

ניתוח גנטי וסביבתי של מחלות בעלות ערך כלכלי בפרות הולשטיין ישראליות

יהודה ולר^{1*}, אפרים עזרא² ומיכאל ואן סטרטן³

¹המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לבעלי חיים, מינהל המחקר
החקלאי

²התאחדות מגדלי הבקר

³החקלאית



מבוא

- קיימת מגמה בעולם הטיפוח לכלול תכונות נוספות לייצור חלב ושיפוט גופני באינדקס הטיפוח במגמה לשפר את הישרדות הפרה, להקטין את ההוצאות על הזרעות, תרופות, נזק בגין ירידה בייצור חלב בגלל בעיות בריאות, שיפור נוחות בחליבה ועוד.
- לאחרונה שולבו תכונות מחלות המלטה ודלקת עטין באינדקס הטיפוח האמריקאי, NM\$, במשקל של 2.3% מכלל התכונות.
- בארץ תכונות אלו אינן באינדקס הטיפוח ולפני קבלת החלטה על שילובן או אי שילובן יש לנתח את השפעתם.



בחירת המחלות למחקר

1. קטוזיס

2. דלקת רחם

3. דלקת עטין

4. שלייה מעוכבת (עצירת שלייה).

בחרנו לנתח מחלות אלה בגלל ההשפעה הכלכלית שנקבעה על בסיס התדירות של כל מחלה והעלות הכספית של כל אירוע.



אופן רישום התכונות

- נכללו רשומות משנת 2008-2017 שענו על הקריטריונים הבאים: ימי הריון בין 261-292, פרות שאב מגזע הולשטיין והמלטות יחיד (תאומים הוצאו מהניתוח).
- בניתוח נכללו דיווחי קטוזיס ודלקת רחם עד 21 יום מהמלטה.
- דיווח דלקת עטין מ-15 יום לפני ההמלטה ועד 305 לאחר ההמלטה.
- דיווח שלייה מעוכבת נרשם עד 5 ימים מהמלטה.
- קטוזיס, דלקת רחם ושלייה מעוכבת הוגדרו כמשתנים דיכוטומיים: אחד אם קיים דיווח ואפס אם לא.
- דלקת עטין הוגדרה בשלוש רמות: אפס אם לא היה דיווח, אחד אם קיים דיווח יחיד, ושניים אם קיים יותר מדיווח יחיד לאורך התחלובה.

