



**חוברת תקצירים**

**כנס המים התשיעי ע"ש איתן גדליזון**

***מים לחקלאות***

**החוג למדעי הסביבה והחוג למדעי המים**

**יום חמישי 2 ביוני 2022**

***מושב ראשון – מושב סטודנטים***

**Photochemical and Photocatalytic Degradation of Carbamazepine in Water**

**פירוק פוטוכימי ופוטוקטליטי של קרבמזפין במקורות מים**

**יובל שחרYuval Shahar**

**Guides- Professor Giora Rytwo, Environmental Physical Chemistry Laboratory, MIGAL, Galilee Research Institute, Kiryat Shmona**

**מנחים- פרופ' גיורא, המעבדה לכימיה פיזיקלית סביבתית, מיגל, מכון מחקר גלילי, קריית שמונה**

**Doctor Sara Azerrad, Shamir Research Institute, Qatzrin**

**דר' שרה אזרד, מכון מחקר שמיר, קצרין**

Carbamazepine (CBZ), used as a remedy for patients with epilepsy and bipolar disorder, leaks into water sources through hospital and factory effluents, animal excrement and human excrement reaching sewage and is not properly removed of in sewage treatment plants. This study deals with the degradation of CBZ using advanced oxidation processes (AOP), which create a variety of oxidizing forms that attack the pollutant. The oxidation processes applied in the study are photochemical degradation, which includes UVC radiation and H2O2, along with photocatalytic degradation, which includes UVC radiation and a variety of catalysts. CBZ degradation experiments were performed inside a photoreactor containing eight UVC bulbs. The measurements were made using a UV-Vis spectrophotometer and the kinetic constants were analyzed using an Excel sheet. The analysis of the data shows that only UVC radiation and UVC plus 0.5 mg/l H2O2 lead to a slow and inefficient degradation of CBZ. With an increase in the H2O2 concentration, the rate of degradation increases, with a concentration of 2.5 mg/l showing a pseudo-order of 0.82 and a half-life of 6.4 minutes. Catalysts at a concentration of 0.2 mg/l combined with 0.5 mg/l H2O2 significantly improve the rate of CBZ degradation and exhibit a pseudo-order close to 0.75 and a half-life ranging from 7.5-9.5 minutes. Catalysts at concentrations of 0.2-1 mg/l in addition to 2 mg/l H2O2 do not improve the rate of degradation and processes incorporating catalysts without H2O2 have been shown to be ineffective. Degradation processes that combine low concentrations of H2O2 and catalysts and have been shown to be effective in this study, are an advantage in terms of application.

**בחינת שילוב תהליכי ספיחה ותהליכים ביולוגיים בביו-ריאקטור אנאירובי לטיפול בשפכים ביתיים עם שפכי בתי בד  
סתיו שימשוני- מכללת תל חי ומכון המחקר היישומי אגודת הגליל  
פרופ' עיסאם סבאח וד"ר כיתי בראנסי כרכבי- מכון המחקר היישומי אגודת הגליל  
פרופ' חסן עזאיזה- מכללת תל חי ומכון המחקר היישומי אגודת הגליל**

