



ניתוח כלכלי של יתרונות השימוש במשטחי טל-יה

יוני 2009

ארבע שנות התנסות בשימוש במשטחי טל-יה, הן ברמת השדה הפתוח והן ברמת תחנת הניסיונות המבוקרת, מוכיחות שמדובר במוצר המהווה קפיצת מדרגה בתחום הטכנולוגיה החקלאית.

היתרונות הכלכליים של השימוש במשטחי טל-יה באים לידי ביטוי גם ברמת החקלאי הבודד בדרך של הקטנת הוצאותיו והגדלת רווחיותו וגם ברמה הציבורית לאומית בדרך של הסכון משאבים לאומיים, תרומה לאיכות הסביבה ומניעת זיהום קרקע.

היתרונות ברמת החקלאי ניתנים, בחלקם הגדול, למדידה כמותית ובייחוד החסכון במים, בדישון ובעבודת ידיים. יש גם יתרונות שערכם הכמותי קשה לחישוב כמו, למשל, הגנה בפני קרה או קבלת תוצרת באיכות טובה יותר, תוצאת השימוש במשטחי טל-יה.

היתרונות הציבוריים אינם ניתנים, בשלב זה, להערכה כמותית, עד להצטברות של נסיון מספיק בשימוש בטכנולוגיית טל-יה אשר יאפשר ניתוח כמותי עקיף. אולם, אין ספק שמדובר כאן בחידוש טכנולוגי שיכולה להיות לו השפעה משמעותית על משק המים ועל החקלאות ברמה הלאומית. נראה גם כי תרומת טכנולוגיית טל-יה תאפשר גם הרחבת השטח המעובד היום לעבר שטחי קרקע שוליים ואולי אף תרחיב את אפשרויות השימוש במים שוליים.

במסמך שלהלן נציג את היתרונות השונים ומשמעותם הכלכלית וכן, נציג שיקולים הנדסיים ואגרו-טכניים וכיווני פיתוח נוספים של הטכנולוגיה שיש להם השפעה כלכלית.

היתרונות ברמת החקלאי

היתרונות ברמת החקלאי הבודד נובעים מחסכון בשימוש בגורמי היצור ובעיקר מים, חמרי דישון והדברה ועבודת ידיים בעישוב וכן, מעלייה בכמות ובאיכות של התוצרת, תוצאה של יישום אופטימלי של טכנולוגיית טל-יה. יתרונות אלה משפיעים על רמת ההוצאות וההכנסות בכל גידול ובכל עונה באופן שונה. לעומת היתרונות הללו יש להציב את העלות של רכישת משטחי טל-יה ויישומם בשטח. השימוש במשטחים הוא רב פעמי והם ניתנים למיחזור ומשום כך יש לזקוף לגידול בודד רק את העלות היחסית של השימוש.

חסכון במים

חיפוי הקרקע במשטחי טל-יה מאפשר הקטנה משמעותית בכמויות המים הניתנות לצמח במהלך גידולו. החסכון הוא תוצאה של הפחתת ההתאיידות ושמירה על רטיבות הקרקע וגם מניעת צריכת מים ע"י עשבייה. חסכון זה מושג, לכאורה, גם ע"י חיפוי הקרקע ביריעות פוליאיתילן, אולם יתרונם הנוסף של משטחי טל-יה הוא ברמת אזור טובה יותר מתחת לצלעות המשטח וכן, בניצול יעיל של אפקט הטל ואיסופו לאזור בית השורשים וגם בניצול יעיל יותר של השקיה בהתזה ובטפטוף. כל היתרונות הללו באים לידי ביטוי משמעותי יותר בשיא הקיץ, אך גם בגידולי אביב וסתיו, עת שנדרשת השקיה עזר. הגיאומטריה של משטחי טל-יה גורמת גם לניצול יעיל יותר של גשם ובכך הופכות גם כמויות קטנות של גשם למשמעותיות וחוסכות השקיה.



