

פרמטרים גנטיים של כמות החלבון ושיעורו בחלב בעדר הבקר הישראלי

מ. רון, א. עזרא וד. דרורי

היחידה לגנטיקה של בע"ח, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

נמצאה גבוהה במקצת מזו של כמות החלבון. לעומת זאת, בקיבוצים היתה סטיית התקן של שיעור השומן גבוהה פי שלושה ויותר מזו של שיעור החלבון, ובמושב פי שניים ויותר. היחס בין חלבון לשומן היה גבוה יותר במושב מאשר בקיבוץ.

בטבלה 3 מובאים ממוצעי כמות החלב ורכיביו בשלוש שנים רצופות. מספרי התצפיות ב-1985 וב-1987 קטנים יחסית מפני שהביקורת החלה ב-1985 וקליטת הנתונים הסתיימה ב-1987.

בטבלה 4 מובאים מקדמי המתאם הגנטיים והפנוטיפיים בין התכונות. המקדמים, שכולם מובהקים מבחינה סטטיסטית, מתאימים לאלה שפורסמו בארצות אחרות; בין חלבון לחלב נמצא ערך המתאם הגנטי 0.76; ערך זה גבוה מן המתאם שנמצא בין שומן לחלב והיה 0.63. מגמה דומה נמצאה במתאמים הגנטיים בין תכונות דומות באירופה, אם כי ערכיהם היו גבוהים יותר: 0.91 ו-0.79, בהתאמה.

המתאמים הגנטיים השליליים בין כמות החלב מחד, לבין שיעור השומן ושיעור החלבון מאידך, תואמים את אלה שפורסמו בארצות אחרות.

בטבלה 5 מובאות סטיות התקן הגנטיות וערכי התורשתיות באוכלוסיה ובמדגם הזה. נראה שקיימת התאמה בין המדגם לבין האוכלוסיה בערכים לחלב ולשומן, אם כי התאמה זו אינה מלאה כצפוי. התורשתיות של כמות החלבון נמוכה מזו של כמות השומן; אולם, התורשתיות של שיעור החלבון בחלב גבוהה מזו של שיעור השומן. ערכים גבוהים יותר של סטית התקן הגנטית והתורשתיות של כמות החלבון נמצאו בהולנד.

בטבלה 6 מובאים ההפרשים החזויים של עשרת הפרים המצטיינים בייצור חלבון, מבין 85

התמורה ליצרן החלב משוקללת בארץ לפי כמותו ולפי שיעורו של השומן בלבד. אולם, בארצות המפותחות באירופה ובארה"ב הונהגו שיטות תשלום המכירות גם בערכו הגבוה של חלבון החלב ומגמה דומה צפויה בארץ.

לאור העובדות הללו היו מטרות המחקר הנוכחי:

1. אומדן הפרמטרים הגנטיים של כמות החלבון ושיעורו בחלב בעדר הישראלי.
2. בחינת השפעת קריטריונים לסלקציה הנהוגים בעולם על ההתקדמות הטיפוחית בישראל.

נתונים ושיטות

למטרת העבודה הזאת הוכן קובץ שכלל נתונים על 123,000 תחלובות מהמלטות בפרק הזמן שבין ינואר 1985 לנובמבר 1986. על קובץ זה הופעלה תכנית בירור שנועדה לנפות תחלובות בלתי תקינות. סיבות הבירור ומספר התחלובות שנפסלו מובאים בטבלה 1. עם סיום הבירור נשארו בקובץ 21,126 תחלובות. הללו שימשו לחישוב מקדמי התיקון החדשים של חלבון לגורמים הבאים: ימי ריק, חודש וגיל המלטה ומספר התחלובה. התורשתיות בוטאה על ידי הנוסחה:

$$4 \times \text{מרכיב השונות בין פרים} \\ \text{שונות פנוטיפית}$$

תוצאות

בשלב הראשון נאמדו השפעות ימי הריק, חודש וגיל המלטה, ומספר התחלובה על ייצור החלבון. בטבלה 2 מובאים נתוני התחלובות המתוקנים לגורמי התיקון הללו. נתוני החלב והשומן במדגם מובאים לצורך השוואה. הממוצעים גבוהים מן המקובל בגלל התיקונים לתחלובה שנייה. סטיית התקן של כמות השומן

טבלה 1. סיבות הבירור ומספר התחלובות שנמחקו מהקובץ.