שפכי בתי בד (עקר) הוא תוצר הפסולת הנוזלית מתהליך הפקת שמן הזית והוא נחשב לבין השפכים הקשים ביותר לטיפול מתעשיית המזון. כיום, העקר מוזרם לסביבה ללא טיפול מקדים ופוגע קשות במערכת האקולוגית. הודות לעומס האורגני הגבוה, עיכול אנאירובי נחשב כאחת הדרכים היעילות לטיפול בעקר. הגורם העיקרי המגביל את יעילות העיכול האנאירובי הוא קצב הפירוק האיטי של Volatile Fatty Acids (VFA), אחד מתוצרי הביניים בתהליך. פירוק יעיל ומהיר של VFA דורש העברה של אלקטרונים בין קבוצות שונות של מיקרואורגניזמים בתהליך הנקראDirect Interspecies Electron Transfer (DIET) . שילוב של פחם פעיל בתהליכי טיפול אנאירוביים התגלה כמונע הצטברות של VFA, מגביר את קצב ייצור המתאן ואת אחוז הרחקת צריכת החמצן הכימית (צח"כ) ומאפשר פירוק של חומרים קשי פירוק כמו פנולים ופוליפנולים. בנוסף לכך, פחם פעיל מהווה כמצע גידול למיקרואורגניזמים תוך הגברת תהליך ה-DIET עקב כושר הספיחה, שטח הפנים הגדול ותכונות ההולכה החשמלית שלו. מחקר זה התמקד בשילוב פחם פעיל בביו-ריאקטור אנאירובי לטיפול בשפכים המכילים ריכוז גבוהה של פנול (500 מג"ל) ושפכי בתי בד בשילוב עם שפכים סינטטיים. בוצעו סדרה של ניסוייBioMethane Potential (BMP) בהם התגלה כי הוספה של פחם פעיל למערכת הכפילה את קצב ייצור המתאן לעומת טיפול הביקורת, הגדילה את אחוז הרחקת הצח"כ (44% לעומת 95%) והקטינה באופן משמעותי את ריכוז הפנול השארתי (404 מג"ל בטיפול הביקורת לעומת 0-2 מג"ל). בנוסף, ריצוף גנטי של אוכלוסיות המיקרואורגניזם הראה שוני מובהק בין אוכלוסיית המיקרואורגניזם שנוצרו על גבי הפחם הפעיל לבין אוכלוסיית הביקורת אשר לא נחשפה לפחם הפעיל. תוצאות אלו תומכות בטענה כי הוספה של פחם פעיל מגבירה את יעלות הטיפול האנאירובי בשפכים קשיי פירוק, ומספקת מצע גידול מוליך למיקרואורגניזמים תוך הגברת תהליך ה-DIET. להצלחת המחקר ישנה משמעות רבה להתמודדות עם מכשול מרכזי בענף הטיפול בשפכים תוך הפקת אנרגיה מתחדשת.

**מפסולת למשאב: ביוצ'אר ותהליכי חמצון מתקדמים לטיפול חדשני של מיקרו-מזהמים במים**

**גיא פאר 1,2, שרה אזרד 2, חסן עזאיזה 3, 1 המחלקה למדעי המים, המכללה האקדמית תל חי, קריית שמונה, 2 מכון שמיר למחקר, אוניברסיטת חיפה, קצרין , 3 מכון למחקר יישומי, אגודת הגליל, שפרעם**

