

785

2005-2005

תקופת המחקר:

870-1165-05

קוד מחקר:

Subject: OPTIMIZING THE MANAGEMENT OF GOATS USING WOODY VEGETATION.

Principal investigator: DORIT KAVAVIA

Cooperative investigator: ABRAHAM PEREVOLOTSKY, LEVANA DVASH, RAFI YONATAN, YAN LANDAU

Institute: The Extension Service

שם המחקר: קביעת הממשק המיטבי של עיזים המנצלות שטחי חורף

חוקר ראשי: דורית כבביה

חוקרים שותפים: אברהם פרבולוצקי, לבנה דבש, רפי יהונתן, סרגי-יאן לנדאו

מוסד: שה"מ, משרד החקלאות, ת.ד. 6 בית-דגן 50250

תקציר

מטרת המחקר בשנת דו"ח זה הייתה לבנות שיטה לקביעת הרכב המנה של עיזים בחורש הכרמל, הן הבוטנית והן הכימית-תזונתית.

בצוע - לשם כך, הוחל בתצפיות עיזים בשיטת ספירת הנגיסות של אותה עז במשך יומיים. הדבר אפשר איסוף של 45 זוגות של גללים ומנות, מחציתם בתקופת הקמל ומחציתם בתקופה הירוקה.

השוואה בשיטת PCA בין ספקטרום הגללים במרעה לבין אלה של עיזים בכלובים פרטניים שקיבלו 3 סוגים של צומח מעוצה (אלת מסטיק, בר זית ואורן ברוטיה) הראתה כי לא ניתן להשתמש במשוואות של השניות לחיזוי המנות של הראשונות. כך נאלצנו לסמוך רק על נתוני תצפיות של נגיסות. מקדמי R^2 של הכיולים היו 0.82, 0.85, 0.86 לשיעורי אלת מסטיק, בר זית ועשבוני במנה, במהימנות של 6-9%. ערכי R^2 לגבי שיעורי החלבון, הנעכלות והטאנינים היו 0.90, 0.84 ו-0.79.

מסקנות - ניתן לחזות את צריכת החלבון ושל חומר יבש נעכל במהימנות של 11 ו-55 גרם ליום. הצלחה זו צריכה לבוא לידי ביטוי בהדרכת חקלאים הרועים עיזים בחורש.

דו"ח לתוכנית מחקר מס. 870-1165-05

קביעת הממשק המיטבי של עיזים המנצלות שיחי חורש

Monitoring feed intake and quality in ranging cattle by aids of NIR spectral analysis of feces

מוגש לקרן המדען הראשי (צוות היגוי מרעה)

ע"י


ד. כבביה	שה"מ – המחלקה לצאן
י. לנדאו	המח' למשאבי טבע וגד"ש, המכון לגידולי שדה וגן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
ל. דבש	המח' למשאבי טבע וגד"ש, המכון לגידולי שדה וגן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
א. פרבולוצקי	המח' למשאבי טבע וגד"ש, המכון לגידולי שדה וגן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
ר. יהונתן	המח' למשאבי טבע וגד"ש, המכון לגידולי שדה וגן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

D. Kababya, Sheep and Goats Division, Extension Service, The Ministry of Agriculture and Rural Development, P.O.B 6 Bet Dagan, 50250. E-mail: dorcab@shaham.moag.gov.il
Y. S. Landau, Department of Natural Resources and Agronomy, Institute of Field and Garden Crops, Agricultural Research Organization, Bet Dagan, 50250. E-mail: vclandau@agri.gov.il
L. Dvash, Department of Natural Resources and Agronomy, Institute of Field and Garden Crops, Agricultural Research Organization, Bet Dagan, 50250. E-mail: levana@agri.gov.il
A. Perevolotsky, Department of Natural Resources and Agronomy, Institute of Field and Garden Crops, Agricultural Research Organization, Bet Dagan, 50250. E-mail: avi@agri.gov.il
R. Yonatan, Department of Natural Resources and Agronomy, Institute of Field and Garden Crops, Agricultural Research Organization, Bet Dagan, 50250.

