

דו"ח מסכם לתוכנית מחקר שמספרה 870-1554-10
הרטבת מרבצים על – ידי שפכי רפת לצורך הקטנת נפח השפכים.

ה. מלכה¹, מ. פלדלייט², מ. רוזן¹, ז. יחיאל², ד. נווה¹ וי. קלגרד³
¹שה"מ, המחלקה לבקר. ² ארגון עובדי המים. ³ הרדוף רפת וחקלאות

תקציר מדעי של תוכנית המחקר

הטיפול בשפכי רפת ופתרון הקצה להם מהווה נטל כלכלי כבד על הרפת. שפכי הרפת קשים לטיפול, ונדרשות השקעות גדולות כדי לטפל בהם. בבדיקה ב-12 רפתות נמצא כי שפיעת השפכים לחולבת ביממה היא בממוצע 156 ליטר (השוני בין הרפתות רב, וברפתות שונות הכמות נעה בין 40 ל-380 ליטר שפכים לחולבת ביממה). המשמעות היא שרפת המונה 300 חולבות מייצרת 50-60 מ"ק שפכים ביממה. כאמור, שפכים אלה קשים לטיפול. ריכוז הצח"ב בשפכי מכון חליבה הוא כ-3,000 מג"ל, לעומת 250-300 מג"ל בשפכים ביתיים, כלומר: העומס האורגני בשפכים אלה גבוה פי 10 מהעומס האורגני בשפכים הביתיים (וזאת רק שמדובר במכון החליבה. בשפכי רפת שכוללים גם תשטיפי מדרכים וחרצות העומס גבוה פי 20 מהעומס האורגני בשפכים ביתיים) עד היום אין פתרון שלם לטיפול בשפכי רפת, וברוב המקרים מוהלים אותם, לאחר טיפול קדם, בשפכים ביתיים. גם אם נתעלם מהבעייתיות של הרכב השפכים, עלות טיפול עומס אורגני הגבוה פי 10-20 מהעומס המקובל גבוה בהתאם – 10-20 ₪ למ"ק. יש לציין שגם שילובם במאגרי השקיה גורם נזק ניכר, ומגביל את סוג הגידולים אותם ניתן להשקות ממאגרים אלו. במצב כזה ברור שכל הפחתה בנפח השפכים היוצא ממערכת הרפת תקטין במידה ניכרת את הנזק הסביבתי ואת עלויות הטיפול בשפכים אלה.

בעבודה זו בחנו אפשרות של הצנעת הנוזלים, המתקבלים מחצר ההמתנה והמכון בחודשי הקיץ והחורף, במרבץ הפרות והעגלות וכך להקטין את כמות הביוב מהרפת הישראלית למערכת הביוב הארצית. (הקטנת כמות הביוב לליטר חלב).

במסגרת המחקר אגרנו את הנוזלים הנקלטים מחצר ההמתנה וממכון החליבה, בחודשי הקיץ והחורף. אחת לכמה ימים שאבנו את הנוזלים באמצעות ביובית. הנוזלים פוזרו בצורה אחידה על מרבץ הפרות, המרבץ קולטר לפני ואחרי הפיזור, הרפת תחולק לשתי קבוצות. בקבוצת הביקורת נמשכה שיגרת קילטורים והכנסת זבל המדרך כל בוקר. במרבץ של קבוצת הטיפול נמשכה שיגרת קילטורים והכנסת זבל המדרך כל יום ובנוסף הוצנעו לתוך המרבץ התשטיפים הנקלטים ע"פ הפרוטוקול שנקבע מעת לעת. הפרמטרים שנבדקו: כמות הנוזלים שניתן להצניע/לעכל/לשפוך למ"ר של מרבץ, איכויות זבל, דלקות עטין, סת"ס, וכן איכות וכמות השפכים. כמות השפכים הממוצעת ברפת הרדוף היא 5 מ"ק ביממה. בהתאם לכמות השפכים שפוזרה בניסוי, נמצא שניתן

לפזר בכל שטח הרפת 4.3 מ"ק של שפכים ביממה בממוצע (86% מכמות השפכים הכללית). לא נמצא כל הבדל במספר דלקות העטין ובסת"ס בקבוצת הטיפול ובביקורת. ניתן לומר כי במשק הרדוף הוכח כי ניתן לפזר כמות גדולה של מי זבל נוזלי על גבי המרבצים של הפרות ובכך להקטין בצורה משמעותית את נפח התשטיפים היוצאים מהרפת.

