

גורמים המגבילים את ייצור החלב של פרות

במסגרת הכנס השנתי של הקונפרדרציה האירופית של ספרי-העדר לגזע הולשטיין (EHFC) שהתקיים באדינבורג שבסקוטלנד ביוני 1995, הרצה הד"ר ג'ון אולדהם מן הקולג' החקלאי הסקוטי על הנושא הנ"ל, תוך ביסוס דבריו על הנסיון הרב-שנתי הנערך ועדיין נמשך בחוות הנסיונות של לנגהיל. יען כי הנושא כה חשוב – הן לקבלת מידע מבוסס על ניסוי רחב-הקף הנמשך שנים רבות בתנאים מבוקרים, והן משום המסקנות העשויות להוות מצפן להמשך עבודתנו בהקשר המדובר – מצאנו לנכון לתרגמו בשלמותו, להשכלת דפתנינו וחוקרינו גם יחד.

הממשק והייצור שלגביהן נבחנים פרים, פרות וצאצאיהם. מאידך, תשובה יותר מועילה יכולה להתייחס לזיהוי הבטים שונים של שיטות רווחות העשויות להיות בעלות חשיבות מיוחדת באשר לגורמים מגבילים. לצורך זה נביא מן הנסיון שלנו הנובע ממחקרים שנערכו במשך השנים האחרונות במרכז לחקר בקר חלב שבנגהיל, שקוטלנד.

תכנית הטיפוח התחילה לפני יותר מעשרים שנה בעדר, שבו התייצבו שני קווים גנטיים, קבוצת ביקורת (בנות פרים עם אומדן הורשה $(PTA) = \text{אפס לגבי ק"ג שומן וחלבון}$), וקבוצה נבחרת (בנות פרים עם אומדן הורשה מירבי לגבי ק"ג שומן וחלבון). מאז 1988 התחילו למדוד את תוצאות הטיפוח לטובת תנובת שומן+חלבון גבוהה בשני משטרי הזנה. המחצית של כל קו גנטי זוכה להזנה עתירת מ"מ (HC) והמחצית השניה להזנה עם פחות מ"מ (LC). שני משטרי ההזנה מבוססים על מנה כולית המכילה תחמיץ-עשב, גפת-בירה טריה ומ"מ. בתוך כל משטר הזנה, הכמות היחסית של מ"מ מופחתת אחרי 100 ימי חליבה ועוד פעם אחרי 200 י"ח (טבלה 1). אולם, בממוצע לאורך התחלובה משטר HC מספק 46% מ"מ על בסיס כלל צריכת חומר יבש, בעוד משטר LC מספק רק 20%, כנ"ל. פרט להזנה, כל

מבוא

המגבלות לייצור חלב נובעות מטבע הפרה עצמה ומן הדרך והתנאים בהם היא מוחזקת ומוזנת. הבדלים בייצור בין פרות הנמצאות באותו משטר של ממשק משמשים כממדים ליכולת אותן פרות להתגבר על גורמים מגבילים של שיטת הממשק. המידה שבה עוברת יכולת זאת מדור אחד למשנהו היא בעלת חשיבות מכרעת בבירור הגנטית – ההשבחה, הטיפוח. הטיפוח לכיוון העלאת הייצור של פרת החלב בדרך כלל מתבטא בבירור לתנובת חלב גדולה, או של מוצקי חלב. כבר הוכח, שאיסטרטגיות טיפוח כאלה מביאות לידי יתרונות במונחים ביולוגיים וכלכליים, כאחד. שיעור ההתקדמות הגנטית בכיוון המדדים הגנטיים לתנובת פרות חלב היה גבוה בשנים האחרונות. זה נכון לגבי מקומות רבים בעולם, דבר שמצביע על חשיבות הסחר הבינלאומי בזרמה ועל יישום מוגבר של ידע ומידע אודות הערך של שימוש בפריים נבחרים לתנובות גבוהות. אין להניח, ששיעור ההתקדמות הגנטית בנושא ייצור חלב יקטן או יואט בעתיד הנראה לעין. לכן יש מקום לשאלה... "מה עשוי להגביל את כושר ייצורן של פרות בעלות מטען גנטי לתנובה גבוהה, עכשיו ובעתיד?"

התשובה המתבקשת מתמצית בשיטות

הסיבה לעריכת מחקר כה ארוך נעוצה בכוונה ליצור אפשרות של הערכת התוצאות של טיפוח לתנובת חלב בשני משטרי הזנה שונים במשך חלק עיקרי בחיי הפרה היצרניים בעדר. לצורך זה זקוקים לנתונים מהרבה פרטים לאורך שלוש התחלובות הראשונות.

