתושבים

מנגנון התראה/הודעה מוקדמת לתושבים מפני ריסוס אינו קיים במדינות רבות (שוויץ, בלגיה) או קיים ברמה לא מחייבת (המלצות, קווים מנחים לניהול סיכונים) (יפן). דרישה מחייבת נמצאה בסלובניה (הודעה של 24 שעות מראש לרשות המקומית לפני הדברה





חקלאית בקרבת מגורים, גני ילדים ובתי ספר, מגרשי משחקים) ובנורבגיה (לגבי ריסוס ביערות).

דרישה להכשרה ספציפית לריסוס בקרבת אזורי מגורים סוג אסדרה זה קיים באורח מחייב בחלק מהמדינות בלבד (נורבגיה, סלובניה, בריטניה, הולנד), כתנאי למתן רישיון לעיסוק בריסוס חקלאי. במדינות אחרות, הוא קיים אך אינו מחייב (יפן).

אסדרה באמצעות דרישות רישום כימיקלים ו/או כתנאי למתן היתרים דרישות רישום ספציפיות בנוגע להגנה על תושבים כתנאי לאישור ו/או מתן היתר לשימוש בחומרי הדברה נפוצים במספר מדינות (שוויץ, הולנד, נורבגיה ורגולציית האיחוד האירופי). למשל: על הפונים לקבלת רישיון למוצר להציג חישוב של רמות חשיפה של עוברי אורח ותושבים (נורבגיה). בחלק מהמדינות (למשל יפן) לא נמצאה כל דרישה.

אסדרה באמצעות דרישה מחייבת לסימון מוצרים רבות מהמדינות שנסקרו בחרו להסדיר את הסוגיה באמצעות דרישות מחייבות לסימון מוצרים המשמשים לחקלאות בשטחים פתוחים על-ידי ריסוס או פיזור בשטח (למשל: אוסטרליה, שוויץ, בלגיה). לרוב, דרישות סימון קיימות לכימיקלים מסוג item 1 or 2 application types (למשל: אוסטרליה).

בכפוף לתוצאות הליך הערכת השפעות של המוצר, דרישות הסימון יכללו: מגבלות לריסוס באזורים בעלי רגישות גבוהה (על פי כיוון הרוח), מגבלת מהירות רוח בין 3-20 קמ"ש, מינונים לריסוס בקרקע או מן האוויר וכו' (אוסטרליה), אזורי חיץ ושימוש בטכניקה להקטנת סחיפת תרסיס (בלגיה). מוצרים שסומנו רעילים או רעילים במיוחד אסורים לשימוש בקרבת אזורים ציבוריים (גנים, בתי ספר, מגרשי משחקים וכו"ב) או מותרים לשימוש בכפוף לקיומם של מרכזי בריאות בקרבת מקום (שוויץ).

שקיפות ומנגנוני היועצות עם הציבור

שקיפות (transparency) היא גורם מפתח בשינוי ממשקי הדברה באזורים חקלאיים (אוסטרליה). שקיפות כוללת מנגנוני היועצות ושיתוף הציבור, תהליכי שיח ושיתוף פעולה עם בעלי עניין, פרסום והפצה של מידע ובקרה על שיקול הדעת של הרשויות (ראה גם 'דרישת הודעה מוקדמת לתושבים' לעיל). שני אלמנטים עיקריים של שקיפות הם 'זכות הציבור לדעת' ועיקרון 'האחריותיות' (בריטניה).

היועצות והשתלמויות בשיתוף בעלי עניין (חקלאים, תושבים) היא פרקטיקה נהוגה במרבית המדינות שנבחנו ואותרה במסמכי ה-OECD כבעלת חשיבות מרכזית לפיתוח רגולציה איכותית והסכמות בין חקלאים לקהילה. בחלק מהמדינות שנסקרו, תהליכי היועצות 'פתוחים' ושיתוף הציבור אינם חלק מהמסורת 'הפורמלית' (שוויץ, יפן, ניו-זילנד, גרמניה) ומתקיימים בעיקר ביוזמתם של נציגי תושבים וחקלאים. יחד עם זאת, מסגרת זו מתפתחת כעת גם על ידי הרשויות המוסמכות במספר מדינות, באמצעות שימוש בתוכניות פעולה (action plans) הכוללות הנחיות של הרשויות הרגולטוריות לחשיפת מידע לציבור על ידי חקלאים ומדברים (הולנד), וסדנאות משותפות לחקלאים ותושבים, בהן האחרונים לומדים על השימושים והצורך בחומרי הדברה, והראשונים מקבלים הכוונה להתחשב באינטרסים של תושבים ועוברי אורח. המטרה הכללית היא להגביר את הקשר ההדדי בין תושבים וחקלאים (Good Neighbour Initiative, UK).

בבריטניה, עקרונות של 'זכות הציבור לדעת' ו'אחריותיות' הובילו את הממשלה להליך של היועצות ציבורית (public consultation 2003), וקורסים משולבים (Operator, Resident / Bystander and Worker Exposure Workshop), במסגרתם פורסמו פרטים על שימושים





שער ב: ניטור חומרי הדברה באוויר – חקר מקרה במועצה האזורית עמק חפר

רקע: בדיקת שאריות חומרי הדברה באוויר

מדידה של רחף חומרי הדברה, והשלכתם על בריאות הציבור ועל שאריות בסביבה, כרוכים באתגרים גדולים. ההולכה באוויר היא בחלק מהמקרים מנגנון ההסעה העיקרי והמדאיג ביותר. עם זאת, מירב המידע הקיים בספרות מדבר על מדידה של חומרים אלו בקרקע או במים.

השימוש המרובה בחומרי הדברה בחקלאות המודרנית מעורר דאגה וחשש, ובעיקר בגלל הזיהום הסביבתי. מחקרים שונים מצביעים על כמויות גדולות, העשויות להגיע ל-90% מהמנה המיושמת שאינם מגיעים למטרתם ומתפזרים באדמה, בגופי מים ובאטמוספירה (Dobson et al, 2006). קיימות הערכות המצביעות על רחף (Drift) של 20-30% ואפילו מעל 50% מהמנה המיושמת במקרים מסוימים (Coscollà & Yusa, 2016; Zivan et al, 2016).

מאפיינים המשפיעים על רחף תכשירי ההדברה מתחלקים לכמה סוגים:

1. מאפיינים אקלימיים: טמפרטורה, לחות יחסית, מהירות וכיוון הרוח משפיעים על הרחף
2. מאפייני תכשיר ההדברה: נדיפות התכשיר.
3. מאפייני שיטת היישום של התכשיר: למשל ריסוס ממטוס או שימוש בטרקטור עם לחץ אוויר גבוה.

לפי מחקרים עדכניים בתחום, ניתן לחלק את רחף החומרים באוויר לשני זרמים: רחף ראשוני, סמוך למועד הריסוס; ורחף שניוני – נידוף והרחפה על גבי אבק לאחר תקופת זמן ממועד הריסוס. סמוך לאחר מועד הריסוס ישנה עליה של ריכוז חומרי ההדברה באוויר, שיורדת ביום שלאחר הריסוס; אך בלילה שלאחר הריסוס יש שוב עליה של ריכוז החומר, לא בגלל ריסוס נוסף אלא ככל הנראה בגלל תופעה אקלימית – אינוורסיה של האוויר (Zivan, et al., 2016).

אותם מחקרים מועטים המתמקדים בהסעה של חומרים באוויר מתבצעים בדרך כלל באחת משתי גישות: איסוף אקטיבי של נפחי אוויר ולכידה של חומרי ההדברה; או איסוף פסיבי של החומרים השוקעים כפי שהוא מושפע מגורמי אקלים וטופוגרפיה. בארץ, המחקרים העוסקים בניטור חומרי הדברה באוויר בוצעו באמצעות דוגמים אקטיביים (Zivan et al, 2016). לדיגום הפאסיבי יש יתרונות על האקטיבי בתמחור, בגודל ובנוחיות. הדיגום האקטיבי מחייב מקור כח (חשמל) וצידוד מסורבל ומורכב. החיסרון של הדוגמים הפאסיביים טמון במידע החסר לגבי כמות האוויר שעוברת דרך הדוגם (Schummer et al., 2012a), מידע שקיים כאשר משתמשים בדוגמים אקטיביים.

השימוש בדוגמי PUF polyurethane foam לדיגום פאסיבי הוצע בשנים האחרונות (Tuduri, et al., 2006). במחקרים (המועטים) שפורסמו בעשור האחרון השתמשו בדוגמים מסוג XAD 2 לצורך הדיגום.





שיטת המחקר

אפיון מרחב הבדיקה

עמק חפר

המחקר נערך בעמק חפר שבצפון השרון. עמק חפר הינו עמק מישורי שבו רכסי כורכר בכיוון צפון-דרום ומרזבות בין רכסי הכורכר. נחל אלכסנדר, העובר בכיוון דרום-מזרח – צפון-מערב, הינו מרכיב נופי בולט בעמק חפר. בחורף הטמפרטורה נוחה עם אזורי קרה. הקיץ חם עם לחות גבוהה. ממוצע הגשמים השנתי הינו 560 מ"מ (מוא"ז עמק חפר, 2016).

שטח המועצה האזורית עמק חפר 130,000 דונם, מתוכם כ-90,000 דונם חקלאי מעובד. במוא"ז מתגוררים 41,000 תושבים (נתוני הלמ"ס, 2014). צפיפות האוכלוסיה הינה 321 נפש לקמ"ר, צפיפות גבוהה ביחס למרחב כפרי (לשם השוואה, הצפיפות הממוצעת בישראל, כולל אזורים עירוניים, הינה 387 איש לקמ"ר).

במוא"ז עמק חפר 44 יישובים, מתוכם 27 מושבים, 9 קיבוצים ו-8 יישובים קהילתיים. בנוסף לחקלאים בקיבוצים ובמושבים, פועלים בשטחים החקלאיים בעמק חפר כמה עשרות חקלאים פרטיים. היישובים הכפריים מפוזרים בשטחים החקלאיים, ובעיקר בהיקף שטחי המוא"ז, כאשר מרכז שטח המוא"ז הינו חקלאי-פתוח.

במוא"ז עמק חפר 65,000 דונם שטחים חקלאיים (כמחצית משטח המועצה). הגידולים החקלאיים העיקריים הינם: גידולי שדה (33% מהשטח החקלאי), הדרים (24% מהשטח החקלאי), מטעים אחרים, מרביתם אבוקדו (15% מהשטח החקלאי), ירקות, תפוחי אדמה ומקשה (15% מהשטח החקלאי) ופרחים (12% מהשטח החקלאי). בנוסף ישנם במוא"ז עמק חפר ענפי בעלי חיים: רפת חלב, צאן, לולי הטלה ופטם, בריכות דגים וכוורות (מוא"ז עמק חפר, 2016).

המועצה האזורית עמק חפר חרתה על דגלה את חיזוק החקלאות בתחומה, ואף פרסמה אמנה ציבורית בנושא זה ביוני 2009.

פעילות קיימת למיתון קונפליקטים בין חקלאות וקהילה בעמק חפר

מזה מספר שנים קיימת בעמק חפר פעילות רבה בנושא ממשק הריסוסים החקלאיים. לחצים מצד התושבים ביישובים הכפריים (בפרט בקיבוץ מעברות, מושב חיבת ציון ומושב חוגלה) העלו לתשומת לב הרשויות את החשש מפני פגיעה בבריאות הציבור כתוצאה מחשיפה לריסוסים בשדות ובמטעים הסמוכים. החששות הללו הביאו לכדי רצון לייצר אמנה ותיאום העבודה החקלאית באופן שיאפשר להפחית את החששות בקרב התושבים.

המועצה האזורית עמק חפר מעורבת ותומכת במאמצים למיתון הקונפליקט סביב ריסוסים בקרבת מגורים, מסייעת במאמצי ההסברה והאכיפה ואף תמכה כלכלית בשנים האחרונות בפייולט לניטור של חומרי ההדברה באוויר, בקיבוץ מעברות. בשטחי המועצה האזורית נערך פרויקט גדול של תיאום פיקוח מזיקים וריסוסים בחקלאות, הכולל כיום כ-12,000 דונם. יש פרויקט מרחבי של הדברה משולבת- טיפול בזבוב הפירות באמצעות מלכודות ולא בריסוס.

יזמות מקומיות למיתון קונפליקטים בהקשר של שימוש בחומרי הדברה נערכת גם פרטנית, ביישובים שונים בעמק חפר. במושב חיבת ציון נערכה אמנה בין החקלאים והתושבים, על פיה יום לפני הריסוס החקלאי שולח מייל לנציגת התושבים שמפיצה את המידע לתושבים מעוניינים. האמנה מתקיימת כשנתיים. כיום מנסים בחיבת ציון למצוא מודל שיוכל להרחיב את השטחים שהאמנה מכסה.





בקיבוץ מעברות נבנתה מסגרת של תיאום והידברות בין החקלאים והתושבים, כאשר החקלאים מודיעים מראש על מועדי הריסוסים והדבר מפורסם באתר האינטרנט של הקיבוץ (ראו איור). מזכירות הקיבוץ עוקבת ומוודאת שאין שימוש בחומרי הדברה לא מאושרים.

במושב חוגלה ישנה קבוצת תושבים הפועלת יחד עם החקלאים, נציגי המועצה ומשרד החקלאות בכדי להניע פרויקט אזורי של הדברה משולבת.

