

## השוואת פרים נבחנים מחמישה קווי טיפוח הולשטיין-פריזי בעדרים עתירי תנובה בישראל

ר. ברענן<sup>1</sup>, מ. הימן<sup>2</sup>, מ. רון<sup>1</sup> וי. ולר<sup>1</sup>

<sup>1</sup> היחידה לגנטיקה של בע"ח, מינהל המחקר החקלאי  
<sup>2</sup> "און", אגודה להזרעה מלאכותית

### הקדמה

בארצות בהן מגדלים פרות חלב עתירות תנובה יש שתי דרכים להשבחתן: (א) סלקציה באוכלוסיה המקומית, ו(ב) ייבוא של חומר תורשתי מארצות אחרות. בניסוי ההשוואתי שנערך בפולין על ידי ה-F.A.O. בגזע ההולשטיין-פריזי הושוּו קווי טיפוח מעשר ארצות על ידי הזרעת פרות הקו הפולני-פריזי בזרמה של פרים צעירים שלא נבחנו עדיין. תנובת החלב הממוצעת ב-305 יום של כל בנות הפרים הישראליים והאמריקאיים היו כ-15 ימי ממשק אקסטנסיביים (19) ו-4970 ק"ג בתנאים יותר אינטנסיביים (11, 18). ההבדלים שנמצאו בין הקווים הללו בפולין אינם תואמים בהכרח את אלה שיימצאו בתנאי ממשק אינטנסיביים מאד וזאת מפני שתיחכן השפעת גומלין בין החומר התורשתי לסביבה (4, 5, 22).

השוואת הפרים הנבחנים מגזע הולשטיין-פריזי בישראל נעשתה כדי לבדוק את הפרים הנבחנים מחמש ארצות, אשר נמצאו בעלי התנובה הגבוהה ביותר בניסוי הפולני, גם בתנאי ממשק אינטנסיבי. חמש הארצות הללו וממוצעי תנובות החלב השנתיות (ק"ג) המתאימים להן, אשר הושגו בניסוי הפולני היו: ארה"ב, 4183; ישראל, 4102; ניוזילנד, 4023; קנדה, 3984; ושבדיה 3865 (19). על מנת לאמוד באופן מהימן את השפעת הגומלין בין החומר התורשתי לסביבה וכדי להשוות שיטות מבחן פרים שונות הכרחי הוא, שלהערכת הפרים בארצות השונות תהיה הישנות גבוהה (12, 15). בניסוי שנערך בארץ, הוזרעו עגלות בעדרים קיבוציים בעלי תנובת חלב ממוצעת העולה על 8000 ק"ג לשנה בזרמה של 26 פרים נבחנים מחמש הארצות הנ"ל. לאחר מכן הוזרעו בנות

הדור הראשון בזרמת פרים נבחנים מקומיים. פרים מחמשת הקווים הוערכו על פי ביצועי בנותיהם בייצור חלב, בשיפוט גופני, פרוין ובתכונות נוספות.

### שיטות ונתונים

אגודות ההזרעה הלאומיות של קנדה, ניו זילנד, שבדיה וישראל בחרו, כל אחת, בחמישה פרים נבחנים מצטיינים. ארבעה מכוני הזרעה בארה"ב בחרו, כל אחד, בפר אחד ומכון חמישי בחר בשני אחים למחצה בעלי ערכים גנטיים דומים. באופן כזה נבחרו 26 פרים. כאמור, כל הפרים נחשבו למצטיינים במקומותיהם. פרטי 26 הפרים הללו מובאים בטבלה 1. ערכי ההישנות של כל הפרות הללו היו גבוהים מ-0.95.

הניסוי תוכנן כך, שהתפלגות הקווים והפרים בעדרים תהיה מאוזנת. בניסוי שימשו 400 מנות זרמה מכל פר (פרט לשני האחים למחצה הנ"ל, אשר יוצגו על ידי 200 מנות כ"א). כל מזריע קיבל חבילה של 25 מנות זרמה, כלומר, מנה מכל פר (פרט לאחד משני האחים למחצה הנ"ל לסירוגין). חבילות נוספות חולקו רק אחרי שאולה החבילה הקודמת. תכנית הניסוי וביצועה מובאים בטבלה 2. הוזרעו מבכירות בלבד. כל הצאצאים גדלו בעדרים קיבוציים עם מספר ממוצע של 300 חולבות.

