



החטיבה לניהול משאבי סביבה
אגף שימור קרקע וחקלאות
בת קיימא

שירות ההדרכה
והמקצוע
תחום אגרוקולוגיה



משרד
החקלאות
וביטחון המזון



גידולי שירות במטעים

מחקר, הלכה ומעשה

צפריר גרינהוט

גיל אשל, אילן לדל, יואב מוטרו, יעל מנדליק,
מאור מצרפי, מוטי שומרון



משרד החקלאות וביטחון המזון

שירות ההדרכה והמקצוע

אגף ענפי שירות וסביבה חקלאית

גידולי שירות במטעים

מחקר, הלכה ומעשה

עורך ומחבר ראשי: ד"ר צפריר גרינהוט

תחום אגרואקולוגיה, שירות ההדרכה והמקצוע,

משרד החקלאות וביטחון המזון

חוקרים ואנשי מקצוע, שביצעו ביקורת עמיתים ותרמו רבות לכתיבה,
לעריכה ולטיוב הספר:

ד"ר גיל אשל - התחנה לחקר הסחף, החטיבה לניהול משאבי סביבה, משרד
החקלאות וביטחון המזון; אילן לדל - האגף לשימור קרקע וחקלאות בת קיימא,
משרד החקלאות וביטחון המזון; ד"ר יואב מוטרו - השירותים להגנת הצומח, משרד
החקלאות וביטחון המזון; פרופ' יעל מנדליק - הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה,
האוניברסיטה העברית; ד"ר מאור מצרפי - מרכז מחקר נווה יער, מנהל המחקר
החקלאי, מכון וולקני; ד"ר מוטי שומרון - מכון התורה והארץ

תשפ"ה, 2025

© כל הזכויות שמורות לשה"מ - משרד החקלאות וביטחון המזון, 2025

הוצאה לאור: שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ)
עריכה לשונית: עדי סלוניקו; עיצוב גרפי: לובה קמנצקי

פתיחה

לממשק גידולי שירות במטעים יש תועלות רבות ממגוון היבטים. ממשק זה עשוי לשפר את הגידול במטע, להיטיב את תפקודי הקרקע החקלאית ולתרום גם להיבטים סביבתיים ואקולוגיים רבים.

ממשק גידולי שירות במטעים בישראל צובר לאחרונה תאוצה בקרב נוטעים רבים, ולכן מצאנו לנכון לסכם ולפרסם בספר זה מידע מקצועי, עדכני ומקיף ועקרונות מעשיים ליישומם. המידע המצוי בספר זה מבוסס על ידע שנצבר בישראל במהלך שנים רבות ממחקרים, מתצפיות, מסוירים ומסקירת ספרות מרחבי העולם, כך שיהיה כלי עזר לכלל בעלי העניין בנושא, והשימוש בממשק יורחב ויעשה באופן מיטבי.

מטרות המגדל, סוג המטע והתנאים המקומיים הקיימים בכל אזור משפיעים מאוד על יישום מיטבי של הממשק, כך שאין נוהל יחיד שיתאים לכל חקלאי ולכל מטע. התאמת הממשק למגדל ולתנאים השונים בכל אזור ואזור אינה פשוטה, ולכן שזרנו בפרסום זה ידע תיאורטי, מחקרי ומעשי רב שיקנה בידי הקורא כלים לבחירה וליישום הממשק באופן הנכון בעבורו ובעבור המטע שלו וסביבתו.

ספר זה מיועד לנוטעים, למדריכים חקלאיים, לחוקרים ולבעלי עניין נוספים. חוקרים, מדריכי שה"מ, מתכנני שימור קרקע, אגרונומים פרטיים וחקלאים רבים תרמו לפיתוח הידע המחקרי והמעשי הרב שנצבר בנושא בישראל. רבים מהם מצוטטים בהפניות המופיעות בספר, אך לא כולם. תבוא הברכה על כל העוסקים במלאכה.

"אֶרֶץ חֹטֵה וְשֹׁעֵרָה וְגִפֶּן וְתַאנָּה וְרִמּוֹן אֶרֶץ זֵית שָׁמֶן וְדִבְשׁ.

אֶרֶץ אֲשֶׁר לֹא בְּמִסְכָּנָה תֹאכַל בָּהּ לֶחֶם לֹא תִחְסַר כָּל בָּהּ

אֶרֶץ אֲשֶׁר אֲבִינִיהָ בְּרָזַל וּמִהֲרָרִיהָ תִּחְצֹב נַחֲשֶׁת.

וְאָכַלְתָּ וְשִׁבַּעְתָּ וּבֵרַכְתָּ אֶת יְהוָה אֱלֹהֶיךָ עַל הָאֶרֶץ הַטֹּבָה אֲשֶׁר נָתַן לָךְ."

(דברים פרק ח', פסוקים ח-י)

הבעת תודה

ברצוני להודות מקרב לב בראש ובראשונה לשותפיי לכתיבת הספר: ד"ר גיל אשל, ד"ר מאור מצרפי, ד"ר יואב מוטרן, פרופ' יעל מנדליק, אילן לדל וד"ר מוטי שומרון, על תרומתם הרבה לכתיבה, לטיוב ולעריכת הספר. הכתיבה וההערות המועילות והטובות שלהם הובילו להרחבה, לשיפור ולדיוק כלל המידע הכתוב בו.

ברצוני להודות גם לאנשים נוספים שתרמו להרחבה ולדיוק הידע בספר: ד"ר גדעון טופורוב, אבירם ג'ונסון, ד"ר רואי בן דוד, דודי שמש, יואב גולן, יונתן אברהמס, מאור לוי, אסף צור, יואב גירש ואריאל פוקס. תודה מיוחדת לאייל בן שמחון על השותפות בניסויי השדה, על ההגהה ועל כל ההערות וההארות הטובות שתרמו להשבחת המידע המקצועי הכלול בספר זה. תודה גם לאלון מאור, מרב קניגסוולד ואלה כהן שוורץ על ההגהה ותרומתם לדיוק המידע הכתוב בספר.

עם כולם התייעצתי במהלך הכתיבה ומכולם למדתי רבות.

תודה מקרב לב לעורכת הלשונית עדי סלוניקו, ולמעצבת הגרפית לובה קמנצקי, על עבודתן המקצועית ותרומתן הרבה להפקת פרסום זה.

תודה מיוחדת לחנה מנשרוב על הנגשת הספר והקישורים הרבים שבתוכו לאתר משרד החקלאות וביטחון המזון. כל הקישורים נמצאים בגרסה הדיגיטלית של הספר באתר משרד החקלאות וביטחון המזון.

תודה גם לאורטל כהן וחיים תג'ר על תרומתם להוצאה לאור של הספר המודפס.

צילום תמונת הכריכה: צפריר גרינהוט

תוכן העניינים

7	תקציר - עקרונות וכלים בסיסיים לניהול מיטבי של ממשק גידולי שירות
8	שלבם בניהול הממשק
14	תאוריה ומחקר
14	רקע
15	למה לעבור לממשק גידולי שירות במטעים?
18	תועלות ביישום ממשק גידולי שירות במטע
41	סיכונים ביישום ממשק גידולי שירות ועקרונות וכלים מרכזיים לניהול הסיכון
51	מדריך ליישום ולניהול ממשק גידולי שירות במטעים
51	שלב ראשון - תכנון
65	שלב שני - הכנת מצע הזריעה ופעולת הזריעה
73	שלב שלישי - גידול, ניטור וניהול הממשק
77	שלב רביעי - סיום הגידול
81	שלב חמישי - ניהול השטח בעונה היבשה והכנת העונה הבאה
	נספח - הלכות התורה בנושא כלאי המטע והכרם והנחיות ליישום הממשק
82	בהתאם להלכה
89	סיכום

תקציר - עקרונות וכלים בסיסיים לניהול מיטבי של ממשק גידולי שירות במטעים

באמצעות יישום ממשק גידולי שירות במטע יכולים הנוטעים לזכות במגוון נרחב של תועלות חקלאיות וסביבתיות, אולם הוא טומן בחובו גם סיכונים שצריך לקחת בחשבון. לא קיים ממשק גידול שירות מסוים שיממש בד-בבד את כל התועלות ויצמצם למינימום את כלל הסיכונים, ולכן ראשית נדרש להתאים ככל האפשר את הממשק במטע לתנאים המקומיים ולמטרות הנוטע. ניהול ממשק מיטבי יצמצם את הסיכונים למינימום ויעצים עד מאוד את התועלות.

לביצוע אופטימלי של ממשק גידולי שירות נדרשים יישום ומעקב קפדניים. למועד ולאופן ביצוע פעולות הממשק תפקיד מכריע בהצלחתו ובהשגת מטרות המגדל, כמו השאת היבולים והרווח, שיפור פוריות הקרקע החקלאית וייעול של תפקוד השטח מהיבטים אקולוגיים וסביבתיים¹.

היעדים האפשריים ליישום ממשק גידולי השירות

- שיפור המבנה והתפקוד של הקרקע החקלאית
 - צמצום סחף קרקע וגר עילי
 - שיפור חידור המים לקרקע
 - שיפור תאחיזת המים בקרקע
 - מיתון התאדות מים בקיץ ושיפור מאזן המים בקרקע
 - אוורור קרקעות "דחוסות"
 - שיפור הגישה למטע במהלך החורף והאביב
- ניהול עשבים מיטבי (בקיץ ובחורף)
- שיפור מאזן וזמינות יסודות ההזנה בקרקע
- שיפור המגוון הביולוגי המועיל לגידול
- העצמת הפעילות של חרקים מועילים להגנת הצומח במטע
- העצמת הפעילות של מאביקים
- דיכוי מחלות ומזיקי קרקע כדוגמת נמטודות
- העצמת תפקודי המגוון הביולוגי בקרקע
- הגדלת כמות החומר האורגני בקרקע
- גידול שירות ככלי ליצירת רווח כלכלי ישיר (שחת, גרעינים, מרעה וכו')

¹ Managing-Cover-Crops-Profitably, third edition, SARE, 2012.

שלבים בניהול הממשק



שלב ראשון - תכנון

סקר מצב קיים: מומלץ להכיר לעומק את התנאים המקומיים, לבחון את מצב הקרקע, מצב השיבוש בעשבייה, כלי המיכון העומדים לרשות החקלאי וכל מידע נוסף שיסייע להגדרת מטרות מושכלת.

הגדרת מטרות: מומלץ שהנוטע יגדיר בבירור את מטרותיו ביישום הממשק ויקבע את סדר עדיפותן.

בחירת סוג הממשק: יש לבחור את סוג הממשק (עשבייה טבעית, זריעה); את רוחב פס גידולי השירות (צר, בינוני או רחב), בהתאם למטרות ולכלי המיכון העומדים לרשות הנוטע; ואת המינים (דגניים, קטניות, מצליבים או אחרים, תערובות או השאת עשבייה מקומית), בהתאם לאופיים (מבנה שורשים, ביומסה, קצב צימוח, מועד ואופי הפריחה וכו'), כך שיתאימו ליעדים. מומלץ לבחור במינים ובזנים המותאמים לתנאי האקלים והקרקע המקומיים. שילוב של מינים שונים יכול לספק יתרונות מרובים, אך בנושא זה יש לקחת בחשבון גם היבטים של כשרות במטע.

שלב שני - הכנת מצע זריעה וביצוע הזריעה (במקרה שזורעים)

כאמור, גידולי שירות במטע ובכרם יכולים להיות צמחייה עשבונית, שגדלה מבנק הזרעים הטבעי שבקרקע או מהעשרת בנק הזרעים הטבעי באמצעות זריעות של גידולי שירות משנים קודמות (שזרוע). מינים מקומיים, המותאמים לאקלים ולקרקע באזור, ישתלבו לרוב במגוון הביולוגי הטבעי וישגשגו גם בכמות פחותה של מים מזו הנחוצה לשגשוגם של מינים מתורבתים. בנוסף, חשוב לדעת כי יש מגבלות הלכתיות משמעותיות ביישום ממשק גידולי שירות בכרם גפנים.

נדגיש כי בקרקעות מופרות (חומרי הדברת עשבייה, דשן עודף, קרקעות "דחוסות" ועוד), המעבר להתבססות על בנק זרעים ועל עשבייה מקומית רצויה עשוי להימשך 2-5 שנים. כאשר בנק הזרעים קטן או שאוכלוסיית העשבים בקרקע היא בעייתית, זריעת גידולי שירות תהיה משמעותית במיוחד. בנוסף, זריעה של גידולי שירות מאפשרת למגדל שליטה טובה בהרבה בניהול עשביית המטע ובהכוונת המינים שיגדלו למטרות המגדל בטווח הקצר והארוך.

הכנת הקרקע: יש לוודא שהקרקע מוכנה לזריעה וקיים מצע זריעה מתאים. במקרה הצורך, ניתן לשפר את תנאי הקרקע באמצעות הוספת חומר אורגני ועיבוד קרקע מתאימים, כגון קלטור קל, דסקוס, תיחוח ואף עיבוד עמוק בעזרת משתת לשבירת שכבות מהודקות. יש לתכנן את מועד הזריעה בהתאם לאקלים המקומי ולסוג גידולי השירות, כך שיובטחו נביטה וצימוח מוצלחים.

זריעה: בהתאם לתנאי הקרקע, יש לבחור מזרעה מתאימה. **יש לכייל את המזרעה ולזרוע את הזרעים בעומק, בעומד ובמועד המתאימים. זריעה נכונה, המתבצעת במועד המתאים, היא הבסיס להצלחת גידול השירות.** אם לא בוצע עיבוד קרקע לפני הזריעה, מומלץ להשתמש במזרעת אי-פליחה. אם זורעים תערובות זרעים, כדאי למלא את מכל הזרעים בסמוך לשטח המיושם, במטרה לשמור על אחידות התערובת במכל, מה שיוביל לזריעה אחידה של התערובת.



תמונה 1. זריעת גידולי שירות באדמת חמרה בשפלה באמצעות מזרעת מטעים מותאמת פליחה, כשהזריעה בוצעה לאחר דסקוס ותיחוח [צילום: צפריר גרינהוט]

שלב שלישי - גידול, ניטור וניהול הממשק

מומלץ לנטר את גידולי השירות במהלך העונה כולה. יש לבצע פעולות ממשק בהתאם למטרות הנוטע ולממשק המטע הכולל. במקרה שעשבים שאינם רצויים מתחילים להתחרות בגידולי השירות או שגידול השירות "יוצא מכלל שליטה" וקיים סיכון להשפעה שלילית על המטע עצמו - יש לבצע פעולות ממשק נוספות, כמו כיסוח וריסוס בררני לריסון ולשליטה בגידולי השירות. ניטור גידולי השירות אף מאפשר למגדל להעריך את מצב הקרקע בתוך החלקה, בהתאם לאופי הצימוח של גידולי השירות, ובכך לאתר שונות בחלקה ואזורים שבהם רצוי לבצע פעולות ממשק נקודתיות. במקרה הצורך בביצוע פעולות ממשק במטע, שגידול השירות בו עלול להפריע ולעקב את ביצוען, מומלץ לכסח (גבוה יחסית) את גידול השירות, כדי למנוע פגיעה ועיכובים בעבודה ולאפשר את התחדשות הגידול. את פעולות ריסוק הגזם כדאי לבצע לרוב לקראת סיום גידול השירות, ובכל מקרה לבצעה בעזרת מרסקת פיק-אפ.

שלב רביעי - סיום גידולי השירות

יש לקבל החלטה לגבי המועד המיטבי לסיום הגידול והדרכים לביצועו, בהתאם למטרות. ניתן לכסח את גידולי השירות ולהשאיר את החומר האורגני על פני הקרקע, אפשר לתחח את גידולי השירות לתוך הקרקע כ"זבל ירוק" ואפשר להשאיר את גידולי השירות להתייבשות טבעית או לכופפם ו"להשכיבם" באמצעות מעגלה מועכת. פעולה זו תהיה מיטבית רק כשהגידול יחסית יבש ומעוצה. סיום מוקדם של גידול השירות יתרום לפירוק מהיר של החומר האורגני ולטיוב הקרקע בחומרי הזנה ויהווה סיכון נמוך יותר למשיכת נברנים לחלקה. לעומת זאת, סיום מאוחר של הגידול יאפשר מחד, יצירת זרעים לעונה הבאה, צבירת ביומסה ופירוק איטי יותר של החומר האורגני, ומאידך, יעצים את צריכת המים וחומרי ההזנה של גידול השירות. באמצעות כיפוף ו"השכבת" הגידול במועד מאוחר ניתן לדכא ביעילות את עשביית הקיץ ולצמצם התאדות של מים מפני הקרקע. כאמור, אם מכופפים את הגידול כאשר הוא ירוק, קיים סיכוי רב לכך שהוא יתרומם וימשיך לצמוח. לאופן סיום הגידול השפעה משמעותית גם על המועילים, המאביקים וכלל המגוון הבילוגי בחלקה, הן לטווח הקצר והן מהיבט רב-שנתי. יישום חומרי הדברה ופגיעה פיזית בבתי גידול הם הגורמים המרכזיים שיש לקחת בחשבון בנושא זה.

שלב חמישי - ניהול השטח בעונה היבשה ותכנון העונה הבאה

בשלב זה יש לעקוב אחר נביטת עשביית הקיץ ולטפל בה במידת הצורך. יש לתדרך את צוות העובדים לגבי הימנעות מפעולות שיגבירו את הסיכון לשריפות במטע.

בשלב זה מומלץ לבצע בחינה של השגת המטרות ולתכנן את העונה הבאה. בעונה היבשה ואף לפנייה כדאי לפנות למתכנני שימור קרקע במחוזות ולברר בנושא תמיכת משרד החקלאות ביישום הממשק (לרוב מתפרסם 'קול קורא' לפני שלב זה בגידול). אם מתכננים לזרוע גידולי שירות בעונה הבאה, כדאי ליצור קשר עם חברות הזרעים כבר בשלב הנידון.

כלים משלימים לניהול הממשק

חישוב עלויות ותועלות - העריכו את העלויות הכרוכות בזריעה, בגידול ובניהול גידולי השירות וכן את התועלות הכלכליות הישירות והעקיפות מיישום הממשק בטווח הקצר והארוך, והשוו אותם למצב הקיים. עקבו אחר הערכות אלו לאורך זמן. יש לזכור כי תועלות רבות של ממשק גידולי השירות יתעצמו לאורך זמן.

מומלץ לקבל ייעוץ מחקלאים שכנים וממומחים בתחום החקלאות, כדי ללמוד ולשפר את יישום הממשק. מומלץ להתאים את הממשק המיטבי לתנאים המקומיים במשק. **כדאי לנסות אסטרטגיות שונות ליישום ממשק גידולי השירות ולבצע תצפיות במטע הספציפי של המגדל** (דוגמה בתמונה 2).

בהתאם לתוצאות, ניתן לבצע התאמות לטיוב הממשק בכל שדה באופן ספציפי. במקרה שנתקלים בבעיה מהותית, ניתן ליצור קשר עם חוקרים ומדריכים לביצוע ניסויי שדה לבחינת פתרונות יישומיים.

להדפסת יומן שנתי לתכנון פעולות ממשק גידולי שירות במטעים [לחץ כאן](#).



תמונה 2: דוגמה לבחינת אסטרטגיה ליישום הממשק לקראת נטיעת אבוקדו על גידוליות: זריעת דגן בין הגדוליות וזריעת קטניות על הגדוליות [צילום: יונתן אברהמס]

יומן שנתי לתכנון פעולות ממשק גידולי שירות במטעים

שירות ההדרכה והמקצוע תחום אגרואקולוגיה					
אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	
סקר מצב קיים	ביצוע סקר מצב קיים				תכנון
	היוועצות באנשי מקצוע ובחקלאים שכנים הגדרת מטרות ויעדים, בחירת כלים לניהול הממשק עשבייה טבעית/זריעה, רוחב פס הזריעה, בחירת מינים, אופן סיום הגידול				
זריעה	הזמנת זרעים	הזמנת זרעים - אם בוחרים בזריעה			זריעה
	הכנת מצע זריעה	בחירת סוג מזרעה וקבלן ביצוע הכנת מצע זריעה במקרה הצורך- ביצוע עיבודי קרקע			
	זריעה	זריעה - לפני גשם משמעותי או זריעה ברטוב			
ניסור ובקרה	פעולות ממשק				גידול, ניסור וניהול
סיום הגידול	סיום מוקדם				סיום הגידול
	סיום אמצע עונה				
	סיום מאוחר				
העונה היבשה	ניהול עשביית קיץ	ניהול עשביית קיץ תכנון העונה הבאה			העונה היבשה
השגת יעדים					



תאוריה ומחקר

רקע

גידולי שירות בין שורות המטע הם כלי לניהול חקלאי במטע. סיבות רבות תרמו בשנים האחרונות לעלייה בהיקף יישום הממשק בישראל. כיסוי הקרקע יכול להתבצע באמצעות התבססות של עשביית הבר המקומית או באמצעות זריעה של מינים תרבותיים.

כבר בתחילת המאה ה-20, ואף קודם לכן, השתמשו בצמחייה עשבונית כ"זבל ירוק", המוצנע לתוך הקרקע, במטרה להעשיר אותה ולשפר את פוריותה. במרוצת הזמן, בעקבות פיתוחם של קוטלי עשבים ודשנים כימיים יעילים וזולים, נפוץ הממשק הכימי להדברת העשבייה ולדישון המטע². למרות זאת, עם ההכרה המחודשת ביתרונות החקלאיים והסביבתיים שבממשק גידולי השירות מחד, ובחסרונות ובסיכונים החקלאיים והסביבתיים שבממשק הדברה כימי מאידך, מתרחב בשנים האחרונות השימוש בממשק גידולי השירות בישראל ובעולם כולו. תמונה 3 שלהלן מציגה גידולי שירות במטע אבוקדו צעיר, ונציין כי מגדלי האבוקדו וכורמים רבים בישראל כבר מיישמים בפועל את הממשק. הודות לפוטנציאל התועלות המרובות הנובעות מהשימוש בגידול השירות, שונה שמם מ"גידולי כיסוי" (cover crops) ל"גידולי שירות" (service crops).



תמונה 3. ממשק גידולי שירות באבוקדו צעיר באזור רמות מנשה [צילום: צפריר גרינהוט]

²אלעד חיות, גידולי שירות כאמצעי להפחתת השיבוש בעשבים רעים בגד"ש ובמטעים. עבודת תזה, האוניברסיטה העברית, 2013.

המידע המחקרי והיישומי הנצבר בנושא זה בעולם בכלל, ובישראל בפרט, מתרחב משנה לשנה. באופן תאורטי קיימות אפשרויות רבות מאוד לבחירת סוג גידולי השירות ולאופן ניהולם במשך העונה, ולכן לפני יישום הממשק מומלץ לנוטע לדייק בהגדרת המניע העיקרי לשינוי או לשיפור הממשק הקיים אצלו במטע, לקבוע את מטרותיו מיישומו ולהכיר את התנאים, הכלים והמגבלות בחלקתו, כגון: המיכון הקיים, האקלים, מגבלת תקציב, משאבי זמן, ידע, היבטי כשרות וניסיון המגדל. כפועל יוצא מהתנאים ומהמגבלות, ניתן לבחור בממשק המתאים למטע הספציפי. בדומה לממשק הדברה משולבת ולממשקים נוספים במטע, לממשק גידולי השירות נדרשים ניהול ומעקב קפדני במהלך כל שלבי הגידול. **למועד ולאופן היישום של פעולות הממשק יש תפקיד מכריע בהצלחתו ובהשגת מטרות המגדל בטווח הקצר והארוך.**

למה לעבור לממשק גידולי שירות במטעים?

גידולי השירות מספקים למרבית המטעים בישראל יתרונות חקלאיים, אקולוגיים וסביבתיים מיטביים. על סמך גורמים כסוג המטע וגילו, האקלים, סוג הקרקע, הכלים העומדים לרשות החקלאי ועוד, יקבע אם, מתי וכיצד ניתן לשלב גידולי השירות במערכת המטע הספציפית באופן מיטבי.

בהתאם לנסיבות, גידולי שירות יכולים לסייע לנוטעים להשיג מגוון רחב של מטרות, הכוללות העצמת התועלות הקשורות לניהול עשביית החורף והקיץ, לצמצום סחף קרקע ונגר עילי, לתמיכה בהזנת המטע ועוד³. התועלות המרכזיות ייסקרו בספר זה. אף על פי כן, ממשק גידולי שירות עלול לייצר גם סיכונים לגידול, הכוללים, בין היתר, עלייה בצפיפות נברנים במטע, תחרות על מים וחומרי הזנה ועוד (עיקרי הסיכונים יידונו בהמשך). דוגמה לנזקי סחף קרקע ניתן לראות בתמונות 4-6 שלהלן. תועלות וסיכונים אלו משפיעים באופן ישיר על היבול ועל רווחיות המטע בטווח הקצר והארוך וכן על התפקוד האקולוגי של המערכות האגרונומיות והטבעיות שבשטח המטע ובסביבתו.

בספר זה נציג גישה המשלבת כלים לצמצום הסיכונים למינימום ולהעצמת התועלות הרצויות, למען יצירת ממשק חקלאי מיטבי לחקלאי ולסביבה, אשר יתרום לאורך זמן להשאת יבולים ולהגדלת הרווח, ישמור על פוריות הקרקע וישפרה ויתמוך בתפקוד השטח מהיבטים חקלאיים, אקולוגיים וסביבתיים.

³ <https://ucanr.edu/sites/covercrops/>

מטרת ספר זה להנגיש ידע תיאורטי, מחקרי ומעשי עבור נוטעים, מדריכים חקלאיים, מתכנני שימור קרקע, אנשי מחקר ובעלי עניין נוספים, לגבי עקרונות היישום של ממשק גידולי השירות במטעים בישראל. חשוב לציין כי למרות המידע הרב שקיים בארץ ובעולם, עדיין קיימים פערי ידע לגבי יישום הממשק והתאמתו לגידולים ולאזורים ספציפיים וכן למטרות ייחודיות, כדוגמת העצמת מאביקים בחלקה, הגדלת אוכלוסיית האויבים הטבעיים המותאמים לגידול ועוד.



תמונה 4 ו-5. נזקי סחף קרקע וחשיפת שורשים בפרדס, הנובעים מגשם בעוצמה גבוהה (כמויות גשם גבוהות בזמן קצר), הנמצא במגמת עלייה בשנים האחרונות [צילום תמונה מימין: גיל אשל; צילום תמונה משמאל: צפריר גרינהוט]



תמונה 6. נזקים מנגר מים ומסחף קרקע וניקוז לקוי במורד פרדס צעיר [צילום: יונתן אברהמס]

כיום מתבצעים מחקרים ותצפיות במטרה לקדם את הידע היישומי בנושא זה בישראל, ומומלץ לעקוב אחר התוצאות המתפרסמות מעת לעת. דוגמה לאחד הניסויים ניתן לראות בתמונה 7 שלהלן. בשנת 2024 התקיים כנס רחב היקף, בשיתוף משק המודל בנווה יער הנמצא במכון וולקני, שה"מ והאגף לשימור קרקע וניקוז. לקישור להרצאות ולמצגות של הכנס [לחץ כאן](#).