The screenshot shows the website interface with a search bar at the top left and navigation links. The main content area is divided into several sections:

- עריב יום העצמאות 2016:** A video thumbnail showing three women on stage at an event.
- גלריית אמני מעברות:** A photograph of a terracotta figurine.
- פיר קלינדה - עיטב מהחזה מחודת של ביה סטלה:** A video thumbnail showing several bottles of beer.
- חמרים במשי משכר, עבודה ומלכה:** A text-based article with a gear icon.
- "לח הודא":** A central advertisement for "ריסוסים חקלאיים" (Agricultural Spraying) with a price of 11.08.16.
- תהליך ההסכמת - פרטנרים אחרונים:** A text-based article with a green header.

איור 1: הודעה על ריסוסים מתוכננים, מתוך אתר האינטרנט של קיבוץ מעברות

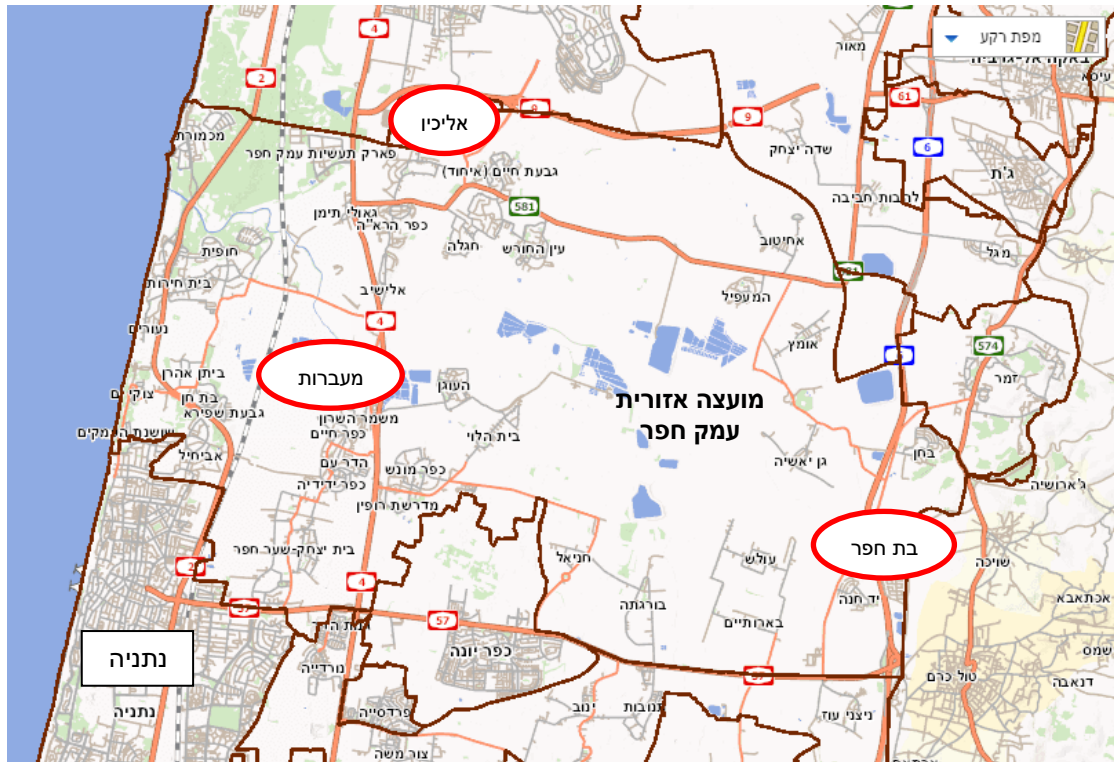




דיגום חומרי ההזברה באוויר

מיקום הדגימות

הבדיקות במחקר נערכו בסמוך לשלושה יישובים בעמק חפר: קיבוץ מעברות, הישוב הקהילתי בת חפר, ומועצה מקומית אליכין (בגבול חרב לאת), הגובלת מצפון במוז"ז עמק חפר. מיקום היישובים במרחב מסומן באיור הבא.



איור 2: מיקום ישובי הבדיקה במרחב

קיבוץ מעברות (גובה 14 מ' מעל פני הים) הינו הצפוני ברצף של חמישה יישובים כפריים הצמודים זה לזה, וסמוכים ממערב לכביש 4. בקיבוץ מתגוררים כ-940 תושבים. ממערב גובלים בקיבוץ שטחים חקלאיים מעובדים, עיקרם מטעים ובתי צמיחה (שטחים חקלאיים אלו אינם חלק משטחי החקלאות של הקיבוץ, אלא שייכים ליישובים אחרים). בצפון היישוב ישנה חורשת אקליפטוס שמעבר לה עובר נחל אלכסנדר. ממזרח גובל היישוב בדרך מקומית שמעבר לה שטח גידולי שדה. מדרום גובל היישוב בשטחים הבנויים של קיבוץ משמר השרון.

בקיבוץ יש תחנה מטאורולוגית שאינה שייכת לשירות המטאורולוגי, המופעלת על ידי אחד מחברי הקיבוץ.

נערכו שתי בדיקות של הריסוסים בפרדסים הגובלים במעברות. בבדיקה הראשונה מכשירי הבדיקה הוצבו במערב הקיבוץ, במקום בו גובלים בתי המגורים בשטח החקלאי (מרחק של 10-20 מ' בין שורת המטעים האחרונה לבתי המגורים). המכשיר מוקם בין חלקת פרדס לחלקת אפרסמון, במרחק של כ-20 מ' משורת העצים האחרונה.

בבדיקה השנייה מוקמו מכשירי הבדיקה בחלקו הצפון-מערבי של הפרדס, בהתאם לאזור בו נערך הריסוס ביום הבדיקה. גם כאן מוקם המכשיר כ-20 מ' משורת העצים האחרונה.





איור 4 : מיקום נקודת הדיגום באליכין

בת חפר (גובה 57 מ' מעל פני הים) הינה ישוב קהילתי שבה כ-5,448 תושבים, השוכנת במזרח עמק חפר, בין קיבוץ יד חנה וכביש 6 ממערב, קיבוץ בחן מצפון, נחל שכם מדרום וגדר ההפרדה שלאורך תוואי הקו הירוק ממזרח. היישוב הוקם ב-1995. הדגימה נערכה בסמוך לפרדס הממוקם בין בת חפר למושב גן יאשיה. תחנות המטאורולוגיות הסמוכות ביותר הן קיבוץ המעפיל (תחנה של איגוד ערים חדרה) ומדרשת רופין (תחנה של משרד החקלאות). בפרדס הסמוך לבת חפר נערכה בדיקה אחת. מיקום מכשיר הבדיקה מסומן באיור הבא. המיקום נבחר בהתאם לאזור שרוסס על ידי החקלאי ביום הדיגום.





איור 5 : מיקום נקודת הדיגום בפרדס בת חפר

הגידולים התקלאיים וממשקי הריסוס באזורי הבדיקה

הדגימות נערכו סמוך ל-3 גידולים מייצגים: גזר (מייצג של ענף ירקות שטח פתוח), פרדס ואפרסמון.

גזר: גידולי גזר כוללים כ-42,000 דונם; זהו גידול במגמת צמיחה חזקה – שטחי הגזר בארץ גדלו בכ-26% ב-5 השנים האחרונות (הלמ"ס, 2016). רוב הגידול הינו בנגב, וחלקו באזור השרון ובגליל העליון. כ-65% מהיצור בארץ מיועד ליצוא.

גזר הינו גידול חורף; הזריעה מתבצעת בקיץ (בתחילת אוגוסט) ועונת הגידול נמשכת עד ינואר-פברואר. מרססים גזר בחומרי הדברה שונים אחת לשבוע-10 ימים, לאורך כל עונת הגידול (120 יום). הריסוס הראשון הוא חיטוי קרקע, אחר כך מונעי נביטה בזריעה. לאחר שמתחילה הצצה נערכים ריסוסים נגד מזיקים. הגזר נחשב גידול "קשה" שמושך הרבה מזיקים. עם זאת, מינון החומרים נמוך (ביחס לפרדס למשל).

נקודת הדיגום באליכין סמוכה לשדה גזר שגודלו הכולל 120 דונם, והינו חלק ממשק ירקות שורש בגודל של כ-1,500 דונם. הריסוס מתבצע במפוח נגרר על גבי טרקטור, במיכון וכח עבודה של המשק עצמו (לא קבלן).

הריסוסים נערכים על פי המלצות אגרונום, המשמש פקח מזיקים, מטעם בית האריזה איתו עובד המשק, שמגיע לבדיקות שטח פעמיים בשבוע. הריסוסים נערכים במהלך היום (לא בלילה).

פרדס: ענף הפרדס כולל כיום כ-190,000 דונם בישראל, ונמצא במגמת צמיחה מתונה ב-5 השנים האחרונות (כ-7% גידול בשטח הענף מאז שנת 2010) (הלמ"ס, 2016). פרדסים מגדלים בעיקר במרכז הארץ, וגם בצפון הנגב ובגליל המזרחי. כ-30% מהתפוקה הינה ליצוא.

עיקר הריסוסים הינם בקיץ, הפרי נקטף בחורף. במהלך הקיץ לעיתים נאלצים לרסס בלילה. ריסוס בלילה נדרש לעיתים מהסיבות הבאות:





1. ריסוס באבמקטין נעשה בלילה בגלל שהחומר מתפרק באור.
2. ריסוס באקלים חם ויבש מגדיל משמעותית את אידוי החומרים – פחות חומר מגיע לעץ ויותר מגיע לסביבה. בלילה לרוב התנאים פחות חמים ויותר לחים.
3. משטר הרוחות המומלץ לריסוס - 2-5 קמ"ש - פחות נפוץ במשך היום ולכן לפעמים ריסוסים נדחים בלילה.
4. בתקופת פריחה ריסוס במשך היום פוגע יותר בדבורים ואילו בלילה הדבורים אינם פעילות.

נקודת הדיגום במעברות סמוכה לפרדס שגודלו 145 דונם, נקודת הדיגום בבת חפר סמוכה לפרדס שגודלו 300 דונם. הריסוס מתבצע במפוח על גבי טרקטור, באמצעות עבודת קבלן. מהירות הריסוס היא 8 דונם לשעה, כתוצאה ממינון חומרים גבוה יחסית (ביחס לגזר). הריסוסים נערכים בהתאם להמלצותיו של פקח מזיקים, המגיע לבדיקות שטח אחת ל-10 ימים.

אפרסמון: זהו גידול קטן יחסית, כ-16,000 דונם בכל הארץ (לפי הערכות נציגי משרד החקלאות). יש מעט מאוד ריסוסים באפרסמון, הנערכים באוגוסט-ספטמבר.

נקודת הדיגום במעברות סמוכה לשתי חלקות אפרסמון, אחת בגודל 4 דונם והשניה בגודל 8 דונם. הריסוס מתבצע ידנית באמצעות רובים. לדברי החקלאי – הוא נוהג כך כדי לצמצם את הרחף למגורים הסמוכים. החקלאי מרסס בכלים וכח אדם של המשק (לא באמצעות קבלן). הריסוסים מבוצעים בהתאם להמלצת פקח מזיקים. במהלך שנת המחקר נעקרו מטעי האפרסמון הללו, ולפיכך נערך רק דיגום אחד סמוך להם.

שיטת הדיגום

מערכת הדגימה

נערך שימוש בגישת הדיגום הפאסיבי, באמצעות מכשור של חברת TISCH, דגם TE-200 Passive Air Sampler. המערכת בה נעשה שימוש מתאימה למדידה של סוגי POP's מסוימים ובעיקר חומרים נדיפים מקבוצת PAH, PCB's, OCP's⁴ ומאפשרת להגיע בזמן קצר לתיאור של פוטנציאל החשיפה של השוהים והמתגוררים בסמוך לשדות חקלאיים. בין יתרונות הדוגם הפאסיבי בו נעשה שימוש ניתן למנות:

1. קל לשימוש – אינו דורש מקור אנרגיה
2. מבוסס על שיטה שאושרה על ידי הסוכנות האמריקאית להגנת הסביבה USEPA

4

1.1 POP – Persistent Organic Pollutants.

1.2 PAH – polycyclic aromatic hydrocarbons.

1.3 PCB's – polychlorinated biphenyls.

1.4 OCP's – organochlorinated pesticides.

1.5 OP – Organophosphates.





3. הדיגום במכשיר זה מאפשר אנליזה בשיטות ברגישות גבוהה – ניתן בחומרים מסוימים לזהות 0.01 ננוגרם למטר קוב
4. פעולת הדיגום הפאסיבית דומה לאופן החשיפה של בני-אדם הנמצאים בקרבת מקום- הגורמים הנחשפים לרחף חומרי ההדברה נחשפים באופן פאסיבי: למשל דרך בגדים, לאחר השימוש בחומרים או לאחר ייבוש על חבלי כביסה, ולמשל דרך מגע ישיר עם מטריצות חשופות כגון החול שבארגז החול.

החיסרון העיקרי של הדוגם הפאסיבי הוא חוסר היכולת למדוד במדויק את כמות האוויר העוברת בו במהלך הדגימה. לפיכך קשה לדעת מה הם ריכוזי חומרי ההדברה באוויר, אלא באמצעות הערכה המתבססת על חישוב והנחה מוסכמת על כמות האוויר העוברת בפילטר. במחקר הנוכחי הוחלט, לאחר התייעצות עם יצרני המערכת, להציג נתונים על כמות שאריות חומרי ההדברה בפילטר.

