



דרכים להפחתת הנתרן מהפרה המגיע לשפכים ולמי הקולחין

התקנות החדשות והמחמירות המיושמות בנושאי טיהור השפכים והגדרת הרפת כתעשייה, הביאו את הענף לחיפוש דרכים ומתקנים, לעמידה בסטנדרטים החדשים. עבודת המחקר המוצגת כאן, בוחנת נושא חשוב במכלול, מניפולציות תזונתיות להפחתת רמת הנתרן המופרש מהפרה בצואה ובשתן ומגיע לשפכי הרפת ולמי הקולחין •

איל פרנק¹, הילל מלכה¹, יואב שעני¹,
יהושב בן מאיר², ד"ר יהושע מירון²

מבוא

בהתאם להחלטת הממשלה, הוחלט ליישם את דוח ועדת ענבר 2010 הקובע תקנות לאיכות קולחין המופקים מהמט"שים - תקנות אלו קובעות ערכים מחמירים לטיהור שפכים. כמו כן, הוחלט לשנות את הגדרת הרפתות ולהגדירן כתעשייה לכל דבר. יישום החוקים והתקנות החדשות מחייב את הרפתות לעמידה בתקנים מחמירים של חומרים אורגניים, ערך הגבה, מוצקים מרחפים, נתרן, חנקן קילדהל וזרחן כללי במוצא הרפת ללא אפשרות למהילה בשפכי היישוב שבו היא ממוקמת. כתוצאה מהחלת כללים מחמירים אלו ייאלצו בעלי הרפתות לשלם סכומים דמיוניים למט"שים בעבור הטיפול בשפכים והפיכתם במפעלי טיהור לקולחין המתאימים להשקיה בשדות מבלי לגרום להמלחת קרקעות. על פי סקר שנערך לאחרונה על ידי הלל מלכה וחובריו (2016), נמצא שקיימת שונות רבה בין כמות וריכוז השפכים היוצאים מרפתות שונות. להפחתת ריכוזי החומר האורגני, והמוצקים המרחפים, ישנם פתרונות ברמת הרפת המבוססים על השקעה וסינון. לחנקן ולזרחן שבשפכים יש ערך כחלופה לדשנים כימיים בהשקיה של הקולחין בשדה ולכן אין הם מהווים בעיה עבור המט"שים. מנגד, להפחתת ריכוזי המלחים ובעיקר נתרן במי השפכים אין פתרונות תעשייתיים זולים ברמת המט"שים.

נתרן דרוש לבקר עבור מספר רב של פעולות פיזיולוגיות: הנתרן פעיל בתהליכי ספיגת נוטריינטים במעי ובתאים (משאבות נתרן), בקרת הנוזלים והאלקטרוליטים בגוף, יצירת בופר לכרס ועוד. הנתרן נמצא בריכוזים קבועים בדם ועובר רגולציה של ספיגה חוזרת והפרשה דרך הכליות (NRC 2001). מעבר לכך ריכוז הנתרן במזון נמצא בקשר ישיר הן עם כמות



הרפת הפרטנית בבית דגן

1. שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
2. מנהל המחקר החקלאי, מכון ולקני





מערכת אצירת השפכים

עבודות הראו כי מחסור בנתרן עלול להוביל לירידה בצריכת מזון ותנובת חלב, ירידה במשקל גוף ונראות ירודה (Mallonee et al.; 1982, Underwood; 1981).

נתרן מוסף למזון בשתי צורות: מלח (NaCl) כ-80-100 גרם במנה מתוכננת המהווים כ-0.4%-0.5% מהמנה, וסודה לשתייה (NaHCO₃) כ-140-200 גרם במנה מתוכננת המהווים כ-1%-0.7% מהמנה. כמות הנתרן בתוספים המוזכרים הינה כ-90-100 גרם לפרה ביום. בנוסף קיימת כמות נמוכה של נתרן במספוא המוסף אך הידע בנוגע לריכוזו וזמינותו של הנתרן בצורה זו אינו רב. עולה מכך כי כמות



עירבוב ודיגום השפכים

השיתן המופרשות ע"י בעל החיים והן עם ריכוז המלח במזון העיקרית של מנה עשירה במלח נובעת מעלייה בצריכת המים היומית (Spek et al.; 2012). האתגר העיקרי בהורדת המלח במנה הוא באספקת כלור ממקור חלופי. זאת ניתן לעשות על ידי שימוש בסידנית מסוג 2CaCl במקום הסידנית המקובלת מסוג CaCO₃.

