

האם רצוי להוסיף חומצות שומן לפרות חלב: איזה, מתי וכיצד?

חלק ב': שילוב תוספי חומצות שומן במנת פרה חולבת

אוריאל כהן, "אמבר" מכון תערובת

מבוסס על הרצאה של דר' Adam L. Lock מאוניברסיטת מישיגן, ארה"ב (2019).

בפרק זה נציג עבודות עדכניות שנעשו במחלקה למדעי בע"ח באוניברסיטת מישיגן ארה"ב ע"י קבוצת חוקרים בראשותם של Lock & de Souza. העבודות עוסקות בהשפעת שילוב תוספי חומצות שומן במנת פרה חולבת על נעילות NDF ונעילות ח' שומן, השפעת ח' השומן השונות על היצרנות, רמת התגובה של פרות גבוהות תנובה לעומת נמוכות תנובה לתוספת ח' שומן ולהרכבן, ניתוב ח' השומן השונות לצרכים השונים (שומן חלב, שומן גוף), והאם יש מקום להזין בתוספי ח' שומן בתחילת התחלובה? הממצאים והתובנות בפרק זה (ב') שונים במקצת ממה שניסקר במאמר הקודם (חלק א' שהוא ישן יותר) ומכאן חשיבותו. שימו לב כי בפרק זה משתתף "שחקן חדש" - חומצה אולאית - גורם חשוב במערכת השיקולים.

השפעה תוספת ח"ש על נעילות NDF ונעילות ח"ש (בפרות באמצע התחלובה): בעבודה של de Souza (et al. 2018) בה נתנו 1.5% ח"ש שומן מוסף לפרות חולבות, בחנו 3 תערובות שונות של ח"ש: 1. 80% **C16:0** (קבוצת PA); 2. 40%:40% **C18:0:C16:0** (קבוצת PA+SA); 3. 45%:35% **C18:1:C16:0** (קבוצת PA+OA). בקבוצת PA ו-PA+OA הייתה עלייה מובהקת בנעילות NDF לעומת הביקורת ואילו לקבוצת PA+SA הייתה השפעה שלילית באופן מובהק. בעבודות מוקדמות יותר נמצאה התאמה טובה ($R^2=0.54$) בין רמת הח' פלמיתית (PA) במנה לנעילות NDF, כלומר, הנעילות עלתה ככל שתוספת ח' פלמיתית עלתה. בנוסף להשפעה החיובית של ח' פלמיתית על נעילות NDF נמצאה השפעה שלילית של ח' סטארית (SA) על נעילות NDF. נמצא גם כי לח' פלמיתית יתרון בנעילות האנרגיה הכללית וכן בצריכת האנרגיה הנעכלת (אין פגיעה בצריכת מזון) לעומת ח' סטארית. ח' אולאית (OA), בכמות של עד כ-20 ג' ח"ש/ראש/יום) משפרת באופן כללי נעילות כלל ח"ש (TFA), בעוד שח' סטארית פוגעת בנעילות, ואילו עם ח' פלמיתית – הפגיעה מזערית. מכאן שבפרות חולבות באמצע תחלובה, המקבלות כ-1.5% ח"ש שומן, נמצא יתרון לח' פלמיתית (בעיקר לעומת ח' סטארית אך גם לעומת ח' אולאית) לגבי נעילות NDF. כנראה יתרון זה משליך על נעילות כלל הח"ש.

השפעה תוספת ח"ש על ייצור חלב וניתוב האנרגיה (בפרות באמצע תחלובה). במהלך 2017-2019 נעשו מספר עבודות באוניברסיטת מישיגן ומהן לומדים מספר דברים: קיים מתאם טוב ($R^2=0.34$) בין רמת הח' פלמיתית במנה (ברמות הזנה בין 0–1,000 גר'יום ראש) לכמות כלל ח"ש בחלב (גרם/יום). בעבודה אחרת, שנמשכה 10 שבועות, הוספת 1.5% ח"ש פלמיתית למנה, שיפרה משמעותית (מעל 4 ק"ג חמ"ש/פרה/יום) לעומת מנת הביקורת. הדבר היה מלווה בעליית בצריכת ח"ש אך לא בעליית משקל גוף. במבכירות לעומת הנ"ל הייתה עליית משקל (גדילה) משמעותית ואילו העלייה בתנובה לא הייתה משמעותית. בעבודה שהוצגה בפסקה הקודמת לקבוצת ה-PA היה יתרון מובהק ביצור חמ"ש יומי לעומת כל יתר הקבוצות. לקבוצת PA+SA ו-PA+OA היה יתרון מובהק לעומת הביקורת (אך נחות באופן מובהק מקבוצת PA). לקבוצת PA+OA יתרון מובהק בעלייה משקל גוף על שאר הקבוצות. קבוצת PA+SA הייתה במגמה של ירידת משקל לעומת הביקורת וקבוצת PA. בעבודה אחרת (בחנו מתן ח' פלמיתית, ח' סטארית וביקורת ללא תוספת) ח'