מערכת הבדיקה עוברת ניקוי לפני הדיגום במעבדה אנליטית והיא מוגנת מפני תנאי הסביבה (לחות, קרינה וכו').

המלכודת בנויה בצורת "פעמון", מבנה המלכודת משכך את אפקט הרוח ומאפשר כניסת אוויר בכמות ידועה לחלל הדוגם ובכך ניתן לבצע בדיקה כמותית ואיכותנית של חומרי ההדברה אשר נספחו למסנן.

המלכודות הותקנו בגובה של כ- 2 מ' מעל פני הקרקע (מדמה גובה של אדם) בשטח פתוח בו זרימת האוויר אינה מופרעת. בסיומה של כל תקופת דיגום נאספו המסננים והועברו למעבדה לביצוע אנליזות כרומטוגרפיות בשימוש ב GC-MS (Gas Chromatography) וב LC-MS (Liquid Chromatography Mass Spectrometry) (Mass Spectrometry) לקביעה איכותית וכמותית של חומרי ההדברה.

שיטת ניתוח התוצאות

בדיקות המעבדה בוצעו במעבדת מילודע, קרית שמונה (מעבדה מוסמכת לבדיקת חומרי הדברה).

נבדקו מסנני PUF שהוצבו בתוך פעמוני דיגום באתר הדיגום במשך תקופת הדגימה. בדיקת המעבדה כללה קביעה כמותית של שאריות חומרי הדברה במסננים בשיטת גז-כרומטורגפיה (GC/MS) וכן בשיטת כרומטורגפיה נוזלית (LC/MS).

תוצאות הבדיקה מתייחסות לכמות החומר בפילטר. ניתן להמיר אותן באמצעות חישוב לריכוזי החומר באוויר (יח' של ננוגרם למטר מעוקב תקני, שהן היחידות התקניות). עם זאת, בבירור שערך צוות המחקר מול יצרני המכשיר עלה כי חישוב את כמות האוויר במכשיר בהתאם לשיטות המקובלות עלול להביא לתוצאות בלתי מדויקות במקרה של המחקר הנוכחי, בגלל הבדיקות הקצרות יחסית שנערכו (שעה אחת של דגימה בכל בדיקה). לפיכך הוחלט להציג את הממצאים במונחי חומר בפילטר. מכיוון שכוונת המחקר הינה למדוד מגמות ברחף החומרים לאורך זמן לאחר הריסוס, ולא את כמות החומרים באוויר במונחים אבסולוטיים, נדמה שהצגת נתונים על כמות החומר בפילטר יכולה לתת תמונה טובה.

בדיקות המעבדה האנליטית כללו מגוון רחב של חומרי הדברה ותוצרי פירוק של החומרים, על פי החומרים הצפויים באתר, אלה ששימשו לריסוס ואחרים העשויים להימצא בסביבה.

הזיהוי האיכותי יבחן בהתאם למדדים הבאים: המזהם הרשום ביומן הריסוס לתקופה בה נערך הדיגום נמצא בבדיקת מדגמי השדה בריכוז של למעלה מ-2 ננוגרם למטר מעוקב.





התבצעה קביעה כמותית של כמות המזהמים בדוגמים שהוצבו באתר הדיגום, בשימוש בשיטות כרומטוגרפיות, ובכללן ספקטרוסקופית מסות כמותית.

יכולת הביטוי הכמותית תוכח אם החומרים ששימשו לריסוס, יימצאו בבדיקות בריכוז גבוה לעומת מדגמי הבלאנק. במקרים שבהם נמדד מזהם ששימש לריסוס בריכוז של פי 100 לפחות, לעומת מדגמי הבלאנק, התייחסו לדוגמה כקבילה לצרכי ניתוח סטטיסטי והשוואה. מדגמי השטח יכולו מזהם אחד, לפחות, ברמה של עד 0.1 ננוגרם למטר מעוקב, ואחד נוסף, לפחות, ברמה של למעלה מ-2 ננוגרם למטר מעוקב.

מועדי ומיקום נקודות הדגימה, מאפייני הריסוסים

במסגרת המחקר נערכו חמישה מערכי דגימה, המוצגים בסדר כרונולוגי. נערכו דגימות בגידולים שונים, בעונות שנה שונות, ובשעות יום שונות.

1. 17 אוגוסט 2016: דגימה באליכין בסמוך לשדה גזר. החומר שרוסס פנדל שבו החומר הפעיל pendimethalin. התכשיר משמש לחיטוי קרקע (סקירה של מאפייני החומר מוצגת בנספח ב לדו"ח זה). הריסוס התבצע ב-8:00 בבוקר. הריסוס התבצע במפוח מסוג "דגניה" 19.5 עם דיזה מסוג "ראש אדום לירקות". מהירות הריסוס: 80 דונם בשעה. הריסוס כולו ארך שעה וחצי.

2. 31 אוגוסט 2016: דגימה במעברות בסמוך לפרדס ומטע אפרסמון. חומר ההדברה שרוסס בפרדס הינו מובנטו שהחומר הפעיל בו הינו Spirotetramat. החומר שרוסס במטע האפרסמון הינו ספרטה סופר. הריסוס התבצע ב-8:00 בבוקר. הריסוס בפרדס התבצע במפוח על גבי טרקטור, במהירות של 8 דונם בשעה. הריסוס ארך כ-5 שעות, כאשר תחילה רוסס האזור הסמוך למיקום הדוגם, ולאחר מכן התרחקו המרססים לעומק הפרדס. נעשה שימוש במרסס מפוח (ספידט) עם דיזה המשחררת חומר במהירות 84 ליטר בשעה. הריסוס באפרסמון התבצע ברובים, במהירות של 2 דונם בשעה. הריסוס באפרסמון התבצע בחלקה הרחוקה יחסית ממקום הדיגום (כ-250 מ'), וארך כ-4 שעות.

3. 12 דצמבר 2016: דגימה באליכין בסמוך לשדה גזר. חומר ההדברה שרוסס: בליס, החומרים הפעילים הינם Boscald I Pyraclostrobin. הריסוס התבצע ב-8:00 בבוקר. הריסוס התבצע במרסס מסוג קונג'ט של דגניה, סוג דיזה: פיה אדומה. מהירות הריסוס כ-100 דונם בשעה, הריסוס ארך 1.5 שעות.

בפרדס לא נערך ריסוס של חומרי הדברה בחורף (פרט לריסוס של חומרי הזנה ומתכות, שאינם נחשבים מסוכנים לאדם, וציוד הניטור בו השתמשו אינו ערוך לבדוק אותם).

4. 18 יוני 2017: דגימה בבת חפר בסמוך לפרדס. חומר ההדברה שרוסס הינו ביומקטין שהחומר הפעיל בו הינו abamectin. הריסוס החל בשעה 16:30 וארך כ-11 שעות. הריסוס התבצע במפוח על גבי טרקטור, במהירות של 8 דונם בשעה. הריסוס ארך כ-5 שעות, כאשר תחילה רוסס האזור הסמוך למיקום הדוגם, ולאחר מכן התרחקו המרססים לעומק הפרדס. נעשה שימוש במרסס מפוח (ספידט) עם דיזה המשחררת חומר במהירות 84 ליטר בשעה.





5. 19 יוני 2017: דגימה במעברות בסמוך לפרדס. חומר ההדברה שרוסס הינו בקטין שהחומר הפעיל בו הינו abamectin. הריסוס החל בשעה 20:50, וארך כ-2.5 שעות, כאשר תחילה רוסס האזור הסמוך למיקום הדוגם ולאחר מכן התרחקו המרססים לעומק הפרדס. נעשה שימוש במרסס מפוח (ספידט) עם דיזה המשחררת חומר במהירות 84 ליטר בשעה.

בגזר לא נערכים ריסוסים באביב ובקיץ המוקדם (עונת הגידול אוגוסט-דצמבר). מטע האפרסמון נעקר במהלך שנת המחקר ולכן לא בוצע בו ניטור נוסף.

טבלה 1: ריכוז נתוני הדגימות

תאריך	עונת שנה	שעת הריסוס	מיקום	סוג גידול	חומר שרוסס
אוג-16-17	קיץ	בוקר	אליכין	גזר	פנדל
אוג-16-31	קיץ	בוקר	מעברות	פרדס ואפרסמון	מובנטו
דצמ-16-12	חורף	בוקר	אליכין	גזר	בליס
יוני-17-18	קיץ	אחר הצהריים	בת חפר	פרדס	ביומקטין
יוני-17-19	קיץ	לילה	מעברות	פרדס	בקטין

המלכודות הוצבו בקו התפר שבין החלקות החקלאיות לשכונות המגורים, ו/או במרחק של כ-20-25 מ' מקצה השדה החקלאי.

23

בכדי לבחון מגמות ברחף חומרי ההדברה לאורך השעות שלאחר הריסוס, כלל כל מערך דגימה 4 דגימות⁵, בפרקי זמן כמפורט להלן:

- בדיקה ראשונה – בדיקת רקע – שעה לפני הריסוס. מטרת הבדיקה לזהות נוכחות חומרי הדברה באוויר, ככל שישנם, שאינם קשורים לריסוס המבוצע על ידי החקלאי.
- בדיקה שניה בעת הריסוס – דגימה במשך 60 דקות.
- בדיקה שלישית 8 שעות לאחר הריסוס – דגימה במשך 60 דקות.
- בדיקה רביעית 24 שעות לאחר הריסוס – דגימה במשך 60 דקות.

מערך הבדיקה תוכנן במטרה לבדוק את שיעור החומר שהתפוגג מהאוויר כ-8 שעות לאחר הריסוס. ככל שיתברר כי מרבית החומר התפוגגה לאחר 8 שעות ניתן יהיה לייצר הסכמות בין החקלאים לתושבים סמוכים שיאפשרו לתושבים להתרחק מבתיהם לכ-8 שעות וכך לצמצם את המגע עם חומרי ההדברה. זאת למשל אם החקלאי ירסס בסביבות השעה 8:00 בבוקר, ובהנחה שמרבית התושבים עוזבים את בתיהם לצורך עבודה / לימודים למשך 8-9 שעות.

לשם ניטור נוסף של תנאי הסביבה הקיימים בעת ביצוע הדיגום והבדיקה, נעשה שימוש בדוגמאות רקע שנבדקו במעבדה במקביל לדוגמאות המדגם:

- בלאנק שטח (התקנה ואיסוף) – מסנן נקי ללא מתקן, שנחשף לסביבת הדיגום בעת ההתקנה ובעת איסוף המדגמים.

⁵ בשתי הדגימות הראשונות, ב-17 לאוגוסט 2016 וב-31 לאוגוסט 2016, לא נערכה דגימת רקע לפני הריסוס.





- בלאנק מסע – מסן נקי ללא מתקן, שנחשף לסביבת השינוע של המסננים אל אתר הדיגום וממנו למעבדה.

נתונים מטאורולוגיים

17 אוגוסט 2016 – דגימה באליכין

תמצית הנתונים ליום הבדיקה מוצגים בטבלה הבאה. מקור הנתונים הינו התחנה המטאורולוגית באליכין. ביום הדיגום כיוון הרוחות דרום-מערבי, הטמפרטורה הממוצעת כ- 27 מעלות, ו-76% לחות.

טבלה 2 : תמצית נתונים מטאורולוגיים אליכין 17-18 אוגוסט 2016. מקור: תחנה מטאורולוגית באליכין

תאריך	שעה	הערות	מהירות רוח	כיוון רוח	טמפ'	לחות יחסית	לחץ ברומטרי	גשם מצטבר
17.8.2016	8:00	זמן ריסוס	3.6	171	28.4	68	0	0
17.8.2016	17:00		2	260	29.5	59	0	0
18.8.2016	8:00		2.2	228	28.2	74	0	0

31 אוגוסט 2016 – בדיקה במעברות

במעברות יש תחנה מטאורולוגית מקומית (אינה שייכת לשירות המטאורולוגי). התחנה של המטאורולוגית הסמוכה ביותר הינה במכללת רופין (שייכת למשרד החקלאות).

תמצית הנתונים ליום הבדיקה מוצגים בטבלה הבאה. ביום הדיגום כיוון הרוחות דרום-מערבי, הטמפרטורה הממוצעת כ-26 מעלות, ו-61% לחות.

טבלה 3 : תמצית נתונים מטאורולוגיים רופין 31 אוגוסט 2016. מקור: תחנה מטאורולוגית ברופין

תאריך	שעה	הערות	מהירות הרוח	כיוון הרוח	טמפרטורה בגובה 2 מ	לחות יחסית	גשם
31.8.2016	9:00	זמן ריסוס	2.2	298	29.1	52	0
31.8.2016	17:00		3.7	301	28.8	53	0
1.9.2016	9:00		2	330	27.05	48	0

12 דצמבר 2016 – דגימה באליכין

תמצית הנתונים ליום הבדיקה מוצגים בטבלה הבאה. מקור הנתונים הינו התחנה המטאורולוגית באליכין. ביום הדיגום כיוון הרוחות דרום-מערבי, הטמפרטורה הממוצעת כ-16 מעלות, ו-92% לחות.

