

ממשק גידול עגלות תחלופה, למיצוי פוטנציאל הייצור של פרות חלב חלק שני

בגיל 180 יום הועברו כל העגלות למנת גידול, בהתאם להמלצות ה-NRC (1989) (טבלה 2, ראה חלק ראשון). בשלב זה חולקו העגלות ל-4 תת-קבוצות: מחצית העגלות שהיו בתקופת היניקה בקבוצת הביקורת ניזונו במנת הגידול (תחליף חלב) והמחצית השניה של העגלות קיבלה בנוסף לבליל הגידול תוספת של 2% חלבון בעזרת קמח דגים (תחליף חלב+חלבון). מחצית העגלות שהיו בתקופת היניקה בקבוצת הניסוי (חלב) ניזונו במנת הגידול והמחצית השניה קיבלה בנוסף לבליל הגידול תוספת של 2% חלבון בעזרת קמח דגים (חלב+חלבון). שלב זה נמשך עד גיל 270 יום.

דגימות דם לקביעת ריכוז הורמון הגדילה ו-IGF-1 נלקחו עם סיום תקופת ההגמעה בגיל 60 יום, לאחר ארוחת בוקר, כל 20 דקות במשך 4 שעות. כמו כן נלקחו דגימות דם בגיל 3, 7, 8 ו-12 חודש. כל דגימות הדם סורכזו והפלטמה הופרדה ונשמרה ב-20° מעלות צלסיוס עד לביצוע הבדיקה.

תוצאות ודין

תוצאות שחיטת העגלות בסיום תקופת ההגמעה ושקילת האברים, מתוארות בטבלה 1. משקל הגוף הריק של העגלות, לאחר הוצאת המעכל ממערכת העיכול, היה גדול יותר (מובהק) בעגלות שהוגמנו בחלב. משקל מערכת העיכול הריקה היה גדול יותר בעגלות שהוגמנו בתחליף חלב, גם במשקל מוחלט וגם במשקל יחסי. יש לציין במיוחד את ההבדל במשקל היחסי של מערכת הקיבות האופיינית למעלי גירה, אשר היה כפול בעגלות שהוגמנו בתחליף חלב. ממצאים אלה קשורים לעובדה שעגלות שהוגמנו בכמות מוגבלת של תחליף חלב התחילו מוקדם יותר לצרוך בליל יונקים, בהשוואה לעגלות החלב. אכילת בליל מעודדת פיתוח מוקדם של הכרס, האומסום, הרטיקולום והמעיי הדק. העגלות שהוגמנו בחלב חופשי צרכו בתקופת ההגמעה, כמויות

בהקדמה לחלק הראשון הוצגו ממצאים המוכיחים כי ייצור החלב של הפרה הבוגרת מושפע מממשק ההזנה בתקופת ההגמעה ולאחר מכן עד הבגרות המינית. עגלות הוגמנו בחלב חופשי (במוצע 6.5 ק"ג ליום) ונגמלו בגיל 60 יום, והחל מגיל 180 יום ועד גיל 270 יום הוזנו בהתאם ל-NRC (1989) בתוספת 2% חלבון מקמח דגים (חלב-חלבון). תנובת החלב של עגלות אלה בתחלובה ראשונה היתה גבוהה במידה מובהקת מתנובת עגלות ביקורת אשר גודלו בממשק מקובל של הגמעה בתחליף חלב, ומתנובת עגלות אשר הוגמנו בחלב כנ"ל אולם לא קיבלו תוספת חלבון בהמשך תקופת הגדילה. העגלות מקבוצת חלב-חלבון נבדלו משאר העגלות גם בתכונות אחרות הקשורות למועד כניסה לבגרות מינית, לממדי הגוף ולשינויים במשקל גוף לאחר ההמלטה, אשר תוארו בחלק הראשון של המחקר בפרוטרוט. בסקירת חלק זה של המחקר מתוארות בדיקות נוספות אשר בוצעו בעגלות במהלך הגדילה, ההריון והתחלובה הראשונה, אשר עשויות להסביר במידה מסויימת את ההבדלים הפיזיולוגיים בין העגלות בטיפולים השונים ואת הסיבות להבדלים בייצור.

