דו"ש שנתי למו"פ צפון

השפעת ממשק רעייה על המהלך השנתי של איכות מנה של עדר בקר לבשר במרעה

מוגש למדען ראשי – בעלי חיים

ע"י

יאן לנדאו	המח' למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי	vclandau@agri.gov.il
חוסיין מוקלדה	המח' למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי	Hussein@agri.gov.il
גל בקר	שה"מ – המחלקה לבקר	ragav@shaham.moag.gov.il
זלמן הנקין	היח' לבקר, מרכז מחקר צפון, נווה יער	
לבנה דבש	המח' למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי	levana@agri.gov.il
יהודה יהודה	מו"פ צפון	Yehuda@migal.org.il

S.Y. Landau Department of Natural Resources, ARO, the Volcani Center, Bet Dagan, 50250 vclandau@agri.gov.il

תקציר

קיימת טענה שלחצי רעייה במרעה עשבוני שנקבעו על בסיס "סקר הגולן" בתחילת שנות ה-70 גבוהים מדי והבוקרים נאלצים לחלק יותר מזון מוגש מהתכנון. פיתחנו שיטה לפענוח מנות הנאכלות ע"י בקר במרעה המבוססת על ניתוח ספקטראלי של צואה הנאספת בשדה. בעזרת שיטה זו התחלנו לאפיין את המנות הנצרכות במהלך רציף של שנה שלמה ע"י עדר בקר לבשר במרעה עשבוני במונחים של ריכוז אנרגיה מטבולית, NDF וחלבון. זאת לאורך גרדיאנט של תנאי רום ומשקעים בצפון (אורטל), מרכז (ג'חאדר) ודרום (פיק, מיצר) רמת הגולן ובכרי דשא (רעייה רציפה, טיפולים SR9 ו-SR18, 9 ו-18 ד' לפרה, בהתאמה, עם הגשת תוספת זבל עופות בעונת הקמל). SR9 היה מאופיין במנה יותר איכותית (יותר חלבון, פחות ליגנין) לפני הקמילה ואכילת מנה עתירת זבל עופות ודלת NDF אחרי הקמילה. הריכוז של מרכיבי דופן תא ושיעור החנקן בצואה וריכוז ה- NDF במנה הנחזית ב-NIRS נמצאו במתאם גבוה עם הביומסה הזמינה לפרה. מכאן, ספקטרות של צואה בתחום ה-NIR מכילות מידע חיוני לקביעת אפקטים של לחץ רעייה על תזונת בקר.

הצהרת החוקר הראש י:
הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.
הניסויים מהווים המלצות לחקלאים : לא

*חתימת החוקר _ ___ תאריך: 15 ינואר 2014
רשימת פרסומים שנבעו מהמחקר: אין עדיין (שנה ראשונה)

2. הדו"ח המפורט

מבוא

המרעה העשבוני בישראל: המאפיין העיקרי של המרעה העשבוני בישראל הוא העונתיות החריפה הקובעת את הרכבו הכימי ואת ערכן התזונתי (Henkin et al., 2011). ביצועי עדר הבקר לבשר במרעה תלויים בעיתוי ובמהות תוספות מזון במשך כ-6 חודשים בשנה. מכיוון שהמעקב אחר מצב המרעה אינו כמותי ומדויק, אין סטנדרט של החלטות לגבי עיתוי ומהות התוספות, אין מידע על השפעת ממשק רעייה על המהלך השנתי של איכות מנה של עדר בקר לבשר במרעה. קיימת טענה מצד חלק מהבוקרים כי אמדני כושר הנשיאה של שטחים עשבוניים ברמה"ג - שנקבעו בעזרת "סקר הגולן" בשנות השבעים - גבוהים מאלה הנהוגים היום בפועל. במילים אחרות, המרעה מספק פחות ימי רעייה, הבוקרים מתחילים להאביס בלילים מוקדם יותר בסוף האביב והפרות צורכות יותר רפד פיטום, אולי עם השלכות שליליות על בריאותן (Silanikove and Tiomkin, 1992).