בנוסף, קיימים מגדלים מובילים בישראל שצברו ידע רב ביישום הממשק, וניתן להסתייע בהם וללמוד מניסיונם. **מומלץ שכל חקלאי יבצע מעת לעת תצפיות בחלק קטן מהמטע שלו, כדי שיוכל לשפר את הממשק ולהתאימו לתנאים המקומיים ולמטרותיו שלו. חקלאים שכנים, מדריכי שירות ההדרכה והמקצוע ומתכנני שימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות, וכן יועצים חקלאיים שונים ואף אנשי אקדמיה ומחקר - לכולם רצון ואינטרס בהצלחת הממשק וכדאי להיוועץ בהם לשם קביעת הממשק הרצוי למגדל.**

בספר זה תוכלו למצוא מידע רב ואף מקורות מידע מגוונים להעשרת הידע ולהעמקה בתחום.



תמונה 7. ניסוי השפעת גידולי שירות פורחים על פעילות מאביקים במטעי אבוקדו, בהובלת שרון אסיס, גיל אשל, אריק ויינברג, ארנון דג ויעל מנדליק; בתמונה מלכודת ללכידת חרקים מעופפים בשיא הפריחה [צילום: שרון אסיס]

תועלות ביישום ממשק גידולי שירות במטע

שיפור מבנה הקרקע וצמצום סחף קרקע ונגר עילי

באזורים שונים ובקרקעות רבות קצב סחיפת הקרקע גדול בהרבה מקצב יצירת הקרקע. הקרקע הפורייה (קרקע העידית) נמצאת בשכבות העליונות. שמירה על הקרקע חיונית למטע ולסביבה גם בטווח הקצר, ועל אחת כמה וכמה בטווח הרחוק. גידולי השירות מהווים שכבת מגן על הקרקע, בהיותם סופגים את אנרגיית טיפות הגשם הפוגעות בה ומונעים את פגיעתן הישירה בקרקע החשופה. טיפות הגשם הניתכות לקרקע עלולות "לפרק" את תלכידי קרקע, ליצור "קרום" ולצמצם משמעותית את קצב חידור המים לקרקע, ואלה מעצימים את הסיכון לנגר עילי, שבעקבותיו עלולים להיווצר סחף קרקע וזליגת מזהמים מהשדה החקלאי לסביבה. בנוסף, גידולי השירות מייצרים מחסום פיזי לזרימת הנגר שנוצר ומאריכים ומפתלים את אפיקי זרימתו, ובכך מאטים את מהירותה. האטת מהירות זרימת הנגר מפחיתה מעוצמת ניתוק חלקיקי הקרקע ולעיתים תורמת לשקיעת קרקע שנסחפה מאזור גבוה יותר.

גידולי השירות משפרים את מבנה הקרקע גם על ידי הפרשת חומרים אורגניים דרך השורשים. חומרים אלה תומכים בפעילות הביולוגית שבקרקע המשפרת אף היא את יציבות תלכידי הקרקע. שורשי הגידול "מחזיקים" את הקרקע ומפחיתים מאוד את הסיכון לסחף. קרקע בעלת תלכידים יציבים יותר ומערך נקבובים הטרוגני תהיה נתונה פחות לסיכונים סחף. בקרקעות אלו תאחיזת המים תהיה גבוהה יותר ותאפשר ניקוז עודפים מהיר יותר. מבנה ותפקוד טוב של הקרקע יתרום גם להרטבת חתך קרקע עמוק יותר. במחקרים רבים נמצא כי בחלקה שבה קיימים גידולי שירות, הנגר שנפלט מהחלקה פחת ביותר מ- 50%, בהשוואה לנפח הנגר שנפלט בחלקה שבה הקרקע הייתה חשופה.⁴ באיור 1 ניתן לראות השוואה בין סוגים שונים של גידולי שירות במטע פרדס צעיר מבחינת השפעתם על כמות הנגר וסחף הקרקע.

מקורות מידע מפורטים בנושא ניתן למצוא בהערות השוליים שלהלן.^{5,6,7,8}

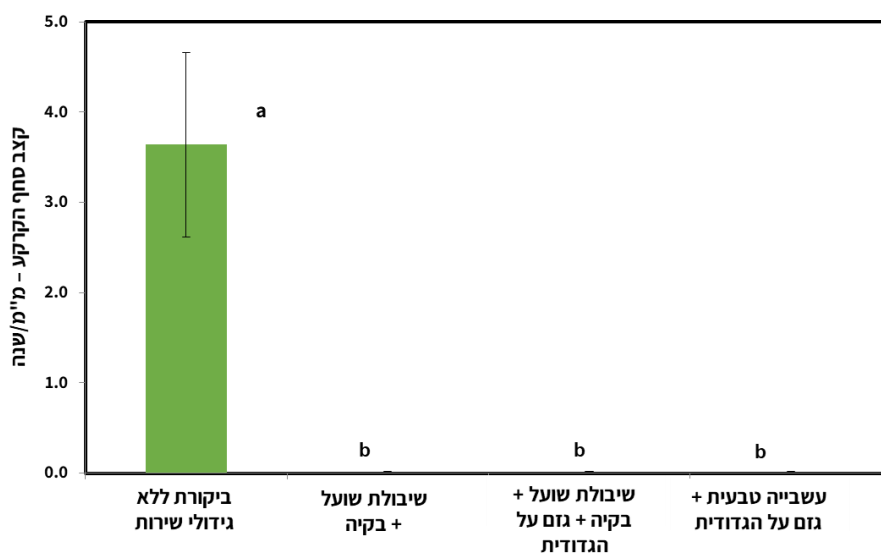
⁴ Cover Cropping in the SGMA ERA. A comprehensive overview of water impacts, policy implications, and recommendations for California's water managers, 2024.

⁵ טל שקולניק, אלכס פורמן, רועי אגוזי, גיל אשל. השפעת חיפוי פני השטח בפרדס על חידור מי גשמים לקרקע. עלון הנוטע 2016.

⁶ רועי אגוזי, גיל אשל, אלכס פורמן. השפעת חיפוי קרקע על היווצרות נגר עילי בפרדסים. עלון הנוטע, 2015.

⁷ Blanco-Canqui H, Ruis SJ. Cover crop impacts on soil physical properties: A review. Soil Sci Soc Am J. 2020; 84: 1527–1576.

⁸ Haruna SI, Anderson SH, Udawatta RP, et al. Improving soil physical properties through the use of cover crops: A review. Agrosyst Geosci Environ. 2020.



איור 1. השפעת סוג גידולי השירות על סחף הקרקע בפרדס צעיר⁹

סרטונים, הממחישים את ההשפעה המיטבית של גידולי השירות על יציבות התלכידים ועל הסיכון של סחף קרקע בקרקעות חשופות, ניתנים לצפייה בקישורים שלהלן:

1. [השפעת חיפוי צמחי על יציבות תלכיד קרקע.](#)
2. [סרטון של סחף קרקע ונגר עילי בקרקע חשופה לעומת מטע המיישם ממשק גידולי שירות.](#)
3. [סרטון הדמיה של גשם על קרקע תחת ממשקי עיבוד שונים והשפעתו על סחף קרקע ונגר.](#)

כאמור, קיימים כמה מנגנונים שבאמצעותם משפרים גידולי השירות את מבנה הקרקע:

- שורשי הצמחים חודרים לעומק הקרקע ויוצרים תעלות וחללים (בעיקר לאחר התייבשותם), המשפרים את האוורור והניקוז של הקרקע.
- שורשי גידולי השירות (ובמידה דומה אך בסדרי גודל אחרים - גם תפטיר הפטריות) אוחדים את חלקיקי הקרקע. הפרשות השורשים "מצמידים" את חלקיקי הקרקע אלה לאלה ובכך מייצבים את מבנה התלכידים.

⁹ גיל אשל, רועי אגוז, השפעת חיפוי צמחי בפרדס ובמטע על סחיפת קרקע וחומרי הדברה לסביבה. עלון הנוטע, 2016.

- ממשק גידולי השירות מעצים את הפעילות המיקרוביאלית בקרקע. גם המיקרואורגניזמים בקרקע מפרישים אליה חומרים אורגניים. לחלק מהחומר המופרש תכונות הגורמות בין היתר ל"הדבקה" של חלקיקי הקרקע לכדי תלכיד קרקע קטנים (אגרגטים) המשפרים את יציבות התלכידים ואת מבנה הקרקע.
- יישום ממשק גידולי השירות עשוי להגדיל לאורך זמן את אחוז החומר האורגני בקרקע. למעשה, גידולי השירות מתנהגים כ"משאבות פחמן", שבתהליך הפוטוסינתזה מייצרים חומר אורגני המתווסף לקרקע במהלך הגדילה והקמילה. השאריות של החומר האורגני המתפרק מייצבים גם הם בתורם את תלכיד הקרקע. איור 6 ב' שבהמשך מציג דוגמה להשפעת ממשק גידולי שירות על יציבות התלכידים בקרקע.
- יישום הממשק יוביל לרוב לעלייה בפעילות הביולוגית בקרקע, גם של פטריות ותולעי אדמה הניזונות מהחומר האורגני שבה ומפרישות אליה חומרים מייצבים. יתר על כן, בתנועתן בקרקע משאירות התולעים מחילות קטנות, המשפרות את האוויר ואת הניקוז בה. הרחבה בנושא זה ניתן למצוא בהפניות של הערות השוליים הקודמות וכן בחוברת: "החומר האורגני בקרקע - חשיבותו לתפקוד הקרקע החקלאית ולסביבה". דוגמה ויזואלית מוצגת בתמונה 8.

זה המקום להדגיש כי לאור שינויי האקלים הקיימים והצפויים, המובילים לעיתים גם לעלייה בעוצמת הגשמים (כמות גשם גדולה בפרק זמן קצר), גדל הסיכון לעלייה בנגר עילי ובסחף קרקע, ולכן יתרונו של ממשק זה מתעצם.



תמונה 8. הצצת פטריית קובע בגידול שירות במטעים, הממחישה את העצמת הפעילות הביולוגית בקרקע [צילום: צפריר גרינהוט]

שיפור הגישה למטע במהלך גשמי החורף ובתחילת האביב

כאמור, גידולי השירות תורמים לשיפור מבנה הקרקע ולחיזוק יציבות התלכידים, והם אף צרכני מים נוספים במטע, כך שבחורף ובאביב המוקדם הם מסייעים מאוד לייבוש חתך הקרקע, באזור שבו מצטברים עודפי מים. חשוב לציין כי ברגע שנוצרו קוליסים במטע, הבעיה עלולה להתעצם. הקוליס עצמו מהדק את הקרקע ומייצר שקע לתנועה ולהיקוות של מים. מעבר חוזר של טרקטור יעמיק ויחריף את הבעיה. קליטת המים והניקוז המשופר של הקרקע יצמצמו מאוד את האזורים שבהם יצטברו מים עומדים על פני השטח, ולכן במקרים שבהם קיים סיכון להידוק הקרקע, מומלץ לזרוע את גידולי השירות לפחות ברוחב הגדול במקצת מהרוחב של גלגלי הטרקטור. כמו כן, אם קיימת שכבה משמעותית של כיסוי צמחי, היא תשפר גם את פיזור האנרגיה של הלחץ ממשקל הכלים החקלאיים המופעל על הקרקע בזמן הנסיעה, ובכך גם תקטין את הסיכון להידוק הקרקע כתוצאה ממעבר הכלים החקלאיים ולשקיעתם בשדה, מה שיאפשר גישה טובה יותר של הכלים החקלאיים למטע גם במהלך עונת החורף והאביב. בתמונה 9 שלהלן נראית תופעה של הידוק קרקע כתוצאה ממעבר טרקטור על קרקע רטובה במטע. הסיכון לתופעות של הידוק קרקע קשור כמובן גם למרקם הקרקע במטע.



תמונה 9. הידוק קרקע כתוצאה ממעבר של טרקטור על קרקע לחה - הקוליסים בקרקע מייצרים תעלות שבהן מים עומדים, ומעצימים את הנזקים; הקרקע המהודקת אינה מיטבית לזריעה ומומלץ לשקול לעבד אותה לפני זריעת גידולי השירות [צילום: יונתן אברהמס]

הגדלת קצב חידור המים לקרקע (המוליכות ההידראולית של הקרקע)

ראה הסבר לעיל ופירוט נוסף בהערות השוליים הקודמות.

שיפור בתאחיזת המים בקרקע

שיפור מבנה הקרקע מוביל לשינוי פירוס הגודל והכמות של הנקבובים בקרקע (כמות הנקבובים והתפלגות הגודל שלהם). יישום ממשק גידולי שירות יוביל אף הוא לעלייה הדרגתית באחוז החומר האורגני בקרקע. שינויים אלה יתרמו לעלייה בתאחיזת המים בקרקע, כתלות במרקם הקרקע (ההשפעה תהיה שונה בין קרקעות חוליות לחרסיתיות, אך בכולם תהיה חיובית). פירוט נוסף ניתן למצוא בהפניות שבספר זה.

הקטנת ההתאדות מפני קרקע

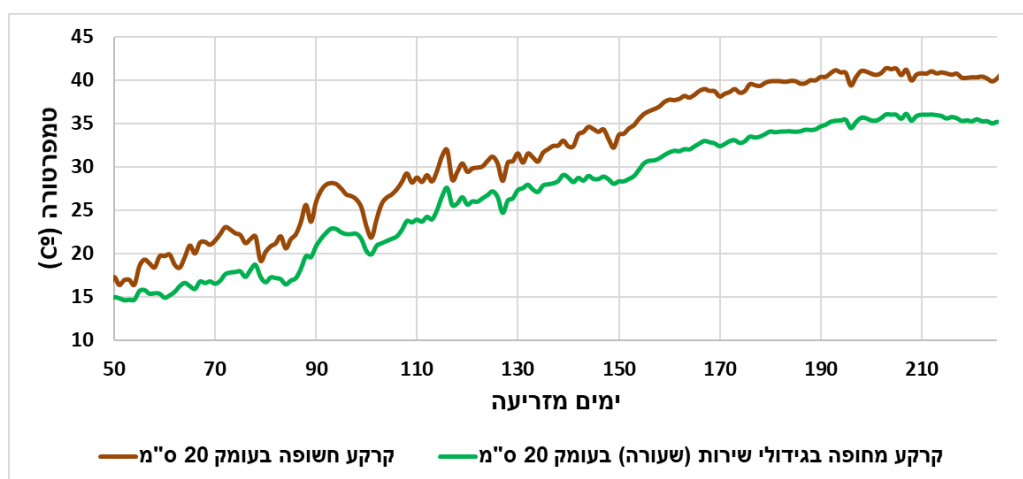
קיימים כמה מגננונים לצמצום ההתאדות מפני הקרקע, כלהלן:

- **הצללה והפחתה של טמפרטורת הקרקע:** גידולי שירות יוצרים שכבת צמחייה המצלה על פני הקרקע ומקטינה את הקרינה הישירה של השמש. קרקע מוצלת היא קרקע קרירה יותר. הירידה בעוצמת הקרינה והטמפרטורות הנמוכות יותר מפחיתות את קצב ההתאדות של המים. איור 2 מציג את ההבדל בין טמפרטורת קרקע חשופה לטמפרטורת הקרקע תחת ממשק גידולי שירות בעומק 20 ס"מ. דוגמה נוספת לנושא ניתן לראות גם בתמונה 10 להלן.
- **הגנה מפני הרוח:** הצמחייה של גידולי השירות יוצרת מחסום פיזי, המפחית את מהירות הרוח מעל פני הקרקע, כאשר רוח בעוצמה חלשה מצמצמת את קצב ההתאידות של המים.

הערה: באביב, כאשר הגשמים פוסקים, אך צמחיית גידול השירות עדיין חיונית, קצב התייבשות הקרקע מתחת לבית השורשים של גידולי השירות יהיה לרוב גבוה יותר. מצב זה עלול להוביל לעלייה בתחרות על משאב המים בקרקע בין גידולי השירות למטע (בשלב זה בעונת הגידול). הנושא יידון בהרחבה בהמשך.



תמונה 10. חיפוי צמחי יבש במטע בקיץ - קרקע המחופה בחומר צמחי יבש תקטין מאוד את ההתאדות ממנה ותצמצם נביטה של עשביית קיץ [צילום: יונתן אברהמס]



איור 2. השפעת גידולי שירות (שעורה) על טמפרטורת הקרקע (מקסימום יומי) בעומק 20 ס"מ; מועד הזריעה: 16.12.2023; קרקע בינונית, חול חום-אדום בפרדס צעיר; בעונה היבשה "הושכבה" השעורה בסיום עונת הגידול בעזרת מעגלה מועכת - "רולר קרימפר"¹⁰.

¹⁰ צפריר גרינהוט, אייל בן שמחון, רואי בן דוד, אורן שלף, אלון מאור, עינת גרזון, איתי במברגר, אמנון ביטן, בחינת זני שעורה כגידול שירות חדש למטעים, והשפעתם על מאזן המים בקרקע, דו"ח מחקר קרן שה"מ, 2025.

דיכוי עשביית חורף וקיץ מזיקה וצמצום השימוש בקוטלי עשבים

קיימים כמה מנגנונים הגורמים לגידולי השירות לדכא עשבייה, כלהלן:

• תחרות על משאבים

- תחרות על אור: גידולי שירות מייצרים ביומסה שמפחיתה את כמות האור המגיעה לקרקע. העשבים, אשר דורשים אור כדי לנבט ולצמוח, מקבלים פחות אור, ולכן צמיחתם מדוכאת.

- תחרות על מים ועל חומרי הזנה: גידולי שירות מתחרים עם עשבים על מים וחומרי הזנה. כאשר גידולי השירות מנצלים את המשאבים האלה בצורה יעילה, הם משאירים פחות משאבים לעשבים אחרים שלרוב אינם רצויים.

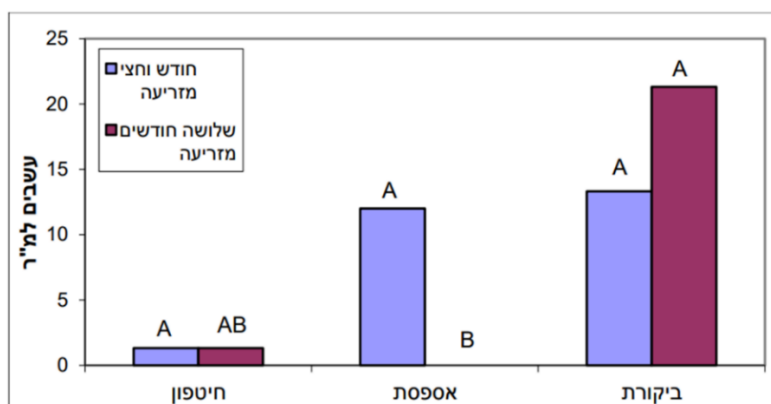
• **דיכוי על ידי קצב צימוח מהיר** - גידולי שירות מסוימים גדלים במהירות ומכסים את הקרקע לפני שעשבים שאינם רצויים במטע מצליחים להתבסס.

• **שימוש במגוון מינים וזנים** - מגוון מינים עם מבנה שונה של נוף ושורש עשויים להעלות את התחרותיות אל מול עשבייה בשל תפיסת נישות מרובות יותר.

• **יצירת מחסום פיזי** - כיפוף והשכבה של גידולי שירות בסוף הגידול בחודשי האביב והקיץ, עשויים ליצור חיפוי פיזי על הקרקע, שיצמצם נביטת עשבי קיץ וחורף של העונה העוקבת.

• **שינוי בנק הזרעים בקרקע** - לאורך זמן בנק הזרעים בקרקע עשוי להשתנות לטובה, כשכמות הזרעים החיוניים של עשבים לא רצויים תפחת, וכמות הזרעים של עשבים מועילים תגדל.

תיאור כמותי של דיכוי עשבייה, הנובע ממשק גידולי שירות, מופיע באיור 3 להלן, ודוגמה נוספת ניתן לראות בתמונות 11 ו-12 בהמשך.



איור 3. דוגמה לכימות השיבוש בעשבים בפרדס צעיר תחת ממשק גידולי שירות, בהשוואה לביקורת ללא זריעה; הדיגומים בוצעו כעבור חודש וחצי וכעבור שלושה חודשים מהזריעה [עמודות באותו צבע מציינות טיפולים שונים באותו מועד]²



תמונה 11 ו-12. דוגמה להשפעת השכבת גידולי שירות (שעורה) על עשביית קיץ - למעלה: גידולי שירות שהושכבו בעזרת מעגלה מועכת 'רולר קרימפר'; למטה: שטח צמוד עם קרקע חשופה [צילום: צפריר גרינהוט]
 לסרטון המציג את הפעולה [לחץ כאן](#).

צמצום זליגת דשן (וקליטתו לטיוב הקרקע) וחומרי הדברה לסביבה

גידולי שירות קולטים חומרי הזנה מהקרקע ועשויים לקלוט גם עודפי חנקן וחומרי הזנה נוספים שיושמו בשדה ומשתמשים בהם לצמיחתם¹¹. לרוב החנקן הזמין הנמצא בקרקע נמצא בצורת חנקה (NO_3^-). אניון החנקה אינו נספח לחלקיקי הקרקע, ולכן עודפי החנקן בקרקע עלולים לנוע עם תנועת המים (בעיקר בחורף) אל מתחת לבית השורשים של המטע, ומשם למי התהום. מערכת השורשים של גידולי השירות בדרך כלל רחבה, ולעיתים גם עמוקה (כתלות באופייה), כך שהיא עשויה לקלוט עודפים של חומרי הזנה שהיו עלולים להגיע למי התהום או לצאת מהחלקה עם נגר עילי, ולכן בספרות המדעית גידולי שירות אלו נקראים גם Catch crop, כלומר גידולים הקולטים חלק מהחנקן העודף שבקרקע. בנוסף לייעול ולדיוק הדישון, צמצום זליגת דשן וחומרי הדברה לסביבה חיוני גם לשמירה על איכות המים והקרקע ולמזעור הנזקים האקולוגיים הנמנעים מזליגתם לסביבה. השארת המינרלים בחלק העליון של הקרקע עשויה לשפר לאורך זמן את מאזן וזמינות יסודות ההזנה בקרקע [ראה פירוט בהמשך].

צמצום השימוש בחומרים כימיים להדברת עשבייה

יישום הממשק בפועל מצמצם את השימוש בקוטלי עשבים (הרביצידים), המשפיעים לשלילה על היבטים סביבתיים רבים, כולל על הפעילות המיקרוביאלית בקרקע. כאמור, צמצום סחף הקרקע ונגר עילי, המתאפשר הודות לגידולי השירות, מפחית גם את הזליגה של חומרי הדברה לסביבה.

תמיכה בממשק ההדברה והגידול בעזרת העצמת אויבים טבעיים

גידולי שירות יכולים לספק מקלט ומקורות מזון לחרקים מועילים המווסתים אוכלוסיות מזיקים. אויבים טבעיים כוללים מגוון רחב של חיפושיות טורפות, זבובי פרחים אוכלי כנימות, פשפשים טורפים, צרעות טפיליות ועוד רבים אחרים. לחלקם טרף ספציפי, וחלקם ניזונים ממגוון רחב של חרקים (ג'נרליסטים). בנוסף, חשוב לזכור שרוב החרקים הללו זקוקים למקורות מזון חלופיים (מלבד הטרף שלהם) או נהנים ממקורות חלופיים לפחות במהלך שלב אחד בחייהם, כשבמקרים רבים מזון זה כולל צוף ואבקה. בדומה למאביקים, רבים מהמועילים נהנים מגידולי שירות פורחים, התורמים לפוריותם ולהישרדותם.

¹¹ Dabney, S. M., Delgado, J. A., Meisinger, J. J., Schomberg, H. H., Liebig, M. A., Kaspar, T., & Mitchell, J. (2010). Using cover crops and cropping systems for nitrogen management. In J. S. Schepers & W. R. Raun (Eds.), *Nitrogen in Agricultural Systems* (pp. 231-282). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America.

במקרים אחרים עשויים גידולי השירות לתמוך באוכלוסיות חרקים מועילים גם כאשר הם אינם פורחים. חלק מהטורפים והטפילים אינם ניזונים מצוף ומאבקה, אלא זקוקים לאספקה מתמשכת של חרקים נטרפים, כדי לשמור על אוכלוסיותיהם המקומיות ברמה אפקטיבית. אם גידולי השירות משמשים למשיכת חרקים שאינם פוגעים במטע (כגון מין של כנימות עלה, הנמצאות על גידולי השירות, אך אינן תוקפות את המטע) - הם עשויים להוות מקור מזון חשוב לחרקים טורפים ולטפילים, שישנו את העדפותיהם ברגע שמזיקי מטע דומים יתחילו להתפתח במטע. דוגמה לאיבים טבעיים בגידולי שירות ניתן לראות בתמונות 13 ו-16 שלהלן.

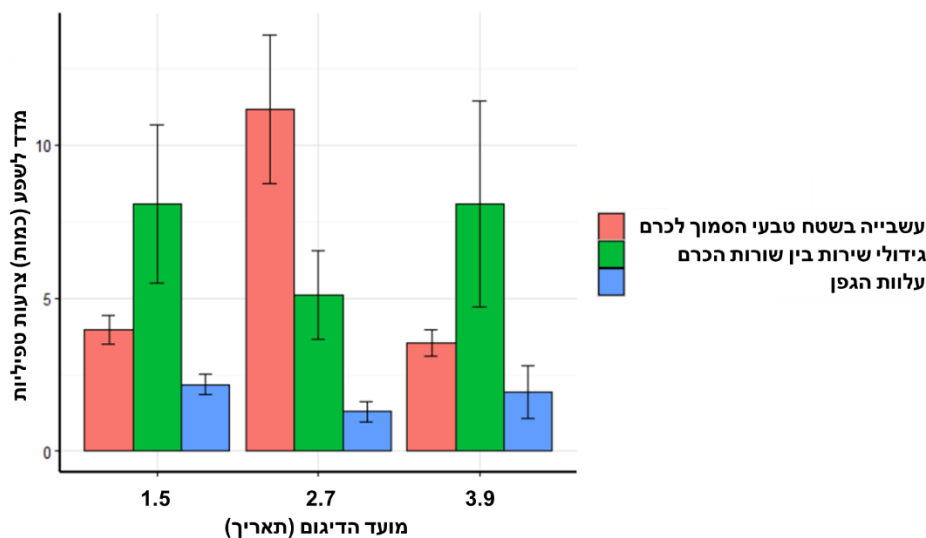


תמונה 13. איבים טבעיים בממשק גידולי שירות - בתמונה זוג מושיות על שעורה בין שורות המטע; המושיות טורפות כנימות, ובכך עשויות לתמוך בהדברה ביולוגית במטע [צילום: צפריר גרינהוט]

חרקים מועילים אלו זקוקים להגנה מפני חומרי הדברה ולבתי גידול מתאימים להטלת ביצים ולחריפה. מערכת אקולוגית של גידולי שירות המנוהלת בהתאם, עשויה לקיים את בתי הגידול הללו במטע ובכך לתמוך בפעילות ההדברה הביולוגית ולהעצימה.

