

ניתוח כלכלי של ממשקי עיבוד בגידולי הבעל במרחב שקמה

מוגש כחלק מהמחקר החלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית במרחב שקמה

מכון דש"א

כתב : גדי רוזנטל

עוזרת מחקר : הדר פוקס-רובל

אוגוסט 2015

תוכן עניינים

4.....	חלק א': מבוא ומתודולוגיה
4.....	מבוא
4.....	יעדי הממשלה עבור שימור קרקע
5.....	בעלי העניין המושפעים
5.....	גיבוש מודל החלטה לכל סוג בעיה ולחלופות המוציאות זו את זו
7.....	שעור התשואה להשקעה במניעת הנזקים
8.....	חלק ב': ניתוחי עלות - תועלת
8.....	א. מינימום עיבוד מול אי פליחה
8.....	ניתוח עלות תועלת עבור ההפרשים בין אי פליחה למינימום עיבוד, בטווח הקצר-בינוני:
14.....	ניתוח עלות תועלת עבור ההפרשים בין אי פליחה למינימום עיבוד, בטווח הארוך
15.....	ב. ניתוח השארת קש והעלאת עדרים
19.....	חלק ג': מכשירי מדיניות
19.....	א. אמצעי התמיכה הישירים הקיימים - סבסוד הון
20.....	תמיכות הנקשרות לשימור קרקע:
22.....	ב. תוכנית ביטוח הכנסות בפלחה של קרן-ביטוח-נזקי-טבע בחקלאות (קני"ט)
22.....	תיאור תמצית התוכנית (תיאור מפורט נמצא באתר הקרן):
22.....	היקף השימוש בתוכנית
22.....	עמדת החקלאים ביחס לתוכנית הביטוח ולמסלול הפרטני
23.....	דיון והמלצות ביחס לתוכנית
23.....	ג. האם כדאי/ניתן לתמרץ את חיפוי הקש?
23.....	ד. הערה נוספת בעניין אי-פליחה
24.....	סיכום תמציתי
24.....	ביבליוגרפיה
25.....	נספחים

רשימת טבלאות

5.....	טבלה 1 - משמעויות המעבר ממינימום עיבוד לאי פליחה
6.....	טבלה 2 - נזקים נמנעים במעבר ממינימום עיבוד לממשק אי פליחה
7.....	טבלה 3 - מניעת הנזק
8.....	טבלה 4 - סיכום טווח קצר-בינוני, יתרון אי פליחה
9.....	טבלה 5 - רכיבי העלות של מינימום עיבוד הנבדלים מאי פליחה, ועלות כוללת
9.....	טבלה 6 - רכיבי העלות של אי פליחה הנבדלים ממינימום עיבוד, ועלות כוללת
10.....	טבלה 7 - הכנסות צפויות מחיטת בעל לדונם - שירות אספקה
10.....	טבלה 8 - הכנסות צפויות מקש (למספוא) - שירות אספקה

- טבלה 9 - הקטנת עלויות העיבוד ויתרונות האי פליחה 11
- טבלה 10 - עלויות דישון 11
- טבלה 11 - הפרש דישון כימי בין מינימום עיבוד לאי פליחה 12
- טבלה 12 - סיכום השקעות בשיקום קרקע לשדה בגודל 120 דונם (ש, מחירי 2008) 13
- טבלה 14 - ניתוח עלות תועלת של מדיניות הקש-מרעה (בהשוואה למכירת מלוא הקש) (ש/דונם/שנה) .. 15
- טבלה 15 - שטחי הבעל במרחב שקמה 25
- טבלה 16 - עלות דישון 1 דונם חיטה בעל, תחשיב משרד החקלאות 25
- טבלה 17 - חלופות השארת הקש וערכם 25

רשימת תרשימים

- תרשים 1 - גובה פיצויי בצורת בשנה 20
- תרשים 2- תקציבים עבור שימור קרקע 21
- תרשים 3 - התפלגות תקציב עפ"י סוגי התמיכה 21

חלק א': מבוא ומתודולוגיה

מבוא

הפרק הכלכלי מפרט בעיקרו מתודולוגיה שננקטה לצורך אמידת ערכים ומשמעויות הנוגעות לחלופות של שיטות עיבוד שונות הנמצאות במרחב השקמה. מטרת המסמך היא מתן כלים להערכת הכדאיות במעבר לממשק אי פליחה וממשקי עיבוד משמר נוספים עבור קובעי מדיניות לטווח הרחוק.

הפרק מציג את הבעיות כתוצאה משימושי קרקע שונים והמשמעויות של המעבר לממשק אי פליחה במרחב שקמה (כמשל לאזורים נוספים). בהמשך הפרק, ינתחו תועלות ועלויות למעבר לממשק אי פליחה מנקודת מבט של החקלאים ומצידה של החברה הישראלית תוך התייחסות לשירותי המערכת האקולוגית במרחב. ההערכה שמה דגש על החשיבות בהרחבת המבט מעבר לשירותי האספקה (יבול חקלאי, מספוא) אל שירותי הויסות (ויסות קרקע ומים, בקרת מזיקים, קיבוע פחמן), שירותי התרבות (נוף/אסתטיקה) ותהליכים אקולוגיים תומכים (כגון: פוריות הקרקע). מאזני עלות התועלת ישמשו ככלי להערכת הכדאיות לפעולה - מצד הרשויות ומצד החקלאים.

לבסוף מבוצע דיון הנוגע למדיניות העיבוד המשמר, הקיים והנדרש. מכשירי המדיניות מטרותם ליצור תנאים (שאינם קיימים באופן טבעי), לעידוד ביצוע הפעולה אשר יש בה תועלת נטו למשק.

יעדי הממשלה עבור שימור קרקע

ממשלת ישראל היא הבעלים של התשומות המשמעותיות ביותר בחקלאות: קרקע ומים, לכן נעזרת בכלי מדיניות להקצאת גורמי ייצור אלה, תוך התייחסות למגוון שיקולים. משרד החקלאות ופיתוח הכפר הוא האחראי לקביעת יעדי המדיניות החקלאית. מדי שנה משרד החקלאות מתווה ומפרסם יעדים עיקריים ותקציב לתקופת התקציב הקרובה. הצעת התקציב של משרד החקלאות שהוגשה לוועדת הכספים בכנסת מציגה את מטרות המשרד לשנים 2013-2014 והן:

- א. אבטחת האספקה של תוצרת חקלאית טרייה בכמות ואיכות נאותים ובמחירים הוגנים.
- ב. פיתוח הכפר, עידוד פריפריה, שמירת קרקע חקלאית תוך חיזוק ערכי חקלאות, חברה ומורשת.
- ג. קידום התועלת הסביבתית של החקלאות והמרחב הכפרי להגנה על החי והצומח, שטחים פתוחים, מקורות מים וקרקע לטובת הדורות הבאים.

המטרות כוללות את נושא שימור הקרקע בנוסף לערכי שמירת הסביבה (במקרה של חקלאות - גורמי הייצור). בהתאם למטרות אלה נקבעים התמיכות והתקציבים המבוקשים. משרד החקלאות הוא המתכנן של גורמי הייצור החקלאיים המצויים במחסור, ובאחריותו להקצות תמיכות, שימור קרקע, קידום הייצוא, הדברה, ביטוח חקלאי, תכנון ובנייה ביישובים מתוכננים, יישום הסכמי סחר חקלאיים עם ישראל, פיקוח וטרינרי וסביבתי, שירותי הדרכה ומחקר בחקלאות.

בעלי העניין המושפעים

הבחירה בשיטת העיבוד אינה משפיעה רק על החקלאים, ניתן לאפיין מספר רב של בעלי עניין מושפעים: **חקלאים, בעלי עדרים, משרד החקלאות ומשרדי ממשלה אחרים, רשויות שונות, ממ"י, תושבי האזור, ציבור המבקרים ותושבי ישראל.** לבעלי עניין אלה אינטרסים שונים, שמבוססים בעיקר על שיקולי רווחיות, אחריות ואופק זמן שונים. בעבודה זו התמקדנו במעבר משיטת מינימום עיבוד לשיטת האי פליחה עם התייחסות גם לפרקטיקות המשלימות כגון השארת חיפוי קש ורעייה. המעבר ממינימום עיבוד לאי פליחה כולל בחובו משמעויות מגוונות המשפיעות באופן שונה על השחקנים:

טבלה 1 - משמעויות המעבר ממינימום עיבוד לאי פליחה

משמעות	גורמים המושפעים
מניעת ירידה בערך הקרקע הסחופה – אובדן שכבת הקרקע העליונה, הפורייה ביותר מצריכה עיבוד אינטנסיבי יותר ומרובה דשנים - עלות גבוהה יותר	חקלאים
מניעת פגיעה בתשתיות (בעיקר תשתיות תעבורה וניקוז)	חקלאים וציבור
מניעת סתימת ערוצים	חקלאים ורשות הניקוז
מניעת נזקי הצפות	חקלאים ורשות ניקוז
מניעת הקטנת מאגר הפחמן הקרקעי כתוצאה מהירידה בחומר האורגני בקרקע	ציבור
סחיפת השכבה העליונה יוצרת נגר של תשטיפים ומביאה לזיהום סביבתי ובפרט לזיהום מקורות מים	ציבור
פגיעה בתפקוד החקלאי של הקרקע עד כדי איום על קיומו לאורך זמן - כתוצאה מתהליך המדבור ואי יכולת צימוח על פני הקרקע	ציבור
חיפוי בקש / השארת שלפים – ממשק אי פליחה נכון ויעיל כולל השארת שלפים בשדה לחקלאי – איבוד הכנסה ממכירת השלפים (בעלי ערך גבוה בישראל) לציבור – הפחתה בכמות המספוא הארצית עבור הצאן והבקר	חקלאי וציבור
מיתון הרעייה – ממשק אי פליחה מלווה בעולם בדרך כלל בהשארת קש, ועל כן הוא מקטין את פוטנציאל הרעייה. - עבור בעל השדה – יתרון מכיוון שהרעייה עלולה להגדיל סכנה של כניסת מזיקים וליצור סחף, וחיסרון כי החקלאי מאבד הכנסה מהשכרת השטח לבעל העדר - עבור בעל העדר - פגיעה במקור מזון זמין וזול יחסית עבור העדר	חקלאי + בעל העדר
בניית מערכת ליווי והנחייה מקצועית מתאימה עבור החקלאים. הגברת שיתוף הפעולה בין שחקנים שונים	ציבור
האצת הופעת עמידות לריסוסים אצל עשבים רעים ומזיקים אחרים	חקלאים
נכון להיום – מפחית את היכולת לשימוש בזבל אורגני (זול יותר) והצנעתו ומחייב דישון כימי	חקלאים וציבור

גיבוש מודל החלטה לכל סוג בעיה ולחלופות המוציאות זו את זו

נשאלת השאלה מה האופן הטוב ביותר לאזור (הן ברמת החקלאי והן עבור הציבור) – מה השיטה שתמקסם את התועלות של כלל הנוגעים בדבר.

