

צריכת תוצרת חקלאית מקומית מול מיובאת – השוואת ערכים סביבתיים וחברתיים באמצעות ניתוח מחזור חיים

חזית המחקר

גיליון אביב 2013 / כרך 4(1) / חקלאות, קיימות וסביבה 3 בפברואר, 2013

נאוה חרובי

המכללה האקדמית נתניה

שרית שלהבת

חברת SustainEcon לכלכלה בת-

קיימא

מאמר זה עבר שיפוט עמיתים

ציטוט מומלץ

חרובי נ ושללהבת ש: 2013. צריכת תוצרת חקלאית מקומית מול מיובאת – השוואת ערכים סביבתיים וחברתיים באמצעות ניתוח מחזור חיים. *אקולוגיה וסביבה* 4(1): 38–43.

על קצה המזלג

- האם צריכת תוצרת חקלאית מקומית ידידותית יותר לסביבה מאשר צריכת תוצרת מיובאת?
- המאמר בחן שאלה זו בהקשר של מספר גידולים חקלאיים הקיימים בישראל, אך גם מיובאים בהיקף נרחב.
- שיטת 'ניתוח מחזור החיים' שימשה לבחינת שתי החלופות עבור כל גידול.
- המחקר הראה כי לעתים רוב הנזק הסביבתי נגרם בשלב של ייצור חומרי הגלם לפעילות החקלאית. לתוצאה זו חשיבות בקביעת סדרי עדיפויות להפחתת נזקים סביבתיים מחקלאות.
- המחקר מצא כי עדיף לגדל בארץ את רוב הגידולים שנבדקו (מלבד תפוחי אדמה). למרות זאת, לא ניתן לקבוע כלל גורף ויש לבחון כל גידול לגופו.
- המאמר מציג תפיסה אנליטית שיש לה חשיבות מעשית בקביעת מדיניות ודפוסי צרכנות אישית אקטיביסטית.

המערכת

תקציר

רבים טוענים כי חקלאות מקומית ידידותית יותר לסביבה מיבוא מוצרי חקלאות, אך מחקרים קודמים הגיעו לתוצאות סותרות בתחום. כדי לבחון טענה זו, ניתחנו את ההשפעות הסביבתיות של ייצור מקומי של מוצרי חקלאות בישראל לעומת חלופת היבוא עבור גידולים שהיקף היבוא שלהם גבוה: תפוחי עץ, אגסים, שקדים, בצל, תפוחי אדמה, שום, וחומס. הניתוח נערך בשיטת "ניתוח מחזור החיים", המתחשבת בהשפעות לאורך כל חיי המוצר "מהעריסה עד לקבר". חישבנו את הערך הכלכלי של הגידול המקומי בהתבסס על ערך ההשפעות הסביבתיות, על ערך הנוף החקלאי לציבור ועל הרווח למגדל, והשווינו אותו לערך הכלכלי של ההשפעות הנובעות מהיבוא. נמצא כי התועלת הכלכלית הכוללת עבור כל תושבי המדינה מהגידול המקומי גבוהה מהתועלת הכלכלית הכוללת של היבוא עבור רוב הגידולים. הדבר נכון בעיקר לגבי אגסים ותפוחי עץ, שעבורם ערך הגידול המקומי לכלל תושבי המדינה גבוה בכ-10,000 ₪ לדונם לשנה מערך היבוא. ערך הנזק הגבוה ביותר לסביבה מהגידול המקומי נמצא בתפוחי אדמה (כ-9,000 ₪ לדונם), וזהו הגידול היחיד שבו ערך היבוא גבוה מערך הגידול המקומי.

מבוא

ערב ראש השנה, אתם נכנסים לסניף המקומי של אחת מרשתות השיווק לקנות תפוחים, ויש לכם אפשרות בחירה – אתם יכולים לקנות תפוח "פינק לידי" מארה"ב, או לשלם קצת יותר ולקנות תפוח גלה ישראלי. האם בחירתכם תשפיע על הסביבה?

