

ממשקים חקלאיים תומכי סביבה - משארים טבעיים ושולי שדות

סיכום ותובנות של ועדת מומחים | 2020

עריכה: ד"ר עדי לוי

חברי ועדת המומחים (על פי סדר אל"ף-בי"ת): איתי אושינסקי¹, אפרת אלרון², יעל ברנר¹, אבירם ג'ונסון (משקיף)³, אבי גולדשטיין⁴, הילה גיל⁵, קותי גלעד⁶, ד"ר צפריר גרינהוט (משקיף)³, רווי דפני⁷, ד"ר זלמן הנקין⁸, יעל הרטמאיר⁹, פרופ' ירון זיו¹, פרופ' נאוה חרובי¹⁰, ד"ר אנה טרכטנברוט¹¹, ד"ר דוד כץ¹², אלאור לוי¹³, ד"ר עדי לוי^{14,15}, ענת לוינגרט אייזיציני (משקיפה)³, ד"ר נטע ליפמן¹⁴, ד"ר יעל מנדליק¹⁶, סהר סלע¹⁷, ד"ר אורית סקוטלסקי¹⁸, שי ערב-לוי¹⁹, פרופ' אבי פרבולוצקי⁸, ד"ר אמיר פרלברג⁵, פרופ' משה קול¹⁶, פרופ' כרמי קורין¹, פרופ' תמר קיסר²⁰, ד"ר מרים קישינבסקי¹², ד"ר אריק רוזנפלד²¹, אלון רוטשילד¹⁸, ד"ר גיא רותם¹, דותן רותם²², אורי רמון⁵, אסף שגיאי²³, ד"ר אסף שדה⁸, פרופ' משנה אסף שוורץ²⁴, ד"ר אורן שלף⁸, ד"ר עידן שפירא²⁵.

שיוך מוסדי של חברי הוועדה: ¹אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, ²Eco strategies, ³משרד החקלאות ופיתוח הכפר, ⁴מיזם הדברה ידידותית לאדם ולסביבה מושבות השומרון, ⁵מכון דש"א, ⁶מוטי קפלן מתכננים בע"מ, ⁷מועצה אזורית לב השרון, ⁸מנהל המחקר החקלאי - מרכז וולקני, ⁹איגוד ערים לאיכות הסביבה גליל מערבי, ¹⁰המכללה האקדמית נתניה, ¹¹המשרד להגנת הסביבה, ¹²אוניברסיטת חיפה, ¹³יחידה סביבתית גולן, ¹⁴האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה, ¹⁵המכללה האקדמית אחוה, ¹⁶האוניברסיטה העברית בירושלים, ¹⁷משק סלע כפר תבור, ¹⁸החברה להגנת הטבע, ¹⁹רשות נחל הקישון, ²⁰אוניברסיטת חיפה-אורנים, ²¹Ecolo-GIS, ²²רשות הטבע והגנים, ²³אתוס - אדריכלות תכנון וסביבה, ²⁴הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, ²⁵המארג.

עריכת לשון: ענבר קמחי-אנגרט

יצוב גרפי: תמר רוזנר-פרץ

צילום שער: משארים טבעיים מצפון לקיבוץ דביר. צילום: המעבדה לאקולוגיה מרחבית, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

ציטוט מומלץ (כותבי המסמך): הילה גיל, ירון זיו, גיא רותם, אורי רמון, יעל מנדליק, הילה סגרה, תמר קיסר, דותן רותם, אורן שלף, עידן שפירא ועדי לוי (2020). ממשקים חקלאיים תומכי סביבה – משארים טבעיים ושולי שדות – סיכום ותובנות של ועדת מומחים. האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה. 30 עמודים.

Gil H., Ziv Y., Rotem G., Ramon U., Mandelik Y., Segre H., Keasar T., Rotem D., Shelef O., Shapira I. and Levi A. (2020). Wildlife friendly agricultural practices – Natural habitat patches and field margins – Experts' opinion. The Israel Society of Ecology and Environmental Sciences. pp 30.



שותפים:

מכון א-ג' - 2019

תוכן עניינים

5	על אודות ועדות המומחים של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה
7	סיכום בכותרות
8	עיקרי הדברים
11	1. מבוא
12	2. ממשקים חקלאיים תומכי סביבה
15	3. תרומתם של שולי שדות ומשאים טבעיים למגוון הביולוגי ולשמירת טבע
18	4. שולי שדות בגדות נחלים ובבתי גידול לחים
19	5. תרומת ממשקי שולי שדות ומשאים טבעיים לאספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית לחקלאות
22	6. היבטים כלכליים ומדיניות לתמיכה בממשקים חקלאיים תומכי סביבה: שולי שדות ומשאים טבעיים
24	7. סיכום הסקירה
26	8. המלצות ועדת המומחים והשלמת פערי ידע
26	8.1 משאים טבעיים ושולי שדות - חידוד הגדרות ומאפיינים
27	8.2 פערי ידע וקביעת סדרי עדיפויות למחקר
28	8.3 קידום שילוב הממשקים בשטח
29	8.4 העברת ידע ותקשורת בין חקלאים
29	8.5 המלצות הוועדה



צילום: המעבדה לאקולוגיה מרחבית, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

על אודות ועדות המומחים של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה

שמירה על הסביבה ועל מערכות אקולוגיות מורכבות דורשת ידע מדעי נרחב, מדויק ועדכני. עם זאת, קיומו של גוף ידע כזה המצוי במוסדות האקדמיה בלבד, אינו מספיק לשם קבלת החלטות מדיניות מושכלות. מצד אחד, צריך שחוקרים, מומחים בעלי ידע, יהיו מעוניינים ומסוגלים להעביר אותו למקבלי ההחלטות בצורה ברורה; מהצד האחר, מעצבי המדיניות ומקבלי ההחלטות צריכים לקבל את כל המידע שהם זקוקים לו, להבין ולהטמיע אותו בתוך תהליך קבלת ההחלטות. חרף רצון שני הצדדים להיעזר זה בזה, נוצר לעיתים מצב ששני הקצוות הללו מתקשים למצוא את הדרך לקיים את מערכת זרימת המידע הנדרשת כדי להבטיח מדיניות סביבה מבוססת מדע.

האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה (ע"ר) פועלת לטיפוח הקהילה המדעית ולשיפור מדיניות הסביבה בישראל באמצעות קידום מעמד השיח המדעי, הנגשתו והטמעתו בקרב מעצבי דעת הקהל וקובעי המדיניות בישראל.

בחזונה של האגודה, ידע מדעי בתחום הסביבה בישראל ישמש בסיס איתן לתהליכי קבלת החלטות במישור הלאומי והמקומי. ידע זה צריך להיות זמין ונגיש לעובדי ציבור, לארגונים אזרחיים ולציבור הרחב ולהשתלב בקידום מדיניות סביבתית מושכלת לשיפור מצב הסביבה בישראל.

כדי להתמודד עם האתגר הרב-ממדי של שמירת הסביבה ושל חיבור בין מדענים לקובעי מדיניות ייסדה האגודה מנגנון של ועדות מומחים, שעוסקות בסוגיות פרטניות, מקדמות שיתוף פעולה בין האקדמיה, מכוני המחקר הממשלתיים ואנשי המקצוע במשרדי הממשלה, ופועלות באמצעותן. לאגודה ניסיון רב-שנים של יצירת שיתוף פעולה בין המאסדר (רגולטור) ובין מדענים למתן מענה מדעי לשאלות של ניהול משאבי טבע ועיצוב מדיניות סביבה שעל הפרק.

הסוגיה הנידונה במסגרת ועדת מומחים זו עוסקת בשני ממשקים חקלאיים תומכי סביבה: משארים (כתמים) טבעיים ושולי שדות, ובהשפעתם על המגוון הביולוגי ועל שירותי ההדברה וההאבקה שהוא מספק לחקלאים, וכן על כדאיות וכלכליות הגידול החקלאי.

ועדת מומחים זו היא פרי יוזמה משותפת של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה ומכון דש"א (דמותה של ארץ), והיא מהווה המשך לפעילותו של פורום חקלאות תומכת סביבה בהובלת פרופ' ירון זיו שפועל תוך שותפות בין מכון דש"א לאגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה.



צילום: חילה סגרה

סיכום בכותרות

המגמה לקידום ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה הולכת וצוברת תאוצה בעולם. ממשקים אלה נועדו לסייע לשימור המגוון הביולוגי בסביבה החקלאית, תוך העלאת התרומה של שירותי המערכת האקולוגית לחקלאים, לצד אי-פגיעה בהיקפי הייצור ובכלכליות הגידול לחקלאים. יתרונם העיקרי של הממשקים האגרו-אקולוגיים 'משארים טבעיים' ושולי שדות' הוא בכך שהם אינם משפיעים על אופן העיבוד בתוך השדה, ועל כן קלים וזולים באופן יחסי להטמעה.

בממשק שולי שדות החקלאי משאיר רצועות של צמחיית בר סביב השדה, בין שדות, לאורך דרכים חקלאיות ובגדות נחלים. לעומת זאת, ממשק של משארים טבעיים הוא למעשה הימנעות מעיבוד, שימור או שיקום של "איי" צמחייה טבעית במרחב החקלאי.

משארים טבעיים ושולי שדות יכולים לשמש בית גידול לאוכלוסיות בר ולסייע בשמירה על המגוון הביולוגי בסביבה החקלאית ובאספקת שירותי האבקה וויסות מזיקים באמצעות הדברה ביולוגית. תרומתם של משארים טבעיים מתבטאת גם בהעלאת הערך הנופי של השטח החקלאי, ומתן שירותי מערכת אקולוגית, כגון ייצוב הקרקע והפחתת זליגת דשנים וחומרי הדברה. מנגד, בחלק מהמקרים, עלולות להיות גם השפעות שליליות על מערכות חקלאיות, מאחר שעלייה במגוון הביולוגי כוללת בתוכה גם מגוון של מזיקים לחקלאות.

המלצות הוועדה:

1. יש למפות את היקף השימוש הנוכחי בממשקי שולי שדות ומשארים טבעיים בחקלאות הישראלית וכן את היקף השטחים הפוטנציאליים להטמעה עתידית של הממשקים.
2. יש להגדיר גורם ברור שיהיה אחראי לניהול המשארים הטבעיים בהתאם לאופיים ולמיקומם.
3. כדי לגשר על פערי הידע הקיימים נדרש ביצוע של מחקרים יישומיים רב-תחומיים וארוכי טווח, הכוללים התייחסות להיבטי חקלאות, כלכלה וחברה בסקלות מרחביות.
4. יש לשלב את החקלאים כבר בשלבי תכנון המחקר, וזאת באמצעות הרחבת המפגשים בשטח בין חוקרים וחקלאים וקידום הדו-שיח ביניהם.
5. בתחום הגנת הצומח יש למקד את מחקר השפעתם של הממשקים הללו בקבוצות טקסונומיות הרלוונטיות לחקלאי, תוך שימת דגש על מינים מקומיים והימנעות מעידוד מינים פולשים.
6. כדי לקבל תמונה מלאה יותר של ההשפעות הפוטנציאליות על המגוון הביולוגי ועל הגידולים עצמם יש לערוך מחקרים נוספים שיעסקו במארג המזון הכולל בשטח החקלאי.
7. יש לרתום את המדריכים החקלאיים להעברה מסודרת של הידע לקידום הטמעת הממשקים וכן ליצור מודלים של הצלחה על ידי עבודה עם "חקלאי מודל" ופרסום ההצלחות בקהילות החקלאיות.
8. יש לקדם העברת ידע רב-כיווני באמצעות התארגנות אזורית, תוך יצירת מסגרת מדריכה ותומכת, וכן על ידי יצירת חיבורים ושיתוף ידע דו-כיווני בין חקלאים באופן שיאפשר היוועצות ישירה עם החקלאים שהטמיעו את הממשקים בשטחם.
9. יש לקדם את הטמעת הממשקים באמצעות תמריצים כלכליים ותמיכות חברתיות, כגון תחרויות וחלוקת פרסים לחקלאים המצטיינים בכך.

החקלאית וכן באספקת אויבים טבעיים למזיקים לחקלאות וחקרים מאביקים התורמים לגידולים החקלאים. מנגד, ממשק זה עשוי לעודד כניסה של עשבים מזיקים לתוך השטח המעובד ולשמש בית גידול למכרסמים ולפרוקי רגליים שעלולים גם הם להזיק ליבול.

נופים חקלאיים מסוג משארים טבעיים (הימנעות מעיבוד, שימור או שיקום של "איי" צמחייה טבעית במרחב החקלאי) תומכים גם הם בשמירה על המגוון הביולוגי, מעלים את הערך הנופי של השטח החקלאי, ועשויים להגדיל את תרומת השירותים השונים של המערכת האקולוגית, כמו ייצוב הקרקע, הפחתת הזליגה של חומרי הזנה מהשדות החקלאיים, האבקה וויסות מזיקים על ידי הדברה ביולוגית. בחלק מהמקרים, למשארים הטבעיים עלולות להיות גם השפעות שליליות על מערכות חקלאיות, מאחר שעלייה במגוון הביולוגי כוללת בתוכה גם מגוון של מזיקים לחקלאות.

מחקרים רבים בעולם הראו את היעילות של ממשקי שולי שדות ומשארים טבעיים בהגדלת מגוון המינים של מספר קבוצות טקסונומיות, ובהן זוחלים, ציפורים ומגוון קבוצות חסרי חוליות וצמחים. יש לציין כי מרבית המחקרים שנערכו עד כה התרכזו באזורים בעלי אקלים ממוזג, והידע על ההשלכות של שימוש בממשקים הללו באזורי אקלים ים תיכוניים בכלל ובישראל בפרט, עדיין מצומצם. נוסף על כך, מרבית המחקרים בתחום זה התמקדו ביתרונות למגוון הביולוגי של קבוצה טקסונומית בודדת ולא בחנו את ההיבט התכנוני של השוליים ואת השפעת ממשק זה על החקלאים. המחקרים הקיימים מתרכזים במספר מצומצם של גידולים ובקבוצות של פרוקי רגליים, ורובם לא נמשכו יותר משנים בודדות. כיום חסר מידע רב על מגוון רחב של גידולים, על קבוצות אורגניזמים שונות, על מדדי נזק חקלאי הנגרם, לדוגמה, מעשבים ומכרסמים, וכן על ההשפעות הכלכליות של הממשקים הללו. כמו כן, קיים צורך לזהות את קנה המידה המרחבי המתאים לקידום מאמצי שימור למניעת אובדן המגוון הביולוגי בשטחים החקלאיים ולהפעלתם, מאחר שהחשיבות היחסית של המשארים למגוון הביולוגי משתנה בהתאם לאופי הסביבה, וכן בין האורגניזמים, העונות והגידולים השונים.