נהוג לסווג עלויות סביבתיות:

- **עלות מניעת הנזק** - המפרטת פעולות ושיטות שצריכות להינקט במטרה למנוע נזקים מבעיות שימור הקרקע. עלות מניעת הנזק מורכבת מרכיבי השקעה, תפעול ותחזוקה.

- **עלות הנזק הנמנע** - אלמלא ביצוע פעולה מונעת היה נוצר נזק חדש/נוסף. עלות זו מייצגת את התועלת ממניעת הנזק ומתייחסת לנזקים קצרי טווח וארוכי טווח. התועלת ממניעת הנזק היא החזרת המצב לקדמותו, תיקון הנזק (כשניתן) או ערכו.

בעבודה שנעשתה בעבר, ע"י חברת כיוון, עבור רשות הניקוז שקמה-בשור, מרבית המשמעויות נאמדו וסווגו בחלוקה לעלות ותועלת, תוך הפרדה בין החקלאים לציבור. כאמור העבודה נעשתה באזור שקמה כך שניתן לבדד את שטחי הבעל באזור. הטבלה הבאה מציגה את הנזקים הנמנעים (חלוקה לחקלאים ולרשויות/ציבור) ואופן חישובם:

טבלה 2 - נזקים נמנעים במעבר ממינימום עיבוד לממשק אי פליחה

הגדרת הנזק הנמנע	הגורם הנקשר לנזק הנמנע	אומדן עלות הנזק הנמנע
ירידה בערך הקרקע הסחופה – אובדן שכבת העיבוד העליונה, הפורייה ביותר – מצריך עיבוד אינטנסיבי יותר ומרובה דשנים - עלות גבוהה יותר	חקלאי	עלות היבול הנמנע + עלות תוספת הדשנים הנדרשת להעלאת היבול למקסימום
	ציבור/רשויות	ערך הטיפול במי התהום שנפגעו מדישון היתר.
פגיעה בתשתיות (בעיקר תשתיות תעבורה וניקוז)	חקלאי	עלות הנובעת מנזקי הצפות לתשתיות חקלאיות המושתת על החקלאי ועל הרשויות X תדירות האירוע (אחת לכמה שנים הוא צפוי להתרחש באזור זה). ההפסד עשוי להתבטא בהפסד עונת גידול ו/או בהשקעה כספית – ייקבע לפי תוחלת חומרת האירוע הצפוי באזור.
	ציבור	
סתימת ערוצים	חקלאי	לפי עלות טיפול בנזקי סתימת ערוצים המושתת על החקלאי ועל הרשויות X תדירות האירוע (אחת לכמה שנים הוא צפוי להתרחש באזור זה). ההפסד עשוי להתבטא בהפסד עונת גידול ו/או בהשקעה כספית – ייקבע לפי תוחלת חומרת האירוע הצפוי באזור.
	ציבור	
נזקי הצפות	חקלאי	לפי עלות טיפול בנזקי הצפות נוספים המושתת על החקלאי X תדירות אירוע (אחת לכמה שנים הוא צפוי להתרחש באזור זה). ההפסד עשוי להתבטא בהפסד עונת גידול ו/או בהשקעה כספית – ייקבע לפי תוחלת חומרת האירוע הצפוי באזור.
הקטנה של מאגר הפחמן הקרקעי כתוצאה מהסחף שהעיבודים גורמים לו	ציבור	עלות פליטות CO2 מקובלת X אומדן כמות הפחמן שלא ילכד באזורים עם סכנת סחיפה חמורה
פגיעה בתפקוד החקלאי עד כדי איום על קיומו לאורך זמן	ציבור	היוון התועלת הכלל משקית הנמנעת מהדור הבא (במונחי תל"ג שייווצר בעוד 20 שנה) כתוצאה מאחוז הקרקע החקלאית שעשויה להיפגע באזור באופן שאינו בר תיקון

הטבלה הבאה מציגה את עלות מניעת הנזק ואופן חישובו :

טבלה 3 - מניעת הנזק

שיטות למניעת הנזק	עלות השיטה
מינימום עיבוד	עלויות השקעה ואחזקה, לצד משמעות התפוקה
אי פליחה (אפס עיבוד)	עלויות השקעה ואחזקה, לצד משמעות התפוקה
חיפוי באמצעות חומר אורגני/קש	ירידה בהכנסות כתוצאה משימוש בקש לצורך חיפוי, אך המציאות בישראל היא שלא מוותרים על מכירת הקש גם בממשק אי פליחה
מיתון הרעייה	הקטנת הכנסה פוטנציאלית לבעל השדה, לצד הקטנת סכנת עשבים רעים ומזיקים בשטח. לרועה- קניית מזון אלטרנטיבי.
הקמת תשתיות להקטנת הסחף	<ul style="list-style-type: none"> - השקעה בנטיעות ובשתילת שיחים - סוללות בגדות נחלים - תעלות ניקוז והובלה
בניית מערכת ליווי והנחייה מקצועית מתאימה – הגברת שת"פ בין השחקנים ויצירת מחויבות	<ul style="list-style-type: none"> - מערכת ארגונית שתוביל ותכוון (עובדי ציבור) - מערכת מקצועית להדרכה, למידה ויישום (עובדי ציבור) - מנגנון של תמריצים (לכניסה לתהליך), פיזויים (על פחיתת יבול ועלויות נוספות, בתמיכה לדונם לשנה, בהתאם לביצוע פעולות משמרות ולהערכות מומחים) וקנסות (בשלב מתקדם של היישום, ובתיאום עם ממ"י) - תמיכה כספית ייעודית משמעותית בתשתיות מתאימות וברכישת ציוד אגרו-טכני ייעודי - תמיכה כספית ייעודית בגידולים משמרי קרקע - סיוע בהעשרת הקרקע בקומפוסט ובחומרים אורגניים אחרים - מערכת אכיפה

בעזרת טבלאות אלו נוכל לבנות מאזן עלות תועלת המתייחס לממשק אי פליחה לעומת מינימום עיבוד. אומדנים אלה מהווים ערך כמותי להשפעות של כל שיטה ברמת החקלאי וברמת הציבור. אופן חישוב האומדנים מהווה כלל שניתן להתאימו לכל אזור במטרה לבנות מאזן עלות-תועלת לאזור. מאזן עלות התועלת מתייחס הן לטווח הקצר - השקעות מתחייבות ועלויות שוטפות, והן לטווח הארוך - מניעת נזקים ארוכי טווח.

שעור התשואה להשקעה במניעת הנזקים

על מנת לקבל החלטה בנוגע לכדאיות ביצוע פעולה לשימור קרקע באזור מסוים, אנו מציעים להשתמש במדד המקובל של שיעור התשואה הפנימית להשקעה (IRR). מדד זה מבטא את מחיר ההון (גורם ההיוון) אשר מאפס את הערך הנוכחי הנקי (היוון של תזרים המזומנים) מההשקעה. זהו מדד המבטא יעילות ואיכות של ההשקעה ומאפשר השוואה נוחה בין השקעות שונות, תוך נטרול הבדלי הגודל (ולעיתים סדרי גודל) ביניהם. שיעור תשואה חיובי להשקעה מנקודות מבט של הרשות יעיד על כדאיות חברתית לביצועה.

חלק ב': ניתוחי עלות - תועלת

א. מינימום עיבוד מול אי פליחה

העבודה תנתח את העלויות והתועלות מחלופות ממשקי העיבוד השונים, הן מנקודת המבט של החקלאי (מקבל ההחלטה המיידית) והן ביחס לשיקול החברתי הכולל, שאמור להשפיע על מערך התמיכות הציבורי. מטרתם של אמצעי המדיניות להפנים את השיקולים הציבוריים בהחלטות הכלכליות של החקלאי.

כיום שיטת העיבוד הנהוגה ברוב שדות הבעל במרחב שקמה היא מינימום עיבוד (בה הקלטור הינו מהלך ראשון ולאחר מכן הזריעה והדישון). שיטה זו היא תוצאה של ההבנה כי תהליך החריש גורם לסחף קרקע מאסיבי. גם במינימום עיבוד מתקיים חריש אחת למספר שנים וזאת לצורך הקטנת סיכוני עשבים רעים ומזיקים.

אי פליחה הינה שיטת עיבוד החוסכת את שלב הקלטור (התורם להגדלת סחף הקרקע). לאור ההימנעות מפעולת החריש והקלטור, נטען על ידי חקלאים, מדריכי גד"ש וחוקרים כי יש עלייה במספר העשבים הרעים והמזיקים בקרקע. עלייה זו מחייבת יותר ריסוסים. על כן מומלץ על ידי משרד החקלאות לבצע חריש אחת למספר שנים גם בממשק אי פליחה.