יתכן מאוד, שזה המחקר הארוך והגדול ביותר שאי פעם נערך באירופה, או אף בעולם, בבקר חלב. מחקר זה אישש את ערכו וחשיבותו של הטיפוח לתנובה במונחים של רווחיות. כמו כן, מחקר זה מצביע על היתרונות של בירור גנטי (לפחות ביחס לתחלובה יחידה) הבאים לידי ביטוי הן במשטר הזנה עתיר-מ"מ והן בפחות מ"מ. הנתונים שנאספו מאפשרים אומדנים של היחסים בין מדד א"ה לבין צריכה ותפוקה. אי-לזאת, אפשר להשתמש במידע מעדר לנהיל לצורך בחינת כמה מן המגבלות האפשריות לשמירת כושר הייצור של פרות בעלות פוטנציאל גנטי גבוה – עכשיו, ובדרך חיוץ (extrapolation) גם לעתיד.

תוצאות לנהיל

טבלה 2 מסכמת את התנובה של פרות משני קווי הטיפוח (קבוצת הביקורת, קבוצה נבחרת) בשני משטרי הזנה, כתוצאה מרוכות שנאספה

הפרות הוחזקו באותה רפת באותם תנאים, כדי לאפשר את המדידה והערכת השפעת הקו הגנטי ומשטר ההזנה.

טבלה 1. שיעורים של תחמיץ-עשב (S), גפת-בירה טריה (D), מ"מ (C) בחומר היבש של מנות מזון כולי שהוגשו לצריכה חופשית בשלבי תחלובה שונים לפרות בעדר לנהיל במשטרי הזנה עתיר-מ"מ (HC) ומעט-מ"מ (LC).

משטר הזנה יחס מזונות ימי תחלובה:	LC S:D:C	HC S:D:C
100-0	65:5:30	40:5:55
200-101	75:5:20	60:5:45
>200	85:5:10	60:5:35

המדידות כללו צריכת מזון יומית, תנובת חלב, הרכב חלב, משקל גוף ודירוג מצב גופני, רביה ובריאות. חקר פעולת הגומלין גזע(גנטיקה) $\times$ הזנה התחיל בשנת 1988 ואמור להימשך כעשר שנים. האיפיונים התזונתיים נשארו שווים במשך כל השנים, אולם כצפוי טיב המספוא הגס משתנה בין שנים כתלוי בתנאי מזג האוויר והאספיק.

טבלה 2. השגי פרות מקבוצת הביקורת וקבוצה נבחרת בשני משטרי הזנה (HC, LC) בעדר לנהיל. הנתונים רוכזו מהשנים 1988-1993.

	LC		HC	
	נבחרת	ביקורת	נבחרת	ביקורת
מספר פרות	143	98	129	105
חלב, ק"ג/יום	26.3	22.7	32.5	27.5
שומן, גרם/יום	1167	1006	1301	1125
חלבון, גרם/יום	786	694	982	862
שומן, %	4.49	4.48	4.08	4.12
חלבון, %	2.99	3.08	3.08	3.16
צריכת ח"י, ק"ג/יום	15.7	15.2	18.3	17.6
משקל גוף ממוצע, ק"ג	596	594	611	602
דירוג מצב גופני, 0-5	2.28	2.51	2.40	2.54

(ME) היא כפולה: במשטר LC הפרות אוכלות פחות ממנה ברמת אנרגיה יותר נמוכה. מאחר שמתברר, שפרות הקו הנבחר מניבות אותה כמות חלב במשטר LC, כמו פרות הביקורת במשטר ההזנה עתיר-האנרגיה, אלה הנבחרות נאלצות לכסות על "משיכת-היתר באנרגיה" (שהיא תוצאה מהקטנת הצריכה של ח"י) על ידי גיוס רזרבות גופניות שלהן – מכאן ההבדל בדירוג המצב הגופני.

יחסים בין ייצור ואומדן הורשה

נתוני טבלה 2 מראים את עיקר הביצועים של הקבוצות השונות בניסוי לנהיל לטיפוח-הזנה. כמו כן, השתמשנו בנתוני הביצועים לצורך בחינת היחסים בין אומדן הורשה (PTA), תנובת חלב, צריכת ח"י ודירוג מצב גופני באמצעות רגרסיה; כלומר, על ידי מדידת הכיוון והכמות של שינוי בתנובת החלב וכו' ביחס לכל יחידת שינוי בא"ה לשומן+חלבון(ק"ג). טבלה 3 מביאה כמה ממקדמי הרגרסיה. הערך $+0.2$ למקדם הרגרסיה של תנובת חלב (כמות) על אומדן הורשה אומר, שהתנובה גדלה ב- 0.2 ק"ג/יום עבור כל הגדלה של יחידה אחת באומדן הורשה. ערך שלילי (למשל, ביחס לדירוג מצב גופני) מראה, שככל שא"ה גדל, כן תכונה מסוימת זאת קטנה בגודלה.

טבלה 3. אומדנים של מקדמי רגרסיה למספר תכונות ביצוע על א"ה (ק"ג שומן+חלב); מובאים מקדמים נפרדים לשני משטרי ההזנה (HC, LC) ששימשו בעדר לנהיל.

