

ניתוח גנטי של עדר הבקר הישראלי לפי מודל רב-תכונתי ברמת הפרט הבודד לתכונות יבול חלב ותכונות משניות

י. ולר - מינהל המחקר החקלאי, המכון לבעלי חיים
א. עזרא - ה.מ.ב.

בועדת ספר העדר אשר התקיימה בינואר הוחלט לפתח את מודל הרב-תכונתי במטרה ליישמו. בעבודה זו מובאים תוצאות של יישום המודל על נתוני מבחן הפרים של אוגוסט, 2002. המניע ליישום המודל היה ירידה בערך ההורשה של פרים בממוצע של 60 יחידות חמ"מ מ-91 מהמבחן לפני החזרה למבחן הראשון עם בנות נוספות. יישום המודל עשוי להקטין את השינוי במבחן הפר (RIP DIP-) לאחר שבנותיו חוזרות בכמות גדולה. מודל הפרט הבודד (Individual Animal Model, IAM) מיושם על תכונות יבול חלב בישראל החל, מאוקטובר 1993. נכללות תחלובות 1 - 5 בהנחה שיש מתאם גנטי מלא בין התחלובות ותורשתיות של 25%. חלק השונות הלא מוסברת מתוך הס"ה שווה ל-50%. חלק הלא גנטי של השונות הפרטית שווה ל-25% מתוך ס"ה השונות ושווה לתורשתיות. השפעת "הסביבתית הקבועה" של הפרה משותפת לכל התחלובות של הפרה במודל החד-תכונתי מניחים מתאם מלא בין התחלובות, ומשקל שווה לכל תחלובה. כל תחלובה היא דגימה נוספת של הערך הגנטי והלא גנטי של הפרה. במידה והמתאמים הגנטיים בין התחלובות אינם מלאים, עלולים לקבל אומדן מוטה של הערך הגנטי. המקרה הקיצוני ביותר קיים כאשר פר חוזר לשימוש רחב עם אלפי פרות נוספות. לכל הפרות החדשות יש רשומות רק בתחלובה הראשונה, והרשומות האלה "מציפים" את הרשומות מתחלובות 592 מקבוצת הפרות הקודמת.

במודל הרב-תכונתי בחישוב אומדן ההורשה של כל פרט מתבצע שקלול התחלובות 1 - 5 על פי המתאמים הגנטיים והסביבתיים בין התחלובות והתורשתיות של כל תחלובה. לכל פר ופרה מחשבים אומדן תורשה עבור כל תחלובה. את הערך הגנטי הכללי מחשבים ע"י אינדקס כלכלי שמשקלל את הערך הכלכלי של כל תחלובה. חושבו המתאמים הגנטיים בין תחלובות 1 - 5 לתכונות ק"ג חלב, שומן, חלבון, ריכוז תאים סומטיים (רת"ס) ופוריות בנות. מתאמים אלו הוכללו בנייתוח הנתונים. לכל פר ופרה חושבו חמישה אומדנים והם מוצעו לערך אחד לפי הנוסחה הבאה:

אומדן הורשה = $(א"ה1 + 0.73 * א"ה2 + 0.51 * א"ה3 + 0.34 * א"ה4 + 0.21 * א"ה5) / 2.79$
כאשר "אומדן הורשה" הוא האומדן המבוסס על תחלובות 1-5 לכל התכונות שבהם יושם המודל. א"ה1, א"ה2, א"ה3, א"ה4, א"ה5 הם אומדני ההורשה של כל פרט לתחלובות 1-5. המקדמים א"ה של כל התחלובות נחשבים כסיכוי שהפרה יגיע לאותה תחלובה כפול הערך הכלכלי של התחלובה כפונקציה של הזמן שיעבור עד המימוש, הכל יחסית לתחלובה ראשונה. הנחנו שיעור ריבית ריאלית של 5% לשנה, ושנה בין כל המלטה. 2.79 הוא סכום המשקלים של כל התחלובות.

בטבלה 1 מופיע המתאמים בין אומדני הורשה לק"ג חלבון של פרים על פי תוצאות המודל הרב-תכונתי, ועל האלכסון אומדני התורשתיות של כל תחלובה. המתאמים עולים ככל שהתחלובות קרובות יותר, אבל אפילו בין תחלובה 1 ו-5 המתאם שווה 0.78. התורשתיות יורדת עם עליה במספר תחלובה. התקבלו תוצאות דומות עבור תנובת חלב ושומן. בטבלה 2 מופיע המתאם בין אומדני הורשה של פרים לפי המודלים החד והרב-תכונתי עבור פרים עם הישנות מעל 0.7. כל המתאמים היו מעל 0.97. בטבלה 3 מופיע מבחן פרים לפי מודל הרב-תכונתי עבור עשרה הפרים הגבוהים ביותר לפי PD01 וכן מבחן הפרים ל PD01-לפי המודל החד-תכונתי למרות המיתאמים הגבוהים יש שינויים משמעותיים בין המבחנים. השונות בין הפרים גבוהה יותר במבחן הרב-תכונתי. במודל הרב-תכונתי דליה מדורג במקום הראשון, לעומת סידון במודל החד-תכונתי.

טבלה 1. מתאמים בין אומדני הורשה לק"ג חלבון של פרים על פי תוצאות המודל הרב-תכונתי, 934 פרים. על האלכסון תורשתיות.

מספר תחלובה				
	ראשונה שניה	שלישית רביעית	חמישית	
ראשונה	0.34	0.92	0.89	0.78
שניה		0.29	0.99	0.92
שלישית			0.27	0.96
רביעית				0.99
חמישית				0.15

טבלה 2. מתאמים בין אומדני הורשה של פרים לפי שני המודלים, 508 פרים.

תכונה	מתאם
ק"ג חלב	0.98
ק"ג שומן	0.99
ק"ג חלבון	0.98
אחוז שומן	1.00
אחוז חלבון	1.00
רת"ס	0.98
פוריות בנות	0.99
חמ"מ 2001	0.99

טבלה 3. מבחן פרים לפי מודל הרב תכונתי, עשרה הפרים הגבוהים ביותר לפי PD01.

מספר	הפר	ק"ג חלב	ק"ג שומן	ק"ג חלבון	אחוז שומן	אחוז חלבון	פוריות בנות	לרת"ס	PD01	
									רב תכונתי	חד תכונתי
3833	דליה	682	23.7	27.2	0.02	0.06	-0.29	-0.67	965	777
5186	דאמסל	-75	23.0	19.8	0.24	0.21	-0.25	-0.76	881	787
3595	סידון	346	26.9	19.0	0.14	0.08	-0.25	2.39	881	871
5197	אקסטרים	-244	24.2	15.7	0.31	0.22	-0.43	-2.38	813	761
5185	לילאק	-420	31.1	12.7	0.43	0.25	-0.20	-2.49	746	647
3810	ליבה	309	24.7	16.3	0.13	0.06	-0.28	0.22	738	588
3651	אבשה	545	30.6	18.4	0.12	0.12	-0.05	-0.39	714	673
3822	דנדן	-111	19.4	14.1	0.22	0.16	-0.23	0.03	697	486
3849	גוקאי	336	17.0	18.1	0.06	0.07	0.02	1.19	656	474
3686	צליין	82	26.4	12.6	0.22	0.09	-0.19	-0.54	640	504