

## תכנית להגברת ייצור הבקר לבשר במרעה של חורש היס-תיכוני

### Improving cattle production in Mediterranean shrubland rangelands

דו"ח שנתי המוגש להנהלת ענף מרעה וקק"ל

ע"י:

זלמן הנקין, היחידה לבקר לבשר, נווה יער, המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי  
אריה ברוש, בקר לבשר נווה יער, מנהל המחקר החקלאי  
יוגין אונגר, המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי  
אבי פרבולוצקי, המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי  
מיכאל וינברגר, הקק"ל  
קיגל חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות, האוניברסיטה העברית, ירושלים  
יאן לנדאו, המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי  
עמית דולב, מו"פ צפון, מיג"ל, קרית שמונה

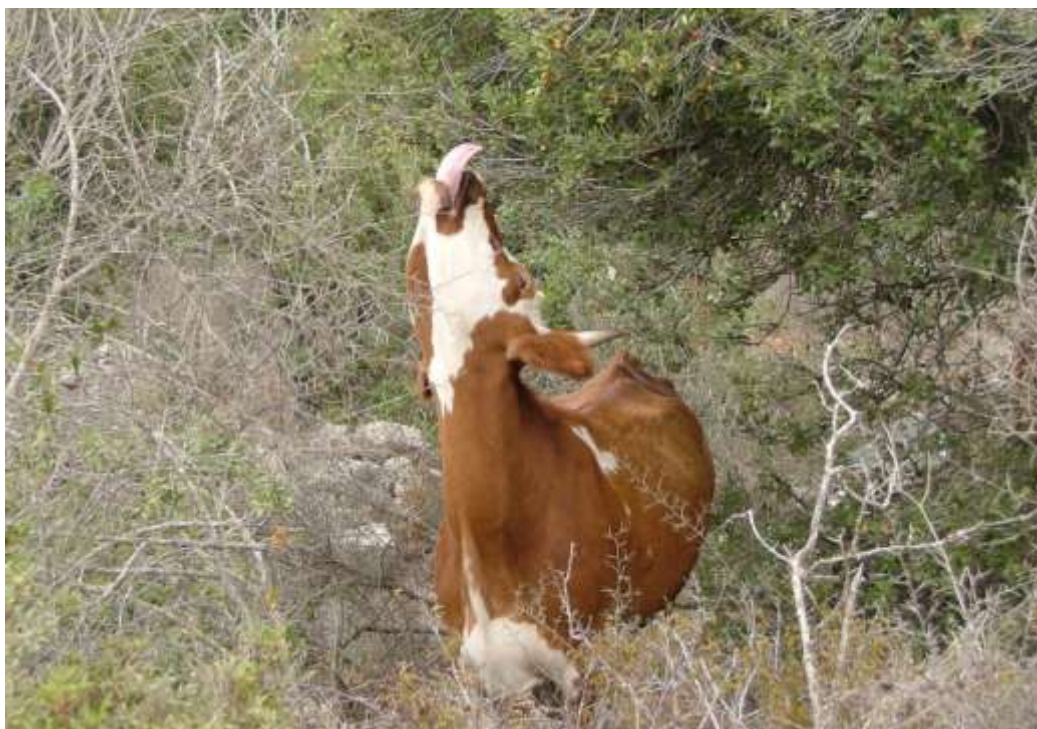
Zalmen Henkin, Arieh Brosh, Newe Ya'ar Research Center, Institute of Animal  
Science, ARO, Israel. E-Mail: henkinz@volcani.agri.gov.il

**תודות:** מחקר זה מומן ע"י רשות המרעה וקק"ל, הוא אשר אפשר את קיומו ועל כך תודתנו.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים

הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר



## תקציר:

שטחי המרעה בחורש הטבעי המגודרים כיום לבקר בגליל משתרעים על פני שטח של כ- 270,000 דונם, כ- 20,000 דונם נוספים משמשים לצאן. ניצול מרבי של המרעית יכול להתממש ע"י הגברת יעילות הניצול של השטח. מחקר המשכי אשר החל בשנת 2007 מתבצע בחוות חט"ל (חורש טבעי למרעה) שבגליל המערבי. העדר הרועה בשטח המחקר מונה 94 פרות מעורבות אשר משקלן הממוצע היום הוא כ- 500 ק"ג והוא שייך למשפחת חייקה ממושב עין-יעקב. שטח החווה הינו הררי וטרשי ומאופיין בצומח של חורש טבעי, בחלקו בשליטה של עצים (בעיקר אלון מצוי) ובחלקו בשליטה של שיחי קידה שעירה וסירה קוצנית. מטרת המחקר הן: א. לימוד הקשר שבין מבנה, הרכב ואיכות הצומח בחורש הטבעי וזמינותו להתנהגות הפרות בשטח במהלך עונת הרעיה בלחצי רעיה שונים. ב. לימוד התנהגותם המרחבית והוצאת האנרגיה של הפרות בניצול תאי שטח ותנאי ממשק שונים בחורש והכרת תרומתם של אזורים אלו בעונות שונות לניהול העדר. ג. פיתוח מנגנון לקבלת החלטות אשר יסייע לניצול מיטבי של שטחי המרעה (ייעול ייצור הוולדות לכל יחידת שטח). השטח מחולק לארבע חלקות משנה עם שני טיפולים של לחצי רעיה שונים (18 ו- 30 דונם לפרה למשך 9 חודשים) בשתי חזרות. מלבד מעקב שנתי אחר ביצועי העדר, כולל הוולדות, התקיימו בשנים 2007 - 2009 שישה מחזורי ניטור של הבקר בכל אחת מן העונות הבאות: אביב, קיץ וסתיו. בכל אחת מן החלקות, נבדק הפיזור המרחבי של הפרות, פעילותן, ההוצאה האנרגטית והרכב המרעית הנאכלת. כן בוצע סקר צומח ראשון ב-2007 ושני ב-2011 לבדיקת השפעת בעלי החיים על מבנה הצומח המעוצה. המחקר נעזר בטכנולוגיות הבאות: מדי פעילות, GPS ו-GIS לאיסוף הנתונים והצגתן ומד קצב לב למעקב אחר ההוצאה האנרגטית של הפרות. בשנה הנוכחית מבוצע סיכום וניתוח של הנתונים שנאספו ובשלב זה מוצג ניתוח חלקי וראשוני של התוצאות. במקביל, בדיקות המעבדה של הצומח והצואות נמצאות בביצוע.