מנה נצרכת ולחץ רעייה: איכות המנה הנצרכת ע"י הבקר נובעת מתמהיל של גורמים כגון תנאים אקולוגיים (משקעים וטמפרטורה), שיטת הרעייה (אורך תקופת ההשהיה, שימוש במכלאות המלטה, זמן שהייה בחלקה), מדיניות עונת ההמלטות וגמילת העגלים וכנראה גם רכיבים גנוטיפים של הפרה. אין בישראל מידע בנוגע להשפעת לחץ הרעייה על איכות המנה הנצרכת ע"י הבקר. פורסמו נתונים על השפעת לחץ הרעייה על מיני המרעית העשבונית (Sternberg et al., 2000) ואיכות המרעית הזמין (Henkin et al., 2011) אך לא על המנה הנצרכת בפועל ע"י הבקר.

NIRS לקביעת איכות המנה. פיתחנו שיטה לפענוח מנות של אוכלי עשב במגוון רב של תנאי סביבה: יענים (Landau et al., 2007), עזים (Landau et al., 2008) וכבשים (Decandia et al., 2009), עזים במרעה (Landau et al., 2005) ובקר לבשר במרעה עשבוני (Landau et al., 2011) המבוססות על ניתוח ספקטראלי של צואה ה-NIR.

יישמנו את השיטה בניטור הזנת הבקר בשני משקים ברמת הגולן (שנתיים בעדר מבוא חמה ושנה בעדרו של תיירי מונס: Landau et al., 2011). השיטה אפשרה אפיון עונתי של מנת הבקר, הייתה רגישה מספיק כדי להבחין באירועים מקריים ואפשרה השהיית תוספות מזון כשהמרעה היה טוב דיו. ניתן היה לחלץ מהערכים שהתקבלו את שיעור זבל העופות שניתן כתוסף מזון. הזמן הדרוש מדגימה לתוצאה היה 8 ימים. רק בארה"ב (Lyons et al., 1992) ובאוסטרליה (Coates et al., 2005) קיימות מערכי חיזוי דומים הפועלים בחסות מוסדות מחקר (CSIRO באוסטרליה, TEXAS A&M בארה"ב).

מאיכות מנה לאומדן צריכה: הבוקר מעוניין במידע לגבי סך הנוטריאנטים שנצרכו ופחות בהרכב המנה. פורסמו משוואות (NRC, 2000) המראות קשר חיובי חזק בין צריכת אנרגיה לבין ריכוזה במנה: $NEm\ intake = SBW^{0.75}*(0.04997\ NEm^2+0.04631)$. ניתן לחלץ NEm מערכי נעכלות המתקבלים ב-NIRS.

מטרות המחקר: מטרת המחקר הייחודית היא אפיון המנה הנצרכת במהלך רציף של כל השנה ע"י עדרי בקר לבשר הרועים במרעה עשבוני. זאת, במונחים של ריכוז אנרגיה מטבולית, NDF וחלבון בתנאים אקולוגיים מגוונים. תיבדק גם אפשרות לחלץ ערכים של צריכה. זאת, כדי לשפר קבלת החלטות אצל הבוקרים בנושאי ממשק רעייה ותוספות מזון. לשם כך, נקים ונקיים "מועדון מגדלים" לדיון משותף בתוצאות בכל חודש בדוא"ל ונקיים פגישה שנתית לחברי הפרויקט.

פירוט עיקרי הניסויים

ההודעה על מימון וחתימת חוזה הגיעה רק במחצית נובמבר 2012. כף הפסדנו את שנת 2012. הניסוי התחיל רק בתחילת 2013 והדו"ח, למרות מיספרו מתאר תוצאות של שנת 2013. המאפיינים של העדרים הנמצאים בתהליך הניטור מובאים בטבלה 1. נדגמו 180 דוגמאות של צואה מעדר מבוא חמה; 124 באורטל; 97 בנאות גולן -130 מכרי דשא. אותו מספר של דוגמאות צומח נאספו. בכל חלקה בה היו תוספות מזון (זבל עופות או בליל) נאספו דוגמאות.

