

# תמותת פרות בעדר החלב בישראל

י. ולר, א. עזרא,  
א. סרוסי ומ. גרשוני

**הישרדות הפרה היא תכונה בעלת  
חשיבות כלכלית, אין כיום הסכמה  
לגבי הגדרת התכונה. בחלק  
מהמדינות מחשבים "הישרדות  
פונקציונלית של הפרה בעדר",  
המוגדרת כהישרדות הפרה בעדר  
מתוקנת לייצור חלב, כלומר שרידות  
הפרה בהנחה שייצור החלב שלה  
ממוצע •**

## הקדמה

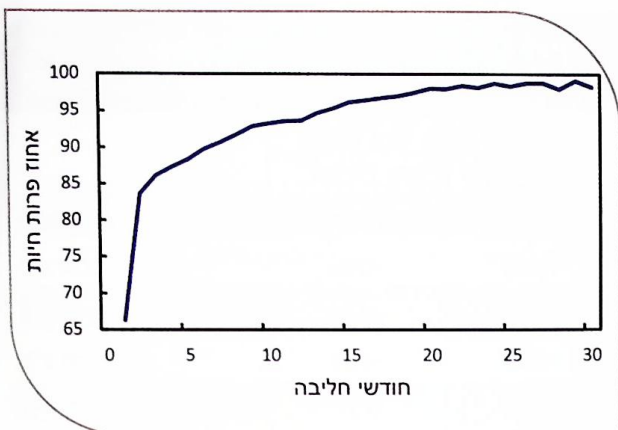
בארה"ב הישרדות מוגדרת כמספר הימים מהמלטה ראשונה ועד יציאה, כאשר ימים מעל 305 יום אינם נכללים בחישוב. בהולנד הישרדות מוגדרת כימים מהמלטה ראשונה ועד יציאה או 72 חודשים, ובישראל מהמלטה ראשונה ועד יציאה או 95 חודשים. הערך הכלכלי מחושב להישרדות לפי הערך של הפרה החולבת יום נוסף בחייה. בארה"ב משקל התכונה באינדקס (NMS) שווה ל-15.9%. להישרדות יש משקל של 27% באינדקס הגרמני החדש, RZ€. להישרדות יש משקל של 2.2% באינדקס NTM של מדינות סקנדינביה, ובישראל חמ"מ 2020 8%. הנזק הכלכלי מפרה שיצאה בעקבות מוות, במקום מכירת הפרה לבשר, הוערך בארה"ב בכ-1,200\$ שהם 4,440 ₪ (3.7 ₪ לדולר). הנזק בעקבות מוות של פרה אינו נכלל בחישוב הערך הכלכלי של הישרדות. לכן, הוגדרה תכונה נוספת להישרדות והיא תמותת פרות אשר מבטאת את הנזק הכלכלי בעקבות אי תמורה ממכירת הפרה לבשר. בארה"ב בשנת 2016 אחוז הפרות המתות, מתוך הפרות שיצאו, היה 16.7%. משקל התכונה באינדקס הטיפוח (NMS) שווה ל-4.4%.

בדומה לארה"ב ניתוח הנתונים התבצע על המשתנה: אחוז הפרות החיות (LIV), כלומר מאה פחות אחוז תמותת פרות

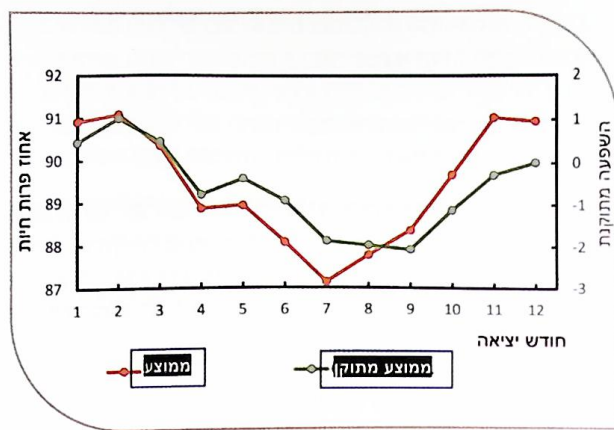
## מטרות המחקר:

1. ניתוח נתוני הפרות החיות בישראל (LIV) לפי שנה, חודש ומצב הריון
2. אמידת תורשתיות של הפרות החיות בישראל (LIV) ומתאמים גנטיים וסביבתיים עם התכונות באינדקס הטיפוח הנוכחי
3. בדיקת אפשרות לכלול את התכונה באינדקס הטיפוח הישראלי עם ערך כלכלי דומה לארה"ב
4. פיתוח מבחן פרים/פרות לתכונה
5. ניתוח גנומי של התכונה

הוגדרה תכונה  
נוספת להישרדות  
והיא תמותת פרות  
אשר מבטאת את  
הנזק הכלכלי בעקבות  
אי תמורה ממכירת  
הפרה לבשר



גרף 2 - אחוז הפרות החיות לפי חודשי חליבה בתחלובה שהפרה יצאה



גרף 1 - אחוז פרות חיות לפי חודשי יציאה

2. אחוז הפרות החיות גבוה בתחלובות 1 ועד 3 לעומת תחלובות 4 ועד 6. כלומר תמותת פרות גבוהה בתחלובות המאוחרות.

**מגרף 1:** אחוז הפרות החיות בחודשים ינואר-מרץ, דצמבר-נובמבר מעל 90%. בחודשי הקיץ יוני-אוקטובר נמוך מ-90%. הטווח בין 87-91 אחוז.

**מגרף 2:** אחוז הפרות החיות נמוך בסמוך להמלטה. כלומר, ב-60 ימים הראשונים לאחר ההמלטה, אחוז הפרות החיות מתוך היוצאות בין 65-85 אחוז.

## חושב מתאם גנטי לפי אומדני הורשה של פרים לכול התכונות לפרות שנוולדו בשנים 2000-2016

### אמידת פרמטרים גנטיים

במחקרים בעולם נמצא שערך התורשתיות של התכונה אחוז פרות חיות נמוך. בשנת 2008 בארה"ב נאמדה התורשתיות ב-1.3%, אומדן מאוחר יותר עם ריבוי נתונים היה 0.6%. במחקר על נתוני פרות שנוולדו בשנים 2004-2009, נמצאה תורשתיות של 0.8% עבור LIV.

חישוב מתאמים גנטיים של LIV עם תכונות אינדקס הטיפוח הישראלי התבצע על נתוני פרות שכללו רשומות לכול התכונות. כתוצאה מכך מספר הפרות בניתוח ירד מ-174,106 ל-145,023, כ-83% מהרשומות. בנוסף חושב מתאם גנטי לפי אומדני הורשה של פרים לכול התכונות לפרות שנוולדו בשנים 2000-2016.

### מטבלה 2 מתקבל:

- המתאמים הסביבתיים בין אחוז פרות חיות ליתר התכונות באינדקס קרובים לאפס.
- לתכונות ייצור המתאמים -0.42, -0.32, -0.46 בין LIV לק"ג חלב, שומן וחלבון בהתאמה. כלומר, יותר פרות חיות,

### הצגת המשתנה אחוז פרות חיות

ניתוח הנתונים התבצע על 174,106 פרות שנוולדו בשנים 2004-2009. כול הפרות בשנתונים אלו יצאו ו/או עברו את תחלובה 6.

הוגדרו 7 תכונות; אחוז פרות חיות לכול המלטה בנפרד, מאחד ועד שש, ואחוז חיות כללי. מהניתוח הוצאו פרות עם סיבת יציאה: גוף זר, תאונה, סגירת רפת ופירוק שותפות. ממוצע כללי (המלטה אחד עד שש) של אחוז פרות חיות היה 90.8 אחוז.

