



בעיקר עקר - השפעת פסולת נוזלית של בתי בד על ספיחת חומרים אורגניים בקרקע

הנחיות למורה + תשובון

המאמר " השפעת פסולת נוזלית של בתי בד על ספיחת חומרים אורגניים בקרקע" נכתב ע"י יונתן קרן, מיכאל בוריסובר, ארנון דג, נדז'דה בוחנובסקי ויצחק צפורי ופורסם בכתב העת אקולוגיה וסביבה, דצמבר 2015, גליון 4, (עמ' 302-308). המאמר עובד ע"ד"ר נירית לביא אלון מהפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה בטכניון. תודות לד"ר מאשה צ'אושו על ההערות והתיקונים לעיבוד.

הערה כללית: במאמר מופיעים מושגים שונים המסומנים בספרות עליונות, למשל: קומפוסטציה¹. מושגים אלה מוסברים בסוף כל פרק.

תמצית

העקר הוא פסולת נוזלית הנוצרת בתהליך הפקת שמן זית. הטיפול בעקר מורכב בגלל היותו חומצי מצד אחד ועשיר בחומר אורגני מצד שני. מחקר זה בחן את ההשפעות של פיזור העקר על הקרקע ועל התהליכים המתרחשים בה. למשל, יכולת הקרקע לספוח חומרים אורגניים כמו חומרי הדברה חקלאיים. לשם כך נערך ניסוי בשלושה כרמי זיתים, בהם השוו החוקרים דגימות קרקע שפוזר בהן עקר לדגימות בקרה ללא פיזור עקר.

נושא מתוך תוכנית הלימודים: מאמר זה קשור לנושא מערכות אקולוגיות (יחסי אדם- סביבה), לפרק פסולת כמשאב, לפרק משאב המים בתוכנית הלימודים. ולפיכך יכול לשמש לקידום למידה אינטגרטיבית.

מונחים מתוך תוכנית הלימודים: מערכת אקולוגית, זיהום, מפגע סביבתי, המשרד להגנת הסביבה, ניהול סביבתי, מי תהום, זיהום נחלים, מזהמי מים, דשנים, חומרי הדברה, חומרים רעילים, רמת pH, צריכת חמצן ביולוגית, ספיחה, שפכים, מתקני טיפול בשפכים, פסולת מוצקה, קומפוסטציה.

ידע קודם נדרש: מומלץ כי למידת המאמר תתקיים במסגרת לימוד נושא מערכות אקולוגיות ו/או משאב הפסולת או המים לאחר לימוד המונחים שלעיל.

מטרות הפעילות:

- התלמיד יתנסה בקריאת מאמר מדעי וניתוחו
- התלמיד יתנסה במיומנויות מדעיות כבניית מערך ניסוי, ניתוח גרפים,

- התלמיד יכיר את החשיבות של תפקוד והתהליכים המתרחשים בה
- התלמיד יכיר את השלכות הסביבתיות של בעיית פיזור פסולת לא מטופלת
- התלמיד יכיר את הרגולציה ודרכי הניהול של הגופים המוסמכים ביחס לבעיה

כלי הערכה: ניתן להעריך את הלמידה ביחידה זו בעזרת השאלות בגוף המאמר ואמצעים נוספים:

- לוח שיתופי (למשל Padlet) או מצגת שיתופית שבו כל קבוצה תציג אחד מחלקי המאמר: מבוא, שאלת המחקר, שיטות, תוצאות ומסקנות.

מבנה יחידת הלימוד:

לפני שמתחילים – שלבי הפקת שמן הזית, חמיצות שמן

רקע - ענף גידול זית ושיטות ההפקה, בעיית העקר ופתרונות לבעיה, הכרת מערך ניסוי

מחקר – השפעת העקר על הרכב חומרים ותהליכים בקרקע, ניסוי השוואה בין שלושה טיפולים שונים

העשרה - אכיפה כנגד מפירי חוק, פתרונות חלופיים לטיפול בעקר

תשובון לשאלות:

תשובות לשאלון לפרק לפני שמתחילים

1. צפו בסרטון המציג את שלבי הפקת שמן הזית: <https://www.youtube.com/watch?v=5-fNkrueSO0>.

בטבלה הבאה רשמו לגבי כל שלב בתהליך הפקת שמן הזית את התוצר, תוצרי הלוואי (הפסולת), ופתרונות אפשריים לטיפול בפסולת הנוצרת.