אפריל 2006

ניסן תשס"ו

**הממצאים בדו"ח הינם תוצאות ניסויים.
הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים**

חתימת החוקר 

-פרסומים: טרם היה פרסום

מטרת המחקר בשנת דו"ח זה הייתה לבנות שיטה לקביעת הרכב המנה של עיזים בחורש הכרמל, הן הבוטנית והן הכימית-תזונתית. לשם כך, הוחל בתצפיות עיזים בשיטת ספירת הנגיסות של אותה עז במשך יומיים. הדבר איפשר איסוף של 45 זוגות של גללים ומנות, מחציתם בתקופת הקמל ומחציתם בתקופת הירוקה. השוואה בשיטת PCA בין ספקטרום הגללים במרעה לבין אלה של עיזים בכלובים פרטניים שקיבלו 3 סוגים של צומח מעוצה (אלת מסטיק, בר זית ואורן ברוטיה) הראתה כי לא ניתן להשתמש במשוואות של השניות לחיזוי המנות של הראשונות. כך נאלצנו לסמוך רק על נתוני תצפיות של נגיסות. מקדמי R^2 של החיזולים היו 0.82, 0.85, 0.86 לשיעורי אלת מסטיק, בר זית ועשבוני במנה, במהימנות של 6-9%. ערכי R^2 לגבי שיעורי החלבון, הנעכלות והטאנינים היו 0.84, 0.79 ו-0.90. ניתן לחזות את צריכת החלבון ושל חומר יבש נעכל במהימנות של 11 ו-55 גרם ליום. הצלחה זו צריכה לבוא לידי ביטוי בהדרכת חקלאים הרועים עיזים בחורש.

מבוא

רעיית עיזים בחורש היא האמצעי היעיל והבטוח ביותר להגבלת התפשטות שיחים בחורש ים תיכוני לשם מניעת שריפות, הגדלת המגוון הביולוגי וערך השטח לתיירות. מגדלי עיזים מסכימים למלא תפקיד זה בתנאי שיצרנות העדר אינה נפגעת. במילים אחרות, כמו עמיתיהם המחזיקים עיזים בדירים בהאבסה מלאה, מגדלי עיזים במרעה חייבים לספק לבהמותיהם הזנה מיטבית המבוססת על תוספות מזון להשלמת הצריכה במרעה. כיצד קובעים מה נאכל במרעה?

עבודות שבוצעו בשנות ה-80 הראו כי סך כמות חומר אורגני המופרש בצואה קשור ($R^2=0.81$) עם צריכת חומר אורגני (Nunez-Hernandez, 1992) בבקר וכי ריכוז החנקן בצואה של עגלים הניזונים מעשב ושיחים קשור אף לריכוז החנקן במנה (בהתאמה: $R^2=0.88$, $R^2=0.78$). יכולת החיזוי של איכות המנה הנצרכת במרעה עלתה מאוד כאשר הופעלה טכנולוגיית NIRS (Near Infra-Red Spectroscopy) המבוססת על כך שקשרים כימיים אורגניים שונים מחזירים (Reflectance, R) אנרגיה באופן המבדיל ביניהם. עקום החזר האנרגיה $\log(1/R)$ לאורך תחום ה-NIR נקרא ספקטרום. ניתן לקבוע את הריכוז של קשרים כימיים בחומר ביולוגי ע"י ניתוח מתמטי של ספקטרה. אף כי יש צורך בכיול של ריכוזים אלה מול "כימיה רטובה", טכנולוגיית NIRS אינה מצריכה כלל שימוש בכימיקלים אחרי שלב הכיול, היא זולה, מדויקת ומהירה. באוסטרליה (Coates, 1999), נמצא חיזוי מעולה, ע"י ניתוח של ספקטרה של צואה, לריכוז החנקן במרעית שנצרכה (כפי שנקבעה בעזרת פיטטולה בוושט): $R^2=0.94$, $SE=0.13\%$. חיזוי הנעכלות במרעה ($R^2=0.80$, $SE=0.02\%$) היה טוב פחות מבמכלאה ($R^2=0.97$, $SE=0.02\%$). מהימנות חיזוי הצריכה (בניגוד לאחוזים) הייתה פחותה ($R^2=0.68$, $RSD=2.1\%$). השיטה החדשה נקראת FECAL NIRS.