גידול האוכלוסייה בישראל מוביל לעלייה מתמדת בדרישה לייצור מזון ולהכשרת שטחים חקלאיים חדשים, וזאת על חשבון הרס, צמצום וקיטוע השטחים הטבעיים תוך פגיעה במגוון הביולוגי המספק לאדם 'שירותי מערכת אקולוגית' - תהליכים טבעיים הכוללים שירותי אספקה (מזון, מים ועוד), ושירותי ויסות ובקרה הכוללים האבקה, ויסות אוכלוסיות מזיקים לחקלאות, מניעת סחף קרקע ועוד. לפיכך, תהליכי פיתוח שאינם בני-קיימא ושגורמים לפגיעה במגוון הביולוגי, מזיקים לאדם, ומאיימים על רווחתו ואף על עתידם ועל רווחתם של הדורות הבאים. במציאות משתנה זו האתגר הכלל-עולמי של שימוש יעיל בקרקע החקלאית תוך שמירה והגנה על המגוון הביולוגי, מחריף ומוקצן עוד יותר במדינה כמו ישראל, שכל העת מתפתחת, ואוכלוסייתה צומחת בשטח קטן ומוגבל שצפוף כבר כעת.

המגמה לקידום ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה הולכת וצוברת תאוצה בעולם. קידום ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה נועד לסייע גם לשימור המגוון הביולוגי וגם לניצול משאבי הקרקע והטבע באופן מקיים לאורך זמן, דרך העלאת התרומה של שירותי המערכת האקולוגית, וכל זאת לצד שמירה על היקפי ייצור התוצרת החקלאית ועל כלכליות הגידול שלה.

שימור, שיקום והקמה של בתי גידול טבעיים או טבעיים למחצה, כגון שולי שדות ומשארים טבעיים במרחב החקלאי, הם הממשקים האגרו-אקולוגיים הנפוצים ביותר באירופה. יתרונם העיקרי הוא בכך שהם אינם משפיעים על אופן העיבוד החקלאי בתוך השדה, ועל כן הם קלים וזולים באופן יחסי להטמעה, מה שעשוי לאפשר, במקרים מסוימים, הגנה על המגוון הביולוגי לצד אי-פגיעה ברווחיות לחקלאים ואף הגדלתה.

משארים לא מעובדים בשטח החקלאי נחלקים לשניים על פי צורתם המרחבית - שולי שדות וכתמים טבעיים. בממשק שולי שדות החקלאי משאיר רצועות של צמחיית בר עשבנית, טבעית או זרועה, בדרך כלל עד רוחב 5 מ', סביב השדה, בין שדות חקלאיים, לאורך דרכים חקלאיות או בשדות הגובלים בגדות נחלים. שולי השדות יכולים לשמש בית גידול ומקום מפלט למיני צמחים ולבעלי חיים שונים, ובכך לסייע בשמירה על המגוון הביולוגי בסביבה

של שולי השדות יש לשים דגש על מגוון המינים המקומי תוך הימנעות מעידוד של מינים פולשים ומשימוש בהם. מבחינה סטטוטורית וקניינית, הדרך העיקרית להשפיע על הממשק בשולי השדות היא ביצירת הסכמות עם החקלאים שמקבלים את ההחלטות לגבי דפוס העיבוד או האי-עיבוד של שולי השדות שלהם. לעומת זאת, משארים טבעיים בלב השטח החקלאי הם בדרך כלל שטחים קשים לעיבוד, ולכן אינם מעובדים ולא מתקיים בהם ממשק חקלאי. הבנת החשיבות של קיום המשארים במרחב החקלאי מחד גיסא וקביעו מצבם הסטטוטורי מאידך גיסא יכולים להבטיח את הישארותם ותפקודם לאורך זמן.

פערי ידע וקביעת סדרי עדיפויות למחקר

פערי ידע משמעותיים הקיימים כיום בישראל מקשים על כתיבת הנחיות ועל קבלת החלטות מושכלות ומבוססות מדע בנושא ניהול רב-תכליתי של השדה החקלאי בשילוב שולי שדות ומשארים טבעיים. פערים אלה נובעים בעיקר ממורכבות האינטראקציות בין סוג הגידול, ממשק הגידול בשדה, ממשק ניהול המשארים עצמם, האזור האגרו-אקלימי, הפסיפס האזורי, הממשק עם הסובב החקלאי והטבעי, סוג הקרקע, דרישות השוק לגבי התוצרת החקלאית ועוד. נוסף על כך, מרבית המחקרים בתחום מתמקדים כיום בפן האקולוגי של קבוצות בעלי חיים וצומח ספציפיות. פתרונות של שילוב שטחים טבעיים וחקלאיים המקובלים באירופה אינם תמיד ישימים במערכת החקלאית בישראל. כמו כן, קיים פער ידע גדול בארץ ובעולם, לגבי השפעת הממשק החקלאי על המגוון הביולוגי בשטחים טבעיים סמוכים, וברוב המחקרים כיום נבדקת השפעת השטח הטבעי על השטח החקלאי. על מחקרים עתידיים לבחון גם את הפן הכלכלי של הממשקים המוצעים ואת השפעתם על רווחיות הגידול לחקלאי. רצוי שצוותי המחקר יכללו גם חוקרים מתחום מדעי החברה לטובת אפיון הדרכים המיטביות לקידום יישום ההמלצות בשטח מול החקלאים.

קידום שילוב הממשקים בשטח

כדי לקדם שילוב בפועל של ממשקים אקולוגיים כדוגמת משארים טבעיים ושולי שדות, יש לקדם ולקיים דו-שיח עם החקלאים שיתרום למעבר דו-כיווני של מידע וצרכים. נקודת המוצא העיקרית של המאמצים הללו צריכה להיות התועלת נטו לחקלאי. ישנה חשיבות להדרכה ולתקשורת דו-כיוונית ברמת האזור, שתוכל לקשר ביתר יעילות בין חקלאים מקומיים לגורמי מטה ומדע, ובתוך כך לשפר את העברת המידע בין הגופים המעורבים ולהגדיל את

הממשקים המשמרים צמחיית שולי שדות ומשארים טבעיים מספקים יתרונות סביבתיים שונים, ובייחוד עלייה במגוון הביולוגי בשטח החקלאי והטבעי. ממחקרים שבוצעו בארץ ובעולם נראה שקיים פוטנציאל חיובי של ויסות מזיקים בטיפוח צמחייה טבעית בשולי שדות ובקרבתם, וכן כי קבוצות טקסונומיות ומינים שונים נהנים מטיפוח ממשק שוליים שכזה. עם זאת, יתרונותיהם החקלאיים של ממשקים אלה אינם חד-משמעיים, והעלות הכלכלית שלהם לחקלאי איננה ברורה. הראיות לגבי היתרונות האקולוגיים למגוון הביולוגי וגם באשר להשלכות הכלכליות של שימוש בממשקים אלה בארץ לוקות עדיין בחסר באזור הים תיכוני, ונדירות עד מאוד באזור המדברי. לפיכך, כדי לפתח ניהול מקצועי של ממשקים מסוג זה ולתמוך במדיניות שתעודד את הטמעתם בשטח, נדרשת בחינה משולבת של פוטנציאל התועלת שלהם מבחינת שמירת טבע והתועלת החקלאית (הדברה ביולוגית, האבקה ועוד) יחד עם הבנה של פוטנציאל הנזק וההשלכות הכלכליות שלהם.

היות שכך, כדי לקדם מדיניות של חקלאות סביבתית בישראל חשוב לערוך מחקרים מקיפים וארוכי טווח ולבחון את השפעות השימוש בממשקים הללו על מגוון גידולים באזורים שונים. כמו כן, יש להעלות את המודעות לתועלת שניתן להפיק מקיום חקלאות רב-תפקודית. הניסיון המצטבר באירופה מלמד שמדיניות זו מצליחה יותר כאשר משתמשים בממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה באזורים בעלי חשיבות לשמירה על המגוון הביולוגי, וכאשר נערך תהליך של שיתוף והכוונה של החקלאים.

כדי לעודד שימוש בממשקים אלה יש לגבש מהלכים לתמיכה כלכלית מוסדרת מצד המדינה, לצד גיוס תמיכה ציבורית בפעילות זו מצד הקהל הרחב והקהילה המקומית. כמו כן, חשוב שהתוכניות לקידום ממשקים של שולי שדות ומשארים טבעיים ייבדקו ויותאמו לתנאים הספציפיים (האקלימיים, הטופוגרפיים, הקהילתיים והחברתיים) בכל אזור, תוך שיתוף ציבור החקלאים ומעבר ידע דו-כיווני בשלבי למידת הצרכים האזוריים, אספקת ידע מחקרי רלוונטי ומקיף לחקלאים על מגוון ההשלכות הפוטנציאליות של הטמעת הממשקים, והדרכתם במהלך קידום התהליך בשטח על ידי גורמי מקצוע.

חידוד מאפיינים והגדרות

יש להתייחס לכלל האלמנטים כרצף אחד שיש צורך לנהלו באופן נכון כדי להגדיל את היתרונות ולהקטין את החסרונות - משארים ברמות "ניתוק" שונות ביניהם, שולי שדות וצמחיית כיסוי או חיפוי בתוך השדה. בטיפוח ובניהול

ההשפעה הסביבתית החיובית. דרך נוספת של קידום הממשקים יכולה להיות התארגנות אזורית שיוחלט בה אילו פרקטיקות מעוניינים להטמיע בשטח, תוך יצירת מסגרת ארגונית שגם מדריכה את החקלאי כיצד לעשות זאת.

העברת ידע ותקשורת בין חקלאים

לנורמות יש תפקיד מרכזי בשיפור התפקוד הסביבתי הלכה למעשה, וניתן להנחילן באמצעות קיום רב-שיח מקצועי עם החקלאים ועל ידי הפצת סיפורי הצלחה של חקלאים עמיתים ושילוב חקלאים ופקחי מזיקים בניטור ובכתיבת פרוטוקולים לניהול שולי השדות על בסיס המחקרים בשטחים שלהם. ניתן להפיץ את הידע בצורה יעילה באמצעות יצירת מודל של הצלחה - הטמעת הממשקים תוך עבודה עם "חקלאי מודל" ופרסום ההצלחות בקרב חקלאים אחרים באזור. לצורך כך ניתן להסתייע בתמריצים, כדוגמת תחרויות וחלוקת פרסים לחקלאים המצטיינים בהטמעה, וקולות קוראים שמספקים תמיכות לזוכים בהם. חיבור בין חקלאים צעירים לוותיקים יסייע להעברה ולשיתוף דו-כיווניים של ידע.

על בסיס זה הוועדה ממליצה על הצעדים הבאים:

1. יש למפות את היקף השימוש הנוכחי בממשקי שולי שדות ומשארים טבעיים בחקלאות הישראלית וכן את היקף כלל השטחים הפוטנציאליים להטמעה עתידית שלהם.
2. יש להגדיר גורם ברור שיהיה אחראי לניהול המשארים הטבעיים בהתאם לאופיים ולמיקומם (בגדות נחל, בשדה החקלאי, בשטח פתוח וכן הלאה).
3. כדי לקדם את הטמעת ממשק שולי השדות בגידולים חקלאיים שונים יש להגיע להסכמות מול הגורם שהשטח

נמצא בתחום אחריותו (החקלאי, החוכר/בעל הקרקע).
4. כדי לגשר על פערי הידע הקיימים נדרש ביצוע של מחקרים רב-תחומיים, ארוכי טווח, הכוללים התייחסות להיבטים החקלאיים לצד היבטי כלכלה וחברה בקנה מידה מרחבי, תוך שילוב ושיתוף של החקלאים כבר בשלבי תכנון המחקר.

5. בתחום הגנת הצומח יש למקד את מחקר השפעתם של הממשקים הללו בקבוצות טקסונומיות הרלוונטיות לחקלאי ולממשק הגידול, תוך שימת דגש על מינים מקומיים והימנעות מעידוד מינים פולשים.

6. יש לקדם עריכת מחקרים שיעסקו במארג המזון הכולל בשטח החקלאי, מה שיאפשר לקבל תמונה מלאה יותר של ההשפעות הפוטנציאליות על המגוון הביולוגי ועל הגידולים עצמם.

7. יש לרתום את המדריכים החקלאיים הממשלתיים והפרטיים שפועלים בהתארגנויות אזוריות להעברה מסודרת של הידע לקידום הטמעת הממשקים, וכן ליצור מודלים של הצלחה על ידי עבודה עם "חקלאי מודל" שיהווה דוגמה לחקלאים אחרים באזור, ולפרסם את ההצלחות בקהילות החקלאיות.

8. יש לקדם העברת ידע רב-כיוונית באמצעות התארגנות אזורית, תוך יצירת מסגרת מדריכה ותומכת בסיוע שה"מ, מועצות אזוריות, וגורמים נוספים, וכן על ידי יצירת חיבורים ושיתוף ידע דו-כיווני בין חקלאים ובעלי עניין נוספים, באופן שיאפשר היוועצות ישירה עם החקלאים שהטמיעו את הממשקים בשטחם.

9. יש לקדם את השימוש בממשקים באמצעות מתן תמריצים כלכליים ותמיכות חברתיות, כגון תחרויות וחלוקת פרסים לחקלאים המצטיינים בהטמעתם.

שירותי תרבות למטרות נופש, תיירות ומורשת ושירותי ייסות ובקרה הכוללים האבקה, ייסות אוכלוסיות מזיקים לחקלאות, בקרת אקלים ומניעת שיטפונות וסחף קרקע. לפיכך, תהליכי פיתוח שאינם בני-קיימא ושגורמים לפגיעה במגוון הביולוגי, מזיקים לאדם, מאיימים על רווחתו ואף על עתידם ועל רווחתם של הדורות הבאים⁴. במציאות משתנה זו האתגר הכלל-עולמי של שימוש יעיל בקרקע החקלאית, תוך שמירה והגנה על המגוון הביולוגי, מחרוץ ומוקצן עוד יותר במדינה כמו ישראל, שכל העת מתפתחת ואוכלוסייתה צומחת בשטח קטן ומוגבל שצפוף כבר כעת. בשנת 1992 חתמה ישראל על אמנה בין-לאומית בנושא המגוון הביולוגי ('אמנת המגוון הביולוגי')⁵, המהווה ציון דרך בחוק הבין-לאומי, שכן היא מכירה לראשונה בכך ששימור המגוון הביולוגי הוא עניין המשותף לכלל האנושות. אמנה זו עוסקת בשמירה על המגוון הביולוגי וכן במינים פולשים ובהנדסה גנטית, שמשפיעים על מאגר המינים בטבע. האמנה מכסה את כלל המערכות האקולוגיות, המינים והמקורות הגנטיים הקיימים, ויש לה שלוש מטרות עיקריות: שימור המגוון הביולוגי, שימוש בר-קיימא במרכיביו וחלוקה הוגנת ושוויונית של התועלת הנובעת מניצול משאבים גנטיים. ההבנה שהשימוש האינטנסיבי בשטחים חקלאיים אינו בר-קיימא⁶, איננה מתורגמת עדיין לשינוי נרחב בשטח.

