

מידול צריכת מזון פרטנית של הפרה על סמך התנהגות האכילה

גב' אילנה ריכטר, פרופ' ישראל פרמט, פרופ' אילן הלחמי



21.11.2017



הכנס השנתי ה-29 למדע הבקר



נתונים על רפתות חלב בישראל

ההכנסה השנתית של תעשיית החלב הוא יותר מ **2** מיליארד אירו

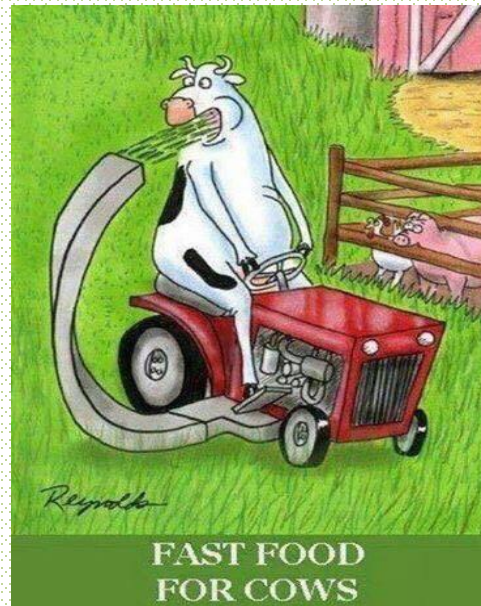
כ- **900** רפתות חלב שיתופיות ומשפחתיות

מעט **13,500** עובדים בתעשיית החלב

כ- **70%** מההוצאות הם על מזון עבור הפרות

מטרת העל של הפרויקט

לפתח מודל צריכת מזון יבש (DMI) עבור פרה חלב
בודדת באמצעות משתנים הנמדדים בחוות מסחריות



נתונים ברפתות מסחריות ומחקריות



- משקל גוף
- פעילות
- מאפייני חלב
- תנובת החלב
- רכיבי החלב
- מוליכות חשמלית
- התנהגות אכילה
- זמן אכילה
- מספר הארוחות ביום

צריכת מזון יבש (DMI)-נמדדת ברפתות מחקר (בעיקר)



רפת המחקר A.R.O.



רפת מסחרית

Pictures borrowed from Ilan Halachmi's lab.

מודלי DMI מהספרות

מודל NRC (NRC 2001)

1

$$DMI_{NRC} = [(0.372 \times FCM) + (0.0968 \times BW^{0.75})] \times (1 - e^{-0.192 \times (wol + 3.67)})$$

מודל 2004 (Halachmi et al. 2004)

2

$$DMI (\%)_{0,i} = (b_{0,i} + b_{1,i} \frac{MY_0}{BW_0} + b_{2,i} \frac{MY_{-1}}{BW_{-1}} + b_{3,i} \frac{MY_{-2}}{BW_{-2}} + b_{4,i} BW_0 + b_{5,i} \frac{MY_{-1}}{BW_0} + b_{6,i} fat + e)$$

National Research Council (NRC), 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

Halachmi, I. et al., 2004. Predicting feed intake of the individual dairy cow. Journal of dairy science, 87(7).

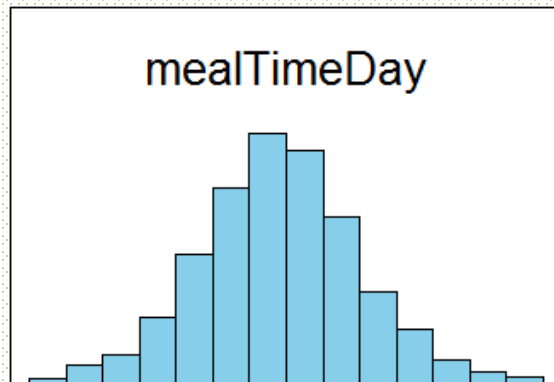
Halachmi, I. et al., 2015. Feeding behavior improves prediction of dairy cow voluntary feed intake but cannot serve as the sole indicator.