**דואר אלקטרוני peer.g2@gmail.com**

שימוש חוזר במי קולחים הולך וצובר תאוצה ברחבי העולם, כאשר מדינת ישראל היא אחת מהמובילות בעולם בתחום זה, עם מחזור של כ-86% ממי הקולחים. מים אלו מכילים כמויות קטנות של חומרי הדברה, אנטיביוטיקות והורמונים, וידועים כמיקרו-מזהמים עקב ריכוזם הנמוך אשר בעל השפעות שליליות על הסביבה, כמו קליטה לגידולים חקלאים והצטברות במי התהום. ריכוזם הנמוך והמבנה הכימי שלהם מקשה על מתקני טיהור השפכים בפירוקם. מיקרו-מזהמים אלו מוצאים את דרכם לסביבה החקלאית בעיקר בעת השקיה בקולחים, בעוד הסביבה הנחלית נחשפת אליהם בעיקר דרך נגר עירוני. כיום, אין בישראל דרישות רגולטוריות בנוגע לנוכחות של מיקרו-מזהמים בקולחים המיועדים להשקיה חקלאית. במחקר זה אנו מציעים שימוש בביוצ'אר שמופק מפסולת חקלאית לטיפול במיקרו-מזהמים במים. התהליך מבוסס על פירוליזה (שריפת ללא נוכחות חמצן) של פסולת חקלאית על מנת לייצר ביוצ'אר, חומר אורגני עשיר פחמן הידוע ביכולות הספיחה שלו. החידוש אותו אנו מציעים הוא שימוש בביוצ'אר כאקטיבטור לתרכובת כימית הנקראת פרסולפט (persulfate). קבוצות פונקציונאליות בביוצ'אר משמשות כתורמות אלקטרונים לטובת חיזור הפרסולפט, כך שנוצרים רדיקלים חופשיים, אשר מסוגלים לפרק מיקרו-מזהמים שונים במים. במחקר זה יעשה שימוש בביוצ'אר שמקורו הוא גפת זיתים – פסולת הנוצרת בתהליך הפקת שמן הזית. פסולת זו נוצרת בכמויות גדולות במזרח התיכון בכלל, ובישראל בפרט, כך שתהליך אשר כולל את הפיכתה למשאב, יפתור את בעיית הטיפול בה. מהתוצאות שהתקבלו עד כה נמצא כי שפעול כימי לביוצ'אר בעזרת בסיס (KOH) ושפעול פיזיקלי (שריפה תחת אטמוספירת חנקן) משפרים משמעותית את יכולות המערכת המוצעת. בוצעה אופטימיזציה של ריכוזי הביוצ'אר והפרסולפט, והערכים האופטימליים נקבעו על 500 מג"ל ביוצ'אר ו-200 מג"ל פרסולפט. בתנאים האלו התקבלה הסרה בו זמנית של שלושת תרכובת המודל (paracetamol, ciprofloxacin, sulfamethoxazole) של 94.4%, 78.4%, 59.71% , בהתאמה. תוצאות אלו התקבלו כאשר הניסויים נערכו במדיום של מי כינרת על מנת לדמות תנאים טבעיים. כמו כן נבדקו טמפרטורות פירוליזה שונות (400°C, 500°C, 600°C). בהמשך המחקר נבצע אפיון לביוצ'אר, נבחן את המערכת במדיום מי קולחים שלישוניים, ולבסוף נבצע ניסוי באופן רציף להרחקת מיקרומזהמים.

**אפיון רגישות זני גזר שונים לפסילת הגזר ( (****Bactericera trigonica**

**מגיש:יחיא יחיא**

**מנחים:ד"ר מוופק אבדאח: המחלקה למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי נווה-יער.**

**ד"ר ליאורה שאלתיאל-הרפז: המרכז להדברה משולבת -מו"פ צפון/מיגל והמכללה האקדמית תל-חי.**

פסילת הגזר (Hodkinson) Bactericera trigonica, נחשבת למזיק משמעותי ביותר בגידול הגזר ומקיימת בשדות כמה דורות במהלך הגידול. עיקר נזקיה נובע מהיותה הגורם להדבקת הצמח בחיידק אלים הנקרא Candidatus Liberibacter Solanacearum. כתוצאה מכך, נפגעת כמות היבול ואיכותו. החקלאים מרבים לרסס כנגדה, אך מתגלים קשיים בהדברתה כיוון שהיא מפתחת עמידות לתכשירי הדברה. בנוסף רוב חומרי ההדברה הנמצאים בשימוש פוגעים בסביבה. כיוון שכך יש צורך לבדוק שיטות נוספות לבקרת אוכלוסיית הפסילה, כמקובל במסגרת הגישה המשולבת לבקרת מזיקים IPM . מטרות המחקר הן: א. איפיון רגישות זני גזר שונים לפסילת הגזר, ב. זיהוי חומרים טבעיים הגורמים לדחיה או קטילה של פסילת הגזר ג. זיהוי חומרים טבעיים הגורמים למשיכה של פסילת הגזר. ד. זיהוי ואפיון הגנים המעורבים בביוסינתזה ליצירת החומרים המעורבים בעמידות. במהלך המחקר השווינו בניסויי מעבדה את מידת המשיכה של הפסילה לזני גזר שונים (9 זני גזר צבעוניים ו- 5 מינים של גזר בר) כפי שבאה לידי ביטוי ברמת ההטלה וכן את קצב ההתפתחות ושיעור ההישרדות של הנימפות על זנים ומינים אלו. השתמשנו בשיטה האנליטית GC-MS לזיהוי חומרים חשודים המעורבים במשיכה, דחייה וקטילה בזנים העמידים, בדקנו את השפעת החומרים החשודים בניסוי מעבדה והשתמשנו בשיטות מולקולריות לזיהוי הגנים המעורבים.