על פי הערכת הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכליים (OECD)¹ שפורסמה בשנת 2011, קצב גידול האוכלוסייה הטבעי בישראל צפוי לעמוד בשנים הבאות בממוצע על 1.8 אחוזים בשנה. על פי תרחישים שונים הכוללים ריבוי טבעי והגירה, עד שנת 2050 מספר האזרחים בישראל צפוי להכפיל ואף כמעט לשלש את עצמו ולעמוד על בין 17 ל-23 מיליון בני אדם². גידול אוכלוסין מסוג זה מוביל לעלייה מתמדת בדרישה לייצור מזון ולהכשרת שטחים חקלאיים חדשים, וזאת על חשבון הרס, צמצום וקיטוע השטחים הטבעיים תוך פגיעה במגוון הביולוגי. כאשר בית הגידול מבודד מסביבתו, מתקיים "קיטוע אקולוגי". קיטוע הוא מצב שבעלי החיים והצמחים במרחב טבעי מסוים לא יכולים לנוע אל מרחב טבעי סמוך. במצב כזה נפגעת הקישוריות בין פרטים ואוכלוסיות, וסיכויי השרידות של האוכלוסייה יורדים³. המגוון הביולוגי כולל את כלל המערכות האקולוגיות בכדור הארץ, על עושר המינים החיים (מיקרואורגניזמים, צמחים ובעלי חיים) ויחסי הגומלין ביניהם ואת הגיוון הגנטי בתוך אוכלוסיות המינים. מכלול המינים הללו, על מגוונם ועל תפקודיהם, מספק לאדם 'שירותי מערכת אקולוגית' - אותם תהליכים טבעיים ותפקודים בעלי חשיבות לקיומו ולרווחתו של האדם. הם כוללים שירותי אספקה המספקים מזון, מים וחומרי בנייה,

1. OECD, Environmental performance Reviews. Israel, (Paris, OECD, 2011), 190.

2. טל א. (2017). והארץ מלאה - התמודדות עם פיצוץ אוכלוסין בישראל. הוצאת הקיבוץ המאוחד.

3. Fletcher Jr, R. J. et al. (2018). Is habitat fragmentation good for biodiversity? Biol. Conserv. 226, 9-15.

4. Huang, J. (2015). Comparative review of multifunctionality and ecosystem services in sustainable agriculture. J. Environ. Manage. 149, 138-147.

5. <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/InternationalRelations/international-Conventions/CultureHeritageConvention/Pages/CBDConvention.aspx>

6. Tscharntke, T. et al. (2012). Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. Biol. Conserv. 151(1), 53-59.

ממשקים חקלאיים תומכי סביבה

או בשדות הגובלים בגדות נחלים (הרחבת רצועת הנחל). ברצועה זו משולבים לעיתים עצים ושיחים נטועים או גדרות. שולי השדות יכולים לשמש בית גידול ומקום מפלט למיני צמחים ולבעלי חיים שונים^{9,10}, ובכך לסייע בשמירה על המגוון הביולוגי בסביבה החקלאית וכן באספקת אייבים טבעיים למזיקים לחקלאות (הדברה ביולוגית/משולבת) וחרקים מאביקים התורמים לגידולים החקלאיים. מנגד, ממשק זה עשוי לעודד כניסה של עשבים מזיקים לתוך השטח המעובד ולשמש בית גידול למכרסמים ולפרוקי רגליים שעלולים גם הם להזיק ליבול¹¹. במקרים מסוימים הוא אף גורע מהשטח החקלאי שטח הניתן לעיבוד. אזורי השוליים יכולים לשמש גם חלק ממסדרונות אקולוגיים (שטח פתוח שאינו נתון לשינויים תדירים במרחב ובזמן ומחבר בין אזורים טבעיים, באופן המאפשר מעבר והפצה של מגוון רחב של אורגניזמים וקיום של מחזורי חיים שלמים) התומכים בתנועה במרחב של פרטים ואוכלוסיות שונות¹². כמו כן, השוליים העשבונים מאפשרים יצירת אזור מוגן לאוכלוסיות בעלי חיים שעלולות להיפגע בזמן החריש או הקציר כאשר כלים כבדים פועלים בשדה⁸. ממשק של משארים טבעיים (איור 2) הוא למעשה הימנעות מעיבוד, שימור או שיקום של "איי" צמחייה טבעית (להלן, 'משארים' או 'כתמים') במרחב החקלאי (המכונה בעולם 'שיתוף מרחב', 'Land sharing'). באזורי עיבוד חקלאי אינטנסיבי שימורם של כתמים טבעיים או טבעיים למחצה בתוך סביבה חקלאית הוא הדרך היעילה והזולה ביותר לשימור המגוון הביולוגי של בעלי חיים וצמחים במרחב זה, בעיקר כאשר העיבוד של כתמים אלה דורש משאבים ניכרים (לדוגמה, בשל מבנה טופוגרפי של השטח או

המגמה לקידום ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה הולכת וצוברת תאוצה בעולם. קידום ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה נועד לסייע גם לשימור המגוון הביולוגי וגם לניצול משאבי הקרקע והטבע באופן מקיים לאורך זמן, דרך העלאת התרומה של שירותי המערכת האקולוגית, וכל זאת לצד שמירה על היקפי ייצור התוצרת החקלאית ועל כלכליות הגידול שלה. שימור, שיקום והקמה של בתי גידול טבעיים או טבעיים למחצה, כגון שולי שדות ומשארים טבעיים במרחב החקלאי, הם הממשקים האגרו-אקולוגיים הנפוצים ביותר באירופה. יתרונם העיקרי הוא בכך שהם אינם משפיעים על אופן העיבוד החקלאי בתוך השדה, ועל כן הם קלים וזולים באופן יחסי להטמעה, מה שעשוי לאפשר, במקרים מסוימים, הגנה על המגוון הביולוגי לצד אי-פגיעה ואף הגדלה של הרווחיות לחקלאים⁷. בישראל נערכה ביוזמת המשרד להגנת הסביבה ומכון דש"א סקירה של הידע הקיים על ממשקים חקלאיים תומכי מגוון ביולוגי באזורים ים תיכוניים ומדבריים⁸. מעבודה זו עולה שהממשקים שתורמים בצורה הברורה ביותר לשמירה על המגוון הביולוגי באקלים הים תיכוני, הם הממשקים שמשאירים בתוך השטח החקלאי שטחים טבעיים או טבעיים למחצה, כגון משארים טבעיים ('כתמים') של צמח טבעי בשטח המעובד, ושולי שדות שבהם עצים, שיחים וצמחיית כיסוי.

משארים לא מעובדים בשטח החקלאי נחלקים לשניים על פי צורתם המרחבית - שולי שדות וכתמים טבעיים. בממשק שולי השדות (איור 1) החקלאי משאיר רצועות של צמחיית בר עשבונית, טבעית או זרועה, בדרך כלל עד רוחב 5 מ', סביב השדה, בין שדות חקלאיים, לאורך דרכים חקלאיות

7. Batáry, P. et al. (2015). The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. *Conserv. Biol.* 29(4), 1006-1016.
8. אמדור, ל. ועמיתיה (2017). ממשקים תומכי מגוון ביולוגי בחקלאות הצמחית המתאימים לישראל. מכון דש"א.
9. Kirmer, A. et al. (2018). Smart management is key for successful diversification of field margins in highly productive farmland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 251, 88-98
10. Marshall, E. J. P. and Moonen, A. C. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.* 89(1-2), 5-21.
11. שורץ, א. ועמיתיו (2018). שדות ושוליים חקלאיים: השפעות אקולוגיות הדדיות והשלכות כלכליות של חלופות ממשק. דו"ח מסכם לתכנית מחקר מס' 14 34 0001. קרן המדען הראשי, ועדת שיפוט אקולוגיה חקלאית, חקלאות אורגנית ומשאבי טבע.
12. Cunningham, S. A. et al. (2013). To close the yield-gap while saving biodiversity will require multiple locally relevant strategies. *Agric. Ecosyst. Environ.* 173, 20-27.

מחסום פיזי, כגון בולדרים וסלעים)¹³. נופים חקלאיים מסוג זה תומכים באוכלוסיות בר של מיני צומח ובעלי חיים מקבוצות שונות, ואף יכולים לסייע בהגדלת קישוריות הנוף לאוכלוסיות בסיכון^{14,8}. נוסף על כך, ממשק חקלאי זה תורם לשמירה על המגוון הביולוגי, מעלה את הערך הנופי של השטח החקלאי, ועשוי להגדיל את תרומת השירותים השונים של המערכת האקולוגית, כמו ייצוב הקרקע, הפחתת הזליגה של חומרי הזנה מהשדות החקלאיים (בעיקר דשן המכיל חנקן וזרחן שעלול לגרום בהמשך לזיהום הנחלים והים), האבקה וויסות מזיקים על ידי הדברה ביולוגית^{15,16}. ראוי לציין כי למשארים הטבעיים עלולות להיות גם השפעות שליליות על מערכות חקלאיות, מאחר שעלייה במגוון הביולוגי כוללת בתוכה גם מגוון של מזיקים לחקלאות¹⁷. משום כך, במשך עשרות השנים האחרונות בחלק גדול מהמקרים חקלאים העדיפו להדביר את הצמחייה הטבעית סביב השדות, בכתמים הטבעיים ובאגני הניקוז, משום שהיא נתפסה בעיניהם כמקור עיקרי למזיקים, כמתחרה על משאבי המים, וכלא אסתטית¹⁸. מרבית המחקרים שבחנו ממשקים של שימור שולי שדות ומשארים טבעיים נערכו בצפון אירופה, באקלים ובתנאים השונים מהתנאים המתקיימים בישראל. מעטים מהם נערכו באזורים בעלי אקלים ים תיכוני⁸. נוסף על כך, מרבית המחקרים בתחום זה, ובפרט כאלה שנערכו בארץ, התמקדו ביתרונות של שולי שדות או משארים לא מעובדים למגוון הביולוגי של קבוצה טקסונומית בודדת (טקסונומיה: מיון וסיווג של כלל האורגניזמים לקבוצות, כגון מינים, סוגים ומשפחות), ולא בחנו את ההיבט התכנוני של השוליים ואת השפעת ממשק זה על החקלאים. המחקרים הקיימים מתרכזים במספר מצומצם של גידולים (בעיקר חיטה

וקטניות, ומעטים במטעים ובכרמים) ובקבוצות של פרוקי רגליים (בעיקר אויבים טבעיים למזיקים לחקלאות) ורובם לא נמשכו יותר משנים בודדות. כיום חסר מידע רב על מגוון רחב של גידולים, על קבוצות אורגניזמים שונות, על מדדי נזק חקלאי הנגרם לדוגמה מעשבים וממכרסמים, וכן על ההשפעות הכלכליות של הממשקים הללו¹¹. פתרונות של שילוב שטחים טבעיים וחקלאיים, המקובלים באירופה, אינם תמיד ישימים במערכת החקלאית בישראל, ונדרשים מחקרים מקומיים ארוכי טווח (איסוף מידע רב-שנתי שינטרל תוצאות בשנים חריגות) כדי לוודא ברמת ביטחון גבוהה את הישימות שלהם ואת התועלת שבהם. החל בשנת 2003 פועל משרד החקלאות ופיתוח הכפר להשגת יעדים שהוצבו במסגרת התוכנית האסטרטגית של המשרד, ומפעיל מספר תוכניות לתמיכה בתחום האגרו-סביבתי¹⁹ בעקבות החלטת הממשלה על תכנון ופיתוח בר-קיימא במשרדי הממשלה (החלטה מס' 246 - "תוכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא בישראל")²⁰. המדיניות העכשווית בישראל תומכת בהפחתת שימוש אזורי בחומרי הדברה, בהדברה משולבת, בטיהור שפכים ובאי-פליחה. הממשק האחרון נתמך על ידי משרד החקלאות ופיתוח הכפר כחלק מסל אמצעים למיתון סחף קרקע ונגר עילי ומבוצע על ידי חלק מהחקלאים בארץ עקב החשש לסחף ולאובדן הקרקע החקלאית²¹. בישראל אין כיום מדיניות ממשלתית ברורה לעידוד ולתמיכה במגוון ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה, ובהם ממשק השארת צמחייה בשולי שדות או השארת משארים טבעיים בין השדות, אך מאידך גיסא, נעשים מאמצים לקדם תמיכות בנושאים אקולוגיים כמו שמקובל באירופה²².

13. גלעדי, א. וזיו, י. (2010) שימור מיני צומח נדירים בתוך פסיפס חקלאי בשפלה הדרומית. קרן נקודת ח"ן.

14. סקוטלסקי, א. (2010). מסדרונות אקולוגיים באזורים חקלאיים: עקרונות לתכנון ולממשק חקלאי. קרן נקודת ח"ן.

15. Karp, D. S. et al. (2018). Crop pests and predators exhibit inconsistent responses to surrounding landscape composition. PNAS. 115(33), E7863-E7870.

16. Tschantke, T. et al. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. Ecol. Lett. 8(8), 857-874.

17. משרד החקלאות ופיתוח הכפר. (2015). מסמך מדיניות תכנון החקלאות והכפר בישראל. כרך א - ד"ח 1 אפיון, מיפוי ומגמות.

18. זמרוני, ח. ועמיתיו (2016). עמדות בקרב חקלאים על ממשקים ליצירת מסדרונות אקולוגיים בעמק חרוד. דוח מסכם למחקר. קרן נקודת ח"ן.

19. גינבורג, א. (2014) תרומות ישירות וחיצוניות של החקלאות ושילוב תמיכות אגרו-סביבתיות בתמהיל התמיכות בחקלאות ישראל. משרד החקלאות ופיתוח הכפר. החשיבה למחקר, כלכלה ואסטרטגיה.

20. <http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/DecisionStockpileGovernment/Pages/2003/Decision246.aspx>.