מחקרים מהעולם ממליצים על זריעת מיני קטניות, כוסמת וכוסברה לתמיכה באיבים טבעיים בתוך מטעים. שימור של מינים הפורחים בקיץ, שהתפתחו בארץ באופן ספונטני בשולי המטעים, כגון גזר ושומר, או שנשתלו באופן יזום, כמו כרפס ואזוב, עשויים אף הם לתמוך בפעילות של איבים טבעיים במטע¹². איור 4 מציג דוגמה להשפעה חיובית של גידולי השירות (עשבייה טבעית) על האיבים הטבעיים.

¹² שי צעדי, כרמית סופר-ארד, מאור מצרפי, ניהול ממשק עשבייה במטע הסובטרופי. אתר שירות ההדרכה והמקצוע, 2023.



איור 4. דוגמה להשפעה חיובית של גידולי שירות על אוכלוסיות של אויבים טבעיים בכרם ובסביבתו - שפע של צרעות טפיליות על עשבייה בשטח טבעי בסמוך לכרם, על גידולי שירות בכרם ועל עלוות הגפן בשלושה מועדי דיגום. במחקר זה נמצא כי למרות פעילות חקלאית אינטנסיבית, כרמי היין תמכו במגוון פרוקי רגליים, ובהם טורפים וטפילים רבים (עכבישים מ-25 משפחות, ו-171 מיני צרעות טפיליות), העשויים לתמוך בשירותי בקרת מזיקים בכרם¹³.

זריעת מצליבים בחלקה עשויה לשפר את הבקרה על מחלות ומזיקי קרקע, כגון נמטודות מזיקות. המצליבים משחררים תרכובות כימיות (גליקוזידים) רעילות לפתוגנים ולמזיקים בקרקע. למקסום יעילות ההדברה בשיטה זו, יש לכסח את גידולי השירות ולהצניע אותן בקרקע. ככל שהמגע בין שאריות הגידול לגורמי המחלה יהיה טוב יותר, כך פוטנציאל ההדברה יגדל. עוד נוסף ונציין כי נמצא במחקרים שההדברה המיטבית מתרחשת בטמפרטורות גבוהות יחסית¹⁴.

תמיכה באוכלוסיית מאביקים

גידולי שירות יכולים לספק מקורות צוף, אבקה ובתי גידול למאביקים שונים. דבורת הדבש נחשבת למאביק המסחרי החשוב ביותר בחקלאות, ובפרט במטעים הדורשים האבקה, אולם ישנם גידולים ותנאי סביבה שבהם שירותי ההאבקה של

¹³ רקפת שרון, אלי הררי, אפרת רגב-גביש, תמר קיסר, ניטור מגוון ביולוגי במערכות חקלאיות - כרם יין, מיזם חוס"ן,

מחקרי מדען משרד החקלאות ופיתוח הכפר. דו"ח סופי 2014-2016.

¹⁴ Cover Crop Best Management Practices, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Almond Board of California, 2020.

דבורת הדבש עלולים להיות מוגבלים. חברות מגוונות של מאביקי בר, בעיקר של דבורי בר וזבובים, עשויים לספק שירותי האבקה נוספים ולהוות רשת ביטחון למצבים שבהם דבורת הדבש אינה מספקת את שירותי ההאבקה הנדרשים. מאביקים ככלל דורשים משאבי אבקה וצוף אמינים, מגוונים ושופעים במשך כל עונת הגידול. בנוסף, מאביקי הבר זקוקים למצעים לרבייה (להטלת ביצים) ולהשלמת מחזור החיים, התלויים במידה רבה בסוג המאביק וכוללים בעיקר קרקע חשופה וחומר צמחי עשבוני ומעוצה מסוגים שונים.



תמונות 14-16. למעלה: גידולי שירות פורחים (עשבייה טבעית) כבית גידול למקור מזון עבור מאביקים; למטה: דבורת הדבש ולידה עינפז ירוק (ארינמל) על צנון מצוי ממשפחת המצליבים [עינפז ירוק הוא טורף של כנימות עלה וזחלי עשים ויכול לתמוך בהדברה ביולוגית במטע]. מינים פורחים יתמכו בדרך כלל גם הם באויבים טבעיים. מגוון משאבי אבקה עשויים לשפר את הבריאות הכללית של המאביקים ושירותי ההאבקה למטע. ניהול מיטבי דורש התאמה בין מועדי הפריחה של עצי המטע למועדי הפריחה של גידולי השירות [צילום: צפריר גרינהוט]

גידולי שירות פורחים יכולים לספק מקורות מזון ורבייה חשובים ומגוונים למאביקים. ההנחה היא שמגוון משאבי אבקה וצוף עשויים לשפר את הבריאות הכללית של המאביקים ואף להגביר את שירותי ההאבקה המסופקים.

מתוצאות ראשוניות של מחקר שנעשה בישראל עולה כי ממשק גידולי השירות תרם לפעילות דבורי הדבש ומאביקי הבר בחלקת אבוקדו במרכז הארץ (איור 5). עם זאת, חשוב לציין כי במקרים מסוימים פריחה עוצמתית של גידולי השירות עלולה להתחרות בפריחת הגידול המרכזי ולהשפיע לרעה על האבקת עצי המטע, ובכך גם לפגוע ביבול בחלקה. בחירה מתאימה של המינים הנזרעים, התאמת מועדי הפריחה שלהם לצורכי המטע וניהול נכון של צמחיית השירות תמנע תחרות פוטנציאלית שכזו.

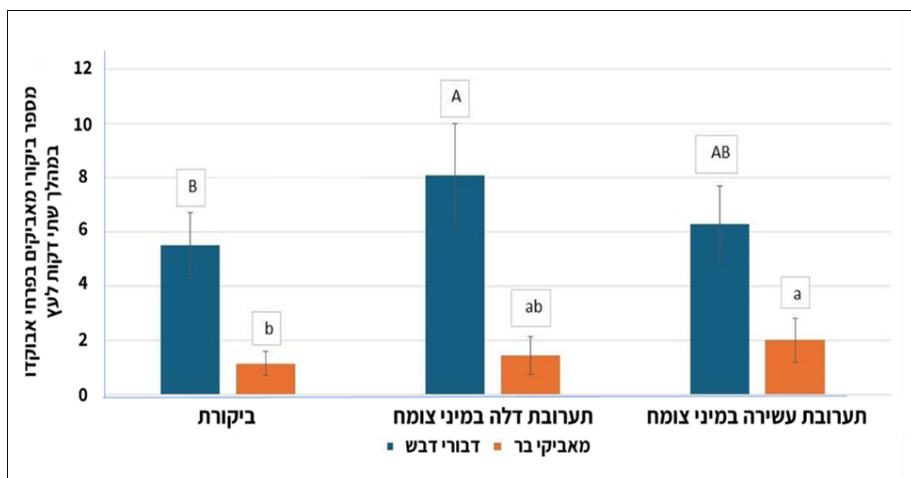
בנוסף לזמינות מקורות מזון ורבייה, בדומה לחרקים מועילים, המאביקים זקוקים גם לסביבה מתאימה, הכוללת הגנה מפני חומרי הדברה. רעילות גבוהה וכן כמות ומינים גבוהים של חומרי הדברה עלולים להיות קטלניים ביותר למאביקים¹⁵, אך גם כמויות ומינים נמוכים עלולים להשפיע עליהם לרעה בירידה ברבייה, בפעילות ההאבקה ועוד. מסיבות אלה כדאי להגן על אוכלוסיית המאביקים ואף להעצימה באמצעות הקפדה יתרה על משטר הדברה נכון ועל השימוש בחומרי הדברה מתאימים (שאינם רעילים למאביקים בכלל, ולדבורים בפרט). אם אפשר, רצוי לדחות את הריסוס לתום הפריחה, כיוון שבכך נצמצם את הפגיעה במאביקים במטע; אם לא ניתן לדחות – יש לרסס את המטע בשעות הלילה, כאשר מרבית המאביקים אינם פעילים. מידע נוסף בנושא ניתן למצוא בפרסום באתר משרד החקלאות¹⁶, המופיע בהערת השוליים להלן. דוגמה למאביקי בר ניתן לראות בתמונות 17 ו-18.

¹⁵ Cover Cropping for Pollinators and Beneficial Insects, SARE, 2014.

¹⁶ אהד אפיק, שאול בן יהודה. מניעת נזקי ריסוס לדבורים בגלעיניים, 2020.



תמונות 17-18: זבובים ממשפחת הרחפנים על פרחים של גידולי שירות במטע - הזבובים הללו הם מאביקי בר, העשויים לתמוך גם בהאבקת המטע [צילום: צפריר גרינהוט]



איור 5. דוגמה להשפעת צמחיית שירות זרועה, דלה או עשירה במינים פורחים, על מספר ביקורי מאביקים בפרחי אבוקדו (אותיות שונות מייצגות הבדלים מובהקים סטטיסטית). בגרף ניתן לראות כי תערובת הפריחה הדלה העלתה באופן מובהק את פעילות דבורי הדבש בפרחי האבוקדו, ותערובת הפריחה העשירה העלתה באופן מובהק את פעילות מאביקי הבר בפרחי האבוקדו. הגרף מתאר את התוצאות הראשוניות של המחקר. המחקר נמשך עתה, ותוצאות ומסקנות סופיות יפורסמו לכשיתקבלו¹⁷.

¹⁷ שרון אסיס, יעל מנדליק, גיל אשל, ארנון דג. מידע שטרם פורסם, כנס גידולי שירות בישראל, 2024.

עלייה באחוז החומר האורגני בקרקע ואצירת הפחמן בה

המעבר מיישום ממשק הדברה כימי ליישום ממשק גידולי שירות יוביל לרוב לאורך זמן לעלייה באחוז החומר האורגני בקרקע ולאצירת הפחמן בה. ניתן לכוון את הממשק למטרה זו במיוחד. בדרך כלל קצב העלייה המשמעותי של אצירת הפחמן בקרקע יתרחש במהלך כ-5 שנים מהמעבר לממשק זה, וקצב זה יתמתן עם הזמן ויגיע לדרגת רוויה. קצב העלייה וכמות החומר האורגני הנצברת תלויים בפרמטרים רבים, הכוללים, בין היתר, את מצב הקרקע הקיים (אחוז החומר האורגני בקרקע ביחס לפוטנציאל צבירת החומר האורגני בקרקע), את האקלים ואת הממשק החקלאי. ככלל, פוטנציאל צבירת הפחמן בקרקע יהיה גבוה יותר בקרקעות חרסיתיות מאשר בקרקעות חוליות (בעיקר בגלל שטח הפנים הגדול של חלקיקי הקרקע בקרקעות אלו). הרחבה בנושא ניתן למצוא בחוברת "החומר האורגני בקרקע - חשיבותו לקרקע החקלאית ולסביבה".



תמונה 19: דוגמה לגידול שירות עם ביומסה גבוהה: שיבולת שועל שחורה מזן סאיה שגדלה בקרקע בינונית באזור השפלה [צילום: צפריר גרינהוט]

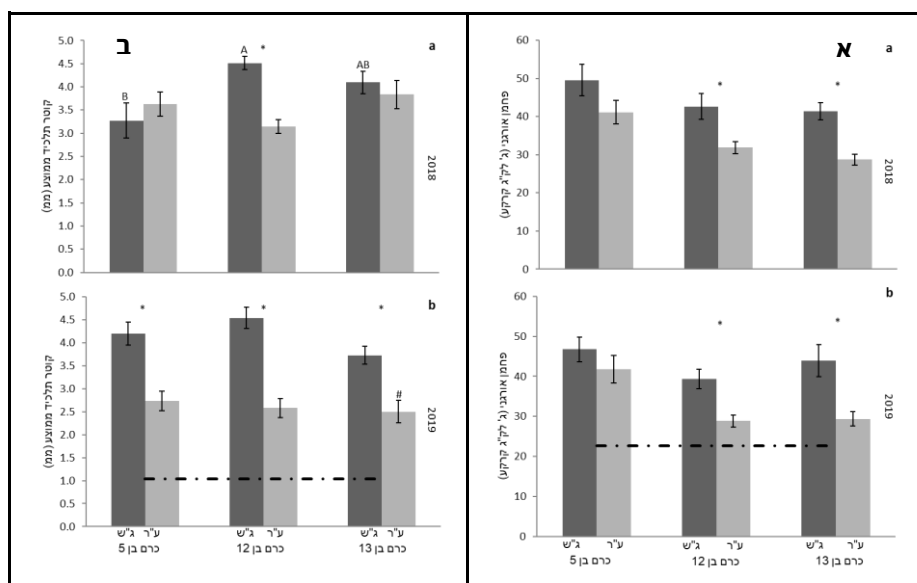
בנושא זה חשוב להזכיר כי לאחרונה קמו מספר חברות בישראל המציעות לחקלאים אפיק הכנסה נוסף המושג באופן ישיר מאצירת הפחמן בקרקע דרך מנגנון של זיכוי (אשראי) פחמני - Carbon Credit (מגוון שיטות המאפשרות צמצום או מניעה של פליטות, הסרה של פחמן מהאטמוספירה או אצירת פחמן לאורך זמן). יודגש כי הקיזוז הפחמני נעשה רק על פי השינוי באחוז החומר האורגני בקרקע

לאחר המעבר לממשק, בנוסף, חשוב להדגיש כי אפיק הכנסה זה נמצא עדיין בחיתוליו ורמת הוודאות שבו נמוכה.

להלן כמה עקרונות ממשק להעצמת החומר האורגני בקרקע:

- ביומסה גדולה – ככל שלגידולי השירות תהיה ביומסה גדולה יותר - כך הפוטנציאל לאצירת הפחמן בקרקע יגדל. דוגמה: לזני דגניים אפילים וגבוהים, למשל שיבולת שועל וחיטפון, יהיה לרוב פוטנציאל לצבירת ביומסה גדול יותר מזנים מקדימים [ראה תמונה 19].
- ככל שגידולי השירות יהיו מעוצים יותר (אחוז הליגנין והתאית בהם יהיה גבוה יותר, והיחס בין הפחמן לחנקן בנוף יהיה גבוה יותר) - כך קצב הפירוק שלהם בקרקע יהיה איטי יותר, ואף גדל הסיכוי שחלק גדול יותר מביומסה זו תגיע לפרקציה של החומר האורגני היציב בקרקע (ולהפך - חלק קטן יותר מהחומר האורגני יתפרק).
- מחקרים עדכניים מדגישים את החשיבות של הפרשות שורשים ותרומתם הרבה לעלייה משמעותית בחלק של החומר האורגני בקרקע, הנמצא ספוח או קשור אל מינרלי הקרקע. מערכת שורשים פעילה ומגוונת שתתמוך בהפרשת שורשים תוביל לעלייה בכמות החומר האורגני במקטע זה (חומר אורגני הנמצא קשור למינרלי הקרקע נחשב לחומר אורגני יציב¹⁸). חשוב להדגיש כי מנגנונים אלו נמצאים גם היום תחת מחקר מעמיק, בין היתר, בגלל חשיבותם בהקשר של אצירת פחמן בקרקע ושינויי האקלים.
- ככל שכיסוח גידולי השירות יהיה דק יותר ושטח הפנים של שאריות הגידול יהיה גדול – כך קצב הפירוק של החומר האורגני יהיה מהיר יותר, ולהפך.
- ככל שבקרקע ייעשו יותר פעולות עיבוד והפרה - כך קצב הפירוק של החומר האורגני יגדל, וכפועל יוצא - קצב אצירת הפחמן בקרקע ירד. איור 6 שבהמשך מציג דוגמה להשפעה של גידולי שירות על אצירת הפחמן בקרקע, וכן את השפעת הממשק על יציבות התלכידים. ככל שתנאי הפירוק של החומר האורגני (רטיבות, אוורור וטמפרטורה) יתמכו בפירוק - כך קצבו יהיה מהיר יותר. במרבית קרקעות ישראל קיימים תנאים טובים לפירוק החומר האורגני. כאמור, הרחבה בנושא ניתן למצוא בחוברת "החומר האורגני בקרקע - חשיבותו לקרקע החקלאית ולסביבה".

¹⁸ Villarino SH, Pinto P, Jackson RB, Piñeiro G. 2021. Plant rhizodeposition: a key factor for soil organic matter formation in stable fractions. Sci Vol 7, Issue 16.



איור 6 א. דוגמה להשפעה ארוכת טווח של גידולי שירות (צמחייה מקומית ספונטנית) (ג"ש) ושל גידול שירות תחת ממשק שכלל תקופת עיבוד רדודה קצרת טווח (ע"ר) על תכולת הפחמן האורגני בקרקע בכרמים מסחריים של צבעון בגילים שונים. המחקר בוצע בכרמים בטווח גילים שונה לאחר 5, 12 ו-13 שנים של יישום הממשק. המחקר נערך שנתיים ברציפות, ודיגום הקרקע בוצע באפריל 2018 (a) ובאפריל 2019 (b). הקו השחור המקווקו מייצג את התוצאה מחרם שכן, שהתאפיין בקרקע דומה, אך חשופה מגידולי שירות, כביקורת.

ניתן לראות שממשק גידולי השירות העלה את אחוז הפחמן האורגני בקרקע בכ-50%, כשעיקר העלייה התרחשה בשנים הראשונות. בנוסף, ניתן לראות שעיבוד קצר (קלטור רדוד) הוביל לפירוק מואץ של החומר האורגני ולפחיתת בכ-25%-30% בצבירת הפחמן בקרקע.

איור 6 ב. דוגמה להשפעה ארוכת טווח של גידולי שירות (צמחייה מקומית ספונטנית) (ג"ש) ושל גידול שירות תחת ממשק, שכלל תקופת עיבוד רדודה קצרת טווח (ע"ר) על קוטר תלכיד ממוצע (aggregate mean weight diameter), המהווה מדד ישיר ליציבות התלכידים בקרקע [האירים נלקחו ממאמר שנכתב במקורו באנגלית]¹⁹.

העשרה ותמיכה בממשק הזנת המטע

ממשק גידולי שירות מתאים עשוי לתמוך לאורך זמן במאזן ובזמינות יסודות ההזנה בקרקע, ובכך לחסוך למגדל שימוש בדשנים כימיים ולצמצם את השפעתם השלילית על הסביבה.

¹⁹ T. Mark Leikin, The effect of native spontaneous vegetation groundcover on soil structure and function in the vineyard, Thesis submitted towards Ecology and Environmental Studies at Tel-Aviv University. supervision of Marcelo Sternberg and Gil Eshel, 2020.

קיימים כמה כלים ומנגנונים להשגת תועלת זו:

- **שימוש בקטניות:** קטניות, כמו תלתן ובקיה, מסוגלות לקבע חנקן מהאוויר ולהעשיר את הקרקע בחנקן. מנגנון הקיבוע נעשה באמצעות סימביוזה (שיתוף) בין חיידקי הריזוביום לבין הצמחים. חיידקים אלו מסוגלים לקבע חנקן אטמוספרי ולהמיר אותו לחנקן אורגני. החנקן האורגני, המקובע בחומר הצמחי של הקטניות, משתחרר לקרקע במהלך הפירוק של החומר הצמחי בקרקע, ולכן הוא עשוי להוות מקור חשוב גם להזנת המטע. אחוז החנקן בנוף (בעלווה ובגבעולים) של הקטניות הוא גבוה באופן יחסי. דוגמה לקטניות כגידול שירות מופיעה בתמונות 20 ו-21.



תמונות 20 ו-21. גידול קטניות כזן יחיד של גידול שירות במטע - למעלה: בקיה מזן שדות; למטה: תלתן מזן תבור [צילום: צפריר גרינהוט]

- **העשרת הקרקע בחומר אורגני ובפעילות מיקרוביאלית מוגברת:** גידולי

שירות תומכים בפעילות מיקרוביאלית מוגברת בקרקע, כולל בפעילותם של מיקרואורגניזמים המפרקים חומר אורגני ועשויים לשחרר חומרי הזנה זמינים לעצי המטע. פעילות המיקרואורגניזמים עשויה גם "לשחרר" חומרי הזנה הנמצאים בקרקע, כלומר להפוך אותם ממצב שאינם זמינים לעץ (מינרלים שאינם מסיסים או שהם ספוחים חזק לחלקיקי הקרקע), למצב זמינות לעץ, הן באופן ישיר (לדוגמה, באמצעות החמצה של אזור הפעילות שלהם, או סימביוזה עם פטריות מיקוריזה), והן באופן עקיף על ידי פירוק חוזר של הביומסה שלהם. העשרת הקרקע בחומר אורגני תעלה אף היא את הזמינות של מיקרואלמנטים (כדוגמת ברזל, אבץ, נחושת ועוד) ובכך עשויה לשפר את קליטתם במטע.

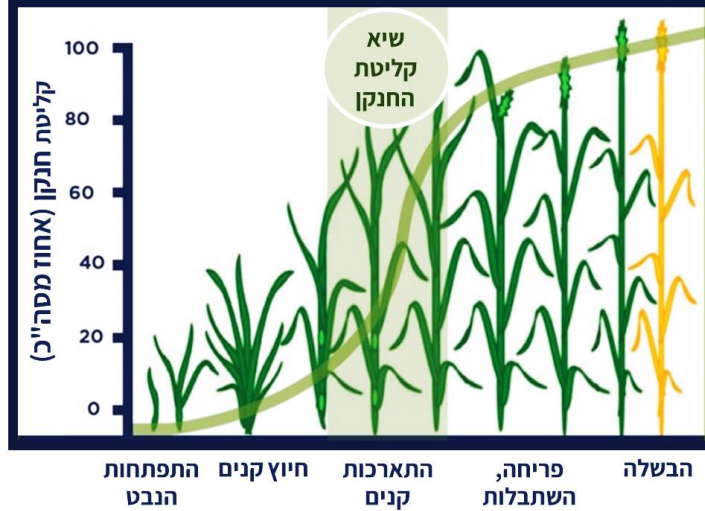
- **כיסוח וקיצוץ דק של גידולי השירות לפני שלב יצירת הזרעים,** כאשר גידולי

השירות ירוקים והיחס בין הפחמן לחנקן (C/N) בנוף הצמח נמוך יחסית (ראה תמונה 22) וקטן מ-25 - הכיסוח יוביל לפירוק מהיר יחסית של החומר הצמחי ולשחרור חומרי הזנה וחנקן זמין לקרקע. איור 7 מציג את אחוז החנקן בנוף של צמחי חיטה ואת היחס בין החנקן לפחמן בשלבי הגידול השונים. באיור 8 ניתן לראות את היחס בין הפחמן לחנקן במגוון גידולי שירות ואת השפעתם על קיבוע או מינרליזציה של חנקן. ראה הרחבה בנושא בחוברת "החומר האורגני בקרקע - חשיבותו לתפקוד הקרקע החקלאית ולסביבה". דוגמה לתערובת של גידולי שירות, הכוללת שילוב של דגניים וקטניות, ניתן לראות בתמונה 23. לשילוב של דגניים וקטניות (ואף מינים אחרים) עשויים להיות יתרונות מרובים.

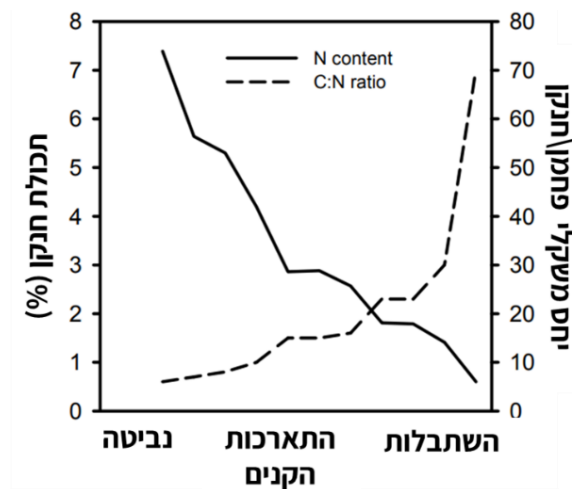
- **שיפור מבנה הקרקע,** שיפור באוורור הקרקע, בחידור המים ובהרטבת חתר

קרקע עשויים להוביל לבניית בית שורשים מפותח ועמוק יותר, ובכך לשפר גם את יעילות קליטת המים ויסודות ההזנה.

קליטת חנקן בחיטה כתלות בשלבי הגידול



איור 7. קליטת חנקן בחיטה במשך השלבים הפנולוגיים של הגידול²⁰



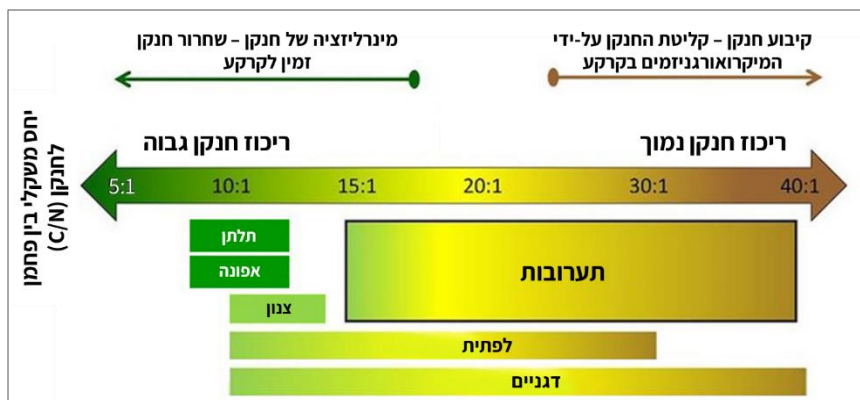
איור 8. תכולת החנקן והיחס בין הפחמן לחנקן בחיטה בכל שלבי הגידול. כיסוח דגניים (ואף קטניות) בתחילת ההשתבלות (בקטניות - לפני יצירת הזרעים בשיא הפריחה) הוא המועד המיטבי לשיפור מאזן יסודות ההזנה בקרקע. בשלב זה החומר יחסית קל פירוק, והיחס בין הפחמן לחנקן נמצא מתחת ל-25²¹

²⁰ <https://mcgregor.com/blog/yield-components-grain-per-head>

²¹ Geoffrey Anderson, The Impact of Tillage Practices and Crop Residue (Stubble) Retention in the Cropping System of Western Australia, Department of Agriculture and Food, Government of Western Australia, 2009.



תמונה 22. שעורה בתחילת ההשתבלות. סיום גידול הדגניים בסוף מועד התארכות הקנים ובתחילת ההשתבלות בעזרת כיסוח יאפשר פירוק יעיל של החומר האורגני ויתמוך לאורך זמן בשיפור מאזן יסודות ההזנה בקרקע [צילום: צפריר גרינהוט]



איור 9. היחס בין הפחמן לחנקן בסוגים שונים של גידולי שירות והשפעתם על קיבוע או מינרליזציה של חנקן כתוצאה מתהליכי הפירוק שלהם בקרקע. הטווח הרחב של היחס בין הפחמן לחנקן נובע מהאופי השונה של הגידול וממועד הדיגום. ככלל, ככל שהגידול יסתיים מאוחר יותר, היחס בין הפחמן לחנקן יגדל²². כאמור, הרחבה בנושא ניתן למצוא בחוברת "החומר האורגני בקרקע - חשיבותו לקרקע החקלאית ולסביבה", ובפרסום בנושא הערכת זמינות החנקן מגידולי שירות²³.