מתוצאות ניסוי הבחירה של הפסילה לזני גזר שונים, עולה ששני מיני הבר 21793 ו-20497 הם המועדפים ביותר על הפסילה והזן המסחרי נירובי הוא הפחות מועדף. אך בניסוי ללא בחירה, בו בחנו את הישרדות והתפתחות הנימפות כאשר שיעור ההישרדות הגבוה ביותר נימצא בזן המסחרי הכתום Nairobi בו כ-50% מהביצים בקעו, התפתחו והגיעו לדרגת בוגר ושיעור ההישרדות הנמוך ביותר במין הבר 21793 בו שיעור ההישרדות עמד על פחות מ 1%. בנוסף ייצרנו פרופילים מטבולומיים לחומרים נדיפים מעלי כל הזנים והטיפוסים, וזיהינו שמספר חומרים נדיפים מופרשים ביותר לאחר שהצמחים מאולחים בפסילות. בבדיקת השפעת החומרים myristicin ו- sabineneבריכוז שנמצא בצמח בתנאי המעבדה, מצאנו שהם פגעו בהישרדותן של בוגרי וצאצאי הפסילה. בבדיקת השפעת ריסוס החומרים E-asarone, elemicin ו-sabinene בריכוז שנמצא בצמח על הפסילה בכלובי גידול, נמצא שהחומרים elemicin ו-sabinene השפיעו לרעה על הטלת הביצים (119 ו-102) בהתאמה, בהשוואה לביקורת (161), בנוסף לזה ניתן לראות ששני החומרים משפיעים לרעה גם כן על ההישרדות של הנימפות. לסיכום מצאנו שישנם הבדלים במידת המשיכה וההישרדות של הפסילות בזני הגזר השונים ושישנם הבדלים בנדיפים בין הגזרים שנבדקו ולבסוף שנוכחות הפסילה על הגזרים משפיעה על הנדיפים המופרשים. מחקר זה מהווה בסיס להמשך פיתוח חומרי משיכה ודחיה לפסילת הגזר.

**אופטמיזציה של הרחקת זרחן משפכים חקלאיים ע"י בוצת ברזל: שיפור קינטיקת הקשירה וקיבול בשינוי תנאים ביו-פיזיקאליים**

**מגיש:חסן עמאד גאנם**

**מנחים:ד"ר איריס זוהר ופרופ' איגי ליטאור, מיגל – מכון למחקר מדעי בגליל והמכללה האקדמית תל-חי.**

קיום אורח חיים בר-קיימא כולל שימוש חוזר בפסולות, בין השאר להפקת נוטריינטים. הזרחן הוא אחד המרכיבים החשובים בצמחים וביקושו גובר כמענה לצורך בדשן חקלאי. פוספוריט, סלע ממנו מפיקים דשן זרחן, הוא משאב מתכלה ועל פי מודלים שונים קיימות רזרבות פוספוריט לעוד כ- 100-150 שנים בלבד. מקורות אלטרנטיביים כמו שפכי רפת יכולים להיות מקור זרחן. בעולם נבחנים חומרים סופחים שונים למיחזור הזרחן. במחקר הנוכחי נעשה שימוש בבוצת ברזל Fe-Desalinization treatment residual) Fe-DTR), תוצר קואגולנט ברזל ששימש לשיקוע המוצקים המרחפים ממתקן התפלה אשדוד, שיועד להטמנה כפסולת. בוצת הברזל מאופיינת בספיחה גבוהה של זרחן בשל נוכחות תחמוצת ברזל, משקעי סידן וחומר אורגני. כמקור זרחן אלטרנטיבי משמשים שפכי רפת מכפר בלום מוצללים.