ניתוח זה נעזר בנתונים ממקורות מגוונים במטרה לבנות את מאזן עלות התועלת. העלויות והתועלות מחולקות לטווח קצר-בינוני ולטווח ארוך. בטווח הקצר-בינוני הסיכון הסביבתי (סיכון הסחף והנגר) הוא "לכמות הקרקע", בטווח הארוך מאוד אם יתמש הסיכון במדיניות לא משמרת הוא להעלמות הקרקע¹. לפיכך הניתוח בטווח הארוך הוא ערך קיום הקרקע במונחים כלכליים. הכלכלה מפרידה בין מוצרים עסקיים - מוצרים בעלי מחיר שניתן לקנות ולמכור אותם, ומוצרים ציבוריים - שאין להם ערך שוקי. הניתוח המוצג בעבודה זו תואם למרחב שקמה וכל השלכה לאזור אחר מחייבת איסוף נתונים באופן דומה. הטבלה הבאה מרכזת ניתוח עלות-תועלת למעבר מינימום עיבוד לאי פליחה לאחר הטבלה יוצגו הפירוטים.

ניתוח עלות תועלת עבור הפרשים בין אי פליחה למינימום עיבוד, בטווח הקצר-בינוני:

טבלה 4 - סיכום טווח קצר-בינוני, יתרון אי פליחה

טווח בינוני-קצר (שנ/דונם/שנה)	
	<u>מוצרים עסקיים - צד החקלאי</u>
25	1. הקטנת עלויות עיבוד ויתרונות אי הפליחה
-14	2. תוספת עלות דשן (נטו)
0.65	3. תוספת יבול
11.65	סה"כ לחקלאי

¹ זהו תרחיש קיצוני ביותר וקיים קושי לאמוד מתי צפוי להתרחש ואם בכלל (לאור פיתוח דרכי התמודדות עם הקשיים בחקלאות). יחד עם זאת, למרות שלא נעשה ניתוח כלכלי מפורש לתרחיש זה (בגלל אי הוודאות) ההסתברות למימוש של תרחיש זה איננה אפס ולכן המדיניות הציבורית צריכה להתייחס גם אליה.

מוצרים ציבוריים ²	
7	4. שיפור חלחול מים לקרקע ומניעת אובדני מים (10% נקשרים לאי פליחה)
38	5. מניעת נזקי סחף (עלות נמנעת)
0.65	6. הקטנת פליטת גזי חממה וקיבוע פחמן אטמוספרי
45.65	סה"כ מוצרים ציבוריים
57.3	סה"כ לחברה

הערך עבור החברה הישראלית של מעבר למינימום עיבוד : 58 שו/דונם, שהם במרחב שקמה כ- 5.8 מיליוני שו. חשוב להדגיש כי בפועל בחלק מהשטח החקלאי בשקמה שבו מבצעים ממשק אי פליחה, משלבים עיבוד כל 4-5 שנים להצנעת זבל אורגני. התועלת ממדיניות זו בהשוואה למינימום עיבוד בלבד היא בממוצע רב שנתי ובקירוב 75% מהתועלת של אי פליחה, קרי: 44 שו לדונם. יש לציין כי החקלאי תופש מדיניות זו כמקטינת סיכונים לנזקים ליבול מהצטברות מזיקים בקרקע, סיכון שהפליחה כל 4-5 שנים מקטינה אותו.

באורים ופרוטים:

1. החקלאי רואה לנגד עיניו מספר הבדלים בין שיטות העיבוד. הראשון רכיב עלויות העיבוד:

טבלה 5 - רכיבי העלות של מינימום עיבוד הנבדלים מאי פליחה, ועלות כוללת

עלות ליחידה (שו לדונם)	מס' פעמים	מינימום עיבוד	
23	2	קלטור לעומק עיבוד 12-15 ס"מ+דישון+זריעה ³	פעולות עיבודים אחרי קציר (לקראת זריעה)
4	0.5	ריסוס עשבים – ראונדאפ (כולל)	
12	0.5	ריסוס עשבים- הדברת דגנים	
10	1	הדברת עשבים רחבי עלים	
9	0.5	טיפול נגד מחלות ומזיקים	
10	0.3	טיפול מזיקים	
71.8		סה"כ	

טבלה 6 - רכיבי העלות של אי פליחה הנבדלים ממינימום עיבוד, ועלות כוללת

עלות ליחידה (שו לדונם)	מס' פעמים	אי פליחה	
36	1	דישון + זריעה (מהלך 1)	פעולות עיבודים אחרי קציר (לקראת זריעה)
4	1.5	ריסוס עשבים (כולל ראונדאפ+קוטלים בררנים)	
12	0.5	ריסוס עשבים- הדברת דגנים	
10	1	הדברת עשבים רחבי עלים	
9	0.5	טיפול נגד מחלות ומזיקים	
10	1	טיפול מזיקים	
72.5		סה"כ	

² הניתוח מתייחס לנתונים ברי כימות בלבד. מוצר ציבורי שלילי במעבר לאי פליחה הוא האצת התפתחות של עמידות המזיקים לריסוסים הקיימים. אלו סיכונים שמשך הזמן עד התממשותם אינו ידוע וקשה לתת להם ערכים כלכליים. (ראה דיון בסוף העבודה על אמצעי מדיניות וביטוח לסיכונים).

³ יש לציין שבממשק מינימום עיבוד חוץ מהקלטור מבצעים חריש עמוק בממוצע אחת ל- 5 שנים – אך זה לא משמעותי עבור ההשוואה ולא נלקח בחשבון.

טבלאות 5 ו-6 מסתמכות על ראיונות עם מדריכי גדי"ש וחקלאים במרחב שקמה, ומציגות את ההבדלים (בלבד⁴) בין שתי שיטות עיבוד הקרקע עבור החקלאי. ההבדל בעלויות, המתקבל מן הטבלאות, קטן לטובת שיטת מינימום העיבוד. כל פעילות כזאת משפיעה על מספר שירותי מערכת אקולוגית – בעיקר על שירותי ויסות (בקרת מזוהמים ובקרת מזיקים) ותהליכים אקולוגיים תומכים (כגון המגוון הביולוגי ופוריות הקרקע).

עלויות אלה נסמכות על ה"מחירון הפעלת ציוד חקלאי לשעות עבודה ובקבלנות" של ארגון עובדי הפלחה, ומתייחס גם לרכיב ההון - ההשקעה⁵.

הרכיב השני הוא תפוקת הגידול (החיטה):

במחקרו של דר' דויד בונפיל נמצא כי התפוקה כתוצאה מעיבוד באי פליחה גבוהה ב-20%, כלומר עבור תפוקה ממוצעת של 300 ק"ג לדונם חיטה בעל, התפוקה באי פליחה היא 360 ק"ג. המחקר מסביר כי העלייה היא תוצאה של שמירת הקרקע הפורייה ושיפור ממשק המים (בונפיל 2004). בראיונות עם חקלאים במרחב שקמה לא נמצאו הבדלים מהותיים בתפוקות המעובדות במינימום עיבוד ובאי פליחה (יתכן ונובע מחוסר יכולת השוואה בשל משך זמן קצר, שטחים בתנאים שונים ומידת השארת הקש), לכן נניח כי התוספת לתפוקה היא 5% בלבד, כלומר במקום 300 ק"ג לדונם חיטה בעל, 315 ק"ג לדונם. בשנת 2013 המחיר לחקלאי לק"ג חיטה היה 1.3 ש"ח/ק"ג.

טבלה 7 - הכנסות צפויות מחיטת בעל לדונם - שירות אספקה

מינימום עיבוד	אי פליחה	(הנחת תוספת 5% באי פליחה)
300	315	כמות גרעיני חיטה צפויה (ק"ג)
1.3	1.3	מחיר החיטה (ש"ח/ק"ג)
390	410	סה"כ הכנסות צפויות מדונם חיטה (ש"ח)

מכאן שבעקבות אי פליחה, החקלאי צפוי ליהנות מתוספת של 20 ש"ח/דונם/שנה להכנסות מחיטה. גם תפוקת הקש צפויה לעלות בכ-5%:

טבלה 8 - הכנסות צפויות מקש (למספוא) - שירות אספקה

עיבוד מינימאלי	אי פליחה	(הנחת תוספת 5% באי פליחה)
250	260	כמות קש צפויה
0.5	0.5	מחיר הקש (ש"ח/ק"ג)
131	125	סה"כ הכנסות צפויות מדונם חיטה (ש"ח)

כתוצאה מאי פליחה החקלאי צפוי ליהנות מתוספת 6 ש"ח/דונם/שנה להכנסות מקש. במידה ואכן קוצרים ומוכרים את השלף ולא משאירים אותו בשדה כפי שמומלץ בממשקי אי פליחה.

⁴ שלבים בעיבוד הזהים בשתי השיטות אינן מצוינים בפירוט זה

⁵ מחירון של שעות העבודה ערוך בהתאם למחירי הכלים והוצאות הפעלתם ולא בהתאם להספקי עבודה של הכלים או איכותם הטכנית.

לסיכום עד כה:

טבלה 9 - הקטנת עלויות עיבוד ויתרונות האי פליחה

הקטנת עלויות עיבוד ויתרונות אי פליחה	
עלות העיבוד	-1
יתרון ביבול החיטה	20
יתרון ביבול הקש	6
סה"כ	25

2. רכיב נוסף הוא הדשן, החקלאי יכול לבחור לצרוך דשן אורגני (זבל עופות)⁶ או דישון כימי.

לדישון האורגני יתרון כלכלי-חברתי כפול: מבחינת החקלאי זהו מקור דשן שמחירו נמוך מהאלטרנטיבה של הדשן הכימי, מהבחינה הסביבתית זהו פתרון לפרש בעלי חיים המעובד לקומפוסט היום בעיקר מצאן ובקר. חסרון האי פליחה כיום⁷: אין אפשרות להצנעת דשן אורגני בשל מגבלות כלי העיבוד בשיטה זו, על כן מתחייב דישון כימי.

