



תזונה מקיימת

זריעה ללא פליחה, בשדות קיבוץ מסדה. זריעה בקרקע שלא נחרשה נעשית בתוך השלפים (שאריות הצומח מעונת גידול קודמת). השארית השלפים ואי-ביצוע החריש מגדילים את תכולת החומר האורגני בקרקע ואת אוגר המים בה, ומקטינים משמעותית את הסיכון לסחיפתה. משנת 2000 תומך האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות בחקלאים המבצעים עיבוד משמר קרקע באמצעות סבסוד של 40% מעלות רכישת מזרעות מסוג זה.

חזית המחקר

מאמר בנושא **תזונה מקיימת**

## אבדן קרקע חקלאית - עידוד לשימור המשאב הציבורי באמצעות תמריצים

גי'ניה גוטמן<sup>1,2\*</sup>, בני יעקבי<sup>2</sup>, דני לסקה<sup>2</sup>, רמי זיידנברג<sup>2</sup> וגיל אשל<sup>3</sup>

- (1) תכנית ממשק, האגודה הישראלית לאקולוגיה וסביבה
- (2) אגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
- (3) התחנה לחקר הסחף, אגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר \* jeniag@moag.gov.il

analysis of nutrition data from national, household, and individual levels: Results from a WHO-CINDI collaborative project in Canada, Finland, Poland, and Spain. *Journal of Epidemiology and Community Health* 57: 74–80.

[28] Spanish national statistics institute database. [www.ine.es/en/inebmenu/indice\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu/indice_en.htm).

[29] Sofi F, Abbate R, Gensini GF, and Casini A. 2010. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: An updated systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition* 92: 1189–1196.

[30] Stehfest E, Bouwman L, van Vuuren DP, et al. 2009. Climate benefits of changing diet. *Climatic Change* 95: 83–102.

[31] Tukker A, Goldbohm RA, De Koning A, et al. 2011. Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe. *Ecological Economics* 70: 1776–1788.

[32] UNESCO. 2010. Representative list of the intangible cultural heritage of humanity. [www.unesco.org/culture/ich/en/RL/00394](http://www.unesco.org/culture/ich/en/RL/00394) 2010.

[33] United Nations Environment Programme (UNEP). 2010. Assessing the environmental impacts of consumption and production: Priority products and materials. In: Hertwich E, van der Voet E, Suh S, et al. (Eds). A report of the Working Group on the Environmental Impacts of Products and Materials to the International Panel for Sustainable Resource Management. Nairobi: UNEP.

[34] Vieux F, Darmon N, Touazi D, and Soler LG. 2012. Greenhouse gas emissions of self-selected individual diets in France: Changing the diet structure or consuming less? *Ecological Economics* 75: 91–101.

[35] Wallén A, Brandt N, and Wennersten R. 2004. Does the Swedish consumer's choice of food influence greenhouse gas emissions? *Environmental Science and Policy* 7: 525–535.

balance of healthy and sustainable food choices. Aberdeen: University of Aberdeen.

[18] MAFE (Ministry of Agriculture, Food and Environment, Spain). 2007. La alimentación en España 2006 (Food in Spain 2006). Madrid: MAFE.

[19] Medina FX. 2011. Food consumption and civil society: Mediterranean diet as a sustainable resource for the Mediterranean area. *Public Health Nutrition* 14: 2346–2349.

[20] MITT (Ministry of Industry, Tourism, and Trade). 2009. El libro de la energía en España 2009 (The Energy Book in Spain 2009). Madrid: MITT.

[21] Muñoz I, Milà L, and Fernández-Alba AR. 2010. Life cycle assessment of the average Spanish diet including human excretion. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 15: 794–805.

[22] Reijnders L and Soret S. 2003. Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices. *American Journal of Clinical Nutrition* 78: 664S–668S.

[23] Risku-Norja H, Kurppa S, and Helenius J. 2009. Impact of consumers' diet choices on greenhouse gas emissions. In: Koskela M and Vinnari M (Eds). Future of the Consumer Society. Proceedings of the conference: 2009 May 28–29; Tampere.

[24] Serra-Majem L. 2001. Food availability and consumption at national, household and individual levels: Implications for food-based dietary guidelines development. *Public Health Nutrition* 4: 673–676.

[25] Serra-Majem L. 2010. Nutrición comunitaria y sostenibilidad: Concepto y evidencias. *Revista Española de Nutrición Comunitaria* 16: 35–40.

[26] Serra-Majem L, Bes-Rastrollo M, Román B, et al. 2009. Dietary patterns and nutritional adequacy in a Mediterranean country. *British Journal of Nutrition* 101: S21–S28.

[27] Serra-Majem L, MacLean D, Ribas L, et al. 2003. Comparative



Mercado de la Boqueria, השוק המפורסם בברצלונה, מכיל מגוון מאכלי ים, בשר, פירות, ירקות, גבינות, ביצים, תבלינים, מיני מתוקים ודוכני טאפס | צילום: Dani Paschkes [CC BY-NC 2.0]

תזונה מקיימת

חזית המחקר



## תקציר

ביטחון תזונתי תלוי באופן ישיר בפוריות משאב הקרקע. שיטות עיבוד חקלאיות אינטנסיביות שמקובלות כיום בעולם, אחראיות מחד גיסא על ייצור רוב המזון שאנו צורכים, ומאידך גיסא טומנות בחובן סכנת פגיעה מתמשכת ורבת היקף במשאב הקרקע. בישראל, בארה"ב ובאיחוד האירופי נהוגים כלי מדיניות שמטרתם שימור משאב הקרקע מפני התדלדלות (בעקבות זיהום, סחיפה, המלחה וכן הלאה). מהסקירה המובאת להלן של כלים אלה, עולה כי המדינות אינן עושות שימוש בכלי אכיפה פליליים או מנהליים להתמודדות עם שימור משאב הקרקע, אלא בכלי סיוע שאינם מחויבים בחוק: ליווי וייעוץ מקצועי ותמיכות כספיות. במחקר זה אנו סוקרים ומנתחים אחד מהכלים הללו – את מדיניות התמיכות הממשלתית בשימור פוריות הקרקע החקלאית של מדינת ישראל. אנו מתמקדים בארבע אבני יסוד של התמיכות, שלהן השפעה ניכרת על יעילות הכלי: הצבת רף שימור באמצעות התניה, מסגרת תקציבית נצפית, עידוד אימוץ של ממשק עתיר תועלת, ובחירה מושכלת של זוכים. מחקר זה מלווה בהמלצות הנבחנות בימים אלה באגף לשימור קרקע במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. לדעת הכותבים, פעולה לאור המלצות אלה עשויה לשפר את ההתמודדות עם האתגר של שימור משאב הקרקע בארץ והבטחת הביטחון התזונתי לדורות הבאים.

מילות מפתח: . . . . .