במחקר זה נבחנה ההשערה שתהליכים כימו-פיזיקאליים וקינטיים יכולים לייעל ולהאיץ את תהליך הטענת פסולת הברזל בזרחן משפכי רפתות. המחקר בחן את השפעת גודל גרגר, יחסי מוצק-נוזל, רמת הגבה (pH) והטמפרטורה על ספיחת P. ובהמשך נקבעו התנאים האופטימליים להעשרת והטענת בוצת הברזל בזרחן. התוצאות הראו שמודל פסאודו מסדר שני הומלצו כדי לתאר את מאפייני הקינטיקה של הספיחה. יתרה מזאת, נתוני הניסויים של האופטימיזציה הראו כי ב- pH=3, גודל גרגר mm 45-90, יחס מוצק-נוזל 5 גרם לליטר עם זמן הטענה של 3 שעות יתקבל כושר הספיחה מקסימלי. לטמפרטורה הייתה השפעה גם בכך שעם העלייה בטמפ' כושר הספיחה עולה. במהלך תהליך הספיחה, ה-pH השתנה באופן משמעותי, דבר שמעיד על תגובת חילופי אניונים/-OH.

***מושב שני***

**השפעת השקיה ארוכת שנים במי קולחים על איכות המזון אותו אנו צורכים**

**דר' ערן רוה\מנהל המרכז החקלאי**

eran@agri.gov.il

בראשית שנות התשעים, כתוצאה ממשבר מים חמור בישראל, הוחלט להפנות מי קולחים מטוהרים להשקיה בחקלאות. המהלך לווה בקביעת תקנות לרכיבי האיכות של אותם מים ולדרכי השימוש בהם. במקביל בוצע סקר ארצי רב שנתי בו בחנו את השפעת השימוש במים אלו על הקרקע והיבולים. לאחר כחמש שנים הסקר הופסק כשמגמת ההשפעות שנמדדו על היבולים היו זניחות או לא מובהקות. במקביל, תעשיית המזון עקבה באופן רציף אחר התוצרת החקלאית הישראלית מאחר ועל פי חוק היא מחויבת לציין על מוצריה את הערכים התזונתיים (בניהם גם רמות הנתרן). חלפו מספר שנים נוספות של השקיה במי קולחים, ובתעשיית מיץ ההדרים הטרי זיהו עליות חריגות בערכי הנתרן, ולפיכך פנו לעזרה. מאחר והפרדסנים מבצעים כל שנה בדיקות של הרכב המינראלים בקרקע ובעצים, היה בידנו בסיס נתונים רב שנתי המכיל אלפי מדידות שאפשר לחקור את מקור הבעיה. נמצא כי במהלך העשור האחרון, עם המעבר להשקיה במי קולחים מטוהרים, חלה עליה עקבית ברמת המלח בפרדסי ישראל עד לכדי הכפלה של רמת הכלורידים והנתרן בעצים, והגעה לרמות המוגדרות כרעילות. לאור התוצאות, בחנו באם התופעה היתה ייחודית לענף ההדרים או שאפיינה את כלל חקלאות ישראל. נדגמו כ 650 פירות וירקות מרחבי ישראל, ורמת הנתרן בהם השוותה לסטנדרטים הידועים מהספרות. נמצא כי הערכים בפירות והירקות מישראל גבוהים בעשרות עד מאות אחוזים מהמקובל בעולם. למזלנו, עם החרפת משבר המים בארץ, החל משנת 2008, החלו בהתפלת מי ים (הליך המוציא את מרבית המלחים מהמים) כמקור להספקת מי שתיה, הליך שהוביל לירידה משמעותית ברמות המלחים במי הקולחים שהופנו לחקלאות ישראל. כתוצאה מכך חלה ירידה של כ 50% ברמות המלח (נתרן וכלורידים) שנמדדו בפרדסים, וברמות הנתרן שנמדדה בפירות ובירקות שאנו אוכלים. למעבר לשימוש במים שמקורם בהתפלה היה גם מחיר שלילי. מים אלו מכילים רמות נמוכות של מגנזיום, דבר שהוביל למחסורי מגנזיום בפרדסי ישראל, ולכך שהפירות והירקות הישראלים הכילו חצי מכמות המגנזיום ביחס למקובל בעולם. לדבר השלכות ישירות על בריאות הציבור. אם עד היום ידענו כי רק המים המסופקים לציבור הינם חסרי מגנזיום, היום ידוע שגם הפירות והירקות שמקורם מישראל הינם דלים במגנזיום. למרות שמדובר בבעיה פתירה, גם כיום לאחר למעלה מעשור שהמערכות מודעת למצב, עדיין ישנם ויכוחים לגבי מי יישא במימון הפתרון, הנושא לא מטופל ונשאר ברמת דיונים בוועדות.

