

רעיית עיזים בחורש

מחקר ויישום



רעיית עיזים בחורש

מחקר ויישום

צח גלסר

ליאת הדר

רמת הנדיב 
Ramat Hanadiv رמת هندیف

תשע"ו 2016



מודפס על נייר "מונקין לינקס" בעל תקן סביבתי / נטול עץ

מסת"ב 978-965-7631-06-5



Attribution Non Commercial-No Derivs
CC BY-NC-ND

© כל הזכויות שמורות לרמת הנדיב, פברואר 2016
שימוש במלל ספר זה והפצתו מאושרים לצרכים חינוכיים,
לא לצרכים מסחריים, ובציון המקור בלבד.
העתקה וכל שימוש בתמונות ובהדמיות - אסורים ללא אישור
מראש ובכתב מרמת הנדיב.

אחת מפעולות הממשק הראשונות שננקטו ברמת הנדיב היא השבה לטבע ואישוש אוכלוסיות של צמחים ובעלי חיים אשר התמעטו או נכחדו מהאזור. במסגרת פעילות זו, הושבו אל הטבע בז הצוקים ואיל הכרמל, ונעשה מאמץ רציף לאושש את אוכלוסיית הנשרים ההולכת ומתמעטת.

אתגר נוסף שעמו מתמודדים מנהלי פארק הטבע הוא ויסות הכיסוי של העצים והשיחים באמצעות כריתה ורעייה של בקר ועיזים. בין רמת הנדיב לזכרון יעקב הוקם אזור חיץ שהשיחים בו נכרתים ושקור מוכנס אליו לרעייה בלחץ גבוה. פעולות אלה נועדו לפתיחת השטח ולמניעת הצטברות של עשב יבש, העלול לשמש כ"פתיל שרפה" בעונת הקיץ.

פעולות הממשק המתבצעות בפארק מנוטרות ומתועדות באופן רציף, כדי שנוכל להמשיך לשמור על המערכת האקולוגית ברמת הנדיב על שלל מרכיביה הטבעיים, האנושיים והתרבותיים.

רמת הנדיב ממוקמת על חוטם הכרמל, בין זכרון יעקב לבנימינה. ייעודו של המקום כגן ציבורי וכפארק לתועלת הציבור ולהנצחת זכרו של הברון בנימין (אדמונד) דה רוטשילד ("הנדיב הידוע"), מעוגן בחוק שחוקק בכנסת בשנת 1958. המקום נמצא בבעלות פרטית של יד הנדיב (קרן רוטשילד).

בחזון רמת הנדיב מודגשת המחויבות לקיים יחסי גומלין מקיימים בין האדם לטבע. במסגרת זו, המקום מנוהל באופן מושכל המבוסס על ידע מדעי, ומושקעים בו מאמצים רבים בפיתוח של תכניות חינוכיות, בהנחלת הידע בתחומי הסביבה ובחיזוק הקשר עם הקהילה.

במרכז גני הזיכרון קבורים הברון בנימין (אדמונד) דה רוטשילד ורעייתו, הברונית אדלאיד (עדה) דה-רוטשילד. מסביב לגני הזיכרון משתרע פארק טבע ששטחו כ-4,500 דונם, המכוסה בצומח ים-תיכוני טיפוסי ואשר כולל מגוון עשיר של מיני צמחים ובעלי חיים. בפארק הטבע כמה אתרים היסטוריים וארכיאולוגיים מתקופות פרה-היסטוריות ועד העת החדשה, וכן שבילי טיול מסומנים. בין גן הזיכרון לפארק הטבע מגשר מרכז המבקרים - מבנה אשר זכה לתו התקן הישראלי לבנייה ירוקה, וכן לתו התקן האמריקאי לבנייה ירוקה, LEED. בבנייתו הושם דגש על חיסכון באנרגיה, השתלבות בנוף ומזעור ההשפעה על הסביבה.

מזה כ-25 שנה, נערכים ברמת הנדיב מחקרים אקולוגיים מגוונים שמטרתם להעשיר את הידע המדעי הקיים, ולהשתמש בו לצורך קבלת החלטות בנושאי ממשק וניהול של פארק הטבע, כמו גם לפיתוח של תכניות חינוכיות. בשנים הראשונות, התמקד המחקר בהיכרות מעמיקה עם השטח, בהשגת ידע בסיסי על המערכת האקולוגית והנופית ובהבנתם של תהליכים אקולוגיים ואנושיים שהתקיימו בעבר ואשר מתקיימים בה כיום. עם הזמן, ובמקביל להרחבת הידע המדעי, התגבשה התפיסה כי יש להתערב במערכת הטבעית להשגת יעדים אקולוגיים, נופיים או תיירותיים (ממשק פעיל), ושעל הממשק להיות מלווה בניטור ובמחקר אשר יאפשרו לעקוב אחר השלכותיהן של פעולות הממשק ולעדכן בהתאם לממצאים. גישה זו קרויה "ממשק אדפטיבי".



תודות

לד"ר יאן לנדאו, דורית כבביה וחוסיין מוקלדה, שותפים לדרך
לצוות הדיר - על העבודה היומיומית המסורה
לפרופ' אבי פרבולוצקי, על תמיכתו לאורך הדרך, ועל הערותיו המועילות
להוגו יאן טראגו וצוות רמת הנדיב, על תמיכה במהלך שנות המחקר
ועל העידוד להוצאת חוברת זו

מוקדש לפרופ' נועם זליגמן, בהערכה רבה

כתיבה ד"ר צח גלסר

עריכה ליאת הדר

עריכה לשונית איתי בראואר

עיצוב גרפי רוני בן-ציוני

צילום כריכה פרי ליטני

תקציר באנגלית ברברה גינגולד

הקדמה	09
רקע	
רעיית צאן: גשר בין היסטוריה, חקלאות וסביבה	
טיפוסי מרעה בישראל	11
החורש כמזון לחיות משק	12
העז: גזעים, ביות, ביולוגיה והזנה בסיסית	15
עקרונות בסיסיים בהזנת עיזים	18
מדיניות רעייה בארץ ובעולם	21
כלכלת גידול עיזים במרעה	25
	26
רעיית עיזים ככלי ממשק בחורש הטבעי	
רמת הנדיב כמקרה בוחן	
תכנון רעיית עיזים בחורש ים תיכוני	30
ניטור מלווה לתכנית הרעייה	32
מחקר תומך ממשק - להביט במטבע משני צדיו	38
	41
מחקר יישומי	
פרק 1 מה אוכלות עיזים במרעה? סקירת שיטות מחקר	
פרק 2 מה אפשר ללמוד מגללי העיזים? יישום שיטת NIRS ברמת הנדיב	43
פרק 3 האם וכיצד גזע העז משפיע על בחירת מזונה במרעה?	48
פרק 4 התמודדות עם חומרי הגנה בצמח: תכונה מולדת או נרכשת?	55
פרק 5 מרעה, לא רק אוכל: צמחי חורש כתרופה נגד טפילי מעיים בעיזים	59
פרק 6 שימוש וטרינארי מסורתי בצמחי הארץ לטיפול במחלות במקנה	65
סיכום החלק המחקרי	71
מהלכה למעשה - יישום מסקנות המחקרים	75
	77
מילון מונחים	
ספרות	78
נספחים	82
נספח 1 פרוטוקול לניטור של רעיית העיזים והשפעתה	
נספח 2 פקודת הרועים (מתן רישיונות) 1946	93
נספח 3 "חוק העז השחורה": חוק להגנת הצומח (נזקי עיזים) תש"י (1950)	98
נספח 4 "חוק המרעה החדש": הצעת חוק להסדרת הרעייה במקרקעי ציבור תש"ע (2010)	100
נספח 5 מילון למונחי גידול צאן - ועד הלשון העברית - 1942	103
	123
תקציר באנגלית	
	134
*מונחים המופיעים במילון המונחים מודגשים בכחול	



David Roberts, General view of Nazareth

אנו מאמינים שכדי לשמר את ענף רעיית הצאן, לא רק בהיבט התרבותי אלא גם כמרכיב בהווייה החקלאית בארץ בימינו, מוטלת עלינו האחריות לתעד וללמוד את מסורות העבר לצד השימושים העכשוויים, לחקור את השפעת הרעייה על המערכת האקולוגית והנופית ולבחון את התאמתה לימינו.

חלק משיטות המחקר פשוטות: אפשר ללמוד הרבה מראיונות עם רועים זקנים ומתיעוד ניסיונם בתחומים שונים (שיטות גידול, רפואה מסורתית וכד'), או מתצפיות ישירות על בעלי החיים ומלימוד התנהגותם במרעה. שיטות אחרות הן מתוחכמות יותר וכוללות שימוש בכלים מדעיים חדשניים, המאפשרים לנו להבין את יחסי הגומלין המורכבים של בעל החיים והצומח: מהן העדפות התזונה של הצאן במרעה? כיצד הן משתנות בין עונות השנה ובין הגזעים השונים? כיצד משנה הרעייה את ההרכב והמבנה של הצומח הפזור במרחב?

ברור כי בחקלאות בכלל ובגידול הצאן בפרט, לא רק השיטות השתנו עם הקדמה, אלא גם הצרכים והמטרות. בעבר הרחוק שימש גידול הצאן לייצור של מוצרי בשר, חלב, צמר, שיער ועורות, ומאוחר יותר גם לכיבוש הקרקע ולחיזוק האחיזה בארץ ישראל (סדן, 2006). עם ההתפתחות החברתית והכלכלית של המאה ה-21 והעירור המוגבר, החקלאות המודרנית עומדת בפני האתגר המורכב של ייצור מזון לצד שמירה על בריאות המערכת האקולוגית שבתוכה היא מתקיימת.

חקלאות זו מתועשת ואינטנסיבית לעומת חקלאות העבר, ועליה לספק צרכים שונים בתכלית מצורכי החקלאות המסורתית:

”כְּשֶׁהָיָה מִשָּׁה רִבְנָה רֹעֶה צֹאנוּ שֶׁל יִתְרוֹ בְּמוֹדְבָר בְּרַח מְמוֹנָה גְּדִי וְרֹץ אֲחֵרָיו עַד שֶׁהִגִּיעַ לְמָקוֹם עֶשְׂבַּי עִם מַיִם. עֲמַד שָׁם הִגְדִי לְשִׁתוֹת וּכְשֶׁהִגִּיעַ מִשָּׁה אֶלְיוֹ אָמַר לוֹ: ”אֲנִי לֹא יוֹדֵעַ שָׂרָךְ הֵייתָ מְפַנֵּי הַצֹּמָא -- וַדַּאי עָנִי אֶתָּה”. הִרְפִּיבוּ עַל כְּתַפּוֹ וְהָיָה מְהֵלָּה.

אָמַר הַקְּדוֹשׁ בְּרוּךְ הוּא: יֵשׁ לָךְ רַחֲמִים לְנַהֵג צֹאנוּ שֶׁל בְּשָׂר וְדָם כָּה -- תִּיָּה, אֶתָּה תִּרְעָה אֶת צֹאנִי יִשְׂרָאֵל”.

(שמות רבה ב')

גידול צאן הוא ענף חקלאי בן אלפי שנים, ושורשיו נעוצים עמוק במסורת ובתרבות של אזורים. לצד חשיבותו כמקור למזון, נשאלנו לא פעם לגבי הרלוונטיות של ענף זה ושל החקר שלו לאדם המודרני - האם עדיין מסתובבים רועי צאן בארצנו? מה ההבדל בין המרעה בעבר לבין המרעה בימינו אנו? כיצד משפיעה רעיית הצאן על הסביבה? ומה אפשר בכלל לחקור בתחום המרעה? מחקרים רבים מצביעים על החשיבות הסביבתית והאקולוגית של גידול צאן בשמירה על שטחיה הפתוחים של הארץ ועל המגוון העשיר של בתי גידול ומיני צומח, לצד מניעת שרפות (Perevolotsky, 2006). בנוסף, רעיית הצאן היא חלק בלתי נפרד מנוף התרבות שעליו גדלנו, הטומן בחובו ערכי עבר ומורשת ואשר משמש עדות לאורח החיים ולממשק החקלאי שהתקיים כאן בימי קדם. בעבר נמסר רוב הידע מאב לבן, לרבות שיטות הגידול וה"פטנטים" שהפכו רועה או מגדל למוצלח לעומת אחרים. כיום, ידע מסורתי רב נשכח ונעלם.

עם חומרי הגנה בצמח או על ריפוי עצמי דרך אכילה של צמחי חורש, לצד מחקרים על טכנולוגיות חדשניות למעקב אחר עדרים וללימוד התנהגותם במרעה. כמו כן ימצא הקורא בחוברת זו מילון של מושגים בסיסיים בתחום, ויפנה למקורות מידע רבים לצורך העמקה בנושאים שונים.

חלקה הראשון של החוברת עוסק בממשק גידול של עיזים במרעה, והוא כולל היבטים מעשיים של בניית תכנית רעייה מונחית יעדים. בנוסף מוצגים בחוברת כלים ושיטות לניטור ולמעקב אחר השגת יעדי הרעייה והשפעותיה על המערכת האקולוגית ועל הנוף, במטרה לשמור על איכויות העבר תוך מתן מענה לצורכי ההווה. אנו תקווה כי בין אם אתם מגדלי צאן, חוקרים, מורים, תלמידים או מתעניינים אחרים בנושא, תהיה עבורכם החוברת מעשירה ושימושית.

**שלכם,
צח וליאת**

על המוצרים כיום להיות זולים, בעלי חיי מדף ארוכים ולאפשר שיווק למרחקים, והם מצריכים מיתוג ופרסום יקרים. הצורך לעמוד בתחרות בתנאי השוק המודרני מחייב התייעלות רבה, המתבטאת, למשל, בהחזקת מספר רב של בעלי חיים ובמציאת דרכים להזנה זולה ולהשגת שיעור גבוה של יצרנות. לפיכך, מגדל הצאן המודרני נדרש להשקיע השקעה כלכלית גדולה, להשתמש **בגזעים מתמחים** של בעלי חיים ולהישען על ידע מקצועי ברמה גבוהה; כל אלה מובילים לירידה במספר המשקים ולעלייה בגודלם (USDA, 2012). תופעה זו אינה ייחודית לתחום הצאן, והיא קיימת בענפי חקלאות נוספים ואף בתעשיות שונות.

לאחר מחקר של יותר מעשור בתחום רעיית העיזים, החלטנו להוציא לאור חוברת זו בתקווה שתפתח צוהר להיכרות עם המרעה בחורש היסיתיכוני בכלל ועם רעיית העיזים בפרט, הן מההיבט החקלאי והן מההיבט הסביבתי-אקולוגי.

בחוברת ימצא הקורא מחקרים עכשוויים בתחום הרעייה, שבוצעו ברמת הנדיב ואשר מעשירים את הידע המדעי בתחום, כמו מחקרים על העדפות מזון של גזעים שונים, על התמודדות



צילום: עמית גרון

היבט נוסף הוא השמירה על המגוון הגנטי של חיות המשק. תהליך הטיפוח הגנטי גורם ליצירת מספר קטן של **גזעים מתמחים** בעלי דמיון גנטי רב, וכך נפגע המגוון הגנטי ועמו גנים חשובים הקובעים את מידת העמידות של בעלי החיים לתנאי סביבה משתנים, כגון עמידות למחלות או לתנאי אקלים קיצוניים.

כתוצאה מתהליכי הטיפוח הגנטי, הגזעים המקומיים (על המגוון הגנטי שלהם) נכחדים ונעלמים (Dubeuf & Boyazoglu, 2009). תופעה זו עלולה לסכן את קיומו ואת התפתחותו של כל ענף חקלאי, היות שללא קיומם של הגזעים המקומיים קיימת סכנה לא רק לענף הגידול המסורתי, אלא גם ל**חקלאות האינטנסיבית** אשר התפתחה ממנו (להרחבה ראה מסגרת).

שינויים חברתיים-כלכליים

מאז החל תהליך הביות של הצאן, עברה החברה האנושית שינויים רבים. בעבר חי האדם במסגרת משפחתית או שבטית, וגידול הצאן נועד לספק לו מזון וסיבים. בהמשך נחשבה הבעלות על עדר צאן גדול לסמל מעמדי, כלכלי וחברתי. מגדל יחיד המחזיק ברשותו מספר רב של בעלי חיים זקוק לשטחי מרעה נרחבים, ואכן, ההיסטוריה רצופה בעימותים ובסכסוכים סביב שטחי מרעה. סכסוכים מסוג זה ממשיכים להתקיים גם בימינו אנו (להרחבה, ראה העצמי הכהן, 2012).

גם כיום עדיין ישנם מגדלים המשתמשים במרעה כמקור מזון עיקרי לבעלי החיים. עם זאת, שינויים במבנה החברה והכלכלה המודרנית הובילו לכך שערכו הכלכלי של גידול הצאן בכלל ושל גידול הצאן במרעה בפרט, ירד עד מאוד לעומת העת העתיקה. כיום, במשק העיזים המודרני, כל המזון מוגש לבעלי החיים בדיה, ואין כל צורך ביציאה למרעה. מובן שלתהליך זה השלכות רבות על בריאות הצאן. כך, למשל, גידול צאן ללא יציאה למרעה דורש טיפול שוטף בטלפיהם של בעלי החיים, אחרת עלולות פגיעות בטלפיים לגרום למחלות קשות כגון צליעה או ריקבון הטלף. לצריכת המזון עלידי העיזים במרעה גם השפעות על איכות החלב הנוצר בעטינים ואשר נצרך עלידי האדם (Morand-Fehr et al., 2007). עם ההתפתחויות החברתיות והכלכליות של המאה ה-21 והעידור המוגבר, נוספו לחקלאות תפקידים מגוונים הקשורים לשטחים פתוחים ולנופים חקלאיים.

שינויים בממשק הגידול

במהלך ההיסטוריה חלו שינויים רבים בשיטות הגידול, בצורכי המגדל ובמטרות של גידול הצאן. רעיית צאן במרחב התיכון

רעיית צאן: גשר בין היסטוריה, חקלאות וסביבה

גידול צאן במרעה בישראל של שנות האלפיים נחשב לענף שולי במונחים כלכליים, אולם מבחינת השטח שעליו הוא משתרע, אפשר לומר שמדובר בענף רחב היקף, שכן פעילותו מתפרשת על כ-300,000 דונם של שטחי מרעה מוסדרים לצאן. כדי להבין את התהליכים המתרחשים כיום בענף המרעה, חשוב מאוד להבין את הרקע ההיסטורי שלהם.

גידול בעלי חיים במרעה כענף חקלאי החל לפני יותר מ-10,000 שנה. בעבר הייתה לענף זה גם חשיבות כלכלית רבה: אנשים גידלו עדרי צאן כדי לייצר מזון (חלב ובשר) וסיבים (צמר ושיער), כפולחן דתי, לשם שיפור מעמדם החברתי וגם כקופת חיסכון (במגזר הבדואי השימוש בעדרים כסמל חברתי וכ"קופת חיסכון" קיים גם היום).

אופן השימוש בשטחי המרעה השתנה מאוד עם השנים. אם נתייחס לאופן השימוש במרחב, היו שטחי המרעה בעת העתיקה גדולים ונרחבים, ויכולת הנדידה בין אתרים שונים הייתה קלה יותר. כבר בספר בראשית (יג' ה-יג') אפשר לראות חלוקה של שטחי מרעה בין רועים בשטחים נרחבים: "וַיֹּאמֶר אַבְרָם אֶל-לוֹט, אֶלְנָא תְּהִי מְרִיבָה בֵּינִי וּבֵינֶךָ, וּבֵין רְעִי וּבֵין רְעִיךָ: כִּי-אֶנְשִׁים אַחִים, אֲנַחְנוּ. הֲלֹא כָל-הָאָרֶץ לְפָנֶיךָ, הִפָּדָה נָא מֵעָלַי: אִם-הִשְׁמַאל וְאִימְנָה, וְאִם-הַיְמִין וְאִשְׁמֹאֵלָה". אמנם גם בעבר התגלעו ויכוחים ופרצו מלחמות סביב אזורי מרעה שונים, אך בשל האוכלוסייה הדלילה, היו חיי הנוודות מקובלים ופשוטים יותר בהשוואה לימינו, מפני שכיום יכולת הנדידה של מגדלים ועדריהם בין מדינות ובתוכן, ודרך ריכוזי אוכלוסייה צפופים, מוגבלת בהרבה, ועל מגדל הצאן להסתמך ברוב המקרים על שטחי מרעה המצויים בקרבת אזור מגוריו.

שינויים כתוצאה מתהליכים של ביות וטיפוח גנטי

גם חיות המשק עצמן עברו שינויים רבים, כתוצאה מתהליך הביות שלהן. כך, למשל, בעלי חיים מביתיים מפחדים פחות מבני אדם מאשר מחיות בה, והם חסרי צבעי הסוואה. בנוסף, יכולת הבריחה שלהם מטורפים נמוכה יותר, וכך גם הדומיננטיות של הזכרים בקבוצה ויכולת ההתמודדות שלהם עם תנאי שטח ותנאי אקלים משתנים או קיצוניים, עקב שינויים במבנה הגוף (Zohary, 1998).

בהמשך עברו בעלי החיים המביתיים שינויים עלידי טיפוח גנטי שינויים אלה הובילו ליצירת גזעים יצרניים יותר, המייצרים כמויות רבות יותר של חלב, בשר, שיער או צמה, אך אינם בהכרח מותאמים לתנאי המרעה והאקלים המאפיינים את אזורינו. לדוגמה, בעבר הניבה עז כחצי ליטר חלב ביום, ואילו כיום, עז מגזע זאנן (העז הלבנה שיובאה מאירופה) יכולה להניב כחמישה ליטרים חלב ביום.