לוח הזמנים של הניסוי ניתן בטבלה 3. בגיל של כ-14 חודש הוזרעו מבכירות F<sub>1</sub> בזרמה של פרים מקומיים נבחנים. בהמלטה הראשונה היה גילן הממוצע שנתיים. מנת הזנה אופיינית בעת התחלובה כללה כ-16 ק"ג חומר יבש, מהם 10 ק"ג ממזון מרוכז, כ-2 ק"ג מגרעיני כותנה, 2 ק"ג מפת"ז וכ-2 ק"ג מתחמיץ כלשהו או משחת

## טבלה 1. הפרשים חזויים והישנויות של הפרים בארצות מוצאם

השנות	הפרש חזוי, ק"ג שומן	חלב	מספר היהוי	שם הפר	קו הטיפוח
.99	13	602	1074245	FORD	ארה"ב
.99	6	468	155842	STREAM	
.99	10	79	1662606	ADMIRAL	
.99	-3	244	1647190	LE-DEL	
.99	1	292	1692687	SHADE	
.99	14	190	1613259	DAN-VER	
.99	24	440	308691	STARLITE	קנדה
.99	6	440	333473	CAMP	
.99	26	55	327279	SHEIK	
.99	10	110	320022	LESTER	
.99	4	275	329511	BRENT	
.99	135	118	44903	SHAMROCK	נירזילנד <sup>1</sup>
.95	130	123	57784	BLAIR	
.94	142	127	57924	ASHTON	
.95	132	117	56903	MAHANA	
.95	129	113	57948	MIKE	
		406	34454	SLASS	שבדיה
		416	33834	FRANKT	
		472	34209	FEX	
		385	34416	AMIRZ	
		509	35365	LIFT	
.99	6	326	695	חשמן	ישראל
.99	10	487	781	שפן	
.99	16	608	783	פרחח	
.99	6	428	787	אמיר	
.99	18	873	829	גיוס	

<sup>1</sup> ערכי ההפרש החזוי של הפרים הנירזילנדיים הם באחוזים

בוטנים, אספסת או בקיה. במנות השונות, שיעור החלבון הכללי היה כ-16% והתאית כ-15% בחומר היבש. שיעור המזון הגס במנות היה כ-35%. כל הפרות נחלבו שלוש פעמים ביממה. הזרעת פרות מדור F<sub>1</sub> החלה 60 יום אחרי ההמלטה. השפעות גנטיות (E) לכל התכונות, פרט למשקל גוף ולאחוז שומן בחלב, חושבו על ידי שיטת ה-BLUP (9, 10). רק נתוני מבכירות שימשו בניתוח השונות לתכונות הבאות: שיעורי המלטה קשה, תמותת ולדות ויציאה, ותכונות

שיפוט גופני. בהערכת שיעור המלטה קשה ניתן ציון של 100 להמלטה קשה וציון של 0 במקרים אחרים. בהערכת שיעור תמותת ולדות ניתן ציון 100, אם הוולד מת תוך יומיים מההמלטה וציון 0 במקרים אחרים. בהערכת שיעור היציאה ניתן ציון 100, אם הפרה יצאה בגלל עקרות, ייצור נמוך או דלקת עטין וציון 0 במקרים אחרים. סולם הציונים לתכונות שיפוט גופני היה מ-1 עד 5. הערכת משקל הגוף נעה בין קטן ביותר עד גדול ביותר. ההערכה לתכונות שיפוט גופני אחרות נעה בין בלתי רצוי ביותר עד רצוי ביותר.