בניסויים בגידול עגבניות משתרעות, חצילים ופלפל חריף שבוצעו בקיץ 2007 בחוות הניסיונות מו"פ לכיש בקרית גת, הושג חסכון של כ 50% בצריכת המים לעומת חלקות הביקורת עם חיפוי פוליאיתילן וללא חיפוי. זאת, ללא פגיעה משמעותית בכמות ובאיכות של הפרי. בחלקה ניסיונית בחצילים בקיץ 2007 בגן יאשיה הושג חסכון של 87% בצריכת המים לעומת חלקת הביקורת ביחד עם שיפור בכמות ובאיכות של הפרי.

חסכון בדישון

בניסויים שנערכו הושג חסכון בכמות הדשנים שישומו באמצעות ההשקיה ובאופן יחסי לכמות ההשקיה. ההסבר לחסכון בדישון הוא בכך שחלק גדול יותר של מנת הדשן מגיע קרוב יותר לבית השורשים ופחות דשן מוצא את דרכו למעמקי הקרקע ללא תועלת. לא ברור אם ניתן יהיה להתמיד ברמות דישון כה נמוכות גם לאורך זמן. הערכה כמותית של החסכון בדישון חייבת להיעשות על סמך ניסויים מיוחדים למטרה זו שיכללו גם בדיקות קרקע לקביעת מינון דישון אופטימלי.

חסכון בחמרי הדברה

חסכון בקוטלי חרקים ומונעי מחלות פטריות אפשרי כתוצאה מרמת סניטציה טובה יותר בגלל מניעת המגע בין נוף הצמח, הפרי והקרקע. זה בא לידי ביטוי בעיקר בגידולי עלים או פרי שרוע. בניסויים שנערכו לא נעשתה הערכה כמותית של החסכון.

חסכון בעבודת ידניים וקוטלי עשבים

חסכון זה הוא תוצאה של החיפוי הפיזי של הקרקע אשר מונע התפתחות עשבים באזור המחופה. חסכון דומה מושג גם בחיפוי קרקע ביריעות פוליאיתילן, אם כי חזירת האור בנקבים האמורפיים בכיסוי יריעות פוליאיתילן, מאפשרת צימוח עשבים בקרבת השתיל, דבר שכמעט נמנע בחיפוי מגשי טל-יה. בניסויים שנערכו נעשתה השוואה של מספר ימי העבודה לצרכי עישוב.

השפעה על הכמות והאיכות של התוצרת

הניסויים השונים שנערכו הצביעו על כך שהחיפוי במשטחי טל-יה גרם לגידול בכמות ובאיכות של הפרי לעומת אלה שהתקבלו בחלקות הביקורת באותם תנאי גידול. בחלק מחלקות הניסוי התקבל יכול גדול ואיכותי יותר מזה שבחלקות הביקורת גם במתן כמות קטנה יותר של מים ודישון לשורות שחופו במשטחי טל-יה. בחלקות אחדות נצפתה רמת אחידות גדולה יותר של הפרי מאשר בחלקות הביקורת. הגורמים לשיפור בכמות ובאיכות הם, כנראה, ניצול יעיל יותר של המים וחמרי ההזנה באזור שמתחת למשטחי טל-יה בגלל תנאי אוורור ולחות טובים יותר וכן, גם בגלל הפרשי טמפרטורה קטנים יותר בין היום ובין הלילה באזור השורשים. יש להניח שההשפעה על הכמות והאיכות תהיה משמעותית יותר בגידולי חורף, אביב וסתיו.

בחלקת ניסוי גידול חציל בקיץ 2007 בגן יאשיה הושג יכול ראוי לשיווק בהיקף של 12% יותר מאשר בחלקות הביקורת, על אף השקיה מופחתת ב 83% מן הביקורת ודישון מופחת ב 60%. חלקת ביקורת אחת גודלה עם חיפוי יריעות פוליאיתילן וחלקת בקורת אחרת גודלה ללא חיפוי. ההבדלים בין שתי חלקות הביקורת לא היו מהותיים.

בחלקת ניסוי גידול חסה, שנשתלה בגן יאשיה בינואר 2008 ונקטפה באמצע אפריל באותה שנה, הושג יכול באיכות מעולה וברמת אחידות יוצאת מן הכלל וזאת, בהשקיה של 18 מ"ק לדונם בכל העונה, לעומת 120 מ"ק לדונם שקיבלה חלקת הביקורת, אשר ללא החיפוי נשמדה כליל בשני אירועי קרה.