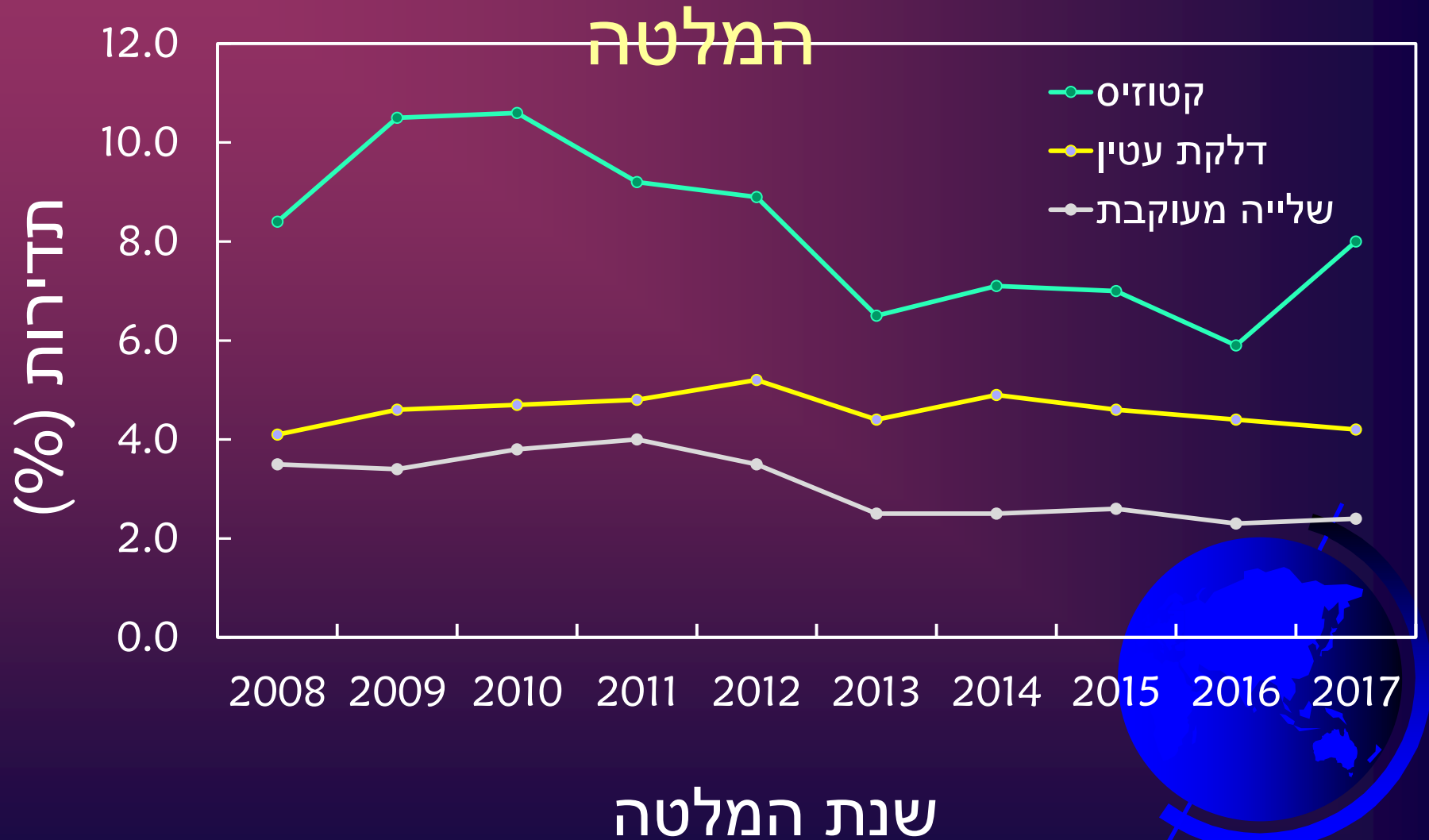


נדירות המחלות בתחלובה

ראשונה באחוזים לפי שנת המלטה

שנת המלטה	מספר פרות	קטוזיס	דלקת רחם	דלקת עטין	שלייה מעוכבת
2008	23,687	8.4	43.4	4.1	3.5
2009	22,841	10.5	43.9	4.6	3.4
2010	25,351	10.6	43.4	4.7	3.8
2011	27,090	9.2	42.4	4.8	4.0
2012	27,215	8.9	42.7	5.2	3.5
2013	30,107	6.5	39.3	4.4	2.5
2014	32,131	7.1	41.3	4.9	2.5
2015	30,753	7.0	38.4	4.6	2.6
2016	33,856	5.9	39.0	4.4	2.3
2017	25,197	8.0	43.8	4.2	2.4
סה"כ	278,228	8.4	43.4	4.1	3.5

תדירות קטוזיס, דלקת עטין ושלייה מעוקבת בתחלובה ראשונה לפי שנת המלטה



תדירות דלקת רחם בתחלובה ראשונה לפי שנת המלטה



מסקנות ביחס לתדירויות המחלות בתחלובה ראשונה

- התדירות הייתה הגבוהה ביותר עבור דלקת רחם והנמוכה ביותר עלייה מעוכבת.
- נטיות פנוטיפיות היו קטנות במשך העשור האחרון.



ניתוח תדירות המחלות בתחלובה ראשונה לפי מודל

קבוע

- תדירות כל המחלות נותחה במודל לינארי שכלל הגורמים: עדר/שנה/עונה, גיל בהמלטה ראשונה, אורך הריון ואופן המלטה.
- עבור דלקת רחם ושלייה מעוכבת כול הגורמים היו מובהקים.
- עבור קטוזיס כול הגורמים היו מובהקים, להוציא ימי הריון.
- לדלקת עטין רק הגורמים עדר/שנה/עונה וגיל בהמלטה ראשונה היו מובהקים.