משטר הזנה	HC	LC
חלב, ק"ג/יום	0.20	0.13
שומן, יום	7.8	6.4
חלבון, גרם/יום	5.6	2.9
צריכת ח"י, ק"ג/יום	0.04	0.01
משקל גוף ממוצע, ק"ג	0.1	0
מצב גופני, ממוצע	-0.008	-0.009

למ. = לא שונה מובהק מאפס.

במשך חמש השנים הראשונות של המחקר. הנתונים מתייחסים לתנובה של 26 השבועות הראשונים של התחלובות.

פרות הקבוצה הנבחרת הגיבו יותר חלב ומוצקי חלב, בהשוואה לביקורת וזאת בשני משטרי ההזנה.

היתרון בכמות (ק"ג) מוצקים מעט יותר גדול במשטר HC עתיר-המ"מ, לעומת במשטר LC. כמו כן, ניכר הבדל בשיעור היחסי של שומן:חלבון, בתפוקת 1.5 גרם שומן נוסף לכל גרם חלבון נוסף במשטר HC, לעומת 1.75 גרם שומן לגרם חלבון נוסף במשטר LC. הבדל זה בהרכב המוצקים בחלב הנוסף בין שני משטרי ההזנה מבליט תופעה ידועה של הזנה פחות מרוכזת, הווה אומר יחס שומן:חלבון פחות כדאי ברוב שיטות התמחור הנהוגות כיום, מאשר הזנה הנשענת על צריכת מ"מ מוגברת.

ניגוד חריף נוסף בטבלה 2 ניכר בין תוצאות פרות הביקורת במשטר HC ופרות הקבוצה הנבחרת במשטר LC. תנובות השומן+חלבון (ק"ג) כמעט שוות – אולם היחס שומן:חלבון שונה למדי. התוצאה מצביעה על כך, שרמת ייצור חלב קבועה (למשל, על ידי מכסה) אפשר להשיגה ביתר יעילות עם פרות בעלות פוטנציאל ייצור גבוה במשטר הזנה נמוך מ"מ, מאשר עם פרות ממוצעות במשטר הזנה עתיר-מ"מ.

כמובן, ישנה עלות לייצור חלב: פרות בעלות פוטנציאל ייצור גבוה במשטר הזנה נמוך (LC) מניבות כמות חלב דומה לזאת של פרות הביקורת במשטר עתיר-מ"מ (HC), אך הן אוכלות פחות באופן ניכר (כ-2 ק"ג ח"י ליום) והן שומרות על דירוג מצב גופני יותר נמוך (טבלה 2). אם כן, יתכן שיכולת הפרות לנצל באופן יעיל את מצבן הגופני או כמות הרקמה הזמינה לפירוק עשויה לשמש גורם מגביל לכושר ייצורן.

נתוני טבלה 2 מראים, שכל הפרות אוכלות פחות ח"י כאשר המנה מכילה יותר תחמיץ. אין בזה חידוש אלא אישור לתופעה, שמנה עניה יותר באנרגיה מקטינה את ס"ה צריכת החומר ההשפעה על צריכת האנרגיה מטבולית

מביאה אומדנים להשלכות של מקדמי הרגרסיה שבטבלה 3 ביחס לשינויים במאזן האנרגיה של הפרות. החישובים שבטבלה מראים, שכאשר אומדן ההורשה גדל נוצר פער בין תוספת הדרישה לאנרגיה עבור תפוקת מוצקי חלב, מחד - ותוספת צריכת ME, מאידך - בשני משטרי ההזנה. פער זה (בטבלה נקרא "פער אנרגיה") נמצא קרוב ל- $0.55 \text{ MJ ME} / \text{ליום}$ ($=0.131$ מגה-קל) לכל הגדלה של יחידת אומדן ההורשה, ולמרבה הפליאה הוא כמעט זהה בשני משטרי ההזנה. עובדה זאת מסבירה ביתר שאת, שעיקר התוצאה של הטיפול (סלקציה גנטית) להגדלת א"ה מתבטאת בייצור פרות המסוגלות לגייס רזרבות נוספות לתמיכה בייצור חלב מוגבר. רזרבות אלה בדרך כלל נמצאות בצורת שומן בגוף, אך יתכן שהן כוללות גם מעט חלבון. אם "פער האנרגיה" מכוסה אך ורק על ידי גיוס שומן נוסף, הכמות הדרושה היתה מגיעה לכדי 0.16 גרם שומן/ליום עבור כל יחידת א"ה. בחישוב 26 השבועות ששימשו ביסוד הטבלאות 2, 3, 4, הכמות מגיעה לס"ה 2.9 ק"ג שומן לכל יחידת א"ה.