לסיכום, ניתן לראות כי הגדרת האיכות של מי קולחים, המתמקד בערכי סף עליונים אותם אסור לעבור, אינו מספק את כלל המידע הרלוונטי ממנו יגזרו ההשלכות על משתמשי הקצה. כמו כן, סרגל זמן התגובה לשימוש במי קולחים הינו ממושך, דבר המחייב מעקב אל מעבר לתקופה של מספר שנים בודדות. מרגע שההשלכות השליליות מובנות, עלינו לקחת עליהן אחריות ולטפל בהן.

**מיהול שפכים במי השקיה כאלטרנטיבת פיזור שפכי רפתות ומתקני ביוגז**

**ד"ר איתמר נדב, מנהל המחקר והחדשנות, נטפים**

חקלאות בעלי חיים וכן מתקני אנרגיה חלופית (ביוגז) יוצרות אתגר סביבתי הולך וגדל בשנים האחרונות עקב טביעת הרגל הסביבתית שהם משרים, כגון: פליטת פחמן דו חמצני ומתאן לאטמוספירה, זיהום קרקעות ומי תהום בעודפי חנקות ועוד. הלחץ הסביבתי כמו הרגולציה, מאלצות את החקלאים למציאת פתרונות יעילים יותר לפיזור השפכים הנוצרים במתקנים השונים בצורה יעילה וסביבתית יותר, אך בתחום הסבירות הכלכלית. זיהום החנקן בקרקע ובמי תהום הוא אחד הנושאים המטרידים באירופה ומגביל למעשה את כמות החנקן שניתן לפזר על פני השטח, כלומר, את כמות השפכים שמותר לפזר. הכמות המותרת כיום לפיזור על פני השטח באירופה עומדת על 170 ק"ג חנקן להקטאר (17 ק"ג לדונם), ובמקרים רבים חקלאים נאלצים לשכור אדמות מרוחקות על מנת לפזר את השפכים בהם ולהימנע מקנסות. הפרקטיקה הנהוגה כיום לפיזור שפכי רפתות ובתקני ביוגז באירופה וחלק מארה"ב היא ע"י פיזור ממוכן ממיכליות על פני השטח. בשל העובדה שהפיזור נעשה על פני השטח באמצעות נסיעה על החלקה, מוגבל הפיזור לתחילת העונה או לסופה, כלומר לאביב והסתיו. עונות אלו קרובות מאד לאירועי גשם ולכן ישנה סבירות גבוה לשטיפות חנקן מפני השטח או לעומק הקרקע וכן ניצול נמוך של החנקן ע"י הצמחים במהלך העונה. בחלק מהרפתות בארה"ב עדיין משקים בשיטת ההצפה כאשר במהלך ההצפה מזרימים עם המים את השפכים מאגר תפעולי, ושוב ישנה סכנה של הדחת חנקות למי תהום. הפתרון אותו נטפים מציעה הינו מיהול השפכים במערכת ההשקיה לאחר סינון השפכים (ללא טיפול) לטובת הרחקת המוצקים המרחפים (TSS) בכדי למנוע סתימת מערכת ההשקיה. בניסוי שנערך באיטליה הוזרמו שפכי מתקן ביוגז לתוך מערכת ההשקיה במיהול של 1:10 (מים שפירים:שפכים) בטפטוף טמון (SDI) בגידול תירס. בניסוי זה נמצא שסך כמות הפליטות של תרכובות החנקן ירדה בכ-50% בהשוואה לפיזור על פני השטח כמקובל. בניסוי בארה"ב נערכה השוואה בין השקייה בהצפה (עם שפכים), טפטוף טמון (עם שפכים) וטפטוף טמון ללא שפכים. בניסוי זה נמצא שניתן למהול את השפכים במי ההשקיה ובכך להקטין את ריכוזי החנקן בקרקע בהשוואה להצפה ולהקטין את הסכנה בזיהום מי התהום. המשך המחקר הוא מתן פתרון לשפכים ממקורות נוספים, כגון חזיריות ושפכים מוניציפלים, כאשר האתגר העיקרי נותר הטיפול בשפכים בעלות נמוכה.