מספר התחלובות שנמחקו	סיבת המחיקה לפי הסדר בתכנית
8,802	מספר אבי הפרה לא נרשם
30,115	מספר התחלובה גדול מ-3
509	יותר מ-150 ימי יובש
406	גיל המלטה קטן מ-21 חודש
2,328	גיל המלטה גדול מ-54 חודש
33	התעברות תוך 30 יום מההמלטה
344	יציאה מהעדר תוך 34 יום מההמלטה
123	חלב שגוי בביקורת כלשהי תוך 90 יום מההמלטה
1,615	מירווח בין שתי ביקורות עוקבות גדול מ-75 יום
239	ביקורת ראשונה 65 יום או יותר לאחר ההמלטה
88	שתי ביקורות שומן שגויות
44,000	אין נתון על חלבון בביקורת ראשונה או שניה
372	פחות מ-34 ימי חליבה
271	בדיקה ראשונה עם תאריך שגוי
719	שני תאריכי ביקורת שגויים
	מספר ימי החליבה לפי (א) תאריכי ההמלטה והיציאה
1,763	ו-(ב) ביקורות החלב, שונים ב-60 יום או יותר
	תחלובה חלקית או שגויה; חלקית - מספר ימי הריון בעת
12,018	התחלובה קטן מ-187; שגויה - קוד ייבוש שווה לאפס: לא
243	התעברה או מספר ימי היובש שלילי
	לאחר חישוב התחלובה נמצא שההתמדה בק"ג שומן שגויה
101,775	סך הכל תחלובות שנמחקו

טבלה 2. ממוצעים וסטיות תקן של ייצור החלב ורכיביו בקיבוץ ובמושב.

מושב		קיבוץ		
ס.ת.	\bar{x}	ס.ת.	\bar{x}	
1207	8158	1394	9289	חלב, ק"ג
46	263	53	292	שומן, ק"ג
35	257	41	282	חלבון, ק"ג
0.48	3.24	0.43	3.14	שומן, %
0.20	3.17	0.12	3.03	חלבון, %
	0.980		0.966	חלבון שומן

טבלה 3. ממוצעי ייצור החלב לפי רכיביו בשנים 1985-1987.¹

שנה	מספר תצפיות	חלב ק"ג	שומן ק"ג	חלבון ק"ג	שומן %	חלבון %
1985	3590	9148	299.1	278.7	3.27	3.05
1986	12008	9163	286.9	279.3	3.13	3.05
1987	5528	9143	285.5	278.5	3.12	3.05

¹ הנתונים תוקנו להמלטות מרס, ל-90 ימי ריק ולגיל המלטה של 36 חודש.

טבלה 4. מתאמים פנוטיפיים וגנטיים בין תכונות.

שומן ק"ג	חלבון %	חלבון ק"ג	חלב ק"ג	חלבון ק"ג	שומן ק"ג			
			0.76	0.92	חלבון, ק"ג			
		0.25	0.06	-0.44	0.32	חלבון, %		
	0	0.05	0.67	0.74	0.63	שומן, ק"ג		
0.68	0.56	0.40	0.43	-	-0.05	-0.13	-0.21	שומן, %

טבלה 5. סטיית תקן גנטית ותורשתיות של ייצור החלב ורכיביו.

תורשתיות המדגם	ס.ת. מדגם	ס.ת. אוכלוסיה	חלב, ק"ג
0.17	253	330	חלב, ק"ג
0.25	10.9	8	שומן, ק"ג
0.16	7.1	-	חלבון, ק"ג
0.29	0.17	0.07	שומן, %
0.46	0.06	-	חלבון, %

טבלה 6. הפרש חזוי של עשרת הפרים הטובים ביותר בייצור חלבון.