## בעיית המדיניות

בקרב המדענים ופקידי הממשל העוסקים בתחום משאב הקרקע ישנה הסכמה רחבה לגבי סכנת ההתדלדלות (degradation) שאורבת לרוב הקרקעות החקלאיות, בעולם [25] וגם בארץ [4]. התדלדלות כימית כתוצאה מזיהום ומהמלחה, התדלדלות פיזית כתוצאה מסחיפת מים ורוח, והתדלדלות ביולוגית כתוצאה משימוש בחומרי הדברה, מדישון ומפעולות אינטנסיביות של הכנת הקרקע לזריעה. עם זאת, התדלדלות משאב הקרקע היא תופעה קיימת ומחריפה. מסקרי קרקעות שנעשו בהפרש של חמישים שנה ברמות יששכר וברמות מנשה נמצא כי אבדן הקרקע הגיע בממוצע לכדי 20 ס"מ – מ"מ אבדן של כ-4 מ"מ בשנה לכל הפחות [3]. בקרקעות חמרה שבשרון נמדדו קצבי אבדן של 4–7 מ"מ בשנה [1]. קצבים אלה, הנחשבים לקיצוניים לפי מדד אירופי [33], גבוהים בסדר גודל מהקצב שמשרד החקלאות האמריקאי הגדיר כ"נסבל" (0.4–1 מ"מ בשנה), ובשני סדרי גודל מקצב היווצרות הקרקע (0.02–0.04 מ"מ בשנה) [30]. סחיפת קרקע בקצב השווה להיווצרות הקרקע היא מצב בריקוי. על אף ההכרה הגורפת בבעיה לא הושגו היפוך מגמה והשינוי המיוחל, והדבר זיכה את בעיית שימור משאב הקרקע בכינויים כגון "בעיה נבזית" [40] ו"סוגיה סביבתית סוררת" [35]. מאפייני תהליך התדלדלות משאב הקרקע שביגים תופעה זו כה קשה לטיפול סוכמו לאחרונה [34], ובהם הזמן הרב שעובר עד להופעת סימני פגיעה כלשהם, וחוסר נראות של התהליך מבחינת החקלאי עד לשלב חמור מאוד של פגיעה [24]. התדלדלות הקרקע גורמת בעיות שונות, כדוגמת פגיעה במשאב הייצור, פגיעה במגוון הביולוגי, פגיעה ברווחתו



חריץ בקרקע שנפער לאחר גשם שירד בחלקת בצל וניגר במורד. שדות כפר יחזקאל, מרץ 2009 | צילום: רמי זיידנברג

## דרכי פעולה אפשריות לשינוי התנהגות: הוראות כופות בחקיקה או עידוד ותמריצים

ניתן לחלק באופן סכמטי את דרכי הפעולה העומדות בפני השלטון לשתי דרכים מרכזיות: שינוי התנהגות באמצעות חקיקה כופה או שינוי התנהגות באמצעות תמריצים [39]. ממשלה יכולה לקדם נושא באמצעות חקיקה האוסרת על פעולות מסוימות (ולעתים נדרש לשם כך גם מערך אכיפה), והיא יכולה לקדם נושא באמצעות סיוע ותמריצים, ובכלל זה: פיתוח ידע, סיוע מקצועי-טכני וסיוע כספי, או שילוב בין השניים.

### שינוי התנהגות באמצעות קביעת הוראות כופות בחקיקה

השוואת גוף החקיקה בתחום הקרקע לאלה של המים והאוויר שופכת אור על המצב המורכב ששימור משאב הקרקע נמצא בו. בארה"ב ובאירופה, במהלך 70 השנים האחרונות, זכו משאבי המים והאוויר להתייחסות מקיפה בחקיקה ובאסדרה, הכוללת גם הוראות האוסרות על זיהום המשאב. חקיקה זו החלה כתגובה למשברים סביבתיים. לחקיקה מוקדמת זו התווספה חקיקה העוסקת בהערכת סיכונים מזיהום, וב-40 השנים האחרונות המאפיין של החקיקה בתחום המים והאוויר הוא היותה חקיקה הוליסטית – חקיקה הכוללת את מכלול ההיבטים של שמירת המשאב ושימורו [9]. גם בארץ נחקק כבר ב-1959 חוק המים, הקובע כי המים הם קניין הציבור, ואוסר על פגיעה בהם. לא כך הדבר בתחום משאב הקרקע [40]. ריבוי צרכני המשאב וסוגי התועלת המופקים ממנו, שלעתים קרובות מנוגדים זה לזה, וכן הקושי להגיע להגדרה מוסכמת בדבר איכות הקרקע, מנעו עד כה הנעת תהליך הוליסטי דומה [22]. הניסיון שלא צלח עד כה, לגבש הנחיה מחייבת (directive) בנושא קרקע באיחוד האירופי, הוא דוגמה מובהקת לקושי זה [14]. בישראל מאפשר החוק המנדטורי פקודת 'סחף קרקע (מניעה)' מ-1941 התקנת תקנות למניעת סחף קרקע, והן הותקנו על-ידי שר החקלאות משה דיין ב-1960 אך מעולם לא יושמו, ככל הנראה עקב היותן גורפות ומחמירות.

### שינוי התנהגות באמצעות עידוד ותמריצים

נכון להיום, כלי המדיניות שהממשלות בחרו למטרת שימור משאב הקרקע החקלאית – באיחוד האירופי, בארה"ב [12] וגם בארץ – הוא עידוד באמצעות תמריצים כספיים וליווי מקצועי. המחקר הנוכחי סוקר את אופן העידוד לשימור קרקע בארץ באמצעות (א) ניתוח נתוני התמיכה הכספית; (ב) השוואה לאופן הפעלת התמיכה הכספית בארה"ב ובאירופה. כמו כן, מציג המחקר כיווני חשיבה המעסיקים את הגורם הממשלתי הרלוונטי – משרד החקלאות – המבקש, בין השאר בעקבות המחקר, לקדם את ההתמודדות עם בעיית המדיניות.

## עידוד לשימור קרקע חקלאית בארץ

הגורם הממשלתי האמון על שימור הקרקע החקלאית הוא משרד החקלאות ופיתוח הכפר. באמצעות האגף לשימור קרקע מפעיל המשרד מערך עידוד לחקלאים, הנשען על תמריצים כספיים, על ליווי מקצועי ועל מו"פ. את מכלול התמריצים הכספיים ניתן לחלק לשני סוגים:

- השתתפות בפעולות** של (i) ביצוע סקר קרקע להתאמת הגידול וצורת העיבוד לסוג הקרקע ותכנון כולל של פעולות שימור קרקע בשטח. ממשק חקלאי הנשען על המלצות סקר הקרקע עשוי לטפל בבעיית סחף הקרקע מעצם אי-יצירת הבעיה; (ii) התקנת אמצעי שימור הנדסיים הממתנים, משהים, ומנתבים את זרימת הנגר במרחב. דוגמאות לאמצעים הקוטעים את רצף המדרון ובכך ממתנים את עוצמת זרימת הנגר, הן שיחים (סוללות עפר או אבן), טרסות וקירות תמך. בככות שהיה ודרכי מים מיוצבות הן אמצעי שימור הנדסיים נוספים. זריעת צמחי חיפוי בעת הקמת פרדס חדש היא חלק ממסלול זה; (iii) רכישת כלים ייעודיים, כגון מזרעת אי-פליחה, המטמינה זרעים ללא צורך בפליחה מוקדמת של הקרקע.
- תמיכה כספית** עבור ניהול ממשק חקלאי-סביבתי – עיבוד קרקע מזערי ללא פעולות חריש עמוק או אי-פליחה, כלומר זריעה בקרקע שלא עברה עיבוד מאז הקציר האחרון או זריעה לתוך צמחי כיסוי.

