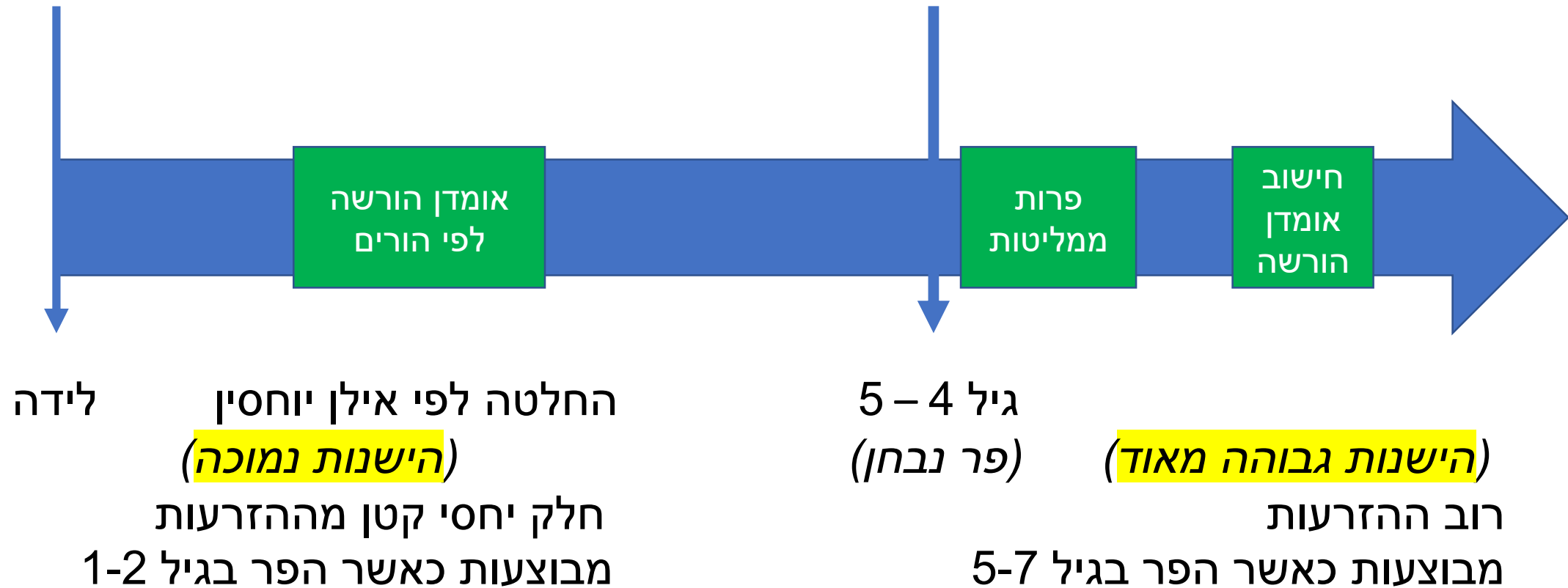


מגמות בטיפול בקר לחלב בעשור הקרוב

א. עזרא, התאחדות מגדלי הבקר

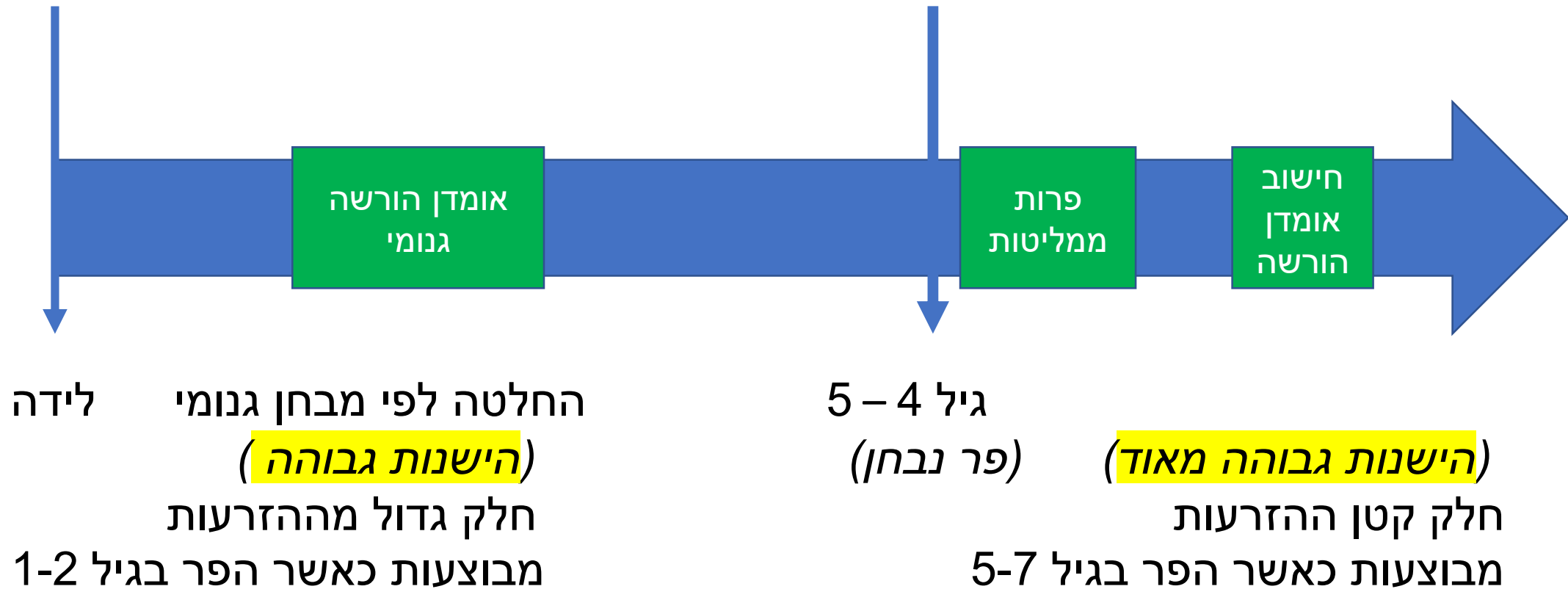
תכנית מבחן צאצאים, מסלול חייו של הפר



תכנית מבחן צאצאים, המשך

- רוב המדינות עם מערכות ספר עדר אימצו את התוכנית.
- התוכנית יושמה לכול הגזעים.
- כלל אצבע ~ על כול כ 2,000 פרות בספר העדר נבחן פר צעיר.
- לאורך השנים התוכנית הניבה התקדמות גנטית יציבה.
- תוכניות כמו שימוש בעדר גרעיני, העברת עוברים לא הצליחו להאיץ את ההתקדמות הגנטית.

תכנית טיפוח עם מבחן גנומי, מסלול הפר



סיכום גנומי מול מסורתי:

- אורך הדור מתקצר בחצי.
- הירידה בהישנות אומדני ההורשה של פרים (מזריעים) נמוכה יחסית.
- שיפור גדול בהישנות אימהות לפרים.
- לחץ הסלקציה גבוה בהרבה.

כמעט הכפלה של ההתקדמות הגנטית לשנה.



