

גורמים גנטיים וסביבתיים המשפיעים על אחוז התעבורות בבקר הולשטיין ישראלי*

ראובן ברענן ומיכה רון, המכון לבעלי חיים, מרכז וולקני, בית דגן

הקדמה

לשיעור ההתעבורות השפעה רבה על הריווחיות של הבקר הישראלי. גורמים גנטיים וסביבתיים רבים משפיעים על אחוז ההתעבורות – הרפתן רוצה לדעת את מימדי ההשפעה של כל אחד מהם, וכיצד ביכולתו לשפר את ההתעבורות בעדרו, ואילו המטפח מעוניין לבדוד את ההשפעות הגנטיות מהאחרות וליישמן בהשבה.

במחקר זה נבחרו גורמים שניתן להגדירם ולאמוד את השפעתם באופן בלתי תלוי בהשפעות אחרות: התחלובה, חודש ההזרעה בשנה, המצב בהמלטה, המצב בתחלובה, הפר המזריע, אב הפרה ורמת תנובת החלב. שני גורמים נוספים שהשפעותיהם תלויות, הם המזריע והעדר: השפעה המיוחסת למזריע, יכולה להיות תוצאה של תנאים באזור, והשפעת העדר היא בתוך מזריע. הפרדה מלאה בין השפעות עדר ומזריע תהיה אפשרית רק כאשר כל יום יבוא למשק מזריע אחר.

חומרים ושיטות

קובץ הנתונים מכיל 194,579 הזרעות לפרות ו-56,132 הזרעות לעגלות בשנים 1980/81 ב-190 עדרים קיבוציים.

הנתונים הוגבלו להזרעות ראשונות עד 135 יום לאחר המלטה, ולהזרעות חוזרות עד 270 יום מההמלטה. נכללו רק מזריעים, פרים ואבות לפרות עם למעלה מ-1,000, 400 ו-200 הזרעות בפרות, בהתאמה. מספר ההזרעות המזערי לעגלות נקבע למחצית מזה לפרות. ההריון נקבע לפי בדיקת הרופא, או לפי ההזרעה הקרובה ביותר ל-277 יום לפני ההמלטה הבאה.

* מחקר נתמך על ידי הקרן הדו־לאומית ישראל ארה"ב למחקר ופיתוח חקלאי (קמ"ח), תוכנית מספר 79-3-I

המודל הסטטיסטי לתכונת אחוז ההתעבורות כלל בפרות את גורם התחלובה, חודש ההזרעה בשנה, המצב בהמלטה, המצב בתחלובה (ימים להזרעה), הפר המזריע, אב הפרה, העדר ורמת תנובת החלב. בעגלות, גורם מספר ההזרעה החליף את גורם המצב בתחלובה.

חושבה התנובה בק"ג חלב מתוקן 3.3% שומן (חמ"מ) ביום הביקורת לפני כל הזרעה ולאחריה. חושבו רגרסיות של אחוז ההתעבורות על התנובה בביקורת שלפני ההזרעה ועל השינוי בתנובה בין שתי הביקורות הסמוכות להזרעה. מקדם התורשיות חושב על פי מרכיב השונות שבין הפרים, כפול ארבע ומחולק בשונות הכללית. מקדמי הקורלציות הגנטיות חושבו על פי המיתאמים בין אומדני הורשה של הפרים לתכונות השונות (PD).

תוצאות

ציור 1 מציג את סטיות התקן באחוז ההתעבורות בין הרמות, כאשר כל גורם נקי מהשפעות גורמים אחרים. סטית התקן הגדולה ביותר בפרות היא בין חודשי ההזרעה, ואחרי כן – לפי הסדר – בין העדרים, אבות הפרות, המזריעים והפרים. בעגלות סטית התקן הגדולה היא בין העדרים, ואחרי כן – בסדר יורד – בין המזריעים, אבות העגלות והפרים. טווח ההשפעות, המופיע בציור, נותן סדר גודל להבדלים באחוז ההתעבורות בין הרמה הנמוכה לגבוהה ביותר של כל גורם.

