

# חקלאות מחדשת בישראל

מצב קיים והצעות לקידום התחום

דצמבר 2024



**צוות החוקרים ועורכים ראשיים:** ערן אטינגר ופרופ' אבי פרבולוצקי  
**עורכי משנה:** ד"ר בן בלק, ד"ר אנה הלס – האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה

**עיצוב גרפי:** תמר רוזנר-פרץ  
**תמונת שער:** גידולי שירות במטעי נשירים בקיבוץ יפתח, צילום: ערן אטינגר

מסמך זה הוא גרסה מקוצרת של עבודת מחקר מקיפה במימון קרן יד הנדיב, שנועדה להגדיר כיווני פעולה ויעדים מעשיים לקידום חקלאות מחדשת בישראל. במסגרת המחקר נערכו בשנת 2023 כ-60 ראיונות עומק וסיוורים עם חוקרים, מדריכים, חקלאים ואנשי מקצוע<sup>1</sup>. בנוסף בוצעה סקירה משווה של פרקטיקות חקלאיות בכמה מדינות בעולם, תוך התמקדות בסוגיות מפתח ובהן מיפוי מצב הקרקעות, הכשרה בתחום החקלאות המחדשת וניטור המגוון הביולוגי<sup>2</sup>. צוות החוקרים גם השתתף בסדרת כנסים מקצועיים בארץ ובחו"ל, וקיים מפגשים מרחוק עם מובילי מיזמים בולטים בתחום מהולנד ומאנגליה.

**ציטוט מומלץ:** אטינגר ע. וא. פרבולוצקי, 2024, חקלאות מחדשת בישראל, מצב קיים והצעות לקידום התחום. האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה וקרן יד הנדיב. 22 עמודים

1. רשימת המראיינים המלאה מצורפת כנספח לדו"ח המלא

2. רשימת המקורות הכתובים מצורפת כנספח לדו"ח המלא

# תוכן עניינים



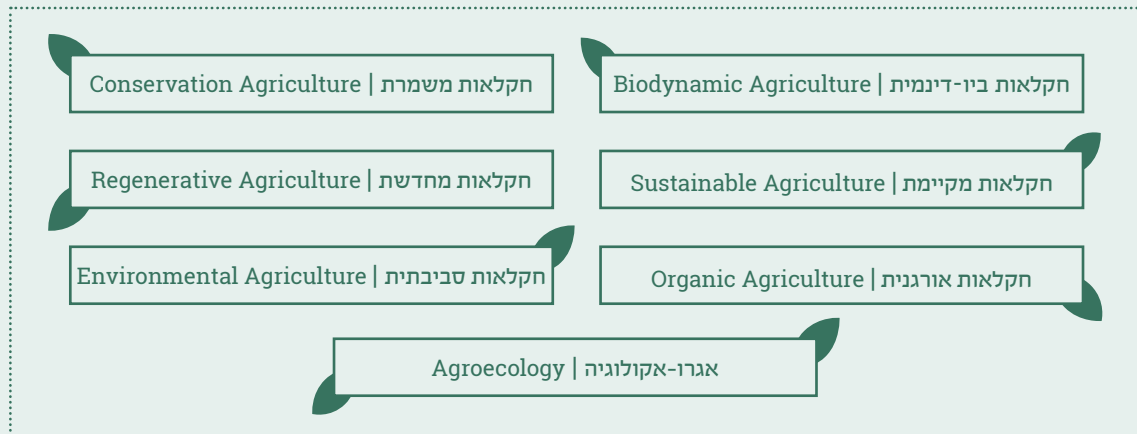
5	.....	<b>הקדמה</b>
8	.....	<b>1- תיאור המצב הקיים</b>
8	.....	ההשפעה של פרקטיקות החקלאות הקונבנציונלית (אינטנסיבית) על היבטי סביבה בישראל
8	.....	ניטור ואיסוף נתונים
10	.....	פערי ידע מחקריים ומקצועיים
11	.....	מערכת ההכשרה, ההדרכה, הפצת הידע והטמעתו
14	.....	<b>2- חסמים והזדמנויות</b>
14	.....	אתגרים וחסמים מרכזיים
16	.....	הזדמנויות מרכזיות לקידום חקלאות מחדשת בישראל
16	.....	התמודדות עם פערי ידע מדעיים ומקצועיים
18	.....	הכשרה, הדרכה, תמיכה והפצת ידע
19	.....	תמצית ממצאי עבודת השדה וההמלצות הנלוות לפי שלושה מסלולי יישום מקצועי
22	.....	<b>3- סיכום</b>



# הקדמה

עבודה זו מתייחסת למגוון פרקטיקות חקלאיות, שיש להן השלכות משמעותיות על הסביבה. פרקי העבודה דנים במצב העניינים הקיים בהקשר של פרקטיקות אלו, לרבות סוגיות של ניטור ורגולציה, מחקר ופיתוח ומערכות הפצת הידע. לבסוף מוצעים צעדים מוחשיים לקידום היישום של חקלאות מחדשת בכל אחד מהתחומים הנדונים. דגש מיוחד מושם על פערי ידע מדעיים-מקצועיים ועל מערכת ההטמעה וההדרכה, מתוך הבנה שכל שינוי מתחיל בידע, הן הקיים והן זה שיש לפתח. במילים אחרות, שינוי משמעותי יושג רק כאשר הידע הקיים והידע החדש יונגשו לחקלאים ויוטמעו בפעילותם, בעיקר באמצעות מערכות ההדרכה החקלאית<sup>3</sup>.

לממשק החקלאי הקונבנציונלי בישראל, כמו במרבית המדינות בעולם, יש השלכות סביבתיות חמורות במגוון תחומים, לרבות פגיעה במגוון הביולוגי – ובעיקר בחסרי חוליות – בעקבות שימוש בחומרי הדברה, סחיפת קרקע, זיהום מקורות מים בחומרי דישון ועוד. בשנים האחרונות מתפתחות ומשתכללות גישות שונות, חלקן ותיקות, שמיועדות לשמר את החקלאות כמערכת יצרנית-כלכלית לייצור מזון ומצד שני למזער את הפגיעה הסביבתית הנגרמת כתוצאה מההליכי העיבוד החקלאי. בעבודה זו נמפה את המצב בישראל, נתאר בעיקר את ההשפעות השליליות של כמה מענפי החקלאות ונתמקד בשאלה כיצד אפשר להפחית השפעות אלה ולשפר את המצב.



איור 1: גישות אלטרנטיביות לחקלאות אינטנסיבית החל מהמאה ה-20

שלפיה המשותף בין המונחים הללו רב על המפריד. המונח "חקלאות מחדשת" (ולפעמים "חקלאות מקיימת") ימשש כאן במובנו הרחב ביותר, כמייצג את מגוון התפיסות שמשקפות חשש מהשפעותיה החיצוניות של החקלאות האינטנסיבית-המתועשת ומבקשות להציע חלופות בנות קיימא.

ראוי לומר כמה מילים על המונחים שבהם נעשה שימוש בעבודה זו. המחקר האקדמי בתחום החקלאות מתאפיין באי-אלו מחלוקות במישור הטרימינולוגי, שבמסגרתן נידונות ההגדרות של מונחים קרובים מאוד זה לזה – חקלאות מחדשת, חקלאות מקיימת, אגרו-אקולוגיה, חקלאות סביבתית וכיוצא באלה. בעבודה זו ננקטת הגישה

3. בדו"ח המלא נידונים בהרחבה נתיבים אלה – בארץ ובעולם – תוך הצגת דוגמאות מהספרות.

בעבודה זו תשמש ההגדרה הבאה לחקלאות מחדשת<sup>4</sup>:

“חקלאות מחדשת היא מערכת של עקרונות ופרקטיקות חקלאיות, השואפת לחדש ולהבריא את המערכת החקלאית ובעיקר את הקרקע, להגדיל את המגוון הביולוגי הרלוונטי ולשפר את מקורות המים ואת שירותי המערכת האקולוגית. חקלאות מחדשת שואפת ליבול מוגבר לאורך זמן, לעמידות מוגברת לאירועי מזג אוויר קיצוניים ולשינויי האקלים ולבריאות וחיוניות טובות יותר של הקהילות הכפריות והחקלאים”.