²² Elsa Sánchez, Charles White, Growing Cover Crops for Nitrogen on Vegetable Farms, Graphic by Charlie White, Penn State, 2022.

²³ Dan M. Sullivan, Nick Andrews and Linda Brewer, Estimating Plant-Available Nitrogen Release from Cover Crops, Pacific Northwest Extension Publication, Oregon State University.



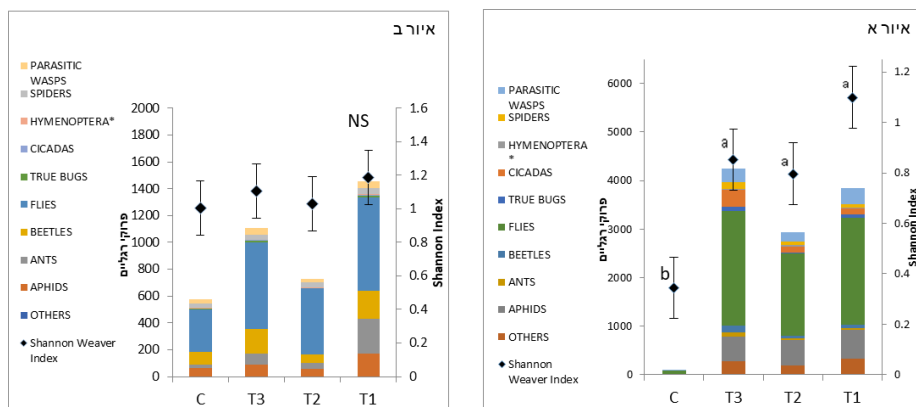
תמונה 23. גידולי שירות זרועים של דגן עם קטניות. שילוב של קטנית ודגן עשוי לספק תועלות מרובות למטע. מהיבט ההזנה, הדגן שגדל מהר יחסית ויש לו בית שורשים מסועף, עשוי לקלוט חנקן עודף הנמצא בקרקע, והקטנית עשויה לקבע חנקן נוסף מהאוויר. סיום הגידול במועד המתאים (שיא פריחה בקטניות, ותחילת השתבלות בדגניים) יתמוך לאורך זמן במאזן יסודות ההזנה בקרקע [צילום: צפריר גרינהוט]

תמיכה במגוון הביולוגי ותפקודו בקרקע ובמרחב החקלאי

כל המוזכר לעיל מוביל בצורה ישירה ועקיפה גם לתמיכה במגוון הביולוגי ובתפקודו²⁴. ההנחה הרווחת היא שמגוון ושפעה עשויים להוביל לחוסן של הקרקע וגם לשיפור של התפקודים האקולוגיים של השטח החקלאי. חשוב לזכור שכל שטח מתנהג באופן שונה, ומגוון אופטימלי עבור המגדל תלוי בסוג המינים, בכמותם ובמטרותיו. בנושא זה קיימים עדיין פערי ידע רבים. דוגמה כמותית להשפעה של גידולי השירות על המגוון הביולוגי מוצגת באיור 10 שלהלן. מידע רב בנושא ניתן למצוא גם בדוח המסכם למיזם של "חקלאות תומכת מגוון ביולוגי" במטעי האבוקדו של חברת "מילופרי"²⁵.

²⁴ אמדור לירון, לירון ישראלי, הילה גיל. ממשקים תומכי מגוון ביולוגי בחקלאות הצמחית המתאימים לישראל – ראיות מדעיות מאזורי אקלים ים-תיכוני והמלצות לשמירה ולטיפוח, 2017.

²⁵ אביב אבישר. דו"ח מסכם - חקלאות תומכת מגוון ביולוגי במטעי האבוקדו של חברת מילופרי, 2020.



איור 10. דוגמה להשפעה של ממשק גידולי שירות על המגוון הביולוגי: שפעה ומגוון (Shannon Index) של פרוקי רגליים ($\pm se$): (א) בארבעה גידולי שירות שונים: T1- תערובת צמחי בר עם רסק עץ בגדודית, T2- שיבולת שועל ובקיה ללא רסק עץ בגדודית, T3- שיבולת שועל ובקיה עם רסק עץ בגדודית, ו-C - ביקורת - אדמה חשופה ללא רסק עץ בגדודית; (ב) בעצי ההדר הסמוכים לאותם הטיפולים. עמודות צבעוניות מסמלות שפעה וחלוקה לסדרות ולתת-סדרות. נקודות שחורות מסמלות אינדקס מגוון. נציין כי סדרת הדבוראים (Hymenoptera) אינה כוללת את הצרעות הטפיליות ואת הנמלים²⁶.

לסיכום, נדגיש כי כלל התועלות שהוזכרו לעיל מתעצמות מאוד עקב הצורך להתמודד עם שינויי האקלים ועם אירועי קיצון אקלימיים, הצפויים להתגבר בעתיד הנראה לעין. אף על פי כן, ממשק של גידולי השירות עלול גם ליצור סיכונים לגידול ולרווח הכלכלי.

²⁶ משה קול, שקד עשת, מרסלו שטרנברג. צמחיית כיסוי ככלי לשימור המגוון הביולוגי: שקלול שירותי מערכת חיוניים ושילובים של פרוקי רגלים בפרדס, נקודת ח"ן 2014. המחקר נערך בחלקות מחקר של פרדסי מהדרין בחדרה.

סיכונים ביישום ממשק גידולי שירות - עקרונות וכלים מרכזיים לניהול הסיכון (ממשק נכון יכול להוביל גם לשיפור ולהפיכת הסיכון לתועלת)

תחרות על משאבי מים

גידולי השירות, כמו כל צמח אחר, זקוקים למים ולחומרי הזנה בכדי לגדול ולהתפתח. לעיתים הם עלולים להתחרות על אותם מקורות מים עם עצי המטע, מכמה סיבות:

- **ביומסה גדולה ופס נטיעה רחב:** ככל שגידולי השירות מכסים שטח נרחב יותר מרצפת המטע, ככל שהנוף שלהם יהיה גדול יותר וככל ששורשיהם יהיו עמוקים ומסועפים יותר - כך פוטנציאל צריכת המים שלהם מהקרקע יהיה גדול יותר, והדבר עלול להעמיק את התחרות.
- **חפיפת תקופות גידול:** אם תקופת הצימוח של גידולי השירות חופפת לזו של עצי המטע, עלול להיווצר מצב שבו שני המינים זקוקים למים באותו מועד, מה שמגביר את הסיכון לתחרות על המים. מצב זה קיים בעיקר באביב, עם סיום הגשמים ולפני תחילת עונת ההשקיה. במקרה שגידול השירות חיוני ופעיל גם בקיץ, התחרות עלולה להיות גדולה אף יותר. עשביית קיץ מרובה תוביל גם היא לעלייה בסיכון זה.
- **חפיפה במרחב:** שורשי גידולי השירות עשויים להתחרות עם שורשי עצי המטע באותן שכבות קרקע, במיוחד אם לשני המינים יש שורשים בעומק דומה ובאותו אזור. למרות זאת, כדאי להדגיש שעצים שגדלים כאשר מסביבם עשבייה, מתאימים לכך בדרך כלל את מערכת השורשים שלהם ומעמיקים שורש, לעומת כאלו שלא גדלו בסביבה זו.
- **גיל המטע:** עיכוב הגידול של מטע צעיר אינו רצוי, ולכן כדאי להקפיד על צמצום התחרות. גם תחרות קלה עלולה להוביל לעיכוב בצימוח של העץ הצעיר בטווח של שנים אחדות, כך שקצב הגידול של המטע יתארך יותר עד לניבה מלאה.
- **שינוי ממשק במטע בוגר:** אם קיימים שורשים פעילים של המטע בשכבות העליונות של הקרקע בין השורות, כאשר נשנה את הממשק ונזרע את גידולי השירות, תיתכן תחרות על המים באזור זה בין המטע לגידולי השירות (ראה לעיל סעיף "חפיפה במרחב"), אך במשך הזמן מערכת השורשים של העץ תתאים את עצמה לשינוי.
- **מרקם הקרקע:** בקרקעות כבדות הסיכון לתחרות בין המטע לגידולי השירות גדול יותר מזה שבקרקעות קלות, כיוון שבקרקעות כבדות בצל ההרטבה בקרקע רחב יותר, וכתלות בכמות במרווחי ההשקיה הוא עשוי להגיע לאזור ההשפעה המרכזי של גידולי השירות.

- **מיקום מערכת ההשקיה:** במטעים שבהם שלוחת ההשקיה נמצאת בין שורות הנטיעה במרכז ה"רחוב" (כפי שקיים בחלק קטן מהכרמים בישראל, כדי להימנע מהתמודדות עם עשביית קיץ בשורת הנטיעה), יש סיכון מוגבר לתחרות על המים בין המטע לגידולי השירות (אם גידולי השירות חיוניים בשלב ההשקיה).
- **בידולים ככרמי יין לאיכות (המכוונים ליבולים נמוכים) לעיתים לא קיים סיכון משמעותי, אלא להפך, התחרות על המים מהווה יתרון בהיותה מרסנת את צימוח הגפנים.**

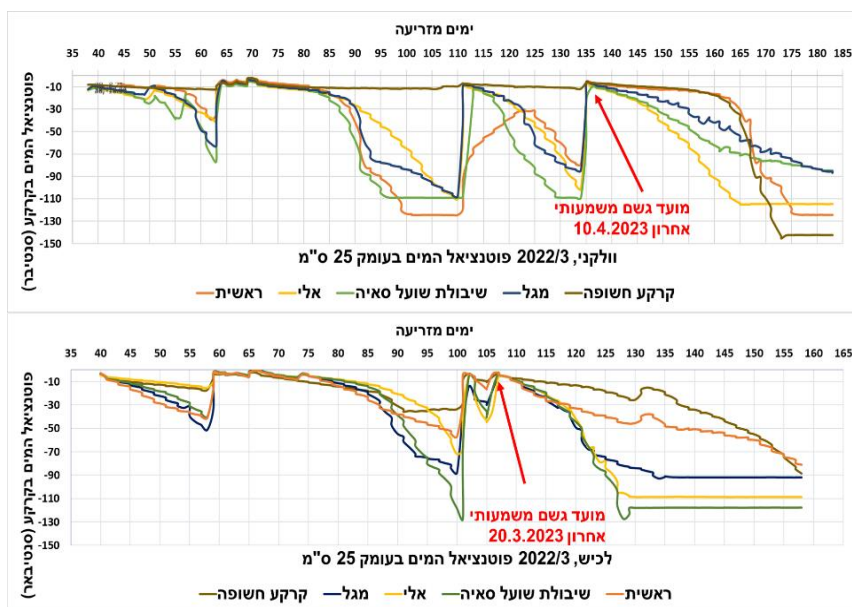
כלים לצמצום הסיכון לתחרות על המים

- **שימוש בשיטות השקיה יעילות ובבקרת השקיה:** שימוש בטפטפות ובמערכות השקיה מבוקרות יכול להבטיח פיזור מים יעיל ומדויק. ניטור רציף של מצב המים בקרקע ובעצי המטע בעזרת חיישנים מתאימים יאפשר לבצע התאמות השקיה וממשק לצמצום התחרות ולשיפור יעילות ההשקיה. הניטור והבקרה מומלצים בכל מטע, ללא קשר ליישום הממשק של גידולי השירות במטע.
- **השקיה מותאמת לממשק:** אופי ההשקיה (כמות ותדירות) ישפיעו על התפתחות בית השורשים של העצים במטע. ניתן להתאים את אופי ההשקיה ליצירת חפיפה מינימלית בין בית השורשים של המטע לבין בית השורשים של גידולי השירות. יש לבצע זאת בהתאם למרקם ולעומק הקרקע באזור, תוך כדי התחשבות בדרישות הגידול. מומלץ להיוועץ בנושא זה באגרונום המומחה בתחום זה.
- **צמצום רוחב פס רצועת הזריעה של גידולי השירות:** ככל שגידולי השירות יכסו חלק קטן יותר מרצפת המטע - התחרות על המים תקטן.
- **בחירת גידולי שירות מתאימים:**
 - בחירה בגידולי שירות שמתייבשים מוקדם בעונה תקטין את זמן החפיפה בין תקופות הגידול של גידולי השירות והמטע, ובכך תצמצם או אפילו תמנע את התחרות (ולהפך, זנים אפילים יגדילו סיכון זה). באיור 11 שבהמשך מוצגת דוגמה להשפעת גידולי שירות, כמו שעורה מקדימה, על תכולת הרטיבות בקרקע בין שורת המטע, מתחת לבית השורשים של גידולי השירות. ניתן לראות באיור זה שבתום עונת הגשמים הרטיבות בקרקע עם גידולי שירות מתייבשת מהר יותר מקרקע חשופה (כתוצאה מצריכת המים של גידולי השירות - אווטרנספירציה). בנוסף, נמצא שכתלות בבכירות הזן, ככל שגידול השירות מקדים יותר ומתייבש מוקדם יותר בעונה - כך תכולת המים בקרקע גבוהה יותר. סיכום של ניסוי זה ניתן לראות [בקישור לסרטון](#).

- בחירה בגידולי שירות בעלי דרישות מים נמוכות או בכאלה המפתחים מערכת שורשים שאינה חופפת במרחב לשורשי עצי המטע, יכולה לצמצם גם היא את התחרות. נוסף ונציין כי גידולים משתרעים ונמוכים מתאפיינים בדרך כלל בצריכת מים נמוכה יחסית.

● **סיום גידול השירות בתום עונת הגשמים: כיסוח תדיר של גידול השירות לאחר סיום הגשמים או קטילה באופן אחר של גידולי השירות יצמצמו את התחרות על המים.** פעולה זו תתמוך גם בהיבט של הזנת הקרקע וגם בצמצום הסיכון לנברנים – ראה פירוט גם בהמשך.

הערה: כפי שנכתב לעיל, ליישום גידולי השירות יש יתרונות משמעותיים בנושא מאזן המים בקרקע: הוא מעלה את כמות המים המיוחדת לקרקע בחודשי החורף, משפר את תאחיזת המים בה ומקטין את ההתאדות ממנה, ולכן בניהול מתאים ניתן לשפר את מאזן המים בקרקע באופן משמעותי. **לצפייה בהרצאה מצולמת על השפעת גידולי שירות על מאזן המים בקרקע לחץ כאן.**



איור 11. פוטנציאל המים בקרקע בעומק 25 ס"מ מתחת לבית השורשים, של ארבעה גידולי שירות שונים: שעורה מזן ראשית, 31 (זן מקדים מאוד); שעורה מזן מגל (זן אמצע העונה); שעורה מזן אלי (זן אפיל) ושיבולת שועל מזן סאיה (זן אפיל), בהשוואה לביקורת (קרקע חשופה). הניסוי התקיים במטע הדרים בבית דגן בקרקע בינונית (גרף עליון), ובמטע פקאן במו"פ לכיש, בקרקע כבדה (גרף תחתון).²⁷ פוטנציאל המים הוא מדד לתכולת הרטיבות בקרקע: פוטנציאל הנמוך מ-50 סנטיבאר

²⁷ צפיר גרינהוט, אייל בן שמחון, רואי בן דוד, אורן שלף, אלון מאור, עינת גרזון, איתי במברגר, אמנון ביטן. בחינת זני שעורה כגידול שירות והשפעתם על מאזן המים בקרקע. דו"ח מחקר קרן שה"מ, 2025.

במטע כמעט שאינו מאפשר לשורשים לקלוט מים באזור זה (מתחת לבית השורשים של גידולי השירות). הדיגום נעשה ברציפות במשך העונה בעזרת טנסיומטרים משדרים. ניתן לראות כי לאחר גשם משמעותי אחרון בעונה היה קצב איבוד המים בעומק זה מהיר ומשמעותי יותר - ככל שגידול השירות אפיל יותר, ביחס לקרקע חשופה. בנוסף ניתן לראות באיור 11 בגרף העליון כי לאחר שהשעורה המקדימה התייבשה (זן 31, גרף כתום), קצב איבוד המים מהקרקע היה כמעט זהה לקרקע החשופה, ובכך נמנע הסיכון לתחרות על המים בין המטע לגידול השירות. להלן [קישור לסרטון](#) המתאר את הניסוי שבוצע, ותמונות 24 ו-25, הממחישות את הנושא.



24.

תמונה

שעורה מקדימה מאוד (זן ראשית, 31), שהתייבשה לפני לבלובו של מטע פקאן נשיר, כדוגמה לממשק גידול המונע את הסיכון לתחרות על המים באביב ומשפר את מאזן המים בקרקע; מועד הצילום: 2/4/2023 [צילום: צפריר גרינהוט]



תמונה 25. גידולי שירות שכוסחו במרס 2023 כדוגמה לממשק לצמצום הסיכון לתחרות על המים באביב. הכיסוח בתחילת האביב עשוי לתמוך גם בהזנת המטע, אך גם להקטין מאוד את יצירת הזרעים ואת הפוטנציאל לשזרוע של הגידול בעונה הבאה [צילום: צפריר גרינהוט]

התחרות על חומרי ההזנה והאמצעים להתמודדות עם סיכון זה

במרבית המקרים יעילות הדישון נמוכה משמעותית מיעילות ההשקיה, וכמות הדשן המיושמת גדולה מהכמות הנצרכת בפועל, כשלעיתים מצטברים עודפים של חומרי הזנה בקרקע. לפיכך, פוטנציאל התחרות על חומרי ההזנה לרוב נמוך יותר, אך עדיין קיים מכמה סיבות עיקריות: א. יון החנקן נע בשטף המים אל מחוץ לבית השורשים של הגידול; ב. חלק מחומרי ההזנה המינרליים נצרכים על ידי המיקרואורגניזמים בקרקע ועוברים לפרקציה של החומר אורגני בקרקע; ג. קיים סיכון לגריעת חנקן מהקרקע על ידי מיקרואורגניזמים גם כתוצאה מפירוק החומר האורגני של גידולי השירות [הרחבה בנושא מופיעה בפרק העוסק בתועלות מהמשק שבספר זה]; ד. הזמינות של יסודות ההזנה המינרליים עלולה לרדת לאורך זמן. לפיכך, עיקר הסיכון לתחרות על חומרי ההזנה בין גידולי השירות למטע דומה באופן עקרוני לתחרות על המים, ותלוי בגורמים כמו חיוניות גידולי השירות, שטח גידולי השירות וגודל ועומק בית השורשים (ראה מידע בפסקה שלעיל בנושא התחרות על משאב המים). **למרות האמור לעיל, בניהול מתאים ניתן לשפר לאורך זמן את מאזן יסודות ההזנה בקרקע. כאמור, שימוש בקטניות, קליטת חומרי הזנה עודפים מהקרקע על ידי גידולי שירות בעלי צימוח מהיר בחורף וכיסוח גידולי השירות לפני שלב יצירת הזרעים יובילו לאורך זמן להעשרת הקרקע בחנקן ובחומרי הזנה נוספים.**

לאור זאת, מומלץ (גם ללא קשר ישיר לממשק גידולי השירות) לבצע בקרת דישון קרקעית וצמחית (בנוסף, מומלץ להתחשב גם ביסודות ההזנה המגיעים עם מי ההשקיה, ובמיוחד אם אלה מי קולחים). ייעול הדישון יאפשר חיסכון כספי לנוטע ויוביל לשיפור איכות הגידול ולצמצום ההשפעות הסביבתיות השליליות של יישום דשן עודף בחלקה.

הסיכון למשיכת מזיקים למטע

קיים סיכון למשיכת מזיקים לחלקה בעקבות יישום ממשק גידולי השירות, אך במרבית המקרים הוא אינו קורה, ודווקא המצב הרווח הפוך מכך: נצפית עלייה בחרקים המועילים במטע, אך נצפו גם מקרים של עלייה בכמות המזיקים. בכדי לצמצם את הסיכון, מומלץ לבצע ניטור מזיקים תדיר בחלקה ולפעול בהתאם. **בנושא זה רצוי להיוועץ במומחים להדברה משולבת במטע.** במטעים מסוימים בישראל נצפתה עלייה בכנימות עלה כתוצאה משילוב מצליבים (לפתית) כחלק מתערובת גידולי השירות. דוגמה נוספת שנצפתה הייתה התפשטות של מזיק מסדרת הפשפשאים (ממשפחת הפנדורים) שהוביל לפגיעה משמעותית בעצים

צעירים שאך נשתלו²⁸. אולם כמו בשאר הנושאים הרלוונטיים לממשק, חשוב להדגיש כי תנאי הסביבה ואופן יישומו ישפיעו על סיכון זה. גידולי שירות גבוהים עלולים לייצר תנאי אקלים (לחות הנובעת, בין היתר, מטל) התומכים בהתפתחות מחלות. הסיכון קיים בעיקר במטעים עם שמלת עץ נמוכה ובגידולי שירות שנזרעו באזור של פס הנטיעה. **חשוב להזכיר כי קיימים עדיין פערי ידע בנושאים הקשורים למאביקים, לאויבים טבעיים ולמזיקים.**

משיכת נברנים למטע

אחד הסיכונים המשמעותיים ביישום הממשק בישראל הוא עלייה בנברנים בחלקה. נברן השדה (*Microtus guentheri*) הוא מכרסם קטן עד בינוני, המאפיין שדות חקלאיים. נזקי הנברנים משתנים מאוד, בהתאם לסוג הקרקע (מעדיפים קרקעות כבדות), לאזור בארץ ולגידולים הסמוכים, כגון אספסת וחיטה לגרעינים, המהווים מצע נוח להתפתחות אוכלוסיות גדולות. כמו כן, ישנה דינמיקה רב-שנתית מורכבת באוכלוסיות הנברנים, ובשנים של התפרצות מתרבות האוכלוסיות באופן משמעותי. הנזקים העיקריים של הנברנים עלולים להתבטא בחיגור גס של גזעי העצים (עלול להרוג עצים צעירים), באכילת שורשים ובפגיעה במערכות ההשקיה – כל אלה יפגמו בהתפתחות תקינה של המטע. דוגמה לנזקים ולהימצאות מכרסמים במטע מופיעה בתמונות 26 ו-27 שלהלן. גידולי השירות עלולים להגביר את הסיכון להימצאות נברנים בחלקה מכמה סיבות עיקריות:

- **מחסה טבעי:** גידולי השירות מספקים לנברנים מחסה טבעי מפני טורפיהם, כמו ציפורים, שועלים ונחשים. הצמחייה הצפופה יוצרת אזורים מוסתרים ומוגנים, שבהם נברנים יכולים להסתתר ולהתחבא.
- **סביבה מוגנת:** הצמחייה הצפופה והקרקע המכוסה מגנות על הנברנים מפני תנאי מזג אוויר קיצוניים, מה שמאפשר להם לשרוד ולהתרבות מאוד.
- **מקורות מזון זמינים:** גידולי השירות מייצרים זרעים וצמחים צעירים שהנברנים יכולים לאכול. זמינות המזון הנוספת מגבירה את יכולתם של הנברנים לשרוד ולהתרבות. **זרעי גידולי השירות מהווים מוקד משיכה מרכזי לנברנים, ולכן למועד הכיסוח חשיבות רבה בניהול הסיכון [ראה פירוט בהמשך].**

²⁸ אביב אבישר, גלעד בן צבי, שרון אסיס, אור קומאי, עדי רמות ועל מיארה. דיגום מאביקים במטעי אבוקדו זרועים בצומח כיסוי מונוקולטורי (שיבולת שועל), בהשוואה לתערובת זרעים מגוונת. דו"ח מחקר שהוגש לחטיבת המדע, רשות הטבע והגנים, 2023.

- **חומר אורגני:** השאריות האורגניות של גידולי השירות יכולות לשמש כמקור מזון נוסף לנברנים, והן מהוות מוקד משיכה נוסף עבורם.
- **שיפור תנאי המחיה לנברנים:** כאמור, גידולי השירות שומרים על לחות הקרקע, והדבר יכול ליצור תנאים מתאימים לנברנים לבניית מחילות ולהתרבות. הצמחייה הצפופה מגנה על מחילות הנברנים מפני קריסה ופגעים סביבתיים אחרים, כך שהן יציבות יותר. הסביבה המוגנת והמזון הזמין, שמספקים גידולי השירות, וכן המים המגיעים ישירות ממערכת ההשקיה, יכולים להוביל לקצב רבייה מוגבר של נברנים. כמות הנברנים עשויה לגדול במהירות ולהגיע לרמות המזיקות למטע.
- **איתור נברנים:** גידולי שירות צפופים מקשים על זיהוי נוכחות הנברנים ומחילותיהם, כך שפעולות הניטור והבקרה כמעט שאינן מתאפשרות. זיהוי מאוחר של נברנים עלול לגרום לגילוי הנזקים בשלב מאוחר, לאחר שהצטברו נזקים משמעותיים.
- **פחיתה ביעילות ההדברה הכימית:** ההדברה הכימית היחידה של מכרסמים נעשית בתכשיר פיתיון גרגירי (רוש-80). נוכחות זרעים אחרים בשטח מפחיתה את המשיכה של המכרסמים אל הפיתיון.



תמונות 26-27. מימין: נזקי חיגור של מכרסמים במטע צעיר [צילום: יואב גירש]; משמאל: פתחי מחילות נברנים בגידולי שירות במטע [צילום: יונתן אברהמס]

הדרכים לצמצום ולניהול הסיכון להתבססות נברנים בחלקה

- **היכרות טובה עם האזור ועם הפוטנציאל להתבססות הנברנים בחלקה תוביל לבחירת ממשק מתאים.**

- **פעולות ניטור ובקרה:** ניטור מוקפד וניהול ממשק מתאים, בעיקר בשנים הראשונות לנטיעה, שבהן קיים סיכון מוגבר לפגיעה ישירה במטע, יובילו לצמצום משמעותי של הנזק.
- **הדברה ביולוגית:** עידוד נוכחות של טורפים טבעיים בעזרת הצבת תיבות קינון לתנשמות באזור יסייע לשמירת האיזון האקולוגי ולמניעת התרבות יתר של נברנים. שיטה זו הוכחה כיעילה כלכלית והיא מסייעת להפחתת כמות המכרסמים ולצמצום נזקיהם. להרחבה בנושא [לחץ כאן](#). דוגמה להצבת תיבת קינון בסמוך למטע ניתן לראות בתמונה 28 שלהלן.



