

ניתוח גנטי של משקל עגלים בעדר הבקר לחלב

י. ולר¹, א. עזרא²

¹המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי²; התאחדות מגדלי בקר

עגלים מעדר החלב הם אחד המקורות העיקריים של בשר בקר בארץ. הגדלת תפוקת הבשר מעדר הבקר לחלב יכולה לצמצם את יבוא הבשר מחו"ל. בשנות השמונים בצענו מבחנים גנטיים של פרים למשקל שחיטה על בסיס נתוני העגלים שנשחטו בבית המטבחים "מרבק". בשנות התשעים החלו משקים לתעד את שקילת העגלים כאירוע בתוכנות הניהול. בנוסף, יש משקים המודדים את היקף החזה של העגלות והנתון מתורגם למשקל. ברב המשקים גם עגלות ועגלים נשקלים, אך אין אחידות בגיל השקילה, וחלק מהעגלים נשקלים מספר פעמים. מטרת המחקר היו חישוב גורמי תיקון לפי גיל ומין, אמידת התורשתיות ומתאמים גנטיים, ופיתוח תכנה המחשבת אומדני תורשה לכל הפרטים בעדר, עבור גדילה שנתית של עגלים והעגלות. התכונות בניתוח היו משקל העגל וגדילה שנתית, נתון מתוקן למשקל בגיל 365 יום מלידה ושווה: $35 + (גיל/35 - משקל) * 365$.

טבלה 1. קובצי הנתונים לניתוחי גורמי שונות

מספר:	עגלים	עגלות	סה"כ
פרטים עם רשומות	22,517	43,442	65,959
רשומות	65,050	98,193	164,243
רשומות ממוצע	2.89	2.26	2.49
קרובים בלי רשומות	29,506	45,853	61,582
עדר-שנה עונה	462	1751	1890

טבלה 2. ממוצעים וסטיות תקן של התכונות לפי מין הוולד.

	משקל (ק"ג)		גדילה שנתית (ק"ג/שנה)	
	עגלים	עגלות	עגלים	עגלות
ממוצע	363	311	457	355
סטית תקן	90.4	74.9	53.3	40.7

טבלה 3. תוצאות ניתוח גורמי שונות, כל מין לחוד

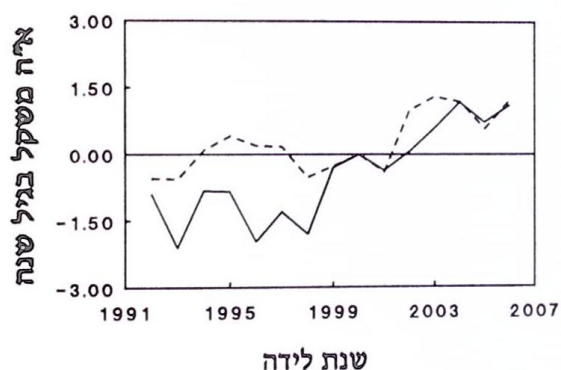
גורם השונות	משקל (ק"ג)		גדילה שנתית (ק"ג/שנה)	
	עגלים	עגלות	עגלים	עגלות
הפרט	457	286	798	353
הגנטי	369	390	647	484
השארית	318	287	492	376
תורשתיות	0.323	0.405	0.334	0.399
הישונות	0.722	0.702	0.746	0.690

בניתוח הראשון נאמדו גורמי השונות של שתי התכונות לפי שיטת הנראות המרבית המוגבלת (REML) בכדי לאמוד את התורשתיות וההישונות, כאשר הישונות = שונות הפרט + שונות הגנטית חלקי סה"כ השונות. בשלב ראשון נותח כל מין לחוד. הניתוח כלל רשומות שקילה עם תאריך שקילה מ-01.01.2000, אב העגל ידוע, גיל שקילה בין 150 ו-500 ימים, ומשקל בין 80 ו-650 ק"ג. מספר העגלות הנשקלות היה כפול ממספר מעגלים. נפסלו רשומות עם גדילה שנתית פחותה מ-150 ומעל 650 ק"ג לשנה. כל הניתוחים כללו את השפעת עדר-עונה-שנה. עבור כל "עדר-שנה" נקבעו שתי עונות, קיץ וחורף, לפי תאריך הלידה. ההורים והסבים של כל פרט עם רשום שקילה נכללו בניתוח. בטבלה 1 מופיעים נתונים בסיסים על הקבצים לניתוחי גורמי שונות. בטבלה 2 מופיעים הממוצעים וסטיות תקן של שתי התכונות לפי מין הוולד. הממוצעים וסטיות התקן היו גבוהים יותר עבור העגלים מאשר העגלות לשתי התכונות. בטבלה 3 מופיע תוצאות ניתוח גורמי שונות לפי כל מין בנפרד. ערכי התורשתיות היו גבוהים יותר עבור העגלות בשתי התכונות, אבל גורם ה"פרט" וההישונות היו גבוהים יותר עבור העגלים.