השפעת המלטה קשה באחוזים בהמלטה ראשונה על תדירות המחלות

מובהקות	ההשפעה	התכונה
0.0001	3.5	קטוזיס
0.0001	1.9	דלקת רחם
ל.מ.	0.2	דלקת עטין
0.0001	3.5	שלייה מעוכבת

עבור קטוזיס, דלקת רחם ושלייה מעוכבת המלטה קשה גרם לעלייה בתדירות המחלה.



בחירת משקים עם רישום אמין

עבור דלקות עטין

- בחלק גדול מהמשקים לא היה דיווח אמין לדלקת עטין.
- לכן, התכונה נותחה בשני קבצים שונים: האחד כלל את כול הנתונים והשני כלל רק עדר/שנה שהיו בו יותר מ-50 המלטות וממוצע דלקת עטין גבוה מ-4%.
- מתוך 5931 צרופי עדר/שנה, ל-4076 היו לפחות 50 תחלובות תקינות.
- מתוכם רק ל-1443 עדר/שנה הייתה תדירות דלקות עטין מעל 4%.
- לאחר הבירור נותרו כ-67% רשומות מהקובץ המלא.



המודל עבור הניתוחים

הגנטיים

➤ חישבנו את התורשתיות והמתאמים הגנטיים והסביבתיים בין המחלות.

➤ ניתחנו את המחלות לפי המודל "הפרט הרב-תכונתי" עם התכנית "airemlf90" של א. מסטל.

➤ בנוסף לפרות עם רשומות, הניתוחים כללו כל ההורים והסבים הרשומים.



הניתוחים הגנטיים

- כל ארבע המחלות בתחלובה ראשונה.
- כל מחלה בנפרד, תחלובות 1-3 עם כל הפרות שהיו להן רשומות תקינות עבור כל שלושת התחלובות.
- ארבע המחלות והתכונות העיקריות באינדקס הסלקציה, כולל כל הפרות עם רשומות תקינות עבור כל התכונות בתחלובה ראשונה.
- בנוסף להשפעה הגנטית המודלים כללו השפעות העדר-עונה-שנה בתחלובה ראשונה, גיל ההמלטה, חודש ההמלטה, ואופן המלטה (קל או קשה).



מספר הפרטים בכל ניתוח

הורים וסבים בלי רשומות	פרות עם רשומות	תחלובות	הניתוחים
152,591	229,571	1	4 מחלות
125,849	185,113	1	4 מחלות ותכונות העיקריות באינדקס הטיפוח
109,723	128,940	1-3	קטוזיס
111,507	138,690	1-3	דלקת רחם
111,110	135,288	1-3	שלייה מעוכבת
111,760	139,606	1-3	דלקות עטין, כל העדרים
84,928	93,526	1-3	דלקות עטין, עדרים מובחרים*
107,743	127,220	1-3	דלקות עטין ורת"ס, כל העדרים
69,226	73,080	1-3	דלקות עטין ורת"ס, עדרים מובחרים*

* עדר/שנה עם לפחות 50 רשומות בתחלובה ראשונה ותדירות דלקות עטין של לפחות

4%

תורשתיות ומתאמים גנטיים (מעל האלכסון) וסביבתיים (מתחת לאלכסון) בין ארבע המחלות בתחלובה ראשונה, 229,571 רשומות*

שלייה מעוכבת	דלקת עטין	דלקת רחם	קטוזיס	התכונה
0.263	0.150	0.608	0.049	קטוזיס
0.549	0.163	0.068	0.139	דלקת רחם
0.011	0.004	0.003	-0.003	דלקת עטין
0.014	0.006	0.128	0.057	שלייה מעוכבת

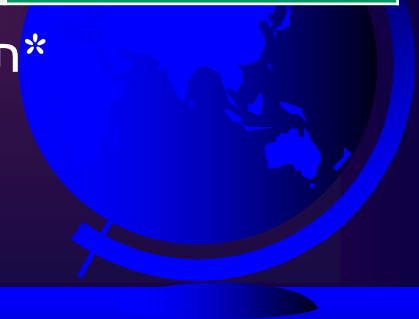
* כל שגיאות התקן היו קטנים מ-0.01



מתאמים גנטיים בין המחלות לבין תכונות באינדקס הטיפוח בתחלובה ראשונה, 185,113 רשומות.