הראנו (Landau et al., 2004) כי ניתן לחזות מנות עיזים המקבלות שלשה סוגים של שיחי חורש (אלת מסטיק, בר זית בינוני, אורל) ותערובת בעזרת FECAL NIRS, מבחינה בוטנית ובהרכבה הכימי (חלבון כללי, NDF, ADF, נעכלות, טאנינים) אולם היה צורך לוודא את הערך של המשוואות לגבי מנות אמיתיות הנצרכות בחורש.

המחקר התבצע בפארק רמת-הנדיב בכרמל. עיזים משלושה גזעים (שאמי, ממבר ובורי, 10 מכל גזע) ניצלו מרעה חורש קמל (קץ-סתיו) וירוק (אביב). במשך 90 ימי רעייה (45 תקופות של יומיים כ"א) המחולקים לשתי העונות. נצפו מנות פרטניות של עיזים בשיטת BITE COUNTS שתוארה ע"י Kababya et al. (1998), אולם בשונה מעבודה זו, אותה עז תוצפתה במשך כל היום. בכל תקופה נדגמה צואה בשלה מועדים שונים במשך יומיים. חלק המנות (30 מתוך 45) ששימשו לכיול מובאות בטבלה 1. מעבר להרכב הבוטאני של שלשת המינים המרכזיים (אלת מסטיק, בר-זית ועשבוני), מרכיבי המנה שנבדקו היו: אחוז וצריכה (גרמים) של חלבון כללי, ADF, NDF, טאנינים קושרי פא"ג וח"י נעכל (כרמ"ל); צריכת ח"י, על מנת לתקן עיוותים בספקטרה של הגללים הנובעים משונות בגודל החלקיקים ופיזור אור, טופלו הספקטרום בטיפולים מתמטיים הכוללים SNV (Standard Normal Variate), Detrend וגזירה בנגזרת ראשונה או שנייה. לאחר הטיפול המתמטי, המידע הספקטראלי הותאם למידע על המרכיב הנבדק בשיטת (Modified Partial Least Square) MPLS. איכות החיזוי של המשוואה נבחנה בשיטת האימות המוצלב (cross validation) ואיכות הקשר ויכולת החיזוי של המשוואה נקבעו לפי ערך מקדם הקביעה (R^2) וערך שגיאת התקן של האימות המוצלב (Standard Error of Cross Validation) SECV. הושוו הספקטרום של 25 המנות הראשונות ל-183 ספקטרום של עיזים שניזונו ב-3 סוגים של מזון מעוצה במטרה לברר אם יש סיכוי להשתמש במשוואות שפותחו בעיזים בכלובים (Landau et al., 2004).

תוצאות לתקופת הדרי"ח

הרכב המנה שנצרכה במרעה (33 תצפיות ראשונות, מחוסר מקום) מתוארת בטבלה 1. איור 1 ממחיש כיצד ספקטרום גללים של עיזים במרעה היו שונות מספקטרום שהתקבלו מעיזים בכלובים. אחד העקרונות של FECAL NIRS הוא דימיון בין אוכלוסית הכיול ואוכלוסית החיזוי. המנות המתוארות בטבלה 1 מכילות יותר מ-10 מרכיבי צומח, ותמיד לפחות 5-6 מינים עיקריים. תופעה זו מסבירה את היותם אוכלוסיה שונה מאוכלוסית הנתונים שהתקבלו בהזנת שלושה מינים. מכאן, לא הייתה ברירה כלל אלא לכייל מחדש בעזרת ספירת נגיסות. איכות הכיולים מובאת בטבלאות 2 (הרכב צומח) ו-3 (איכות הזנה). לגבי שלשת המינים העיקריים הנצרכים במרעה, ערכי R^2 לא היו גבוהים מאוד (בין 0.82 ל-0.86) אולם המהימנות הייתה בתחום 6-9% לגבי תכולות בתחום 0-50%. נראה שזו רוולוציה מספיקה לגבי רוב בעיות המחקר הנבדקות ברמת הנדיב. ניתן לחזות צריכת אלת מסטיק, בר זית ועשבוני בדיוק של פחות מ-50 גרמים. הממצא חשוב מפני שאפשר יהיה לנתח בעתיד את ההבדלים בין גזעי עיזים לגבי רצונם לצרוך סוגי שיחים מתפשטים. טבלה 3 מראה כי ניתן לחזות במהימנות גבוהה מאוד את ריכוז החלבון ($\pm 0.9\%$) ובמידה סבירה גם את נעכלות החומר היבש ($\pm 4.8\%$). גם חיזוי ריכוז הטאנינים היה סביר, עם מהימנות של $\pm 0.74\%$. המשמעות העיקרית לגבי מגדלי עיזים היא היכולת לחזות את צריכת החלבון במהימנות של 11 גרם ליום, ז"א, גבוהה מאוד.