תמונה 28. הצבת תיבות קינון לתנשמות בסמוך למטע עם גידולי שירות לצמצום הסיכון מנזקי נברנים במטע [צילום: יונתן אברהמס]

- **הדברה כימית:** במקרה שיש עלייה גדולה באוכלוסיות המכרסמים (במיוחד במטעים צעירים, הרגישים יותר לפגיעה), ניתן לבצע טיפול כימי כנגדם בתכשיר רוש-80 (חברת רימי כימיקלים). התכשיר הוא פיתיון גרגירי, הקוטל את המכרסמים הניזונים ממנו. יש לפזרו בפתחי המחילות (10 גרגירים לחור) או בפיזור של 300 גרם לדונם בכל השטח הנגוע. התכשיר ניתן לרכישה רק לאחר קבלת היתר מהשירותים להגנת הצומח ולביקורת. לטופס בקשת ההיתר [לחץ כאן](#). **רעילותו הגבוהה של התכשיר מחייבת יישום מוקפד בהתאם לחוק.**
- **ניהול עשבייה מותאם:** כיסוח מוקדם של גידולי השירות יוביל לצמצום המשיכה של נברנים לחלקה, ובכך יקטין את הסיכון. בנוסף, בעונת החורף נוצר מחסור בחלבון עבור המכרסמים, ולכן **הימנעות מהגעה לשלב של ייצור הזרעים בגידולי השירות תצמצם את הסיכון ואף תיעל את ההדברה הכימית.**

- **הימנעות משימוש בטפטוף טמון:** כאשר התבססות המכרסמים בשטח היא בסיכון גבוה, רצוי להימנע מהטמנת הטפטוף.
- **זריעת מינים מתאימה:** בחירת מינים עם פחות סיכון לנברנים עשויה להקטין את הסיכון. מידע נוסף בנושא ניתן למצוא בפרסום שירות ההדרכה והמקצוע²⁹.

עלייה בסיכון לקרה קרינתית

גידולי השירות יוצרים שכבה על פני הקרקע שמפחיתה את איבוד החום. בלילה, כשהאדמה פולטת את אנרגיית החום שצברה במהלך היום, גידולי השירות מקטינים את קצב איבוד החום מהקרקע. כתוצאה מכך, פני הקרקע והאוויר הסמוך לה מתקררים מהר יותר ויכולים להגיע לטמפרטורות קיפאון. בנוסף, הבידוד שמספקים גידולי השירות גורם לכך שהקרקע שומרת לרוב על טמפרטורה נמוכה יותר בחורף, מה שמקטין את פוטנציאל איבוד החום ממנה. גידולי השירות יוצרים גם אזורים מוגנים ומוסתרים שמונעים מהחום להתפזר בצורה יעילה. זאת ועוד, גידולי השירות עלולים להפחית את תנועת האוויר והרוח בקרבת הקרקע. פחות תנועת אוויר - משמע פחות ערבול של אוויר חם וקר, מה שמוביל לעלייה בסיכון זה³⁰. עם זאת, חשוב לזכור כי ברוב האזורים בארץ הסיכוי לכך אינו גבוה.

דרכים לצמצום ולניהול הסיכון של קרה קרינתית

- **היכרות טובה עם האקלים באזור,** ובעיקר עם הסיכוי לקרה קרינתית, תעזור לניהול הסיכון. מידע בנושא ניתן למצוא [באתר משרד החקלאות](#) וביישומון (אפליקציה): משרד החקלאות – תחזית לחקלאים, EnviroManeger.
- **סוג המטע:** מטעים שונים נמצאים בסיכון שונה לפגיעה מקרה, ולכן סוג המטע ישפיע ישירות על הסיכון.
- **ניטור ובקרה:** מעקב אחר תחזיות מזג האוויר יאפשר להיערך בהתאם. ניטור ישיר ורציף של הטמפרטורה בקרבת הקרקע יזהה ירידות חדות בטמפרטורה בזמן אמת ויאפשר להגיב במהירות.

²⁹ שי צעדי, כרמית סופר-ארד, מאור מצרפי. ניהול ממשק עשבייה במטע הסובטרופי. אתר שירות ההדרכה והמקצוע, 2023.

³⁰ Snyder, R. L., & Melo-Abreu, J. P. (2005). Frost protection: fundamentals, practice, and economics. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

- **כיסוח גידולי השירות:** במקרה שצפוי סיכוי גבוה לקרה קרינתית באזור המטע, מומלץ לכסח את גידולי השירות. כיסוח גידולי השירות יצמצם למינימום את העלייה בסיכון לנזקי הקרה.

עלייה בסיכון לשריפות במטע

גידולי שירות מייצרים בדרך כלל ביומסה רבה. כאשר חומר זה מתייבש, הוא עלול להפוך לדליק בתקופת הקיץ היבשה והחמה. יתר על כן, עלול להיווצר רצף של צמחייה דליקה על פני השטח שתאפשר לאש להתפשט בקלות ובמהירות. בשנים האחרונות, עקב שינויי האקלים ועלייה בתדירות אירועי קיצון אקלימיים, סיכון זה נמצא במגמת עלייה.

דרכים לצמצום הסיכון לשריפות

- **ניהול הממשק:** כיסוח מוקדם, במיוחד באזורים שבהם הסיכון גבוה, יצמצם זאת.
- **מעקב שוטף אחר תחזיות מזג האוויר** ואחר התחזית לסכנת שריפות יסייע ליישום אמצעי מניעה מתאימים.
- **יצירת אזורי חיץ:** כאשר קיים באזור סיכון גבוה לשריפות, ניתן לייצר אזורי חיץ ללא גידולי שירות (שורות של מטע ללא גידולי השירות) בכדי לצמצם את התפשטות האש במקרה של שריפה.

הערה: למרות שבישראל שורר קיץ חם, **עיקר הסיכון עלול לנבוע מפעילות אנושית** (השלכת בדלי סיגריות, מדורות וכו'), ולכן התנהגות מוקפדת של העובדים במטע תתרום לצמצום משמעותי של האפשרות לשריפה.

סיכום נושא הסיכונים הטמונים בממשק גידולי השירות

ממשק נכון של המגדל יצמצם למינימום את הסיכונים ויעצים את התועלות. עקרונות לניהול התועלות ולצמצום הסיכונים יפורטו אף בהמשך. אמנם הסיכונים אינם תלויים רק בחקלאי, אלא גם בגורמים כמו: סוג הגידול וגילו, האקלים, סוג הקרקע ושיפועה, ההיסטוריה של החלקה והאזור המרחבי שבו היא נמצאת, **אולם לאופן היישום של ממשק גידולי השירות השפעה משמעותית על ניהול הסיכון ועוצמתו, ולכן יש להתאים את הממשק באופן מדויק וספציפי למטע ולנוטע.**

אנו סבורים כי במרבית המקרים יישום מיטבי של הממשק יוביל לביצועים חקלאיים וכלכליים טובים יותר למגדל, בייחוד בראייה ארוכת טווח. מעבר לכך, חשוב לזכור כי ליישום הממשק תועלות אקולוגיות וסביבתיות רבות, שלרוב תומכות אף הן בגידול החקלאי.

מדריך ליישום ולניהול ממשק גידולי שירות במטעים

הכלים המרכזיים, העומדים לרשות הנוטעים לניהול ממשק גידולי השירות, הם:

- תכנון לפי יעדי הנוטע והתנאים המקומיים
 - הכנת מצע זרעים מיטבי וזריעה נכונה (אם בוחרים בזריעה)
 - התאמת סוג גידול השירות למטע בהתאם למצב הקיים ולמטרות הנוטע
ניתן לבחור באפשרויות הבאות:
 - השארת עשבייה טבעית
 - זריעת מין בודד
 - זריעת מספר מינים מצומצם
 - זריעת תערובות מורכבות
 - ניהול עשבייה מורכב – שילוב של גישות שונות באזורים שונים במטע
 - בחירת רוחב רצועת גידול השירות בין שורות המטע (צר, רחב או מלא).
- בהקשר זה מומלץ לקחת בחשבון גם את כלל כלי המיכון העומדים לרשות החקלאי (כולל רוחבם) לניהול גידולי השירות, במטרה לייעל את פעולות הממשק במטע. לדוגמה, זריעה ברוחב של שלושה מטרים ושימוש במכסחת ברוחב של שני מטרים יחייבו מעבר טרקטור נוסף לכיסוח.**
- בחירה מותאמת של סוג המזרעה, עומד הזריעה ומועד הזריעה
 - ניהול הממשק במהלך הגידול ובסיומו בעזרת שימוש במיכון מתאים (בחירת סוג המיכון, המועד ואופן היישום שלו במטע לאורך שלבי הגידול)

ניתן לחלק את ממשק הגידול לחמישה שלבים מרכזיים: תכנון, זריעה, גידול, סיום הגידול, ניהול השטח בעונה היבשה והתכנון לעונה הבאה. להלן פירוט השלבים:

שלב ראשון: תכנון

לפני שבחרים בין זריעה לניהול עשבייה קיימת ובסוג גידול השירות הרצוי (אם הוחלט לזרוע), חשוב לבצע סקר של המצב הקיים במטע, כולל גיל המטע, סוג המטע, סוג הקרקע ועומקה, היסטוריית השימוש בקוטלי עשבים בחלקה, משטר ההשקיה, בחינת הסיכון לסחיפת קרקע ונגר עילי, רמת השיבוש בעשבים בחלקה, מיני העשבים השולטים במטע וכל מידע נוסף שיתמוך בהחלטה מושכלת לגבי הממשק שייבחר. בשלב זה מומלץ גם לבחון תכנון פעולות הנדסיות לניהול הנגר והסחף. מומלץ להתייעץ בנושא זה עם מתכנני שימור קרקע במחוזות.

בשלב התכנון מומלץ להגדיר במדויק את המטרות שאותן רוצים להשיג וכן את המדדים לבחינת התוצאות. בנוסף, מומלץ להעריך בשלב זה את סיכוני הממשק למטע. כזכור, לא קיים ממשק גידול שירות יחיד שיממש בד-בבד את כל המטרות, ולכן מומלץ להגדיר את סדרי העדיפויות של המגדל, לבחון את ההחלטה אל מול המטרות מדי שנה, ובהתאם למצב, אם נחוץ, לשנות את הממשק במהלך העונה. המטרות, שאליהן יש להתייחס, נובעות ישירות מהתועלות ומהסיכונים המוזכרים לעיל, וניתן לשלב יחד כמה מטרות.

להלן מטרות אפשריות שבהן ניתן להתמקד:

- שיפור מבנה הקרקע ותפקודיה, כגון:
 - צמצום סחף קרקע ונגר עילי
 - שיפור חידור המים לקרקע
 - שיפור תאחיזת המים בקרקע
 - מיתון התאדות מים בקיץ ושיפור מאזן המים בקרקע
 - אוורור קרקעות "דחוסות"
 - שיפור הגישה למטע במהלך החורף והאביב
- ניהול עשבים מיטבי (בקיץ ובחורף)
- שיפור מאזן יסודות ההזנה בקרקע
- שיפור המגוון הביולוגי המועיל לגידול:
 - העצמת הפעילות של חרקים מועילים להגנת הצומח במטע
 - העצמת הפעילות של מאביקים
 - דיכוי פגעי קרקע, כדוגמת נמטודות
 - העצמת תפקודי המגוון הביולוגי בקרקע
- הגדלת כמות החומר האורגני בקרקע
- גידול שירות ככלי ליצירת רווח כלכלי ישיר (שחת, גרעינים, מרעה וכו') – כלי זה מוזכר בקצרה בספר זה. מדובר בממשק הנקרא לרוב אגרופורסטרי.

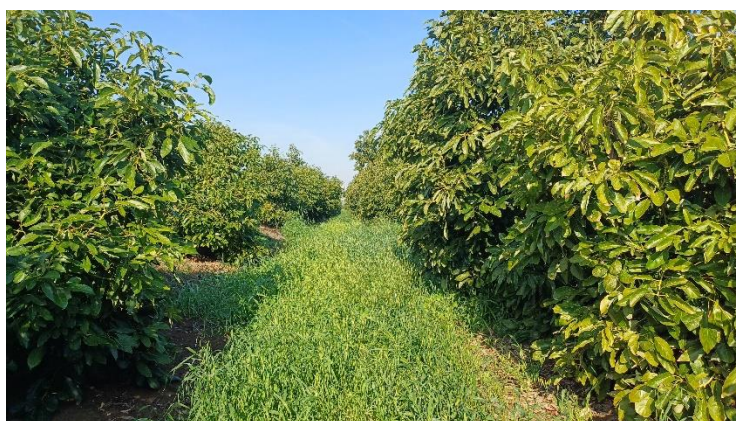
בתהליך בחירת המטרות יש לקחת בחשבון את ההיצע של סוגי גידולי השירות הקיימים בשוק, את רוחב רצועת הזריעה הרצוי, **את כלי המיכון העומדים לרשות החקלאי**, את משאב הזמן הקיים לניהול הממשק וכמובן את **הידע, הניסיון והתקציב של החקלאי**. מאחר שמדובר בצומת משמעותי ביישום הממשק, ולרבים מהמגדלים אין ניסיון ארוך טווח בכך – להלן היבטים העשויים לסייע לנוטע בבחירת הממשק המתאים לחלקה.

1. סוג המטע וגילו

הגיל והסוג של המטע ישפיעו על כמות קרינת האור בין השורות ועל הפוטנציאל לתחרות בין גידול השירות לעצי המטע, ולכן הם עשויים להשפיע גם על השיקולים בבחירה. במטע ירוק-עד (אבוקדו, מנגו, הדורים וכו') בוגר קיים סיכון מופחת לסחף קרקע, משום ששטח הקרקע החשוף קטן יותר, וכך גם היווצרות של שכבת נשר על פני הקרקע. למרות זאת, בשנים האחרונות נוטים החקלאים לעצב נוף קטן ומצומצם, וכתוצאה מכך מגדילים את שטח הקרקע החשוף שבין שורות העצים, ובעקבותיו - את הסיכון לסחף הקרקע.

במטעים צעירים קיימת הזדמנות לצימוח ולביומסה גבוהים ואפשר להשאיר את גידול השירות עד ליצירת זרעים וסיום הגידול, ללא הפרעה משמעותית למטע. **במטעים שבהם מרווח הנטיעה מאפשר זאת, ניתן אף לתכנן קציר של גידולי השירות למספוא, ובמקרים מסוימים גם לגרעינים, או לבחון שילוב רעייה מבוקרת, ובכך גם לשפר את רווחיות המטע בשנים אלו, אך פעולה זו דורשת כלי מיכון וידע מתאימים, והמגדל צריך לוודא שהם ברשותו.** בנוסף, במטעים צעירים היקף הקרקע החשופה במטע גדול יותר, ולכן קיימת סכנת סחיפה, במיוחד במטעים הנמצאים באזורים המועדים לכך. לפיכך, במטעים אלו אחת המטרות המרכזיות לשימוש בגידולי השירות היא צמצום הסיכון לסחף קרקע ולנגר עילי, והדגניים הם הסוג היעיל למטרה זו.

בשלב זה יש להקפיד על כך שגידול השירות אינו פוגע בצימוח המיטבי של המטע. במרבית המטעים ישאף המגדל להגיע לניבה מלאה בהקדם האפשרי, כדי לצמצם את זמן החזר ההשקעה ולשפר את הרווחיות. אם תיווצר תחרות בין עצי המטע לגידולי השירות בשלבי הגידול הראשונים, עלול הדבר לעכב את צימוח המטע, והדבר יוביל בהמשך לפחיתה ביבול גם בטווח של שנים אחדות, ולהתארכות תקופת הזמן עד לניבה מלאה, ולכן חשוב מאוד להקפיד על ניהול ובקרה של הממשק. לצמצום הסיכון לתחרות בשלב זה, ניתן לבחור גידולי שירות מקדימים ולבצע פעולות ממשק מתאימות נוספות (ראה פירוט בפרק בנושא התועלות והסיכונים ביישום הממשק) לצמצום התחרות. סיכון נוסף משמעותי, העלול להוות בעיה לגידול בשלב זה, הוא התבססות נברנים בחלקה, כפי שנידון לעיל. דוגמה להבדלים בין גילאי מטע שונים והשפעתם על הקרינה ועל שטח הקרקע החשוף ניתן לראות בתמונות 29, 30 ו-31.



תמונות 29-31. מטעי אבוקדו בגליל המערבי בגילים שונים – תמונה עליונה: מטע צעיר על גדודיות עם שטח גבוה של קרקע חשופה, המגביר את הסיכון לנגר ולסחף, אך קיימת בו הזדמנות לצימוח ולביומסה גבוהים; תמונה במרכז: מטע בוגר; תמונה תחתונה: מטע מבוגר, שבו שטח הקרקע מחופה בנשר וקרינת האור נמוכה מאוד. במטעים בוגרים הסיכון לנגר ולסחף נמוך מאוד, ולכן אין צורך ליישם ממשק גידולי שירות במטרה למנוע את היווצרות הסחף [צילום: צפיר גרינהוט]

במטעים בוגרים ניתן לבחור מינים של גידולים נוספים, כגון קטניות - להעשרת הקרקע בחנקן, מצליבים - לפריחה מוקדמת או לשם עירוב של כמה גידולים לתועלות מרובות. נציין כי גם במטע הבוגר יש לוודא שגידול השירות אינו מתחרה עם המטע ואינו מפריע לקטיפת הפרי ולפעולות ממשק אחרות. במטעים נשירים הסיכון לסחף קרקע גבוה יותר והקרינה אף היא גבוהה יותר בעקבות כך ששטח הקרקע החשוף גדול בעיקר בעונת החורף. לעומת זאת, קיימים גידולים, כמו אבוקדו, שבהם נשר העלים מייצר שכבת חיפוי, המצמצמת את הסיכון לסחף ולנגר, וכן את פוטנציאל הנביטה של עשבים רבים. בבחירת המטרות, אם כן, יש לקחת בחשבון גם את סוג הגידול, את גילו ואת מרווח הנטיעה. דוגמה למטעים נשירים שבהם קרינת אור רבה, מופיעה בתמונות 32 ו-33.



תמונות 32-33. מטע אפרסק ומטע תפוח בשלב הפריחה, כדוגמה למטעים נשירים שבהם סיכון גבוה יותר לנגר ולסחף קרקע, ואף קרינת האור בהם גבוהה יחסית; מרווחי הנטיעה במטעים אלו עשויים להיות צפופים מאוד, ויש להתאים את הממשק ואת כלי המיכון בהתאם [צילום: אילן לדל]

2. גדודיות במטע

הגדודיות תוחמות את השטח בין שורות המטע. זריעת גידולי שירות וניהולם בין הגדודיות הם פשוטים יחסית. זריעה על הגדודית מחייבת התאמה של רוחב המזרעה ומעבר משני צדי הגדודית. כיסוח של גידולי השירות על הגדודית מחייב מיכון ייעודי המותאם לגדודית. דוגמה לזריעה על גדודית (אך לא צמוד לשורת הנטיעה) ניתן לראות בתמונה 29 לעיל, כשהזריעה בוצעה עד לכ-60 ס"מ מראש הגדודית, כאשר המזרעה זרעה בזווית על הגדודית ועברה פעמיים בכל מעבר ("רחוב") בין שתי שורות נטיעה.

3. האקלים הנפוץ באזור

תשובות לשאלות, כגון: מה כמות ומשטר הגשמים באזור? מה הסוג והעומק של הקרקע? מהו שיפוע הקרקע והאם היא מהודקת? מה משטר ההשקיה בחלקה? יאפשר למגדל להעריך את הסיכון לסחף קרקע ולנגר עילי; לבחור מינים המתאימים לאזור, לאקלים ולקרקע; לתכנן את מועד הזריעה; ולנהל את הסיכונים השונים במהלך העונה.

כאמור, קרקע חשופה, קרקע חסרת מבנה יציב, קרקעות מהודקות, קרקעות נתרניות וקרקע משופעת באופן משמעותי – כל אלה עלולות להיסחף בקצב מהיר ולגרום לפגיעה משמעותית בתקינות המטע וסביבתו. נטיית הקרקע לייצר קרום פיזיקלי לאחר הגשם (תופעה אופיינית כמעט לכל קרקעות ישראל בגלל הרכב החרסית באזורנו) משפיעה לרעה על קצב חידור המים לתוכה ומעלה את הסיכון הטמון בכך. כמות משקעים גדולה, גשם עוצמתי ורוחות חזקות באזור – מגבירים אף הם את הסיכון לסחף. לעיתים קיימים באזורים שונים בחלקה ערוצים טבעיים קטנים, העלולים להגביר מאוד את הסיכון לסחף במקום. באופן עקרוני, כדאי לתכנן את נטיעות המטע גם בהתאם לשיקולי הניקוז ולטפל בסיכונים הסחף כבר במעלה הקרוב למקום היווצרותו, ולא במורד. מומלץ להתייעץ בנושאים אלו עם מתכנני שימור קרקע וניקוז במחוזות משרד החקלאות וביטחון המזון.

עקרונות לצמצום הסיכון לסחף קרקע ולנגר עילי

- **זריעה מוקדמת ושימוש בגידולים עם צימוח מהיר**, כמו דגניים, יחפו במהירות את הקרקע ויצרו בית שורשים רחב, ובכך יצמצמו מאוד את הסיכוי לסחף. בנסיבות מסוימות ניתן לשלב צמחייה רב-שנתית, כמו יבלית מכלוא או רצועות של צמח הוטיבר, באזורים המועדים לסחף.
- **זריעה של גידולי השירות גם בשורת הנטיעה** (בעיקר כשיש גדודיות) תקטין אף היא את הסיכון. חיפוי משמעותי של חומר צמחי מת בשורות המטע יוביל לתוצאה דומה, תוך חשש מופחת מתחרות עם המטע. כאמור לעיל, ניהול העשבייה על הגדודית מחייב מיכון מתאים.
- **זריעת גידולי שירות בדרכים ובמעברים בין חלקות** תקטין את הסיכון ותאפשר גם שיפור בכניסת כלים חקלאיים למטע ללא הידוק משמעותי של הקרקע. דוגמה לכך מוצגת בתמונה 34.



תמונה 34. זריעת שיבולת שועל בדרכי מעבר בשולי מטע אבוקדו בגליל המערבי
[צילום: צפריר גרינהוט]

- **הסטה פיצול והאטה של נתיבי זרימה, המגיעים מחוץ לחלקה, יקטינו את הסיכון לסחף.** כאמור, בנושא ניהול הנגר מומלץ להיוועץ במתכנני שימור קרקע וניקוז, הנמצאים במחוזות משרד החקלאות וביטחון המזון. תכנון נטיעה נכון יצמצם מאוד בעיות ניקוז עתידיות.

4. בחירת גידול השירות וניהולו, בהתאם לניהול חומרי ההזנה בקרקע במטע אורגני

המגדלים מטע אורגני צריכים להשתמש בזרעים המתאימים לגידול מסוג זה, ועדיף שיתבססו על גידולי שירות הכוללים קטניות, מכיוון שאינם משתמשים בדשן כימי.

5. בעיות מזיקים באזור בכלל, ובמטע בפרט

בבחירת הגידולים לזריעה יש להתחשב במזיקים בחלקה ובגידולים השכנים. גישות לניהול מזיקים משולב (IPM) לפני יישום גידולי השירות יאפשרו קבלת תוצאות מוצלחות. ככלל, בשל מורכבות הנושא ובעקבות ההבדלים באקלים וברגישות למזיקים ולמחלות בין האזורים והגידולים השונים, לצד השינויים בסיכון להיווצרות גורמי מחלה במהלך השנים, מומלץ לשלב את פקחי המזיקים בניטור, במעקב ובבחירת גידולי השירות המתאימים. כפי שהוזכר, סיכון משמעותי מהמזיקים קיים בעיקר בעקבות העלייה באוכלוסיית המכרסמים במטע, מכיוון שגידולי השירות עשויים לספק מזון ומחסה למזיקים אלו (בדומה לגידולם בשטח פתוח). הרחבה ופירוט האמצעים להתמודדות עם המזיקים מופיעים לעיל בפרק הדין בתועלות ובסיכונים של ממשק זה.

כאמור, מלבד הסיכונים בנושא, קיים גם פוטנציאל להיעזר בגידולי השירות לצמצום ולהדברת אוכלוסיות המזיקים במטע. קיימים מיני גידולי שירות העשויים למשוך אויבים טבעיים, וגידולי שירות התורמים לשיפור ההתמודדות עם מחלות קרקע, ומומלץ להיוועץ בתחום זה במומחים להדברה משולבת.

6. התאמת המינים להשגת היעדים

כאמור, אם בוחרים בזריעת גידולי שירות, בחירת המינים ליישום הממשק היא כלי עיקרי להשגת היעדים. הבחירה תלויה בשיקולים רבים, כגון מטרות המגדל, כלי המיכון שברשותו, הידע והניסיון הקיימים אצלו, התקציב העומד לרשותו וכו'. קיים מגוון גדול של מינים, זנים ותערובות גידול שניתן ליישם, ולכן מומלץ להיוועץ באנשי מקצוע רבים ככל הניתן, הכוללים נוטעים שכנים, יועצים, מדריכים מומחים, חוקרים, אנשי חברות זרעים ומתכנני שימור קרקע, לגבי סוג גידול השירות המתאים.

כמו כן, אפשר להתייחס לבחירת המינים כתוכנית רב-שנתית, המותאמת לשלבי הגידול וליעדים משתנים. לרוב זריעה של גידול שירות בודד או של שילוב מינים אחדים תהיה זולה יותר וקלה יותר לניהול, בייחוד למגדלים בעלי ניסיון מועט ביישום הממשק. ניתן אף ליישם גישה המשלבת זריעה של מינים או תערובות שונות באזורים שונים במטע.

בחירת מינים מגוונת עשויה לשלב ולאזן בין מגוון התועלות והסיכונים הקיימים בחלקה ותעשיר מאוד את המגוון הביולוגי במטע. חשוב להזכיר שאיזון זה יתבצע גם באמצעות ממשק אגרוטכני מתאים, כפי שהוסבר לעיל ויפורט גם בהמשך. דוגמה לזריעה של תערובת מינים ולהתבססותם ניתן לראות בתמונה 35.



תמונה 35. מטע רימונים בנגב, שבו נזרעה תערובת מינים של גידולי שירות, הכוללת כעשרה זנים שונים, שביניהם דגניים, קטניות, מצליבים וסוככיים [צילום: צפריר גרינהוט]

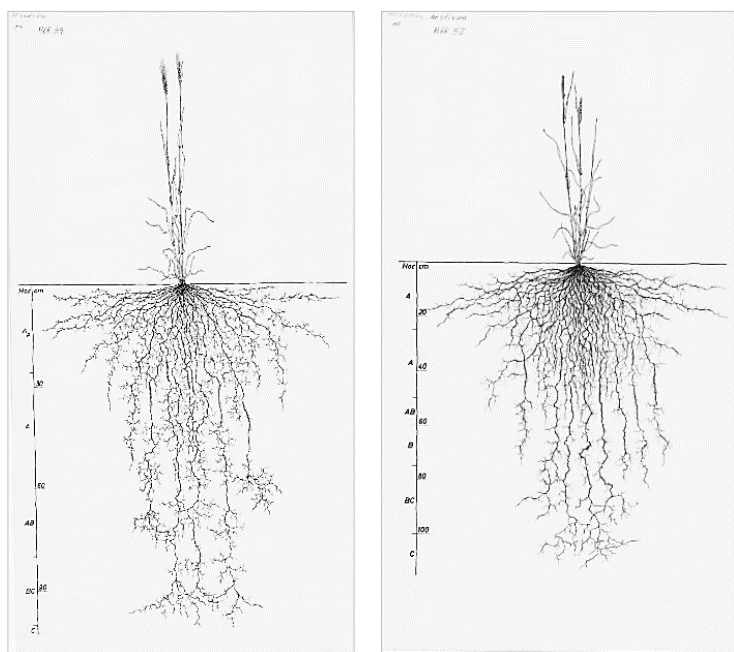
נהוג לחלק את סוגי גידולי השירות לחמש קטגוריות עיקריות: דגניים, קטניות, מצליבים, עשבייה מקומית ואחרים. הדגניים הם לרוב הנפוצים ביותר לשימוש. בהמשך מופיעים איורים מייצגים של הקבוצות שהוזכרו לעיל והסבר על התכונות העיקריות של כל קבוצה. מצורף [קישור לטבלה](#) בקובץ אקסל, הכוללת רשימה חלקית של מינים מסחריים העשויים לשמש כגידולי שירות, תיאור קצר של תכונותיהם, מועדי הזריעה, עומד הזריעה ועומק הזריעה המומלץ ניתן למצוא בספר הדיגיטלי באתר משרד החקלאות וביטחון המזון. בנוסף, הקובץ מכיל לשונית פתוחה ושיתופית לציון ולהוספה של מינים שאינם מופיעים בו, לטובת שיפור מתמיד של הידע הקיים בנושא בישראל.

