

ריכוז תקצירי הרצאות לכנס פוריות ובריאות הקרקע סנימטק ראש פינה 7.1.2025

מה זו פוריות קרקע ואיך אנחנו יכולים לשפר אותה?

ד"ר נתיב רוטברט, מכון שמיר למחקר

פוריות הקרקע היא אבן יסוד בחקלאות בת קיימא, חיונית להבטחת תפוקת יבול, ביטחון תזונתי ובריאות סביבתית. מדובר ביכולתה של הקרקע לספק חומרי הזנה חיוניים לצמחים בכמויות ובפרופורציות נאותות, לתמוך בצמיחת שורשים ולטפח פעילות ביולוגית מועילה. המושג הרב-גוני של פוריות הקרקע, מוגדר תוך שימת דגש על התפקידים של תכונות פיזיקליות, כימיות וביולוגיות התורמות למערכת אקולוגית פורייה של קרקע.

מוקד מרכזי הוא הפוטנציאל של חומר אורגני בשיפור פוריות הקרקע. חומר אורגני משפר את מבנה הקרקע, אחזקת מים וזמינות חומרי הזנה, תוך קידום מערכת אקולוגית מיקרוביאלית בריאה. השימוש בקומפוסט ובתוספים אורגניים אחרים, מוצע כאמצעי יעיל להגדלת תכולת החומר האורגני בקרקע. בנוסף, ניתן להציע מודל לניהול משולב של בעלי חיים במטעים, היכול לשפר את פוריות הקרקע באמצעות מיחזור של שאריות אורגניות והשקעת זבל טבעית.

טכנולוגיות חדשניות, כגון יישומי חישה קרובים ורחוקים, מחוללות מהפכה בהערכת בריאות הקרקע. טכנולוגיות אלו מאפשרות ניטור מדויק של לחות הקרקע, רמות חומרי הזנה ובריאות הקרקע הכללית, ומאפשרות החלטות ממשק מושכלות יותר. אסטרטגיות במשטר העשבוני במטעים, לרבות שימוש בגידולי שירות וגידולי כיסוי, ותפקידם של אלה בשיפור מבנה הקרקע, מניעת שחיקה והגברת מחזור התזונה. ניהול יעיל של מאזן מים וחומרי מזון הוא חיוני לשמירה על פוריות הקרקע תוך שימוש בטכניקות ליעול שיטות השקיה ודישון כדי להבטיח צמחים יקבלו את הכמות הנכונה של מים וחומרי הזנה בזמן הנכון, תוך מזעור הפסולת וההשפעה הסביבתית. השימוש בגידולי שירות במטעים יבחן על יכולתם לקבע חנקן, לדכא עשבים שוטים ולשפר חומר אורגני בקרקע.

מטרת העל היא לטפח מערכות חקלאיות עמידות וברות קיימא לדורות הבאים.

חומרי הגלם האורגניים בישראל

אבירים ג'ונסון, אגרואקולוגיה, שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ), משרד החקלאות וביטחון המזון
החומר האורגני בקרקע הוא מרכיב חשוב ביותר בפוריות הקרקע והשבתו לקרקע היא משימה אשר ניתן לבצע במגוון כלים וממשקים. אחד הכלים היא השבה של חומר אורגני מן החוץ בדמות זיבול או קומפוסט, כחלק מהכנת הקרקע בעיבודים או בזמן הגידול כמו במטעים. את הקומפוסט ניתן להכין מחומרי גלם

שונים המצויים בחקלאות אך לא רק, וביניהם ניתן למצוא את זבלי בעלי החיים, גזם חקלאי או גנני, שאריות אורגניות עירוניות (הפח החום) או בוצת שפכים.

את חומרי הגלם השונים בישראל ניתן לסווג ע"פ, מקורם, יתרונותיהם וחסרונותיהם וכמויות החומר השונות וניצולם. זבל בעלי חיים המורכב בעיקר מזבל הרפת, לולי פטם, לולי מטילות ושאר בעלי החיים המגודלים בארץ מהווה את עיקר חומר הגלם לקומפוסט המסחרי בארץ ואחריו נמצא בוצת שפכים מעורבת בגזם או בוצת שפכים משופעלת.

