

יעילות ייצור בפרות ועגלים מגזע הולשטיין:

סיכום מחקרים



א. ברוש¹, א. אשר^{1,5}, י. מירון¹, ג. עדין², א. שבתאי¹, ש. יעקובי¹, א. הלחמי⁴, מירי זינדר¹,
ע. אריאלי³, א. חיים⁵, ר. אגמון¹, א. אורלוב¹, י. אהרוני¹, עובדי נווה יער רפת בית דגן

¹המחלקה לבקר וגנטיקה, מנהל המחקר החקלאי, משרד החקלאות.

²שרות ההדרכה והמקצוע, המחלקה לבקר, משרד החקלאות.

³הפקולטה לחקלאות רחובות, האוניברסיטה העברית.

⁴המכון להנדסה, מנהל המחקר החקלאי, משרד החקלאות.

⁵ביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה.

מחקר זה בוצע במימון מדען ראשי משרד החקלאות
362-0125-07, וקרן BARD IS-39988-07.

המסטר והדוקטורט של ד"ר אביב אשר
היום חוקר במו"פ צפון



עלות ההזנה מהווה כ 60% מעלות ייצור חלב ובשר

של בקר בהזנה מלאה

טווח השונות הפרטנית בצריכת המזון בין פרות

ובין בעגלים באותם רמות ייצור עולה על 30%

טיפול פרטני לשיפור יעילות הייצור

* ישפר משמעותית את רווחיות הייצור,

* יקטין את זיהום הסביבה

* וישפר את יכולת ההתמודדות של

הבקר עם תנאי עומס חום

הפסדי האנרגיה במעבר ממזון לתוצר מתבטאים ב:

(1) מעבר מאנרגיה כללית למטבולית: הפסד בצואה

(נעכלות), בגזים ובשתן

(2) יעילות ניצול האנרגיה מטבולית לצרכי קיום (K_m),

לייצור חלב (K_L), גדילה (K_g) שומן וחלבון, הפסד בייצור חום

$$GEI \rightarrow MEI \rightarrow NE \quad (NE_m + NE_g + NE_L)$$

ההפסדים מאנרגית המנה = $(FE \quad UE+GE \quad HP)$
עד האנרגיה בתוצר

מטרות המחקר:

להבין את המקור לשונות הפרטנית

ביעילות

ולמצוא סמנים לזיהוי הפרטים היעילים

לצרכי טיפוח.

היפותזות המחקר הן:

(1) השונות הפרטנית ביעילות היא תכונה הדירה

המקור לשונות יכול לנבוע:

(2) משונות בנעכלות המנה

(3) משונות אנרגטית בעלויות הקיום והייצור

(4) משונות ביחס החלבון שומן בתוצר ובהרכב הגוף

הערה: יש חשיבות גדולה להבחין בין:

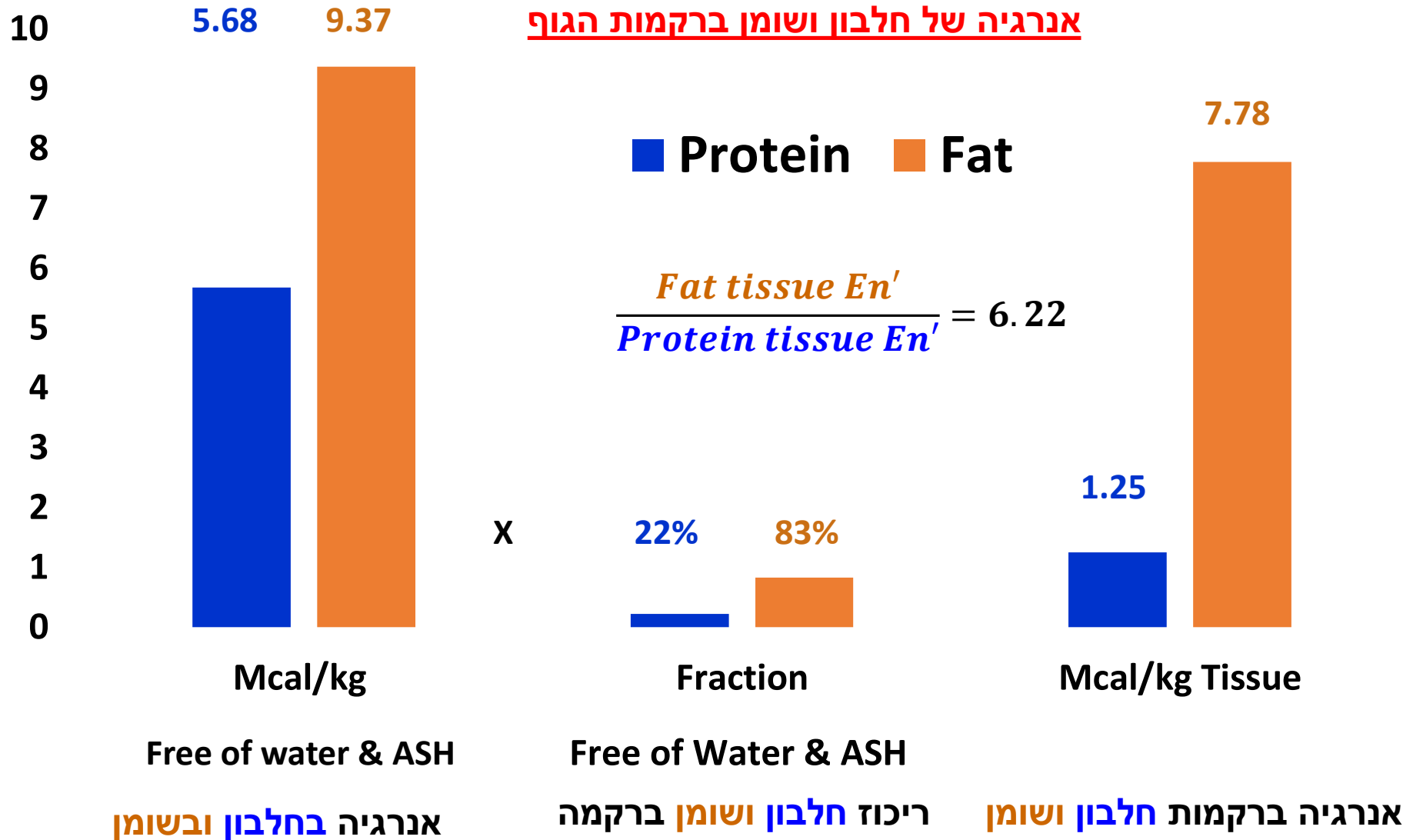
יעילות המבוטאת ביחידות אנרגיה (במזון) לאנרגיה (בתוצר)

לבין זאת המבוטאת ביחידות משקל (במזון ובתוצר)

כלומר להשפעות יחס חלבון ושומן
בהרכב הגוף ובייצור

Energy content of Protein and fat tissues

אנרגיה של חלבון ושומן ברקמות הגוף



המחקרים נעשו בגזע ההולשטיין

ב 72 פרות במהלך התחלובה בבית דגן

וב 26 עגלי פיטום בנווה יער

שיטות

נמדדו וחושבו פרטנית:



- צריכת מזון (DMI)
- שקילה יומית אוטומטית, תוספת משקל יומית (ADG)
- ערכי האנרגיה של המנות נקבעו ע"י מדידת נעילות המנות In-Vivo (בעזרת סמנים פנימיים)
- האנרגיה הנאצרת בחלב (RE_L) (כמות והרכב החלב)
- האנרגיה משינוי מצב גופני (BCS)
- ייצור חום (HP) (בשיטת קצב הלב, Brosh 2007)
- אנרגיה נאצרת בגוף $MEI - HP = RE$
- אנרגיה בתוספת המשקל (RE/ADG)

טיפול ומטרות ספציפיות:

בפרות

בדקנו את השונות הפרטנית ביעילות הייצור במהלך

התחלובה ואת השפעת השבוע בתחלובה על יעילות הייצור

בעגלים

הניסוי בוצע ב 3 תקופות (גיל עגלים) במנות בשתי תכולות אנרגיה מטבולית (Mcal/kgDM):

- (1) פיטום בגיל צעיר במנה אנרגטית (מתוכננת 2.82)
- (2) המשך הזנה במנה נמוכה באנרגיה (1.84) (פחות מקיום)
- (3) פיטום בגיל בוגר ומשקל גבוה במנה אנרגטית (מתוכננת 2.82).