מודלי DMI ביצועים - מהספרות

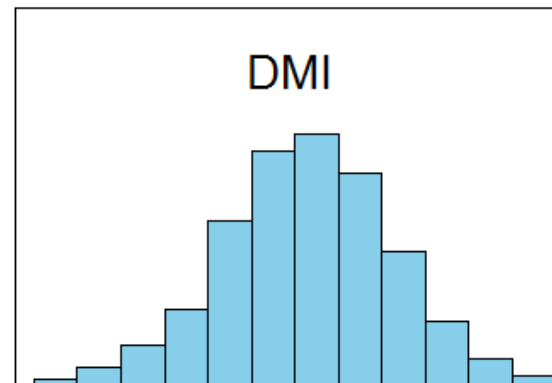
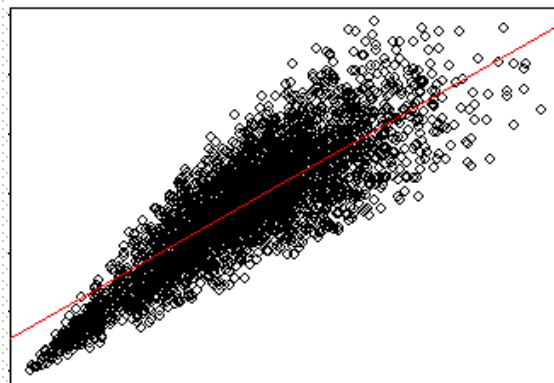
מודל	R^2
1	0.79
2	0.73