אתרים (טבלה 1): האתרים נבחרו בגרדיאנט של תנאים אקולוגיים של מרעה עשבוני בצפון: אורטל: 870 פרות ועגלות לתחלופה, 21,500 דונם בצפון רמת הגולן; ג'וחאדר: העדר של מבוא חמה (800 אמהות וכ-200 עגלות) רועה על כ- 23,000 דונם במרכז רמת הגולן; נאות גולן: שני עדרים: בשדות פיק, 90 פרות על 1,850 דונם; נחל מיצר, 55 עגלות ומבכירות על שטח של כ-3,000 דונם; כרי דשא: 84 פרות בחלקות ניסוי1,082 דונם (טבלה 1).

טבלה 1: מאפייני חלקות הניסוי בכרי דשא

חלקה	5	2	7	4
שטח	282	311	213	276
פרות	17	16	21	30
טיפול	18 דונם לפרה, רציפה		9 דונם לפרה, רציפה	
כניסה	20 בינואר 2013			
יציאה	1 בספטמבר 2013		5 בנובמבר 2013	
האבסת ז"ע	20 ביוני 2013			
ימי אביסת ז"ע	138	138	73	73
צריכת ז"ע יומית	3.34	3.54	7.66	5.95

בדיקות צואה: בכל חודש נאספו 5 דוגמאות גללים בכל חלקה מאוכלסת בבקר. הדוגמאות שימשו לקביעת הרכב כימי והרכב המנה הנצרכת לפי Landau et al. (2011). משוואות NIRS

מובאות בטבלה 2. מתוך הכיול של נעכלות ח"י שהתקבל מכרמ"ל ותורגם למשוות NIRS, כדי לקבל אמדן של אנרגיה מטבולית, הונח כי האנרגיה הכללית קבועה ושווה ל-4.4 מגק"ל\ק"ג ח"י ומקדם ההפיכה של אנרגיה נעכלת למטבולית הוא 0.82. הערכים מוצעו בתוך חלקה, כך היו שתי חזרות (חלקות) לכל טיפול של לחץ רעייה.

סטטיסטיקה: מודל הניתוח הסטטיסטי היה כלהלן:

$$Yijkl = mu + Treatment_i + Month_j + Treatment_i \text{ X } Month_j + Plot(Treatment_i)_k + \varepsilon_{ijkl}$$

טבלה 2: משוואות NIRS לחיזוי הרכב צואה והמנה שנצרכה ע"י הבקר

Feces composition	N	Mean	SD	SEC	RSQcal	SECV	RSQcval
Ash%	159	22.3	5.2	1.2	0.94	1.3	0.94
NDF%	117	52.5	6.8	2.1	0.91	2.7	0.84
ADF%	111	33.9	3.9	1.4	0.87	1.8	0.79
ADL%	159	7.8	1.5	0.6	0.81	0.9	0.70
Protein%	132	12.1	2.6	0.5	0.96	0.6	0.95
Diet consumed	N	Mean	SD	SEC	RSQcal	SECV	RSQcval
IVDMD	117	64.9	9.4661	2.7	0.92	3.3	0.88
ASH	121	10.0	4.3222	1.8	0.83	2.0	0.79
CP	123	10.5	3.5358	1.1	0.90	1.4	0.85
NDF	125	49.9	10.486	4.9	0.78	5.2	0.75

תוצאות

בכל חודש, נשלחו תוצאות פרטניות לכל בוקר ולכל הבוקרים בקבוצה. אולם במסגרת הדו"ח הראשון, אנו מביאים את תוצאות כרי דשא שרק לגביהם הושלם הניתוח הסטטיסטי.

עונתיות: העקומות של הרכב הצואה ושל המנה הנצרכת מראות דגם ברור של עונתיות (איור 1). תכולות האנרגיה והחלבון במנות יורדות ותכולת ה- NDF עולה מפברואר ליוני (עת תחילת הוספת המזון).

הרכב כימי של הצואה: תכולת האפר הייתה גבוהה יותר בצואה של פרות של טיפול SR9 מפברואר ליוני (לפני תחילת הגשת ז"ע). תכולת NDF הייתה נמוכה ב-SR9 ממרץ ליוני ונמוכה מיולי, בהשוואה ל-SR18. תמונה דומה נמצאה לגבי ליגנין. ריכוזי חנקן בגללים היו גבוהים מיולי והלאה – אחרי תחילת אביסת זבל עופות - ב-SR9 בהשוואה ל-SR18.