## מבוא ותאור הבעיה

ענף גידול בעה"ח בשטחי החורש הטבעי בגליל התרחב באופן משמעותי בעשרים השנים האחרונות. כיום השטחים המגודרים לבקר בגליל משתרעים על פני כ- 270,000 דונם, וכ- 20,000 דונם נוספים משמשים לצאן. אך תנאי השטח הקשים, השליטה של הצומח המעוצה ויבולו הדל של הצומח העשבוני מגבילים את ביצועי הבקר בשטחים אלו (5) ומחייבים ממשק רעיה מיטבי. עם זאת, הרזרבות הקרקעיות למרעה בגליל הצטמצמו, וכמעט ואין אפשרות של הגדלת שטחים אלו בעתיד.

למרות איכותו הבינונית למדי ביחס לצומח עשבוני, חשיבותו של הצומח המעוצה כמרעה לבקר בחורש הטבעי באזורי האקלים הים תיכוני בכלל ובגליל ההררי בפרט, רבה. הצומח העשבוני באזור אקלימי זה נמצא במצב של קמל כ- 7 חודשים בשנה, לעומתו, המזון הטבעי הירוק היחיד הזמין במרעה בתקופת היובש הוא עלוות הצומח העצי. יבול הצומח המעוצה הזמין לבקר בשטחים אלו גבוה ביחס לצומח העשבוני (1) וכמעט ואינו תלוי במשטר הגשמים. אך הבעיה העיקרית של הבקר הרועה בשטחים אלו הוא אי יכולתם של הפרות לצרוך כמויות מתאימות של צומח מעוצה ולנצל אותם כראוי. למרות מגבלות אלו, גידול בקר בממשק מתאים ונכון הינו אפשרי (6) ואף עשוי להיות ריווחי גם בתנאים אלו. אך מעבר לגורם היצרנות, חשיבות רעיית הבקר בשטחי החורש הטבעי באה לידי ביטוי גם בהסרת הביומסה העשבונית והקטנת הביומסה

העצית וע"י כך תורמת ליצירת מבנה של חורש פתוח (7), זאת תוך כדי צמצום הצטברותו של החומר הדליק והפחתה ניכרת של סכנת השריפות. אך יש לציין כי הבעיה החמורה המאפיינת שטחים אלו היא תהליך הסגירה המחודש שלהם ע"י שיחי קידה שעירה וסירה קוצנית (9) וע"י כך הוצאתן משימוש כמרעה או למטרות טיול ונופש.

הבעיות העולות בהקשר לממשק עדר בקר לבשר במרעה של חורש טבעי עדיין רבות, ומתמקדות היום סביב השאלה, כיצד ניתן לשפר את ממשק הרעיה וההזנה להעלאת רמת הביצועים ורווחיותו של עדר הבקר לבשר. בשלבים קודמים של המחקר נבדקו ממשקי רעיה שונים וכן נבדק הרכב הצומח הנאכל ע"י הבקר במרעה בעונות השונות (3). טכנולוגיות חדישות שפותחו לאחרונה מאפשרות קבלת מדדים בסיסיים אמינים להבנה טובה יותר של השפעות צורות הממשק והעונה על מצב בעלי החיים בשטח ועל רמת ביצועי העדר. המדדים כוללים: קצב לב לחיזוי הוצאת אנרגיה של הפרה הבודדת, ניטור מדויק של איכות המרעית (באמצעות בדיקת צואה בשיטת NIRS) וניטור מדויק של מיקום בעלי החיים והתנהגותם במרעה וזאת באמצעות קולרים עם GPS תוך שימוש במערכת המיפוי הגיאוגרפי (GIS). שיטות אלו מאפשרות ניתוח מקיף וכולל של הנתונים המתקבלים וליחס אותם לצומח בעונות הרעיה השונות. מחקר מסוג זה מאפשר מצד אחד מעקב אחר ההשפעות הסביבתיות של הרעיה על הרכב ומבנה הצומח ומצד שני לבדיקת הקשר שבין מבנה החורש והתנהגות הפרות במרעה.

### **מטרות המחקר**

- א. לימוד הקשר שבין מבנה, הרכב ואיכות הצומח בחורש הטבעי להתנהגותן של הפרות במהלך עונת הרעיה.
- ב. לימוד התנהגותן המרחבית והוצאת האנרגיה של הפרות בניצול תאי שטח וממשק שונים במרעה של חורש טבעי ולהכרת תרומתם של אזורים אלו לניהול העדר.
- ג. פיתוח מנגנון לקבלת החלטות אשר יסייע לניצול מיטבי של שטחי המרעה (ייעול ייצור הוולדות לכל יחידת שטח).

### **הפעלת המחקר**

#### **שטח המחקר:**

המחקר במתכונתו הנוכחית החל ב- 2007 ומבוצע בחוות חט"ל (חורש טבעי למרעה) הסמוכה לקיבוץ יחיעם שבגליל המערבי. גודלו של שטח הניסוי הוא כ- 2,100 דונם והוא מחולק לארבע חלקות משנה בנות 400 עד 660 דונם כל אחת (טבלה 1), זאת מתוך 2,800 דונם של כלל החווה. העדר הרועה בשטח שייך למשפחת חייקה ממושב עין-יעקב ומונה 94 פרות מעורבות. משקלן הממוצע של הפרות עם הכנסתן ב- 1994 היה כ- 350 ק"ג אך עם השנים כתוצאה מהכנסת פרים כבדים יותר לשטח ושימוש בעגלות גידול ממקור עצמי עלה משקלם הממוצע הגיע משקלן ל- 500 - 520 ק"ג בחלקות השונות (סוף מאי, בגמילה). מכיוון שרובן של הפרות הינו מגידול עצמי הן מתאימות לתנאי השטח הקשים יחסית. שטח החווה הינו הררי וטרשי וגובהו נע בין 300 ל- 500 מ' מעל פני הים. השטח מאופיין בצומח של חורש טבעי סבוך או פתוח לעיתים בשליטה של שיחים ולעיתים בשליטה של עצים (בעיקר אלון מצוי) בגובה של 4 - 6 מ'. בניסוי העכשווי מחולק העדר לארבע קבוצות שונות בשני לחצי רעיה שונים ושתי חזרות לכל טיפול (טבלה 1), הוא מוכנס

לחלקות הניסוי במרץ ויוצא מהן בסוף נובמבר ובשאר הזמן (חורף) הוא רועה בשאר השטח (חלקת קק"ל והחלקה המערבית הישנה).