ככלל, חקלאות היא שדה פעילות ותחום ידע מורכב ורב-גורמי, וקשה לגזור הכללות בנוגע אליו. המגוון הרב הגלום בעשייה החקלאית ובמחקר החקלאי נובע בין היתר משונות ניכרת בתנאי האקלים ובהרכב הקרקע באזורים, מהבדלים בסוגי הגידולים, ממסורות חקלאיות מגוונות ומהנסיבות הכלכליות. שונות נוספת מקורה בבחירתם של החקלאים להפעיל ממשק כזה או אחר, אף על פי שהם מגדלים

גידולים דומים. לדוגמה, בישראל לבדה ניתן למצוא לא פחות ממאה שילובים שונים של סוגי גידולים (דוגמת גידולי שדה, ירקות בשטח פתוח, מטעים ועוד) וסוגי ממשקים שונים (דוגמת פליחה קבועה או מינימלית; גישות שונות להדברה, לדישון והזנה). בתוך כך יש להדגיש כי עבודה זו אינה מתיימרת להיות ממצה. למשל, לא נבחנו בהיבטים מערכתיים חשובים דוגמת אמצעי מדיניות ממשלתית. גם לא נעשה ניסיון לבחון באופן ממצה את כל סוגי הגידולים: מטעים וגידולי שדה במרחב הפתוח מהווים את עיקר הסקירה.

קפיצת המדרגה הכרוכה בהטמעת פרקטיקות של חקלאות מחדשת בקרב שיעור ניכר של חקלאי ישראל היא **אתגר מורכב**. מהלך מעין זה מחייב **תהליך מערכתי נרחב** והתגייסות של שותפים רבים, כמו גם אורך רוח והשקעה של משאבים משמעותיים לאורך זמן. עם זאת, **ניתן לקדם את התחום באופן משמעותי גם בצעדים מוגדרים ומוגבלים יותר**, ואלו יפורטו בהמשך.



# תיאור המצב הקיים

## השפעה של פרקטיקות החקלאות הקובנציונלית (אינטנסיבית) על היבטי סביבה בישראל

ג. **דישון** – הדישון הנפוץ בחקלאות האינטנסיבית הוא כמעט תמיד כימי. במקרים רבים הוא ניתן בעודף. עודף דשן יכול לזהם מקורות מים ומשאר שארית בקרקע. בישראל נסגרו באזורים מסוימים עשרות קידוחי מים, עקב זיהומים שמקורם בדשנים ובחומרי הדברה חקלאיים. זבל בעלי חיים וקומפוסט, המשמשים חלופות לדישון כימי, אינם מיושמים בהיקף נרחב, ממגוון סיבות<sup>5</sup>

### ד. פליטות גזי חממה והשפעות של שינוי האקלים

ה. **תוצרי לוואי** – החקלאות המודרנית מייצרת תוצרי לוואי רבים, שאין להם פתרון זמין, פשוט וזול. בראש ובראשונה מדובר על פסולת אורגנית צמחית. בנוסף יש כמויות גדולות של חומרי פלסטיק שיוצאים משימוש, על פי רוב על בסיס שנתי<sup>7</sup>. להעדר הטיפול בסוגי הפסולת האלה יש מגוון השפעות שליליות, החל במפגעי נוף וכלה בשריפות פסולת הגורמות לזיהום אוויר.

ברשותנו מידע מחקרי ומקצועי רב בנוגע להשפעות הייצור החקלאי על היבטי סביבה ואקולוגיה, וסקירה שיטתית של היבטים אלו לא נדרשה לצורכי העבודה שלפניכם. עם זאת, וכדי לתקף את הצורך באימוץ פרקטיקות מחדשות, נזכיר כמה תופעות והשלכות בולטות:

א. **שימוש בחומרי הדברה** – ההשפעות הסביבתיות של הדברה כימית ידועות היטב: פגיעה במכלול פרוקי רגליים (חרקים, עכבישים וכיו"ב) שאינם המזיק מושא ההדברה, פגיעה במועילים (אויבים טבעיים), שאריתיות בתוצרת ובסביבה, זיהום קרקע וזיהום אוויר, נזקים לבריאותם של החקלאים והצרכנים ועוד.

ב. **סחף והידלדלות קרקע** – הפגיעה בקרקע החקלאית עקב עיבודים מתועדת זה עשרות שנים. לפי המידע המצוי במשרד החקלאות, כ-55% מהקרקע החקלאית בישראל נמצאים בסכנת סחיפה חמורה או בינונית. ממשקים של חקלאות משמרת המבקשים לתת מענה לאתגר זה מיושמים בישראל בהיקף מוגבל<sup>8</sup>.

## ניטור ואיסוף נתונים

ואופן הטיפול בפסולת חקלאית (אורגנית וחומרי פלסטיק)<sup>9</sup>. **בימים שבהם נכתב מסמך זה, מנגנון האיסוף המובנה של נתונים בסוגיות אלו בישראל וניתוחם (פיתוח אמצעים לעריכת סקר ולניטור, בניית מאגרי מידע) הוא מוגבל ביותר.**

סוגיות רלוונטיות לבעיית ההשפעה הסביבתית של הפעילות החקלאית כוללות שימוש בחומרי הדברה; סחף והידלדלות הקרקע החקלאית; שימוש במים וזיהום מקורות המים; פליטת גזי חממה, השפעות צפויות של שינוי האקלים;

5. לנתונים כמותיים ראו הדו"ח המלא או באתר החטיבה למשאבי סביבה במשרד החקלאות

6. ראו דו"ח מלא

7. ראו נתונים כמותיים בדו"ח המלא

8. כל הנושאים האלה נידונים בהרחבה בדו"ח המלא

בסיסי נתונים מקצועיים הם תנאי חיוני לשינוי בהתנהלות: הם נותנים ביטוי למצב תחילי ומאפשרים מעקב אחר מידת הצלחתן של פרקטיקות חדשות. בתחומים רבים, העדר מאגרי נתונים איכותיים הוא חסם מרכזי לשיפור בתחום.

להלן תמונת המצב בישראל בהיבטים הסביבתיים השונים, בעיקר בכל הנוגע לאיסוף המידע הרלוונטי וניתוחו.

### ניהול מזיקים ומועילים (הדברה)

במצב הקיים משרד החקלאות ומשרד הבריאות מבצעים סקרים לבדיקת שאריות של חומרי הדברה בתוצרת חקלאית. כל משרד מבצע את הבדיקה באופן שונה מאוד מהמשרד האחר: משרד החקלאות בודק תוצרת מקומית אצל המגדלים ובבתי אריזה, כדי לבחון אם שאריות חומרי ההדברה בתוצרת הטרייה עומדות בתקינה הנדרשת. משרד הבריאות בוחן ברשתות השיווק הן תוצרת מקומית והן תוצרת שמקורה ביבוא, כדי לבדוק את מידת החשיפה של הציבור לחומרי הדברה. יש הבדלים גם בשיטות הדגימה ובסוגי הגידולים הנבדקים. אין הלימה בין ממצאי הבדיקות של שני המשרדים: למשל, על פי הסקר של משרד הבריאות יש עלייה ברמת השאריות ובהיקף החשיפה של הציבור, בעוד שממצאי משרד החקלאות אינם תומכים במסקנה זו.

בהקשר זה ראוי לציין לשבח את המיזם האזורי להדברה משולבת בחקלאות מטעים בצפון הארץ, המהווה דוגמה מצוינת להתנהלות מושכלת ברמת האיסוף של נתוני הדברה וניתוחם, לצד סיוע לחקלאים בביצוע שיפורים הן בהיבט היצרני והן בהיבט הסביבתי.

עוד יש לציין כי בישראל, כמו בשאר המדינות המפותחות, יש מידע המפרט מהם החומרים המותרים לשימוש בחקלאות ובאילו חומרים אסור להשתמש לצורכי הדברה. יש גם פירוט של תנאי השימוש המותרים, אבל אין מאגר מידע המפרט את אופן השימוש בחומרי הדברה ואת מידת השימוש בהם בחלוקה לפי אזורים או לפי סוגי הגידולים שבהם מיושמים החומרים. גם אין בנמצא נתונים הנוגעים לרמת המשק הבודד או החקלאי הבודד.

בכל הנוגע לנוכחות מזיקים וקבלת החלטות ממשק הדברה, יש מערכת של פיקוח וניטור בשדה. כיום רובה

פרטית והחקלאים מפעילים ומממנים אותה באופן וולונטרי. בארץ אין פרוטוקול ניטור אחיד. אין איסוף נתונים מרכזי ואין ניתוח המיועד לקבלת תמונה לאומית. ברוב המקרים אין קשר מבוסס בין נוכחות מזיקים ונזק ליבול. ברוב המקרים אין ניטור מובנה של מועילים.