כיום אפשר לרכוש גם קומפוסט העשוי כולו מרסק גזם נקי והוא קומפוסט צמחי. אך חומר הגלם שאינו מנוצל ורובו מגיע להטמנה במקום לשדותינו הוא אשפה אורגנית עירונית אשר נאספת היום ביחד עם שאר האשפה העירונית וממוינת מכנית ומגיעה לאתרים לייצוב החומר האורגני או אינה מופרדת כלל ומגיעה להטמנה באתרי ההטמנה השונים בארץ.

חמש שנות ניהול עשביה במטע שקד צעיר: בעיות, תובנות ותוכניות להמשך

רן לאטי, היחידה לחקר עשבים, נווה יער, מכון וולקני

רקע: ניהול עשבייה במטעים מהווה אתגר משמעותי בחקלאות המודרנית, במיוחד לנוכח הצורך להפחית את התלות בקוטלי עשבים כימיים ולפתח שיטות עבודה התואמות עקרונות של חקלאות מקיימת. לשם כך נערך מחקר ארוך טווח במשק המודל בנווה יער, המיועד להדגמה והטמעה של עקרונות חקלאות בת קיימא.

שיטות: המחקר התמקד בחלקת שקד מזן "מטע", החל משנת הנטיעה ועד ימים אלו. במסגרת המחקר נבחנו ארבע גישות לניהול עשבייה במהלך חמש שנים. הגישות שנבחנו כללו: שימוש בקוטלי עשבים כימיים כטיפול ביקורת, גידולי כיסוי, ושתי גישות משולבות המשלבות שיטות כימיות ולא כימיות. מטרת הניסוי הייתה לזהות שיטות יעילות ומעשיות המאזנות בין הדברת עשבייה, שמירה על בריאות הקרקע, והפחתת השפעות שליליות על הסביבה. יש לציין כי שיטות אלו ייושמו בסמיכות לעצי השקד (על הגדודיות) ולא רק בשטח שבין שורות הגידול. בשלב זה ישנן תוצאות ומגמות ראשוניות שעלו מהניסוי.

תוצאות: ניתן להבחין בהשפעות הגישות השונות על עשבייה, על צמיחת העצים, על תפעול החלקה והאתגרים המרכזיים שהתגלו לאורך התקופה, כמו יעילות משתנה של השיטות המשולבות, בעיות תפעוליות, והשפעות אקולוגיות. ניתן לקבל כעת תובנות מרכזיות וכיוונים להמשך, תוך דגש על הצורך באיזון בין יעילות ניהול העשבייה לבין קידום שיטות חקלאות בנות קיימא.

שאריותיות קוטלי עשבים בקרקע המטופלת

עמית פאפוריש, נווה יער, מינהל המחקר החקלאי – משרד החקלאות ובטחון המזון.

רקע: הדברת עשבים הינה אתגר מרכזי ומשמעותי בכלל ענפי חקלאות הצומח ומבוססת כיום בעיקר על שימוש בקוטלי עשבים. קוטלי עשבים מהווים פתרון יעיל וזול ביחס לגישות הדברה אחרות, אך שימוש תדיר בהם עשוי לפגוע בבריאות הקרקע ולגרור זיהום גופי מים עיליים ומי תהום. לכן, ישנה חשיבות רבה בהבנה של כלל הגורמים המשפיעים על גורל קוטלי עשבים בקרקע.

הבעיה: על מנת לשפר את אופן היישום של קוטלי עשבים, לקבלת הדברה מיטבית תוך מזעור הסיכון לקרקע ולסביבה. בשנים האחרונות גובר השימוש בממשקי הדברה משולבים (Integrated Weed Management - IWM) הכוללים הדברת עשבים באמצעות שיטות מגוונות, כגון עיבוד מכני וגידולי כיסוי, בשילוב יישום מושכל של קוטלי עשבים. עם זאת, חסר מידע על ההשפעה של שיטות אלו על גורל קוטלי עשבים בקרקע. הבנת יחסי הגומלין בין שיטות חלופיות אלו לבין יישום קוטלי עשבים חיונית לשיפור האינטגרציה בין השניים.