מחקר 2016 - הנתונים

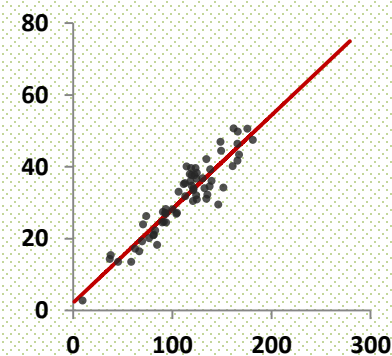
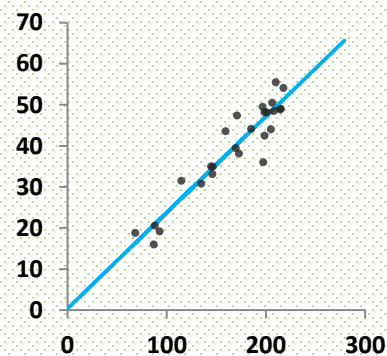
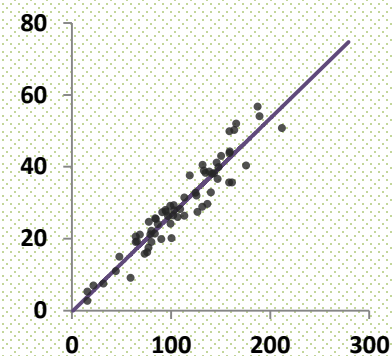
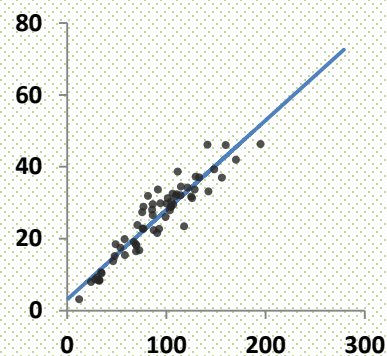
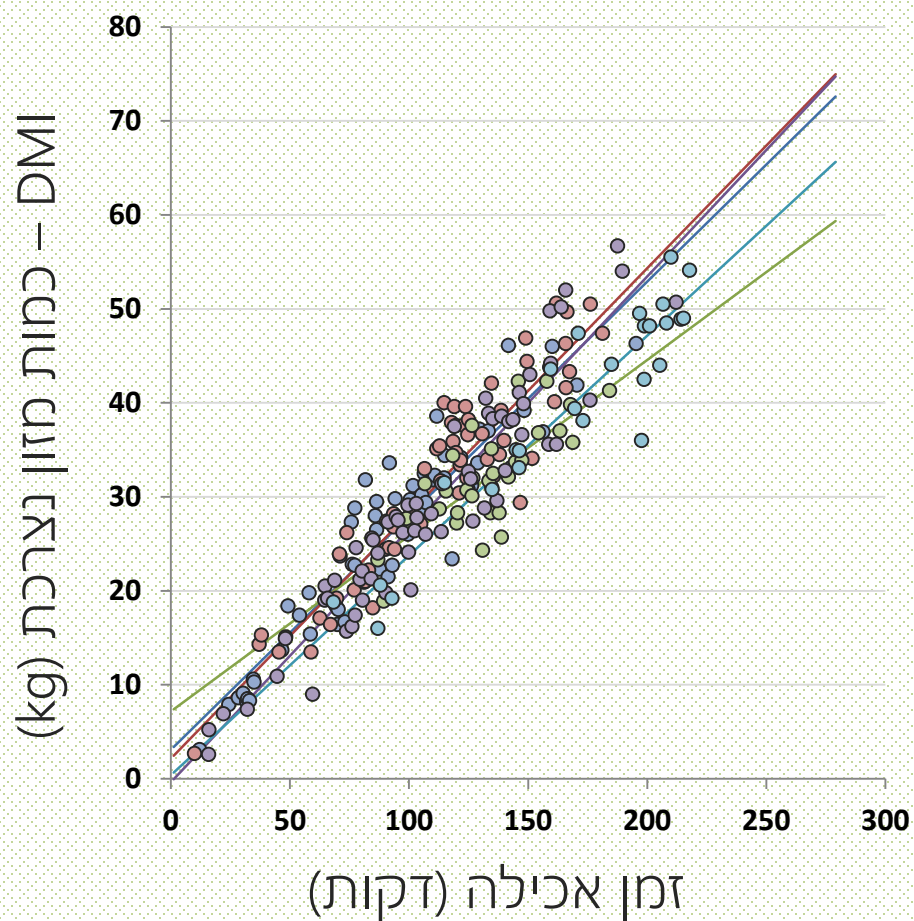
- בסיס נתונים עם 120 פרות במשך 117 יום
- ממצאים מעניינים:



0.80



הנתונים



המודל

2 מודלי DMI פותחו: האחד מעריך צריכת מזון
יומית והשני של ארוחה בודדת

תוצאות

R^2 – אחוז השונות המוסברת		
יומי	ארוחה בודדת	DMI – צריכת המזון היבש
0.93	0.89	Precision Livestock Farming (PLF)
0.74	0.78	לא PLF

שימוש במודל ה NRC על נתוני המחקר ב-2016 הניב תוצאות עם R^2 נמוך בהרבה מערכים אלה ומהערכים של NRC המופיעים בספרות

תיקוף

	צריכה יומית	ארוחה בודדת
Root Mean Square Error (MSE) in full dataset:		
Full model	2.433	0.911
Fixed effect only	5.519	1.262
Root MSE using 80% of the dates for training, and 20% testing:		
Fixed effect only	5.54	1.18
Root MSE using cross validation with 90% training, and 10% testing:		
Full model	2.676	1.027

מטרת המחקר הנוכחי

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לראות אם המודלים שפותחו במחקר הקודם יכולים להיות שימושיים לחקלאים ברפת מסחרית, כאשר הנתונים אינם מנוטרים יזנית מדי יום וכל תהליך הערכת ה-DMI הוא אוטומטי.