תיאור הניסוי השני ושיטות העבודה

תיאור מקוצר של מבנה הניסוי: 40 עגלות בשבוע הראשון לחייהן חולקו ל-2 טיפולים, למשך 60 יום: 1. ביקורת - 20 עגלות הוגמנו בתחליף חלב בהתאם להמלצות המקובלות (מוצע של 450 ג' ליום); 2. ניסוי - 20 עגלות הוגמנו בחלב פרה בשתי ארוחות ליום, כאשר בכל ארוחה כמות החלב חופשית. בתקופת היניקה היתה לעגלות גישה חופשית למים ולמזון מרוכז. לאחר הגמילה, בגיל של 60-180 יום, אוחדו כל העגלות לקבוצה אחת וניזונו במנה אחידה של תערובת בן-אשר (טבלה 1, ראה החלק הראשון של המחקר) ובמנת חולבות לצורך הסתגלות למנת גידול.

טבלה 2. ריכוז השומן באברים של העגלות שהוגמנו בחלב או בתחליף חלב, בגיל 60 יום, עם סיום תקופת ההגממה

ריכוז השומן (% ממשקל גוף ריק)		אבר
תחליף חלב	חלב חופשי	
0.241 ²	0.443 ³	כליות
0.008 ²	0.029 ³	מפסעה
0.212 ²	0.471 ³	עטין
17.6 ³	15.6 ²	שומן שריר

בצלע 13, % בח"י

², ³ - אותיות שונות הנלוות למספרים באותה שורה, מציינות הבדל מובהק ($P < 0.05$).

טבלה 3. השקעת שומן בכליות, בצלע ה-13 ובבלוטת החלב, בעגלות בגיל 240 יום, לאחר כניסה לבגרות מינית.

טיפול		תחליף חלב		תח'חלב חלב+	
		חלב		+חלבון חלבון	
כליות ¹ , ק"ג	1.02 ²	0.80 ²	0.95 ²	2.14 ³	0.95 ²
הצלע ה-13 ² , %	23.2 ³	16.7 ²	16.0 ²	18.8 ³	16.0 ²
בלוטת העטין ³ , ק"ג	1.11 ²	0.89 ²	1.01 ²	1.51 ³	1.01 ²

², ³ - אותיות שונות הנלוות למספרים באותה שורה, מציינות הבדל מובהק ($P < 0.05$).

¹ ממוצע כלל שומן הכליות.

² אחוז השומן ברקמת הצלע ה-13.

³ ממוצע כלל שומן בבלוטת העטין.

ריכוזי השומן בכליות, בצלע ה-13 ובבלוטת העטין בגיל 240 יום מתוארים בטבלה 3. השקעת השומן בכליות ובבלוטת העטין היתה גבוהה יותר בעגלות בטיפול "חלב+חלבון", בהשוואה לעגלות משאר הטיפולים. לעומת זאת, ריכוז השומן בצלע ה-13 היה הגבוה ביותר בעגלות מטיפול תחליף חלב, בהשוואה לעגלות בשאר הטיפולים.

זירוז הגדילה של עגלות מלווה בד"כ בהשמנה. עבודות רבות הראו, כי תנאים המעודדים השמנה בגיל צעיר, מביאים להקדמת הבגרות המינית (Peri et al., 1993). ממצאים אלה יכולים להסביר את הקדמת הבגרות המינית של העגלות מטיפול "חלב+חלבון", אולם אינם יכולים להסביר את הכניסה המוקדמת למחזוריות מינית של עגלות מטיפול "חלב" אשר היו הרוות ביותר, בהשוואה לשאר הטיפולים (טבלה 3). נראה, שלהגממת החלב החופשי בתקופת היניקה

זניחות של בליל יבש, והתפתחות מערכת הקיבות האופיינית למעלי גירה אמנם התעכבה. העיכוב בהתפתחות מערכת העיכול מהווה בדרך כלל בסיס לחשש למשבר גמילה בעגלות שהוגמנו בחלב חופשי. יש לציין, כי ירידה הדרגתית בכמות החלב מנעה לחלוטין משבר גמילה.

לא נמצא הבדל בין הטיפולים במשקל היחסי של הכבד, הכליות, הטחול, הלב, הריאות והמעיים הגס (טבלה 1).