הניתוח הראשון כלל השפעות עדר-עונה שנה, מצב החליבה של הפרה (חולבת או יבשה) תנודת החלב בביקורת לפני היציאה וימי חליבה עבור פרות חולבות, מצב הריון, מספר תחלובה, חודש היציאה, והשפעות הגומלין בין ההשפעות העיקריות. בטבלה 1 מופיעים אחוזי הפרות היוצאות, ממוצע LIV וההשפעה מתוקנת של השפעת מצב הריון ומספר תחלובה. בגרף 1 מופיע אחוז פרות חיות לפי חודש יציאה, ובגרף 2 מופיע אחוז הפרות החיות לפי חודשי חליבה בתחלובה שהפרה יצאה.

### מטבלה 1

- אחוז הפרות החיות לפרות שיצאו והרות היה נמוך ב-14.1 יחידות מאשר פרות שיצאו ריקות. מתוך הפרות היוצאות, רק 10.2 אחוז הן הרות.

### טבלה 1 אחוז פרות חיות (LIV) מתוך הפרות שיצאו

גורם	רמה	אחוז מהפרות היוצאות	ממוצע LIV	השפעה מתוקנת 1
מצב הריון	ריקות	89.8	91.1	14.1
	הרות	10.2	76.3	0.0
מספר תחלובה	1	26.0	91.0	3.3
	2	23.4	91.5	5.0
	3	19.8	89.6	3.5
	4	15.3	87.5	1.7
	5	10.0	86.6	0.9
	6	5.5	86.3	0.0

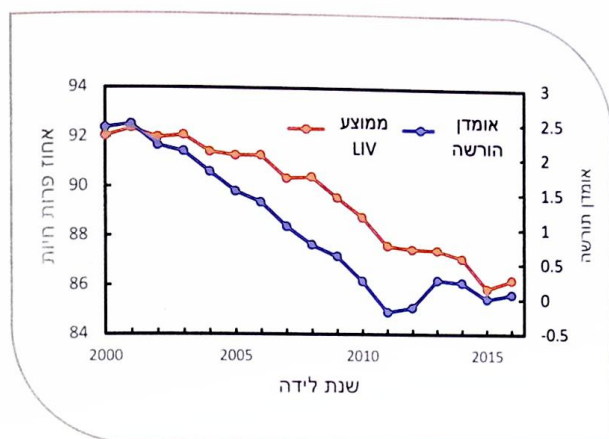
(1) ההשפעה למצב הריון הן לריקות לעומת ההרות ולמספר תחלובה ביחס לתחלובה 6.



- בישראל נכללים כול הימים מהמלטה ועד יציאה.
5. המתאם הגנטי עם פוריות בנות נמצא קרוב לאפס, 0.04 בארה"ב.
6. המתאם הגנטי עם התמדה נמצא שלילי -0.26.
7. להמלטה קשה ותמותת וולדות המתאם קרוב לאפס.

### מבחן פרים/פרות וחישוב התקדמות גנטית

פותח מבחן פרים/פרות לפרות שנולדו בשנים 2000-2016. בקובץ היו 511,438 פרות. מהמבחן חושבה התקדמות גנטית כפי שמוצגת בגרף 3.



גרף 3 - אומדן תורשה לאחוז פרות חיות של פרות לפי שנת לידה, ואחוז פרות חיות לפי שנים

מגרף 3: משנת 2000 ועד שנת 2013 הירידה הגנטית באחוז פרות חיות הייתה 0.22% לשנה והירידה הפנוטיפית הייתה 0.42% בממוצע לשנה.