טבלה 2. תכנית הניסוי וביצועו

קווי טיפוח	תכנון מס'	ביצוע מס'
קווי טיפוח	5	5
פרים	25	26
עדרים	100	111
הזרעות	10000	9411
הזרעות לקו טיפוח	2000	1763-2067
המלטות	5000	4914
בנות	2000	1483

כאשר נתוני ההמלטה הראשונה היו בלתי תקפים או חסרים. ההתמדה חושבה כייצור השומן היומי בין שתי המלטות חלקי שיא ייצור השומן היומי. שיא ייצור השומן הוגדר כממוצע שתי ביקורות חלב עם תנובות שומן מירביות תוך 90 יום אחרי ההמלטה. ערכי ההתמדה חושבו רק לגבי תחלובות שלמות. ממוצעי הפרים חושבו לכל התכונות. ממוצעי הקווים חושבו מממוצעי הפרים המתאימים.

השיטות הסטטיסטיות והמדולים ששימשו בניתוח הנתונים תוארו באופן מפורט במקום אחר (1) ואינם מובאים במאמר זה.

טבלה 3. לוח הזמנים של הניסוי

שלב הניסוי	התחלה	סיום
הזרעת העגלות	5.81	9.82
המלטות המבכירות	2.82	5.83
המלטות ראשונות של בנות	12.83	7.85
שקילות גוף ושיפוט גופני	7.84	12.85
ניתוח הנתונים	7.86	9.86

ההתעברות נקבעה בידי רופא וטרינרי אחרי ההזרעה. ציון ההתעברות היה 100, אם הפרה התעברה ו-0 אם לא התעברה. הזרעות של עגלות לא נכללו בניתוח.

ייצור החלב והשומן השנתי (ייצור בין שתי המלטות כפול 365 חלקי מספר הימים בין המלטות) תוקן עבור מספר ימי הריק, חודש ההמלטה, גיל הפרה ומספר התחלובה (7, 20). כבסיס לתיקונים שימשו המלטות שניות של פרות בחודש מרס, בגיל 36 חודש עם 90 ימי ריק. נתוני תחלובה חלקיים הושלמו על פי שיטת ברענן וחוב' (3). הושטמו נתונים במקרים הבאים: (א) כאשר אחד מן הבאים היה בלתי ידוע: הפר, הפרה, העדר, מספר התחלובה, תאריך הלידה או תאריך ההמלטה; (ב) כאשר מספר ימי התחלובה היה פחות מ-34 או שהיו פחות משתי ביקורות חלב חודשיות תקפות; (ג)

תוצאות

ממוצעי הקווים והשפעותיהם על קושי בהמלטה ועל תמותת ולדות של פרות מתחלובה ראשונה מובאים בטבלה 4. הישגות התכונות הקשורות לאופי ההמלטה נעה בין 49 ל-59 אחוז כאבי הוולד ובין 27 ל-34 אחוז כאבי

טבלה 4. ממוצעים ( $\bar{X}$ ) והשפעות (E) קווי טיפוח על קושי בהמלטה ועל תמותת ולדות פרות בתחלובה ראשונה<sup>2,1</sup>

קו הטיפוח	מספר המלטות	אבי הוולד				אבי הפרה			
		קושי בהמלטה	מספר בנות	מות הוולד	קושי בהמלטה	מספר בנות	מות הוולד		
		$\bar{X}$	E	$\bar{X}$	E	$\bar{X}$	E	$\bar{X}$	E
ארה"ב	928	14.0 <sup>b</sup>	2.8	11.0 <sup>ab</sup>	2.0	11.0 <sup>ab</sup>	2.0	7.7 <sup>a</sup>	-0.1
קנדה	836	14.6 <sup>b</sup>	3.3	12.9 <sup>a</sup>	3.6	12.9 <sup>a</sup>	3.6	11.7 <sup>a</sup>	3.2
ניו-זילנד	873	8.9 <sup>c</sup>	-2.6	8.6 <sup>b</sup>	-0.8	8.6 <sup>b</sup>	-0.8	10.5 <sup>a</sup>	2.8
שבדיה	989	17.0 <sup>c</sup>	5.6	13.6 <sup>a</sup>	4.2	13.6 <sup>a</sup>	4.2	9.6 <sup>a</sup>	2.0
ישראל	1017	11.5 <sup>bc</sup>	0.5	8.9 <sup>b</sup>	-0.2	8.9 <sup>b</sup>	-0.2	6.4 <sup>a</sup>	-1.3

<sup>1</sup> פרים עם פחות מ-50 בנות לא נכללו בקובץ הנתונים.  
<sup>2</sup> ממוצעי קווים בלי אות זהה שונים זה מזה באופן מובהק (p<0.05).

