

ניתוח ממשקים סביבתיים של ייצור חלב בקר בישראל – דף למורה ותשובון

אימוץ גישה מערכתית לניתוח ממשקים סביבתיים של ייצור חלב בקר בישראל

שיר טריקי ומידד קיסניגר | אקולוגיה וסביבה, גליון 2, (עמ' 20-27), יוני 2019

המאמר עובד ע"י ד"ר נירית לביא אלון, המרכז הארצי למורי הביולוגיה ומדעי הסביבה, הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון, שכתבה את הפעילויות המוצעות.

תקציר המאמר

לתעשיית המזון, בעיקר מזון מן החי (כדוגמת חלב ומוצרים) נטל סביבתי נרחב. המאמר מציג ניתוח של ההשפעות הסביבתיות של ייצור החלב בישראל בשיטת ניתוח מחזור החיים. זוהי הפעם הראשונה שמחקר כזה נערך בישראל, שמערכת ייצור החלב בה שונה במגוון היבטים ממערכות בעולם. המחקר התבסס ככל האפשר על נתונים שנאספו בשטח והותאמו ככל הניתן למציאות הישראלית. בחינת כל שרשרת האספקה מאפשרת להצביע על נטל סביבתי מהותי או חורג, בכל אחד מחלקיה. תוצאות המחקר יכולות לשמש לשינוי דפוסי פעילות בקרב חקלאים (מגדלי מזון לפרות ורפתנים כאחד), חברות המשתמשות בחלב כחומר גלם, חברות לטיפול בפרש ובשפכים מרפתות, וכמובן גורמי אסדרה ממשלתיים.

בשנים האחרונות גובר העניין בהבנת ההשפעות הסביבתיות הנגרמות במהלך ייצור מוצרים מן החי בכלל, ומוצרי חלב בפרט. מאמר זה מציג לראשונה תוצאות מחקר שבחן מגוון נקודות ממשק והשפעות סביבתיות, ישירות ועקיפות, של ייצור חלב בקר בישראל באמצעות שיטת ניתוח מחזור החיים (LCA). המחקר נערך לאורך שנה ב-12 רפתות שיתופיות. הניתוח נערך משלב ייצור המזון להאבסה עד לשלב הגעת החלב למחלבה. המחקר מצא כי ייצור 1 ק"ג חלב, דורש בממוצע כ-0.5 מ"ר שטח קרקע, כ-52 ליטר מים וכ-3.3 מגה-ג'אול אנרגיה מחשמל ומדלקים, ומייצר פליטות מזדהמים בהיקף של כ-1.03 ק"ג CO₂-eq (פוטנציאל התחממות גלובלית, שווה ערך פחמן דו-חמצני) 0.0095 ק"ג SO₂-eq (שווה ערך גופרית דו-חמצנית) ו-0.003 ק"ג PO₄-eq (שווה ערך זרחן). תוצאות אלה נמצאות בטווח שנמצא במחקרים בעולם, פרט לשימוש בקרקע, שנמוך בגלל היעדר מרעה. גידול המזון נמצא כרכיב עיקרי הן בצריכת המשאבים הן בפליטות, ורובן מתרחשות בארצות המקור של המזון המיובא. הפעילות ברפת מהווה 20% ו-13% מסך צריכת האנרגיה והמים, בהתאמה. התסיסה במערכת העיכול היא התורמת העיקרית לפליטות גזי החממה, ולאחר מכן ממשקי הטיפול בזבל, והם התורמים העיקריים גם ביתר הפליטות. אימוץ גישה מערכתית מניתוח מחזור החיים זיהה מספר נקודות השפעה עיקריות במערכת ייצור החלב



בישראל, הקשורות לצריכת משאבים ולפליטות, וכוללות בין היתר: יבוא מזון והובלתו, השפעת הרכב המזון על פליטות ממערכת העיכול, צריכת האנרגיה והמים ברפת וממשק הטיפול בזבל.

