השפעת האבסת מנה המכילה גרעין שעורה מטופל בסודה קאוסטית או גרעין לחוץ בתוספת בופר, על יצור החלב ורכיביו

גבי עדין, רן סולומון - המחלקה לבקר, שה"מ
אביגדור אופיר - רפת גליל מערבי
יאיר בר, שמעון אופיר, כתריאל תבורי - מכוני התערובת

רקע

טיפול בגרעיני דגניים (שעורה, חיטה, שיבולת שועל ושיפון) וגרעיני כותנה (פימה ואקלה) בסודה קאוסטית מקובל בארץ ובעולם כשיטה אלטרנטיבית לטיפולים הפיזיקאליים בגרעינים כלחיצה, גריסה, שבירה וכו'. השיטה כוללת ערבול במשך 10 דקות של הגרעין עם נתר מאכל בריכוז של 4% על בסיס החומר היבש ותוספת של כ- 230 ליטר מים על כל טון חומר טרי. הוצע בעבר שלטיפול בבסיס אפקט על הגדלת פריקות דופן תאי הגרעין כתוצאה מריווח מרכיבי הדופן והגדלת הנגישות של חיידקי הכרס לתוך הגרעין. בנוסף, שימוש בגרעין שלם שטופל בבסיס עשוי להקטין את קצב פריקות העמילן בכרס ולכן עיכול דופן התא הצמחי במנה עשוי להשתפר. בנוסף, ייתכן שהגרעין מהווה למעשה נשא לנתר המאכל אשר משמש כחומר סותר חומציות. אם אכן כך, לפנינו שיטה בה ניתן לטפל בגרעין ולקבל ערך מוסף של "בופר". השיטה חוסכת ציוד גריסה או לחיצה אחר.

מטרת הניסוי

לבחון את השפעת טיפול בגרעין שעורה בסודה קאוסטית (להלן קבוצת הניסוי) לעומת שעורה גרוסה (קבוצת הביקורת) על תנובת החלב והרכבו. הסיבה לבחירת גרעין השעורה נובע מכך ששיעור ה NDF -בגרעין שעורה גבוה (כ-22% לעומת כ-16% בחיטה לדוגמה). אם אכן לטיפול יש אפקט כימי של הגדלת פריקות דופן התא הצמחי, אזי האפקט יהיה משמעותי יותר. כמו כן, ניתן יהיה לשלב שיעור גבוה יותר של גרעין שעורה במנה (18% מהחומר היבש לעומת 10% בלבד בחיטה), כך ניתן ליצור הבדל גדול יותר בין הטיפולים. בנוסף, שימוש בגרעין שלם צפוי להקטין את קצב פריקות העמילן בכרס לכן עיכול דופן התא הצמחי במנה עשוי להשתפר. מנת הביקורת הכילה אותו שיעור של שעורה אך לחוצה, בתוספת 0.8% ביקרבונאט הנתרן על בסיס חומר יבש.

מהלך הניסוי

הניסוי נערך ברפת רגבה. הפרות חולקו לפי הקריטריונים המקובלים, בכל טיפול כ-90 פרות, כולם בתחלובה שנייה. הניסו נמשך כ 100 יום בין יולי לאוקטובר 2004, ובמהלכו נבדקו צריכת מזון קבוצתית ממוצעת לאחר ניקוי שאריות, יצור חלב יומי פרטני, והרכב חלב על פי ביקורות חלב שנערכו מדי 14 יום. המנות היו זהות בתכולת הרכיבים ובסך כמות הגרעינים עמיליים, ונשמר בהן יחס דומה בין הגרעינים השונים: תירס, חיטה ושעורה (המהווה 18% ע"ב ח"י). נערכו אנליזות כימיות לקביעת הרכב כימי של השעורה הלחוצה והמטופלת ולקביעת הנעכלות בכרס מלאכותית של שני סוגי השעורה, ושל הבלילים.