### קרקע

מצב הנתונים והמידע בתחום הקרקע טוב משמעותית מאשר בתחומים אחרים, בעיקר עקב פעילות רבת שנים של האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות. המידע הזמין כולל ארכיון דיגיטלי של קרקעות ישראל, לצד מידע בנושא סיכונים סחיפת קרקע, המלחת קרקעות, פחמן אורגני בקרקע ועוד. האגף מקדם גם יישום ממשקים מקיימים לשימור קרקע בחקלאות, ומציע מענקים ותמריצים כספיים לחקלאים המוכנים ליישם המלצות ספציפיות. עם זאת, רק כ-13% משטחי החקלאות בישראל מיישמים ממשקי שימור קרקע בהיקף רחב או בינוני. בשטחי הגד"ש המצב חמור במיוחד. רק כ-15% משטחי הגד"ש המושקים מתבצע יישום כלשהו של עיבוד משמר. בענפי הנשירים אחוז השטחים בעיבוד משמר נמוך יותר, 10%. מצד שני, שיעור היישום בשטחי המטעים ירוקי העד גבוה – כ-60%.

### דישון והזנה

בישראל אין כיום חובת דיווח בהקשר של ממשקי הדישון הספציפיים הננקטים בפועל באזורים השונים ובנוגע לגידולים השונים ואין כל מערכת אחרת לניטור ולאיסוף מידע מקיף ושיטתי בסוגיה. ההערכה המקובלת היא כי לעתים קרובות מתבצע דישון חנקני עודף. דישון עודף גורם, בין השאר, לפגיעה קשה במאגרי המים התת קרקעיים בישראל. מחקרים הדגימו שצמצום הדישון לא יוביל, במקרים רבים, לפגיעה ביבול. גם זרחן ניתן בכמויות גדולות בישראל, אם כי בכמויות פחותות מאשר חנקן. **לפי סקר שנערך מטעם OECD, מאזן הזרחן בישראל גבוה בהשוואה לכלל המדינות שנבחנו.**

### תוצרי לוואי בחקלאות

ענפי החקלאות בישראל מייצרים מדי שנה כמויות גדולות של תוצרי לוואי. לא קיים בארץ גוף האוסף נתונים באופן רשמי ואין סטנדרט מוכר למדידה. לפיכך הנתונים בעניין זה מבוססים על אומדן שערכו אנשי מקצוע.

מהכללות. יש לבחון את היחסים בין גידול מסוים לאורגניזם מסוג זה או אחר או לקבוצות אורגניזמים מסוימות לבין תנאי הסביבה. כמו בתחומים אחרים, גם בתחום זה יש חסר רב בנתונים כמותיים.

### **חקלאות, פליטות גזי חממה ומשבר האקלים**

החקלאות וייצור המזון הם, מחד גיסא, גורמים התורמים למשבר האקלים באמצעות פליטות של גזי חממה, ומאידך גיסא מדובר בענפי ייצור הסובלים באופן ישיר מתופעות שינוי האקלים.

על פי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, הפליטות שמקורן בייצור חקלאי מהוות 2.8% בלבד מכלל הפליטות בישראל. עם זאת, כמות הפליטות של גזי חממה לדונם חקלאי בישראל גבוהה יחסית למדינות ה-OECD, נתון המעיד על פוטנציאל להפחתה בתחום זה.

על פי נתוני הקרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות, ההיקף של נזקי מזג האוויר לייצור החקלאי עקב אירועי קרה, ברד, גלי חום וכדומה נמצא בעלייה מתמדת, וכך גם הפיצויים המשולמים בעקבות אירועים כאלה.

הדברה משולבת, Integrated Pest Management (IPM) היא שיטת הדברה שמבוססת על ארבעה עקרונות עיקריים: מניעה, זיהוי, ניטור וטיפול. שיטה זו באה לידי ביטוי גם בהפחתה במידת האפשר של יישום חומרי הדברה כימיים, ובמקומה שימוש בהדברה ירוקה ובהדברה ביולוגית. בישראל שיטה זו מוגבלת בהיקפה מסיבות שונות. ראשית, ברוב המקרים הטיפול האזורי חלקי ביותר, כך שהאפקטיביות של ההדברה נפגעת. שנית, הניטור המלווה נעדר ניטור רקע מתמשך של פרוקי רגליים, שבכוחו לסייע באיתור מוקדם של התפרצות מזיקים (לדוגמה, ציקדות שמעבירות מזיק בשם קסיללה) או של נוכחות מועילים.

מעבר לכך, תוכניות ההדברה הנוכחיות נוטות להתמקד במזיק ספציפי ולהתעלם מאורגניזמים אחרים המשפיעים על הנזק, ואין בהן הכרה בחשיבותם של מועילים ובעידוד

על פי הערכות משרד החקלאות, משקלו השנתי הכולל של זבל בעלי החיים הוא כ-4.6 מיליון טונות, ועלותו הסביבתית מוערכת ב-72.5 מיליון שקל בשנה. משקלן הכולל של שאריות גידול צמחיות הוא לא פחות מ-45 מיליון טונות בשנה; בעוד שמשקלה הכולל של פסולת הפלסטיק בחקלאות הוא כ-25,000-40,000 טונות בשנה. רוב תוצרי הלוואי האלה אינם מטופלים והם גורמים למפגעי זיהום, ריח ופגיעה נופית קשה.

### **מגוון ביולוגי**

לנושא המגוון הביולוגי יש שני היבטים מרכזיים בהקשר של החקלאות:

- א. השפעת החקלאות על המגוון הביולוגי שבסביבתה.
- ב. תרומת המגוון הביולוגי לתהליכי הייצור החקלאי עצמם.

מוסכם היום כי ממשקי החקלאות הקונבנציונלית, הכוללים מונוקולטורה בהיקף נרחב, עיבוד אינטנסיבי ושימוש מסיבי בחומרי הדברה, משפיעים לרעה על המגוון הביולוגי בסביבה החקלאית. עם זאת, היחסים בין ממשקים חקלאיים למגוון הביולוגי הם תלויי מקום ותלויי הקשר, ורצוי להימנע

## **פערי ידע מחקריים ומקצועיים**

בפרק זה מובאות תובנות והצעות שעלו בראיונות השונים, בהתאם לנושאים המרכזיים של הסקירה: מזיקים ומחלות, דישון וממשק קרקע.

### **ניהול מזיקים ומועילים (הדברה)**

בישראל עדיין רווחת התפיסה שלפיה בכוחה של הדברה כימית לתת מענה לשלל הבעיות הקשורות למזיקים ולמחלות. בעידודן של חברות ההדברה תפיסה זו מנעה את התפתחותה של גישה אקולוגית מערכתית, המביאה בחשבון לא רק את חקר המזיק והנזק, אלא גם משתנים כבית הגידול, מינים נלווים, תנאי הסביבה וממשק הגידול. העדר התמחות כזאת מהווה מכשול בפני התקדמות החקלאות המחדשת בכל הנוגע לטיפול במזיקים, וביתר שאת בנוגע לטיפול במחלות.

נוכחותם. בנוסף הן נעדרות ניטור של הנזק לפרי או לנוף הגידול, ולכן ההתאמה בין תוכנית ההדברה לממצאי הנזק מוגבלת. לסיים, רוב התוכניות אינן מביאות בחשבון את התוצאה השלילית של פיתוח עמידות לחומרי הדברה.

יש חוסר בידע מדעי ומקצועי שיאפשר שימוש מושכל בחומרי הדברה, באופן שימקסם את ההשפעה הרצויה (מתוך פגיעה מינימלית במערכת האקולוגית-החקלאית) ואף יאפשר פיתוח מערך הטמעה ורגולציה לשינויים אלה. בנוסף חסרים כלים כמותיים מדויקים לקביעת שאריות של חומרי הדברה בקרקע החקלאית. בגלל שיקולי יעילות וכלכליות, רוב המאמצים לפיתוח הדברה ביולוגית בישראל מוכוונים לבתי צמיחה ולא לשדה הפתוח – אף ששם מתבצע רוב הייצור החקלאי.

### דישון והזנה

יש מספר גידולים שבהם נרשמת ירידה ביבול אחרי כמה שנים של עיבוד אינטנסיבי, למרות נקיטת פעולות מומלצות בתחום הדישון ובנוגע לממשק. לדוגמה, לאחרונה נצפתה התופעה במטעי בנות ברחבי הארץ. ייתכן שתופעה זו, המכונה לפעמים "עייפות קרקע", קשורה לשינויים בחברות המיקרו-אורגניזמים בקרקע. עם זאת, ההבנה המדעית של התופעה חלקית לכל היותר, ובהעדרה לא ניתן לפתח דרכי טיפול בנושא. לפיכך יש צורך במאמץ משולב של המחקר ושל חקלאים העוסקים בגידולים הרלוונטיים.

