



צחי גרטלר - חברת אקו-אנרגיה ישראל
tzachi@itb.co.il

מתקני עיכול אנאירוביים טיפול בפרש רפתות

מתקני טיפול אנאירוביים אזוריים, עושים עבודה טובה ואיכותית בפתרון בעיות זבל מזרחים של מאות רפתות בשלושה אזורים בארץ. זהו מתקן ביוגז שמיצר גם חשמל ומהווה סגירת מעגל אקולוגית וברת קיימא. כמובן, שיש לעניין גם עלות ולעתים גם תקלות בשירות, אך ככלל, זוהי תשובה ראויה לבעיה של תוצר לוואי ברפת

כללי

מתקני עיכול אנאירוביים משמשים זה שנים רבות כפתרון הקצה המועדף במדינות אירופה המערבית לטיפול בפסולת אורגנית, ככלל, ופסולת ממשק החי בפרט.

הדרישה הגוברת לאנרגיה והירידה בניצול מקורות אנרגיה מתכלים, מעודדת לבחון שימוש בפסולת זו לייצור אנרגיה, בטכנולוגיה אשר תייצר גם תוצרת דישונית.

מתקני עיכול אנאירוביים ממחזרים פסולת ממקורות עירוניים, ביתיים, תעשייתיים וחקלאיים לייצור אנרגיה, על ידי תסיסה של הפסולת האורגנית בתנאים אנאירוביים ומאפשרת שימוש בתוצרת הנוזלית והמוצקה מהריאקטור הביולוגי כתשומות חקלאיות.

מתקן העיכול האנאירובי ומשק הרפת בישראל

עד לפני זמן לא רב, ענף הבקר לחלב זוהה כענף המזהם ביותר מבין ענפי החקלאות.

עיקר הזיהום נגרם מזרימה ומחלחול בלתי מבוקרים של תשטיפים הנובעים מהזבל ומפעילות הרפת. דרישות איכות סביבה מחמירות, במקביל לתהליכים נוספים, גרמו למשק הרפת בארץ לעבור תהפוכות רבות בעשור האחרון. במסגרת הרפורמה במשק החלב אוחדו רפתות ונעשו שיפורים רבים ברפתות, כך שהן מתאימות למצב שבו ניתן לאסוף את הפרש ברפת באופן מסודר ולהעבירו למתקן טיפול.

מתקן הטיפול האנאירובי משרת לקוחות אשר מבקשים למצוא פתרון בר קיימא, חסכוני ואמין לפרש המיוצר ברפת. מתקן הטיפול האנאירובי מתאים את צורת האיסוף מן הרפת לממשק הקיים ברפת - בין אם מדובר בממשק רטוב או בממשק יבש, רפת עם תאי רביצה, טפחות או כל שיטת גידול אחרת.

מערכת האיסוף של המתקן פועלת לאורך כל עונות השנה, בכך נמנעים

מתקן הטיפול האנאירובי מתאים את צורת האיסוף מן הרפת לממשק הקיים ברפת - בין אם מדובר בממשק רטוב או בממשק יבש, רפת עם תאי רביצה, טפחות או כל שיטת גידול אחרת



מתקן הביוגז האזורי - המטב"ח בעמק חפר

התאמת הטכנולוגיה לאקלים החם בישראל נעשה ע"י אקו-אנרגיה ישראל בע"מ בהצלחה.

ההיסטוריה של מתקנים אלו בארץ קצרה ביותר, אך רגולציה משופרת בנוגע למחיר החשמל המיוצר מביוגז, כמו גם, שירות אמין ותדיר מול רפתות רבות, הביא לכך שכיום למעלה מ-30% מסך הפרות החולבות בישראל התקשרו עם "אקו אנרגיה ישראל" לטיפול בפרש וכך, כבר כיום, מתקני עיכול אנאירוביים מרכזיים מהווים פתרון קצה מרכזי לפרש הרפתות.



מכלים סגורים לביצוע כל התהליכים שסופם ביוגז לחשמל



סככת הקליטה של שפכי הרפת בזרם למתקן

- בפיזור הדשן בסיום התהליך.
- בישראל, בניגוד לאירופה, לא ניתן להשתמש בתחמיץ או בגידולי אנרגיה לייצור חשמל.
- סף הכדאיות להקמת מתקן הנו מעל 10,000 חולבות.
- תהליך הטיפול באנאירובי איננו מתאים לטיפול בפרש המרבצים (זבל מקולטר).

