



הופק בתאריך: 28.01.02

דו"ח דיווח מדעי

קוד זיהוי: 362-0056-01

נושא המחקר: הגדלת תכולת המוצקים בחלב ע"י הזנת הפרה במנות עתירות במזונות בעלי תכולה גבוהה של דופן תא ראשוני.

סוג דו"ח: דו"ח מדעי שנתי

חוקר ראשי: מירון יהושוע

חוקרים משניים: בן גדליה דניאל
סולומון רן

מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח:

המועצה לענף החלב

תקציר הדו"ח:

דו"ח מסכם -- 1999-2001 תכנית מחקר 362-0056

במסגרת פרוייקט רב שנתי של היחידה המטבולית הצענו לעודד את הפעילות הצלולוליטית בכרס הפרה ע"י הפחתה במנה של ריכוז ה NDF הסיבי קשה העיכול שמקורו בעיקר משכבות דופן התא המשנית, והחלפת חלק מהבלייל בחומרים עתירי דופן ראשונית פריקה, וזאת מבלי לפגוע ברומינציה ובפעילות התקינה של הכרס. בשנה הראשונה נבחנו ההרכב הכימי והנעילות במבחנה של כלל הפחמימות ופחמימות דופן התא במיגון של מזונות וחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית המצויים בארץ כולל: DDG, גלוטן פיד, סובין חיטה, פולפת סלק סוכר, קליפות סויה ופולפת תפוזים (פת"ז). נמצא שמרבית המזונות שנבדקו להוציא פת"ז עשירים ב NDF. כמצטיינים במיוחד בתכולת פחמימות הדופן נמצאו קליפות סויה, סובין, וגלוטן פיד. הנעילות במבחנה של פחמימות הדופן של כל המזונות הנבדקים להוציא סובין, גבוהה ביותר 78-87% ומצביעה על התאמתם כספקי דופן תא ראשונית פריקה במנות בקר לחלב. נעילות כלל הפחמימות בגלוטן פיד, פולפת ס"ס, קליפות סויה ופת"ז גבוהה ביותר (בסביבות ה 90%) וזו של DDG וסובין בסביבות ה 80%.

בשנה השנייה נערך ניסוי עיכול שנועד לבחון כיצד משפיעה החלפת עמילן בפולפת תפוזים על עיכול פחמימות דופן התא הצמחי בבקר לחלב. שתי קבוצות של פרות הולשטיין גבוהות תנובה (5 פרות כל אחת) קיבלו מנות שוות מזון גם (47.7% מהמנה) ותוספת של פולי סויה משוחלים (14% מהמנה), אך נבדלו ביניהן במקור הפחמימות הלא מבניות (20% גרעיני תירס + 9% קליפות תפוזים לעומת 20% קליפות תפוזים + 9% תירס במנה הפת"ז). סמן כרום אוקסיד לא נעל שהוכנס למזון שימש לקביעת כמות הצואה היומית המופרשת ע"י כל פרה לצורך חישובי נעילות מרכיבי המנות. צריכת החומר היבש של הפרות שניזונו במנת התירס נטתה להיות גבוהה יותר בהשוואה לפרות שניזונו במנת הפת"ז (22.2 לעומת 20.7 ק"ג ח"י/פרה/יום, בהתאמה; $P < 0.09$). נעילות החומר היבש של מנת הפת"ז הייתה גבוהה יותר מנעילות החומר היבש של מנת התירס: 65.4 בהשוואה ל (62.1% $P < 0.04$). נעילות הרכיבים התזונתיים הבאים הייתה אף היא גבוהה יותר במנת הפת"ז בהשוואה למנת התירס: 53.8 - NDF בהשוואה ל (49.3% $P < 0.03$) בהתאמה; פחמימות ה-NDS (פחמימות מומסי התא) - 86.6 בהשוואה ל (80.3% $P < 0.01$), בהתאמה, כאשר עיקר ההבדל בנעילות נגרם על ידי הגלוקוז (מקטע העמילן) והחומצות האורגניות (מקטע הפקטין). נעילות פחמימות ה-NDF (צלולוזה+ המיצולוזה) במנת הפת"ז נטתה להיות גבוהה יותר אך הערכים לא היו מובהקים (59.8 בהשוואה ל 56.6%, $P < 0.27$). כפועל יוצא מהנ"ל, נעילות סה"כ הפחמימות (פחמימות ה-NDF + פחמימות ה-NDS) במנת הפת"ז הייתה גבוהה יותר מאלו שבמנת התירס: 77.1 בהשוואה ל-72.5%, בהתאמה. נמצא גם שערכי נעילות החלבון הכללי במנת הפת"ז היו 61.3% בהשוואה ל-58.8% במנת התירס. לאור העובדה שתוצאות יצור החלב של פרות שניזונו במנות אלו היו דומות (38.3 בהשוואה ל-38.2 ק"ג חלב/פרה/יום, בהרכב מוצקים דומה) נראה שחומרים עתירי דופן ראשונית פריקה יכולים להחליף כ 50% מהעמילן במנה תוך