נושא מתוך תוכנית הלימודים: מאמר זה קשור למספר נושאים מתוכנית הלימודים ולכן יכול לשם להוראה אינטגרטיבית. הנושאים: מערכות אקולוגיות בדגש יחסי אדם- סביבה, משאב המים, משאב האוויר, הפסולת כמשאב.

מונחים מתוך תוכנית הלימודים: התחממות גלובלית, מזהמי מים, רמת pH, העתרה (בלועזית אוטריפיקציה (Eutrophication), החמצה (בלועזית אסידיפיקציה (Acidification), אגני שיקוע, בוצה, פסולת חקלאית, קומפוסטציה, ביוגז, מעריסה לעריסה, מעריסה לקבר

ידע קודם נדרש: מומלץ כי למידת המאמר לאחר הלמידה של הנושאים משאב המים ו/או הפסולת כמשאב.

מטרות הפעילות:

- התלמיד יתנסה בקריאת מאמר מדעי וניתוחו
- התלמיד יתנסה במיומנויות מדעיות כבניית מערך מחקר, ניתוח גרפים, הסקת מסקנות
- התלמיד יבין את ההשפעות הסביבתיות של מערכות ייצור ויכיר את ניתוח מחזור חיים ככלי להערכת עלויות אלו.
- התלמיד יבין את הבדלים בין גישה נקודתית לגישה מערכתית בהערכת השפעות סביבתיות

כלי הערכה: ניתן להעריך את הלמידה ביחידה זו בעזרת השאלות בגוף המאמר ואמצעים נוספים: כגון לוח שיתופי (למשל Padlet) או מצגת שיתופית שבו כל קבוצה תציג אחד מחלקי המאמר: מבוא, שאלת המחקר, שיטות, תוצאות ומסקנות.

מבנה יחידת הלימוד:

לפני שמתחילים – פעילות להכרת שלבי ייצור הכנת חלב והשלכות סביבתיות אפשריות, הכרת המושג ניתוח מחזור חיים דרך שתי דוגמאות: הכנת יוגורט ותעשיית האופנה.

מבוא- פעילות להכרת המדדים להערכת ההשפעות הסביבתיות של ייצור חלב – הכרת המושגים פוטנציאל התחממות גלובלית, פוטנציאל העתרה ופוטנציאל החמצה, מעריסה לקבר. הבנת ההבדל בין ניתוח מחזור חיים חלקי לבין ניתוח הוליסטי. הכרה של סביבת המחקר - משק החלב הישראלי.

מחקר – הכרת המרכיבים והשלבים בייצור שנכללו במחקר ('גבולות המערכת'), ניתוח תוצאות מחקר תוך הבחנה להשפעת התשומות והפליטות

דין ומסקנות – הבנת ההשלכות של תוצאות המחקר בראייה מערכתית הבנת תרומת המחקר ומגבלות המחקר. גיבוש עמדה אישית ביחס לחקיקה אפשרית.

תשובון לשאלות:

לפרק הפתיחה, לפני שמתחילים:

שתיתם קפה הפוך? אכלתם גלידה/ גבינה בתוך הסנדוויץ? אם כן, השתמשתם בחלב. האם יידעתם שלכל מזון יש מחיר סביבתי הקשור בייצור שלו?

1. צפו [בסרטון שבקישור](#) (How 100% Canadian milk gets from farm to table?) – מהם השלבים השונים הקשורים לייצור החלב? חשבו אילו השלכות סביבתיות יכולות להיות בכל שלב. חשבו הן על המשאבים הנדרשים לייצור והן על הפליטות הנוצרות בייצור.