המטרות הספציפיות בניסוי בעגלים היו:

- (1) לבדוק את ההדירות של התפלגות הפרטים לקבוצות יעילות (נמוכה, אמצעית וגבוהה) בהשפעת הגיל ואיכות המנה.
- (2) להבין את המנגנונים העיקריים שמשפיעים על השונות הפרטנית ביעילות הייצור של עגלים בגדילה.

מדדי היעילות שהשתמשנו בהם היו:

$RFI = \text{צריכת מזון (DMI) מדוד פחות צפוי}$

$RFI_{ME} = \text{צריכת אנ' מטבולית (MEI) מדודה פחות צפויה}$

$RHP = \text{ייצור חום מדוד פחות ייצור חום צפוי}$

במדדים הנ"ל ככל שהערך נמוך יותר הבקר יעיל יותר

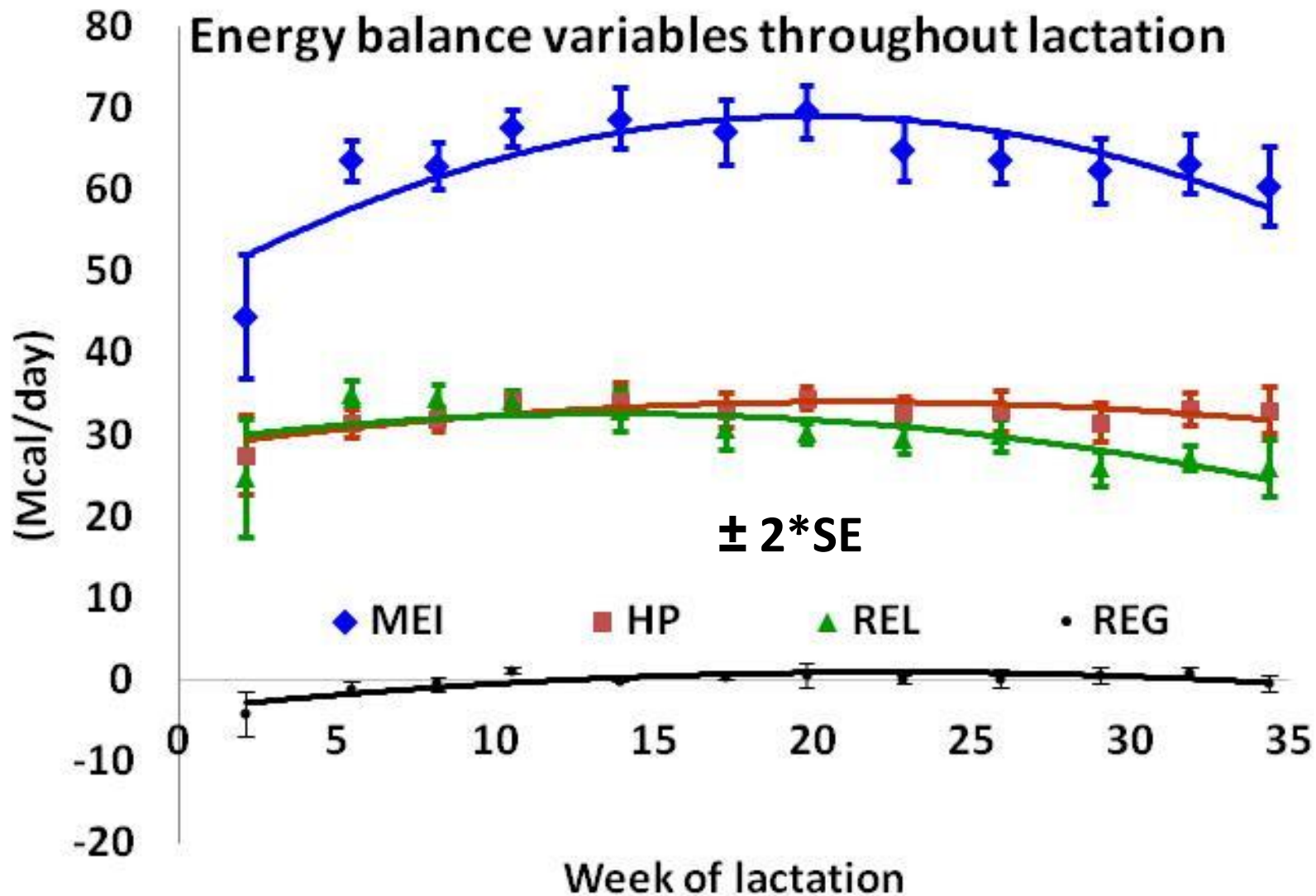
יחס: ייצור/צריכת מזון (מבוטאים ב: במשקל ובאנרגיה)