תקציר הדו"ח:

שיפור בנעכלות האנרגיה, החלבון ודופן התא הצמחי, ושיפור בנצילות המזון לייצור חלב ורכיביו.

בשנה השלישית נבחן הפוטנציאל של קליפות סויה עתירות דופן ראשוני לשמש כתחליף לתחמיץ תירס במנת בקר חלב. ארבעים פרות חולקו לשתי קבוצות דומות בביצועיהן והואבסו 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. הצריכה החופשית הממוצעת של חומר יבש לפרה הייתה 25.8 ק"ג במנת תחמיץ התירס ו 25.1 ק"ג במנת קליפות הסויה. תנובת החלב הממוצעת הייתה דומה (37-39 ליטר) 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 מהמלטה. יעילות ניצול המזון לייצור חלב, חמ"ש וחמ"מ, הייתה טובה יותר (לא מובהק) במנת קליפות הסויה. הפער בין שתי הקבוצות בתנובות החלב והשומן הושג לאחר 3 שבועות של אדפטציה למנות. הביצועים הטובים יותר של הפרות שניזונו במנת קליפות הסויה נתמכים ע"י נתוני נעכלות החומר האורגני וה NDF של הבלייל בכרס מלאכותית, (טבלה 1) שהיו גבוהים יותר במנת קליפות הסויה (77.7 ו 59.8%, בהתאמה) בהשוואה למנת תחמיץ התירס (73.0 ו 44.4%, בהתאמה). ההשלכות המעשיות של העבודה: 1. ניתן בעת בצורת ו(או) מחסור במזונות גסים, להוריד את תכולת ה NDF ממזון גס עד לשיעור של 12% מהבלייל מבלי לרדת בתנובת החלב ורכיביו. זאת בתנאי שמחליפים את מרכיב המזון הגס שבמנה בחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית תוך הקפדה לא לפגוע בנפחיות הבלייל המואבס; 2. החלפה מושכלת של מזון גס או מזון מרוכז בדופן ראשונית פריקה עשויה לשפר את ייצור שומן החלב ואת יעילות ניצול המזון לייצור חמ"ש וחמ"מ.

חתימות ואישורים:

28.1.02				
תאריך	אמרכלות	מנהל המכון	מנהל המחלקה	חוקר ראשי

ד"ר ח מסכם - 1999-2001 -תכנית מחקר 362-0056

בנושא: הגדלת תכולת המוצקים בחלב ע"י הזנת הפרה במנות עתירות במזונות בעלי תכולה גבוהה של דופן תא ראשוני.

מוגש להנהלת ענף בקר – ינואר 2002

ע"י: י. מירון, אדית יוסף, וד. בן-גדליה,

המחלקה לתזונה, פיסולוגיה ורבייה של בקר - המכון לחקר בע"ח;

מינהל המחקר החקלאי.

סיכום

במסגרת פרויקט רב שנתי של היחידה המטבולית הצענו לעודד את הפעילות הצלולוליטית בכרס הפרה ע"י הפחתה במנה של ריכוז ה NDF הסיבי קשה העיכול שמקורו בעיקר משכבות דופן התא המשנית, והחלפת חלק מהבליל בחומרים עתירי דופן ראשונית פריקה, וזאת מבלי לפגוע ברומינציה ובפעילות התקינה של הכרס.