חשיבות השמירה על גזעים מקומיים:

מאחר שלכל פרט בטבע מטען גנטי שונה, קיים בעולם הטבע מגוון גנטי עשיר מאוד, המאפשר לפרטים שונים להתמודד עם תנאי הסביבה באופן שונה. בשנות השישים של המאה העשרים, החל בעולם להליך של שימוש בגידולים חקלאיים בעלי מטען גנטי דומה (ואף זהה). לגידולים אלה יתרונות חקלאיים מסוימים, מאחר שלזנים שפותחו יש מטען גנטי המאפשר לתכונות הרצויות להתבלט (עמידות לתנאי סביבה ולמחלות, שיעור יצרנות גבוה וכו'). מאידך, גיסא, במקרים מסוימים הופיעו מזיקים שונים ולא מוכרים שלגידולים לא הייתה עמידות בפניהם. מזיקים אלה גרמו לקטסטרופות בסדרי גודל עצומים; לדוגמה, בשנת 1970 נפגעו 15% מיבול התירס של ארה"ב כתוצאה מהתפשטות פטרייה. ללא המגוון הגנטי, הכולל את זני המקור שמהם פותחו הזנים התרבותיים, עלולה החקלאות להיות במצב רגיש ולהימצא בסיכון גבוה בתנאים של סביבה משתנה. להרחבה בנושא מגוון גנטי בחקלאות, ראה Hoffmann, 2004 ובמילון המונחים תחת הערך "מגוון ביולוגי".

לרשות הנוסעים או ההולכים דרכם.

אחד האתגרים החשובים הניצבים בפני החקלאות המודרנית הוא ייצור מזון לצד שמירה על בריאותה של המערכת האקולוגית שבה היא מתקיימת. תפיסה הוליסטית (כוללת) זו, אשר מביאה בחשבון את כלל מרכיביה של המערכת האקולוגית, דורשת מחקר ולימוד מעמיק של האופן שבו אכילת הצומח על-ידי בעלי חיים ונוכחותם בשטח משפיעים על המערכת האקולוגית ועל מרכיביה השונים.

טיפוסי מרעה בישראל

האקלים היס'תיכוני מופיע בחמישה אזורים גיאוגרפיים שונים בעולם: באגן הים התיכון, בקליפורניה, במרכז צ'ילה, באזור הכף של דרום אפריקה ובדרום-מערב ודרום אוסטרליה. אקלים זה מתאפיין בקיץ יבש וחם ובחורף קר וגשום. הצומח המשותף לאזורים אלה נקרא באופן כללי "חורש יס'תיכוני". בישראל הוא מוגדר כסבך של עצים נמוכים ורחבי עלים ושל שיחים ירוקיעד ו **סקלורופיליים**, בגובה 1-3 מטרים, עם שכבת שיחים בגובה של 0.5-1 מטרים, גיאופיטים (צמחי בצל או פקעת תת-אדמתית) ועשבונים חד-שנתיים (פרבולצקי וחוב, 1992).

מתוארכת לתקופה שלפני כ-11,000 שנה (Pearse, 1971), ואפשר להניח כי בתחילה התבצע גידול הצאן כולו באמצעות **הזנה במרעה**. עם התפתחות החקלאות המודרנית, למד האדם לגדל מזון לבהמותיו והחל להשתמש בהזנה **מוגשת** של מיני צומח וגרעינים.

יש להניח כי מאז תחילת **המהפכה הירוקה** (שנות הארבעים של המאה העשרים), שבעקבותיה נהיו גידולי השדה לשכיחים ולזולים הרבה יותר, פחת השימוש בשטחי מרעה להזנת הצאן, והזנה במזון מוגש הפכה כלכלית ויעילה יותר. שיטות הממשק (אופן הגידול) השונות נהיו מנותקות יותר ויותר ממחזור הצומח במרעה וקשורות בעיקר לטכנולוגיות של ייצור המזון ושימורו. דוגמאות לכך הן ייצור שחת ואחסנתה בחבילות כבושות, ייצור תחמיץ לסוגיו, שימוש בפסולת תעשייה להזנה וכד'. עם זאת, אין ספק שהדרישה העיקרית מרועה צאן איכותי הייתה ועודנה היכולת להוביל את עדרו למקורות של מזון ומים, לצד מסירות הטיפול בצאן, וכי הדרישה העיקרית ממגדל הצאן המודרני היא לדאוג לרווחת בעלי החיים אשר בחזקתו.

שינויי תפיסה באשר לתפקידי המערכת האקולוגית

לרעיית מקנה חשיבות ידועה במניעת שרפות ובשמירה על מגוון בתי גידול לחיות הבר ולמיני הצומח (Glasser & Hadar, 2014). במהלך אלפי שנות רעייה, הושפעו צמחי המרעה בדרכים שונות כתוצאה מאכילתם על-ידי חיות משק, כמו גם מפעולות נוספות של האדם כגון כריתה ושרפה. אחד השינויים המרכזיים שהתחוללו בתחום הגידול של בעלי חיים במרעה קשור לשינוי בתפיסה של האדם המודרני את משאבי הטבע העומדים לרשותו.

שטחי המרעה בישראל משתרעים כיום על כ-4 מיליון דונם. שטחים אלה כוללים שטחים לרעיית בקר וצאן בחוזים שנתיים מתחדשים מטעם רשות מקרקעי ישראל, ורעייה בשטחי בתה, חורש ויער בחוזים עונתיים (נתונים מאתר האינטרנט של משרד החקלאות ופיתוח הכפר, נובמבר 2014).

שטחי המרעה והצומח הגדל בהם הם משאב טבע המתחדש ומשתנה באופן רציף. משאב זה מספק, בנוסף למזון לבעלי חיים, מגוון רחב של תועלות שונות (נוימאיר וקוניאק, 2005). שטחי המרעה משמשים בתי גידול למגוון רחב של צמחים וחיות בר. בנוסף הם מספקים לאדם "ריאות ירוקות" המשמשות לקליטה של פחמן דו-חמצני ולשמירה על מאזן אקלימי (נאוה, 1981). שטחי המרעה משמשים במקרים רבים גם כאתרים לנופש ולטיול, ותורמתם מתבטאת במידה רבה באיכות הנוף החזותי העומד



צילום: פרי ליטני

מרעה עשבוני

ביגוד לשטחי מרעה עשבוניים באזורים הרריים כגון הרי האלפים, מערכות המרעה העשבוניות באקלים היס-תיכוני מצויות באזורים יובשניים למחצה, והן כוללות גם עצים (במקרים רבים אלונים) הפזורים במרווחים גדולים זה מזה. אפשר למצוא מערכות מסוג זה בפורטוגל, שבה אזורים אלה נקראים Montado, או בספרד (Dehesa). בישראל קיימות מערכות מרעה עשבוניות בעיקר בגליל התחתון וברמת הגולן. מבנה הצומח בשטחים אלה אחיד ביחס למערכות החורש והיער, אך הוא מקיים מגוון רחב של בתי גידול ותנאי מיקוד אקלים המשרתים מגוון עשיר של בעלי חיים: החל בפרוקי רגליים (חרקים ועכבישים) (Van Klink et al., 2014) ובמכרסמים שונים וכלה ביונקים אוכלי עשב (צבאים ואיילים) (החברה להגנת הטבע, 2012). הצומח העשבוני בבתי גידול אלה כולל מינים גבוהים יחסית שגובהם עולה על מטר (לדוגמה, שעורת התבור ועירית גדולה), לצד צמחים שגובהם סנטימטרים בודדים (כמו מינים שונים של תלתן או לחך).

צמחי המרעה מפגינים גם אסטרטגיות שונות של רבייה והפצה: חלקם רב-שנתיים וחלקם חד-שנתיים או דו-שנתיים. לאסטרטגיות הללו השלכות על הרעייה, ובפרט על השלב במחזור החיים שבו הצמח נאכל (לפני הפצת הזרעים או אחריה). כך, למשל, צמח חד-שנתי הנאכל לאחר הפצת הזרעים לא יושפע מהאכילה. לעומת זאת, אכילת הזרעים מהקרקע עשויה להשפיע על הפצתו של המין בשנה העוקבת. צמח רב-שנתי יושפע פחות מאכילת זרעים, מאחר שהוא יוכל להתחדש ממקור תת-קרקעי בשנה שלאחר מכן. צמח חד-שנתי יתקשה להתחדש במהלך העונה אם יאכל החלק העל-קרקעי שלו. לעומת זאת, לצמח רב-שנתי יהיה קל יותר להתחדש לאחר רעייה במהלך עונת הצימוח, מאחר שבעונה זו יכולת ההתחדשות שלו טובה יותר (Briske & Noy-Meir, 1997). להבנת הדינמיקה בין מינים וקבוצות צמחים שונות ישנה חשיבות רבה, משום שהיא מושפעת מהכנסת רעייה למערכת, בין אם באופן ישיר - דרך השפעה על התפתחות הצמח ותפקודו, ובין באופן עקיף דרך שינויים בגורמי סביבה שונים, כמתואר להלן (מעובד מתוך McNaughton, 1983):

השפעות ישירות של רעייה על הצמח:

- שיעור פוטוסינתזה מוגבר
- הקצאת משאבים מוגברת לצימוח על-קרקעי ביחס לשורשים
- הגברת צימוח דרך עידוד פעילות מריסטמות (קבוצות תאים שלא עברו התמיינות ומשמשות להתחדשות הצמח)
- הסרת פרחים או זרעים על-ידי אכילה

השפעות עקיפות של רעייה - שינויים בגורמי סביבה:

- הגברת קרינה לצורכי פוטוסינתזה
 - הגברת היחס בין קרינה אדומה לקרינה אדומה-רחוקה (red:far-red)
 - שינוי בתחרות על משאבים
 - שינוי במאזן המים
 - הגברת השימוש בחומרי הזנה
- בנוסף להשפעות אלה, קיימות גם השפעות של הפרשות בעלי החיים, אשר מחזירות חלק מהחומר האורגני לקרקע ועל-ידי כך משנות את יחסי החנקן והפחמן בקרקע, וכן השפעות פיזיקאליות כתוצאה מהידוק הקרקע.
- הפרעות שונות, ביניהן רעייה בשטחים עשבוניים, משפיעות גם על עושר ומגוון מיני הצמחים בשטח. המידה והכיוון של ההשפעה (מגדילה או מקטינה את המגוון) תלויים באופי הצומח הקיים ובהתאמתו ההיסטורית-אבולוציונית לתנאי רעייה, וכן באופי הרעייה (לחצי רעייה, מין בעל החיים, מחזוריות הרעייה וכו'). מובן שאי-אפשר לתת תשובה אחת שתכלול את כל המקרים. אחת התיאוריות המקובלות נקראת "תיאוריית ההפרעה הבינונית" (Connell, 1978), ולפיה המגוון הרחב ביותר מתקבל כאשר רמת ההפרעה (במקרה זה רעייה) היא בינונית.
- עם זאת, מגוון המינים מושפע מגורמים נוספים פרט ללחץ הרעייה, ביניהם תנאי האקלים והיסטוריית הרעייה באזור. באזורים יובשניים למחצה בעלי היסטוריה ארוכה של רעייה, השינוי בהרכב הצומח קטן יחסית. לעומת זאת, באזורים בעלי היסטוריה קצרה



צילום: דובי זכאי

מרעה בחורש וביער

החורש על צורתיו השונות הוא המייצג האופייני ביותר של הצומח באקלים היס-תיכוני. בחוברת זו נתייחס לחורש וליער הנטוע כאל יחידה אחת על אף ההבדלים ביניהם. היערות בישראל הם בעיקר יערות נטע'אדם המורכבים ברובם מעצי מחט (בעיקר מינים של אורן וברוש) שניטעו במהלך מאה השנים האחרונות. המשותף ליערות ולחורשים באזורנו הוא היותם מורכבים מ"שכבות" צומח שונות השזורות זו בזו ואשר אפשר לאפיין בהן את שכבת הצומח העשבוני, שכבת הצומח השיחי, המטפסים והעצים.

של רעייה, השינוי בהרכב הצומח מהיר יחסית כבר בעוצמות רעייה נמוכות. באזורים גשומים הנתונים לרעייה בעוצמות נמוכות, יש יתרון לצמחים גבוהים, והם מהווים אחוז ניכר מחברת הצומח. באזורים הנתונים לרעייה בעוצמה בינונית, אפשר למצוא לצד כתמים שהתרחשה בהם רעייה בעוצמה גבוהה, המורכבים בעיקר מצומח נמוך ומרחבי עלים, גם כתמים שהתרחשה בהם רעייה בעוצמה נמוכה, המורכבים מצומח גבוה. לפי מודל זה, עוצמות רעייה גבוהות מאוד צפויות לגרום לדלדול המגוון (Milchunas, 1988).

יהווה יחידה גדולה יותר שאפשר להגדירה כ"חלקה", ואוסף של חלקות יוגדר כ"נוף" (landscape).

בהשוואה לשטחי חורש ויעה, קל יחסית לחשב את **כושר הנשיאה** של שטחים עשבוניים, מפני שקל יותר לתאר את היחסים בין אוכלי העשב והצומח בהם. לכן אפשר לבנות מודלים המביאים בחשבון את נפח הצומח ליחידת שטח, שלפיו מחושבת כמות המזון ליחידת שטח, ולאפיין את ערכו התזונתי של צומח זה. לעומת זאת, בשל ההטרוגניות שלהם, קשה מאוד לחשב את כושר הנשיאה של היערות והחורשים, משום שביחידת נוף אחת שלהם אפשר למצוא כתמים שונים, או אזורים שונים, בעלי הרכב ומבנה מגוונים מאוד של צומח. זהו אחד האתגרים המרכזיים העומדים בפני אקולוגים המשתמשים בחיות משק ככלי לניהול החורש, או חקלאים המשתמשים בשטחי החורש והיער כמקור מזון לבהמותיהם.

החורש כמזון לחיות משק

החורש היסתיכוני מורכב בעיקר משיחים ומעצים בעלי איכות תזונתית נמוכה עד בינונית. אפשר למצוא בחורש כתמים של צומח עשבוני בעל איכות תזונתית גבוהה יותר, אך זמינותו מוגבלת לעונה קצרה בלבד (פברואר-מאי). כפי שיצוין בהמשך, עיזים הן "מלחכות עלוזה" (browsers), כלומר, הן מעדיפות צומח מעוצה (עצים ושיחים) על פני צומח עשבוני, ולכן אך טבעי הוא שצמחי החורש יהוו חלק מרכזי בתזונתן. מסיבות אלו תתייחס עבודה זו בעיקר לאיכותם התזונתית של מינים שונים של שיחים ועצים. למרכיב העשבוני בתזונת העיזים התייחסנו כקבוצה תפקודית אחת, ללא הפרדה למינים, עקב ריבוי מינים וקושי בהתייחסות לערכו התזונתי של כל מין בנפרד.

רמת הטעימות של מרבית צמחי החורש נמוכה, כפי הנראה בגלל שיעור גבוה של תרכובות הגורמות לתחושה בלתי נעימה (עפיצות ובחילה) ושיאיותן התזונתית ירודה. כאן בא לידי ביטוי יתרונה של העז על פני חיות המשק האחרות בניצול החורש כמזון, מפני שהיא מעדיפה את הצומח המעוצה (כבביה, 1994) (Glasser et al., 2011), מנצלת אותו בצורה טובה יותר ממעלי גירה אחרים (Devendra, 1972) ואף מותאמת לתנאי הסביבה שבה מצוי צומח זה (Harrington, 1982).

מבין המינים המעוצים, עיזים מהגוע המקומי המכונה "בלאדי" מעדיפות את האלון המצוי, את האלה הארצישראלית ואת הבר־זית הבינוני על פני הלוטם, הסירה הקוצנית ואלת המסטיק (Perevolotksy et al., 1991). שיעור ה**נעכלות** הממוצע של צמחי חורש הוא כ-51% (כבביה וחובי, 1992), תכולת ה**חלבון**

כמו כן, נפוצה בארץ תופעת ה"התנחלות", שבה צמחי החורש מתפשטים אל תוך שטחי היער ועצי היער מתפשטים אל החורש (Osem et al., 2010). בנוסף לכך, בשטחי חורש מפותחים יתפתחו צמחים שונים לכדי עצים (רחבי עלים ירוקיעד), כגון אלונים, קטלבים וחרובים. לכן, מבחינת המרעה, אנו מתייחסים אל שני בתי הגידול האלה כאל מערכת מרעה אחת. חשוב לציין שהחורש והיער עשויים להימצא בדרגות התפתחות שונות. משום כך, לעתים נתייחס ליער צעיר הנטוע בצפיפות באופן שונה מאשר ליער בוגר שבוצע בו דילול ושהעצים בו גדולים יותר.

גם לחורש דרגות התפתחות שונות, והנמוכה מביניהן מוגדרת כ"פְּתָה". הבתה מורכבת מבני-שיח (בגובה של עד 50 ס"מ) ומשלב בתוכה גם צמחים עשבוניים רבים וגיאופיטים. יש המגדירים את הבתה לפי טיפוס הצומח השולט בה, כגון בתה של סירה קוצנית או בתה עשבונית. שלב מתקדם יותר של התפתחות החורש הוא הגריגה (שיחיה). הגריגה נשלטת על ידי שיחים גבוהים יותר (בגבהים של 50-200 ס"מ), וביניהם כתמים של צומח עשבוני גבוה. בחלק מהאזורים, ובתלות בתנאי הקרקע והאקלים, הגריגה היא שלב ביניים בהתפתחות החורש היסתיכוני. בחורש צפיפות צומח גבוהה יותר ומספר רב יותר של שכבות צומח, והוא נשלט על ידי שיחים ועצים (להרחבה בנושא החורש היסתיכוני והתפתחותו, ראה "החורש היסתיכוני, רקע כללי-סיכום ספרות", פרבולוצקי וחובי, 1992).

בשיחי החורש התפתחו מנגנונים שונים כנגד רעיית בעלי חיים, כגון קוצניות (Perevolotksy et al., 1991), התחדשות צימוח מהירה (Tsiouvaras et al., 1986) ויצור של **חומרים משניים** (Bennett & Wallsgrave, 1994). רבים מצמחי החורש הם ירוקיעד, בעלי עלים **סקלרופיליים** ובעלי יחס נמוך בין משקל לנפח. לרוב צמחי החורש יכולת התחדשות (רגנרציה) מהירה לאחר פגיעה (כריתה, שרפה או רעייה).

בד בבד עם התפתחות התאמות אלה, התפתחו אצל מעלי הגירה מנגנונים להתמודדות עם מנגנוני הנגד בצומח. מנגנונים אלה כוללים חך קשה ואנזימים המסייעים לנטרל **חומרים משניים**, והם מאפשרים לבעלי החיים לנצל את צמחי החורש (Makkar, 2003), המאופיינים בריכוז גבוה יחסית של **חומרים משניים**. מנגנונים אלו מבטאים התאמה ארוכת שנים לתנאי רעייה. אם נתבונן בשטחי חורש במבט מהאוויר, נוכל להגדיר את היחידה הקטנה ביותר כ"כתם" – שטח הומוגני ביחס לסביבתו. למשל, כתם עשבוני יהיה יחידה קטנה המוקפת בשיחים המוגדרים ככתם השכן. גם בתוך הכתם אפשר למצוא מאפיינים שונים בין מרכז הכתם לשוליו. הבדלים אלה יתבטאו בתנאי מיקרואקלים (טמפרטורה, משק מים וכד') ובהרכב הצומח. אוסף של כתמים



צילום: אמיר ארנון

כושר הייצור של שטחי המרעה המדברי מגוון ומשתנה בין השנים, בין האתרים השונים ולעתים לפי תנאי המיקרו־אקלים באותו האתר. כך, לדוגמה, אפשרה נטיעת עצים המותאמים למדבר צמיחת עשב בכמות של פי עשרה מאשר בשטחים שלא ניטעו בהם עצים (משרד החקלאות, 2009). יחסי גומלין מיטיבים קיימים גם בין השיחים לצומח העשבוני. בשיח ובסביבתו הקרובה נוצרים מיקרו־אקלים ומשטר זרימה ייחודי. תופעה מעניינת נוספת שאפיינו ארנון וחוב' (2007) היא הופעתה של טבעת עשבונית ("עטרה") סביב השיחים, כתוצאה מריכוז משאבים בשולי השיח, אשר התבטא בביומאסה עשבונית מרובה ביחס לאזורים מרוחקים יותר בשיח (תמונה 1). במחקר זה נמצא גם שכבשים הגיבו לקיום העטרה ורעו בסביבתה זמן רב מהצפוי.

דוגמה נוספת לשינוי במשטר הרעייה המושפע מתנאי מיקרו־אקלים בדרום הארץ אפשר למצוא בפרויקט הסוואניזציה של קק"ל, שבו נעשה ניסיון להגדיל את שטחי היער אל תוך אזורים צחיחים למחצה. במסגרת פרויקט זה, נבנו לאורך קווי גובה סוללות שאפשרו איסוף נגר במורדות, וניטעו עצים באזורים ששימשו קודם לכן בדואים לרעיית עדרים נודדים או נודדים למחצה. כחלק מהפרויקט הוצאו בעלי החיים הרועים מהשטח (בעיקר הכבשים והעיזים של הבדואים).

העצים שניטעו התבססו בהצלחה, אך השינוי במשטר הזרימה הטבעי של המים גרם לשינוי בצומח ובניתובם של נוטריינטים המובלים על ידי המים לאזורים שונים (ברנשטיין, 2011). כמו כן, שטחי איסוף המים החלו לתרום פחות נגר לעצים עקב הצטברות

הכללי שלהם היא בתחום של 6%-21% (כבביה, 1994) והאנרגיה הכללית שלהם היא 4.85 קילוקלוריות לגרם (כבביה, 1994). ממחקרים שנערכו בארץ עלה שרעייה של עיזים בלאדיות המבוססת על אלון מצוי עשויה לספק את כל צורכי האנרגיה שלהן, אך לא את כל צורכי החלבון שלהן (הולצר וחוב', 1990).

