

דופן־תא ראשוני כמקור NDF במנת בקר לחלב; השפעתו על התנובה והרכב שומן החלב כולל CLA

הושע מירון, אדית יוסף, ודניאל בן־גדליה, היחידה המטבולית, המכון לחקר בע"ח; ואפריים מלך, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי

רקע

חומרים עתירי דופן ראשונית דוגמת קליפות סויה, גלוטן פיד, גפת בירה, גפת תירס, קליפות פרי הדר, סחיט סלק סוכר וסובין, מאופיינים בפריקות דופן ובעכלות פחמימות גבוהה (מירון וחוברו 2001). אבל, בגלל שיקולי זמינות ומחיר נעשה שימוש מוגבל ביותר בחומרים אלה ברפת הישראלית כתחליפים של גרעינים עמילניים וכוספות.

בגלל הבצורות התכופות, המחסור במים ותנאי האקלים, קיימת בארץ בעיה של מחסור במספוא סיבי איכותי להזנת הבקר לחלב, ולרוב מחיר המספוא הסיבי בארץ יקר. האיכות הירודה של מרבית המספוא הסיבי המגודל בארץ ומחירו הגבוה, מחד – וההקפדה על הכללת מינימום של 18% NDF ממספוא סיבי במנת הפרה על פי המלצת ה-NRC מאידך, מונעים לעיתים קרובות מהבקר לחלב בארץ לנצל את המזון בצורה מיטבית לייצור חלב ורכיביו.

הקונספציה שבבסיס העבודה הנוכחית היא, שחומרים עתירי דופן ראשונית פריקה דוגמת קליפות סויה יכולים להחליף מספוא סיבי במנת הבקר לחלב תוך הורדת תכולת ה-NDF ממספוא סיבי במנה עד לרמה של 12%, ובכך להביא לשיפור בתנובת החלב ורכיביו. זאת משום שחומרים עתירי דופן ראשונית מעודדים את פעילות האוכלוסייה הצלולוליטית ואת עיכול המספוא הסיבי בכרס הפרה, בניגוד לתוספת גרעינים עמילניים למנה אשר מדכאת את פעילות האוכלוסייה הצלולוליטית בכרס.

מטרת העבודה לבחון את השפעת השימוש בקליפות סויה עתירות דופן ראשוני כתחליף לתחמיץ תירס תוך הורדת תכולת NDF ממספוא סיבי במנת בקר חלב מ-18% ל-12%, על ביצועי הפרות והרכב שומן החלב.

שיטות העבודה

ארבעים פרות חולקו לשתי קבוצות של 20 פרות דומות בביצועיהן והואבסו פרטנית (במאביסים פרטניים ברפת בית־דגן למשך 8 שבועות) אחת משתי מנות הניסוי כדלקמן: 1. בליל שהכיל 18% NDF ממספוא גס להלן – מנת תחמיץ התירס, או 2. בליל שהכיל רק 12% NDF ממספוא גס, ובו הוחלף תחמיץ התירס (16.5% מח"י בליל) בקליפות סויה, להלן – מנת קליפות הסויה. טבלה 1 מציגה את הרכב מנות הניסוי שהיו שוות בתכולת המזונות המרוכזים, החלבון (16.8%) והחומר היבש (62.5%), ובעקבות הוספת שחת ש"ש ארוכה למנת קליפות הסויה הושגו המנות גם בנפחיותן.

הרכב החומר היבש, החומר האורגני, והחלבון בבליים נקבע על פי (Van Soest et al. 1991). הנעכלות במבחנה של רכיבי החומר האורגני וה-NDF בבליים נבדקה על פי השיטה הדר־שלבית (Tilley and Terry, 1963).

תנובת החלב היומית נמדדה במערכת אפימילק ודגימות שבועיות של החלב נשלחו למעבדת החלב של ההתאחדות (קיסריה) לבדיקת רכיבי השומן, החלבון והלקטוז בחלב בשיטה ספקטרוסקופית. הרכב חומצות השומן הפרטניות בחלב כולל תכולת ה-CLA נבדקו במעבדת היחידה המטבולית על ידי דרי־בֶּצֶה של חומצות השומן למתיל־אסטרים וקביעת ריכוזיהם בכרומטוגרפיה גזית לפי שיטתם של (Chin et al. 1992).

נתוני האכילה ותנובת החלב ומרכיביו נותחו סטטיסטית על ידי שימוש שיטת GLM של SAS (1996) במתכונת של ניתוח שונות באקרעיות גמורה תוך הפחתת האפקטים של הפרה, המרחק מההמלטה והתחשבות בשיגיה הנסיונית.

טבלה 1. הרכב מנות הניסוי (% בח"י בליל) ונעכלות הבלילים במבחנה.

המרכיב	מנת קליפות הסויה	מנת תחמיץ התירס
תערובת מזוונות מרוכזים ¹	36.8	36.8
תרכיז מינרלים + ויטמינים	3.2	3.2
גרעיני כותנה	13.5	13.5
כוספת חמניות	5.2	8.1
גלוטן פיד	2.4	0
סובין	0	2.4
קליפות סויה	16.5	0
תחמיץ תירס	0	16.5
שחת אפונה	4.4	4.4
תחמיץ חיטה	10.1	11.2
שחת ש"ש	7.9	3.9
NDF ממספוא גס	12.0	18.0
כלל NDF	38.9	35.9
חלבון כללי	16.8	16.8
חומר יבש	62.5	62.5
נפחיות הבליל (ק"ג/ליטר)	0.48	0.48
נעכלות חומר אורגני (%)	*77.7	73.0
נעכלות NDF (%)	*59.8	44.4

¹ תערובת המזוונות המרוכזים בשתי המנות כללה (% מח"י): גרעיני תירס גרוס, 43.6; שעורה לחוצה, 53.4; כוספת סויה, 13.2; כוספת לפתית 7.2; שמן, 0.6.