שלבים בייצור החלב והשלכות סביבתיות:

- שטחי מרעה לפרות / שטחים חקלאיים לגידול מזון לפרות - משאב קרקע
- גידול מזון לפרות תוך שימוש בדשנים ובחומרי הדברה – זיהום קרקע ומים
- עיבוד מזון לפרות והובלתו לרפת – משאב אנרגיה
- רפת לגידול פרות – משאב קרקע, משאב אנרגיה (לקרור הרפת)
- חליבת הפרות – משאב אנרגיה
- שטיפת מחלבה – משאב מים
- תוצרי פליטה של הפרות – גזי חממה
- הובלת חלב למפעל ייצור – משאב אנרגיה
- ייצור חלב – משאב אנרגיה, פליטות תוצרי עיבוד
- הובלת מוצרי חלב לסופר ולבתים – משאב אנרגיה

ניתוח מחזור החיים (LCA – Life Cycle Assessment) – שיטה חישובית לזיהוי והערכת השפעות סביבתיות ישירות ועקיפות של מוצר, לאורך כל שלבי הייצור – מהפקת חומר הגלם, דרך ייצור המוצר, השימוש בו ועד לסילוקו.

2. צפו [בסרטון המדגים את ניתוח מחזור חיים של ייצור יוגורט](#) (ללא תרגום). יש בסרטון 4 סמלילים (אייקונים) החוזרים שוב ושוב. מה מסמלים הסמלילים?

- סמליל בצורת ברק – אנרגיה
- סמליל בצורת כדור הארץ – משאבים וחומרי גלם
- סמליל בצורת ברז – מים
- סמליל בצורת ענן CO_2^e – פליטות פחמן דו חמצני וגזי חממה

3. צפו בסרטון על מחזור החיים של חולצת הטישירט (כולל תרגום לעברית ולערבית) – מהן ההשלכות הסביבתיות הנראות בכל שלב? רשמו אותם בטבלה

שלב	משאבים	פליטות	אחר
גידול כותנה	קרקע, מים אנרגיה לכלים חקלאיים	חומרי הדברה, זיהום מקורות מים, פליטת גזי חממה	מחלת סרטן לחקלאים
דחיסת כותנה והובלה למפעלים	אנרגיה	פליטת גזי חממה	
טווית חוטים ואריגת בדים	אנרגיה, מים, כימיקלים, חומרי צבע	פליטת גזי חממה, זיהום	מחלות כתוצאה משימוש או זיהום בכימיקלים ובחומרי צבע
תפירה	אנרגיה	פליטת גזי חממה	חוסר צדק סביבתי – ניצול כוח עבודה זול לייצור
הובלת החולצות לצרכנים	אנרגיה	פליטת גזי חממה	
שימוש בבית הצרכן- כביסה וייבוש	אנרגיה, מים	פליטת גזי חממה	

4. מה אנחנו יכולים לעשות על מנת להקטין את ההשפעות הסביבתיות של תעשיית האופנה?

- לקנות פחות
- לקנות בגדים מיד שניה או לקבל ממשפחה / חברים
- לקנות מוצר מקומי
- לכבס פחות ולייבש בשמש
- לתרום, למחזר, לעשות שימוש חוזר בבד במקום לזרוק

5. מדוע חשוב לעשות ניתוח מחזור חיים למוצרים?

הבנת ההשפעות הסביבתיות מסייעת ליצרנים לקבל החלטות לשיפור תהליכי ייצור ואספקה וכן לצרכנים לקבל החלטות אלו מוצרים לצרוך לפי השפעות הסביבתיות שלהם.



לפרק המבוא

6. לפי כותבי המאמר, מרבית המחקרים שנעשו עד כה בחנו רק השפעה סביבתית אחת או שתיים ולא בחנו את ייצור החלב בגישה הוליסטית (כוללנית). מה לדעתכם היתרונות והחסרונות של כל גישה?