תהליך הטיפול בפרש במתקן עיכול אנאירובי מונע פליטה של גזי חממה ברפתות ובלולים ומייצר אנרגיה מתחדשת המהווה תחליף לשרפת פחם, דלק וגז טבעי

טכנולוגיית העיכול האנאירובי

- מתקני עיכול אנאירובי משלבים מענה לבעיות הסביבתיות אשר יוצרת פסולת אורגנית, תוך ייצור אנרגיה חלופית לדלקים הפוסילים (Fossil fuel).
- טכנולוגיית העיכול האנאירובי מיושמת בכל העולם ומהווה נדבך חשוב בהפחתת התלות במקורות אנרגיה לא מתחדשים.
- בטכנולוגיה זו, מפרקת מערכת של חיידקים חומרים אורגניים מורכבים לחומרים פחות מורכבים וזאת בתהליך בן שלושה שלבים.
- בשלב **ההידרוליזה** מולקולות מומסות עוברות הידרוליזה לתרכובות בסיסיות.
- בשלב **האציטודני** תרכובות אורגניות מסיסות מתפרקות לחומצות שומניות נדיפות.
- בשלב האחרון, שלב **המתנוגני**, חיידקים מתנוגניים יוצרים את גז המתאן.

פעילות המתקן כולה הנה בשיטה של מערכת סגורה המתחילה באיסוף הפרש ברפתות על ידי מכליות/משאיות ייעודיות, אשר מעבירות את הפרש לטיפול במתקן.

הפרש מוכנס לטיפול במתקן דרך מכל קבלה. ממכל זה עוברת הפסולת דרך מערכת של מחליפי חום אל מכלי הפסטור. במסגרת תהליך הפסטור מושמדים חיידקים פתוגניים (מחוללי מחלה) ומופחתים התנאים

מטרדי ריח וזבובים באזור הרפת וכן נמנע חלחול מזהמים ונגירה בלתי מבוקרת של זבל ותשטיפים לסביבה.

היתרונות בטיפול בפרש רפתות במתקן מרכזי

פרש פרות מטופל ידוע בעולם כחומר דישון מעולה ואולם פרש פרות בלתי מטופל עלול, בתנאים מסוימים, לגרום לנזקים סביבתיים ארוכי טווח. מתקן טיפול אנאירובי צריך לשלב בין היתרונות הדישוניים של פרש הפרות, לבין נטרול הסכנות הסביבתיות העלולות להיגרם מפרש בלתי מטופל.

יתרונות סביבתיים עיקריים:

- השמדת פתוגנים (מחוללי מחלה) ע"י פסטור.
- הפחתת דרמתיות של רמת הצח"ב ע"י עיכול אנאירובי.
- הפחתת מטרדי ריח וזבובים בדשן האורגני המטופל, המפוזר בשדות.
- בקרה על אגירה עתוי ואפיון הפיזור כתחליף דשן כימי.

יתרונותיו הסביבתיים של הטיפול האנאירובי חייבים להתבצע עם יתרונות

משמעותיים לממשק הפעילות:

- תדירות איסוף גבוהה (קיימות רפתות בהם מבצע איסוף 2-3 פעמים ביום) וזאת כתלות בממשק ברפת, גודל בור איסוף הפרש ועוד.
- פתרון אמין, בטכנולוגיה מוכחת וברת קיימא, לבעיית פרש הרפתות במושבים ובקיבוצים. הפחתת מטרדי הריח והזבובים ברפתות וביישובים.
- המתקן מחויב לאיסוף הפרש לאורך כל עונות השנה, בתדירות גבוהה, ללא תלות בתנאי מזג אוויר ובתיאום עם הרפתן.
- ההתקשרות עם המתקן אפשרית לרפתות בכל סוגי הממשקים - לחברה ניסיון עם איסוף "יבש" במשאיות וכן עם איסוף "רטוב" עם מכליות, מבורות איסוף או מטפחות, מרפתות סככה כוללת או מרפתות תאי רביצה.