שלב בתהליך הפקת השמן	תוצר	תוצר לוואי/פסולת	פתרונות לטיפול בפסולת
מסיק – קטיפת הזיתים	זיתים	עלים/ענפים	שימוש לקומפסט
שטיפת הזיתים מאבק	זיתים נקיים	מים מלוכלכים	הזרמה לביוב וטיפול במתקן טיהור שפכים
פריכת הזיתים בים ובממל	תערובת של זיתים מעוכים, קליפות ושמן		
סחיטת תערובת הזיתים בעקלים ובמכבש	מוהל זית	פסולת מוצקה של שאריות פרי וגרעין = גפת	שימוש לקומפוסט, להסקה
הפרדת שמן ומים בצנטריפוגה	שמן זית	פסולת נוזלית של מים שומניים = עקל	הזרמה לביוב וטיפול במתקן טיהור שפכים

2. ערכו את בדיקות ה-pH הבאות (עם נייר pH):

א. לדגימה של מי ברז ולדגימה של שמן זית – רשמו את התוצאות.

ב. אם ברשותכם זיתים מעכו, סחטו אותם לכוס, בצעו שוב את הבדיקה ורשמו את התוצאות. האם יש הבדלים?

א. pH של מים הוא 6-7. pH של שמן זית יכול לנוע בין 4-5.

מידע נוסף למורה: על פי רוב, הטעם החמוץ - החמיצות - של השמן אינו נובע מהחומציות (דרגת ה-pH של השמן) אלא מאחוז חומצות השומן החופשיות המצויות בו. רמת החמיצות עומדת ביחס הפוך למידת הבריאות. כלומר: יותר חמיצות – פחות בריאות. דרגות איכות הן:

- מעולה (Extra Virgin): שמן זית בעל דרגת חמיצות נמוכה (עד 0.8%)
- משובח (fine Virgin): שמן זית בעל דרגת חמיצות גבוהה מ-0.8% ונמוכה מ-2%
- רגיל (Ordinary Virgin): שמן זית בעל דרגת חמיצות גבוהה מ-2% ונמוכה מ-3.3%.

תשובות לשאלות לפרק המבוא:

3. צפו בסרטון בהפקת המשרד להגנת הסביבה, אשר מסביר על הפתרון של פיזור העקר בקרקע חקלאית - <https://www.youtube.com/watch?v=xQHGLQSiKxE> וענו על השאלות הבאות:

א. כיצד נוצר העקר ומה הוא מכיל?

העקר נוצר מקליפות זיתים ומים ששמשו בתהליך הפקת השמן בבית הבד. העקר מכיל תרכובות פוליפנוליות.

ב. כיצד נפטרו בעבר מהעקר? ציינו שתי דרכים והסבירו מה הייתה ההשלכה של כל אחד מפתרונות אלו.

בעבר נהגו:

- להזרים את העקר לואדיות ולנחלים. כתוצאה מכך נגרמו נזקים סביבתיים של זיהום של מי הנחלים, זיהום מי תהום ואף כתמי שמן בים.
- להזרים את העקר למערכת הביוב ולמתקני טיפול בשפכים. כתוצאה מכך היו סתימות במערכת הביוב, החומרים בעקל פגעו בחיידקים שאמורים לפרק את החומרים האורגנים שבביוב, ונוצרו מפגעי ריח קשים.
- לאגור את העקר בבורות אגירה. כתוצאה מכך התרבו בבורות האגירה חיידקים, נוצרו מפגעי ריח, וכן היה חשש לדליפת העקר וזיהום מי התהום.

ג. מה הייתה מטרת הניסוי בכרם הזיתים של בית ניר?

מטרת הניסוי הייתה לבחון מהן ההשפעות של שימוש בעקר בכרם הזיתים ולקבוע מהי הדרך המיטבית לפזור עקר בקרקע.

ד. תארו את מהלך הניסוי לפי ראשי הפרקים הבאים:

I כמה זמן נמשך הניסוי?

הניסוי בוצע במשך שלוש שנים רצופות

II אילו משתנים תלויים נבדקו בניסוי?

בניסוי נבדקו המשתנים: התפתחות העצים, התפתחות הגזעים, הרכב הקרקע והיבולים.

III מה היו המשתנים הבלתי תלויים?

