

מודל לחיזוי צריכת מזון אינדיווידואלית של פרות נחלבות ברובוט - פרות מגזע

הולשטיין, ג'רסי ודני אדום

א. הלחמי^{1*}, ק. בורסינג², א. מלץ¹, י. אידן³, מ. ויסברג⁴

¹המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; ²רפת מחקר פולס דנמרק; ³אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר שבע; ⁴אוניברסיטת אארוס דנמרק.

מבוא: זרם של כ 16 אלף רובוטים שטף בשנים האחרונות את אירופה, וצפון אמריקה (קנדה). טפטוף עדין, כמה עשרות, "טעה בדרך" והגיע לישראל. הנחשול העיקרי עוד בוא יבוא. בעולם הרחב, גזע ההולשטיין אינו השחקן היחידי במגרש. צריכת המזון הינה מעל 60% מהוצאות רפת החלב בארץ. היא צריכה להיות מתוכננת בקפידה.

רובוט חליבה הוא אינו סתם "תחליף לתאילנדי". רובוט הוא תפיסת ניהול רפת שונה לגמרי. ברפת רובוטית, אפשר לבצע הזנה פרטנית (תגמול אנרגטי לתדירות חליבה גבוהה יותר, והרצת כל פרה מסוימת, מתאימה לכך, משיקולים כלכליים ופיזיולוגיים, לתנובות חלבון ושומן גבוהות) - ללא תוספת עבודה.

לשם חישוב הקצאת מזון מרוכז המוגש ברובוט, או במאביס הפרטני הסמוך לו, יש צורך בנוסחה אמינה ומדויקת ברמת הפרה האינדיווידואלית לחישוב צריכת חומר יבש בבלייל. המודל המקובל בעולם המקצועי, NRC, מדייק ברמת הקבוצה, אך לא ברמת הפרה הבודדת.

לפני כ- 10 שנים פותח מודל מתמטי לחישוב צריכת מזון אינדיווידואלית (להלן יקרא מודל 2004). מודל 2004 משתמש במקדמי רגרסיה נפרדים עבור כל יום בתחלובה ושינוי יומי בתנובות חלב ושינוי יומי במשקל גוף.

מודל 2004 עדיין לא נבחן בתנאי רפת רובוטית. ממשק רובוטי הוא "הצרכן העיקרי" של חישוב צריכת חומר יבש של הפרה הבודדת בגלל הזכות להקצאת מזון מרוכז בנפרד, בזמן אמת.

בהעדר יכולת מדידה בישראל, קרי אין עדיין שום רובוט ברפת המחקר הפרטנית בבית דגן, המודל לא יכול להיבחן בתנאי ישראל.

ברפת הפרטנית של המכון המקביל לנו בדנמרק יש שלושה רובוטים. הדנים פנו לצוות הישראלי וביקשו לבדוק את מודל 2004 בתנאים שלהם: רובוט, מזון אחר, גזעים אחרים, ממשק שונה.

חומרים ושיטות: 206 פרות: 62 פרות הולשטיין, 77 מגזע דני מקומי אדום (Danish reds), 67 פרות ג'רזי (Jerseys). תנובות חלב יומית ממוצעת: 30, 35, 24 בהתאמה. משך הניסוי: משנת 2002 עד 2005. מזון אנרגטי בתחילת התחלובה הוחלף בהדרגתיות במזון נמוך אנרגיה. מ 6 ק"ג מזון מרוכז ליום ל 3 ק"ג מזון מרוכז ליום. רכיבי מנה כמקובל בדנמרק (הלחמי וחוב' 2011).

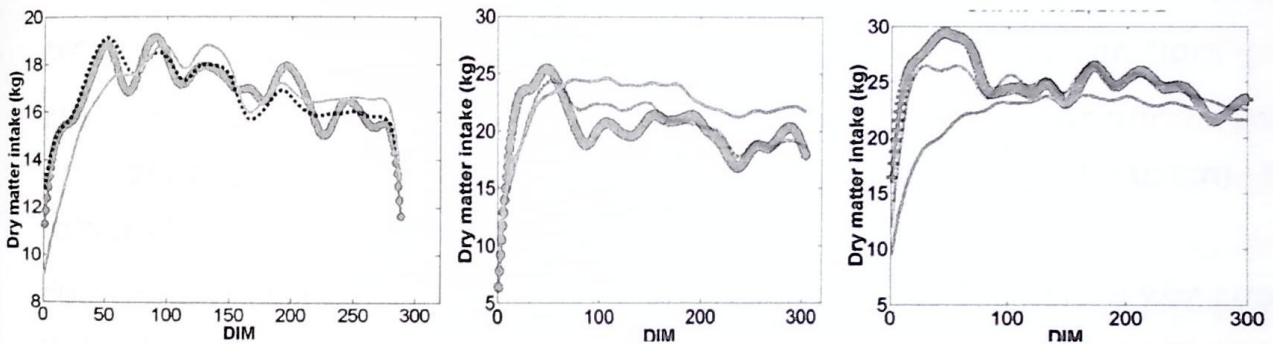
נוסחה לחישוב צריכת המזון (מודל 2004, לחמי וחוב', 2004): הנוסחה תוצג בהרצאה.

תוצאות

טבלה 1. השוואה בין ה NRC, ומודל 2004 לעומת צריכת מזון שנאכלה בפועל.

MAE (kg/cow per day) ערך מוחלט של הפרש		SE (kg/cow per day) שגיאת תקן, הפרש בין מדוד למודל		מובהקות (t - test)	
מודל 2004	NRC (2001)	מודל 2004	NRC (2001)		
2.14	2.35	0.010	0.012	$p < 0.05$ n=206	כל הפרות
2.10	2.43	0.017	0.020	$p < 0.05$ n=77	דני אדום
2.24	2.49	0.021	0.023	$p < 0.05$ n=62	הולשטין
1.87	2.13	0.015	0.018	$p < 0.05$ n=67	ג'רסי

DMI = dry matter intake צריכת חומר יבש MAE. ערך מוחלט של השגיאה: מדידה פחות מודל של הפרה הבודדת SE = שגיאת תקן, mean absolute error=abs (measured-model) DMI) for individual cows.



צריכת מזון של שלוש פרות אופייניות. קו עבה - צריכת מזון מדודה בפועל. קו דק - מודל NRC, קו מנוקד - מודל 2004. פרות מתחלבה שנייה. ג'רזי משמאל, דני אדום במרכז והולשטיין מימין טבלה 1 מרמזת שבתנאי הניסוי הנ"ל - מודל 2004 היה מדויק יותר. האיור מצביע שעיקר ההבדל הוא בתחילת תקופת התחלובה.

מסקנות: פותח ונבדק מודל חדש לחישוב צריכת מזון פרטנית, של הפרה הבודדת, הנחלבת ואוכלת ברובוט. המודל לוקח בחשבון שינוי יומי במשקל גוף, שינוי יומי בתנובת חלב, ומקדמי רגרסיה שונים לאורך תקופת התחלובה. המודל מדייק יותר מהמודלים הקיימים היום שפותחו להאבסה קבוצתית. המודל צריך להיבדק גם בתנאי ישראל - הגיע הזמן להכשיר את רפת המחקר היחידה בישראל- רפת בית-דגן למחקר בחליבה רובוטית תוך מדידה מדויקת של צריכת המזון הפרטנית של הפרה ברובוט ולאורך האבוס.