להלן תיאור קצר של התכונות העיקריות המאפיינות את הקבוצות השונות:

דגניים

- ✓ בעלי נביטה מהירה
- ✓ בעלי ציצת שורשים רחבה, העשויה להיות גם עמוקה, כתלות בתנאי הסביבה
- ✓ משפרים יציבות תלכידים
- ✓ יתרונות בקליטת חנקן עודף
- ✓ יכולים לספק יתרונות לדיכוי עשבייה
- ✓ מצמצמים את הסיכון לנגר ולסחף קרקע
- ✓ לרוב מייצרים ביומסה גדולה
- ✓ בשלב של סוף הגידול מתאפיינים הדגניים ביחס גבוה של פחמן לחנקן, ולכן עשויים להאט את קצב פירוק החומר האורגני ולגרוע חנקן מהקרקע
- ✓ בסוף הגידול מייצרים זרעים רבים, ולכן גם יכולים לשזרע את עצמם בקלות, אולם עלולים למשוך בכך גם מכרסמים
- ✓ **בישראל קיימים מגוון רחב של זרעי דגניים מסחריים עם שונות גדולה בתכונותיהם (בכירות, אפילות, גובה, ביומסה ועוד). כדאי לבחור את מיני הדגניים בהתאם לתכונותיהם, למטע, לאזור האקלימי ולמטרות הנוטע.**

דוגמה אופיינית לדגניים ולאופי שורשיהם ניתן לראות באיורים 12 ו-13.



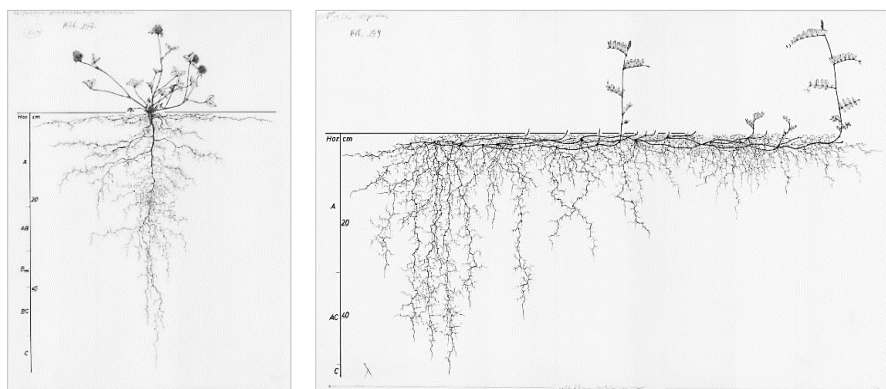
איורים 12-13. מבנה השורשים האופייני לדגניים - מימין: מבנה אופייני של שורשי חיטה (*Triticum aestivum*); משמאל: מבנה אופייני של שורשי שעורה (*Hordeum vulgare*)^{31, 32}

קטניות

- מקבעות חנקן ותומכות לאורך זמן בהזנת המטע
 - מייצרות פרחים לחרקים מועילים, כולל מאביקים
 - לקטניות יחס נמוך בין פחמן לחנקן, המאפשר פירוק מהיר יחסית של החומר האורגני בקרקע
 - למרבית מיני הקטניות גובה צימוח נמוך יחסית
 - לקטניות שורש שיפודי, וניתן למיין לקבוצות גם לפי אופי השורש שלהם ורמת ההתפצלויות שלו, ולרוב השורשים עדינים יחסית
 - קצב הצימוח של הקטניות נמוך מזה של הדגניים
- דוגמה אופיינית לקטניות ולאופי שורשיהן ניתן לראות באיורים 14 ו-15.

³¹ Kutschera, L.; Lichtenegger, E.; Sobotik, M., Wüzelatlas der Kulturpflanzen gemässiger Gebiete mit Arten des Feldgemüsebaues. - Frankfurt am Main: DLG-Verlag, 2009 (2. Aufl. 2018).

³² Wageningen University & Research - Image collections.



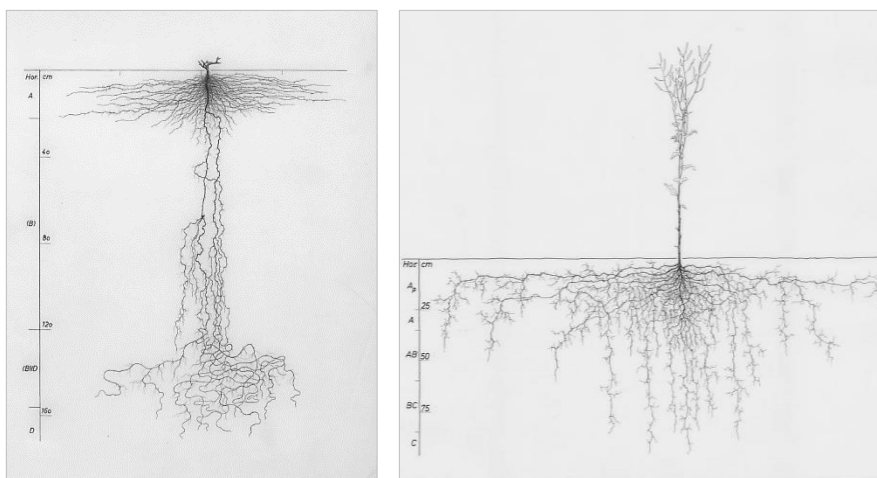
איורים 14-15. מבנה השורשים האופייני לקטניות – משמאל: מבנה אופייני של תלתן אדום (*Vicia sepium*)³³; מימין: מבנה אופייני של בקיה (*Trifolium pratense*)

מצליבים

- בעלי קצב צימוח מהיר ויכולת דיכוי עשבייה
- בעלי פרחים להאבקה
- בעלי פוטנציאל לדיכוי מיני נמטודות מסוימים ומחלות קרקע
- לחלק מהמצליבים יש שורש שיפודי עמוק, היכול להתמודד עם קרקע מהודקת ולשפר את המבנה שלה
- מבנה השורשים מאפשר לרוב לקלוט חנקן ויסודות הזנה גם מעומק הקרקע
- פירוק המצליבים קל יחסית, כאשר הגידול מסתיים לפני שהתייבש והתעצה
- בסוף הגידול עשויים הצמחים להיות מעוצים וקשים יותר לכיסוח ולפירוק מהיר

דוגמה אופיינית למצליבים ולאופי שורשיהם ניתן לראות באיורים 16 ו-17.

³³ Kutschera, L.; Lichtenegger, E., Wurzelatlas mitteleuropaeischer Gruenlandpflanzen, Band 2/1: Pteridophyta und Dicotyledoneae. Teil 1, Morphologie, Anatomie, Ökologie, Verbreitung. Soziologie, Wirtschaft. - Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer Verlag, 1992. Wageningen University & Research - Image collections.



איורים 16-17. מבנה שורשים אופייני - מימין: לפתית (*Brassica napus*); משמאל: בן-חרדל מצוי (*Eruca sativa*)³⁴

הערה: איורים 12-17 מייצגים את מבנה השורשים האופייני לגידולי שירות ספציפיים מקבוצות שונות. יש לזכור כי בכל קבוצה קיימים מינים רבים, ולעיתים הבדלים בין שורשי המינים הם משמעותיים ביותר. בתמונה 36 שלהלן נראה לדוגמה שורש של צנון יפני ממשפחת המצליבים. בנוסף, איורי השורשים מייצגים את התפתחות השורשים בתנאי קרקע וגידול מיטביים. חשוב לדעת שעומק בית השורשים ואופי התפתחותם של כלל גידולי השירות תלויים מאוד גם בסוג הקרקע (חרסיתית, חולית), בעומקה, במבנה הקרקע (קרקע דחוסה לעומת קרקע מאווררת) ובתכולת המים וחומרי ההזנה שבה במהלך העונה. דוגמאות נוספות למבנה שורשים שונה של מיני גידולי שירות ניתן למצוא גם בפרסום המצוין מטה³⁵. כאמור, לכל צמח מערכת שורשים בעלת תכונות שונות, וסביב כל מערכת שורשים ייחודית כזו קיימת מערכת אקולוגית ספציפית. כך, קשת רחבה של גידולים תעצים את המגוון הביולוגי בקרקע, תשפר לרוב גם את חוסנה ותאפשר תפקודים מרובים לה ולמטע.

³⁴ Kutschera, L.; Lichtenegger, E.; Sobotik, M., Wurzelatlas der Kulturpflanzen gemäßigter Gebiete mit Arten des Feldgemüsebaues. - Frankfurt am Main : DLG-Verlag, 2009 (2. Aufl. 2018)
Kutschera, L., Wurzelatlas: mitteleuropäischer Ackerunkrauter und Kulturpflanzen. - Frankfurt am Main: DLG - Verlag, 1960 (2. Aufl. 2010). Wageningen University & Research - Image collections.

³⁵ New York State Soil Health Initiative. <https://www.newyorksoilhealth.org/resources/cover-crops/>



תמונה 36. צנון יפני 'דאיקון' (ביפנית: שורש גדול) ממשפחת המצליבים. התמונה צולמה בגד"ש ש.כ.ל בלהב בחלקה שנזרעה בהמשך בתפוז"א, מתוך ניסוי לבחינת הצנעת זני דאיקון ככלי אגרונומי להתמודדות עם מחלת הדוררת (מחלת שורש) בתפוז"א. כגידול שירות, מין זה עשוי גם לפתוח את הקרקע ולשפר את הניקוז והאוויר של קרקעות כבדות ו"דחוסות".
הניסוי בוצע בהובלת שחר פינקוביץ' [צילום: אבישי ואזה]

עשבייה חד-שנתית מקומית באזור

- בעשבייה זו נכללות הקבוצות שהוזכרו לעיל וקבוצות בוטניות נוספות
 - באופן כללי, עשבייה שאינה מופרת תהיה מותאמת לאקלים ולקרקע המקומית
 - לרוב העשבייה תשתלב עם המגוון הביולוגי הטבעי באזור
 - בדרך כלל יכולה עשבייה זו לשגשג עם פחות מים מאשר מינים מתורבתים
 - בקרקעות מופרות, שרוססו בחומרים להדברת עשבייה, זמן ההתבססות של בנק זרעים ועשבייה מקומית רצויה עשוי לארוך זמן - בין שנתיים לחמש שנים.
 - ניתן להאיץ את התבססותה של עשבייה טבעית רצויה באמצעות ריסוסים סלקטיביים וכיסוחים מתאימים להעצמת המינים הרצויים. במקרים רבים בישראל מיני הדגניים יועדפו כמינים השולטים.
- דוגמה לחברת צומח טבעית מגוונת ניתן לראות בתמונה 37. טבלה 1 שבהמשך מסכמת את היתרונות והחסרונות המרכזיים של ניהול עשבייה טבעית, לעומת ניהול גידולי שירות זרועים.



תמונה 37. עשבייה טבעית מגוונת כדוגמה לגידולי שירות שלא נזרעו [צילום: צפריר גרינהוט]

טבלה 1: השוואה בין ניהול עשבייה טבעית לניהול גידולי שירות זרועים

ניהול עשבייה טבעית לעומת ניהול גידולי שירות זרועים	
גידולי שירות זרועים	עשבייה טבעית
שליטה משופרת בגידולי השירות במטע	צמחייה פחות צפופה, התלויה בבנק הזרעים שבקרקע. עשויים להיראות הבדלים משמעותיים בסוג העשבייה ובכמותם בין שורות המטע ובין השנים (בעיקר בשנים הראשונות עד להתבססות יציבה של גידולי השירות) [ראה תמונות 38-41]
עלות נוספת של זרעים ופעולת הזריעה	צמצום עלויות של קניית זרעים וביצוע הזריעה
צפי לכיסוי אחיד ומלא של הקרקע	פחות שליטה על כיסוי הקרקע
מתאפשרת הכוונת מדויקת יותר של גידולי השירות למטרות וליעדי המגדל, כגון מיתון סחף קרקע, צבירת חנקן, אוורור קרקע, מאביקים ועוד	לא מתאפשרת הכוונה אקטיבית של סוגי גידולי השירות
יש צורך להתאים את המינים לאקלים ולקרקע המקומית	מתאפשר מגוון ביולוגי רחב המותאם לאקלים המקומי
לרוב יקוצר זמן המעבר בין ממשק הדברה כימי לממשק ניהול גידולי שירות שיתמכו בגידול	בעיקר בשנים הראשונות במעבר לממשק, גדל הסיכון לעשבייה קשת-הדברה. משך המעבר בין ממשק הדברה כימי לממשק ניהול עשבייה מיטבי עשוי לנוע בין 5-2 שנים



תמונות 38-41. דוגמה ספציפית לשונות בעשבייה טבעית בין מעברים ("רחובות") סמוכים בפרדס. התמונות צולמו במועד זהה באותו המטע. למען הסר ספק – קיימים מקרים רבים בהם קיימת אחידות בין השורות, וצמחיית השירות מאוזנת, מיטבית ותומכת במטרות המגדל [צילום: צפיר גרינהוט]

שלב שני: הכנת מצע הזריעה ופעולת הזריעה (אם בוחרים בזריעה)

כאמור, גידולי שירות במטע ובכרם יכולים להיות צמחייה עשבונית שגדלה באופן ספונטני כתוצאה מבנק הזרעים הטבעי בקרקע או מהעשרת בנק הזרעים הטבעי מזריעות של גידולי שירות משנים קודמות (שזרוע). המינים המקומיים מותאמים בדרך כלל לאקלים ולקרקע המקומית והם ישתלבו במגוון הביולוגי הטבעי באזור, וכיוון שכך, לרוב ביכולתם לשגשג עם פחות מים מאשר מינים מתורבתים. בנוסף, חשוב לזכור כי לזריעת גידולי שירות בכרם יש מגבלות הלכתיות משמעותיות (ראה פירוט בנספח).

בקרקות מופרות או "דחוסות", בקרקעות שבהן נעשה שימוש תדיר בחומרי הדברה ובקרקות שבהן חומרי דשן עודפים - המעבר להתבססות של בנק הזרעים ושל העשבייה המקומית הרצויה עשוי להימשך כ-3-5 שנים ויותר.

בקרקות שבהן בנק הזרעים בקרקע קטן או שאוכלוסיית העשבים בו אינה רצויה, נעדיף לרוב זריעה. זריעה של גידולי שירות מאפשרת למגדל שליטה טובה בניהול עשביית המטע ובהכוונת המינים שיגדלו, בהתאם למטרות וליעדי המגדל בטווח הקצר ולאורך זמן. מומלץ לבחון את הצורך בזריעה מדי שנה, בהתאם למטרות ולמצב המטע.

מצע זריעה מיטבי יוביל לנביטה טובה ולהתבססות של גידולי השירות שנזרעו. התבססות מהירה וטובה של גידולי השירות תוביל לדיכוי נביטת בנק הזרעים הקיים בקרקע, להשגת יעדי הנוטע ולניהול קל יותר של גידולי השירות בעונה.

דוגמה לשינוי ממשק הדברה כימי לממשק גידולי שירות זרועים ניתן לראות בקישור לסרטון [המצורף כאן](#). בסרטון ניתן לראות גם נזקי סחף והכנת מצע זריעה לשיפור הזריעה והנביטה של גידולי השירות.

הכנת מצע זריעה מוקפד ומתאים חשובה במיוחד בתנאים שלהלן:

- במעבר בין ממשק הדברה כימי לממשק גידולי שירות
 - בחלקות המשובשות בעשבייה מזיקה וקשת-הדברה
 - בחלקות שבהן מבנה הקרקע ופוריות הקרקע נמוכים
 - בחלקות שבהן הקרקע אינה אחידה
 - בקרקעות מהודקת בעלות מבנה לקוי
- תנאים אלו עלולים להוות גורם מגביל לזריעה, לנביטה ולהתבססות מיטבית של גידולי השירות. עיבודי קרקע בכלים מתאימים יאפשרו הכנת מצע זריעה מתאים. מומלץ לשקול את האסטרטגיות שלהלן לשיפור מצע הזריעה:
- **קלטור עדין** יאפשר את שבירת הקרום העליון של הקרקע ואת שיפור מצע הזריעה ונביטת העשבייה. מומלץ לבצע לאחר גשם ראשון שהקרקע לחה.
 - **עיבוד הקרקע בעזרת דסקום** עשוי לדחוק חלק מבנק הזרעים שאיננו רצוי, לשכבות עמוקות יותר, ובכך לשפר את ההתמודדות עם נביטת עשבים מזיקים. למרות זאת, חשוב להכיר בכך שפעולה זו עלולה במקרים מסוימים גם להעלות לשכבת הקרקע העליונה עשבים מזיקים שהיו בעומקה [ראה תמונה 42 להלן].



תמונה 42. דוגמה לדסקום קרקע שסבלה מתופעת הידוק ונצפו בה תופעות של סחף קרקע ונגר עילי; פעולת העיבוד נעשתה לאחר גשם ראשון לפני הזריעה, במטרה לייצר מצע זריעה מיטבי לנביטת גידולי השירות. בצורה דומה ניתן גם לקלטור את הקרקע [צילום: צפריר גרינהוט]

- **הוספת קומפוסט והצנעתו לקרקע לקראת הזריעה:** להוספת קומפוסט יתרונות רבים נוספים והוא עשוי לשפר את הזנת הצמח, לחסוך בדישון כימי, לספוח חלק מחומרי ההדברה, להאיץ את פירוקם ולהיטיב את מבנה הקרקע ואת פוריותה.
- **עיבוד הקרקע בעזרת מתחחת:** עיבוד זה עשוי להוביל למצע זריעה אחיד ומפורר, שיקל על נביטת גידולי השירות. תיחוח לאחר הנביטה הראשונית של עשביית החורף יקטול את העשבייה, ישפר את אחידות ההצצה ויצמצם את השיבוש בה. רצוי לזכור שפעולה זו תאיץ גם את פירוק החומר האורגני בקרקע [ראה תמונה 43].



תמונה 43. תיחוח קרקע בעזרת מתחחת [צילום: צפריר גרינהוט]

- **משתת** יאפשר אוורור של קרקעות מהודקות גם בשכבות עמוקות יחסית (כתלות בעומק המשתת) ללא הפיכת הקרקע. במקרה זה יש להיזהר מפגיעה בשורשי העצים.
- לגבי הכנת מצע זריעה מיטבי מומלץ להיוועץ במומחים בתחום, כגון מדריכים וחקלאים העוסקים בגד"ש, ומדריכי מיכון.

מועד הזריעה

מועד הזריעה ייקבע בהתבסס על שיקולים רבים, אולם מומלץ לזרוע בסמיכות לגשם משמעותי או לאחר גשם ראשון, כאשר הקרקע לחה (יש לוודא שהקרקע אינה רטובה מדי בזמן הזריעה). גשם של כ-30 מ"מ יאפשר לרוב הנבטה מיטבית של הזרעים. ניתן גם לזרוע ולבסס את גידולי השירות בשנה שלפני הנטיעה. בחירה במיני גידולי שירות העמידים יותר לתנאי יובש או התבססות של חברת צומח מקומית ומתאימה יאפשרו התמודדות טובה יותר עם תפרוסת משקעים משתנה.

יש לזכור: זריעה, נביטה וצימוח מוצלחים הם הבסיס להשגת מטרות המגדל.

זריעה

קיימים שני סוגים עיקריים של מזרעות:

מזרעת אי-פליחה - מבצעת זריעה ישירות לתוך הקרקע, ללא צורך בעיבוד מוקדם. שיטה זו משאירה את השכבה העליונה של הקרקע כמעט ללא שינוי ושומרת את השאריות הצמחיות על פני השטח. עיבוד הקרקע המינימלי עוזר לשמור על הלחות, על מבנה הקרקע ועל יציבות התלכידים, וכן על החומר האורגני בקרקע ועל המגוון הביולוגי שבה.

מזרעת "רגילה" - דורשת לרוב עיבוד מקדים של הקרקע לפני הזריעה, כגון חריש, דסקוס, קלטור או תיחוח להכנת הקרקע. תהליך מתאים יפתח את פני הקרקע וייצור מצע זרעים רך ומפורר.

מזרעת של 1.8-2 מטרים מתאימה לגדודיות ולמרווח בין שורות של 4-7 מטרים. מזרעת גד"ש ברוחב 3.5 מטרים מתאימה לשטח ללא גדודיות, ובמרווחים בין שורות של מעל 5 מטרים. לרוב מומלץ לזרוע עד 0.5 מטר מקו שורת העצים.

פיזור זרעים בעזרת מדשנת: זריעת גידולי שירות במדשנת היא פעולה אפשרית, אך לרוב אינה מומלצת. יש לבצע את הזריעה בהתאם למדשנת, לסוג הזרעים ולאופן הפיזור הרצוי. חשוב לדעת שמדשנות הן כלי לפיזור דשן או חומרים גרגריים, ואינן מתוכננות לזריעה מדויקת. המדשנות נועדו לפזר חומרים על פני שטחים הזרעים מפוזרים על הקרקע ואינם נזרעים בעומק הרצוי, מה שעלול להוביל לנביטה בלתי אחידה ולבזבוז זרעים. מכיוון שהזרעים אינם מוטמנים בקרקע, הם עלולים שלא לנבוט. בנוסף, הם חשופים לעופות ולבעלי חיים אחרים, העלולים להפחית מאוד מיעילות הזריעה. אם בכל זאת בוחרים בשיטה זו, יש אפשרות לקלטר את הקרקע באופן רדוד לפני פיזור הזרעים ולאחריו. עיבוד לאחר הפיזור עשוי להטמין חלק מהזרעים בקרקע וגם לשפר את המגע ביניהם. מדשנות צנטריפוגליות עשויות להתאים כברירת מחדל בקרקעות אבניות, כששכבת הקרקע רדודה או במקרה של גדודיות תלולות.

פיזור ידני של זרעים: ניתן לפזר זרעים באופן ידני, במיוחד כשמדובר בשטח קטן או בינוני, **אולם פיזור זה אינו מומלץ**. פיזור ידני אינו מצריך ציוד מיוחד ואפשר לבצעו בכל מקום בזמן המתאים. אפשר להתאים את כמות הזרעים שמפזרים, במיוחד באזורים שבהם נדרשת לנושא התייחסות מיוחדת. במקרים של שטחים קטנים יחסית הפיזור הידני חוסך במשאבים: בציד, בדלק, ובצורך בכלי מיכון, אך הוא עלול להיות בלתי אחיד. בדומה לפיזור במדשנת, הזרעים מתפזרים על פני הקרקע, ולכן מומלץ לעבד את הקרקע לפני הזריעה ולאחריה. שימוש בכלי ייעודי לפיזור, כדוגמת "מלחייה", יכול לסייע לפיזור אחיד. **בפיזור ידני או בפיזור בעזרת מדשנת מומלץ להעלות את עומד הזריעה לפחות בכ-40%-50% מהעומד המומלץ.**

אם אין מגבלה או סיכון מיוחד בחלקה, לזריעה במזרעת אי-פליחה עדיפות ביישום ממשק גידולי השירות. כאשר אין ברשות המגדל מזרעה, מוצע לשקול להשכירה מקבלנים או מחקלאים שכנים. **יש לכויל כל מזרעה שתיבחר, בהתאם לגידולי השירות הנזרעים.**

בהכנת תערובות זרעים חשוב לזכור שהאחוז המשקלי של הזרעים השונים אינו מייצג את האחוז הכמותי (מספר הזרעים ליחידת משקל) של הזרעים, ויש לקחת בחשבון נתון זה בהכנת התערובת.

רוחב המזרעה יקבע את רוחב פס הזריעה. בגלל הקושי היחסי לזרוע ולנהל את גידולי השירות בשורת הנטיעה, וכן בשל הסיכונים הנובעים מתחרות על משאבים, ומשיקולים ממשקיים נוספים - מרבית המגדלים זורעים כיום את גידולי השירות רק במרכז ה"רחוב" בין שורת העצים, ומותירים לפחות כחצי מטר מכל צד של השורה 'נקייה' מגידולי שירות.

לדעתנו, ממשק זה של זריעה רק במרכז ה'רחוב', ללא זריעה בשורת הנטיעה, עדיף במרבית המטעים. ממשק מלא דורש מיכון מתאים וניהול מוקפד יותר במשך העונה.

למרות זאת, חקלאים בעלי אתגרים מיוחדים, חקלאים בעלי ניסיון ביישום הממשק וחקלאים המלווים על ידי מומחים בתחום, עשויים לבחור גם בממשק מלא, הכולל זריעה של גידולי השירות גם בסמוך לשורת הנטיעה.

עומד הזריעה: לכל צמח, בהתאם לתכונותיו, ולכל זרע, בהתאם לאופיו ול"משקל האלף" שלו (משקל של 1,000 זרעים מאותו זן), קיים טווח של עומד זריעה רצוי. בזריעת גידולי שירות נבחר לרוב בעומד זריעה הנמוך בכ-20% מהעומד המומלץ לזריעת גידולים אלה בשטח פתוח. **מאיזך, בתנאי זריעה לקויים או בזריעה ידנית על פני השטח, עומד הזריעה המומלץ יהיה גבוה בכ-20%-40% מזה**

שמומלץ לזריעת גידולי השירות במזרעה ייעודית, בכדי לפצות על נביטה פוטנציאלית נמוכה. כאשר תנאי הזריעה אידיאליים וכאשר בנק הזרעים בקרקע מתאים, ניתן לבחור עומד זריעה נמוך יותר ובכך להפחית עלויות, אך חשוב לזכור כי חלק מהיתרונות, כמו דיכוי עשבים, קשים יותר להשגה כשעומד הזריעה נמוך. עומד זריעה מיטבי יוביל לנביטה ולגידול טובים, אך יש לזכור כי גם תנאי הסביבה (סוג הקרקע ופוריותה, רטיבות הקרקע, כמות יסודות ההזנה בקרקע וכו') הם גורמים מכריעים, המשפיעים על ההתבססות הגידול ועל התפתחותם של הצמחים שנזרעו.

