

הגברת ריכוז החומצה הלינולאית המצומדת (CLA) בחלב פרות: השפעת מנות עתירות בעמילן בהשוואה למנות עתירות בפקטין, ללא שילוב או בשילוב פולי סויה משוחלים

רן סולומון^{1,3}, דניאל בן גדליה², יהושע מירון², לארי צ'ייס³ ודייל באומן³

1 - שה"מ, המחלקה לבקר; 2 - היחידה המטבולית, מינהל המחקר החקלאי; 3 - המחלקה למדעי בע"ח, אוניברסיטת קורנל.

עבודה זו הנה חלק מפרוייקט רב שנתי של היחידה המטבולית והמחלקה לבקר, העוסק בחקר החומצה הלינולאית המצומדת, או CLA (Conjugated Linoleic Acid) בבקר לחלב. הנושא הוצג לראשונה ע"י ד. בן גדליה בכנס העשירי למדעי מע"ג, ויציאתי לפוסט-דוקטוראט באוני' קורנל, במימון קרן קמ"ח, הייתה במסגרת קידום הנושא. הניסוי המוצג להלן בוצע ברפת המחקר של אוני' קורנל.

ה-CLA מייצגת שורה של איזומרים של חומצה לינולאית (c-9,c-12,C_{18:2}) בעלי קשר כפול מצומד. מבין האיזומרים, c-9,t-11,C_{18:2} הנו האיזומר העיקרי המופיע בשומן החלב (80-90%) ובבשר בקר (70-80%). CLA הנה תוצר ביניים טבעי במהלך ביוהידדרוגנציה (הרוויה במימנים) בלתי שלמה של החומצה הלינולאית על ידי חיידקי הכרס. לאחרונה התגלה ש-CLA נוצרת אף בתאי רקמת העטין, כתוצר פעילות של האנזים דלתא-9 דסטוראז, על חומצת השומן t-11,C_{18:1}, שאף היא נוצרת במהלך ביוהידדרוגנציה בלתי שלמה של החומצה הלינולאית והחומצה הלינולנית (c-9,c-12,c-15,C_{18:3}) שבמזון, על ידי חיידקי הכרס.

על פי מספר רב של עבודות בחיות מודל התקבל של-CLA סגולות בריאותיות כמו מניעת השמנה, עידוד המערכת החיסונית, הקטנת הסיכון למחלות קרדיו-וסקולאריות ומניעת סוכרת, אולם החשבה ביותר היא התכונה האנטי-סרטנית של CLA שהתבטאה במודלים של סרטן השד, הקולון, הפרוסטטה ועוד. הפעילות האנטי-סרטנית מיוחסת לאיזומר c-9,t-11,C_{18:2}, והיא התבטאה הן במישור המניעתי והן במישור הציטו-טוקסי - הרג גידולים קיימים.

המקור העיקרי של CLA בתזונת האדם הנם מוצרים שמקורם במעלי גירה ובעיקר מוצרי חלב, ועל פי נתונים מארה"ב מסתמן שצריכת ה-CLA היומית/ראש היא כשליש מהרמה העשויה לגרום לאפקטים רפואיים אנטי סרטניים. ניתן להשיג מטרה זו בעזרת שני מאמצים משולבים: הגברת ריכוז ה-CLA בחלב פרות גלמי ובמוצרי, והגברת צריכת מוצרי חלב על ידי הגברת מודעות הציבור לאפקט הבריאותי של מוצרי חלב. לאפקט הבריאותי חשיבות מיוחדת לאור העובדה שבשנים האחרונות חלה בחברה המערבית ירידה גדולה בצריכת שומן בע"ח ככלל ושומן חלב בפרט, תוך החלפת שומן מע"ג רווי (חלב ובשר) בשומן צמחי בלתי רווי.

מטרת העבודה הייתה לבחון השפעת מקורות שונים של פחמימות לא מבניות במנה (גרעיני תירס "עתירי עמילן" לעומת קליפות תפוזים "עתירי פקטין"), ללא שילוב או בשילוב מקור של חומצות שומן בלתי רוויות (פולי סויה משוחלים), על ריכוז ה-CLA בשומן החלב. ברפת המחקר של אוניברסיטת קורנל חולקו באקראי 20 פרות הולשטיין ל-4 קבוצות בנות 5 פרות, במתכונת של ריבוע לטיני 4X4. ניתנו 4 מנות שוות מזון גס, השונות במקורות הפחמימות הבלתי מבניות ובריכוז השומן: מנה עתירת

גרעיני תירס (HS); מנה עתירת קליפות תפוזים מיובשות (HP); שתיהן ללא שילוב או בשילוב גרעיני סויה משוחלים (HS+Ex; HP+Ex; בהתאמה). נבדקו צריכת המזון הפרטנית, יצור החלב ורכיביו, ופרופיל חומצות השומן בשומן החלב (בנתונים המובאים בהמשך, כאשר מוזכר CLA הכוונה לאיזומר (c-9,t-11,C_{18:2}).