טבלה 4 : תמצית נתונים מטאורולוגיים באליכין 12 דצמבר 2016

תאריך	שעה	הערות	מהירות הרוח	כיוון הרוח	טמפרטורה	לחות יחסית	גשם
12.12.2016	6:30	בדיקת רקע	0.2	104	12.6	100	0
12.12.2016	7:30	זמן ריסוס	0.4	127	13.2	100	0
12.12.2016	16:30		1.7	290	17.8	80	0
13.12.2016	8:00		6	171	13.2	100	0.1





18 יוני 2017 – דגימה בבת חפר

תמצית הנתונים ליום הבדיקה מוצגים בטבלה הבאה. מקור הנתונים הינו התחנה המטאורולוגית בהמעפיל. ביום הדיגום כיוון הרוחות מערבי, הטמפרטורה הממוצעת כ-25 מעלות, ו-87% לחות.

טבלה 5 : תמצית נתונים מטאורולוגיים בהמעפיל (סמוך לבת חפר) 18 יוני 2017

תאריך	שעה	הערות	מהירות הרוח	כוון הרוח	טמפרטורה	לחות יחסית	גשם
17.6.2017	14:15	בדיקת רקע	3.6	303	30	55	0
17.6.2017	16:40	זמן ריסוס	3.7	321	29	62	0
17.6.2017	24:30		0.8	104	21.1	102	0
18.6.2017	16:40		4.4	321	28	73	0

19 יוני 2017 – דגימה במעברות

תמצית הנתונים ליום הבדיקה מוצגים בטבלה הבאה. מקור הנתונים הינו התחנה המטאורולוגית במדרשת רופין. ביום הדיגום כיוון הרוחות דרום-דרום-מערבי, הטמפרטורה הממוצעת כ-25 מעלות, ו-58% לחות.

טבלה 6 : תמצית נתונים מטאורולוגיים במדרשת רופין 19 יוני 2017

תאריך	שעה	הערות	מהירות הרוח	כוון הרוח	טמפרטורה	לחות יחסית	גשם
19.6.2017	18:30	בדיקת רקע	2.4	318	25.7	58	0
19.6.2017	20:50	זמן ריסוס	0.4	192	22.5	70	0
20.6.2017	5:00		0.9	176	21.3	82	0
20.6.2017	20:00		0.5	270	22.6	55	0

25

תוצאות

ניטור חומרי הדברה באוויר

17 אוגוסט 2016 – אליכין – גידול גזר

החומר שרוסס על ידי החקלאי הינו פנדל שבו החומר הפעיל הוא pendimethalin המשמש לחיטוי קרקע (סקירה של מאפייני החומר מוצגת בנספח ב לדו"ח זה). הטכניקה הינה ריסוס ולאחריו הרטבה של השדה לצורך הפעלת החומר הפעיל.

הביצוע

מערכת הדיגום הוצבה בתאריך 17.8.16 בנקודת הדיגום שהוגדרה (על גדר היקפית ביה"ס תו"מ):

- 1) ביצוע דיגום משעה 8:00 – 9:00 17.8.16 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16089614/1.
- 2) ביצוע דיגום משעה 17:00 – 18:00 17.8.16 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16089614/2.
- 3) ביצוע דיגום משעה 8:00 – 9:00 18.8.16 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16089614/3.





4) בלאנק (שטח ומסע) - מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16089614/4.

המסננים שבמערכות הדיגום נאספו לצד מסן הבלאנק ושונו בתנאים הנדרשים למעבדה האנליטית לבדיקה בתאריך ה- 18.8.16.

הבדיקה בוצעה במעבדה האנליטית עד ה-31.8.2016.

תוצאות

התוצאות המופיעות בדו"ח זה מציגות את הריכוז כמות ה- pendimethalin על גבי הפילטר כפי שהתקבלו מהמעבדה.

המזהם שנמצא בבדיקת המעבדה נמצא בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS. לא נמצאו מזהמים בבדיקות בשיטת כרומטוגרפיה נוזלית ב-LC/MS.

במסן הבלאנק לא התגלו מזהמים, עובדה המעידה כי חומרי ההדברה שנמצאו בתחנות הדיגום נאספו מסביבת הדיגום ואינם תוצאה של זיהום מקומי בסביבת הדיגום.

תמצית תוצאות הדיגום מוצגת בטבלה הבאה.

טבלה 7 : תמצית תוצאות בדיקה בסמוך לשדה גזר באליכין, 17 אוגוסט 2016. תוצאות כפי שהתקבלו מהמעבדה בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS [תוצאות בדיקה ביח' ug/ filter]

מס' נק' דיגום	1	2	3	4
מס' מדגם מעבדה	SO16089614/1	SO16089614/2	SO16089614/3	SO16089614/4
תאריך הדיגום	17/8/16	17/8/16	18/8/16	17/8/16 – 18/8/16
שעת הדיגום	8:00 – 9:00	17:00 – 18:00	8:00 – 9:00	
סוג המדגם	דיגום בשטח	דיגום בשטח	דיגום בשטח	בלאנק שטח ומסע
המזהם הנבדק	ug/ filter	ug/ filter	ug/ filter	
מיקרוגרם בפילטר	0.0638	3.888	1.542	מתחת לגבול הזיהוי

כפי שניתן לראות, 8 שעות לאחר הריסוס נוכחות חומר ההדברה באוויר גבוהה מאשר בזמן הריסוס. 24 שעות לאחר הריסוס נוכחות החומר באוויר גבוהה מאשר בזמן הריסוס אך נמוכה מאשר 8 שעות לאחר הריסוס.

31 אוגוסט 2016 – מעברות – פרדס ואפרסמון

חומר ההדברה שרוסס בפרדס הינו מובנטו שהחומר הפעיל בו הינו Spirotetramat. החומר שרוסס במטע האפרסמון הינו ספרטה סופר (סקירה של מאפייני החומרים נספח ב דו"ח זה).

הביצוע

מערכת הדיגום הוצבה בתאריך 31.8.16 בנקודת הדיגום שהוגדרה (על עמוד תאורה ליד השער האחורי של הקיבוץ בסמוך למטע רימונים):





- 1) ביצוע דיגום משעה 9:00 – 10:00 31.8.16 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16095380/2.
- 2) ביצוע דיגום משעה 17:00 – 18:00 31.8.16 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16095380/4.
- 3) ביצוע דיגום משעה 9:00 – 10:00 1.9.16 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16095380/3.
- 4) בלאנק (שטח ומסע) - מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16095380/1.

המסננים שבמערכות הדיגום נאספו לצד מסנן הבלאנק ושונעו בתנאים הנדרשים למעבדה האנליטית לבדיקה בתאריך ה- 1.9.16.

הבדיקה בוצעה במעבדה האנליטית עד ה-18.9.2016.

חישובים ותוצאות

התוצאות המופיעות בדו"ח זה מציגות את הריכוז של Spirotetramat שנמצא בפילטר. לא נמצא בפילטר חומר מהריסוס שבוצע במטע האפרסמון (יש לציין כי ביום הדיגום הוססה החלקה המרוחקת יחסית של אפרסמון, מרוחקת כ-250 מ' ממקום הדגימה). החומר נמצא בחיפוש ספרייתי לפי פורמולה (החישוב בוצע בהשוואה כמותית לחומר הדברה מסוג Rotenone).

יעילות הדיגום נמצאת בטווח שעד 120%, על פי הספרות המקצועית הבינ"ל. בביצוע החישוב הנחנו, כהנחה שמרנית, שיעילות הדיגום מרבית (כלומר אף מעל לריכוז האמיתי). המזהם שנמצא בבדיקת המעבדה נמצא בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS. לא נמצאו מזהמים בבדיקות בשיטת כרומטוגרפיה נוזלית ב-LC/MS.

במסנן הבלאנק לא התגלו מזהמים, עובדה זו מעידה כי חומרי ההדברה שנמצאו בתחנות הדיגום נאספו מסביבת הדיגום ואינם תוצאה של זיהום מקומי בסביבת הדיגום.

תמצית תוצאות הדיגום מוצגת בטבלה הבאה.

טבלה 8: תמצית תוצאות בדיקה בסמוך לפרדס ומטע אפרסמון במעברות, 31 אוגוסט 2016. תוצאות איכותיות של מזהמים שנמצאו בפילטר בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS [תוצאות בדיקה ביח' ug/m^3]

מס' נק' דיגום	1	2	3	4
מס' מדגם מעבדה	SO16095380/2	SO16095380/4	SO16095380/3	SO16095380/1
תאריך הדיגום	31/8/16	31/8/16	1/9/16	1/9/16 – 31/8/16
שעת הדיגום	9:00 – 10:00	17:00 – 18:00	9:00 – 10:00	
סוג המדגם	דיגום בשטח	דיגום בשטח	דיגום בשטח	בלאנק שטח ומסע
המזהם הנבדק	ug/ filter	ug/ filter	ug/ filter	
Spirotetramat מיקרוגרם בפילטר	7.479	14.253	9.014	מתחת לגבול הזיהוי





כפי שניתן לראות, 8 שעות לאחר הריסוס נוכחות חומר ההדברה באוויר גבוהה מאשר בזמן הריסוס. 24 שעות לאחר הריסוס נוכחות החומר באוויר גבוהה מאשר בזמן הריסוס אך נמוכה מאשר 8 שעות לאחר הריסוס.

12 דצמבר 2016 – אליכין – גידול גזר

החומר שרוסס על ידי החקלאי הינו בליס שבו החומרים הפעילים הם Pyraclostrobin ו-Boscalid. החומר משמש להדברה נגד חלפת (אלטרנריה) (סקירה של מאפייני החומר מוצגת בנספח ב לדו"ח זה). הריסוס מתבצע ללא הרטבה.

הביצוע

מערכת הדיגום הוצבה בתאריך 16.12.12 בנקודת הדיגום שהוגדרה (על גדר היקפית ביה"ס תו"מ):

- 1) ביצוע דיגום רקע (בלאנק) משעה 6:30 – 7:30 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16135196/1.
- 2) ביצוע דיגום משעה 7:30 – 8:30 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16135196/2.
- 3) ביצוע דיגום משעה 16:30 – 17:30 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16135196/3.
- 4) ביצוע דיגום משעה 8:00 – 9:00 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO16135196/4.

הבדיקה בוצעה במעבדה האנליטית עד ה-28.12.2016.

תוצאות

התוצאות המופיעות בדו"ח זה מציגות את הריכוז כמות חומרי ההדברה על גבי הפילטר כפי שהתקבלו מהמעבדה.

המזהם שנמצא בבדיקת המעבדה נמצא בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS. לא נמצאו מזהמים בבדיקות בשיטת כרומטוגרפיה נוזלית ב-LC/MS.

תמצית תוצאות הדיגום מוצגת בטבלה הבאה.





טבלה 9 : תמצית תוצאות בדיקה בסמוך לשדה גזר באליכין, 12 דצמבר 2016. תוצאות איכותיות של מזהמים שנמצאו בפילטר בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS [תוצאות בדיקה ביח' ug/ m3]

מס' נק' דיגום	1	2	3	4
מס' מדגם מעבדה	SO16135196/1	SO16135196/2	SO16135196/3	SO16135196/4
תאריך הדיגום	12/12/16	12/12/16	12/12/16	13/12/16
שעת הדיגום	6: 30 – 7: 30	7: 30 – 8: 30	16: 30 – 17: 30	9: 00 – 8: 00
סוג המדגם	דיגום רקע בשטח (לפני ריסוס)	דיגום בשטח	דיגום בשטח	דיגום בשטח
המזהם שנמצא	ug/ filter	ug/ filter	ug/ filter	ug/ filter
Diphenylamine	.0111	1.750	0.200	0.188

כפי שניתן לראות, החומרים הפעילים שרוססו על ידי החקלאי Pyraclostrobin ו-Boscalid לא נמצאו כלל במכשירי הניטור. לעומת זאת נמצא חומר אחר Diphenylamine, שהינו חומר המשמש לטיפול לאחר קטיף בפירות (בעיקר תפוחים) ולעיתים מוצאים שאריות שלו באריזות של תשומות חקלאיות.

לאור הממצאים נערכה בדיקה חוזרת של הפילטרים במעבדה, שלא העלתה ממצאים אחרים. נבדק מול החקלאי המרסס – לדבריו הציוד שהשתמש בו היה נקי ולא נערך שימוש בחומר אחר מלבד Pyraclostrobin ו-Boscalid. למיטב בדיקתנו גם אין באזור מטעי תפוחים ולא נערך ריסוס במטע סמוך במקביל לריסוס הנבדק.

משיחה עם מנהלת אגף כימיה במשרד החקלאות (דר' לילא חאג' יחיא, 14 פברואר 2017) עולה כי החומרים boscalid ו-pyraclostrobin עשויים להתפרק לפני שמגיעים לציוד הניטור, או לחילופין יתכן שאין מהם רחף. לעומת זאת Diphenylamine, הוא חומר נדיף מאוד ונוכח באוויר גם במקומות בהם הוא איננו בשימוש ישיר.

18 יוני 2017 – בת חפר – פרדס

החומר שרוסס על ידי החקלאי הינו ביומקטין שבו החומר הפעיל הוא abamectin. החומר משמש להדברת חרקים ואקריות (סקירה של מאפייני החומר מוצגת בנספח ב לדו"ח זה).

הביצוע

מערכת הדיגום הוצבה בתאריך 17.6.18 בנקודת הדיגום שהוגדרה:

(1) ביצוע דיגום רקע (בלאנק) משעה 14:15 – 15:15 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062123/1.

(2) ביצוע דיגום משעה 16:40 – 17:40 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062123/2.

(3) ביצוע דיגום משעה 18.6.17 24:30 – 19.6.17 1:30 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062123/3.