במדד זה ככל שהערך גבוה יותר היעילות גבוהה יותר

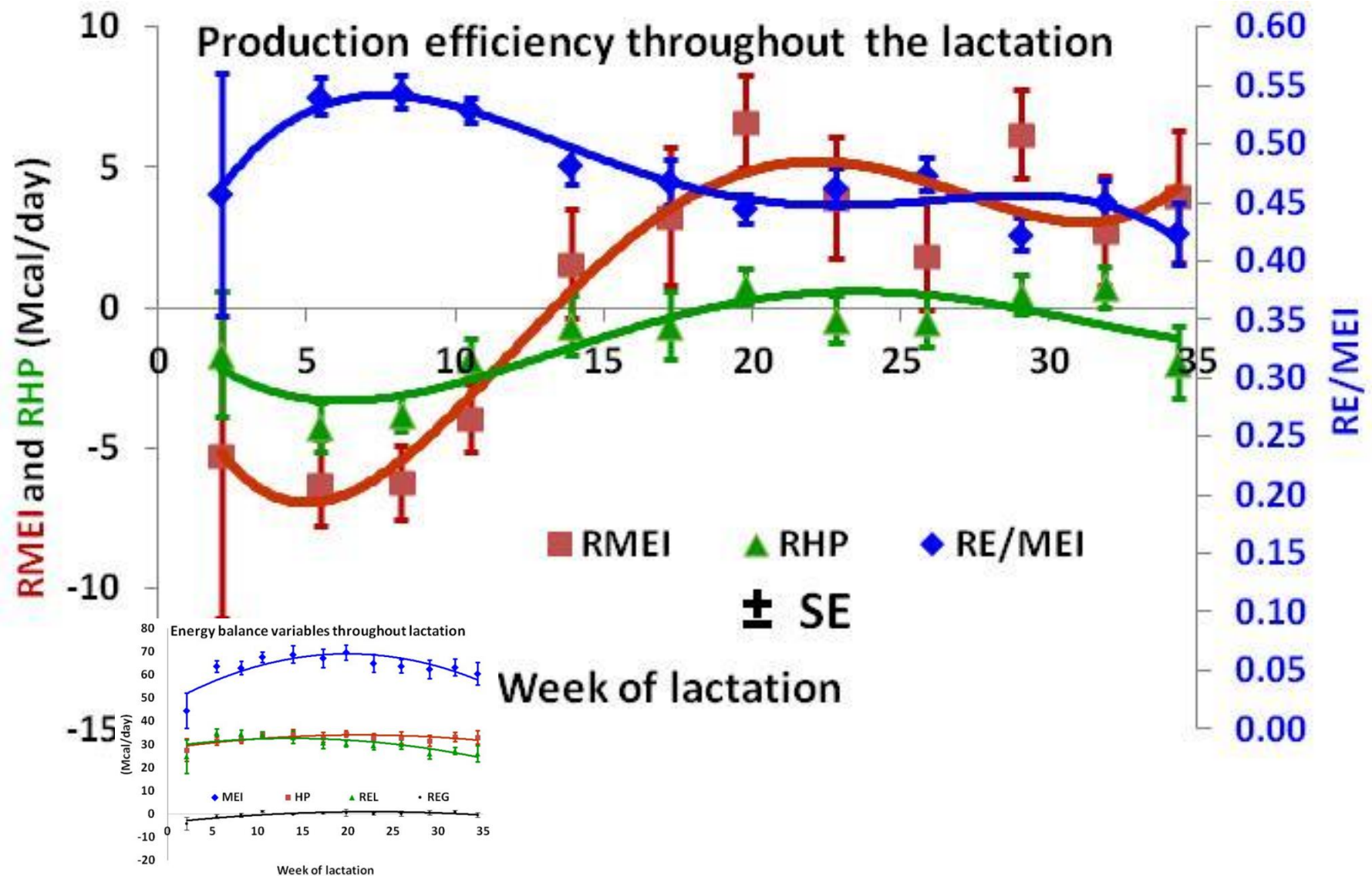
תוצאות ומסקנות

1) בפרות

ערכי מאזן האנרגיה של הפרות במהלך התחלובה, מסוכמים לממוצעי 3 חודשים



ערכי היעילות האנרגטית של ייצור הפרות במהלך התחלובה, מסוכמים לממוצעי 3 חודשים





בעגלים

תוצאות דיון

מסקנות



הדירות בדרוג לקבוצות ה RFI

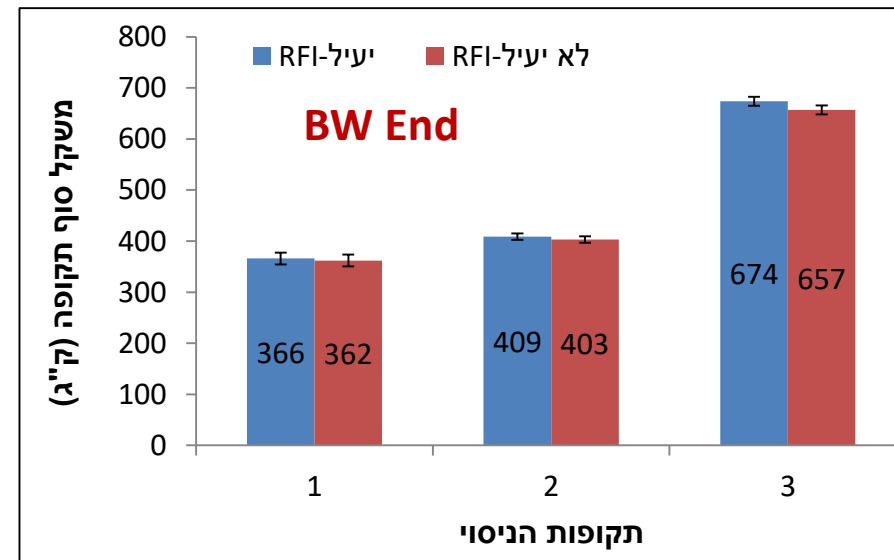
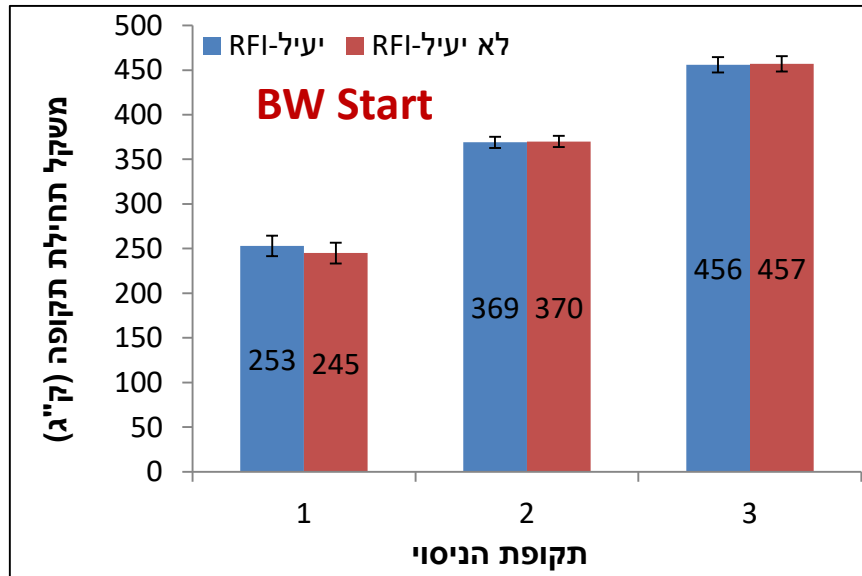
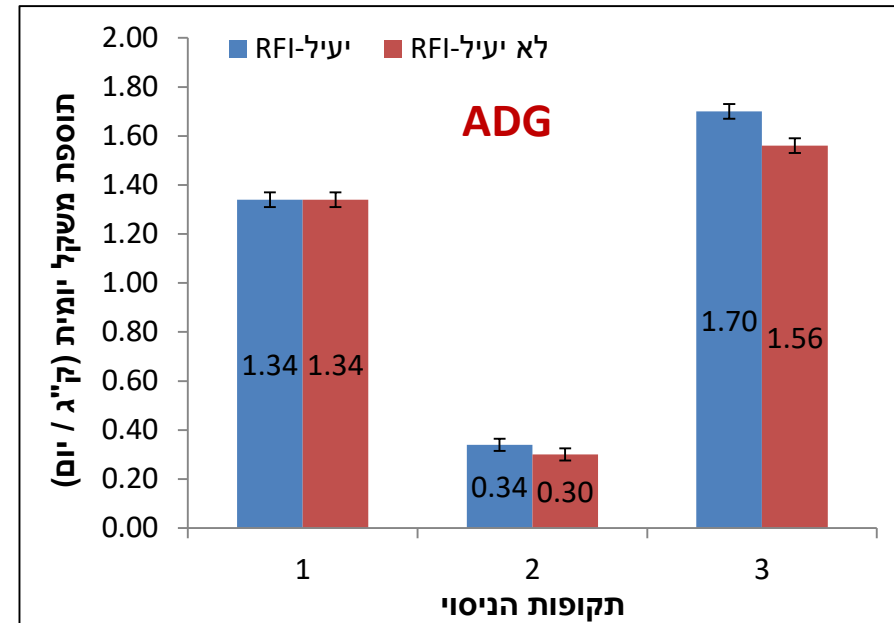
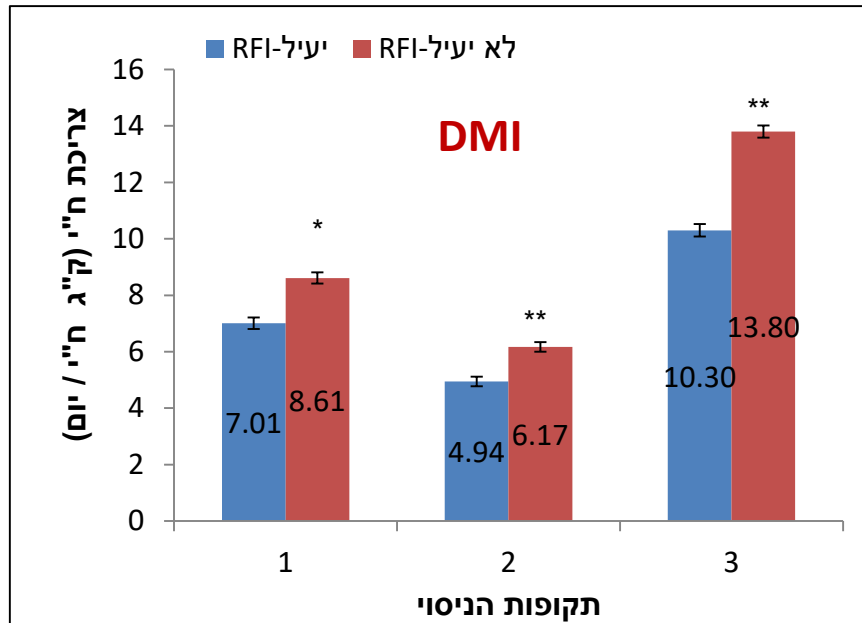
(נמוך L, בינוני M, גבוה H)