שאלה זו מעוררת עניין רב בארץ ובעולם. סקרי הצרכנים מצביעים על מגמה גוברת של העדפת תוצרת חקלאית מקומית על פני היבוא, מתוך אמונה שהובלת התוצרת החקלאית צורכת דלק רב, וגורמת נזקים סביבתיים משמעותיים^[12]. מגמה זו אף קיבלה מינוח רשמי – אוכלי מזון מקומי (locavore) – מונח שמילון אוקספורד החדש הגדיר ב-2007 כמונח בעל ההשפעה הציבורית הגדולה ביותר בעולם^[14]! אולם המחקרים שנערכו בתחום מטילים ספק בצדקת הצרכנים.

חוקרים בגרמניה מצאו שההשפעה הסביבתית של היבוא נמוכה מזו של הגידול המקומי, וזאת משום שהחקלאות באזור המתמחה באותו גידול, יעילה יותר וצורכת פחות חומרי גלם מאשר הגידול המקומי, והשפעת החיסכון בחומרי גלם גדולה מהשפעת התובלה בין המדינות; הם מנסחים זאת כך: "יתרונות כלכליים לגדל מובילים ליתרונות אקולוגיים לגדל"^[15]. לעומת זאת, חוקרים אחרים מצאו כי אף על פי שגידול תפוחי עץ בניו זילנד יעיל יותר מהגידול בגרמניה, הרי שעקב השפעת התובלה, הנזק הסביבתי של תפוחי העץ המיובאים לגרמניה גבוה מזה של התוצרת המקומית^[3]. חוקרים אחרים מצאו כי גידול תפוחי עץ מקומיים עשוי להיות בעל השפעה סביבתית קטנה יותר או גדולה יותר מהיבוא, כתלות בגורמים משתנים כגון שיטת הגידול, פחת באחסון ומשך זמן האחסון בקירור^[13]. מסקנתם, הדומה למסקנת חוקרים שניתחו את תוצאות כל המחקרים הקיימים בתחום^[8], היא כי לא ניתן לתת המלצה גורפת לגבי העדפת תוצרת מקומית או מיובאת, וכי יש לבדוק כל חלופה לגופה.



שדה בצל בקיבוץ קלי"ה, חקלאות מקומית בצפון ים המלח | צילום: טל אודי



שדה בצל בסנגל / באדיבות Tress for the Future ©

שיטות

כדי לענות על השאלה מה עדיף – תוצרת מקומית או יבוא – השווינו בין ההשפעות הסביבתיות של גידולים מקומיים ומיובאים עבור גידולים נבחרים בעלי היקף יבוא גבוה: תפוחי אדמה, בצל, שום, חומס (חמצה), תפוחי עץ, אגסים ושקדים. ההשוואה התבססה על שיטת ניתוח מחזור החיים (life cycle assessment), המאפשרת לנתח את התרומה של כל חומר גלם ושל שלבי תהליך הייצור בנפרד לכדי מגוון רחב של השפעות סביבתיות שונות^[2].

ניתוח מחזור החיים

אם נמדוד את ההשפעות הסביבתיות הישירות של החומרים הנדרשים לגידול תפוחי עץ במקומות שונים, ונוסיף את האנרגיה הנדרשת לגידול ולהובלה, נקבל תשובה חלקית ביותר. לדוגמה, ההשפעה הסביבתית האמתית של חומרי הדברה גדולה בהרבה מהנזק שנוצר במהלך ההדברה, וכוללת את השפעת תהליכי הייצור במפעל לחומרי הדברה ובמפעלי הכימיקלים שמהם יוצרו הכימיקלים לייצור חומרי הדברה. נוסף על כך, חלק גדול מהנזק הסביבתי הקשור לחומרי הדברה נגרם מפסולת הנותרת לאחר תום השימוש, שעשויה לחלחל לקרקע ולמי התהום. לפיכך, ניתוח מלא של ההשפעות הסביבתיות צריך להתבסס על כל מחזור החיים "מהעריסה עד לקבר" – החל בתהליך כריית חומרי הגלם הבסיסיים וכלה בטיפול בפסולת המוצר.

