

2000-2000

תקופת המבחן:

257-0126-00

קוד מבחן:

שם: **השלכות אקולוגיות/כלכליות של ניצול המרעה העשוביית בלחצי רעה שונים****INTENSIVE MANAGEMENT OF MEDITERRANEAN RANGELAND**

שם המבחן:

חוקר הראשי: דר' מריו גוטמן מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

מאמריט:

חוקרם: דר' יואב אהרון, דר' אברהם פרבולוצקי, פרופ' חיים קיגל, מר רפי יהונתן  
שותפים:**הלכיד**

המרעה העשוביי מהויה בסיס לגידול בקר לבשר.קיים כלכלי של עדר דרישה החזקה של כמות מרבית של פרות בשטח נתון, אך דרוש ניצול אינטנסיבי של הצומח. ברוב המקומות בעולם הרעה החזקה גורמת להדרדרות בכושר הנשיאה של המרעה, אשר התבטאה בהחלפת מינים המועדפים על ידי הבקר במינים לא נאכלים. בשלבים הקודמים של הניסוי בחותות כרי דשא הובילו נתונים לגבי מגמות בהתפתחות הצומח בלחצי רעה גבוהה. טיפול הרעיה היו מבוססים על שני לחצי רעה (9-18 דונם לפרה) ושתי שיטות רעה (מתמשכת ומחוזרת).

המטרה הראשונית של התוכנית הנווכחית היא המשך הניסוי בתוכנות הקיימת על מנת לבדוק השפעות ארוכות טווח של הרעה על הצומח ועל המערכת האקולוגית, וכן בוסף לבדוק את תגובת המערכת בשנות בוצרת, כמו שנת 1999. מטרה נוספת של תוכנית זו, היא לבדוק את השפעת הטיפולים על משק עדר בקר לבשר במרעה (השפעת לחצי רעה על תוספות מזון, מצב גוףני של הפרות ומשקל גמילה של הולדות וכן את אחוז ההתuberות והזמן בין ההמלטות).

התוצאות הפיזיולוגיות של הבקר נבדקוות בתוכניות מחקר נפרדות.

בתוכנית מובאות אלטרנטיבות שונות לממשק, המבוססות על רמות שונות של יחסים בין מרעה ומזון מוגש בהזנת העדר. כמו כן, התוכנית המוצעת משמשת מסגרת מבוקרת לביצוע תוכניות מחקר נוספות על היבטים אקולוגיים של רעה, כמו השפעת הרעה על מינים נדירים ופתח שיטות לביצוע סקר צומח בעוזרת חישה מרוחק.

קביעת ערך הניצול המיטבי של כרי המרעה בארץ, או הכמה הדרבית של צומח אותה יש לאפשר לבע"ח לאסוף במרעה, תוך שמירה על פוטנציאל הייצור ארוך-הטווח של השטח, היא שאלת שנiosa בחלוקת. העדר נתונים כמותיים מספקים מונע קביעה מדיניות רעה ברורה וחדה. עקרונית ניתן להציג שתי תפיסות שונות לגבי אסטרטגיית משק הרעה במרעה העשוני וההשלכות הנלוות לכל אחת:

1. התפיסה "האינטנסיבית" יראה במרעה הטבעי מרכיב משמעותי בהזנת בעלי החיים וביצורו בשור וחלב רק בעונה הירוקה. כמות המרעה הטבעי בחודשי החורף והאביב [ינוואר-מאי], ובעיקר איכותו התזונתית, הם גורמי המפתח בקביעת משטני הייצור והכלכלה של העדר. לפי תפיסה זו, תרומת המרעה היבש [कमल למחוז] הייצור אינה גבוהה וניתנת להחלפה ע"י תוספות מזון זולות. לעומת זאת, הטענה היא שעדייף, מבחינת הזנת בעלי החיים, לצרוך את מירב המרעה לצרכו הירוקה ולהשלים את ההזנה בקץ ובסתיו במנה מואבשת חמורכבות מחומרי מיחזור [למשל פרש עופות] וממספוא סיבי מייצור מקומי.

2. התפיסה "האקולוגית" חולקת על הניל בשני נושאים עיקריים: האחד, ההנחה של מרעה הקמל אין ערך מזוני. לפי דעה זו מרעית יבשה, ובעיקר פרות וזרים, יכולים לספק לא מעט מהדרישות המזוניות של בע"ח במרעה. בקורס אחרמת מתייחסת לניהול שטח המרעה לטוחה הארץ, או הצורך לשמור את רמת הייצור המרעה ולמנוע פגיעה בה. לפי תפיסה זו, ניצול אינטנסיבי כדי של המרעית העשונית בתקופה הירוקה יכול להוות סכנה לשטח המרעה מהסיבות הבאות:  
אייביא לחסיפה מוגברת של הקרקע לקרה החורף ובכך יגביר את עצמת שחיפת הקרקע והנטראיניטים מכרי המרעה.