### אפשרות לכלול את התכונה אחוז פרות חיות באינדקס הטיפוח הישראלי

התכונה אחוז פרות חיות אינה כלולה באינדקס הטיפוח הנוכחי. למרות זאת ישנה התקדמות (שלילית או חיובית) בתכונה בגלל המתאם עם תכונות אחרות באינדקס. לצורך

### טבלה 2 מתאמים גנטיים וסביבתיים בין LIV לבין תכונות באינדקס טיפוח הישראלי

מתאם גנטי מתוך קובץ פרות שנולדו בשנים 2004-2009		
תכונה	סביבתי	גנטי
ק"ג חלב	-0.06	-0.46
ק"ג שומן	-0.04	-0.32
ק"ג חלבון	-0.05	-0.42
ציון תאים סומטיים (*)	0.01	-0.11
פוריות בנות	-0.02	0.04
הישרדות (ימים)	0.05	-0.06
שיעור התמדה	-0.02	-0.26
המלטה קשה (*)	0	0
תמותת וולדות (*)	0	0.01
(*) מתאם שלילי רצוי.		

- פחות ייצור ק"ג חלב, שומן וחלבון. המתאמים בסדר גודל דומה גם חושבו בין אומדני תורשה של פרים. בארה"ב המתאמים היו נמוכים יותר וכיוונם הפוך 0.09, 0.21 ו-0.16 לק"ג חלב, שומן וחלבון בהתאמה.
3. המתאם הגנטי עם ציון תאים סומטיים (Somatic Cell Score) נמצא שלילי בערך -0.11, בארה"ב נמצא מתאם של -0.28.
4. המתאם הגנטי עם הישרדות נמצא שלילי נמוך בערך -0.06, בארה"ב חיובי גבוה בערך 0.7. ייתכן שההבדל הגדול נובע מצורת החישוב של הישרדות כפי שפורטה בהקדמה, התכונה מוגדרת מספר הימים מהמלטה ראשונה ועד יציאה כאשר ימים מעל 305 יום אינם נכללים בחישוב.

### טבלה 3 תורשתיות (על האלכסון) מתאמים גנטיים (מעל האלכסון) ומתאמים סביבתיים (מתחת לאלכסון) בין תכונות אינדקס מוצע

תכונה	ק"ג חלב	ק"ג שומן	ק"ג חלבון	ציון תאים סומטיים	פוריות בנות	הישרדות	התמדה	המלטה קשה	תמותת וולדות	אחוז פרות חיות
ק"ג חלב	0.480	0.399	0.807	0.159	-0.307	0.154	0.198	-0.035	0.008	-0.456
ק"ג שומן	0.559	0.469	0.554	0.019	-0.230	0.058	-0.002	0.015	0.107	-0.325
ק"ג חלבון	0.889	0.651	0.414	0.178	-0.367	0.079	0.078	-0.009	-0.001	-0.424
ציון תאים סומטיים	0.006	-0.031	0.021	0.224	-0.181	-0.193	-0.066	-0.005	0.023	-0.115
פוריות בנות	0.002	-0.020	-0.011	0.005	0.053	0.484	0.002	-0.118	-0.213	0.045
הישרדות	0.147	0.096	0.130	-0.053	0.125	0.092	0.407	-0.056	-0.147	-0.065
התמדה	0.047	-0.002	0.005	-0.037	-0.007	0.088	0.192	-0.036	-0.101	-0.263
המלטה קשה	-0.035	-0.024	-0.033	-0.011	-0.041	0.052	0.012	0.047	0.754	0.001
תמותת וולדות	-0.030	-0.021	-0.031	-0.008	-0.028	0.003	0.012	0.337	0.031	0.006
אחוז פרות חיות	-0.058	-0.040	-0.051	0.007	-0.018	0.052	-0.016	0.004	0.002	0.012

היו 965 פרי הולשטיין שנולדו החל משנת 1991. לפריים קיים אומדן הורשה לאחוז פרות חיות ונתוני שבב גנטי. בנייתוח היו 5 אתרים בהם ההשפעה הייתה מובהקת. האתר המובהק ביותר נמצא בסמוך לגן שהוכח בעבר קשר לפתולוגיה חמורה בלידה שעלולה להוביל למוות אמהי.