טבלה 10 - עלויות דישון⁸

דישון אורגני – משויך למינימום עיבוד	
עלות דשן אורגני (זבל עופות) - ש/דונם	35
עלות פיזור דשן - ש/דונם	25
סה"כ עלות דישון אורגני	60
דישון כימי – משויך לאי פליחה	
עלות דשן כימי - ש/יחידה	6
כמות יחידות דשן כימי הנדרשות לדונם	13
סך עלות דישון כימי לדונם - ש/דונם	78
עלות פיזור הדשן - ש/דונם	25
סה"כ עלות דישון כימי	103

סך ההפרש בעלויות הדישון: 43 ש/דונם/שנה לרעת אי הפליחה.

מנגד אי פליחה משמרת את פוריות הקרקע ועל כן מאפשרת שימוש מופחת בדשנים, במקום 7 יחידות סופר פוספט, 2.5: האפשרות להקטנת הכמות מתאפשרת הודות לדיוק במתן הדשן ישירות לפס הזריעה ולא כמוקבל במינימום עיבוד פיזור על כלל השטח.

⁶ כנראה שבשנים הקרובות יתאפשר שימוש בבוצת שפדן עבור הדישון. אשר ידרוש הצנעה בעזרת עיבוד.
⁷ קיימים ניסיונות לשילוב דשן אורגני גם בממשק אי פליחה שבו פולחים אחת במספר שנים לבקרת מזיקים והצנעת הדישון, כפי שמומלץ על ידי משרד החקלאות.
⁸ עיבוד בשיטת פליחה/מינימום עיבוד מאפשר שימוש בזבל עופות שעלותו כ-60 ש (35 ש לזבל עופות ו-25 ש לפיזור), חוסך כ-6 יחידות של דשנים: אוריאה 5.89 ש ליחידה (יחידה = בדונם) ונדרש כ-8 יחידות ל-380 ק"ג (באי פליחה מספיקות 2.5), סופר פוספט 6.5 ש ליחידה בדונם כ-100 ש לדישון (כולל הפיזור).

טבלה 11 - הפרש דישון כימי בין מינימום עיבוד לאי פליחה

מחיר יחידה (ש/יחידה)	6.5	עלות (ש/דונם)
כמות יחידות בדונם באי פליחה	2.5	16.25
כמות יחידות בדונם במינימום עיבוד	7	45.5
הפרש בין אי פליחה למינימום עיבוד		29

מכאן שסך ההפרש בדישון בין אי פליחה למינימום עיבוד הוא 14 ש/דונם, לרעת אי הפליחה.

3. לבסוף מטרתה העיקרית של אי פליחה היא למנוע סחף קרקע⁹. מניעת סחף הקרקע (השכבה הפורייה ביותר) יתרום לעלייה בתפוקת השדה.

כפי שצינו בהקדמה, ובהתאם לאומדן שהתקבל באזור עמק חרוד לאחר האירוע ב-2006, 1 ס"מ קרקע שנחפה = 1 ק"ג חיטה/דונם (יש לציין כי אפשר שיהיו שינויים בשל הבדל האזורים, להערכתנו אומדן זה סביר). הפרש זה הוא מעבר לעלייה בתפוקה שפורטה קודם לכן בסעיף הנוגע לשיטות העיבוד. **בדו"ח "ויסות קרקע ומים"** שסקר עבור הפרויקט, את ההשפעה של חלופות ממשקי העיבוד השונים על שירות ויסות קרקע ומים במרחב שקמה, מבדיל בין רמות הסחף באזורים השונים. במצטבר מתקבל שמדי שנה קצב אובדן הקרקע נע בין 0.61-0.11 מ"מ בשנה. נניח שכ-0.5 מ"מ קרקע נסחפת בשנה, בנוסף נניח שהמעבר לאי פליחה מצליח להקטין את איבוד הקרקע ל-0, הרי שמדי 10 שנים נחסך אובדן של 0.5 ק"ג חיטה = 0.65 ש/דונם. חשוב להזכיר כי מדובר בהערכה מושכלת בלבד, וכמויות הסחף מושפעות מסוג הקרקע וכמויות המים באותה שנה ועל כן תנודתיות.

שיטת העיבוד משפיעה גם בפן הציבורי, דרך מוצרים ציבוריים.

4. אי הפליחה תורמת לממשק המים האזורי. מהלך משלים לאי פליחה הוא השארת הקש, כאשר לאי פליחה מיוחס בעיקר מניעת סחף קרקע ולהשארת קש - שיפור משק המים האזורי. מרבית שיפור משק המים נוקף לטובת הקש (90% מערך קליטת השיטפונות) ו-10% - מיוחסים לאי פליחה.

אזור אגן שקמה מתוכנן לקליטת מי שיטפונות על מנת לאפשר שימוש במים. ירידה ביעילות לכידת המים במאגרים ובאקוויפרים משמעותה לאורך הזמן למשק המים היא אובדן מקור מים טבעי וצורך השלמתו בעלות שולית של התפלה. נדגיש כי מדובר במשמעויות למשק המים כולו ולא בהכרח לגידולי הפלחה באזור שקמה שבהגדרה אינם צורכי מים.

במרחב שקמה ממוצע הגשמים נע בין 200-450 מ"מ בשנה, ממוצע 325 מ"מ בשנה, שהם 325 קוב/דונם. נניח כי כתוצאה מהחריצים, בשל סחף קרקע ואיבוד יכולת לחול המים, אובדים 15% ממי הגשמים¹⁰, שהם 49 קוב/דונם. עלות התפלת המים היא כ-2.5 ש/קוב, כאשר מהם 1.49 ש/קוב עלויות משתנות¹¹. עלות זו מבטאת את עלות המים התחליפיים למי התהום הנקלטים.

⁹ בהתבסס על ראיונות עם מדריך גד"ש אזורי- עוזי נפתליהו.

¹⁰ לפי פרופסור דן זסלבסקי, מהפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון, כ-15% מהגשמים מחלחלים במצב רגיל.

¹¹ העלויות האלטרנטיביות לשאיבת מי תהום הן העלויות המשתנות בלבד של מתקן ההתפלה.

עלות שאיבת מי תהום ע"י מקורות כ- 0.17 ש/קוב. מכאן שערך מי השיטפונות : 1.32 ש/קוב. ערך מניעת הנזק במקרה זה : 65 ש/דונם.

כאמור לטובת אי הפליחה נזקוף 10% בלבד שהם כ-7 ש/דונם.

יש לציין כי בסקירה שבוצעה **בדוח "ויסות קרקע ומים"** צוין כי "העברת שדות הבעל במרחב שקמה לממשק אי-פליחה עם כיסוי קש והשאררת שלף, עשויה להביא לירידה בנגר ובסחף הקרקע משדות מעובדים". יחד עם זאת בחרנו להתייחס להערכה זהירה.

הערכת האובדן של 15% שנויה במחלוקת וקיימת טענה כי כמעט כל המים מחלחלים בנקודה זו או אחרת ולכן אינם אובדים לחלוטין למשק המים. עם זאת מאחר וההשפעה היא 7 ש/דונם ההערכה זו אינה משנה את התוצאה הסופית.

5. מניעת נזקי סחף לתשתיות.

המעבר לאי פליחה תורם למניעת סחף ובכך מונע פגיעה בתשתיות באזור ובצורך להשקיע בתשתיות נוספות. בתוכנית האב של רשות הניקוז מפורטות ההשקעות הנדרשות על מנת לייצר תשתית למניעת סחף ולשיקום נזקים. הטבלה הבאה מציגה את סיכום ההשקעות הנדרשות, כאשר העלות הממוצעת לדונם היא 1,341 ש:

טבלה 12 - סיכום השקעות בשיקום קרקע לשדה בגודל 120 דונם (ש, מחירי 2008)

רכיב עלות	עלות לשדה בגודל ממוצע של 120 דונם (ש, מחירי 2008)	הערות
עלות מניעת סחף קרקע	21,360	כולל: תחזוקת דרך ציבורית, הוספת מעברי מים והקמת תעלות הולכה (לנחל ראשי)
עלות שיקום שדה חקלאי מפגיעות סחף *	139,560	כולל: שיקום דרכי שדה, הקמת תעלות הולכה (מסביב לשדה), ממשק הקרקע ושיקום השטח
סה"כ השקעות	160,920	עלות לדונם: 1,341 ש

* עלות השיקום כוללת שיטות שונות ובהן שתילת שיחים שעלותם 1,000 ש לדונם ואורך חייהם 25 שנים.
 ** מקור הנתונים: הדס וחובי' (2009) ועבודתם של חברת כיוון במסגרת תכנית האב של רשות הניקוז שקמה-בשור

תחת הנחת ריבית 3%, עבור 25 שנים, הרי שהערך השנתי לדונם הוא: 77 ש/דונם. חלק מההשקעות כבר בוצעו, או לחילופין נדרש יהיה לבצען גם לאחר מעבר לאי פליחה כך שניתן לשער מניעת חצי מההשקעה: 38 ש/דונם ממוצע באזור.

6. הקטנת פליטת גזי חממה וקיבוע פחמן אטמוספירי

בדו"ח שנכתב עבור הפרויקט על "**השפעת פעולות חקלאיות על שירות המערכת האקולוגית מאזן גזי החממה**", חושבו כמויות פליטת הפחמן הדו חמצני¹² כתוצאה מהפעלת ציוד מכני לעיבוד הקרקע (תוך התייחסות לפעולות כמו דישון, קומפוסט, דלקים וכו'; התייחסות גם לפליטות N₂O). הסקירה מתייחסת לשטחי דורות (שמעבדים בשיטת מינימום עיבוד) ורוחמה (שיטת אי פליחה) כאשר לקחנו את רמות הפליטה המקסימאליות, כך שפליטת הפחמן מוערכת סה"כ ב-

¹² כמויות הפחמן הדו חמצני כוללות גם פליטות חמצן דו חנקני אשר ערכן הומר לערך המקביל של הפחמן הדו חמצני

0.147 טון/שנה/דונם (פירוט נוסף ניתן למצוא בדוח "מאזן גזי החממה"). ערכו של טון פחמן דו חמצני: 110 טון/ש, מכאן שערך הפליטה כיום הוא 16.10 טון/דונם. כאמור, כיום האזור פועל בעיקר בממשק מינימום עיבוד – הכולל עיבוד פעם ב-4-5 שנים לפי מידת הצורך), מעבר לאי פליחה יפחית/ימנע (תלוי במשק) פעולות חריש וקלטור. כלומר תפחת צריכת הדלק כתוצאה מפעולות אלה ב-2.25 L/דונם/שנה השווים ל-5.9 CO₂ ק"ג/דונם/שנה. ערכו של הפרש פליטת הפחמן הוא 0.65 טון/דונם/שנה.