**שימוש במים מליחים ומי קולחין לייצור מזון בריא מגידול צמחי ערבה**

**יהושע קליין , מינהל המחקר החקלאי-מכון וולקני, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.**

עץ הערבה ("ערבי נחל' בתנ"ך) גדל "על פלגי מים" (תהילים א:ג), דהיינו מים שפירים טבעיים. העץ מספק צל נאה בגינות נוי, וגם משמש מקור לאחד מ"ארבע המינים" של סוכות (ויקרא כג:מ). הערבה גם מהווה מקור טבעי לחומצה סליסילית (אספירין), ובהרבה תרבויות מוכרת כצמח המשכך כאבים, מוריד חום, ומעודד בריאות. הערבה הארצישראלית היא הערבה המחודדת Salix acmophylla Boiss.)), הנמצאת ברחבי הארץ בשלושה גנוטיפים. כל שלושת הגנוטיפים גדלים בקלות גם במים מליחים טבעיים וגם במי קולחין משניים, אבל שניים מהגנוטיפים מייצרים יותר ביומסה לעומת השלישי. ענפי ערבה משמשים כתוסף מזון יעיל לפרות, כבשים, ועיזים. לבהמות הניזונות בערבות יש פחות זיהומים חיידקיים, פחות נמטודות הפוגעות במערכת העיכול, ויותר חומרים בדם המנגדים תופעות של עקה.

***מושב שלישי***

**השפעת השקיה במי כנרת על בריאות הקרקעות במעלה אגן היקוות הכנרת .**

**נעמה בדיחי פרופ' מיכאל איגי ליטאור, מיגל- מכון למחקר מדעי בגליל, המכללה האקדמית תל-חי**

שטחי החקלאות של מעלה אגן הכנרת בהם עמק החולה, דרום הגולן וגליל עליון מזרחי, מושקים כיום במי דן. סימולציה של שינויי אקלים טוענת שעד שנת 2050 ספיקת המעיינות תרד לכדי 20% מהספיקה הנוכחית, ממצא המהווה איום על עתיד החקלאות במעלה אגן הכנרת. רשות המים הציעה חלופה אזורית שמשמעותה השקייה במי כנרת (300 מגכ"ל), מהולים במי שיטפונות לצמצום ריכוז הכלור בין מי הכנרת לבין מי ההשקיה הנהוגים כיום, שינוי שעשוי לגרום להגרעת הקרקע. המחקר בוחן השפעת ההשקיה במי כנרת על קרקעות עמק החולה שהתפתחו על כבול, חוואר, אלוביום, קרקעות חומות בזלתיות מהגולן וקרקעות אדומות בגליל העליון המזרחי. הניסויי בוחן השפעת השקיה במי כנרת, 300 מגכ"ל, מי כנרת מהולים 130 מגכ"ל ומי הדן המייצגים את איכות המים הנוכחית (10 מגכ"ל), על בריאות הקרקע. הניסויי מתבצע במבנה רב-גורמי בעציצים ללא גידולים. בשנת הניסוי הראשונה נדגמו כ- 870 דגימות ונבדקו ריכוזי כלור ואלקאלים, ערך הגבה ומוליכות חשמלית בתשטיפים מ- 90 עציצים. עד כה, תוצאות הניסוי מראות הבדלים משמעותיים בין טיפולי ההשקיה השונים במליחות החשמלית (263-626 דן, 546-1835 מיהול, 1063-3770 כנרת, ביחידות של µS/cm) בריכוז הכלורידים (10-20 דן, 130-435 מיהול, 290-1050 כנרת, ביחידות של מגכ"ל), ובערכי ה-SAR (0.1-0.4 דן, 1.2-3.9 מיהול, 3.1-8.9 כנרת). תוצאות המחקר יאפשרו בחירה מושכלת לחלופה אופטימלית לאבטחת מים לחקלאות באזור זה.