המשתנים הבלתי תלויים היו אופן הפיזור של העקר, מנות הפיזור

IV האם כדאי להשתמש בפיתרון של פיזור העקר? נמקו את קביעתכם והתבססו בנימוק על תוצאות הניסוי.

כן. בתנאים שנבדקו ניתן לפזר את העקר כי הוא אינו מזיק לקרקע, לעצים וליבולים ואף מועיל להם.

4. מדוע חשוב לבדוק את ההשפעה של העקר על הקרקע?

חשוב לבדוק את ההשפעה של העקר על הקרקע, משום שהרכב העקר ותכונותיו (חומציות, רעילות) יכולים להשפיע על היכולת של הקרקע לספוח תרכובות אורגניות. לספיחת התרכובות בקרקע יש השפעה על הצטברותם של חומרים בקרקעות למשל חומרים שאינם מתפרקים, או השפעה על תגובתם עם חומרים אחרים ועל פירוק החומרים בקרקע.

5. הציעו שאלת מחקר וניסוי מתאים במטרה לבחון השפעת פיזור עקר על קרקע חקלאית.

למורה: להלן שאלת מחקר לדוגמה והצעה למערך ניסוי. אפשר לקבל כל שאלת מחקר רלוונטית וניסוי המכיל משתנים (תלוי ובלתי תלוי) מתאימים לשאלה.

שאלת מחקר - מהי השפעת פיזור עקר על גדילת צמחיה עשבונית?

מערך הניסוי – נסמן 20 חלקות בגודל שווה (למשל חלקות בגודל 100 מ"ר) באתר בעל קרקע מסוג אחד. בכל ארבע חלקות נפזר עקר בכמות שווה (למשל 100 ליטר – 10 ליטר בכל יום למשך עשרה ימים) בטיפול אחר (כל ארבע חלקות של טיפול הן חזרות) :

- 4 חלקות עם עקר גולמי ללא דילול
- 4 חלקות עם עקר מדולל במים בשיעור של 1:25
- 4 חלקות עם עקר מדולל במים בשיעור של 1:50
- 4 חלקות עם עקר מדולל במים בשיעור של 1:75

- 4 חלקות ללא עקר – בהשקיה של מים רגילים - לבקרה

נבחן את שיעור צמיחת העשבונים (לפי מדדים כמו ביומסה, גובה, אחוז כיסוי) בכל חלקה לשם בדיקת השפעת השימוש בעקר בטיפולים שונים על הצמחייה העשבנית.

תשובות לשאלות לפרק שיטות וחומרים

6. בניסוי בדקו שלוש דגימות קרקע משלושה אזורים שונים בשדה. הסבר מדוע לא הסתפקו בדגימה אחת.

הרכב הקרקע בשדה אינו אחיד. כשלוקחים שלוש דגימות הן מייצגות טוב יותר את ההרכב של הקרקע, ומקטין את הסיכוי שניסיק מסקנות על סמך דגימה חריגה.

7. הספיחה בדגימות הקרקע נבדקה בשני עומקים - 0-3 ס"מ ו-20-3 ס"מ. האם תצפו להבדל בתוצאות בין שני העומקים? איזה?

נצפה למצוא הבדלים בין שני עומקים של הקרקע – ייתכן ובפני הקרקע (השכבה העליונה) תהיה ספיחה טובה מיותר מספיחת הקרקע בעומק הקרקע.

8. א. מה היה המשתנה התלוי בניסוי?

המשתנה התלוי בניסוי הוא מידת הספיחה של הקרקע.

ב. מהם המשתנים הבלתי תלויים בניסוי? ציינו שני משתנים לפחות.

- סוג הקרקע – קרקע חרסית סיין חולית (גילת), חרסית סיין חולית (רביבים), סיין טיני (נגבה).
- מספר פיזורי העקר – בגילת ונגבה פיזור חד פעמי, ברביבים פיזור כל שנה במשך ארבע שנים.
- סוג החומרים שנבדקו – אטרזין, סימזין, דיורון, פנול וחומצה קפאית.
- ריכוז החומרים שנבדקו.

ג. מהם הגורמים הקבועים בניסוי. ציינו לפחות שלושה גורמים קבועים.