מבוא

הטיפול בשפכי רפת ופתרון הקצה להם מהווה נטל כלכלי כבד על הרפת. שפכי הרפת קשים לטיפול, ונדרשות השקעות גדולות כדי לטפל בהם.

בבדיקה ב- 12 רפתות נמצא כי שפיעת השפכים לחולבת ביממה היא בממוצע 156 ליטר (השוני בין הרפתות רב, וברפתות שונות הכמות נעה בין 40 ל- 380 ליטר שפכים לחולבת ביממה). המשמעות היא שרפת המונה 300 חולבות מייצרת 50-60 מ"ק שפכים ביממה (1). כאמור, שפכים אלה קשים לטיפול. ריכוז הצח"ב בשפכי מכון חליבה הוא כ- 3,000 מג"ל, לעומת 250-300 מג"ל בשפכים ביתיים, כלומר: העומס האורגני בשפכים אלה גבוה פי 10 מהעומס האורגני בשפכים הביתיים (וזאת רק שמדובר במכון החליבה. בשפכי רפת שכוללים גם תשטיפי מדרכים וחצרות העומס גבוה פי 20 מהעומס האורגני בשפכים ביתיים) עד היום אין פתרון שלם לטיפול בשפכי רפת, וברוב המקרים מוהלים אותם, לאחר טיפול קדם, בשפכים ביתיים. במקרים אחרים קולטים את השפכים במאגרים או מפזרים אותם בשטחים חקלאיים, ובפועל "מעבירים" את הבעיה הלאה (4). גם אם נתעלם מהבעייתיות של הרכב השפכים, עלות טיפול עומס אורגני הגבוה פי 10-20 מהעומס המקובל גבוה בהתאם – 10-20 ₪ למ"ק. יש לציין שגם שילובם במאגרי השקיה גורם נזק ניכר, ומגביל את סוג הגידולים אותם ניתן להשקות ממאגרים אלו. במצב כזה ברור שכל הפחתה בנפח השפכים היוצא ממערכת הרפת תקטין במידה ניכרת את הנזק הסביבתי ואת עלויות הטיפול בשפכים אלה.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ברפת קיבוץ הרדוף, וכלל 2 סככות בשטח 1,400 מ"ר כ"א, באחת מהן הורטב המרביץ בשפכי הרפת, והשנייה שמשה כביקורת. השטח הממוצע לפרה בשתי הקבוצות היה 23 מ"ר.

ממרץ 2011 עד מרץ 2012 נשאבו שפכי הרפת כזבל נוזלי מבור האיסוף ופוזרו בסככת הניסוי. לפני ואחרי פיזור השפכים בוצע קלטור עמוק של המצע. כמות השפכים לפיזור נקבעה בהתאם לרטיבות המרביץ. בטבלה 1 מפורטות הבדיקות שבוצעו במצע ובשפכים ותכיפותן. בטבלה 2 מפורטות כמויות השפכים שפוזרו בסככה בתקופות השונות.