ניתוח ההשפעות הסביבתיות מתבסס על שימוש במאגרי מידע ייעודיים^[2]. לדוגמה, נניח כי הגידול מצריך כמות מסוימת של חומר הדברה. ממאגר המידע ניתן לקבל את הפליטות לאוויר ואת החלחול למאגרי המים והקרקע (כתלות בסוג הקרקע) כתוצאה משימוש בק"ג אחד של חומר ההדברה ואת ההשפעות הסביבתיות הנובעות מכך. מאגר המידע מספק גם נתונים על כמות האנרגיה ועל חומרי הגלם הנדרשים לייצור ק"ג אחד של חומר ועל ההשפעות הסביבתיות הנובעות מתהליכי הייצור הללו. נוסף על כך, נניח כי נדרש שימוש במרסס הדברה למספר שעות; מאגרי המידע מאפשרים לחשב את ההשפעה הסביבתית הכרוכה בשעה אחת של שימוש במרסס (כולל תהליכי ייצור המרסס, בחלוקה למשך החיים שלו בשעות), את שטח האחסון הנדרש (בהתחשב באורך חיי המרסס), ואת האנרגיה הנדרשת לתפעולו.

ניתוח המידע נעשה באמצעות תכנות ייעודיות המאפשרות לסכם את המידע המצטבר לכלל ההשפעה הסביבתית של הגידול.

קיימות שיטות שונות לקביעת קטגוריות ההשפעה הסביבתית ולכימותן; במחקר זה השתמשנו בשיטת אקו-אינדיקטור 99, הכוללת שלוש קטגוריות מרכזיות של השפעה סביבתית: בריאות האדם, מערכת אקולוגית ומשאבי טבע מתכלים. ההשפעות על בריאות האדם נמדדות במונחי ההשפעה על תוחלת החיים הממוצעת (יש לציין כי מדד זה שנוי במחלוקת, ורבים מעדיפים מדד של "איכות החיים" על פניו^[1]); ההשפעות על המערכת האקולוגית נאמדו באמצעות אחוז המינים הנכחדים באזורים שונים, שמוכפל בגודל האזור ובמשך הזמן של הפגיעה; ההשפעות על מלאי המשאבים המתכלים נאמדו באמצעות האנרגיה הנוספת שתידרש לשם כרייתם בעתיד^[2].

זערכה כלכלית של התועלת מחקלאות

ההשפעות הסביבתיות של החקלאות הן רק חלק אחד ממערכת השיקולים הכוללת. הרווח למגדל הוא שיקול חשוב נוסף בהחלטה, ומחקרים רבים מצביעים על החשיבות לציבור של עצם קיום שטחים חקלאיים באזור^[10]. קבלת החלטות המתחשבת במגוון השפעות אלה מצריכה מציאת מכנה מספרי משותף שיאפשר להשוות בין כלל ההשפעות של הגידול המקומי לבין כלל ההשפעות של התוצרת המיובאת באופן כמותי.

כלכלנים נוהגים לעשות זאת באמצעות שיטות להערכה כלכלית המאפשרות להמיר ערכים שאין להם מחיר בשוק – כגון קיום שטחים פתוחים – לערכים כלכליים הניתנים לסכימה^[6]. ההערכה הכלכלית מתבססת על שיטות לבחינת ההעדפות הנגלות, כגון הערכה של ההוצאות בפועל של תיירי פנים (ישראלים) לביקור באזורים חקלאיים וההשפעה על מחירי בתים עם נוף הפונה לשטח חקלאי; על שיטות לבחינת ההעדפות המוצהרות, כגון עריכת סקרים לצורך הערכת נכונות הציבור לשלם עבור שימור הסביבה; על שיטות המבוססות על חישוב עלויות הנזקים או תיקונם. פרבר ואחרים מציגים סקירה מקיפה של השיטות הקיימות ושל מידת התאמתן לבחינת השפעות מסוגים שונים^[4].



מטע שקדים בקליפורניה | צילום: Susie Wyshak



זטע שקדים בגליל התחתון | צילום: יובל שיאון

שילוב ניתוח מחזור חיים והערכה כלכלית

התשומות הנדרשות לצורך הגידול החקלאי והיבול הנובע מכך התבססו על נתוני שירות ההדרכה והמקצוע במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. נתונים אלה שימשו לניתוח מחזור החיים שתוצאותיו אפשרו להציג את ההשפעות של שינויים בסביבה על בריאות האדם במונחים של אבדן תוחלת חיים. הערך הכלכלי חושב באמצעות אבדן ההכנסה לנפש, הנובע מהירידה בתוחלת החיים. ערך ההשפעה על הבריאות עבור כלל תושבי המדינה חושב באמצעות הכפלת הערך הכלכלי של הנזק לנפש במספר התושבים ובמקדם חשיפה מתאים [9]. ערך הפגיעה במגוון הביולוגי נאמד בשיטת ההערכה המותנית, המתבססת על תוצאות סקרים קיימים שבחנו את נכונות הציבור לשלם עבור שימור מינים נכחדים [4].