- סוג המטע – זיתים.
- האזור גיאוגרפי – מישור החוף הדרומי.
- העקר שפוזר בכל האתרים הוא עקר מבית הבד של חלוצה.
- עומקי הדגימות: 0-3 ס"מ ו-20-3 ס"מ.
- מועד הדגימה: חודשי האביב, כשלושה עד חמישה חודשים מעת הפיזור האחרון של העקר.
- כמות הקרקע בדגימת הקרקע בניסוי הספיחה.
- נפח תמיסת התרכובת בניסוי הספיחה.
- משך זמן של ניסוי הספיחה: 72 שעות.
- טמפרטורת הניסוי: 25 מעלות.
- עצמת ההארה – ללא חשיפה לאור.

- הטיפול שעברו הדגימות – טלטול הבקבוקונים ב 120 תנודות לדקה, ולאחר מכן סרכוז הדגימות במשך 15 דקות ב-3,500 סיבובים לדקה.

9. מהם הטפולים השונים שנבחנו בניסוי? מלאו את הטבלה

האתר	הטיפול
רביבים	פוזר עקר אחת לשנה במשך ארבע שנים בהיקף של 10–14 מ"ק לדונם בכל פעם.
גילת ונגבה	התבצע פיזור מתון וחד-פעמי בהיקף של 7 מ"ק לדונם

10. על פי מערך הניסוי המתואר – נלקחו דגימות רבות (כ-270 דגימות בקרקע שפוזר עליה עקר ועוד כ-270 דגימות בקרקע שלא פוזר בה עקר (בקררה). מדוע נלקחו כל כך הרבה דגימות?

בניסוי המתואר נלקחו דגימות רבות הן בגלל שהיו טיפולים שונים – משני עומקי קרקע שונים, משלושה אזורים בכל אתר ומשלושה אתרים שונים, והן בגלל החזרות – בכל טיפול נבדקו כמה דגימות קרקע שמהוות חזרות אשר מאפשרות קבלת תוצאות של כל טיפול ולא תוצאה אקראית.

תשובות לשאלות לפרק תוצאות

11.א. מה מסמלים הצבעים השונים של הנקודות בגרפים?

צבעי הנקודות מסמלים את החומרים האורגניים השונים בתכשירי ההדברה: סימזין, דיורון, אטרזין, חומצה קפאית ופנול.

ב. מה מסמלות נקודה ריקה ונקודה מלאה?

הן מסמלות את השכבות השונות של הקרקע – הנקודה הריקה את השכבה העליונה והנקודה המלאה את השכבה התחתונה.

ג. מדוע יש שלוש נקודות מכל סוג?

יש שלוש נקודות מכל סוג משום שכל נקודה מציינת דגימות בריכוז אחר של התרכובת (אף כי לא צוינו הריכוזים השונים).

12. א. מה ניתן ללמוד על התרומה של פיזור העקר להגדלת כושר הספיחה של הקרקע בנגבה (גרף 1א) בשני העומקים?

על פי הגרף 1א, פיזור חד-פעמי של עקר בנגבה, הגדיל את הספיחה של הקרקע לגבי החומרים סימזין ודירון בשתי שכבות הקרקע, התחתונה והעליונה.

ב. מה ניתן ללמוד על התרומה של פיזור העקר להגדלת כושר הספיחה של הקרקע בגילת (גרף 1ב) בשני העומקים?

על פי הגרף 1ב, פיזור חד פעמי של העקר בגילת, הביא לעלייה בספיחה של החומרים סימזין ודירון בשכבה העליונה וכמעט ולא נצפתה עלייה בספיחתם של חומרים אלה בשכבה התחתונה.

13. הטיפול באתרים נגבה וגילת היה זהה - בשניהם פוזר עקר באופן חד פעמי. עם זאת, בנגבה גדלה הספיחה של החומרים סימזין ודירון בשתי שכבות הקרקע (העליונה והעמוקה), ואילו בגילת גדלה הספיחה של חומרים אלה בשכבה העליונה בלבד. שערך מה יכולה להיות הסיבה לכך.

יכול להיות שהקרקע בגילת בעלת כושר חלחול נמוך ולכן החומרים שבעקר לא חלחלו/חלחלו פחות ולא גרמו לשינוי בספיחה של השכבה העמוקה. ייתכן גם שהרכב הקרקע בשכבה העמוקה בגילת שונה מאשר בנגבה, ולכן אין עלייה בספיחה של החומרים.

14. ברביבים בוצע פיזור עקר אחת לשנה במשך ארבע שנים.