המנות נאכלות: בהעדר תוספות הזנה (עד יוני), המנות שנאכלו (איור 2) ע"י פרות בלחץ רעייה גבוה (SR9) היו יותר עתירות אפר וחלבון אך לא אנרגיה, בהשוואה לטיפול SR18 . בתחילת עונת הרעייה, לא נמצא הבדל בריכוז ריכוז ה- NDF בין מנות הפרות בשני לחצי הרעייה. לעומת זאת במחצית אפריל, שיא עונת המרעה, לפני קמילתו, ריכוז ה-NDF במנה הנאכלת הייתה גבוהה יותר בפרות שנמצאו בלחץ רעייה גבוה (SR9). לאחר אביסת זבל

העופות, כשהיה מספיק קמל (SR18), הפרות צרכו מעט זבל בהשוואה לפרות בלחץ רעייהגבוה. במקביל, ריכוז ה- NDF במנה היה נמוך בהרבה בפרות מקבוצת SR9.

<u>ניתן היה במידת מובהקות גבוהה מאוד ($p<0.001$) לכמת לחץ הרעייה שהופעל לפי הרכב הצואה (משתני דופן תא וחנקן) או הרכב המנה החזוי באמצעות NIRS בחודש אוגוסט</u>.

טבלאות 3 (הרכב זבל) ו-4 (ביומסה זמינה לפרה) מאפשרות לתת הסברים התנהגותיים-תזונתיים לממצא זה.

טבלה 3: הרכב זבל עופות בחלקות כרי דשא (על בסיס חומר יבש)

חלקה	לחץ רעייה	CP	ADL	ADF	NDF	ash
plot 2	18	33.8	8.2	18.6	38.3	13.2
plot 4	9	33.6	9.2	17.6	34.8	14.5
plot 5	18	27.9	9.8	22.7	42.2	19.7
plot 7	9	33.9	8.6	17.8	36.0	14.2

טבלה 4: ערכי ביומסה (ק"ג \ד') וביומסה זמינה לפרה (ק"ג) תחת שני לחצי רעייה

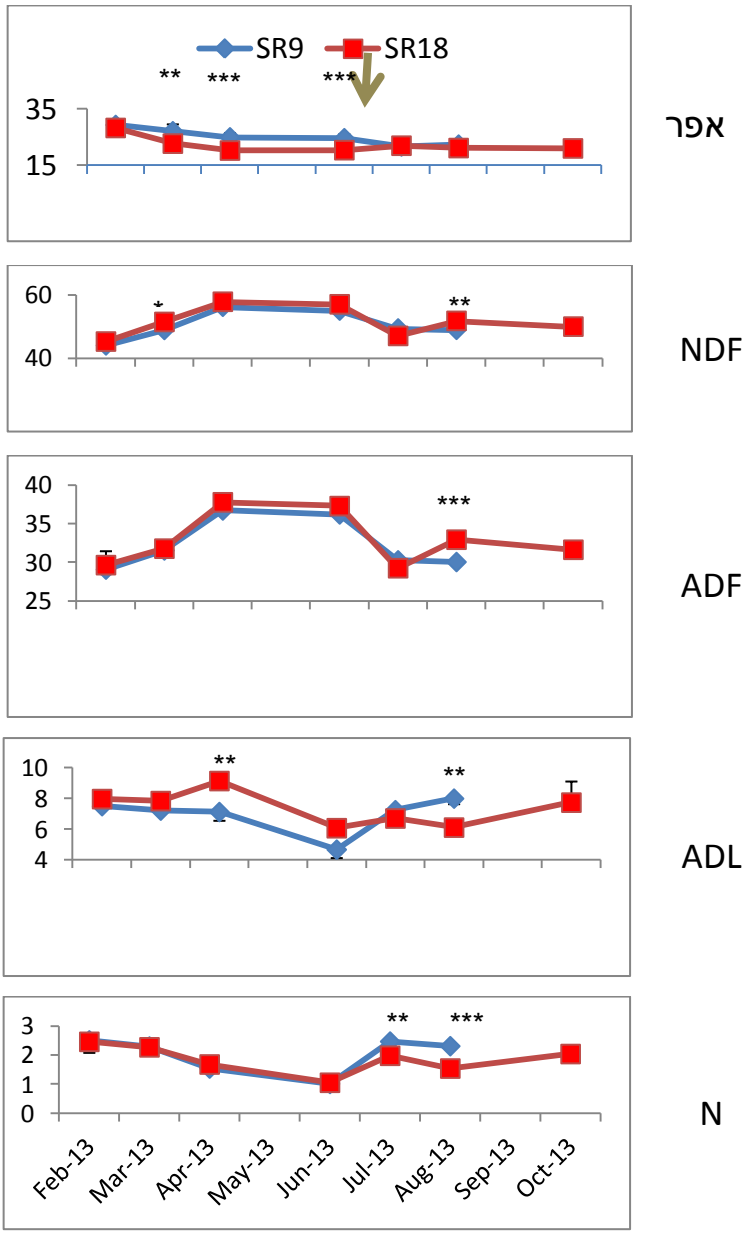
חודש	**ביומסה לפרה**	**ביומסה לדונם**	**פרות**	**חלקה**	**טיפול**
יולי	2425	125	16	2	SR18
יולי	2371	143	17	5	SR18
אוגוסט	1812	93	16	2	SR18
אוגוסט	2124	128	17	5	SR18
יולי	617	67	30	4	SR9
יולי	1073	106	21	7	SR9
אוגוסט	726	79	30	4	SR9
אוגוסט	1015	100	21	7	SR9