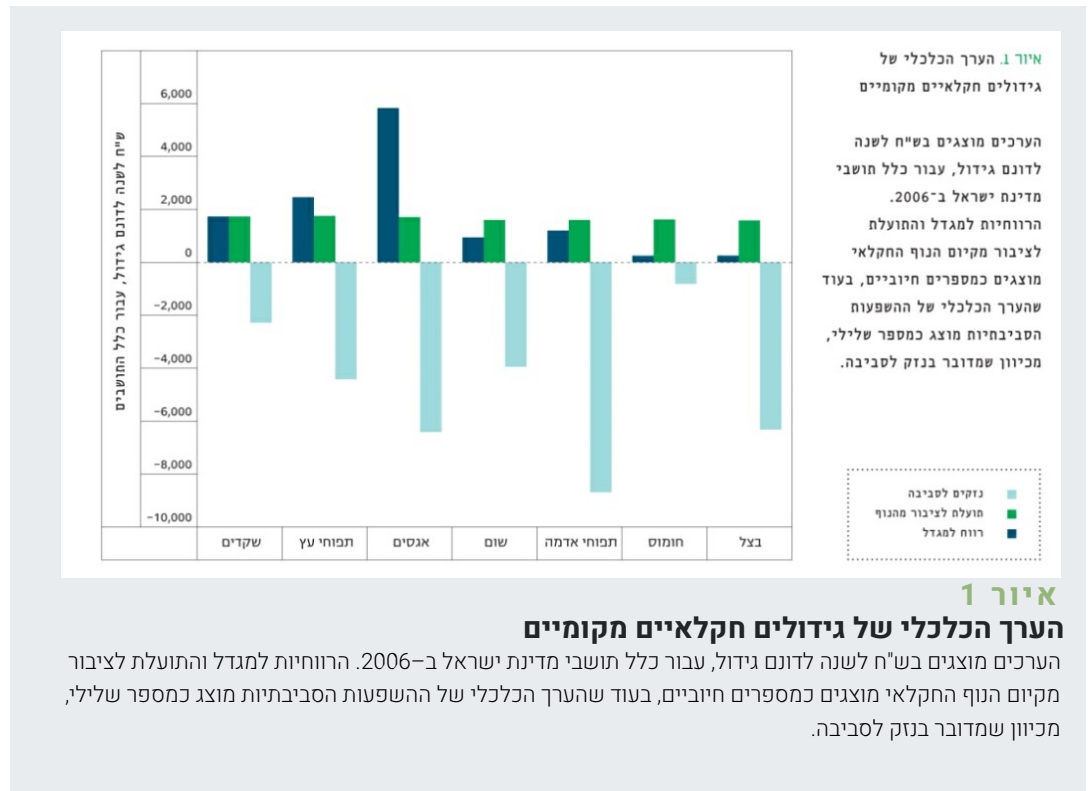
הערך הכלכלי של הנוף החקלאי התבסס על תוצאות סקר שבדק את נכונות התושבים בישראל לשלם עבור שימור נוף חקלאי מסוגים שונים [5] (נתוני הסקר המקורי מפורטים בדו"ח מחקר של אושרת שמש עדני באתר של קרן נקודת ח"ן). הערכת סוגים נוספים של תועלת, כגון הורדת הטמפרטורה וחסמת רעש בין אזורים לפי סוג גידול, התבססה על תוצאות מחקר קודם שלנו. שילבונו סקרים על נכונות הציבור לשלם עבור כל סוג של תועלת, עם דירוג של התועלת מכל סוג, שנערך על-ידי מומחים. לדוגמה, התועלת מהפחתת רעש התבססה על ממצאיו של ד"ר גבריאל שילר ממנהל המחקר החקלאי במכון וולקני לגבי השפעת הגידולים השונים על רמת הרעש הסביבתי בדציבלים, והערך הכלכלי חושב על סמך נכונות הציבור לשלם עבור הורדת הרעש הסביבתי במספר דציבלים נתון [7].

