



שמרי בירה

והשפעתן על תנובת החלב והאנרגיה



עוזי מועלם

המחלקה לבקר וצאן |
מינהל המחקר החקלאי
uzim@volcani.agri.gov.il

כיצד משפיעה תרבית שמרי בירה XP על פרות חלב בעונת הקיץ ועל תנובות חלב ורכיביו. והאם קיימת יעילות בשימוש באנרגיה. עוזי מועלם מנסה לעשות סדר בתוספי המזון וההשפעה על צריכת האנרגיה

עליה בתנובת החלב

מוצרים של תעשיית השמרים מהווים מקור לתוספות מזון בבקר מזה שנים רבות. קיימים בשוק 2 מוצרים עיקריים: שמרים חיים, ותרבית שמרים. תרבית השמרים של דיאמונד מורכבת בעיקרה ממטבוליים של שמרי בירה שגודלו בתנאים מיוחדים וממצע המזון אשר עליו גודלו השמרים וכן מאבקת גרעיני תירס ששימשה לייבוש. התרבית מכילה: גורמי גדילה, גורמי טעם, אנזימים וקו-אנזימים המעורבים בייצור חלבון מיקרוביאלי, מינרלים, חומצות אמינו, חומצות שומן ארוכות שרשרת, ויטמינים ועוד. עבודות רבות שנעשו בעולם הראו שהוספת תרבית שמרים מסוג XP (Diamond V, Cedar Rapids, IA) למנת פרות חולבות תרמה לשינויים בסביבת הכרס ולשיפור בניצולת המזון. מחקרים שנעשו בארה"ב הראו עליה במס' החיידקים הצלולוטיים בכרס שהגבירו את פריקות הצלולוז בכרס, וכן כי העלייה בכמות החיידקים המסונתזים בכרס העלתה את כמות החלבון המיקרוביאלי המגיע למעי.

מסקירה שנערכה לאחרונה ובה נערך ניתוח סטטיסטי בשיטת Meta - Analysis של עשרות עבודות הראתה ששימוש ב-XP תרם לעלייה בתנובת חלב, שומן וחלבון (Poppy et al., 2012). בכל הניסויים שנעשו עד כה, תוסף ה-XP ניתן כתוספת למנה שהייתה זהה בתכולתיה למנת הביקורת. בניסוי הנוכחי בחנו גישה חדשה ובה תוסף ה-XP ניתן לפרות שהוזנו במנה נמוכה יותר באנרגיה לעומת מנת הביקורת, ונבחנה ההיפoteזה כי תוסף ה-XP יפצה על ריכוזי האנרגיה הנמוכים יותר במנת קבוצת הטיפול ע"י שיפור בנצילות המזון.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ברפת ההזנה הפרטנית של מינהל המחקר החקלאי בבית דגן בעונת הקיץ 2013. בניסוי השתתפו 42

הוספת XP למנה נמוכה יותר ב-0.03 מק"ל לק"ג ח"י (1.75 במקום 1.78 מק"ל) תרמה לשיפור נצילות האנרגיה במנה, באופן שתתם לשמירה על תנובות זהות לאלה של קבוצת הביקורת. תוצאות אלה נתמכות בשינויים בסביבת הכרס, וכן בחישובי ריכוז האנרגיה במנה ע"פ הביצועים בפועל





אותו יום: שתיים לפני ארוחה, בזמן הארוחה, 2 ו-4 שעות לאחר ארוחה למעקב אחר ריכוזי האוריאן והגלוקוז בדם. למחרת, נלקחו דגימות כרס במועדים אלה: 0, 2, 4+ שעות יחסית למועד הארוחה, למעקב אחר pH, ריכוזי חומצות שומן נדיפות (חש"ן) ואמוניה בכרס.