תוצאות

הרכב הבלילים ותכולתם בפועל בטיפולים השונים והרכב השעורה הלחוצה והמטופלת מופיעים בטבלה 1א'. מבדיקת ההרכב הכימי של גרעין השעורה שטופל בטיפולים השונים נמצא שתכולת ה NDF -גבוהה יותר בשעורה המטופלת בבסיס (31.6 לעומת 24.0% בשעורה הלחוצה). נתון זה מוכר בספרות ונובע מההתפחה (Swelling) הנגרמת ע"י הכנסת מולקולות מים במקום קשרי המימן בין סיבובי הצלולוז, תופעה זו גורמת לעליה במשקל המולקולרי של הצלולוז. בנוסף, הטיפול בבסיס פותח קשרים אסטרים בין ההמיצלולוז לליגנין, ופותח קשרים בתוך מולקולות הליגנין תוך הגדלת המסה של פולימרים אלו. נמדדו שיעורי נעכלות גבוהים יותר של ח"י, ח"א ו NDF - (89.8; 92.8 בהתאמה, בשעורה המטופלת לעומת 82.0%; 76.9% ו- 65.9% בשעורה הלחוצה), (טבלה 1א'). צריכת המזון הקבוצתית הממוצעת של קבוצת הניסוי הייתה גבוהה מזו של קבוצת הביקורת (24.6 לעומת 23.5 ק"ג ח"י לפרה ליום), והיתרון היה עקבי לכל אורך הניסוי (טבלה 2, איור 1). נתוני היצור נותחו בכלל הפרות וכן נעשה פילוח לפי פרות גבוהות ונמוכות תנובה (מעל ומתחת ל- 36.4 ק"ג חלב בהתאמה). לא נמצאו הבדלים בין הפרות של קבוצת הניסוי והביקורת בתנובת החלב (33.1 לעומת 32.9 ק"ג); בריכוז ותנובת החלבון (3.26 לעומת 3.27%; 1.058 לעומת 1.055 ק"ג); ובתנובת החמ"מ (35.6 לעומת 34.9 ק"ג) בהתאמה. לעומת זאת נמצא יתרון מובהק ($p<0.02$) לקבוצת הניסוי בהשוואה לקבוצת הביקורת בריכוז ותנובת השומן (3.94 לעומת 3.72%; 1.28 לעומת 1.19 ק"ג, בהתאמה), וכן בתנובת החמ"ש (34.9 לעומת 33.5 ק"ג, בהתאמה), (טבלה 3,4,5 .).

טבלה 1א'. הרכב הבלילים, תכולות ומזונות כאחוז מחומר יבש בפועל.

תכולות	ניסוי	ביקור
אנרגיה נטו מגק"ל/ק"ג/ח"י	1.76	1.76
שיעור חלבון כללי (%)	16.9	16.8
שיעור דופן תא כללי (%)	34.2	35.9
שיעור דופן תא גס (%)	18.6	18.6
שיעור מזון גס (%)	33.3	33.3
שיעור ח"י (%)	52.9	53.8

מזונות (% מח"י)	ניסוי	ביקורת
ג. שעורה לחוצה		**18.9**
ג. שעורה מטופלת	**18.5**	
ג. תירס	9.2	9.2
ג. חיטה	4.7	4.7
סוגוט	4.8	4.6
גלוטן פייד	2.6	2.9
כ.חמניות	3.1	2.9
DDGS	2.4	2.4
ג. כותנה	8.5	8.3
כ. סויה	10.2	10.1
ביקרבונאט		0.7
שחת חיטה	4.7	4.7
שזרות תירס	3.3	3.2
תחמיץ סורגום	6.2	6.4
תחמיץ חיטה	19.0	19.0
תוספים *	2.7	2.0

*פרמיקס של ויטמינים ומינרלים, שמן, שומן מוגן, מלח, וסידנית.

טבלה 1ב'. הרכב הכימי וערכי נעכלות בכרס מלאכותית של השעורה הלחוצה והמטופלת.

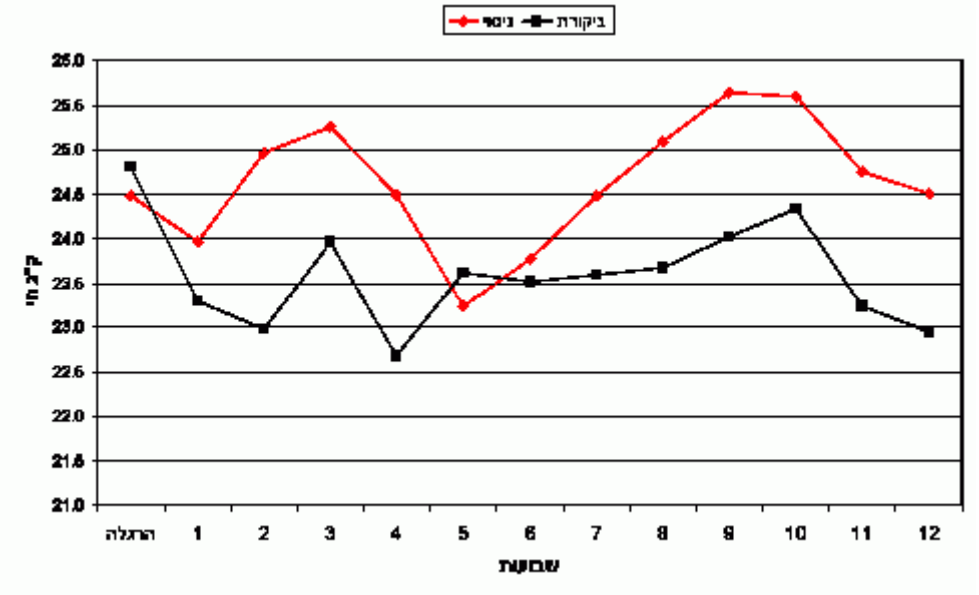
תכולות השעורה	לחוצה	מטופלת
שיעור ח"י (%)	76.2	86.4
שיעור אפר (%)	2.7	7.9
שיעור NDF (%)	24.0	36.8
שיעור צלולוז (%)	6.1	7.1
שיעור המיצלולוז (%)	16.7	28.8
שיעור ליגנין (%)	1.2	1.0
שיעור חלבון כללי (%)	10.9	10.9
נעכלות ח"י (%)	82.0	90.9
נעכלות ח"א (%)	76.9	92.8
נעכלות NDF (%)	65.9	89.8