21. Segre, H. et al. (2019). Cost-effectiveness of uncultivated field-margins and semi-natural patches in Mediterranean areas: A multi-taxa, landscape scale approach. Biol. Conserv. 240, 108262.

22. משרד החקלאות ופיתוח הכפר. (2010). אסטרטגיה לפיתוח בר-קיימא במשרד החקלאות ופיתוח הכפר.

איור 1. שולי שדות בעמק חרוד. למעלה: מימין צמחיית שולי שדה בתעלת ניקוז, משמאל צמחיית שולי שדה בבקעת צבאים. למטה: מימין שולי שדה הגובלים בדרך נוף, משמאל שוליים עם קלטור (4 מ') הגובלים בדרך חקלאית. צילום: הילה סגרה.



איור 2. משארים לא מעובדים בשפלת יהודה הדרומית. צילום: המעבדה לאקולוגיה מרחבית, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.



תרומתם של שולי שדות ומשאים טבעיים למגוון הביולוגי ולשמירת טבע

כך, משאים טבעיים מסייעים לצמצם את ההשפעות השליליות של קיטוע בתי הגידול הטבעיים על ידי קישור בין אוכלוסיות רחוקות²⁷. מאחר שאזורים חקלאיים הם 25% משטח המסדרונות האקולוגיים המוצעים בישראל לשימור אוכלוסיית הבר, חשיבותם וערכיותם לשמירת טבע גבוהות במיוחד.

מחקרים רבים בעולם הראו את היעילות של ממשקי שולי שדות ומשאים טבעיים בהגדלת מגוון המינים של מספר קבוצות טקסונומיות, ובהן זוחלים, ציפורים ומגוון קבוצות חסרי חוליות וצמחים^{28,23}. יש לציין כי מרבית המחקרים שנערכו עד כה התרכזו באזורים בעלי אקלים ממוזג, והידע על ההשלכות של שימוש בממשקים הללו באזורי אקלים ים תיכוניים בכלל ובישראל בפרט, עדיין מצומצם.

מחקרים שונים בארצות בעלות אקלים ים תיכוני הראו כי קיים קשר חיובי בין שימוש בממשק שולי שדות ומשאים טבעיים לבין מגוון הציפורים שנמצא בשטח השדה בקרבם^{29,30,31}. ומגוון הצומח³². זאת ועוד, מחקרים בארצות בעלות אקלים דומה הראו השפעה חיובית של ממשק שולי שדות על מגוון הפרפרים בשטח³³ ושל משאים טבעיים של צמחייה על מגוון פרוקי רגליים, כולל

מגמה של מעבר למשקים חד-ענפיים (מונוקולטורה), צמצום בתי גידול טבעיים ושימוש בחקלאות אינטנסיבית הובילו מאז המחצית השנייה של המאה ה-20 להגדלת היבול החקלאי ולפגיעה חמורה במגוון הביולוגי העולמי. משנת 1985 פועל האיחוד האירופי לשינוי מגמת הירידה במגוון הביולוגי בשטחים חקלאיים, וזאת דרך מתן סובסידיות לחקלאים, שנועדו לעודדם לאמץ ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה. עם זאת, התרומה של אותם הממשקים למגוון הביולוגי אינה חד-משמעית, ותלויה בעיקר במורכבות השטח ובאיכותו²³. אחד הממשקים הנפוצים ביותר בתוכנית האירופית הוא שימור ושיקום של שולי שדות עשבוניים. שולי שדות אלה הם, על פי רוב, ישרים, אינם מעובדים ומהווים בית גידול טבעי למחצה לחי ולצומח המקומי²⁴. שימורם של "איים" טבעיים או טבעיים למחצה בסביבה חקלאית הוא דרך יעילה וזולה לשימור המגוון הביולוגי של בעלי חיים וצמחים במרחב זה ותורמת להעצמת אוכלוסיות טבעיות^{25,26}. תרומתם של משאים אלה לשימור המגוון הביולוגי נובעת מגיוון המרחב החקלאי בבתי הגידול הטבעיים, המאפשר שרידה של מינים רבים שאינם מתקיימים בסביבה חקלאית רציפה. נוסף על

23. Batáry, P. et al. (2010). Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *P. Roy. Soc. B-Biol. Sci.* 278(1713), 1894-1902.

24. Smith, J. et al. (2008). Can arable field margins be managed to enhance their biodiversity, conservation and functional value for soil macrofauna? *J. Appl. Ecol.* 45(1), 269-278.

25. Davies, B. et al. (2008). Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape. *Agric. Ecosyst. Environ.* 125, 1-8.

26. Ribeiro, R. et al. (2009). Biodiversity and Land uses at a regional scale: Is agriculture the biggest threat for reptile assemblages? *Acta Oecol.* 35, 327-334.

27. Grashof-Bokdam, C. J., and van Langevelde F. (2005). Green veining: landscape determinants of biodiversity in European agricultural landscapes. *Landsc. Ecol.* 20, 417-439.

28. Woodcock, B. A. et al. (2005). Establishing field margins to promote beetle conservation in arable farms. *Agric. Ecosyst. Environ.* 107, 255-266.

29. Casas, F. and Viñuela, J. (2010). Agricultural practices or game management: which is the key to improve red-legged partridge nesting success in agricultural landscapes? *Environ. Conserv.* 37(2), 177-186.

30. Cardador, L. et al. (2014). A resource-based modelling framework to assess habitat suitability for steppe birds in semiarid Mediterranean agricultural systems. *PLoS One*, 9(3), e92790.

31. Sokos, C. K. et al. (2013) Farming and wildlife in Mediterranean agroecosystems. *J. Nat. Conserv.* 21(2), 81-92.

32. Concepcio E.D. et al. (2012). Plant diversity partitioning in Mediterranean croplands: effects of farming intensity, field edge, and landscape context. *Ecol. Appl.* 22(3), 972-981.

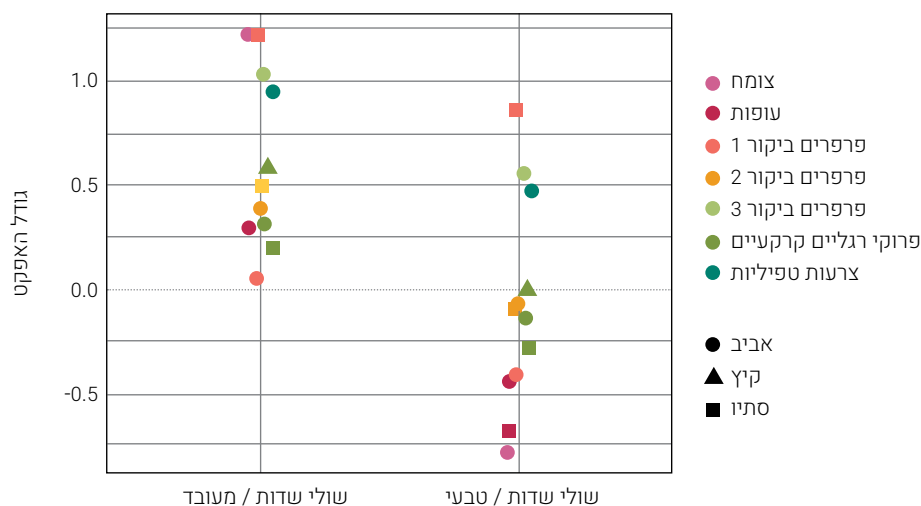
33. Dainese, M. et al. (2015). Testing scale-dependent effects of seminatural habitats on farmland biodiversity. *Ecol. Appl.* 25(6), 1681-1690.

ופרפרים, שולי השדות שווים בערכם לשטח הטבעי לאורך העונה החקלאית, ולכן גם טיפוח שולי שדות טבעיים צרים (מטרים בודדים בלבד) הוא ממשק טוב בעבורם. לעומת זאת, המגוון של מיני הצומח והעופות בשולי השדות היה נמוך בצורה משמעותית בהשוואה למגוון בשטחים הטבעיים הסמוכים, ודמה למגוון שנמצא בשטחים המעובדים. על כן, עבור קבוצות עופות ומיני צומח מסוימים אלה נדרש פתרון שכולל שימור שטחים רחבים יותר (מעל 10 מ') של צומח טבעי, כגון נחלים ואזורים נטועים. נוסף על כך, ייתכן שיש צורך לתת עדיפות בשימור דווקא למינים שהראו זיקה לבית הגידול של שולי שדות; שלושה מתוך המינים האדומים שמקננים באזור נצפו בעיקר בשולי השדות הרחבים: פרנקולין, חרגולן זמירי וקנית אירופית⁴².

מאביקים ואויבים טבעיים^{35,34}. קשרים חיוביים אלה נמצאו מושפעים לרוב מהרכב חברת הצומח, מגודל השטח הטבעי וממשק ניהול השטח הטבעי.

מחקרים שבחנו את הנושא בארץ הראו ששימור צומח עשבוני בשולי שדות ובתוכם יכול לתרום להגדלת מגוון פרוקי הרגליים והזוחלים במטעים^{36,37,38}, בכרמים³⁹ ובגידולי שדה^{40,10} ואף להוביל להגדלת מגוון מיני העופות בשולי מטעים ושדות חמויות⁴¹. אף על פי שהממצאים הראו כי מגוון המינים שנבדק גבוה בשולי השדות יותר מאשר במרכז השטח המעובד, ההשפעה אינה זהה לכל הקבוצות הטקסונומיות ותלויה באופן הטיפול בשוליים וברוחבם. לדוגמה, במחקר שבחן ממשק שולי שדות בצפון הארץ (איור 3), נמצא כי עבור פרוקי רגליים קרקעיים

איור 3. מגוון ביולוגי בשולי שדות בעמק חרוד⁴². סיכום דגמי עושר מינים עבור כלל הקבוצות שנדגמו. האפקטיביות של שולי השדות ביחס לשני בתי הגידול האחרים (טבעי, מעובד) מוצגת כגודל האפקט בסקלה לוגריתמית (מספר מינים ממוצע בשולי השדות חלקי מספר מינים ממוצע בקבוצת הביקורת [שטחים טבעיים או מעובדים]).



34. Altieri, M. A. et al. (2005). Manipulating vineyard biodiversity for improved insect pest management case studies from northern California. *Int. j. biodivers. sci. ecosyst. serv. Manag.* 1, 191-203.

35. Carvalheiro L. G. et al. (2012) Creating patches of native flowers facilitates crop pollination in large agricultural fields: mango as a case study. *J Appl Ecol.* 49, 1373-1383.

36. Mandelik, Y. and Roll, U. (2013) Diversity patterns of wild bees in almond orchards and their surrounding landscape. *Isr. J. Plant Sci.* 57, 185-191.

37. קיסר ת. והררי א. (2015). גידול צמחים צופניים בשולי שטחים חקלאיים, לשימור מגוון אויבים טבעיים להדברה ביולוגית. מספר המחקר במשרד להגנת הסביבה: 11-121-5.

38. אבישר א. (2015) מיזם "חקלאות תומכת סביבה" סיכום ומסקנות. דו"ח המוגש לתחום שטחים פתוחים ברשות הטבע והגנים.

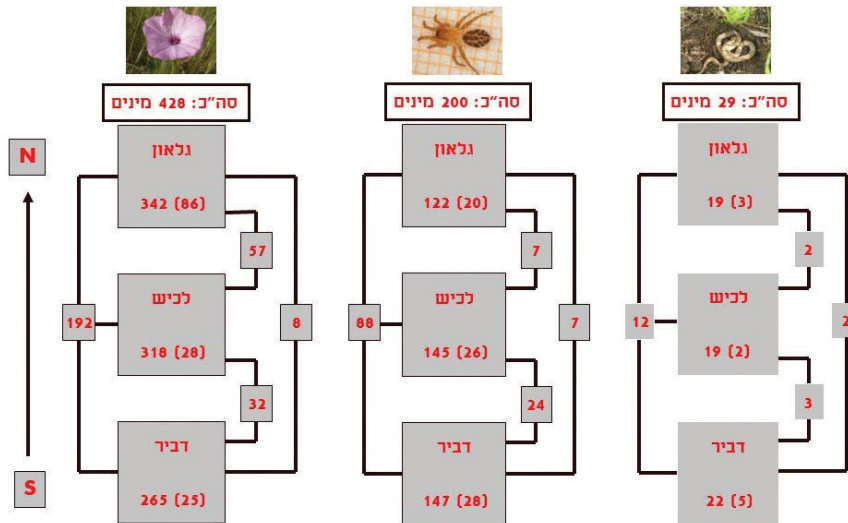
39. קיסר, ת. ועמיתיה (2013). גידול צמחי צוף בשולי כרמים לשימור אויבים טבעיים למטרות הדברה ביולוגית. קרן נקודת ח"ן.

40. Pe'er, G. et al. (2011) Butterfly diversity at the ecotone between agricultural and semi-natural habitats across a climatic gradient. *Divers. Distrib.* 17, 1186-1197.

41. Schäckermann, J.S. et al. (2015). Natural habitat does not mediate vertebrate seed predation as an ecosystem dis-service to agriculture. *J Appl Ecol.* 52(2), 291-299.

42. סגרה, ה. ועמיתיה (2017). עלות מול תועלת של ממשק שולי שדות בעמק חרוד. קרן נקודת ח"ן.

איור 4. מגוון מינים גבוה של זוחלים, עכבישים וצמחים בתוך כתמי בתי הגידול הטבעיים (משארים) בשלוש יחידות נוף (גלאון, לכיש ודביר) בשפלת יהודה הדרומית^{46,47,49} (המספרים בסוגריים הם מספר המינים הייחודיים ליחידת נוף; המספרים על הקווים הם מספר המינים המשותפים).



זרעים (שינויים בסוג הגידול החקלאי הגדל בקרקע מידי מספר שנים) ושילוב בין גידולים שונים, כגון קטניות וחיסטה, יכולים להקטין חלק מההשפעות השליליות של הגידולים על מגוון מיני הזוחלים באזור החקלאי⁴⁵. כאמור, אומנם נערך מחקר בנושא, אך יש עדיין צורך לזהות את קנה המידה המרחבי המתאים לקידום מאמצי שימור למניעת אובדן המגוון הביולוגי בשטחים החקלאיים ולהפעלתם, מאחר שהחשיבות היחסית של המשארים למגוון הביולוגי משתנה בהתאם לאופי הסביבה (היקף השטחים הטבעיים והטבעיים למחצה הכלולים בה), וכן בין האורגניזמים, העונות והגידולים השונים.