חשוב לזכור ולציין, שהכמויות המובאות בטבלה 4 הן בנוסף לשיעורי הביצועים המתאימים לפרות עם א"ה=אפס בשני משטרי ההזנה. כפי שאפשר להיווכח מטבלה 2, השפעת

מקדמי רגרסיה אלה מראים, שבמשטר HC הגדילה באומדן ההורשה מביאה עמה גדילה חיובית ומובהקת בכמות החלב ותפוקת מוצקים וצריכת חומר יבש. במשטר הזנה LC גדילה באומדן ההורשה מביאה עמה גדילה בתפוקת חלב ומוצקי חלב (אף אם בשיעורים נחותים מבמשטר HC), אבל ההשפעה על צריכת ח"י קטנה וזניחה. במשטר הזנה עתיר-מ"מ (HC), העליה בצריכת מזון ביחד עם תפוקת החלב ככל שאומדן ההורשה גדל מצביעה על כך, שצריכת החומר היבש אינה גדלה בהרבה, אם בכלל, ככל שתנובת החלב גדלה עם אומדן ההורשה וזה מצביע על כך, שטיב מנת המזון מהווה גורם המגביל את צריכת המזון ולא דוקא יכולת הפרה להניב חלב.

השלכות למאזן האנרגיה של פרות חלב

ליחס בין תנובת חלב משתנה וצריכת ח"י משתנה (ביחד עם תכולתו באנרגיה מטבולית והמזינים) יש השלכות עבור השימוש ברזרבות הרקמה הגופנית של הפרות עצמן. בכל אחד משני משטרי ההזנה (LC, HC) אותם ניסיון, תפוקתה של האנרגיה האצורה בחלב גדלה יותר מהר עם אומדן ההורשה, מאשר גדלה צריכת האנרגיה המטבולית (ME) שבמזון. טבלה 4

טבלה 4. אומדנים של השפעת א"ה גדל (שומן + חלבון, ק"ג) ביחידה אחת על הדרישה לאנרגיה ועל מאזן האנרגיה של פרות. כאן ניתנים החישובים לפרות במשטרי הזנה גבוהים (HC) או נמוכים (LC) ששימוש בעדר לנגהיל.

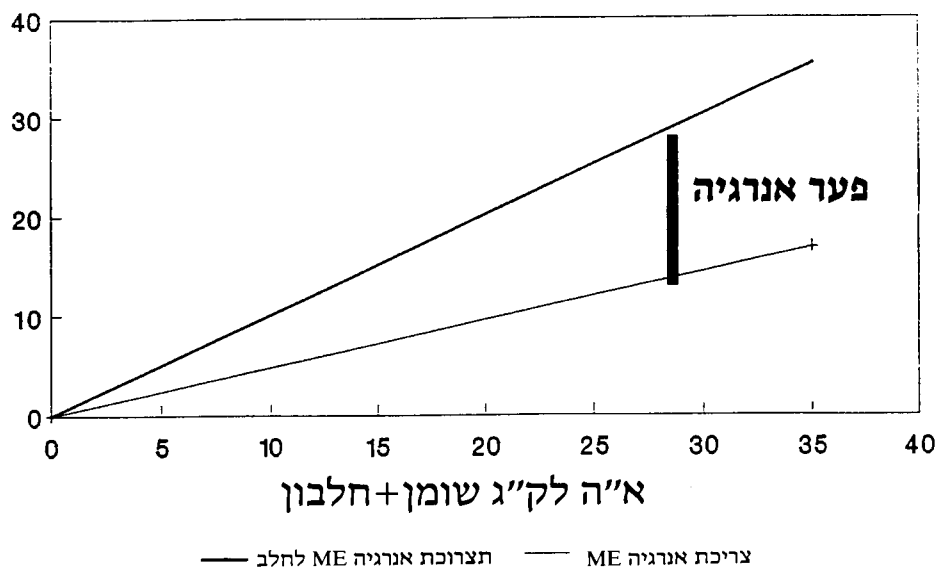
משטר הזנה		LC	HC
עבור גדילת א"ה ביחידה אחת:			
שינוי בתנובת חלב (ק"ג/ליום)			
בהתאם, גידול ב-ME הנדרש לייצור חלב (מגה-קל"/ליום; R) ¹			
		0.13	0.20
		0.163	0.241
צריכת ח"י (ק"ג/ליום)			
בהתאם גידול צריכת ME (מגה-קל"/ליום; S) ²			
		0.01	0.04
		0.029	0.116
הבדל בין גידול לדרישת ME (R) וגידול אספקת ME (S)			
(= פער אנרגיה מגה-קל' ME/ליום)			
		0.127	0.137

¹ מתוקן להרכב חלב שונה בין שני משטרי ההזנה.

² מתוקן לריכוז ME שונה בצריכת חומר יבש.