טבלה 5. השפעות קווי הטיפוח על משקל גוף<sup>1</sup> ועל תכונות שיפוט גופני<sup>2</sup>

מיקום פטמות	תכונות שיפוט גופני			גודל גוף	מספר פרות	משקל גוף	מספר פרות	קו הטיפוח
	עטין קדמי	אחורי	אופי חלבי					
-0.3	-0.1	0.4	0.5	0.5	196	479 <sup>b</sup>	101	ארה"ב
0.8	0.5	0.7	0.1	0.9	162	504 <sup>a</sup>	80	קנדה
0.2	0.5	0.1	-0.9	-1.7	159	462 <sup>b</sup>	90	ניו-זילנד
-1.0	-0.6	-0.8	-1.3	-0.5	188	481 <sup>b</sup>	89	שבדיה
0.5	-0.2	-0.5	1.5	0.6	129	476 <sup>b</sup>	76	ישראל

<sup>1</sup> השפעות קווים בלי אות זהה שונים זה מזה באופן מובהק ( $p < 0.05$ ).

<sup>2</sup> תכונות שיפוט גופני הם ביחידות של סטיות תקן.

כמעט זהים. דירוג הקווים לשיפוט גודל הגוף היה דומה לזה של משקל הגוף. לגבי כל תכונות השיפוט הגופני היתה קנדה במקום ראשון, פרט לאופי חלבי; לגבי תכונה זאת היתה ישראל במקום ראשון. במקום אחרון לגבי תכונות שיפוט גופני (פרט לגודל גוף) היו הפרים משבדיה.

השפעות על שיעור ההתעברות והיציאה מן העדר מובאים בטבלה 6. טווח ההישנות לשיעור ההתעברות נע בין 31 ל-45 אחוז. דירוג הקווים לפי סדר יורד של השפעה על שיעור ההתעברות היה שבדיה, ישראל, ניו-זילנד, קנדה וארה"ב. טווח ההשפעות של הקווים על שיעור ההתעברות היה 7.5 אחוזים. הישנות שיעור היציאה מן העדר נעה בין 51 ל-62 אחוז. שיעור היציאה הנמוך ביותר היה לבנות הקו הישראלי והגבוה ביותר לבנות הקו הניו-זילנדי. טווח ההשפעות של הקווים היה 17.5 אחוז.

הפרה. לגבי קושי בהמלטה ותמותת ולדות כאבי הוולד, הפרים מניו-זילנד נתנו את התוצאות החיוביות ביותר ואילו הפרים משבדיה את השליליות ביותר. לגבי תכונות אלה כאבי הפרה, הפרים המקומיים נתנו את התוצאות החיוביות ביותר ואילו הפרים מקנדה את השליליות ביותר. על אף העובדה, שתורשתיות התכונות הללו היא קטנה (13), נעו השפעות הקווים על קושי בהמלטה בטווח של 8 ו-4.5 אחוזים, כאבי הוולד וכאבי הפרה, בהתאמה.

השפעת הקווים על משקל הגוף ועל תכונות השיפוט הגופני (ביחידות של סטיות תקן) מובאים בטבלה 5. שגיאות התקן של ממוצעי משקל הגוף נעו בטווח שבין 15 ל-23 ק"ג. הכבדות ביותר היו בנות הפרים מקנדה והקלות ביותר בנות הפרים מניו-זילנד. טווח ממוצעי הפרים והקווים היה 94 ו-41 ק"ג, בהתאמה. ערכי שלושת הקווים האחרים (הבינוניים) היו

טבלה 6. ממוצעים ( $\bar{X}$ ) והשפעות (E) של שיעור התעברות ויציאה של פרות בתחלובה ראשונה מחמישה קווי טיפוח<sup>1</sup>