מחקרים על כתמים טבעיים או משארים לא מעובדים בישראל (איור 4) הראו את חשיבותם לשימור מגוון של צומח, כולל מינים נדירים ובסכנת הכחדה שנמצאו בקרקעות כבדות ועמוקות בשפלה הדרומית¹³. נוסף על כך, הסתבר שמשארים טבעיים תורמים למגוון זוחלים ועכבישים באזורים ים תיכוניים ומדבריים^{46,45,44,43}. אף על פי שמשארים אלה במערכת החקלאית הראו עושר ומגוון מיני זוחלים גבוה, נמצא כי התנועה של זוחלים מהשדה אל הכתם הטבעי מועטה ותלויה בסוג הגידול. מיעוט המעבר של זוחלים מהשדה אל הכתם מצביע על כך שגם התנועה של זוחלים בין הכתמים השונים היא בהכרח מועטה⁴⁶. ממחקר נוסף שבוצע בארץ עלה כי שימוש במחזור

43. פורת, י. (2011). מגוון מיני הזוחלים והדו-חיים במערכת חקלאית-אקולוגית ברמות יששכר: כלי להערכת ערכיות אקולוגית של שימושי קרקע חקלאיים. עבודת מוסמך באוניברסיטת תל-אביב.

44. Rotem G. (2012). Scale dependent effects of a fragmented agro-ecosystem on a reptile community (PhD dissertation). Beer-Sheva: Ben-Gurion University of the Negev.

45. Rotem, G. and Ziv, Y. (2016). Crop diversity and rotation may increase dispersal opportunities of reptiles in a heterogeneous agroecosystem. *Agric. Ecosyst. Environ.* 235, 32-37.

46. Rotem, G. et al. (2013). Wheat fields as an ecological trap for reptiles in a semiarid agroecosystem. *Biol. Conserv.* 167, 349-353.

47. Gavish, Y. Ziv, Y. and Rosenzweig, M.L. (2011). Decoupling fragmentation from habitat loss for spiders in patchy agricultural landscapes. *Conserv. Biol.* 26, 150-159.

48. Gavish, Y. and Ziv, Y. (2017). Correction: Joint effect of habitat identity and spatial distance on spiders' community similarity in a fragmented transition zone. *PLoS One*, 12(2), e0173326.

49. Giladi, I. et al. (2011). Scale-dependent determinants of plant species richness in a semi-arid fragmented agro ecosystem. *J. Veg. Sci.* 22, 983-996.

שולי שדות בגדות נחלים ובבתי גידול לחים

שתפקידו לתמוך בשימור מחזור החיים המלא של דו-חיים וזוחלים מימיים¹⁴. לדוגמה, מתוך מחקר שבחן את פעילותם של דו-חיים באזורים חקלאיים באזור השרון, עלה כי יש לבצע ממשק של העמקת מקווי מים רדודים בשולי מטעים ולאורך תעלות ניקוז כדי לאפשר לשני מינים של דו-חיים - אילנית מצויה וקרפדה ירוקה, להשלים מחזורי רבייה וגלגול⁵⁰. גם עבור מיני צומח ועופות נראה שמשארים רחבים (מעל 10 מ'), כדוגמת צירי נחלים, הם בעלי פוטנציאל שימור גבוה, מאחר שיש בהם מגוון ביולוגי גבוה¹⁰. שטחים חקלאיים הנמצאים בקרבת נחלים, שיחים ותעלות, מספקים יתרון עבור מינים של דוגרי קרקע, כגון הפרנקולין הנמצא כמעט אך ורק באזורים חקלאיים, ועבור זוחלים ודו-חיים שנמצאים בשולי השדות או בערוצי נחלים החודרים לתוך השדות ומאופיינים בצמחייה טבעית⁵¹.

במקרים רבים נחלים, בריכות חורף, תעלות ניקוז וגופי מים חוצים ומנקזים אזורים חקלאיים. הממשק החקלאי באגני ההיקוות שלהם משפיע על איכות המים ועל שימור המגוון הביולוגי בהם. בגלל העיבוד החקלאי גופי המים הללו סובלים לא פעם מהצטברות של סחף, מזיהום של עודפי חומרי דשן וחומרי הדברה שנשטפים מהשטחים החקלאיים, וממינים פולשים. לכן, חשוב במיוחד לקיים רצועות חיץ משמר סביב בתי גידול לחים ומקווי מים, כדי שיפרידו בין לבין השטחים החקלאיים ויגנו עליהם. בבתי הגידול הלחים עצמם מתקיימת מערכת אקולוגית ייחודית ורגישה, ובה מינים של בעלי חיים התלויים גם בבתי הגידול הלחים וגם בבתי הגידול היבשתיים סביבם להשלמת מחזור החיים שלהם. הכרת הביולוגיה של מינים אלה תורמת ליצירת הנחיות לתכנון ולממשק של חיץ משמר



צילום: הילה סגרה

50. גזית, א. ופילוסוף, ש. (2007). מקווי מים סמוכי חקלאות כבתי גידול חלופיים לדו-חיים בישראל. דו"ח סופי שנה ב'. קרן נקודת ח"ן.
51. דולב, ע. ועמיתיו (2011) שטחים חקלאיים כתשתית לתפוצת אורגניזמים: מהו הערך של ענפי החקלאות השונים לקישוריות המגוון הביולוגי במרחב? קרן נקודת ח"ן.

תרומת ממשקי שולי שדות ומשאים טבעיים לאספקת שירותי האבקה והדברה ביולוגית לחקלאות

הנזק לתוצרת החקלאית, ולהגדיל את היבול החקלאי. צמצום אובדן היבול נדרש כעת יותר מתמיד כדי לענות על הביקוש העולמי הגובר למוצרים חקלאיים במחיר סביבתי מינימלי. כך למעשה, ויסות טבעי של אוכלוסיות מזיקים על ידי הדברה ביולוגית יכול להביא להפחתת השימוש בקוטלי חרקים ועשבים. צמצום שימוש בחומרים אלה יביא לירידה בתופעות הלוואי של אותם תכשירים, כגון זיהום סביבתי (זיהום מי תהום, קרקע ואוויר), פגיעה באוכלוסיות של אויבים טבעיים ופיתוח עמידות באוכלוסיות המזיקים לאותם חומרי הדברה. לעיתים, באמצעות שיפור המשאבים ובית הגידול הטבעי של האויבים הטבעיים למזיקים שפוגעים בחקלאות, ניתן לבסס ולשמר הדברה ביולוגית בשדה. שולי שדות עם עשבייה ובתי גידול טבעיים או טבעיים למחצה בקרבת השדה יכולים לספק משאבים חיוניים לאויבים טבעיים, כגון צוף, אבקה, טרף חלופי, מחסה ותנאים סביבתיים נוחים עבור כל שלבי החיים שלהם⁵⁸. אף על פי שהגדלת מגוון הצומח בתוך המערכת החקלאית יכולה לתרום להדברה ביולוגית, הגדלת מגוון בתי הגידול הטבעיים עלולה גם לפגוע ביכולת ההדברה הביולוגית. הסיבה לכך היא שסביבה צמחית מגוונת יותר בקרבת השדה או בשוליו עשויה להקשות על האויב הטבעי בשיחור אחר טרף או פונדקאי (במקרה של צרעות טפיליות וכו'), ואף להפחית את מידת התלות של חרקים טורפים בטרף שלהם⁵⁹. נוסף על כך, קיימת שונות גבוהה בתגובות מזיקים

קיום ממשק של שימור עשבייה טבעית בקרבת השדה ידוע כתורם לשירותי האבקה^{53,52,36}. באופן כללי הוא נתפס כמיטיב עם אוכלוסיות הטורפים והטפילים של מזיקים חקלאיים, וכך הוא תורם להדברה ביולוגית של מזיקים בשדה^{55,54}. בעבודה שנעשתה בשפלת יהודה בשדות אבטיחים וחמוניות ובמטעי שקדים נבחנו המאפיינים האקולוגיים של שימושי הקרקע בסביבה החקלאית (בשולי השדות ובסביבתם עד לטווח של 2 ק"מ) והשפעתם על דבורי בר ועל תרומתן להאבקה חקלאית. נמצא כי בתי גידול טבעיים וטבעיים למחצה בשולי שדות שיש בהם פריחת בר, מקיימים חברות עשירות ומגוונות של דבורי בר, וחלק מהמינים נכנסים לשדות ומאביקים גידולים חקלאיים. כלומר, לשולי שדות פורחים השפעה חיובית על היקף שירותי האבקה בגידולים הסמוכים⁵³. במחקרים נוספים שבוצעו בארץ נמצא שפריחת הבר בשולי השדה או המטע הגדילה את מגוון דבורי הבר בשטח החקלאי הסמוך ואת פעילות הביקורים שלהן ושל דבורי הדבש (מדד חלקי לשירותי האבקה) בפרחי הגידול או לא השפיעה עליהם. כלומר, פריחת בר בשולי שדות נמצאה כמשפרת את שירותי האבקה לחקלאות (או לא מזיקה להם). לא נמצאה תמיכה להשפעה שלילית בשל תחרות על מאביקים של פריחת הבר עם פרחי הגידול^{57,56}. ויסות מיני מזיקים בשדות חקלאיים על ידי שימוש באויבים הטבעיים לאותם המזיקים יכול להפחית את

52. Kennedy, C. M. et al. (2013). A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. *Ecol Lett.* 16(5), 584-599.

53. Pisanty, G. S. and Mandelik, Y. (2015). Profiling crop pollinators: life-history traits predict habitat use and crop visitation by Mediterranean wild bees. *Ecol. Appl.* 25(3), 742-752.

54. Bianchi, F. J. et al. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *P. Roy. Soc. B-Biol. Sci.* 273(1595), 1715-1727.

55. Veres, A. et al. (2013). Does landscape composition affect pest abundance and their control by natural enemies? A review. *Agric. Ecosyst. Environ.* 166, 110-117.

56. אדיר, ג. 2013. השפעת פריחת בר בשולי שטחים חקלאיים על דגמי מגוון ופעילות של דבורי דבש ודבורי בר. עבודת גמר למוסמך. האוניברסיטה העברית בירושלים.
57. עומר, ז. 2016. הקשר בין מגוון מאביקים לשירותי האבקה והמכניזמים המעצבים קשר זה בהאבקת אבטיח (*Citrullus lanatus*). עבודת גמר למוסמך. האוניברסיטה העברית בירושלים.

58. Holland, J. M. et al. (2016). Structure, function and management of semi-natural habitats for conservation biological control: a review of European studies. *Pest Manag. Sci.* 72(9), 1638-1651.

59. Gurr G. et al. (2004). Providing plant foods for insect natural enemies in farming system: balancing practicalities and theory. In *Plant-derived Food and Plant-carnivore Mutualism*, ed. Wackers, F. et al. 326-343. Cambridge University: Cambridge University Press. pp 326-343.

ששימור עשבייה בשולי השדות או במטעים יכול לתרום לוויסות מזיקים^{64,42,37}.

בישראל נערכו עד היום עבודות מעטות בלבד על ויסות מזיקים באמצעות אויבים טבעיים החודרים מהסביבה הטבעית אל השטח החקלאי. חוקרים שבחנו את צפיפותן של כנימות מזיקות (*Cacopsylla bidens*) במטעי אגסים, הראו כי הצפיפות בשולי המטעים הקרובים לחורש ים תיכוני נמוכה יותר מאשר במרכז המטע. החוקרים זיהו מין של פשפש (*Anthocoris nemoralis*), טורף טבעי של הכנימות, שחי על עצי אשחר בחורש הים תיכוני. מסתבר שאוכלוסיית הפשפשים נבנית במהלך חודש מרץ על עצי האשחר הסמוכים למטע, והפשפשים מופיעים בתוך המטעים בחודש מאי. מכיוון שהפשפשים חודרים למטעים בשלב יחסית מאוחר בעונת גידול הפירות, הם אינם יכולים לווסת את אוכלוסיית המזיקים ולמנוע את הנזק הכלכלי. כפתרון, הוצע לטעת עצי אשחר ליד המטעים כדי לייעל את ויסות המזיקים על ידי פשפשים טורפים⁶⁵.

במחקר שבחן מאזן תועלת ונזקים של שטחים טבעיים (במשארים, בשולי שדות ובסביבתם, עד לטווח של 1 ק"מ) במטעי שקדים בשפלת יהודה נמצאו השפעות על שפע האורגניזמים השונים, אולם לא נמצאה השפעה על רמת התועלת והנזק למטעים (הדברה ביולוגית של מזיקי השקד באמצעות פריזיטואידים, רמת נגיעות בצרעת השקד וטריפת זרעים על ידי עופות ומכרסמים⁶⁶).

עד כה הצביעו רוב המחקרים בארץ על פוטנציאל חיובי של קיום שולי שדות ומשארים טבעיים ועל פוטנציאל לשיפור ההדברה הביולוגית הטבעית בשדה. עם זאת, המידע בארץ עדיין חסר מבחינת היקף הקבוצות הטקסונומיות והגידולים שנחקרו, הדינמיקה העונתית ובעיקר ההשלכות של הפעלת ממשקים אלה על החקלאים ועל רווחיות הגידול. איסוף של מידע על השפעתם של בתי גידול עשבוניים שונים על מזיקים ועל אויביהם הטבעיים הוא צורך הכרחי לניהול בית הגידול באופן שיתמוך בהדברה ביולוגית ובויסות המזיקים.

לחקלאות לשימושי קרקע שונים, גם של הגידול החקלאי וגם של הרכב המשאר הטבעי, גודלו ואופן ניהולו¹⁵, מה גם שמזיקים רבים משתמשים בבית הגידול הטבעי ואף מרוויחים ממנו⁶⁰. חייבים להביא את ההיבטים השליליים האלה בחשבון בתכנון מערכת הדברה ביולוגית⁶¹. דוגמה לכך היא ניסוי שנערך בישראל בשרון ובשפלה. בניסוי נמצא כי צמחי קיקיון שגדלו במשארים טבעיים בין מטעים מספקים שירותי מערכת שליליים (disservices) לחקלאות בהיותם צמחים פונדקאים של מזיק המפתח עש התפוח המדומה במהלך התקופות שאין בהן פירות (רימון, אפרסמון, גויאבה, ועוד) המתאימים להתפתחות הזחלים במטעים⁶².