דיון

איורים 1 ו-2 מראים על ביכולתה של המתודולוגיה שלנו לכמת שינויים עונתיים בתזונת בקר במרעה, בהסכמה עם Landau et al. (2011). הפעלת לחץ רעייה גבוה גורם להצערת המרעה ע"י גדילה מחדש של העשב שנקצר (Henkin et al., 2011). כך, המנה הנצרכת בטיפול SR9 עתירת אפר יותר (כנראה בעיקר אשלגן האופייני לירק צעיר) בעונה הירוקה. אבל הממצא הבולט כאן הוא שבעזרת סריקה של צואת הבקר – כשמוגש זבל עופות – ניתן לכמת את לחץ הרעייה שמופעל במשך יתר השנה. כשהלחץ הרעייה בינוני (SR18), יש ביוני עדיין מספיק קמל, הפרות לא מרבות לצרוך זבל עופות (טבלה 1, איור 4), הצואה שלהן דלה בחנקן והמנה שלהן עתירת NDF (איור 3). בניגוד לכך, בלחץ רעייה גבוה, הפרות צורכות הרבה זבל (איור 4), הצואה עתירת N, והמנה (איור 3) דלת NDF . קיימים מתאמים

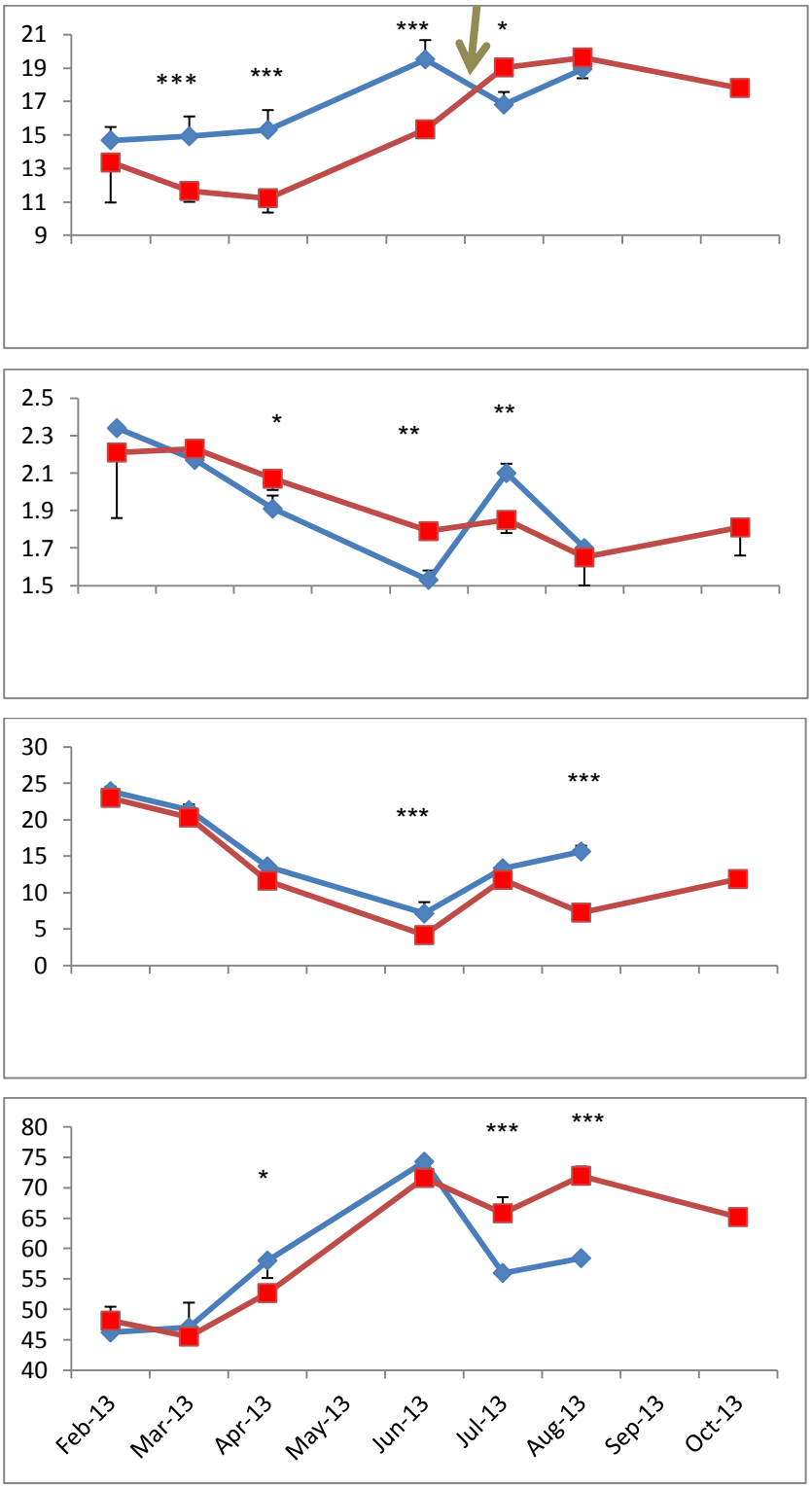
מאוד גבוהים בין ריכוז החנקן בצואה או ריכוז ה- NDF במנה לבין הביומסה הזמינה לפרה (איורים 3) ובין ריכוז ה-NDF במנה לבין צריכת זבל (איור 4). מכאן, בתואם להשערה, הרכב הצואה בקיץ או הרכב המנה החזויה ב– fecal NIRS מאפשרים לאמוד לחץ רעייה אפקטיבי. התפקיד התזונתי של הזבל משתנה בין לחץ רעייה בינוני לגבוה ממשלים קמל למזון עיקרי: המערך הניסויי מאפשר לחשב צריכה: ריכוז החלבון בזבל העופות הוא כ-33% ובקמל כ-5%. מכאן, במנה המכילה 15% חלבון (SR9) מורכבת מיותר מ-40% זבל עם השלכות אפשריות על בריאות הבקר.

איור 1: הרכב הצואה שני לחצי רעייה בכרי דשא ב-2013: תחילת אביסת זבל מסומנת בחץ.