גישת מחקר של ניתוח מחזור חיים	יתרונות	חסרונות
בדיקת גורם אחד או שניים בלבד	קל יותר לבדיקה, מהיר יותר, אמין יותר	מציג מידע חלקי לא בוחן קשרים בין גורמים שונים
בדיקה הוליסטית של כל ההשפעות הסביבתיות	נותן מידע מלא	מחקר מורכב וארוך יותר עלול להיות פחות אמין ומדויק

7. במחקרים נמצא כי השלב החקלאי הוא השלב העיקרי התורם לפליטות גזי חממה לאורך תהליך ייצור החלב. שער - מדוע לדעתכם השלב החקלאי תורם יותר גזי חממה משאר תהליכי ייצור החלב?

השלב החקלאי כרוך בפליטת גזי חממה בכמה הקשרים: ראשית נדרש שטח קרקע גדול עבור מרעה ו/או לגידול מרכיבי המזון עבור הפרות. בתהליכי עיבוד הקרקע נפלט פחמן דו חמצני האגור באדמה. השימוש במיכון חקלאי פולט גזי חממה אבל הגורם המרכזי הוא פליטת גזי החממה של הפרות עצמן.

הגז העיקרי שנפלט בגיהוקים ובנפוחות של הפרה הוא גז מתאן (CH_4) שהוא גז חממה פעיל פי 28% יותר מפחמן דו חמצני. גז המתאן נוצר בתסיסת המזון בקיבת הפרה כחלק מתהליך הפירוק של חומרי המזון השונים. על פי הגוף הבין ממשלתי לשינויי אקלים (IPCC), מעלי הגירה ובעיקר חיות משק כמו צאן ובקר גורמים ל 14% מכלל פליטות גזי חממה.

8. בישראל יש 163 רפתות המוניות (בהן כ-400 פרות בממוצע) וכ-750 משקים משפחתיים (בהם כ-80 פרות בממוצע). לפי דעתכם – לאיזה סוג רפתות עשוי להיות יתרון מבחינה סביבתית?

הטיפול הסביבתי ברפת דורש, בין היתר, טיפול בזבל הפרות ובמי השפכים המזהמים. לעיתים לרפתות הגדולות יש יתרון כלכלי המאפשר להן להשתמש במערכות טכנולוגיות חכמות ובפתרונות קצה לשמירה על הסביבה, ואפילו להפוך את הזבל לאוצר – ייצור גז מתאן לאנרגיה, ייצור קומפוסט לדישון ועוד. יחד עם זאת, הרפורמה במשק החלב מחייבת את כל הרפתות, קטנות כגדולות לעשות את הטיפולים המחייבים למען שמירה על הסביבה ומניעת זיהומים.

9. צפו בסרטון המתאר את הטיפול בזבל ברפת של הרדוף . החקלאי מספר על מערכת סגורה. למה הכוונה במערכת סגורה?

הזבל שהפרות מייצרות עובר טיפול והופך לקומפוסט. הקומפוסט עובר לשדות בהם מגדלים את המזון המשמש להאכלת הפרות, כלומר אין במערכת פסולת מיותרת או משאבים נוספים שנדרשים – זוהי מערכת סגורה.

10. להלן עוד דרך לטיפול בזבל הפרות – הפיכתו לביוגז. [ראו את הסרטון מכתבה בערוץ 2 בנושא](#). לו הייתם בעלי רפת – כיצד הייתם מעדיפים לטפל בזבל הפרות – ע"י הפיכתו לקומפוסט או לאנרגיה? הסבירו

אין שיטה אחת העדיפה על האחרת ולכל שיטה יש יתרונות וחסרונות. למשל, מערכת הביוגז מהווה מטרד של ריח לא נעים והעלות של הקמת המתקן יקרה יחסית. הפיכת הזבל לקומפוסט דורשת טיפול יומיומי. הוא אמנם נגיש ונוח יחסית, אבל טיפול לא נכון עלול לגרום למפגעי ריח ולהיווצרות מים מזוהמים שיחלחלו למי תהום.

11. כותבי המאמר מסתייגים ממחקר קודם שבדק פליטת גזי חממה ברפת של יש בה 63 פרות בלבד. מדוע?