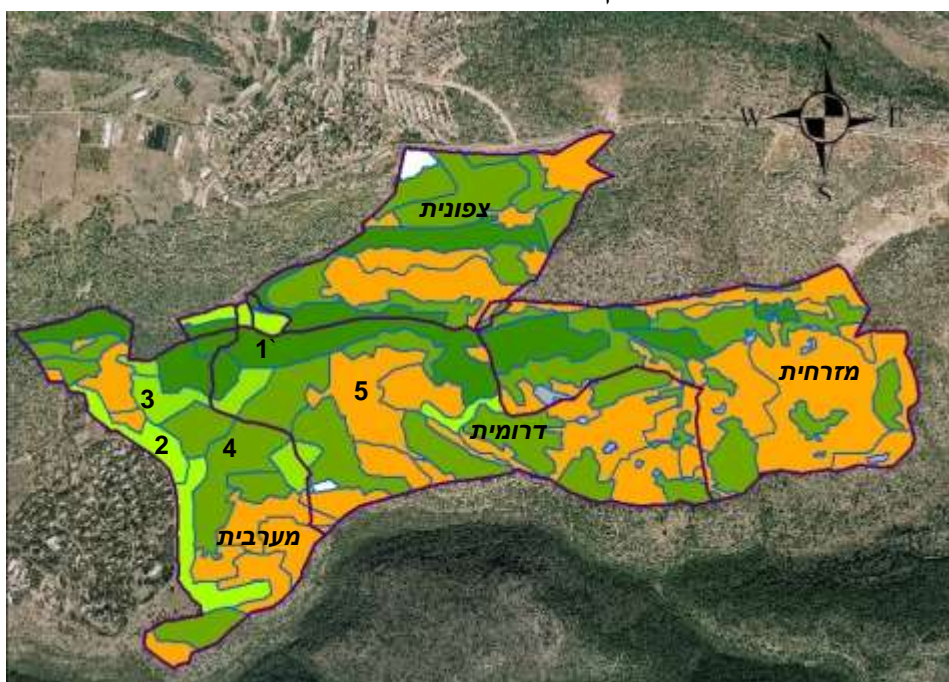
טבלה 1. לחץ הרעיה, גודל השטח ומספר הפרות חלקות הניסוי בחט"ל.

מספר הפרות	גודל השטח (דונם)	לחץ רעיה	החלקה
22	396	18 דונם לפרה	צפונית
37	660	18 דונם לפרה	דרומית
15	455	30 דונם לפרה	מערבית
20	597	30 דונם לפרה	מזרחית

### מיפוי השטח וטיפוסי הצומח:

בשלב הראשון של המחקר, בעזרת השימוש ב-GIS מופו שכבות שונות של שטח המרעה בחוות חט"ל. המיפוי כלל את השכבות הבאות: אורתופוטו (צילום אוויר מאוקטובר 2005 מיושר), גבולות החלקות, נקודות מים ומזון מוגש, טופוגרפיה וטיפוסי צומח שונים בחלקות, זאת לפי שיעור הכיסוי היחסי של העצים והשיחים. בעזרת צילום אוויר של החווה וסיור ממוקד בשטח מופו טיפוסי צומח שונים בחלקות הניסוי שבחווה (ציור 1). הגדרה מדויקת של טיפוסי הצומח במיקומים השונים ודרגת העבירות בכל אחת מיחידות אלה בוצע תוך כדי אימות נקודתי בעזרת מכשיר ה-GPS בשטח. בנוסף, יוצרה מפה באמצעות תוכנת Erdas המאפיינת את כיסויי מרכיבי השטח השונים (עצים, שיחים, קרקע ומסלע), וזאת על מנת לקבל חיזוק למיפוי בשטח ועל מנת לקבל ערכים כמותיים למידת הכיסוי של מרכיבים אלו בכל אחד מן הפוליגונים. כן הוגדרו דרגות העבירות בפוליגונים השונים לפי הקריטריונים הבאים: 1 - עבירות נוחה וקלה, 2 - עבירות טובה, 3 - עבירות בינונית, 4 - עבירות קשה ו-5 - עבירות קשה מאד (צומח סבוך וצפוף).

ציור 1. מפת טיפוסי הצומח\* בחלקות הניסוי בחט"ל.



טיפוסי הצומח\*: 1 - חורש צפוף וסבוך; 2 - חורש מדולל גבוה; 3 - חורש מדולל עם התחדשות חוטרם; 4 - חורש פתוח בשליטת עצים; 5 - חורש פתוח בשליטת שיחים.

## סקר צומח

לבדיקת השפעת הבקר בשני לחצי הרעיה השונים על הצומח המעוצה בוצע סקר מקדים לפני הכנסת הבקר לחלקות בשנה הראשונה למחקר (2007). בוצעו 14 חתכי צומח בכל אחת מן החלקות, 7 חתכים בכל אחד משני טיפוסי צומח מייצגים: חורש פתוח בשליטת עצים (טיפוס 4) וחורש פתוח בשליטת שיחים (טיפוס 5) ס"ה 56 חתכים בארבעת חלקות הניסוי. סקר נוסף בוצע בסוף שנת 2010 עם סיום עונת הרעיה הרביעית בשטח. המדידות בוצעו בחתכי צומח קבועים באורך של 20 מטר כל אחד. בכל אחד מהחתכים נמדד, נרשם וחושב: הרכב הצומח לאורך החתך, אחוז הכיסוי של המרכיבים השונים לאורך הקונטור של פני השטח ושל הצומח הזמין לאכילה ע"י הבקר, כל זה עד גובה של 2 מ'.

## מדידות בבקר

### יצרנות

המדידות בבעלי החיים כוללות את המרכיבים הבאים:

1. שקילת עדר האמהות (4 פעמים בשנה).
2. בדיקת הריון (ספטמבר) ומעקב אחר ההמלטות.
3. סימון הוולדות ושקילתן סמוך למועד ההמלטה, לאורך עונת הגידול ובגמילה.
4. מעקב ורישום תוספת המזון המוגש לעדר לפי חלקות.