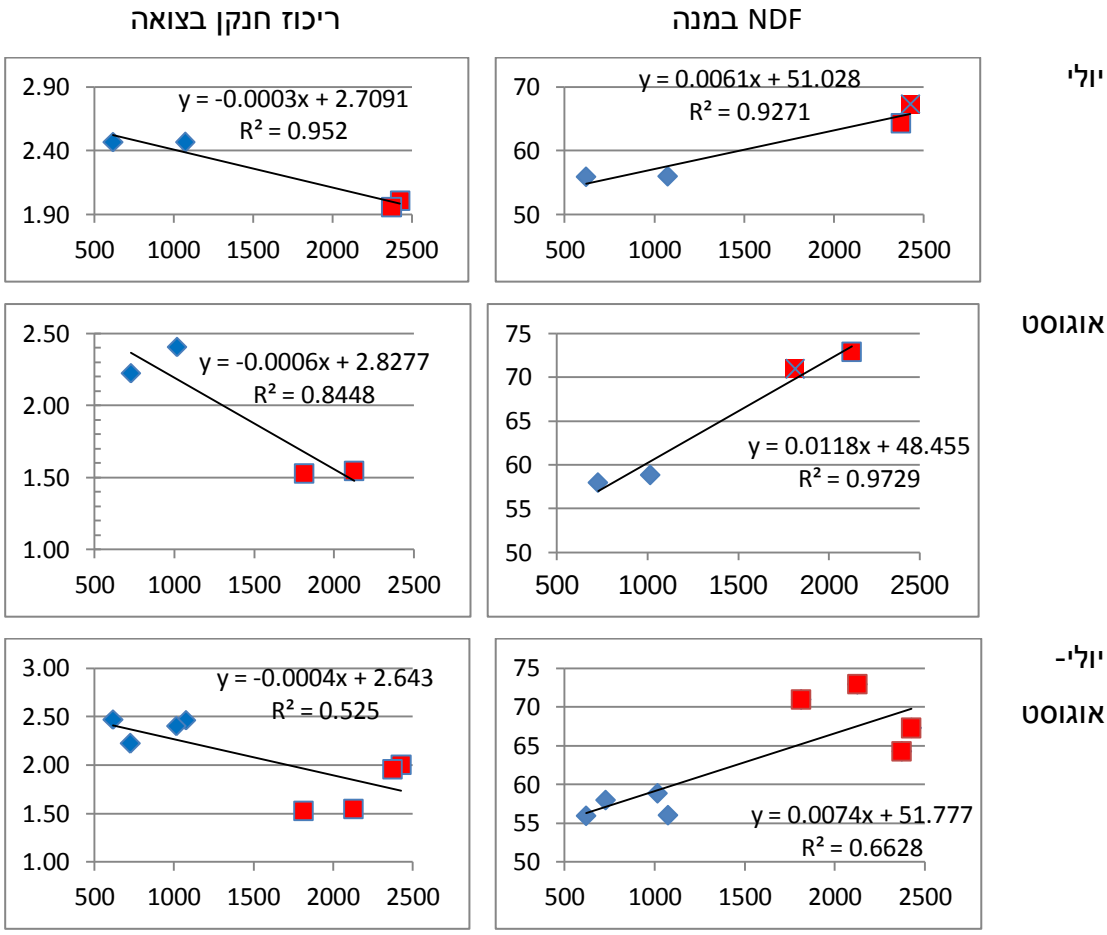
מובהקות: *, `p<0.05 ; **, p<0.01; ***, p<0.001

איור 2: אומדן האיכות של המנות הנאכלות בכרי דשא בשני לחצי רעייה: 9 (כחול) או 18 (אדום) דונם לפרה; החץ מסמן תחילת האביסה בז"ע.