Efficiency	Between	Total -	Kappa	Transit	Transit	<i>P</i>
Trait	Periods	Agreement	index	H&L	H&M&L	
		(%)	(%)	(%)	(%)	
RFI	1&2	65	42	15	19	< 0.001
	2&3	54	37	12	23	< 0.05
	1&3	73	42	4	15	< 0.001

||

$$\frac{1}{26} = 3.8\%$$

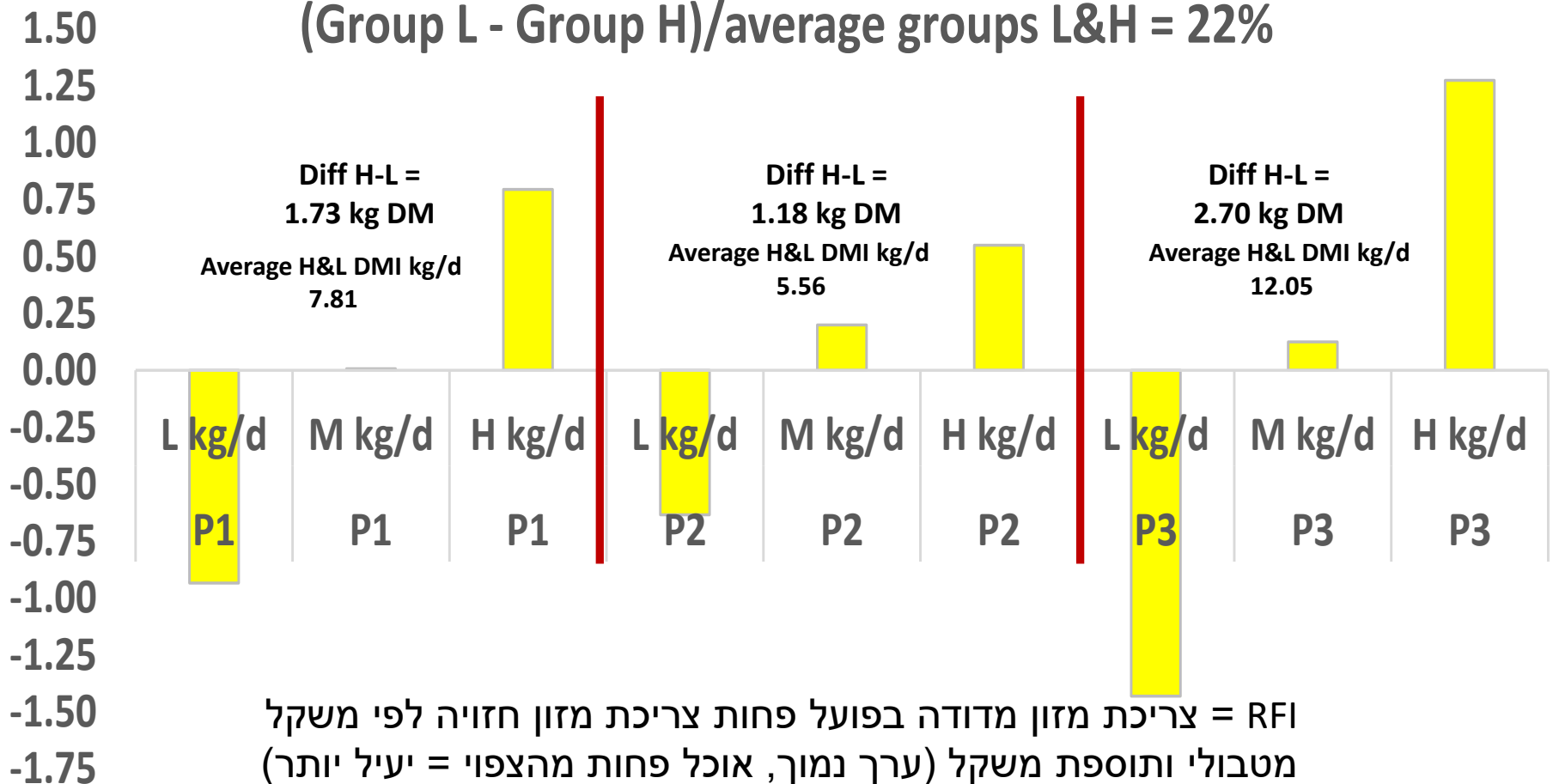
ביצועי קבוצת RFI יעילים ולא יעילים



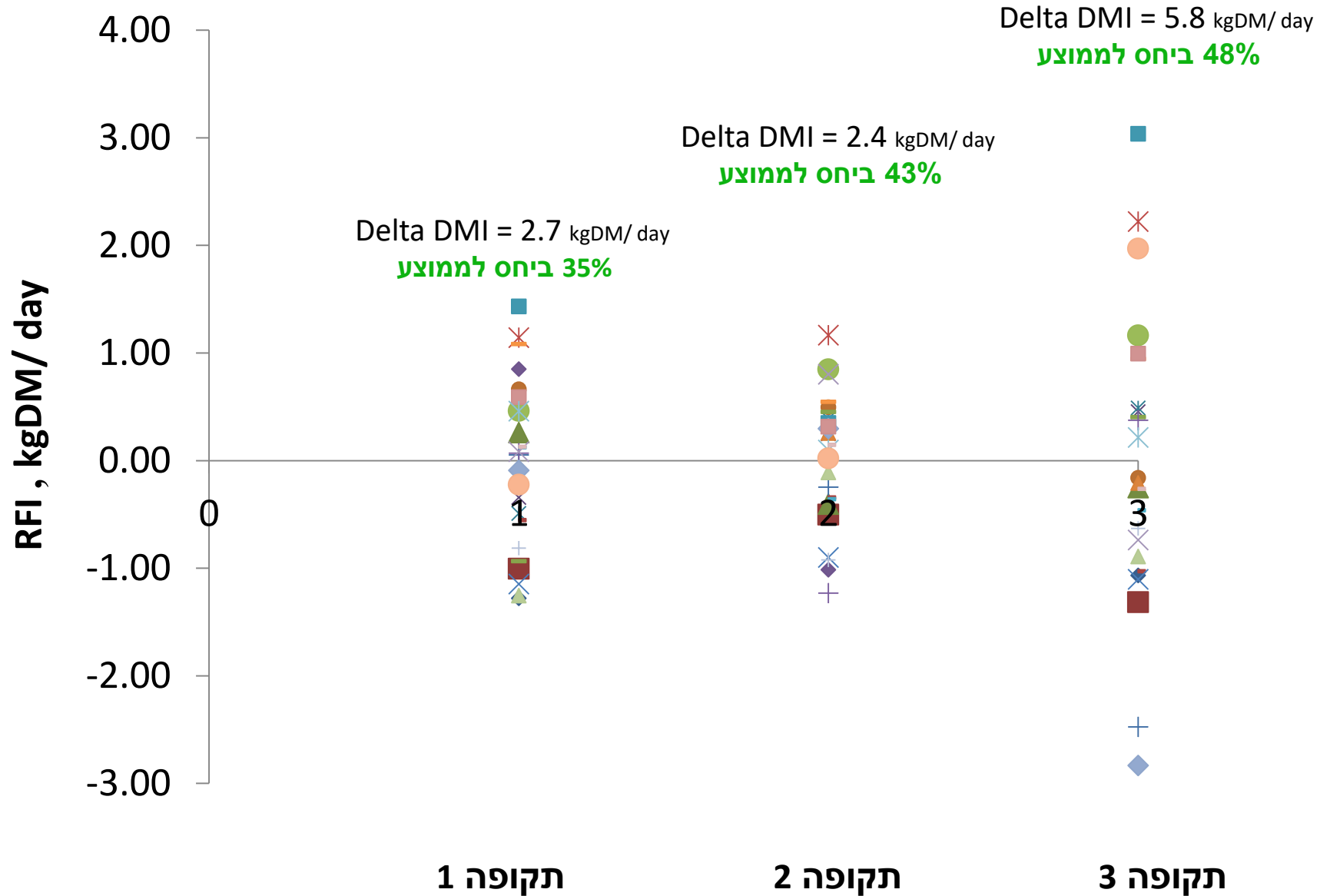
ערכי ה RFI של קבוצות ה RFI (L, M, H)