קשיים ופתרונות

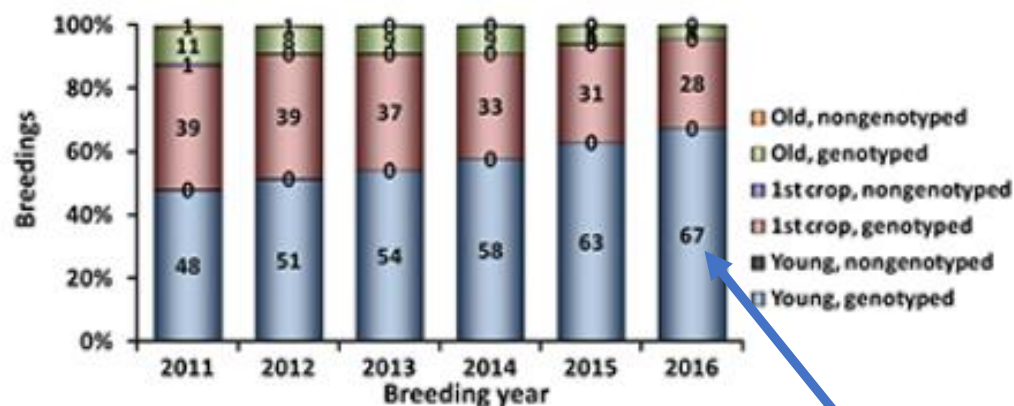
קשיים במודל הגנומי ופתרונות

1. נדרשת כמות גדולה של פרים באוכלוסייה שעל פיה נאמדים השפעות הסמנים על התכונה. פתרון: הקמת שני תאגידי ענק. צפון אמריקה ואירופה. גלובליזציה.
2. אוכלוסיות קטנות הרוצות להמשיך טיפוח מקומי. פתרון: התחברות לגופים גדולים (מספר פרים נבחרים גדול) כמו CRV, VIT.. לשיתוף פעולה, כלומר יצירת אוכלוסייה של פרים נבחרים עם גנוטיפים ואומדני הורשה המורכבת מהמדינה הקטנה וגדולה. דוגמא: ישראל הולנד.
- פרויקט בתכנון Intergenomic בחסות האינטרבול, המקבץ פרטים מאוכלוסיות קטנות. ישראל הצטרפה לפרויקט.
3. מודלים ניתוח הנתונים.

תוצאות מודל גנומי

אפיון פרי הזרעה לפי שנים, ארה"ב

Figure 2: Service-Sire Profiles for Recent Breedings



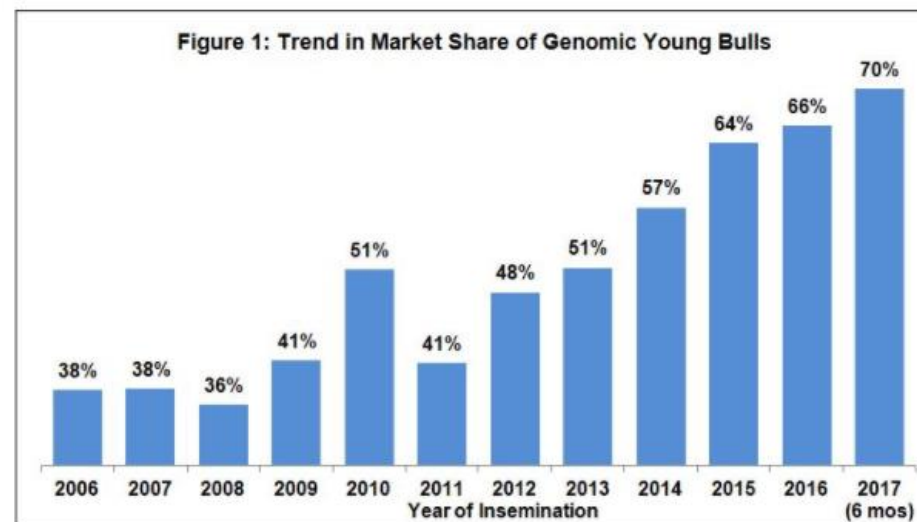
פריים צעירים

שנת הזרעה

עלייה בשימוש פריים צעירים ל 67%.

שימוש בפריים צעירים. קנדה וארה"ב.

אחוז שימוש פריים צעירים להזרעה, קנדה



שנת הזרעה

עלייה בשימוש פריים צעירים מכ 38% (2006) ל 70% (2017).

קרבה בשאירות. קנדה וארה"ב

קצב שינוי שנתי בערך הקרבה בשאירות, קנדה

Current Inbreeding Level and Change in Average Inbreeding by Breed						
גזע Breed	Average % Inbreeding for 2016	Average Annual Increase in Average Inbreeding Percentage by Time Period				
		1970- 1980	1980- 1990	1990- 2000	2000- 2010	2010- 2016
Ayrshire	6.43	.24	.20	.06	.00	.15
Brown Swiss	6.96	.07	.26	.12	.12	.08
Canadienne	9.71	.16	.22	.30	.19	.13
Guernsey	6.45	.06	.12	.15	.22	.10
Holstein	7.34	.11	.09	.26	.08	.22
Jersey	6.36	.15	.08	.13	.06	.06
Milking Shorthorn	2.54	.01	.02	.28	-.14	.06

שנת הזרעה

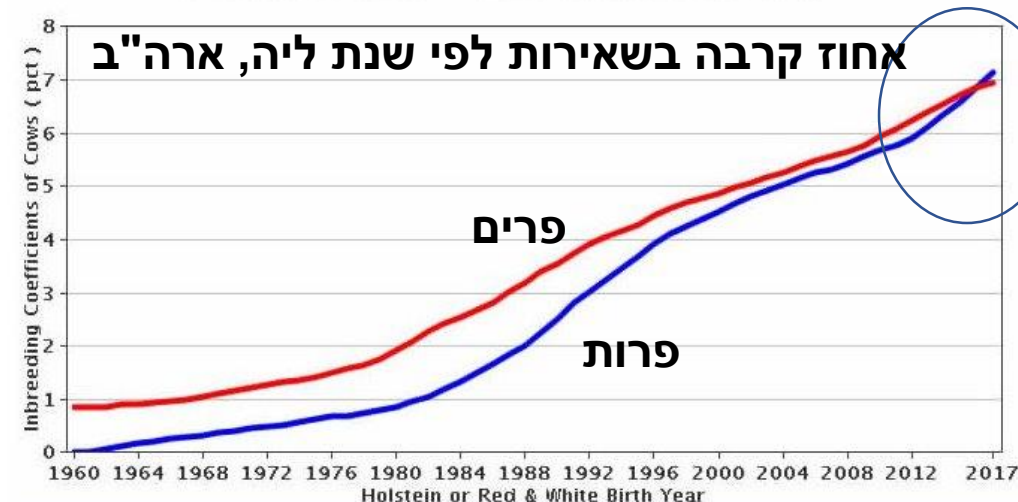
הולשטיין

משנת 2010 עלייה בקצב העלייה בקרבה בשאירות.

Inbreeding Trend for Holstein or Red & White Cows

אחוז קרבה

■ Inbreeding Coefficients of Cows ■ Expected Future Inbreeding



שנת לידה של פרות/פרים

משנת 2010 עלייה בקצב העלייה בקרבה בשאירות.