מחקר סינתזה כלל-עולמי שבדק את הקשר בין אחוז השטח הטבעי מסביב לשטחים חקלאיים לבין מדדים שונים של הדברה ביולוגית מצא תוצאות מעורבות. לעיתים הקשר חיובי, לעיתים הוא שלילי, ולעיתים הוא תלוי בשימוש הקרקע של השטח הלא-מעובד. נראה שהסיבה לתוצאות המעורבות הללו היא השפעתו של הממשק החקלאי המקומי. למשל, שימוש בחומרי הדברה עשוי למסך את הקשר בין גודל השטח הטבעי לבין הדברה ביולוגית¹⁵. לאחרונה פורסם מחקר סינתזה גדול נוסף, שנבחנו בו כ-1,500 אתרים בעולם, ושמחזק את הממצאים המעורבים באשר להשפעת מורכבותו של השטח הטבעי על תפוצת האויבים הטבעיים בין מערכות גידול שונות⁶³.

במחקר שבוצע לאחרונה בצפון הארץ נמצא כי שימוש בממשק עשבייה טבעית סביב שדות ומטעים מאפשר יחס שווה בין אוכלוסיות של אויבים טבעיים ומזיקים. יחס זה מתקיים גם בכתמים טבעיים. מאידך גיסא, במטעים עם צמחיית כיסוי בין שורות המטע נמצאו פחות אויבים טבעיים לעומת יותר מינים המזיקים לחקלאות. ייתכן שהסיבה לכך נעוצה בעובדה ששולי השדות רחבים יותר מצמחיית הכיסוי במטע, מושפעים פחות מקוטלי עשבים וגדלים במשך תקופה ארוכה יותר²¹. ממצאים אלה מצטרפים למחקרים קודמים שבוצעו בארץ (איור 5), המראים

60. Tschantke, T. et al. (2016). When natural habitat fails to enhance biological pest control—Five hypotheses. Biol. Conserv. 204, 449–458.

61. Norris, R. and Kogan, M. (2005). Ecology of interactions between weeds and arthropods. Annu. Rev. Entomol. 50, 479–503.

62. הרצנו-גל, נ. 2018. הדינמיקה המרחבית והעיתית של עש התפוח המדומה (*Thaumatotibia leucotreta*) בחקלאות ובבר בישראל. עבודת גמר למסוך, האוני' העברית.

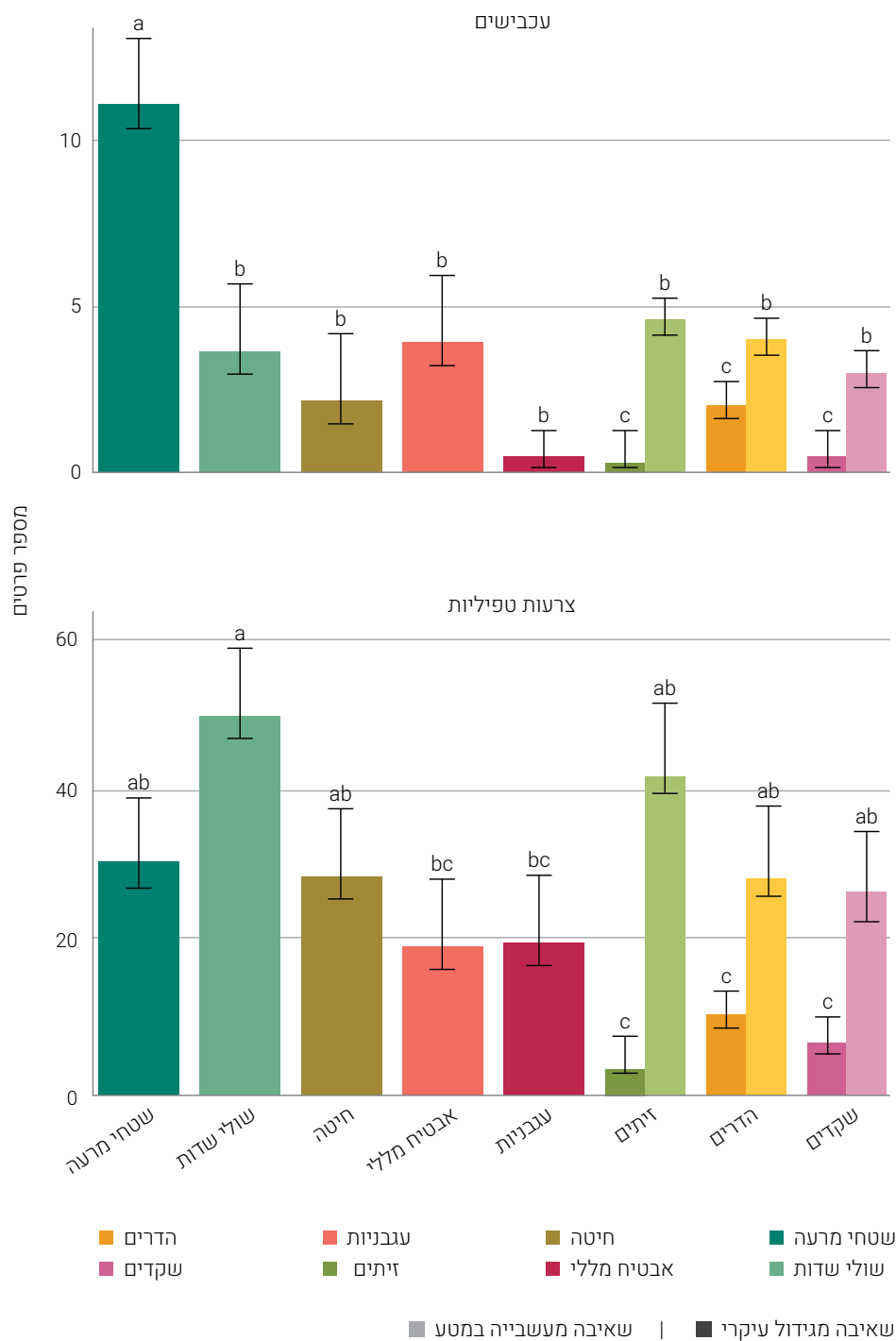
63. Dainese, M. et al. (2019). A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. bioRxiv, 554170.

64. קול, מ. ועמיתיו (2014) צמחיית כיסוי ככלי לשימור המגוון הביולוגי: שקלול שירותי מערכת חיוביים ושליליים של פרוקי רגליים בפרדס. קרן נקודת ח"ן.

65. Shaltiel, L. and Coll, M. (2004). Reduction of Pear Psylla damage by the predatory bug *Anthocoris nemoralis*: the importance of orchard colonization and neighboring vegetation. Biocontrol Sci. Techn. 14, 811–821.

66. Schäckermann, J.S. et al. (2015). Agro-ecosystem services and dis-services in almond orchards are differentially influenced by the surrounding landscape. Ecol. Entomol. 40(1), 12–21.

איור 5. שופע (abundance) אויבם טבעיים פוטנציאליים (עכבישים וצרעות טפיליות)⁴², מספר פרטים ממוצע לחתך ושגאת תקן על פי יחידה אגרו-אקולוגית. עבור המטעים מוצגות שתי עמודות - שאיבות מהגידול עצמו (צבע כהה) ומעשבייה בין השורות (צבע בהיר). האותיות הלוועיות מציינות הבדלים סטטיסטיים מובהקים בין הקבוצות.



היבטים כלכליים ומדיניות לתמיכה בממשקים חקלאיים תומכי סביבה: שולי שדות ומשאים טבעיים

• התניה סביבתית על תמיכה קיימת: למשל התניית קבלת בססוד תוכניות ביטוח בעמידה בתקנות סביבתיות, או התניית קבלת מכסת ייצור בעמידה בתקנות סביבתיות.

מעבודה זו⁶⁷ עולה כי כדי לשלב תמיכות אגרו-סביבתיות בתמהיל התמיכות הקיים יש לנקוט מספר צעדים, כולל: מיפוי החוקים והתקנות הסביבתיים המחייבים את החקלאים כיום, ובחינת תקנות שיש בהן צווארי בקבוק המקשים על עמידה בהן. נוסף על כך, יש צורך בהבנת הצרכים הסביבתיים הנמצאים בממשק עם החקלאות ברמת המדינה וברמה האזורית. צעד נוסף הוא בחירת תוכניות אזוריות וממשקים אגרו-סביבתיים הנדרשים לשיפור צורך סביבתי מסוים.

לפי נתוני דו"ח המעקב של ה-OECD⁶⁷, חיזוק האסדרה (רגולציה) הסביבתית, עלייה בתשלומי תמיכה אגרו-סביבתיים, מחקר, סיוע והדרכה הם הגורמים שהביאו לשינוי חיובי, בעיקר בנושאים של הפחתת עומס חומרי הדברה ודשנים, שימור קרקע, צמצום פליטות גזי חממה ועוד. לעומת זאת, תוכניות אגרו-סביבתיות המיועדות לשימור המגוון הביולוגי מראות הצלחות חלקיות, בעיקר בכל הנוגע לשימור מיני צמחים וחסרי חוליות. הדבר נובע מכך שהתאוששות המגוון הביולוגי דורשת זמן רב וכן מכיוון שקשה לנטר את ההשפעות.

ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה, הכוללים הותרה או שיקום של שולי שדות ומשאים טבעיים בנוף החקלאי הם בעלי פוטנציאל סביבתי גבוה, עם תועלת ברורה לשמירת טבע ותועלת אפשרית עבור החקלאים (כדוגמת הדברה ביולוגית והאבקה). למרות זאת, המידע הקיים בארץ עדיין חסר מבחינת היקף הקבוצות הטקסונומיות, השפעה על מגוון גידולים חקלאיים, הדינמיקה העונתית ובעיקר ההשלכות של שימוש בממשקים אלה על החקלאים ורווחיות הגידול החקלאי. הטמעת ממשקים אלה כרוכה בעלויות, ובמקרים מסוימים הם עשויים להסב נזקים

מרבית המדינות באירופה ובארה"ב תומכות בחקלאות באמצעות תשלומים ישירים לחקלאים, ודרך אמצעי תמיכה שונים, כמו תקציבים לפיתוח הכפר, תקציבי מחקר ופיתוח והגנות עקיפות כמו מכס על יבוא מוצרים חקלאיים ועוד. בישראל מרבית התמיכה בחקלאים נעשית באופן עקיף, באמצעות מכסים שנועדו להגן על התוצרת המקומית מפני יבוא מתחרה. בין כלי התמיכה בחקלאות הנחשבים למקובלים בעולם נמצאות גם תמיכות אגרו-סביבתיות. תמיכות אלה מיועדות לשיפור הביצועים הסביבתיים של החקלאות ולעידוד החקלאים למעבר לשיטות חקלאיות המשמרות את הסביבה. בישראל תמיכות אגרו-סביבתיות אינן ניתנות במסגרת החוק, אלא במסגרת תקציב משרד החקלאות ופיתוח הכפר ובמסגרת תוכניות ייעודיות נקודתיות המתקצבות על ידי האוצר. מעבודה שנערכה בחטיבה למחקר, כלכלה ואסטרטגיה במשרד החקלאות ופיתוח הכפר¹⁹ עלו ההצעות הבאות לשילוב תמיכות אגרו-סביבתיות בתמהיל התמיכות בחקלאות ישראל:

- יצירת מנגנון תמיכה בדומה למנגנון הקיים באיחוד האירופי, הכולל התניה של קבלת תשלומים ישירים בעמידה בתקנות סביבתיות ותמיכה ייעודית בתוכניות אגרו-סביבתיות. היתרון במערכת זו נובע מיצירת תמיכה קבועה לחקלאי ושיפור הביצועים הסביבתיים של ענף החקלאות תוך הפחתת ההתערבות במחירי השוק.
- בדומה למודל האמריקאי, מתן תמיכה תקציבית ייעודית לתוכניות אגרו-סביבתיות: ייעוד נתח משמעותי יותר מזה המושקע כיום מתקציב משרד החקלאות ופיתוח הכפר בתמיכה בתוכניות אגרו-סביבתיות שייבנו על ידי המשרד לפי צרכים אזוריים ונושאים סביבתיים ויפורסמו באמצעות קולות קוראים, תוך מתן עדיפות להתארגנות אזורית ולשיתופי פעולה בין חקלאים וארגונים.
- תמיכה באמצעות מענקי השקעה ייעודיים: העברת מענק השקעה המותנה בהיקפי התכנון הסביבתי-משקי שמוצע על ידי החקלאי.

67. OECD (2013). Compendium of Agri-environmental Indicators. http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-compendium-of-agri-environmental-indicators_9789264186217-en.

לשטח החקלאי⁷¹. נזקים אלה עלולים להיגרם לדוגמה מעלייה במגוון ובגודל של אוכלוסיות של חיות בר שגורמות נזקים לשדות ומטעים⁶⁸. נזק פוטנציאלי נוסף יכול להיגרם מעלייה במגוון פרוקי רגליים וצומח בשדה עקב שימוש בממשק שולי שדות, שעלולה להוביל לעלייה באוכלוסיות מזיקים⁶⁹ ולהגביר נגיעות בעשבים מזיקים לחקלאות בשדות הסמוכים⁷⁰.

מעבר לנזקים הנגרמים ליבול, ממשקים אלה (ובייחוד ממשק שולי השדות) מצמצמים את השטח האפקטיבי שנותר זמין לעיבוד חקלאי, ועל כן יכולים לפגוע בתפוקה הכללית בשדה, שהיא מקור ההכנסה של החקלאי. לפיכך, כדי לפתח ניהול מקצועי של הממשקים האלה ולאפשר מדיניות שתעודד את הטמעתם בשטח, נדרשת בחינה משולבת של פוטנציאל התועלת שלהם מבחינת שמירת טבע יחד עם הבנה של ההשלכות הכלכליות ופוטנציאל הנזק.