צריכת המזון היומית של פרות שניזונו במנות שהכילו פולי סויה משוחלים הייתה גבוהה יותר: תוספת מובהקת של 5.4% למנת HS+Ex ותוספת בלתי מובהקת של 2.4% למנת HP+Ex. לא היה הבדל מובהק ביצור החלב בין הפרות שניזונו במנת ה-HS לבין אלו שניזונו במנת ה-HP. שילוב פולי הסויה המשוחלים במנות אלו גרם לשיפור תנובת החלב לפרה ב-7.8% ו-10.5% בהתאמה. % השומן בחלב לא נובדל באופן מובהק והערכים נעו בין 3.30 ל-3.38% במנות השונות. תוספת פולי הסויה המשוחלים גרמה לפגיעה מובהקת ב-% החלבון בחלב: מ-3.00 ל-2.87% במנות ה-HS ומ-2.93 ל-2.82% במנות ה-HP. עם זאת, סך יצור חלבון ושומן החלב (ק"ג/פרה/יום) היה גבוה יותר במנות אלו בהשוואה למנות הנטולות פולי סויה משוחלים. לא היו הבדלים בולטים בין מנות ה-HS ובין מנות ה-HP לגבי ריכוז חומצות השומן הזוגיות קצרות ובינוניות השרשרת (C₄-C₁₆, המסונטזות ע"י העטין) בשומן החלב; עם זאת, בשתי המנות בהם שולבו פולי סויה משוחלים (HS+Ex; HP+Ex) חלה ירידה בריכוזן של מרבית חומצות אלו בשומן החלב: C₈, 10, 12, 14, 14:1, 16, 16:1, ובמיוחד בריכוז החומצה הפלמיטית מכ-32% ל-24% ללא קשר למקור הפחמימות הלא מבניות. פולי הסויה המשוחלים גרמו לעלייה ניכרת בריכוזן של חומצות השומן ארוכות השרשרת (מהמנה) בשומן החלב ללא קשר למקור פחמימות הבלתי מבניות במנה: חומצה סטארית (C_{18:0}), בכ-40%; אולאית (cis-9, C_{18:1}), בכ-20%; כלל טרנס חומצות שומן (t-C_{18:1}), בכ-240%; חומצה לינולאית, בכ-67%; חומצה לינולנית, בכ-60%.

בולטת במיוחד העלייה בריכוז החומצה הלינולאית המצומדת (CLA) בשומן החלב בעקבות שילוב פולי הסויה המשוחלים במנה: עלייה בריכוזה בכ-216% בשומן החלב של פרות שניזונו במנה עתירת התירס ועלייה בריכוזה ב-229%, מ-0.45% ל-1.03% בשומן החלב של פרות שניזונו במנה עתירת קליפות התפוזים. בנוסף, סך יצור ה-CLA היומי היה הגבוה ביותר במנה זו והגיע לכ-13 גרם/פרה/יום. נראה שהמנה עתירת הפקטין בשילוב מקור של חומצות שומן בלתי רוויות, יצרה תנאים טובים יותר לביוהידרוגנציה בלתי מושלמת לטובת ייצור CLA בכרס, או ייצור פרקורסורים לייצור CLA בעטין. תוצאה זו משמעותית במיוחד משום התקבלה ברפת רגילה, בתנאי הזנה וממשק המדמים משק מסחרי לכל דבר, המוזן בבלייל הבנוי ממזונות גסים ומרוכזים קונבנציונאליים, בתנובות חלב גבוהות במיוחד ובהרכב חלב סביר ללא פגיעה ב-% השומן.

הערות סיום: (I) לא קיים שום ידע באשר לריכוז ה-CLA בשומן החלב של פרות "צבריות" כחול לבן, וכפועל יוצא, לא קיים שום אומדן הנוגע לצריכה היומית הממוצעת/ראש של CLA בישראל. במסגרת תכנית המחקר הרב שנתית של היחידה המטבולית והמחלקה לבקר, יבחנו נתונים ראשוניים וסיטואציות ממשקיות- תזונתיות המשפיעות על ריכוז ה-CLA בחלב.

(II) לאחרונה מסתמנת מגמה חיובית במחלבות בעולם ובארץ, הקשורה בקליטת חלב בהרכב ייעודי לקווי ייצור ספציפיים; נישה העוסקת ביצור חלב ומוצרי חלב עתירי CLA בעלי תווית בריאותית סגולית ייעודית, תואמת כיוון חיובי זה. נושא מחקר זה גורם בארה"ב, באירופה ובאוסטרליה להתעניינות רבה ביותר הן מכיוון ציבור הצרכנים, אך בעיקר מכיוון יצרני ותעשיית החלב משום הפוטנציאל האדיר הגלום בו בהקשר לבריאות הציבור, וכפועל יוצא - בהגברת הביקוש והצריכה של מוצרי חלב.