<https://queries.uscdcb.com/eval/summary/inbrd.cfm>

<https://www.cdn.ca/document.php?id=476>

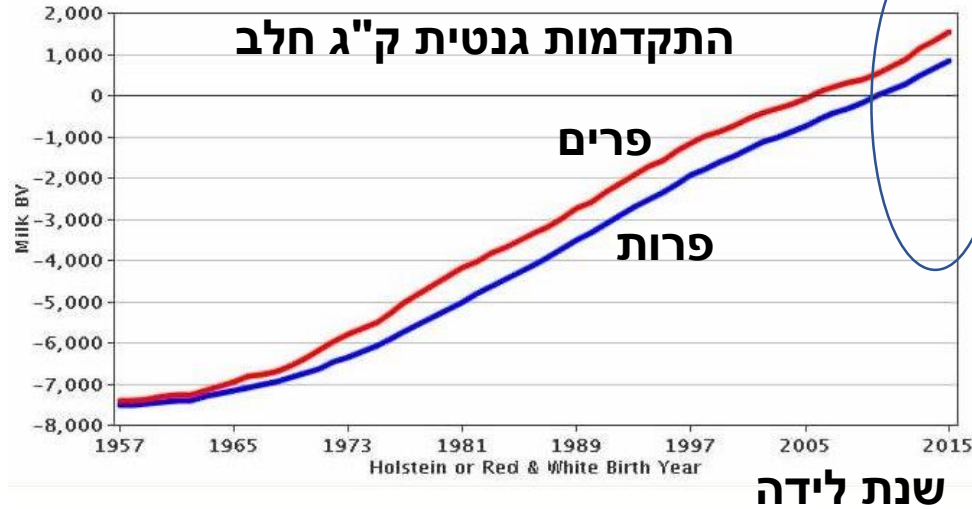
התקדמות גנטית ארה"ב

התקדמות גנטית בארה"ב

אומדן תורשה

Milk BV for Holstein or Red & White

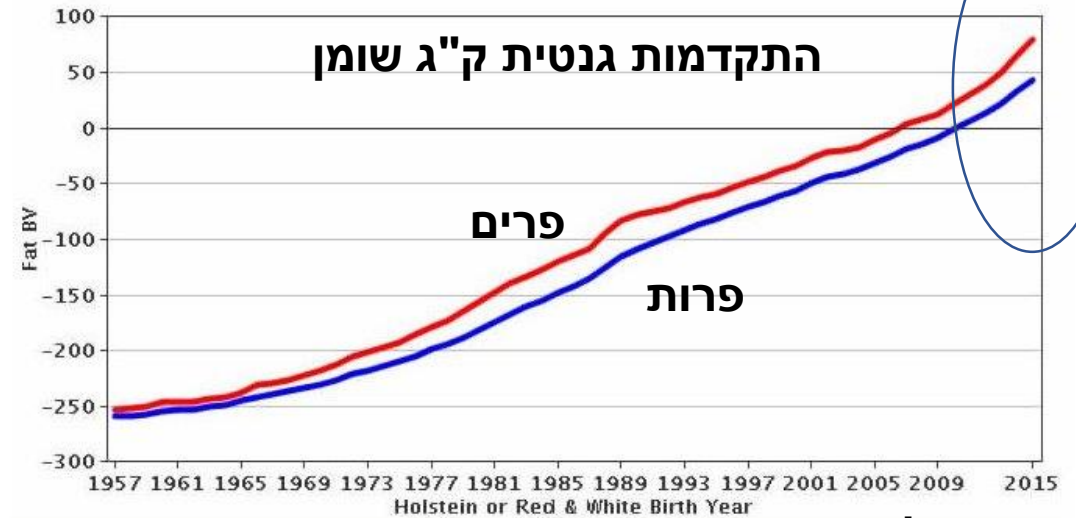
Cow Milk BV Sire Milk BV



אומדן תורשה

Fat BV for Holstein or Red & White

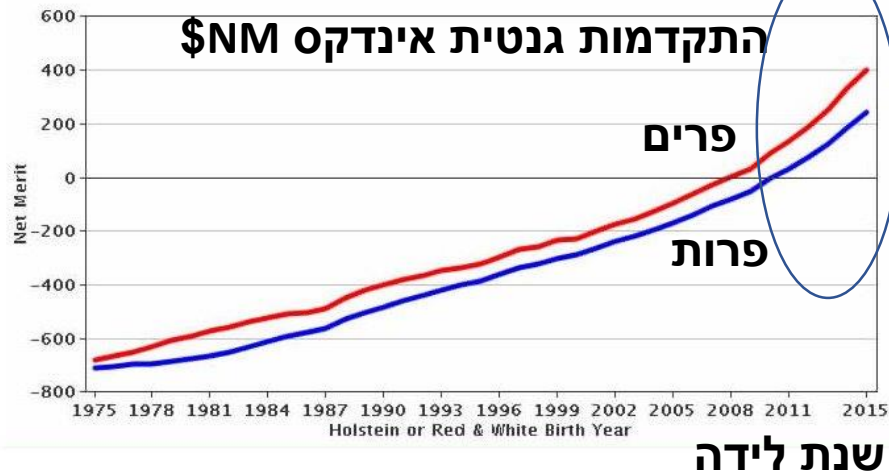
Cow Fat BV Sire Fat BV



אומדן תורשה

Net Merit for Holstein or Red & White

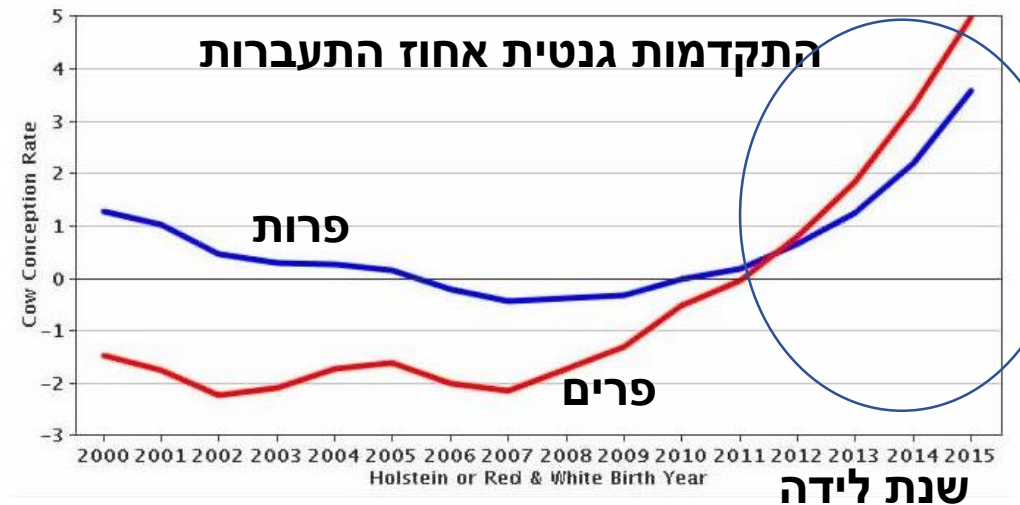
Cow Net Merit Sire Net Merit



אומדן תורשה

Cow Conception Rate for Holstein or Red & White

Cow Cow Conception Rate Sire Cow Conception Rate



מה מחכה לנו?

תכונות נדרשות מהפרה בכדי להשיא את הרווח.

1. ייצור גבוה של ק"ג שומן וחלבון.
2. עם תאים סומטיים נמוכים יחסית.
3. גודל ממוצע.
4. עטין טוב.
5. רגליים טובות.
6. המלטה קלה וחזרה להזרעה בזמן.
7. פרה השומרת על מצב גופני תואם.
8. מזהמת פחות.
9. בריאות.
10. התאוששות לזעזועים חיצוניים, הכוונה לשינוי קיצוני במזג האוויר.

Breeding the dairy cow of the future – what do we need?

D.P. BERRY

Opportunity Costs
When Choosing Service Sires
2016 Florida Dairy Production Conference
University of Florida April 6, 2016

Dr. Ole Meland

תכונות חדשות צריכות להיות בעלי ערך כלכלי לרפתן.

תועלת לרפתן				
נמוכה	גבוהה		תכונה	עלות איסוף תכונה
	+	חלב, שומן, חלבון, סת"ס		נמוכה
+			שיפוט גופני	
	+	תכונות המלטה		
	+		פוריות	
	+		דלקת עטין	
	+	בריאות		
+			הישרדות	
+		חומצות שומן (רווי, לא רווי)		
+		התגבנות (קפא קזאין)		
+		בטא קזאין A1/A2		
	+	יעילות הזנה (\$20,000 לפר)		גבוהה
+		גזי חממה, מתאן		

Will Genomic Selection be the Key to Improving Feed Efficiency in Dairy Cattle?

Dr. Kent A. Weigel
Department of Dairy Science
University of Wisconsin – Madison
1675 Observatory Drive
Madison, WI 53706
kweigel@wisc.edu

תכונות בריאות

תכונות נוספות. תכונות בריאות הפרה.

- איסוף תכונה ישיר.