הקדמת מועד הבשלה

תופעה זו נצפתה בחלקות ניסוי אך לא נמדדה ולא נרשמה כמותית. כדי לבסס את ההיקף הכמותי של התופעה יש צורך בניסויים נוספים.

השפעה משולבת בבתי צמיחה, חממות ומנהרות

על סמך התוצאות שהתקבלו בגידול בשטחים פתוחים, אפשר להניח שלמשטחי טל-יה תהיה השפעה משולבת על צריכת המים והדשן וכן, על האיכות של התוצרת, גם בגידולים בבתי צמיחה, חממות ומנהרות. המשמעות הכלכלית שם תהיה רבה יותר, בגלל הערך הגבוה יותר של התוצרת ליחידת שטח. גם כאן, ביסוס ההיקף הכמותי של היתרונות מחייב ניסויי שדה נוספים.

שימוש במשטחי טל-יה במטעים

יישום בהיקף משמעותי נעשה עד עתה בעיקר במטעי זיתים. החקלאים מדווחים על התפתחות מהירה יותר של עצים צעירים לעומת חלקות הביקורת וזאת, על אף מתן כמויות מים קטנות יותר. גם כאן, אין עדיין מספיק נתונים לבסס חישוב כמותי מלא, אך המגמה ברורה.

מניעת נזקי קרה

אירועי קרה שכיחים באזורים רבים בארץ ולגבי גידולים רבים משמעותם אבדן כל היבול. תצפיות במדידת טמפרטורה, הצביעו על כך שבליחות החורף, נשמרת מתחת למשטחי טל-יה טמפרטורה גבוהה במעלות אחדות מעל זו שבקרקע חשופה.

בחלקת ניסוי גידול חסה באביב 2008 בגן יאשיה נצפו שני אירועי קרה, שהשמידו את כל היבול בחלקת הביקורת בקרקע חשופה, בעוד שהיבול בחלקה המחופה במשטחי טל-יה לא ניזוק כלל.

קשה לייחס ערך כמותי לתכונה זו, אך משמעותה רבה ביותר. גם כאן, יש צורך בתצפיות וניסויים נוספים כדי לבסס את הידע אודות השפעת משטחי טל-יה למניעת נזקי קרה גם במטעים ובגידולים שונים. המשמעות הכלכלית לגבי מטעים באזורים המועדים לקרה, יכולה להיות גבוהה ביותר שכן, הנזק הכלכלי של קרה במטעים רב יותר מאשר בירקות, כי הפגיעה יכולה להתמשך על פני שנים אחדות.

אופטימיזציה של מינון התשומות

השפעה כלכלית מיטבית על רווחיות החקלאי, כתוצאה משימוש בטכנולוגיית טל-יה, תושג ע"י מצרף אופטימלי של מינוני השקיה, חומרי דישון והדברה. יש לזכור שההמלצות הקיימות של משרד החקלאות בדבר מינוני דישון והשקיה בשיטת הטפטוף, בגידולים שונים ובאזורים שונים, הושגו בעקבות מחקר ניסיוני בן עשרות שנים. המלצות מתאימות לגבי טכנולוגיית טל-יה וגיבוש של "תורת היישום" צריכים להתקבל במאמץ יותר מרוכז של ניסויי שדה מתוכננים להשגת מטרה זו.