שיעור יציאה			שיעור התעברות			קו הטיפוח	
E	$\bar{X}$	מספר בנות	E	$\bar{X}$	מספר הזרעות	בנות	
-4.3	15.3 <sup>c</sup>	344	-4.2	43.8 <sup>b</sup>	913	316	ארה"ב
1.3	21.6 <sup>b</sup>	300	-2.1	46.9 <sup>ab</sup>	700	254	קנדה
11.6	33.1 <sup>a</sup>	315	1.3	51.1 <sup>ab</sup>	599	273	ניו-זילנד
-0.4	19.6 <sup>bc</sup>	349	3.2	51.5 <sup>a</sup>	798	326	שבדיה
-6.0	13.6 <sup>c</sup>	344	1.8	49.9 <sup>ab</sup>	892	318	ישראל

<sup>1</sup> ממוצעי קווים בלי אות זהה שונים זה מזה באופן מובהק ( $p < 0.05$ ).

טבלה 7. ממוצעים ( $\bar{X}$ ) והשפעות (E) של קווי טיפוח לתכונות ייצור<sup>1</sup>

קו טיפוח	מספר ימי ייצור התמדה <sup>2</sup>			חלב (ק"ג)		שומן (ק"ג)		קו טיפוח
	תצפיות	חלב	ימי ייצור התמדה <sup>2</sup>	E	$\bar{X}$	E	$\bar{X}$	
ארה"ב	535	292	0.75	448	9193 <sup>b</sup>	7	289 <sup>b</sup>	ארה"ב
קנדה	424	280	0.76	66	8765 <sup>c</sup>	5	287 <sup>b</sup>	קנדה
נירזילנד	426	264	0.73	-738	7981 <sup>d</sup>	-10	272 <sup>c</sup>	נירזילנד
שבדיה	529	280	0.76	-110	8610 <sup>c</sup>	2	285 <sup>b</sup>	שבדיה
ישראל	532	296	0.76	814	9574 <sup>a</sup>	17	301 <sup>a</sup>	ישראל

<sup>1</sup> ממוצעי קווים בלי אות זהה שונים זה מזה באופן מובהק ( $p < 0.05$ ).

<sup>2</sup> חישוב אחוז ההתמדה מובא בטקסט.

של נירזילנד היה שונה באופן מובהק מן המקדם הצפוי, לפיכך, התוצאות מעידות על קיומה של השפעת גומלין בין הקו הנירזילנדי לבין הסביבה.

### דיון

הפרים שנבחנו בניסוי הזה מהווים דגימה לא אקראית של הפרים הנבחים בארצות מוצאם. לכן, אין ההבדלים בין הקווים מייצגים בהכרח את רמת האוכלוסיות בכל ארץ. עם זאת, לגבי רוב התכונות שנבחנו היו הפרשים בין הקווים גדולים בהשוואה להפרשים שבין הפרים בתוך הקווים. לגבי כל התכונות שנבחנו נמצאו הפרשים מובהקים בין הקווים ברמת הסתברות של 0.01. פרט לבנות הפרים הישראלים, היו כל הפרות שנבחנו בניסוי זה בנות הכלאות בין שני קווים; לפיכך אפשר, שהתוצאות הושפעו על ידי אונ־כלאיים. השפעות חיוביות על תכונות ייצור הנגרמות על ידי אונ־כלאיים תועדו בעבר במקרים של הכלאות בין גזעים וגם בין קווים (14, 17).

העדר מתאם גנטי בין ייצור לבין שיעור ההתעברות, שנמצא גם בין השפעות הפרים וגם בין קווים, תואם ממצאים קודמים באוכלוסיית הבקר הכללית בישראל (2) אבל נמצא בסתירה לעבודות אחרות (8). יתכן, שההבדלים בשיעור ההתעברות בין הקווים משקפים קריטריונים שונים לסלקציה בארצות המוצא של הקווים. בארץ מושתתת הסלקציה על ייצור שנתי מתוקן לימי ריק (21, 20). מאידך, בארה"ב נהוגה סלקציה לייצור חלב במשך 305 יום מן ההמלטה בלי התחשבות בימי הריק (6). היות