טבלה 1. סוג הבדיקות ותכיפותן במהלך הניסוי

תכיפות	סוג בדיקה
3 בשבוע	דירוג איכות זבל

1 בחודש	בדיקות הרכב זבל בסככות (כולל % חומר יבש)
1 בשבוע בכל סככה	טמפ' זבל
1 בחודש	איכות שפכים (BOD, TSS, COD, אמוניה, מוליכות חשמלית, PH, בורון)
1 בחודש, בשקילת החלב	דלקות עטין
1 בחודש, ממוצע לקבוצה בשקילת החלב	איכות חלב (מספר תאים סומטיים – סת"ס)

טבלה 2. כמויות פיזור זבל נוזלי בסככת הטיפול

תאריך	נפח פיזור שבועי כללי (מ"ק)	נפח פיזור יומי (ליטר/מ"ריום)
1.3.2011-10.4.2011	12	0.7
11.4.2011-26.5.2011	6	0.35
27.5.2011-19.7.2011	12	0.7
20.7.2011 -	18	1.05

תוצאות

איכות השפכים

בטבלה 3 מפורטות תוצאות אופייניות של איכות השפכים שפוזרו. בדומה לבדיקות רבות של שפכי רפת, ניתן לראות שמדובר בשפכים שמאופיינים בעומס אורגני, ריכוז אמוניה ומוליכות גבוהים.

טבלה 3. איכות זבל נוזלי

תאריך	pH	מוליכות (dS/m)	אמוניה (מג"ל)	בורון (מג"ל)	TSS (מג"ל)	BOD (מג"ל)	COD (מג"ל)
10.3.2011	7.5	5.72	156.9	0.8	9,615	4,800	13,430
14.6.2011	7.2	8.29		0.5	1,714,000	3,780	5,645,900

איכות הזבל במרבץ

בטבלאות 4,5 מפורטות תוצאות אופייניות של בדיקות הזבל במרבץ בסככת הטיפול ובסככת הביקורת. כפי שכבר נמצא בעבר, לא התרחשו בסככת הטיפול תהליכי קומפוסטציה, ומדדי הזבל בסככה המטופלת ובביקורת דומים. חשוב לציין שגם תכולת הרטיבות הייתה דומה בשתי הסככות, וזאת למרות התוספת הקבועה של שפכים בסככה המטופלת.

1 טבלה 4. איכות זבל בטיפול

תאריך	% חומר יבש	% אפר	C/N	N %	P%	K%
10.3.201 1	56.2	48.7	12.8	2.35	1.13	3.18
12.4.201 1	63.6	53.5	12.2	2.24	1.042	3.06

2 טבלה 5. איכות זבל בביקורת

תאריך	% חומר יבש	% אפר	C/N	N %	P%	K%
10.3.201 1	60.2	47.5	12.1	2.56	1.106	3.18
12.4.201 1	60.5	50.1	13.9	2.12	1.056	3.08

מדדים תברואיים

לא נמצא כל הבדל במספר דלקות העטין ובסת"ס בקבוצת הטיפול ובביקורת.

כמויות שפכים שפוזרו

כמות השפכים הממוצעת ברפת הרדוף היא 5 מ"ק ביממה. בהתאם לכמות השפכים שפוזרה בניסוי, נמצא שניתן לפזר בכל שטח הרפת 4.3 מ"ק של שפכים ביממה בממוצע (86% מכמות השפכים הכללית).

דיון ומסקנות

ניתן לומר כי במשק הרדוף הוכח כי ניתן לפזר כמות גדולה של מי זבל נוזלי על גבי המרבצים של הפרות ובכך להקטין בצורה משמעותית את נפח התשטיפים היוצאים מהרפת. אם זאת חשוב לציין כי התוצאות שהוצגו לעיל מאפיינות רפת ספציפית, ולא בהכרח מתאימות לרפת אחרת. משתנה בולט שיש להתייחס אליו הוא השטח לפרה, שברפת הרדוף הוא גדול יחסית. יש לזכור שיישום השיטה מחייב התארגנות במתקן עצמו: תוספת עבודה, תשומת לב לבריאות העדר, ולוחות זמנים קשיחים של מועדי החליבות, פיזור השפכים וקלטור. עם זאת נראה שהתאמת השיטה לרפתות אחרות יכולה לתרום במידה משמעותית להקטנת נפח השפכים שיוצאים לטיפול מחוץ לרפת, ובהתאם, להקטין את עלויות התפעול ולהגדיל את רווחיות הרפת. יישום השיטה גם מגדיל את נפח הזבל לדישון שמפונה מהסככות, גורם שיכול לתרום אף הוא לרווחיות הרפת.