חקלאים המעוניינים ליהנות מאחד ממסלולי התמיכה, מגישים תכנית שימור בהתאם להגדרות שמפורסמות מדי שנה בקול הקורא הייחודי לכל מסלול תמיכה. בין השנים 2013–2015 עמדה בארץ ההיענות התקציבית מצד הממשלה לביקוש לתמיכות על ממוצע של 53%. יוער כי ישנם חקלאים המאמצים ממשקי שימור עתירי תועלת ללא כל קשר לתמיכות מטעם המדינה, אלא לאור גישה חקלאית-סביבתית כוללת.

המאפיינים המרכזיים של התמיכה הכספית הנסקרים והנידונים בעבודה זו הם: (א) הצבת רף שימור מחייב כתנאי לקבלת סיוע ממשלתי – אפשרות התניית תשלומים ישירים או סיוע ממשלתי אחר בביצוע פעולות משמרות קרקע; (ב) תלות במסגרת תקציבית; (ג) האתגר שבעידוד ממשק עתיר תועלת; (ד) רמת המיקוד בהשלכות הממשק. חשיבה מחודשת זו באה בניסיון להתאים לרוח הזמן, לדרישת הציבור ולמגמות עולמיות של פיתוח מקיים, שמירה על מגוון ביולוגי והבטחת הביטחון התזונתי בעזרת הכלי החשוב של עידוד ציבור החקלאים לשמור על משאב ייצור רב-תועלת – הקרקע.

### הצבת רף שימור מחייב

בארה"ב, ולאחר מכן גם באירופה, התרחש מעבר מתמיכות חקלאיות עקיפות מעוותות סחר לתשלומים ישירים לחקלאי,

למסלולי התמיכות. נתוני תקציב התמיכות בשימור קרקע בארץ שמופיעים במאמר הם משנת 2008, אז התווסף מסלול התמיכה בביצוע ממשק חקלאי-סביבתי - 'עיבוד משמר' - אל סל המסלולים, ועד 2016.

**איור 1** מדגים את המגמות המאפיינות את התקציבים המופנים לתמיכות מרצון בשלושת האזורים הנסקרים במאמר: בארה"ב - מסלול EQIP (Environmental Quality Incentives Program); באיחוד אירופי - המרכיב של התמיכות החקלאיות-סביבתיות מתוך כלל התמיכות מרצון המופנות לפיתוח החקלאות והכפר; בישראל - תמיכות שימור קרקע של האגף לשימור קרקע וניקוז. סדרי גודל שונים של שטחי העיבוד מקשים על השוואה בין גודלי התקציב, אך המגמות התקציביות בשלושת האזורים ניתנות להשוואה. בארה"ב, מאז היווסדות מסלול ה-EQIP שתומך בביצוע ממשק משמר סביבה בשטחי העיבוד, גדל גובה התקציב שהופנה למסלול זה מ-200 מיליון דולר ל-1.65 מיליארד דולר, גידול של יותר מ-800% בשני עשורים<sup>[15]</sup>. הרפורמות שהכניס הנשיא אובמה בחוק ה-Farm Bill ב-2014<sup>[43]</sup> קיצצו את תקציבי מסלול ה-EQIP, אך עם זאת המגמה החיובית מובהקת (F=8.94; p<0.01; R2=0.91).

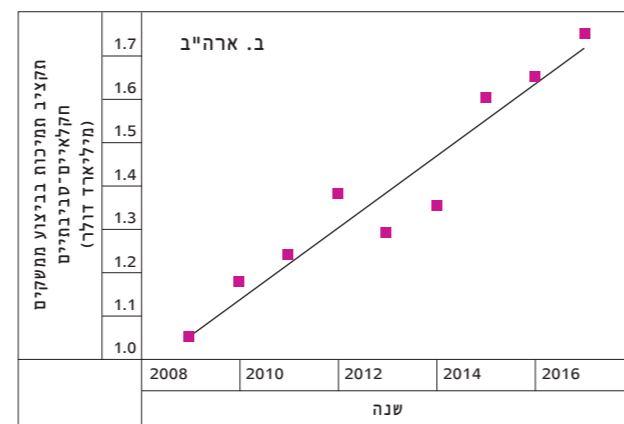
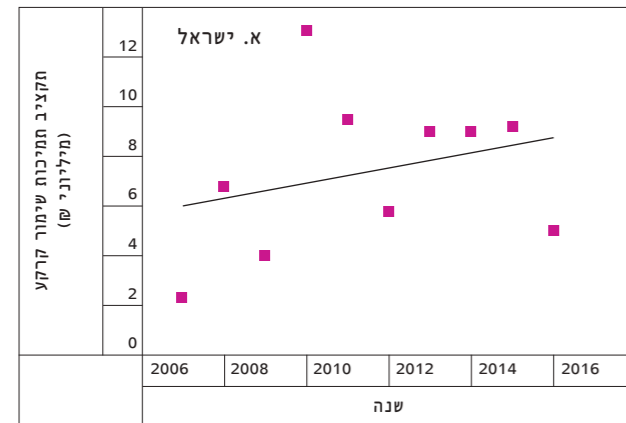
היקף של המרת תמיכות עקיפות ומכסים בתמיכות ישירות. אם יוחלט על מעבר לתמיכה ישירה, יהיה מקום, לאור הניסיון החיובי בארה"ב ובאיחוד האירופי, למנף תמיכות אלה לקידום חקלאות בת-קיימא, ובכללה גם את נושא שימור משאב הקרקע.

נוסף על כך, בארה"ב כמו גם באיחוד האירופי, ישנו מערך שלם ומורכב של תכניות שימור שאינן מחויבות בחוק, שהממשלה מעודדת את החקלאים לבצע באמצעות מתן ליווי מקצועי, השתתפות בעלות הביצוע ותמיכה כספית בממשק חקלאי-סביבתי<sup>[2]</sup>. מאחר שלתכניות העידוד בארץ צביון זהה לתכניות שימור אלה, הדיון בהשוואה בין המדינות הנסקרות יעשה סביב מסלולי תמיכה מרצון (וולונטריים) אלה, שאינם תחת מסגרת של התניה. חשוב לציין כי שימור משאב הקרקע הוא מטרה אחת מיני רבות שתמיכות מרצון בארה"ב ובאיחוד האירופי מכוונות אליהן.

**תלות במסגרת תקציבית**

לעומת מדיניות אכיפה, שקיומה זול יחסית לקופת המדינה (אך עשוי להיות יקר למגדל), מדיניות המושתתת על עידוד באמצעות תמריצים כספיים, נשענת ברובה על גובה התקציב המופנה

**איור 1.** מגמות תקציב תמיכות מרצון בשימור משאבי סביבה בארה"ב<sup>[15]</sup> ובאיחוד האירופי<sup>[27]</sup> ובשימור משאב הקרקע בארץ ארה"ב - גובה התקציב המופנה לתמיכה מסוג EQIP המוקדשת לקרקע הנמצאת במעגל העיבוד החקלאי. האיחוד האירופי - גובה התקציב המופנה לתמיכות בחלק של ה-CAP המוקדש לפעילות חקלאית-סביבתית מרצון (ב-Axis 2 בחוק Pillar 2 של מדיניות החקלאות המשותפת).