ב. יגעה בצמחים לפני ייצור הזרים, בכך תפגע היכולת של צמחית המרעה להתאחד בשנה העוקבת, ו עקב כך יקטן יבול המרעית גם אם התנאים הא-ביוטיים לא ישנו שינוי ניכר.

ג. הייתה ורעית בע"ח היא סלקטיבית במהותה יعلמו ראשונים הצמחים המועדפים על בעלי החיים שבמרעה. היוות ולחץ הרעה בתקופה הירוקה אמר לחוות גובה מאד, יפגעו צמחים אלו לפני שלב עשיית הזרים או ההפרצה. עקב לכך יתכן שינוי בהרכב המינים של כר המרעה, שינוי זה יתפתח עם השנים ועלול להביא לירידה ביובל ובערך המזון של השטח. שינוי כזה יכול להתבטא גם בהחלפת מינים רב-שנתיים בחד-שנתיים שהנים עמידים יותר לרעייה הכח הס משלימים במהירות את מחוזר החיים ועשויים זרים, אך ערכם המזוני נמוך יותר [מתייבשים מהר יותר].

ד. הקטנה דרסטית של המרכיב העשוני עלולה לאפשר לצומח השיחי, שמצוין כמעט כמעט בכל או ליד כל שטח מרעה, לפולש ולהתנהל בשיטת המרעה. תהליך כזה פוגע גם הוא בערך הכלול של כר המרעה, שכן למרעת העשונית יש פחות מרחב צימוח והוא חשוב לתחרות מוגברת על משבבים מצד השיחים.

ה. לחץ רעה גבוה פירושו השפעה פיזית-כימית חזקה על הקרקע ושינוי תוכנותיה [הידוק, שינוי פיזי]. שינוי כזה יכול אף הוא לבוא לידי ביטוי בייצור המרעת בעבר זמן.

## מטרות הממחקר:

1. בדיקת ההשפעה הרוב שנתית של רعيיה בעוצמות גבוהות על הרכב הצומח וכושר הייצור של המרעה.
2. קביעת ההשפעה הרוב שנתית של רعيיה אינטנסיבית על הייצור של עדר בקר לבשר ממשך מספר עונות רعيיה עוקבות.
3. בדיקת ההשפעה של צמצום ההזנה בזבל עופות, לפי זמינות הקמל, על ייצור בקר לבשר במרעה ממשך אינטנסיבי.
4. לקבוע באיזו מידת רعيיה אינטנסיבית עשוייה להיות בת-קיימא (sustainable) מבחינה כלכלית וסביבתית בתנאי משק ריאליים.

## פירוט הניסויים שבוצעו:

הניסוי נערך בחוותת כרי דשא שבגליל המזרחי. במסגרת שטח החווה המשתרעת על פני שטח של 14,500 דונם גודרו 8 חלקות בשטח של כ- 2,800 דונם לביצוע הניסוי (טבלה 1).

טבלה 1. לחץ רعيיה ושיטת רعيיה בניסוי כרי דשא

טיפול	לחץ רعيיה (דונם לפורה)	שיטת רعيיה (ראיה מפה)	חלקות מספר
9 C	9	רציפה	4,7
9 R	9	מחזורית	1,8
18 C	18	רציפה	2,5
18 R	18	מחזורית	3,6

החלקות של טיפול הרכיה המתחזורת (R 18 ו-R 9) חולקו לשתי תחתלות כל אחת כאשר אחד משמשת לרعيיה מקדמת והשנייה לרעייה מאוחרת. כל טיפול מבוצע בשתי חזרות (שתי חלקות).  
מבנה ניסוי זה שימש בעבר לניתוח ביצועי הבקר והוגש בעבודת מוסמך ע"י עדי נעל. הניסוי החל בינויו בשנת 1993 והיוגה בסיס נתונים להשוואה.  
כאשר בשנת 1994

חלקות ביקורת - הוקמו בשטח מספר חלקות ביקורת (ללא רعيיה). במחקר זה משמשת כביקורת חלקה בגודל של 15 דונם השמורה מפני רعيיה מאז שנת 1960 ("חלוקת האקולוגית").

השוואת הנתונים שהתקבלו בניסוי בחלוקת הטיפולים הנתונות לרعيיה עם חלקות הביקורת היא בעייתית כיון שבמשך השנים השתלו בחלוקת "האקולוגית" מספר מינים אשר כמעט ואינם מופיעים בחלוקת הרعيיה, כמו לדוגמה: ארוכבנית שבטיבתיות 9.6% CISI ושלמון יפוAI 27.4% או כרוב שחור 6.3%, וכן איסטיס מצוי 6.0%, צנון פיגוני 6.3% ושורר שער 3.6% המופיעים בكمויות קטנות הרבה יותר.