ארה"ב נתוני בריאות, יישום בתכנית הטיפול החל מאפריל 2018						
הישנות פרים צעירים		הישנות פרים נבחים				
גנומי	מסורתי	גנומי	מסורתי	תורשתיות	אחוז היארעות	תכונה
40%	11%	44%	20%	0.6%	1.3%	קדחת חלב
42%	15%	47%	26%	1.1%	2.1%	היסט קיבה
41%	13%	46%	24%	1.2%	3.9%	קטוזיס
49%	18%	56%	33%	3.1%	10.2%	דלקת עטין
42%	15%	48%	28%	1.4%	6.2%	דלקת רחם
42%	14%	47%	26%	1.0%	3.6%	עצירת שלייה
שיפור של 29 יחידות		שיפור של 22 יחידות				

משקל	משקל באחוזים	NTM (וויקינג)	יחסי
ייצור	27.7%	0.75	
גדילה	2.2%	0.06	
פוריות	11.4%	0.31	
המלטות	5.5%	0.15	
המלטות	6.3%	0.17	
בריאות עטין	12.9%	0.35	
מחלות אחרות	4.1%	0.11	
בריאות טלף	3.0%	0.08	
רגליים	4.4%	0.12	
עטין	9.2%	0.25	
החלבות	3.0%	0.08	
מזג	1.1%	0.03	
הישרדות	4.1%	0.11	
הישרדות עגלות	5.2%	0.14	

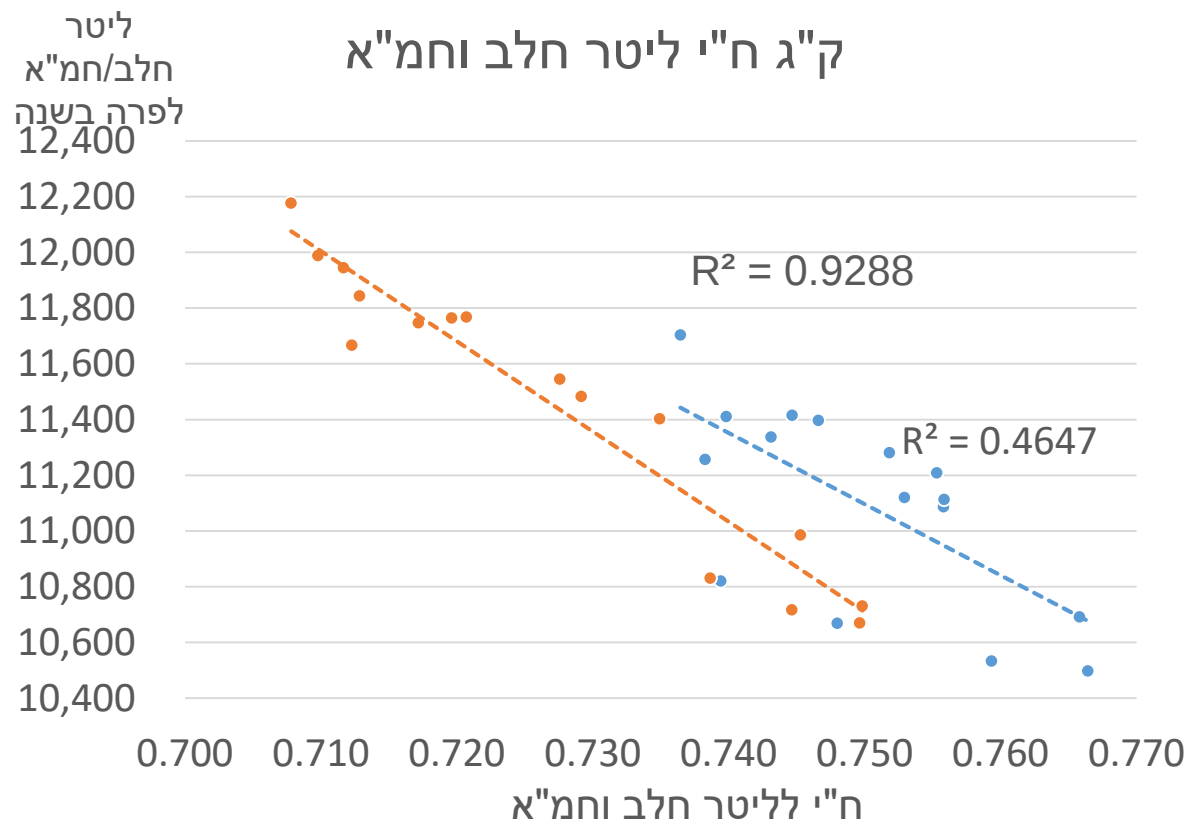
ארה"ב נתוני בריאות, מיושם החל מאפריל 2018					
מתאמים בין אומדני הורשה של פרים ילידי 1990 והלאה					
תכונה	ק"ג חלבון	הישרדות	סת"ס	התעברות	אחוז יציאה
קדחת חלב	0.18	0.15	-0.29	0.01	0.19
היסט קיבה	0.23	0.35	-0.13	0.28	0.49
קטוזיס	0.03	0.33	-0.19	0.49	0.27
דלקת עטין	0.06	0.39	-0.68	0.21	0.22
דלקת רחם	0.05	0.32	-0.09	0.41	0.26
עצירת שליה	-0.03	0.17	-0.10	0.13	0.13

הוספת תכונות הבריאות לאינדקס יוסיפו שיפור עד 4% באינדקס \$NM.

יעילות הזנה

יעילות הזנה.

**לאורך השנים שיפור ייצור החלב
ורכיביו שיפר את יעילות הפרה,
6% במונחי חמ"א ו 4% במונחי
חלב.**



חמ"א = חלב מושווה אנרגיה. $0.323 \times \text{ק"ג חלב} + 7.13 \times \text{ק"ג חלבון} + 12.82 \times \text{ק"ג שומן}$.

ניתוח מגזר שיתופי שנים 2000-2015 כנס 2016, א. עזרא

יעילות הפרה וגודל גוף.

בשנת 1999 פרסמו L.B. Hansen et al מאמר (JDS) בו נערך הניסוי הבא:

בחוות הניסיונות באוניברסיטה מינסוטה חולקו הפרות לשתי קבוצות:

- (1) ניסוי. הוזרעו בפרים עם גודל גוף קטן ואומדן לחלב ב 50% הגבוהים והמלטה קלה.
- (2) ביקורת. אומדן לחלב ב 50% הגבוהים והמלטה קלה.

לאחר 30 שנים נמצא שמשקל פרות (נמדד בהמלטה 3) ילידות 1984-1993 היה בקבוצת הניסוי 641 ק"ג ושל הביקורת 720 ק"ג. הפרש של 79 ק"ג. ייצור החלב היה דומה בשתי הקבוצות. הישרדות ותנובת חיים הייתה גבוהה יותר בקבוצה של הפרות הקטנות.

כלומר בחירת פרים רק לפי ק"ג חלב (תוך כדי התעלמות מהגודל) הובילה להגדלת הפרה וליעילות נמוכה יותר.

האם ניתן לחזות את צריכת ח"י ליום (DMI) ע"י מידע קיים:

כן.

מידע זמין: ק"ג חלב, ק"ג שומן, ק"ג חלבון, ימי חליבה, מספר המלטה, גודל פרה.

דוגמא הולנד:

- 2,977 פרות הולשטיין עם 307,007 רשומות שבועיות בשנים 1990-2011. בהסתמך על פרות אלו ועל סמך תכונות ייצור חלב, ימי חליבה ותכונות גודל גוף חושבה נוסחת חיזוי לצריכת ח"י.
- הנוסחאות יושמו על הפרות בעדר; (1) התבצע ניתוח גנטי ו (2) מבחן פרים ופרות הכולל את המידע הגנומי.