תוצאות

בחלק זה מוצגת התוצאה הסופית בלבד. תהליך העבודה כלל ניתוח של ההשפעות הסביבתיות השונות ושל ערכי הסוגים השונים של התועלת לציבור. תהליך העבודה ותוצאותיו מפורטים בדו"ח המחקר באתר של קרן נקודת ח"ן [1].

איור 1 מציג את הערך הכלכלי של הגידולים המקומיים, בחלוקה לשלוש קטגוריות: רווח למגדל; תועלת לציבור מהנוף החקלאי, שמתבטאת בנכונות לשלם עבור הנוף; הערך הכלכלי של הנזקים לסביבה, המבטאים בעיקר את הירידה בתוחלת החיים הממוצעת כתוצאה מנזקים אלה. ערך הנוף נבחר כמייצג של התועלת לציבור, מכיוון שנמצא כי זהו הערך החיובי המרכזי בסך

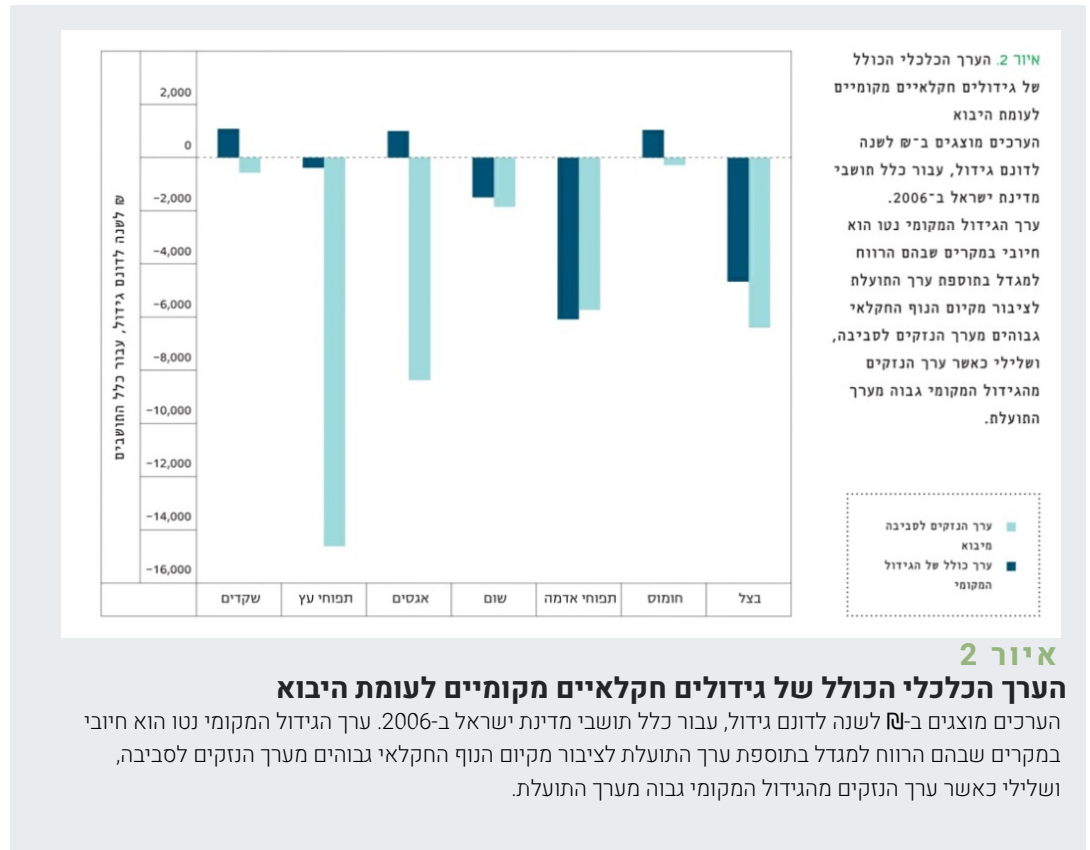
התועלת מהגידול המקומי. התוצאות מוצגות ב-₪ לשנה לדונם גידול, עבור כלל תושבי מדינת ישראל, ומתייחסות לנתונים בשנת 2006. הרווח למגדל והתועלת מהנוף מוצגים כערכים חיוביים, בעוד שערך הנזקים לסביבה מוצג כערך שלילי.