מטרות משנה

- לנסות להפריד את התרומה של התנהגות אכילה בניבוי צריכת מזון יבש (DMI) משאר הפרמטרים הנאספים
- הלימוד של המודל חייב להיעשות, כאמור, בנפרד, לתקופה לא ידועה. באופן טבעי, ככל שתקופת הלימוד ארוכה יותר, כך ביצועי המודל ישתפרו. עם זאת, ברפת מסחריות, יהיו מספר מצומצם של אבוסים פרטניים בכדי ללמוד את המודל, ולכן בחנו את כמות הימים הדרושים כדי להשיג דיוק גבוה.

שלבי העבודה

1. הכנת בסיסי נתונים מהמערכות הקיימות
2. איחוד בסיסי הנתונים
3. ניקוי חריגים
4. ניתוח נתונים ויצירת מודל
5. בחינת תקופת אתחול נחוצה
6. ולידציה

הנתונים

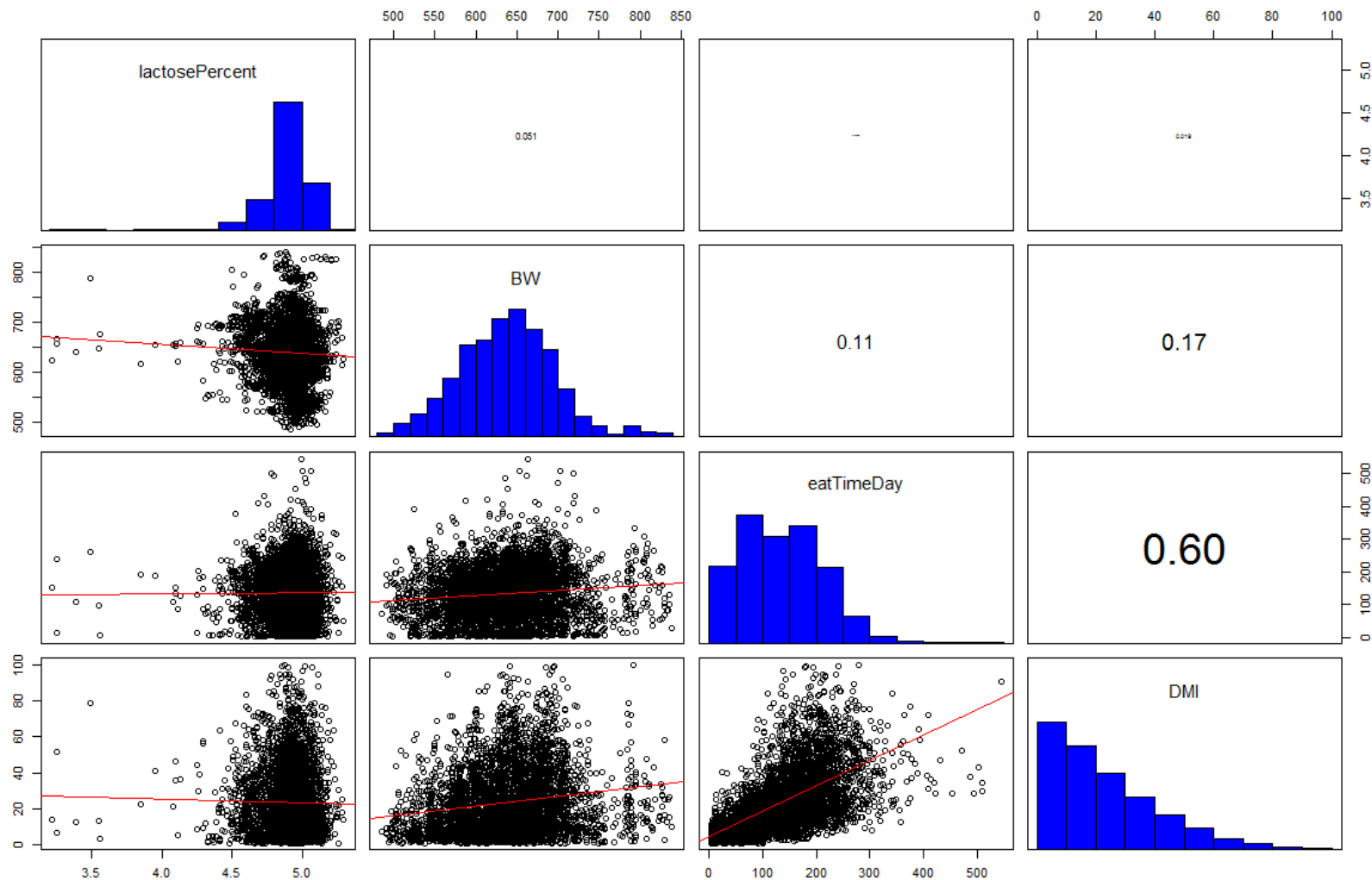
נבחנו 79 פרות במשך 93 ימים. עבור כל אחת מהפרות, נאספו כל הנתונים הזמינים ברפת המחקרית במכון וולקני (ARO). במחקר זה התייחסנו רק לצריכה היומית של מזון יבש, DMI.