### ממשק קרקע

אחד היעדים העיקריים של החקלאות המחדשת הוא העצמת תפקודי הקרקע. לפי גישה זו, הקרקע החקלאית איננה מדיום כימי-פיזיקלי גרידא, אלא מערכת אקולוגית מורכבת. כדי לנהל אותה כמערכת כזאת יש להשלים את פערי הידע הנוגעים לרכיבים הביוטיים של הקרקע החקלאית בישראל על אזוריה השונים, ולפתח גישות ממשק שיעזרו למקסם את המערכת החיה לטובת היצרנות החקלאית.

בשנים האחרונות גבר השימוש בגידולי שירות (צמחיית בר או צמחייה משוזרעת), בעיקר במטעים ובכרמים. לממשק זה יש כמה יתרונות חשובים, ובהם מניעת סחף, אפשרות של כניסת כלי עיבוד בחורף, הוספת בית גידול למועילים וחיסכון בעלויות ההדברה. עם זאת, ממשק זה יכול להוות אתגר, בהיותו בית גידול פוטנציאלי למזיקים ובגלל תרומתו לכניסת מינים פולשים. לכן יש להגדיר דרך לסיים את חייו של גידול השירות לפני שהוא הופך לגורם מפריע לגידול (בעיקר לקראת הקיץ, עונה שבה מתפתחת תחרות על הלחות שבקרקע), וגם בשל הגברת הקושי בטיפול חקלאי לאחר שגידולי השירות יבשו. יש חוסר במידע מערכת הנוגע לאופטימיזציה של שימוש בגידולי שירות תחת תנאים שונים (גד"ש או מטעים לסוגיהם), ויש חשיבות למחקר עיוני ומעשי שסייע בקביעת מאזן התרומות והעלויות של פרקטיקה זו.

בנוסף, חקלאים הפועלים בשטחי פלחה שמעוניינים לעבור לממשק קילטור ועיבוד מינימלי מוצאים כי יש מחסור בידע מקצועי בתחום. קיים גם צורך בפיתוח מיכון חדשני, שיתאים לממשק סביבתי ולתנאים המקומיים.

אמנם קיימות שיטות מתקדמות למיפוי תכונות קרקע באמצעות שימוש בנתוני חישה מקרוב ומרחוק, לצד שיטות גיאוסטטיסטיות שבאמצעותן אפשר לייצר ערך כמותי המבטא במידת קירוב מסוימת את בריאות הקרקע. עם זאת, השימוש בגישות מתקדמות אלו מוגבל ומערכות קבלת ההחלטות אינן מממשות את הפוטנציאל הגלום בהן

ראוי לציין גם שהמיקרוביום הוא אובייקט שזוכה בשנים האחרונות לתשומת לב מחקרית מוגברת ולתקצוב גבוה יחסית. עם זאת, התובנות העולות ממחקרים אלו טרם יושמו בחקלאות באופן מספק. יש לפתח כלים מעשים למניפולציה של המיקרוביום של גידולים מרכזיים לצורכי יצרנות ועמידות למפגעים ולשינויי אקלים. **יש לקדם את המעבר מניסויים מבוקרים במעבדה ובסביבה מבוקרת לבחינה בשדה החקלאי.**

## מערכת ההכשרה, ההדרכה, הפצת הידע והטמעתו

פתרון גמיש המותאם לתנאים בכל מקום, לאתגריו ולמאפייניו

על מנת שידע שמפותח במוסדות המחקר יגיע לכדי יישום, יש צורך במערכת אפקטיבית שתעסוק בהכשרה, בהדרכה, בהפצת ידע ובהטמעתו.

### שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ)

בישראל פועל גוף מרכזי שתפקידו להטמיע ידע, מקצועיות וחדשנות בקרב החקלאים – יחידת שירות ההדרכה והמקצוע במשרד החקלאות (שה"מ). ב-20 השנים האחרונות היו שינויים משמעותיים הן בגודלו והן בתקציבו של גוף זה.

יחידת שה"מ מודעת לשינויים בתחום החקלאות הסביבתית בעולם, ומאז שנת 2012 פועל בה תחום אגרו-אקולוגיה, המונה שלושה עובדים. עובדי התחום עוסקים בנקודות ההשקה שבין החקלאות, הסביבה ומשאבי הטבע ומגבשים מחקרים יישומיים, עורכים תצפיות ומחברים סקירות ספרות וחומר מקצועי נוסף לשם קידום והטמעה של נושאי חקלאות וסביבה. בשה"מ יש עובדים נוספים הפועלים בממשק חקלאות וסביבה, בין השאר באגף ענפי שירות וסביבה חקלאית. זה שנים ששה"מ אף משתפת פעולה עם יד הנדיב והאגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה (ע"ר) בהפעלת מיזם "נקודת ח"ן", המקדם פרויקטים בתפר שבין חקלאות ואקולוגיה. כמו כן, שה"מ יזמה כמה מיזמים אזוריים לקידום פרויקטים בחקלאות סביבתית.

למרות זאת, אי אפשר לומר שקידום החקלאות המחודשת נמצא במקום גבוה בסדר העדיפויות המקצועי של היחידה – ושל משרד החקלאות בכללותו. תחת זאת, שה"מ רואה בעצמה יחידה המחויבת לאתגרי היסוד הבסיסיים של החקלאות הקונבנציונלית בישראל, דוגמת רווחיות ופרייון, תחרות מול יבוא, מחירי תשומות ועלויות עבודה, מזיקים ומחלות ועליית הגיל הממוצע של החקלאים. החקלאות המחודשת היא, כרגע, אתגר משני בחשיבותו לפי התפיסה בשה"מ.

### יחידות המו"פ החקלאי הפריפריאלי

יחידות המו"פ האזוריות הן חוליה חשובה בשרשרת הטמעת הידע והחדשנות בחקלאות הישראלית. יחידות

### הכשרה

מרבית העוסקים בתחום, שאמורים לחולל את השינוי המדובר, הוכשרו בפקולטה לחקלאות ברחובות. על פי רוב סגל ההוראה בפקולטה זו שם דגש מוגבל על סוגיות של סביבה וקיימות, וגם בסל הקורסים הנלמדים מוקדש חלק קטן לסוגיות אלה. פיתוח חלופות לחקלאות אינטנסיבית אינו נמצא במקום גבוה במדרג ההכשרה בפקולטה. מכון וולקני, המתמקד במחקר חקלאי ובהדרכת סטודנטים לתארים מתקדמים, דומה במאפייניו לפקולטה לחקלאות. החסר בעיסוק בסוגיות של סביבה וקיימות בהוראה ובמחקר בא לידי ביטוי גם במדיניות התקצוב המחקרי. קידום נושאים אלו בזירות ההכשרה חיוני להנעת שינוי רוחבי בחקלאות בישראל.

### הדרכה והטמעה

סקירת הספרות העולמית מעלה שלמערכות המתמקדות בהכשרה, הדרכה, הפצת ידע והטמעתו יש חשיבות רבה לקראת יישומו של ידע מקצועי שפותח במוסדות המחקר. בהקשר זה, במסמכים לאומיים שונים יש דגש על ההמלצות הבאות<sup>9</sup>:

- על שירותי הייעוץ להיות ממוקדים ובעלי מטרות מוגדרות, הנגזרות מתוך המדיניות של הגופים שבמסגרתם הם פועלים
- על מנת לשכנע חקלאים לאמץ חקלאות מקיימת יש לספק להם מידע אמין, מעודכן, רלוונטי ומוכוון עסקית
- לממשלה ולמגזר העסקי גם יחד יש תפקיד חשוב במימון חקלאות מקיימת ובקידומה; הפעילות תשקף את המדיניות והאינטרסים של הגופים המכוונים
- על גופי הייעוץ להיות מתואמים היטב ובעלי יכולת גבוהה של שיתוף פעולה ועבודה עם גורמים שונים, וכן בתחומים מגוונים של חקלאות
- אין גישה אחת התואמת את כל המצבים. יש לפתח

9. פירוט בדו"ח המלא

בת קיימא בישראל, ולהוות מודל לחיקוי לחקלאי האזור. עם זאת, למרות חשיבותו וחדשנותו, משק נווה יער איננו משק מסחרי וסדר היום שלו הוא בראש וראשונה מחקרי ואקדמי. משום כך מידת האפקטיביות של מערך זה בקידום יישום מעשי של חקלאות מחדשת במרחב הפעולה עדיין צריכה לעמוד במבחן.