חסרונות:

- עלויות ההקמה של מתקן עיכול אנאירובי הן גבוהות וקיים יתרון משמעותי לגודל.
- עלויות תפעול של המתקן הן גבוהות - על כן קיים יתרון משמעותי לגודל.
- לצורך תפעול המתקן יש לרכוש יכולות טכניות גבוהות ויש צורך בצידוד חלפי להבטחת רציפות השירות.
- הקמה והפעלה של מתקן עיכול אנאירובי אינו מפחית מהצורך לעסוק



מתקן הביוגז בגולן בתהליך הבנייה



ייצור החשמל במתקן התחיל ב-2007 ונחנך על ידי השר גדעון עזרא

(המורכב בעיקר ממתאן ומפחמן דו חמצני) ומתועל לגנרטור ייעודי לצורך הפקת חשמל וחום. תהליך הטיפול בפרש במתקן עיכול אנאירובי מונע פליטה של גזי חממה ברפתות ובלולים ומייצר אנרגיה מתחדשת המהווה תחליף לשרפת פחם, דלק וגז טבעי.

תהליך הטיפול מפחית את מטרדי הריח והזבובים ברפתות, ביישובים וכמובן, בדשן המפוזר בשדות לאחר הטיפול.

ייצור דשן אורגני

ידוע, שאת הפרות הראשוניות הביאו ארצה בעיקר, בשל הזבל לדישון השדות.

באופן דומה, טכנולוגיית העיכול האנאירובי נוצרה בכדי, לייצור דשן נוזלי מפרש נוזלי או נוזלי למחצה וזאת בדיוק כמו, שמתקני הקומפוסט נוצרו בכדי לייצר דשן מפרש מוצק.

במתקנים רבים באירופה מוכרים דשן נוזלי ממתקני טיפול אנאירובי כפי

להתפתחות מזיקים (זבובים ויתושים). ממכלי הפסטור מועבר הפרש למעכל אנאירובי ושווה בו כשלושה שבועות. התהליך במעכל הנו תהליך אנאירובי מזופילי ובמסגרתו מפרקות בקטריות את השרשראות המולקולריות המרכיבות את הפסולת ומפחיתות את מרכיבי הזיהום: זיהום ביולוגי וריח.

בסיום התהליך מועבר הביוגז אשר נוצר בעיכול האנאירובי לגנרטורים לייצור חשמל.

הביומסה המטופלת מופרדת באופן מכני לדשן אורגני בתצורה מוצקה או נוזלית.

תוצרי הטיפול במתקן עיכול אנאירובי הינם:

- **מי תסנין** - דשן נוזלי אשר משמש כחלק ממערך דישון כולל של שדות חקלאיים.
- **דשן יבש** - משמש לדישון שדות חקלאיים בתצורה מוצקה או כחומר רפד ברפתות.
- **ביוגז** - התוצר של תסיסת פרש הרפתות במכלי העיכול הנו ביוגז



בור אגירה וצינור שאיבה ברפת גבעת חיים מאוחד

שמוכרים בארץ קומפוסט.

בשנתיים האחרונות נעשה שיפור רב בשיטות הפיזור של הדשן הנוזלי תוך התקרבות (אולי לא מספיקה) לדרישות החקלאים ל"חקלאות מדייקת", הוכנסו מערכי GPS וציוד חדשני. כל חקלאי הגד"ש שהתנסו בדשן הנוזלי היוצא ממתקני הטיפול האנאירובי, יודעים להעריך את איכויותיו.

היבטי הטיפול במתקן טיפול אנאירובי מרכזי

- המתקן נותן מענה לטיפול במגוון סוגים של פסולת אורגנית - בנוסף לפרש הפרות, ניתן לטפל במתקן גם בפרש לולים ומדגרות, פסולת בתי בד ויקבים וכן בפסולת אורגנית ביתית.
- פינויי הפרש בתדירות גבוהה, לאורך כל עונות השנה, ללא תלות בתנאי מזג אוויר, תורמת להפחתה ניכרת במטרדי ריח חזובים בקיבוצים ובמושבים.
- פעילות המתקן מונעת זיהום של מקורות מים ותורמת להפחתת ריכוז חנקות במי התהום, על ידי ריכוז הטיפול בו במתחם אחד ומניעת פיזור בלתי מבוקר של פרש בע"ח.
- תהליך הטיפול מונע מטרדי ריח ברפתות, במתקן ובדשן המפוזר, התהליך משמיד מחוללי מחלה (פתוגנים) ומונע פליטת גזי חממה מזיקים.
- הביוגז המופק בתהליך הטיפול הנו מקור לאנרגיה ירוקה מתחדשת - מדובר, הלכה למעשה, בהפיכת מטרד למשאב (אנרגיה מתחדשת).
- תוצרי המתקן משמשים כתחליף לדשן כימי.