הישרדות	פוריות	רת"ס*	חלבון	שומן	חלב	
-0.126	-0.216	0.117	0.219	0.328	0.312	קטוזיס*
-0.220	-0.248	0.155	0.094	0.117	0.126	דלקת רחם*
-0.374	-0.388	0.510	0.397	0.141	0.400	דלקת עטין*
-0.039	-0.086	0.073	0.146	0.118	0.148	שלייה מעוכבת*

*תכונות עם ערכים שליליים בעלי ערך כלכלי גבוה יותר



מסקנות מהניתוח הגנטי בתחלובה ראשונה

➤ התורשתיות הגבוהה ביותר הייתה עבור דלקת רחם והנמוכה ביותר עבור דלקת עטין, אך נמוכה מ-0.06 עבור כל התכונות.

➤ הערכים נמצאים בתחום המדווח בעולם.

➤ כל המתאמים הסביבתיים בין התכונות היו קטנים מ-0.2.

➤ המתאם הגנטי הגבוה ביותר היה בין קטוזיס ודלקת רחם,

0.6

➤ המתאמים הגנטיים בין תכונות הבריאות לבין ייצור חלב היו "חיוביים" וקטנים מ-0.4.

➤ המתאמים הגנטיים בין המחלות לבין פוריות והישרדות היו "שליליים" (כלומר, חיוביים מבחינת כלכלי), וקטנים מ-

התורשתיות ומתאמים גנטיים (מעל
האלכסון) וסביבתיים (מתחת לאלכסון)
בתחלובות 1 עד 3, עבור קטוזיס, 128,940
פרות עם רשומות

3	2	1	תחלובות
0.682	0.775	0.038	1
0.912	0.036	0.033	2
0.043	0.058	0.025	3



התורשתיות ומתאמים גנטיים (מעל
האלכסון) וסביבתיים (מתחת לאלכסון)
בתחלובות 1 עד 3, עבור דלקות רחם,
138,690 פרות עם רשומות

3	2	1	תחלובו ת
0.764	0.834	0.063	1
0.956	0.056	0.049	2
0.059	0.062	0.035	3



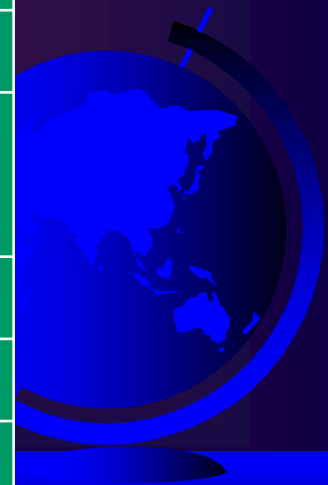
התורשתיות ומתאמים גנטיים (מעל
האלכסון) וסביבתיים (מתחת לאלכסון)
בתחלובות 1 עד 3, עבור שלייה מעוכבת,
135,288 פרות עם רשומות

3	2	1	תחלובות
0.850	0.806	0.015	1
0.984	0.021	0.013	2
0.030	0.014	0.008	3



התורשתיות ומתאמים גנטיים (מעל האלכסון) וסביבתיים (מתחת לאלכסון) בתחלובות 1 עד 3, עבור דלקות עטין בכול העדרים ועדרים מבוררים

כול העדרים, 138,690 פרות עם רשומות			
3	2	1	תחלובות
0.969	0.983	0.008	1
0.993	0.033	0.052	2
0.042	0.097	0.039	3
עדרים מבוררים, 93,526 פרות עם רשומות			
0.917	0.917	0.005	1
0.997	0.021	0.025	2
0.025	0.051	0.022	3