#### **פעילויות הדרכה והכשרה נוספות**

פעילויות הדרכה והטמעת ידע נוספות בתחומי החקלאות המקיימת, שלא הוזכרו לעיל, כוללות קורסים של "טוב השדה", הארגון לחקלאות אורגנית, ושל גופים פרטיים נוספים<sup>10</sup>. נראה כי הביקוש להכשרות מסוג זה גובר בשנים האחרונות, בעיקר מכיוון שלא מעט צעירים מבקשים להתמקצע בתחומי החקלאות המחדשת על גווניה.

המו"פ נבדלות זו מזו בהיקף הפעילות ובאופי הקשר עם החקלאים, אבל תרומתן הייחודית באה לידי ביטוי בקשר ההדוק שהן מקיימות הן עם עולם המחקר והן עם צורכי המגדלים. כמה מיחידות המו"פ מציגות יכולות לוגיסטיות וניהוליות גבוהות ומקיימות מחקר יישומי בתחומי החקלאות המחדשת – כתלות במומחיות של חוקריהן וביכולתן לגייס משאבים. באופן יחסי לשאר הפעילויות שלהן, מעורבותן בתחומי החקלאות המחדשת עדיין מוגבלת.

#### **משק המודל בנווה יער**

משק המודל בחוות נווה יער של מכון וולקני הוא מיזם מעניין, הראוי לאזכור ולשבח. מדובר במיזם מחקרי אינטגרטיבי שבוחן, בין השאר, סוגיות סביבתיות בהקשר של חקלאות אינטנסיבית. מטרת משק המודל היא להציג הלכה למעשה את הרלוונטיות והפרקטיות של מחקרי מינהל המחקר החקלאי (ושל מוסדות אקדמיים אחרים) בפיתוח חקלאות

10. סקירה מלאה של הפעילויות נמצאת בדו"ח המלא

# חסמים והזדמנויות



של האתגרים והחסמים המרכזיים, כמו גם של ההזדמנויות הבולטות לשינוי. בהמשך עבודה זו יוצג מגוון של המלצות לפעולה, לפי התחומים המקצועיים המרכזיים בחקלאות.

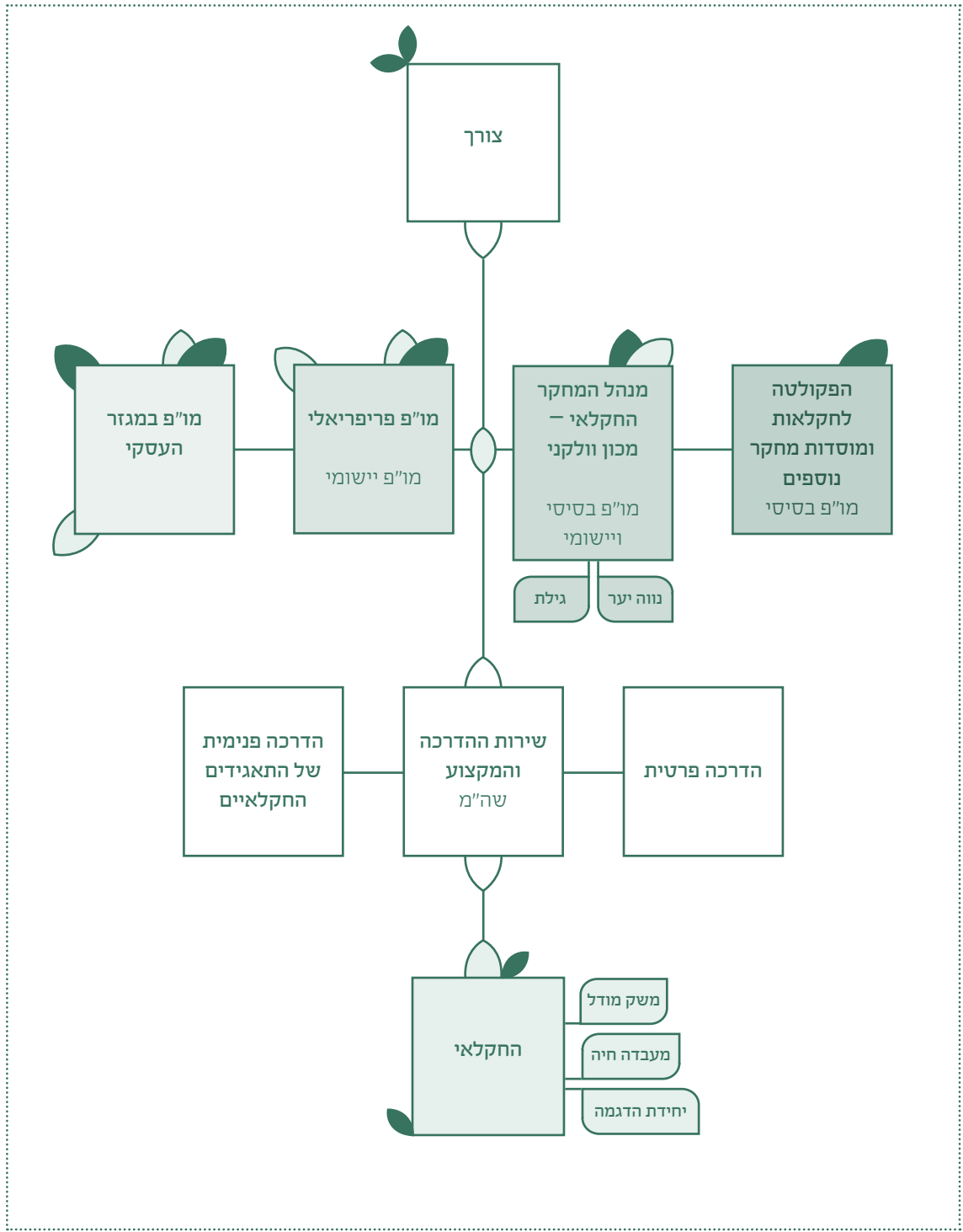
כל מהלך שמבקש לחולל שינוי בתחום החקלאות המחדשת בישראל מחייב התמודדות עם החסמים והאתגרים הקיימים בתחום וניצול של ההזדמנויות הטמונות בו<sup>11</sup>. להלן סקירה

## אתגרים וחסמים מרכזיים

תפיסה מערכתית רחבה, לצד מיעוט של אנשי מקצוע בעלי ידע מקיף בתחומי החקלאות המקיימת חקלאים המבקשים לנקוט שיטות מתקדמות בתחום החקלאות המחדשת נותרים חסרי תמיכה מקצועית, בשל העדרה של מערכת מקיפה להטמעת ידע והפצתו האיסוף המתמשך של נתונים ברמה האזורית והארצית לוקה בחסר. בנוסף, בכל המערכות והמסגרות המקצועיות טרם גובשו יעדים רצויים ומדדים להצלחה במגוון התחומים של החקלאות המחדשת טרם גובשו המלצות מקצועיות מבוססות מדע, המתייחסות למגוון גידולים והמתארות פעולות שבכוחן להבטיח יצרנות כלכלית תוך שמירה על קיימות. השינוי הנדרש מחייב פיתוח ידע חדש, הן במישור המחקרי והן בשדה.

- מרבית החקלאים נוטים לגישה שמרנית ולהעדפה של המשכיות המערכות הקיימות. בנוסף, למרבית החברות המוכרות תשומות (כמו דשנים וחומרי הדברה) יש עניין לשמור על המצב הקיים
- עד כה לא גובשה מדיניות ממשלתית מקיפה וארוכת טווח לקידום חקלאות מחדשת ומקיימת בישראל
- ניכרת רמת אמון נמוכה של החקלאים במשרד החקלאות וחסר שיח משותף ומשתף בין הצדדים
- עלויות המעבר ועלויות הסיכון של החקלאים גבוהות, והתמיכה הפיננסית הציבורית בחקלאות מצומצמת ובלתי יציבה
- האסדרה החקלאית בתחום הסביבתי חלשה בהשוואה למדינות המפותחות
- יש חוסר במסלולי הכשרה מקצועית מתאימה שעיקרה

11. הדו"ח המלא כולל סקירה של עיקרי החסמים וההזדמנויות לקידום חקלאות מחדשת בישראל



## הזדמנויות מרכזיות לקידום חקלאות מחדשת בישראל

- שותפים פוטנציאליים לקידום התחום בישראל
- הן בישראל והן בעולם יש מעורבות גוברת של גופים פילנתרופיים בתחום החקלאות המחדשת
- חקלאות מקיימת וחדשנית מהווה כוח מניע חשוב לעידוד דור חדש וצעיר של עוסקים בחקלאות