הנתונים עובדו באופן אוטומטי ממחשבי החווה, ללא הפרעות ידניות, בניסיון לחקות את התהליך האמיתי שיתרחש כאשר המודל משמש בחוות חלב מסחריות.

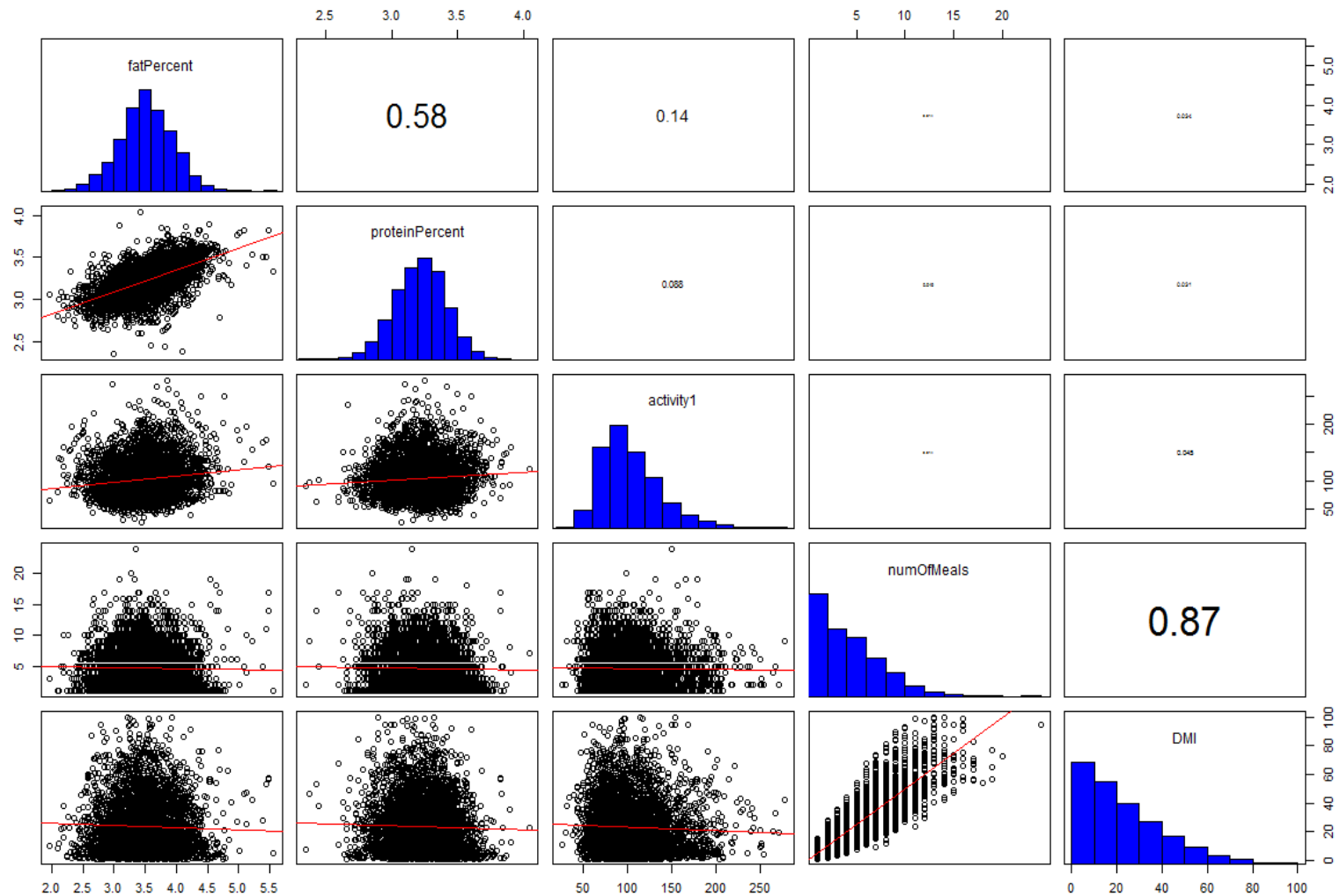
הנתונים

Variable	Min	Max	25%	Median	Mean	75%
Lactation	1	6	1	2	2.25	3
Days In Milking	36	274	79	105	110.39	135
MY	4.4	69.9	40.13	45.7	46.41	53.1
Fat Percent	2.16	5.55	3.13	3.41	3.40	3.65
Protein Percent	2.23	3.85	3.03	3.13	3.12	3.24
Lactose Percent	3.2	5.29	4.84	4.91	4.89	4.97
Body weight	473	789	562	600	598.55	642
Eating Time full Day	7	582	169	201	206.88	234
Number of Meals	1	33	7	9	9.47	11

הנתונים



הנתונים



המודל

המודל הבסיסי שהותאם לזה שהותאם ב 2016

תוצאות: R^2

	חקלאות מדויקת (PLF)	ללא PLF
R^2 :		
המודל המלא	0.79	0.69
התנהגות אכילה בלבד	0.79	0.53
ללא התנהגות אכילה	0.18	0.09