תוצאות

צריכת מזון, תנובת חלב ורכיביו וחישובי יעילות מופיעים בטבלה מס' 2. צריכת המזון נטתה להיות נמוכה יותר בקבוצת ה-XP לעומת קבוצת הביקורת (0.4 ק"ג ח"י). לעומת זאת צריכת האנרגיה הייתה גבוהה יותר ב-1.5 מק"ל ליום בקבוצת הביקורת, בין היתר בגלל ריכוז האנרגיה הגבוה יותר במנת קבוצה זו.

מסקירה שנערכה לאחרונה ובה נערך ניתוח סטטיסטי בשיטת Meta-Analysis של עשרות עבודות הראתה ששימוש ב-XP תרם לעלייה בתנובת חלב, שומן וחלבון (Poppy et al., 2012)

תנובת החלב נטתה להיות גבוהה יותר בקבוצת הביקורת (0.7 ק"ג ליום), אבל לא נמצאו הבדלים בתנובת החמ"מ בין 2 הקבוצות. כמו כן, לא נמצאו הבדלים באחוז או בתנובת היומיות של שומן, חלבון ולקטוז. גם בחישובי היעילות לייצור חלב וחמ"מ לח"י לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות.

פרות מתחלבה שנייה ואילך שחולקו ע"פ תנובת חלב, ימים בתחלובה, ומשקל גוף. בטבלה מס' 1 מופיעים הממוצעים ± סטיית התקן של הקבוצות בתחילת הניסוי. הניסוי החל בסוף חודש יוני והסתיים בסוף ספטמבר - סה"כ 14 שבועות במהלך עונת הקיץ. הפרות קיבלו 5 צינונים ביום - 3 פעמים לפני כל חליבה ופעמיים בין חליבות במהלך כל הניסוי.

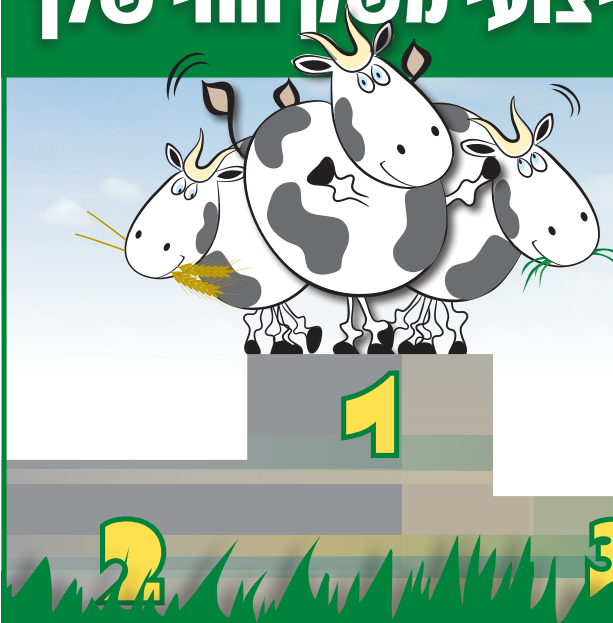
טבלה מס' 1. ממוצעי הקבוצות ± סטיית התקן בתחילת הניסוי

XP	ביקורת	
6.9 ± 50.0	6.7 ± 49.9	חלב, ק"ג ליום
44.7 ± 132	48 ± 130	ימים בתחלובה
0.8 ± 3.0	1.1 ± 2.9	מס' תחלובה
59 ± 667	54 ± 652	משקל גוף, ק"ג

הזנה

ביקורת - קבוצת הביקורת הוזנה במנה שהכילה 16.5% חלבון ו-1.78 אנרגיה נטו לחלב לק"ג ח"י ע"פ ערכי NRC 1989. קבוצה זו קיבלה תוספת יומית של 50 גר' תירס גרוס. XP - קבוצת זו קיבלה מנה שהכילה רכיבי מנה אלה למנת הביקורת והכילה 16.6% חלבון ו-1.75 אנרגיה נטו לחלב לק"ג ח"י. קבוצה זו קיבלה תוספת יומית של 50 גר' XP שעורבבו עם 50 גר' תירס גרוס. הפרות הוזנו פעם אחת ביום והתוספים הוספו ועורבבו באופן אינדיבידואלי באבוס הפרטני. הכמויות המואבסות והשאירות נרשמו מידי יום לקביעת צריכת מזון פרטנית של הפרות. נערכו ביקורות חלב אחת לשבוע מ-3 חליבות רצופות במשך כל תקופת הניסוי לקביעת הרכב החלב. בשבוע ה-12 של הניסוי נלקחו דגימות דם 4 פעמים במהלך