### מבט לעתיד והמלצות לפעולה

קידום מהותי של החקלאות המחדשת בישראל לא יתרחש באמצעות צעדים קטנים ונקודתיים. **כדי להביא לשינוי שיהיה בגדר "קפיצת מדרגה" דרושה פעילות מערכתית, ששמה דגש על פתרונות נרחבים וכוללים.** לצורך שינוי זה יש לפעול בארבעה צירים מרכזיים: (1) חיזוק המחקר המדעי בתחומי החקלאות המחדשת, בהתאם לצרכים מוגדרים<sup>12</sup>; (2) בניית מעטפת ליווי מקצועי, שתפתח ידע יישומי ותסייע בהטמעתו; (3) גיבוש פלטפורמות לקידום פיתוחים טכנולוגיים חדשניים בתחום החקלאות מחדשת, לצד מערכת תמריצים שתעודד פיתוחים אלו; (4) בניית מערכת תמיכות ותמריצים שתסייע לחקלאים לשאת בנטל ובסיכונים המובנים הכרוכים במעבר לחקלאות מחדשת. בהקשר זה מוצע כי כל חקלאי המעוניין לשנות את התנהלותו המקצועית בהתאם לעקרונות החקלאות המחדשת יקבל חבילת תמיכה משמעותית. חבילה מעין זו צריכה להיותפר למידותיה של כל מערכת ייצור חקלאית, דוגמת פלחה חרבה, שלחין בדגש על ירקות, גידול במבנים, גידול במטעים או גידול בעלי חיים אינטנסיבי.

על בסיס המידע שנאסף בעבודת הסקירה גובשו המלצות מעשיות. המלצות אלו מתייחסות למגוון ההיבטים שבהם נדרש שינוי משמעותי לקראת קידום חקלאות מחדשת.

לצד האתגרים המתוארים לעיל, כמה מגמות ותהליכים מהשנים האחרונות מובילים להערכה כי בהיערכות נכונה ובמאמץ מתאים אפשר לחולל שינוי משמעותי בתחום. ההזדמנויות העיקריות לשינוי מתוארות להלן.

- מרבית המדינות המפותחות מקדמות מיזמי חקלאות מחדשת – שחלק מהם כבר הגיעו לשלבי ביצוע מתקדמים – שבכוחם לשמש מודל לחיקוי ומקור השראה. מיזמים אלו מבוססים על ידע מקצועי רב והם מציעים דוגמאות למסגרות ארגוניות, ממסדיות וחוף ממסדיות, שיכולות לתמוך בשינוי מסוג זה. ניסיון העבר מלמד שבמקרים רבים המדיניות בישראל אכן עוקבת אחר מגמות עולמיות מעין אלו
- ישראל מציגה התקדמות מרשימה בתחומים כגון חקלאות מדייקת, חדשנות טכנולוגית ומעורבות של המגזר העסקי בחקלאות. אמנם תחומי פעילות אלו אינם בהכרח מוכוונים לחקלאות סביבתית, אבל יש בהם תרומה מעשית או פוטנציאלית לשינוי בכיוון זה
- נוכח משבר האקלים, שיש בו איום ממשי על המשך היצרנות בחקלאות, נדרש שינוי משמעותי בפרקטיקות החקלאיות אשר יאפשר שמירה על הגידולים במסגרת כלכלית מקיימת
- הן בישראל והן בעולם גובר העניין בביטחון המזון – שמירה על משאבי הסביבה ושיקום לצורך המשך ייצור המזון בהיקפים מספקים. בכוחה של חקלאות מחדשת להגדיל את ביטחון המזון לאורך זמן
- העניין הציבורי הגובר בצרכנות בריאה וסביבתית יכול לעודד חקלאות מחדשת ומדיניות ממשלתית תומכת
- כבר עכשיו יש תשתית מקצועית וגופים מוסדיים – הן ברמה הארצית והן ברמות האזוריות – העשויים להיות

## התמודדות עם פערי ידע מדעיים ומקצועיים

קרקע, עשבים, גידול וטיפוח. בנוסף יש להשלים חוסרים בתשתיות הנחוצות לתמיכה במחקר מעין זה, לרבות ברמה

יש לקדם **מחקר אינטגרטיבי**, שיעודד בחינה של היבטים מערכתיים בחקלאות, בדגש על יחסי הגומלין שבין הזנה,

12. כמה מן הצרכים מפורטים בסעיפי ההמלצות בדו"ח המלא

הארגונית ובהגדלת מספרם של חוקרים המתמחים בנושא חקלאות מחדשת<sup>13</sup>. להלן כמה תחומים פרטניים שבהם יש לפעול לקידום הידע, לצד פירוט הכלים שבאמצעותם אפשר להשיג את השינוי הרצוי.

### ממשק מזיקים-מועילים

- העלאת המודעות לנזקי ההדברה הכימית וחשיפה לגישות אלטרנטיביות הזמינות לחקלאי. כתבי הדו"ח מניחים כי מודעות זו תוביל לשינוי הגישה שלפיה הדברה כימית היא הפתרון היחיד למגוון הבעיות הקשורות למזיקים ומחלות
- הקמת מאגר נתונים דינמי על חסרי חוליות רלוונטיים (מזיקים-מועילים-מאביקים), בדומה ל-BioGIS האקולוגי
- הכנסת אוטומציה למערכות ניטור מזיקים; הקמת מערכת לתחזיות נזקים על סמך מידע רב-שנתי, בהתבסס על כלים מתחום הבינה המלאכותית ועולם הביג דאטה
- קביעת ספי פעולה להדברה, על סמך ממצאי הניטור המקיף של מזיקים-מועילים; מיקוד ההדברה במוקדי הנגיעות וקבלת משוב לגבי יעילות ההדברה
- העצמת מועילים לגידולים מרכזיים
- טיפוח מתמשך ומקיף של מדברים ביולוגיים

### דישון והזנה של הצמח

- שילוב זרועות בין החוקרים, המאסדר וגופי ההטמעה לגיבוש ערכים כמותיים של דינמיקת הזרחן בגידול. על בסיס ערכים אלו יש לגבש המלצות לדישון מדויק, שמביאות בחשבון היבטים סביבתיים
- פיתוח מתודולוגיה מהימנה לקביעת שאריתיות של דשנים בקרקע
- קידום המחקר על חיידקים שבכוחם לפרק חומרי דישון שלא נוצלו, כדי לצמצם פליטות של גזי חממה
- הגברת יעילות ההפקה של קומפוסט שמקורו בפסולת חקלאית, גם יער ופסולת גינות בעלות סבירה, כדי להגביר את השימוש במשאבים אלה
- בחינת שיטות להקטנת הפליטות של גזי חממה בתהליך הקומפוסטציה

### ניהול עשבים משבשים

- ייעול ההדברה באמצעות פיתוח כלים לזיהוי מהיר של העשבים כבר בשלב ההצצה
- פיתוח כלים לזיהוי עשבים וגידולים ולבידול ביניהם על בסיס חישה מולטי-ספקטרלית מקרוב
- פיתוח כלים לזיהוי שאריתיות של קוטלי עשבים בקרקע ולהקטנתה
- המשך הפיתוח במכשבים-מטחנות צמודי קומביין והגברת השימוש בהם כדי להרחיק זרעי עשבים משבשים

### שינוי אקלים וחקלאות

- גיבוש תוכנית לעדכון ממשקי ענף הנשירים, כך שיוכל לשמור על יבול ורווחיות נוכח תרחישי ההתחממות החורפית הצפויה
- קידום מחקר בנושא מניפולציות של המיקרוביום של גידולים, המאפשרות התמודדות משופרת עם עקות סביבתיות שונות, דוגמת תקופות יובש
- קידום מחקר בנושא ההשפעה של שינוי האקלים על דינמיקת האוכלוסיות של מזיקים מרכזיים
- טיפוח זנים מותאמים לאקלים משתנה
- ייעול השימוש במשאבים בדגני חורף ובמטעים
- פיתוח כלי חישה לאבחון מצבם הפיזיולוגי של גידולים, כדי למפות את השפעות שינוי האקלים על גידולים שונים באזורים שונים
- קידום מחקר בנושא השפעת שינוי האקלים על תהליכי האבקה, תוך התמקדות בשלושה צירים: (1) המאביקים; (2) חברת הצמחים; (3) תזמון הפריחה