איור 1. יחסי הגומלין בין א"ה לק"ג שומן+חלבון והפערים בין תצורות אנרגיה נוספת (לתמיכה בתנובת חלב נוספת) וכמויות אנרגיה נוספות שנצרכו ע"י הבהמות בחוות לנגהיל במשטר הזנה עתירי מ"מ (HC). האנרגיה מבוטאת במגה-ג'אול/ליום של אנרגיה מטבולית (ME).

תוספת אנרגיה ME (מגה-ג'אול/יום)



כ-100 ק"ג שומן נוספים מרזרבות הגוף שלה בתקופת שני השלישים הראשונים של תחלובתה – בהשוואה לכמות השומן שפרה ממוצעת א"ה היתה מסוגלת לגייס, הן במשטר הזנה HC הן במשטר LC. כללית, פרה עשויה להכיל בגופה יותר מאשר 300 ק"ג שומן במועד ההמלטה. אפשר לצפות לכך, שהפרה עם א"ה הגבוה הנ"ל תהיה מסוגלת לגייס 100 ק"ג שומן יותר בהשוואה לפרה עם א"ה אפס ובכל זאת להישאר במצב גופני תקין – הכל תלוי בשיטת הממשק והשפעתה על גיוס הרזרבות הגופניות.

עתה, אם נרצה לבחון את הגורמים המגבילים העשויים להשפיע לא רק על הפרות הנבחרות של היום, אלא אפילו על פרות העתיד עם א"ה עוד יותר גבוה – אפשר לנסות ולחייך מן הערכים היחסיים המופיעים בציור 1. למותר

משטר ההזנה LC היא לכיוון הקטנת תפוקת חלב, צריכת מזון ומצב גופני ממוצע לפרות עם א"ה שווה לאלה שבמשטר הזנה HC. אי-לואת, השינויים במדדי הביצועים כאשר א"ה גדל (טבלה 4) מתחילים מבסיס ביצועים שונה בכל אחד משני המשטרים.

איור 1 מראה את ההשלכות של גדילת "פער האנרגיה" בד בבד עם גדילת א"ה. "פער האנרגיה" מבוטא כ- ME/MJ ליום. אפשר להמיר את "פער האנרגיה" האמור לכמות של שומן גוף נוסף שצריך היה לגייס לצורך תמיכה בייצור נוסף במשך 26 שבועות בתחלובה. ברור שההפרש בין פרה ממוצעת (עם א"ה = 0) ופרה נבחרת על פי א"ה הגבוה (א"ה של 35 ק"ג שומן+חלבון) הוא הפרש משמעותי ביותר. הפרה הנבחרת נדמה שהיא מסוגלת לגייס

הגדלת ההפרשים בדירוג המצב הגופני בין שני קווי הטיפוח בכל אחד משני משטרי ההזנה (איור 2). השינויים שהתהוו במשך השנים 1988-1992 מבליטים ביתר שאת את הרעיון, שעיקר כוונת הטיפוח שלנו שואפת ליצור פרות עם יכולת שונה לגייס מרקמת גופן. לפי כך, באיורים 3 ו-4 אפשר להבחין, שההפרש בתנובת החלב בין פרות הביקורת לבין קו הנבחרות נראה שגדל יותר מהר במשטר הזנה עתיר-מ"מ (HC), לעומת משטר ההזנה מעוט-מ"מ (LC). איילוצות מסתבר, שפרות הקו הנבחר אוכלות כמות מזון יותר גדולה, בהשוואה לפרות הביקורת במשטר הזנה HC – בעוד ישנם הבדלים קטנים מאד בלבד בין פרות שני הקווים במשטר הזנה LC.

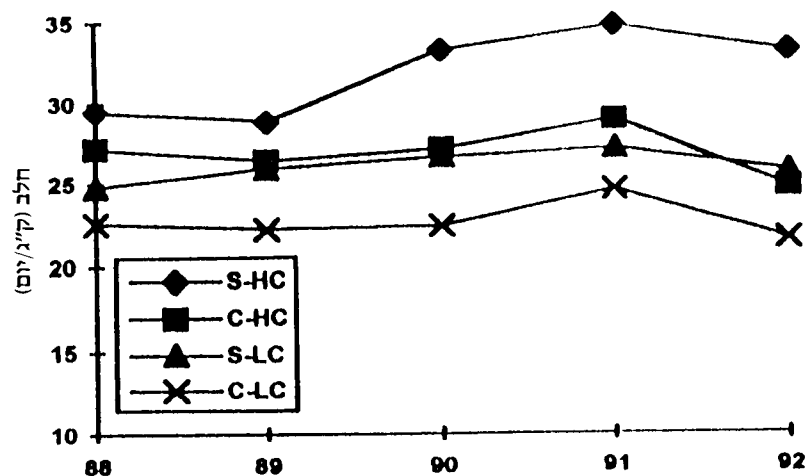
האיורים 2, 3, 4 מראים בבירור, שקיימת תנועה ניכרת בין השנים בביצועי הפרות משני הקווים, ביקורת ונבחרות. במידה רבה זה מצביע

הוא להזכיר, שעצם פעולת החיוץ מעבר לגבולות מכלול נתונים קיים הוא מלווה בסיכון בכת, דבר שמחייב להתייחס לתוצאות החיוץ במשנה זהירות. מכל מקום, לו רצינו לחזות את "פער האנרגיה" כאילו מדובר בפרות עם א"ה של 70 ק"ג שומן+חלבון, ההשלכות תהיינה מרחיקות לכת. פרות כאלה, יתכן מאד שצריכות להיות מסוגלות לגייס 200 ק"ג שומן מרזבות גופן בתקופת שני שלישים של התחלובה – כל זאת בהשוואה לפרה הממוצעת של היום.