טבלה 4. תוצאות ניתוח גורמי שונות, שני המינים ביחד.

גורם השונות	משקל	גדילה שנתית
הפרט	429	745
הגנטית	347	603
השארית	291	501
תורשתיות	0.325	0.326
הישנות	0.727	0.729

בטבלה 4 מופיעות תוצאות ניתוח גורמי שונות עם שני המינים ביחד. התורשתיות במודל של שני המינים ביחד הייתה נמוכה במקצת מהניתוחים של כל מין בנפרד. ההישנויות היו דומות לניתוחים של כל מין בנפרד. לכן, ניתן לנתח עגלים ועגלות ביחד עם ההנחה של מתאים גנטי מלא לפי "מודל הפרט". המתאמים הגנטיים בין משקל וקצב גידול (שניהם מתוקנים לגיל) היו 0.99 עבור שני המינים. המתאמים הסביבתיים בין התכונות היו 0.95. לכן, אין סיבה לנתח את שתי התכונות בנפרד, ובחרנו לנתח רק את הגדילה שנתית. ביצענו שלשה ניתוחים של גדילה שנתית לפי מודל הפרט: עגלים לחוד, עגלות לחוד, ושני המינים יחד. כל ניתוח כלל את הרשומות עם תאריך שקילה החל מ-1.1.94. נכללו בניתוחים ההורים והסבים של הפרטים עם רשומות משני המינים. הגורמים במודל היו אותם הגורמים בניתוחי גורמי השונות, בתוספת השפעה קבועה של הגיל וקבוצות גנטיות. נקבעו קבוצות גנטיות עבור פרטים בלי הורים רשומים לפי מין, שנת לידה, וגזע. עבור הניתוח של שני המינים יחד תקנו עבור שונות לא שווה בין המינים, אך הנחנו מתאם גנטי מלא בין המינים. כמו כן נקבעו השפעות גיל עבור כל מין לחוד. בציור 1 מופיע ממוצע אומדני הורשה (א"ה) למשקל בגיל שנה לפי שנת לידה ומין. הנטיות הגנטיות היו חיוביות עבור שני המינים, אבל גדולים יותר עבור הזכרים. הנטייה הגנטית הכללית הייתה 0.16 ק"ג לשנה. הנטייה הפנוטיפית בשקילה הראשונה הייתה שלילית, -0.61 ק"ג לשנה.



בטבלה 5 מופיעים המתאמים בין א"ה של 572 פרים עם הישנות < 50% והתכונות הכלולות באינדקס טיפוח ומתאמים גנטיים וסביבתיים. המתאמים הגנטיים עם תכונות יבול היו חיוביים, אך המתאמים עם כל תכונות המשנה היו שליליים מבחינה כלכלית. בנוסף, עליה בגדילה שנתית תגדיל את גודל הפרה אשר ברמת ייצור נתונה כנראה צורכת יותר מזון מפרה קטנה יותר. בסיכום, לא ברור אם כדאי לכלול את משקל עגלים באינדקס הטיפוח.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

ציור 1. ממוצע אומדני הורשה משקל בגיל שנה לפי שנת לידה ומין עבור ניתוח שני המינים יחד. —, עגלים; - -, עגלות.

טבלה 5. מתאמים בין א"ה של 572 פרים עם הישנות < 50% עבור גדילה שנתית והתכונות באינדקס, ומתאמים גנטיים וסביבתיים

התכונה	גדילה שנתית	מתאמים		
		תורשתיות	בין פרים	גנטי
	0.33			
PD07		0.141		
חלב	0.56	0.165	0.19	0.14
שומן	0.48	0.202	0.27	0.17
חלבון	0.46	0.277	0.32	0.20
רת"ס	0.21	0.115	0.14	0.04
פוריות	0.05	-0.248	-0.40	-0.05
הישרדות	0.06	-0.064	-0.15	-0.01
התמדה	0.23	-0.126	-0.05	-0.02