מרעה במדבר

המרעה המדברי שונה מאוד מהמרעה היס־תיכוני. שוני זה נובע בראש ובראשונה מהאקלים השונה ומתבטא בכמות משקעים נמוכה (בד"כ סביב 200 מ"מ משקעים לשנה). הצומח במדבר חד־שנתי ברובו, והוא משלב שיחים או בני שיח מדבריים שונים ולעתים גם עצים בצפיפות נמוכה מאוד. מחזוריות המרעה במדבר שונה במהותה מהמחזוריות באזורים גשומים יותר שבהם מתפתח חורש יס־תיכוני, בגלל ההבדלים באופי הצומח (בעיקר עשבוני חד־שנתי), כמות המשקעים הקטנה, סוגי הקרקעות והמבנה הטופוגרפי.

ישנן כמה דרכים להתמודד עם הבעיה של עונת צימוח קצרה כל כך. אחת מהן היא התבססות על נדידת העדרים בעונות השונות (transhumance). אפשרות אחרת היא שילוב של שימוש במרעה טבעי עם רעייה בשלפים לאחר עונת הקציה. שיטה נוספת לשילוב רעייה בשטחי חקלאות נקראת "פֶּרֶב-מרעה".

על־פי שיטה זו, השדה נרע בשנה אחת, ובשנה שלאחריה הוא אינו נרע ומשמש למרעה. העיקרון המנחה הוא לנסות להאריך את עונת הרעייה, שאם לא כן, תגדל העלות של הגשת תוספות מזון לבעלי החיים או ייווצר צורך בנדידה לאזורים מרוחקים יותר.



צילום: צח גלסר

האגרו־פסטוראליות שכיחות בעיקר באזורים צחיחים וצחיחים למחצה, אך אפשר למצוא אותן גם באזורים הרריים ויסתיכונים בשטחים המושקים בהשקיות בעל (עלידי גשמים). מאחר שחקלאות בעל אינה תמיד מאפשרת הגעה של הצמחים ליבול מלא, משמשים הצמחים בשנים הקשות להזנת בעלי חיים במרעה. בנוסף, במקרים רבים לאחר הקציר מועלים בעלי החיים לרעייה על שלפי השדות שנקצרו זה מכבר.

במערכת זו מתקיימים יחסי גומלין הדוקים במיוחד בין גידול הצומח לגידול בעלי החיים. מכיוון שהצומח משמש גם להזנת האדם וגם להזנת בעלי החיים (בתנאי מרעה), ישנה חשיבות רבה לסוג הגידול ולגודל השטח הנזרע, וכן לגודל העדר המנצל שטחים אלה. שיטות אגרו־פסטוראליות נפוצות באזורים צחיחים, שבהם קיימת שונות רבה בכמות המשקעים בין השנים, וישנו יתרון לחלוקת "סל המזון" בין גידול צומח לגידול בעלי חיים, כך שבשנה מעוטת גשמים עדיין אפשר לגדל בשטח בעלי חיים שישמשו כמקור מזון איכותי. פתרון זה אינו עוזר במצבי בצורת קיצוניים, שבהם ישנה פגיעה גם בבעלי החיים עצמם עד כדי תמותת עדרים שלמים עקב חוסר במזון ובמים. לסיכום אפשר לומר כי מערכת אגרו־פסטוראלית היא מערכת עתיקת יומין (בעלת שם מודרני) שנעשתה בה מקסימיזציה של ניצול השטח עלידי שילוב של גידולי שדה עם גידול של בעלי חיים במרעה.

של צומח עשבוני במשטחים אלה. כדי לפתור את הבעיה, הוחזר הצאן לשטחים אלה באופן מבוקר (פרבולוצקי, 1999). שיטה נוספת להטות את נגר המים במדבר היא שיטה עתיקת יומין שנמצאת בשימוש גם היום (החל מראשית שנות השישים), והיא הקמת **ליִמְנים** באזור המדברי של ישראל. לימן הוא כינוי לאגן סכור קטן המשמש לאיגום מי גשם באזורים בעלי אקלים צחיח, שנוטעים בו חורשות קטנות כדי לגוון את הנוף (ברנשטיין, 2011). ה**לימנים** מאפשרים אגירת מים ובכך משביחים את ערך המרעה שבינם לטובת עדרי הצאן המשתמשים בהם (**תמונה 2**). לסיכום אפשר לומר שמשטר הרעייה באזורים צחיחים נקבע בעיקר על־פי אופי הקרקע, משטר זרימת המים ומתוך כך גם מאפייני הצומח המצויים בשטחים אלה.

מערכת גידול אגרו־פסטוראלית

מערכת אגרו־פסטוראלית היא מערכת רעייה המשלבת חקלאות צומח עם גידול של בעלי חיים במרעה, תוך ניצול מיטבי של השטח. במערכת זו משולב ייצור של בשר, חלב ומוצרים נוספים מן החי (בקה, צאן וגמלים) עם גידולים חד־שנתיים כגון תירס, סורגום, ירקות, קטניות וכד'.

65% מהאזורים הצחיחים בכדור הארץ הם שטחים עשבוניים המשמשים לגידול בעלי חיים ואשר תורמים להזנתם של כ־800 מיליון בני אדם (Mortimore, 2009). באזורים בעלי כמות משקעים גדולה, כמו באזורים הרריים־אלפייניים, מתקיימת בדרך כלל הפרדה בין גידול הצומח לשימוש במרעה. לעומתם, המערכות

העז: גזעים, ביות, ביולוגיה והזנה בסיסית

עז הבית (*Capra hircus*)

העז שייכת למשפחת הפריים - Bovidae, שבה כלול המין *Capra hircus* (עז הבית). הסברה הנפוצה היא שהמין *Capras aegagrus* (עז הבר) הוא האב הקדמון של העז המבויתת. הבגרות המינית של העזים חלה בערך בגיל שבעה חודשים, וההיריון נמשך כ-145 ימים. גודל השגר הוא על-פי רוב 1-2 גזיים להמלטה.

ביות העז החל כנראה לפני 10,000-12,000 שנה באזורים ההרריים של מערב איראן, בתחילה מעז הבר המודרנית (*Capra hircus aegagrus*) (Zeder & Hesse, 2000). מרכז הביות של חיות המשק היה באזור הסהר הפורה, המשתרע מחלקו הדרומי של הלבנט, דרך דרום-מערב תורכיה וצפון סוריה ועד להרי הזגרוס והמישורים הנמוכים של עיראק ואיראן. במהלך תקופה ארוכה זו, התפתחו כ-180 גזעים שונים של עזים (Porter, 1996). רבים מגזעים אלה התפתחו בעיקר באמצעות ברירה טבעית ובידוד גנטי (Devendra & Burns, 1983). עם זאת, טיפוח מכוון על-ידי האדם עודד תכונות מסוימות בכמה גזעים, אשר הפכו לגזעים "מתמחים". לדוגמה, הגזעים זאגן, אלפיני, טונגברג ודומיהם טופחו לייצור חלב, העז הבורית (Boer goat) טופחה לייצור בשר והגזעים אנגורה וקשמיר טופחו לייצור סיבים. אף שישנם הבדלים ניכרים בין גזעי העזים השונים, אפשר להצביע על כמה הכללות לגבי תכונות בולטות של גזעים מקומיים. תכונות אלה נובעות כפי הנראה מהיסטוריה ארוכה של חיים בתנאים אקלימיים קשים. חשוב לציין שבערך 80% מאוכלוסיית העזים בעולם חיים באזורים טרופיים וסובטרופיים (Knight & Garcia, 1977). ההתאמות העיקריות של עזים מללות: קצב מטבולי נמוך (Silanikov et al., 1996), יעילות גבוהה בעיכול של צמחים באיכות נמוכה שהאחוזים של ליגנין וצללוח בהם גבוהים (Devendra, 1990), (Malechek & Provenza, 1983) רבה של מחזור חנקן (Brun-Bellut, 1997), יכולת עמידה במחזורי רהיידרציה (שתייה מרובה) ודהיידרציה (התייבשות קיצונית) (Shkolnik & Choshniak, 2006), עמידות לריכוזים גבוהים של חומרים משניים בצמחים (Silanikov et al., 1996) והיכולת לעמוד על שתי רגליים, המאפשרת ניצול טוב יותר של הצומח ביחידת שטח ותנועה בבתי גידול בעלי טופוגרפיה קשה. כך העזים יכולות להיחשף למבחר גדול יותר של מיני צמחים ממעלי גירה אחרים (Harrington, 1982).

היכולת הטובה של העזים לברור את מיני הצמחים השונים ואת חלקי הצמחים, עוזרת להן, כפי הנראה, לנצל היטב מרעה בינוני באיכותו ולצרוך כמויות ניכרות של מרעה זה בזמן קצר (כבביה וחובי, 1992). בזכות התאמות אלה, נהייתה העז נפוצה בענף הגידול

של חיות משק באזורים המתאפיינים בתנאים סביבתיים קשים, לרבות בחלקים באזור היס-תיכוני, שבהם צמחים רבים מתאפיינים בריכוזים גבוהים של חומרים משניים, בקוצניות ובערך תזונתי נמוך. למרות זאת, עזים מצליחות להסתדר ואף לייצר תוצרים איכותיים בתנאים אלה. מסיבות אלו ואחרות, ענף גידול העזים נפוץ באזורים רבים בעולם שבהם שוררים תנאים קשים במיוחד מבחינת אקלים ו/או טופוגרפיה. כמו כן, רוב העזים בעולם מתקיימות בממשק של רעייה בשטחים פתוחים (Malechek & Provenza, 1983). במשק הישראלי קיימים כמה גזעים. הנפוצים שבהם הם העז הדמשקאית (שאמית), שמקורה באזור סוריה. עז זו היא כפי הנראה שילוב של הטיפוסים הנובי והסורי (הבלאדי) (Porter, 1996), והיא מתאימה מאוד לגידול בתנאי רעייה בחורש; העז האנגלו-נובית, שמקורה בהכלאה בין עזים אנגליות לעזים מאזור הודו וצפון-מערב אפריקה. לעז האנגלו-נובית חלב איכותי ושיעור ולדות גבוה; עז הזאגן, שמקורה בשוויץ; בעלת תונבת חלב גבוהה מאוד ומתאימה לתנאי ממשק אינטנסיביים (ראה מונח **חקלאות אינטנסיבית**) ולהזנה **בהגשה**; ועז הממבר (*Capra hircus Linn. Mambrica*), האנדמית לאזור סוריה והגליל העליון; בעלת תונבת חלב נמוכה, אך מותאמת מאוד לסביבתה (Kababya et al., 1998) ומותאמת יותר לממשק אקסטנסיבי (ראה מונח **חקלאות אקסטנסיבית**). כמו כן, אפשר למצוא במשקים השונים גם עזים מהגזעים אלפיני ובורי, וכן הכלאות רבות בין הגזעים השונים.

אין ספק שאזור אגן היס-תיכון מתאים מאוד לגידול עזים, כשם שהוא מתאים לגידול של חיטה, שעורה, גפן ותאנה. ראיה לכך תמונה בעובדה שגידולים אלו הם בנייקימה באזורינו מזה אלפי שנים, על אף ההתפתחויות החקלאיות-טכנולוגיות הרבות שהתחוללו בו.

העז הדמשקאית (שאמי)



תיש דמשקאי | צילום: צח גלטר

גזע זה נפוץ מאוד באזור סוריה ולבנון. הוא יובא לקפריסין וטופח שם לייצור חלב מאז שנות החמישים של המאה העשרים. מקורו של הגזע בעז הנובית המצרית, והוא הכלאה בין העז הנובית לעז הסורית ההררית (Guney et al., 2006). העז הדמשקאית גבוהה (כ־75 ס"מ), ומשקלה של עז בוגרת הוא כשישים ק"ג. כמו כן, אפן קמור מאוד ואוזניהן ארוכות מאוד. לרוב, עיזים מגזע זה גמומות (חסרות קרניים) וצבען חום. עם זאת, אפשר למצוא ביניהן עיזים שצבען לבן או שחור. עז זו חשובה לייצור חלב באזור היס־תיכוני, במיוחד בתנאים של מרעה וממשק אינטנסיביים למחצה. בהזנה בתוספת מזון מרוכז באיכות גבוהה, עשויה תנובת החלב שלה בממשק אינטנסיבי להגיע ליותר מ־700 ליטר בשנה (Mavrogenis et al., 2006).

עז הממבר (בלאדי)



תיש ממבר | צילום: צח גלטר

עז הממבר היא עז המשמשת לייצור של חלב ובשר כאחד, ומקורה בארצות מזרח הים התיכון. לעז זו כמה טיפוסים (Zaitoun et al., 2005), והיא נפוצה מאוד בסוריה (Syrian mountain), דרום תורכיה (Kilis) ולבנון בצפון, באזור ישראל וירדן (Baladi) במרכז, ובאזור סיני (The Black Sinai) בדרום. עיזים מגזע זה מקרינות (בעלות קרניים) ושיערן ארוך. לזכרים יש בדרך כלל קרניים ארוכות ומפותלות לצדדים. צבען עשוי להיות שחור, חום־אפור או לבן, או שילובים שונים של צבעים אלה. גובהן של עיזים אלה הוא 50-70 ס"מ (נקבות), והוא משתנה בין אזורי הגידול השונים. תנובת החלב שלהן נמוכה ומגיעה לכ־150 ליטר לתחלובה בממשק אקסטנסיבי (ראה מונח **חלקאות אקסטנסיבית**).

העז הבורית (Boer goat)



עז בורית | צילום: זלמן הנקין

עז זו טופחה בדרום אפריקה מהגזע המקומי Hottentot (השייך למשפחת העז הנובית) על־ידי מתיישבים אירופאים במאה ה־17 (Pegler, 1917). במהלך שנות הטיפוח המכוון, התפתחה העז הבורית, שהתאפיינה בתכונות משובחות בהרבה של קצב גדילה וגודל גוף בהשוואה להכלאות הראשוניות. בשנת 1959, הוקמה "האגודה לטיפוח העז הבורית המשובחת" (Boer Goat Breeders' Association). אחוזי ההתעברות בגזע זה הם כ־90%, ואחוזי הוולדנות (מספר ולדות להמלטה) הם כ־189%. משקלם של גדיים בגיל 120 יום הוא כ־29 ק"ג (Malan, 2000). עדר של עיזים בוריות יובא לארץ מנמיביה בשנות התשעים המאוחרות, בכוונה לבחון את יכולתן לנצל את צמחי החורש היס־תיכוני בישראל ולגדל עדר זה לבשר (Aharon et al., 2007).

עז הזאנן



עז זאנן | צילום: צח גלסר

מקורה של עז זו בעמק זאננה שבשווייץ. טיפוחו של גזע זה בישראל החל בשנת 1929 בהבאת תיש משווייץ לקיבוץ כפר גלעדי. בהמשך הובאו ממדינות אירופה השונות עיזים נוספות ושולבו במשקי עזר שונים. בתחילת שנות החמישים, הובאו מהולנד 900 עיזים מגזע זה, ששימשו גרעין איכותי להתפתחותו של ענף גידול העיזים בישראל. עז הזאנן מותאמת יותר לאקלים הקריר של אירופה, ובארץ בוצעו הכלאות דחיקה עם גזע הבלאדי המקומי (ארנון, 1982). תנובת החלב של עיזים מגזע זה היא הגבוהה ביותר: היא עשויה להגיע ליותר מאלף ליטר לשנה. עם זאת, כמות המרכיבים המוצקים בחלבה (בעיקר חלבון ושומן) נמוכה ביותר. עז זו מהווה רוב במשקים האינטנסיביים בארץ, ובמקרים רבים היא משמשת בהכלאות עם גזע הבלאדי והגזע הדמשקאי. לעיזים מגזע זה קושי רב במרעה היס-תיכוני, ובארץ הן אינן משמשות בדרך כלל בממשק רעייה.

העז האלפינית



תיש אלפיני | צילום: צח גלסר

גזע זה התפתח באזור הרי האלפים שבאירופה ופיתח יכולות של תנועה והישרדות בתנאי שטח קשים. מגדלים באזורים אלה טיפחו אותו כדי להגדיל את תנובת החלב. במשך מאות השנים האחרונות, יוצאו עיזים מגזע זה למקומות שונים בעולם, בעיקר לארצות הברית, שם המשיך הטיפוח והעיזים מגזע זה התפצלו עם הזמן לגזעים נפרדים. היום מקובל לחלקם לאלפיני צרפתי ולאלפיני אמריקאי, הנבדלים בעיקר במראה החיצוני. לגזע זה יכולת ייצור חלב טובה וריכוז מוצקים גבוה (יחסית לגזעים יצרניים בממשק אינטנסיבי). מסיבה זו הוא החל להיות נפוץ מאוד במשקים בארץ, ובשנים האחרונות מתבצע יבוא של עיזים, תיישים וזרמה מגזע זה.

מערכת העיכול של העז "על רגל אחת":

בטבע מצויים יונקים יבשתיים בעלי מערכות עיכול שונות. אפשר למנות עמם את החד־קיבתיים כמו האדם, החזיר או אוכלי כול אחרים, את אוכלי העשב כמו הסוס או הארנבת, ואת "מעלי הגירה" כמו הפרה, הכבשה והעז, וכן הצבי והאייל. ייחודם של מעלי הגירה הוא ביעילותם לפרק פחמימות מורכבות הנמצאות בדופן של תאי הצמחים, כגון תאית (צלולוז), ליגנין וכד', ולנצל לקיום גופן ולייצור של חלב או בשר. לעומתם, אוכלי העשב מצליחים גם הם לפרק פחמימות מורכבות בצורה טובה, אך ביעילות פחותה ממעלי הגירה. במערכת העיכול של מעלי הגירה מצויים כמה מדורים המסייעים להשיג פירוק מוצלח זה (איור 1).

המזון המוכנס לגוף דרך הפה עובר פירוק ראשוני מכאני על־ידי השיניים ופעולת הלעיסה, ופירוק כימי על־ידי האנזימים השונים ברוק. לאחר מכן המזון מועבר דרך הוושט אל המדור הראשון במערכת העיכול, הנקרא "כרס" (*rumen*). הכרס היא מכל גדול בעל נפח של 5-15 ליטרים בצאן, ובבקר היא עשויה להגיע לנפח של 150-200 ליטרים. בכרס מצויים נזלים בעלי חומציות (pH) קרובה לניטרילית וכן מיקרואורגניזמים רבים כגון חיידקים, פטריות וחדת־איים אשר מסייעים בפירוק המזון. תפקידם העיקרי הוא לפרק את מרכיבי הדופן של התא הצמחי, כדי לאפשר לבעל החיים לנצל את מרכיבי תוך התא. במ"ל אחד של נוזל הכרס אפשר למצוא כעשרה מיליארד חיידקים וכמיליון יצורים חד־תאיים (בונדי, 1982).

לכרס דופן בעלת בליטות קטנות רבות מאוד המאפשרות את

הגדלת שטח הפנים, וכתוצאה מכך גם ספיגה טובה של חומצות שומן נדיפות מדופן הכרס אל מחזור הדם. הכרס מתכווצת כל 1 עד 3 דקות. תנועה זו מערבבת את תכולתה (מזון, נזלים ומיקרואורגניזמים), מעלה את הגזים הנפלטים לכיוון הוושט, מביאה את תוצרי הפירוק של המזון לאזור דופן הכרס לצורך ספיגה ודחפת את שאריות המזון שלא פורק למדור הבא, הנקרא "בית־הכסות" (*reticulum*). כל פגיעה בפעולה תקינה של הכרס או של התנועתיות, כגון חומציות יתה, תגרום למותו של בעל החיים. מזונות גסים מאוד (עתירי תאית וליגנין) יגרמו לתדירות התכווציות גבוהה יותר של הכרס, ומזונות מרוכזים (גרעינים) יפחיתו את תדירותן.

המזון המגיע מהכרס אל בית הכסות מופרד על־פי גודל החלקיקים. חלקו ממשיך הלאה לשאר מדוריה של מערכת העיכול להמשך עיכולו, וחלקו מוחזר דרך הוושט לחלל הפה לפירוק נוסף. העלאת המזון מבית הכסות בחזרה דרך הוושט ולעיסתו החוזרת מאפשרות את הקטנת חלקיקי המזון וחיפתם למיקרואורגניזמים, ועל־ידי כך מייעלות את תהליכי פירוקו.

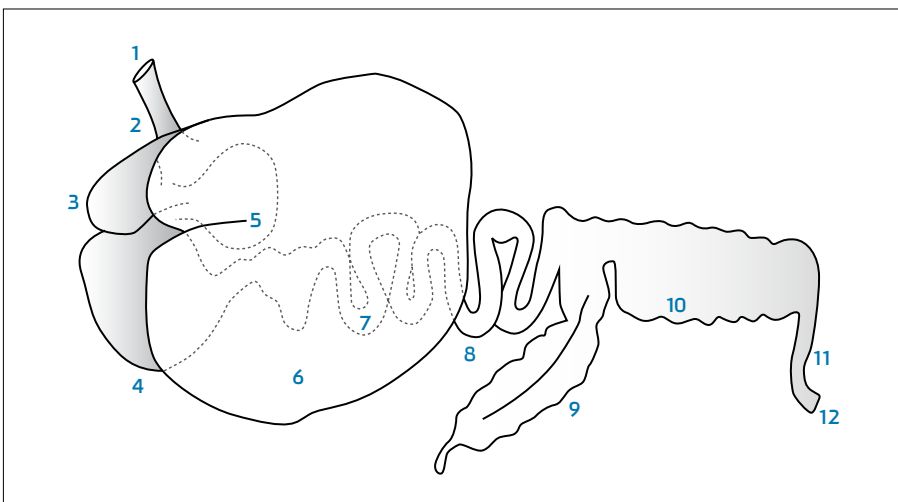
מאחר שהחלקיקים שלא פורקו בכרס קטנים דיים, הם עוברים מבית הכסות למדור הבא, הנקרא קיבת העלעלים (*omasum*). קיבת העלעלים היא המדור הקטן ביותר, אך בגלל הקפלים הרבים שבה (הנראים כעלעלים), יכולת הספיגה דרכה גבוהה מאוד. דרך מדור זה נספגת כמות רבה של מים, וגם חומרי הזנה שונים שפורקו לפני כן מהמזון.