א. מה היתה ההשפעה של פיזור העקר ברביבים על הספיחה של החומרים סימזין ודירון בשתי שכבות הקרקע?

א. ברביבים, על פי גרף 1ג, הייתה עליה בספיחת החומרים סימזין ודירון בשכבה העליונה. לא נצפתה עלייה בספיחה של סימזין, פנול ואטרזין בשכבה התחתונה.

ב. מה ניתן ללמוד מהשוואת נתוני הספיחה בקרקע של רביבים לנתונים מגילת ונגבה? בסו את התשובה על הנתונים המוצגים בגרפים. ציינו את מספרי הגרפים הרלווטיים.

ב. ניתן ללמוד שלפיזור אינטנסיבי של עקר אין השפעה על ספיחת התרכובות בקרקע. בכל שלושת האתרים, (בנגבה ובגילת שבהם היה פיזור חד פעמי של עקר וגם ברביבים ששם היה פיזור כל שנה של עקר) היתה עליה בספיחה של סימזין ודירון בשכבת הקרקע העליונה.

בנגבה (גרף 1א) הספיחה של החומרים סימזין ודירון עלתה בשכבת הקרקע התחתונה אבל בגילת (גרף 1ב) וברביבים (גרף 1ג) ירדה ספיחת החומרים הללו בשכבת הקרקע התחתונה, מכאן שפיזור העקר הוא לא הגורם שמשפיע על ספיחת החומרים בשכבת הקרקע התחתונה.

15. מדוע לדעתכם, ספיחת הסימזין והדירון בשכבת הקרקע העליונה גבוהה יותר מספיחתם בשכבת הקרקע התחתונה, בכל האתרים?

ייתכן ששכבת הקרקע העליונה סופחת יותר את החומרים בהשוואה לשכבת הקרקע התחתונה, משום שהעקר מונע את תהליכי הספיחה בעומק הקרקע, או ייתכן שרוב החומרים נספחו כבר בשכבה העליונה.

תשובות לשאלות לפרק מסקנות

16. א. באיזה מבין האתרים חל השינוי הגדול ביותר בתכולת הפחמן האורגני? נמקו את תשובתכם על סמך התוצאות המוצגות באיור 2.

ב. כיצד ניתן להסביר זאת?

א. באתר של רביבים, הן בשכבת הקרקע העליונה (0-3 ס"מ) והן בעומק הקרקע (20-3 ס"מ) אחוז הפחמן האורגני בקרקע שנוסף לה עקר גדול יותר מאשר בקרקע ללא עקר.

ב. ההסבר לכך קשור להיקף פיזור העקר – ברביבים היה פיזור מתמשך ורחב, לעומת גילת ונגבה, בהם היה פיזור חד-פעמי ומוגבל באופן יחסי.

17. תוצאות המחקר, מראות עלייה בכמות פחמן אורגני וביכולת ספיחת התרכובות האורגניות בקרקעות שבהן פוזר העקר. על אף התוצאות הללו, החוקרים כותבים כי: "לא ניתן לגזור ממנו [מהמחקר] מסקנה חד-משמעית לגבי התועלת או לחלופין חוסר הכדאיות של פיזור זה". מדוע לדעתכם?

לא ניתן להסיק מסקנה חד-משמעית לגבי התועלת או חוסר הכדאיות כי יכול להיות שבקרקעות אחרות, שיש בהן הרכב אחר, יצטרכו לפזר כל כך הרבה עקר שזה לא יהיה כדאי כלכלית.

מידע נוסף למורה: החוקרים מנסים להיות זהירים ולסייג את תוצאות המחקר. לטענתם, לעלייה בספיחת הכימיקלים על-ידי הקרקע ישנן השלכות שונות, שתלויות בתרחיש ובמערכת, כלומר, לא ניתן להסיק באופן גורף על התועלת או הכדאיות של פיזור העקר, משום שהם משתנים בהשפעת גורמים שונים כמו היקף הפיזור, סוג הקרקע וכו'.

18. מועצה מקומית בגליל התחתון מבקשת המלצה לטיפול בבעיית העקר. האם ניתן להמליץ לה לפזר עקר כי שמתואר במחקר זה? נמק את תשובתך.

לא. המחקר נערך על קרקעות בדרום וייתכן שהרכב הקרקע בגליל התחתון שונה.