טבלה 2. צריכת מזון קבוצתית ממוצעת (ק"ג\ח"י\פרה\יום)

צריכת מזון	ניסוי	ביקורת
תקופת הרגלה	24.5	24.8

מהלך הניסוי	24.6	23.5

איור מספר 1. צריכת מזון (ק"ג ח"י לפרה ליום) במהלך 12 שבועות הניסוי בשני הטיפולים.



טבלה 3. השפעת הטיפול על תנובת חלב, שיעורי ותנובת המוצקים, ותנובת החמ"ש וחמ"מ הממוצעים בתקופת הניסוי בקבוצת הפרות נמוכות התנובה.

	ניסוי	ביקורת	SEM	P
ק"ג חלב	27.83	27.86	0.54	0.97
% שומן	4.140	3.979	0.05	0.04
ק"ג שומן	1.121	1.098	0.02	0.48
% חלבון	3.430	3.440	0.03	0.90
ק"ג חלבון	0.928	0.949	0.01	0.42
% לקטוז	4.800	4.890	0.02	0.02
ק"ג לקטוז	1.329	1.357	0.03	0.54
ק"ג חמ"ש	30.11	29.80	0.57	0.71
ק"ג חמ"מ	31.28	31.52	0.51	0.74

טבלה 4. השפעת הטיפול על תנובת חלב, שיעורי ותנובת המוצקים, ותנובת החמ"ש והחמ"מ הממוצעים בתקופת הניסוי בקבוצת הפרות גבוהות התנובה.

	ניסוי	ביקורת	SEM	P
ק"ג חלב	38.15	37.87	0.47	0.68
% שומן	3.751	3.471	0.05	0.01
ק"ג שומן	1.414	1.297	0.02	0.01
% חלבון	3.090	3.110	0.04	0.76
ק"ג חלבון	1.171	1.167	0.01	0.86
% לקטוז	4.850	4.760	0.04	0.12
ק"ג לקטוז	1.846	1.799	0.02	0.28
ק"ג חמ"ש	39.29	37.26	0.54	0.01
ק"ג חמ"מ	39.42	38.48	0.43	0.15

טבלה 5. השפעת הטיפול על תנובת חלב, שיעורי ותנובת המוצקים, ותנובת החמ"ש והחמ"מ הממוצעים

בתקופת הניסוי בסה"כ הפרות.

ניסוי ביקורת	SEM	P			
ק"ג חלב	0.80	0.37	32.94	33.08	
%שומן	0.01	0.04	3.719	3.942	
ק"ג שומן	0.01	0.02	1.193	1.276	
%חלבון	0.80	0.02	3.271	3.264	
ק"ג חלבון	0.89	0.01	1.055	1.058	
%לקטוז	0.88	0.02	4.820	4.826	
ק"ג לקטוז	0.62	0.02	1.578	1.595	
ק"ג חמ"ש	93	0.023	0.41	33.45	
ק"ג חמ"מ	0.20	0.50	34.92	35.58	

סיכום

מנה המכילה גרעין שעורה מטופל בסודה קאוסטית לעומת מנה המכילה גרעין שעורה לחוץ בתוספת בופרים הביאה לצריכת מזון גבוהה יותר של הפרות בקבוצת הניסוי בכ 1.1 ק"ג ח"י לפרה ליום. יתכן וכתוצאה מכך גדל ריכוז השומן בחלב בכ 6% (התוספת המשמעותית הייתה בעיקר בקבוצת הפרות גבוהות התנובה שם רשמה תוספת של כ 8%). תמונה דומה נמצאה לגבי תנובת השומן. כמו כן, נמצאה תוספת של כ 4.5% בתנובת החמ"ש של פרות הניסוי, כאשר מרבית ההפרש מקורה מקבוצת הפרות גבוהות התנובה. נראה שהיתרון במדדי היצור נבע מהגדלת עיכול דופן התא הצמחי של השעורה ב 22 יחידות אחוז בעקבות הטיפול בבסיס. בנוסף, נראה שהטיפול בגרעין תורם ערך מוסף כבופר בכרס. ראוי לציין שהיתרון בשיעור השומן בחלב הושג למרות היות רפת רגבה בעלת תכולות שומן גבוהות בכל השנה.