ניתוח עלות תועלת עבור הפרשים בין אי פליחה למינימום עיבוד, בטווח הארוך

לשיטות העיבוד יש השפעה בטווח הארוך מאד ואולם כאמור לא ניתן להתעלם ממנה בשאיפה לעולם בר-קיימא. בהנחות מחמירות, ועל סמך חוות דעת מסוימות, ניתן להניח תרחיש קיצוני לפיו בשלב רחוק מאד סחף הקרקע יגרום לאובדן הקרקע הפורייה ויכולת עיבוד חקלאי באזור¹³. לתוצאה זו צפויות השלכות בפן הציבורי-ערך השטחים הפתוחים ובפן החקלאי-הפסד הכנסות. נציין כי הפגיעה במוצר הציבורי היא כפולה: הן בפגיעה בתיירות המעוניינת בתמהיל הייחודי במרחב שקמה והן כיוון שלחברה כולה יש ערך בשימורו של נוף כזה בין אם מבקרים בו ובין אם לאו. על מנת לנסות לאמוד את שירותי התרבות (הערך הנופי/אסתטי) של השטחים החקלאיים במרחב שקמה נעזרנו בעבודתם של שמש-עדני, פליישר וצור (2002) אשר בחנו והשוו את ערכם של נופים חקלאיים מסוגים שונים בעזרת שאלונים שבדקו מוכנות לשלם. בעבודתם נמצא כי עבור שטחים חקלאיים מבקרים (לא מהסביבה) מוכנים לשלם 90-137 טון/מבקר. בהתאם לנתוני המועצה באזור, ניח 180,000 מבקרים בשנה (כ-15,000 בסופ"ש) הרי שהערך למבקרים כ-20.5 מיליוני טון/שנה, שהם 204 טון/דונם. ערך השטח לחקלאי (רווח החקלאי על פי נתוני דורות) כ-150 טון/דונם/שנה. מכאן שערך השטח הפתוח לחקלאות הוא כ-354 טון/דונם/שנה, ערך זה מהווה אומדן לערך הכלכלי של השטחים הפתוחים בטווח הארוך לחברה.

אומדן זה מתייחס להיבטי הערך הנופי, ומכמתת את התועלת "הישירה" למבקר הנאמדת בשיטת WTP (מוכנות לשלם) + הרווח לחקלאי מהשדה.

נכפיל את הערך לדונם בשטחי הבעל באזור שקמה (100,000 דונם) ונקבל שערכם 35 מיליוני טון/שנה, וערכם הנוכחי (ריבית 2%, 50 שנים) 1.1 מיליארדי ₪. יש לציין שייתכן וכמות המבקרים נמוכה מזאת שצוינה והערך יהיה נמוך יותר. כאמור, תרחיש העלמות המוחלטת של יכולת העיבוד החקלאי בקרקע הינו תרחיש קיצוני, יש אי וודאות לגבי עצם קיומו ובוודאי לגבי משך הזמן שלאחריו יתממש. ואולם כפי שכבר צוין ההסתברות למימוש של נזק זה קיימת ולמצב זה ערך הנזק יהיה גבוה ביותר כפי שחושב. יש להעיר שנטישת החקלאות עשויה לעודד התפתחות נוף טבעי שימשוך מבקרים ואף לו תהיה תועלת חברתית לשטח הפתוח, לפי כך מטעמי זהירות מוצע להתייחס רק למחצית הערך 50%.

¹³ הפירוט המקצועי לנושא זה קיים ביתר חלקי הדו"ח.

ב. ניתוח השארת קש והעלאת עדרים

כפי שנאמר לעיל, אי פליחה אינה תהליך שלם ללא השארת קש כחיפוי בשדה. עיקר הייעוד של השארת חיפוי קש לשפר את משק המים, בנוסף, הוא בעל השפעות חיוביות על שירותי מערכת אקולוגיים נוספים. לפני החקלאי שלוש חלופות, הראשונה ביצוע רק עיבוד באי פליחה, השנייה השארת חיפוי קש מלא או את רובו, והאחרונה איסוף הקש השארת שלפים בהם נותר קש מועט בלבד כתלות בגובה הקציר. הכמות המומלצת לחיפוי קש היא 300 ק"ג לדונם, כלומר את רוב או כל תוצרת השדה. בפועל החקלאים שאינם מעוניינים להפסיד את ההכנסה מהקש אוספים את הקש ומשאירים שלף שגובהו כ-10 ס"מ (כ-1/6 מהקש).

טבלה 14 מציגה ניתוח עלות תועלת עבור שתי דילמות של החקלאי הנקשרות זו בזו: השארת הקש והעלאת מרעה. הניתוח מתייחס לאי השארת קש כלל בשדה (איסוף מלא של הקש). במקרה של השארת השלף נניח תמיד 1/6 מהתועלת/עלות. נציין כי העלאת מרעה משמעותה אי השארת הקש.

תוצאות התחשיב הן חד משמעיות: במחיר הגבוה הנוכחי של הקש, 300-350 ₪ לטון, הפסד ההכנסה של החקלאי מהחיפוי הוא משמעותי. ללא הכנסה הופך גידול הבעל עבורו כמעט לא כדאי. הערך נטו של המוצרים הציבוריים הנובע מהחיפוי, (ערך המים בניכוי ערך הקש למשק החלב) נמוך הרבה יותר, כך שהמאזן החברתי הכולל הוא מאד שלילי, -58 ₪ לדונם. לאזור שקמה כולו מדובר בהפסד משמעותי של 5-6 מליון ₪ בשנה. לצורך בדיקת רגישות חושב מאזן העלות-תועלת גם במקרה ביניים של השארת מחצית הקש לחיפוי, ואף כאן המאזן שלילי.

גם בסוגיית העלאת המרעה התוצאה מורה על אי כדאיות גם כאשר מביאים בחשבון את התועלת לבעל העדר. השדה מפסיד עוד 14 ₪ לדונם לעומת רווח של 12 ₪ לדונם לעדר. ואכן רק מיעוט הפלחה במרחב שקמה מאפשר כיום לבעלי עדרים לרעות בשדה לאחר הקציר, וגם זאת בד"כ מסיבות של קשרים אישיים ולא מהגיון כלכלי. פתרון חליפי מסוים ניתן לבעלי העדר באופציה לרעה ביערות הקרן הקיימת. חשוב להגדיש כי להכנסת העדר ליערות קק"ל יש תועלת סביבתית-חברתית עקב הפחתת סיכוני שרפות. מאידך קיימת טענה, שללא הרעיה בשלפים יהיה קושי לתת פתרון רעייה גם ליערות משום שזהו ממשק משולב שבו העדר מתחיל ביערות ואז עובר לשלפים (פירוט נוסף ניתן למצוא [בדו"ח רעייה](#)). העלות והסיכונים הללו לא נכללו בעבודה משום שהתשובה לגביהם אינה חד משמעית.

טבלה 13 - ניתוח עלות תועלת של מדיניות הקש- מרעה (בהשוואה למכירת מלוא הקש) (₪/דונם/שנה)

מדיניות הקש (בהשוואה למכירת מלוא הקש)	חיפוי מלא	השארת שלף בלבד (10 ס"מ-1/6 בלבד)	חיפוי 50%
מדיניות מרעה (עם העלאת מרעה/בלי העלאת מרעה)	בלי	עם	בלי
חשבון מגדל החיטה			
1. תוספת 20 ק"ג חיטה (כתוצאה מתוספת מים) (שירותי אספקה)	26	4	4
2. הפסד ערך הקש (שירותי אספקה)	-130	-21	-65

				3. תוספת ריסוס בגלל אילוח עשבים בגין רעיה (שירותי ויסות)
		-4		
		15		4. הכנסה מהעלאת עדרים
		-25		5. הפסד יבול עקב ההידוק והאיבוק
-52	-17	-31	-104	סה"כ - מגדל חיטה
				חשבון בעל העדר
		27.75		6. חסכון במזון (שירותי אספקה)
		-15		7. תשלום למגדל
	0	12.75	0	סה"כ לבעל העדר
-52	-17	-18.25	-104	סה"כ לחקלאים (מגדל החיטה ובעל העדר)
				מוצרים ציבוריים
-7	-2	-2	-15	8. הפסד ערך הקש למשק החלב (שירותי אספקה)
29	10	10	58	9. מניעת אובדן מי שיטפונות (שירותי ויסות)
		-1		10. ערך קרקע לא מאובקת (שירותי ויסות)
22	7	6	41	סה"כ מוצרים ציבוריים
-30	-9	-13	-58	סה"כ לחברה - מאזן נטו

פירוט:

1. השארת הקש משפרת את יכולת קליטת המים בשדה ומניעת נגר. קליטת מים טובה יותר משפרת את התפוקה ומגדילה אותה. נניח כי תוספת חדירה ושמירת המים בקרקע היא כ-20 מ"מ/דונם¹⁴, הרי שנוספים 20 קוב לדונם שדה. נניח שקוב מים מגדיל את תפוקת החיטה ב-1 ק"ג¹⁵, מתווספים עוד 20 ק"ג חיטה שערכם 26 ש/דונם (הקש נותר בשדה).

במידה ונותר רק השלף ערך העלייה בשל שיפור קליטת המים בשדה כ-4 ש/דונם.

2. כמובן שההחלטה להשאיר את הקש בשדה מחייבת ויתור על ההכנסה מהקש (נניח הבדל זניח בין תפוקה הקש במינימום עיבוד ובאי פליחה) ולכן ערכה 130 ש/דונם.