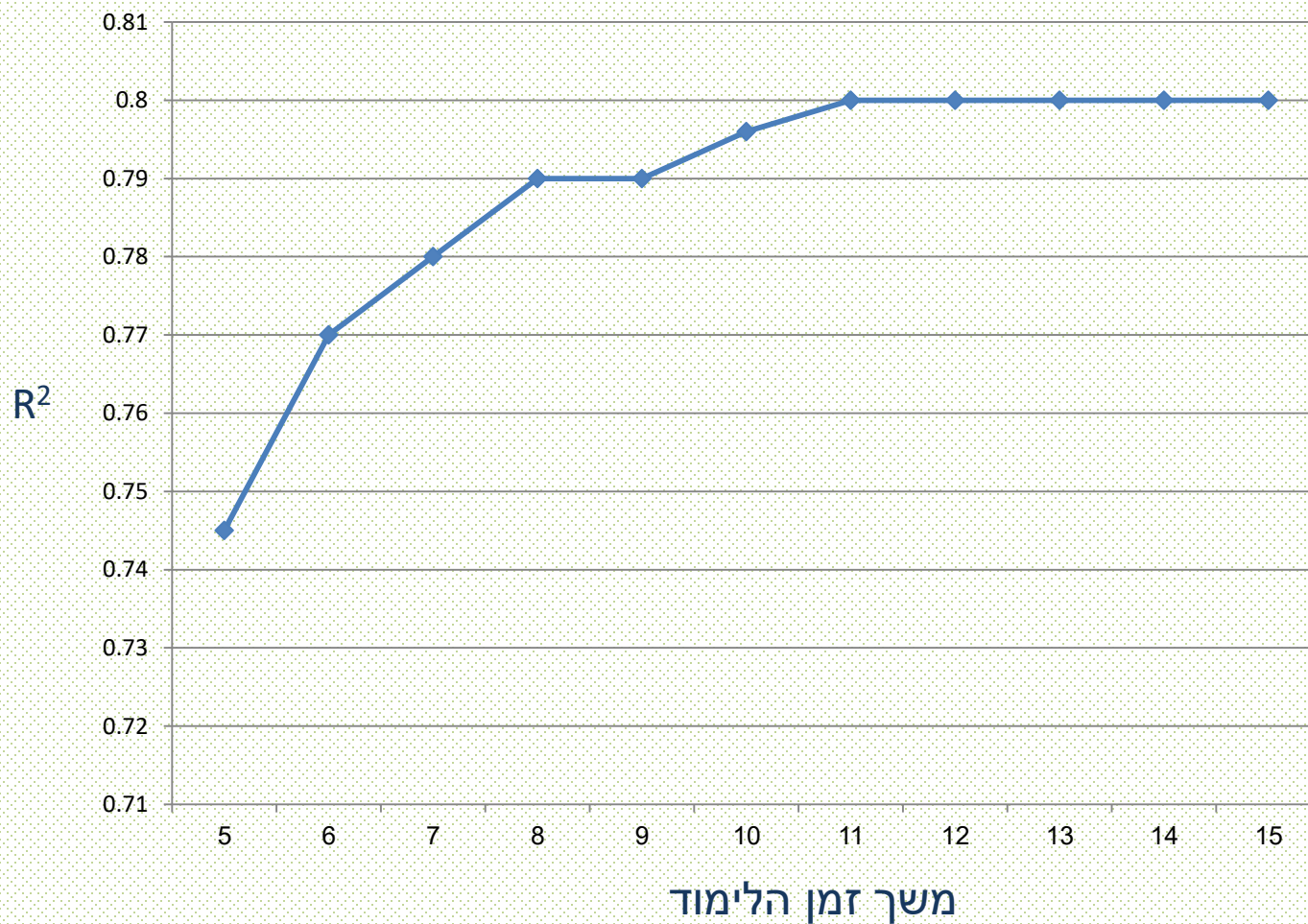
תוצאות: טעות חציונית וממוצעת בק"ג

	טעות חציונית	טעות ממוצעת
Error in Kilograms		
המודל המלא	3.37	5.6
התנהגות אכילה בלבד	3.56	5.86
ללא התנהגות אכילה	4.82	11.25

תוצאות משך זמן הלימוד

30	20	15	10	7	4	מספר ימי למידה
0.825	0.82	0.81	0.79	0.78	0.77	R^2

תוצאות משך זמן הלימוד



מסקנות

1. הראנו שניתן להעריך את צריכת המזון היבש בעזרת מדדים של התנהגות אכילה (זמן אכילה ומספר ארוחות ביום)
2. המודל המשתמש במדדי התנהגות אכילה נותן תחזיות טובות יותר ממודל ה-NRC עבור פרות חדשות וקימות (חקלאות מדויקת)
3. במודל המוצע לפרמטרי התנהגות האכילה תרומה מכרעת לאיכות התחזית בהשוואה לשאר הפרמטרים הנלקחים ממערכות אחרות וחיישנים אחרים.
4. בכדי להגיע לדיוק "טוב" מספיק לאמן את המודל על תקופה של כ-3 שבועות

שאלות?



ilanarichter@gmail.com

iparmet@bgu.ac.il

halachmi@volcani.agri.gov.il

אילנה ריכטר

ישראל פרמט

אילן הלחמי