טבלה 1. משקל יחסי של אברים (% ממשקל גוף ריק) בעגלות החלב ותחליף חלב, שנשחטו בגיל 60 יום, עם סיום תקופת ההגממה.

P<0.05	טיפול		
	חלב חופשי	תחליף חלב	
	58.75	60.3	גיל שחיטה, ימים
	34.35	37.8	משקל לידה, ק"ג
+	79.18	68.7	משקל שחיטה, ק"ג
+	73.48	59.9	משקל גוף ריק, ק"ג
+	4.85	5.2	משקל מע' עיכול
			ריקה, ק"ג

% ממשקל גוף ריק			
+	6.61		8.74
	0.58	0.60	טחול
	2.63	2.82	כבד
	0.63	0.65	כליות
	0.75	0.70	לב
	1.63	1.54	ריאות
	0.86	0.76	אבומסום
+	0.91	1.88	כרס
+	0.49	0.87	אומסום
+	0.25	0.35	רטיקולום
	1.15	1.17	מעיי גס
+	2.94	3.72	מעיי דק
+	0.47	0.21	עטין

נתוני השקעת שומן במספר אברים מובאים בטבלה 2. הכמות היחסית של שומן שהושקע בכליות, במפסעה ובעטין, היתה גדולה יותר (באופן מובהק) בעגלות שהוגמנו בחלב חופשי, בהשוואה לעגלות שהוגמנו בתחליף חלב. לעומת זאת, אחוז השומן בשרירי הצלע ה-13 היה גדול יותר בעגלות שהוגמנו בתחליף חלב (באופן מובהק).

בפלסמה של העגלות בטיפולים השונים בהמשך תקופת הגידול מתוארים בטבלה 5. לא נמצאו כל הבדלים בריכוזיהם בפלסמה, של ההורמונים שנבדקו בין הטיפולים השונים. ניתן להסיק כי ריכוזי ההורמונים שנבדקו בדם בלבד, אינם יכולים להסביר את ההבדלים שנתקבלו בביצוע העגלות.

טבלה 4. ריכוזי ההורמונים בפלסמה של העגלות בטיפולי החלב ותחליף חלב, בגיל 60 יום, עם סיום תקופת ההגמעה.

חלב חופשי	תחליף חלב	טיפולים
8.59	7.36	אינסולין, מק"ג/מ"ל
5.64	7.30	הורמון הגדילה, מק"ג/מ"ל
212.0 ⁿ	81.5 ²	IGF-1, מק"ג/מ"ל
193.7 ⁿ	103.6 ²	T3, מק"ג/מ"ל
6.83	5.45	T4, מק"ג/מ"ל

ⁿ, ² - אותיות שונות הנלוות למספרים באותה שורה, מציינות הבדל מובהק (P<0.05).

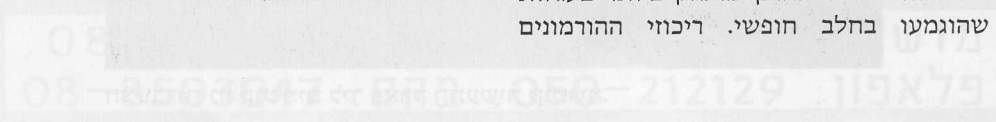
סיכום

1. גדילה מהירה של עגלות בתקופת ההגמעה, המביאה להשקעת שומן במאגרים ובעטין המתפתח, לא השפיעה באופן שלילי על תנובת החלב בתחלובה הראשונה של המבכירות.
2. למרות תוספת של 2% חלבון למנת הגידול, למשך 3 חודשים לפני הכניסה למחזוריות מינית, היתה רמת שומן המאגרים ושומן העטין של עגלות "חלב+חלבון" בגיל 240 יום, גבוהה יותר, בהשוואה לעגלות בשאר הטיפולים. עובדה זאת לא פגעה בייצור החלב בתחלובה הראשונה.
3. שיעור השומן בשריר העגלות שהוגמעו בחלב חופשי ובתוספת 2% חלבון למנת הגידול, היה תמיד נמוך יותר, בהשוואה לעגלות בשאר הטיפולים. יש ללמוד משמעות תופעה זאת והשלכותיה על התפתחות העטין החלבוני.
4. ריכוזי ההורמונים בפלסמה מושפעים בעיקר מתהליכים מטבוליים בטווח הקצר ולא יכולים להסביר השפעות ארוכות טווח.