מספר	שם	הישנות	מספר בנות	הפרש חזוי	
				ק"ג	%
2169	אדמור	0.64	33	19.5	0.086
2154	לייזר	0.62	27	14.8	-0.002
2190	זרם	0.68	42	10.7	0.009
783	פרחח	0.98	1091	10.6	0.003
930	עמית	0.98	1312	9.8	0.053
785	טיל	0.66	36	9.7	-0.043
829	גיוס	0.98	901	9.6	-0.088
2181	גמא	0.64	35	7.3	0.066
2168	זאיר	0.65	32	6.9	0.018
2176	גנוסר	0.63	33	6.7	-0.135

שונות גנטית לייצור חלבון, אשר בחלקה שונה מזו של ייצור החלב.

השאלה בפנינו היא: כיצד מנצלים שונות גנטית זו לייצור חלבון ולאיהו יעדי טיפוח? כדי לבחון כיצד ישפיעו קריטריונים שונים של סלקציה על בחירת הפרים, השתמשנו בארבע שיטות תשלום שונות שהוצגו על ידי רו (2), והן הנהוגות בהולנד, בארה"ב ובישראל, וזו שהוצעה על ידי רו. ארבע הנוסחות מובאות בטבלה 7 ונותנות ביטוי לערכי הטיפוח עליהן הן

כדי לבחון את מהימנות החיזוי של אומדנים אלה על בסיס מדגם, בדקנו את ההתאמה בין האומדנים לייצור חלב ושומן המבוססים על המדגם הזה ואלה המבוססים על כל האוכלוסיה במבחן הצאצאים הרגיל. המתאם הגיע ל-0.77. ממצא זה מחזק את המהימנות של אומדני הפרש החזוי לייצור חלבון ומאפשר את שילובם בטיפוח. יש בטבלה 6 מספר פרים צעירים, שאינם מצטיינים בייצור חלב אך מצטיינים בייצור חלבון. נראה שישנה

טבלה 7. שיטות תשלום עבור חלב.

1. חמ"מ (חלב: שומן, יחס מחירים 1:14)

$$0.51 \text{ MILK} + 14 \text{ FAT}$$

2. שיטה הולנדית (בישראל לפי 3.3% שומן ו-3.0% חלבון)

$$-0.04 \text{ MILK} + 4.9 \text{ FAT} + 5.9 \text{ PROTEIN}$$

3. שיטה אמריקאית

$$4.76 (\text{FAT} + \text{PROTEIN})$$

4. שיטת עדי רז: 1/3 עבור חלב, 1/3 עבור שומן, 1/3 עבור חלבון

$$0.1 \text{ MILK} + 3.17 (\text{FAT} + \text{PROTEIN})$$

צייר דורג שביעי על פי ארבע השיטות וגם הפר **פרחח** שמר על יציבות בין המקום השני והשישי. לפרים האלה אופיינית יציבות הייצור של חלב ורכיביו ולכן אינם מושפעים משיטת האינדקס. לעומתם הפר **רשם** שדורג רביעי לפי חמ"מ היה במקום ה-22 לפי השיטה ההולנדית. שינוי זה נבע מייצור נמוך של רכיבי החלב על ידי בנותיו. פרים נוספים שהיה עניין לבחון אותם הם אלה שהצטיינו בחלבון כמו **אדמור וגמא**. התוצאות שלהם הראו יתרון לפי השיטות של רכיבי חלב (ההולנדית והאמריקאית) וחסרון לפי חמ"מ ושיטת רז.

מושתתות. הנוסחות הללו היוו את שיטת החישוב של אינדקס הסלקציה לפי ההפרש החזוי של הפרים לתכונות חלב, חלבון ושומן. המתאמים בין אינדקסי הסלקציה של 85 הפרים במדגם מובאים בטבלה 8. המתאם בין השיטה הישראלית לבין ההולנדית נמצא נמוך (0.66); גם המתאם עם השיטה האמריקאית היה נמוך למדי (0.79), בעוד שהמתאם עם השיטה של רז היה כמעט מלא.

טבלה 8. מתאם בין אינדקסי סלקציה המחושבים לפי שיטות תשלום שונות¹.

השיטה	הולנד	אמריקה	עדי רז
חמ"מ	0.66	0.79	9.96
הולנד		0.98	0.82
אמריקה			0.91

¹ חישוב על בסיס הפרש חזוי של 85 פרים במדגם.