הממצא בהתאם לתוצאות הניתוח הפנוטיפי שבו התקבל שתמותה גבוהה (אחוז חיות נמוך) היה הגבוה ביותר בחודש הראשון לאחר ההמלטה כפי שהוצג בגרף 2, אחוז הפרות החיות היה הנמוך ביותר במהלך החודש הראשון לאחר ההמלטה.

## לצורך חישוב ההתקדמות הגנטית הצפויה עם שילוב התכונה באינדקס חושבו המתאמים הגנטיים בין התכונות

### סיכום ודיון

בעבודה זו ניתחנו את המשתנה אחוז פרות חיות עד המלטה שש. ממוצע התכונה היה 90.8 אחוז.

1. פרות נמצאות בסיכון גבוה יותר למוות, אחוז פרות חיות נמוך:

- בחודש הראשון לאחר ההמלטה, אחוז פרות חיות נמוך, כ-66 אחוז
- בתקופת ההיריון. אחוז פרות חיות בפרות שיצאו הרות היה נמוך בכ-14 יחידות האחוז מאשר פרות שיצאו לא הרות.

חישוב ההתקדמות הגנטית הצפויה עם שילוב התכונה באינדקס חושבו המתאמים הגנטיים בין התכונות. החישוב התבצע על נתוני פרות שנולדו בשני 2003-2009 ושכללו רשומות לכול התכונות באינדקס.

### מטבלה 3:

- התורשתיות של אחוז פרות חיות שווה ל-0.012 (1.2%) מעט גבוהה מאשר החישוב על כול הרשומות של הפרות שנולדו בין 2003-2009, 0.008 (0.8%).
- המתאמים גנטיים וסביבתיים בין אחוז פרות חיות לבין תכונות באינדקס טיפוח הישראלי הוצגו בנפרד בטבלה 2.

כאמור, הערך הכלכלי של פרה מתה בארה"ב שווה לכ-2,005\$. השתמשו בערך זה בכדי לחשב את המשקל של התכונה באינדקס הטיפוח הישראלי. המקדם נמצא 48. כלומר, כול אחוז אחד בתכונה שווה במונחי חמם נוכחי ל-48 יחידות. משקל היחסי של התכונה באינדקס 9%.

בטבלה 4 מופיעים ההתקדמויות הצפויות לאחר 10 שנות טיפוח עבור כול תכונות האינדקס, וכן LIV לפי האינדקס הנוכחי ואינדקס הכולל LIV עם משקל של 48 יחידות.

### מטבלה 4:

1. משקל היחסי של התכונה אחוז פרות חיות באינדקס המוצע שווה ל-9%. כתוצאה מכך יורד משקל ק"ג שומן, ק"ג חלבון, ציון תאים סומטיים, פוריות בנות והישרדות ב-2.3, 3.2, 1.0, 1.4 ו-0.7 יחידות האחוז בהתאמה.
2. באינדקס המוצע ישנו צפוי שיפור של 1.3 (מ-2.33 ל-1.05) יחידות האחוז ב-10 שנים בתכונה אחוז פרות חיות.
3. באינדקס המוצע צפויה ירידה בהתקדמות בתכונות ייצור חלב, ק"ג שומן וק"ג חלבון ב-14,370 ו-11 ק"ג בהתאמה, ובהישרדות של 31 ימים לאחר עשר שנים של טיפוח.

### ניתוח גנומי לאחוז פרות חיות

כפי שפורט בפרק מבחן פריים/פרות וחישוב התקדמות גנטית פותח מבחן פריים/פרות לאחוז פרות חיות. בנייתוח הגנומי