תצרוכת הנתרן היומית עבור פרה חולבת מורכב מ-0.038 גרם/ק"ג משקל גוף עבור קיום, 0.1-0.5 גרם/ק"ג משקל גוף עבור הזעה (בהתאם לטמפ' הסביבתית), 0.63 גרם/ק"ג חלב עבור ייצור חלב. עבור פרה ממוצעת ברפת הישראלית דרושים כ-40-45 גרם נתרן ביום המהווים כ-0.22% מהמנה המתוכננת (NRC 2001).

להאביס עם קש טחון טרי ולקבל יותר תפוקת חלב/בשר ויותר כסף

רפתן חכם אז גהיה פראויר!

כדאי לבחור ב-Roto Grind

- פשוט - מערכת הפעלה מאוד אפקטיבית המאפשרת לאותה מכונה לעבוד עם טרקטורים מ-70 עד 200 כו"ס. אנוני יכולים להתאים גם למערכות בהספק 540-1100 סל"ד.
- ההספק נקבע ע"י: סוג החומר, מצב החומר (רטוב או יבש), עד כמה דק הוא טחון, חוזק הטרקטור לדוגמא: עם 80-90 כו"ס ברמת יובש גיילה בטחינה בינונית יכולה לטחון 15 טון לשעה. בשל אפשרות גיוון רב של משתנים התפוקה נעה בין 5-40 טון בשעה.



- המכונה שיכולה לטחון ולרסק חומרים רטובים וקשים שמכונות אחרות לא יכולות.
- אחזקה קלה - במכונה 2 חלקים נעים בלבד, מהם רק חלק נשחק אחד. המרסקות עשויות תרכובת טונגסטן קשה והן ניתנות להחלפה בכל 4 הכיוונים.

מנדלי הבקר בגרמניה, אנגליה וארה"ב טוחנים לעצמם יום יום את הקש במנה

רח' פיק"א 10, פתח תקווה, 49611, נייד: 050-5379383, טלפון/פקס: 03-9227921
דוא"ל: aaviram11@bezeqint.net

א.אבירם
טכנולוגיות מיחזור





טבלה 1 נתונים ממוצעים של הייצור, צריכת המזון, ומאזן הנתרן בפרות הנחלבות

מדד	0%	0.75%	1.50%	SEM	P
צריכת ח"י, ק"ג	25	25.8	25	0.99	ל.מ.
העלאת גירה, דק/יום	436a	399ab	376b	12.3	0.01
נעכלות ח"י (%)	65.7	68.5	64.0	1.73	ל.מ.
נתרן במזון, גר/יום	33.5c	73.8b	114.1a	1.28	0.01
נתרן בצואה, גרם/יום	14.1c	22.4b	33.0a	0.08	0.02
נתרן בחלב גרם/יום	15.5b	18.2a	15.4b	0.21	0.05
נתרן בשתן וזיעה, גרם/יום	3.90c	33.2b	65.7a	1.16	0.01
נעכלות נתרן לכאורה, %	88.3a	69.6b	71.0b	0.55	0.01
הפרשת נתרן לסביבה ג/יום	18.0c	55.6b	98.7a	1.31	0.01

a, b, c ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים ביניהם ברמת מובהקות $P < 0.05$

היא ע"י מניפולציות תזונתיות במנת פרת החלב כפי שמוצע בתכנית הנוכחית.

הנתרן הנצרכת על ידי פרות החלב בישראל גבוה משמעותית מהצרכים המקובלים בספרות.

מטרות המחקר

לבחון האם הפחתת ריכוז הנתרן המוסף למנה יקטין את הפרשת הנתרן בהפרשות הפרה (צואה ושתן), ואת רמת הנתרן המגיעה לשפכי הרפת מבלי לפגוע בייצור החלב ובביצועי הפרות.