תשובות למשימות לאחר הקריאה

קנס לבעל בית בד שהזרים פסולת נוזלית לשדות בגליל

בעל בית בד בגליל המערבי נקנס על ידי המשרד להגנת הסביבה, בגין הזרמת פסולת המתקבלת מתהליך הכנת שמן הזית לשטחים חקלאיים ולסביבה הטבעית



אילנה קוריאל פורסם: 27.10.19, 13:57

1. באוקטובר 2019, מספר שנים לאחר שיצאו הנחיות המשרד להגנת הסביבה לטיפול בעקר, התגלה מקרה של הזרמת העקר באופן לא מבוקר לשטחים חקלאיים. קראו את הכתבה שעוסקת במתן קנס בסך 3000 ₪ על פיזור לא מבוקר של העקר <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5614164,00.html>

א. האם לדעתכם נכון לתת את הקנס לחקלאי? האם הקנס מספק לדעתכם? נמקו את עמדתכם.

א. יש לקבל כל תשובה רלוונטית ומנומקת בהגיון.

ב. מה תציעו כפתרון למניעת התופעה של הזרמה לא מבוקרת של עקר בניגוד לתקנות?

ב. פתרונות אפשריים למניעת התופעה של הזרמה לא מבוקרת בניגוד לתקנות:

- הגדלת האכיפה ומתן קנסות משמעותיים למזהמים
- מהלך נרחב של הסברה לחקלאים, מטעם המשרד להגנת הסביבה ומשרד החקלאות
- מפגשים בין בעלי בתי בד ויצירת פורום משותף לטיפול בבעיות שמונעות טיפול מבוקר
- תמריץ כלכלי לעידוד חקלאים לטיפול מבוקר

2. ועדת מומחים לפתרונות חלופיים לטיפול בעקר

אתם ועדה שהתמנתה על ידי המשרד להגנת הסביבה למצוא פתרונות נוספים לבעיית העקר, בנוסף לפיזור העקר בשטחים החקלאיים. התחלקו לארבע קבוצות. כל קבוצה תעניין במקור מידע (להלן) ותציג את הפתרון המוצג בו במצגת שיתופית שתכלול התייחסות לנקודות הבאות:

- מהו הפתרון
- יתרונות וחסרונות של הפתרון
- באיזו מידה ניתן ליישם את הפתרון

לאחר הכנת המצגת והצגת הפתרונות השונים, עליכם להצביע ולבחור בפתרון המתאים ביותר לדעתכם ולציין נימוקים לבחירתו.

מקורות מידע לפתרונות אפשריים:

1. [מעבר משיטת הפקת תלאת פאזית לשיטת הפקה דו פאזית](#) (המקובלת בעולם)
 2. [מערכת טכנולוגית לאידוי - Blue Vap של אלפא לבל](#)
 3. [טיפול להפחתת רעילות העקר ע"י אוזוניציה](#) (החדרת גז אוזון לנוזל)
 4. פטנט ישראלי - מערכת Misstow ההופכת עקר למי השקיה
- מקור "הארץ" (נספח) <https://www.haaretz.co.il/science/.premium-1.2340001?ts=1583863407012>

נספח: הפטנט הישראלי שהופך את השפכים של בתי הבד למי השקיה (כתבה מעיתון הארץ, אלי אשכנזי,

05.06.14)

תהליך ייצור שמן הזית טומן בחובו מפגע סביבתי חמור, משום שקשה לטפל בתוצרי הלוואי שנוצרים בו ומכונים "עקר". במקרים רבים זורמים השפכים של בתי הבד לנחלים, מחלחלים למי התהום ומזהמים אותם. בעבר גרם זיהום מסוג זה נזק כבד למעיינות זיו וכברי, כך שבמשך עשרה חודשים לא ניתן היה לשאוב מהם מים. מערכת חדשה שהופעלה בהצלחה מתמודדת עם העקר באופן יעיל ומסוגלת להפוך אותו למים נקיים שניתן להשתמש בהם לחקלאות.

המערכת, שנקראת Misstow פותחה במיג"ל - מכון למחקר מדעי בגליל, מבוססת על מתקן נייד שניתן להעמיס על משאית ולהציב בכל בית בד כך שיטפל בשפכיו. בשלב הראשון היא מוסיפה לשפכים חומרים שמסייעים להפריד את המים מהפסולת וגורמים לחלק מהמוצקים שבעקר לשקוע. לאחר מכן מועברים המים למכלים שבהם מפורק חלק מהפסולת שהומסה ונוצר ביו-גז.