השפעה ארוכת טווח על הכניסה למחזוריות מינית, אשר אינה קשורה למאזן האנרגטי.

ידיעות בספרות מצביעות על האפשרות כי השקעת שומן בעטין המתפתח מעכבת את התפתחות רקמת הפרנכימה, המשמשת כבסיס להתפתחות הרקמה היוצרת חלב, ומפחיתה בעתיד את ייצור החלב בפרה הבוגרת (Sejrsen, K. 1994). בעבודה הנוכחית היתה הגדילה המהירה של העגלות שהוגמעו בחלב מלווה בהשמנה מובהקת של העטין עד הגמילה בגיל 60 יום (טבלה 2). תוספת חלבון למנת העגלות בטיפול חלב+חלבון שמרה על רמת שומן גבוהה בעטין גם בגיל 240 יום (טבלה 3), בעת הכניסה למחזוריות מינית. עובדה זאת לא הפריעה לעגלות מקבוצת חלב+חלבון להגיע לתנובת החלב הגבוהה ביותר בתחלובה הראשונה (ראה החלק הראשון של המחקר). ממצאים אלה מטילים ספק במיניזם שתואר בספרות והמחייב הגבלת ההזנה בתקופה הקרובה לבגרות המינית כדי למנוע השקעת שומן ברקמת העטין המתפתח. מאידך, הממצאים שהתקבלו בעבודה הנוכחית המצביעים על אפשרות שגדילה מהירה איננה מעכבת את התפתחות העטין החלבוני, מחייבים ללמוד מחדש את תנאי הממשק הדרושים בכל גיל של העגלה, על מנת לאפשר פיתוח עטין למיצי פוטנציאל ייצור החלב.

מן הראוי לציין, כי למרות השקעה רבה יותר של שומן במאגרים ובעטין, לאורך כל תקופת הגידול, של העגלות מטיפול "חלב+חלבון", שיעור השומן בשריר הצלע ה־13 היה נמוך במידה מובהקת, בהשוואה לעגלות שקצבי הגידול והשקעת השומן במאגרים היו נמוכים יותר. יתכן וממצא זה קשור למערך מטבולי-הורמונלי המאפשר פיתוח עטין חלבוני יותר. ריכוזי ההורמונים בפלסמה של עגלות בגיל 60 יום, שהוגמעו בחלב חופשי או בתחליף חלב, מתוארים בטבלה 4. ריכוזי ההורמון הגדילה, האינסולין ו-T4 בפלסמה לא נבדלו בין שני הטיפולים, בעוד הבדלים בריכוזי IGF-1 ו-T4 היו גבוהים יותר באופן מובהק ביותר בעגלות שהוגמעו בחלב חופשי. ריכוזי ההורמונים



טבלה 5. ריכוז הורמונים בפלסמה (מק"ג/מ"ל) של עגלות בטיפולים השונים, בגיל 3, 7, 8 ו-12 חודשים.

חלב+חלבון	תחליף חלב+חלבון	טיפול חלב	תחליף חלב	גיל (חדשים)	הורמון
12.1	10.9	12.7	13.9	3	אינסולין
8.6	9.4	7.8	8.8	7	
17.8	20.2	19.1	18.8	8	
13.9	13.0	11.3	11.4	12	
172	173	168	141	3	IGF-1
144	127	143	141	7	
140	150	157	148	8	
140	132	154	147	12	
140	147	147	139	3	T3
118	125	119	115	7	
119	128	113	123	8	
107	108	114	104	12	
5.30	5.44	5.39	5.31	3	T4
4.42	4.68	4.06	4.02	7	
4.42	5.32	5.15	4.64	8	
3.72	3.55	4.06	3.74	12	

רשימת ספרות המוזכרת בניסוי השני

1. Sejrsen, K. 1994. Relationships between nutrition, puberty and mammary gland development in cattle. Proc. Nutr. Soc. 53:103-111.
2. Peri, I., A. Gertler, I. Bruckental, and H. Barash. 1993. The effect of manipulation in energy allowance during the rearing period on hormone levels and milk production in heifers. J. Dairy Sci. 76:742-751.



הצטברות מי הגשמים ליד פארק התעשייה קיסריה.