טבלה 4 התקדמות גנטית צפויה ב 10 שנים לתכונות באינדקס הטיפוח הנוכחי והמוצע

תכונה	מקדם באינדקס	סטית תקן גנטית	משקל יחסי מתוך האינדקס		התקדמות גנטית צפויה ב-10 שנים	
			אינדקס מוצע	נוכחי	אינדקס מוצע	נוכחי
ק"ג חלב	0	999	0.0%	0.0%	827	1197
ק"ג שומן	9.94	37	23.3%	25.6%	39	53
ק"ג חלבון	19.88	25	32.0%	35.2%	27	38
ציון תאים סומטיים	-300	0.5	9.6%	10.6%	-0.13	-0.14
פוריות בנות	26	7.88	13.1%	14.5%	0.46	0.45
הישרדות	0.6	174	6.7%	7.4%	106	137
התמדה	10	5.57	3.6%	3.9%	1.22	2.04
המלטה קשה	-3	5.99	1.2%	1.3%	-0.77	-0.96
תמותת וולדות	-6	3.75	1.4%	1.6%	-0.48	-0.61
אחוז פרות חיות	48,0(*)	2.93	9.0%	0.0%	-1.05	-2.33

(\*) משקל התכונה באינדקס הנוכחי אפס ובמוצע 48



- חמורה בלידה שעלולה להוביל למוות אמהי. הממצא בהתאם לתוצאות הניתוח הפנוטיפי שבו התקבל שתמותה גבוהה (אחוז חיות נמוך) היה הגבוה ביותר בחודש הראשון לאחר ההמלטה.
7. חושב הערך הכלכלי של התכונה בהכללתה באינדקס הטיפוח המקומי. בהתבסס על ערך כלכלי של אובדן פרה כתוצאה ממוות של \$1,200 נמצא שהמשקל היחסי של התכונה באינדקס הטיפוח בישראל שווה ל-9%, בארה"ב 4.4%.
8. שימוש באינדקס הכולל את התכונה צפוי ביחס לאינדקס הנוכחי:
- לשפר ב-1.3 (מ-2.33 ל-1.05) יחידות האחוז ב-10 שנים בתכונה אחוז פרות חיות.
  - להרע בתכונות ייצור חלב, ק"ג שומן וק"ג חלבון של 370, 14 ו-11 ק"ג בהתאמה ב-10 שנים, ובהישרדות של 31 ימים ב-10 שנים.
- לדיון בוועדת ספר העדר והטיפוח. ועדת ספר העדר והטיפוח התכנסה בתאריך 27/06/2023 והחליטה לא לכלול את התכונה באינדקס הטיפוח.
- ▲ הספרות ברשות המחקרים.**

- אחוז הפרות החיות בחודשים ינואר-מרץ, דצמבר-נובמבר היה מעל 90%. בחודשי הקיץ יוני-אוקטובר נמוך מ-90%. הטווח בין 87-91 אחוז.
2. התורשתיות של אחוז פרות חיות נמוך, 0.8%, ודומה לנמצא בארה"ב.
  3. חושבו המתאמים הגנטיים בין אחוז פרות חיות לבין תכונות אינדקס הטיפוח. המתאמים עם תכונות ייצור חלב נמצאו שליליים קרוב ל-0.4 ושונים מאשר הניתוח בארה"ב, שם נמצאו מתאמים חיוביים נמוכים, קרוב ל-0.15. המתאמים עם יתר התכונות היו נמוכים.
  4. המתאמים הסביבתיים בין אחוז פרות חיות לבין התכונות באינדקס הטיפוח היו בדרך כלל נמוכים מאוד.
  5. פותח מודל מבחן פרים/פרות לאחוז פרות חיות. חושבה התקדמות גנטית וסביבתית. לפרות שנולדו בשנים 2000 ועד 2013 נמצאה ירידה גנטית באחוז פרות חיות של 0.22% וירידה פנוטיפית של 0.42% בממוצע לשנה.
  6. בוצע ניתוח גנומי של התכונה. הניתוח כלל 965 פרים עם אומדן הורשה לאחוז פרות חיות ונתוני שבב גנטי. נמצאו 5 אתרים בהם ההשפעה הייתה מובהקת. האתר המובהק ביותר נמצא בסמוך לגן שהוכח בעבר קשר לפתולוגיה