### פיזור מרחבי, פעילות והוצאה אנרגטית:

ביצוע מחקר זה מסתמך על ניסיון קודם שנרכש בפרויקט הקדמי שנערך בשנים 2005 - 2006 בחלקה מייצגת (החלקה המערבית הישנה) (10). הניסוי הנוכחי כולל 6 מועדי דיגום (3 עונות בכל שנה - סתיו, אביב וקיץ) ובוצע במועדים הבאים: נובמבר 2007, מרץ-אפריל 2008, יולי-אוגוסט 2008, מרץ-אפריל 2009, אוגוסט 2009 ו- נובמבר 2009. בכל אחד מן המועדים נבדקו בכל חלקה 8 פרות מייצגות עליהן הורכבו קולרים של חברת Lolek עם יחידות GPS ומדי פעילות (פדומטר של חברת IceRobotics) וחגורות עם מדי קצב לב (Polar). המעקב אחר התנהגות הפרות נמשך כשישה ימים לכל אחת מן הפרות בכל מועד דיגום ואילו מדידת קצב הלב נמשכה בין 24 ל- 100 שעות לכל אחת מן הפרות הנבדקות. בעזרת הנתונים שנאספו נבדקה ההוצאה האנרגטית של הפרות בעונות השונות ופעילות הפרות בלחצי הרעיה השונים. כן יבדק הפיזור המרחבי של הפרות בכל אחד מן המועדים הנבדקים. הטיפול בנתונים וניתוחם מורכב בגלל הכמות הרבה שנאספה והוא נמצא בשלבים מתקדמים של ביצוע במסגרת עבודת דוקטורט.

### ניטור צריכת המרעית הרכבה ואיכותה:

בכל אחת מעונות הדיגום נלקחו 3 דגימות של עלוות צומח (כ- 100 גרם ח"י) מכל אחד מן המינים המועדפים על ידי הפרות (כ- 10 מינים מייצגים בכל מחזור דיגום) וזאת, לבדיקת איכות הצומח לפי שיטת NIRS (7). בנוסף, נלקחו שתי דגימות צואה מכל פרה בכל מועד לבדיקת איכות המנה הנאכלת ע"י הפרות בשטח, יבדקו המרכיבים הבאים: אפר, חלבון, נעכלות, ADF, NDF ותכולת טנינים וזאת ע"י משוואות שפותחו ע"י (8) Landau et al. בהמשך ננסה לאפיין את ההרכב הבוטאני של המנה הנאכלת לפי שיטת האלקנים (2,3,4).

## תוצאות

### ביצועי עדר חט"ל - כלל העדר

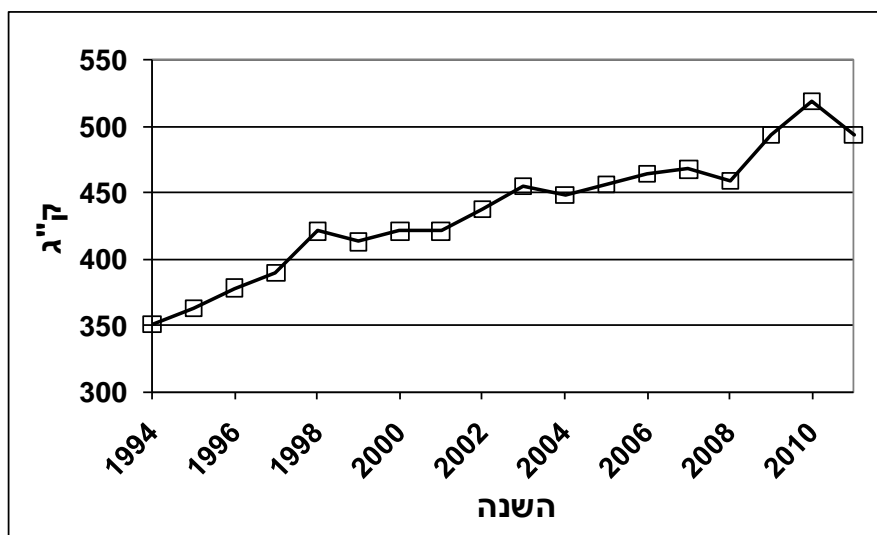
גודלן של הפרות בחט"ל נע בין 350 ק"ג עם הכנסת העדר לשטח בשנת 1994 ועלה ל-500 - 520 ק"ג כיום. בשנים 2003 - 2008 נמצאה התייצבות במשקלן שעמד על 450-460 ק"ג, אבל בשנת 2009 חלה עליה משמעותית במשקלן של הפרות אשר הגיעו לכ- 490 ק"ג בממוצע וב- 2010 בגמילה עמד משקלם על 519 ק"ג בממוצע עם ירידה מסוימת ב- 2011 (ציור 2). עליה הדרגתית זו במשקלן הממוצע של הפרות בעדר היא תוצאה של הכנסת עגלות גידול מייצור עצמי בנות לפרי סימנטל ולימוזן ודחיקה של הגזע המקומי. שעור הפרות הממליטות בעדר סביר, איבודי הוולדות בשנים 2007 ו- 2008 היו הנמוכים יחסית (5-6%) אך הם עלו מאד בגלל טריפות ב-2009 באופן חד-פעמי ל- 15%. שעור הגמילה האפקטיבי גבוה ביחס למשקים אחרים (מלבד שנת 2008). ייצור וולדות גמולים בשנים 2007 - 2011 היה 4.8, 3.8, 4.2, 4.3 ו-3.6 ק"ג לדונם בהתאמה (טבלה 2). שעור התחלופה אשר היה גבוה ב- 2004 עקב רענון העדר בפרות צעירות התייצב ועמד על רמה של 10%-11% בשנים 2005 - 2008. בשנת 2009 יצאו שלוש פרות אך לא נוספו בשנה זו פרות לעדר, לכן אחוז התחלופה נמצא נמוך. בעקבות זאת נמצאה עליה בשיעור התחלופה של הפרות בשנה העוקבת (2010) שהסתכם בכ- 15% והוא שוב ירד בשנת 2011 ל- 7.6% בלבד.