בשנה הראשונה נבחנו ההרכב הכימי והנעכלות במבחנה של כלל הפחמימות ופחמימות דופן התא במיגון של מזונות וחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית המצויים בארץ כולל: DDG, גלוטן פיד, סובין חיטה, פולפת סלק סוכר, קליפות סויה ופולפת תפוזים (פת"ז). נמצא שמרבית המזונות שנבדקו להוציא פת"ז עשירים ב NDF. כמצטיינים במיוחד בתכולת פחמימות הדופן נמצאו קליפות סויה, סובין, וגלוטן פיד. הנעכלות במבחנה של פחמימות הדופן של כל המזונות הנבדקים להוציא סובין, גבוהה ביותר 78-87% ומצביעה על התאמתם כספקי דופן תא ראשונית פריקה במנות בקר לחלב. נעכלות כלל הפחמימות בגלוטן פיד, פולפת ס"ס, קליפות סויה ופת"ז גבוהה ביותר (בסביבות ה 90%) וזו של DDG וסובין בסביבות ה 80%.

בשנה השנייה נערך ניסוי עיכול שנועד לבחון כיצד משפיעה החלפת עמילן בפולפת תפוזים על עיכול פחמימות דופן התא הצמחי בבקר לחלב. שתי קבוצות של פרות הולשטיין גבוהות תנובה (5 פרות כל אחת) קיבלו מנות שוות מזון גס (47.7% מהמנה) ותוספת של פולי סויה משוחלים (14% מהמנה), אך נבדלו ביניהן במקור הפחמימות הלא מבניות (20% גרעיני תירס + 9% קליפות תפוזים במנת התירס לעומת 20% קליפות תפוזים + 9% תירס במנה הפת"ז). סמן כרום אוקסיד לא נעכל שהוכנס למזון שימש לקביעת כמות הצואה היומית המופרשת ע"י כל פרה לצורך חישובי נעכלות מרכיבי המנות. צריכת החומר היבש של הפרות שניזונו במנת התירס נטתה להיות גבוהה יותר בהשוואה לפרות שניזונו במנת הפת"ז (22.2 לעומת 20.7 ק"ג ח"י/פרה/יום, בהתאמה; $P < 0.09$). נעכלות החומר היבש של מנת הפת"ז הייתה גבוהה יותר מנעכלות החומר היבש של מנת התירס: 65.4 בהשוואה ל 62.1% ($P < 0.04$). נעכלות הרכיבים התזונתיים הבאים הייתה אף היא גבוהה יותר במנת הפת"ז בהשוואה למנת התירס: NDF - 53.8 בהשוואה ל 49.3% ($P < 0.03$) בהתאמה; פחמימות ה-NDS (פחמימות מומסי התא) - 86.6 בהשוואה ל 80.3% ($P < 0.01$), בהתאמה, כאשר עיקר ההבדל בנעכלות נגרם על ידי הגלוקוז (מקטע העמילן) והחומצות האורוניות (מקטע הפקטין). נעכלות פחמימות ה-NDF (צלולוזה+ המיצלולוזה) במנת הפת"ז נטתה להיות גבוהה יותר אך הערכים לא

היו מובהקים (59.8 בהשוואה ל-56.6%, $P < 0.27$). כפועל יוצא מהנ"ל, נעכלות סה"כ הפחמימות (פחמימות ה-NDF + פחמימות ה-NDS) במנת הפת"ז הייתה גבוהה יותר מאלו שבמנת התירס: 77.1 בהשוואה ל-72.5%, בהתאמה. נמצא גם שערכי נעכלות החלבון הכללי במנת הפת"ז היו 61.3% בהשוואה ל-58.8% במנת התירס. לאור העובדה שתוצאות יצור החלב של פרות שניזונו במנות אלו היו דומות (38.3 בהשוואה ל-38.2 ק"ג חלב/פרה/יום, בהרכב מוצקים דומה) נראה שחומרים עתירי דופן ראשונית פריקה יכולים להחליף כ-50% מהעמילן במנה תוך שיפור בנעכלות האנרגיה, החלבון ודופן התא הצמחי, ושיפור בנצילות המזון לייצור חלב ורכיביו.