לצורך ניתוח השפעת הטיפולים על הצומח חולקו החלוקת והתת חלוקות לשושה טיפולים לכל לחץ רעיה (9-18 דונם לפרה) ס"ה 6 טיפולים. כאשר לכל טיפול שתי חזירות. שטח כל חלקה נע בין 225 ל- 338 דונם ושטח כל תת חלקה נע בין 110 דונם ל- 160 דונם.

טבלה 2. חלוקת שטח הניסוי בכרי דשא לתת חלוקות

הגדורה	לחץ רעיה	מועד רעיה	חלוקת	4,7
9 C	9	רציפה	תת-חלוקת: 1 מזרח, 8 דרום	מקדמת
9 E	9	מאוחרת	תת-חלוקת: 1 מערב, 8 צפון	רציפה
9 L	9	רציפה	תת-חלוקת: 3 דרום, 6 דרום	מקדמת
18 C	18	רציפה	תת-חלוקת: 3 צפון, 6 צפון	מאוחרת
18 E	18	רציפה		
18 L	18	רציפה		

**תוצאות:**

סיכום רב שנתי של כמויות הגשם השנתי והחודשי ויבול הצומח העשובי בכרי דשא מראה כי עונת 2000 הייתה שנה ממוצעת, מבחינה יבול הצומח והגשם (טבלה 3). פיזור הגשמי היה סביר וכמות המשקעים הכללית הייתה אמנים נמוכת ביחס לממוצע ב- 10 השנים האחרונות אך דומה לממוצע הרב שנתי לפרק זמן של עשר שנים האחרונות.

טבלה 3 . כמות המשקעים החודשיות והשנתית (מ"מ) ויבול הצומח העשובי בחוות כרי דשא בשנים 1990 - 2000.

שנה/ חודש	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	ס"ה	יבול הצומח (ק"ג חי' לדונם)
184	537	0	35	42	101	141	86	109	23	1990
234	326	3	0	78	57	128	37	13	13	1991
171	1024	12	0	29	295	224	361	104	0	1992
152	694	7	0	38	78	204	259	108	0	1993
186	310	0	0	3	88	180	0	15	25	1994
258	588	0	20	0	140	58	138	233	0	1995
384	561	0	12	160	43	209	46	91	0	1996
207	456	0	28	92	146	72	78	14	26	1997
282	657	6	24	149	39	184	145	94	17	1998
147	312	0	37	48	44	83	94	2	3	1999*
244	484	0	4	43	79	265	77	11	5	2000
מינימום		310	0	0	39	58	0	2	0	
מקסימום		1024	12	37	160	295	224	361	233	26
ממוצע		221	558	3	30	79	104	145	120	71
									15	

\* שנת 9/1998 הייתה שנה שחונה במיוחד

\*\* ק"ע חומר יבש לדונם בرعיה מתונה, 20 دونם לפרה

#### ייצור עדד הבקר:

משקליל הגמילה בעונת ההמלטה החורפית-אביבית היו גדולים יותר מאשר בעונת ההמלטה הסתיוית (טבלה 4) וזאת בניגוד למקובל בעדרי בקר לבשר. הסיבה לכך היא שהחולדות של עונת ההמלטה הסתיוית, אשר נולדו בחודשים אוגוסט – אוקטובר, נ成长为 ינואר וזאת בגלל החשש מגניבות. גמילה מוקדמת זו מנעה מולדות אלו את החזданנות להגיע למשקליל גמילה גבוהה. גמילה מוקדמת זו מבטלת את היתרונו של עונת המלטה סתיוית. יש לציין שלפרות הממליטות בעונת הסתיוית יש צורך בתוספות מזון גבוהות מחודש يولיא ועד לדצמבר בתקופה זו ערך המרעה הקמל נמוך והפרות דורשות מזון באיכות גבוהה לצורך הנקת הولד והתערבות חזרת. כאשרלא ניתן למש את הרעיה בחודשי החורף והאביב ולהגיע למשקליל גמילה של כ- 250 ק"ג הנהגת עונת רעיה סתיוית עלולה לגרום להפסדים. ניתוח מלא של הנתונים נמצא בשלבי הכהנה.