הטבלות המפורטות של השפעות כל גורם על אחוז ההתעבורות אינן מוצגות מחוסר מקום, אך להלן יודגשו התופעות החשובות. פרות שהזרעו מוקדם מ-60 יום לאחר המלטתן, התעברו ב-3% פחות מאלו שהזרעו בין 60 ל-120 יום. עצירת שליה והמלטה קשה הפחיתו את אחוזי ההתעבורות ב-4% וב-5%, בהתאמה. עגלות שלא התעברו בהזרעה ראשונה אינן קבוצה אקראית –

טבלה 1. המיתאמים בין פרות ועגלות לפי גורמי התעברות

גורם	מספר רמות	מיתאם
מזריע	29	.64 **
פר	30	.54 **
עדר	190	.17
אב'	43	.27

** $p < .01$
אומדני תורשה

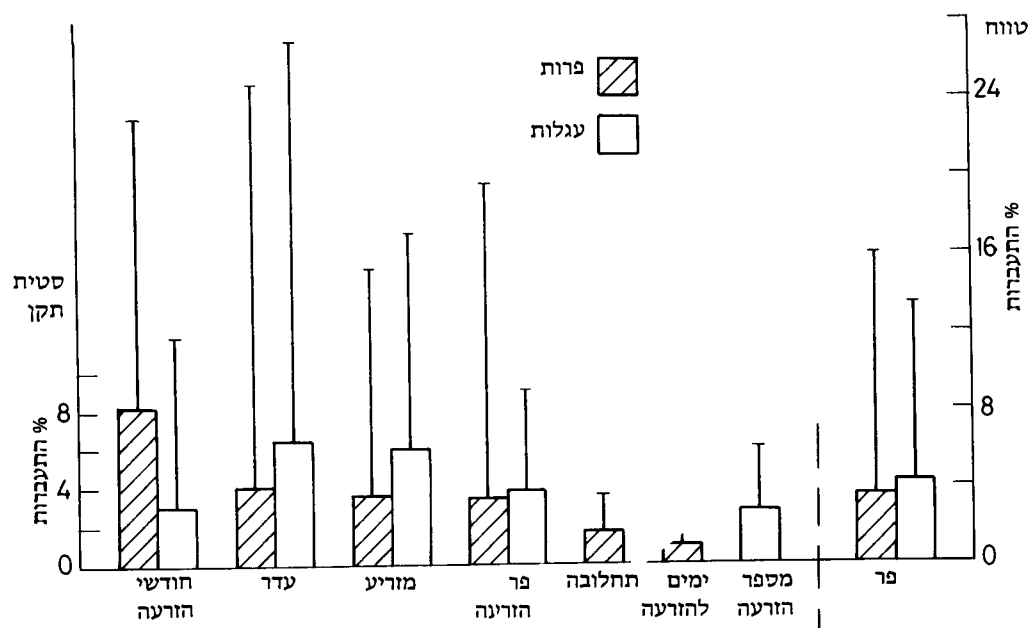
בטבלה 2 מוצגת השפעת ק"ג חמ"מ יומי בחודש ההזרעה על אחוז ההתעברות. הגדלה של 10 ק"ג חמ"מ בביקורת שלפני ההזרעה מפחיתה את שיעור ההתעברות ב-2.6% בתחלובה ראשונה וב-2% בתחלובה השנייה והשלישית. שינוי חזק בתגובת חלב בחודש ההזרעה, אם לכיוון הגדלה ואם לכיוון הקטנה, מפחית את אחוז ההתעברות; סטיה ב-10 ק"ג חמ"מ מהתפתחות התגובה הממוצעת בעדר במשך חודש ההזרעה, הפחיתה את שיעור ההתעברות ב-2% בתחלובה שנייה וב-4.5% בתחלובה

התעברותן בהזרעה שנייה ושלישית היתה נמוכה מאלו שבהזרעה ראשונה ב-4% ו-6%, בהתאמה. אחוז ההתעברות הממוצע לעגלות היה גבוה ב-24% מזה של הפרות.

ציור 2 מציג את השפעת חודשי ההזרעה על ההתעברות בפרות ועגלות. החודש הטוב ביותר להתעברות פרות היה ינואר והגרוע ביותר יולי, ההפרש ביניהם היה 22% התעברות. ההפחתה וההגדלה באחוז ההתעברות בין ינואר ליולי ובין יולי לינואר היו כמעט קוויות. השינויים באחוז ההתעברות אצל עגלות היו קטנים. ההפרש בהתעברות בין החודש הטוב לגרוע ביותר – בין מרץ לאוקטובר – היה 6%.

בטבלה 1 מובאים המיתאמים בין פרות ועגלות לפי גורמים. המיתאמים המובהקים הם בגורם המזריע והפר, כלומר מזריע או פר שהוא טוב לפרות, הוא טוב גם לעגלות. לעומת זאת, המיתאמים לפי עדרים או אבות הינם נמוכים, כלומר התעברות טובה בעגלות בנות פר מסויים או בעדר מסויים אינה סמן להתעברות דומה בפרות בנות אותו פר או באותו עדר.