במחקר רב-תחומי שנערך לאחרונה בצפון הארץ⁴² בחנו החוקרים את ההשלכות האקולוגיות והכלכליות הצפויות בשימוש בממשקים העוסקים בשימור ובשיקום של כתמים טבעיים (בשולי שדות ונחלים) כדי לצמצם את הפגיעה במגוון הביולוגי תוך בחינת ההשלכות על החקלאות. במחקר נבדק הקשר בין התפוקות והתשומות הכלכליות של גידולים שונים לכמות המשארים הנמצאים בשוליהם, וכיצד מאפיינים שונים של המשארים משפיעים על הערך הכלכלי הנמדד. תוצאות המחקר הראו דפוס מורכב של השפעת השטח הטבעי מסביב לחלקה על פרמטרים כלכליים. נמצא כי שימור עשבייה טבעית בשולי השדה מעלה את הפדיון ליחידת שטח בגידולי עגבניות והדרים, אך גורם לירידה בפדיון ליחידת שטח בגידולי הפלחה

(חיטה ואבטיח מללי) (איור 5). ייתכן שמדובר בהשפעה עקיפה, שקשורה לעלייה בוויסות המזיקים ולטיוב של השטח, שכן מחקר המשך שנעשה באותו אזור הראה ויסות מזיקים ועלייה בפדיון של גידולי עגבניות בנוכחות שולי שדות עם עשבייה טבעית, ומנגד - שולי שדות באותו מחקר גרמו לעלייה בכמות העשבים בגידולי חיטה⁷¹. אף על פי שנמצא כי ההשפעה הכלכלית של השטחים הטבעיים על הגידולים מורכבת, נראה שניתן למזער את הפגיעה הכלכלית בשטח החקלאי על ידי שימור משארים רחבים (מעל 10 מ') וכך לטפח מגוון ביולוגי גבוה. הסיבה לכך היא שמחקר זה הראה כי קיים פוטנציאל חיובי של ויסות מזיקים בטיפול שוליים צרים וקרובים לחלקות, וכן נמצאו בו השפעות חיוביות על קבוצות טקסונומיות (כגון צמחים, עופות, יונקים או זוחלים) ועל מינים לשימור שיהנו מטיפול ממשק שוליים שכזה. לכן, הבחירה באסטרטגיה המועדפת צריכה להיעשות בהתאם למטרות שימור אזוריות²¹. נוסף על כך, לממשקים הנידונים ישנם יתרונות שיווקיים. במחקר שבוצע בשרון, נמצא כי שימור צמחייה פורחת בשולי שדות, ובייחוד פריחה של כנפון זהוב (*Verbesina encelioides*), סיפקה שירותי הדברה ביולוגית של תריפסים מזיקים בגידולי תות שדה. הפעולה ייתרה את הצורך בריסוסי הדברה, הסירה חסם כלכלי לשימוש בחבילה יעילה של אויבים טבעיים כנגד מזיקי מפתח נוספים במערכת, ואפשרה מיתוג התוצרת ושיווקה כפרי שגודל ללא שימוש בקוטלי מזיקים (ביו-תות)⁷¹. יש לציין כי הכנפון הזהוב הוא מין פולש, מה שרק מוסיף למורכבות המאזן של תועלת אל מול חסרונות, שכן ביסוס או עידוד של מין פולש עלולים לפגוע פגיעה קשה במערכות אקולוגיות טבעיות סמוכות.

68. Moran, S. (2003). Checklist of vertebrate damage to agriculture in Israel, updated for 1993-2003. *Phytoparasitica*, 31, 109-117.

69. Firbank, L.G. et al. (2003). Agronomic and ecological costs and benefits of set-aside in England. *Agric. Ecosyst. Environ.* 95, 73-85.

70. Gruber, H. et al. (2000). Influence of farming system on weeds in thresh crops of a six-year crop rotation. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, (Sonderh. 17), 33-40.

71. שוסטר, ע. (2003). יחסי הגומלין בין צמחי תות שדה, תריפס הפרחים המערבי *Frankliniella occidentalis*, והפשפש הטורף *Orius laevigatus*: השלכות אקולוגיות וחקלאיות. עבודת גמר למוסמך, האוני' העברית.

התועלת השונים שניתן להפיק מקיום חקלאות רב-תפקודית. הניסיון המצטבר באירופה מלמד שמדיניות זו מצליחה יותר כאשר משתמשים בממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה באזורים בעלי חשיבות לשמירה על המגוון הביולוגי, וכאשר נערך תהליך של שיתוף והכוונה של החקלאים⁷². ממחקרים שבוצעו בישראל עולה כי הנכונות של החקלאים לאמץ ממשק של שיקום ושימור שולי שדות תעלה אם תונהג מדיניות של מתן תמריצים. עוד נמצא כי משתנה חשוב המשפיע על מידת התמיכה באימוץ ממשקים אגרו-אקולוגיים שונים הוא עמדות הציבור לגבי תפקיד החקלאות בשמירה על הטבע^{73,18}.

כדי לעודד שימוש בממשקים אלה יש לגבש מהלכים לתמיכה כלכלית מוסדרת מצד המדינה, לצד גיוס תמיכה ציבורית בפעילות זו מצד הקהל הרחב והקהילה המקומית. כמו כן, חשוב שהתוכניות לקידום ממשקים של שולי שדות ומשארים טבעיים ייבדקו ויותאמו לתנאים הספציפיים (האקלימיים, הטופוגרפיים, הקהילתיים והחברתיים) בכל אזור, תוך שיתוף ציבור החקלאים ומעבר ידע דו-כיווני בשלבי למידת הצרכים האזוריים, אספקת ידע מחקרי רלוונטי ומקיף לחקלאים על מגוון ההשלכות הפוטנציאליות של הטמעת הממשקים, והדרכתם במהלך קידום התהליך בשטח על ידי גורמי מקצוע.

הממשקים המשמרים צמחיית שולי שדות ומשארים טבעיים מספקים יתרונות סביבתיים שונים, ובייחוד עלייה במגוון הביולוגי בשטח החקלאי והטבעי. ממחקרים שבוצעו בארץ ובעולם נראה שקיים פוטנציאל חיובי של ויסות מזיקים בטיפוח צמחייה טבעית בשולי שדות ובקרבתם, וכן כי קבוצות טקסונומיות ומינים שונים נהנים מטיפוח ממשק שוליים שכזה. עם זאת, יתרונותיהם החקלאיים של ממשקים אלה אינם חד-משמעיים, וכך גם העלות הכלכלית והנזק הכלכלי הפוטנציאלי שעלול להיגרם לחקלאי. הראיות לגבי היתרונות האקולוגיים למגוון הביולוגי וגם באשר להשלכות הכלכליות של שימוש בממשק סביבתי זה בארץ לוקות עדיין בחסר באזור הים תיכוני ונדירות עד מאוד באזור המדברי. לפיכך, כדי לפתח ניהול מקצועי של ממשקים מסוג זה ולתמוך במדיניות שתעודד את הטמעתם בשטח, נדרשת בחינה משולבת של פוטנציאל התועלת שלהם מבחינת שמירת טבע והתועלת החקלאית (הדברה ביולוגית, האבקה ועוד) יחד עם הבנה של פוטנציאל הנזק וההשלכות הכלכליות שלהם.

היות שכך, כדי לקדם מדיניות של חקלאות סביבתית בישראל חשוב לערוך מחקר מקיף וארוך טווח ולבחון את השפעות השימוש בממשקים הללו על מגוון גידולים באזורים שונים. כמו כן, יש להעלות את המודעות לסוגי



72. Whittingham, M.J. (2011). The future of agri-environment schemes: biodiversity gains and ecosystem service delivery? J. Appl. Ecol. 48, 509-513.
73. רותם, ג. ועמיתיו (2017). חקלאות תומכת סביבה בשטח המועצה האזורית יואב: שילוב ידע קיים והקמת פורום רב-גורמי ליישום בר-קיימא. קרן נקודת ח'ן.



צילום: הילה סגרה

המלצות ועדת המומחים והשלמת פערי ידע

8.1 משארים טבעיים ושולי שדות - חידוד הגדרות ומאפיינים

מערכות חקלאיות, מאחר שעליה במגוון הביולוגי כוללת בתוכה גם עלייה במגוון של מזיקים לחקלאות. מבחינה אקולוגית, משארים גדולים בדרך כלל יציבים ומורכבים יותר מבחינה סביבתית, ומכאן נגזרים החברות האקולוגיות, המינים השונים והאינטראקציות ארוכות הטווח ביניהם. מצד שני, משארים קטנים שהם אי המוקף כולו בשטח מעובד, סופגים לעיתים יותר השפעות שליליות מהממשק החקלאי ביחס לשולי שדות שגובלים בבתי גידול טבעיים או בשימושי שטח שאינם חקלאיים. מבחינה זו, משארים ושולי שדות אינם בתי גידול זהים או דומים מאוד, ומהשוני ביניהם שיכול לנבוע מאלמנטים גיאוגרפיים (שימושי השטח השכנים), גיאומטריים (צורה, גודל ורוחב של השטח) ואחרים, נגזר שמטרות שימורם והממשק בהם שונים.

מבחינת שירותי המערכת שהם מספקים, שולי שדות נועדו בדרך כלל לשמר ולעודד מינים טבעיים, מנקודת המבט של העשרת שירותי המערכת האקולוגית לחקלאים, בשעה שמשארים מתרכזים בשימור המגוון האקולוגי הכולל של האזור, תוך שמירה על חברות ומינים הזקוקים לבתי הגידול הייחודיים, בשונה ובאופן מנותק, לעיתים, מהמערכת החקלאית. קיימים גם מצבי ביניים של משארים לאורך דרך, גדר או תעלה שהם יציבים יחסית, אבל הממשק שלהם דומה יותר למעשה לזה של שולי שדות מאשר למשאר טבעי.

יש להתייחס לכלל האלמנטים כרצף אחד שיש צורך לנהלו באופן נכון כדי להגדיל את היתרונות ולהקטין את החסרונות - משארים ברמות "ניתוק" שונות ביניהם, שולי שדות וצמחיית כיסוי או חיפוי בתוך השדה. מבחינת בעלי החיים והצמחים, מגוון האלמנטים הללו בשדה ובסביבתו יוצרים רציפות שמשפיעה על זמינות המשאבים ויכולת התנועה והקישור בין בתי גידול שונים. בטיפוח ובניהול של שולי השדות יש לשים דגש על מגוון המינים המקומי תוך הימנעות מעידוד של מינים פולשים ומשימוש בהם. היקף הצורך בהטמעת ממשקי שולי שדות ומשארים טבעיים הוא פונקציה של תבנית הנוף, מגוון הגידולים ושיטות העיבוד

המגמה לקידום ממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה הולכת וצוברת תאוצה בעולם. ממשקים אלה נועדו לסייע לשימור המגוון הביולוגי, להגדלת רווחים ולניצול משאבי הקרקע והטבע באופן מקיים לאורך זמן, דרך העלאת התרומה של שירותי המערכת האקולוגית, מבלי לפגוע באופן משמעותי בהיקפי התוצרת החקלאית ובכלכליות הגידול החקלאי.

בממשק שולי שדות משאיר החקלאי רצועות של צמחיית בר עשבונית, טבעית, זרועה או נטועה, בדרך כלל ברוחב 5 מ', סביב השדה, בין שדות חקלאיים, לאורך דרכים חקלאיות, או בשדות הגובלים בגדות נחלים. שולי השדות יכולים לשמש בית גידול ומקום מפלט למיני צמחים ובעלי חיים שונים, וכך לסייע בשמירה על המגוון הביולוגי בסביבה החקלאית ובאספקת אויבים טבעיים למזיקים לחקלאות וחרקים מאביקים התורמים לחקלאות. מנגד, ממשק זה עשוי לעודד כניסה של עשבי בר לתוך השטח המעובד ולשמש בית גידול למכרסמים ולפרוקי רגליים שעלולים להזיק ליבול. אזורי השוליים יכולים לשמש גם חלק ממסדרונות אקולוגיים, התומכים בתנועה במרחב של פרטים ואוכלוסיות שונות. כמו כן, השוליים העשבוניים מאפשרים יצירת אזור מוגן לאוכלוסיות בעלי חיים שעלולות להיפגע בזמן החריש או הקציר כאשר כלים כבדים פועלים בשדה.

לעומת זאת, ממשק של משארים טבעיים הוא למעשה הימנעות מעיבוד, שימור או שיקום של "איי" צמחייה טבעית במרחב החקלאי. משארים טבעיים תומכים גם הם בשימור המגוון הביולוגי, באוכלוסיות בר של מיני צומח ובעלי חיים מקבוצות שונות, ואף יכולים לסייע בהגדלת הקישוריות ולשמש 'אבני קפיצה' בין בתי גידול טבעיים של אוכלוסיות בעלי חיים הנמצאות בסיכון. נוסף על כך, משארים מעלים את הערך הנופי של השטח החקלאי, ועשויים להגדיל את תרומת שירותי המערכת האקולוגית, כמו ייצוב הקרקע, הפחתת הזליגה של חומרי הזנה והדברה משדות חקלאיים, האבקה וויסות מזיקים על ידי הדברה ביולוגית. ראוי לציין כי למשארים עלולות להיות גם כן השפעות שליליות על

בשטח החקלאי, הוא תלוי ממשק ותלוי צורך של המערכת האקולוגית.

מבחינה סטטוטורית וקניינית, במרבית המקרים שולי השדה נמצאים בתחום האחריות וההחלטות של החקלאי, החוכר או בעל הקרקע, סביב השדה. לכן, הדרך העיקרית להשפיע על הממשק בתחום זה היא ביצירת הסכמות עם החקלאים שמקבלים את ההחלטות לגבי דפוס העיבוד או האי-עיבוד של שולי השדות שלהם. למעשה, ממשק השוליים יכול להשתנות בין שנים שונות (ולנוע בין עיבוד מלא לשימור או טיפוח מלא של צמחייה טבעית), והשימוש בו עלול להיפסק עם סיום מתן סובסידיות התומכות בו, ואף כאשר מתרחש שינוי בתפיסת העולם של החקלאי.

לעומת זאת, משארים טבעיים בלב השטח החקלאי הם בדרך כלל שטחים קשים לעיבוד (שטחים מרובי סלעים, תעלות, רצועות נחל ועוד), ולכן אינם מעובדים ולא מתקיים בהם ממשק חקלאי או אחר. המשארים נמצאים

לעיתים בתחום המשבצת החקלאית ולעיתים מחוצה לה. לכן, בניהולם חשוב למצוא למשארים שמחוץ למשבצת החקלאית גורם אחראי ברור (למשל רשויות הניקוז וקק"ל), כדי שלא יהפכו למטרד או ישמשו אתר להשלכת פסולת. יש חשיבות גדולה לניהול ממשק המים במשארים, מתוך הבנה כי לערוצים, לנחלים ולתעלות תרומה גדולה לשמירת שטחים טבעיים במרחב החקלאי, עם תועלת מסוגים שונים כגון: מניעת סחף קרקע, טיהור מים ושמירה על בתי גידול לחים. יש לזכור כי גם משארים טבעיים ואגני ניקוז, המבודדים ומכונסים בתוך השדות החקלאיים, נמצאים בתחום הסטטוטורי של החקלאי, והוא רשאי במקרים רבים לעשות בהם שימוש עתידי ולשנות את אופיים. **הבנת החשיבות של קיום המשארים במרחב החקלאי מחד גיסא וקיבוע מצבם הסטטוטורי מאידך גיסא יכולים להבטיח את הישארותם ותפקודם ככאלה לאורך זמן.**

8.2 פערי ידע וקביעת סדרי עדיפויות למחקר

כיום קיימים בישראל פערי ידע משמעותיים שמקשים על כתיבת הנחיות ועל קבלת החלטות מושכלות ומבוססות מדע בנושא ניהול רב-תכליתי של השדה החקלאי בשילוב שולי שדות ומשארים טבעיים. לכן, בשלב הראשוני **נדרש מיפוי עדכני של היקף השימוש בפועל בממשקי שולי שדות ומשארים טבעיים ומאפייניהם הספציפיים בחקלאות בישראל**. במהלך הליך המיפוי ניתן לאסוף מידע על פרמטרים כמותיים ליצירת מדד או סקלה מדידה של רצף האלמנטים הטבעיים בשטח החקלאי (כגון, יחס שטח האלמנטים הטבעיים לשטח חקלאי ביחידת שטח, צורת השטח הטבעי, גיל האלמנטים הטבעיים, אינטנסיביות הממשק ושימושי השטח הסמוכים אליהם).