**עליה ברמות החנקן בפרדסים כתוצאה מהשקיה במי קולחים שמקורם במים מותפלים**

**דר' ערן רוה\מנהל המרכז החקלאי**

**eran@agri.gov.il**

ניטור רמות החנקן במטע מבוצע על ידי הפרדסנים בשגרה פעם בשנה. הנתונים משמשים כבסיס לקבלת החלטות לגבי מנות הדשן אותן יישמו בחלקות השונות בשנה העוקבת. למרות שהנתונים נאספים שנה אחר שנה, רוב החקלאים אינם מנצלים זאת ללימוד השינויים המתרחשים במימד הרב שנתי, ומתרכזים בקבלת החלטות דישון לשנה העוקבת בלבד. תשומת הלב עולה כאשר מופיע נתון חריג במיוחד, כפי שקרה במספר חלקות מפרדס שמיר. דוגמאות שנשלחו מפרדס זה למעבדת חדרה נתנו ערכי חנקן שהיו גבוהים פי שתיים מאלו שנשלחו על ידי אותו פרדסן למעבדת צמח, ולכן נדרשנו לנושא. מאחר ולא עמד לרשותנו החומר הצמחי שנשלח לאותן מעבדות, השתמשנו במאגרי המידע הרב שנתיים של מדינת ישראל אותם אנו מחזיקים לבחינת מקור הבעיה. בשלב ראשון נבדק האם הערכים הגבוהים שנמדדו עבור פרדס שמיר במעבדת חדרה ייצגו אירוע נקודתי או שתופעה דומה התרחשה אצל פרדסנים נוספים. בהמשך, נבדק האם מדובר בנתוני הדרים ממעבדת חדרה בלבד, והאם הדבר הינו ייחודי להדרים. נמצא כי ערכי חנקן גבוהים נמדדו עבור הדרים במעבדות חדרה וגילת אך לא במעבדות צמח ונווה יער. כמו כן נמצא כי הערכים הגבוהים אינה תופעה של שנה בודדת אלה מדובר בעליה הדרגתית שנבנתה על ציר של 8-10 השנים האחרונות. העליה נמצאה בהתאמה למעבר לשימוש במים מותפלים, החלה בפרדסי הדרום ובהמשך הופיעה בפרדסי המרכז. כמו כן התופעה היתה ייחודית להדרים, ולא נצפתה בענפי מטע אחרים דוגמת שקד וזית. מחקרים מהארץ והעולם אכן אישרו את הקשר בין הפחתת רמת המלחים במי ההשקיה והעליה ביעילות קליטת החנקן בעצי הדר. אישור סופי לכך שאין מדובר בטעויות מדידה של מעבדה כזו או אחרת נתקבל לאחר שדוגמאות שנבדקו בגילת ואופיינו בערכים גבוהים הועברו לבדיקה בילתי תלויה במעבדת צמח וחזרו עם ערכים דומים (הבדלים של כחמישה אחוזים בלבד). תוצאות אלו מדגישות עד כמה נושא הגדרת התכונות של מי הקולחים מורכב וטומן בחובו השלכות רוחב רבות, ועד כמה חשובה ההסתכלות הרב שנתית הנגזרת מכך. מבחינה יישומית, הדבר מבליט עד כמה חשוב כי החקלאים יתייחסו לתוצאות המתקבלות מהמעבדות, הן מההיבט הכלכלי (חיסכון בתשומות ומניעת פגיעה בעצים כתוצאה מדישון לא מדייק) והן מההיבט הסביבתי (מניעת זיהום מדישון עודף).

**פרוטוקול לקבלת החלטות להשקיה מדייקת בטפטוף על בסיס צילומים תרמיים במטע אפרסקים**

**לויה כץ-שמחאי, מיכאל איגי ליטאור, מיגל – מכון למחקר מדעי בגליל, המחלקה לקרקע ומים, האוניברסיטה העברית בירושלים והמכון להנדסה חקלאית, מרכז וולקני**

***יעודכן בהקדם***

**..............................................................................**

  
 

[www.conferences.telhai.ac.il](http://www.conferences.telhai.ac.il)

**.................................................................................**