המהימנות והדיוק של משוואות החיזוי שמקורם בתצפיות נגיסות פחות טובה מבחינה סטטיסטית מזו המתקבלת מניסויי הזנה של עיזים (Landau et al., 2004). אולם ברור כי המורכבות של מנות העיזים מונעת שימוש במשוואות שמקורם בניסויי הזנה. המהימנות של חיזוי חלבון בעבודה הנוכחית אינה נופלת מזו שסוקרה ע"י Landau et al. (2006).

טבלה 1: אומדן המנות שנוצרכו בפועל ע"י העיזים בחורש רמת הנדיב ושימשו לכיול FECAL NIRS (%) (מז"י)

צריכת ח"	אלת מסטיק	פואה	אשחר	ברזית	אספרג	קיסוסית	קידה שעירה	קידה גדולה	עירית גדולה	סירה קוצנית	עשבני	שרביטן	מזון מרכז
836	35.3	1.8	1.39	26.1	3.3	4.8	3.4	0.5	0.0	0.0	2.3	0.0	11.6
504	40.4	0.5	1.42	22.9	2.4	0.5	4.1	1.0	0.0	0.0	2.3	0.0	19.2
546	15.8	0.6	1.64	26.8	1.4	2.7	4.9	0.0	2.7	2.7	24.8	0.0	17.7
537	0.5	5.2	0.16	1.3	3.8	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	43.9	7.1	17.1
714	1.6	10.8	1.96	2.8	6.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9	7.7	12.9
610	3.9	0.1	2.42	14.0	20.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	0.1	15.1
661	3.0	0.7	0.55	6.9	26.4	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	1.6	14.0
553	4.8	2.3	1.02	15.1	8.8	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.9	0.0	16.7
354	21.9	0.0	0.26	23.5	0.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9	0.0	26.8
267	7.9	0.0	2.60	42.3	0.9	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.1	34.5
597	4.7	3.2	7.54	13.2	5.0	25.3	11.1	0.0	0.0	7.8	0.1	0.0	22.1
653	1.1	1.0	4.22	30.5	3.0	11.7	4.0	0.4	0.0	6.8	18.0	0.0	19.3
865	13.4	0.0	1.50	38.1	0.8	28.7	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	15.7
700	10.4	0.0	1.12	44.2	1.6	19.9	0.1	0.2	0.0	2.9	0.4	0.4	18.8
610	0.5	1.3	1.24	40.8	2.2	12.9	1.3	0.8	0.0	14.1	3.8	0.2	20.9
522	32.0	0.2	0.22	28.6	0.4	12.8	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	25.2
943	9.8	0.0	1.78	34.7	3.2	11.8	0.5	0.0	0.0	14.7	1.0	4.5	18.0
703	12.9	0.0	1.94	50.8	0.2	2.4	2.5	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	18.8
972	27.9	0.0	0.16	38.9	1.2	12.8	0.2	0.0	0.0	2.8	0.1	2.3	13.5
592	20.2	0.2	2.13	22.6	3.0	4.5	8.0	0.2	0.2	15.8	0.1	1.2	22.1
536	10.1	0.8	2.09	28.9	2.4	1.6	5.2	0.1	0.1	19.5	1.2	3.8	24.4
603	11.4	0.0	1.18	29.4	0.3	12.3	0.8	0.1	0.1	7.7	15.2	1.8	19.9
577	12.9	0.0	3.90	29.6	1.4	2.6	1.2	0.6	0.6	6.8	21.2	0.2	19.7
586	2.2	18.6	9.31	1.1	0.0	0.2	2.9	2.8	2.8	11.2	27.7	0.0	22.6
661	5.3	18.1	14.49	4.4	2.4	0.1	1.5	1.0	1.0	7.1	18.9	0.1	20.1
648	3.1	33.5	7.29	2.4	1.6	0.1	3.8	2.8	2.8	5.7	14.0	0.1	20.5
714	2.7	9.7	11.25	3.1	0.2	4.6	9.2	1.8	1.8	11.8	21.4	0.0	18.5
986	8.4	7.1	14.19	8.1	0.3	2.7	0.8	1.9	1.9	0.9	39.4	0.7	14.1
1084	4.4	4.5	13.13	15.0	0.3	5.5	0.2	1.8	1.8	0.3	33.2	4.1	16.6
769	3.1	3.7	7.58	17.6	0.2	8.2	3.2	1.9	1.9	1.3	34.0	0.1	17.3