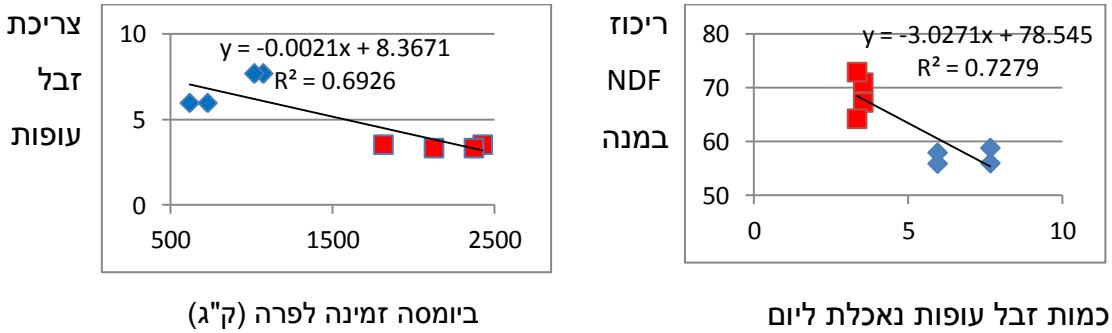


מובהקות: *, `p<0.05 ; **, p<0.01; ***, p<0.001

איור 3: הקשר בין ריכוז ה- NDF במנה או ריכוז N בצואה לבין הביומסה הזמינה לפרות בקיץ: 9 דונם לפרה (כחול) או 18 דונם לפרה (אדום).



איור 4: כשיורדת הביומסה הזמינה לפרה, עולה צריכת זבל העופות ויורד ריכוז ה- NDF במנה: 9 דונם לפרה (כחול) או 18 דונם לפרה (אדום)



המשך ב-2014: המשך ניטור באורטל, מבוא חמה, פיק, מיצר; אנו שוקלים להוסיף משק בצפון הגולן; כמו כן, אנו שוקלים להוסיף בכרי דשא טיפול של 30 ד'\פרה.

ספרות

Boval, M., Coates, D.B, Lecomte, P., Decruyenaere, V., Archimède, H. (2004). Faecal near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) to assess chemical composition, in vivo digestibility and intake of tropical grass by Creole cattle. Anim. Feed Sci. Technol. 114, 19-29.

Brosh, A., Henkin, Z., Rothman, S.J., Aharoni, Y., Orlov, A., Arieli, A. (2003). Effects of faecal n-alkane recovery in estimates of diet composition. J. Agric. Sci. 140, 93-100 .

Decandia, M., Giovanetti, V., Boe, F., Scanu, G., Cabiddu, A., Cannas, A., Landau, S. (2009). Faecal NIRS to assess the chemical composition and the nutritive value of dairy sheep diet. Opt. Med. 85 (A), 135-140.

Henkin, Z.. Ungar, E.D., Dvash, L., Perevolotsky, A., Yehuda, Y., Sternberg, M., Voet, H., Landau, S.Y. (2011). Effects of cattle grazing on herbage quality in an herbaceous Mediterranean rangeland. Grass and Forage Sci., 66, 516–525.

Landau, S., Glasser, T., Muklada, H., Dvash, L., Perevolotsky, A., Ungar, E.D., Walker, J.W. (2005).Fecal NIRS prediction of dietary protein percentage and *in vitro* dry matter digestibility in diets ingested by goats in Mediterranean scrubland. *Small Rumin Res.*, 59: 251-263.

Landau, S., Nitzan , R., Barkai, D, Dvash, L. (2007). The use of excretal Near Infrared Reflectance Spectrometry to monitor the nutrient content of diets of grazing young ostriches (*Struthio camelus*). *S.A. J. Anim. Sci.* 34 (6): 248-256.

Landau S., Giger-Reverdin, S, Rapetti, L., Dvash, L., Dorléans, M., Ungar, E.D. (2008). Data mining old digestibility trials for nutritional monitoring in confined goats with aids of fecal near infra-red spectrometry. Small Rumin. Res., 77: 146-158.

Landau, S.Y., Muklada, H., Dvash, L., Barkai, D., Yehuda, Y. (2011). Evaluation of faecal near-infrared spectrometry as tool for pasture and beef cattle management in herbaceous Mid-Eastern highlands.Proc. 16th Meeting of the FAO/CIHEAM Mountain Pastures Network, 25-27 May 2011, Krakow (Poland).

Silanikove, N., Tiomkin, D. (1992). Toxicity induced by poultry litter consumption: effect on measurements reflecting liver function in beef cows. Anim. Prod., 54, pp 203-209.

Sternberg, M., Gutman, M., Perevolotsky, A., Ungar, E.D., Kigel, H. (2000). Vegetation response to grazing management in a Mediterranean herbaceous community: a functional group approach. J. Appl. Ecol. 37, 224-237.