### הגברת פוריות הקרקע ובריאותה

- פיתוח מתווה – החל בשלב המחקר הבסיסי, דרך שלב המחקר היישומי וכלה במערכות הייצור – למניפולציה תורמת של המיקרוביום בגידולים חקלאיים
- פיתוח מתודולוגיה מוסכמת לסיפוי תכונות קרקע דוגמת לחות וריכוזי נוטריינטים, אשר תתבסס על נתוני חישה מקרוב ומרחוק ועל שיטות גיא-סטטיסטיות

13. פרטים חלקיים על נקודות חשובות אלה מופיעים בדו"ח המלא

שכנים וביחידות טבעיות קרובות. בהמשך יהיה צורך למדל מאפיינים אלו בהקשר של מחזור חיי המזיקים והמועילים לנוכח שינוי האקלים

- קידום מחקר בנושא התאמת זנים לטובת מעבר להפחתת עיבודים; לרבות מחקר גנטי על כל חלקי הצמח, כולל שורשים, והקצאת חלקות ניטור קבועות שיאפשרו מעקב אחר פרקטיקות לאורך זמן

#### **מיזמים אגרו-וולטאיים וחקלאות מחדשת**

- קידום מחקר על השפעות הפחתת קרינה על פירות לפני הקטיף
- קידום מחקר הבוחן את השפעת ההתקנות על האידיוי מהקרקע
- קידום מחקר בדבר ההשפעה על הרכב הצמחייה העשבונית (בהקשר של שטחי מרעה ועשבים משבשים)
- קידום מחקר על תרומה פוטנציאלית של ההתקנות לצמצום מזיקים

#### **הטמעה, הדרכה והפצת ידע**

- פיתוח מדדים מוסכמים להגדרה של ממשקי חקלאות מחדשת בישראל ולמדידתם
- שימת נושא החקלאות המקיימת בראש סדר העדיפות של שה"מ, ורתימת הארגון לגיבוש תורת הדרכה ברורה – תוך תקצוב הפעילות באופן ראוי ומספק
- קידום שיתופי פעולה עם יחידות המו"פ הפריפריאלי לקידום חקלאות מחדשת
- הקמת רשת של משקי הדגמה ומחקר ("משקי מודל") במשקים חקלאיים מסחריים
- קידום מיזמים אזוריים לליווי מקצועי לחקלאים בתהליכי שינוי
- עידוד יוזמות של החברה האזרחית לטובת הגברת מודעות והפצת ידע בנושאי חקלאות מחדשת

- קידום מחקר יישומי לשימוש חוזר בתוצרי הלוואי של הייצור החקלאי לטובת טיוב הקרקע והעלאת ריכוז החומר האורגני המצוי בה
- גיבוש פרקטיקות להעצמת היצרנות ובריאות הקרקע, מתוך גישה כוללת המתייחסת לכלל המערכות

#### **מגוון ביולוגי רלוונטי לחקלאות**

- פיתוח שיטות לווטוסות אוכלוסיות של מינים פולשים, המשבשים את הפעילות החקלאית
- קידום מחקר שנועד להגדיל את מחזור הגידולים הקיצי, שבכוחו להועיל לכלכלת החקלאי כמו גם למצב הקרקע
- פיתוח תוכניות ניטור רקע של פרוקי רגליים שביניהם מאביקים, מזיקים ומועילים, כדי לגבש את הקשר האקולוגי בין אלה ובין האזור הספציפי והגידול הספציפי
- פיתוח וכימות של קונספט "סביבת הגידול החקלאי", שימש אמצעי למיפוי בתי הגידול העומדים לרשות המזיקים והמועילים בסביבת האזורים החקלאיים ולטיפול בהם בהתאם. מדובר בשטחים חקלאיים

#### **הכשרה, הדרכה, תמיכה והפצת ידע**

העדרה של מערכת תמיכה מקצועית מקיפה לחקלאים מהווה חסם בפני קידומה של חקלאות מחדשת. ניתן להצביע על כמה מהלכים לשיפור המעטפת המקצועית הנחוצה לשם הבאתו של המחקר המדעי לכדי יישום.

#### **הכשרה אקדמית ומקצועית**

- עידוד הקמתו של מסלול הכשרה ייעודי בחקלאות מחדשת על כל גווניה
- הנעת שינוי משמעותי במערכות ההוראה הקיימות, מתוך מתן פתרון לצרכים התקציביים המידיים
- עידוד יוזמות חוץ-אקדמיות להכשרה מעשית לחקלאות מחדשת
- גיבוש מערכת השתלמויות מותאמות לצורכי החקלאים

## תמצית ממצאי עבודת השדה וההמלצות הנלוות לפי שלושה מסלולי יישום מקצועי

טבלה 1: יעד 1: קידום התפיסה המערכתית לקידום חקלאות מחדשת

תוצאות – מה נשיג?	הצעות לפעולה	מדדי הצלחה	סטטוס קיים/הערות/דוגמאות מהעולם
קידום הידע המדעי בתחומי החקלאות המחדשת	<ol style="list-style-type: none"> <li>פרסום קולות קוראים ממוקדים ויעודיים על ידי יחידת המדען הראשי במשרד החקלאות</li> <li>עידוד מחקרים מערכתיים</li> <li>הוספת תקני חוקרים בתחומי הליבה החסרים</li> <li>בניית מסלולים למחקר יישומי באוניברסיטאות ובמכוני המחקר</li> <li>תקצוב מעבדה פנולוגית</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>מספר הפרסומים המדעיים בתחומי חקלאות מחדשת ואיכותם</li> <li>מספר תקני החוקרים בתחומי הליבה</li> <li>היקף המחקר היישומי</li> <li>היקף שיתופי הפעולה עם מוסדות מובילים בעולם</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>הוות'ת תקצה תקציבי מחקר לחקלאות מחדשת; יש צורך במיקוד המחקרים, כך שיינתן מענה לאתגרים ממוקדים</li> <li>ראוי לציין שהמדענית הראשית, משרד החקלאות, פרסמה זו השנה השנייה <u>קול קובץ</u> לחקלאות מחדשת</li> </ul>
בנייה וחיזוק של ההון האנושי המקצועי בחקלאות המחדשת	<ol style="list-style-type: none"> <li>קורסי הכשרה רב-שנתיים בחקלאות המחדשת לכלל בעלי העניין</li> <li>תוכנית לימודים אקדמית לחקלאות מחדשת</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מספר המשתתפים בקורסי הכשרה</li> <li>בנייה ואישור של מסלול אקדמי</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>נדרש מרכיב בינלאומי מרכזי בתוכניות ההכשרה</li> <li>קיים מהלך ראשוני ב<b>מכללת אחוה</b>.</li> </ul>
פיתוח תפיסה מקצועית מוסכמת (מדד) להגדרה ומדידה של ממשקי חקלאות מחדשת בישראל	מינוי צוות מקצועי משותף לחוקרים, מדריכים וחקלאים מובילים להגדרת פרקטיקות בתחומים המקצועיים, סקר ספרות מפורט על מדדים מהעולם וגיבוש המדדים המתאימים לישראל	גיבוש התפיסה המקצועית וסרגלי מדידה בכלל התחומים המקצועיים של החקלאות המחדשת	<ul style="list-style-type: none"> <li>בהשראת <b>Leaf Marque</b> הבריטי</li> <li>קיים מדד בנושא <u>חקלאות משמרת</u>. לא קיים בשאר התחומים</li> </ul>
פיתוח ותיקוף פרקטיקות החקלאות המחדשת בחקלאות הישראלית באמצעות הקמת רשת של משקי הדגמה ומחקר במשקים חקלאיים מסחריים	<u>שלב א'</u> : גיבוש תפיסת הפעולה מפורטת של משקי הדגמה ומחקר, בהתבסס על הניסיון מהעולם ומדוגמאות בארץ <u>שלב ב'</u> : הקמה הדרגתית של רשת המשקים	<ol style="list-style-type: none"> <li>מספר משקי הדגמה ומחקר</li> <li>מספר המשתתפים באירועי הדגמה במשקים</li> <li>מספר חקלאים חדשים המאמצים את הפרקטיקות</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>בעולם קיימות מספר יוזמות, ותיקות וחדשות, שניתן ללמוד מהן</li> <li>ניתן מענק מחקר של המדען הראשי לקידום התפיסה</li> </ul>
ליווי מקצועי לחקלאים בתהליכי שינוי במסגרת מיזמים אזוריים	חיזוק והגדלה של המיזמים האזוריים והרחבת הממשקים הנכללים בהם	הגדלת השטח הנכלל במיזמים האזוריים והרחבת תחומי הפעילות המקצועיים	קיים מיזם אזורי להדברה בגליל העליון ומיזם נוסף במושבות השומרון; משרד החקלאות יזם הרחבה לתחומים סביבתיים נוספים