- התקבלה תורשתיות לצריכת ק"ג ח"י של 0.20, 0.25, 0.28 לתחלובות 1-3 בהתאמה.
- מתאמים גנטיים לצריכת ק"ג ח"י בין התחלובות כ- 0.8 - 0.9.
- מתאמים גנטיים בין צריכת ח"י לק"ג חלב 0.55, ק"ג שומן וחלבון כ 0.6 בכול התחלובות. המתאם הגנטי למשקל גוף היה 0.67, 0.45, 0.41 לתחלובות 1 עד 3 בהתאמה.
- מתאמים גנטיים בין ק"ג חלב לבין משקל גוף נמוך, 0.1.
- חישוב אינדקס ייצור הכולל את צריכת ח"י:

<u>מקדם</u>	<u>תכונה</u>
0.5	ק"ג לקטוז
2.7	ק"ג שומן
5.4	ק"ג חלבון
-60.2	צריכת ק"ג ח"י

ממוצע אומדני תורשה הולנד										
צריכת חומר יבש בק"ג						אינדקס ייצור ב יורו				
שנת לידה	מספר פרים	הישנות	אומדן	ק"ג חלב	ק"ג שומן	ק"ג חלבון לקטוז	משקל גוף	לא כולל ח"י	כולל ח"י	
2006	444	60	0.11	239	1 -	2	0.4	10	8	
2007	324	58	0.22	294	1	4	0.2	23	19	
2008	340	59	0.55	409	10	9	6.6	64	52	
2009	345	56	0.60	448	12	9	6.3	68	55	
2010	343	56	0.94	478	17	13	14.2	96	71	
2011	264	54	1.12	674	22	18	11.7	130	106	
2012	233	54	1.34	628	29	20	14.8	152	121	
2013	171	54	1.59	887	34	26	15.8	191	157	
ממוצע לשנה	308	56	0.20	92.6	5.0	3.4	2.2	25.9	21.3	
העלייה בצריכת מזון יותר מהדרוש רק לעלייה בייצור.										

ייצור יותר חלב עם אותו גודל של פרה או

ייצור יותר חלב עם אותה צריכה של חומר יבש.

ארה"ב יעילות הזנה.

עלות הזנה לייצור חלב וקיום נאמדה מתוך נתוני הזנה אינדיבידואלית. פרויקט משותף של USDA ואוניברסיטת ווכינגטון (הולנד).
הרעיון:

(הכנסה מייצור נוסף של חלב) פחות
(עלות הזנה לתוספת ייצור חלב ורכיביו) ו (תוספת הוצאות להזנת קיום).

מקדם	תכונה
- 0.0187	ק"ג חלב
1.28	ק"ג שומן
1.95	ק"ג חלבון
- 12.4	אינדקס גודל גוף

משקל התכונה באינדקס האמריקאי (TPI) 8%.

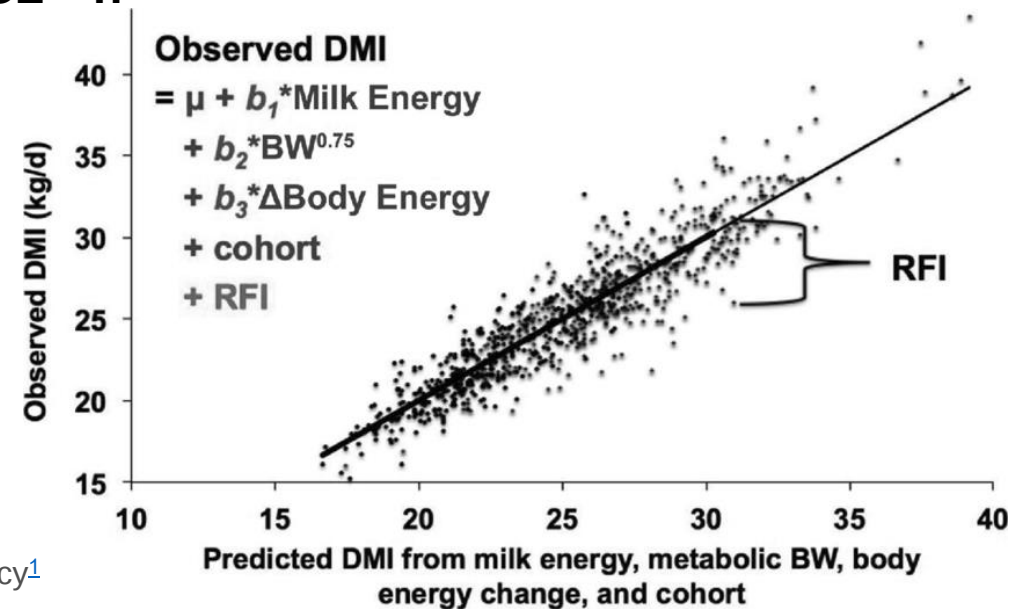
בעבר גודל גוף היה באינדקס עם מקדם שלילי.

ארה"ב, RFI – Residual Feed Intake שארית צריכת מזון.

4,376 פרות הולשטיין עם הזנה פרטנית. התורשתיות ל RFI בתקופה בין 75-175 ימי חליבה, הייתה בטווח של 0.08-0.23, החזרתיות בתוך תחלובה ברמה שבועית הייתה בטווח 0.55-0.88. החזרתיות בין התחלובות הייתה כ 0.3.

1. דרושים מחקרים נוספים לעדות הקשר בין RFI לבין תכונות בריאות.
2. מציאת קשר בין SNP לבין התכונה, פיתוח מבחן גנומי.

ח"י בפועל



Will Genomic Selection be the Key to Improving Feed Efficiency in Dairy Cattle?

Dr. Kent A. Weigel
Department of Dairy Science
University of Wisconsin – Madison
1675 Observatory Drive
Madison, WI 53706
kweigel@wisc.edu

Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency¹
Author links open overlay
panel [M.J.VandeHaar](#)^{*}[L.E.Armentano](#)[†][K.Weigel](#)[†][D.M.Spurlock](#)[‡][R.J.Tempelman](#)^{*}[R.Veerkamp](#)[§]

תחזית ח"י על סמך אינדקטורים

Reliability of genomic selection

	Within
Australia	14%
United Kingdom	9%
The Netherlands	11%

פרויקט הזנה אינדיבידואלית

ממוצע ק"ג ח"י ליום לפי מדינה					
מדינה	פרות	ממוצע	סטיית תקן גנטית	טווח תורשתיות	
קנדה	411	22.2	1.01	0.14	0.19
דנמרק	668	22.1	1.48	0.12	0.52
גרמניה	1,141	20.2	0.64	0.06	0.08
איוה (ארה"ב)	398	23.5	1.48	0.14	0.41
אירלנד	1,677	16.7	0.88	0.10	0.41
הולנד	2,956	21.4	1.15	0.05	0.39
בריטניה	2,840	17.4	1.07	0.06	0.31
ויסקונסין (ארה"ב)	447	24.9	0.90	0.16	0.24
אוסטרליה	103	15.6			
סה"כ	10,008	19.7	1.13	0.03	0.34

גזי חממה בקיצור

גזי חממה.