בשנה השלישית נבחן הפוטנציאל של קליפות סויה עתירות דופן ראשוני לשמש כתחליף לתחמיץ תירס במנת בקר חלב. ארבעים פרות חולקו לשתי קבוצות דומות בביצועיהן והואבסו 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. הצריכה החופשית הממוצעת של חומר יבש לפרה הייתה 25.8 ק"ג במנת תחמיץ התירס ו-25.1 ק"ג במנת קליפות הסויה. תנובת החלב הממוצעת הייתה דומה (37-39 ליטר) 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, הייתה טובה יותר (לא מובהק) במנת קליפות הסויה. הפער בין שתי הקבוצות בתנובות החלב והשומן הושג לאחר 3 שבועות של אדפטציה למנות. הביצועים הטובים יותר של הפרות שניזונו במנת קליפות הסויה נתמכים ע"י נתוני נעכלות החומר האורגני וה NDF של הבליל בכרס מלאכותית, (טבלה 1) שהיו גבוהים יותר במנת קליפות הסויה (77.7 ו-59.8%, בהתאמה) בהשוואה למנת תחמיץ התירס (73.0 ו-44.4%, בהתאמה).

ההשלכות המעשיות של העבודה: 1. ניתן בעת בצורת ו(או) מחסור במזונות גסים, להוריד את תכולת ה NDF ממזון גס עד לשיעור של 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 של מזון גס או מזון מרוכז בדופן ראשונית פריקה עשויה לשפר את ייצור שומן החלב ואת יעילות ניצול המזון לייצור חמ"ש וחמ"מ.

דו"ח שנה ראשונה -תכנית מחקר 362-0056

הערך התזונתי של חומרי לוואי עתירי דופן תא ראשוני

מירון יהושע, אדית יוסף ודניאל בן גדליה-

יחידה מטבולית, מינהל המחקר החקלאי

ורן סולומון- המחלקה לבקר שה"מ

במסגרת פרויקט רב שנתי של היחידה המטבולית הצענו לעודד את הפעילות הצלולולטיטית בכרס הפרה ע"י הפחתה במנה של ריכוז ה NDF הסיבי קשה העיכול שמקורו בעיקר משכבות דופן התא המשנית, והחלפת חלק מהבליל בחומרים עתירי דופן ראשונית פריקה, וזאת מבלי לפגוע ברומינציה ובפעילות התקינה של הכרס. בעבודה זו נבחנו ההרכב הכימי והנעכלות in-vitro של כלל הפחמימות ופחמימות דופן התא במיגון של מזונות וחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית המצויים בארץ כולל: DDG, גלוטן פיד, סובין חיטה, פולפת סלק סוכר, קליפות סויה ופולפת תפוזים (פת"ז). ההרכב הכימי ונעכלות הפחמימות של חומרי הלוואי מובאים בטבלה 1.

על פי התוצאות נראה שמרבית המזונות שנבדקו להוציא פת"ז עשירים ב NDF. כמצטיינים במיוחד בתכולת פחמימות הדופן נמצאו קליפות סויה, סובין, וגלוטן פיד. נעכלות פחמימות הדופן של כלל המזונות הנבדקים להוציא סובין, גבוהה ביותר 78-87% ומצביעה על התאמתם כספקי דופן תא ראשונית פריקה במנות בקר לחלב. הנעכלות הנמוכה של דופן התא בסובין (51%) מצביעה על היותו עשיר בדופן שניונית קשת פירוק. נעכלות כלל הפחמימות בגלוטן פיד, פולפת ס"ס, קליפות סויה ופת"ז גבוהה ביותר (בסביבות ה 90%) וזו של DDG וסובין בסביבות ה 80%.

טבלה 1. הרכב כימי ונעכלות במבחנה (% ע"ב ח"י) של חומרים עתירי דופן ראשונית.