לפיכך הפחתת הנתרן יכולה להתבצע על ידי הפחתת השימוש בסודה לשתייה או המלח. למרות השימוש הנרחב בסודה לשתייה, השפעתה על יצרנות הפרה אינה חד משמעית. בעבודת סקירה אשר ניתחה מספר רב של ניסויים משנות התשעים נמצא שבמנות שאינן מבוססות על תחמיץ תירס לא נמצא שיפור בתנובת החלב, אחוז השומן וחומציות הכרס בעקבות תוספת של סודה לשתייה (Hu & Murphy, 2005). עבודה עדכנית אשר בחנה השפעת הוצאת סודה לשתייה ממנה המבוססת על גרעיני חיטה (20% מהח"י) על תנובת חלב והתסיסה בכרס, נמצא שמנה עם 0.75% סודה לשתייה (ע"ב ח"י) לא נבדלה ממנה שלא הכילה סודה לשתייה בצריכת מזון, תנובת חלב וריכוזי, אחוז שומן, pH בכרס, ייצור חש"ן, נעכלות ח"י, ונעכלות סיב (Doepel & Hayirli, 2011).

מהלך המחקר

שנה הראשונה: ניסוי עם שתי קבוצות של 21 פרות בכל קבוצה ברפת הפרטנית בבית דגן לבחינת השפעת רמת הנתרן, ממקור סודה לשתייה, במנה על צריכת המזון הפרטנית, ייצור החלב וריכוזי, יעילות ייצור חלב מושווה אנרגיה, נעכלות מרכיבי המנה, מאזן הפרשת המינרלים בחלב ובצואה, וריכוזי המינרלים המופרשים בשתן של הפרות המגיעים לשפכי הרפת. קבוצות הטיפול יכללו ע"ב ח"י 0%, 0.75% ו-1.5% בופר סודה לשתייה בתוספת ל-0.425% מלח NaCl כמקובל ברפתות בישראל.

לפיכך ייתכן וניתן לבצע הפחתה בריכוז הנתרן במנה על ידי הפחתה של השימוש בבופר מסוג סודה לשתייה.

שנה השנייה: 58 פרות בתחלובה שנייה ואילך חולקו לשני טיפולים תזונתיים, אשר נבדלו בריכוז הסודה לשתייה במנה:

לצורך זה, נדרש לבחון את הזנת המינרלים לפרות כדי להפחית את ריכוזי הנתרן בהפרשותיהן. הדרך לעשות זאת

טבלה 2 ריכוז נתוני הייצור, צריכת המזון קבוצתית, העלאת-גירה, והפרשת נתרן לשפכי הרפת

מדד	0%	1%	SEM	P
חמ"מ, ק"ג	40.4	40.4	0.22	ל.מ.
צריכת מזון קבוצתית, ק"ג לפרה	24.4	24.8	0.19	ל.מ.
ריכוז נתרן במנה, % בח"י	0.26	0.53		
הפרשת נתרן קבוצתית בצינון בודד (29 פרות), גרם	50.6	86.4	4.74	0.01304
הפרשת נתרן לפרה לסביבה ג/יום ²	55	91		
הפרשת נתרן בחצר ההמתנה, גר/פרה/יום ²	1.74	3.08		
ריכוז נתרן בשפכי חצר ההמתנה, מ"ג/ליטר ²	33.7	60.7		

1. הערכים המוצגים הינם ממוצעים מתוקנים לטיפול.
2. ערכים מחושבים ע"ב מדידת כמות הנתרן בצינון בודד.
a, b, c ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים ביניהם ברמת מובהקות $P < 0.05$





ADAMA
Makhteshim

פתרונות אדמה מכתשים למזיקים במשק החקלאי



סניור

להדברת קרציות
פרעושים וזבובים
במבני משק ריקים

מורין פורטה בלוק

להדברת עכברים וחולדות



באריזת 1 ק"ג המכילה בלוקים
של 10 גרם ובאריזת 5 ק"ג
המכילה בלוקים של 30 גרם

ניתן להשיג ברשתות שיווק תשומות לחקלאות
www.adama.com/mcw 03-6577577

ללא סודה לשתייה (0%) ומינון מומלץ (1%). הניסוי נערך לאורך 12 שבועות במהלכם נבדקו ריכוז הנתרן בשפכים היוצאים מחצר ההמתנה על ידי אצירת השפכים במכלים ודיגומם. נערך מעקב אחר תגובת חלב ורכיביו, צריכת מזון קבוצתית והעלאת גירה ע"י תגי HR Tag של חברת SCR.