לשיפור ביצועי משק החי שלך



אמבר

מכון לתערובות
למען צמיחת לקוחותינו



- ✓ איכות
- ✓ אמינות
- ✓ שירות
- ✓ מחויבות לכל לקוח

כל אלה מציבים את "אמבר" כמכון התערובות המוביל למזון לבעלי חיים בחקלאות

אמבר
תוכניות וטעמים וטעמים

מרכזי מזון אמבר



www.ambar.co.il • 04-6321313 • פקס • 04-6321300 • טל. • 3881100 • חפר • ד.ג. • גרנות • אמבר מכון לתערובות



טבלה מס' 3. חישובי אנרגיה על פי הביצועים בפועל במהלך כל הניסוי

>P	SEM	XP	ביקורת	
0.09	0.23	7.9	8.5	מאזן אנרגיה, מק"ל ליום
0.73	3.5	28.4	26.7	תוספת משקל במהלך הניסוי, ק"ג
ניצול אנרגיה בפועל, מק"ל ליום				
0.06	0.18	30.8	31.3	אנרגיה לייצור חלב
0.48	0.04	10.5	10.6	אנרגיה לקיום
0.60	0.17	1.4	1.3	אנרגיה למשקל גוף
0.38	0.4	42.6	43.1	סה"כ שימוש באנרגיה בפועל

ריכוז אנרגיה נטו לחלב במנה, מק"ל לק"ג ח"י

		1.75	1.78	על פי תכנון (מחושב)
0.91	0.02	1.53	1.53	ע"פ ביצועים בפועל

ריכוזי החש"ן בכרס היו בממוצע גבוהים יותר ב-8.8% בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת ה-XP, ואולם מגרף מס' 3 ניתן לראות כי ככל שמתרחקים ממועד ההאבסה ההבדלים בין הקבוצות בריכוזי החש"ן הולכים וקטנים, וכ-4 שעות לאחר האבסה לא נראו הבדלים בין הקבוצות בריכוזי החש"ן בכרס.

ריכוזי האוריה בדם נמצאו נמוכים יותר בכ-18% (גרף מס' 4), ואילו ריכוזי הגלוקוז בדם היו גבוהים בכ-3.8% בקבוצת ה-XP לעומת קבוצת הביקורת.