טבלה 4. משקלי הגמilia של הולדות בעונת ההמלטה הסטודיוית (א) והאביבית (ב) בטיפולים השונים בקרי דשא

מספר	שיטת רעיה	לץ רעיה (דונם לפרה)	א. עונת המלטה					
			סטוויות			טיפול	חלוקת	חלקה
מספר	שיטת רעיה	לץ רעיה (דונם לפרה)	1996	1995	1994			
118	מחזוריית רציפה	9	107	138	110	1	9R	
114			108	119	116	8	9R	
116			107	128	113	ממוחע	9R	
117			111	132	107	4	9C	
114			103	125	114	7	9C	
115			107	128	110	ממוחע	9C	
117	מחזוריית רציפה	18	113	135	103	3	18R	
119			114	136	106	6	18R	
117			113	135	104	ממוחע	18R	
130			121	147	123	2	18C	
123			114	142	113	5	18C	
127			117	145	118	ממוחע	18C	
ב. עונת המלטה								
מספר	שיטת רעיה	לץ רעיה (דונם לפרה)	חזרפית	חזרפית				
מספר	שיטת רעיה	לץ רעיה (דונם לפרה)	מחזוריית רציפה	2000	1999	1998	1997	חלוקת
137	מחזוריית רציפה	9		148	122	129	148	1
137				129	131	124	164	8
137				139	126	127	156	ממוחע
142				141	139	130	157	9R
138				144	129	131	149	9C
140				143	134	130	153	ממוחע
141	מחזוריית רציפה	18		131	145	134	155	9C
137				150	136	120	142	3
140				141	141	127	149	18R
141				138	149	127	151	6
142				146	146	133	143	18R
142				142	147	130	147	18C

יבול הצומח העשוני:

יבול הצומח היה שונה בין חלקי הניסוי כתוצאה ממשטר הרעה השונים (טבלה 5). יבול הצומח בשיא העונה (אפריל), בלחץ רעה של 18 דונם לפרה וברעה מתמשכת, הגיע ל- 308 ק"ג חי"י לדונם. ללא רעה במועד זה יבול הצומח העשוני היה 489 ק"ג חי"י לדונם. הבדלים שנמצאו בין החלקות היו גדולים יותר, זאת לעומת שבעברואר יבול הצומח נע בין 30 – 60 ק"ג חי"י לדונם בכל חלקי הניסוי. אך רעה חזקה מנעה מן הצומח להגיע לבiomסה מרבית וכך נמצא יבולים נמוכים בהרבה בחלקות אשר היו נתנות לחץ רעה חזק. ניצול גובה של העשב בחודשים אפריל, מאי ויוני גרמו לכך שכבר בחודש יוני יבול הקמל היה בתתום של 20 – 70 ק"ג חי"י לדונם בלבד.

טבלה 5. השינויים בכמות המרעה בכרי דשא במשך עונת 2000 בטיפול הרעה השונים.

Treatment	Plot	14/2/00 Kg/du. se	27/3/00 Kg/du. se	16/4/00 Kg/du. se	26/6/00 Kg/du. se	4/9/00 Kg/du. se	8/11/00 Kg/du. se
9E	1 East	60 10	74 6.5	257 35	22 4	16 3	4 1
	8 South	30 5	54 6.7	87 8	41 5	30 3	6 1
	Average	45	64	172	32	23	5
9L	1 West	78 10	203 31.9	72 11	46 6	32 6	11 2
	8 North	34 5	144 22.2	194 33	62 6	52 6	12 2
	Average	56	174	133	54	42	12
9C	4	39 7	87 12.0	135 28	38 5	27 4	7 1
	7	36 8	114 16.8	168 20	63 7	70 11	9 2
	Average	37	101	151	51	48	8
18E	3 South	39 8	100 14.8	133 16	37 6	15 3	3 0
	6 South	39 5	59 10.6	88 11	46 6	22 4	6 1
	Average	39	79	110	41	19	4
18L	3 North	51 9	235 38.7	489 48	72 7	47 8	10 1
	6 North	33 7	84 13.6	107 21	43 5	26 3	11 1
	Average	42	160	298	58	37	10
18C	2	41 6	209 30.2	308 44	72 7	47 8	10 1
	5	34 6	120 18.5	181 24	48 6	47 10	7 1
	Average	38	164	244	60	47	8

השפעת הטיפולים על קבוצות המינים העיקריים:

דגנים גבוהים:

בלחץ רעה חזקים נמצאה הקטנה בכיסוי קבוצת המינים של הדגנים הגבוהים. לעומת זאת חלה עליה בכיסוי ברעה מאוחרת, בעיקר בלחץ מותן (18 דונם לפרה). התופעה בולטת הן במינים הבוגדים בקבוצה

ברעה מأוחרת הצומח שומר מפני רעה בעונת הצמיחה (עד תחילת חודש Mai). הבשה ופיזור הזרעים מתרחשים טרם שהרעה משפיעה באופן ממש על הצומח.

רעה רציפה בלחש גבוה ורעה מוקדמת מקטנים את הכספי של המינים הגבוהים, אבל נמצאה רגשות שונה לרעה חזקה באրבעת המינים העיקריים בקבוצת הדגנים הנגובהים.

העמידה ביוטר לרעה היא **שעורות הבולבוסין**, המין שהוא أول החשוב ביותר בין במרכיבי המרעה, מין זה הינו רב שניתי, בעל יבול רב וצומח بصورة חזקה לאחר הגשמי הראשוניים. רק בטיפול רעה מוקדמת בלחש חזק (E9) הכספי קטן بصورة משמעותית.