המזון (או ליתר דיוק המַעֲכָל) מגיע בשלב זה למדור הרביעי, הנקרא "קיבת המיצים" (*abomasums*). יש המכנים אותו "הקיבה

איור 1. מערכת העיכול

של מעלי גירה

1. פה
2. וושט
3. בית הכסות
4. קיבת העלעלים
5. קיבת המיצים
6. כרס
7. תריסריון
8. מעי דק
9. מעי אטום
10. מעי גס
11. חלחולת
12. פי הטבעת



עלינו לוודא שהתזונה מכילה את חומרי ההזנה המתאימים ביחסים המתאימים. חומרי ההזנה העיקריים הם חלבונים, מקורות אנרגיה (בעיקר פחמימות ומעט שומנים), ויטמינים ומינרלים. לכל מזון, בין אם הוא מוגש לבעל החיים בדיר ובין אם הוא נאכל על-ידו במרעה, תכונות פיזיקליות שונות וערך תזונתי שונה. תכונותיו הפיזיקליות של המזון חשובות לא פחות מערכו התזונתי.

נהוג לחלק את המזון המוגש למעלי גירה לשתי קטגוריות עיקריות על-פי תכונותיו הפיזיקליות: "מזון גס" ו"מזון מרוכב". המזון הגס, כשמו כן הוא: הוא מורכב מפחמימות מורכבות שאינן מתפרקות בקלות (סיבים). דוגמאות לכך הן סוגי השחת השונים וצמחי המרעה. גם בין סוגי השחת השונים ישנם סוגים עדינים יותר, כגון האספסת, התלתן ושאר הקטניות, וגסים יותר, כמו מיני הדגנים (חיטה, שיבולת שועל וכד'). מבין המזונות הגסים, הקש שהוא הגבעול היבש של הצמח, הוא הגס ביותר, וגם בין סוגי הקש שונים אפשר למצוא מגוון רחב של איכויות.

המזון במרעה מורכב והוא כולל חלקי צמח שונים. העיזים בורות בדרך כלל את החלקים המזינים יותר, ובמקרים רבים הן יבחרו במזונות ברמות גסות שונות. במצבים שבהם איכות המרעה נמוכה, נמצא שעיקר המזון במרעה גס ובעל ערך תזונתי נמוך. כך, למשל, רעיית שלפים (שהם שווי ערך לקש) מאפשרת צריכה של מזון גס באיכות נמוכה מצד אחד, אך מצד אחר היא חשובה מאוד לפעילות התקינה של מערכת העיכול, שכן ללא מזון גס לא תתקיים פעילות תקינה של הכרס (גם מבחינת אוכלוסיית החיידקים שבה וגם מבחינת פעילותה הפיזיולוגית והמכאנית).

המזון המרוכב מורכב מפחמימות פשוטות אשר מתפרקות מהר באופן יחסי. מזון מרוכב יוצר סביבה חומצית יותר בכרס של מעלי הגירה, אך מספק להם אנרגיה זמינה. בעלי חיים יצרניים זקוקים לכמויות גדולות של חלבון ואנרגיה. לפיכך, נהוג לספק להם מזונות מרוכזים המכילים ריכוז גבוה של מרכיבים אלו בנוסף למזון הגס. דוגמאות למזון מרוכז הן גרעינים שונים, תערובות (המורכבות בעיקר מגרעינים), פוספאט (תוצרי לוואי של תעשיית השמן) וכד'. בשטחי המרעה אפשר למצוא זרעים של צמחים ופירות שונים, הנחשבים למזון מרוכז (תרמילי חרובים, פירות הזית, עלים רכים וכד'), לצד ענפים, צומח יבש וכד', הנחשבים למזון גס. גם שלב התפתחותו של הצמח משפיע על ערכו התזונתי. כך, למשל, לצומח עשבוני בתחילת העונה ערך תזונתי גבוה (ריכוז חלבון גבוה ושיעור נעכלות גבוה) אך ריכוז החומר היבש בו נמוך מאוד. לעומת זאת, לצומח עשבוני בסוף עונת הצמיחה ערך תזונתי נמוך (ריכוז חלבון נמוך ושיעור נעכלות נמוך) וריכוז חומר יבש גבוה מאוד.

האמיתית". במזון זה מופרשים מיצי העיכול המאפשרים פירוק של חלקי מזון נוספים, והוא דומה בתפקודו לקיבתם של החד-קיבתיים.

לאחר תהליך הפירוק האנזימטי בקיבת המיצים, המעכל עובר למעי הדק ומשם למעי העיוור (cecum). למעי העיוור חשיבות רבה בפירוק של פחמימות מורכבות אשר לא נעכלו עד לשלב זה, כמו גם בספיגת נוזלים. במעי העיוור נמצאת גם אוכלוסיית מיקרואורגניזמים המפרקות פחמימות אלה, אך ביעילות פחותה מאשר בכרס. כאן גם טמון ההבדל הגדול בין מעלי הגירה לאוכלי העשב: עיקר פירוק הפחמימות המורכבות אצל אוכלי העשב מתבצע במעי העיוור, השונה מהכרס במבנה האנטומי והפיזיולוגי

כדי לדעת מהן הדרישות התזונתיות של עיזים בשלבים שונים במחזור החיים (היריון, הנקה וכד'), נערכים בארץ ובעולם מחקרים רבים. על סמך מחקרים אלה מחושבות הדרישות לכל רכיב במנה (אנרגיה, חלבון, ויטמינים ומינרלים). מוסדות למחקר ולהדרכה חקלאיים מציגים מידע זה בפרסומים שונים ובהם טבלאות המסודרות על-פי הסוג, המשקל, הגזע וכו' של בעל החיים, ולפי הדרישות התזונתיות שלו. פרסומים מקובלים בשימוש בארץ הם:

- "נורמות הזנה לצאן" 2001. בהוצאת המחלקה לצאן שה"מ (משרד החקלאות)
- Nutritional Requirements for Small Ruminants NRC, The National Academic Press (2007)

שלו. מיקומו של המעי העיוור בחלקה האחורי של מערכת העיכול מפחית את יעילות הפירוק של הפחמימות המורכבות, וכתוצאה מכך פירוק הפחמימות אצל אוכלי העשב יעיל פחות מאשר אצל מעלי הגירה.

מהמעי העיוור, המעכל עובר למעי הגס ומשם לפי הטבעת הפרשות בעלי החיים כוללות נוזלים, אנזימים ותאים שונים המתפרקים ממערכת העיכול, וכן שאריות של מזון שאינו נעכל. היחס בין המזון הנאכל למזון שאינו נעכל ומופרש בצואה נקרא **שיעור נעכלות**. לכל מזון שיעור **נעכלות** שונה, ולכן אפשר גם להעריך את איכותו התזונתית על-פי שיעור **הנעכלות** שלו (להרחבה בנושאים אלו ראה בונדי א. הזנת בע"ח (הוצאת מגנט)). תפקודה התקין של מערכת העיכול הוא בסיס חשוב מאוד לשמירה על בריאותו של בעל החיים. לשם כך יש לדאוג לתזונה מאוזנת המתאימה לצורכי בעל החיים ולמידת יצרנותו.

השונות הבין-עונתית בצומח המעוצה נמוכה יותר, אם כי בעונת הלבנון אפשר למצוא צימוח צעיר בעל ערך תזונתי גבוה. אצל חיות הבה, ששיעור היצרנות שלהן אינו גבוה, ישנה התאמה בין עונת הצימוח למצבן הגופני, המתבטאת בצבירת שומנים בגוף במיוחד בעונת ההמלטות. חיות בר גם יכולות לעבור משטח אחד למשנהו ולחפש מזון איכותי יותר באזורים שונים. **חיות המשק מוגבלות מבחינות אלה, ולכן על המגדל להכיר את תנאי המרעה וללמוד על ערכו התזונתי. תכנון נכון של ממשק הרעייה מאפשר הזנה מתאימה במרעה לאורך השנה כולה בהתאם לצרכי העדר.** בניגוד למזון מוגש, צמחי המרעה מכילים מרכיבים שונים המשמשים כחומרי הגנה של הצמח. בחורש היס-תיכוני מצויים ריכוזים גבוהים של חומרים אלה. טנינים הם קבוצה גדולה של חומרים כאלה, ויש להם השפעה גדולה על איכות המזון ועל דרך עיכולו, כמו גם על מרכיבים בריאותיים של בעל החיים (**טבלה 1**). מחקרים רבים עוסקים בכמויות המזון הנדרשות ובצרכים התזונתיים של עיזים מגזעים שונים במצבים מטבוליים שונים (הרה, חולבת וכד'). אפשר למצוא בקלות בפרסומים שונים נתונים לגבי הדרישות התזונתיות של עיזים (ראה מסגרת).

חומרים משניים בצמחים, בדגש על טנינים

הצומח היס-תיכוני מתאפיין בעצים ובשיחים ירוקי-עד. זהו יתרון עבור בעלי החיים המאפשר רעייה לאורך השנה כולה. עם זאת, צומח זה מתאפיין גם בתכולה גבוהה של תרכובות משניות, שלהן חשיבות רבה בתהליך ההתפתחות של הצומח בתנאי רעייה ובהגנה על הצמח (Ralphs et al., 2004). השפעתן של התרכובות המשניות תלויה במבנה הכימי שלהן, בריכוזן במזון ובכמות הנצרכת מהן (Acamovic & Brooker, 2005). תרכובות משניות כגון טנינים, למשל, פוגעות בנעילות המזון בגוף של בעל החיים (Silanikove et al., 2007).

תרכובות משניות נפוצות הן: טנינים, טרפנים, סיליקה ושומנים אתריים, ויש המכילים אף את הליגנין ברשימה זו של חומרים מעכבי נעילות, אף שהוא אינו מוגדר "משני" בצמח. בנוסף קיימים חומרים משניים רעילים כגון אלקלואידים, טרפנואידים, גליקוזידים, ציאנוגנים, גלוקוזינולטים וקומרינים. תכולת ה**טנינים** בעלים של צמחי חורש שונים נבדקה במחקרים שונים (Glasser, 2008; כבביה, 1994). היות שהגדרת הטנינים לסוגיהם אינה מפורטת בכל אחד ואחד מהם, עשויות להתקבל תוצאות שונות לגבי אותו הצמח. כך, למשל, נמצאה בברזית הבינוני תכולת טנינים של 0.7%-3% ובאלת המסטיק של 11.5%-23%. הטנינים הם גורם מרכזי וחשוב בשל השפעתם הרבה על בעלי החיים, המתבטאת בצמצום צריכת המזון, ירידה בשיעור

הנעילות, פגיעה ביצרנות ובמקרים מסוימים גם הרעלה (Makkar, 2003). במחקר שנערך בגליל העליון נמצא כי למרות הטווח הרחב בתכולות של החלבון והטנינים בצמחים השונים, העיזים מצליחות בעזרת יכולת הבררנות הטובה שלהן לצרוך מנה מיטבית המכילה רמת חלבון מרבית, תוך שמירה על רמת טנינים נמוכה ככל האפשר (Kababya et al., 1998). לטנינים תכונות העוזרות בטיפול נגד טפילי מעיים שונים. להרחבה בנושא זה, ראה פרק 5, "מרעה, לא רק אוכל", בחוברת זו.

התנהגות רעייה

התנהגות הרעייה של אוכלי עשב ומעלי גירה היא הרבה יותר משיטוט אקראי של חיות בחיפוש אחר מזון או מסתור. במבט מקרוב אפשר לראות כי מדובר בתהליך שבו אוכלי הצמחים שורדים במערכת מורכבת, דינמית ובלתי צפויה, למרות היותם יצורים המעדיפים הרגלים קבועים והמנסים לשמרם. התנהגות רעייה היא התנהגות הסובבת בעיקרה סביב שיחור מזון, והיא נשענת על כמה עקרונות וכללים חשובים (על-פי BEHAVE Facilitators Network Guide, Utah State University):

1. **התנהגות התלויה בתוצאה:** בעלי חיים מתנהגים על-פי תוצאות ישירות של מעשיהם. תוצאות חיוביות מגדילות בדרך כלל את תדירות ההתנהגות, ואילו תוצאות שליליות מקטינות אותה. לדוגמה, אכילת צמח בעל ערך תזונתי גבוה תביא להגברת האכילה מצמח זה. לעומת זאת, אכילה מצמח בעל ערך תזונתי נמוך תביא להפחתת האכילה ממנו.
2. **חשיפה מוקדמת חשובה ביותר:** אמו של הגדי או הטלה היא הגורם המשפיע ביותר על המזונות שאותם הוא יאכל ועל המקום שבו הוא ירעה. לאחר הלימוד, בעלי החיים מנחילים מידע זה לצאצאיהם.
3. **בעלי חיים הם יצורים "ניאופוביים"**, דהיינו חוששים מפעילויות חדשות וממזונות חדשים. לכן, הם יימנעו על-פי רוב מצריכת מזונות לא מוכרים או מכניסה למקומות לא מוכרים, אף שהרועה מכיר מקומות אלה כמקומות בטוחים.
4. **טְעִימוֹת אינה רק עניין של טעם:** טעמו של מזון הוא פועל יוצא של חומרי ההזנה שבו. בעלי החיים לומדים לאכול מזונות בעלי ערך תזונתי גבוה ונמנעים ממזונות בעלי ערך תזונתי נמוך או בעלי רעלנים או חומרים מזיקים, זאת בהתבסס על מנגנונים פנימיים של היזון חוזר. חומרי ההזנה והרעלנים בצמחים משתנים במשך עונת הצימוח, וכך גם הכמות שהחיה צורכת מצמחים אלה.
5. **גיוון הוא תכלין החיים:** חיות משק מספקות את צורכיהן

טבלה 1. ערכים תזונתיים של צמחי מרעה (על בסיס נתונים שנאספו על-ידי צח גלסר, 2002-2007)
NDF - סיבים מומסים בממס נייטרלי; ADF - סיבים מומסים בממס חומצי (ראה מילון מונחים)

מין הצמח	% חלבון	NDF %	ADF %	נעכלות	% טינים
אלון התבור	9.9	47.4	28.4	42.9	10.1
אלון מצוי	8.6	46.3	31.5	38.9	9.9
אשחר ארץ ישראלי	10.4	34.4	23.1	50.0	8.2
ברזית בינוני	9.6	41.2	27.6	45.8	2.4
זית איחפי	10.9	39.0	29.0	45.1	0.6
חרוב מצוי	8.0	41.8	32.8	19.7	26.9
ממוצע עצים	9.6	41.7	28.7	40.4	9.7
אלת המסטיק	7.5	38.3	28.7	27.0	21.4
סירה קוצנית	11.0	43.6	26.3	51.3	8.9
פרסיון גדול	6.3	39.4	28.1	63.2	4.0
קידה שעירה	15.8	51.9	34.4	54.3	2.9
ממוצע שיחים	10.2	43.3	29.3	49.0	9.3
אספרג החורש	8.2	63.7	46.0	48.7	1.8
זלזלת הקנוקנות	11.5	37.6	26.8	70.7	4.5
טמוס מצוי	10.1	41.6	22.3	81.5	5.9
פואה מצויה	10.2	38.3	28.9	65.7	1.8
קיסוסית קוצנית	8.5	50.2	34.4	47.4	5.8
שרביטן מצוי	7.5	47.7	37.6	57.0	1.2
ממוצע מטפסים	9.3	46.5	32.7	61.8	3.5
חלבלוב מגובשש	11.1	49.8	36.3	49.2	7.9
חרדל השדה	23.7	38.6	27.6	74.4	3.9
חרחבינה מכחילה	9.0	55.5	35.8	58.0	0.2
עירית גדולה	7.0	43.4	32.7	61.2	3.0
צומח עשבוני יבש (כיחידה אחת)	5.5	65.2	37.4	42.5	3.2
צומח עשבוני ירוק (כיחידה אחת)	12.3	55.0	29.8	63.9	3.7
שום שעיר	14.8	38.5	29.1	75.8	2.9
תנית מצויה	7.2	56.1	35.6	63.4	0.8
ממוצע עשבוניים	11.3	50.3	33.0	61.0	3.2

(Noy-Meir et al., 1989) ולהתגברות של סכנת השרפות (Crespo, 1985), (Perevolotsky, 1991).

בעשורים האחרונים חל שינוי הדרגתי בתפיסה המרכזית, אשר הוביל להוצאה של רעיית העיזים מהחורש במטרה לאפשר את התאוששותו. בנוסף התחדדה ההבנה כי נדרשת התערבות ידידותית לסביבה בתהליך הסוקצסיה (התפתחות הצומח) כדי למנוע שרפות ולשמור על מגוון עשיר של מינים, חברות ובתי גידול. כתוצאה משינוי תפיסתי זה, הבינו מנהלים של שטחים פתוחים דוגמת יערות, פארקים ואף שמורות טבע, שכדי להשיג יעדים נופיים ואקולוגיים, עליהם לעודד רעייה בשטחי החורש והיער. תהליכים דומים התרחשו גם במדינות יסתיכניות נוספות. למשל, קיימת באירופה מגמה הולכת ומתרחבת של עידוד מגדלים באזורים הרריים, באמצעות סובסידיות ותמריצים שונים, לנצל שטחי מרעה ולעבור מגידול מתועש (אינטנסיבי) לגידול המשלב שיטות מסורתיות עם שיטות תעשייתיות (אינטנסיבי למחצה). הסיבות לתמיכות אלה טמונות בהבנה כי החקלאות המתועשת גורמת במקרים מסוימים לפגיעה במערכת האקולוגית ואף לפגיעה בייצור החקלאי. אפשר לראות מגמה זו במדינות אירופה היסתיכניות מאז הצטרפותן לאיחוד האירופי (צרפת ואיטליה - 1951; יוון - 1981; ספרד - 1986; סלובניה וקפריסין - 2004), אשר מעודדות ממשק של גידול צאן במרעה על ידי מתן תמריצים כספיים (Dubost, 1998).

אספקת שירותי רעייה

ההתייחסות לעדר היא כאל ספק המספק שירותי רעייה שמשולמת בעבורם תמורה. מנקודת מבטו של מנהל השטח, העדר הרועה מטפל בשטח על ידי דרישתו ובהתאם לצרכיו, ושקולים של הזנת העדר ויצרנותו אינם נמצאים בראש מעייניו, זאת בניגוד לתפיסה החקלאית הרואה את יצרנות העדר כיעד המרכזי ואילו את שירותי הרעייה כ"תוצר לוואי". המצב שאליו אנו שואפים כולל תכנון של מרעה רב-תכליתי אשר ייתן מענה מיטבי הן לחקלאי והן למנהל השטח. בהתאם לתפיסה זו, כל עוד מבחינת יצרנות העדר יש העדפה להזנה מוגשת, על מקבל שירותי הרעייה לשלם את העלות הנוספת הנגזרת מהוצאת העדר למרעה.

במקומות מסוימים העדר מוקם מלכתחילה לצורך מתן שירותי רעייה, והמגדל מתפרנס ממתן השירות. התשלום עשוי להתבצע על ידי גופים פרטיים או על ידי המערכת הממשלתית, דרך מתן תמריצים שונים למגדלים במטרה לעודדם לצאת למרעה ולהקטין את סכנת השרפות (Rigolot and Etienne, 1996).

באמצעות תזונה מורכבת. הגשה של מגוון מזונות, בין אם בהזנה, בהגשה או במרעה, עשויה בדרך כלל להגדיל את כמות המזון שבעל החיים צורך, להקטין מצבי עקה ולשפר את יעילותו. בעלי חיים הזוכים לגישה למגוון מזונות עשויים להגדיל את צריכת המזון שלהם גם מצמחים הנחשבים ל"לא טעימים", מאחר שחומרי הזנה ורעלנים עשויים להיות בעלי רמות "הפעלה" שונות או תכונות משלימות.

6. אפשר להשפיע על התנהגותה של חיה או לשנותה באמצעות שימוש נכון בתכונות שצוינו לעיל והבנת ההשפעות של חיזוקים חיוביים ושלייליים על התנהגותה. חיזוקים חיוביים מספקים את השינויים בעלי הטווח הארוך ביותר.

מדיניות רעייה בארץ ובעולם

השינויים שחלו בחקלאות המסורתית היו כרוכים גם בשינויים במבנה החברתי: שינויים במבנה הגיאופוליטי מנעו מעדרים רבים לעבור מאזור מרעה אחד למשנהו, ושינויים במבנה הכלכלי עודדו חקלאות מתועשת יעילה ורווחית יותר, המבוססת על **זעני עיזים "מתמחים" המוזנים בהגשה** בלבד. במדינת ישראל, היו שינויים אלה בולטים במיוחד מתחילת המאה העשרים, אז החלה הגירה מארצות אירופה, שהובילה לעידוד של שיטות חקלאיות מתקדמות המבוססות על הזנה מוגשת ועל השימוש בגזעים שיובאו מארצות אירופה.