טבלה 2. ממוצע ביצועי עדר משפחת חייקה בחט"ל בשנים 2004 - 2011.

השנה								
2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	
494	519	494	459	468	464	456	448	משקל ממוצע של פרה (ק"ג)
70.0	72.9	71.6	69.1	75.3	74	76	77	שעור גמילה מכלל הפרות (%)
158	147	142	125	158	168	170	169	משקל גמילה (ק"ג)
3.6	4.3	4.2	3.8	4.8	5.5	5.7	5.3	ייצור וולד גמול לדונם (ק"ג)
7.6	15.3	3.4	17.4	6.8	10.4	10.3	21.4	שעור תחלופה (%)

\*משנת 2007 הוגדל שטח המרעה שבניסוי

ציור 2. משקלם הממוצע של הפרות בחט"ל (בק"ג) בין השנים 1994 ו- 2011 (משקל בגמילה).



### ביצועי עדר חט"ל - השוואה בין לחצי הרעיה

מאז שנת 2007 העדר בחט"ל מחולק לארבע קבוצות בשני לחצי רעיה, לחץ מתון - 30 דונם לפרה ולחץ חזק - 18 דונם לפרה רעיה עם שתי חזרות לכל טיפול. סיכום ארבע שנתי מראה יתרון בביצועי העדר בכל המשתנים לרעיה בלחץ המתון, זאת כאשר בוחנים את העדר בהיבט הפרטני של הפרה (טבלה 3). בחלק מן המשתנים, הכולל; משקל הפרות, שיעור התחלופה ושיעור הגמילה ההבדל נמצא מובהק. ההבדל בשיעור ההתעברות ובמשקל הגמילה לא נמצא מובהק סטטיסטית, אך המגמה הינה זהה. בחינת ייצור הבשר ליחידת שטח הראתה יתרון מובהק דווקא ללחץ החזק.

טבלה 3. ממוצע ביצועי עדר משפחת חייקה בחט"ל בלחצי הרעיה השונים בשנים 2008 - 2011.

ייצור בשר (ק"ג לדונם)*	משקל גמילה (ק"ג)	שיעור גמילה (%)	שיעור התעברות (%)	שיעור תחלופה (%)	משקל הפרות (ק"ג)	
5.3	145.5	70.3	82.9	14.1	486.2	<b>לחץ חזק</b>
3.9	150.7	80.9	88.5	5.2	502.7	<b>לחץ מתון</b>
0.0003	NS	0.0274	NS	0.0117	0.0114	<b>P</b>

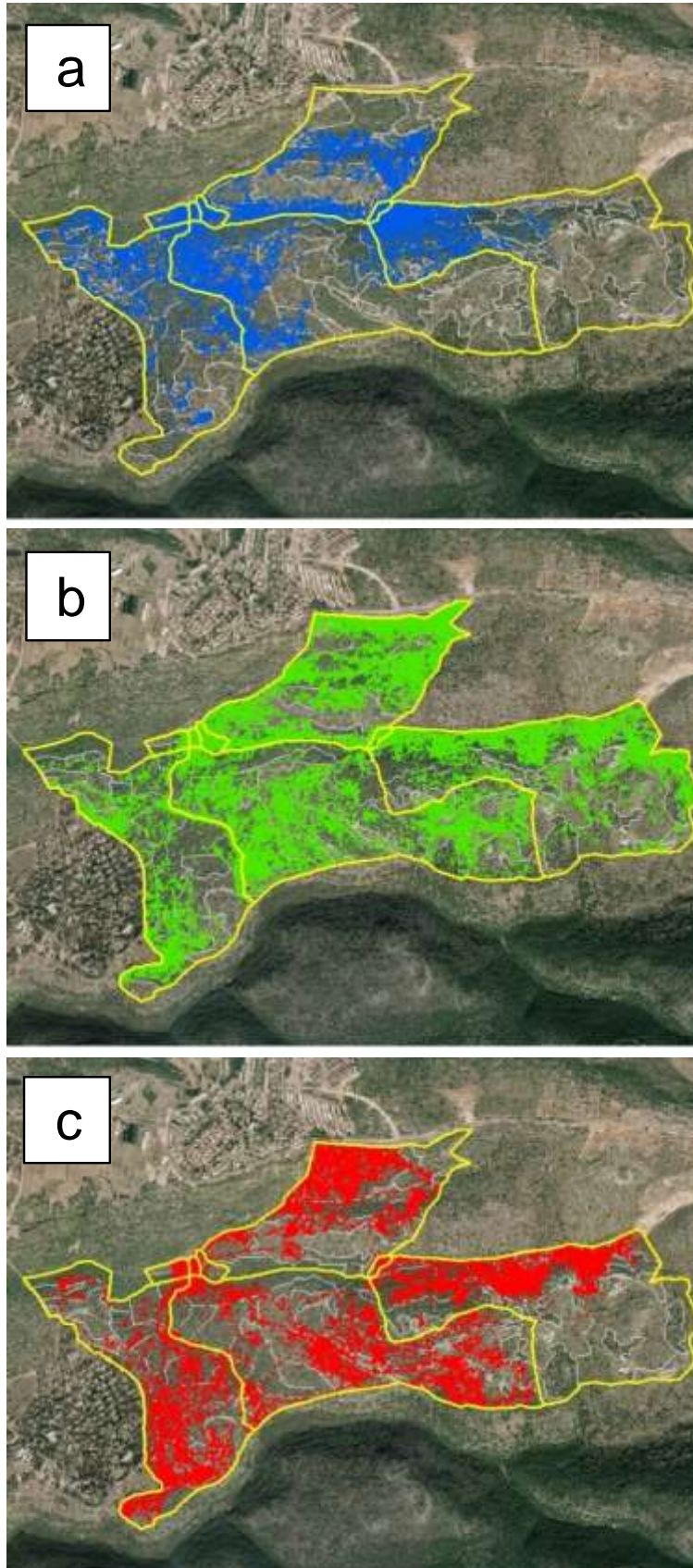
\*מחושב לתקופת הרעיה בחלקות ללא שהיה

### הפיזור המרחבי של הפרות במרעה

בסתיו ובקיץ, בגלל שכמות הקמל הינה זניחה, ניזון הבקר בעיקר מעלוות העצים ומבלוטים תוך שהוא מקבל תוספת מזון מוגש המורכת בעיקר מתחמיץ זבל עופות. מיקומי הפרות בעונה היבשה הושפעו מכך וניתן לראות כי הפרות שהו במשך מספר שעות רב באזורי ריכוז בהם ניתנו המזון המוגש והמים. לעומת זאת באביב ניתן לראות, כי הפיזור על פני השטח בתקופה זו היה הומוגני יותר. ניתוח סטטיסטי מפורט של כלל הנתונים שנאספו נמצא עדיין בתהליך ביצוע ועליו ידווח בדוח המסכם באופן מפורט. תמונה ראשונית של שלושת עונות הדיגום הראשונות ניתן לראות בציר 3.