נשאלת השאלה... האם זה מתקבל על הדעת.. האם זה בכלל מציאות?

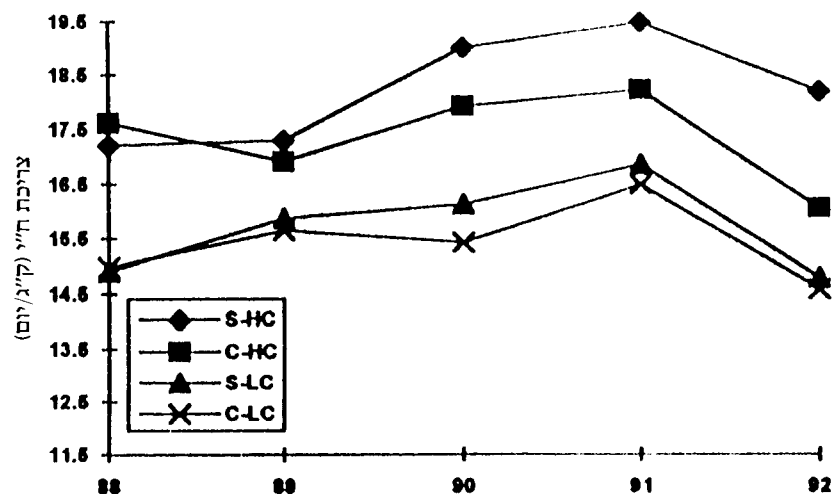
על סמך דפוסי הביצועים בפרות של עדר לנהיל במרוצת הזמן נראה שאין ספק, שמתהווים שינויים בפרותינו המוליכים לקראת

איורים 2, 3, 4. כמויות ממוצעות של חלב (איור 2), צריכת ח"י (איור 3), ודירוג מצב גופני (איור 4) של פרות בחוות לנהיל בשנים 1988-1992. בכל שנה, הפרות נמצאו בקבוצת הביקורת (C), קו טיפוח עם א"ה=0 או בקו הנבחרות (S), ובאחד משני משטרי ההזנה, הווה אומר עתיר-מ"מ (HC) או מעוט-מ"מ (LC).

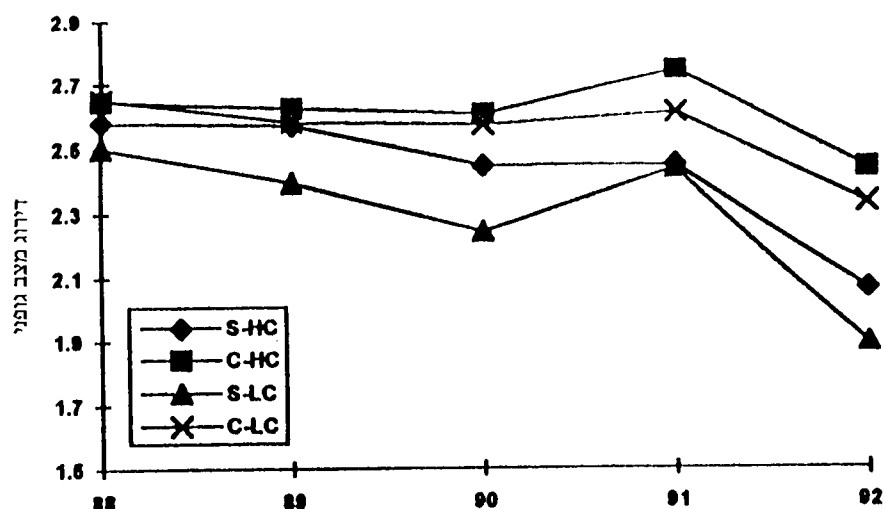


איור 2. תנובת חלב ממוצעת ל-4 הקבוצות במשך 5 שנות הניסוי.

איור 3. צריכת ח"י ממוצעת ב-4 הקבוצות במשך 5 שנות הניסוי.



איור 4. דירוג מצב גופני ממוצע ל-4 הקבוצות במשך 5 שנות הניסוי.