**טבלה 2: יעד 2: קידום בריאות ופוריות הקרקע**

סטטוס קיים/הערות/דוגמאות מהעולם	מדדי הצלחה	פעולות/תפוקות – מה נעשה?	תוצאות – מה נשיג?
קיימת החלטה של הוות"ת <u>לתקצב מחקרים בחקלאות סקיימת</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מספר הפרסומים המדעיים ואיכותם</li> <li>גידול בתקני החוקרים בתחומי הליבה</li> <li>גידול בהיקף המחקר היישומי</li> <li>היקף שיתופי הפעולה עם מוסדות מובילים בעולם</li> <li>הקמת מעבדת מחקר מתמחה</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>פרסום קולות קוראים ממוקדים וייעודיים עבור מחקרים על ידי יחידת המדען הראשי, משרד החקלאות</li> <li>עידוד מחקרים מערכתיים</li> <li>תקני חוקרים בתחומי הליבה החסרים</li> <li>בניית מסלולים למחקר יישומי</li> <li>ביסוס מעבדת מחקר שמתמחה בתהליכי בריאות הקרקע</li> </ol>	קידום הידע המדעי בתחומי הקרקע: שימוש במיקרו-ביום להעצמת בריאות הקרקע, הקטנת שאריתיות של חומרי הדברה ודשן בקרקע, הבנת קומפלקסים של מחלות ווקטורים המעורבים בהעברתן, הבנה של דינמיקת הזרחן והפחמן בקרקע ועוד
קיימת התחלת פרויקט בהזמנת משרד החקלאות מפרופ' טרין פז-כנן (אוניברסיטת בן-גוריון בנגב). תקצוב חסר.	<ul style="list-style-type: none"> <li>הנעת המהלך</li> <li>השלמת המיפוי הבסיסי (מה מגדלים היכן)</li> <li>השלמת שכבות מידע נוספות</li> </ul>	גיבוש מפורט של המהלך הנדרש: צרכים, סדרי עדיפויות, תהליכים ותשומות נדרשות	מיפוי פעילות חקלאית אינטראקטיבית מבוססת GIS על בסיס חישה מרחוק, יצירת שכבות של ממשקים בעלי השפעה סביבתית
קיימים <u>מדדי בריאות קרקע</u> בעולם ובארץ (קורנל, גיל אשל וחוב). יש צורך בפיתוח כלי מעשי על בסיס מדדים אלו	גיבוש התפיסה המקצועית	שלב א': גיבוש תפיסה מקצועית-מעשית בנוגע לתרגום מדדי בריאות הקרקע למערך מעשי של דיגום ומדידה המהווה בסיס לקבלת החלטות	מיפוי אזורי וארצי של מדדי בריאות הקרקע בישראל והקמת מערך ניטור ומדידה
משרד החקלאות גיבש נייר מדיניות בנושא תוצרי לוואי בחקלאות. יש תחילת יישום. ראוי לעדכן וקידום		מינוי צוות מקצועי משותף לחוקרים וגורמי מקצוע נוספים, הכולל סקירת ספרות והמלצות מעשיות	גיבוש תפיסת פעולה מקצועית להעלאת אחוז החומר האורגני בקרקעות חקלאיות נבחרות, כולל מחזור של תוצרי לוואי

**טבלה 3: יעד 3: העשרת המגוון הביולוגי וניהול מזיקים ומועילים בסביבה החקלאית**

תוצאות – מה נשיג?	פעולות/תפוקות – מה נעשה?	מדדי הצלחה	סטטוס קיים/הערות/דוגמאות מהעולם
קידום הידע המדעי בתחומי ניהול המזיקים והמועילים ומגוון ביולוגי בסביבה חקלאית	<ul style="list-style-type: none"> <li>הקמת מעבדה לחקר מגוון ביולוגי בקרקע וסיוע בתקציבי מחקר ראשוניים</li> <li>פיתוח שיטות לטיוב התפקוד של המגוון הביולוגי בקרקעות של גידולים שונים והשפעתה על היבול והסביבה (הקטנת מחלות ונזקי מזיקי קרקע, הקטנת שימוש בחומרי הדברה)</li> </ul>	הקמת מעבדה קליטת חוקרים	יש ניצן ראשון לפרויקט אזורי מתקדם בגליל העליון, שמהווה שלב בהתקדמות התחום. גם פרויקט זה סובל מתת תקצוב ומכמה חסרים. יש פרויקט דומה, עם חסרים מוגברים, במישור החוף
קידום ההון האנושי בתחום ניהול המזיקים והמועילים	הכשרת כוח אדם עם הסמכה, תוך בניית רקע מקצועי רחב הכולל גישה אקולוגית (ניתן לחשוב על קידום ייעודי או במסגרת הכשרה כוללת הנזכרת בטבלה 1)	גידול בכוח האדם המקצועי והמיומן בעל השכלה אקולוגית וידע מעשי	
פיתוח מערך ניטור המגוון הביולוגי בסביבה החקלאית	פיתוח תפיסה מקצועית ממוקדת: החלטה על המערכת המנוטרת ועל הכלים המתאימים, בין השאר על בסיס מערכי ניטור קיימים בעולם	השלמת פיתוח התפיסה המקצועית	יש בשנים האחרונות לא מעט עיסוק בנושאי המגוון הביולוגי במערכות טבעיות (למשל, המארג). אך אין לכך כמעט שום הד בפעילות החקלאית בעולם קיימים כמה מיזמים לניטור מגוון ביולוגי, חלקם עם זיקה לסביבה החקלאית.
פיתוח מרכז עיבוד נתונים, הן על בסיס אזורי (מול עבודת השדה) והן על בסיס לאומי לאיתור מגמות ותהליכים	גיבוש תפיסה בדבר צרכים, סדרי עדיפות ומשאבים נדרשים	שלב א': גיבוש התפיסה המקצועית	יש התחלה במסגרת המיזם בגליל העליון. שיש להעמיק ולהרחיב
קידום פיתוחים טכנולוגיים (חקלאות חכמה) לניהול מזיקים ומועילים	<ul style="list-style-type: none"> <li>קידום מיזם למימון פיתוח ויישום רחב היקף של מלכודות אוטומטיות משדרות</li> <li>קידום ניטור נזקים ומזיקים באמצעות חישה מרחוק (ניתן גם במסגרת מיפוי החקלאות הנזכר בטבלה 1)</li> </ul>	פיתוח טכנולוגיה זמינה, יעילה וזולה יישום בשטח	יש ראשית פיתוחים וניסיון חיובי בשטח. מהלך עם פוטנציאל משמעותי לשינוי הגישה הכוללת בתחום

## סיכום

---

זאת, קיימים לא מעט הזדמנויות ומנופים לשינוי. למרות מורכבות האתגר, בניית שותפות חוצת מגזרים (ממשלה-מחקר-מגזר עסקי, מגזר תעשייתי-חברה אזרחית) והתמקדות ביצירת ידע חדש ורלוונטי, הדרכה, הטמעה ומחקר, תוך ראיית החקלאים במוקד השינוי, עשויה להביא לקפיצת מדרגה ביישום חקלאות מחדשת בישראל. לדעתנו, מהלך כזה חיוני ונדרש, ובו זמנית גם טומן בחובו פוטנציאל סביבתי וכלכלי משמעותי. עבודה זו מבקשת לתרום תרומה לקראת קידום יישומה של חקלאות מחדשת ומקיימת בישראל. אף על פי שאינה מתיימרת להקיף את מכלול ההיבטים הרחב השייך לתחום, אנו מקווים שיש בה כדי לתרום להנעת תהליך שינוי מושכל ואפקטיבי.

הזנת האנושות היתה מאז ומעולם אתגר עצום. הגידול המואץ באוכלוסיית ישראל ושינויי האקלים מוסיפים למשימה זו נדבכים של מורכבות. זאת ועוד, האתגר מועצם בשל הצורך החיוני לגידול המזון באופן מקיים: (1) גידול המזון באופן המשמר את הקרקע ומשאבי הסביבה; (2) אספקת פרנסה יציבה לחקלאים; (3) אספקת מזון בריא ובר השגה לאוכלוסייה.

עבודתנו הראתה שלמרות עשייה בלתי מבוטלת ורבת שנים בממשק שבין החקלאות והשלכותיה הסביבתיות, הפער בין המצב המצוי למצב הרצוי גדול, ובחלק מן התחומים המצב בישראל נחות ביחס למצב בארצות מתקדמות אחרות. עם





---

[www.isees.org.il](http://www.isees.org.il)