הדרכה לחקלאים מטעם שירות שימור המשאבים הטבעיים של משרד החקלאות האמריקאי: ההבדל בין קרקע חשופה (משמאל) לקרקע מכוסה (מימין) בכמות ובאיכות של מי הנגר | באדיבות Chesapeake Bay Program (CC BY-NC 2.0)

השדות החקלאיים, צעד שיש לו השלכות גם על שימור קרקע<sup>[21]</sup>. הן בארה"ב הן באיחוד האירופי מעוגנת בחוקים החקלאיים ההתניה של ביצוע ממשקים משמרי סביבה כתנאי לקבלת התשלומים הישירים. משמעות הדבר היא כי החקלאי המעוניין לקבל תמיכה כספית מהמדינה, שבממוצע בין מדינות האיחוד מגיעה לכדי 35% מסך הכנסות החקלאי (בפינלנד תמיכה ישירה מגיעה לכדי 75%), מחויב לעמוד בתקן שימור בסיסי<sup>[20]</sup>. מדיניות התניה זו מתפרשת כהצבת רף סביבתי מאסדר (רגולטורי), הן על-ידי גורמי ממשל הן על-ידי אקדמיה והמגזר החקלאי<sup>[8]</sup>, בייחוד בעתות מיתון כלכלי במגזר, שבהן משקל רב יותר לתשלומים הישירים<sup>[42]</sup>. התשלום הישיר הוא חלק הארי מסך הכנסות החקלאי<sup>[20]</sup>.

בחינה של הנתונים בארה"ב מראה גידול ניכר בהיקף הקרקעות החקלאיות הנמצאות תחת פעולות שימור קרקע בעשרות השנים האחרונות: בשנת 2010 בוצעו ב-35% מהקרקעות החקלאיות פעולות שימור קרקע, ותוך 25 שנה הצטמצם היקף הקרקעות הנמצאות בסכנת סחיפה ב-30% (מ-40% בשנת 1982 ל-28% בשנת 2007)<sup>[32]</sup>. גם באיחוד האירופי נצפה שיפור דומה, בשנת 2010 נמצאו 25% מהקרקעות החקלאיות תחת פעולות שימור קרקע, ומאז כניסת כלי ה-GAEC ב-2003, הצטמצם היקף השטחים בסכנת סחיפה ב-20%<sup>[33]</sup>. ניתן לשער כי למדיניות ההתניה - הצבת רף סביבתי מאסדר - יש תרומה מהותית לגידול זה.

בארץ לא יושמה עד היום שיטת ההתניה, וזאת על אף אישור מסמך של מדיניות כוללת לשימור קרקע שפרסם משרד החקלאות ב-1988<sup>[10]</sup>. בימים אלה מתבצעת עבודת מטה בין משרד האוצר למשרד החקלאות, ובמסגרתה נבחן מהלך רחב

שמקבל אותם ללא קשר לסוג התוצרת ולהיקפה. על רקע הרצון לגייס תמיכה ציבורית רחבה למהלך, הותנתה קבלת התשלום הישיר בביצוע פעולות השומרות על משאבי הסביבה, בהם משאב הקרקע<sup>[15]</sup>. פעולות שימור אלה מגדירות את רף השימור הבסיסי. רף שאפתני יותר מושג באמצעות תכניות שימור רבות ומגוונות שאינן מחויבות בחוק (וולונטריות)<sup>[2]</sup>, ועל כך בהמשך. בארה"ב, עד הרפורמות האחרונות בחוק החקלאות, Farm Bill 2018-2014, הותנתה קבלת התשלום הישיר ברף שימור ממוקד:

על קצה המזלג

- \* התדלדלות הקרקעות החקלאיות בארץ היא בעיה שהולכת ומחריפה. היא פוגעת ביכולת לגדל מזון מקומי ואף במגוון הביולוגי.
- \* ישנם פתרונות מגוונים לבעיה - משינוי שיטות עיבוד הקרקע ועד הפסקת הגידול החקלאי.
- \* בארץ, כמו בעולם, ישנו קושי בקידום פתרון הבעיה באמצעים של חקיקה, בגלל המורכבות של קרקע כמשאב ציבורי. לפיכך מקדם משרד החקלאות שינוי התנהגות של החקלאים באמצעות שלל תמריצים כלכליים.
- \* התמריצים מעודדים נוהגים תומכי סביבה בחקלאות, בעיקר של מתקנים ואמצעים הנדסיים, תוך הצבת רף מחייב לשימור הקרקע.
- \* ראוי לפתח את הנוהג של עיבוד משמר, ואם יימצא יעיל בתנאי הגידול בארץ, להגדיל את התמריצים לאימוצו.

המערכת

אי-עיבוד קרקע הנתונה בסכנת סחיפה (אלא אם כן בוצעה תכנית שימור) ואי-ייבוש ביצוע<sup>[16]</sup>. באיחוד האירופי רף השימור רחב ומוגדר פחות - דרישה לשמירה על קרקע במצב חקלאי וסביבתי טוב - Good Agricultural and Environmental Conditions (GAEC)<sup>[23]</sup>. במדינות רבות החברות באיחוד כוללות הוראות ה-GAEC הגנה מפני סחף קרקע באמצעות שמירה על חיפוי צמחי של הקרקע בעונות הגשמים, שימור ושיפור מרכיב החומר האורגני בקרקע, שימור מבנה הקרקע, ולאחרונה התווספה דרישה לשימור רצועת חיץ בין ערוצי נחל העוברים במרחב חקלאי לבין

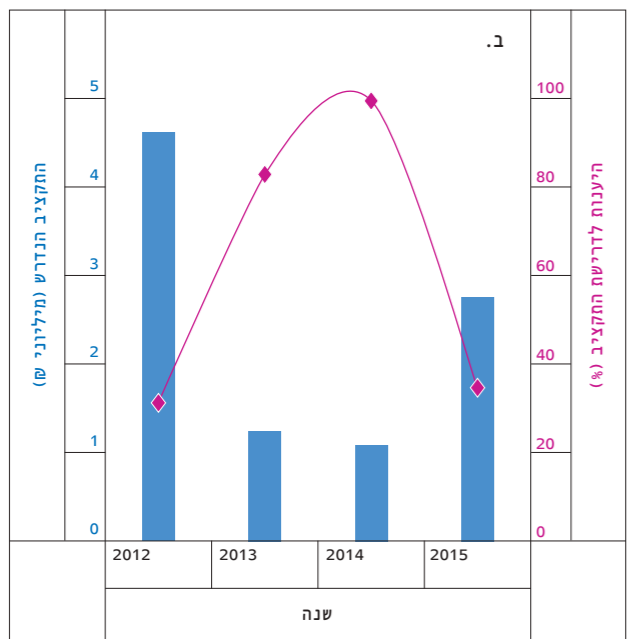
החקלאים. מסלול העיבוד המשמר חדשני בארץ, המחקר בתחום נמצא בראשיתו, והניסיון האגרונומי מועט. מבנה מנגנון התמיכות הנוכחי מעודד ביצוע פעולות בונות: **איור 3** מראה כי היענות לדרישת התקציב - אחוז התקציב שאושר ועבר לחקלאים במסלול 'פעולות ואמצעים הנדסיים' - קבועה יחסית, ועומדת על כ-50% מגובה הדרישה גם כשהדרישה עולה (**איור 3א**). לעומת זאת, היענות לדרישת התקציב במסגרת המסלול 'לעיבוד משמר' תנודתית, ויכולה לנוע מ-100% ל-30% היענות תוך שנה (**איור 3ב**). היענות נמוכה מאפיינת שנים שהדרישה להיכנס למסלול תמיכה זה עלתה על 10% הקבועים מכלל התקציב המופנים למסלול זה מדי שנה (חלוקת תקציב פנימית קבועה מראש). **איור 3**