ניתן לראות כי התועלת מהנוף שונה עבור גידולי שדה ומטעים. התועלת מהנוף של גידולי שדה הייתה 1,550–1,560 ₪ לדונם, בעוד שהתועלת מנוף המטעים הייתה 1,710–1,720 ₪ לדונם. עבור מטעי שקדים וכל גידולי השדה, נכונות הציבור לשלם עבור שימור הנוף החקלאי גבוהה מהרווח לחקלאים; רק הרווחיות למגדלים מגידול אגסים ותפוחי עץ גבוהה מערך התועלת מהנוף עבור אותם גידולים.

ערך הנזק הסביבתי מגידול חומס שולי יחסית (760 ₪ לדונם), וזה הגידול היחיד שבו ערך הנזק לסביבה נמוך מערך התועלת מהנוף. הנזקים הסביבתיים הגבוהים ביותר נגרמים, בסדר עולה, מגידול בצל, אגסים ותפוחי אדמה. ערך הנזק מגידול תפוחי אדמה מגיע ל-8,800 ₪ לדונם. ניתוח מפורט של תהליך הגידול כלל את כל תהליכי העיבוד כגון זריעה וחריש, ואת השימוש בסוג הדשן ובכמותו ובחומרי ההדברה הספציפיים לגידול. בניתוח נמצא כי השימוש בדישון הוא הגורם בעל ההשפעה הסביבתית הגדולה ביותר בגידול תפוחי אדמה.

איור 2 מציג את הערך הכולל של הגידול המקומי בהשוואה לערך של הנזקים מהסביבה הנובעים מהיבוא של גידול זה. הערך הכולל של הגידול המקומי הוא סכום הערכים שהוצגו ב**איור 1** – הרווח למגדל, התועלת מהנוף והנזקים לסביבה. ניתן לראות כי בשלושה גידולים קיים ערך חיובי נטו מהגידול המקומי – כלומר, הערך הכלכלי של התועלת מהנוף, בשילוב הרווח לחקלאים, גבוה מהערך הכלכלי של הנזק הסביבתי הנגרם מגידול מקומי של שקדים, אגסים וחומס.



עבור כל הגידולים חוץ מתפוחי אדמה, ערך הגידול המקומי גבוה מערך היבוא. בשלושה גידולים – חומס, שום ושקדים – היינו מקבלים תוצאות הפוכות ללא ההתחשבות בערך התועלת מהנוף; בגידולים אלה הנזק לסביבה מהגידול המקומי גבוה מהנזק לסביבה מהיבוא במידה כזו שהרווח לחקלאי בפני עצמו אינו מצדיק את הגידול המקומי, ורק ההתחשבות בערך החיובי של הנוף החקלאי לציבור מטה את הכף לטובת הגידול המקומי.

השוואה בין ערך הנזקים לסביבה מהגידול המקומי (**איור 1**) לערך הנזקים לסביבה מהיבוא (**איור 2**), נמצא כי ההשפעות הסביבתיות של הייצור המקומי נמוכות מההשפעות הסביבתיות של היבוא עבור תפוחי עץ ואגסים, ולעומת זאת השפעות היבוא נמוכות מההשפעות הסביבתיות של הייצור המקומי עבור שקדים, שום, חומס ותפוחי אדמה. יש לציין כי המרחק בין אזור הגידול לשוק משפיע על תוצאה זו, אך אינו הגורם המכריע – תפוחי אדמה מיובאים מאירופה (בעיקר מהולנד), בעוד שגידולי המטעים מגיעים רובם מאמריקה.



תמונות מקמפיין להעלאת המודעות הציבורית לעלויות הסביבתיות הנובעות מהובלת מזון מארצות רחוקות / באדיבות: ארגון ידידי כדור הארץ, גרמניה

מסקנות

תוצאות המחקר ממחישות את החשיבות של ניתוח מחזור החיים לעומת ניתוח ההשפעות הסביבתיות הישירות בלבד. הנזקים הסביבתיים הישירים משימוש בדשנים, כגון חלחול לקרקע ולמי התהום, זניחים יחסית להשפעה הסביבתית הכוללת של השימוש בדשן. רוב ההשפעה הסביבתית נגרמת בשלב מוקדם יותר של מחזור החיים – כלומר, הנזק שנגרם בתהליך הייצור של ק"ג דשן גדול מהנזק שנגרם במהלך השימוש בו. ממצא זה חשוב לצורך קביעת סדרי עדיפויות בתחום הפחתת הנזקים לסביבה מהחקלאות.