לעתם זאת, בשעות התבරחה רודה יחסית בשיעור הכספי בתוצאה מרעה מוקדמות, ובעיקר בתוצאה מרעה חזקה. ברעה מأוחרת לא השתנה הכספי של מין זה. בכיסוי חיטט בר חלה עליה חזקה בתוצאה מרעה מأוחרת בלחש מתון. יש לציין שגם ברעה מأוחרת בלחש חזק חלה ירידת בכיסוי חיטט הבר, וכן יתכן שהוא רגש להרעה גם בשלבים המאוחרים של עונת הצמיחה. הסיבה יכולה להיות שהבקר אוכל את הזרעים של חיטט הבר לעומת זרעים של שעורות הבולבוסין, שעורות התבור ושיבולת שועל נפוצה שלא נאכלים בראצון (יתכן עקב ההגנה ע"י המלענים).

תוצאות אלה מאשרות מסקנות עובדות קודמת בהן נמצא כי סגירות שטח מפני רעה גרמה לעלייה בכיסוי חיטט הבר. בשיבולת שועל נפוצה, בדומה לשולשת המינים הקודמים, חלה עליה חזקה בכיסוי בטיפול רעה מאוחרת בלחש מתון (E18).

#### השפעת הטיפולים על בני השיטה, שרעול שעיר וקייפוזן דביך:

השפעת הרעה על בני השיטה, שרעול שעיר (נספח 1) וקייפוזן דביך הינה קטנה. שרעול שעיר, קיטנית רב שניתי, שלא נאכלת ע"י הבקר כאשר יש מינים עשבוניים בשפע, נאכלת בחזקה בתחילת עונת הרעה אבל מתואושת כאשר מופסקת הרעה.

קייפוזן דביך, אשר הינו מין קוצני, לא נאכל بصورة משמעותית ע"י הבקר גם בלחשים גבוהים. הכספי ירד ברעה מأוחרת בלחש מתון. יתכן שבטיפול זה קיפוזן מתחירה עם המינים העשבוניים, כאשר ביתר הטיפולים, ובעיקר בטיפול רעה חזקה בתחילת עונת הרעה (9D0 נורם לפרה ברעה מוקדמת - E9), הוא נהנה מיתרונו כי הבקר מעדיף מינים עשבוניים טעימים יותר. טיפולים רגשתיים רואים ירידת בכיסוי קיפוזן דביך.

בלחש רעה גבוהים, עם הירידה בכיסוי הדגנים הנגובהים. עולה כיסוי של המינים הנמוכנים המינים העיקריים בקבוצה זו הם זנב שועל מצוי ותילtan הבודדים הבולט בין המינים שאחוו הכספי שלהם עולה עם לחץ חזקה רעה הוא זנב שועל מצוי. כיסוי זנב שועל מצוי גובה יותר ברעה רציפה ובלחש חזק (C9). כאשר כיסוי המינים השולטים הרגשים לרעה יורד, תופסים את מקומם מספר רב של מינים נמוכנים, لكن מספר המינים רב יותר ברעה חזקה ובעיקר ברעה רציפה. תופעה זו מביאה להעלאת המגוון הביולוגי ברעה

חזקת לעומת רעייה מותונה. מגוון הביווילוגי הינה בעל חשיבותן עצורה כר המרפא כמקור מזון מגוון, והן מהיבט של שימוש הסבירה. מגוון ביולוגי מהוות מודד לשימור וליצירת מערכת אקוולוגית ותרומות הרעה למטרת זו היא לעיתים מכרעת.

מספר המינים וב יותר ברעה מותמתשת, עם נתיחה למספר מינים רב יותר ברעה חזקה (C9). בין הטיפולים מספר המינים הנמוך ביותר מופיע ברעה מותונה וברעה מאוחרת (L18). בתנאים אלה הצומח מגן מפני רעה במשך כל עונת הצמיחה ולפניהם שהשפעת הרעה ממשית המינים העיקריים כפר מפזרים את הזורעים.

הטיפול הקיצוני ביותר היה רעה חזקה בלוץ גבוה ומוקדם (E9), בו שיעור האכלוס היה כ- 4.5 דונם לפרק זמן שבתחלת עונת הרעה כל העדר התרכו בחצי חלקה, אך התוצאות היו פחות חזקות מהציפיות. הסבר אפשררי הוא שלאחר כ- 45 יום המרפא ניגמר והוא צורך להעביר את הבקר לתחום חלקה השנייה (L9) ובמשך שאר עונת הצמיחה מת חלקה הראשונה (E9) התאוששה. לעומת זאת, טיפול רעה רציפה חזקה (C9C) השפעת הרעה על הצומח הייתה חזקה מכוון שבמשך כל עונת הצמיחה תברך רעה ללא הפסקה. מצב דומה היה הטיפול לחץ מתון ברעה מוקדמת (E18) בו המצב היה זומנה לרעה רציפה חזקה (C9). זו סיבה אפשרית של ההבדלים הקטנים יחסית בין הטיפולים.