בנוסף לכך, השתנתה כל מערכת הבעלות על הקרקעות ונחסמה האפשרות לרעות באופן חופשי באזורים שונים. עובדה זו בלטה במיוחד בענף גידול העיזים במרעה עקב חקיקתו של חוק העז השחורה - הגנת הצומח (1950, תש"י), (ראה נספח 3), אשר אסר כמעט לחלוטין לגדל עיזים במרעה. התפיסה העיקרית מאחורי חוק זה הייתה שרעיית יתר גרמה לפגיעה חמורה בשטחי חורש רבים, ושקיים חשש לשטחי יער נטועים (דברי הכנסת, 1950). בנוסף, קפלן (1989) טוען כי חוק זה התבסס באופן מוטעה על מקורות מהתלמוד המציינים ש"אין מגדלין בהמה דקה בארץ ישראל אבל מגדלין בחורשין..." (בבא קמא, עט ע"ב). חקיקה זו הובילה כפי הנראה להקטנה נוספת של ענף גידול העיזים במרעה. מנגד, נהיה הצומח המותאם לרעייה צפוף וסבוך יותר, והחל לכסות שטחים נרחבים יותר באזורי החורש והיער (Seligman & Perevolotsky, 1994). כתוצאה מכך, הופר האיזון העדין בין צמחים אלה לצמחים אחרים, ובמקרים רבים הוביל מצב זה לאחידות (הומוגניזציה) נופית, לדלדול המגוון של מיני הצומח (Harper, 1969),

כלכלת גידול עיזים במרעה

ממשק הגידול במרעה שונה באופיו מהממשק בהזנה מוגשת. ההבדל הראשון הוא כמובן באופן ההזנה. מזון של חיות המשק מורכב באופן כללי ממזון גס ומזון מרוכז. במשקים המתבססים על הזנה במרעה, המרעה מחליף את המזון הגס בתזונת העיזים. בישראל ניתנת על-פי רוב תוספת של מזון מרוכז. המרעה משמש כבסיס המספק את רוב התצרוכת התזונתית של בעל החיים (כבביה, 1994), אך בתנאים שבהם רוצים שבעל החיים יהיה יצרני, דהיינו יניב חלב ובשה יש להוסיף כמויות שונות של מזון מרוכז על-פי הצרכים הספציפיים לתנאי המרעה ולשלב היצרני של בעל החיים (הרבעות, היריון, חליבה וכו').

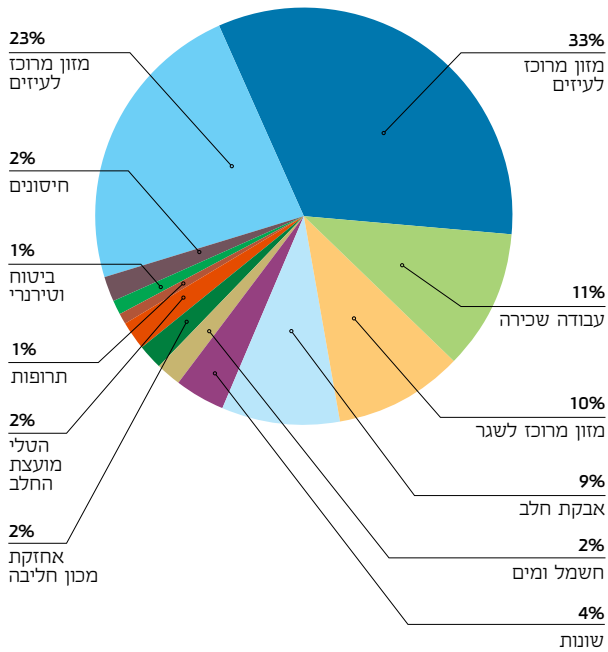
ההחלטה לגבי היציאה למרעה משקללת את העלות האגרנטית של בעל החיים, את העלות הכספית לכוח עבודה (רועה) ואת זמינותו של שטח מרעה מתאים. כמו כן, כדי לגדל עדר במרעה, יש להשתמש בגזעי עיזים המותאמים לממשק זה. הוצאה למרעה של עיזים מגזעים לא מתאימים תפגע בבריאות בעלי החיים וברוחותם ותסב נזק גם למגדל. ככל שהעדר גדול יותר, כך העלות השולית לכוח עבודה נמוכה יותר, מאחר שאותו רועה יכול לצאת עם עדר של מאה ראש כמו גם עם עדר של מאתיים ראש. יש להביא בחשבון שערך המרעה משתנה בעונות השונות ואינו אחיד לאורך השנה.

בנוסף למזון, ליציאה למרעה עשויים להיות יתרונות בריאותיים. ישנה חשיבות רבה ליכולת תנועה חופשית של חיות המשק, בשלבי היריון מתקדמים, היציאה למרעה מאפשרת הזרמת אנרגיה בצורה מאוזנת יותר בגופו של בעל החיים, מסייעת למנוע רעלת היריון ומובילה להמלטות קלות יותר. בנוסף, צמחים שונים במרעה פוגעים בטפילי מעיים הנמצאים בגוף בעל החיים, ובכך שומרים על מצבו הבריאותי התקין (Landau et al., 2010). היציאה למרעה תומנת בחובה גם קשיים שונים: המלטות המתרחשות במרעה מעכבות את התקדמות העדה, ולאחר החזרת הגדי והעז לדיה, לעתים הקשר ביניהם נחלש והעז מפסיקה לטפל בגדי. כמו כן, קיימת במרעה סכנת טריפה (בעיקר של גדיים), ובעדרים שמתקיים בהם ממשק של הרבעות מכוונות, אי אפשר להוציא את התיישים למרעה בעונת הרבעות. יתר על כן, להזנה במרעה השפעות שונות על הרכב החלב ואיכותו (גלסר, 2002). החלב הוא תסנין של הדם המגיע לבלוטת החלב (העטין), והרכב של חומצות השומן ושל החלבונים בחלב מושפע ממקורות המזון של העז (Sanz Sampelayo et al., 2007), עונות השנה, והזנה במרעה מגוונת ומשתנה על-פי עונות השנה, וגם התוצרים (חומצות שומן וחלבונים) המגיעים לדם כתוצאה מפירוקם במערכת העיכול הם שונים ומגוונים.

בחלק מהמדינות, התשלום בעבור שירותי הרעייה מחושב ביחס לעלויות הנדרשות מהמגדל לצורך יישומו של ממשק זה. מכך נובע שבנוסף לייצור של חלב ובשה, העדר מספק שירות נוסף המוגדר כשירות רעייה. במדינות שונות, אופן התגמול מחושב ומתבצע באופן שונה: במדינות אירופה על המגדל לעמוד בסטנדרטים מסוימים של גידול ושימוש במרעה. בתמורה, המגדל מתוגמל על ידי האיחוד האירופי או המדינה עצמה. בארצות הברית אפשר למצוא עדרים שבעליהם מתפרנסים ממתן שירותי רעייה. במקרה זה, בעל השטח משלם למגדל המביא את עדרו, ומשלם לו באופן ישיר בעבור השירות. בישראל, המונח "שירותי רעייה" עדיין אינו מושרש בקרב גופי הממשל. עם זאת, מסיבות שונות (כלכליות ולאומיות), משרד החקלאות מספק תמיכה כספית למגדלים המשתמשים במרעה מוסדר. כיום (2014), תמיכה זו עומדת על סכום של 33 ש"ח לראש לכבשים ו-66 ש"ח לראש לעיזים.

בעקבות ההבנה בקרב אנשי המקצוע כי לרעיית חיות משק חשיבות רבה בשמירה על השטחים הפתוחים, יזמה הכנסת חוק אשר מחליף את חוק העז השחורה, והוא החוק להסדרת רעייה במקרקעי ציבור. מטרת החוק היא "להסדיר רעייה של בעלי חיים במקרקעי ציבור (ראה נספח 4), לצורך שמירה על מקרקעי הציבור בכלל ועל השטחים הפתוחים והיערות בפרט, בין השאר לצורך הבטחת שימוש בר-קיימה בשטחים וביערות, כאמור, המקדם את שימורו וקיומו של המגוון הביולוגי בהם, את כושר הייצור וכושר ההתחדשות והחיוניות שלהם ואת היכולת לעשות בהם שימוש למטרות אקולוגיות, כלכליות וחברתיות". נכון לזמן כתיבתן של שורות אלה, החוק טרם עבר בכנסת. במדינת ישראל לא קיימת מדיניות כתובה בנושא הרעייה, וכל גוף העוסק בנושא עובד על-פי מדיניות המתאימה למטרותיו. הגופים העוסקים בנושא נכון להיום הם משרד החקלאות, באמצעות רשות המרעה, המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, קרן קיימת לישראל ורשות מקרקעי ישראל. אנו נמצאים בעיצומו של תהליך שינוי מתפיסה הרואה במרעה רק מקור מזון לבעלי חיים, לתפיסה המבינה כי המרעה כמקור מזון לבעלי חיים הוא חלק ממערכת כוללת המקיימת יחסי גומלין מורכבים עם סביבתה (האקולוגית והחברתית). תפיסה זו החלה בתחום המדעי ומחלחלת אל אנשי המקצוע בשטח. יש לבסס תפיסה זו גם בקרב מקבלי ההחלטות וקובעי המדיניות. אנו סבורים כי יש לשאוף לגבש מדיניות אחידה ולבסס שיתוף פעולה בין גורמים אלה, כדי להביא למיציא הפוטנציאל הכלכלי הטמון בשטח ובד בבד לשמור על איכותו האקולוגית, הנופית והתיירותית.

טבלה 3: מאזן שנתי לעדר עיזים בהזנה מוגשת לייצור חלב (מבוסס על עדר בגודל 200 ראש)

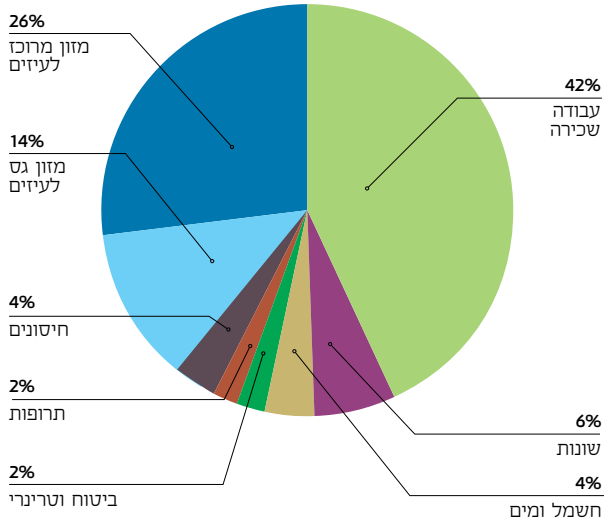


הזנה מוגשת לייצור חלב		
הסעיף	עלות לעדר (₪)	הכנסות (₪)
מזון גס לעיזים	143,173	
מזון מרוכז לעיזים	190,712	
עבודה שכירה	66,060	
מזון מרוכז לשגר	55,497	
אבקת חלב	52,679	
שונות	22,618	
חשמל ומים	12,000	
אחזקת מכון חליבה	10,000	
הטלי מועצת החלב	9,356	
תרופות	9,000	
ביטוח וטירנרי	6,000	
חיסונים	12,085	
חלב		456,000
בשר		149,400
סיכום	579,179	605,400
יתרה	26,221	

הנחות היסוד

מספר ראשים	כמות לראש (ק"ג)	מחיר ליחידה (₪)	
200	600	3.8	חלב
249	25	20	בשר

טבלה 4: מאזן שנתי לעדר עיזים במרעה, ללא ייצור חלב (מבוסס על עדר בגודל 200 ראש)



הזנה במרעה ללא ייצור חלב

הסעיף	עלות לעדר (₪)	הכנסות (₪)
מזון גס לעיזים	22,513	
מזון מרוכז לעיזים	40,000	
עבודה שכירה	66,060	
שונות	10,000	
חשמל ומים	6,000	
תרופות	3,000	
ביטוח וטירנרי	6,000	
חיסונים	6,000	
חלב		-
בשר		149,400
סיכום	156,573	149,400
יתרה	-7,173	

הנחות היסוד

מספר ראשים	מחיר ליחידה (₪)	כמות לראש (ק"ג)	
200	3.8	0	חלב
249	20	30	בשר

רמת הנדיב כמקרה בוחן

פרק זה יתמקד בשטח המרעה, בתכנון של מערך הרעייה בשטח ובמעקב אחר ביצועיו והשלכותיו. שטח המרעה הוא דינמי ומתרחשות בו פעילויות רבות: הצומח משתנה בין העונות השונות ובין השנים, חיות בר ובני אדם משתמשים בו ומשנים אותו, ושרפות ופעולות ממשק כמו כריתה ודילול משפיעות על הצומח ועל מראה הנוף ותכונותיו. כיצד רעיית העיזים משתלבת בשטח באופן מיטבי? בממשק אופטימאלי, הרעייה מספקת מצד אחד מזון איכותי לעיזים, ומצד אחר תורמת לשמירה על איכותיות האקולוגיות, הביולוגיות והנופיות של השטח. כיצד מתכננים את מחזור הרעייה השנתי? איך עוקבים אחר השפעות הרעייה על המערכת האקולוגית והנוף ומנטרים אותן?

כדי להבין יחסי גומלין אלה, יש לשוב ולהיזכר בהיסטוריה האקולוגית והאבולוציונית של החורש היסתיכוני בישראל. במשך אלפי שנים, רעו עיזים בחורש היסתיכוני (Pearse, 1971) (Zeder & Hesse, 2000) במקביל, התפתחו בצומח מנגנונים שונים כנגד רעייה (פרבולצקי וחובל, 1992), כגון קוצניות, קודקודי צמיחה נמוכים, צימוח מהיר לגובה וחומרי הגנה כימיים, ובעלי החיים פיתחו מנגנוני התמודדות עם מנגנוני ההגנה של הצומח, כמו חך קשה ולשון מחוספסת (כנגד קוצים), תנועת שפתיים (לאכילה צמודה לקרקע המאפשרת ברנות) ועמידה על שתי גלגלים (לניצול טוב יותר של צמחים גבוהים). ברוק של חיות בר מסוימות כגון איילים (Austin et al., 1989) קיימים גם אנזימים שונים המנטרלים קשירת טנינים.

אם נתבונן בתצלומי אוויר היסטוריים של שטחים שונים בארץ (משנות הארבעים והחמישים), נוכל לראות כי שטחי חורש רבים היו פתוחים והצומח בהם היה דליל יותר, בהשוואה לתצלומי אוויר עדכניים (תמונה 3).

עם קום המדינה, הפסיקו רבים מהעוסקים בגידול צאן במרעה לנצל את שטחי החורש, מסיבות דמוגרפיות, כלכליות או עקב מעבר להזנה מוגשת. בשנת 1950 החליט משרד החקלאות להשמיד את כל עדרי העיזים במגזר הערבי ולהחליפם בעדרים של כבשים מיובאים מגזע אוואסי (משרד החקלאות, 1950). חשוב לציין שחקיקתו של חוק העז השחורה (1950) ואכיפתו על ידי הסיירת הירוקה של רשות שמורות הטבע דאז בשטחי המרעה השונים, צמצמו באופן משמעותי את היקף רעיית העיזים בחורש ואת עוצמתה. הצומח בשטח הגיב לשינוי, ושיחים ומטפסים דומיננטיים החלו לשגשג. כתוצאה מכך, התגבר העוצמה והתדירות של שרפות יער וחורש, עקב הימצאות של חומר דליק רב בשטח וקשיי גישה לשטחים נרחבים. האשמת העיזים בלבד

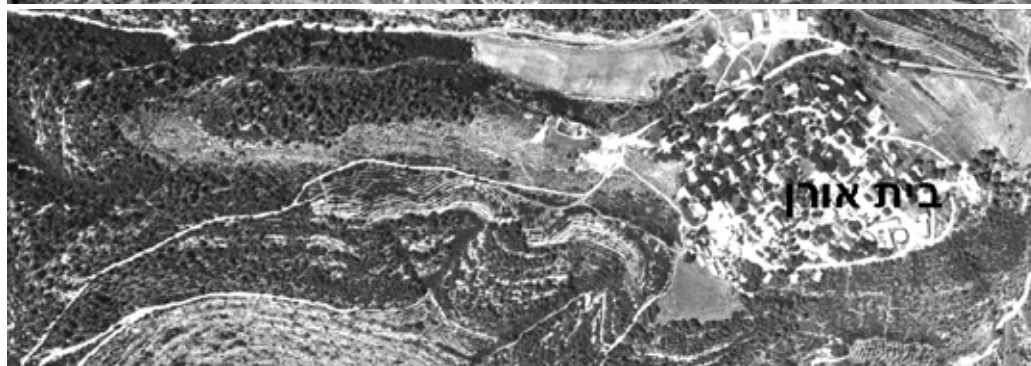
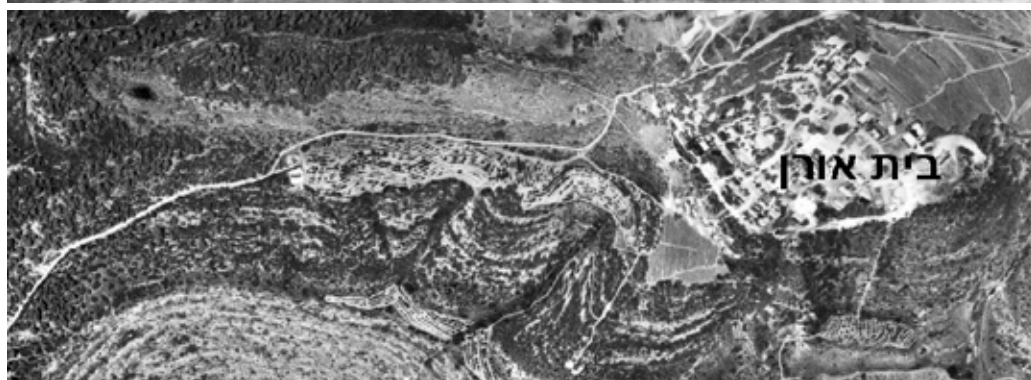
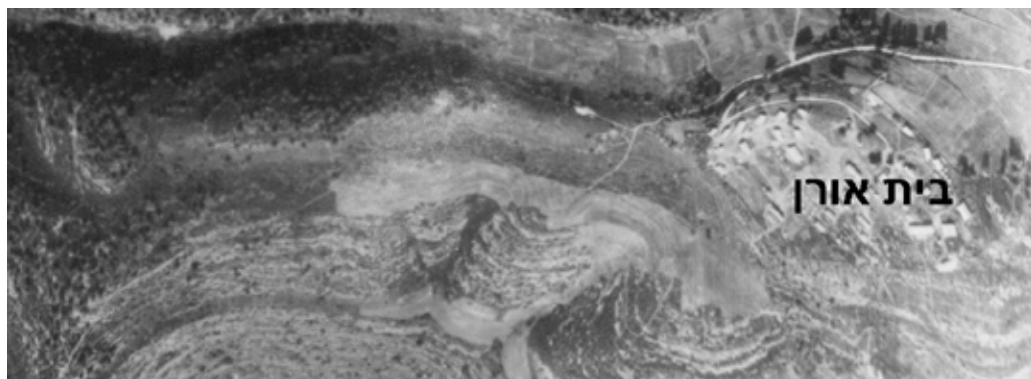
ב"השמדת החורש" (כפי שהוצגה בחוק ובכתבים שונים, כמו אלו של החברה להגנת הטבע, בן יוסף 1981) התעלמה לחלוטין מהניצול הנרחב של עצים ושיחים בחורש וביער לצרכים כמו הסקה, בנייה, ייצור פחם ושימוש במסילות רכבת. כיום, התפיסה הרווחת בקרב חוקרים רבים בארץ ובעולם היא שרעייה היא חלק מהמערכת האקולוגית באזורים היסתיכוניים (של העולם הישן) מזה אלפי שנים, וכי יש להחזירה לשטח באופן יזום ומבוקר (Perevolotsky & Seligman, 1998) להשגת יעדים שונים - אקולוגיים, נופיים או כלכליים (ממשק אקטיבי).

פרק זה מציג שיטה לתכנון רבישנתי של שטחי מרעה לעיזים, בהתאם למטרות וליעדים מוגדרים, לצד תכנית ניטור של השפעות הרעייה על נוף הצומח בשטח.



צילום: משה שי

תמונה 3. שינויים בנוף הצומח באזור בית אורן שבכרמל (מבט על)



הגדרה של מטרות ויעדים ספציפיים

(et al., 1977) בחורש אלונים בקליפורניה. בעבודה שניסתה לכמת את מספר ימי הרעייה לדונם נמצא כי טווח התוצאות רחב, אך מספק קווים כלליים לגבי כושר הנשיאה של שטחי חורש בישראל הנתונים לרעיית עיזים (Avlagon et al., 2010). בעבודה זו נמצא כי כושר הנשיאה (ראה קופסת הסבר להלן) של מרבית שטחי החורש בישראל נע בין 45 ל-72 ימי רעיית עז לדונם של צומח ים-יבשתי מעוצה, שהם שווי ערך ל-5 ל-8 דונמים של צומח מעוצה לעז לשנה. מאחר שעל-פי רוב השטח אינו מכוסה כלול באופן אחיד בצומח מעוצה ומועדי הרעייה משתנים בין אזורים שונים, יש לדעת מהו אחוז הכיסוי של הצומח המעוצה בשטח, וכן להגדיר מהו "יום רעייה" (מספר השעות ביום). להעמקה בנושא ולאופן החישוב של כושר הנשיאה, ראה (Avlagon et al., 2010).

בתכנון הרעייה יש להביא בחשבון כמה שיקולים:

השלכות על המערכת האקולוגית

מהבחינה החקלאית, רעייה נועדה לספק מזון לבעלי החיים. היות שהצומח הוא חלק מהמערכת האקולוגית הטבעית, הרעייה משנה באופן ישיר את כמות הצומח בשטח, את צפיפותו ואת המבנה המרחבי שלו. בנוסף, לרעייה השפעות על מגוון מיני הצומח ועל הרכב החברה (Hadar et al., 2000). עשויות להיות לרעייה השפעות חיוביות או שליליות גם על רכיבים נוספים במערכת, כמו אוכלוסיות של חיות בה מחקרים רבים בארץ ובעולם חנו היבטים שונים של השפעת הרעייה על המגוון האקולוגי והנופי ועל קבוצות ביולוגיות שונות: החל בפרוקי רגליים (Lubin et al., 2011) ומכרסמים (רזנפלה, 2004) וכלה בבעלי חוליות גדולים (Fleischer, 1994).