ציור 1. סטיית תקן וטווח בין השפעות על שיעור ההתעברות של הגורמים השונים



בעדר. נבדקו 97 עדדים ונמצא מיתאם חיובי של 0.2, 0.02 ו-0.13 בתחלובה ראשונה, שניה ושלישית, בהתאמה. המיתאם בתחלובה הראשונה היה מובהק מאוד ($p=0.001$). נראה שמשקים אשר הצליחו להשיג תנובות גבוהות אצל המבכירות, לרוב הצליחו גם להשיג אחוז התעברות מעל לממוצע. השוואת מימצא זה עם אלה שבטבלה 2 מראה, כי משק מסוגל לשמור על אחוז התעברות גבוה גם כשהתנובה גבוהה מהממוצע, אולם פרה שמניבה מעל ממוצע העדר בביקורת שלפני ההזרעה, מתעברת פחות טוב מהממוצע של העדר. שינוי חזק בתנובות הפרה בחודש ההזרעה, אם לכיוון הגדלה או לכיוון הפחתה של התנובה, היה מלווה בהפחתת אחוז ההתעברות.

בציור 3 מוצגים ערכי התורשתיות והקורלציות הגנטיות לתכונות אחוז התעברות, תנובת חלב שנתית והתמדה.

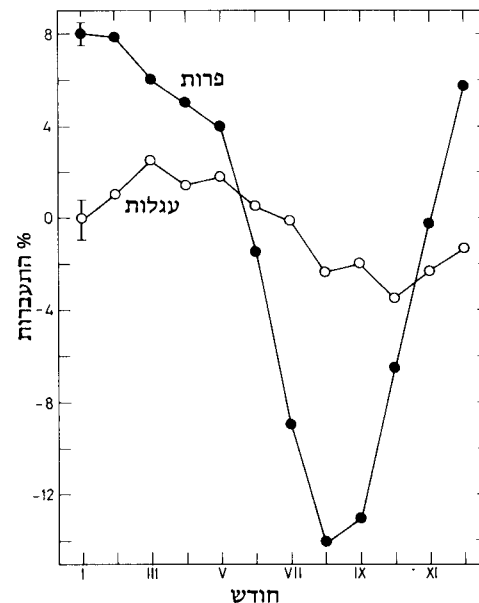
למרות אחוז התורשתיות הגבוה וחסר המיתאם עם התנובה, יש כנראה פרים שמצטיינים באחוז ההתעברות ובתנובות של בנותיהם ונכודותיהם; ל-7 מבין 8 הבנים הנבחרים של ארי 012 היה מבחן חיובי לגבי אחוז ההתעברות של בנותיהם, ול-20 מבין 23 הבנים של איכר 241 היה מבחן חיובי כנ"ל.

דיון

השאלה של הרפתן היא מה ניתן לעשות כדי לשפר את ההתעברות ואת התנובה. הזרעה לפני 60 יום לאחר המלטה מפחיתה את סכויי ההתעברות, והתעברות תוך 60 יום מפחיתה את התנובה ליום כלכלה (1). על כן, רק במקרים מיוחדים יהיה כדאי להזריע מוקדם מחודשיים לאחר ההמלטה.

מכל הגורמים שנבחנו היתה לחודשי הקיץ ההשפעה השלילית החזקה ביותר על אחוז ההתעברות של פרות. השפעה זו לא נמצאה ברפתות שבהרים. סיווג הרפתות לפי האמצעים לקרור הפרות בקיץ עשוי לאפשר בדיקה כמותית של יעילות האמצעים האלה להגדלת אחוז ההתעברות.

ציור 2. השפעת חודש ההזרעה על שיעור ההתעברות



הראשונה והשלישית. כל מקדמי הרגרסיה נמצאו מובהקים ($p<0.001$).