(4) ביצוע דיגום משעה 16:40 – 17:40 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062123/4.

הבדיקה בוצעה במעבדה האנליטית עד ה-4.7.2017.





תוצאות

לא נמצאו מזהמים בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS או בבדיקות בשיטת כרומטוגרפיה נוזלית ב-LC/MS.

בשיחה שנערכה עם מנהלת אגף כימיה בשירותים להגנת הצומח (דר' לילא חאג' יחיא, 9 לאוגוסט 2017) נאמר כי החומר הפעיל abamectin מאופיין כחומר לא נדיף, ובעל מולקולות כבדות. מאפיין זה ככל הנראה מביא לכך שלא נמצא רחף מהחומר בבדיקות שערכנו.

19 יוני 2017 – מעברות – פרדס

החומר שרוסס על ידי החקלאי הינו בקטין שבו החומר הפעיל הוא abamectin. החומר משמש להדברת חרקים ואקריות (סקירה של מאפייני החומר מוצגת בנספח ב לדו"ח זה).

הביצוע

מערכת הדיגום הוצבה בתאריך 17.6.19 בנקודת הדיגום שהוגדרה:

(5) ביצוע דיגום רקע (בלאנק) משעה 18:30 – 19:30 19.6.17 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062153/1.

(6) ביצוע דיגום משעה 20:50 – 21:50 19.6.17 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062153/2.

(7) ביצוע דיגום משעה 05:00 – 06:00 20.6.17 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062153/3.

(8) ביצוע דיגום משעה 20:00 – 21:00 20.6.17 מס' דוגמה מעבדת מילודע SO17062153/4.

הבדיקה בוצעה במעבדה האנליטית עד ה-4.7.2017.

תוצאות

לא נמצאו מזהמים בשיטת כרומטוגרפיה גזית ב-GC/MS או בבדיקות בשיטת כרומטוגרפיה נוזלית ב-LC/MS.

בשיחה שנערכה עם מנהלת אגף כימיה בשירותים להגנת הצומח (דר' לילא חאג' יחיא, 9 לאוגוסט 2017) נאמר כי החומר הפעיל abamectin מאופיין כחומר לא נדיף, ובעל מולקולות כבדות. מאפיין זה ככל הנראה מביא לכך שלא נמצא רחף מהחומר בבדיקות שערכנו.

סיכום התוצאות

התוצאות בבדיקות בוקר (הכוונה לריסוס שנערך בשעת בוקר) בקיץ מראות כי בשני הגידולים, יש עליה בשאריות חומרי ההדברה כ-8 שעות לאחר ביצוע הריסוס, בהשוואה לזמן ביצוע הריסוס. 24 שעות לאחר הריסוס יש ירידה בשאריות החומרים, לרמה שעדיין הינה גבוהה ביחס לשאריות במועד הריסוס עצמו.

חשוב להזכיר כי אלו התוצאות במונחים של כמות החומר בפילטר. בגלל קשיים מתודולוגיים שהוסברו לעיל אנחנו נזהרים מ"תרגום" של ריכוז החומרים בפילטר לריכוזם באוויר. כמו כן קשה לדעת את המשמעות הבריאותית של ריכוזי החומרים הללו עבור תושבים סמוכים, בהעדר תקנים הנוגעים לנוכחות חומרי הדברה באוויר.

יש לציין כי מכיוון שהבדיקה איננה רציפה בזמן, אין אפשרות לדעת מה קורה בין מועדי הבדיקה (למשל מה קורה בשעה ה-6 לאחר הבדיקה, או בשעה ה-16 לאחר הבדיקה), כך





שלא ניתן לקבוע מתי מתרחש שיא הרחף ומתי כמות חומרי ההדברה באוויר מתחילה לרדת.

כמו כן לא ניתן לקבוע האם העליה שנמצאה בכמות חומרי ההדברה אחר הצהריים קשורה בזמן שחלף ממועד הריסוס, או לחילופין בשעת היום בה מתרחש פירוק פוטוכימי.

בבדיקת בוקר בחורף, ובבדיקת אחר צהריים (ריסוס שהתחיל בשעה 16:00) בקיץ ובבדיקת לילה (ריסוס שהתחיל בשעה 21:00) בקיץ לא נמצאו שאריות של חומרי ההדברה שרוססו. תוצאות אלו קשורות ככל הנראה לנדיפות הנמוכה של החומרים שרוססו על ידי החקלאי. בבדיקת החורף לא נמצאו שאריות של חומר ההדברה שרוססו על ידי החקלאי, נמצאו שאריות של חומר הדברה אחר, שלא רוסס על ידי החקלאי.

בדיקה כלכלית

יישום כלים לצמצום החשיפה של תושבים לחומרי הדברה תלוי במשמעות הכלכלית של הכלים הללו עבור החקלאי. ניתן להניח כי חקלאים לא יישמו כלים שיש להם עלות משמעותית עבורם.

בכדי לבחון את המשמעות הכלכלית של יישום כלים שונים לצמצום החשיפה של תושבים לחומרי הדברה נערך סבב ראיונות עם החקלאים שהשתתפו במחקר (3 חקלאים). הראיונות נערכו ב-5 יוני 2016, וכללו שאלות בדבר אופני הריסוס, המסגרת הכלכלית של הריסוס (למשל העסקת קבלן ריסוס לעומת שימוש בכלים וכח אדם של המשק), המשמעות הכלכלית של שינוי אופני הריסוס (למשל ריסוס ברובים במקום במפוח על גבי טרקטור בסמוך למגורים), המשמעות הכלכלית של שינוי שעות הריסוס, ושל יידוע התושבים מראש על הכוונה לרסס.

31

כמו כן נשאלו החקלאים האם יש להם ניסיון בקשר מול ציבור התושבים בהקשר של ריסוסים חקלאיים ואם יש להם רעיונות בדבר כלים נוספים לצמצום החשיפה של תושבים לחומרי הדברה.

ישנם אופנים שונים שבהם מתבצע יישום חומרי הדברה בחקלאות. אופני היישום כוללים: ריסוס ממטוס; ריסוס קרקע במפוח על גבי טרקטור; ריסוס קרקע-ידיני באמצעות רובים; ועוד. אופן הריסוס תלוי בסוג הגידול, גודל המשק, סמיכות למגורים וגורמים נוספים.

במסגרת המחקר בדקנו שני אופני ריסוס: ריסוס ממפוח על גבי טרקטור (בגזר ובפרדס) וריסוס ברובים (באפרסמון).





איור 6 : ריסוס במפוח על גבי טרקטור בשדה גזר סמוך לאליכין, דיגום 17 אוגוסט 2016





איור 7 : רובה ריסוס ידני

הריסוס ברובים הינו מדויק יותר, ויש בו פחות רחף. עם זאת מדובר בממשק ריסוס עתיר כח אדם, שישים רק בשטחים קטנים יחסית. בלתי אפשרי ליישם אותו במשקים גדולים של גידולי שדה, ירקות או מטעים גדולים.

להערכת מגדל האפרסמון שהשתתף במחקר, העלות לריסוס ברובים הינה כ-40% נמוכה, בהשוואה ל-30% נמוכה לריסוס במפוח, כלומר תוספת עלות של כ-25%.

אבחנה חשובה נוספת הינה בין חקלאים המרססים בכלים וכח אדם של המשק עצמו לעומת חקלאים המפעילים קבלן ריסוסים. החקלאים המרססים עצמאית גמישים יותר בקביעת שעות הריסוסים והתאמתם לצרכים ובקשות שונות מצד הציבור.

לעומת זאת חקלאים המפעילים קבלן ריסוסים תלויים במידה רבה בדרישות של הקבלן, ושינויים בשעות הריסוס מורכבים עבורם יותר. באזור השרון פועלים 3-4 קבלני ריסוס בסך הכל, כך שלעומת ציבור גדול של חקלאים – קבלני הריסוסים המעטים יכולים להפעיל לחצים ולקבוע חלק מתנאי הריסוס. ככל שהחקלאי קטן יותר- כך הוא נתון ללחצים מצד קבלן הריסוס, ויכול לקבוע פחות את תנאי הריסוסים במשק.

לדברי החקלאים, אין עלויות נוספות כתוצאה משינוי שעות הריסוס. יום העבודה בריסוס מתנהל בדרך כלל בשעות 8:00-14:00. גורם שיכול לייקר את העבודה הינה דרישה להאריך את יום העבודה מעבר ל-10 שעות, או דרישה לרסס בלילה.

כל החקלאים שהשתתפו במחקר מיידעים את נציגי התושבים על הכוונה לרסס. לדבריהם הדבר איננו כרוך בעלויות משמעותיות מבחינתם.

כלים נוספים לצמצום החשיפה של תושבים לחומרי הדברה, שהוזכרו על ידי החקלאים במחקר הם:

1. שימוש ברובים ליישום הריסוס, ולא במפוח - ישים רק בשטחים קטנים, מייקר את פעולת הריסוס בכ-25% לדונם.
2. מבחינת מזעור הרחף יש עדיפות לריסוס בטיפות גדולות, אבל לעיתים דוקא ריסוס בטיפות קטנות מגדיל את יעילות הריסוס ובכך מביא לצמצום השימוש בחומרי הדברה, ולחיסכון בעלויות לחקלאי. ככלל ההחלטה של החקלאי לגבי גודל הטיפה



מתייחסת למגוון שיקולים כמו אופי המזיק ולעיתים יש יתרון למרססים שוברי טיפה (טיפות קטנות).

שיתוף ציבור החקלאים והתושבים

המחקר נערך בתיאום מלא מול החקלאים ששטחיהם גובלים באזור הבדיקה (3 חקלאים). אחד החקלאים אף שותף בועדת ההיגוי של הפרויקט. נערכו 2 פגישות עם החקלאים לפני תחילת הדיגום: פגישת רקע במועצה האזורית; ופגישות אישיות אצל כל אחד מהחקלאים במשקו. בפגישות הללו נאסף מידע על הגידולים ותכנית הריסוסים השנתית. החקלאים התבקשו ליידע את עורכי המחקר על כוונתם לרסס, כך שהדיגום יערך במועד הריסוס. החקלאים היו נוכחים בזמן הצבת המלכודות והדגימה. בנוסף נערכה פעילות של שיתוף תושבי קיבוץ מעברות. נערך ערב דיון במזכירות הקיבוץ, בו השתתפו כ-17 תושבים (מרביתם מתגוררים בשכונה הסמוכה לשטחים החקלאיים, באזור בו נערך הדיגום), וכן 3 חוקרים מצוות המחקר והמועצה האזורית עמק חפר. צוות המחקר הסביר את הפעילות המחקרית ומטרותיה. סיכום המפגש מובא בנספח לדו"ח זה.

המלצות למיתון הקונפליקט חומרי הדברה חקלאיים וקהילות סמוכות

במחקר הנוכחי בדקנו שני היבטים של ממשק חומרי הדברה חקלאיים וקהילות סמוכות: 1. רגולציה ומדיניות.

2. בדיקות של רחף חומרי הדברה באוויר, לאורך 24 שעות מזמן הריסוס, כבסיס להסכמות בדבר תזמון הריסוסים אל מול שעות הנוכחות העיקריות של תושבים בבתיהם. כמו כן נבחנו המשמעויות הכלכליות עבור החקלאים של יישום אמצעים לצמצום חשיפה של הציבור לחומרי הדברה.

נמצא כי מבחינת רגולציה – מדובר בתחום שאיננו מוסדר במדינות רבות, כאשר בחלק מהמדינות ישנן המלצות לפעילויות וולונטריות, ללא חקיקה מחייבת. ישנה המלצה לקדם הסכמות מקומיות בין חקלאים ותושבים סמוכים, הסברה ומתן מידע מצד החקלאים לתושבים, ובניית הסכמות המבוססות על התחשבות הדדית.

מבחינת מגמות ברחף חומרי הדברה – נמצא כי לא ניתן לאפיין דפוס אחיד של התנהגות חומרי הדברה לאחר הריסוס, ישנם חומרים בהם הרחף גדול יותר מספר שעות לאחר הריסוס בהשוואה לזמן הריסוס עצמו, וחומרים אחרים שלא נמצאו כלל בניטור.

בבדיקה הכלכלית נמצא כי יידוע של התושבים על ריסוסים איננו מהווה מעמסה לחקלאי, וגם לא שינוי במועד הריסוס במהלך היום (ובלבד שאין דרישה לבצע את הריסוס מחוץ לשעות העבודה). לעומת זאת שינוי באופן הריסוס (מרססי גב, או ציוד המגדיל את טיפות הרסס) יכול להגדיל את עלות הריסוס בצורה משמעותית.