שיטות ותוצאות: במחקר שנערך במטע שקד בנווה יער נבחנה ההשפעה של גידולי כיסוי, כחלק מממשק IWM רב שנתי, על שאריותיות קוטל העשבים אליון (500 גרם בליטר Indaziflam). במבחן ביולוגי בתנאים מבוקרים, נמצאה פחיתה של כ-15% בפעילות השאריתית של קוטל העשבים אליון 260 יום מיישום לקרקע שנדגמה מחלקות במטע בהן נשמר כיסוי צמחי באמצעות גידולי כיסוי למשך ארבע שנים לעומת קרקע מחלקות שטופלו לאורך כל תקופה זו במעכבי הצצה (קרי, ללא כיסוי צמחי). מגמה דומה של השפעת כיסוי צמחי על שאריותיות אליון נצפתה בתנאי שדה לאחר ריסוס קוטל העשבים למניעת הצצה במטע השקד. במבחן נשימה של קרקע שנדגמה מהטיפולים השונים במטע, נמדדה פליטה מוגברת של פחמן דו-חמצני בקרקע עם רקע של גידולי כיסוי לעומת קרקע ללא כיסוי צמחי (פי 2.12), עובדה המעידה על פעילות מוגברת של מיקרואורגניזמים בקרקע זו. בנוסף, נמצאה עלייה בתכולת החומר האורגני בחלקות עם גידולי הכיסוי במטע. ממצאים אלו מדגישים כי היסטוריה של כיסוי צמחי עשויה להוביל לשאריותיות פחותה של קוטלי עשבים בקרקע, ככל הנראה כתוצאה מפירוק מהיר יותר הנובע משינויים בהרכב הקרקע שמעודדים פעילות מיקרוביאלית מוגברת.

גידולי שירות במטע, דגש על ניהול מאזן המים ויסודות ההזנה בקרקע

ד"ר צפיר גרינהוט, שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות וביטחון המזון.

באמצעות יישום ממשק גידולי שירות במטע יכולים הנוטעים ליהנות ממגוון רחב של תועלות חקלאיות וסביבתיות, אך קיימים גם סיכונים שצריך לקחת אותם בחשבון בניהול הממשק. לא קיים ממשק גידול שירות מסוים שיממש בד בבד את כלל התועלות ויצמצם למינימום את כלל הסיכונים, ולכן נדרשת התאמת הממשק למטע, לתנאים המקומיים ולמטרות הנוטע. ממשק מיטבי יצמצם את הסיכונים למינימום ויעצים עד מאוד את התועלות. ממשק גידולי שירות דורש ניהול ומעקב קפדניים. למועד ולאופן היישום של פעולות הממשק תפקיד מכריע בהצלחת הממשק ובהשגת מטרות המגדל. יישום מיטבי של הממשק ישמור וישפר את פוריות הקרקע החקלאית וגם ייעל את תפקוד השטח בהיבטים אקולוגיים וסביבתיים. ניתן לחלק את יישום הממשק לחמישה שלבים מרכזיים: 1. תכנון 2. זריעה 3. גידול, ניטור וניהול הממשק 4. סיום הממשק ו-5. ניהול השטח בעונה היבשה ותכנון העונה הבאה.

קיימות סוגיות רבות בניהול הממשק הכוללות את שיפור המבנה והתפקוד של הקרקע, צמצום סחף קרקע ונגר עילי, שיפור חידור המים לקרקע, שיפור תאחיזת המים בקרקע, מיתון התאדות, ניהול מאזן המים בקרקע, אוורור קרקעות "דחוסות", שיפור הגישה למטע במהלך החורף והאביב, ניהול עשבים מיטבי, שיפור וניהול מאזן יסודות ההזנה בקרקע, שיפור המגוון הביולוגי המועיל לגידול בעזרת העצמת הפעילות של חרקים מועילים ומאביקים, דיכוי מחלות ומזיקי קרקע כדוגמת נמטודות, העצמת תפקודי המגוון הביולוגי בקרקע והגדלת כמות הפחמן האורגני בקרקעות.