זיהוי הפער והטיפול בו הביאו לכך ש-20% מתקציב שימור הקרקע יופנו החל בשנת 2016 למסלול 'עיבוד משמר', אך נדרשים צעדים נוספים כדי להכניס שטחי עיבוד נרחבים תחת ממשק 'עיבוד משמר' עתיר התועלת. ממצאי ניירות עבודה **5, 6, 7** ותוצאות מחקר אחרות **11** מצביעים על מספר נושאים שיש לתת עליהם את הדעת כדי להביא את תחום העיבוד המשמר לקפיצת מדרגה משמעותית: (א) ההכרה כי ממשק 'עיבוד משמר' מיטבי "נתפר לפי מידה" של השטח ושל מנהל השטח; (ב) צורך בצוות מקצועי רב-תחומי ייעודי לתחום עיבוד משמר; (ג) מחסור בתקציב מחקר ובחוקרים מתחומי עשבים שוטים (רעים) והגנת

פליחת קרקע כלל ובהוספת חומר אורגני פעם במחזור גידולים, ועלותו למדינה היא 175 ש"ח לדונם (35 ש"ח לדונם במשך 5 שנים) **9**. לממשק העיבוד המשמר יש מגוון סוגי תועלת סביבתית ואקולוגית: שיפור בתאחיזת המים ובמבנה הקרקע **18**, עלייה בתכולת החומר האורגני בקרקע **38**, הקטנת קצבי סחף הקרקע **41**, הפחתה בשימוש באנרגיה ומשאבים לצורך היצרנות החקלאית **44**, עלייה במגוון הביולוגי **27** ואף תרומה להטמעת גזי החממה בקרקע **28**. חשוב להדגיש כי ממשק זה עתיר משאבים בתחום של ניהול מזיקים ועשבים פולשים, ומצריך נגישות למיכון ייעודי ומוכנות לאימוץ גישה השונה מהגישה המקובלת של העיבוד החקלאי.

עם זאת, גם בארץ וגם בארה"ב מופנית מרבית התקציב להתקנת מתקנים ואמצעים הנדסיים. בארץ מופנים כל שנה כ-80% מתקציב תמיכות השימור הכולל למסלול של תכנון, ביצוע ותחזוקה של מתקנים ואמצעים הנדסיים, 10% מופנים לתשלום קבוע פר דונם במסלול עיבוד משמר, ועוד 10% נוספים מופנים לסבסוד חלקי (40%) של כלים ייעודיים לעיבוד משמר. בארה"ב עומד הממוצע של כל המדינות על 80% מהתקציב, שמופנה להתקנת מתקנים ואמצעים הנדסיים, וישנן מדינות שהוא מגיע בהן אף ל-90% **19**. התקנת מתקנים הנדסיים מאפשרת לעבד את הקרקע בצורה המקובלת, ולכן מתקבלת בקלות רבה יותר על-ידי

**איור 3.** סך התקציב שדורשים חקלאים במסלולי התמיכה העיקריים, והיענות (% תקציב שאושר ועבר לחקלאים) בהתאם לסוג המסלול  
**א.** קול קורא לביצוע פעולות ואמצעים הנדסיים; **ב.** קול קורא לעיבוד משמר



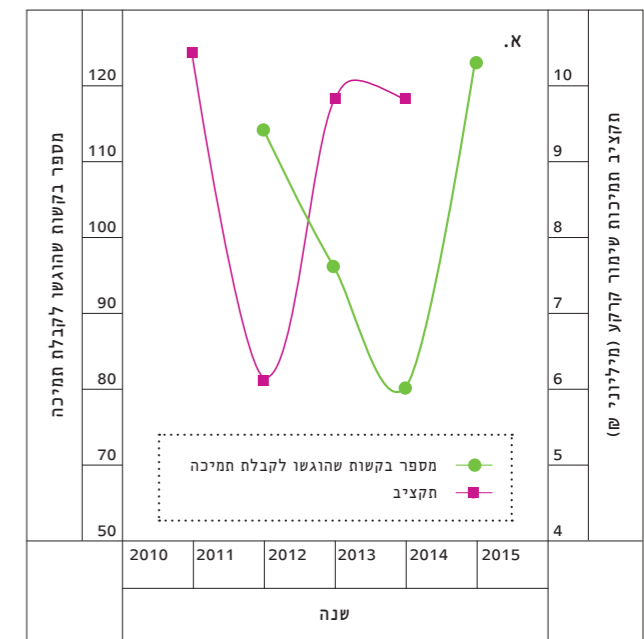
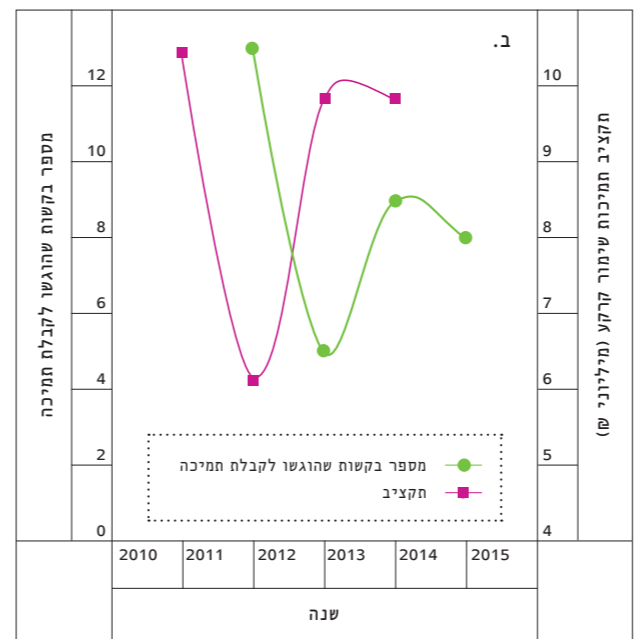
**עידוד ממשק עתיר תועלת**

שמירה על משאב הקרקע החקלאית ניתנת לביצוע בשתי דרכים עיקריות: (א) ביצוע מגוון של פעולות הנדסיות המשמשות למיתון ולהסדרה של זרימת הנגר בשטחי חקלאות. פעולות אלה מאפשרות לממשק החקלאי האינטנסיבי להתנהל במתכונתו, תוך צמצום נזקי סחף הקרקע בשדה. ההשקעה של ישראל במקרה זה היא עד 1,000 ש"ח לדונם **8**. (ב) שינוי הממשק החקלאי האינטנסיבי לממשק חקלאי משמר. לפי ארגון המזון העולמי, חקלאות משמרת היא גישה לניהול מערכות חקלאיות-אקולוגיות לצורך שימור ושיפור של היצרנות, שיפור הרווחיות והבטחת ביטחון תזונתי תוך כדי שמירה על משאבי הסביבה. חקלאות משמרת את משאב הקרקע מתבססת על שלושה עקרונות: (i) אי-הפרה או הפרה מזערית מכנית של הקרקע (לדוגמה, אי-פליחה זריעה ללא עיבוד מקדים, הפרה מזערית של פני הקרקע על-ידי עיבודים, עיבוד ברצועות שלא מכרות יותר מ-25% מפני השטח); (ii) שמירה על חיפוי קרקע קבוע בחומר אורגני דרך שאריות צמחים או גידולי כיסוי; בארץ, עקב הביקוש הגבוה לקש להזנת בקר, ממשק זה אינו נפוץ; (iii) גיוון אוכלוסיית הצמחים באמצעות מחזור גידולים בגידולים עונתיים ושילוב צמחייה עשבונית מגוונת בגידולים רב-שנתיים **26**. בישראל מדובר בדרך כלל בממשק רב-שנתי, המתאפיין בצמצום כמות העיבודים השנתית עד לאי-