המרכיב	DDG	גלוטן פיד	סובין	פולפת ס"ס	ק. סויה	פת"ז
חלבון כללי	29.2	25.1	17.3	8.77	10.1	6.70
עמילן	9.30	12.8	22.7	6.11	2.95	16.2
פקטין	1.34	2.40	0.63	12.7	11.0	20.7
כלל פחמימות	46.5	59.5	70.3	76.2	81.0	79.0
NDF	47.3	41.0	51.3	45.9	68.6	21.6
צלולזה	13.2	12.9	14.3	21.9	36.6	11.8
המילולזה	18.4	27.5	29.8	13.1	24.0	8.10
פחמימות הדופן	31.6	40.4	44.1	35.0	60.6	19.9
נעכלות NDF	76.5	83.4	50.8	74.4	83.0	70.4
נעכלות פחמימות הדופן	78.0	85.7	55.7	84.1	86.9	83.2
נעכלות כלל הפחמימות	80.2	88.4	76.4	88.6	89.7	92.3

דו"ח לשנה שנייה - פרוייקט 362-056

השפעת החלפת עמילן בדופן תא ראשוני על נעכלות הפחמימות בבקר לחלב

מירון יהושע, אדית יוסף ודניאל בן גדליה

יחידה מטבולית, מינהל המחקר החקלאי

ורן סולומון- המחלקה לבקר שה"מ

במסגרת פרוייקט רב שנתי של היחידה המטבולית נבחנה האפשרות להחליף חלק מהבלייל בחומרים עתירי דופן ראשונית פריקה, וזאת מבלי לפגוע ברומינציה ובפעילות התקינה של הכרס. נערך ניסוי עיכול שנועד לבחון כיצד משפיעה החלפת עמילן בפולפת תפוזים על עיכול פחמימות דופן התא הצמחי בבקר לחלב. ניסוי העיכול בוצע ע"י רן סולומון ברפת המחקר של אוניברסיטת קורנל, והאנליזות של המזונות, השאריות והצואות בוצעו במעבדת היחידה המטבולית בבית דגן. שתי קבוצות של פרות הולשטיין גבוהות תנובה בנות 5 פרות כל אחת קיבלו מנות שוות מזון גס (47.7% מהמנה) ותוספת של פולי סויה משוחלים (14% מהמנה), אך נבדלו ביניהן במקור הפחמימות הלא מבניות (20% גרעיני תירס + 9% קליפות תפוזים במנת התירס לעומת 20% קליפות תפוזים + 9% תירס במנה הפת"ז). סמן כרום אוקסיד לא נעכל שהוכנס למזון שימש לקביעת כמות הצואה היומית המופרשת ע"י כל פרה לצורך חישובי נעכלות מרכיבי המנות. צריכת החומר היבש של הפרות שניזונו במנת התירס נטתה להיות גבוהה יותר בהשוואה לפרות שניזונו במנת הפת"ז (22.2 לעומת 20.7 ק"ג ח"י/פרה/יום, בהתאמה; $P < 0.09$). נעכלות החומר היבש של מנת הפת"ז הייתה גבוהה יותר מנעכלות החומר היבש של מנת התירס: 65.4 בהשוואה ל-62.1% ($P < 0.04$). נעכלות הרכיבים התזונתיים הבאים הייתה אף היא גבוהה יותר במנת הפת"ז בהשוואה למנת התירס: NDF - 53.8 בהשוואה ל-49.3% ($P < 0.03$); פחמימות ה-NDS (פחמימות מומסי התא) - 86.6 בהשוואה ל-80.3% ($P < 0.01$), בהתאמה, כאשר עיקר ההבדל בנעכלות נגרם על ידי הגלוקוז (המייצג בעיקר את מקטע העמילן) והחומצות האורוניות (המייצגות בעיקר את מקטע הפקטין). נעכלות פחמימות ה-NDF (גלוקוז הצלולוזה + ההמיצלולוזה) במנת הפת"ז נטתה להיות גבוהה יותר אך הערכים לא היו מובהקים (59.8 בהשוואה ל-56.6%, $P < 0.27$). כפועל יוצא מהנ"ל, נעכלות סה"כ הפחמימות (פחמימות ה-NDF + פחמימות ה-NDS) במנת הפת"ז הייתה גבוהה יותר מאלו שבמנת התירס: 77.1 בהשוואה ל-72.5%, בהתאמה. בנוסף על נעכלות מקטעי הפחמימות של המנות, נבדקה אף נעכלות החלבון ונמצא שערכי נעכלות החלבון הכללי במנת הפת"ז היו 61.3% בהשוואה ל-58.8% במנת התירס. מתוצאות עבודה זו מסתמן שלמרות שצריכת החומר היבש וכלל הפחמימות של מנת הקת"מ הייתה נמוכה במידת מה, לצריכה הנמוכה יותר היה פיצוי בערכי נעכלות גבוהים יותר של הפחמימות ושל החלבון הכללי של מנה זו. לאור העובדה שתוצאות יצור החלב של פרות שניזונו במנות אלו היו דומות (38.3 בהשוואה ל-38.2 ק"ג חלב/פרה/יום, בהרכב מוצקים דומה) ממצאים אלו מצביעים על היכולת של חומרים עתירי דופן ראשונית פריקה להחליף כ-50% מהעמילן במנה תוך שיפור בנעכלות האנרגיה, החלבון ודופן התא הצמחי, ושיפור בנצילות המזון לייצור חלב ורכיביו.