לאור כל האמור לעיל, ההמלצות שאותן ניתן לנסח הן:

- הפחתה של כמות חומרי ההדברה בשימוש חקלאי ושימוש בחומרי הדברה ברעילות נמוכה. זאת באמצעות חיזוק וקידום ממשקים של הדברה משולבת, באמצעות מחקר למציאת פתרונות מתאימים שאינם כרוכים בשימוש בחומרי הדברה, קידום טכנולוגיה





- לניטור מרחבי, הדרכה מתאימה לחקלאים, פיקוח מזיקים, קידום פרויקטים אזוריים המסייעים לחקלאים ללמוד על פתרונות ולתאם פעילויות הגנת צומח ברמה האזורית.
- לאור ממצאי המחקר וסקירת המצב המשפטי בעולם, מומלץ לבחון את כלל האפשרויות לגבי הרגולציה הנדרשת במקרה של ריסוס ליד מגורים, ואת המאזן הנדרש אל מול עידוד הסכמים וולונטריים בין חקלאים ותושבים.
- מזעור הקונפליקט בשלב תכנון המגורים: תכנון אזורי חייץ בין שטחים חקלאיים ואזורי מגורים, ומוסדות ציבור כגון בתי ספר, גני ילדים ומוסדות חינוך. כצעד ראשון מומלץ שהבנייה תהיה צמודת דופן באופן שקו המגע בין החקלאות לשימושים האחרים לא יהיה ארוך יותר מהנדרש. בנוסף אפשר להיעזר באזורי החייץ בהם יוגדרו שימושי קרקע שאינם מושכים נוכחות אנושית רבה ולזמן ארוך (לדוגמא: סביר להניח ששימוש באזור החייץ כטיילת שבה אנשים אינם שוהים לזמן ממושך תצמצם את מספר האנשים הנחשפים לרמות גבוהות של חומרי הדברה). בנוסף מומלצת העמדה נכונה של מבנים כך שלא יוצרו ביניהם "מנהרות רוח" המושכות רחף חומרי הדברה, ותכנון רצועות צמחיה גננית (עצים ושיחים צפופים) בין שטחים חקלאיים לבין מבני המגורים, כך שיהוו משוכות הקולטות את רחף חומרי הדברה לפני מעבר לכיוון המגורים. בשלב זה לא נעשה מספיק מחקר כדי להמליץ על מאפיינייה המרחביים של רצועה צמחית זו ומומלץ להמשיך לחקור כיוון זה.
- קידום ממשקים לחיבור בין קהילות חקלאים ותושבים: העברת מידע מצד חקלאים לתושבים באמצעות ערבי דיון לקראת עונת הריסוסים, מידע באתרי אינטרנט יישוביים, ידוע על כוונה לריסוס ביום הריסוס, ועוד. מועצות אזוריות יכולות ליצור דף "שאלות ותשובות" (frequently asked questions) על נושאי ריסוסים בשטחי המועצה האזורית, ולשלב אותו באתר האינטרנט של המועצה. כמו כן כדאי להפיק דף לחקלאי שייתן בידיו כלים מה לענות לשאלות של שכנים בדבר ריסוסים.
- המלצות למחקרי המשך: יש צורך במחקרי המשך בנוגע לחומרים נוספים ולמכלול החומרים המשמשים בפורמולציה של תכשירי הדברה. במחקר הנוכחי נבדקו רק החומרים הפעילים, כלומר החומרים היעילים בהדברת המזיק, אך תכשירי הדברה כוללים חומרים נוספים שחלקם עלולים לפגוע בבריאות הציבור. מומלץ לבחון באופן שיטתי חומרים בעלי מאפיינים שונים כגון נדיפות, רעילות ופירוק (במנגנונים שונים), וכן לבחון טכנולוגיות יישום שונות, אלו הנהוגות כיום וכאלו הצפויות להיות "טכנולוגיות העתיד". כמו כן מוצע לבצע דיגום בתוך שטח הריסוס על מנת לבצע בקרה כי כלל החומרים שרוססו נקלטו במערכת הניטור, כך ש במידה ולא נמצאו שאריות חומרי הדברה בדיגום שמחוץ לפרדס- ניתן יהיה לקבוע ביתר ביטחון כי הדבר נובע מכך שהחומר איננו יוצר רחף, או מכיוון הרוח, ולא מבעיה ברגישות מערכת הניטור. מוצע גם לשלב בין טכנולוגיות של דוגם אקטיבי ופאסיבי.





נספחים

א- השפעות בריאותיות של חומרי הדברה בנשימה

צריכה של תוצרת חקלאית צמחית, ובמיוחד תוצרת טרייה - פירות וירקות - היא חיונית לבריאות האדם. מחקרים מראים שיש לצרוך פירות וירקות מגוונים ובכמות גדולה, והתועלת שלהם עולה על ההשפעות השליליות של מזהמים שונים כגון חומרי הדברה. עם זאת, חומרי הדברה עלולים לפגוע בבריאות האדם, כתלות ברמת החשיפה ובמאפייני חומר ההדברה.

קיימים מספר דיווחים מדעיים על ההשפעות של חשיפה לחומרי הדברה בנשימה. לשם דוגמא, ב-2011 התפרסם בארה"ב דיווח מעקב על אירועי תחלואה אקוטית בשנים 1998-2006, הקשורים בחשיפה לחומרי הדברה מרחפים באויר. חומרים לחיטוי קרקע ויישום אווירי היו קשורים לרב אירועי התחלואה. יותר מחצי מהנפגעים התלוננו על השפעות בעיניים או השפעות נוירולוגיות, כאשר חומרת התחלואה הייתה נמוכה ברוב המקרים.

בנוסף לדיווח על תחלואה אקוטית, בשנים האחרונות התפרסמו מספר מחקרים המעידים על תחלואה כרונית הקשורה לחשיפה לרחף חומרי הדברה. בקרב נשים הרות בקליפורניה, מגורים בקרבה לאזורים בהם יושמו זרחנים אורגניים בזמן ההריון, היה קשור לעלייה של 60% בסיכון לאוטיזם אצל הילוד (ראוי לציין כי בשנים האחרונות הוגבל השימוש בזרחנים אורגניים כחומרי הדברה בחקלאות ישראל). בנוסף, ילדים לנשים שהתגוררו בקרבה ליישום פירתרואידים היו בסיכון לאוטיזם או בעיות התפתחות. סיכון לבעיות התפתחות היה גבוה יחסית בקרב אלו שהתגוררו בקרבה ליישום קרבמטים. במחקר נוסף שבוצע בקליפורניה (מסוג מקרה – ביקורת) נמצא כי חשיפה לרחף של החומרים הפעילים ZIRAM, MANEB, PARAQUAT העלה את הסיכון לתחלואה בפרקינסון פי שלוש. אומדן הסיכון היה גבוה ביותר כאשר מקום החשיפה היה עבודה לעומת מגורים, ובקרב אנשים שחלו במחלה בגיל צעיר.

ראוי לציין כי המידע בנוגע להשפעות הבריאותיות של חשיפה בנשימה לחומרי הדברה אינו רב, והמחקרים הינם ספורדיים ויש להתייחס למסקנותיהם בזהירות נדרשת.

ב- תקנים/ערכי סף לרמות חומרי הדברה באוויר

החשיפה לחומרי הדברה מתרחשת באחד משלושה מסלולים: בבליעה, במגע דרך העור ובנשימה. כדי להעריך את הסיכון דרוש לחבר בין הידע לגבי רמת החשיפה לחומר הדברה מסוים, לבין רמת הרעילות שלו בכל אחד מהמסלולים (בליעה, נשימה, חשיפה עורית). חומרי הדברה השונים אינם משפיעים באותו האופן בכל מסלול חשיפה; ההשפעה תלויה במאפיינים הפיזיקליים של החומר (המשפיעים על היכולת להכניס אותו לגוף), מאפייני פירוק החומר בגוף ומאפייני הפירוק בסביבה החוץ-גופית.

כדי לאפיין את סף הריכוז שבו החומר אינו מזיק יש לבצע מבחנים טוקסיקולוגיים רבים שמטרתם לאפיין NO(A)EL - no observed (adverse) effect level וסף החשיפה המינימלית הגורמת לנזק LO(A)EL - lowest observed (adverse) effect level. המחקר נובע במידה רבה מדרישות הרגולציה למבחנים טוקסיקולוגיים עבור כל חומר הדברה שיוצא לשוק. מבחנים טוקסיקולוגיים נעשים בכל מסלולי החשיפה, כלומר בליעה, מגע עורי וחשיפה נשימתית. עם זאת מבחנים ארוכי טווח בדרך כלל מתבססים על חשיפה בבליעה ולא בנשימה.





גם בתחום ניטור רמות החשיפה לחומר ההדברה, קיים הבדל בין הידע הקיים לגבי המסלולים השונים. לדוגמא, קל באופן יחסי להעריך את רמת החשיפה בבליעה דרך ניטור המים והמזון והערכת כמות חומר ההדברה כנגד צריכת מים ומזון. אך קשה יותר להעריך את רמת החומר הנשאף למערכת הנשימה.

על מנת לצמצם את הסיכונים הבריאותיים מחומרי הדברה עשויות הרשויות בעולם לקבוע תקנים מסוגים שונים. חשוב לעמוד על ההבדלים בין שני סוגים של תקנים:

1) תקנים לחשיפה קצרת-מועד (אקוטית) הם תקנים לחשיפה המהווה סיכון לפגיעה מידית. דוגמא לכך היא הרעלה של זרחנים אורגניים שתופעותיה העיקריות הם חולשה והתכווצות שרירים ופרכוסים עד כדי שיתוק.

2) תקנים לחשיפה ארוכת טווח (כרונית) הם תקנים לחשיפה יומיומית. הוכח שחשיפה לרמות נמוכות של חומרים שונים, על אף שאינם גורמים להרעלה אקוטית, עלולה להביא לאורך זמן להתפתחות מחלה כרונית. לדוגמא, חשיפה ארוכת טווח ל dichlorvos, זרחן אורגני המשמש כחומר הדברה, נקשרה לעלייה בשכיחות מחלות ריאה (Valcin, 2007).

התקן הכרוני הנפוץ בשימוש עבור חומרי הדברה בבליעה הוא MRL - minimum residue limit רמות שארית חומרי הדברה בתוצרת חקלאית הנקבעים על סמך הערכת סיכונים בכל אחד מחומרי ההדברה. התקן משתנה בין מדינה למדינה והוא מהווה בסיס לרגולציה בשימוש בחומרי הדברה בכל העולם, אך הוא מתייחס לחשיפה בבליעה בלבד.

ב דירקטיבה 2009-128-EC של האיחוד האירופי לא נקבעו תקנים לרמות אסורות של חומרי הדברה באוויר.

בשתי מדינות בארצות הברית (קליפורניה וטקסס) ישנן הנחיות לערכי סף (screening level) בעניין ערכי חשיפה אווירית כרונית.

הסוכנות להגנת הסביבה בקליפורניה גיבשה ערכי סף (screening levels) לחומרי הדברה באוויר. ה- REL reference exposure levels משמש לניטור חשיפה אווירית לחומרי הדברה בקליפורניה אך הוא מקיף רק מעטים מכלל חומרי ההדברה המורשים בישראל. ערכי הסף כוללים חומרי הדברה אשר קשורים לתחלואה נשימתית, נזק למערכת העצבים, סרטן ומומים מולדים (California Environmental Protection Agency, 2015). בינואר 2017 הורחב מערך הניטור של חומרי הדברה באוויר לקהילות חקלאיות נוספות בקליפורניה.

בטקסס פורסמו ערכי סף לחשיפה נשימתית של חומרי הדברה שונים. מטרתם להעריך את הפוטנציאל להשפעות שליליות על הבריאות כתוצאה מחשיפה לחומרי הדברה באוויר (Texas Commission on Environmental Quality, 2016). ההנחיות הנלוות לתקן זה קובעות כי רמות נמוכות מהתקן אינן מהוות סכנה לציבור. לעומת זאת רמות הגבוהות מהתקן אינן נחשבות לאסורות אלא לכאלו המעלות חשד המחייב זהירות ובדיקה יסודית יותר (זאת בניגוד לתקן שמשמעותו שאין לחרוג מערך חשיפה מסוים).

במדינות אחרות - הערכה של רמות חשיפה לחומרי הדברה באוויר מוגבלת מאוד (אוסטרליה), לא קיימת (קנדה) או שקיימים ערכי סף עבור חומרי הדברה בקרקע אולם לא באוויר (בריטניה, ארה"ב)⁶. שעה שהרשויות המוסמכות מפרסמות נתונים ודו"חות בדבר

⁶ soil screening levels for residents/protection of human health





רמות מיפוי/חשיפה לחומרי הדברה, מובהר על ידן כי פוטנציאל החשיפה של תושבים לחומרי הדברה בחקלאות אינו נבדק (קנדה, 2016).

בשאר המדינות שנבחנו, לא נמצאה כל התייחסות של הרשויות לנושא.

ג- מאפייני חומרי ההדברה שנבדקו במחקר

במחקר בוצעו בדיקות אוויר בקרבת ריסוסים בהתאם לזמני הריסוסים והתכשירים שנקבעו על-ידי המגדלים. יובהר שזהות תכשירי ההדברה לא נקבעה על-ידי צוות המחקר אלא על ידי החקלאים בהתאם לפעילות החקלאית הקיימת.

חומרי ההדברה שנבדקו במחקר הם: פנדל, מובנטו, ספרטה סופר, בליס ביומקטין ובקטין, כולם תכשירים מורשים לשימוש בישראל. התכשיר ספרטה סופר מכיל את חומר ההדברה spinetoram המסווג ע"פ הסוכנות האמריקאית להגנת הסביבה (US-EPA) כגורם לריגוש בעור. התכשיר מובנטו מכיל את חומר ההדברה spirotetramat המסווג ע"י הרשות האירופית כמגרה את העיניים ואת מערכת הנשימה וחשוד כעלול לפגוע בפוריות/התפתחות העובר. בליס מכיל את החומר pyraclostrobin המסווג ע"י הרשות האירופית כמגרה את העור. ביומקטים/בקטין מסווגים כרעילים בנשימה (הכוונה לשאיפה של התכשיר עצמו ולא חשיפה לרחף נשימתי).