ממוצעי הקווים להתמדה ולימי ייצור חלב מובאים בטבלה 7. כמו כן, מובאים שם ממוצעי הקווים לתכונות הייצור. לבנות הפרים הישראלים והאמריקאיים היו כ־15 ימי ייצור חלב יותר מאשר לבנות הפרים הקנדיים והשבדיים וכ־30 יום יותר מאשר לבנות הפרים הנירזילנדיים. הטווחים של ממוצעי הפרים והקווים היו 62 ו־36 יום, בהתאמה. התמדת בנות ארבעה קווים היתה כמעט זהה; רק זו של בנות הנירזילנדיים היתה נמוכה במקצת מן האחרים. טווחי הפרים והקווים היו 7 ו־3 אחוזים, בהתאמה. הישנות תכונות הייצור נעה בין 67 ל־81 אחוז. דירוג הקווים לייצור חלב ושומן היה בסדר יורד: ישראל, ארה"ב, קנדה, שבדיה ונירזילנד. הדירוג לשיעור השומן בחלב היה הפוך. טווחי ממוצעי הפרים היו 2159 ק"ג חלב, 38.9 ק"ג שומן ו־0.39 אחוז שומן בחלב. טווח השפעות הקווים היה 1551 ק"ג חלב, 27 ק"ג שומן ו־0.28 אחוז שומן.

מקדמי המתאם בין אומדני הפרים במקומות מוצאם לבין השפעותיהם בארץ בתוך הקווים השונים היו: 0.01, 0.51, 0.80, 0.84 ו־0.93 לנירזילנד, קנדה, שבדיה, ארה"ב וישראל, בהתאמה. רק שני מקדמי המתאם האחרונים (של ארה"ב וישראל) שונים מאפס באופן מובהק, אך יש לזכור כי מקדמי המתאם חושבו על פי חמישה או שישה זוגות נתונים בלבד. בהנחה, שאין השפעת גומלין בין החומר התורשתי לבין הסביבה, היו צפויים מקדמי מתאם בין 0.85 לבין 0.89. על בסיס ערכי ההישנות של אומדני הפרים: רק מקדם המתאם

### סיכום

עגלות ישראליות-פריזיות ב-1111 עדדים קיבוציים הוזרעו ב-9411 מנות זרמה של 26 פרים הולשטיין-פריזיים מחמישה קווים מהארצות הבאות: קנדה, ניוזילנד, שבדיה, ישראל וארה"ב. מהזרעות אלה נולדו 4914 ולדות  $F_1$ ; ב-1483 בנות נעשתה ביקורת חלב. בכל התכונות שנמדדו נמצאו הבדלים מובהקים בין הקווים. פרות שהוזרעו בזרמת פרים ניו-זילנדיים ובנות של פרים ישראליים היו עדיפות בתכונות המלטה. פרות שהוזרעו בזרמת פרים שבדיים ובנות של פרים קנדיים סבלו מקשיים בהמלטה יותר מאחרות. הבנות הניוזילנדיות היו הקטנות והבנות הקנדיות הגדולות ביותר וגם בעלות העטינים הטובים. הבנות השבדיות היו הגרועות בתכונות השיפוט הגופני, אך בעלות שיעור ההתעברות הגבוה. בתכונה האחרונה היו בנות הפרים מארה"ב הגרועות. טווחי השפעות הקווים על כמות חלב והשומן שנתית ואחוז השומן היו 1551 ק"ג, 27 ק"ג, ו-0.28. מקדמי המתאם בין אומדני הפרים בארצותיהם ובארץ, בתוך הקווים השונים, היו: 0.84, 0.80, 0.51 ו-0.01 לארה"ב, לשבדיה, לקנדה ולניו-זילנד, בהתאמה. התוצאות מהוות בסיס להשוואת אומדני הפרים שמוצאם מארה"ב, קנדה, שבדיה וישראל אך לא מניו-זילנד.