על השוני באיכות התחמיץ בכל שנה ושנה. בתור הכללה מאד גסה ניתן לומר, שצריכת ח"י (DMI) בכל אחד משני משטרי ההזנה גדלה בד בבד עם ריכוז האנרגיה במנה. השפעת המנה והפרה על חציצת מזינים (Nutrient partition) הנתונים מנסיון לנגהיל מראים, שטיפול לשיעורים גבוהים של מוצקי חלב יוצר פרות

של רקמת הגוף – אז שיפור הביצועים היה מתרגם לכמות הנוספת של רקמה הניתנת לגיוס לצורך זה. המנה ומשטר ההזנה בכלל קובעים בנדון, כי המנגנונים הפנימיים המווסתים ומפקחים על חציצת המזינים תלויים לא רק בטבע הפרה, אלא גם במנת מזונה. הזנה מרוכזת יותר מביאה לידי יתר תמיכה ברזרבות הגוף (ברמת תנובה נתונה), מאשר הזנה פחות מרוכזת. מלבד זה, מנה מרוכזת גורמת לצריכה מוגברת של ח"י ואנרגיה.

לקראת מפרטי מנות מגבילים

ההנחות שגיוס רזרבות גופניות (הווה אומר ירידה במצב הגופני) גדל בד בבד עם גדילת א"ה – ושצריכת אנרגיה (ME) והשפעתה על התעצמות הרזרבות הגופניות גדלה עם ריכוזיות המנה, אפשר לחבר ביניהן על מנת להגיע לידי קווים מנחים במפרטי המנות לפרות עם א"ה שונה (טבלה 5). לצורך בניית טבלה זאת שימש קו מנחה האומר, ש"פער האנרגיה" לא צריך לעבור את הערכים כפי שנצפו בנסיון לנגהיל עבור פרות הקבוצה הנבחרת במשטר הזנה HC. הטבלה מראה את מזער ריכוז האנרגיה במנה הדרוש לתמוך בייצור חלב חזוי אצל פרות עם א"ה שונה, מבוסס על שינויים חזויים בדרישה לאנרגיה וצריכת חומר יבש (בהתאם לריכוזיות המנה) כפי שמראה טבלה 3. ריכוזיות מנה מתחת ל"ערך המגביל" (הקו המרוסק) היתה מביאה לידי מחסור באנרגיה יותר חמור מאשר

המנצלות את מזונן אחרת מעידניותיהן בעלות רמה טיפוחית נחותה. אין הוכחות חותכות על קיום הבדלים במטבוליזם של מזינים אנרגטיים לייצור חלב בין פרות מרמה טיפוחית שונה (מבוטאת בא"ה). יותר מתקבל על הדעת, שההבדל בין פרות מרמה טיפוחית שונה נמצא באופן בו הן מסוגלות לחצוץ ולחלק מזינים בין ייצור רקמת גוף לבין ייצור חלב. על פי נסיונו, (טבלה 4) קיימת עדות ישירה שבתוך משטר הזנה מסויים, "פער האנרגיה" בין דרישה ל-ME (אנרגיה מטבולית) עבור תוספת ייצור חלב וצריכת ME מתוספת מזון שנצרך, גדל בד בבד עם גדילת א"ה. אותה פרה בעלת א"ה גבוהה מסוגלת לחצוץ ולתעל חלק יותר גדול של חומרים מזינים לסינטז של חלב וכתוצאה מזה, מקטינה את אצירת האנרגיה ברקמותיה אפילו עד כדי להחריף את אי-האיזון האנרגטי.

מבחינה פיסיולוגית ניתן לטעון, שטיפוח לייצור מוצקי חלב כולל, לפחות חלקית, טיפוח של פרות עם בלוטות היפותלמוס ויותרת המוח מאד פעילות, שמהן נפרשים הורמונים המבקרים ומפקחים על חציצת מזינים. לאברים אנדוקריניים אלה תפקיד חשוב בוויסות הפעילות הרבייתית – וכבר נטען, שפעילות רבייתית מוקטנת אצל פרות בעלות תנובה גבוהה מאד מצביעה על פעילותן המוגזמת של הבלוטות הללו.

אם נכון, ששיפור הביצוע של הפרה תלוי בחציצה וחלוקה שונה של מזינים ובגיוס נוסף

טבלה 5. חיזוי צריכת אנרגיה (ME, מגה-קל') לפרות ברמות א"ה שונות, אשר להן גישה חופשית למזונות בעלי ריכוזי אנרגיה (ME) שונים. החישובים מבוססים על יחסי הגומלין בין צריכה, ייצור חלב ורמת א"ה שנצפו בעדר לנגהיל. הקו המרוסק מציין גבול תחתון אפשרי (אם גם מאד ספקולטיבי).