ההשפעה הכוללת על רווחיות החקלאי

בניסויים בגידול עגבניות משתרעות, חציל ופלפל חריף, שנערכו במו"פ לכיש בקיץ 2007, הושג חסכון עונתי שבין 2,500 ל 4,600 ₪ לדונם כתוצאה מחסכון בהשקיה, דישון ועישוב. ההשקעה הבסיסית ברכישה והנחה של משטחי טל-יה לדונם בתצורה הנוכחית היא כ 4,000 ₪. מכאן נובע שההשקעה הבסיסית בגידולים אלה מוחזרת בתוך עונה או שתיים. הדגם הנוכחי של משטחי טל-יה מאפשר שימוש חוזר במשך כ 10 עונות. כאשר מנכים מן החסכון עשירית מן ההשקעה בחיפוי משטחי טל-יה נותר חסכון של כ 2,100 – 4,200 ₪ בהתאמה. חסכון זה מהווה כ 20% מן הפדיון והוא עולה על הרווח הנקי ("תרומה ג") בגידולים אלה (ע"פ "תחשיבים בגידולי ירקות", משרד החקלאות, 2005). זהו, כמובן, שיפור מאד משמעותי ברווחי החקלאי בגידולים אלה.

ההשפעה של השיפור באיכות התוצרת על רמת הרווחיות הכוללת קשה יותר להערכה כמותית. השפעה זו תלויה ברמת המחירים הספציפית של כל מוצר בכל תקופה. בדוגמה שהוצגה לעיל, של גידול חציל סער בגן יאשיה, התקבל יכול בר שיווק של 7.6 טון לדונם בחלקה המחופה במשטחי טל-יה לעומת יכול של 6.3 טון לדונם בחלקת הביקורת.

כיון שמחיר החצילים בעונת הקטיף היה 7 ₪ לק"ג, התקבלה תוספת רווח של כ 9,000 ₪ לדונם. זאת, בנוסף לרווח מחסכון במים ודישון.

על רקע השחיקה המתמשכת ברווחיות הגידולים החקלאיים (מדד מחירי ירקות ופירות עלה מ 2005 עד ינואר 2009 ב 6.7% בעוד שמדד מחירי התשומות בגידולים צמחיים באותה תקופה עלה ב 20.3%), אפשר לקבוע שהשימוש במשטחי טל-יה יהיה אמצעי חיוני לשימור ואף להגדלת הרווחיות בגידולים רבים.

היתרונות הציבוריים ברמה הלאומית

גורם הייצור העיקרי אשר מושפע מטכנולוגיית טל-יה הוא המים. רמות החסכון המושגות גבוהות מאד ולחדירה מהירה של טכנולוגיית טל-יה לחקלאות הישראלית, תהיה השפעה מהותית על היקף הביקוש למים בחקלאות ברמה הלאומית.

החקלאות בישראל מובילה בעולם כולו בחדשנות והתייעלות בתחום ההשקיה. בארבעים השנים האחרונות גדלה תפוקת החקלאות פי חמישה, בעוד שצריכת המים נותרה במשך כל השנים הללו בסדר גודל של מעט יותר ממיליארד מ"ק לשנה (ראה: לוחות 9, 19.13 ו 19.14 בפרק החקלאות בשנתון הסטטיסטי לישראל). התייעלות מפליגה זו הושגה כתוצאה מפיתוח שיטות אגרו-טכניות חדשות, ברירה וטיפוח של גידולים וזנים חדשים ופיתוח שיטות השקיה חדשניות. פריצות הדרך העיקריות בתחום ההשקיה היו המעבר למינן השקיה לפי מדידת מתח המים בקרקע ופיתוח ההשקיה בטפטוף. לשימוש במשטחי טל-יה יש מאפיינים של פריצת דרך. לשם הדגמה בלבד, ניתן להעריך את פוטנציאל החסכון במים כדלקמן: השקיית ירקות בישראל צורכת כ 200 מיליון מ"ק בשנה (מלמק"ש) (לוח 27 בפרק החקלאות בשנתון הסטטיסטי). בהנחה שניתן להגיע לשיעור חדירה של 20% עם רמת חסכון של 50% במים (ע"פ נתוני הניסויים במו"פ לכיש), נקבל חסכון של 20 מלמק"ש. השקיית מטעים בישראל צורכת כ 450 מלמק"ש (מקור כנ"ל). בהנחה זהירה שניתן להגיע לשיעור חדירה של 5% עם רמת חסכון של 30% (ע"פ השערה), נקבל חסכון של כ 15 מלמק"ש. בסה"כ יתקבל חסכון של 35 מיליון מ"ק מים בשנה – למעלה מהיקף התפוקה השנתי של מתקן ההתפלה בפלמחים.