ציור 3. פיזור מיקומי הפרות בסתיו 2007 (a), אביב 2008 (b) וקיץ 2008 (c) בחלקות הניסוי בחט"ל.

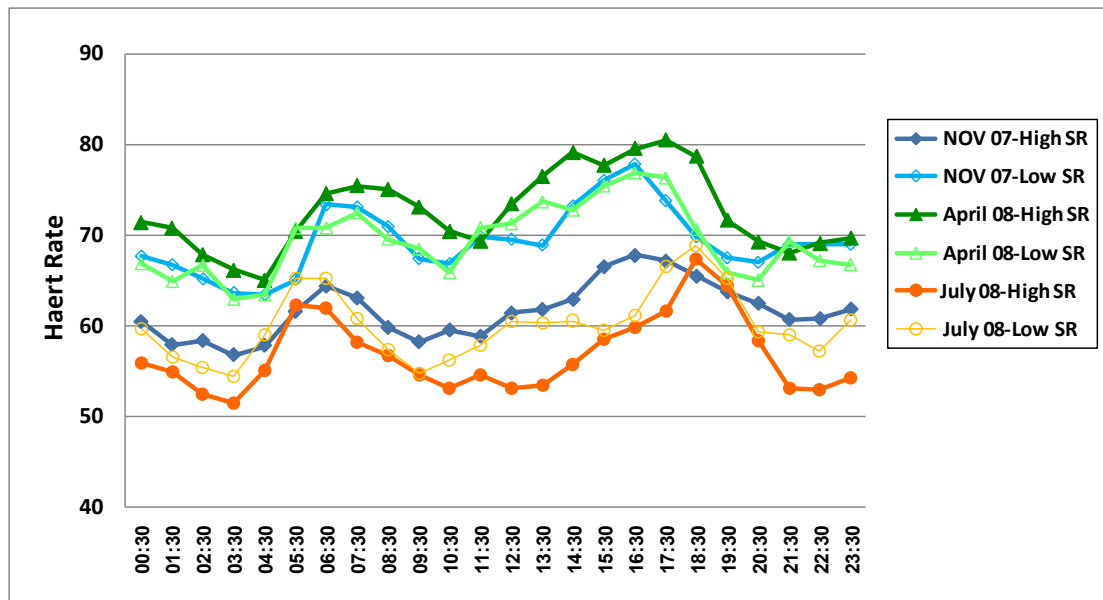




## מאזן אנרגטי של הבקר במרעה חורש

בכל אחד מששת מועדי הדיגום (2 אביב, 2 קיץ ו-2 סתיו) שנמשכו על פני שלוש שנות מעקב, נבדקו 6-8 פרות בכל חלקה. מירב הנתונים האפשרי המתקבל באוגר הנתונים בכל מחזור מדידה הוא 100 שעות אך לעיתים, בגלל בעיות טכניות בחלק מן הפרות הנדגמות ובעיקר כתוצאה של תזוזת החגורה המותקנת על כל פרה היתה הפסקה בקריאה רציפה של הנתונים ורק בחלק מן הזמן נקראו הנתונים. שימוש בנתונים הנאגרים בוצע רק כאשר היו לפחות 24 שעות (יממה שלימה) של נתוני קצב לב. מנתונים אלו חושבה ההוצאה האנרגטית של הפרות (3) וזאת בהתאם לעונות השונות וללחצי הרעיה השונים. מניתוח ראשוני של תוצאות קצב הלב נראה כי קיים הבדל ברור בין קצבי הלב בעונות השונות (ציור 4). את ההבדל ניתן לראות בשני מישורים והם: א. רמה כללית, ב. שינויים לאורך היממה. לפי התוצאות ניתן לראות כי, בעונה החמה קצב גבוה יותר נמצא מוקדם בבוקר (סביב 4:30) ואחרי צהריים המאוחרות (סביב 18:00) אלו מעידים על שיאי שעות הרעייה, בעוד שבעונות האחרות שיאי קצב הלב קרובים יותר זה לזה המעידים על רעייה הנמשכת כמעט לאורך כל היום. בנוסף נמצא כי בכל העונות נמצאה פעילות רעייה לילית גם סביב 12:00 בלילה. מניתוח ראשוני נראה כי קצב הלב, אשר לו קשר ישיר להוצאה האנרגטית של הפרה, היה גבוה יותר בעונה בה איכות המזון גבוהה יותר (אביב) (ציור 4) אך בסתיו נמצא כי היה יתרון לחלקות הרעייה המתונה על פני החלקות עם הלחץ החזק.

ציור 4. קצב הלב הממוצע (מספר פעימות לדקה) של הפרות לאורך כל שעות היממה בניסוי הרעייה בחט"ל בהתאם ללחץ הרעייה והעונה. (SR - לחץ רעייה)



## פעילות הבקר במרעה:

בהתאם לכיול שבוצע בניסוי הקדמי בחט"ל (10), ע"י שילוב קולרי ה-GPS בהם מותקנים מדי פעילות והפדומטרים שהותקנו על רגלי הפרות ופיתוח נוסחאות מתאימות, ניתן בדיוק של 90% להפריד את הפעילויות השונות של הבקר לארבעה מרכיבים והם: רעייה, עמידה, שכבה והליכה.

תוצאות ראשוניות של הניסוי מראים כי בחודשי הקיץ פעילות הרעייה היתה נמוכה יותר ביחס לחודשי הסתיו והאביב, אך משום שכמות הנתונים שנאספו על ידינו גדולה ביותר הטיפול בהם והניתוח הסטטיסטי עורך זמן, התוצאות הסופיות יוצגו רק בדו"ח המסכם.