יישומי חישה מקרוב ומרחוק להערכת בריאות קרקע

טרינן פז כגן, המעבדה לחישה מרחוק ואגרו-אינפורמטיקה, חקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון בנגב.
רקע: בריאות הקרקע מהווה מדד אינטגרטיבי הבוחן את יכולת הקרקע לתמוך בתפקודים האקולוגיים, הכלכליים והחברתיים הנדרשים ממנה, תוך שמירה על הפוטנציאל שלה לשמש כמשאב בר-קיימא לאורך זמן. במהלך השנים האחרונות פותחו שיטות מתקדמות להערכת איכות הקרקע באמצעות ספקטרוסקופיה (IS), המשולבת במערכות תמיכה בקבלת החלטות חקלאיות. מחקר זה מתמקד בהשפעת שיטות עיבוד חקלאיות על 14 מרכיבי קרקע מרכזיים ועל איכות הקרקע הכוללת.

שיטות: המחקר נערך במספר אתרים בישראל ובוחן הבדלים בין שיטות עיבוד חקלאיות על בריאות הקרקע תוך שימוש בחיישן היפר-ספקטראלי מוטס מסוג AisaFENIX, המסוגל לזהות מאפיינים כימיים, ביולוגיים ופיזיקליים של הקרקע באמצעות מאות אורכי גל. באמצעות החיישן ושיטות של למידת מכונה פותח מודל חיזוי מבוסס IS עבור מדד איכות הקרקע (SQI) בקנה מידה אזורי. לצורך כך, נעשה שימוש

במודלים מתקדמים של רגרסיית מכונה וקטורית (SVM-R), אשר שימשו לחיזוי מדדי קרקע ולהערכת בריאות הקרקע הכוללת. תוצאות המחקר הראו מתאמים גבוהים בין מדידות הקרקע לנתוני החישה, עם דיוק מרשים של $R^2=0.87$ בשלב האימות ו- $R^2=0.78$ בשלב הכיול. שבעה מאפייני קרקע מרכזיים נבחרו לצורך פיתוח המודל: טקסטורת הקרקע, תכולת חומר אורגני, pH, מוליכות חשמלית (EC), יחס ספיגת נתרן (SAR), ותכולת זרחן וחנקן בקרקע. שילוב מאפיינים אלו שיפר באופן מהותי את דיוק המודל, איפשר חיזוי לאיכות הקרקע, וסיפק תובנות חשובות להבנת תהליכי הידלדלות הקרקע. המחקר מדגיש את הפוטנציאל של IS בשיפור ניהול קרקעות חקלאיות, תוך הצעת גישה אינטגרטיבית המשלבת חישה מרחוק ולמידת מכונה מתקדמות. גישה זו מספקת פתרונות יעילים לניהול בר-קיימא של קרקע ומציעה מערכת חדשנית למשימות חקלאיות עתידיות. בהקשר רחב יותר, פיתוח מערכות לויין היפר-ספקטרליות חדשות כמו DESIS, PRISMA (ASI), GF-5 (CNSA), EMIT (NASA), EnMAP (DLR), ומיזמים פרטיים כמו Planet Scope ו-PiXXel, מסמן עידן חדש בניטור גלובלי של איכות הקרקע.

מסקנות: מערכות אלו מאפשרות הערכות מדויקות ומפורטות של מאפייני הקרקע ובריאותה על פני שטחים נרחבים ומהוות פריצת דרך ביחס לשיטות המסורתיות. מחקר זה ממחיש את הפוטנציאל של IS בחקלאות מדויקת, תוך קביעת אמות מידה למשימות לווייניות עתידיות. הוא מדגיש את החשיבות של שילוב טכנולוגיות חישה מרחוק ולמידת מכונה מתקדמות כפתרון לאתגרים חקלאיים וככלי לשיפור ניהול הקרקע וקיימות המערכות האקולוגיות.