אחוז מגזי חממה		מקור	שם	סוג
	5.5	טיפול בזבל, שריפה דלק מכוניות, זבל בשדות..	חמצן דו חנקני	N ₂ O
	84.6	שריפת דלקים	פחמן דו חמצני	CO ₂
	7.9	אורגאני בעיקר (בקר לבשר האחראי העיקרי כ 71%)	מתאן	CH ₄
			אוזון	O ₃

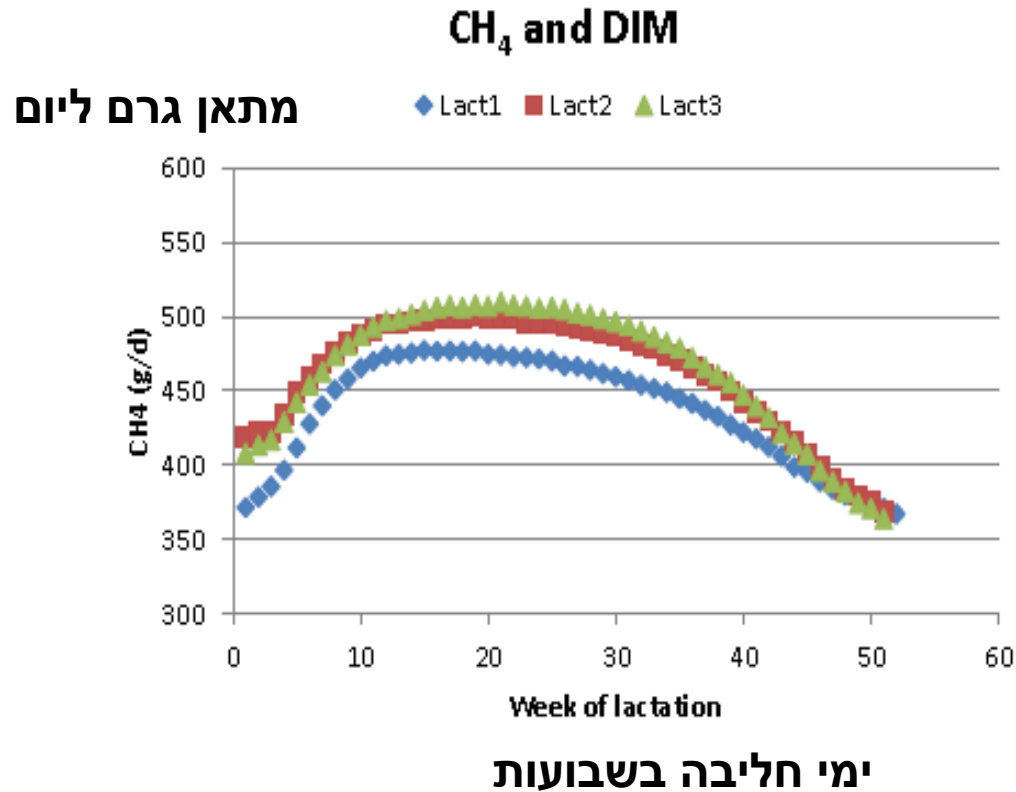
גז המתאן קולט חום פי 20 מ פחמן דו חמצני.

עוד על המתאן.

חיזוי המתאן מתוך נתוני MIR, מהימנות 74%.

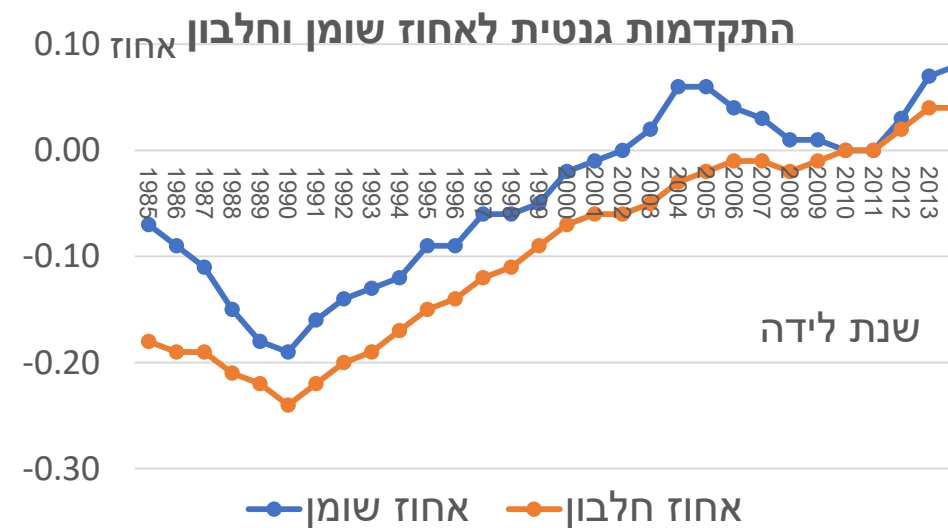
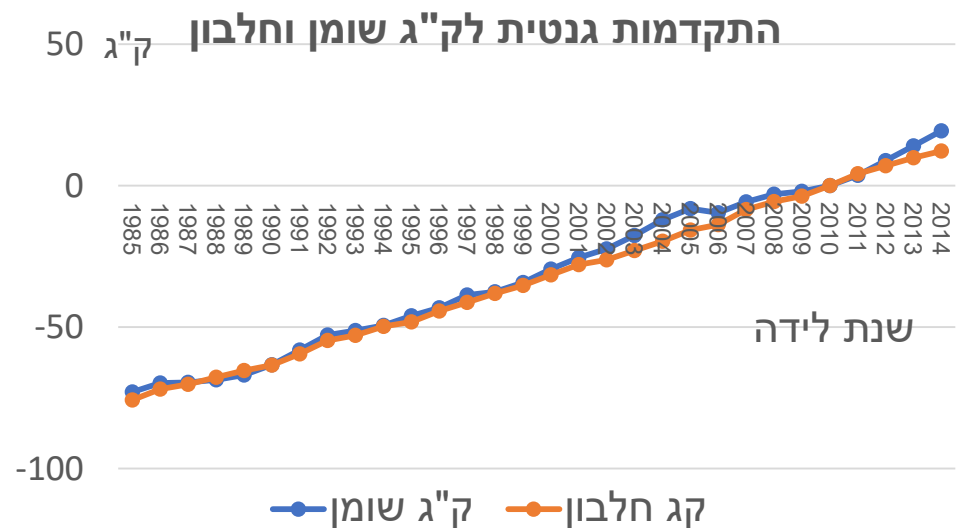
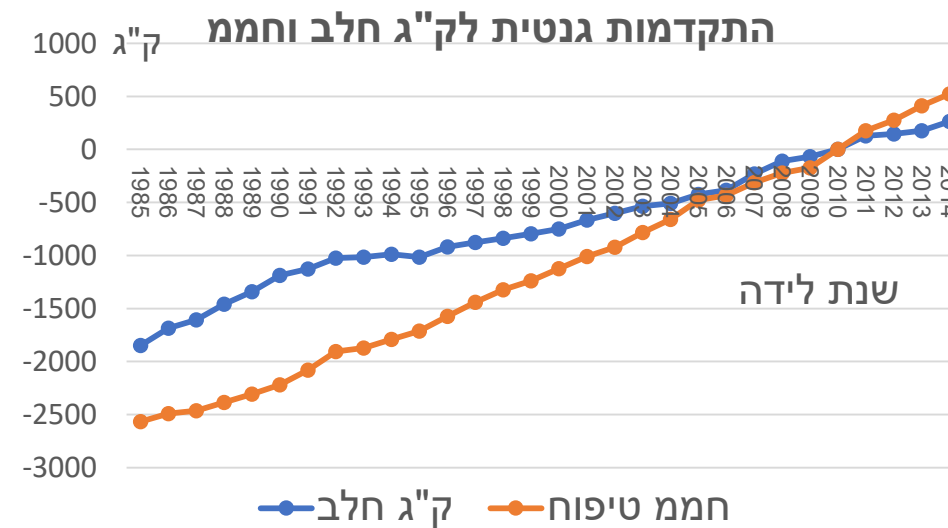
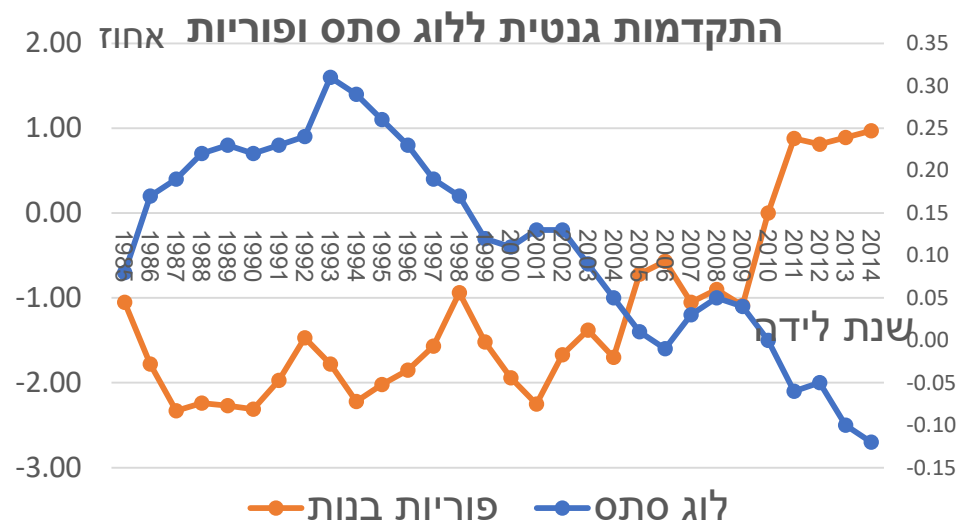
ניתן להוריד את כמות גז המתאן באמצעות:

1. גנטיקה, תורשתיות בין 0.1-0.25.
2. הזנה.
3. ניהול. עומס חום, בריאות..



תוצאות ותוכניות בישראל

התקדמות גנטית בישראל



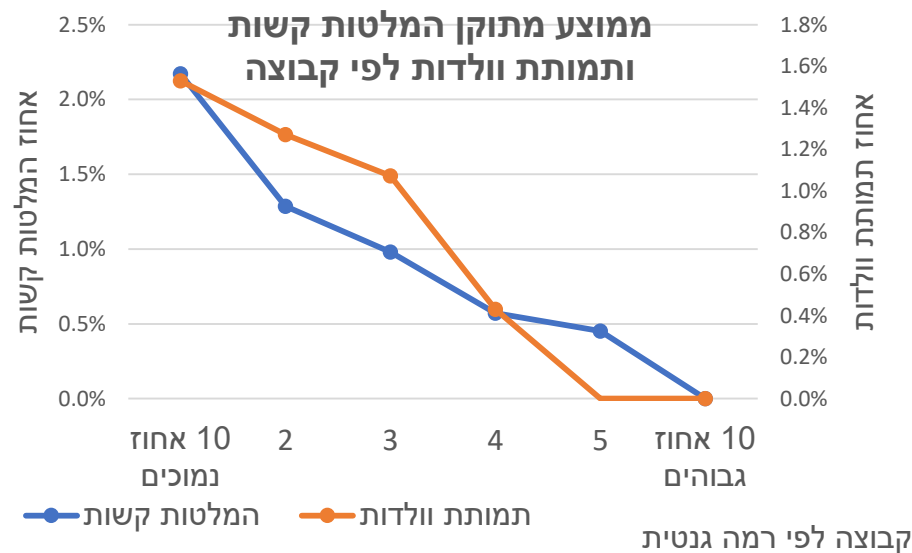
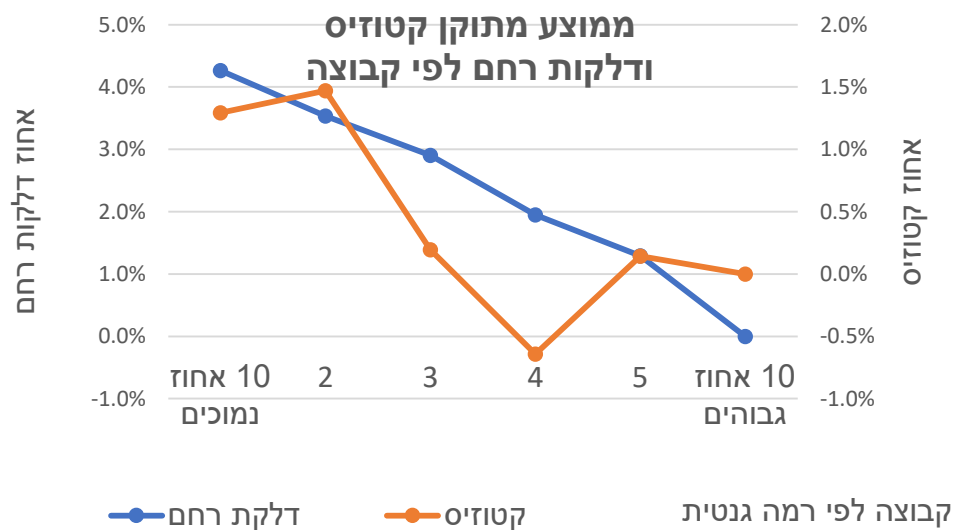
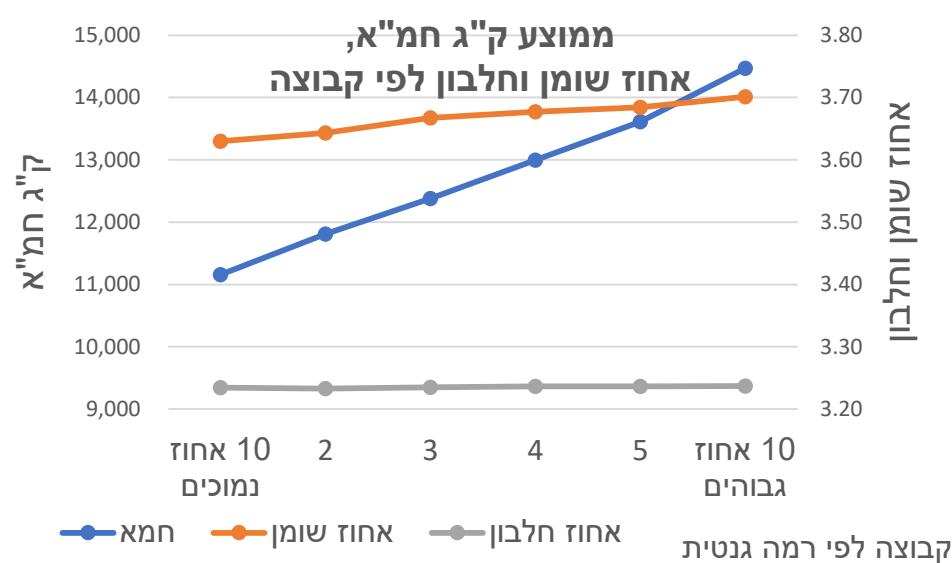
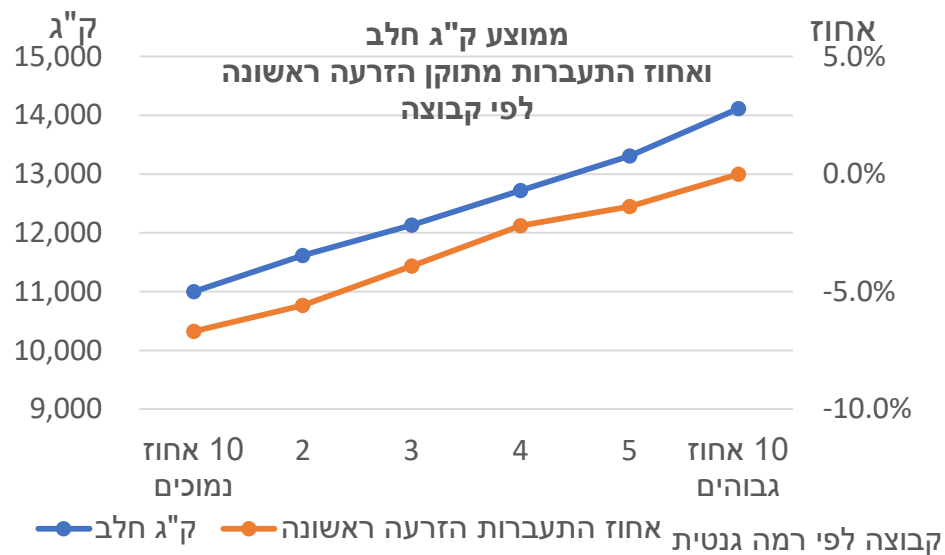
התפלגות אומדני תורשה חממ טיפוח לפי שנת המלטה					
ממוצע לשנה	הפרש	2016	2006		סטאטיסטי
118	1,176	422	-754		חציון
115	1,150	740	-410		רביעון עליון
118	1,181	86	-1,095		רביעון תחתון
112	1,122	1,016	-106		10% הגבוהים