פלמיתית גרמה לעליית משקל משמעותית לעומת ביקורת בעוד בקבוצת ח' סטארית לא היה שינוי משמעותי במשקל הגוף. בחנו מוצרים שונים של ח' פלמיתית אחד בצורה של ח"ש חופשיות (FFA) והשנייה בצורה של טריגליצרידים (TAG); בקבוצת TAG הייתה פגיעה בצריכת ח"י לעומת הביקורת (ללא תוספת ח"ש), לקבוצת FFA היה יתרון מובהק בחמ"ש ק"ג/יום. שתי הקבוצות ירדו במשקל גוף לעומת הביקורת אך קבוצת TAG ירדה משמעותי יותר מקבוצת FFA. בעבודה אחרת בחנו החלפת חלק מח' פלמיתית לח' אולאית לפי השיעורים הבאים של פלמיתית:אולאית, בהתאמה: 10:80, 17:73, 24:66, 30:60. לא נמצאה השפעה על צריכת ח"י וכן ככל שהייתה יותר ח' אולאית הייתה עלייה במשקל גוף עד גבול מסוים (24:66 בהתאמה). כאשר בחנו ביצועי ייצור חמ"ש נמצא דבר מעניין: נמצא אפקט שונה בין פרות נמוכות תנובה (הערת המתרגם: לא ממש נמוך - 40-45 ק"ג/יום) לפרות גבוהות תנובה (מעל 50 ק"ג/יום). בקבוצת הנמוכות ככל ששיעור ח' אולאית עולה הייתה פגיעה בתנובת החמ"ש היומית (2.7 ק"ג/יום פחות חמ"ש בין קבוצת הקצה - 10% ח' אולאית, לקבוצת 30% ח' אולאית). ואילו בקבוצת הגבוהות המגמה בדיוק הפוכה (6.7 ק"ג/יום יותר חמ"ש בין קבוצת 10% ח' אולאית לקבוצת 30% ח' אולאית)! אפשר בהחלט לפתח גישה שמכוונת תערובת שונה של ח"ש לפרות בתנובות חלב שונות.

הוספת ח"ש לפרות אחרי ההמלטה: זמן רב חשבו כי לא רצוי להוסיף ח"ש למנת פרות אחרי ההמלטה בתקופה של מאזן אנרגטי שלילי, בזמן שהפרה מגייסת ח"ש מרקמת שומן הגוף וממילא יש בדם הרבה ח"ש. מתי בכל זאת אפשר להזין בח"ש? ברופן מיטבי, נראה שעדיף לא להזין ח"ש מיד אחרי ההמלטה. עבודות רבות הראו כי הושגה תועלת מעטה מהזנת שומן 5 עד 7 שבועות אחרי ההמלטה. נראה כי חוסר התגובה מיוחס לירידה בתיאבון וצריכת מזון, וריכוז האנרגיה במזון ע"י תוספת שומן בקושי מסוגל לפצות על כך.

בעבודה אחרת של Souza & Lock (2019), שטרם פורסמה, חילקו 52 פרות ל-2 קבוצות שוות במצב גופני ובתנובת חלב ב-305 יום. קבוצה אחת לא קיבלה כל תוספת וקבוצה שניה קיבלה 1.5% ח"י ח' פלמיתית למשך 24 ימים לאחר ההמלטה. לאחר תקופה זו חילקו כל קבוצה ל-2 כאשר שוב קבוצה אחת לא קיבלה כל תוספת וקבוצה שניה קיבלה 1.5% ח"י ח' פלמיתית; שלב זה התבצע עד יום 67 לאחר ההמלטה. באופן זה נבחנו 4 קבוצות (13 פרות בכל קבוצה) כלהלן: 1. Con-Con ללא תוספת ח"ש לכל אורך הניסוי; 2. Con-PA ללא תוספת ח"ש לאחר ההמלטה, ועם תוספת ח"ש בחלק השני; 3. PA-con קבלת ח"ש לאחר ההמלטה, וללא תוספת בחלק השני; 4. PA-PA תוספת ח"ש לכל אורך הניסוי. במחקר זה נמצא: א. תוספת ח' פלמיתית שיפרה נעילות NDF; ב. תוספת ח' פאלמיתית הגדילה כמות החמ"ש ולא השפיע על צריכת הח"י לפרות לאחר ההמלטה וגם בשיא ייצור החלב; ג. תוספת ח' פלמיתית מיד לאחר ההמלטה משרה אבוד משקל רב יותר כמתבטא בעלייה במטבוליטים המציינים ליפוליזיס (פרוק שומן גוף) מוגבר (הערת המתרגם: יש לשים לב! אולי מגביר הסיכון לקטוזיס); ד. לא נמצאו השפעות גומלין בין סוג הטיפול לתקופת ההזנה (מיד לאחר ההמלטה או לאחר 3 שבועות ועד שיא התנובה) המשפיעות על הייצור. בעבודה אחרת בחנו Souza, Prom, & Lock (2019) השפעת תוספת שיעורים שונים של ח' פלמיתית\ח' אולאית בתחילת תחלובה (3 שבועות ראשונים) על נעילות ח"י ונעילות ח"ש. הפרות הזזנו ב-1.5% ח"י תוספת שומן ב-3 יחסים שונים בהתאמה (cis-9 C18:1\C16:0): 10:80, 20:70, 30:60 מול קבוצת ביקורת. שיעור נעילות ח"י עלה באופן לינארי ככל ששיעור ח' אולאית עלה מ-0% (ביקורת) ל-30%. שיעור נעילות ח"ש עלה באופן