Chemical composition (%) of DM	CP	ADF	NDF	<i>In vitro</i> DMD	PEG-binding	Tannins	Intake (g/d) CP	Digestible DM
no. of outliers	Mean	Est. Min	Est. Max	SEC	R ²	SEC V	Math treatment	
3	11.0	7.3	14.0	0.72	0.90	0.88	2,6,6,2	2,6,6,2
1	25.3	20.5	32.3	0.89	0.91	1.38	2,6,6,2	2,6,6,2
0	42.0	37.0	52.7	1.25	0.89	1.89	2,6,6,2	2,6,6,2
1	56.4	40.5	69.6	4.09	0.84	4.81	1,4,4,1	1,4,4,1
2	4.80	2.89	8.72	0.59	0.79	0.74	2,6,6,2	2,6,6,2
3	74	28	141	9.5	0.80	10.8	1,4,4,1	1,4,4,1
381.1	134	736	48.19	0.78	54.82	2,6,6,2		

- Coates, D.B. (1999). Faecal spectroscopy (NIRS) for nutritional profiling of grazing cattle. In "People and rangelands: building the Future". D. Eldridge Ed. Proc. VI Intl. Rangeland Cong., pp. 466-467. Townsville (Queensland, Australia)
- Kababya, D., Perevolotsky, A., Bruckental, I. and Landau, S. (1998). Selection of diets by dual-purpose Mamber goats in Mediterranean woodland. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 131: 221-228.
- Landau, S., Glasser, T., Dvash, L., Perevolotsky, A. (2004). Fecal NIRS to monitor the diet of Mediterranean goats. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 34 (5): 76-80.
- Landau, S., Glasser, T., Dvash, L. (2006). Monitoring nutrition in small ruminants by aids of near infrared spectroscopy (NIRS) technology: a review. *Small Rumin. Res.*, 61: 1-11
- Nunez-Hernandez, G., Holechek, J.L., Arthun, D., Tembo, A., Wallace, J.D., Galyean, M.L., Cardenas, M., Valdez, R. (1992). *J. Range Manage.*, 45: 143-147.

אין עדיין פרסומים מדעיים

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר היו שתיים: 1. האם משוואות FECAL NIRS שכיולו בעיזים בדיר מתאימות לחיזוי מנות של עיזים במרעה חורש? 2. מה היא הדרך המיטבית לקבוע מנות אלה?
עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח:
ניתוח ספקטרום של עיזים במרעה מעיד על מורכבות של המנות, בהשוואה למנות עיזים בדיר. ניתוח PCA מרעה שיש מעט חפיפה ספקטראלית ביניהם. כך, לא ניתן לחזות מנות במרעה מכיולים בדיר וחייבים את כל הכיולים לעשות מנות במרעה. כך אמנם נעשה ומקדמי החיזוי ומהמנויות היו סבירים בהתחשב במורכבות המנות.
המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו: כעת נבנו כלים למחקר. בעזרתם נפענח הבדלים בין גזעים, בין סוגי עיזים (צפירות, עיזים) כדי לבנות מערכת בת קיימא. ערך המשוואות לגבי הרכב כימי של המנות צריך להבדק כבר היום באיזורי חורש מחוץ לכרמל. בשלב הבא, נוכל להעזר בהן להדרכת מגדלי עיזים.
הבעיות שנותרו לפתרון: טרם נבדקו הגורמים להתאמה מירבית של עיזים לתפקד ככלי לניהול החורש.
טרם הוחל בפירסום
פרסום הדו"ח: אני ממליצה לפרסם את הדו"ח: ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)