מגמה חיובית מובהקת מאפיינת גם את התקציבים הייעודיים של מסלולי התמיכה החקלאיים-סביבתיים מרצון באיחוד האירופי (p=0.02; R2=0.82 F=4.4). לעומת זאת, תקציב התמיכות בארץ נטול מגמה מובהקת (F=1.59; p=0.15; R2=0.16). מאפיין נוסף ומשמעותי של המדיניות החקלאית המשותפת של האיחוד (CAP - Common Agricultural Policy) ושל חוק החקלאות האמריקאי (Farm Bill) הוא הוודאות התקציבית לטווח הבינוני שהם מספקים. הרפורמות ב-CAP נעשות כל שש שנים, וב-Farm Bill כל חמש שנים, והחלטה על גובה התקציב מתקבלת וידועה מראש לטווח זמן זה. בארץ נעשית החלטה על גובה התקציב המופנה לתמיכות שימור קרקע, על בסיס חד-שנתי. מצב זה מוביל לכך שבזמן הגשת הבקשות לקבלת תמיכות שימור קרקע, המתכננים, צוותי שימור קרקע מחזיזים של משרד החקלאות והחקלאים אינם יודעים את גובה התקציב הנכון לאותה השנה. בכל ערוצי התמיכה המוצעים, מספר הבקשות שמוגשות משקפות את גובה התקציב שיועד לתמיכות שימור קרקע אשתקד (**איור 2**). **איור 1** - **איור 2**

היכולת המוגבלת להיענות לבקשות התמיכה (כאמור: כ-50%), כמו גם חוסר ודאות תקציבית והיעדר מגמת עלייה ברורה, פוגעים קשה ביכולת להרחבת אימוץ הפעולות לשימור קרקע, ולא מאפשרים קפיצת מדרגה משמעותית בהיקפי הקרקע המעובדת תחת פעולות שימור.

**איור 2.** השתקפות תמונת התקציב המופנה לתמיכות שימור קרקע (קו שחור) במספר הבקשות לקבלת תמיכה שמגישים החקלאים במסלולי תמיכה עיקריים (קו אפור)  
**א.** קול קורא למתקנים ואמצעים הנדסיים; **ב.** קול קורא לעיבוד משמר







קרקע בריאה בשדה שכבר 22 שנים יש בו משטר עיבודים ללא פליחה  
[CC BY-SA 2.0] USDA NRCS South Dakota

**מקורות**

- [1] אשל ג ואגוזי ר. 2013. הקרקע בשטחים חקלאיים נשמטת מתחת לרגליים. אקולוגיה וסביבה 4(2): 134-136.
- [2] גינצבורג א. 2014. תרומות ישירות וחיצוניות של החקלאות ושילוב תמיכות אגרו סביבתיות בתמהיל התמיכות בחקלאות ישראל. החטיבה למחקר, כלכלה ואסטרטגיה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- [3] זיידנברג ר ושפירו מ. 2002. נייר עבודה בנושא איבודי קרקע ברמת מנשה ורמת יששכר 1952-2002. היחידה לסקר ומיפוי, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- [4] זיידנברג ר, יואל ד והבי מ. 2006. מפת פוטנציאל סיכוני סחיפה. היחידה לסקר ומיפוי, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- [5] זיידנברג ר, טורציון י ורבהון צ. 2007. פיתוח חקלאות משמרת משאבי קרקע וסביבה חקלאית, תכנית ארצית רב-שנתית. האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- [6] יעקבי ב ואייזנקוט א. נייר עבודה בנושא סקירת העיבוד משמר ודו"ח סיכום עד סוף 2013. מחוז העמקים, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- [7] לסקה ד. 2016. נייר עבודה בנושא סיכום פעילות צוות מקצועי עיבוד משמר. האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- [8] משרד החקלאות ופיתוח הכפר, האגף לשימור קרקע וניקוז. 2016. שימור קרקע וניקוז - תכנית לשנת 2016 - פעולות ואמצעים. טיוטה להערות הציבור. [www.tinyurl.com/peulot-veemtzaim-draft2016](http://www.tinyurl.com/peulot-veemtzaim-draft2016).
- [9] משרד החקלאות ופיתוח הכפר, האגף לשימור קרקע וניקוז. 2016. שימור קרקע וניקוז - תכנית לשנת 2016 - עיבוד משמר. טיוטה להערות הציבור. [www.tinyurl.com/ibud-meshamer-draft2016](http://www.tinyurl.com/ibud-meshamer-draft2016).
- [10] פוהורילס ש, יודוביץ ש והנקין ע. 1988. מדיניות לשימור הקרקע ודרכי יישומה. משרד החקלאות.
- [11] שגיא ה, רמון א, גארב י ואחרים. 2016. חסמים העומדים בפני חקלאים באימוץ ממשקי עיבוד משמר קרקע ומים בגד"ש בישראל ודרכי פתורם. דו"ח ביניים, מוגש לקרן נקודת ח"ן.
- [12] Baylis K, Peplow S, Rausser G, and Simon L. 2008. Agri-environmental policies in the EU and United States: A comparison. *Ecological Economics* 65(4): 753-764.
- [13] Bone J, Head M, Jones DT, et al. 2010. From chemical risk assessment to environmental quality management: The challenge for soil protection. *Environmental Science and Technology* 45(1): 104-110.
- [14] Bouma J, Broll G, Crane TA, et al. 2012. Soil information in support of policy making and awareness raising. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4(5): 552-558.
- [15] Claassen R, Cattaneo A, and Johansson R. 2008. Cost-effective design of agri-environmental payment programs: US experience in theory and practice. *Ecological Economics* 65(4): 737-752.
- [16] Claassen R. 2012. The future of environmental compliance incentives in U.S. agriculture: The role of commodity, conservation, and crop insurance programs, EIB-94, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service.

**סיכום והמלצות**

במישור העקרוני, כלי המדיניות המופעל למטרת שימור משאב הקרקע בארה"ב, באירופה ובישראל זהה, והוא תמריצים כלכליים ותמיכה מקצועית. עם זאת, קיימים גם מספר הבדלים משמעותיים בין מאפייני התמריצים בארץ לבין מאפייני התמריצים בארה"ב ובאיחוד האירופי. בארה"ב ובאירופה קיימים מסגרת תקציבית בעלת מגמה חיובית קבועה, התניית סיוע ממשלתי מהותי בביצוע רף בסיסי של פעולות שימור, סל פתרונות גמיש הפונה לקהל חקלאים רחב ומיקוד בתועלת הסביבתית בתהליך בחירת הזוכים.

