

# יחסי הגומלין שבין נעכלות המקטע הסיבי לבין גודל החלקיקים בפרות חלב

חגי זקס

המחלקה לתזונה, "אמבר"

תרגום, המבוסס על מאמרם של R. Grant, W. Smith and M. Miller, 2020 שפורסם ב-WCDS  
Advances in Dairy Technology, 32:47-57

**הקדמה:** צריכת מזון היא הגורם המשפיע ביותר על ביצועי הייצור של פרות חלב. מדדים כמו שיעור מזון גס, NDF (המקטע הסיבי, מהווה את מרבית דופן התא הצמחי) והשילוב ביניהם (המדד של NDF ממזון גס) הצליחו להסביר רק חלק מהשונויות בצריכת מזון, המתקבלת מהזנת מנות שונות. הצורך בחיזוי מדויק יותר של צריכת המזון כמו גם הבנה מעמיקה יותר של הדינמיקה של מקטע ה-NDF בכרס (כמו קצב פריקותו וקצב פינויו מהכרס) הולידו מדדים חדשים; החדשני שבהם (אשר אף נבדק באופן שגרתי במעבדות בחו"ל; הערת המתרגם, ח.ז.), הוא הפרמטר UNDF240 - החלק הלא נעכל של מקטע ה-NDF המתקבל לאחר אינקובציה של 240 שעות בכרס מלאכותית. מדד אחר, אשר מבטא את גודל החלקיקים והתפלגותם, אשר קשור הדוקות לשיעור הקיצוץ, נקרא peNDF (NDF יעיל פיזיקאלית התורם להעלאת גירה) ונקבע כחלק הדוגמא המיובשת של המזון הנלכד מעל נפה של 1.18 מ"מ, כפול % ה-NDF של המנה. מדדים אלו מאפשרים לנו לחזות טוב יותר לא רק את צריכת המזון אלא גם את התנהגות האכילה, העלאת הגירה והשינוי של pH הכרס; פרמטרים אלו יכולים לאפשר חיזוי טוב יותר גם של ביצועי היצרנות.

העבודה המובאת כאן מנסה למצוא האם ניתן ע"י השימוש באינטגרציה של שני המדדים לעיל, לענות על מספר שאלות שאנו מתלבטים בהם ביומיום התזונתי ברפת, כמו האם ניתן לפצות על חוסר במזון גס ע"י הפחתת הקיצוץ, או האם קיצוץ דק יותר יכול לפצות על נעכלות נמוכה יותר של המזון הגס. ובנוסף לבחון האם מדד משולב של שני המדדים לעיל (peUNDF) יכול לספק חיזוי טוב יותר של צריכת המזון וביצועי היצרנות.

**מהלך העבודה:** תוכננו שתי מנות בעלות UNDF240 שונה: האחת – 11.5% מהחומר היבש (ח"י), והשנייה – 8.9% אחוז מהח"י; השוני בין שתי המנות נבע מהחלפת כמחצית מהחציר (שריכוז במנה היה 12.5% מהח"י) בפולפת סלק סוכר, כך שכמות ה-NDF נותרה דומה, אך נעכלות ה-NDF במנת הפולפת סלק סוכר הייתה גבוהה באופן ניכר (כאמור, לחציר ולפולפה ריכוזי NDF דומים, אולם נעכלות ה-NDF של הפולפה גבוהה משמעותית). כל אחת מהטיפולים הנ"ל חולקו שוב לשניים ליצירת 2 מנות כשהשוני ביניהן הוא גודל החלקיקים לקבלת peNDF שונה (19-20% לעומת 22% מהח"י); שוני זה הושג ע"י קיצוץ מקדים של החציר, לקבלת חציר ארוך סיב לעומת קצר סיב. בסופו של דבר התקבלו ארבע טיפוסי מנות: 1 – UNDF240 נמוך ו-peNDF נמוך; 2 – UNDF240 נמוך ו-peNDF גבוה; 3 – UNDF240 גבוה ו-peNDF נמוך; ו-4 – UNDF240 גבוה ו-peNDF גבוה. המנות תוכננו כך שידמו מנות

הנהוגות בצפון ארה"ב, שם נערך הניסוי, וכללו 60% מזון גס במנות ה-UNDF240 הגבוה ו-47% מזון גס במנות ה-UNDF240 הנמוך. המדד ה"חדש", peUNDF נע בין 5.4% במנת הנמוך/נמוך ל-7.1% במנת הגבוה/גבוה, כשבשתי מנות הביניים הערך היה זהה ועמד על 5.9% מהח"י.

**עיקר התוצאות:** צריכת המזון במנת ה-UNDF240 גבוה וה-peNDF גבוה (נעכלות נמוכה/סיב ארוך) הייתה נמוכה יותר מכל שאר המנות בכ-2.5 ק"ג ח"י (24.9 לעומת 27.4, בהתאמה). גודל החלקיקים (peNDF) לא השפיע על צריכת המזון כשה-UNDF240 היה נמוך (דהיינו נעכלות NDF גבוהה), אולם הקטנת גודל החלקיקים על ידי קיצוץ במנות בעלות UNDF240 גבוה, העלתה את צריכת הח"י ב-2.5 ק"ג (כאמור לעיל). צריכת ה-NDF וה-UNDF240 הייתה הגבוהה ביותר במנת ה-UNDF240 גבוה ו-peNDF נמוך.