הגדלת צריכת המזון של העדר

בזמן הרעייה, העיזים נמצאות בשני מצבים עיקריים: תנועה בתוך אתר הרעייה עצמו, שבו הן תרות אחר מזון ואוכלות, ותנועה מאתר לאתר. ממחקרים שונים עלה כי התנועה בין אתרים גורמת להגדלת צריכת המזון אצל עיזים וכבשים (Meuret et al., 1994), בעיקר בגלל גורם הגיוון. מסיבה זו חשוב מאוד לתכנן את הרעייה בשטח כך שתנצל כמה שטחים או אתרים במקביל, בשיתוף הרוטציה. תכנון כזה יגדיל את יצרנות העדר ויספק שירותי רעייה טובים יותר לשטח.

לדוגמה, כדי להגדיל את צריכת המזון, אפשר לתכנן את יום הרעייה כך שבתחילתו ירעו העיזים בשטח שבו נמצא מזון בכמות גדולה אך באיכות נמוכה יותר, ובהמשך להעבירן לאזורים שבהם

כדי לבנות תכנית רעייה לשטח כלשהו, ראשית יש להגדיר לעצמנו מהן **מטרות הרעייה** בשטח ואילו **יעדים** - נופיים, אקולוגיים, תכנוניים או אחרים - אנו רוצים להשיג. האם מטרת הרעייה היא מניעת שרפות? פתיחה של מעבר נוח למטיילים? שיפור פני הנוף? יצירה של נקודות תצפית? יצירה של בית גידול למין מסוים? הגדלת מגוון הצומח והעשרת הפריחה? לדוגמה, אם מטרתנו היא פתיחת החורש בגבול של שמורת טבע לצורך יצירה של אזור חיץ, נגדיר כיעד את דלדול הכיסוי של הצומח המעוצה ב-50% לפחות, כדי לבטל את הצורך לטפל ידנית בשיחים המתחדשים. על המטרות להיות מדידות כדי שנוכל לבחון אם העדר עומד ביעדים שלשמם הוא הובא לשטח.

מעבר לכך, עלינו לדעת מהו **גודל השטח** העומד לרשות בעלי החיים ומהו **גודל העדר** העומד לרשותנו. משתנה נוסף, מורכב ובעייתי להגדרה עקב היותו תלוי במגוון של תנאים והנחות מוקדמות, הוא **כושר הנשיאה של השטח**. קל יחסית לקבוע את גודל השטח ואת גודל העדר, בהיותם נתונים לשליטתנו. גם כושר הנשיאה (במרה טבעי) נתון לכאורה מראש, אך חישובו מורכב למדי ודורש היכרות מעמיקה עם המערכת האקולוגית בשטח המיועד לרעייה, כמו גם ידע לגבי **הרכבו הבוטני של הצומח ואיכותו כמזון לבעלי חיים**.

השאלה הנשאלת במקרים רבים היא: "כמה עיזים לדונם?" או לחלופין, "כמה דונמים לעז?" המקבילה האנושית של שאלות אלה היא "כמה מזון צורך אדם ביום?" מובן שיש לדעת מהו גודל גופו, מה גילו (אדם מבוגר או ילד קטן), מהם הרגלי התזונה שלו ואם הוא עובד ומכלה אנרגיה או יושב בכיסאו מרבית שעות היממה. גם אם יהיו לנו התשובות על שאלות אלה, וגם אם נדע כמה אדם או עז אוכלים ביום, בכל זאת יישאלו השאלות: כיצד מפוזר המזון במרחב? האם הוא מרוכז בדונם אחד או מפוזר על פני עשרה דונמים?

באשר לזמינות המזון, השאלה מורכבת יותר, והתשובות אינן חדות וברורות (Walker, 1980). שטחי המרעה הטרוגניים מאוד באופיים וקשה להשליך משטח אחד על אחר, גם בשטחים המתאפיינים בכמויות משקעים ובחברות צומח דומות. למשל, בשטחים שונים של חורש טבעי, אפשר למצוא הבדלים רבים בדרגת ההתפתחות של החורש, ביחס בין צומח מעוצה לצומח עשבוני ובטופוגרפיה.

במחקרים שנערכו באזורים שונים בעולם ואשר ניסו לקבוע את כמות המזון הזמין לחיות מרעה בשטח ("מרעיית"), נמצאו הבדלים בשיעור של פי שניים בחורש אלונים ביוון ועד פי שבעה (Mooney)

כושר נשיאה ולחץ רעייה:

כושר הנשיאה (carrying capacity) ביחס לבעלי חיים במרעה הוא מספר בעלי החיים ממין מסוים ששטח מרעה יכול לכלכל לאורך שנים, בלי לפגוע בכושר ההתחדשות של צומח המרעה. כושר זה נגזר מהצומח בשטח (סוגי צומח), מהיקף הכיסוי הצמחי של השטח ומסוג בעל החיים הרועה בו. זהו מושג תיאורטי המשמש כדי להבדיל בין שטחי מרעה שונים מבחינת רמת הייצור שלהם.

כושר הנשיאה מחושב ב"יחידות בעל חיים". ההגדרה של יחידת בעל חיים סטנדרטית היא פרה השוקלת 450 ק"ג. עם זאת, עז או כבשה מוגדרות כחמישית של יחידת בעל חיים (תשעים ק"ג), אף שהן שוקלות בדרך כלל פחות (חמישים עד שמונים ק"ג), מפני שהצרכים המטבוליים שלהן (וכך גם כמות המזון ביחס למשקל) רבים יותר. ההשוואה בין משקלים שונים של בעלי חיים מבוססת על המשקל המטבולי שלהם, המבטא את צריכת האנרגיה שלהם ואשר תלוי בעיקר בשטח הפנים החיצוני שלהם. המשקל המטבולי מבוטא כמשקל החי של בעל החיים בחזקת 0.73. הצרכים המטבוליים הם בין הגורמים החשובים בקביעת צרכי המזון של בעל החיים.

כאשר אנו מכניסים בפועל בעלי חיים לשטח, אנו קובעים רמה של "לחץ רעייה" (grazing pressure). הלחץ המופעל על הצומח תלוי ביכולת ההתחדשות שלו, בכמות הצומח שבעלי החיים אוכלים ובקצב האכילה שלהם. דהיינו, לחץ הרעייה הוא היחס בין קצב הצמיחה של המרעה לקצב אכילתו על-ידי העדר. היות שבאופן מעשי קשה לקבוע את קצב הצמיחה ואת קצב האכילה במשך כל עונת הרעייה, נהוג לקבוע לחץ רעייה במועד מסוים כמספר יחידות בעלי חיים ליחידת שטח. אופן החישוב של לחצי רעייה לאורכה של עונה שלמה הוא מורכב, מאחר שמספר בעלי החיים וקצב הצמיחה של המרעה יכולים להשתנות במשך עונת הרעייה. לכן, לחץ הרעייה אינו מתאים לתיאור מידת הניצול של המרעה במשך כל העונה. מצב הצומח בסוף עונת הרעייה יכול להעיד אם לחץ הרעייה היה מתאים, מוגזם או נמוך מדי.

מצוי מזון איכותי יותר בכמות בינונית. בסוף יום הרעייה כדאי להעבירן לשטח שבו קיים מזון בעל איכות תזונתית גבוהה המצוי בכמות קטנה (חלקת מרעה מושקית/מרעה זרוע וכד'). תכנון נכון של מהלך הרעייה במשך היום יאפשר להגדיל את צריכת המזון הכוללת של העיזים ולהגביר את יצרנותן.

דיאלוג עם גופים ובעלי עניין נוספים

רוב שטחי המרעה בישראל נמצאים בבעלות ציבורית ומנוהלים על-ידי רשויות שונות, כגון מועצות מקומיות, קרן קיימת לישראל (קק"ל), רשות הטבע והגנים (רט"ג) וצה"ל. הרשות האחראית לנושא הסדרי הרעייה היא רשות המרעה במשרד החקלאות.

לרוב השטחים שימושים נוספים מעבר לשימושם כשטחי מרעה. מטרת השטחים המנוהלים על-ידי רט"ג היא לשמור על ערכי טבע שונים, לטפחם ולהנגיש אותם לציבור המטיילים. מטרת השטחים המנוהלים על-ידי קק"ל היא ברוב המקרים לשמש חורשות לפנאי ולנופש וכריאות ירוקות, והרעייה בהם מוכוונת בעיקר למניעת שרפות יער. שטחים אחרים משמשים כשטחי אש. חלק משטחי המרעה משלבים רעייה של בקר וצאן (דוגמה לכך היא פארק הטבע ברמת הנדיב, שבו עדר בקר רועה בכל שנה בין ינואר למאי, במקביל לרעיית עיזים בשטחים ספציפיים וליעדים מוגדרים), או משמשים גם לייצור דבש.

שילוב של מטרות ותועלות בשטח אחד עשוי להיטיב עם שני הצדדים, אך גם לייצר קונפליקטים בשל ההבדלים במטרות ובאופי השטח הדרוש כדי להשיגן. למשל, לרעייה של בקר או צאן פוטנציאל להשפיע על תפוקת הדבש בשל אכילת צמחים עתירי צוף טרם פריחתם, אולם במחקר שבוצע בדרום הארץ נמצא כי בממשק מתאים, רעיית הבקר תומכת ברעיית דבורים על-ידי העשרת השטח במיני צומח החשובים לדבורים (Kaminer, 2010). הקמת מכלאה לבקר בשטח המשמש לטיולים ולנופש עלולה לגרום למפגע אסתטי ותפקודי, עקב הצטברות צמחים לא רצויים כמו ברקנים, גדילנים וסרפדים. מפגשים עם פרות בשטח אינם תמיד מתקבלים בברכה על-ידי מטיילים, ופתיחת שערים וסגירתם על-ידי מטיילים עלולה להקשות על הבוקרים לשלוט בעדר. כדי לנהל קונפליקטים מסוג זה, חשוב לשתף מראש את בעלי העניין השונים (בוקרים, פקחים, חוקרים, פקידים מהרשויות השונות וכד') בבניית תכנית הרעייה.

היות שבכל אזור או תא שטח עשויים הקונפליקטים הפוטנציאליים והמטרות להשתנות, איאפשר להציע "מרשם"

קבוע. אפשר ללמוד ממחקרים אשר בחנו אפשרויות לשילוב של תועלות שונות בשטח המרעה. להרחבה ראה נוימאיר וקוניאק, 2005.

מאחר ששטח רמת הנדיב הוא שטח פרטי שתוכנן לשימוש הציבור ולרווחתו, מתקיימים בו גם פעילויות חינוך ומחקרים אקולוגיים. תכנית לניטור אקולוגי ארוך טווח (LTER, ראה מסגרת) החלה לפעול ברמת הנדיב בשנת 2003. במסגרת תכנית זו, נאספים נתונים על בסיס קבוע, והם מאפשרים לקיים **ממשק אדפטיבי** שאפשר לבחון לפיו את השפעותיהן של הפעילויות השונות בשטח הפארק על המערכת האקולוגית שבו.

אפיון העדר הרועה

עדר העיזים החל לרעות בשטחי הפארק באופן מוסדר בשנת 2007. גודלו של העדר היה אז כשישים ראש, והוא גדל עם השנים בהתאם לצורכי הרעייה ולאופי המקום. כיום מונה העדר ברמת הנדיב כמאתיים עיזים. העדר מורכב מעיזים משני גזעים: עזי ממבר ועיזים דמשקאיות. נקבע כי גודל העדר לא יעלה על מאתיים אימהות.

הגדרת מטרות הרעייה

מטרתה העיקרית של הרעייה בפארק הטבע היא לשמש ככלי ממשקי לטיפול בחורש, דהיינו לדלל את כמות הצומח המעוצה ולאפשר את פתיחתם של שטחי החורש הצפופים, בעיקר כדי להפחית את הסכנה של התפשטות שרפות, לצמצם כיסוי של צומח לא רצוי ולשמור על מגוון נופי ואקולוגי. עם הזמן הוספו מטרות שונות לעדר הרועה, ביניהן שימוש למחקר בתחום הרעייה ושימוש חקלאי לייצור של חלב ובשר. כך שבנוסף למטרות האקולוגיות, ישנן גם מטרות חקלאיות. חשוב לציין שכל עדרי העיזים בארץ (והרוב המוחלט בעולם) היוצאים למרעה משמשים בראש ובראשונה למטרות של ייצור חקלאי, ותוך כדי כך מספקים שירותים אקולוגיים.

בעלי עניין נוספים שאינם מנהלי שטחים, אך שעשוי להיות להם עניין במניעת שרפות באופן ספציפי, הם שירותי הכבאות, חברות הביטוח והרשויות המקומיות, גם מכיוון שרעייה כאמצעי למניעת שרפות עשויה להביא לחיסכון בכסף.

כמקרה בוחן, נתמקד בתכנית רעיית העיזים בפארק הטבע של רמת הנדיב. חשוב להדגיש כי שטחי המרעה בארץ שונים ומגוונים מבחינת אופי הצומח בהם, הגופים המנהלים אותם והקשר בין בעלי העניין השונים בשטח. **התכנית המוצגת כאן משמשת להמחשה של עקרונות בסיסיים בתכנון הרעייה בשטח ובניטורה, אך מובן שיש להתאימה באופן ספציפי לכל שטח ושטח.**

אפיון השטח

פארק הטבע של רמת הנדיב משתרע על פני כ־4,500 דונמים. הצומח בו מורכב מחורש טבעי בדרגות התפתחות ובצפיפויות שונות, ומשולבות בו חורשות נטועות של אורנים וברושים (כ־18% מהשטח). בשטח שולטים שיחים של בר־זית בינוני, אלת המסטיק וקידה שעירה, והם יוצרים סבך המכוסה ברוב המקרים במטפסים כגון פואה מצויה, זלזלת הקנוקנות, קיסוסית קוצנית ואספרג החורש. באזורים מסוימים אפשר למצוא כתמים נמוכים יותר של שיחים הכוללים גם סירה קוצנית. בחודשי החורף והאביב (ינואר עד אמצע מאי), גדלה בין הכתמים המעוצים חברה עשירה של צומח עשבוני (כ־42 מינים לשטח של 5 מ"ר, הדר 1996), המורכבת ברובה מדגניים חד־שנתיים, דגניים רב־שנתיים, קטניות וגיאופיטים. רשימת מיני הצמחים ברמת הנדיב כוללת יותר מ־600 מינים, ביניהם גם כמה מינים נדירים בקנה מידה ארצי כמו מרוות אייג, געדה קוצנית, דוגון ירושלמי, מרווה מנוצה ווינקה עשבונית.



צילום: שניא שיב

הגישה

רעייה ממוקדת תוך הגדרה של שטחים ספציפיים המצריכים רעייה ויעדים שאותם חצים להשיג בכל אחד מהשטחים, ובהתאם להם ולצורכי העדר ייערך תכנון של זמני הרעייה ולחץ הרעייה. להלן כמה דוגמאות להגדרה של שטחים ספציפיים המיועדים לרעייה, של מטרות הרעייה בכל אחד מהם ושל מתווה לתכנית הרעייה הרצויה בכל שטח לעדר בן 200 ראש בפריסה שנתית:

שם היחידה	גודל שטח (דונם)	מטרות הרעייה	מועד/ים	הערות ותפעול
נחל כבארה מזרח	189	תחזוקת אזור חיץ למניעת שרפות בין זכרון יעקב לרמת הנדיב; פתיחת נוף ושיקום טראסות זיתים	בסוף האביב, מיד לאחר יציאת עדר הבקר מהשטח	ניקוי נוסף של השטח לקראת הקיץ; ממשק משולב עם רעיית בקר
חיץ אינטנסיבי	17	הקטנת הסכנה להתפשטות שרפות. רעיית עיזים בלחץ גבוה למניעת התחדשות של הצומח המעוצה, בשילוב עם רעיית בקר וכריתה	תחילת הקיץ לאחר יציאת הבקר מהשטח	לאחר התייבשות הצומח העשבוני, יתבסס עיקר המזון של העיזים על הצומח המעוצה. שילוב רעיית בקר (לצריכת הצומח העשבוני) עם כריתה ורעיית עיזים, יצירה של אזור חיץ אפקטיבי בצמוד לבתי זכרון יעקב
נחל תמסח תחתון	39	צמצום הכיסוי של שיחים קוצניים (קידה שעירה)	רעייה מתחילת החורף ועד סוף האביב, ובתחילת הקיץ לאכילת התרמילים	בתקופה זו, שיחי הקידה מלבלבים ונאכלים ברצון על ידי העיזים. מאחר שזהו שטח קטן יחסית, מומלץ לשלבו עם שטח קרוב נוסף (חורשות בנחל תמסח)
נחל תמסח עליון	83	טיפול בתתייער של חורשות מחטניות לאחר דילול, למניעת התחדשות של מטפסים ושיחים	אביב ותחילת הקיץ	

מחקר אקולוגי ארוך טווח (Long Term Ecological Research (LTER))

הוב המחקרים האקולוגיים בעולם נערכים במרחב מצומצם ובמשך תקופת זמן קצרה. במשך שנים היו מחקרים ארוכי טווח קשים לביצוע, ורוב תכניות המימון ניתנו למחקרים שהתמקדו בניסויים קצרי טווח. כיום ברור שנתונים הנאספים ונאגרים לטווח ארוך חיוניים להבנת השינויים הסביבתיים, ויש להם השלכות חשובות לגבי שימור וניהול של משאבי טבע. המסקנות המתקבלות ממחקרים אקולוגיים ארוכי טווח שונות במקרים רבים מאלו המתקבלות ממחקרים קצרי טווח. תהליכים אקולוגיים רבים הם ארוכי טווח במהותם, ולכן יש לחקור אותם לאורך זמן. כמו כן, הולך וגובר הצורך בחיזוי של שינויים צפויים במערכת אקולוגית במשך תקופות ארוכות יחסית.

בשנות השמונים של המאה העשרים, החלו להקים בארצות הברית תחנות מחקר למעקב אחר תהליכים לאורך זמן. בשנת 1993 הוקמה רשת בינלאומית למחקר אקולוגי ארוך טווח (LTER) במטרה ליצור שיתוף פעולה בין מדענים ממקומות שונים בעולם ולהקל את הביצוע של מחקרים בין-תחומיים והשוואתיים.

הנושאים העיקריים המעסיקים את הרשת ברמה העולמית הם אובדן של מגוון ביולוגי, שינויי אקלים, שינויים באיכות הקרקע ובזמינות משאבי המים, וכן השפעתם של מזהמים וכימיקלים רעילים על מרכיבים שונים במערכת האקולוגית. שלב חשוב ביותר במחקרים ארוכי טווח הוא גיבוש של פרוטוקול עבודה, שבו מוגדרים השיטות והתקנים לדיגום הנתונים ולעיבודם. באופן זה אפשר לבצע מחקרים דומים באזורים שונים, או באותו אזור בזמנים שונים, ולאחד אותם כדי ליצור מסד נתונים רחב יותר מבחינת מרחב או זמן.

הקמת התחנה למחקר אקולוגי ארוך טווח ברמת הנדיב, כחלק מרשת LTER העולמית והישראלית:

כפי שתואר קודם לכן, ברמת הנדיב מושקע מאמץ מחקרי בתחום האקולוגי מאז שנת 1985. מרבית המחקרים שנערכו בתקופה זו נמשכו בין שנתיים לארבע שנים. בשנת 2000 החל תהליך חשיבתי שנועד לבדוק היכן אנו נמצאים ולאן מועדות פנינו. במהלך התהליך התגבשה ההבנה כי מאחורינו יותר מעשרים שנים של מחקר "קצר טווח", והצטברה במהלכו כמות גדולה מאוד של נתונים שנאספו על ידי יותר מארבעים חוקרים במגוון של נושאים, שיטות עבודה וקני מידה. נתונים אלה נאספו ללא חשיבה ארוכת טווח וללא כל אינטגרציה ביניהם. מאידך גיסא, נושאים רבים שעמם אנו מתמודדים ברמת הנדיב, כמו למשל התפתחות צומח (סוקצסיה), השפעה של טיפולי ממשק והפרעות שונות (כמו שרפה, רעייה וכריתה) על המערכת האקולוגית והשפעתם של שינויי אקלים, הם נושאים המחייבים מחקר ארוך טווח. מחקר כזה אמור להנחות את מנהלי הפארק ולשמש בסיס למידע אקולוגי אשר יסייע גם לפיתוח של תכניות חינוכיות שונות.

לאחר תקופה של דיונים, הוקמה בספטמבר 2003 תחנת LTER ברמת הנדיב. במסגרת פעילותה, ובנוסף למחקרים העוסקים בשאלות מחקר ממוקדות, מתנהל ברמת הנדיב ניטור ארוך טווח של כמה משתנים ואורגניזמים שעליהם הוחלט מראש: צבאים, חגלות, ציפורי שיה, פרפרים, צומח עשבוני וצומח מעוצה. נתונים אקלימיים נאספים מתחנה מטאורולוגית הממוקמת בפארק. הנתונים הנאספים לטווח ארוך ירוכזו במסד נתונים ברשת האינטרנט וישמשו כנתוני בסיס לעתיד.

לניטור ארוך הטווח ברמת הנדיב שתי מטרות עיקריות: מדעית ויישומית. השאיפה היא כי שילוב של ניטור וממשק יאפשר בטווח הארוך לשמר ולהעשיר את מגוון המינים, החברות, הנופים והתהליכים המאפיינים את הנוף היס'תיכוני בפארק; לפתח שיטות מחקר חדשות לניטור ולממשק, כך שהפארק ישמש מודל לניהול של שטחים פתוחים באזור היס'תיכוני; לבנות מודלים לחיזוי השינויים הצפויים במערכת האקולוגית בזמן ובמרחב; ולחק את הקשר בין המחקר המדעי לבין תחום החינוך ומודעות הציבור, באמצעות הגדלת הנגישות לתוצאות מחקרים ברשת האינטרנט וחינוך לחשיבה מדעית על ידי שיתוף תלמידים במחקרים. ההכרה בחשיבותה של ראייה ארוכת טווח השפיעה גם על המחקרים קצרי הטווח המתבצעים כיום ברמת הנדיב. רישום הנתונים, למשל, מתבצע בסטנדרטים מקובלים, כדי שגם נתונים ממחקרים קצרי טווח יישמרו לשנים רבות ויוכלו לשמש לסינתזה ולמחקר השוואתי.