בחינה של אלמנטים שנוסו בהצלחה מחוץ לישראל תוך התאמתם לתנאים מקומיים עשויה להיות שלב חשוב בקפיצת מדרגה בתחום שימור הקרקע בפרט ומשאבים חקלאיים-סביבתיים בכלל.

נוכח ההכרה הגוברת - בארץ ובעולם - בחשיבות השמירה על משאב הקרקע הפורייה מחד גיסא, והמורכבות של העניין והקושי לטפל בו מאידך גיסא, נדרש גיבוש של תכנית לאומית כוללת, שתביא לגיוס משאבים ציבוריים הן מתוך הממשלה הן מחוץ לה. תכנית זו תאגם תקציבים ייעודיים ארוכי טווח, שיאפשרו פעולה רחבה ומתמשכת בנושא שימור משאב הקרקע בארץ. נוסף על כך, מעבר אפשרי לתמיכות ישירות בחקלאות יספק הזדמנות להבטיח עמידה ביעדי קיימות באמצעות התניית קבלת התמיכה בביצוע פעולות משמרות סביבה. בפעולות אלה נכללים גם פעולות וממשקים משמרי משאב הקרקע.

בשימור הקרקע יש תועלת חשובה לציבור בהבטחת אספקה של מזון טרי, בשימור משאב המים, בשמירה על המגוון הביולוגי ועוד.

נכון להיום, בארץ, סל הפתרונות בשימור קרקע כולל רשימה ארצית אחידה ומוגדרת של הפעולות או הממשקים שבגינם ניתן לקבל תמיכה [9]. נוסף על כך, בשנים האחרונות נקטה מדיניות שלפיה כל המועמדים שעוברים רף איכות מינימלי (בקשה הצוברת מעל 70 נקודות בתהליך השיפוט, בהתאם לעמידה בקריטריונים המפורטים של חומרת הבעיה, יעילות הפתרון המוצע ועוד [9]) זוכים בתמיכה, זאת בניסיון להרחיב את מעגל המשתתפים. עם זאת, ייתכן שבזכות העובדה שישראל היא מדינה קטנה, ההיכרות הטובה של אנשי מקצוע בתחום שימור הקרקע, הן במגזר הפרטי הן במגזר הציבורי, עם תכניות השימור הספציפיות, עם יעילות ממשקים שונים ועם האתגרים הייחודיים בשטח, מביאה לכך שהתכניות שעוברות את הרף המינימלי הן בעלות פוטנציאל סביבתי משמעותי.

מצב ביניים נמצא באיחוד האירופי, שסל הפתרונות בו מוגבל יחסית, והבכרה בין המועמדים נעשית לפי סוג הכלי או הממשק שתכנית השימור מציעה לבצע, ולא לפי תועלת סביבתית של אותו הכלי או הממשק. איתור אתגרים אזוריים והכוונת מאמצי השימור לאתגרים הללו תורמת ליעילות הסביבתית [21].

הן קהילת החקלאים בארץ הן משאב הקרקע בארץ עשויים להרוויח מתהליך של בניית סל פתרונות רחב וגמיש יותר מהקיים כיום, שמנהלי השטח יוכלו לבחור ממנו את הפעולות המתאימות להם ביותר, ובו בזמן, מאופן שיפוט שיבטיח שרק תכניות השימור היעילות ביותר יזכו בתמיכה. דוגמאות לממשקים אלה יכולות להיות שימוש בחומר צמחי חי (זריעה לתוך צמחי חיפוי) או מת (השארת קש בשדה) כמגן על פני הקרקע מפני סחף.

הצומח המתמחים בעיבוד משמר. צוות ליווי רב-תחומי והקמת צוותי ליווי דומים ממוקדי אזור, בראשות תאי שימור קרקע מחוזיים, יוכלו לסייע לבנות מערך הדרכה וליווי כולל.

**בחירה מושכלת של תכניות השימור שיזכו לסיוע ממשלתי**  
אחד המאפיינים המשמעותיים ביותר של כלי התמריץ - במיוחד במצב של תקציב מוגבל, הוא הצורך להגדיר את שיטת הבחירה בתכניות שיזכו בתמיכה הכספית עבור ביצוע פעולות שימור. לשלב זה ישנה השפעה ישירה ומכרעת על האפקטיביות של התמיכה, על התועלת הסביבתית שתגזר ממנה, ועל היקף השטחים תחת פעולות שימור קרקע. המצב המיטבי קורה כאשר הבחירה שנעשית היא מתוך מועמדים רבים, ומבוססת על מערך שיפוט מקצועי ואובייקטיבי - מדדים מוגדרים, מידע ומשקלים.

**איור 4** בוחן את שני הנדבכים המרכזיים התורמים לביצוע פעולות שימור קרקע יעילות על שטחי עיבוד נרחבים: הגדרה גמישה של הפעולות הנתמכות, המאפשרת לציבור חקלאים רחב להתמודד ולהגיש תכנית שימור בהתאם לתפישתם, רצונותיהם ושיקולים אחרים (ציר X), ויכולת בחירה ביניהם המבוססת על ידע סביבתי (ציר Y). - איור 4 -

תכנית ה-EQIP האמריקאית נמצאת בנקודות הקיצוץ של שני הצירים, היות שמחד גיסא היא כוללת סל רחב של פעולות וממשקים, ומאידך גיסא, משתמשת בכלי מיקוד מפורט מאוד הקובע את מדד התועלת הסביבתית של תכנית השימור המוצעת - Environmental Benefit Index (EBI). לצורכי שימור קרקע נעשה שימוש בנוסחת ה-Universal Soil Loss Equation ובאימות נתונים נוסף מול מפת ממ"ג מבוססת סקר קרקע של האזור הספציפי.

**איור 4** הדגמת מבנה התמיכות בשימור בארץ, באנגליה ובארה"ב בהתאם לגמישות סל הפעולות המוצעות ולאופן בחירת הזוכים בתמיכה של גמיש יותר צפוי להכניס מעגל רחב יותר של חקלאים תחת פעולות השימור. בחירת הזוכים לפי קריטריונים ומידע על אודות השטח מבטיחים תועלת שימור גבוהה יותר. ככל שהערכים בצירים גבוהים יותר, כך שימור משאב הקרקע איכותי ונרחב יותר.