RFI kg DM/day

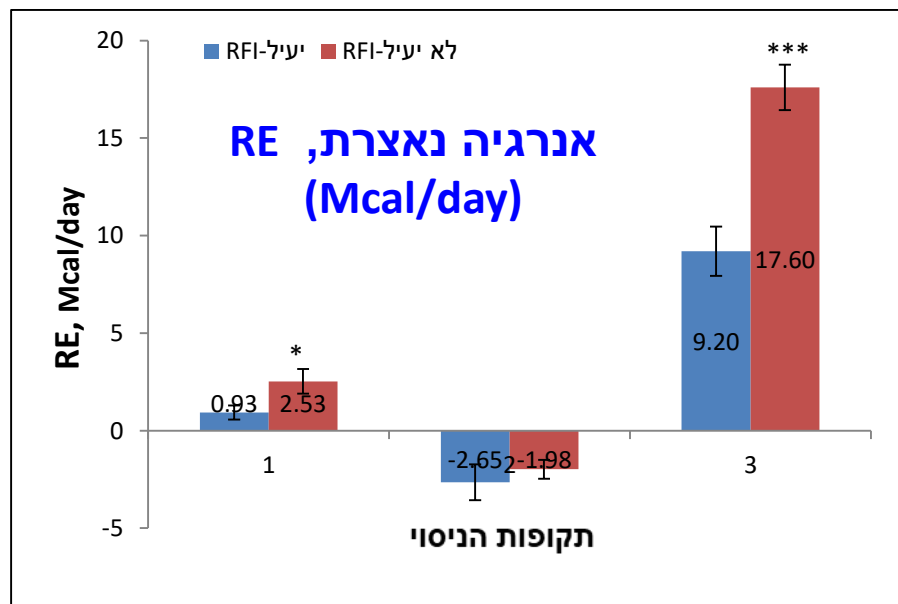
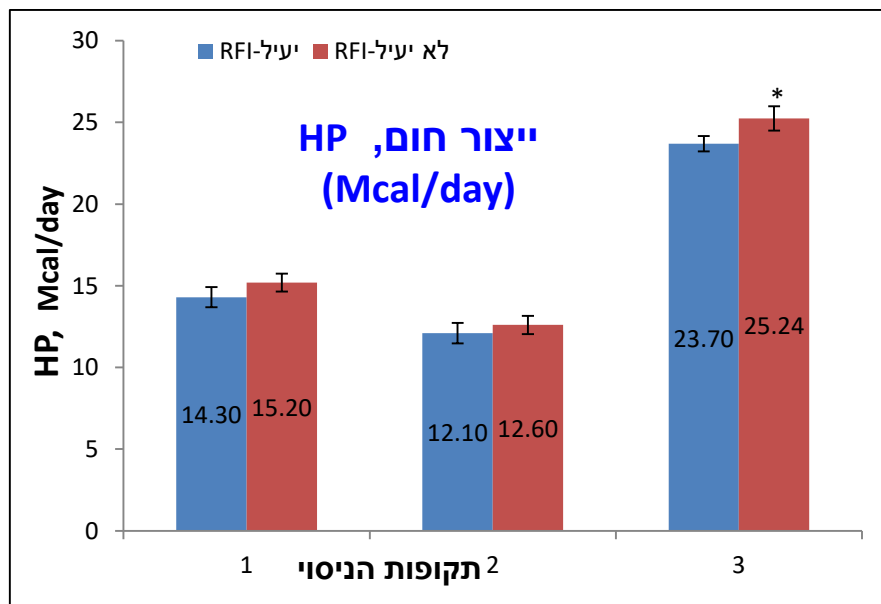
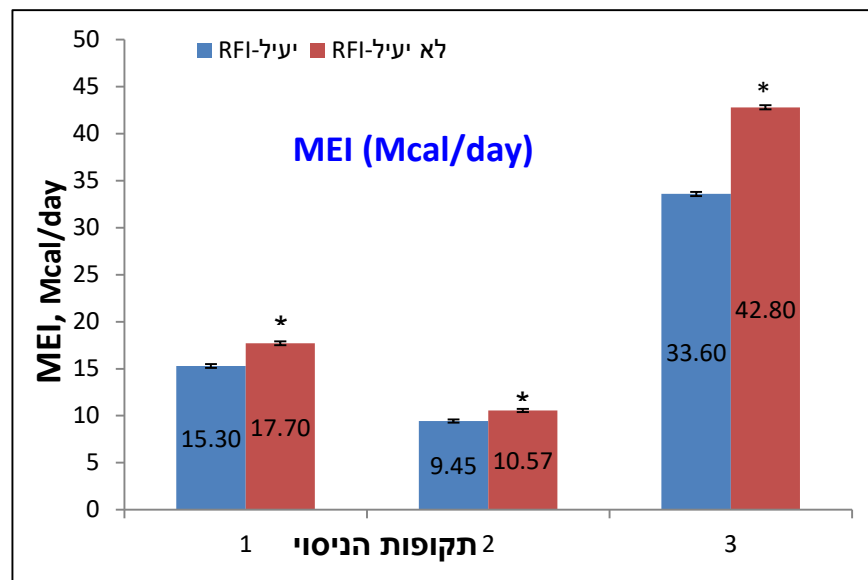
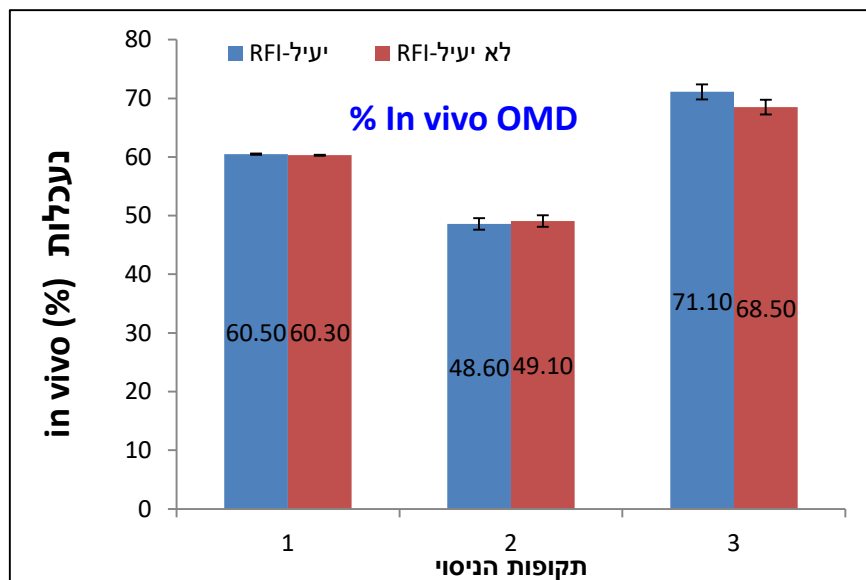
(Group L - Group H)/average groups L&H = 22%