3. החקלאי רואה לנגד עיניו הזדמנות להכנסה: העלאת מרעה לשדה, עבודה יקבל כ-15 ש/דונם. על פי הנהלים העדר יכול לצרוך עד 40% מהשלפים.

ואולם העלאת המרעה על הקרקע מביאה עמה 3 סיכונים משמעותיים:

- הידוק הקרקע ואיבוק, דבר הגורם לסחף רוח ושחיקת השכבה הפורייה

¹⁴ לפי פרופסור דן זסלבסקי, מהפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון, כ-15% מהגשמים מחלחלים במצב רגיל (ממוצע 275 מ"מ באזור, הנחה שרק חצי מהכמות נקלטים בשורשים והיתר ממשיכים לאקוויפר).

¹⁵ על פי ראיונות עם חקלאים בשנה גשומה התוספת היא כ-1 ק"ג ל-1 מ"מ (מעט פחות במציאות).

- שקיעת האבק לאחר הגשם גורם לאיטום הקרקע ואיבוד כ-20% ממי הגשם. כיוון שמדובר בשטחי בעל, אזי אין השלמה של המים האובדים והנוזק מתבטא בפחיתת יבול הנאמדת ב-20%-10. ערך הפחיתה נאמד ב-20-30 ש"ח לדונם.
- אילוח: הצאן אוכל זרעי עזבים בשולי השדה החקלאי ומפרישם לתוך השדה. התוצאה היא התפתחות עשביה בשדה החיטה דבר המחייב לפחות תוספת של ריסוס אחד ולעיתים יותר. תוספת ההוצאה נאמדת ב-4 ש"ח לדונם בממוצע.

בעל העדר יבקש לעלות לשדה רק אם הדבר משתלם לו.

החלטה לגבי הרעייה מושפעת משיקולים נוספים כגון הובלת הכבשים לשדות, תשלום לרועה שכיר וכו'. על פי עדויות של בעל עדר שרועה במרחב שקמה העלות השנתית הקבועה (כולל רועה יחיד) הינה כ-48,500 ש"ח/שנה, רועה אחד יכול להשגיח על כ-300 כבשים. כלומר, העלות הקבועה לכבשה 161.6 ש"ח/שנה שהם 0.44 ש"ח/יום. קיים קושי בבחינת ההפרש בין עלויות קבועות בהוצאת העדר למרעה מרוחק בשלפים ובין החזקה בדירים ליד בית בעל העדר, לכן נניח כי ההפרש בעלויות אלה זניח.

4. חסכון בתשלום עבור מזון לבעל העדר.

כאמור, החקלאים באזור שקמה משאירים שלף בשדות. בהתאם לדו"ח שנכתב לגבי ["השפעת הרעייה על שירותי המערכת האקולוגית בשדות הבעל במרחב שקמה"](#) במסגרת עבודה זו, נניח כי בממוצע כמות השלף בשדה הזמינה לכבשים היא: 37 ק"ג/דונם. על פי יאן לנדאו, כבשה אוכלת 1 ק"ג קש שלף ביום, כלומר דונם בודד נותן מענה עבור 37 כבשים בעונה.

אלמלא השלפים היה נאלץ בעל העדר לספק את מלוא כמות המזון לעדר. נניח שכל מזונם של הכבשים מתבסס על קש קנוי שערכו (16750 ש"ח/טון). העלות היומית לראש הייתה 0.75 ש"ח, כלומר לצורך השוואה לדונם רעייה הרי שערך דונם עבור הרועה הוא 27.75.

5. תשלום בעל העדר למגדל החיטה: 15 ש"ח/דונם. כלומר ההפרש בין התשלום בפועל לערך עבור הרועה הוא 12.75 ש"ח/דונם.

כעת נבחן את שאלת השארת הקש בפן הציבורי.

6. משמעות לגבי משק הבקר והצאן בישראל: משמעות השארת הקש בשדה היא הקטנת היצע הקש בשוק. לדבר, משמעות ישירה על משק החלב בישראל. עגלות הן הצרכניות העיקריות של קש בישראל. בשיחה עם ד"ר גבי עדין (ממ"ר רפת במשרד החקלאות), עולה כי בישראל 120,000 עגלות שכמחצית מהן צורכות 5 ק"ג/יום/עגלה, כלומר 300,000 ק"ג/יום. בשנה, ענף הבקר בישראל צורך כ-109,500 טון/שנה.

בישראל מיוצרים כ-200,000 טון חיטה שהם כ-500,000 דונם. מרחב שקמה מהווה כ-20% משטח החיטה הכולל בישראל (בסביבות 100,000 דונם בשקמה מתוך 500,000 דונם בישראל).

¹⁶ מחיר הקש תנודתי ומושפע מההיצע בשוק.

גמישות הביקוש לחיטה גבוהה מ- 1 (ביקוש גמיש), נניח שהגמישות¹⁷ היא 1.5. נניח מקרה קיצון בו אזור שקמה אינו מסוגל לספק את התוצרת הרי שהיצע החיטה קטן ב-20% ובהתאם לכך המחיר יעלה ב-30%. אם מחיר טון קש לעגלות הוא 200 ש"טון, הרי שעליית המחיר תהייה: 60 ש"טון.

תפוקת הקש מדונם שדה היא כ- 250 ק"ג, כך שתוספת המחיר לדונם היא 15 ש"דונם.

7. מניעת אובדן מי שיטפונות. כפי שפורט בסעיף 4 בניתוח עלות-תועלת לשיטת העיבוד, שיפור משק המים מיוחס בעיקר להשאת הקש, על כן אנו מניחים ייחוס 90% מערך שיפור קליטת מי הגשמים באזור: 58 ש"דונם.

8. העלאת עדרים עשויה להגדיל את הפגיעה בקרקע בשל איבוק האדמה בפעולת דריכת העדר בשדה (בעיקר אם לא נעשית רעייה מבוקרת). האבקת הקרקע תורמת לסחף הקרקע, נניח כי הפגיעה היא 0.1% בשנה. ערך הקרקע בטווח הרחוק כ-900 ש"דונם, ומכאן שערך מניעת האיבוק כתוצאה מהעדר הוא כ-1 ש"דונם בשנה.

¹⁷ גמישות הביקוש היא שיעור השינוי במחיר כתוצאה משינוי ב-1% בכמות.

חלק ג': מכשירי מדיניות

על מנת להביא לביצוען של פעולות שיש כדאיות בביצוען ואינן מבוצעות כיום, נרצה להביא למתאם בין המאזנים שרואים הרשויות והחקלאים. המדינה יכולה לעשות זאת באמצעות השפעה חיצונית על השוק - אמצעי מדיניות.

אמצעי המדיניות נחלקים לרגולטורים וכלכליים. האמצעים הרגולטורים מחייבים ואוכפים פעולות - ומייתרים את מאזני העלות-תועלת של החקלאים (אינם מאפשרים חלופות). הכלים הכלכליים מתמרצים את החקלאי ע"י השפעה על מאזני עלות-תועלת ובכך מעודדים החלטה עצמאית.

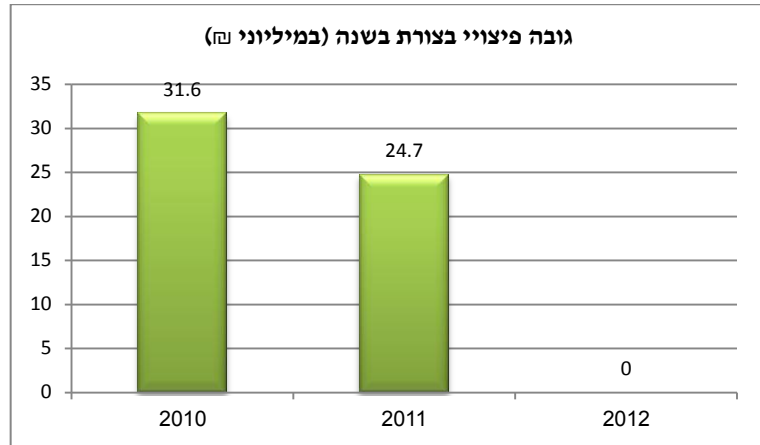
א. אמצעי התמיכה הישירים הקיימים - סבסוד הון

משרד החקלאות קובע את צרכיו ובהתאם לכך מבקש תקציב ממשרד האוצר. בשונה מהעבר, כיום למשרד האוצר משקל רב בקביעת התקציב במשרדים השונים (מתבטא בבחינה מעמיקה של הבקשות ואופן קבלת ההחלטות במשרד, בנוסף לקושי רב בשינוי סעיפי תקציב והעברת ייעודם של כספים).

משרד החקלאות מקבל תקציב קשיח, בהתאם לבקשות התקציב שהוגשו. התקציב מתחלק לתקציב בסיס ולתוספות שונות (קיצוצי תקציב משפיעים על הבסיס). על פניו, שיקול הדעת לחלוקת התקציב בידי משרד החקלאות, כאשר כל אגף מקבל תקציב מוגדר, בפועל ספר התקציב כיום מפורט ביותר וכולל משימות ויעודי התקציב - דבר המקשה על העברת ייעודם של כספים.

החל משנת 1980, קיים חוק לעידוד השקעות בחקלאות. תחומי הסיוע משתנים מדי שנה בהתאם לסדר העדיפויות המוגדר במשרד החקלאות. על סמך החלטות ממשלה, עשוי להתווסף מימון משותף נוסף, מעבר לשיעור הקבוע ולעדיפות משרד החקלאות ופיתוח הכפר (מתוך דו"ח ה-OECD).

תמיכה מוכרת וחשובה להמשך קיום גידולי הבעל בישראל היא "פיצויי הבצורת". רווחיות גידול החיטה נקבעת בעיקר מכמות המשקעים שמשפיעה ישירות על כמות ואיכות הגידול, וממחיר החיטה שנקבע בהתאם למחירים העולמיים. גורמים אלה אינם בשליטת המגדל ועל כן הוא חשוף לסיכון, ככל שהאזור שחון יותר כך אי הוודאות גדלה. על כן נקבע קו בצורת - קו 200 המ"מ בשנה (מתחת ל- 200 מ"מ גשם גידול החיטה אינו כלכלי). מתחת לקו זה ובהינתן תנאי אקלים ותפעול (מועד ותנאי זריעה וכו') זכאים החקלאים לפיצוי הבצורת (בהתאם לחוזה פלחה וביטוח הכנסה).