תנובת החלב הייתה גבוהה יותר במנות ה-UNDF240 הנמוך לעומת ה-UNDF240 הגבוה; מאידך תנובת החמ"א (חלב מושווה אנרגיה) הייתה גבוהה יותר במנת ה-UNDF240 נמוך ו-peNDF נמוך מזו של מנת ה-UNDF240 גבוה ו-peNDF גבוה, אך ללא הבדל ממנת ה-UNDF240 גבוה ו-peNDF נמוך. אחוז השומן בחלב הושפע רק מרמת ה-UNDF240, ללא קשר לגודל החלקיקים, והיה גבוה ב-0.25% במנות ה-UNDF240 הגבוה מאשר מנות ה-UNDF240 הנמוך (3.93% לעומת 3.68%).

% החלבון האמיתי בחלב היה גבוה יותר במנות ה-peNDF הנמוך ללא קשר לרמת ה-UNDF240 (2.95 לעומת 2.86; חלבון אמיתי אינו כולל אוריאה בחלב, וערכו כ-85% מערכי החלבון הכללי הנמדדים בישראל; הערת המתרגם, ח.ז.).

באופן אולי מפתיע, יעילות ההזנה המבוטאת כ-חמ"א/ק"ג ח"י הייתה הגבוהה ביותר דווקא במנה של ה-UNDF240 גבוה ו-peNDF גבוה, שנצרכה הכי מעט, והניבה הכי מעט חלב, כשערכי היעילות שהתקבלו במנה זו היו 1.79 לעומת כ-1.70 במנות האחרות (בישראל אנו מבטאים את ערכי היעילות הפוך מהנ"ל, ולכן אצלנו הערכים נמוכים מ-1; הערת המתרגם, ח.ז.).

למרות שנצרכה בכ-2.5 ק"ג ח"י פחות, פרות שניזונו ממנה זו (גבוה/גבוה - UNDF240 גבוה ו-peNDF גבוה) "בזבזו" 45 דקות יותר זמן על אכילה (לעיסה) ו-22 דקות יותר על העלאת גירה מאשר אלו שצרכו את מנת הנמוך/נמוך. בהקשר זה מעניין לראות שגודל החלקיקים הממוצע המגיע לכרס זהה בין כל המנות ונע בין 7.5-8 מ"מ זאת על אף השוני המשמעותי בגודל החלקיקים במנות המואבסות (דייב מרטנס, מחשובי החוקרים בנושאי מזון גס וביצועי בקר לחלב, טען במהלך הרצאות ודיונים, שקשה לחזות פרמטרים יצרניים מנתוני ניפוי בלילים, משום שהפרה במהלך האכילה מקצצת מקטעי סיב ארוך; הערת המתרגם, ח.ז.).

pH הכרס הממוצע היה גבוה במנת ה-UNDF240 גבוה ו-peNDF גבוה מאשר במנות ה-UNDF240 הנמוך, שבהן גם היו יותר שעות בהן pH הכרס היה מתחת ל 5.8. המדד peUNDF240 שחושב בעבודה זו ובמספר עבודות דומות נמצא בקורלציה טובה מאוד הן עם צריכת מזון והן עם תנובת החמ"א.

**סיכום:** מהמחקר עולה שכאשר נעכלות המזון הגס נמוכה מהרצוי, ניתן לפצות ע"י קיצוץ המנה, וכך לשמר את צריכת המזון וביצועי הייצור של הפרות. בנוסף, ניתן לראות שקיצוץ יתר של המנה, גם במנות נמוכות יותר במזון גס לא פגע בתפקודי הכרס וכן, לא פגע בביצועי הייצור (לפחות כפי שהתקבל ברמות המזון הגס שנבדקו בעבודה זו; הערת המתרגם, ח.ז.). מדדים חדשים כמו אלו שנחקרו וחושבו בעבודה זו, כמו גם הבנה של הדינמיקה של המזונות בכרס מאפשרים חיזוי טוב של צריכת המזון ועשויים לשמש כלי מועיל בידי תזונאים לתכנון טוב יותר של המנות.

יש לשים לב שבמחקר זה על מנת להוריד את רמות ה-UNDF240 החליפו מזון גס (חציר) במזון מרוכז עתיר NDF בנעכלות גבוהה (פולפת סלק סוכר). על מנת לאשש חלק מהממצאים יש לערוך ניסוי דומה בו יחליפו בין מזונות גסים בעלי נעכלויות NDF שונות או אפילו אותו מזון גס במועדי קציר שונים (דוגמא קיצונית מארצנו – חציר חיטה כשר לפסח לעומת קש חיטה; הערת המתרגם, ח.ז.).

הערה כללית: חשוב לציין שהמדדים שנחקרו בעבודה אינם מדדים הנבדקים בשגרת העבודה הנהוגה בארצנו ויתכן שהגיע הזמן שאחת או יותר מהמעבדות המקומיות תרים את הכפפה ותחל בבדיקות מתקדמות מסוג זה במיוחד למזונות גסים.