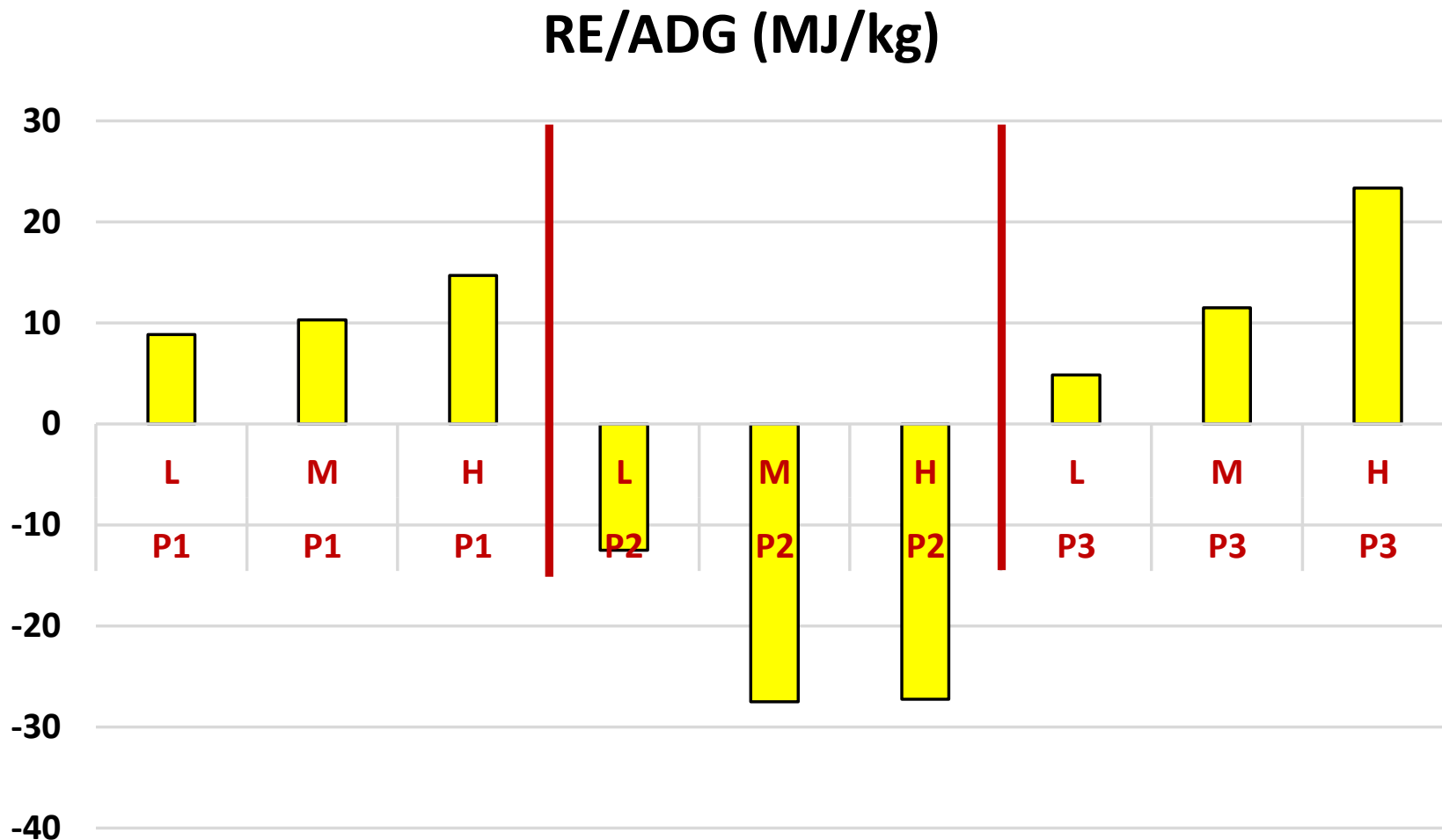
טווח שונות פרטני ב - RFI



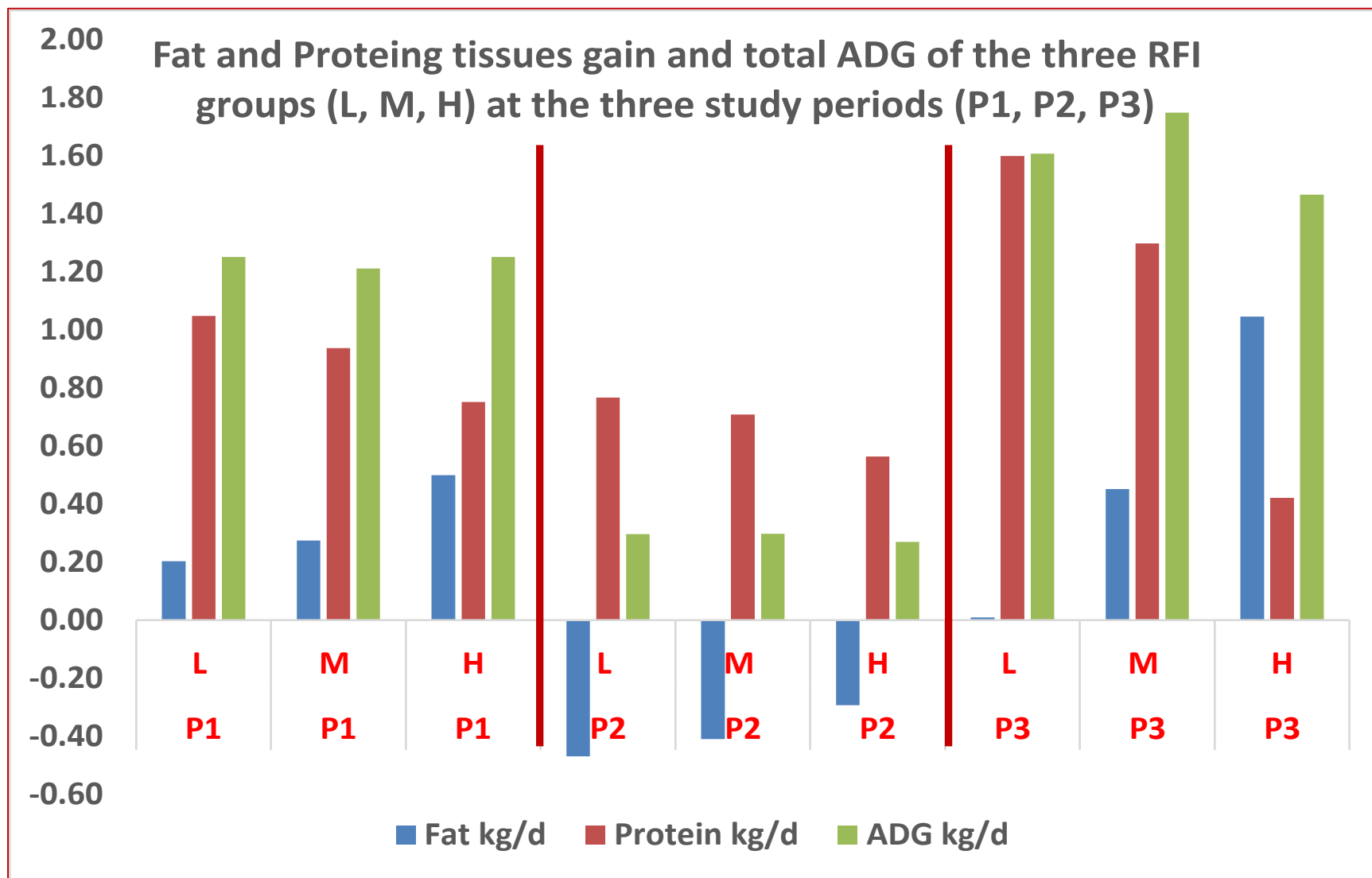
נעכלות ומאזן האנרגיה קבוצת RFI יעילים ולא יעילים



אנרגיה בתוספת המשקל של קבוצות היעילות (RFI) בשלושת תקופות הניסוי
(L גבוהה, M בינונית, H נמוכה)



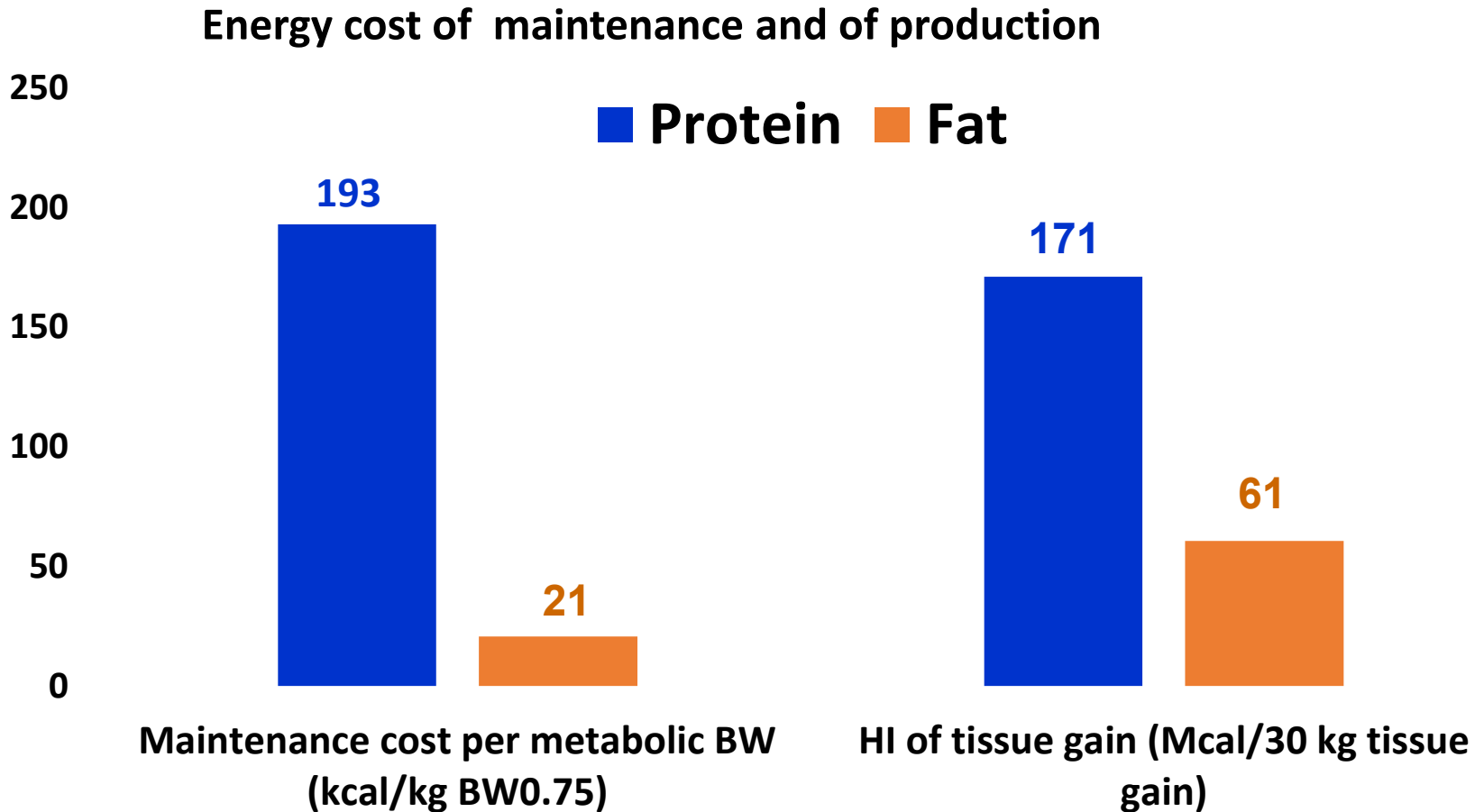
תוספת יומית משוערת (מתוך ערכי RE/ADG) של רקמות שומן וחלבון וסה"כ
 תוספת יומית, בשלושת תקופות הניסוי (P) (ובשלושת קבוצות היעילות
 (גבוהה L, בינונית M, נמוכה H)