להלן שיקולים נוספים לגבי סוג גידולי השירות וממשק הזריעה בחלקות, שבהן הקרקע משובשת בעשבים מזיקים וקשי-הדברה ואף צפוי בהן שיבוש קשה בעתיד:

- **התאמת הזן:** זן בעל כושר נביטה גבוה ובעל צימוח מהיר ויכולת הסתעפות גבוהה, המשלב גם קמה גבוהה, ישפר את ההתמודדות עם עשבים אלו. מאידך, זריעת זן נמוך קומה עלול לאפשר התחדשות של אותם עשבים.
- **העלאת עומד הזריעה** תאפשר תחרות טובה יותר שלו עם העשבייה. מומלץ לזרוע בתחילה את השטחים שבהם צפוי שיבוש בעשבים.
- **זריעת זנים בכירים בשלב מאוחר בעונה** (לאחר הגשמים הראשונים, אך לרוב לא יאוחר מאמצע ינואר) תאפשר מתן טיפול נוסף (קלטור רדוד, שלא יעלה זרעים מהעומק, תיחוח, או ריסוס) כנגד העשבייה הבעייתית לאחר נביטתה. נביטה של העשבייה המקומית שאינה רצויה, ועיבוד או ריסוס מתאימים יקטלו את העשבים המזיקים שנבטו, ובהמשך יקטינו את התחרות ואת בנק הזרעים.

- **ככלל, נעדיף לזרוע מוקדם את הזנים האפילים, ולאחריהם את הזנים הבכירים, כדי להבטיח בכל הזנים גידול מלא ומיטבי.**

- מומלץ לזרוע תחילה בשטחים שבהם קיים מצע זרעים מיטבי.
- **בשטחים רגביים ניתן לדחות את הזריעה עד לאחר רדת הגשם, כך שירטיב היטב את הרגבים ויאפשר את פירורם בעיבוד נוסף.**

- בחלקות שבהן נותרו שאריות צמחים רבות מהגידול הקודם, ניתן להקדים ולזרוע לפני רדת הגשמים, בכדי להימנע מסתימות במזרעה, העלולות להיגרם מגריפת השאריות בזריעה ברטוב.

- במטעים שבהם קיים חשש לשאריות קוטלי עשבים העלולים לפגוע בגידולי השירות, ניתן לזרוע לאחר גשם משמעותי השוטף את חלקם לעומק הקרקע ותורם לפירוק נוסף של חלק מהם. ניתן גם להתחשב ברגישות המינים של גידולי השירות לקוטלי העשבים שיושמו בחלקה. מומלץ להיוועץ במומחים

- בתחום לגבי אופי קוטלי העשבים שיושמו בחלקה, מבחינת הפריקות והמסיסות שלהם ויכולתם לנוע בקרקע.
- **שטחים שניקוזם גרוע - רצוי שייזרעו ראשונים.** שטחים מנוקזים היטב אפשר ליעד לזריעות מאוחרות יותר.
 - **במטעים שבהם קרקע קלה או חולית, מומלץ להקדים את הזריעה** מחשש להדחה מהירה של החנקן אל עומק הקרקע.
- טבלה 2 שלהלן מרכזת סוגים אופייניים של גידולי שירות נפוצים ואת משקל הזרעים הנפוץ לזריעתם **בדונם זרוע** (בחישוב הכמות הכוללת יש לחשב רק את היקף השטח הזרוע בפועל במטע).

טבלה 2. סוגי גידולי שירות נפוצים ועומד הזריעה שלהם

סוג גידול השירות	עומד זריעה (ק"ג/דונם זרוע)
חיטה	9
שעורה	7
שיבולת שועל (סאיה)	7
תלתן	4
בקיה	7
תערובת של שיבולת שועל ובקיה	ש"ש: 6 ק"ג; בקיה: 3 ק"ג
תערובת של שיבולת שועל, בקיה ותלתן	ש"ש: 6 ק"ג; בקיה: 3 ק"ג; תלתן: 3 ק"ג

הערה: בשוק הפרטי קיימות חברות המציעות מגוון רחב של תערובות זרעים, ומומלץ לבדוק זאת עמן ולהתרשם מההיצע.

השיקולים בבחירת רוחב פס הזריעה

כאמור, אופן הזריעה ייבחר בהתאם למטרות המגדל, תוך התחשבות במגבלות הגידול ובניסיונו של החקלאי. יש להתאים את רוחב פס הזריעה למרווח הנטיעה ולממשק הכולל של המטע. קיימות כמה אפשרויות לזריעה:

זריעת רצועה צרה בין שורות המטע: זריעת רצועה צרה תאפשר גישה קלה יותר לעצים במהלך העונה. מגדלים בעלי ניסיון מועט ביישום הממשק, אשר המטעים שלהם באזורים בעלי סיכון נמוך לסחף קרקע ולגגר עילי, עשויים לבחור בממשק זה כממשק ראשוני, אך הוא פחות מומלץ, מכיוון שלרוב אינו מנצל היטב את פוטנציאל התועלות מיישומו.

זריעת רצועה בעלת רוחב בינוני בין שורות המטע: זריעה זו היא המקובלת ביותר כיום, ונעשית עד כחצי מטר מכל צד של שורת הנטיעה.

זריעת רצועה מלאה של המטע, הכוללת גם את שורות המטע: זריעה זו קלה יותר ליישום במטעים ללא גדודיות. כאמור, ניהול העשבייה בשורת הנטיעה דורש מיכון מתאים וניהול מוקפד.

זריעת סוגי גידולי שירות שונים בשורות עוקבות במטע: ניתן לזרוע גידולי שירות שונים בשורות עוקבות במטע כדי להשיג מטרות שונות מכל שורה. בנוסף, כאשר זורעים זן בודד ומשאירים אותו לייצר זרעים בסוף העונה, ניתן לזרוע בשנה העוקבת סוג גידול שירות אחר, וכך להגדיל את המגוון של גידולי השירות. אסטרטגיה זו יושמה בהצלחה במטעים אחדים בישראל. אם המגדל חסר ניסיון ביישום של ממשק מורכב זה, מומלץ שיזרע ראשית רק בחלק קטן מהמטע וילמד מהניסיון. כמו בכל האפשרויות, גם כאן רצוי להיוועץ באנשי המקצוע ובחקלאים מובילים בטרם הביצוע במטע.

הערה: לא בהכרח מה שנזרע הוא מה שיתקבל, כלומר בפועל ישתנה גידול השירות בהתאם לנביטה היחסית של המינים, המושפעת מהכנת המצע, מהזריעה מהיבטים של השיטה, העומד והעומק, ומבנק הזרעים שבקרקע. בנוסף, התנאים הסביבתיים, כמו מבנה ועומק הקרקע, הכמות והאופי של יסודות ההזנה שבה, שאריות חומרי ההדברה, מצב המים בקרקע, הטמפרטורה ותפרוסת המשקעים – כל אלה ישפיעו על סוג הזרעים שינבטו ועל קצב הגידול שלהם. **אחת הסיבות לכך שלתערובות זרעים מורכבות עשויות להיות תועלות נוספות היא שבמקרה שקיימת בעיה ספציפית בהתבססות של אחד הזנים, זנים אחרים יחפו עליה.** תמונות 44-48 שלהלן ממחישות את התופעה של השונות הרבה הקיימת בנביטת עשבייה במשך שנים אחדות כתוצאה מגורמים מרובים שהוזכרו לעיל, כמו בנק הזרעים בקרקע. נציין כי זריעת זרעים תצמצם מאוד את השונות הזו.



שנה ראשונה



כניסה לכרם צעיר



שנה שלישית



שנה שנייה

תמונות 44-48. שונות בהרכב העשבייה שנבטה מבנק הזרעים שבקרקע במשך ארבע שנים עוקבות בכרם יין צעיר [צילום: ערן הרכבי]

שלב שלישי – גידול, ניטור וניהול הממשק

במהלך עונת הגידול מתקבלות החלטות ניהול מרובות, היכולות לשפר את המטרות והתועלות של הגידול מחד, ולהפחית את הסיכונים מאידך. למועד ולאופן הפעולה יש השפעה קריטית על הצלחתה. יש לקבוע את המועד המדויק של כל פעולה בהתאם למצב בשטח ולמטרות המגדל שהוגדרו. **ניטור השטח במשך העונה, כלי המיכון שברשות המגדל ודרישות המטע יהוו בסיס מרכזי לקבלת החלטות על ידי המגדל.**

ניתן לחלק את שלבי קבלת ההחלטות לארבע תקופות זמן:

שלב א': מזריעה עד ההתבססות והצימוח הראשוני (סתיו ותחילת החורף)

שלב ב': מצימוח ראשוני עד לסוף הפריחה (חורף ותחילת האביב)

שלב ג': שלב יצירת הזרעים ומילוי הגרגר (אביב ותחילת הקיץ)

שלב ד': שלב ההתייבשות וסיום הגידול (תחילת הקיץ עד הסתיו)

בכל השלבים מומלץ לנטר את החלקה ולבחון את נביטת העשבייה/גידולי השירות. יש לבדוק אם העשבייה או גידול השירות שנבטו רצויים או שכדאי להתערב ולנסות לשנות את הרכבם. מומלץ לברר אם קיימת בחלקה בעיית נגר עילי וסחף קרקע, ולאתר מקומות מים עומדים בחלקה. כדאי לנטר את המזיקים, המועילים והמאביקים בחלקה, בהתאם לגידול. יש לבחון את קצב הגידול, את גובה גידולי השירות ואת התפתחות העשבים בשורות הנטיעה. ניטור תדיר יאפשר למגדל לבחור באופן מושכל את המועד ואת אופן הביצוע של הפעולות הנדרשות לניהול

ממשק גידולי השירות והמטע כולו. להלן עקרונות לניהול הגידול במהלך העונה, בהתאם לשיקולים מרכזיים, המשפיעים על הצלחת הממשק ועל השגת מטרותיו.

ניהול מאזן המים בקרקע במהלך העונה

שלב א' ושלב ב': בשלבים אלו גידולי השירות אינם דורשים מים רבים ומתבססים על מי הגשם שירדו בחורף. כאשר תפרוסת הגשמים טובה וצריכת המים של המטע נמוכה (בנשירים אין צריכת מים כלל), תהיה לגידולי השירות השפעה חיובית על מאזן המים בקרקע. כאמור, גידולי השירות מצמצמים את הסיכון לנגר ומשפרים את קצב חידור המים לקרקע ואת תאחיזת המים בקרקע, ולכן כמות מים גדולה יותר תחדור לקרקע, הקרקע תירטב לעומק רב, ובכך גם יצטמצמו סיכונים סביבתיים ואקולוגיים, כפי שהוזכרו לעיל.

שלב ג': בשלב זה, בייחוד לאחר סיום עונת הגשמים (בדרך כלל בחודשים אפריל ומאי), עלולה להיווצר תחרות על המים בין המטע לבין גידולי השירות. בשלב זה הנוטע יעדיף לדחות ככל הניתן את מועד תחילת ההשקיה, כדי לחסוך במים. בקרקעות כבדות (וכתלות בגידול) משך זמן זה (מסיום גשם משמעותי אחרון) עשוי להימשך כ-30 יום ואף יותר, ובקרקעות חוליות זמן זה יהיה קצר בהרבה. האמצעים לניהול הסיכון אמנם תוארו בפרק הקודם בספר זה, אך נזכיר בקצרה כי גידול שירות בכיר שמתייבש מוקדם בעונה יצמצם את התחרות. אם גידול השירות חיוני וצורך מים, ניתן לכסחו, ובכך לצמצם את התחרות בינו לבין המטע. בנוסף, במקרה שגידולי השירות נזרעו על שורת הנטיעה או שקיימת עשבייה לא רצויה בשורות המטע - מומלץ לכסח אותה או לרססה בקוטלי מגע, לשם צמצום הסיכון. באופן דומה ניתן לסיים את גידולי השירות או לצמצם את שטחם גם בדרכים נוספות.

שלב ד': בשלב זה, כאשר הגידול התייבש, לגידולי השירות יש שוב יתרון בנושא מאזן המים בקרקע, כיוון שיצירת שכבה אורגנית המצלה על הקרקע ועלייה באחוז החומר האורגני בקרקע יובילו לצמצום האידוי ולתאחיזת מים גבוהה יותר, שתשפר את מאזן המים בקרקע. אם למרות שכבת הכיסוי של גידולי השירות צצה עשביית קיץ, ניתן לכסח או לרסס אותה בקוטלי עשבים. "השכבת" גידול השירות בעזרת מעגלה מועכת או אפילו שמירה של גידול השירות ללא כיסוח בחודשי הקיץ יעזרו לצמצם למינימום את נביטת עשבי הקיץ (ראה תמונה 11 ו-12). סרטון קצר של הפעולה ניתן לראות [בקישור להלן](#). **כאמור לעיל, ניטור ובקרה של מצב המים בקרקע ובעץ יאפשרו השקיה אופטימלית, בהתאם לדרישות המטע.**

ניהול העשבייה במהלך העונה

שלב א' ושלב ב': בשלבים אלו ניתן לראות אם העשבייה הטבעית או גידול השירות שזרענו נבטו והתבססו כמתוכנן. במקרה שנבטו גם עשבים מזיקים, ניתן לרסס אותם בקוטלי עשבים בררניים; לדוגמה: אם זרענו דגניים, אך החלו לנבט ולהתבסס גם רחבי עלים, ניתן לרסס אותם באופן בררני, ובכך לעודד את גידול השירות המועדף. גם כיסוח עשוי לדכא חלק מרחבי העלים ולצמצם מאוד את ייצור הזרעים שלהם לעונה הבאה. כאשר בוחרים בנקיטת פעולות מסוג זה, מומלץ להיוועץ במומחה להדברת עשבייה לגבי סוגי קוטלי העשבים המותרים לשימוש, המינון המומלץ ואופן ומועד היישום. **אם בחרנו לנקות את שורת הנטיעה מעשבייה - מומלץ לנטר ולהדביר (בכיסוח או בריסוס) במידת הצורך את העשבייה על שורת הנטיעה בשלבים אלו. ככל שעשבייה זו תתפתח, הדברתה תהיה לרוב קשה יותר, ולעיתים גם יקרה יותר.**

שלב ג' ושלב ד': כאמור, "השכבת" גידול השירות בעזרת "מעגלה מועכת" או אפילו שמירת הגידול ללא כיסוח במשך העונה ובחודשי הקיץ יעזרו לצמצם למינימום נביטה של עשבי קיץ. כיסוח יוביל ליצירת שכבת חומר אורגני קטנה יותר ויאייץ את פירוק החומר האורגני לאורך זמן. במרבית המקרים, ככל ששכבת החומר האורגני ברצועת גידולי השירות תהיה עבה יותר והקרקה תהיה מוצלת יותר - כך הצורך להתמודד עם עשביית הקיץ יקטן. למרות זאת, חשוב לציין שקיימים עשבים מזיקים (בעיקר רב-שנתיים) שאלו הם התנאים המועדפים עליהם, ולכן הניטור והבקרה במשך העונה חשובים מאוד גם בנושא זה, ואם הם נובטים - מומלץ להדביר אותם מוקדם ככל הניתן.

ניהול מאזן יסודות ההזנה [מידע נוסף בנושא מופיע לכל אורך הספר]

שלב א' ושלב ב': בשלבים אלו, ככל שהתבססות גידולי השירות תהיה מהירה יותר, וככל שבית השורשים של גידולי השירות יהיה מסועף ועמוק יותר - כך גידול השירות עשוי לקלוט חנקן (לרוב עודף מהשנה הקודמת) ומינרלים נוספים מהקרקה ולאצור אותם בנוף הצמח. שימוש בקטניות יעשיר אף הוא את הקרקע בחנקן (קטניות מקבעות חנקן אטמוספרי). בשלב זה החומר הצמחי קל לפירוק באופן יחסי, והיחס בין הפחמן לחנקן ולזרחן בנוף נמוך. לפיכך, כיסוח של גידולי השירות לפני יצירת הזרעים ומילוי הגרגר יוביל לאורך זמן לשיפור במאזן יסודות ההזנה בקרקע. בנוסף, כיסוח בשלב זה גם יקטין את הסיכון להתבססות מכרסמים. מאידך, סיום הגידול ללא ייצור זרעים לשנה הבאה יחייב בדרך כלל זריעה חוזרת, כדי לשלוט בעשבייה בעונה העוקבת (ראה הסבר בפרקים הקודמים).

שלב ג' ושלב ד': השארת הגידול במצב חיוני בשלבים אלו תקנה יתרונות אחרים, הכוללים ייצור ביומסה גדולה, אפשרות לקצור את גידול השירות לשחת ושזרוע של גידולי השירות לעונה הבאה. בנוסף, השארת הגידול תאפשר לשמור את בתי הגידול לחרקים מועילים ולמאביקים במשך העונה ואף לעונות הבאות (ראה מידע בהמשך). מאידך, כפי שהוסבר, להשארת גידולי השירות עד סיום מחזור החיים שלהם תהיה השפעה נמוכה בהרבה על שיפור מאזן יסודות ההזנה בקרקע לאורך זמן.

ניהול ממשק אויבים טבעיים ומאביקים

ניהול אוכלוסיות אלו מורכב ותלוי בגורמים משתנים רבים, הכוללים את הסוג והזן של הגידול במטע ובסביבת המטע (כולל מטעים שכנים), ולכן מומלץ להיוועץ במומחים בתחום ליישום ממשק מתאים. אם שמירה על אויבים טבעיים להדברת המטע או תמיכה במאביקים הן חלק מהמטרות המרכזיות של המגדל - יש לעקוב באופן תדיר אחר האוכלוסיות הללו במהלך העונה ולבחור את גידולי השירות בהתאם לזנים ולשלבים הפנולוגיים הן שלהם והן של המטע. כמו כן, יש להתאים את ממשק ההדברה לכל שלבי הגידול, כך שיצמצם את הפגיעה באוכלוסיות אלו למינימום האפשרי.

שלבים ג' ו-ד': לגבי ניהול אוכלוסיית המועילים, שלבים אלו קריטיים בניהול הממשק. מועד סיום גידול השירות והאופן שבו נעשה ישפיעו מאוד על ההתנהגות ועל מחזור החיים של אוכלוסיות החרקים לאורך זמן. ככלל, כדי למקסם את נוכחות החרקים המועילים והמאביקים המקומיים, יש לספק בתי גידול נוספים קבועים ומוגנים, כך שלמאביקים ולחרקים המועילים יהיה בית גידול מתאים לעבור אליו כאשר מסיימים את גידולי השירות. שמירה על בתי גידול אלו בעונה תאפשר התבססות מהירה שלהם גם בעונות הבאות. גם כאשר בוחרים בכיסוח או אפילו בריסוס לסיום הגידול (פעולות העלולות לפגוע מאוד באופן ישיר בחרקים או בבתי הגידול שלהם), **ניתן להשאיר אזורים או שורות מסוימות, שבהם ניתן לפעול אחרת, וכך להשאיר בתי גידול מתאימים לשימור אוכלוסיות החרקים המועילות לעונות העוקבות.** בנוסף, יש להשתמש בחומרי הדברה מתאימים לצמצום הסיכון בפגיעה במועילים.

ניהול ממשק מזיקים

גם ניהול המזיקים בחלקה מושפע מגורמים רבים ומגוונים, הכוללים את סוג המטע, את הגידולים בסביבתו, את האקלים וכו'. חשוב לזכור כי קיים סיכון שגידולי השירות ייצרו בתי גידול גם עבור מזיקים שונים, והם עלולים להגדיל את האוכלוסיות שלהם

במהלך השנים. בגלל מורכבות הנושא והרגישות השונה למזיקים ולמחלות בין אזורים וגידולים - מומלץ להיוועץ במומחי הגנת הצומח ובפקחי מזיקים לגבי השפעת פעולות הממשק במשך הגידול על הסיכון להתבססות מזיקים בחלקה, בהתאם לגידול הספציפי. כמו כן, גם ללא קשר ישיר לממשק גידולי השירות, כדאי מאוד לנטר את החלקה ואת גידולי השירות, ולטפל אם מזהים בעיה משמעותית.

שלב רביעי - סיום הגידול

קיימות כמה אפשרויות לסיום גידולי השירות: כיסוח, ריסוק, ריסוס, "השכבה" ועיבודי קרקע, כגון קלטור, דסקוס או תיחוח. מועד סיום הגידול יכול להתבצע מוקדם יחסית (פברואר עד מרס), באמצע העונה (אמצע מרס עד אפריל) או בשלהי העונה (מאי עד יוני). לכל אחת מהאפשרויות ולכל אחד מהמועדים יתרונות וחסרונות, שייסקרו בקצרה להלן.

כיסוח וריסוק: קיים מגוון גדול של כלי מיכון לפעולות אלו. באשר לבחירת כלי המיכון המתאים למטע, מומלץ להיוועץ במדריכי המיכון, בחקלאים שכנים וביועצי החברות. **רצוי להתאים את כלי המיכון שנבחר ואת מועד היישום לממשק הכולל במטע** ולהתייחס למרווח הנטיעה ולצורך בריסוק הגזם העונתי. נוטעים המיישמים את ממשק גידולי השירות בשורת הנטיעה או בסמוך לה, צריכים להתאים את כלי הכיסוח לממשק, כך שיוכלו להגיע קרוב לשורה מבלי לפגוע בעצי המטע.

חקלאים רבים מכסחים את גידולי השירות בין חודש מרס לחודש מאי, ואם נחוץ, מבצעים גם כיסוח נוסף לאחר מכן. בשלב קטיף הפרי במטע כדאי שגידולי השירות יהיו נמוכים מאוד או מכוסחים ומפורקים, כך שלא יפריעו או יגבילו את פעולת הקטיף. **חשוב לזכור כי פעולות ממשק אלו ישפיעו גם על הוצאות המגדל, ולכן רצוי לתכנן מספר מועט של פעולות לאורך העונה ולשלב אותן בריסוק הגזם, כדי לשפר את רווחיות המטע.**

כיסוח גבוה יכול לסייע בשליטה על עשבים שאינם רצויים, להגדיל את תרומת הביומסה הכוללת של גידול הכיסוי ולתרום לגיוון הכולל על ידי אספקת אור למינים העשויים להיות מדוכאים כתוצאה מתחרות על אור ומשאבים נוספים. הכיסוח יכול לסייע במניעת הפיכת הביומסה של הגידול למעוצה ולקשה לניהול. מספר כיסוחים במשך העונה עשויים לשמור על גידול הכיסוי במצב שקל לנהל. מאידך, כיסוח עשוי להגביל את פוטנציאל הפריחה של גידול הכיסוי, ובכך להפחית את משאבי המזון לדבורים. **כיסוח חלקי של גידולי השירות (כיסוח של חלק משורות המטע או כיסוח חלקי בשורה ספציפית) מהווה הזדמנות לנהל את צמחיית גידול הכיסוי תוך שמירה על בתי גידול לחרקים מועילים.**

ריסוס קוטלי עשבים: ריסוס בקוטלי עשבים על רצועת גידול השירות בין שורות המטע הוא פתרון אפשרי לסיום הגידול, אך לרוב איננו מומלץ. ככלל, ככל שהביומסה גדולה יותר - יעילות קוטל העשבים נמוכה יותר, ויש צורך להשתמש בקוטל עשבים במינון או בריכוז גבוה יותר.

חקלאים הבוחרים להשתמש בקוטלי עשבים (בייחוד בסמוך לקטיף) חייבים ליישם את החומר בהתאם לרשום בתווית. יישום חומרי הדברה על פס הנטיעה הוא פתרון נפוץ בקרב מגדלים רבים, אך מומלץ להיוועץ במומחה בתחום לבחירת חומר ההדברה והמינון המתאימים לעשבייה ולמטע. ניהול העשבייה בסמוך לגזע מצריך כלים מתאימים וממשק ייעודי, ואם מרססים בשורת הנטיעה, יש לעשות זאת באופן מדויק, שלא יפגע בגידולי השירות.

חשוב לזכור כי לשימוש בחומרי ההדברה יש השפעות סביבתיות, והם עלולים לפגוע במערכות אקולוגיות מקומיות התורמות לגידול ולסביבה.

השימוש במעגלה מועכת (Roller Crimper) לשם "השכבה" של הגידול, יהיה מיטבי כאשר גידול השירות יבש ומעוצה, כך שהכלי משכיב "ושובר" את גבעולי הגידול ומקשה על התאוששותו. כשהגידול (בייחוד דגניים) עדיין ירוק וחיוני ובקרקע יש מים זמינים - קיים סיכוי גדול שיתרומם שוב וימשיך להתפתח, לכן אם נדרשים לבצע פעולה זו בשלב מוקדם יחסית (לרוב פחות מומלץ), אך רוצים למנוע את התאוששות הגידול, ניתן לחזור על הפעולה פעם נוספת. כאמור, לסיום גידול השירות בדרך זו יש יתרון בצמצום הנביטה וההתבססות של עשביית הקיץ ובצמצום התאדות המים מפני הקרקע.

עיבודי קרקע: ניתן לסיים את הגידול גם באמצעות פליחת הקרקע בעזרת קלטור עדין, דסקוס תיחוח ועוד. **ככלל, ככל שהעיבוד עמוק ואינטנסיבי יותר ויקצוץ את החומר הצמחי למקטעים דקים יותר - כך יואץ קצב הפירוק של החומר הצמחי (וגם קצב פירוק החומר האורגני בקרקע).**

בקרקות שבהן נוצרים קרומי קרקע, ניתן בעזרת קלטור עדין באביב לשבור את הקרום, ובכך לקטוע את התנועה הקפילרית של המים אל פני השטח, מה שעשוי לצמצם את קצב איבוד המים מהשכבות העמוקות יותר בקרקע. הקלטור אף מאיץ את קצב המחזור של חומרי ההזנה לקרקע. הצנעת שאריות צמחיות מתאימות עשויה להועיל בדיכוי נמטודות. כאמור, **יש לזכור כי עיבוד יתר עלול להשפיע לרעה על מבנה הקרקע ועל אצירת הפחמן שבה.**

טבלה 3 שלהלן משווה בין מועדי הסיום האפשריים של גידולי השירות מהיבט של היתרונות מול החסרונות.

