

תגובות העטין לאספקת חומרי מוצא ליצור עצמי (de-novo) של שומן בעטין, ולאספקת חומצות שומן שהגיעו לעטין אך נוצרו קודם (pre-formed), על תנובת החלב ורכיביו, בדגש על שומן החלב

רן סולומון, מכון תערוכות "אמבר"

תרגום; מבוסס על מאמרם של A. A. Benoit et al, 2024 אשר יפורסם בקרוב ב-J. Dairy Science.

הקדמה/הבהרת המתרגם למושגים שבכותרת: 1 - יצור שומן de-novo – יצור עצמי של חומצות שומן בעטין, מחומרי מוצא שהגיעו לעטין מהדם [בעיקר חומצה אצטית (אצטט)], תוצר הפרוק של פחמימות בכרס]. חומצות השומן הללו הן באורך של עד 16 פחמנים; 2 – חומצות שומן Pre-formed – חומצות שומן שהגיעו לעטין מהדם שמקורם במזון (שמן צמחי מהמזונות, שומן מוגן מוסף) ו/או מפרוק שומן גופני; חומצות שומן אלו הן לרוב באורך של 18 פחמנים.

רקע: שומן הינו טריגליצריד – שלד גליצרול ממנו מסתעפים 3 חומצות שומן מסוגים שונים: 1 - ארוכות או קצרות שרשרת; 2 - רוויות - ללא קשרים כפולים, חד בלתי רוויות המכילות 1 קשר כפול, ורב בלתי רוויות שני קשרים כפולים ויותר. אורך השרשרת ומצב הרוויה, קובע את צמיגות השומן ורמת "הנוזליות" שלו, פרמטר חשוב במיוחד לגבי שומן החלב, המכיל בעיקר חומצות שומן רוויות (פלמיתית; 16 פחמנים), אך גם כאלו שאינן רוויות, כך שפרופיל חומצות השומן בחלב די יציב, ונתון רק לשינויים קלים (אם כי לעיתים חשובים ביותר) בהשפעת הרכב המנה [הערת המתרגם: לדוגמא, חמאה המופקת מחלב פרות במרעה, רכה יותר, וקלה יותר למריחה (בהשוואה לחמאה ישראלית), זאת משום שמכילה ריכוז גבוה יותר של חוצות שומן בלתי רוויות שמקורן בעשב צעיר, המקנות לה אפקט צמיגות "נוזלי" יותר מחמאה המופקת מחלב פרות הניזונות בחציר או תחמיץ; ר.ס.]. כ-50% משומן החלב מיוצר בעטין, מחומרי מוצא שהגיעו אליו מהדם (de-novo כמוסבר לעיל); כ-40-45% נוספים מגיעים מהמזון, בעיקר כחלק משמן צמחי טבעי שמקורו בגרעיני דגן, כוספאות ומזונות גסים (מעט), העוברים ביו-הידרוגנציה בכרס, וכן, זרעים עתירי שמן (גרעיני כותנה) ו/או שומן מוגן המוספים במנה (הרבה); כ-5-10% נוספים מגיעים מפרוק שומן גופני, בעיקר לאחר ההמלטה. היות ופרופיל חומצות השומן של החלב די יציב (כמוסבר לעיל), יש חשיבות ליחס בין מקורות חומצות השומן הזמינים בעטין, לטובת מיקסום יצור השומן ברקמה היצרנית בעטין.

מטרת המחקר: הייתה להעריך את ההשפעה של שינוי האספקה במנה של אצטט (AC); כאמור, חומר מוצא לסינטוז שומן de-novo בעטין, של חומצה פלמיתית (PA) ושל גרעיני כותנה (CS; מקור של שומן מזוני) על היצור של רכיבי חלב וחומצות השומן (FA) של החלב בפרות מניבות.

מהלך העבודה: 32 פרות הולשטיין גבוהות תנובה (133 ± 57 ימים בתחלובה; 50.5 ± 7.2 ק"ג חלב/יום) שימשו בניסוי שעוצב כרבע לטיני 4×4 עם סידור פקטוריאלי של 2×2 טיפולי תת-חלקה. פרות חולקו על פי תנובת חלב מתוקן אנרגיה (ECM) והוקצו ל-2 חלקות עיקריות: האחת - המקבלת מנת בסיס ללא חומצה פלמיתית (16 פרות, ללא תוספת חומצה פלמיתית; להלן PA נמוך), או השנייה – המקבלת מנת בסיס הכוללת חוצה פלמיתית (16 פרות, שכללה 1.5% תוסף שומני המכיל 85% חומצה פלמיתית (להלן PA גבוה). בכל חלקה עיקרית היו 4 תת חלקות שבהן מנות הטיפול הוזנו בסידור של ריבועי לטיני המורכב מתקופות של 14 יום: 1 - מנת ביקורת (CON); 2 - מנת ביקורת לה הוספו 3% נטרן אצטט (AC); 3 - מנת ביקורת לה הוספו 12% גרעיני כותנה (CS); 4 - מנת ביקורת לה הוספו 3% נטרן אצטט + 12% גרעיני כותנה (AC+CS). התוספות