תמונה 4. מפת אזורי רעיית עיזים ברמת הנדיב





צילום: שניא שניב

(תמונה 5). מטרת הרעייה בשטח זה היא צמצום הכיסוי של הקידה השעירה לטובת גיוון נופי, הגדלת העבירות בשטח והקטנת סכנת השרפות. הידע לגבי הכוונת הרעייה לעונה של הלבולב וייצור התרמילים, ולגבי לחץ הרעייה הדרוש כדי לצמצם את כיסוי הקידה בשטח, הושג באמצעות מעקב מלווה והתאמת ממשק הרעייה לממצאים. באמצעות צילום מהאוויר וניתוח ממוחשב, אפשר לעקוב אחר השינויים בכיסוי ובפיזור של הצומח המעוצה בשטחים הנתונים לרעייה העיזים, ובכך ללמוד על המידה שבה רעייה העיזים אכן הביאה לפתיחת השטח ולצמצום של כיסוי השיחים **(תמונה 6)**.

2. בחינת השפעות הרעייה על המערכת האקולוגית והנופית בשטח המרעה

האם הרעייה משפיעה על המגוון וההרכב של חברת הצומח ובאיזה אופן? האם היא משפיעה על בתי גידול של בעלי חיים שונים? האם היא פוגעת במינים נדירים? האם היא

ניטור מלווה לתכנית הרעייה

הניטור או המעקב המלווה את רעיית העיזים ברמת הנדיב הוא רציף ומובנה, והוא מהווה חלק בלתי נפרד מתכנית הרעייה עצמה.

לניטור שתי מטרות עיקריות:

1. מעקב אחר ביצועי העדר

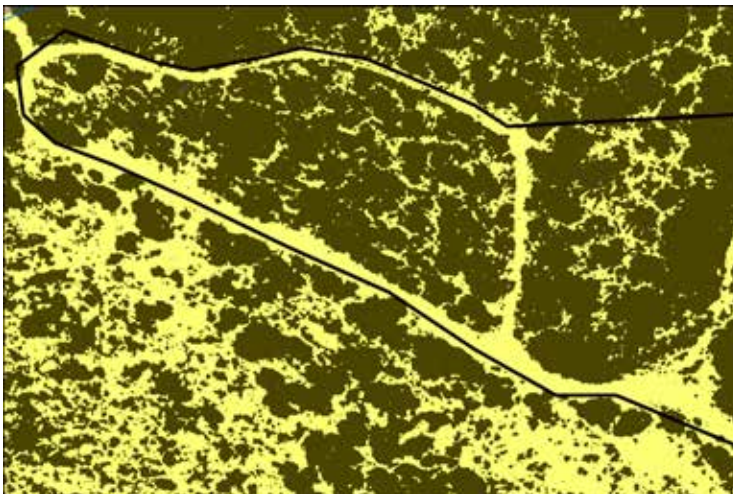
לבחון באיזו מידה העדר הרועה בשטח אכן משיג את יעדי הרעייה שהוגדרו בתכנית. ניטור מסוג זה מלווה את הממשק באופן רציף ומשרת בעיקר את מנהלי השטח. באמצעותו אפשר להתאים את הממשק הנכון לשטח ולהיות "עם יד על הדופק" - למשל, כדי לבדוק אם יש צורך להגביר או להפחית את לחץ הרעייה בשטח מסוים, באיזו עונה תהיה יעילות הרעייה הגבוהה ביותר וכד'. גישה זו נקראת "ממשק אדפטיבי". לדוגמה, בנחל תמסח מצויים שטחים אחידים הנשלטים על-ידי שיחים קוצניים של קידה שעירה

תמונה 6. אזור הנשלט עליידי שיחי קידה שעירה

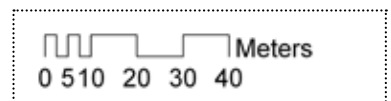
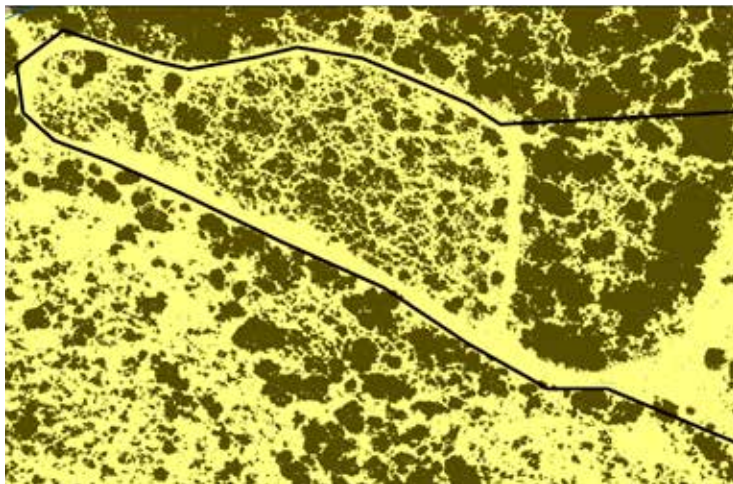
**א. תצלום אוויר של השטח
צולם בשנת 2004**



ב. מיון ממוחשב של השטח ה"סגור" (עצים ושיחים) בירוק כהה ו"הפתוח" (מכוסה בצומח עשבוני בעונת הצמיחה) בצהוב, כפי שצולם בשנת 2004;



ג. מיון ממוחשב של השטח שצולם בשנת 2010.



הדיגום הכרוכים בכך. לעומת זאת, ניטור "ממשקי", שנועד לניהול שוטף של העדר במהלך עונת הרעייה, אפשר לבצע באופן אקסטנסיבי ולעתים גם "איכותני" יותר, ויש לתכננו בהתאם. בסוף החוברת ניתן למצוא דוגמה לפרוטוקול ניטור שניתן לגזור ממנו עקרונות ושיטות לניטור רעיית עיזים (נספח מס' 1).

מעודדת כניסה של מינים לא רצויים לשטח? איזה נוף ייווצר בשטח שעבר רעייה אינטנסיבית? האם הוא רצוי ולמי? חשוב לציין שהפעלת מערכת של ניטור רציף דורשת משאבים רבים (זמן, כוח אדם וכסף), ולכן יש להגדיר באופן ממוקד מהן השאלות ואיזו שיטה תאפשר לענות עליהן. מענה על שאלות מסוימות דורש מחקר של ממש, עם אופי הנתונים ומערך



צילום: צח גלטר

סיכום

תכנון הרעייה דורש בראש ובראשונה היכרות מעמיקה עם שטח המרעה, על היבטיו הגיאוגרפיים, הטופוגרפיים והנופיים, וכמובן עם אופי הצומח המצוי בו. כדי לתכנן את הרעייה בשטח מסוים באופן מיטבי, יש להביא בחשבון גם את המין והגזע של בעל החיים הרועה, ולהתייחס לבעלי עניין נוספים העשויים להפיק תועלות שונות מאותו תא שטח. בעולם אידיאלי היינו יודעים את אחוזי הכיסוי ואת הרכב הקבוצות השונות של הצומח, וכן את ערכו התזונתי של הצומח, ואולי היינו רוצים שהשטח ישמש אך ורק למרעה. כמו כן, היינו רוצים לדעת מהן ההשלכות ארוכות הטווח על השטח לאחר שעבר רעייה. היות שזה אינו המצב, עלינו ללוות את הרעייה בשטח בלימוד מתמשך ובמעקב אחר שינויים המתרחשים בו במרחב ובזמן כתוצאה מרעיית העיזים. שיטה זו קרויה "ממשק אדפטיבי", והיא אחד העקרונות המובילים את כל פעולות הממשק או ההתערבות היזומה במערכת הטבעית ברמת הנדיב.

מחקר תומך ממשק – להביט במטבע משני צדיו

ממשק רעייה נמצא בתפר שבין התחום החקלאי לתחום האקולוגי, והוא דורש בסיס ידע רחב בשני התחומים. החקלאות האינטנסיבית הנהוגה היום עושה שימוש במזון מוגש בדיר (חציר ותערובת) ואינה תלויה כלל בשטח המרעה. לידע הרב שנצבר בתחום גידול הצאן אין קשר לתנאי הסביבה ולמערכת האקולוגית. למשל, מידע רב נאסף על גזעי העיזים, על ממשק הפוריות של העדר (הרבעות, הזרעות והמלטות), על ממשק ההזנה ועל הטיפולים השונים הנהוגים בדיר. לעומת זאת, כאשר ממשק הגידול כולל הזנה במרעה או נסמך עליה, על המגדל להתחשב בתנאי השטח, ובעיקר במזון הזמין לבעלי החיים במרעה. היות שיצרנות בעלי החיים תלויה באופן הזנתם, יש להבין היטב את התנהגות הרעייה של בעלי החיים, את ערכו התזונתי של הצומח במרעה ואת השינויים בטיב המרעה בין עונות השנה. מכיוון שמרבית המחקרים בתחום בעלי החיים עדיין מתמקדים בחקלאות האינטנסיבית ובהזנה המוגשת, כאשר מגדלים בעלי חיים במרעה יש "להעתיק" ידע קיים מהמחקר החקלאי ולהתאימו לתנאי המרעה הטבעי, זאת בנוסף לעריכת מחקר ממוקד בנושא גידול הצאן במרעה. בנוסף להיבט החקלאי של גידול חיות משק במרעה, ישנו כמובן גם ההיבט של המרעה עצמו, הכולל בתוכו השפעות שונות של רעיית בעלי חיים על הקרקע, הצומח והחי בשטח המרעה (בית הגידול). לרעייה פוטנציאל לשנות את מבנה הצומח ואת דגם פיזורו במרחב, ובכך להשפיע על בתי גידול של צמחים ובעלי חיים שונים, כמו גם על ההרכב והמגוון של חברות הצומח והחי (Glasser & Hadar, 2014).

למרות זאת, נמצא ברמת הנדיב כי לגבי חלק מהקבוצות, הייתה השפעת האופי של בית הגידול בקנה המידה הקטן (שיח או כתם פתוח) משמעותית בהרבה לעומת השפעתו של ממשק הרעייה בקנה המידה של החלקה כולה. כך, למשל, הייתה לרעיית העיזים השפעה מועטת בלבד על העושר והמגוון של העכבישים שוכני הקרקע (Lubin et al., 2011) או הצמחים העשבוניים (Gabay et al., 2008). מנגד, היעדר רעייה מגביר מאוד את הסכנה לשרפות ענק בתדירויות ובעוצמות גבוהות, עקב הצטברות של ביומסה דליקה בשטח המרעה שאינו מנוצל.

השפעה נוספת של היעדר רעייה היא התפשטות של צמחים עמידים לרעייה (שפיתחו במהלך האבולוציה קוצים, חומרים משניים וכד'), אשר גרמו ל"סגירת" החורש, ועקב כך לדלדול המגוון של בתי הגידול, ובמקרים מסוימים לדלדול המגוון של מיני הצומח (Naveh & Whittaker, 1979) ולשינויים בהרכב האוכלוסיות של חסרי חוליות (Garcia et al. 2009).

כדי להבין את שני צדי המטבע (הצד החקלאי והצד האקולוגי), יש לחקור שני היבטים אלה במקביל. מחקרים המתמקדים בגידול עיזים בחורש הטבעי עוסקים בנושאים מגוונים, כגון מהו ערכו התזונתי של המרעה, מהו ההרכב הצמחי של המנה הנאספת במרעה (אילו מיני צמחים נאכלים על ידי העיזים), כמה מזון נאסף ביציאה למרעה, כיצד משפיעה רעיית העיזים על הנוף, על הרכב הצומח וכד'.

דוגמא מעניינת למחקר תומך ממשק ברמת הנדיב היא הבחינה של רעיית עיזים ככלי ממשקי להפחתת כיסוי גדילן מצוי (*Silybum marianum*) וברקן סורי (*Notobasis syriaca*). לשני מינים אלה יתרון על פני מינים אחרים בקרקעות עשירות בחנקן. במקומות בהם קיים ריכוז גבוה של פרש בע"ח (מכלאות בקר וצאן) עולה ריכוז החנקן בקרקע ומביא להתפרצות מינים אוהבי חנקן ובהמשך התפשטות והתרבות שלהם בשטח הטבעי. על מנת לעצור התפשטות זו, נבחנה רעיית עיזים ככלי להפחתת הכיסוי של מינים אלה בשטח (ארכיב 2015).

אחת השאלות הבסיסיות שאנו שואלים היא: מה אוכלת העז במרעה? גם לשאלה זו כמה היבטים. ראשית, נרצה לדעת את כמות המזון אשר העז מכניסה לגופה ומוציאה מהשטח. לאחר מכן נרצה לדעת מהו הערך התזונתי של מזון זה. בנוסף, נרצה לדעת אילו צמחים הוצאו מהשטח על ידי העז. בקצרה אפשר לומר שאנו רוצים לקבל תשובות באשר לכמות, לאיכות, לערך התזונתי ולהרכב הבוטני של המזון הנאסף במרעה. איכות המנה שחיות המשק אוכלות היא כנראה הגורם החשוב ביותר המשפיע על יצרנותן. עם זאת, זהו גם הגורם הידוע

פחות במערכות ייצור במרעה טבעי שבהן המנה נאספת על-ידי החיה הרועה (Coates, 2000).
כיצד אפשר ללמוד על הרגלי האכילה של העז במרעה? קיימות כמה שיטות, שייסקרו בהרחבה בהמשך, אשר מאפשרות לחוקר לקבל מידע מהימן לגבי הרגלי האכילה של העיזים. חלק מהשיטות מאפשרות לאסוף ידע לשימוש מחקרי-מדעי בלבד ואחרות משמשות לניהול המרעה והעדר באופן מעשי.



צילום: עדי ארביב

תזונתית מגוונים ביותר. התיעוד של התנהגות הרעייה במערכת זו דורש מיומנות רבה ומספר תצפיות גדול מאוד, כדי לנסות למצוא תבניות התנהגותיות המעידות על העדפות מזון שונות ואף על שיקולים שונים בבחירת המזון. מבין חיות המשק, העז נחשבת לבררנית מאוד. תכונה זו מאפשרת לה לנצל מרעה באיכות ירודה באמצעות איסוף של חלקיו המשובחים יותר, ובכך להעלות את ערכה התזונתי של המנה הנאספת לעומת הסביבה הצמחית שבה היא נאספה (Devendra, 1972). מצד אחד, עובדה זו מקשה על השוואה בין מה שמצוי בשטח לבין מה שהעז אוכלת. מצד אחר, היא מאפשרת לחשוף את השיקולים הקובעים העדפה של מזונות מסוימים על פני אחרים ואף מבליטה אותם. בררנות רבה מביאה למצב שבו קיים מתאם נמוך יחסית בין ערכו התזונתי של המזון המוצע (ברמת המינים השכיחים במרעה) לבין ערכה התזונתי של המנה הנצרכת.

קיימות שיטות שונות לתיעוד של התנהגות רעייה המטפלות בנושא מכיוונים שונים. שיטה שבה החוקר מתצפת על החיה הרועה עשויה לכלול מגוון רחב של סוגי התנהגות (אכילה, מנוחה, הליכה וכו'). נתונים המתקבלים בשיטה זו עשויים לכלול גם את תנאי הסביבה בכל רגע נתון. אפשר לצרף לתצפיות גם דיגום של הצומח המחקר את האיסוף המתבצע על ידי החיה הרועה.

לעומת שיטת התצפיות, קיימות שיטות "עקיפות" המסייעות ללמוד על דפוסי האכילה של בעל החיים לאחר איסוף המזון. בשיטות אלה, ה"דיגום" נעשה על ידי החיה עצמה, והחוקר אוסף את הדגימה דרך מתקן הקרוי "פיסטולה", המותקן בגוף החיה, או באמצעות איסוף גללים. השיטות "עקיפות" מתמקדות בלימוד דפוסי של התנהגות ושל בחירת מזון מתוך המנות הנאספות, אך הן אינן מביאות בחשבון מדדים כגון תנאי סביבה או התנהגות שאינה נלמדת באופן ישיר מהמנה הנצרכת. שיטות אלה מורכבות מבחינה טכנית, אך מכיוון שה"דיגום" בהן נעשה על ידי החיה עצמה, הוא מאפשר דיוק רב יותר בקביעת הרכבה של המנה הנאכלת.

שיטת Fecal NIRS היא שיטה עקיפה שבה מנסים ללמוד על הרכבה הכימי והבוטני של המנה הנצרכת באמצעות אנליזה של גללי החיה הרועה (בניגוד לשיטת NIRS, שבה סורקים את הצומח במרעה). שיטה זו היא בבחינת פריצת דרך מדעית בפענוח המידע הטמון בגללים. היא מספקת כלי רב-עוצמה המאפשר להתגבר על המגבלות הקיימות בקביעת ערכה של המנה הנצרכת על ידי חיות המשק (Coates, 2000). מאחר שכמה פרקים בחוברת זו עוסקים בשיטה זו, יסברו בהמשך עקרונותיה בקצרה.

מעקב פרטני בזמנית אחר מרכיבי המנה של יותר מבעל חיים אחד בתנאי רעייה, בשטח פתוח, הוא משימה הנראית במבט ראשון בלתי אפשרית. נערכו ניסויים רבים לקביעת איכותם התזונתית של צמחי מספוא ומרעה מסוגים שונים. ניסויים אלה מאפשרים לקבוע את איכות המזון הפוטנציאלית הגלומה בצומח, אך הם יכולים רק לרמוז על איכותו האמיתית במהלך הרעייה. הסיבה לכך טמונה בעובדה שבעל החיים בורר את מזונו, ולכן מה שנמצא בשטח מעיד רק על מה שנמצא בשטח ולא על מה שבעל החיים אוכל בפועל. לכן, חוקרים מנסים ללמוד יותר על תהליך קבלת ההחלטות של בעלי החיים. השאלה הראשונה שנשאל כשנראה בעל חיים ליד צמח במרעה היא: האם הוא יאכל אותו או לא?

המפתח נמצא בהבנת התנהגותו של בעל החיים. הבנת הגורמים המשפיעים על התנהגות הרעייה בכלל ועל הרכב המנה הנאכלת בפרט, מאפשרת להגדיל את החלק המוסבר בהתנהגותו של בעל החיים, ומתוך כך לצפות טוב יותר את התנהגותו.

בחירת המזון בידי בעל החיים היא תהליך המשפיע על מצבו הגופני, וגם על הרכב חברת הצומח ועל התהליכים המתרחשים בה לאורך זמן. להעדפה של מיני צומח מסוימים על פני אחרים על ידי בעל החיים יש השפעה עמוקה על יחסי הגומלין בין הצמחים, וכתוצאה מכך על המבנה ועל התפקוד של המערכת האקולוגית (Belsky, 1992). לדיעת הרכבה הבוטני של המנה שבעלי החיים אוספים במרעה יש חשיבות בקביעת האסטרטגיות לניהול של מערכת מרעה שונות. חשיבות זו מודגשת במיוחד ברעייה משולבת של כמה מינים של בעלי חיים (Volesky & Colman, 1996).

במחקרים הבוחנים את התנהגות הרעייה, נהוג לתעד את התנהגות בעל החיים ולנסות לאתר את הגורמים וה"שיקולים" המביאים אותו לבחור את הרכב המנה שהוא אוכל. במערכת מרעה שונות, עשויים הגורמים והשיקולים להיות שונים. לדוגמה, במערכת מרעה עשבונית ואחידה שבה רועות חיות בה חלק משיקולי בעל החיים וצורת התיעוד שלהם יהיו שונים לעומת מערכת מרעה המורכבת מצמחי חורש שבה רועות חיות משק. גם באותה המערכת עצמה עשויים להיות שיקולים שונים למינים שונים של בעלי חיים. ככל שהמערכת מורכבת יותר, כך ישנם יותר גורמים העשויים להשפיע על השיקולים השונים בבחירת מזון.

גורם מרכזי המקשה לתעד את התנהגות הרעייה הוא ההכרח לאפשר לבעלי החיים הרועים ניידות חופשית. החורש היסתיכני כמערכת מרעה מורכבת ממיני צמחים בעלי מבנה מורפולוגי ואיכות

את הצמחים לפי הזמן שבו החיה מבלה באכילת כל אחד מהם. עם זאת, שיטה זו אינה מדמה בצורה טובה את המצב בטבע, שבו זמן הטיפול חמן הברנות הם רכיבים חשובים שאינם באים לידי ביטוי בשיטה זו (Bjugstad, 1970).

• **ספירת נגיסות:** תיעוד של מספר הנגיסות בצמח מסוים למשך זמן מסוים. בשיטה זו אפשר לחשב את כמות המזון הנאכל באמצעות הערכת כמות המזון הנצרכת בנגיסה אחת והכפלתה במספר הנגיסות. השונות בכמות המזון בין הנגיסות עלולה לגרום לאי-דיוקים בהערכה הכללית, וכך גם הקושי להבחין בין פעולת נגיסה שבה החיה נוגסת במזון אך אינה אוכלת את כולו לבין פעולת אכילה (Bjugstad, 1970).

• **זמן אכילה:** מדידת זמן האכילה של בעל החיים בחלקות מספוא מעורבות או בחלקות של מרעה טבעי. בשיטה זו, תרומתו של כל צמח למנה מחושבת על-פי הזמן המנוצל לאכילתו על-ידי בעל החיים (כבביה וחוב, 1992). בשיטה זו אפשר לקבל אומדן של החלק היחסי של כל מזון במנה, אך לא של כמות המזון הכוללת. זמינות המזונות אינה אחידה, ועובדה זו משפיעה על זמן האכילה של כל אחד מהמזונות, מאחר שזמן זה מורכב מאיסוף ומטיפול (לעיסה והעלאת גירה), שהם מרכיבים בעלי ערכים שונים בצמחים השונים (Meuret, 1989).