דרישות סף של תועלת סביבתית	רף מרבי של איכות: רק תכניות קיבלנו את הניקוד המרבי בהתבסס על שכבות מידע קיימות על אודות חומרת הבעיה ויעילות הממשק המוצע	ארצה"ב EQIP - Environmental Quality Incentives Program	אנגליה Environmental Stewardship - Entry level, Higher Level	ישראל תמיכות שימור קרקע	רף מינימלי של איכות, הגשה רק לשטחי עיבוד במיקום גאוגרפי בעל אתגר סביבתי	רף מינימלי של איכות, הגשה פתוחה		
	מספר מצומצם של פעולות התקפות לכל האזורים						סל פעולות מכוונות אזור	מספר רב של פעולות אפשריות, מהן ניתן להרכיב לפי רצונות וצרכים אישיים
	גודל מעגל החקלאים העשויים להגיש תכניות שימור							



משפחת תנים ועדר צבי ישראלי בגולן | צילום: דרור גילי (ימין) ועמית דולב (שמאל)

## ממשק אוכלוסיות יתר של תנים - מתאוריה למציאות

עמית דולב<sup>[1]</sup>, דרור קפוטה<sup>[2]</sup>, עידן טלמון<sup>[2]</sup>, אלון רייכמן<sup>[1]</sup>, יהודה יהודה<sup>[3]</sup>, חווה גולדשטיין<sup>[1]</sup>, רוני קינג<sup>[4]</sup> ודויד זלץ<sup>[2]</sup>

[1] מחוז צפון, רשות הטבע והגנים  
 [2] המחלקה לאקולוגיה מדברית ע"ש מיטירני, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, שדה בוקר  
 [3] תחום בעלי חיים, מו"פ צפון מיג"ל, קריית שמונה  
 [4] חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים  
 amitd@npa.org.il \*

[4] מאמר זה מתבסס על דו"ח מחקר מסכם שהוגש למשרד החקלאות ופיתוח הכפר ולרשות הטבע והגנים

### תקציר

אוכלוסיות יתר של תנים מאיימות על יציבות המערכת הטבעית, גורמות נזקים לחקלאות, ומקלות על הפצת מחלת הכלבת. בשנות ה-90 חל גידול ניכר בטרפיות של בקר וצאן בגולן, לצד ירידה חדה בגודל אוכלוסיות הצבאים. דילול נרחב של תנים בגולן לא הוביל לירידה בהיקפי הטרפייה ולהתאוששות הצבאים. במחקר שלפניכם נבחנה השפעת ממשק מקורות המזון על אוכלוסיות התנים. עבודת השדה כללה ספירות רכובות ומשדור של 68 תנים, לצד דילול תנים וסילוק פגרי בקר מהמרעה. בשנים הראשונות, 2005-2010, בוצע דילול בלבד של 800-1,200 תנים לשנה, ולא ניכר שינוי בצפיפות התנים. לאחר הוספת ממשק הפחתת מזון (פעולות תברואה): א. חלה ירידה בהיקף דילול התנים בכ-40%. ב. לא ניכרה ירידה בצפיפות התנים. ג. גודל תחומי המחיה של תנים בקרבת יישובים חקלאיים היה קטן מאוד ביחס לשטחים פתוחים מרוחקים מיישוב. ד. מוקדי הפעילות הוסטו אל קרבת היישובים החקלאיים. ה. ניכרה שונות בהיקפי טריפת עגלים בין משקים ובין שנים. ו. החלה מגמת גידול בספירות הצבאים בגולן. מתוצאות המחקר עולה כי פעולות תברואה הן כלי חיוני לממשק אוכלוסיות התנים לצד פעילות משלימה של דילול, אולם היעדר טיפול משלים בצמצום מקורות מזון נוספים עלול לגרום ליעילות נמוכה בהקטנת אוכלוסיות היתר.

מילות מפתח: הגולן · מקורות מזון אנתרופוגניים · נזקי טריפה · עגל · צבי · תברואההתן

Service, Washington, DC).

[33] Panagos P, Borrelli P, Poesen J, et al. 2015. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science and Policy* 54: 438-447.

[34] Prager K and Curfs M. 2016. Using mental models to understand soil management. *Soil Use and Management* 32(1): 36-44.

[35] Putnam LL and Wondolleck JM. 2003. Intractability: Definitions, dimensions, and distinctions. In: Lewicki RL, Gray B, and Elliott M (Eds). Making sense of intractable environmental conflicts: Concepts and cases. Washington (DC): Island Press.

[36] Reed MS, Fazey I, Stringer LC, et al. 2013. Knowledge management for land degradation monitoring and assessment: An analysis of contemporary thinking. *Land Degradation and Development* 24: 307-322.

[37] Ruhl JB. 2000. Farms, their environmental harms, and environmental law. *Ecology Law Quarterly* 27: 263-349.

[38] Six J, Elliott ET, and Paustian K. 1999. Aggregate and soil organic matter dynamics under conventional and no-tillage systems. *Soil Science Society of America Journal* 63(5): 1350-1358.

[39] Uetake T. 2013. Distribution of burdens for providing agri-environmental public goods and application of reference level framework. *European Association of Agricultural Economics* 140: 12-13.

[40] Weber EP and Khademian AM. 2008. Wicked problems, knowledge challenges, and collaborative capacity builders in network settings. *Public Administration Review* 68: 334-349.

[41] Weesies GA, McCool DK, and Yoder DC. 1997. Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) (Vol. 703). Washington: US Department of Agriculture, Agricultural Research Service.

[42] Wiebe KD and Gollehon NR. 2007. Agricultural resources and environmental indicators (Vol. 16). Nova Publishers.

[43] Zulauf C and Orden D. 2014. The US Agricultural Act of 2014: Overview and Analysis.

[44] Frye WW. 1984. Energy requirement in no-tillage. In: Phillips RE and Phillips SH (Eds). No-tillage agriculture – Principles and practices. Springer.

[17] Department of agriculture. Commodity Credit Corporation 7 CFR Part 1466 [Docket No. NRC5-2014-0007-0001].

[18] De Vita P, Di Paolo E, Fecondo G, et al. 2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil and Tillage Research* 92(1): 69-78.

[19] Environmental Quality Incentives Program. Program assessment. 2007. A Report from the Soil and Water Conservation Society and Environmental Defense.

[20] EU farm economic overview. 2014. European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development.

[21] Gay S, Louwagie G, Sammeth F, et al. 2009. Addressing soil degradation in EU agriculture: Relevant processes, practices and policies – Report on the project 'Sustainable Agriculture and Soil Conservation (SoCo)' (No. JRC50424). Institute for Prospective and Technological Studies, Joint Research Centre.

[22] Havlicek E. 2012. Soil biodiversity and bioindication: From complex thinking to simple acting. *European Journal of Soil Biology* 49: 80-84.

[23] Hart K and Baldock D. 2011. Greening the CAP: Delivering environmental outcomes through pillar one. Institute for European Environmental Policy, 26.

[24] Hey C and Baron M. 2008. Bodenschutz aus politikwissenschaftlicher Perspektive. International Symposium "Soil Protection in Europe – Key Questions for Sustainable Soil Protection", 21-22 January 2008, European Academy of the Urban Environment, Berlin Germany.

[25] FAO and ITPS. 2015. Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy.

[26] Kassam A, Friedrich T, Derpsch R, and Kienzle J. 2015. Overview of the worldwide spread of conservation agriculture. *Field Actions Science Reports* [online] 8.

[27] Kladvik EJ. 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research* 61(1): 61-76.

[27] Lal R. 1997. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO<sub>2</sub>-enrichment. *Soil and Tillage Research* 43(1): 81-107.

[29] Matthews A. 2013. Greening agricultural payments in the EU's Common Agricultural Policy. *Bio-based and Applied Economics* 2(1): 1-27.

[30] Montgomery DR. 2007. Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(33): 13268-13272.

[31] Montgomery DR. 2007. Dirt – The erosion of civilizations. California: University of California Press.

[32] National Resources Conservation Service. 2003. National Resources Inventory, 2003 Annual NRI, Soil Erosion (US Department of Agriculture, National Resources Conservation