מסקנות

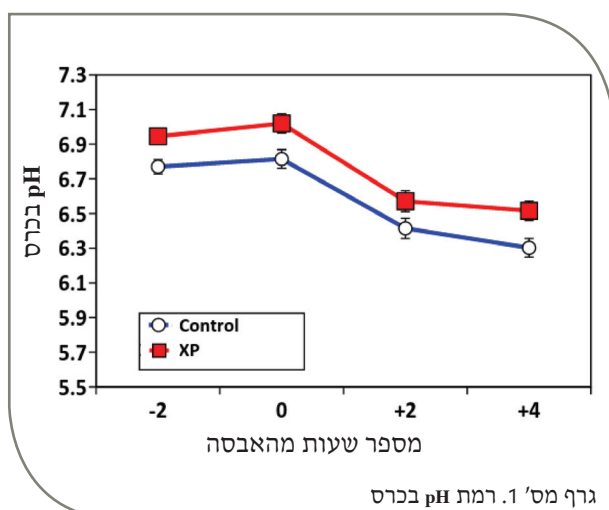
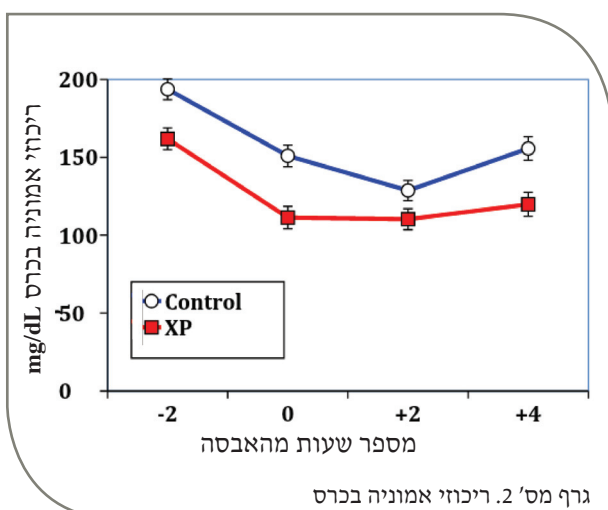
בעבודה זו נבחנה לראשונה ההשערה כי הוספת XP למנת פרות חולבות גבוהות תנובה יכולה לפצות על מנה נמוכת אנרגיה ע"י שיפור נצילות האנרגיה במזון. בעבודה זו נמצאה אמנם נטייה לתנובת חלב גבוהה יותר בקבוצת הביקורת, אבל לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים בתנובת החמ"מ או ביעילות ההמרה של ח"י לחלב או חמ"מ. כמו כן נמצאה נטייה לירידה בצריכת מזון בקבוצת ה-XP, כפי שנמצא בעבודות נוספות לפרות באמצע התחלובה. בנוסף, כאשר חשבו את ריכוז האנרגיה במנה ע"פ חישובי הוצאת אנרגיה בפועל, לא נמצאו הבדלים בריכוז האנרגיה במנה, ככל הנראה בגלל נצילות

טבלה מס' 2. צריכת מזון ייצור חלב וריכוזי וחישובי יעילות

>P	SEM	XP	ביקורת	
0.10	0.16	28.0	28.4	צריכת מזון, ק"ג
0.001	0.3	49.0	50.5	צריכת אנרגיה, מק"ל NEL
0.08	0.24	44.4	45.1	חלב, ק"ג
0.20	0.22	43.7	44.2	חמ"מ, ק"ג
0.46	0.26	40.2	40.4	חמ"ש (4%)
0.9	0.04	3.49	3.49	שומן, %
0.98	0.02	3.23	3.23	חלבון, %
0.41	0.02	4.92	4.95	לקטוז, %
0.85	0.03	1.55	1.56	שומן, ק"ג
0.95	0.01	1.44	1.45	חלבון, ק"ג
0.91	0.03	2.22	2.23	לקטוז, ק"ג
0.26	2.8	641	636	ח"י/חלב, ק"ג/ק"ג
0.63	2.7	647	645	ח"י/חמ"מ, ק"ג/ק"ג

בסוף הניסוי נעשה ניתוח בו חושב ריכוז האנרגיה במנה ע"פ הביצועים בפועל של הפרות. לצורך כך חושבו תפוקת האנרגיה בחלב, צריכת האנרגיה לקיום, האנרגיה הדרושה לשינויים במסת הגוף. הניתוח נעשה לכל התקופה לכל פרה באופן אינדיבידואלי. התוצאות מופיעות בטבלה מס' 3. נראה שלמרות שריכוז האנרגיה המחושב במנה היה נמוך יותר בקבוצת הטיפול, כאשר חישובנו את ריכוז האנרגיה במנה ע"פ הביצועים בפועל, לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים, וערכי האנרגיה היו 1.53 מק"ל אנרגיה נטו לחלב לק"ג ח"י בשני הטיפולים. ערכים אלה נמצאו נמוכים יותר מזה שחושב ע"פ המטריצה.