טבלה 2. הרגרסיה בתוך העדר של אחוז התעברות על ק"ג חמ"מ יומי

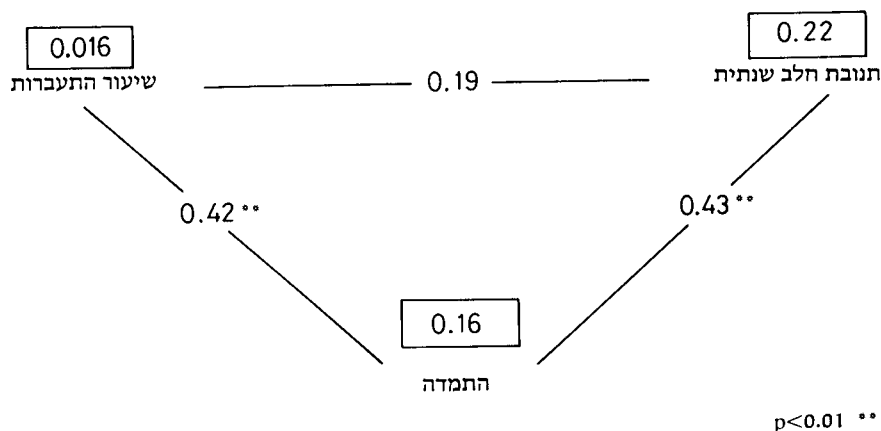
תחלובה מספר	מספר הזרעות	ממוצע		הרגרסיה על	
		ק"ג חמ"מ לפני הזרעה	ק"ג חמ"מ לפני הזרעה	שינוי בק"ג חמ"מ יומי	שינוי בק"ג חמ"מ יומי
1	26,218	27.2	-0.26**	-0.44	-0.26**
2	20,590	32.7	-0.20	-0.20	-0.20
3	20,437	34.6	-0.20	-0.46	-0.20

¹ שינוי אבסולוטי (עליה או ירידה)

** הטרוגניות מובהקות ($p=0.03$) בין העדדים בקווי הרגרסיה של אחוז התעברות על ק"ג חמ"מ לפני ההזרעה

הנתונים שהובאו לעיל תיארו את המצב בתוך עדר. בדקנו גם את המיתאם בין רמת התנובה הממוצעת בעדר, בק"ג חמ"מ לפני ההזרעה, לבין אחוז ההתעברות הממוצע של הפרות

תורשתיות



ברור בין פרים לפי אחוז ההתעברות על פי מבחן של בנות רבות, עשוי לשפר את התכונה באוכלוסייה. המיתאם בין אחוז ההתעברות של בנות פר בתור עגלות ופרות אינו גבוה, ופוריותן של הבנות העגלות אינה סימן לפוריותן כפרות. נראה שאצל הפרות אחוז ההתעברות הוא תוצאה של שילוב בין הכושר להתעבר לכושר לקיים את הפוריות בתנאי הגבת חלב. המיתאם הגנטי החיובי בין אחוז ההתעברות לבין אחוז ההתמדה בתנובה, ובין ההתמדה לבין התנובה השנתית, מראה כי פרות אשר מסוגלות להתמיד בתנובתן גם נוטות להתעבר טוב מאחרות. התורשתיות של אחוז ההתמדה גבוהה בהרבה מזו של אחוז ההתעברות, והודות לקורלציות הגנטיות בין תכונות אלו עשוי טיפוח להתמדה להגדיל בעקיפין את כושר ההתעברות.

ההשפעה המיוחסת למזריע היתה למעשה תוצאה של טיב עבודתו ושל התנאים האקולוגיים באזור. הפרדה מסויימת בין השפעות המזריע והאיזור, תתאפשר על ידי קביעת אזורים אקולוגיים והכללת האיזור בתור גורם נפרד במודל הסטטיסטי.

המיתאם הנמוך בין התעברות של פרות לעגלות באותו עדר מראה, שבמשקים רבים היה שוני בתנאים להתעברות בין שלוחת הפרות לשלוחת העגלות.

הנתונים מראים שעל ידי ממשק מתאים ניתן להגדיל את התנובה ואף לעלות בפוריות. לעומת זאת, בין הפרות שנמצאות בתוך העדר, פרה שמיביה יותר חלב, סיכויי ההתעברות שלה מהורעה הוא נמוך יותר. יתכן להתגבר על תופעה זו על ידי חלוקת הפרות בתוך העדר לפי רמת התנובה.

אומדני התורשתיות לאחוז התעבורה הם נמוכים. זאת אומרת שברור בין פרות לפי אחוז ההתעבורה לא ישיג התקדמות גנטית, אולם

ספרות

1. ר. ברענן, א. גניזי וג. ויגאנס. גורמים קדם
תחלובתיים והשפעתם על התנובה. חקר ומעש 5,
1983.

.....

בוקר!

אנא סייע לספר העדר בחידוש מבחני מהירות הגדילה, על ידי רישום מדויק של תאריך הלידה של כל עגל וכן שם האב ומספרו בתעודת הזיהוי של העגל

ספר העדר