ריכוז אנרגיה במזונות מגה-קל' בח"י	-5	אומדן הורשה (ק"ג שומן + חלב)		
		15	35	55
2.63	166	168	170	173
2.68	173	177	182	186
2.72	180	186	193	199
2.77	188	196	205	213
2.82	195	206	217	227
2.87	203	216	229	242

אם גם אין לנו עדיין מידע יותר מבוסס על הצרכים המשתנה של פרות עם א"ה שונה לגבי היחס ME:MP, תכניות מחקר חדשות בלנהיל אמורות לטפל בנושא זה בדרך של מתן אפשרות לפרות לבחור בין מזונות שונים עם ME:MP שונה, תוך מעקב אחר "שאיפותיהן התזונתיות" ("nutritional drive"). ההנחה והתקנה היא, שפרות בהחלט מסוגלות לבחור מזונותיהן כדי לספק לעצמן בדרך זאת את צרכיהן ב-ME:MP. על המחקר להראות ולהסביר, איך זה קורה.

לקראת דברי הסיכום של ההדצאה הודגשו עוד כמה מגבלות למידת הבנתנו המושלמת של מכלול הגורמים המשפיעים על יכולת הפרה העתידה לעמוד במאמץ הנדרש ממנה כדי למצות את הפוטנציאל הגנטי ההולך וגדל שלה, מבלי לפול מ"אפיסת כוחות". ככל שא"ה גדל ועמו גם הצורך במנה יותר ויותר מרוכזת, עצם הדרישות הפיסיולוגיות של הפרה יגרום לכך, שלא יהיה די במזונות מטיב בינוני ומטה כנהוג בהרבה משקים. עוד הדרך ארוכה ומפותלת עד שנגיע לא רק להבנת קשרי הגומלין בין רמה טיפוחית (א"ה) ובין רמת ממשק, שההזנה היא חלק מרכזי ומכריע בה, לא רק מבחינה טכנית ומקצועית, אלא גם ובעיקר (אולי) כלכלית.

טיפוח להתעברות טובה בחודשי הקיץ

מתניה בן אור – זכרון-יעקב

מסיבי של בקר חלב מארה"ב ומאירופה לאמריקה הלטינית. הבוקרים המקומיים התקנאו בביצועים של הגזעים ה"אצילים", בהשוואה לייצור הנמוך של הבקר המקומי שרובו בקר מעורב עם דומיננטיות לגזעי הזבו. פנטון עקב אחר ההתנהגות הפיזיולוגית של פרות חלב בתקופת הייחום ומצא, שכאשר טמפרטורת גוף שווה או גבוהה מ-39.6 מעלות צלזיוס, שיעור התעברותן נמוך בצורה משמעותית מפרות שטמפרטורת הגוף שלהן בתקופה הנ"ל נמצאת בין 38.6 מעלות צלזיוס ל-39.5 (20% ו-32%, בהתאמה), (PENTON 1973). הוא מדווח גם ששיעור הפוריות אצל עגלות גבוה בהשוואה לפרות מניבות באותם תנאי סביבה. טמפרטורת הגוף משמשת למדד ליכולת הפרה לקיים שווי משקל תרמי עם הסביבה.

במרבית האזורים הטרופיים בעולם הבקר

אצל פרות הקבוצה הנבחרת בהזנת HC. אולם, לא רק ריכוזיותה האנרגטית של המנה מהווה מגבלת ביצוע. במיוחד חלבון, אך גם מינרלים עשויים להגביל את ביצועי הפרה. ככל ששיעור ייצור החלב גדל, כן גדלה הדרישה לחלבון מטבולי (MP) יחסית לאנרגיה מטבולית (ME). הצורך ביחס ME:MP במנה בולט במיוחד בפרות המסוגלות לגייס שומן מגופן בשיעור גבוה, כששומן מגויס כזה יוצר ME לתמיכה בייצור חלב אך אינו מספק חלבון MP.

קראתי בעניין רשימתו של דוד דרורי: "מתאם שלילי בין תנובה לפיריון – תורשתי או סביבתי" (משק הבקר – חוברת 256). חזקה עלי שדוד דרורי, כאשר הוא מעלה נושא כל שהוא בכתובים, הוא חקר ובירר וקרא את כל הפרסומים החשובים הרלוונטיים לנושא ולכן קצת תמהתי, מדוע לא כלל בהסבריו וטיעוניו, בנוסף להשפעה הסביבתית הקשורה בתזונה, גם את ההשפעה הסביבתית הקשורה באקלים הסובב את הפרה ושהיא, לעניות דעתי, לא פחות משכנעת או רלוונטית ואולי אף יותר!

בחוברת משק הבקר 169, סיפרתי על חוקר אמריקאי בשם FENTON, שעבד בשנות ה-80 באוניברסיטת מֶקְנָאִי (וונצואלה). הוא עסק בחקר הפוריות הירודה של פרות חלב מגזעים אירופיים, בעיקר שחור-לבן, שיובאו לאזורים בעלי אקלים טרופי (אקלים חם ולח במרוצת מרבית חודשי השנה). בתקופה זאת היה ייבוא