#### סיכום ומסקנות:

- \* הצומח העשובי הים תיכוני התגלה כעמיד לרעה חזקה בעונת הירק.
- \* רק לחצים גבוחים ביותר הצליחו להשפיע בצורה בולטת על הרכב הצומח.
- \* בעודי בקר לבשר שיעור אכלוס של 18 דונם לפרק נחשב לרעה חזקה והוא נהוג רק במספר מצומצם של משקים. ברוב המשקים שיעור אכלוס הוא גבוה מ- 20 דונם לפרק.
- \* השפעת הרעה המוקדמת כאשר הרעה מתחורית ובלוחץ מתון (18 דונם לפרק) הייתה דומה לרעה רציפה חזקה (9 דונם לפרק) מכאן נראה כי הרעה מוקדמת בתקופת הירק היא זו המשפיעה ביותר על הרכב הצומח ולכן השפעתה דומה לרעה החזקה הרציפה.

#### 1. הציגת הבעיה

קבעת ערך הניצול המיטבי של כרי המרעה בארץ, או הכמות המרבית של צומח אותה יש לאפשר לבנייה לאסוף במרעה, תוקן שמירה על טנטזיאל הייצור ארוך-הטוויה של השטח, היא שאלת שנויה בחלוקת. העדר נתוניים כמוותיים מספקים מונע קביעת מדיניות רעה ברורה וחדה. מטרות המחקר הן: א. בדיקת ההשפעה הרבת שנותית של רעה בעוצמות גבירות של הרכב הצומח וכושר הייצור של המרעה. ב. קביעת ההשפעה הרבת שנותית של רעה אינטנסיבית על הייצור של עדר בקר לבשר במסך מספר עונות רעה עוקבות. ג. בדיקת ההשפעה של צמוץ החזנה בזבל עופות, לפי זמינות הקמל, על ייצור בקר לבשר במרעה במשק אינטנסיבי. ד. לקבוע באיזו מידת רעה אינטנסיבית עשויה להיות בת-קיימה (sustainable) מבחינה כלכלית וסביבתית בתנאי משק ריאלים.

#### 2. מהלך ושיטות עבודה

הניסוי נערך בחוזות כרי דשא שבגיל המזרחי. במסגרת שטח החווה המשתרעת על פני שטח של פנוי 14,500 דונם גודרו 8 חלקות בשטח של כ- 2,800 דונם לביצוע הניסוי. הניסוי כולל 4 טיפולים רעה נמנחת ומחזירית בשני לחציו רעה שונות והקלות של טיפול הרעה מחזירית (R 18 ו-R 9) חולקו לשתי תת-חלקות כל אחת כאשר אחד משמש לרעה מוקדמת והשנייה לרעה מאוחרת. כל טיפול מבוצע בשתי חזרות (שתי חקלות). בנוסף הוקמו בשטח מספר חקלות ביקורת (לא רעה).

#### 3. תוצאות עיקריות

משמעותה של הגמilia בעונת החmelטה החורפית-אביבית היו גדולים יותר מאשר בעונת החmelטה הסתוית ו зат בוגד למדי בערדי בקר לבשר. הסיבה לכך היא שהחולדות של עונת החmelטה הסתוית, אשר נולדו בחודשים אוגוסט – אוקטובר, נ成长为 נזואר וזאת בגל החשש מגניבות. יבול הצומח היה שונה בין החלקות הניסוי שוצאה ממשטר הרעה השונים (טבלה 5). יבול הצומח בשיא העונה (אפריל), בלחציו רעה של 18 דונם לפרק וברעה מתמשכת, הגיע ל- 308 ק"ג חי' לדונם. ללא רעה במועד זה יבול הצומח העשבוני היה 489 ק"ג חי' לדונם. החבדלים שנמצאו בין החלקות היו גדולים ביותר, זאת לעומת שבעזרו יבול הצומח נע בין 30 ל- 60 ק"ג חי' לדונם בכל חקלות הניסוי. אך רעה חזקה מנעה מן הצומח הגיעו לביום סה מרבית וכן נמצאו יבולים נמוכים בהרבה בחלקות אשר היו נתונות ללחץ רעה חזק.