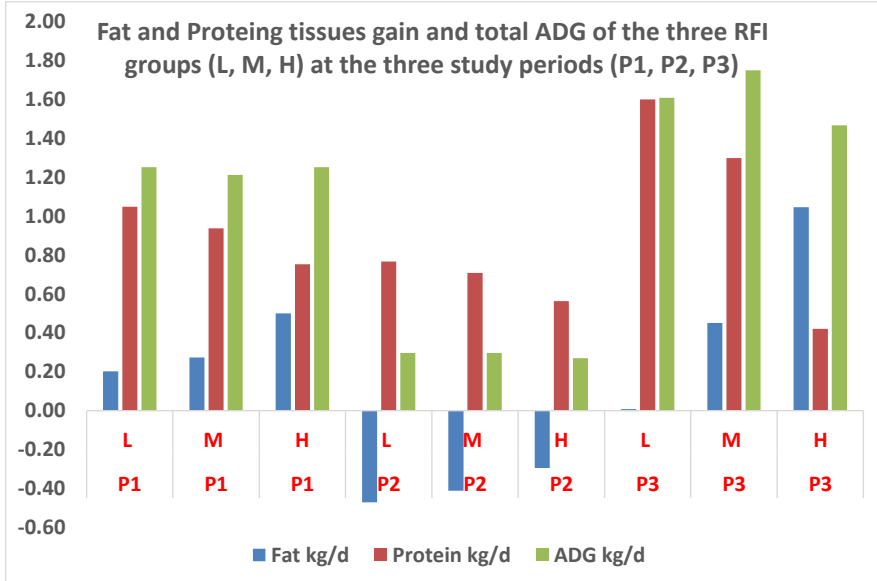


מה המשמעות מבחינת ייצור החום (HP) ?

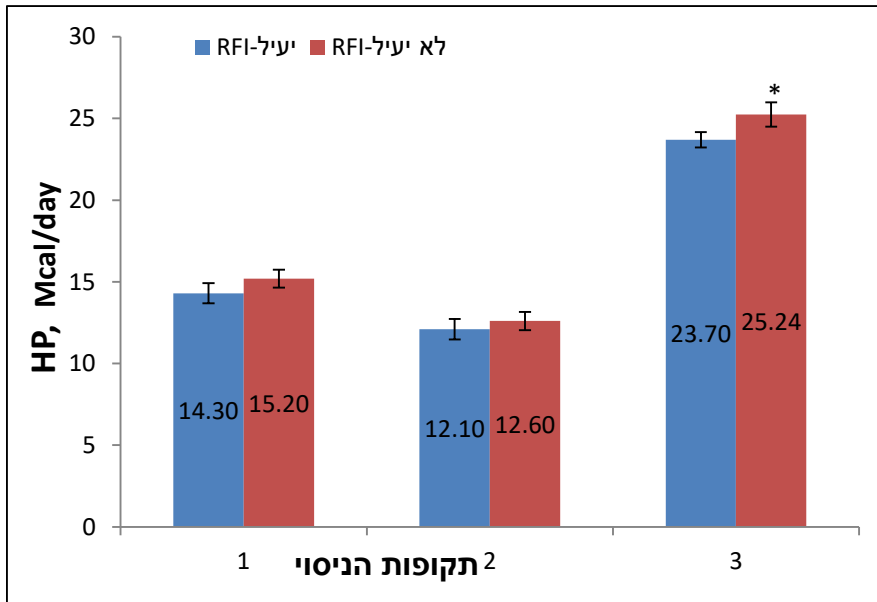
של היחס חלבון שומן בייצור ובהרכב הגוף

עלות (ייצור חום, HP) של קיום וייצור (HI) של רקמת חלבון ושל רקמת שומן





מכאן: שייצור החום (HP) של העגלים היעילים (L-RFI) שמייצרים יותר חלבון ופחות שומן היה צריך להיות הרבה יותר גבוה משל הלא יעילים (H-RFI).



אך בפועל: ייצור החום של העגלים היעילים (L-RFI) היה בכל התקופות נמוך יותר.

מכאן: שמעבר ליעילות הגבוהה שנובעת מיחס חלבון שומן גבוה יותר בעגלים היעילים, לעגלים אלו יש גם ייצור חום (HP) נמוך באופן משמעותי מהמצופה.

סיכום

- כאשר מתייחסים ליעילות הייצור ביחידות משקל [צריכת מזון לגדילה (kg)]
- השוני ביעילות הייצור בין עגלים הוא הדיר בטווח רחב של גיל ומנה.
- השונות ביעילות:
- נובעת מיחס חלבון גבוה יחסית לשומן בייצור.
- ומייצור חום נמוך משמעותית מהצפוי של העגלים היעילים
-

תודה על ההקשבה



טבלה 1. ערכי המנה בחישוב ערך מתוכנן (מטבלה), בתיקון הערך המתוכנן לפי רמות קיום בפועל, לפי מדידה in vitro ובתיקון לפי רמות הקיום; וערך המנה בבדיקת in vivo בשיטת ה INDF.

ערך המנה NEL (Mcal/kgDM)	ערך המנה ME (Mcal/kgDM)	תיקון חישוב לפי רמות קיום ¹	
1.76	2.96	3.00	טבלה NRC 1989
1.69	2.85	3.72	מתוקן NRC 1989
1.82	3.07	1.0	in vitro
1.62	2.72	3.0	in vitro
1.56	2.59	3.72	in vitro מתוקן
1.50	2.50	3.72	in vivo שיטת INDF