ייתכן שרפת של 63 פרות אינה מייצגת כמו רפת של 400 פרות ולא ניתן להכליל מהנתונים של המחקר על כל פליטת הפרות הישראליות. אי לכך, חשוב לבצע את המחקר על מדגם גדול יותר של רפתות וכן על מגוון רפתות שונות.

לפרק שיטות המחקר

12. התבוננו באיור 1. א. באיור מתוארים 3 שלבים מרכזיים שנבחנו. מהם ומה כולל כל שלב?

המרכיבים העיקריים שנבחנו הם שלבי ייצור המזון לפרות, כולל המרכז האזורי, שלבי ייצור החלב ברפת ושלבי הטיפול בזבל הפרות.

שלב ייצור / גידול המזון – כולל בתוכו את תשומות המשאבים והאנרגיה להפקת חומרי הגלם לייצור המזון ואת ייצור המזון עצמו וכן את התפוקות של התוצרים והפליטות שנוצרות בשלב זה.

הרכב המזון מאופיין בסוגי גידולים שונים ומקורו במקומות שונים בעולם, ניתן לסווגו בהכללה למזון גס (החלק הצמחי שמגדלים בארץ) ומזון מרוכז (הגרעינים) וכן יש שימוש במוצרי לוואי ובפסולת תעשייה. כמו כן גידול שונה ממקום למקום מבחינת שימוש בדשנים, חומרי הדברה וכן שימוש בחומרים ממוחזרים כמו זבל ובוצה.

שלב מרכז המזון האזורי – התשומות והתפוקות של מרכז המזון האזורי בהכנת המזון לרפתות.

שלב ייצור החלב ברפת – כולל בתוכו את תשומות האנרגיה והמשאבים הנדרשים לתפעול הרפת בפעילויות השונות כגון: חליבה, שתיה של הפרות וצינון, קילטור המרבצים ופיזור המזון באבוסים וכן את הפליטות השונות הנוצרות בשלב זה. שלב זה יכול להיות שונה מרפת לרפת בהתאם, למשל, לאופן צריכת המים בזמן שהפרות ממתינות לחליבה (המים משמשים לצינון הפרות החולבות). השלב מסתיים כשתפוקות החלב, הפגרים והזבל יוצאות מהרפת.

שלב ניהול פסולת – כולל את התשומות, המשאבים והפליטות השניים לממשקים השונים שנבחרו בכל רפת לטיפול בזבל. לפי משרד החקלאות ופיתוח הכפר הממשקים האופייניים לטיפול בזבל בישראל הם:



א. זבל מרבץ – 30% מסך הזבל של הרפת הוא זבל שנוצר במרבצים והוא זבל יבש. בשנים האחרונות החלו לקלוט באופן יומי את המרבצים בכל הרפתות. קילטור זה הוא למעשה תהליך קומפוסטציה של הזבל, המפחית את הריחות, הזבובים ואת הוצאת הזבל לשדות, ההוצאה מתרחשת פעם בשנה ואף יש שנים שאין צורך להוציא.

ב. זבל מדרכים – 70% מהזבל שנוצר ברפת הוא זבל יותר רטוב אשר מטופל באחת מהצורות הבאות:

- מאצרה: הזבל נאצר במאצרה (מאצרה הוא שטח אטום מוקף דפנות שנועד לאיסוף נוזלים) ומשם מפונה פעם בתקופה לשדות.
- קומפוסט: הזבל משונע מספר פעמים בשבוע או חודש למתקן קומפוסט באזור
- מתקן עיכול אנ-אירובי (מטב"ח - מתקן לטיפול בבוצות חקלאיות): הזבל משונע באופן יומי לאחד משלושת המתקנים הקיימים בארץ, לפי מיקום הרפת.

המחקר לא בחן את ההשפעות של התוצרים השונים כמו הפיזור בשדה, שימוש בקומפוסט ובדשנים הנוזליים מהמטב"ח בשדות והשימוש בביו-גז.