בניתוח כולל נמצא כי את רוב הגידולים אכן כדאי לגדל בארץ, חוץ מתפוחי אדמה, שאותם עדיף לייבא. יש לראות קביעה זו בהסתייגות מסוימת, מכיוון ששינוי בשיטת הגידול, במקורות היבוא או בשיטת ההובלה עשוי לשנות את התוצאות. המסקנה העיקרית מהמחקר היא שלא ניתן לקבוע כלל ברזל של העדפת יבוא או גידול מקומי, אלא כי יש לבחון כל גידול לגופו בהתאם לתנאים המאפיינים אותו. תוצאה זו מתאימה למסקנות של חוקרים שערכו השוואות דומות לגבי הגידול במדינות אחרות, כפי שהוצג בסיכום סקר הספרות לעיל [8].

אז מה לגבי התפוח בדבש? קנו תפוח כחול-לבן...

תודות

זנו מודות לקרן נקודת ח"ן, שללא סיועה הנדיב לא ניתן היה לבצע את המחקר.

מקורות

1. חרובי נ ושללבת ש. 2006. הערכה כלכלית של שירותים אקולוגיים מקומיים וגלובליים עבור ענפי החקלאות השונים. דו"ח מחקר לקרן נקודת ח"ן.
2. Baumann H and Tillman AM. 2003. The hitch hiker's guide to LCA: An orientation in life cycle assessment methodology and application. Goteborg, Sweden: Studentlitteratur
3. Blanke MM and Burdick B. 2005. Food (miles) for thought: Energy balance for locally-grown versus imported apple fruit. *Environmental Science and Pollution Research* **12**: 125-127
4. Farber SC, Constanza R, Childers DL, et al. 2006. Linking ecology and economic for ecosystem management. *BioScience* **56**: 121-133
5. Fleischer A and Tsur Y. 2009. The amenity value of agricultural landscape and rural-urban land allocation. *Journal of Agricultural Economics* **60**: 132-153
6. Fullerton D and Stavins R. 1998. How economists see the environment. *Nature* **395**: 433-434
7. Haruvy N and Shalhevet S. 2005. Optimal allocation of agricultural crops in the open spaces in Israel: Economic, financial and environmental considerations. *Journal of Financial Management and Analysis* **17**: 103-107
8. Jungbluth N and Demmeler M. 2005. 'The ecology of scale: Assessment of regional energy turnover and comparison with global food' by Elmar Schlich and Ulla Fleissner. *International Journal of Life Cycle Assessment* **10**(3): 168-170
9. Koehler DA, Bennett DH, Norris GA, and Spengler JD. 2005. Rethinking environmental performance from a public health perspective: A comparative industry analysis. *Journal of Industrial Ecology* **9**: 143-167
10. Korthals M. 2008. Ethical rooms for maneuver and their prospects vis-a-vis the current ethical food policies in Europe. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* **21**: 249-273
11. Krupnick A, Alberini A, Cropper M, et al. 2002. Age, health and the willingness to pay

- for mortality risk reductions: A contingent valuation survey of Ontario residents. *The Journal of Risk and Uncertainty* **24**: 161-186
- Martinez S, Hand M, Da Pra M, et al. 2010. [Local food systems: Concepts, impacts, and issues](#) [Report no. ERR 97]. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Viewed 20 Nov 2012 .12
- Milà i Canals L, Cowell SJ, Sim S, and Basson L. 2007. Comparing domestic versus imported apples: A focus on energy use. *Environmental Science and Pollution Research International* **14**: 338-344 .13
- [Oxford word of the year: Locavore](#). 2007. Oxford University Press blog. Viewed 20 Nov 2012 .14
- Schlich EH and Fleissner U. 2005. The ecology of scale: Assessment of regional energy turnover and comparison with global food. *International Journal of Life Cycle Assessment* **10**: 219-223 .15