בניסוי בחנו גם את השינויים בסביבת הכרס. כפי הנראה מטבלה מס' 4 ובגרף מס' 1, ערכי ה-pH בכרס בקבוצת ה-XP היו גבוהים יותר מאלה שבקבוצת הביקורת בכל נקודות הזמן שנבחנו. ריכוזי האמוניה בכרס היו נמוכים יותר בכ-20% בקבוצת ה-XP לעומת קבוצת הביקורת (טבלה מס' 5 וגרף מס' 2).





נבדק ונימצא

"אקסטרקט
משכר את
תנובת החלב
גם בימים
החמים
ביותר"

אקסטרקט - גם בחום
ממשיכים במלוא התנובה.



התוספים שלנו
ההצלחה שלך

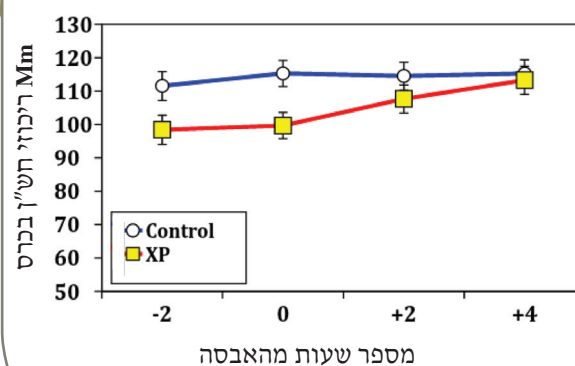
בר-מגן בע"מ
09-7603020

טבלה מס' 4. pH, ריכוזי אמוניה וחש"ן בכרס ורכוזי אוריאה וגלוקוז בדם

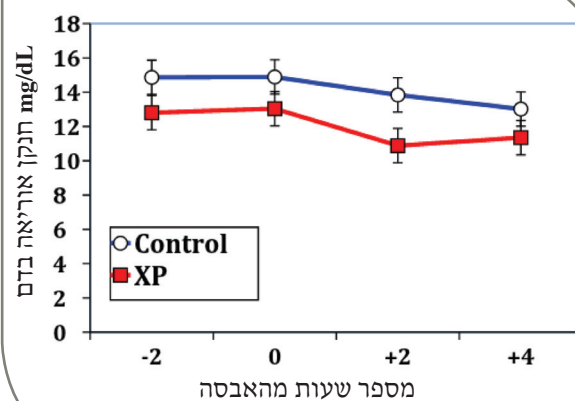
>P	SEM	XP	ביקורת	
0.002	0.04	6.76	6.57	ערכי pH בכרס
0.001	4.8	125.8	157.2	ריכוזי אמוניה, mg/L
0.006	2.2	104.8	114.1	ריכוז חש"ן בכרס, Mm
0.001	0.3	12.2	14.4	ריכוז אוריאה בדם, mg/dL
0.04	0.8	66.2	63.8	ריכוזי גלוקוז בדם, mg/L

גבוהה יותר של האנרגיה במנת פרות ה-XP. ריכוז האנרגיה במנה ע"פ חישובי הוצאת אנרגיה בפועל היו נמוכים מהמתוכנן ע"פ נתוני המטריצה, שהיו מבוססים בעיקר על פי ערכי NRC 1989. ואולם גם על פי ערכי האנרגיה של NRC 2001, עדיין ערכי האנרגיה במנה של פי חישובי הוצאת האנרגיה בפועל היו נמוכים. להערכתי הדבר נובע בעיקר מכך שהאנרגיה הדרושה לעלייה במשקל גוף ע"פ NRC (4.9 מ"ק ל"ל"ק"ג) הינה נמוכה מידי, וככל הנראה לפרות גבוהות תנובה נדרשת הרבה יותר אנרגיה לצבירת מסה גופנית מזו המוערכת במהדורה האחרונה של NRC.