הובלה – בכל שלבי המחקר נעשתה התייחסות לתשומות ולפליטות של הובלת התפוקות השונות, תוך התייחסות לשלבים הבאים: הובלה ימית של המזון המיובא; הובלה יבשתית בארץ – הובלת המזון למרכז המזון האזורי או לרפת מהשדה, מהנמל ומהמפעלים המייצרים פסולת תעשייה המשמשת למזון, המזון ממרכז המזון האזורי לרפת, החלב מהרפת למחלבה, הפגרים למתקן הטיפול בעין המפרץ והזבל למתקן טיפול לפי ממשק הזבל ברפת.

ב. אילו מרכיבים במערכת ייצור החלב כלל לא נחקרו במחקר המתואר? האם נבחן כל מחזור החיים של החלב?

המחקר מתמקד רק בתחום הרפת ואינו בוחן את שלבי עיבוד החלב, ההפצה, הצריכה וסילוק הפסולת של מוצרי החלב השונים. אי לכך המחקר אינו בוחן את כל מחזור החיים של החלב.

לפרק תוצאות

התבוננו באיור 2. א. לגבי כל אחד מהממצאים בתשומות ובפליטות, תארו את ההבדלים העיקריים בין ההשפעות הסביבתיות הממוצעות בישראל בהשוואה לעולם.

תשומות:

- בשימוש בקרקע – ממוצע ההשפעה הישראלית נמוך משמעותית בהשוואה לטווח התוצאות העולמי.
- בשימוש במים – אין נתונים מהעולם
- בצריכת אנרגיה – ממוצע ההשפעה הישראלית דומה לטווח התוצאות העולמי.

פליטות:

- פליטות גזי חממה – ממוצע ההשפעה הישראלית נמוך יחסית לטווח התוצאות העולמי.

- פוטנציאל ההחמצה – ממוצע ההשפעה הישראלית נמוך יחסית לטווח התוצאות העולמי.
- פוטנציאל ההעתרה – ממוצע ההשפעה הישראלית נמוך יחסית לטווח התוצאות העולמי.

ב. כיצד ניתן להסביר הבדלים אלו?

השימוש בקרקע בישראל נמוך בצורה משמעותית בהשוואה לעולם בישראל משום שבישראל אין כמעט שימוש במרעה אלא הפרות ניזונות במזון המסופק להן ברפת, לכן משאב הקרקע הנדרש לגידול נמוך בהשוואה למקובל בעולם.

פליטת גזי החממה הנמוכה יחסית לעולם קשורה לכמות ולסוג המזון של הפרות - הפרות הישראליות צורכות כמות מזון גדולה שמבוסס על גרעינים ולא על מרעה טבעי. לכן הן מייצרות יותר חלב ופחות גז מתאן. [מידע נוסף](#)

פוטנציאל ההחמצה וההעתרה נמוכים יחסית לטווח התוצאות העולמי, כנראה בגלל הטיפול הסביבתי שנעשה ברפתות בישראל, בהתאם להנחיות שמחייבות את הרפתות בעקבות הרפורמה במשק החלב.

כמו כן, לפרה הישראלית תפוקת חלב גבוהה יחסית ולכן התשומות והפליטות ליחידת חלב מצטמצמות. בישראל נעשה שימוש רב יחסית בפסולת (בעיקר מתעשיית מוצרי מזון וכן מחקלאות) להאכלת הפרות וזה מצמצם את צריכת המשאבים ואת הפליטות הקשורים לגידולי המזון. נוסף על כך, השטח הדרוש לייצור יחידת חלב נמוך יחסית לטווח בגלל היעדר מרעה.

14. נניח שאתם מומחים שנשכרתם ליעץ לרפתות כיצד להפחית את ההשפעות הסביבתיות שלהם. התבוננו באיור 3.

א. מהם המרכיבים או השלבים המרכזיים בייצור חלב שיש להם השפעות סביבתיות ניכרות?