השפעות סביבתיות

הבעייתיות של הטיפול בשפכי הרפת הוצגה לעיל, והקטנת נפח השפכים מרפתות במטש"ם ובמאגרים תפחית במידה ניכרת את הזיהום הסביבתי מפעילות זו. יש חשיבות לממצא של תכולת

הרטיבות בזבל בסככת הניסוי: העובדה שזו אינה גבוהה יותר מאשר בסככת הביקורת מוכיחה את יעילות הקלטור בייבוש המצע, ומקטינה את החשש מחלחול הזיהום למי תהום באזורים בעלי רגישות הידרולוגית גבוהה.

רשימת ספרות.

1. גלר ירון ופנחס גרין, (2002). תרומות הזיהום מרפת החלב – סיכום עבודה לאיפיון, לימוד וניתוח מרכיבי הזיהום ותכולתם בשפכי רפתות בשלוש השנים האחרונות. "מים והשקיה", 330: 15-26.

רשימת פרסומים

1. Milstein, A., Feldlite, M., Mozes, N. and Avnimelech, Y. (1989). **Limnology of reservoirs used for fish farming and crop irrigation, with integrated free and cage fish culture.** *Israeli J. Aquacult. - Bamidgeh* 41: 12-22.
2. Feldlite, M. & Milstein, A. (1999). **Effect of density on survival and growth of cyprinid fish fry.** *Aquaculture Int.* 7: 300-411.
3. Feldlite, M., M. Juanicó, I. Karplus, A. Milstein. (2008) **Towards a safe standard for heavy metals in reclaimed water used for fish aquaculture.** *Aquaculture J.*, 18: 55-69.
4.) 15-336). שימוש באלקטרוקואגולציה לטיפול בשפכים. "מים והשקיה", 2002 פלדלייט, מ., (19.
5. פלדלייט מוטי, אילן קרפלוס, אנה מילשטיין, מרסלו חואניקו. (2004). **בדיקת הצטברות מתכות כבדות בדגי בריכות הגדלים בקולחים שלישוניים.** "מים והשקיה": 8-13.
6. פלדלייט מוטי, (2006). **השפעת אכלוס דגים במערכת הטיהור על איכות מי קולחים.** "מים והשקיה", 479: 30-36.
7. פלדלייט מוטי וזאב יחיאלי, (2007). **פיתוח בדיקה אוטומטית ורציפה של כושר סינון במי השקיה.** "מים והשקיה", 491: 8-14.
8. פלדלייט מוטי וזאב יחיאלי, (2008). **בדיקה אוטומטית ורציפה של חומר מרחף במי גלם של מתקן התפלה.** "מים והשקיה", 502: 8-15.
9. פלדלייט מוטי, (2009). **היבטים חקלאיים-טכניים ליישום תקני שמירת הסביבה (ועדת ענבר).** "מים והשקיה", 507: 20-27.

Wetting barn bedding with dairy barn sewage

Abstract

Treatment of cow shades effluent is a difficult task, and as it should reach sanitary effluent standards, it causes heavy expenses to the owners. The volume of effluent of a cow shade of 300 cows is 50-60 m³/day, its BOD level may rise to above 4,000 mg/lit, and the sewage treatment plant charge the cow shade as high as 10-20 IS/m³. The research checked whether it is possible to reduce the volume of the cow shade effluent by spreading it on the manure in the shades, and then plough the beds. Routine process was done in one of the shades in Harduff cow shade, and another shade was used as a control. The amount of effluent was increased along the research in order to find the maximal dose of effluent that the shade can take. Manure parameters, cows health and milk quality were examined during the research period. It was found that Harduff cow shade can take 4.3 m³/day of the daily effluent (86%). All manure parameters were similar in the treatment and the control shades, and there was no effect on the cows' health and the milk quality. Those parameters are valid to Harduff cow-shade, but the method can be adapted in other plants, according to the local conditions.