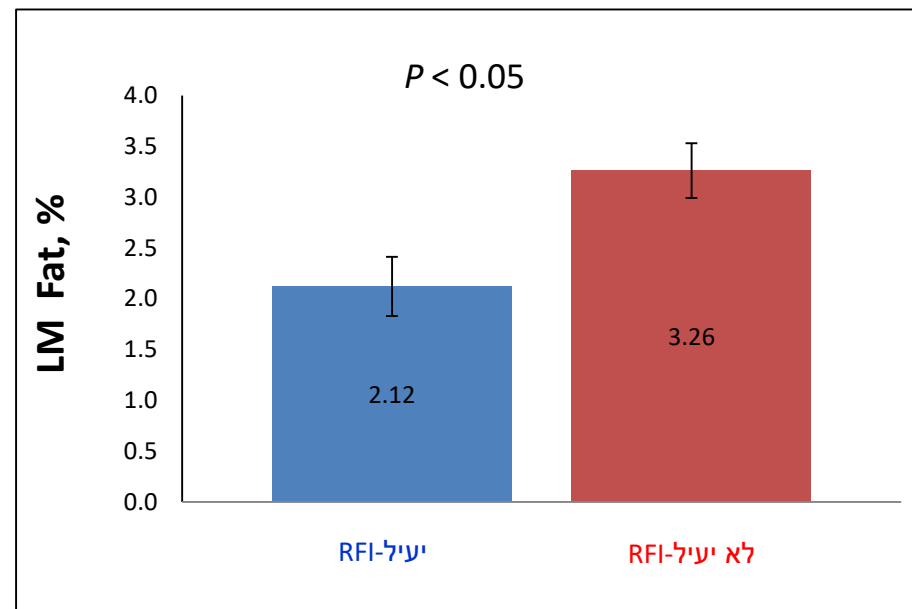
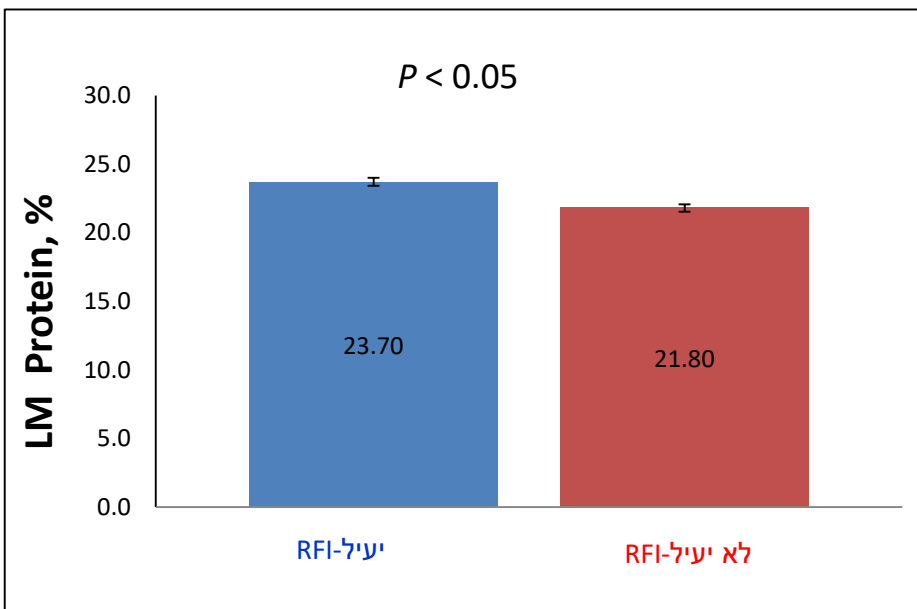
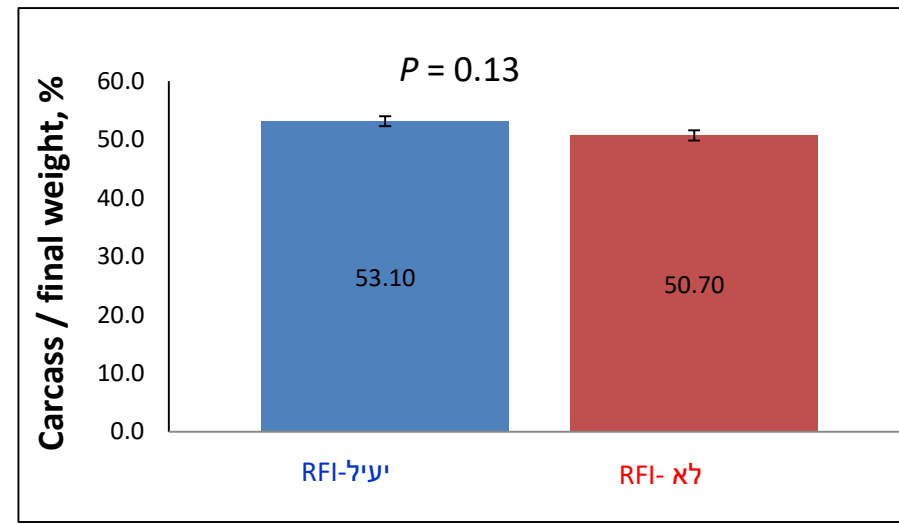
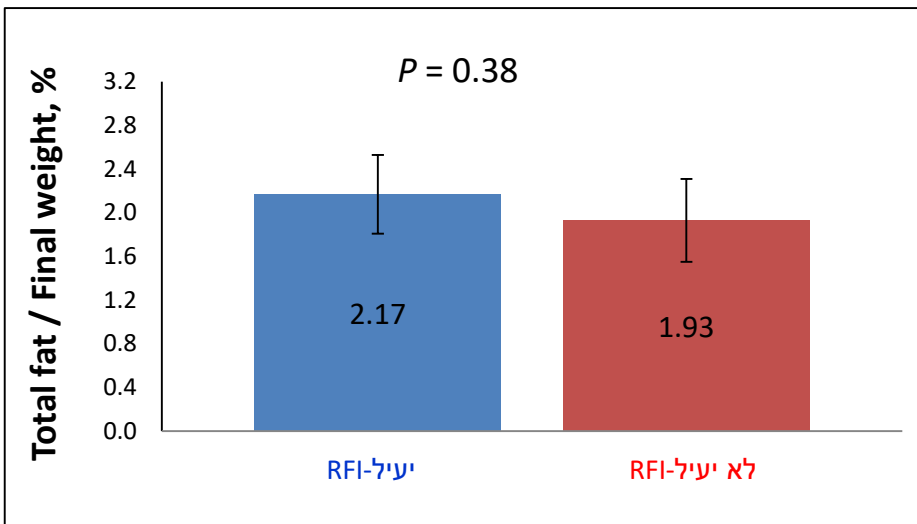
מסקנות:

1) המנה (ME) בפועל נמוכה ב 0.35 Mcal/kgDM (12%) מערכה המתוכנן, מתוקן לרמות צריכתה.
 2) 0.26 Mcal/kgDM מהירידה (9.1%) ניתן לייחס להשפעת איכות המנה.
 3) 0.091 Mcal/kgDM מהירידה (3.2%) ניתן לייחס לניצולת נמוכה מהצפוי של המנה ע"י הפרות.
 בערכי אנרגיה נטו לחלב ערך זה שווה לירידה ב 0.06 Mcal/kgDM (3.55%) נמוך מהמתוכנן לאחר תיקון לרמת הייצור.

¹ חישוב ערך Discount לפי (NRC (2001), Equation 2-9 , page 16):

$$\text{Discount} = \frac{\text{TDN} - ((0.18 * \text{TDN}) - 10.3) * (\text{actual maintenance level} - \text{maintenance level when TDN tested})}{\text{TDN}}$$

נתוני טבלה



Energy balance components and the ratio of recovered energy (RE) / ADG

Calves measured trait	Period	RFI groups ¹			SEM ²	P-value ³
		Low	Medium	High		
No of calves	1	9	8	9		
	2	10	7	9		
	3	9	8	9		
ME, MJ/kgDM	1	8.63	8.97	8.59	0.18	0.28
	2	6.39	6.44	6.51	0.30	0.97
	3	10.33	9.90	10.04	0.19	0.29
ME Intake, kJ/(kgBW ^{0.75} ·d)	1	879 ^a	942 ^b	1015 ^c	37.7	< 0.05
	2	452 ^a	469 ^{ab}	515 ^c	23.1	< 0.05
	3	959 ^a	1066 ^b	1210 ^c	23.3	< 0.001
Heat Production, kJ/(kgBW ^{0.75} ·d)	1	821	852	867	20.4	0.29
	2	574	577	590	20.6	0.85
	3	855 ^a	886 ^a	915 ^b	21.5	< 0.05
Retain Energy, kJ/(kgBW ^{0.75} ·d)	1	58.4 ^a	110 ^b	147 ^c	28.5	< 0.001
	2	-121	-108	-75	22.8	0.52
	3	75.6 ^a	179 ^b	294 ^c	32.6	< 0.001
Retain Energy, MJ/d	1	4.02 ^a	7.89 ^a	11.75 ^b	1.91	< 0.05
	2	-11.1	-9.51	-6.47	1.48	0.49
	3	8.58 ^a	21.3 ^b	34.1 ^b	3.84	< 0.001
Retain Energy/ADG, MJ/kg	1	2.76 ^a	5.75 ^b	8.93 ^c	1.32	< 0.01
האנרגיה בתוספת	2	-16.3	-35.6	-26.6	11.6	0.71
	3	4.83 ^a	11.6 ^b	21.3 ^c	2.14	< 0.001

¹ High RFI was > 0.5 SD above the mean; medium RFI was the range from 0.5 SD above the mean up to 0.5 SD below the mean; low RFI was < - 0.5 SD below the mean.

²SEM = pooled SE. ³P = P value obtained by ANOVA F-test for differences between RFI groups.

^{a-c}Least square means within a row with different superscripts differ (P < 0.05).

מה המשמעות מבחינת ייצור החום (HP) ?

ביעילים - L RFI

ייצור גבוה של חלבון - ונמוך של שומן

בלא יעילים - H RFI

ייצור גבוה של שומן - ונמוך של חלבון