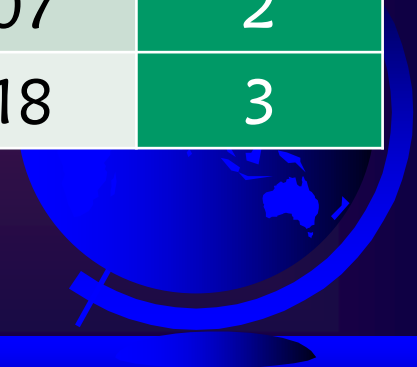
מסקנות בקשר למתאמים גנטיים וסביבתיים בין התחלובות עבור ארבע המחלות

- כל המתאמים הגנטיים בין תחלובה ראשונה ושנייה היו מעל 0.75.
- המתאם בין תחלובה שנייה לשלישית הייתה תמיד הגבוהה ביותר.
- כל המתאמים הסביבתיים היו פחות מ-0.1.
- עבור דלקות עטין, לא היו הבדלים משמעותיים בין הניתוח שכלל כל את העדרים לניתוח שכלל עדרים עם רישום "אמין".



מתאמים בין דלקות עטין וריכוז תאים סומטיים בכול העדרים, ועדרים עם רישום "אמין"

עדרים (73,080 פרות) מבוררים		כול (127,220 פרות) העדרים		
סביבתי	גנטי	סביבתי	גנטי	תחלובו ת
0.135	0.421	0.099	0.452	1
0.185	0.743	0.139	0.707	2
0.218	0.830	0.163	0.818	3



מסקנות מהמתאמים בין דלקות עטין וריכוז תאים סומטיים

- עבור המתאמים הגנטיים וסביבתיים לא היה הבדל משמעותי בין הניתוח שכלל כל העדרים והניתוח שכלל רק עדרים עם רישום "אמין".
- כל המתאמים הסביבתיים היו פחות מ-0.25, וכל המתאמים הגנטיים היו מעל 0.4.
- המתאמים הגנטיים בין התכונות עולה עם מספר התחלובה.



חישוב ההתקדמות גנטית צפויה לאחר 10 שנים לפי אינדקס הטיפוח הישראלי PD11

- האינדקס הנוכחי אינו כולל את המחלות האלה.
- אולם, על בסיס התורשתיות של התכונות והמתאמים הגנטיים בין המחלות והתכונות הכלולות באינדקס ניתן לחשב את השינויים הגנטיים הצפויים עבור המחלות האלה.



התקדמות גנטית צפויה לאחר 10 שנים לפי אינדקס הטיפוח הישראלי PD11

התקדמות גנטית צפויה לאחר 10 שנים	מקדם באינדקס	התכונה
1030	0	חלב (ק"ג)
41	8.48	שומן (ק"ג)
23	21.2	חלבון (ק"ג)
-0.13	-300	רת"ס*
0.87	26.0	פוריות נקביות (%)
145	0.6	הישרדות (ימים)
1.49	0	קטוזיס (%)*
-0.32	0	דלקת רחם (%)*
0.21	0	דלקת עטין (%)*
0.38	0	*תכונות עם ערכים שליליים בעלי ערך כלכלי גבוה יותר שלייה מעוכבת (%)*



מסקנות כלליות

אנחנו לא ממליצים לכלול את המחלות שנותחו באינדקס הטיפול מהסיבות הבאות:

1. התורשתיות של כל התכונות הייתה פחות מ-0.1.

2. להוציא המתאם בין דלקות עטין לרת"ס, המתאמים הגנטיים בין המחלות וכל התכונות באינדקס היו פחות מ-0.4.

3. המשך הטיפול באינדקס הנוכחי יגרום לשינויים קטנים מאוד עבור המחלות.

4. היות והתורשתיות של רת"ס קרוב ל-0.2, לעומת 0.01 עד 0.03 עבור דלקות עטין, כדאי להמשיך להשתמש ברת"ס כתכונת אינדיקטור עבור דלקת

עטין.

תודות

המחקר ממומן ע"י הנהלת ענף בקר, מועצת
החלב וקרן קמ"ח (מס' IS-4794-15R).