תוצאות

שנה ראשונה: נמצא ששינוי מינון הסודה לשתייה במנת פרות חלב גבוהות תנובה המתבססת על תחמיץ חיטה ושחתות כמזונות גסים עיקריים לא השפיעה באופן מובהק על תגובת החלב, תכולת השומן והחלבון בחלב, ותגובת החלב מושווה מחיר (חמ"ם). בנוסף לא נמצאו הבדלים בצריכת הח"י וכתוצאה מכך גם ניצולת המזון לא הייתה שונה באופן מובהק בין הטיפולים. רמת pH בנוזל הכרס בבוקר לא נבדלה בין הטיפולים, אך 7 שעות לאחר האכילה pH הכרס במנת 0% בופר היה 6.15 ונמוך יותר באופן מובהק מאשר במנת 0.75% שעמד על 6.34 אך לא ממנת ה-1.5% שעמד על 6.21. כדי לפצות על העדר הבופר במנה, משך העלאת הגירה היומי בטיפול ה-0% בופר היה הגבוה ביותר ואילו במנת ה-1.5% הנמוך ביותר, הבדל שהסתכם ב-60 דקות ביום. הבדל זה נשמר גם כאשר נבדקה העלאת הגירה ביחס לצריכת המזון. כמות הנתרן המופרשת בחלב הייתה קבועה ודומה בשלושת הטיפולים בדומה למתואר בספרות. לעומת זאת כמות הנתרן בצואה עלתה באופן ליניארי עם העלייה בריכוז הנתרן במזון. התקבלה עלייה משמעותית של 200%-448% בהתאמה, בהפרשת הנתרן ע"י הפרות לסביבה בעקבות הוספת 0.75%-1.5% בופר סודה לשתייה, בהתאמה

שנה שנייה: גם בשנה השנייה לא נצפה הבדל בין הטיפולים בתגובת החמ"ם וצריכת המזון הקבוצתית. בדיקת הפרשת הנתרן בחצר ההמתנה נבדקה שלוש פעמים במהלך הניסוי וזאת ע"י איסוף תשטיפי הצינורן לשלושה מכלים שונים ודיגומם בשלוש חזרות, בנוסף לאחר הצינורן נשטפה חצר ההמתנה לפני כניסת הקבוצה החדשה ודגימה נלקחה גם מחלק זה. בנייתוח נתוני ריכוז הנתרן במי השטיפה נמצא כי כמות הנתרן שהופרשה בצינורן בודד ע"י קבוצת הניסוי הייתה נמוכה ב-35.8 גרם (טבלה 2). נתוני הפרשת הנתרן לפרה בודדת ולקבוצה במשך כל היום חושבו ע"ב הנתונים שנבדקו ברמת הצינורן הבודד.

סיכום

עבודה זו יחד עם שתי עבודות נוספות שהוצגו השנה (2016) בכנס למדעי הבקר מראה כי לא קיימת פגיעה משמעותית בביצועי הפרות עם הוצאת הסודה לשתייה מהמנה. לעומת זאת נצפתה ירידה משמעותית בכמות הנתרן המופרש לשפכים עם הירידה בריכוזו במזון. נראה כי ניתן להפחית את מתן הסודה לשתייה במנת החולבות לאחר התאמת רכיבי המנה לכך (איזון נאות של סוגי התחמיצים, השחתות ורמות הגרעינים הפריקים בכרס), כאפשרות להפחתת כמות הנתרן ברפתות החורגות מהסף המותר וזאת ללא פגיעה ביצרנות. ▲

מקורות ספרות ניתן להשיג במערכת