*מתוך אתר הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה - חשבון ענף החקלאות, לוח 1

פיצויי הבצורת מהווה מרכיב חשוב בקבלת ההחלטות של חקלאי מרחב שקמה ובלעדיהם יתכן, שבגין אי הוודאות האקלימית באזור, לא היו בוחרים לגדל גידולי בעל. עם זאת, יש לציין שייתכן ותמיכה זו מונעת אימוץ של ממשק כרב נח כל שנה שנייה, למרות שנמצא כיעיל ביותר לשדה ולחקלאי [בונפיל 2004].

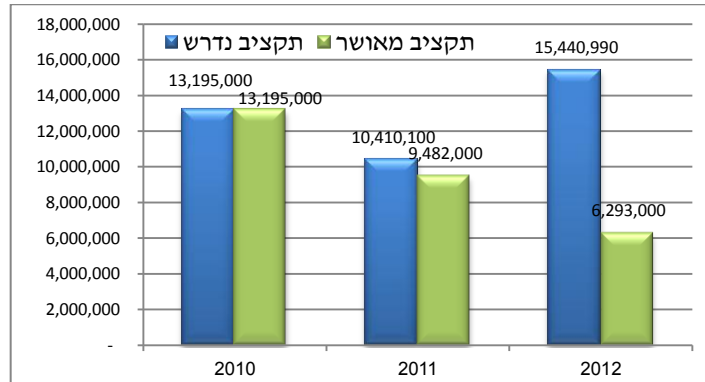
תמיכות הנקשרות לשימור קרקע:

- **הבטחת הכנסה למגדלי דגנים כגידולי בעל:** במטרה לעודד שימור ותחזוקה של שטחים פתוחים, תמך משרד החקלאות ופיתוח הכפר בגידולי בעל. בישראל גידולים אלה הם לרוב חיטה ומעט שעורה. התמיכה מיועדת להבטיח הכנסה יציבה בהתאם לשטח הגידול. התמיכה משמשת ככרית בטחון ומכסה את הפער בין מחיר המכירה של חיטה מקומית לעלות הייצור שנקבעה. התוכנית מופעלת ע"י חברות ביטוח. ההוצאות הממשלתיות במימון הפרמיות לתוכנית הבטחת הכנסה הם כ- 9 מיליוני ₪ בשנה.
- **תוכנית שימור הקרקע:** מיושמת באמצעות אגף שימור הקרקע והניקוז של משרד החקלאות ופיתוח הכפר. התמיכה כוללת 3 סעיפים מרכזיים:
 - סיוע ברכישת מיכון וציוד לשימור קרקע - שיעור התמיכה 40% מערך הרכישה בפועל. זוהי התמיכה המרכזית שבשימוש במרחב שקמה. על פי "מחירון הפעלת ציוד חקלאי לשעות עבודה ובקבלנות" של ארגון עובדי הפלחה ההשקעה במיכון לאי פליחה הוא 36 ₪/דונם. ניתן להניח ששליש מעלות זו היא מרכיב ההשקעה¹⁸, 12 ₪/דונם. 40% מההשקעה הם 5 ₪/דונם.
 - תמיכה לניהול שטח עיבודים משמרי קרקע ומים- מטרת התמיכה להקטין נגר וסחף מהשדה למקורות מים ונחלים. שיעור התמיכה 25 ₪/דונם גידולי שדה/מטעים ו- 20 ₪/דונם להעשרת שטח בחומר אורגני.
 - השקעה במתקנים לשימור וניקוז חקלאי.

¹⁸ רכיבי העלות הם השקעה, משתנות (עבודה, דלק וכו')

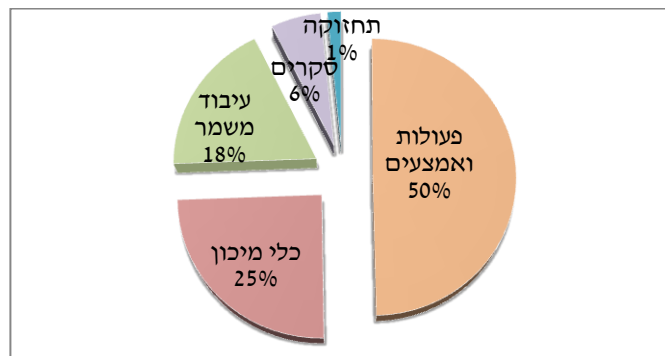
הגרף הבא מדגים את העלייה בכמות הבקשות לתמיכות באמצעים לשימור קרקע אל מול מגמת הירידה בתקציב:

תרשים 2 - תקציבים עבור שימור קרקע



התמיכה המשמעותית ביותר ניתנת לפעולות ואמצעים. בפגישתנו באגף שימור קרקע במשרד החקלאות, נמסר, שמכלל 97 הבקשות המאושרות לפעולות ואמצעים, בוצעו 40, אך ניתנה עדיפות לבקשות למיכון (אושרו 4 מתוך 13 בקשות ומלוא התקציב, 1.5 מיליוני ש"ח, נוצל!) לעומת תמיכה בעיבוד משמר (1.1 מיליוני ש"ח).

תרשים 3 - התפלגות תקציב עפ"י סוגי התמיכה



האם קיימת לחקלאים בעיית מימון להשקעות מעבר למענק?

התמיכות להשקעה במיכון מקטינות את עלויות ההון הקשורות במעבר לאי פליחה ומתמרצות את המעבר לשיטת עיבוד זו. אך להערכתנו המימון הנדרש מעבר למענק הוא חסם משני בלבד. זאת משלוש סיבות:

1. הניתוח מראה כי קיימת כדאיות לחקלאי (ללא הכללת התמיכות)
2. לרוב החקלאי יכול לשכור את הכלים ואין צורך בהשקעה
3. אם החקלאי מעוניין ברכישת הכלים, הרי שבדרך כלל עומדים לפניו אמצעי מימון זמינים ופשוטים יותר לכך (כגון ארגוני קניות וקיבוצים וכד') על אף שהם לא דווקא יותר זולים.

ב. תוכנית ביטוח הכנסות בפלחה של קרן-ביטוח-נזקי-טבע (בחקלאות (קנ"ט))

אחד החששות המרכזיים שהעלו החקלאים בהסתייגות מאי פליחה קשורה בסיכון. החשש הוא ממצב שהצטברות מזיקים ועשבים תגרום באי פליחה בשנים מסויימות לנזקים משמעותיים מאוד ליבול, ולהפסד מאסיבי לענף.

מזה שש שנים מפעילה קנ"ט תוכנית של ביטוח הכנסות לענף הפלחה. ע"פ תוכנית זו, החקלאי מבטח את היקף ההכנסה השנתית (בשקלים) משדות הפלחה שלו. המדינה משתתפת בעלות הביטוח בשיעורים משמעותיים כפי שיפורט. המסלול הופעל בעקבות לימוד של מנגנונים מקובלים בדרום אירופה.

תיאור תמצית התוכנית (תיאור מפורט נמצא באתר הקרן):

קיימים שני מסלולים:

1. **מסלול אזורי**- החקלאי מבטח את ההכנסה ע"פ הממוצע האזורי. במסלול זה חייב להיקבע נזק ברמת האזור, ואז יש השלמת הכנסה לממוצע האזורי.

2. **מסלול פרטני**- החקלאי מגדיר את היקף ההכנסה השנתית והביטוח משלים לסכום זה בניכוי השתתפות עצמית של 20%. תנאי הכרחי למימוש הפוליסה הוא חוות דעת שמאי, שהחקלאי אכן זרע, דישן את הקרקע ולא הזניח את השטח. (בעגה המקצועית: מניעת סיכון מוסרי, moral-hazard).

תקציב המדינה משתתף ב- 40-80% מהפרמיה, באזור הדרום 80%. שיעור ההשתתפות הוא לפי אזורים, בארץ כולה 25 אזורים מהם 13 בדרום, ו-7 מעל קו הבצורת.

במסלול הפרטני הפרמיה עולה לינארית עם הסכום המבוטח. ואולם, המדינה משתתפת ע"פ שיעורי ההשתתפות האזורית בשני המסלולים. (כלומר, החלטת החקלאי על גובה הפוליסה מחייבת את המדינה בהשתתפות בפרמיה). הפרמיה במסלול הראשון היא 20-50 ₪ לדונם, והשתתפות החקלאי היא כ- 10 ₪ לדונם בממוצע. חשוב לציין, כי בשנת בצורת השלמת ההכנסה היא מעבר לפיצויי הבצורת.

היקף השימוש בתוכנית

ע"פ קנ"ט בסף הארצי מבוטחים בתוכנית 500-600 אלף דונם פלחה מתוך 900 אלף, קרי כ- 60%. עיקר הביטוחים הם במסלול האזורי. במסלול הפרטני נעשה שימוש רק עבור כ-60 אלף דונם, שהם כ- 7% מהשטח הארצי וכ- 10% מהשטח המבוטח. תקציב המדינה משתתף בכ- 4.5 מלש"ח לשנה במימון התוכנית.

עמדת החקלאים ביחס לתכנית הביטוח ולמסלול הפרטני

נשאלת השאלה מדוע כה ממעטים החקלאים להשתמש במסלול הפרטני. שאלה זו חשובה לעניינו, מכיוון שעל פניו נותן מסלול זה תשובה לחששות בפני נזקי יבול משמעותיים באי פליחה, וכל זאת כאשר המדינה משתתפת בכיסוי הפרמיה.