האפשרות להגיע לשיעורי חסכון כאלה ואף למעלה מהם, מצדיקה מתן עידוד ברמה הלאומית לזירוז הפיתוח וההפצה של טכנולוגיית טל-יה. חשיבות ההחזרה המהירה של הטכנולוגיה מתעצמת עוד יותר על רקע משבר המים הנוכחי, כאשר מדובר על עקירת מטעים וזניחת שטחים מעובדים כתוצאה מן המחסור במים להשקיה.

החלפת השימוש ביריעות פוליאאתילן במשטחי טל-יה תתרום רבות לביטול הזיהום הסביבתי הנגרם ע"י שאריות הפוליאאתילן ודרכי סילוקו. משטחי טל-יה נועדו לשימוש רב פעמי וגם לכשיתבלו, הם ראויים למיחזור ויש להם ערך שיורי כספי.

הקטנת מינוני הדישון מקטינה את הזיהום הסביבתי והפגיעה במי התהום כתוצאה משאריות של דשן.

שיקולים הנדסיים ואגרו-טכניים

התאמת מבנה המשטחים לשימושים שונים

המשך הפיתוח של טכנולוגיית טל-יה יאפשר התאמה טובה יותר של קונפיגורציית המשטחים לסוגים שונים של גידולים: משטחים גדולים למטעים, משטחים בעלי מרחקים שונים בין החורים וביותר מאשר שורה אחת לערוגה, הרכבי צבעים שונים לעונות השנה ולאזורי גידול שונים וכד'. זה יאפשר, כמובן, הגדלת היעילות של הטכנולוגיה.

קיים גם ביקוש לפיתוח משטחים מיוחדים לשתילים צעירים בנטיעת יערות.

כיוון נוסף בפיתוח הטכנולוגיה הוא התאמה לשימוש במשקי בית משפחתיים במדינות מתפתחות ובגינות ירק ביתיות במדינות מערביות, אשר קרנן עלתה לאחרונה בעקבות המשבר הכלכלי.

מיכון ההנחה, העיגון והפירוק של משטחי טל-יה

מרכיב עבודת אדם בהנחה ועיגון של המשטחים משמעותי בתחשיב החסכון הכולל. פיתוח של טכנולוגיית הנחה ועיגון, בדומה לשיטות הפרישה של יריעות לצרכי חיטוי קרקע, מתחייב בעיקר לשם יישום טכנולוגיית טל-יה במקומות בהם כוח אדם יקר ואינו זמין.

התאמת שיטות השקיה וטפטוף

פוטנציאל כלכלי נוסף טמון בהתאמה אופטימלית של שיטת ההמטרה או הטפטוף למשטר הגידולים בטכנולוגיית טל-יה. דבר זה מחייב פיתוח מתזים ואביזרי טפטוף ייחודיים לטל-יה.



המשך המחקר והפיתוח

התפתחות, חדירה והנחלה של טכנולוגיות חדשות בחקלאות והשקיה ארכו בעבר זמן רב. זאת, משום שסבבי הניסוי המינימליים בירקות הם עונה חקלאית שלמה ובמטעים אף למעלה מזה, וכן, משום שרוב הידע נצבר בהדרגה אצל החקלאים עצמם.

גם להשלמת הפיתוח והאצת השיווק של טכנולוגיית טל-יה, נדרשים עוד ניסויים ובירורים, שחלקם נסקרו במסמך זה. אפשר להניח שבמהלך הדרך יתעוררו עוד קשיים, שאלות ובעיות שיחייבו מחקר ופיתוח משלים. כדי לזרז את ההגעה לשווקים המתאימים, רצוי לנסח כבר עתה תכנית מפורטת של מחקר ופיתוח מדעי ומסודר.

אין עדיין הבנה מלאה של כל המנגנונים הביולוגיים שבעטיים מושגות התוצאות החיוביות בשימוש במשטחי טל-יה. אפשר להניח שהבנה מדעית טובה יותר תאפשר יישום אגרו-טכני יעיל יותר והשגת תוצאות משופרות.

נחמיה חסיד