* הבדלי הנעכלות במבחנה מובהקים ברמה של $P < 0.05$.

הסויה נתמכים על ידי נתוני נעכלות החומר האורגני וה-NDF של הבליל בכרס מלאכותית, שהיו גבוהים יותר במנת קליפות הסויה (77.7 ו-59.8%, בהתאמה), בהשוואה למנת תחמיץ התירס (73.0 ו-44.4%, בהתאמה).

ראוי לציין, שלמרות ההבדלים המובהקים שנמצאו בין המנות ביחס לנעכלות החומר האורגני וה-NDF בבליל ותנובת שומן החלב, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שתי קבוצות הניסוי ביחס לפרופיל חומצות השומן בחלב כולל תכולת ה-CLA (חומצה לינולאית מצומדת).

מסקנות

ההשלכות המעשיות של העבודה: 1. ניתן בעת בצורת ו/או מחסור במזוונות גסים, להוריד את תכולת ה-NDF ממזון גס עד לשיעור של

תוצאות הניסוי

ביצועי הפרות שניזונו במנות הניסוי מובאים בטבלה 2. הצריכה החופשית הממוצעת של חומר יבש לפרה היתה 25.8 ק"ג במנת תחמיץ התירס ו-25.1 ק"ג במנת קליפות הסויה. תנובת החלב הממוצעת היתה דומה (37-39 ק"ג) בשתי הקבוצות, אך תנובת שומן החלב, החמ"ש (חלב-מושווה-שומן), והחמ"מ (חלב-מושווה-מחיר) היו גבוהים באופן מובהק במנת קליפות הסויה. בשתי הקבוצות עלו הפרות במשקל גופן באופן דומה עם ההתרחקות מההמלטה. יעילות ניצול המזון לייצור חלב, חמ"ש וחמ"מ, היתה טובה יותר (לא מובהק) במנת קליפות הסויה. הפער בין שתי הקבוצות בתנובת החלב והשומן הושג לאחר שלושה שבועות של הסתגלות למנות. הביצועים הטובים יותר של הפרות שניזונו במנת קליפות

12% מהבליל מבלי לרדת בתנובת החלב ורכיביו. זאת בתנאי שמחליפים את מרכיב המזון הגס שבמנה בחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית תוך הקפדה לא לפגוע בנפחיות הבליל המואבס; 2. החלפה מושכלת כנ"ל של מזון גס בדופן ראשונית פריקה עשויה לשפר את ייצור שומן החלב ואת יעילות ניצול המזון לייצור חמ"ש וחמ"מ.

טבלה 2. הביצועים של פרות חלב שהואבסו למשך 8 שבועות במנות הניסוי.

מובהקות P	מנת תחמיץ התירס	מנת קליפות הסויה	הפרמטר הנבדק
0.32	25.8	25.1	צריכת חמ"י (ק"ג ליום)
0.09	37.0	38.8	תנובת חלב (ק"ג ליום)
0.41	3.36	3.38	שומן בחלב (%)
0.34	3.08	3.05	חלבון בחלב (%)
0.17	4.68	4.75	לקטוז בחלב (%)
0.04	1.23	*1.31	תנובת שומן (ק"ג ליום)
0.08	1.13	1.18	תנובת חלבון (ק"ג ליום)
0.04	32.6	*34.5	תנובת חמ"ש (ק"ג ליום)
0.05	39.3	*41.1	תנובת חמ"מ (ק"ג ליום)
0.13	1.49	1.59	יעילות ייצור חלב
0.11	1.32	1.42	יעילות ייצור חמ"ש
0.11	1.58	1.69	יעילות ייצור חמ"מ
0.41	18.9	19.5	שינוי משקל (ק"ג לפרה)
0.14	0.34	0.37	CLA % מח' שומן בחלב

* הבדלי התנובה בין הטפולים מובהקים ברמה של $P > 0.05$.

תודות

לצביקה שיר מקבוצת יבנה; ליוסי לפר משה"מ; לעובדי הרפת בבית-דגן; שמיר יעקובי, ויונה ברנדר; לעובדי המכון להנדסה חקלאית: ניקולאי ליבשין ואהרן אנטר.

רשימת ספרות

1. Association of Official Analytical Chemists. 1984. Official Methods of Analysis. 14th ed. AOAC Washington, DC.
2. Chin, S.F., W. Liu, J.M. Storkson, Y.L. Ha, and M.W. Pariza. 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *J. Food Comp. Anal.* 5: 185 - 197.
3. Miron, J., E. Yosef, and D. Ben-Ghedalia. 2001. Composition and in vitro digestibility of monosaccharide constituents of selected by-product feeds. *J. Agric. Food Chem.* 49: 2322-2326.
4. National Research Council. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, NRC National Academy of Sciences, National Academy Press, Washington, DC, Seventh Revised Edition.
5. SAS User's Guide: Statistics, Version 6.12 Edition. 1996. SAS Inst., Inc. Cary, NC.
6. Tilley, J. M., and R.M. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br Grassland Soc.* 18, 104-111.
7. Van-Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.