### הבעת תודה

תודתנו נתונה לד"ר פרימן ולד"ר ברגר על הדיון בשיטת הניתוח וההצגה של התוצאות. כמו כן, ברצוננו להודות לאגודות ההזרעה המלאכותית בארצות שהשתתפו בניסוי וסיפקו זרמה, ובמיוחד לעובדי "און" ו"השרות", אשר ביצעו את ההזרעות. כמו כן, אנו חייבים תודה למשקים שהשתתפו בניסוי. על עזרתו בניתוח הסטאטיסטי של הנתונים אנחנו מודים למר אפרים עזרא ועל עזרתו בכתבה לד"ר דוד דרורי.

מחקר זה נתמך על ידי קמ"ח - קרן המחקר הדו-לאומית של ארה"ב וישראל.

המתאם הגנטי בין ייצור במשך 305 יום לבין מספר ימי הריק הוא חיובי (16), יתכן, שבארה"ב סלקציה לתנובת 305 יום גבוהה גרמה לירידת מה בשיעור ההתעברות.

בהשוואה לניסוי הפולני היה ייצור החלב בניסוי הזה גבוה פי שניים ויותר וייצור השומן היה גבוה ב-90 אחוז; מאידך, שיעור השומן בחלב היה נמוך ב-16 אחוז (19). טווח ממוצעי ייצור החלב של הקווים ששימשו בניסוי הזה היה 18 אחוז מהממוצע בניסוי הנוכחי אך רק 8 אחוזים בניסוי הפולני. בדומה, טווחי ייצור השומן בשני הניסויים היו 10 ו-6 אחוזים מהממוצע, בארץ ובפולין, בהתאמה. ההבדלים בין ממוצעי ייצור החלב של הקו הישראלי והניו-זילנדי היו 1563 ק"ג בארץ ו-89 ק"ג בפולין. מקדמי המתאם השליליים הגבוהים בין ההשפעות של ייצור חלב ושומן מחד, ושיעור השומן בחלב שנמצאו בארץ, מאידך - שונים מהתוצאות שנמצאו בפולין. בניסוי הפולני, ניר זילנד היתה במקום השלישי בייצור החלב, בשני בייצור השומן ובראשון בשיעור השומן בחלב (בין הקווים ששימשו גם בניסוי בארץ). מאידך, בארץ אמנם היתה ניוזילנד במקום הראשון בשיעור השומן בחלב אך בייצור חלב ושומן היתה במקום האחרון. מכל הקווים שנבחנו היה הניו-זילנדי הקו היחיד, שבו לא היה מתאם חיובי בין ההשפעות שנמצאו במקום המוצא לבין אלה שנמצאו בארץ. תוצאות אלה מורות על השפעת גומלין חזקה בין החומר התורשתי של בנות הפרים הניו-זילנדיים לבין הסביבה. תנאי הממשק בניו-זילנד ובפולין דומים, אך שונים מאלה השוררים בארץ. דבר זה מסביר את העובדה, שפרים ניו-זילנדיים שנבחנו בתנאי ממשק אקסטנסיביים לא הגיעו לביצועים דומים ולא דורגו לפי אותו סדר בתנאי ממשק אינטנסיביים. לעומת זאת, אין להסיק מכאן מסקנות לגבי כושרם של פרים, שנבחנו בממשק אינטנסיבי, להשפיע בממשק אקסטנסיבי. בניגוד לכך, מקדמי המתאם הגבוהים בין אומדני הפרים בקווים האחרים (ישראל, ארה"ב, קנדה ושבדיה) בארץ ובמקומות מוצאם מהווים בסיס נאות להשוואת אומדני פרים בין הארצות הללו.