פערי ידע אלה נובעים בעיקר ממורכבות האינטראקציות בין סוג הגידול, ממשק הגידול בשדה, ממשק ניהול המשארים עצמם, האזור האגרו-אקלימי, הפסיפס האזורי (סמיכות/ צפיפות גידולים חקלאיים, טבע, עיר וכו'), הממשק עם הסובב החקלאי והטבעי, סוג הקרקע, דרישות השוק לגבי התוצרת החקלאית ועוד. נוסף על כך, מרבית המחקר בתחום מתמקד כיום בפן האקולוגי של קבוצות בעלי חיים וצומח ספציפיות. קיים פער ידע גדול (בארץ ובעולם) לגבי השפעת הממשק החקלאי על המגוון הביולוגי בשטחים טבעיים סמוכים, וברוב המחקרים כיום נבדקת השפעת

השטח הטבעי על השטח החקלאי. כמו כן, פתרונות של שילוב שטחים טבעיים וחקלאיים המקובלים באירופה אינם תמיד ישימים במערכת החקלאית בישראל. כדי לגשר על פערי הידע הקיימים כיום ולפתח פתרונות המתאימים למגוון התנאים השוררים בישראל, **יש להפנות חלק ממשאבי המחקר הקיימים לביצוע מחקרים רב-תחומיים, ארוכי טווח, הכוללים התייחסות בקנה מידה מרחבי גם להיבטים החקלאיים, הכלכליים והחברתיים של ההטמעה והשימוש בממשקים אלה.**

מאחר שהמידע הנדרש הוא רב כל כך, **חשוב לתת עדיפות גבוהה למשימות לצבירת ידע רלוונטי לשאלות ממשק בעלות משמעות רחבה**. עם איתור פערי הידע, **יש לשקול למקד את המחקר בתחומים שפערי הידע בהם מצומצמים, וכך להגיע להמלצות שניתנות ליישום בזמן קצר יחסית**. על המחקרים לכלול גם פרק כלכלי כדי לבחון את ההשפעות הכלכלית של הממשק המוצע על רווחיות הגידול לחקלאי. רצוי שצוותי המחקר יכללו גם חוקרים מתחום מדעי החברה, מה שיאפשר להגיע כבר בשלב זה לתובנות באשר לדרכים המיטביות לקידום יישום ההמלצות בשטח מול החקלאים. **מומלץ להתחיל בבדיקה ובשילוב הממשקים הללו במערכות חקלאיות שיש בהן כיום מידע רב יותר המאפשר ביטחון גבוה יותר לגבי מגוון השלכות**

לחיוב ולשלילה של שינוי הממשק החקלאי.

יש לשלב את החקלאים במחקר עוד בשלב תכנון המחקר וליצור יותר מפגשים בשטח בין צוותי חוקרים רב-תחומיים (בדגש על שילוב חוקרי חקלאות, אקולוגים וכלכלנים עם חוקרי מדעי החברה) **לחקלאים. מפגשים אלה יאפשרו לחוקרים להבין טוב יותר את הבעיות והשאלות שמטרידות את החקלאי ושניתן לתת עליהן תשובות באמצעות מחקר ישומי.** עוד אפשרויות למיקוד המחקר הן התמקדות בבעיות אקוטיות בגידולים שאין להם פתרונות אחרים, וככלי שימור של מערכות אקולוגיות נדירות, כגון אדמות כבדות.

בתחום הגנת הצומח, יש למקד את המחקר בקבוצות רלוונטיות לחקלאי ולממשק, כגון מינים שמזיקים ומועילים (מאביקים ואויבים טבעיים למזיקים חקלאיים) לגידולים החקלאיים השונים. קיימים פערי ידע לגבי קבוצות רבות של בעלי חיים, אך ניתן להתמקד במחקרים שיאפשרו

בניית כלים ניהוליים יישומיים עבור החקלאים (כתלות בגידול ובאזור). נוסף על כך, יש לשקול לתת דגש מחקרי על השפעתם של משארים טבעיים על הדברת מזיקים שאין כיום פתרון אחר יעיל כנגדם. כמו כן, יש לקדם מחקרים הכוללים ממשקי התערבות פעילים (ממשקים מסתגלים ומניפולציות) כדוגמת ממשקי הפחתת ריסוס, צמצום סחף קרקע ושזרוע שולי שדות, שיתבצעו בחלק מהשטח אל מול חלקת ביקורת, במטרה לעבור ממצייאת קתאם (קורלציה) למצייאת קשר סיבתי בין הממשקים לבין ההשלכות האקולוגיות והכלכליות של השימוש בהם. מלבד זאת, יש לנסות ולערוך יותר מחקרים שיעסקו במארג המזון הכללי בשטח החקלאי, ולא רק במינים ספציפיים, וזאת כדי לבחון את השפעת הממשקים הללו על כלל המארג בשטח החקלאי, וכפועל יוצא מכך לקבל תמונה מצב מלאה יותר של ההשפעות הפוטנציאליות על המגוון הביולוגי ועל הגידולים עצמם.

8.3 קידום שילוב הממשקים בשטח

כדי לקדם שילוב בפועל של ממשקים אקולוגיים כדוגמת משארים טבעיים ושולי שדות, **יש לקדם ולקיים דו-שיח עם החקלאים שיתרום למעבר דו-כיווני של מידע וצרכים.** כדי ליצור את שיתוף הפעולה מצד החקלאים ולהצליח בהטמעת הממשקים, נקודת המוצא העיקרית של המאמצים הללו צריכה להיות התועלת נטו לחקלאי. ישנה חשיבות להדרכה ולתקשורת דו-כיוונית ברמת האזור, שתוכל לקשר ביתר יעילות בין חקלאים מקומיים לגורמי מטה ומדע, ובתוך כך לשפר את העברת המידע בין הגופים המעורבים ולהגדיל את ההשפעה הסביבתית החיובית. כיום החוליה המקשרת הם המדריכים החקלאיים של שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ) במשרד החקלאות ופיתוח הכפר, ובשנים האחרונות התווספו אליהם מדריכים פרטיים שמופעלים על ידי איגודי מגדלים והתארגנויות אזוריות שונות. **רתימת המדריכים החקלאיים למעבר לפרקטיקות אגרו-אקולוגיות היא אחד המפתחות המשמעותיים ביותר בהעברה מסודרת של הידע אל החקלאים.**

דרך נוספת של קידום הממשקים, בדרך של העברת הידע מלמעלה למטה (top-down), יכולה להיות **התארגנות אזורית** בסיוע של שה"מ, מועצה אזורית, מרחב ביוספרי, קהילות ויישובים: כאשר מועצה אזורית תחליט אילו פרקטיקות היא מעוניינת להטמיע בשטחה, ותיצור מסגרת

ארגונית שגם מדריכה את החקלאי כיצד לעשות זאת. לדוגמה, הדברה משולבת אזורית היא כלי קיים שניתן להוסיף אליו עוד שכבות מעבר להדברה, ולהפוך אותו לכלי משמעותי בהטמעת ממשקים אגרו-אקולוגיים. תוכניות דומות מיושמות במועצות האזוריות מגידו ועמק חפר ובשני מיזמים אזוריים בצפון עמק החולה ובמושבות השומרון. במסגרת התארגנויות אזוריות וקהילתיות ניתן לקדם מגוון פתרונות ויזמות כגון: הגדלת המורכבות המבנית של המשארים הטבעיים (באמצעות נטיעת עצים, יצירת גלי אבנים וכו'); פיתוח ויישום של תוכניות אזוריות להתמודדות עם מינים פולשים ולמיגורם; פעילות של תושבים, תנועות נוער ומוסדות חינוך ל"אימוץ" שטחים באזור החקלאי שהם חלק ממסדרונות אקולוגיים ארציים, תוך לימוד שלהם ופעילויות משותפות לקידום המודעות לחשיבותם ולהגנה עליהם.

באירופה, כדי לשפר את אפקטיביות התמיכות, דרש האיחוד האירופי מכל חקלאי המקבל תמיכה סביבתית (מעבר לדרג הבסיסי) להתחייב להיעזר בהדרכה ציבורית מקצועית בתחומי תשתית (בריאות האדם, בריאות החי, שימור משאבי טבע). הדרישה הזאת החזירה את החשיבות והרלוונטיות של מערכי הדרכה ציבוריים המתמקדים בבניית יכולות של החקלאים בתחומים הללו.

8.4 העברת ידע ותקשורת בין חקלאים

ייתכן שיהיה קל יותר לגייס את החקלאים אם הפנייה אליהם תהיה דרך האלמנט של שמירה על הקרקע החקלאית, תוך העמקת הידע שלהם בתחום זה והנגשתו.

ישנה חשיבות לתקשורת בין חקלאים, שמתקיימת בחלק מהמקרים בכנסים, בימי עיון ובסדורים שהם חלק משגרת העברת הידע בענפים השונים בכל אזורי הארץ. ניתן ליצור חיבור בין חקלאים צעירים לוותיקים להעברה ולשיתוף דו-כיווניים של ידע באמצעות יצירת קבוצות לשיתוף ידע מקצועי ובאמצעים נוספים. ניתן גם להשתמש בידעונים של מועצות אזוריות להפצת המידע על הטמעת הממשקים ועל מי שכבר משתמשים בהם וניתן להתייעץ עימם.

מלבד העברת הידע ושיתופו ניתן לקדם את הטמעת הממשקים בשטח באמצעות תמריצים. התמריצים יכולים לכלול שימוש בסיפורי הצלחה של חקלאים - תחרויות וחלוקת פרסים לחקלאים המצטיינים בהטמעה, וכן קולות קוראים שמספקים תמיכות לזוכים בהם.

לנורמות יש תפקיד מרכזי בשיפור התפקוד הסביבתי הלכה למעשה. ניתן להנחיל נורמות באמצעות רב-שיח מקצועי עם החקלאים ולעשות זאת על ידי הפצת סיפורי הצלחה של חקלאים עמיתים ושילוב חקלאים ופקחי מזיקים בניטור ובכתיבת פרוטוקולים לניהול שולי השדות על בסיס המחקרים בשטחים שלהם. כדי להפיץ את הידע בצורה יעילה ניתן לפעול ליצירת מודל של הצלחה - הטמעת הממשקים תוך עבודה צמודה עם "חקלאי מודל" שיהיה דוגמה להצלחה שתפורסם לחקלאים אחרים באזור (תוך ייעוץ מקצועי צמוד באשר לקשיים השונים שיעלו בשלבי הטמעה השונים).

ניתן להשתמש בערך שחקלאים מתחברים אליו כעוגן לפעילות - כגון שמירה על בריאות הקרקע ומשאב הקרקע. משאב הקרקע החקלאית קשור למגוון ממשקים שטובים גם למגוון הביולוגי ולא אלמנטים חקלאיים נוספים, כגון אויבים טבעיים ומאביקים (צמחיית כיסוי, שולי שדות ועוד).

8.5 על בסיס זה הוועדה ממליצה על הצעדים הבאים:

6. יש לקדם עריכת מחקרים שיעסקו במארג המזון הכולל בשטח החקלאי, מה שיאפשר לקבל תמונה מלאה יותר של ההשפעות הפוטנציאליות על המגוון הביולוגי ועל הגידולים עצמם.

7. יש לרתום את המדריכים החקלאיים הממשלתיים והפרטיים שפועלים בהתארגנויות אזוריות להעברה מסודרת של הידע לקידום הטמעת הממשקים, וכן ליצור מודלים של הצלחה על ידי עבודה עם "חקלאי מודל" שיהווה דוגמה לחקלאים אחרים באזור, ולפרסם את ההצלחות בקהילות החקלאיות.

8. יש לקדם העברת ידע רב-כיוונית באמצעות התארגנות אזורית, תוך יצירת מסגרת מדריכה ותומכת בסיוע שה"מ, מועצות אזוריות, וגורמים נוספים, וכן על ידי יצירת חיבורים ושיתוף ידע דו-כיווני בין חקלאים ובעלי עניין נוספים, באופן שיאפשר היוועצות ישירה עם החקלאים שהטמיעו את הממשקים בשטחם.

9. יש לקדם את השימוש בממשקים באמצעות מתן תמריצים כלכליים ותמיכות חברתיות, כגון תחרויות וחלוקת פרסים לחקלאים המצטיינים בהטמעתם.

1. יש למפות את היקף השימוש הנוכחי בממשקי שולי שדות ומשארים טבעיים בחקלאות הישראלית וכן את היקף כלל השטחים הפוטנציאליים להטמעה עתידית שלהם.

2. יש להגדיר גורם ברור שיהיה אחראי לניהול המשארים הטבעיים בהתאם לאופיים ולמיקומם (בגדות נחל, בשדה החקלאי, בשטח פתוח וכן הלאה).

3. כדי לקדם את הטמעת ממשק שולי השדות בגידולים חקלאיים שונים יש להגיע להסכמות מול הגורם שהשטח נמצא בתחום אחריותו (החקלאי, החוכר/בעל הקרקע).

4. כדי לגשר על פערי הידע הקיימים נדרש ביצוע של מחקרים רב-תחומיים, ארוכי טווח, הכוללים התייחסות להיבטים החקלאיים לצד היבטי כלכלה וחברה בקנה מידה מרחבי, תוך שילוב ושיתוף של החקלאים כבר בשלבי תכנון המחקר.

5. בתחום הגנת הצומח יש למקד את מחקר השפעתם של הממשקים הללו בקבוצות טקסונומיות הרלוונטיות לחקלאי ולממשק הגידול, תוך שימת דגש על מינים מקומיים והימנעות מעידוד מינים פולשים.





האגודה הישראלית
לאקולוגיה ולמדעי הסביבה

מחברים מִצֵּס אֶסֶזִינֵר

www.isees.org.il