רשימת הפרויקטים של החברה אשר כבר עובדים או נמצאים בשלבי תכנון

מתקדמים

1. אקו-אנרגיה גולן - נמצא ליד רפת מיצר בגולן, הוקם בשנת 2010 ומפיק עד 2 מג"ש, מטפל בפרש רפתות ולולים.
2. מטב"ח עמק חפר - הוקם לפני כ-7 שנים, מפיק עד 4 מג"ש, מטפל בפרש רפתות ובקרוב גם בפסולת אורגנית ביתית.
3. אקו-אנרגיה באר טוביה ליד תימורים - החל לאחזרונה לעבוד ולטפל בפרש רפתות מתוכנן להפיק כ-2 מג"ש בשלב הראשון.

סיכום

מתקני טיפול אנאירוביים מרכזיים הנם פתרון אמין, בר קיימא, חסכוני והמתאים ביותר לרפתן, אשר מעוניין שלא לעסוק עם נושא הפרש ברפת שלו.

תדירות האיסוף הגבוהה וזאת, ללא תלות בעונות השנה, במזג אוויר או בתנאי שוק הדשנים הכימיים, מביאים לכך, שפתרון זה הנו פתרון אמין. לחברה ניסיון של למעלה מעשור בפינויי של פרש רפתות מממשקים שונים (יבש ורטוב) ומפתרונות אצירה שונים (בורות איסוף, מאצרות, טפחות ועוד). כמו בכל פתרון חדשני, אין עבודה ללא תקלות ואולם, בניגוד לשנים הראשונות של פעילות המתקן בעמק חפר, אשר היה הראשון בארץ, ניתן לומר שמחד, איכות השירות, ברוב רובן של הרפתות היא גבוהה ומאידך, שיתוף הפעולה והתועלות הדישוניות של צרכני הדשן עלתה מדרגה ומתבצעת לשביעות רצון מנהלי התארגנויות הגד"ש. ■

נייר עמדה מטעם מערך בריאות העופות בשו"ט בנושא: שימוש בזבל עופות גולמי (לא מטופל) בפיזור בשדות

ד"ר ש. פרק - רופא וטרינרי ראשי לבריאות העוף
ד"ר א. ענבר - מנהל מרחב דרום לבריאות העוף

2 ישיבת הוועדה האחרונה שהתקיימה באולם הכנסים בתאריך 1.1.14. במתכונת סיכום, הועלו מספר רעיונות ופרקטיקות נפוצות (במידה זו או אחרת), לגבי שימוש בזבל בקר גולמי בפיזור בשדות והצנעתו תוך זמן קצוב.

בין היתר, ניתן היה להבין מפי כמה דוברים, כי ההתייחסות לזבל עופות תואם לזה של פרש בקר. ולא כך הוא הדבר!

בכדי להסיר כל ספק, עמדת מערך בריאות העופות בשו"ט מתנגדת, חד משמעית, לפיזור או לאצירה של פרש עופות מכל סוג ומקור - ללא טיפול מוקדם - בשטחים פתוחים.

פרש עופות מהווה חומר בעל פוטנציאל שלילי ביותר מבחינת יכולתו לגרום התפרצויות של מחלות עופות ומחלות זואוונטיות. אין משמעות למרחקים מלולים או מבני אדם, במובן זה, שהזבל המונח בשדה מהווה מנחת לציפורים מקומיות ובעיקר, לציפורים נודדות העוברות מעלינו פעמיים בשנה, במספרים של מיליוני פרטים. פעמים רבות מגיעות ציפורים ממדינות שכנות ואף רחוקות יותר, שבהן קיימות

מחלות מדבקות זואוונטיות כגון ניו קאסל, שפעת עופות וסלמונלה. ציפורים אלה מגיעות בשלב כלשהו ללולים מאוכלסים בעופות. הדבר "מבטל" את יתרון המרחק בין משקי עופות שנדרש מלולים בעת אישורם.

פיזור הזבל בשטחים פתוחים, ללא טיפול מוקדם מהווה פרצה ענקית בבטיחות הביולוגית הלאומית.

מערך העופות משוכנע, שהטיפול הנכון בזבל עופות, אמור להיות טרמי או משולב בטכנולוגיות אחרות שיעקרו אותו ממרכיביו הנפיצים (נגיפים, חיידקים, שאריות כימיות וכו').

הטיפול בפרש עופות יכול להתבצע גם במסגרת טיפול בפגרים, משולב בטכנולוגיות הקיימות.

לסיכום

זבל לולים לא מטופל, בשטחים פתוחים, מהווה סיכון משמעותי לענף הלול בכלל ולאדם בפרט. ■