## ספרות

1. Bar-Anan, R., Heiman, M., Ron, M. and Weller, J.I. 1987. Comparison of proven sires from five Holstein-Friesian strains in high-yield Israeli dairy herds. *Livest. Prod. Sci.* (In press).
2. Bar-Anan, R., Ron, M. and Wiggans, G.R. 1985. Associations among milk yield, yield persistency, conception and culling rate of Israeli Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 68: 382-386.
3. Bar-Anan, R. Weller, J.I., Wiggans, G.R. and Osterkorn K. 1986. Prediction of annualized lactation yield from partial lactations. *J. Dairy Sci.* 69: 1897-1903.
4. Bonaiti, B. 1982. Genotype by environment interaction on dairy cattle production. II. Genetic correlation between production herd level and variation of heritability. *Ann. Genet. Sel. Anim.* 14: 441.
5. Danell, B. 1982. Interaction between genotype and environment in sire evaluation for milk production. *Acta Agric. Scand.* 32: 33.
6. Dickinson, F.N., Norman, H.D. Powell, R.L., Waite, L.G. and McDaniel, B.T. 1976. Procedures used to calculate the USDA-DHIA modified contemporary comparison. In the USDA-DHIA Modified Contemporary Comparison Sire Summary and Cow Index Procedures. *Agric. Res. Serv., USDA Prod. Res. Report No. 165: 18-34.*
7. Ezra, E., Weller, J.I. and Bar-Anan, R. 1986. [The effects of age and calving month on milk production]. *Heker Uma'as* 8: 7-10 (in Hebrew).
8. Freeman, A.E. 1986. Genetic control of reproduction and lactation of dairy cattle. *In Third World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (Lincoln, NE), vol XI, pp. 3-13.*
9. Henderson, C.R. 1953. Estimation of variance and covariance components. *Biometrics* 9: 226-234.
10. Henderson, C.R. 1973. Sire evaluation and genetic trends. Page 10 *in Proc. Animal Breeding Genetics Symp. in Honor of Dr. J. L. Lush (Champaign, IL).*
11. Jasiorowski, H., Reklewski, Z. and Stolzman M. 1983. Testing of different strains of Friesian cattle in Poland. I. Milk performance of F<sub>1</sub> paternal Friesian strain crosses under intense feeding conditions. *Livest. Prod. Sci.* 10: 109-122.
12. Philipsson, J. Danell, B., Schaeffer, L.R., Schneeberger, M., Schulte-Coerne, H. and Wilmink J.B.M., 1986. Procedures for international comparisons of dairy sires - current practice and evaluation methods. *International Bull Evaluation Service. Bulletin No. 1. Uppsala, Sweden.*
13. Ron, M., Bar-Anan, R. and Weller, J.I., 1986. Sire and maternal grandsire effects on calving difficulty and calf mortality in Israeli Holsteins. *J. Dairy Sci.* 69: 243-247.
14. Ruvuna F., McDaniel B.T., McDowell R.E., Johnson J.C., Hollon, B.T. and Brandt, G.W. 1983. Crossbred and purebred dairy cattle in warm and cool seasons. *J. Dairy Sci.* 66: 2408-2417.
15. Schaeffer, L.R., 1985. Model for international evaluation of dairy sires. *Livest. Prod. Sci.* 12: 105-115.
16. Seykora, A.J. and McDaniel, B.T. 1983. Heritabilities and correlations of lactation yield and fertility for Holsteins. *J. Dairy Sci.* 66: 1486.
17. Soller, M. and Bar-Anan, R. 1964. A note on milk production in crosses between Dutch and American strains of Friesian dairy cattle. *Anim. Prod.* 6: 125-126.
18. Stolzman, M., Jasiorowski H. and Reklewski, Z. 1982. Friesian cattle in Poland. *Wld Anim. Rev.* 41: 46-47.
19. Stolzman, M., Jasiorowski H., Reklewski, Z., Zarnecki, A. and Kalinowska, G. 1981. Friesian cattle in Poland - preliminary results of testing different strains. *Wld Anim. Rev.*, 38: 9-15.
20. Weller, J. I., Bar-Anan, R. and Osterkorn, K., 1985. Effects of days open on annualized milk yields in current and following lactation. *J. Dairy Sci.* 68: 1241-1249.
21. Weller, J.I., Ron, M. and Bar-Anan, R., 1986. Multilactation genetic analysis of the Israeli dairy cattle population. *In Third World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (Lincoln, NE), vol IX, pp. 202-207.*
22. Weller, J.I., Ron, M. and Bar-Anan, R. 1987. Effects of persistency and production on the genetic parameters of milk and fat yield in Israeli-Holsteins. *J. Dairy Sci.* 70: 672.