דיון

הנתונים על הפרמטרים הגנטיים לכמות החלבון ושיעורו בחלב והקשרים עם חלב ושומן הם בסדר גודל המדווח בספרות. מידע זה מאפשר לחזות את ההתקדמות הגנטית על פי אינדקסי סלקציה שונים, כפי שנעשה באירופה בשנים האחרונות.

המתאמים הגנטיים הגבוהים בין כמות החלב, השומן והחלבון מבטיחים שהטיפוח המקובל לחלב ושומן יביא לתגובה נילונית רצויה בכמות החלבון. אך אין די בכך לאופטימיזציה של הטיפוח. דרוש אינדקס סלקציה מיטבי שיביא לתשואה כלכלית מירבית.

במאמר קודם הצבענו על הצורך להביא בחשבון את מחיר הייצור של רכיבי החלב בערכי אנרגיה מטבולית. בהולנד תימחרו את הייצור

בטבלה 9 מובא דירוג הפרים על פי אינדקס הסלקציה לפי ארבע שיטות תשלום. לפי שיטת רז, עשרת הפרים הראשונים לפי ייצור חמ"מ מחליפים ביניהם מקומות, אך אין שינוי משמעותי בדירוגם. לעומת זאת, בשיטה ההולנדית היו פרים אלה מדורגים בין המקום הראשון לבין ה-25 ולפי השיטה האמריקאית בין הראשון לבין ה-21 עם שינויי מקום משמעותיים. ראויים לציון מספר פרים השומרים על דירוגם באינדקסים השונים: הפר

טבלה 9. דירוג אינדקסי סלקציה של פרים לפי שיטת תשלום.

הפר	תמ"מ	הולנד	אמריקה	עדי רז
2176 גנוסר	1	9	3	1
3053 דום	2	14	10	4
829 גיוס	3	6	5	2
2155 רשם	4	22	17	6
2154 לייזר	5	1	1	3
783 פרחח	6	4	2	5
3057 צייר	7	7	7	7
3059 קים	8	18	16	9
2185 אהוד	9	15	14	13
2091 לבלר	10	25	21	16
2169 אדמור	39	5	8	15
2181 גמא	13	3	6	12



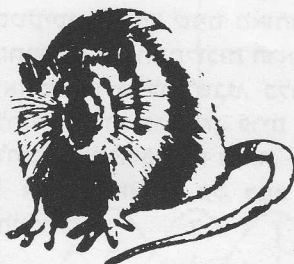
ברודימט פתיון
כופתיות להדברת מכרסמים

גרגימט פתיון גרגידי להדברת
מכרסמים

מכילים 0.005% ברודיפוקום BRODIFACOUM
תוצרת ICI

הדברה במנה מזערית בהאכלה
חד פעמית

הדברה במנות האכלה בנות 20-30 ג'
(אריזות מוכנות)



- * יעילות בהדברה
- * חסכון בפתיון
- * חסכון בעבודה
- * חסכון כספי
- * נוחות בהדברה
- * בטיחות
- * לבעלי חיים אחרים.

המשווקים בישראל: טבעון-כים בע"מ
חיפה, דרך העצמאות 59, ת.ד. 33428
טל. 04-521866, בערב 04-931075.



של כל אחד מרכיבי החלב והכניסו אותו לנוסחת האינדקס. התפתחות זו מצביעה על המגמה בעולם, לשלם עבור רכיבי החלב לפי ההכנסה הנקיה מהם ולא לפי ההכנסה הכוללת כפי שנעשה בעבר. בעוד כשנתיים יהיו לנו נתונים על שיעור החלבון בכל אוכלוסיית הפרות בישראל ועד אז עלינו להחליט על שיטת התשלום עבור החלב ובכך על אינדקס הסלקציה לפרים.



ספרות

1. דדורי, ד. רמ. רון. 1988. טיפוח להרכב רצוי של חלב. משק הבקר והחלב 9:213.
2. רוז, ע. 1987. מגמות בטיפוח הבקר בעולם והשלכתן על עדר החלב בישראל. משק הבקר והחלב 9:206.
3. Steine, T. 1987. Breeding objective for milk composition and effect on various selection criteria in Norwegian cattle. Proc. 38th Ann. Mtg. Lisbon.
4. Wilmlink, J.B.M. 1987. Selection on fat and protein to maximize farm profit. Proc. 38th Ann. Mtg. Lisbon.