טבלה 3. השוואה בין מועדי הסיום האפשריים של גידולי שירות - יתרונות מול חסרונות

היתרונות והחסרונות של מועדי סיום גידולי השירות	
יתרונות	חסרונות
סיום מוקדם - פברואר עד אמצע מרס	
פירוק מוקדם ומהיר של החומר האורגני.	צבירת ביומסה נמוכה.
היחס בין פחמן לחנקן (C/N) בגידול הוא נמוך ויתמוך במינרליזציה של חנקן.	ירידה בפוטנציאל של קיבוע חנקן בקטניות.
מקטין את הסיכוי לפגיעה מקרה קרינתית.	צמצום היתרונות של גידולי השירות בנושאי שימור קרקע.
יאפשר התחדשות וצימוח נוסף של גידולי השירות שיוכלו לייצר זרעים לעונה הבאה.	יאפשר התחדשות וצימוח נוסף של גידולי השירות ועלול לדרוש פעולות ממשק נוספות לניהול העשבייה.
עשוי להפחית את אוכלוסיות המזיקים לאחר פגיעה במקור האילוח במטע, כדוגמת פרי שנשר (כתלות בגידול ובפרי). מומלץ להיוועץ בנושא עם מומחי הדברה משולבת בגידול.	גידולים רבים לא יגיעו לשלב פריחה מלא. ירידה בפוטנציאל של תמיכה באוכלוסיות של מאביקים ואיבים טבעיים.
סיום באמצע העונה - אמצע מרס עד סוף אפריל	
צבירת ביומסה גבוהה.	לרוב יהיה המועד המיטבי שיתמוך במשך הזמן בטיוב חומרי ההזנה בקרקע. בהקשר זה, מועד הכיסוח המיטבי בדגניים יהיה תחילת ההשתבלות ובקטניות יהיה במצב של כ-50% פריחה.
היחס בין פחמן לחנקן (C/N) יהיה עדיין נמוך ויתמוך במינרליזציה של חנקן, בשיפור מאזן יסודות ההזנה בקרקע ובפירוק מהיר של החומר האורגני.	עלול לפגוע באיבים הטבעיים ובמאביקים ולצמצם את תפקודם בחלקה.
יהיה לרוב לפני מועד תחילת ההשקיה והדישון, ולכן יצמצם את הסיכון לתחרות על מים וחומרי הזנה.	חלק מגידולי השירות עשויים להיות מעוצים כבר בשלב זה, והכיסוח שלהם עלול להיות יותר קשה לניהול.
מקל על ניהול העשבייה ומאפשר פעולות ממשק במטע.	
סיום בסוף עונה - מאי עד סוף יוני	
מרבית המינים יגיעו לשלב של ייצור הזרעים, ולכן יתמכו בבנק זרעים משופר לעונה הקרובה ויצמצמו את הצורך בזריעה בעונה הבאה.	מרבית המינים יגיעו לשלב של ייצור הזרעים, ולכן עלולים להעלות את הסיכון למשיכה ולהתבססות של נברנים בחלקה.
חלק מהמינים מתייבשים וקלים לניהול, לכיסוח ולפירוק.	ביומסה גבוהה שעלולה לצאת משליטה וקשה יותר לניהול [ראה תמונה 49 להלן].
עשוי לתמוך בבתי גידול ובמזון עבור מאביקים ואיבים טבעיים.	סיכון מוגבר לתחרות על מים וחומרי הזנה בין גידולי השירות ועצי המטע.
ביומסה גבוהה, שבירה "והשכבה" של גידול השירות בעזרת מעגלה מועכת ייצרו שכבה של חומר אורגני, שתקל על ההתמודדות עם עשביית הקיץ.	היחס בין פחמן לחנקן (C/N) יהיה לרוב גבוה, יאט את פירוק החומר האורגני, ועלול לגרום חנקן מהקרקע כתוצאה מהפירוק.
פירוק איטי של החומר האורגני עשוי להוביל לצבירה מהירה יותר שלו בקרקע.	מינים מסוימים, במיוחד ממשפחת המצליבים, עשויים להיות עצמים וקשים יותר לכיסוח ולפירוק.

דוגמה לסיום הגידול ניתן לראות בתמונות 50 ו-51.



תמונה 49. מטע אבוקדו צעיר שגידולי השירות בו "ייצאו משליטה", ופעולות הטיפול בעשבייה בשורת הנטיעה והטיפול בגידולי השירות ב"רחוב" בין שורות המטע לא בוצעו במועד הנכון, כך שנוצר מצב העלול לפגוע בהתפתחות המיטבית של עצי המטע [צילום: צפריר גרינהוט]



תמונות 50-51. דוגמה לסיום של גידולי שירות - מימין "מעיקה והשכבה" של גידול השירות בעזרת מעגלה מועכת, 'רולר קרימפר' [צילום: צפריר גרינהוט]; משמאל: כיסוח גידול השירות [צילום: אייל בן שמחון]

שלב חמישי - ניהול השטח בעונה היבשה והכנת השטח לעונה הבאה

בשלב זה תנאי מזג האוויר בישראל יבשים וחמים מאוד. אם קיים חומר צמחי רב, יש לתדרך את צוות העובדים להימנע מביצוע פעולות שיגבירו את הסיכון לשריפות במטע. יש לעקוב בשלב זה אחר נביטת עשביית הקיץ ולטפל בה במידת הצורך. כמו כן, זה המועד המתאים לבחינת השגת המטרות שאותן הצבנו בתחילת העונה, ואם רוצים לשנות ולשפר משהו לעונה הבאה, כדאי להתחיל לתכנן את הממשק לקראתה. במקרה שמעוניינים לזרוע בעונה הבאה, מומלץ ליצור קשר כבר בעונה זו עם חברות הזרעים.

בעונה זו מומלץ לפנות למתכנני שימור קרקע במחוזות ולברר לגבי תמיכת משרד החקלאות ביישום הממשק (בפועל עדיף לעשות זאת כבר בחודש מרס משיקולי מועד פרסום ה'קולות הקוראים' לתמיכה). הגשת בקשה לתמיכה עשויה לארוך זמן, ומומלץ להכינה מראש לקראת "הקולות הקוראים" המפורסמים על ידי האגף לשימור קרקע ולניקוז במשרד החקלאות וביטחון המזון. בשלב זה מומלץ גם להיוועץ בחקלאים ובמדריכים באזור, לגבי התובנות וההמלצות שלהם לעונה הבאה.

בתמונות 52-55 שלהלן ניתן לראות שלבים שונים בעונה בממשק גידולי שירות.



תמונות 52-55. שלבים שונים של גידולי השירות במהלך העונה - מנביטה ועד סיום הגידול [צילום: צפריר גרינהוט]

נספח - הלכות התורה בנושא כלאי המטע והכרם והנחיות ליישום הממשק בהתאם להלכה

פרק זה נכתב על ידי ד"ר מוטי שומרון, מכון התורה והארץ

מכון התורה והארץ עוסק במחקר, הוראה ויישום של הנושאים ההלכתיים העולים מהחיבור המיוחד בין התורה לארץ בדורנו. לקישור לאתר המכון לחץ כאן.

התורה רואה חשיבות רבה בעבודת האדמה בארץ ישראל ומייחסת קדושה מיוחדת לפירותיה. הרמב"ם בהקדמתו למשנה מסביר מדוע המשנה מתחילה דווקא בסדר זרעים: "והתחיל [את המשנה] בסדר זרעים מפני שהוא כולל מצוות מיוחדות בזרע הארץ, וזרע הארץ הוא מחייה לכל בעלי חיים, וכיוון שאי אפשר לאדם לחיות בלא אכילת מזון, לא יתכן לו עבודת ה' זולתם. ובשביל כך הקדים לדבר במצוות המיוחדות בזרע הארץ". קיימות מצוות רבות הקשורות לעבודת האדמה בארץ ישראל, ובהן כמה סוגים של כלאים האסורים מן התורה. בתחום של יישום ממשק גידולי שירות במטעים קיימות שתי הלכות מרכזיות האסורות על פי ההלכה: כלאי זרעים וכלאי הכרם.

כלאי זרעים

א. התורה אוסרת לזרוע או לשתול שני מינים שונים של צמחי מאכל חד-שנתיים יחד או בסמיכות זה לזה, שנאמר: "שדך לא תזרע כלאים" (ויקרא פרק י"ט, פסוק י"ט), וכך פוסק הרמב"ם להלכה (רמב"ם, הלכות כלאים פרק א', הלכות א-ג). אסור גם לזרוע או לשתול מין אחד בסמיכות למין אחר שכבר זרוע. האיסור חל הן על זריעה בידיים והן על זריעה באמצעות מיכון, והוא תקף בכל ארץ ישראל - בשדות, במטעים ובחממות.

ב. כאשר נזרעו כלאים במכוון או בטעות, חובה לעקור אחד משני המינים (או יותר, כאשר מדובר בתערובת של יותר משני מינים), ומותר להשאיר רק מין אחד (משנה כלאים פרק ח', משנה א'; רמב"ם, הלכות כלאים פרק א', הלכה ג'; שו"ע יו"ד סימן רצז סעיף ב'). לאחר העקירה מותר להשתמש בצמחים שנעקרו לצורך אכילת אדם או בעלי חיים.

ג. אסור ליהודי לבקש ממי שאינו יהודי לזרוע עבורו כלאים בקרקע השייכת ליהודי.
ד. הגדרת המין של הצמח בהלכה אינה תואמת בהכרח את ההגדרה הבוטנית, ולכן לעניין הלכות כלאים, יש לסווג את המינים לפי ההגדרות ההלכתיות, ואין להסתמך על ההגדרות הבוטניות.

ה. המינים הנכללים באיסור כלאי זרעים הם כל סוגי הגידולים החד-שנתיים המשמשים למאכל אדם: תבואה, קטניות וירקות (רמב"ם, הלכות כלאים, פרק א', הלכות ח-ט).

התבואה כוללת חמישה מיני דגן: חיטה, שעורה, כוסמין, שיבולת שועל ושיפון (רמב"ם, הלכות כלאים, פרק א', הלכה ח').

הקטניות הם צמחים חד-שנתיים, שרגילים לאכול את הזרע שלהם, כגון פול, עדשים, אורז וכדומה (רמב"ם, שם).

ירקות הם צמחים חד-שנתיים, שהפירות או העלים שלהם נאכלים, כמו עגבנייה, פלפל או ירקות עלים (רמב"ם, שם, הלכה ט'). גם צמחים רב-שנתיים, המתחדשים מהשורש, כארטישוק, נחשבים לירק לעניין איסור הכלאים (רמב"ם, הלכות כלאים, פרק ה', הלכות יט-כ).

ו. איסור כלאי זרעים חל על צמחים חד-שנתיים הראויים למאכל אדם. גם כאשר אחד המינים משמש למאכל אדם והמין האחר אינו מאכל אדם, אך מקובל לגדלו למאכל אדם – אסור (רמב"ם, הלכות כלאים, פרק א', הלכה ד'). אם שני המינים (או יותר) אינם מאכל אדם, אך אם משתמשים בהם להאבסת בעלי חיים – אין בהם איסור כלאים (חזון איש, כלאים, סימן א' ס"ק יד ד"ה: כלאי).

ז. אין איסור כלאי זרעים בצמחים המיועדים לתרופה (רמב"ם, שם), בצמחי נוי ובצמחי ריח (חזון איש, כלאים סימן א' ס"ק יד); אך בצמחי תבלין, כגון פטרוזיליה, כוסברה ונענע – ישנו איסור.

יישום הממשק למעשה

לפי הלכות אלו, ניתן לזרוע גידולי שירות בשדות ובמטעים בהתקיים התנאים שלהלן:

- זריעה של מין אחד המשמש למאכל אדם, כגון מין אחד של תבואה או מין אחד של קטנית או מין אחד של ירק.
- ניתן לזרוע תערובת של מינים המשמשים למאכל בעלי חיים, ואין מקובל לגדל אותם למאכל אדם. גם אם במקום נידח כלשהו בעולם מגדלים את הצמח למאכל אדם, אך בארץ לא מקובל לגדלו או לאכלו, הצמח אינו נחשב מאכל אדם ואין בו איסור כלאים, כמו לדוגמה, תלתן, בקיה, זון, שלמון יפואי, שיבולת שועל שחורה (אך ורק מזן סאיה). מומלץ להיוועץ ברבנים המומחים לנושא אם מעוניינים להשתמש במינים נוספים.
- צמחי מרפא, נוי וריח, שאינם מגודלים למאכל אדם ואינם משמשים כמזון מקובל – אין בהם איסור כלאים.

כלאי הכרם

איסור כלאי הכרם שונה מאיסור כלאי זרעים. כאשר אדם עובר על איסור כלאים וזורע מיני כלאים בירקות או בקטניות, אין היבול נאסר באכילה, אפילו עבור מי שעשה את מעשה האיסור (שו"ע יו"ד רצה ס"ק ז'). לעומת זאת, כאשר אדם עובר על איסור כלאי הכרם, היבול נאסר באכילה ובהנאה, ואף הכרם חייב כילוי, שנאמר: "פן תקדש המלאה הזרע אשר תזרע ותבואת הכרם" (דברים כ"ב ט'; רמב"ם, הלכות כלאים פ"ה ה"ז-ח).

בהקשר זה חשוב לדעת שישנם יקבים עם סוגי השגחות שונות (הידור שונה), ויש לנהל את העשבייה בין השורות בהתאם ובאישור ההשגחה הקיימת ביקב שאליו נבצרים הענבים.

בשנים האחרונות החלה להתפתח מגמה של השארת העשבייה בכרם, ולחלופין, זריעה של מיני עשבים מסוימים. שיטת גידול זו אינה חדשה במטעים, אולם עד לפני כעשור כמעט שלא הייתה מקובלת בכרמים.

התפיסה האגרו-אקולוגית של הימנעות מפגיעה בחי ובצומח היא נכונה באופן כללי, אולם כאשר דנים בכרם - חובה להגבילה. התורה ציוותה עלינו שלא לזרוע ולגדל מיני דגנים בכרם, ואף חייבה לעקור את הצמחים והגפנים כאשר האיסור הוא מדאורייתא, שנאמר: "פן תקדש המלאה" - פן תוקד אש (רמב"ם, כלאים, פ"ה ה"ח). במקרה זה אנו נתקלים בהתנגשות בין הערך הכללי של שמירת הטבע כפי שהוא, לבין חיוב התורה שלא לגדל כלאים בכרם.

דיון בנושא מעלה כמה שאלות:

- א. מהם המינים האסורים באיסור כלאים בכרם?
- ב. באיזה שלב בגידול הצמחים והכרם חל האיסור?
- ג. האם ישנו איסור לקיים מינים אסורים שגדלו מאליהם?
- ד. כאשר ישנה חובת עקירה של הצמחים, באיזה אופן העקירה צריכה להיעשות והאם כיסוח עילי של העשבים מספיק?
- ה. האם ישנם פתרונות לגידול עשבייה בכרם מבלי לעבור על איסור הכלאים?

בפרק תמציתי זה אנסה לענות על השאלות מהפן ההלכתי והמקצועי.

א. מהם המינים האסורים באיסור כלאים בכרם?

התורה אוסרת לזרוע ירק או תבואה ביחד עם זרע (חרצן) של גפן. כמו כן, אסור לשתול או לזרוע ירק או תבואה ליד גפן, שנאמר: "לא תזרע כרמך כלאים" (דברים כ"ב, פסוק ט'; רמב"ם, הלכות כלאים, פ"ה ה"א, ה"ב, ה"ז). כאשר אדם זורע שני זרעים של ירק או תבואה ביחד עם חרצן, הוא עובר איסור חמור (קידושין ל"ט ע"א; רמב"ם הלכות כלאים פ"ה ה"א-ה"ב). גם כאשר אדם זורע זרע אחד של ירק או תבואה יחד עם חרצן, הוא עובר על האיסור (רמב"ם, שם, ה"ז). כיום אין מקובל לזרוע את הכרם בחרצני הגפן, אלא מכינים את השתילים במשתלה, ובה גם מרכיבים את הגפנים על כנות (מותרות בדרך כלל), ולאחר מכן נוטעים בכרם.

לפיכך, נתמקד במצב שבו אדם זורע או מקיים, דהיינו, אינו עוקר, ירק או תבואה בכרם (משנה, כלאים פ"ח מ"א; רמב"ם כלאים פ"ה ה"ח; רדב"ז, כס"מ ומהר"י קורקוס, שם).

איסור כלאי הכרם כולל מיני תבואה וירק חד-שנתיים או רב-שנתיים המתחדשים מהשורשים (להרחבה ראה ספר הלכות הארץ מהדורה שנייה, הלכות כלאים פרק ט', סע' 2 ו' והערות 130, 131).

צמחים שמקובל לזרוע או לגדל לצורך מאכל אדם או בהמה וגדלו מעצמם בכרם – חייב לעקרם (רמב"ם, שם ה"ח). צמחי בר ממינים שאין מקובל לזרוע או לגדל לצורך אדם או בעלי חיים, שגדלו מאליהם – אינם אסורים בכרם, ולכן אין חובה לעקרם (משנה, כלאים פ"ה מ"ח; שו"ע יו"ד סי' רצו סעי' יד; חזו"א, כלאים, סי' א ס"ק יב).

ב. מאיזה שלב בגידול הצמחים והכרם חל האיסור?

ירק או תבואה שנזרעו או נשתלו בסמוך לגפן, נאסרים באכילה ובהנאה משעה שהשתרשו בקרקע וחייב בעקירתם (רמב"ם, שם, ה"ג, שו"ע יו"ד סי' רצו סעי' ט'). תהליך ההשתרשות בזרעים או בשתילים אורך ימים בודדים כאשר הקרקע לחה. השלב הקובע בגפן את האיסור הוא כאשר הענבים הגיעו לגודל של "פול הלבן". כאשר הירק או התבואה השתרשו והענבים הגיעו לגודל של "פול הלבן" בו-זמנית - שניהם אסורים באכילה ובהנאה, ויש לעקור את שניהם ולבערם (רמב"ם שם ה"ג). לגבי שיעורו של "פול הלבן", ישנן דעות שונות בזיהוי הצמח. לדעת י. פליקס, הכוונה כנראה ללבלב מטפס (Lablab purpureus); לדעת משה רענן, ייתכן שהכוונה למין שעועית הנקרא 'שעועית העין השחורה' (Vigna

(unguiculata). באופן כללי, נראה שמדובר בשלב שבין בוסר לתחילת ההבשלה של הפרי (להרחבה ראה חוקות הארץ עמ' 420). כאשר אדם זורע כלאים בכרם, הוא עובר על האיסור גם כאשר הגפנים בשלכת (ירושלמי, כלאים פ"ז ה"ב; ביאור הפני משה לגמ' שם שה"ה אף בקיץ אם נשרו העלים; רמב"ם, כלאים, פ"ה הט"ז; שו"ע יו"ד רצו סעי' יב).

ג. האם ישנו איסור לקיים מינים אסורים שגדלו מאלוהם?

התפיסה של השארת צמחיית הבר בכרם אינה עושה הבחנה בין מיני העשבים השונים הצומחים מעצמם, ואף רואה יתרון בריבוי המינים ובהטרוגניות. ברוב אזורי הארץ ישנם מינים רבים של עשבים ממשפחות בוטניות שונות, הנובטים לאחר הגשמים, מתפתחים במהלך החורף ופורחים מתחילת האביב ועד לאמצע הקיץ. בין המינים הרבים הללו ישנם מיני דגנים נפוצים מאוד, כגון חיטה, שעורה ושיבולת שועל, חלקם ספחים של מינים תרבותיים, וחלקם מיני בר הקרובים למינים התרבותיים. בנוסף למיני הדגנים, יש מינים רבים של קטניות, כגון בקיה וטופח, וכן מינים של תלתן, מיני חרדל ומינים נוספים. משך הקיום ומועד הפריחה של העשבייה משתנה משנה לשנה ומאזור לאזור, בהתאם לתפוצת הגשמים ולטמפרטורה השוררת בזמן הפריחה. בשנים ברוכות גשמים וקרירות יחסית, הצמיחה והפריחה עשויים להימשך זמן רב, לעומת שנים מעוטות גשמים וחמות.

בהתבוננות פשוטה בצדי הדרכים והשדות ניתן לקבל מושג על שפע מיני העשבים העשויים לגדול בכרם ללא טיפול למניעת העשבים. הבולטים מבין המינים הללו הם חיטה, שעורה, שיבולת שועל וחרדל הפורח באביב בצבע צהוב. ארבעת המינים הללו הם מינים שמקובל לזרוע ולגדל בשטחים מסחריים בארץ ובעולם. הרמב"ם (כלאים, פ"ה ה"ח) פוסק כי יש איסור לקיימם בכרם עפ"י הירושלמי (כלאים, פ"א ה"א), וכך נפסק גם בשו"ע (יו"ד רצו סעי' יד).

ד. כאשר ישנה חובת עקירה של הצמחים, כיצד צריכה העקירה להיעשות והאם כיסוח עילי של העשבים מספיק?

ישנם חקלאים המעוניינים בקיומם של עשבים במטעים מסיבות שונות, אולם הם אינם מעוניינים שהעשבייה תתחרה עם העצים על המים ועל הדשנים שבקרקע. מסיבה זו הם מכסחים את העשבייה מעל פני הקרקע באמצעות כלים מכניים (מכסחת להבים, מכסחת שרשרת, חרמש מוטורי וכד') מבלי להפר את האיזון הפיזיקלי של הקרקע. באופן זה נותר בעינו היתרון של קיום העשבייה כמונעת סחף. מאידך, העשבייה כמעט שאינה מתחרה בעצים על המים. כאשר פעולת הכיסוח נעשית בעונת הגשמים, מרבית מיני העשבים ומיני

הדגנים מתחדשים וגדלים שוב, ויש צורך לחזור על פעולת הכיסוח פעמים נוספות, עד לשלב שבו העשבייה קמלה מעצמה ואינה מתחדשת עוד. כאשר מדובר במטעי עצי פרי, שיטה זו מקובלת ויתרונותיה בצידה. אולם כאשר מדובר בכרם מאכל או בכרם יין, יש לדון הלכתית אם כיסוח עילי של העשבייה מעל פני הקרקע, באופן שזו עתידה להתחדש ולצמוח שוב, מספיק כדי להינצל מאיסור כלאי הכרם או שכדי לבטל את האיסור יש צורך דווקא בעקירה או בריסוס באופן שהעשבייה לא תוכל לצמוח שוב.

התחדשות העשבייה לאחר כיסוחה מותנית בכמות המים הזמינה שבקרקע, העומדת לטובת העשבים, ובהתמשכות עונת הגשמים - ככל שזו מתארכת, כך גדלה יכולת העשבים להתחדש שוב ושוב. לקראת האביב מתחילה גם נביטה של מיני עשבים קיציים, השונים באופיים מעשבי החורף. העשבים הקיציים בדרך כלל בעלי מערכת שורשים עמוקה ויכולת הישרדות גבוהה בתנאי חום. רובם המוחלט של הכרמים מושקים בקיץ, ולכן העשבים שבכרם עשויים ליהנות מתנאי גידול נוחים ומאספקת מים קבועה. המרווחים שבין שורת גפנים אחת לאחרת קטנים בהרבה מאלה המקובלים במטעי עצי פרי, ולכן העשבים יכולים להגיע בנקל אל הקרקע המושקית והלחה. הימנעות מסילוק העשבייה בכרם עשויה להאריך את משך הקיום של עשביית החורף, כולל מיני דגנים שונים, לתוך הקיץ. כדי להימנע מלעבור על איסור הקיום של כלאים בכרם, יש צורך לכסח את העשבייה בגובה של סנטימטרים אחדים במשך החורף, האביב והקיץ, בכל פעם שהעשבייה צומחת מחדש (הנחיות הרבנות הראשית לישראל לכורמים וליקבים, י"א בניסן תשע"ט, 16/4/2019, 062 עט).

ה. האם ישנם פתרונות לגידול עשבייה בכרם מבלי לעבור על איסור כלאים?

עד כה עסקנו בבעיות הכרוכות בהשארות עשביית הבר בכרמים, אך מה ניתן להציע לחקלאי המעוניין לגדל גידול שירות מסיבות מקצועיות, תוך הקפדה על שמירת הלכות כלאי הכרם?

ישנם מיני צמחים, ובהם מיני דגנים חד-שנתיים, כמו 'ריי גרס', אשר אין מגדלים אותם כיום למאכל אדם או בעלי חיים, ושניתן לזרוע אותם בכרמים ולקבל את האפקט הנדרש. זריעה של מין אחד, שאינו משמש למאכל אדם ובהמה, מבלי לאפשר גידול של מיני בר אחרים בתוכו, עשוי להוות פתרון לחקלאי (רדב"ז על הרמב"ם, כלאים, פ"ה ה"ח; חזו"א, כלאים, סי' א' ס"ק יב). אפשרות נוספת היא לגדל מינים רב-שנתיים אשר אין בגידולם איסור כלאים.

סיכום נושא כלאי הכרם

- **זריעת צמחים חד-שנתיים, המשמשים למאכל אדם או בעלי חיים בכרם, וכן השארת עשבייה הצומחת מאליה בכרמים - אסורות וטומנות בחובן סיכון בייצור יין האסור בשתייה ובהנאה.**
- שימוש בגידולי שירות שאינם משמשים למאכל אדם או בעלי חיים – מותר.
- שימוש בגידולי שירות רב-שנתיים, אשר נופם מתקיים כל השנה – מותר.

סיכום פרק הלכות התורה בנושא כלאי המטע והכרם

כאמור, קיום החקלאות בארץ ישראל הוא חלק מהותי מקיום התורה ומצוותיה. לגבי יישום ממשק גידולי שירות במטע, התורה מאפשרת ליישם את הממשק בהתאם להלכות המפורטות בפרק זה.

בנושא כלאי הכרם קיימת חומרה הלכתית מיוחדת, הכוללת איסור הנאה מהגידול, שימוש בו ואכילה ממנו. אנו מבקשים וממליצים לנוטעים ולכורמים ליישם את הממשק בהתאם להלכות אלו **ובהתאם להשגחות הספציפיות ביקבים השונים**. במקרה שמתעורר ספק כלשהו אצל הנוטע, ניתן לפנות בנושא גם ל"מכון התורה והארץ".

סיכום

יישום ממשק גידולי שירות במטעים בישראל צובר תאוצה בקרב נוטעים רבים ולא בכדי. ספר זה מסכם ידע תיאורטי, מחקרי ומעשי רב, ואנו מקווים שחקלאים ומדריכים חקלאיים יעשו בו שימוש ויעשירו את הידוע להם בתחום, במטרה להרחיב את יישומו המיטבי במטעים בישראל.

אנו מקווים שפרסום זה יוביל גם לדיוק המחקרים העתידיים בתחום זה בארץ. אנו סוברים שהרחבת יישום הממשק תתרום רבות לקידום חקלאות מיטבית בישראל. כפי שנכתב ומוסבר לאורך כל הספר, אנו טוענים כי **במרבית המקרים יש לממשק גידולי השירות יתרונות רבים, ובראש ובראשונה – הוא מועיל לחקלאי ביישום ממשק חקלאי מיטבי. ניהול נכון של הממשק יוביל לשיפור פוריות הקרקע, לשמירה על הקרקע החקלאית, לשיפור תפקודיה ואף לשיפור משמעותי בהיבטים סביבתיים ואקולוגיים רבים – כל אלה למען רווחת החקלאי, הציבור כולו והדורות הבאים.**

בספר זה מופיעים עקרונות מעשיים רבים ליישום הממשק הרצוי, המתאים לכל חקלאי וחקלאי. אנו מעודדים את החקלאים לבצע תצפיות וניסויים מושכלים במטעים שלהם, כדי לשפר ולדייק את הממשק המיטבי עבורם. כפי שנכתב בפתיחה, חוקרים, מדריכי שה"מ, מתכנני שימור קרקע, אגרונומים פרטיים וחקלאים רבים תרמו לפיתוח הידע התיאורטי והמעשי הרב שנצבר בנושא בישראל, ובכך גם להעשרת הידע המופיע בפרסום זה. תבוא הברכה על כל העוסקים במלאכה. נסיים בברכה לנוטעים:

שפוריות האדמה תשתפר ותשתבח, ותתברכו ביבולים טובים, בריאים, מזינים ומשמחים במשך שנים רבות.

האמור לעיל בספר זה הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