החקלאים נותנים מספר הנמקות למיעוט השימוש במסלול הפרטני :

1. קני"ט גובה בפועל השתתפות עצמית גבוהה מ-20% על ידי הפחתות שרירותיות בסכום המבוטח.
2. התכנית מבטחת את ההכנסות מגרעינים בלבד ולא את ההכנסות מקש. כפי שכבר הראה התחשיב, משקלן של האחרונות ניכר.
3. התוכנית מתייחסת לנוק הממוצע בלבד ואינה מאפשרת התייחסות דיפרנציאלית לפי חלקות. זאת, בניגוד לפיצויי הבצורת המחושבים לפי חלקות. במצב כזה ייתכן נזק משמעותי בחלקה מסוימת (למשל במצבי אי פליחה), אך הוא לא יפוצה כי הנזק הכולל נמוך מהנקוב בפוליסה בניכוי ההשתתפות העצמית.

דיון והמלצות ביחס לתכנית

המדינה מפעילה בעצם מנגנון תמיכה משמעותי בפלחה, אשר בעקיפין תומך במדיניות של אי-פליחה. אולם, בפועל הוא מופעל אבל במעט, ומומלץ לנסות ולהרחיב את השימוש בו.

על פניו יכולה תוכנית ביטוח ההכנסות בפלחה לתת מענה לחששות ולסיכונים שמעלים החקלאים ביחס לאי-פליחה. יתרונו של המסלול הפרטני בכך שאין בו צורך בהתממשות תנאי חיצוני כלשהו (כמו בצורת או נזקי טבע אחרים), אלא די בעצם פחיתת ההכנסה. וכל זאת בהשתתפות מדינה משמעותית בפרמיה המהווה הכרה בערך המוצר הציבורי של שדה הפלחה. למרות זאת השימוש במסלול זה מצומצם מאוד. ההתרשמות היא כי חלק מהבעיה נובע מבעיות תקשורת.

נראה כי יש מקום לכך שנציגי החקלאים (ארגון עובדי הפלחה וועדות חקלאיות אזוריות כדוגמת זו של שקמה- בשור) יקיימו דיונים עם קרן הביטוח. זאת, על מנת לתת מענה לקשיים (בחלקם פרוצדוראליים), כך שהשימוש בתוכנית ובהשתתפות הממשלתית הקיימת יהיה רב יותר). טוב יהיה אם משרד החקלאות ילווה את הדיונים.

ג. האם כדאי/ניתן לתמרץ את חיפוי הקש?

הפסד ההכנסה לפלחה כתוצאה מהשארית הקש לחיפוי הוא משמעותי מאוד, ונזקו עולה על הערך של תועלתו הציבוריות האחרות. במצב זה אין כדאיות חברתית במנגנוני תמרץ לחיפוי. ואולם גם אם היינו מעוניינים בכך, מדובר בעלויות תקציביות כבדות. על מנת לגרום לחקלאי לוותר על ההכנסה מקש יש לסבסד אותו בכ-120-150 ₪ לדונם. מדובר בסכום של 12 מלש"ח לשנה למרחב שקמה בלבד וכ-100 מליון ₪ לכל 900 אלף דונם הפלחה הארציים. גם בדיקה עבור מחצית מכמות הקש מראה כי מדובר בהפסד גדול שאינו סביר.

ד. הערה נוספת בעניין אי-פליחה

חלק מהסתייגויות החקלאים נובעת מהתהליך המשמעותי העובר על החקלאות הצמחית בדרום, הקשור להקטנת החלק היחסי של הפלחה והגדלת שטח השלחין המושקה.

שיטת העיבוד של אי-פליחה מתאימה לפלחה בלבד ולא לשלחין. חקלאי הנוקט באי-פליחה מחויב בהשקעות ובמאמץ המתאימים לשיעור קטן והולך משטחים, ולעיתים קרובות הוא נדרש לציווד כפול.

סיכום תמציתי

1. ניתוח העלות-תועלת מורה כי המעבר למדיניות ממשק אי פליחה נותן לחברה תוספת ערך של 57 ש' לדונם בשנה, ו-44 ש' לדונם אם ממשק אי הפליחה משולב עם עיבוד כל 4-5 שנים, וזאת כדי להקטין סיכונים. במרחב שקמה בלבד מדובר בערך חברתי של 4.5-6 מלש"ח בשנה, וברמה הארצית כ-50 מלש"ח בשנה.
- רק כ-13 ש' לדונם מתועלת זו נזקפים לחשבון החקלאים, ושאר התועלות הן במוצרים ציבוריים ושרותי מערכת אקולוגית, שפורטו בעבודה. במצב זה יש הצדקה במנגנוני תמיכה והקטנת סיכונים שיועברו לחקלאים מהקופה הציבורית, שכן הציבור כולו הוא הנהנה העיקרי.
2. כיום מפעילה הממשלה שני מנגנוני סיוע :
 - תמיכה ישירה במענקי השקעות לרכישת ציוד להסבה לאי פליחה. המנגנון מופעל על ידי משרד החקלאות ופועל באופן סביר. יש לדאוג כי לא יישחק.
 - מנגנון סיוע עקיף של סבסוד גדול לביטוח הכנסה לפלחה בקרן-נזקי-טבע-בחקלאות. הוא מופעל על ידי החקלאים באופן חלקי למדי. מומלץ לכל הנוגעים בענין (נציגי החקלאים, קנ"ט, משרד החקלאות) להידבר ביניהם במטרה להבין את הכשלים ולשפר את התנאים והפרוצדורה. כמו כן מן הראוי לעסוק בהסברה של קיומו וחשיבותו.
3. הערך החברתי הכולל של השארת הקש בשדה כחיפוי קרקע הוא שלילי, 58- ש' לדונם. הפסדו של החקלאי מיותר על ההכנסה מהקש הוא למעלה מ-100 ש' לדונם. כמו כן תגרום הקטנת הצע הקש המקומי להגדלת יבוא ותוספת עלות ליצרני וצרכני החלב.
- לא נראה שיש הצדקה חברתית-כלכלית, ואף לא היתכנות כלכלית (שכן מדובר בעלויות גבוהות מאד) במנגנוני תמרוץ להשארת הקש בשדה.
4. אין הצדקה כלכלית להעלאת מרעה על שטחי הפלחה.
5. יש לתת את הדעת לכך שהגדלת השטח המושקה במרחב שקמה-בשור על חשבון שטחי הפלחה, מקטין את הפוטנציאל לעיבוד של אי פליחה.

ביבליוגרפיה

1. בונפיל ד.י., רובין, ד. שטיינברג, י. מופרדי, ס. אסידו, ש. כיתאין, ע. נפתליהו, א. ואזה. 2004. ממשק אי-פליחה וחיפוי בקש - סיכום רב שנתי. גן שדה ומשק. (8) : 13-23.
2. בקר, נ. 2013. התועלות הכלכליות של שירותי המערכת האקולוגית לפי ייעודי קרקע לשימושים אלטרנטיביים. הוגש למשרד להגנת הסביבה.
3. הדס, א. טור ציון, י. איזנקוט, א. זידנברג, ר. 2009. מניעת סחף קרקע – ניתוח עלות מול תועלת. ניר ותלם מספר 13.
4. חברת כיוון, 2012. ניתוח כלכלי של שימור קרקע שקמה-בשור - ניתוח עלות תועלת עבור רשות הניקוז.
5. משרד החקלאות ופיתוח הכפר – אגף בכיר לשימור קרקע וניקוז (2007) פיתוח חקלאות משמרת משאבי קרקע וסביבה חקלאית - תכנית ארצית רב-שנתית.
6. שמש-עדני, א., פליישר, ע. וצור, י. 2002. [הערך הכלכלי של סוגי נוף תקלאי](#). יד הנדיב, נקודת ח"ן.

7. OECD, סקירת ענף החקלאות בישראל, 2012.
8. אתר משרד החקלאות: <http://www.moag.gov.il/agri>
9. ראיונות עם:

- a. יורם טורציון - מהנדס קרקע, לשעבר רכז תא לשימור קרקע וניקוז, מחוז העמקים, משרד החקלאות
- b. עוזי נפתליהו - מדריך חקלאי גד"ש נגב וגד"ש דרום
- c. רן פרדמן מגש"ר - רכז גד"ש רוחמה
- d. ניב בלושטיין - רכז פלחה, גד"ש שקמה
- e. עמוס יעקובי - רכז פלחה, גד"ש דורות
- f. יאן לנדאו - תזונת אוכלי עשב בשטחי מרעה, המכון למדעי הצמח מינהל המחקר החקלאי.

תודתנו להם!

נספחים

רכיבי ההשקעות והעלויות בעיבוד משמר:

טבלה 14 - שטחי הבעל במרחב שקמה

משק	שטח הבעל (דונם)
דורות	10,000
גד"ש שקמה	4,000
רוחמה	17,000
מושבי גת	7,000
סה"כ	38,000

טבלה 15 - עלות דישון 1 דונם חיטה בעל, תחשיב משרד החקלאות

דשנים:	יח'	מחיר (₪)	כמות לדונם	סה"כ (₪)
אוראה שקי ענק	ק"ג	3.60	7.00	25.20
פוליאון 0-11-22	ק"ג	1.74	30.00	52.17
סה"כ דשנים				77

טבלה 16 - חלופות השארת הקש וערכם

תאור	יח'	מחיר בש"ח	כמות לדונם	סה"כ בש"ח	כמות לדונם	סה"כ בש"ח
תפוקות:						
חיטה גרעינים	טון	1,300.00	0.30	390.00	0.32	409.50
קש חיטה חבילות בשדה	טון	500.00	0.25	125.00	0.26	131.25
סה"כ פדיון				515.00		540.75
השארת חיטה גרעינים	טון	1,300.00	0.30	390.00	0.32	409.50

0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	טון	קש חיטה חבילות בשדה	מלוא הקש בשדה
409.50		390.00				סה"כ פדיון	
409.50	0.32	390.00	0.30	1,300.00	טון	חיטה גרעינים	השארית 10 ס"מ שלף
21.88	0.04	20.83	0.04	500.00	טון	קש חיטה חבילות בשדה	
431.38		410.83				סה"כ פדיון	