#### 4. מסקנות והמלצות

- \* הצומח העשבוני הים תיכוני התגלה כעמיד לרעה חזקה בעונת הירק.
- \* רק לחצים גבוהים ביותר הצלחו להשפיע בצורה בולטת על הרכב הצומח.
- \* בערדי בקר לבשר שיעור אכלו של 18 דונם לפרק נחשב לרעה חזקה והוא נהוג רק במספר מצומצם של משקים. ברוב המשקים שיעור אכלו הוא נגבה מ- 20 דונם לפרק.
- \* השפעת הרעה המוקדמת כאשר הרעה מחזירית ובלחץ מתון (18 דונם לפרק) הייתה דומה לרעה רציפה חזקה (9 דונם לפרק) מכאן נראה כי הרעה מוקדמת בתקופת הירק היא זו המשפיעה ביותר על הרכב הצומח ולכן השפעתה דומה לרעה חזקה הרציפה.

EFFECTS OF CATTLE GRAZING ON A PERENNIAL LEGUME, BITUMEN  
TREFOIL (*BITUMINARIA BITUMINOSA* (L.) STIRTON), IN A MEDITERRANEAN  
GRASSLAND

M. Gutman<sup>1</sup>, M. Sternberg<sup>2</sup> and A. Perevolotsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Natural Resources, ARO, PO Box 6, Bet Dagan 50250, Israel.

<sup>2</sup>Department of Geography, Bar-Ilan University, Ramat-Gan 52900, Israel.

**Abstract**

A six-year study was conducted in a Mediterranean grassland in north-eastern Israel to investigate the effects of cattle grazing management on a perennial legume, Bitumen Trefoil (*Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton). The relationship between grazing pressure and its relative plant cover was studied in the context of inter-annual variation in rainfall. Treatments included manipulations of stocking rates (moderate, heavy and very heavy) and of grazing regimes (continuous vs. seasonal), in a factorial design. The results showed that inter-seasonal rainfall variation was a dominant factor in the expression of plant cover changes of this species. Grazing showed no significant effect on plant cover of this species even under very heavy grazing pressure. The importance of this species as complementary forage at the end of the grazing season and its resistance to grazing is discussed within the framework of persistence of dominant species, despite wide variation in grazing regimes and climatic condition.

**Keywords:** *Bituminaria (Psoralea) bituminosa*, cattle grazing, forage, persistence, stocking rate.

## Introduction

In the Mediterranean basin, grassland-type communities are characterized by a long history of grazing and high species diversity. Understanding the impact of grazing on the structure and the functioning of these communities is a key issue for their rational use, e.g. long-term sustainable maximization of livestock production, nature conservation and biodiversity preservation.

*Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton is an hemicryptophyte Mediterranean legume characterized by secondary compounds in mature leaves and by resistance to heavy grazing. Its growing season extends prior to the onset of the rains to the end of the spring, attaining primary production double that of the common herbaceous species, such as *Hordeum bulbosum* and *Avena sterilis*. In winter and early spring, when more palatable species are available to the cattle, it is grazed only under heavy stocking rates. Cattle begin to graze it under moderate grazing pressures only in mid-spring, when the principal grasses become less palatable, due to maturation and growth of stalks. In late spring, when the herbaceous species dry up, *B. bituminosa* becomes the only species that remains green and cattle intensively graze the whole plant.

A comprehensive research program was initiated to study the effects of different intensive grazing systems on the structure and dynamics of the herbaceous community and of its seed bank (Gutman et al. 1999; Sternberg et al. 2000). Here we report the effects of different management systems of cattle grazing on *B. bituminosa* in a Mediterranean

grassland community. We also speculate about the mechanisms that allow *B. bituminosa* to survive under a heavy grazing regime.

## Materials and Methods

### *Study site*

The study was carried out at the Karei Deshe Experimental Farm, located in north-eastern Israel. Soil type: brown basaltic protogrumosols. Altitude: 150 m a.s.l.. Climate: Mediterranean, with wet and mild winters (mean temperature: min 7°C and max 14°C) and hot, dry summers (mean temperature: min 19°C and max 32°C). Rainy season: October to April, with 570 mm average annual rainfall. At least consecutive five months with no rainfall.

### *Experimental design and sampling*

Experiment started in 1993 in an area of 250 ha, comprising two blocks of four fenced paddock areas each (average paddock size 28 ha). Grazing treatments: 2 stocking rates, with and without subdivision of the grazing area, in a factorial arrangement of 4 grazing systems. In treatments without subdivision of the grazing area (continuous grazing- C) animals grazed from about January to October. In treatments in which the grazing area was subdivided (seasonal grazing- S): cows were on half of the paddock since the beginning of the grazing season (early grazing- E) and then moved to the other half of the paddock until October (late grazing- L). Grazing started after the early establishment of the vegetation, when the green standing biomass exceeded 500 kg dry matter ha<sup>-1</sup> (deferred grazing). From October the herd was kept in corrals until the following grazing season (January-February). Thus, the four

grazing systems resulted in six vegetation treatments (Table 1). Grazing pressure, expressed as cows-days/ha was estimated as:  $GP = n \times d / a$ , where  $n$  = number of animals per paddock,  $d$  = duration of the grazing period (days), and  $a$  = area of the paddock (ha).