בשלב האחרון עוברים המים למכלי אוורור ובהם אבני טוף, שבהם מופעלת מערכת מיוחדת של חימום וניקוז ומתרחשת תסיסה. לבסוף יוצאים מהמערכת מים באיכות טובה. בחוות הניסיונות של מחקר ופיתוח צפון גדלים עצי זית קטנים המושקים במים שמפיקה מערכת הטיהור ונמהלו במעט מים ממעיינות הדן.

פיתוח המערכת החל לפני כשלוש שנים, בחסות האיחוד האירופי, ובשיתוף פעולה עם חוקרים מיוון ומספרד. היא קיבלה מענק לקידום יישום הטכנולוגיה מהנציבות האירופית בסכום כולל של 1.6 מיליון אירו. שני החוקרים שהובילו את פיתוח המערכת הם פרופ' גיורא ריטבו ופרופ' איגי ליטאוור.

לאחר הערכת הכדאיות הכלכלית של הפרויקט נמצא כי מתקן אזורי ניח, שיפעל כמו המתקן הנייד ויטפל בשפכים אורגניים שפולטים 25-50 בתי-בד קטנים ויקבים ברדיוס של 20-30 קילומטרים, יהיה יעיל וכלכלי הרבה יותר.

פרופ' אורי מר-חיים ממיג"ל אמר כי המערכת מאפשרת סילוק מבוקר של השפכים ומעקב אחר כמות המים שבית הבד משתמש בה בתהליך ההפקה לעומת הכמות שהוא פולט. "למתקן אזורי ניח יש גם כמה יתרונות תפעוליים, כמו הרכב פסולת קבוע יותר שנכנס למערכת וכן שהוא ניתן להפעלה במשך כמעט שנה שלמה, במקום לתקופה עונתית קצרה", הסביר מר-חיים, "בכמויות גדולות ניתן גם לייצר חשמל באמצעות הביו-גז שנוצר בתהליך ויספיק לתפעול המכון. גם החום שנוצר בתהליך ישמש לטיפול בבוצה."

זיהום חריג בנחל אלכסנדר: סכנה לבעלי החיים והצמחייה באזור

שפכי פסולת מתהליך ייצור שמן זית בבתי בד בשטחים הובילו ככל הנראה לזיהום חריג בנחל אלכסנדר – שכוסה בקצף לבן. הזיהום עלול לפגוע בבעלי החיים ובצמחייה באזור, ואף לגרום לנזק סביבתי ארוך טווח

מתן יעקב | החדשות 12 | פורסם 28/11/19 09:41



קראו את הכתבות המתארות את הזיהום החמור בנחל אלכסנדר: זיהום זה חוזר מדי שנה בגלל פסולת של כ- 50 בדי הבד הנמצאים באזור השומרון, במעלה הנחל וזורמים לנחל דרך נחל שכם.

https://www.mako.co.il/news-israel/2019_q4/Article-c302f304ed0be61027.htm - 2019

https://www.mako.co.il/news-israel/health-q4_2016/Article-397fc16e75c1851004.htm - 2016

<https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3988682,00.html> - 2010

א. ציינו שלושה סימנים המעידים על הזיהום בנחל.

הסימנים העיקריים:

- הצבע השחור של המים בנחל
- הצטברות קצף על פני המים
- דגים מתים
- ריח רע

ב. מה עלולות להיות ההשלכות האקולוגיות והכלכליות של הזיהום בנחל?

- כתוצאה מהזיהום, קיים חשש לפגיעה משמעותית בחי ובצומח בנחל מהמעלה ועד השפך. הנזק עלול להיות בלתי הפיך.
- לטיפול בזיהום עלויות כלכליות. מדובר בפגיעה במאמצי השיקום של הנחל שהחלו מאמצע שנות ה-90 ועלו עשרות מיליוני שקלים.
- הזיהום עשוי לפגוע בתיירות לאורך הנחל.

ג. ברצונכם לשכנע את בעלי בתי הבד בשומרון לטפל בעקר באופן מסודר על מנת למנוע הישנות התופעה של זיהום הנחל. כתבו להם מכתב קצר המסביר מדוע כדאי להם לטפל בעקר באופן מסודר.