השינויים בנצילות האנרגיה ע"פ תוצאות התנובה וחישובי היעילות נתמכים בשינויים בסביבת הכרס. נמצאה רמה גבוהה יותר של pH בכרס בכול נקודות הזמן שנבחנו, מה שעשוי



גרף מס' 3. ריכוזי חומצות שומן נדיפות בכרס



גרף מס' 4. ריכוזי אוריאה בדם



עם מתן ה-XP. למרות שלא נבדק בעבודה זו, נראה כי הירידה בריכוז האמוניה בכרס נבעה ככל הנראה מניצול מוגבר של האמוניה שהשתחררה בתהליך פירוק החלבון בכרס ע"י המיקרופלורה.

נקודה נוספת הראויה להתייחסות היא הירידה בריכוזי האוריאן בדם אצל פרות ה-XP התורמת להקטנת הפרשת החלבון לסביבה, דבר רצוי מאוד מבחינת איכות הסביבה. ריכוזי החש"ן הממוצעים בכרס היו נמוכים יותר בקבוצת ה-XP. לעומת זאת, כ-4 שעות לאחר ההאבסה לא נראו הבדלים בין הטיפולים בריכוזי החש"ן, והדבר יכול לנבוע מפעילותו המטיבה של התוסף על התסיסה בכרס. ריכוזי הגלוקוז בפלסמה היו גבוהים יותר ב-3.8% בקבוצת ה-XP לעומת קבוצת הביקורת. בהתחשב בכך שקשה להעלות ריכוזי גלוקוז בדמן של פרות באמצע התחלובה, שינוי זה בריכוזי הגלוקוז מעיד על ניצול טובה יותר של אנרגיה בקבוצת ה-XP הבאה לידי ביטוי בין היתר בסינתיזה גבוהה של יותר של גלוקוז בכבד. כמו כן ממצא זה מעיד שהירידה בריכוז החש"ן בכרס לא פגעה ברמת סינתיזת הגלוקוז בכבד, מה שמעיד שהירידה בריכוזי החש"ן נבעה ככל הנראה מסיבות אחרות, ואולי אפילו מקצב ספיגה מוגבר מדופן הכרס.

סיכום

הוספת XP למנה נמוכה יותר ב-0.03 מ"ק"ל לק"ג ח"י (1.75 במקום 1.78 מ"ק"ל) תרמה לשיפור נצילות האנרגיה במנה, באופן שתרים לשמירה על תנובות זהות לאלה של קבוצת הביקורת. תוצאות אלה נתמכות בשינויים בסביבת הכרס, וכן בחישובי ריכוז האנרגיה במנה ע"פ הביצועים בפועל.

הפרות הוזנו פעם אחת ביום והתוספים הוספו ועורבבו באופן אינדיבידואלי באבוס הפרטני. הכמויות המואבסות והשאריות נרשמו מידי יום לקביעת צריכת מזון פרטנית של הפרות

לתרום להתפתחותם ופעילותם של המיקרואורגניזמים. יש לציין כי ריכוזי ה-pH הגבוהים בקבוצת ה-XP יכולים לנבוע בין היתר גם מריכוזי החש"ן הנמוכים יותר בכרס בקבוצה זו. ריכוזי האמוניה בכרס היו נמוכים יותר בקבוצת ה-XP. יכולות להיות סיבות שונות לירידה בריכוזי האמוניה בכרס: (1) ניצול מוגבר של האמוניה בכרס ע"י המיקרופלורה לבניית גופם, (2) ספיגה מוגברת של אמוניה מדופן הכרס, (3) ירידה בקצב הפירוק של החלבון הפריק בכרס. לא ניתן לקבוע מעבודה זו האם הייתה ירידה בפריקות החלבון בכרס אצל פרות ה-XP, ואולם ריכוזי האוריאן הנמוכים בדם בקבוצה זו מעידים כי לא היה קצב ספיגה מוגבר יותר של אמוניה מדופן הכרס בפרות ה-XP. לעומת זאת, עבודות אחרות שנעשו עם תוסף ה-XP אכן הראו עלייה בשטף של חלבון מיקרוביאלי למעי