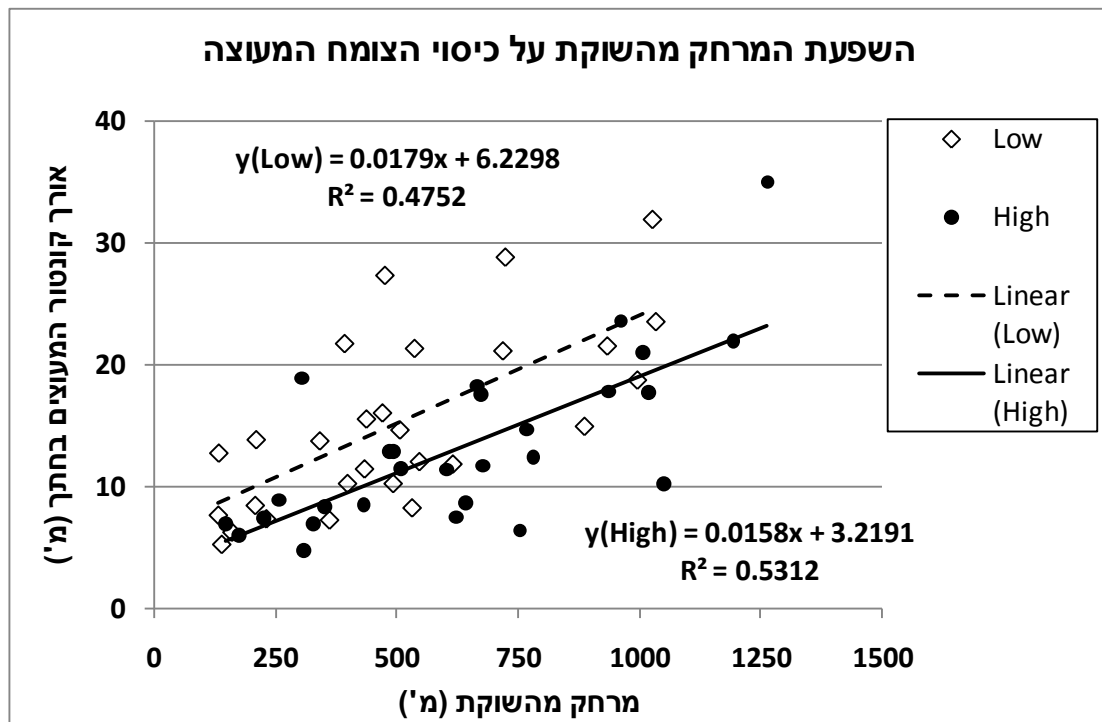
### הרכב בוטאני נאכל ואיכות מנת המזון במרעה

באמצעות טכנולוגית ה-NIRS נקבעו אחוזי חלבון, נעכלות, ADF, NDF ואפר במיני הצומח המעוצה השונים אשר היו זמינים לבקר בתקופות הדיגום השונות. כן נלקחו דגימות צואה מן הפרות בכל ששת העונות הנדגמות והן יבדקו בשיטת ה-NIRS, ובשיטת האלקנים. בדיקות מעבדה אלו טרם הושלמו ותוצאותיהם יפורסמו בהמשך.

### השפעת הבקר על הצומח

על בסיס שני סקרי הצומח שבוצעו במסגרת מחקר זה, האחד לפני הכנסת הבקר לחלקות הניסוי (ינואר 2007) והשני לאחר ארבע עונות של רעיה (דצמבר 2010) נמצא קשר בין המרחק מנקודת הריכוז של הבקר (שוקת המים) לכיסוי של המרכיב המעוצה (עצים ושיחים) בחתך (ציור 5). כן ניתן לראות בציור זה כי כיסוי העצים והשיחים היה נמוך יותר תחת לחץ רעיה חזק ביחס לרעיה בלחץ רעיה נמוך. התוצאה המוצגת בדו"ח זה היא רק התייחסות ראשונית לנושא. ניתוח מעמיק ומפורט יותר יוצג בדו"ח המסכם של הפרויקט.

ציור 5. הקשר שבין כיסוי הצומח המעוצה (עצים ושיחים), מבוטא כאורך הקונטור בחתך, תחת לחץ רעיה גבוה (High) ונמוך (Low) ביחס למרחק מנקודת המים בחלקה.



### **סיכום ביניים ומסקנות:**

בהמשך למחקר קודם גם מחקר זה מצביע בבירור על האפשרויות הקיימות בשימוש בשטחי החורש הטבעי כמרעה לבקר לבשר. למרות איכותם הבינונית למדי של שטחים אלו המוכרת לנו ממחקרים קודמים, נמצא, כי שעור הגמילה האפקטיבי של הפרות סביר והינו גבוה ביחס למוצע הקיים בשטחי מרעה רבים ברמת הגולן וכי מצבן של הפרות ברמה סבירה לאורך כל השנה.

השימוש בטכנולוגיות חדישות לניטור הכוללות; לימוד מאזן האנרגיה של הפרות באמצעות ניטור קצב לב, צריכת מרעית באמצעות בדיקת צואה בשיטת NIRS וניטור התנהגות בעלי החיים באמצעות GIS ו-GPS, מאפשר כיום לימוד מדוקדק של נושאים אלו. אם סיום עיבוד הנתונים וניתוחם ניתן יהיה להצביע על היתרונות והחסרונות בשימוש בלחצי הרעה השונים ולהמליץ בהתאם לכך למגדלים.

### **הפצת הידע:**

הידע ממחקר זה מופץ בכנסים של בוקרים, בהרצאות הניתנות במסגרת ימי עיון ובפירסומים בעיתונות המקומית ובין-לאומית.

### **פרסום הדו"ח:**

ללא הגבלה.

### **רשימת ספרות:**

1. הנקין ז., זליגמן, נ., שיינבאום, א. וגוטמן, מ. 2010. כושר הנשיאה של חורש טבעי בגליל המערבי. "ידיעות לבוקרים" 124 : 20 - 26.
2. Brosh, A., Henkin, Z., Rothman, S.J., Aharoni, Y., Orlov, A., Arieli, A. 2003. Effects of faecal n-alkanes recovery in estimates of diet composition. *Journal of Agriculture Science* 140: 93-100.
3. Brosh, A., Henkin, Z., Orlov, A. and Aharoni, Y. 2006. Diet composition and energy balance of cows grazing on Mediterranean woodland. *Livestock Science*, 102: 11-22.
4. Dove, H. and Mayes, R.W. 1991. The use of plant wax alkanes as marker substances in studies of the nutrition of herbivores: a review. *Australian Journal of Agriculture Research* 42, 913-952.
5. Gutman, M., Henkin, Z., Holzer, Z., Noy-Meir, I., Seligman, N.G. 2000. A case study of beef cattle grazing in a Mediterranean-type woodland. *Agroforestry Systems* 48:119-140.