דומה. בניסוי קודם של אותם חוקרים (2018) בתנאים דומים לנ"ל, נבחנה תערובת ח' פלמיתית\ח' אולאית 10:80 מול קבוצת ביקורת (ללא כל תוספת). לא היה שוני בצריכת הח"י אך יצור החמ"ש היה גבוה יותר באופן מובהק (כ-3.5 ק"ג), והירידה במשקל גוף הייתה גדולה יותר. אולם כאשר הוסיפו לתערובת ח"ש ח' אולאית ביחסים הבאים 20:70, 30:60 ח' פלמיתית\ח' אולאית לעומת הביקורת, הייתה עליה בצריכת הח"י בהתאם לעליה בח' האולאית (כמו גם עליה ברמת האינסולין וירידה ברמת ה-NEFA בפלסמה; לא מפתיע). עליה בייצור החמ"ש הייתה לאחר 3 שבועות כמו קבוצת 10:80, אך הירידה במשקל הייתה מתונה יותר ככל ששיעור הח' אולאית היה גבוה יותר. לאחר 3 שבועות הופסק מתן ח"ש אך כל 3 הקבוצות שקיבלו ב-3 השבועות הראשונים תוספת ח"ש, המשיכו לייצר יותר חמ"ש במשך 7 שבועות נוספים (4.3 ק"ג מעל הביקורת). משקל הגוף היה גבוה יותר בהתאם לשיעור הח' האולאית שניתנה ב-3 השבועות הראשונים. **ניתן לסכם:** א. תוספת תערובת של ח"ש פלמיתית וח' אולאית, משפרת נעילות ח"י, NDF וח"ש. מגדילה צריכת אנרגיה, תנובת חלב ותנובת חמ"ש; ב. הגדלת יחס ח' אולאית בתוספת ח"ש משפרת נעילות ח"י, NDF וח"ש ביתר שאת, מקטינה את שיעור ה-NEFA בפלסמה, מצמצמת ירידה במשקל, ונוטה להגדיל צריכת ח"י ורמת האינסולין בפלסמה; ג. תנובת החלב, תנובת מרכיבי החלב, תנובת חמ"ש 3.5% ותנובת חלב מושווה אנרגיה, היו גבוהים יותר; השפעה זו המשיכה גם לאחר שהפסיקו לתת תוספת ח"ש (הניסוי ערך 10 שבועות. 3 שבועות ראשונים עם ח"ש, ולאחר מכן 7 שבועות ללא תוספת ח"ש). אחד ההסברים ליתרון של מתן ח' אולאית מיד אחרי ההמלטה הוא שמתן ח"ש זו מצמצם פירוק רקמת שומן ומשפר רגישות האינסולין ברקמת השומן בתחילת התחלובה.

לסכום: בחלק א' ראינו כי ח"ש ארוכות השרשרת שונות מאד האחת מהשנייה בתפקוד המטבולי ובדרך בה הן תומכות בייצור חלב או במצב הגופני של הפרה והן מושפעת מגזע, שלב בתחלובה, עונות השנה ומרכיבים תזונתיים (למשל גרעיני כותנה. למרות שלהן תפקודים מטבולים שונים, יש ביניהן אינטראקציות המשלימות זו את זו או המתחרות זו בזו. לכן שימוש נכון בח"ש שונות יכול למקסם את ניצולן לטובת ביצועים רצויים.

בשנים האחרונות (חלק ב'), ההבנה בתחום נעילות ח"ש והמטבוליזם בפרות חלב התקדמה בצורה משמעותית. מחקרים חדשים התמקדו בח"ש ספציפיות וכיצד קומבינציות שונות שלהן משפיעות על פרות חלב.

חשוב לקחת בחשבון את ההשפעה של ח"ש על: **א - הפעילות בכרס** (הליכי ביוהדרוגנציה, יצור מטבוליטיים הגורמים לדיכוי יצור שומן בעטין – MFD; השפעה שלילית על נעילות NDF); **ב - פעילות במעי הדק** (צריכת ח"י ונעילות); **ג - פעילות ברקמת העטין** (יצור שומן והרכב החלב; צמיגות הנוזל); **ד - ניתוב אנרגיה לרקמות השונות.** נעילות טובה של המנה יכול להיות אינדיקטור טוב להחלטה האם לכלול או לא לכלול ח"ש בתוסף שומני, מתוך הנחה כי הוא משפיע באופן ניכר על צריכת הח"י. שימוש של תוספת ח"ש לאחר ההמלטה צריך לקחת בחשבון מחקרים חדשים שהראו שתוספת זו לאחר ההמלטה משפר ביצועי פרה לאחר ההמלטה.