The vegetation was monitored in spring (early to mid-April), during the peak season of primary production. Plant cover and species composition were estimated using the step-point method, along permanent transects, 500 to 700 m long, that traversed the paddocks from fence to fence. A thin stick was placed vertically in the vegetation every two steps.

Two-way and repeated measures of analysis of variance (ANOVA) were carried out to test effects of treatments and time on the vegetation.

### Results and Discussion

The results showed significant changes in *B. bituminosa* plant cover through the years ( $F_{5,5} = 2.71$ ,  $P = 0.034$ ). However, no significant effects of grazing treatments were noted when the full model was considered. Grazing pressure (GP) at the paddocks changed significantly through the seasons ( $F_{5,5} = 28.8$ ,  $P = <0.0001$ , Fig. 1). The inter-annual rainfall variation and its distribution through the grazing season varied significantly during the research six-year period. The first two and the last season (1994-95 and 1999) were relatively dry; onset of the rains was late and total rainfall amounted to 63%, 46% and 55% respectively, of the long-term annual average for the site. Vegetation did not begin new growth until January 1994-95 and 1999. Consequently, the cattle were introduced in the paddocks relatively late, when the available green forage exceeded the  $500 \text{ kg DM ha}^{-1}$ . In the following seasons, effective rain for germination fell during November, when total rainfall was close to average.

When comparing grazing pressure between continuous moderate and continuous heavy grazing (CM vs. CH), significant differences between years and treatment were noted ( $F_{5,5} = 63.3, P = <.0001$ ,  $F_{1,1} = 709, P = <.0001$ , respectively. Fig. 1a). *B. bituminosa* plant cover significantly change through the seasons ( $F_{5,5} = 7.79, P = 0.002$ ), but was not affected by treatment (Fig. 1d). Also when contrasting seasonal heavy early (S-HE) vs. seasonal heavy late (S-HL), and seasonal very heavy early (S-VHE) vs. seasonal very heavy late (S-VHL) no significant grazing and year effects were noted (Fig. 1e,f). However, significant differences in grazing pressure were noted for both seasonal treatments (Fig. 1b,c).

The lack of grazing effect on plant cover of *B. bituminosa* at the peak of primary productivity (time of the vegetation sample) despite very heavy grazing pressure, is presumed to be related to cattle feeding preferences to more palatable neighbor species present at that time. As grazing continue through the green season and more palatable species are eaten and reduced, the cattle shift to *B. bituminosa* and forage on it intensively. At the end of the grazing season *B. bituminosa* is one of the few species with green leaves.

A remarkable attribute of this species is its persistence and tolerance to grazing. Changes in plant cover of *B. bituminosa* were mainly related to rainfall conditions and not to grazing pressure, even at very high grazing intensity. It appear to be adapted to survive under heavy and very heavy grazing pressure, as its perennating buds are buried near the soil surface and most of their shoots desiccate in summer. Its persistence is also associated with the development of secondary chemical compounds. They are also less dependent on seed production compared to annual species. This hemicryptophytic strategy and associated morphology allows fast growth and early establishment after the first rains, and a higher tolerance of grazing. Its importance as complementary forage at the end of the green season deserves further investigation.

### References

- Gutman, M., Holzer, Z., Baram, H., Noy-Meir, I. & Seligman, N.G. (1999). Heavy stocking of beef cattle and early season deferment of grazing on Mediterranean - type grassland. *Journal of Range Management* 52: 590-599.
- Sternberg, M., Gutman, M., Perevolotsky, A. & Kigel, J. (1999) Effects of grazing management on seed bank and plant community dynamics in a Mediterranean herbaceous community. *Annual Congress of the Israeli Society of Plant Sciences*. Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel.
- Sternberg, M., Gutman M., Perevolotsky A. Ungar E.D. & Kigel J (2000) Vegetation response to grazing management in a Mediterranean herbaceous community: a functional group approach. *Journal of Applied Ecology* 37: 224-237.

**Table 1.** Experimental design and grazing treatments.

Grazing system	Stocking rate (cow ha <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )	Timing of grazing	Grazing vegetation treatment
Continuous	Moderate 0.55	All season	CM
	Heavy 1.1	All season	CH
Seasonal	Heavy 1.1	Early	S-HE
		Late	S-HL
	Very heavy 2.2	Early	S-VHE
		Late	S-VHL

**Figure legend**

**Fig. 1.** Changes in grazing pressure (a-c) and vegetation cover (d-f) due to the effects of grazing treatments on *Bituminaria bituminosa*. Treatments: continuous moderate, CM (black squares); continuous heavy, CH (white squares); seasonal heavy early, S-HE (white triangles); seasonal heavy late, S-HL (black triangles); seasonal very heavy early, S-VHE (white circles); seasonal very heavy late, S-VHL (black circles).