6. Henkin, Z., Gutman, M., Aharon, H., Perevolotsky, A., Ungar, E.D. and Seligman, N.G. 2005. Suitability of Mediterranean oak woodland for beef herd husbandry. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 109: 255-261.
7. Henkin, Z., Hadar, L. and Noy-Meir, I. 2007. Human-scale structural heterogeneity induced by grazing in a Mediterranean woodland landscape. *Landscape Ecology* 22:577-587.
8. Landau, S., Glasser, T., Muklada, H., Dvash, L., Perevolotsky, A., Ungar, E.D. and 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 Ruminant Research* 59:251 – 263.
9. Seligman, N.G. and Henkin, Z. 2000. Regeneration of a dominant Mediterranean dwarf-shrub after fire. *Journal of Vegetation Science* 11:893-902.
10. Ungar, E.D., Schoenbaum, I., Henkin, Z., Dolev, A., Yehuda, Y. and Brosh, A. 2011. Inference of the activity timeline of cattle foraging on a Mediterranean woodland using GPS and pedometry. *Sensors*, 11, 362-383.

## תכנית להגברת ייצור הבקר לבשר במרעה של חורש היס-תיכוני

### שאלות מנחות:

### מטרות המחקר:

1. לימוד הקשר שבין מבנה, הרכב ואיכות הצומח בחורש הטבעי להתנהגות הפרות במהלך עונת הרעיה. 2. לימוד התנהגותם המרחבית והוצאת האנרגיה של הפרות בניצול תאי שטח וממשק שונים במרעה של חורש טבעי והכרת תרומתם של אזורים אלו לניהול העדר. 3. פיתוח מנגנון לקבלת החלטות אשר יסייע לניצול מיטבי של שטחי המרעה (ייעול ייצור הוולדות לכל יחידת שטח). 4. בדיקה של השפעת הרעיה על מבנה החורש הטבעי והרכבו.

### עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו:

זאת השנה הרביעית לביצוע המחקר ההמשכי בחוות חט"ל (חורש טבעי למרעה) הסמוכה לקיבוץ יחיעם. גודלה של החווה 2,800 דונם. 2100 דונם ממנה המשמשים לניסוי מחולקים לארבע חלקות משנה בנות 350 עד 650 דונם כל אחת. העדר מונה 94 פרות מעורבות במשקל ממוצע של כ- 500 ק"ג, והן מתאימות לתנאי השטח הקשים יחסית. עד כה במסגרת המחקר יוצרו שכבות שונות של שטח המרעה בחט"ל. כן התבצע מעקב שוטף אחר ביצועי העדר במרעה, פיזור הרעיה של הפרות ביחס לטיפוסי הצומח, פעילות הפרות וההוצאה האנרגטית שלהן בחלקות בשני לחצי רעיה שונים בששה מחזורי רעיה ובדיקת השפעת רעיית הבקר על הצומח המעוצה.

### המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו:

עיבוד הנתונים עדיין לא הסתיים. בשלב זה נמצא כי ישנו הבדל משמעותי בהוצאה האנרגטית של הפרות בעונת הירק לעומת הקיץ וכן נמצא יתרון מסוים מבחינת ביצועי הפרה הבודדת ללחץ הרעיה המתון ביחס ללחץ הרעיה החזק.

### הבעיות שנתרו לפתרון:

המטרה המרכזית המשמשת כעמוד שדרה לכל חלקי התוכנית היא שיפור יעילות ניצול המרעה בחורש היס תיכוני, זאת תוך כדי לימוד הקשר שבין מבנה, הרכב ואיכות הצומח על התנהגות הפרות במהלך עונת הרעיה והמאזן האנרגטי שלהן. ניבדק השימוש בטכנולוגיות חדישות לניטור הכולל לימוד מאזן האנרגיה של הפרות באמצעות ניטור קצב לב, צריכת מרעית באמצעות בדיקת צואה בשיטת NIRS וניטור התנהגות בעלי החיים באמצעות GIS ו-GPS. השאלה המרכזית היא לגבי הממשק המיטבי של הבקר בשטחים אלו וזאת בעזרת השוואה בין לחצי רעיה שונים.



## פירסומים:

1. הנקין ז., זליגמן, נ., שיינבאום, א. וגוטמן, מ. (2010). כושר הנשיאה של חורש טבעי בגליל המערבי. "ידיעות לבוקרים" 124 : 20 - 26.
2. Henkin, Z., Gutman, M., Aharon, H., Perevolotsky, A. Ungar, E.D. and Seligman, N.G. (2005). Suitability of Mediterranean oak woodland for beef herd husbandry. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 109: 255-261.
3. Brosh, A., Henkin, Z., Orlov, A. and Aharoni, Y. (2006). Diet composition and energy balance of cows grazing on Mediterranean woodland. *Livestock Science* 102: 11 – 22.
4. Henkin, Z., Brosh, A., Ungar, E.D., Perevolotsky, A. Wineberger, M., Schoenbaum, I. and Aharoni, S. Landau. (2007). Improving cattle production in Mediterranean shrubland rangelands. *Yedieot L'abokrim*, 117: 26 - 30 (in Hebrew).
5. Schoenbaum, I., Henkin, Z., Kigel, J., Ungar, E.D. and Dolev, A. (2007). Vegetation structure and cattle behavior in a Mediterranean oak woodland. MEDECOS XI, The International Mediterranean Ecosystems Conference, 2 -5 September 2007, Perth, Western Australia.
6. Ungar, E.D., Schoenbaum, I., Henkin, Z., Dolev, A., Yehuda, Y. and Brosh, A. (2011). Inference of the activity timeline of cattle foraging on a Mediterranean woodland using GPS and pedometry. *Sensors*, 11, 362-383.