מקורות הנתונים: תוויות התכשירים (המרכזות את המידע העיקרי על התכשיר, המאושר על ידי הרשויות המוסמכות); וכן מאגר המידע הבינלאומי על חומרי הדברה:

The University of Hertfordshire agricultural substances database: Background and support information. University of Hertfordshire. September 2016 version

הסברים לטבלה:

סוג התכשיר – התכשירים שונים זה מזה בקבוצה הטקסונומית של המזיק שהם מיועדים לטפל בו: עשבים, חרקים וכו'.

רעילות – נקבעת לפי רמת סף בכל מסלולי החשיפה (בליעה, נשימה ומגע). ישנן 4 רמות רעילות, כאשר רמה 1 היא הרעילה ביותר ורמה 4 היא הכי פחות רעילה.

LC₅₀ בנשימה – ריכוז קטלני בנשימה (עבור 50% מהנבדקים בחיות מעבדה).

NOAEL בבליעה – ריכוז מקסימלי שניתן להיחשף אליו ללא נזק בריאותי בהתייחס לסיכונים בבליעת החומר.

ADI בבליעה – דומה לערך הקודם אלא שבמקרה זה מדובר בכמות היומית שניתן להיחשף אליה ללא סיכון גבוה. כולל בתוכו מרכיבי ביטחון (safety/ uncertainty factors).

נדיפות – קשורה ליכולת הפיזור של החומר. יצוין שזהו ערך הנדיפות של החומר הפעיל בתכשיר ההדברה ולא של התכשיר עצמו.



תכשירים שנדגמו במחקר						תכשיר- שם מסחרי
ביומקטין/בקטין	בליס		ספרטה סופר	מובנטו	פנדל	חומר פעיל
קוטל חרקים	קוטל פטריות		קוטל חרקים	קוטל חרקים	קוטל עשבים	סוג התכשיר
Avermectins	Carboxamide	Strobilurin	Spynosim mix	Tetramic acid	Dinitroaniline	קבוצה
IV	III	IV	IV	IV	III	רעילות
Abamectin	Boscalid+pyraclostrobin		Spinetoram	Spirotetramat	Pendimethalin	LC ₅₀ נשימה (mg/l)
3.5	> 6.7		>5.0	>4.18	>6.73	NOAEL בליעה (mg/kg/day)
NA	5		NA	13.2	NA	ADI בליעה* (mg/kg/day)
0.0025	0.04		0.025	0.05	0.125	נדיפות** (mg/kg/day)
7.5*10 ⁻⁸	0.00072		0.057	5.6*10 ⁻⁶	1.94	משמעות**
לא נדיף	נדיפות נמוכה		נדיף	נדיפות נמוכה	נדיף	

* Acceptable daily intake

** נדיפות מבוטאת כ vapour pressure at 25°C. פיענוח המשמעות על-פי:

The University of Hertfordshire agricultural substances database: Background and support information. University of Hertfordshire. September 2016 version

URL: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/docs/Background_and_Support.pdf





ד- סיכום מפגש עם תושבי קיבוץ מעברות, 7 ספטמבר 2016

משתתפים: 17 תושבים מקיבוץ מעברות. אמנון – מרכז המשק. אלדד שלם – סגן ראש המועצה האזורית עמק חפר. דר' לירון אמדור – מרכזת המחקר, אוניברסיטת תל אביב. דר' גדעון טופורוב – אגף אגרו אקולוגיה, משרד החקלאות.

המפגש נערך כחלק ממחקר ניטור חומרי הדברה בעמק חפר, ועל רקע הפעילות של תושבים בנושא צמצום החשיפה לחומרי הדברה חקלאיים.

אמנון: צוות ריסוסים פועל בקיבוץ מעברות מזה מספר שנים. כיום יש תיאום מול החקלאים, כך שהחקלאי מידע את מזכירות הקיבוץ לפני מועדי ריסוס, והדברים מפורסמים באתר האינטרנט של הקיבוץ. החומרים בהם החקלאי משתמש מבוקרים ומוודאים שהם מורשים. יש מתנדב שמפקח על הדברים בשטח. בסמוך לגדר החקלאים מרססים עם רובים ולא עם מפוח, מקטין את הרחף. התושבים ביקשו שהריסוס יהיה בבוקר ולא בלילה והחקלאים פועלים בהתאם. הקיבוץ יזם ניטור ראשון לפני שנה, אבל קשה לנתח את התוצאות כי אין תקנים לחשיפה מותרת לחומרי הדברה בנשימה.

אלדד: בעיית הריסוסים מורכבת, החקלאות חשובה לנוף במרחב, לא ניתן לבטל את הריסוסים, אבל עושים מאמץ לצמצם את ההשפעות. במוא"ז עמק חפר נערך פרויקט גדול של תיאום פיקוח מזיקים וריסוסים בחקלאות, כולל כיום כ-12,000 דונם. יש פרויקט מרחבי של הדברה משולבת- טיפול בזבוב הפירות באמצעות מלכודות ולא בריסוס. במושב חוגלה מנסים להניע מהלך שבו תושבי ההרחבה מוכנים לשלם לחקלאי כדי להפחית ריסוסים. יש לקחת בחשבון שריסוסים נערכים בכל המרחב, גם אם מפקחים על החקלאים הסמוכים לקיבוץ יתכן שיש רחף חומרי הדברה ממקומות מרוחקים יותר.

40

לירון: היוזמה למחקר עלתה מצד מוא"ז עמק חפר ומרכז המועצות האזוריות. המחקר ממומן על ידי קרן נקודת ח"ן. שותפים בו חוקרים מאוניברסיטת ת"א (דר' לירון אמדור), האוניברסיטה העברית (פרופ' זוהר כרם, הפקולטה לחקלאות), משרד החקלאות (דר' גדעון טופורוב), ומשרד הבריאות (דר' תמר ברמן, מומחית הרעלים של משרד הבריאות). הניטור מבוצע על ידי חברת "עגול איכות הסביבה" (שי יוסף).

מטרת המחקר הינה לבדוק שני נושאים:

1. תקנים לחשיפה לחומרי הדברה בנשימה בעולם – כיום אין תקנים כאלו בארץ, וכנראה גם לא במרבית מדינות העולם. במחקר נערכת בדיקה מעמיקה כדי לבדוק האם יש תקנים שאפשר ללמוד מהם. יש להבחין בין חשיפה לחומרי הדברה בבליעה (למשל שאריות על גבי פירות וירקות, נושא שהוא מוכר ומוסדר) לחשיפה בנשימה, למשל כתוצאה ממגורים בסמיכות לשטח חקלאי (נושא שיש עליו הרבה פחות מידע).
2. ניטור של ריכוזי חומרי הדברה באוויר, לאורך שעות היום - מוצבות מלכודות בקו התפר בין מגורים לשטחים חקלאיים בשתי נקודות בעמק חפר (מעברות וחבת ציון- חרב לאת-חגלה). נערך תיאום מול החקלאים, ובימים שבהם יש ריסוסים נדגמים ריכוזי חומרי ההדברה בשלוש נקודות זמן לאחר הריסוס. זאת במטרה לבדוק האם לאחר תקופת זמן החומר מתפוגג באוויר, כך שניתן להמליץ לתושבים סמוכים להיערך בהתאם.





הניטור של חומרי הדברה באוויר מורכב ויקר מאוד. אנחנו עושים מאמץ לנטר בעונות שנה שונות, גידולים שונים, וחומרי הדברה שונים, כדי שיהיה מירב המידע.

גדעון: בשנים האחרונות הרבה חומרי הדברה "קשים" נאסרו לשימוש. משרד החקלאות עושה מאמצים להדריך חקלאים בהדברה משולבת (צמצום חומרי הדברה ומעבר לפתרונות אחרים). אין הרבה מידע בנוגע להשפעות של חשיפה לחומרי הדברה בנשימה, ולהשפעות בריאותיות של חומרי הדברה. למשל בנוגע להשפעת הראונדאפ יש מחלוקת בין החוקרים מה ההשפעה. זהו חומר מותר לשימוש במרבית מדינות העולם.

נושאים שעלו מצד התושבים:

מתנדב בודק את הריסוסים בשדות, מוודא שהחקלאי פועל לפי הכללים. בודק אם החומר שהחקלאים הצהירו עליו הוא אכן מה שמשתמשים בפועל. לפעמים קיימת בעיה של חומרי הדברה שנשארים בשטח, בניגוד לכללים לאחזקת חומרים מסוכנים.

המפגע הוא לא רק ריסוסים אלא גם רעש.

רוצים להעלות את הנושא של ריסוסים שנערכים בנוי בתוך הקיבוץ (ראונדאפ).

לפעמים החקלאים לא מודיעים על ריסוסים למזכירות הקיבוץ, בניגוד למה שסוכם.

אי אפשר להציע לצמצם את הבעיה בכך שהחקלאים ירסו בשעות שאנשים לא נמצאים בבית – במשפחות רבות יש תינוקות ואנשים נמצאים כל הזמן בבית.

יש דאגה שחומרי הדברה מהשדות ומהנוי יגיעו לגינות הירק של התושבים, שרוצים לגדל מזון אורגני בגינות.

צריך לבחון דרכים להפוך את החקלאות לאורגנית.

לא ברור האם סגירת החלונות בבית מונעת כניסה של חומרי הדברה.

מבקשים שהידוע על ריסוסים יהיה בסמס ולא במייל, לא תמיד עוקבים אחר המייל.

סוכם:

המחקר צפוי להמשיך עד אפריל 2017. לאחר סיום המחקר יערך עדכון של התושבים.

מזכירות הקיבוץ ממשיכה לפעול לתיאום ואכיפה מול החקלאים. במקרה שתושב נתקל בבעיה – מומלץ לפנות למזכירות.

רשמה: לירון אמדור





ביבליוגרפיה

Valcin, et al .2007 .Chronic bronchitis among non-smoking farm women in the agricultural health study .*J Occup. Environ. Med.*583-574 עמ' 5, 49, כרך 2007 .

הלמ"ס. 2016. סקר חומרי הדברה בחקלאות ובתברואה בשנים 2011-2013 - הודעת לעיתונות. ירושלים : הלמ"ס, 2016.

— 2016. שנתון סטטיסטי לישראל. ירושלים : הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2016.

מוא"ז עמק חפר. 2016. חקלאות. מועצה אזורית עמק חפר. [מקוון] 2016. [צוטט: 26 אוקטובר 2016]. http://www.hefer.org.il/haklaut_page

מקורות לעניין ניטור חומרי הדברה באוויר

Ashley, K. (2015). NIOSH Manual of Analytical Methods 5th Edition and harmonization of occupational exposure monitoring. Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft= Air quality control/Herausgeber, BIA und KRdL im VDI und DIN, 2015(1-2), 7.

California Environmental Protection Agency .2015 .Air monitoring network results for 2014 .Sacramento : California Environmental Protection Agency Department of Pesticide Regulation, 2015 .

http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/airinit/amn_2014_report_final.pdf.

Coscollà, C., & Yusà, V. (2016). Pesticides and Agricultural Air Quality. *Comprehensive Analytical Chemistry*.

Dobson, R., Scheyer, A., Rizet, A. L., Mirabel, P., & Millet, M. (2006). Comparison of the efficiencies of different types of adsorbents at trapping currently used pesticides in the gaseous phase using the technique of high-volume sampling. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 386(6), 1781-1789.

Freixo, J. L., Dores, E. F. D. C., & Villa, R. D. (2015). Sampling and analysis of pesticides in the gas phase of air: method validation using a volatilization chamber. *Analytical Methods*, 7(19), 8255-8261.

Marć, M., Namieśnik, J., & Zabiegała, B. (2016). Active Sampling of Air. *Comprehensive Analytical Chemistry*.

Olsson, O., Khodorkovsky, M., Gassmann, M., Friedler, E., Schneider, M., & Dubowski, Y. (2013). Fate of Pesticides and Their Transformation Products: First Flush Effects in a Semi-Arid Catchment. *CLEAN—Soil, Air, Water*, 41(2), 134-142.

Raepfel, C., Salquèbre, G., Millet, M., & Appenzeller, B. M. (2016). Pesticide detection in air samples from contrasted houses and in their inhabitants' hair. *Science of The Total Environment*, 544, 845-852.





Schummer, C., Tuduri, L., Briand, O., Appenzeller, B.M.R., Millet, M., (2012a). Application of XAD-2 resin-based passive samplers and SPME–GC–MS/MS analysis for the monitoring of spatial and temporal variations of atmospheric pesticides in Luxembourg. *Environ. Pollut.* 170, 88–94.

Schummer, C., Salquèbre, G., Briand, O., Millet, M., Appenzeller, B.M.R., (2012b). Determination of farm workers' exposure to pesticides by hair analysis. *Toxicol. Lett.* 210, 203–210.

Texas Commission on Environmental Quality .2016 .About Effect Screening Levels . Toxicology [מקור] .2016 [ציטוט: 2016 10 30] . <https://www.tceq.texas.gov/toxicology/esl>.

Tuduri, Ludovic, Harner, Tom & Hung, Hayley .2006 .Polyurethane foam (PUF) disks passive air samplers: Wind effect on sampling rates .*Environmental pollution* . 2 ,144 377-383.

Zivan, Ohad, Segal-Rosenheimer, Michal & Dubowski, Yael .2016 .Airborne organophosphate pesticides drift in Mediterranean climet: The importance of secondary drift .*Atmospheric Environment*.155-162 עמ' ,127 ,2016 .