מבין המרכיבים המתוארים באיור 3, המרכיבים המרכזיים שיש להם השלכות סביבתיות ניכרות הם: המזון המרוכז כלומר, הגרעינים והמזון שמיובא מחוץ לישראל (בכתום), מזון גס (באדום), ופליטות ישירות מממשק הטיפול בזבל (בורוד).

ב. מה תמליצו לעשות על מנת להפחית את ההשפעות הסביבתיות של הרפתות?

ניתן להמליץ לשנות את הרכב המזון כך שיופחתו תהליכי התסיסה וייצור מתאן, לייבא פחות גרעינים מחוץ לישראל, להפחית שימוש בדשנים ובחומרי הדברה בגידול המזון של הפרות, להגדיל את שיעור המזון המיוצר משאריות של תעשיות מזון אחרות, להגדיל את השימוש בזבל הפרות כמשאב במקום כפליטה.

לפרק דיון ומסקנות

15. לכל מחקר יש מגבלות שונות העשויות להשפיע על תוצאותיו. אלו מגבלות רלוונטיות למחקר המתואר במאמר?

מגבלות:

- **היקף וגבולות המערכת** – המחקר אינו בוחן את כל מחזור החיים של החלב, למשל לא נבחנו השפעות סביבתיות של ייצור מוצרי חלב וכן לא נבחן השימוש בזבל הפרות כמשאב לדישון או לאנרגיה. לא נבחנו השלכות סביבתיות כמו מגוון ביולוגי, ריחות או השלכות חברתיות וכלכליות.
- **בחירת הרפתות** – אם הרפתות נבחרו לפי מידת נכונותן לשתף פעולה ולא לפי מדגם מייצג, לא ניתן יהיה להסיק מהתוצאות על כלל הרפתות במערכת ייצור החלב בישראל.
- **זמן ביצוע המחקר** – מזג האוויר עשוי להשפיע על יצרנות הפרה (למשל גלי חום חריגים), לכן יתכן ותוצאות מחקר שיבוצע בתקופה אחרת יהיו שונות במידת מה.
- **זמינות נתונים** – אם לא ניתן לאסוף את כל הנתונים בשטח ונעשית השלמת נתונים מהספרות, הם לא בהכרח יתאימו לרפת שנבדקה.

במקרה כזה, לאור המגבלות, יש לציין שהמחקר אינו מנסה לאפיין את מערכת ייצור החלב הכוללת של ישראל אלא נותן בסיס מידע ראשוני בלבד. מומלץ להרחיב את המחקר לרפתות נוספות כדי לייצג את משק החלב כולו באופן רחב ומדויק יותר לאורך זמן.

16. האם כדאי לקדם חקיקה שמחייבת ביצוע וסימון תוצאות ניתוח מחזור חיים על מוצרים? הביאו טענות בעד ונגד חקיקה כזו. מה דעתכם האישית?

בעד – חקיקה תחייב יצרנים לבצע ניתוח שיוביל לשיפור תהליכי ייצור והפחתת ההשלכות הסביבתיות. הצרכנים יוכלו לבחור מוצרים ידידותיים יותר לסביבה.

נגד – התחום נמצא בהתפתחות. חישובים שאינם מדויקים עלולים לפגוע ביצרנים.

17. הציעו מקרים בהם ניתוח מחזור חיים יכול לתת מידע סביבתי בעל חשיבות יתרה.

- השוואת העלות הסביבתית של טון יבול חיטה המתקבל בממשק עיבוד אורגני לעומת ממשק עיבוד קונבנציונלי
- השוואת העלות הסביבתית של מ"ק מי קולחים או שפירים להשקיה.
- השוואת עלות סביבתית של אריזות שונות למוצרים
- פתרונות מועדפים לטיפול בפסולת פלסטיק
- השוואת חלופות שונות להתייעלות אנרגטית, בנייה ירוקה