מבחן אוקטובר 2017

ממוצע אומדני תורשה לפרות שהמליטו בשנת 2016 לפי קבוצת אחוזונים

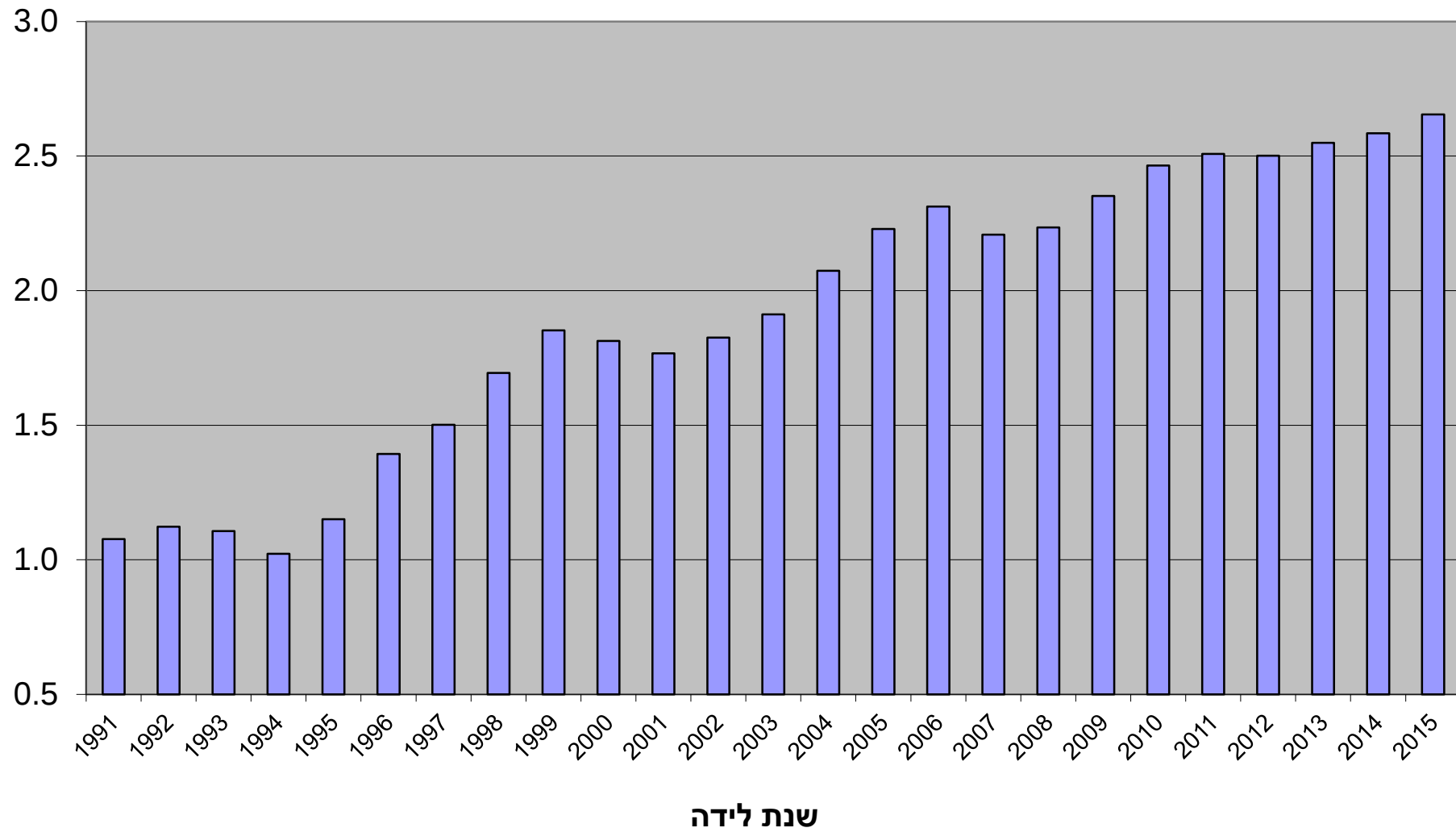
קבוצה	פרות	מספר עדרים	חממ טיפוח	ק"ג חלב	ק"ג שומן	אחוז שומן	ק"ג חלבון	אחוז חלבון	לרת"ס	פוריות	הישרדות	התמדה	ה"ק	ת"ו
כלל הממליטות	103,423		402	211	13.2	0.05	9.1	0.02	-0.10	0.99	74	-0.39	-0.33	-0.05
10% נמוכים	10,357	588	-521	-527	-20.8	-0.02	-15.1	0.01	0.02	0.37	-15	-1.93	-0.03	0.10
2	15,511	589	-56	-146	-3.5	0.01	-2.8	0.01	-0.04	0.36	35	-0.82	-0.09	0.06
3	25,861	591	262	92	8.2	0.04	5.4	0.02	-0.09	0.71	64	-0.44	-0.22	0.00
4	25,854	590	577	340	19.6	0.06	13.6	0.02	-0.14	1.18	90	-0.16	-0.41	-0.09
5	15,502	577	866	583	30.0	0.07	21.3	0.03	-0.16	1.59	115	0.12	-0.57	-0.16
10% הגבוהים	10,338	547	1,231	906	44.1	0.09	31.3	0.02	-0.19	1.83	145	0.48	-0.66	-0.20

מבחן אוקטובר 2017



אחוז קרבה

ממוצע % קרבת דם בישראל לפי שנת לידה



סיכום (ישראל)

1. קצב ההתקדמות הגנטית לאינדקס טיפוח ב 10 השנים האחרונות שווה לכ 118 יחידות לשנה; ההתקדמות בק"ג חלב 77, ק"ג שומן 3.1, ק"ג חלבון 3.2, לרת"ס -0.017 , פוריות 0.2 יחידות האחוז, הישרדות 18 ימים, התמדה, ה"ק, ת"ו שיפור קטן מאוד לשנה.
2. קצב העלייה הגנטית וממשק תומך בפרה העתידית מבטיח שבעוד 10 שנים הפרה תהיה יצרנית יותר, פורייה יותר, בריאה יותר.
3. רמת הקרבה בשאירות נמוכה ומבוקרת.
4. בישראל תוכנית הטיפול גנומי החלה לפני כשנה. עדיין אין תוצאות. על פי הדמיה שבוצעה בישראל *A. Reiner-Bendaim et al*, ייתכן שיפור בהתקדמות הגנטית עד כ 30%.
5. ניסיון לפתח נוסחאות קירוב ליעילות הזנה.
6. בשנה הקרובה נבצע ניתוח גנטי של נתוני בריאות.

סיכום (בעולם)

1. יישום המודל הגנומי בקונסורציום הצפון אמריקאי והאירופי עשוי להכפיל את קצב ההתקדמות הגנטית.
2. בעתיד הפרה תהיה יצרנית, בריאה, יעילה ושורדת יותר הודות למבנה אינדקס הטיפול והשיפור בקצב ההתקדמות הגנטית. דגש מיוחד לגודל הפרה.
3. עלייה בקרבה בשאירות.
4. דגש למחקר בנושאי יעילות ייצור וגזי חממה.
5. שיתוף פעולה בינ"ל עשוי להוות פריצת דרך במבחנים הגנטיים ליעילות ייצור.

תודה.

תודות לגבי עדין
בועז חנוכי
אלון ענבר
יואל זרון