דו"ח לשנה שלישית של תכנית מחקר 362-0056

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

מוגש ע"י: יהושע מירון, אדית יוסף, ודניאל בן-גדליה, המחלקה לתזונה פיסיוולוגיה ורבייה של בקר, 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 ובנעכלות פחמימות גבוהה (מירון וחובריו 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 אינדבידואלית (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 הושוו המנות גם בניפחיותן. הרכב החומר היבש, החומר האורגני, והחלבון בבלילים נקבע בשיטות המקובלות

(AOAC 1984), והרכב ה NDF בביללים נקבע על פי (Van Soest et al. 1991). הנעכלות במבחנה של רכיבי החומר האורגני ו ה NDF בביללים נבדקה על פי השיטה הדו-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 ע"י דריבציה של חומצות השומן למתיל אסטרים וקביעת ריכוזיהם בכרומטוגרפיה גאזית לפי שיטתם של (Chin et al. (1992. נתוני האכילה ותנובת החלב ומרכיביו נותחו סטטיסטית ע"י שימוש בפרוצדורת GLM של SAS (1996) במתכונת של ניתוח שונות באקרעיות גמורה תוך הפחתת האפקטים של הפרה, המרחק מההמלטה והתחשבות בשגיאה הניסיונית.

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

המרכיב	מנת קליפות הסויה	מנת תחמיץ התירס
תערובת מזונות 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 הבילל (ק"ג/ליטר)	0.48	0.48
נעכלות חומר אורגני (%)	*77.7	73.0
נעכלות NDF (%)	*59.8	44.4

¹ תערובת המזונות המרוכזים בשתי המנות כללה (%) מח"י: גרעיני תירס גרוס, 43.6; שעורה לחוצה, 35.4; כוספת סויה, 13.2; כוספת ליפתית 7.2; שמן, 0.6.
* הבדלי הנעכלות במבחנה מובהקים ברמה של $P < 0.05$.

תוצאות הניסוי

ביצועי הפרות שניזונו במנות הניסוי מובאים בטבלה 2. הצריכה החופשית הממוצעת של חומר יבש לפרה הייתה 25.8 ק"ג במנת תחמיץ התירס ו 25.1 ק"ג במנת קליפות הסויה. תנובת החלב הממוצעת הייתה דומה (37-39 ליטר) 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, הייתה טובה יותר (לא מובהק) במנת קליפות הסויה. הפער בין שתי הקבוצות בתנובות החלב והשומן הושג לאחר 3 שבועות של אדפטציה למנות. הביצועים הטובים יותר של הפרות שניזונו במנת קליפות הסויה נתמכים ע"י 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).

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

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

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

מסקנות

ההשלכות המעשיות של העבודה: 1. ניתן בעת בצורת ו(או) מחסור במזונות גסים, להוריד את תכולת ה NDF ממזון גס עד לשיעור של 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. החלפת מושכלת כנ"ל של מזון גס בדופן ראשונית פריקה עשויה לשפר את ייצור שומן החלב ואת יעילות ניצול המזון לייצור חמ"ש וחמ"מ.

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.