1. Damalas, CA, Eleftherohorinos, IG. 2011. Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 8(5): 1402-1419.
2. Justo-Hanani, R., and Dayan, T. 2015. European risk governance of nanotechnology: Explaining the emerging regulatory policy. *Research Policy* 44(8): 1727-36.
3. OECD. Managing Pesticide Spray Drift. Available at: <https://www.oecd.org/env/spraydrift/>, last accessed March 2, 2017.
4. Peshin, R., Pimentel, D. (eds.). 2014. Integrated Pest Management. Experience with Implementation. Global Overview, Vol. 4. Springer.
5. Vogel, D. 2012. The Politics of Precaution: Regulating Health, Safety and Environmental Risks in Europe and the United States. Princeton University Press
6. Ward, MH, Nuckols, JR, Weigel, SJ, et al. 2000. Identifying populations potentially exposed to agricultural pesticides using remote sensing and a Geographic Information System. *Environ Health Perspect* 108(1): 5-12.





7. Ward, MH, Lubin, J, Giglierano, J, et al. 2006. Proximity to Crops and Residential Exposure to Agricultural Herbicides in Iowa. Environ Health Perspect 114(6): 893-897.
8. WHO 2000. Internal Programme on Chemical Safety (IPCS). Human Exposure Assessment (Environmental Health Criteria 214). Available at:
<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc214.htm>

אוסטרליה

1. Australian Academy of Technological Sciences and Engineering 2002. Pesticide Use in Australia. ISBN 1875618694.
2. APVMA 2016. Spray drift: spray drift management. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. Available at: <http://apvma.gov.au/node/10796>, last accessed March 2, 2017.
3. Australian Center for Agricultural Health and Safety. Farm Chemicals. Available at: http://sydney.edu.au/medicine/aghealth/uploaded/fs_docs/guidance/13.%20Farm%20Chemicals.pdf, last accessed March 2, 2017.
4. OHP 2016. Environmental Health Publications. Office of Health Protection, Australian Government Department of Health. Available at: <http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/health-publth-publicat-environ.htm>, last accessed March 2, 2017.

ארצות הברית (רמה פדרלית)

5. Unites Stats Environmental Protection Agency. Reducing Pesticide Drift. Available at: <https://www.epa.gov/reducing-pesticide-drift>, last accessed March 2, 2017.
6. Unites Stats Environmental Protection Agency. What EPA Is Doing to Reduce Pesticide Drift. Available at: <https://www.epa.gov/reducing-pesticide-drift/what-epa-doing-reduce-pesticide-drift>, last accessed March 2, 2017.
7. Unites Stats Environmental Protection Agency. About the Drift Reduction Technology Program. Available at: <https://www.epa.gov/reducing-pesticide-drift/about-drift-reduction-technology-program>, last accessed March 2, 2017.

טקסס

8. Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ) 2017. About TCEQ Development Support Documents (DSDs) for Effects Screening Levels (ESLs) and Air Monitoring Comparison Values (AMCVs). Available at:





https://www.tceq.texas.gov/toxicology/dsd/dsds_about.html, last accessed March 2, 2017.

קליפורניה

9. California Department of Pesticide Regulation (CDPR) 2015. DPR 2014 Air Monitoring Shows Most Pesticides Well Below Health Screening Levels. May 26. Available at: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pressrls/2015/150526.htm>, last accessed March 2, 2017.
10. California Department of Pesticide Regulation (CDPR) 2016. Air Monitoring Network Results for 2015. Draft. Report Air 16-1. Sacramento, CA.
11. California Department of Pesticide Regulation (CDPR) 2016. 2015 Air Monitoring Shows Pesticides Below Health Screening Levels. News. November 4. Available at: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pressrls/2016/161104.htm>, last accessed March 2, 2017.
12. California Department of Pesticide Regulation (CDPR) 2017. DPR Announces Expanded Pesticide Monitoring Network. News. January 17. Available at: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/pressrls/2017/011717.htm>, last accessed March 2, 2017.

בלגיה

13. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. Belgium. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25.

בריטניה

14. Health and Safety Executive. Pesticides. Available at: <http://www.hse.gov.uk/pesticides/>, last accessed March 2, 2017.
15. Pesticide Action Network Europe. 2004. **Bystander exposure and right to know concerns taken up by UK parliamentarian.** Available at: <http://www.pan-europe.info/old/Resources/Newsletter/Archive/news17.htm>, last accessed March 2, 2017.
16. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. United





Kingdom. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides
No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25.

17. Health and Safety Laboratory 2016. Plant Protection Products and Biocides Training and Events. HSE Chemicals Regulation Division. Available at:
<http://www.hsl.gov.uk/crd>, last accessed March 2, 2017.
18. Health and Safety Executive. *Good Neighbor Initiative. Spray Operator Guide*. Available at: http://www.pesticides.gov.uk/Resources/CRD/Migrated-Resources/Documents/G/Good_Neighbour_Initiative_-_Spray_Operator_Guide.pdf, last accessed March 2, 2017.

גרמניה

19. OECD 2014. ENV Pesticide Compliance: Laws, Policies, and Guidance. Germany. Available at: <https://www.oecd.org/env/spraydrift/government-laws-policies-and-guidance.htm#Germany>, last accessed March 2, 2017.
20. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. Germany. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25

האיחוד האירופי

21. DIRECTIVE 2009/128/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. Official Journal of the European Union L309/71.
22. Commission Regulation (EU) No 545/2011 of 10 June 2011 implementing Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council as regards the data requirements for plant protection products. OJ L-155 11/06/2011).
23. EC 2011. Sustainable Use Directive Survey on State of the art 1st semester 2011. HEALTH AND CONSUMERS DIRECTORATE-GENERAL Safety of the Food Chain Chemicals, contaminants, pesticides. Available at:
https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_sup_survey_status-of-implementation_2011.pdf, last accessed March 2, 2017.
24. PANE 2013. Reducing pesticide use across the EU. Pesticide Action Network Europe. Available at: <http://www.pan-europe.info/old/Resources/Reports/PANE%20->





[%202013%20-%20Reducing%20pesticide%20use%20across%20the%20EU.pdf](#), last accessed March 2, 2017.

25. PANE 2016. The EC is over 2 years late in Delivering the Mandated Report on Implementation of SUDP. Pesticide Action Network Europe. Available at: <http://www.pan-europe.info/press-releases/2016/12/ec-over-2-years-late-delivering-mandated-report-implementation-sudp>, last accessed March 2, 2017.
26. EC 2017. Sustainable Use of Pesticides: Implementing phase overview. Available at: https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/sustainable_use_pesticides/integrate_en, last accessed March 2, 2017.
27. EPPO 2017. New EU Plant Protection Products Legislation. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Available at: https://www.eppo.int/PPPRODUCTS/information/new_eu_regulations.htm, last accessed March 2, 2017.

הולנד

28. Dutch action plan on sustainable plant protection 2012. Available at: <file:///D:/My%20Documents/Downloads/dutch-action-plan-on-sustainable-plant-protection-voor-government-nl.pdf>, last accessed March 2, 2017.
29. Wijnands, F.G., Brinks, H., Schoolemmer, H., de Bie, J., 2014. Integrated Pest Management Adoption in the Netherlands: Experience with Pilot Farm Networks and Stakeholder Participation. P. 513-554 In Peshin, R., Pimentel, D. (eds.). Integrated Pest Management. Experience with Implementation. Global Overview, Vol. 4. Springer
30. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. Netherland. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25
31. OECD 2014. ENV Pesticide Compliance: Laws, Policies, and Guidance. Netherlands. Available at: <https://www.oecd.org/env/spraydrift/government-laws-policies-and-guidance.htm#Netherlands>, last accessed March 2, 2017.
32. Ministerie van Economische Zaken 2015. Sustainable Plant Protection: Dutch sustainable initiative and activities. Available at: <http://www.ibma->





global.org/upload/documents/2aconyinsustainableplantprotectionpresentation01.pdf, last accessed March 2, 2017.

יפן

33. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. Japan. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25
34. OECD 2017. Report of the OECD seminar on risk reduction and pesticide nonprofessional uses. Series on Pesticides No. 88. ENV/JM/MONO(2017)3

נורבגיה

35. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. Norway. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25

ניו זילנד

36. OECD 2014. ENV Pesticide Compliance: Laws, Policies, and Guidance. New Zealand. Available at: https://www.oecd.org/env/spraydrift/government-laws-policies-and-guidance.htm#New_Zealand, last accessed March 2, 2017.
37. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. New Zealand. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25
38. Ministry for the Environment 2016. Pesticides and other Agrichemicals. Available at: <http://www.mfe.govt.nz/node/16817>, last accessed March 2, 2017.

סלובניה

39. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. Slovenia. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25





קנדה

40. Pest Management Regulatory Agency 2005. Regulatory Proposal. Agricultural Buffer Zone Strategy Proposal. 2 November. ISBN: 0-662-41356-3 (0-662-42069-1)
41. The Minister of Health Canada 2009. The Regulation of Pesticides in Canada. Available at: http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/alt_formats/pdf/pubs/pest/fact-fiche/regulation-Pesticides-reglementation-eng.pdf, last accessed March 2, 2017.
42. The Minister of Health Canada 2010. Pesticide Spray Drift in Residential Areas. ISBN: 978-1-100-15451-0
43. Minister of the Environment and Climate Change 2016. Rapid Screening of Substances identified from Phase Two of the Domestic Substances List Inventory Update. ISBN 978-0-660-06120-7
44. The Minister of Health Canada 2016. Drift Mitigation. Available at: <http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/agri-commerce/drift-derive/index-eng.php>, last accessed March 2, 2017.
45. The Pest Management Regulatory Agency 2016. Health Canada's Pest Management Regulatory Agency/Regulatory Operations and Regions Branch Compliance and Enforcement Report 2015-2016. National Pesticides Compliance Program. Annual Report. ISSN 2371-0713

שווייץ

46. OECD 2014. Report of an OECD survey on risk management/mitigation approaches and options related to agricultural pesticide use near residential areas. Switzerland. OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 78. ENV/JM/MONO(2014)25.
47. OECD 2014. ENV Pesticide Compliance: Laws, Policies, and Guidance. Switzerland. Available at: <https://www.oecd.org/env/spraydrift/government-laws-policies-and-guidance.htm#Switzerland>, last accessed March 2, 2017.
48. OECD 2016: Managing Pesticides Spray Drift. Available at: <https://www.oecd.org/env/spraydrift/>, last accessed March 2, 2017.





Abstract

Atmospheric Monitoring of Pesticides as a Foundation for Voluntary Agreements between Farmers and Adjacent Communities

A range of conflicts between agricultural activities and the nearby communities have developed in recent years, following the demographic change in the rural sector, and the decreasing contact of residential areas with agriculture. A central focus of the conflict is the use of pesticides in agriculture, with rising concern among the adjacent communities regarding the impact of pesticides on human health. One of the recommendations for minimizing the conflict is to reach local voluntary agreements with respect to the pesticide regime.

The current study was designed to assist in the development of recommendations for suitable agreements between the community and the farmers. We conducted a literature review on policy, legislation, establishment of standards, and solutions implemented in developed countries; and monitored pesticides in the atmosphere in Emek Hefer.

We assessed regulatory policy at the federal and/or state level in 16 developed countries (members of the OECD) and reviewed the policy of the European Union. The interface between pesticides and residential areas is an unregulated issue in many countries; in some countries there are recommendations for voluntary actions, without binding legislation. There is a recommendation to promote local agreements between farmers and nearby residents, and dissemination of knowledge by the farmers to the residents. In only two states (California, Texas) there are guidelines for screening levels for chronic respiratory exposure to pesticides, which are not binding standards but rather reference levels.

We measured pesticide drift in carrot fields and citrus orchards, using passive sampling, near three communities in the Emek Hefer Regional Council, during two seasons of the year, and at three daily spraying times (morning, afternoon, night). In the two crops spraying takes place for 4-5 months of the year, in carrot fields during August-December and in citrus orchards during June-September.

At each sampling, 4 samples were taken: a background sample one hour prior to spraying; one sample during spraying; one sample ca. 8 hours after spraying; and one sample 24 hours after spraying. At each of the samplings the instruments were installed at a distance of 20 m from the edge of the agricultural field.

Results: Remains of pesticides were found after summer morning spraying. In both crops there was an increase in pesticide remains ca. 8 hours after spraying, with respect to the level measured during actual spraying; 24 hours after spraying there was a decrease in pesticide remains to a level that was still higher than that measured during actual spraying.

During summer afternoon spraying (spraying began at 16:00) and summer night spraying (spraying began at 21:00), no pesticide remains were found. During winter morning spraying we found remains of pesticides that were not the pesticides sprayed by the farmer.





In light of the high variation in the behavior of pesticides, we recommend the following solutions:

- Strengthening and promoting integrated pest management regimes, thereby reducing the amount of pesticides used by farmers, especially those with high toxicity.
- Assessing all options for the required legislation regarding spraying near residential areas, and the balance required for encouraging voluntary agreements between farmers and residents.
- Minimizing the conflict at the stage of residential planning: planning buffers between agricultural areas and residential areas and public institutions, for example hedgerows for absorption of pesticide drift.
- Promoting better communication between farmers and residents: dissemination of knowledge by farmers to residents, and local points of agreement.
- There is a need for ongoing research with respect to additional pesticides, and various implementation technologies.