למנה של חומצה פלמיתית ונתרן אצטט, החליפו במנה קליפות סויה, ואילו גרעיני כותנה החליפו במנה קליפות כותנה וכוספת כותנה. כל המנות היו מאוזנות לחלבון כללי (17%), NDF (30%), NDF ממזון גס (23%) ועמילן (28%). מקורות ה-FA סווגו כ-de-novo (>16 פחמנים), מעורבים (16 פחמנים) ומוכנים מראש (pre-formed; <16 פחמנים). המודל הסטטיסטי כלל את ההשפעה האקראית של פרה המקוננת בתוך מנת בסיס, והשפעה קבועה של תקופה, מנה בסיסית, תוספת אצטט, תוספת גרעיני כותנה והאינטראקציות ביניהם.

תוצאות: בעבודה התקבלה אינטראקציה משולשת בין מנה בסיסית, אצטט וגרעיני כותנה, עבור יצור שומן החלב, יצור חלב מושווה שומן (FCM 3.5%), והיצור המולארי של חומצות שומן דה נובו, מעורבות, ו-pre-formed שבשומן החלב. במנות ה-PA נמוך, טיפולי AC ו-AC+CS הגדילו את יצור שומן החלב וה-FCM 3.5% בהשוואה לטיפולי ה-CON וה-FCM, בעוד שבמנות עם PA גבוה, טיפולי ה-AC+CS הגדילו את יצור שומן החלב וה-FCM 3.5%, בהשוואה לטיפולים האחרים, וטיפולי ה-AC הגדילו את תנובת שומן החלב בהשוואה לטיפולי ה-CON וה-FCM.

בהשוואה ל-PA נמוך, הטיפול PA גבוה, הגדיל את תכולת שומן החלב ואת יצור ה-FA המעורבות, וכן, נטה להגדיל את היצור של C4:0 (חומצה בוטירית). טפולים/מנות שהכילו אצטט הגדילו את צריכת החומר היבש, את יצור שומן החלב, את יצור ה-FCM וה-ECM, את יצור ה-FA de-novo ואת יצור המעורבות וה-pre-formed FA, בהשוואה לטיפולים/מנות ללא אצטט. מנות שהכילו גרעיני כותנה הגדילו את יצור החלב ואת ה-pre-formed FA, נטו להגדיל את יצור ה-FCM וחלבון החלב, והפחיתו את צריכת החומר היבש, וכן הפחיתו את יצור ה-FA de-novo ואת יצור ה-FA המעורבות, זאת בהשוואה למנות ללא גרעיני כותנה.

לסיכום: במנות עתירות חומצה פלמיתית (PA גבוה), הכללת אצטט בתוספת גרעיני כותנה* הגדילה את תנובת שומן החלב בהשוואה לטיפולים האחרים. מנת ה-CON במצב של PA גבוה, הגדילה את תנובת שומן החלב באותה מידה כמו AC ו-AC+CS במצב של PA נמוך, דבר המצביע על כך ש-PA (חומצה פלמיתית) חשובה להתחלת סינתזת טריגליצרידים/שומן החלב בעטין. לאיזון באספקת מקורות של pre-formed FA**, ו/או חומרי מוצא ליצירת de-novo FA***, יש חשיבות לטובת הגברת הסינתזה של הטריליגליצרידים הבונים את שומן החלב, והגברת ייצור שומן החלב. המחקר לקביעת היחסים המושלמים של FA בעטין, למקורותיהם השונים, לטובת מיקסום יצור שומן החלב, נמצא בחיתוליו, והעבודה המוצגת לעיל חלוצית מבחינה זו.

*הערת המתרגם: להלן הרכב מייצג של חומצות השומן העיקריות, הבונות את שומן גרעיני הכותנה (מבוטא כ-% מכלל השומן) – חומצה פלמיתית, כ-22%; חומצה אולאית, כ-19%; חומצה לינולאית, כ-54%; ר.ס.

**הערת המתרגם: pre-formed - מקורות כמו שומן מוגן (רווי או מלחי סידן), בשילוב עם גרעיני כותנה, כך שמנות המכילות גרעיני כותנה, שומן מוגן, וחומצה פלמיתית עשויות להיות מיטביות בהיבט של מיקסום יצור שומן החלב בעטין; ר.ס.

***הערת המתרגם: הגברת סינטוז חומצה אצטית בכרס באמצעות מניפולציות תזונתיות כמו הגברת אספקת NDF נעכל במנה במקום עמילן (NDF שמקורו במזונות גסים שנקצרו במועד צעיר, ו/או ממקור מרוכז כמו קליפות סויה), ו/או החלפת עמילן במקור סוכרי; ר.ס.