ג. אנליזה מיקרוריסטולוגית:

שיטה המבוססת על העיקרון של זיהוי חלקי צומח בלתי נעכלים תחת מיקרוסקופ, ועל העובדה שמרכיבי התא הצמחי, ובעיקר מעטה האפידרמיס של העלה, הם בעלי ייחודיות ברמת המין (לכל מין מבנה או צורה ייחודית). בשיטה זו אוספים גללים, מייבשים אותם ומפוררים אותם לאבקה. לאחר מכן מניחים אותם על זכוכית נושאת תחת מיקרוסקופ, מבצעים בהם מעין "חתכים" ומסתכלים לאורכם. מבנה האפידרמיס של צמחים שלא נעכלו במלואם, בעיקר באזור הפיוניות, מושווה לדגימות מצמחים ידועים, וכך אפשר להשוות בין צמחים בדגימות הנאספות בשיטה זו לבין צמחים הנאספים בשיטות אחרות (דגום במקביל לתצפיות, פיסטולה ודגימות צואה) (Rentfleish & Hansen, 2000).

יתרונה של שיטה זו טמון בכך שאפשר "לעקוף" בעזרתה שיטות המצריכות פעולות חודרניות כגון החדרת פיסטולה. כמו כן, אפשר להשתמש בשיטה זו גם למעקב אחר הרגלי רעייה של חיות בר שאי-אפשר להחזיר להן פיסטולה או לעקוב מקרוב אחר הרגלי הרעייה שלהן. חיטון מרכזי של השיטה הוא שאפשר לקבל בה בעיקר תוצאות איכותיות ולא כמותיות בשל שיעור הנעכלות השונה של המינים השונים. ישנם גם צמחים ה"נעלמים" בתהליך

הרכב מנת המזון שבעל החיים צורך במרעה עשוי להיקבע לפי מדדים שונים, באחוזים ובגרמים:

אפשר לקבוע את הרכבו הכימי (ערכו התזונתי) של המזון באחוזים (לדוגמה, אחוז חלבון, שיעור נעכלות, אחוזי סיבים וכד') או בכמות (גרם חלבון, גרם חומר נעכל, גרם סיבים וכד').

אפשר לקבוע גם את הרכבו הבוטני (הרכב מיני הצומח) של המזון: אחוז אלת המסטיק, אחוז אלון וכד'; גרם אלת המסטיק, גרם אלון, גרם אורן וכד'.

להלן מוצגות שיטות אחדות לקביעת הרכב המנה שבעל החיים צורך במרעה. לכל שיטה יתרונות וחסרונות במדדים השונים.

א. החדרת צינורית (פיסטולה) לוושט

בשיטה זו מחדירים פיסטולה (צינורית) ממתכת או מסיליקון לחלל הוושט של החיה. לאחר מכן אפשר לאסוף דגימות מהמזון שהחיה אספה במרעה. יתרונה העיקרי של השיטה הוא בכך ש"איסוף" המזון נעשה על-ידי בעל החיים עצמו, ואין צורך בהדמיה או בהערכה של המזון הנצרך. מאידך גיסא, השיטה כרוכה בפעולה חודרנית (ניתוח והשתלת הפיסטולה) העלולה לפגוע ברווחתו של בעל החיים ובפעילות הרעייה המייצגת. כמו כן, לעתים קשה לקבוע אם הדגימה הנאספת מייצגת את כלל המנה הנצרכת. לדעת חוקרים רבים, הדיגום בשיטה זו אינו אמין (Jones & Lascano, 1992), (Coates et al., 1987), (Ellis, 1984), ובשנים האחרונות התמעט השימוש בשיטה זו.

ב. תצפיות ישירות

השיטה מבוססת על צפייה ישירה בבעלי חיים הרועים באופן חופשי ועל איסוף מידע על מיני הצומח ועל חלקי הצומח שאותם הם אוכלים. יתרונות השיטה הם בכך שאפשר לקבל אומדן ישיר של העדפות בעלי החיים במרעה, ושאפשר לבחון את דפוסי התנהגותם בזמן אמת. כמו כן, אין צורך בהשקעה כספית ניכרת ובציוד יקר. חסרונותיה של השיטה הם בכך שקשה לקבוע את כמות המזון הנאכל מכל צמח. כמו כן, עשויה קרבת הצופה לבעל החיים הרועה להשפיע על דפוסי ההתנהגות שלו (Nastis & Meuret, 1987). בנוסף, השיטה דורשת זמן רב, ומשך הצפייה תלוי בהימצאותו של בעל החיים הנצפה בטווח ראייה (ישירה או במשקפת), כך שאם הוא נכנס לסבך, יש להפסיק את הצפייה.

לשיטת התצפיות הישירות קיימות כמה טכניקות:

• **שיטת הקפטריה:** הגשת כמה מזונות בכמות ובזמינות שוות באבוס או בחלקת מרעה אחידה. בשיטה זו אפשר לדרג בקלות

העיכול ולא נשארות מהם שאריות אפידרמיס לאנליזה. כמו כן, השיטה דורשת זמן רב ומיומנות רבה, והיא אינה ישימה בתנאים של ממשק וניהול שוטפים של עדר במרעה.

ד. שיטת האלקנים - Alkanes

אלקנים הם מולקולות המורכבות מאטומים של פחמן ומימן. לאלקנים השונים כמה אטומי פחמן שונים, ועל פי מספר אטומי הפחמן נקבע סוג האלקן ותכונותיו. הימצאותם של אלקנים בשעווה הקוטיקולרית של הצמח הוכחה כבר בשנת 1934 (Cinball et al., 1934). ברוב העלים מצויה שכבה שעוותית בעלת עובי שונה בחלקי הצמח השונים. האלקנים אינם המרכיבים השכיחים ביותר, אך הם נפוצים, ניתנים לאנליזה בצורה נוחה ויש ביניהם כאלו הייחודיים לכל מין של צמח. נראה שיש הבדל בתבנית (pattern) ובכמות של האלקנים בין המינים השונים. תבנית וכמות אלה יכולות לשמש כ"טביעות אצבע" לזיהוי הצמחים שבעל החיים צורך (Dove & Mayes, 1991).

יתרונם של האלקנים בהקשר זה הוא שיעור הנעכלות הנמוך שלהם והיכולת למצותם מהצואה בסוף תהליך העיכול. כמו כן, העובדה שתבנית האלקנים וכמותם דומות בצמחים מאותו מין ושונות בין המינים (אם כי לא באופן מוחלט), היא יתרון חשוב לשימוש בשיטה זו. סולט (Salt) וחובריו (1994) העריכו את הרכב המנה שכבשים צורכים במרעה על ידי שילוב של שיטת האלקנים, שיטת איסוף דגימות מפיסטולה בוושט וזיהוי מיקרוסקופי של מרכיבי המנה (Salt et al., 1994). התוצאות נראו מבטיחות וסיפקו הערכה סבירה של הרכב המנה, אם כי תיקוף השיטה (validation) היה בעייתי (Mayes et al., 1995).

חסרונה העיקרי של השיטה הוא עלותה הגבוהה של הכנת הדגימות לאנליזה. כמו כן, יש צורך שמספר האלקנים יעלה על מספר מיני הצומח במנה, וצריכה להיות הבחנה ברורה בין פרופיל האלקנים השונים במרכיבי המנה. חיסרון נוסף הוא בכך שהפרשת האלקנים בצואה אינה זהה בכל גיל או בכל מצב פיזיולוגי, כפי הנראה בשל הבדלים במערכת העיכול. חישובים לצורך קביעת ההרכב הבוטני של תזונת בקר במרעה בצועו בישראל על ידי ברוש וחובריו (Brosh et al., 2003). שיטת האלקנים מחייבת גם מיצוי באמצעות חומרים רעילים.

ה. ספקטרוסקופיה בתחום התת-אדום הקרוב -

(Near Infrared Reflectance Spectroscopy NIRS)

גילוי הקרינה הבלתי נראית נעשה על ידי הרשל (Herschel) כבר בשנת 1800, כשהוא צפה בתופעת התחממות על ידי

אורכי גל שונים בטווח (ספקטרום) אור השמש המופק על ידי כיוון מנסרה. ההתחממות המשיכה להתגבר גם כשהוצב מד-הטמפרטורה מעבר לקצה האדום של טווח גלי האור הנראה. תחום זה ידוע כיום כתחום האור התת-אדום הקרוב (near infrared), והוא אינו נראה לעין האנושית. טווח זה מוגדר בדרך כלל באורכי גל של 700-3,000 ננומטר (nm). שיטת NIRS היא שיטה ספקטרופוטומטרית, ואפשר לאתר בעזרתה קשרים כימיים בחומר אורגני כאשר מוקרנת עליו קרינה בטווח התת-אדום הקרוב.

שיטת NIRS מבוססת על הקשר שבין קרינה לחומר הנבדק, ומתרחשת בה בליעת אנרגיה (absorption) על ידי מולקולות בדגימה הנבדקת. בליעת האנרגיה מגבירה את עוצמת התנודות במולקולה. אפשר למדוד את עוצמת הבליעה ולקבוע את ריכוזו של חומר מסוים על פי חוק "בר-למברט", הקובע כי ישנו יחס קבוע בין עוצמת הבליעה לריכוזו של חומר מסוים באורכו של טווח אופטי מוגדר. הבליעה בתחום התת-אדום הקרוב נגרמת כתוצאה משלושה מנגנונים שונים (להרחבה ראה גלטה, 2004).

מאחר ששיטת NIRS היא שיטה בלתי ישירה, ישנם כמה שלבים הכרחיים שאפשר לבנות באמצעותם משוואות כיוול המאפשרות למכשיר ה-NIR לקשר בין נתוני בליעת הקרינה של חומר מסוים לבין מרכיביו הכימיים. השלבים הם:

- איסוף דגימות המייצגות את אוכלוסיית המטרה.
- אנליזה כימית שלהן לצורך קבלת נתוני מקור (reference).
- סריקת הדגימות במכשיר NIR בטווח של 1,100-2,498 ננומטר (איור 2).
- טיפול מקדים בגרפים הספקטראליים כדי לנטרל השפעות כגון רטיבות, גודל חלקיק ופיזור אור (light scattering), העלולות לעוות את הספקטרום הרצוי.
- בנייה של משוואות כיוול באמצעות מודל הכיוול המתאים.
- אימות (validation) משוואות הכיוול באמצעות מגוון דגימות שעברו אנליזה כימית בשיטות קלאסיות ואשר משמשות לצורך זה.

לאחר ביצוע השלבים הנ"ל, אפשר לסרוק דגימות בלתי ידועות ולקבל נתונים על המרכיב הרצוי באמצעות בדיקה פשוטה בספקטרומטר בתחום ה-NIR.

יתרונותיה העיקריים של שיטה זו הם בכך שלאחר שנבנתה משוואת כיוול למרכיב מסוים, אפשר לקחת כל דגימה ולקבל תוצאה ללא צורך בשימוש בחומרים כימיים. תוצאות הבדיקה בשיטת NIRS מתקבלות תוך שניות אחדות, אין צורך במפעיל מיומן במיוחד והדגימה אינה נהרסת כמו בשיטות אחרות, כך שאפשר לחזור על

ממחקרים רבים בתחום המרעה עולה כי לשיטת NIRS פוטנציאל מעולה לחיזוי האיכות של המספוא והמרעה לסוגיהם (Colman et al., 1999), (Landau et al., 2002). בשיטת NIRS אפשר לחקור גם משתנים שאינם כימיים בהגדרתם, אך אשר מושפעים מההרכב הכימי, כגון נעילות וצריכת מזון (Coleman & Murray, 1993).

Fecal NIRS - אנליזת גללים בשיטת NIRS

שיטת Fecal NIRS פותחה לראשונה על ידי מדענים באוניברסיטת A&M בטקסס שבארה"ב לחיזוי ריכוז של חלבון כללי ושל חומר אורגני נעכל במנה שבקר צורך במרעה (Lyons & Stuth, 1992). טווח המידע המופק כיום בשיטה זו הוא רחב וכולל מידע על ריכוז של חנקן או חלבון במנה, נעילות של חומר יבש במנה, ריכוז של מרכיבי דופן תא במנה (NDF, ADF), יחסי דגניים ולא דגניים (קטניות, רחבי עלים וצומח מעוצה) במנה הנצרכת, ריכוז חנקן בגללים, קצב גדילה (דורש התאמה על פי פרמטרים של מין בעל החיים, משקלו, גילו וכו') וצריכתו של חומר אורגני נעכל.

שיטת Fecal NIRS מוסיפה יתרון חשוב ביותר המתבטא בכך שאנו בוחנים מנה שכבר נאכלה על ידי בעל חיים, ובתוצאות כבר מבטאים יחסי הגומלין בין מרכיבי המנה השונים המשפיעים מאוד על מאפיינים כגון נעילותם של אותם מרכיבים.

המידע הטמון בגללים יכול ללמד על ההרכב הכימי (Liete & Stuth, 1995) והבוטני (Walker, et al., 1998, Walker, et al., 2002) של המזון שבעלי חיים צורכים. בחוברת זו יוצגו מחקרים אחדים שבוצעו בשיטה זו וייסקרו השלכותיה על גידול עיזים ועל ניהול של שטחי מרעה. במחקר הראשון שיוצג נבדקו היתכנות השיטה בכלל ויכולתה לפענח את מרכיבי המנה השונים בפרט. בשלב הראשון נבדקה יכולתה של השיטה לפענח מנות המורכבות מחציר ומתערובת בלבד, ובהמשך שולבו גם צמחים הנפוצים במרעה. צמחים אלה נגזמו בשטח והוגשו לעיזים באופן פרטני ובצורה מדודה ומבוקרת. בהמשך יוצגו מחקרים אשר נבדקה בהם היתכנות השיטה ברעייה חופשית.

פוליאתיילן גליקול (פא"ג)

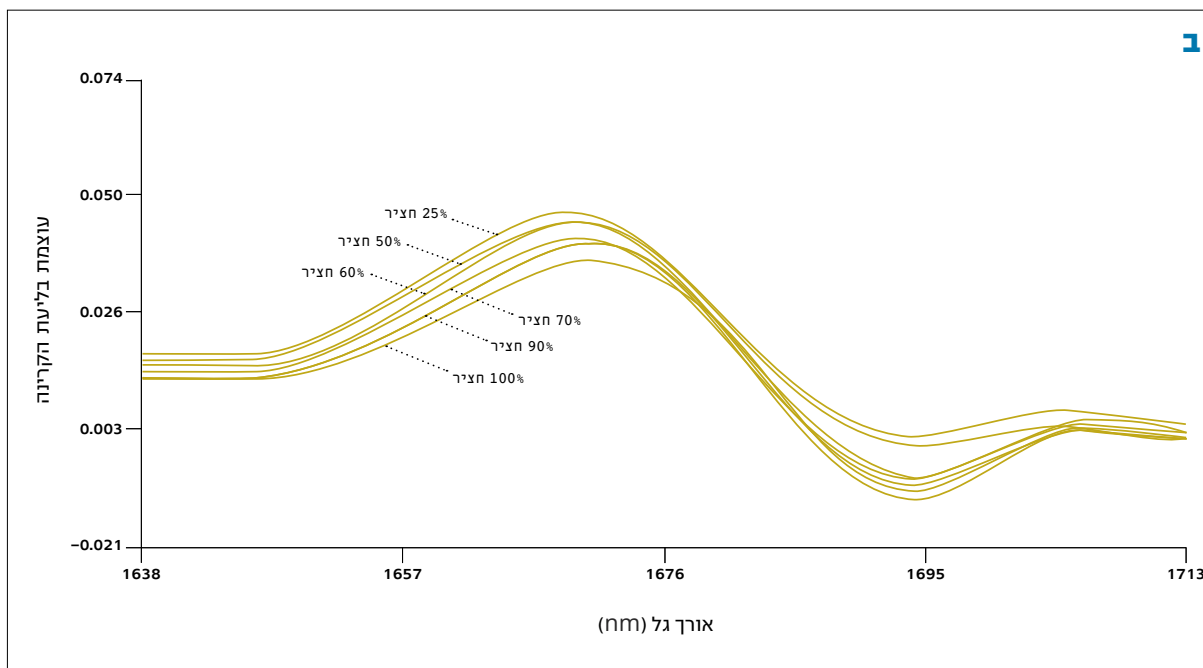
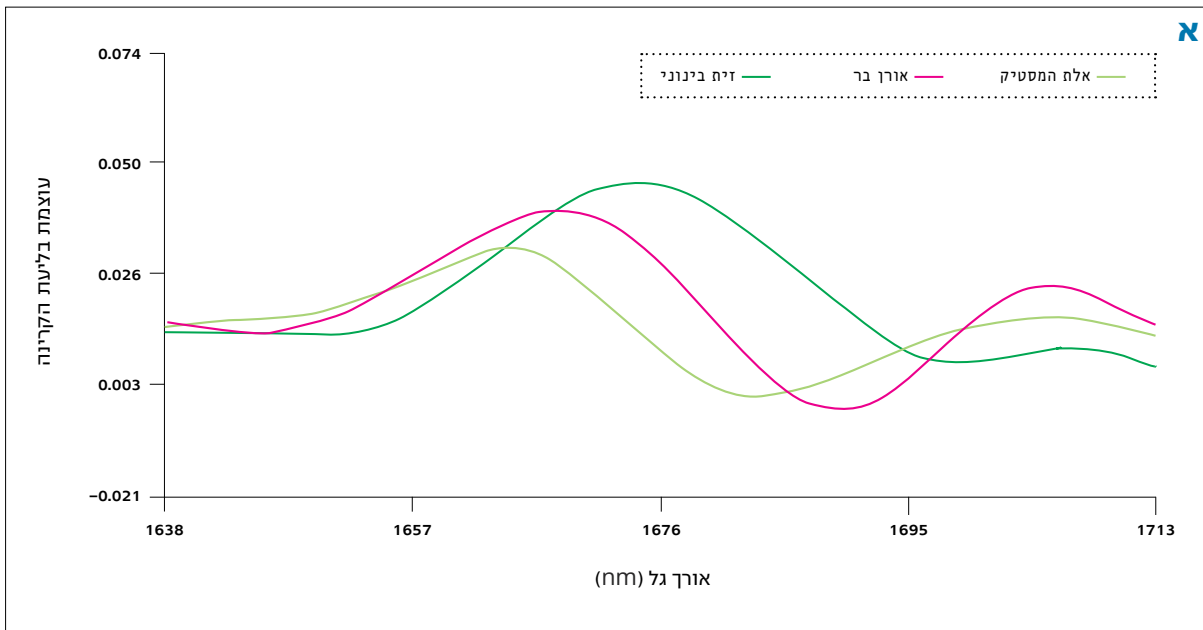
Poly-Ethylene Glycol (PEG)

פוליאתיילן גליקול הוא חומר המשמש במגוון רחב של יישומים ברפואה, בתעשיית המזון, בתעשיית הקוסמטיקה, בביוטכנולוגיה ועוד. תכונתו החשובה של חומר זה היא כושר הספיחה שלו. לפא"ג עשויות להיות צורות שונות ומשקלים מולקולאריים שונים. פא"ג הוא חומר אינרטי שאינו נשאר בגוף בעל החיים, ובמשקל מולקולארי גדול מ-3,300 גרם למול, הוא נקשר באופן בלתי הפיך לטנינים (Jones & Mangan, 1977). השימוש שנעשה בו בתחום הרעייה הוא קשירה של טנינים, ועל ידי כך מניעת קשירתם לחלבון הנפצר במזון. באופן זה, החלבון במזון נשאר חופשי ויכול להתעכל בגוף בעל החיים, ואילו הטנינים הקשורים לפא"ג מופרשים בצואה. תוספת של פא"ג למנות שצורכות העיזים מגדילה את צריכת המזון (Silanikov et al., 1996) ואת תנובת החלב שלהן (כבייה וחוב, 1992). פא"ג ניתן לרכישה באבקה, ואפשר לתת אותו לבע"ח בתמיסה מימית. מתן של 25 גרם פא"ג לראש ליום עוזר במניעת השפעתם השלילית של טנינים (Decandia et al., 2000).

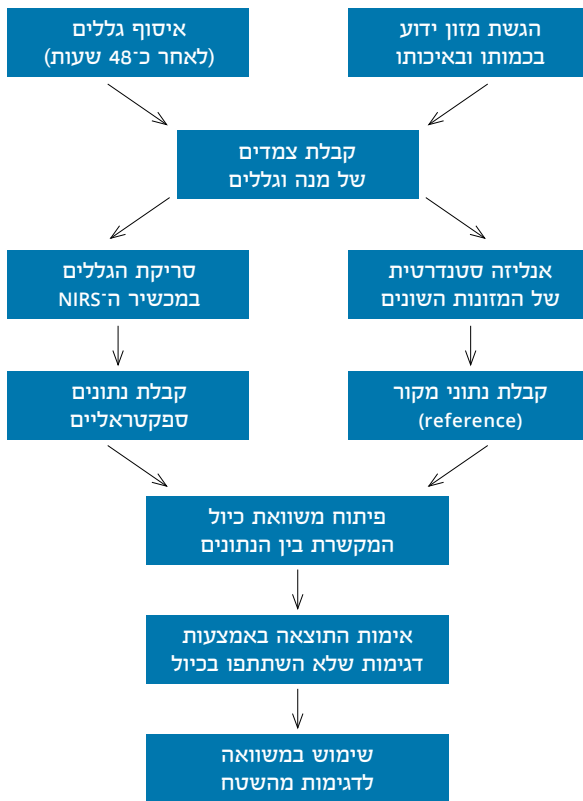
אותה אנליזה בשלב מאוחר יותר בנוסף, עלות הסריקה היא כעלות הקלדת מילים אלו במחשב. שיטה זו, בניגוד לשיטות שהוזכרו עד כה, ישימה בתנאי ממשק הגידול (מגדל יכול לשלוח דגימה ולקבל תוצאות באופן מהיר חול באופן יחסי). חסרונות השיטה טמונים בעיקר בעובדה שהיא אינה ישירה, וכזאת, עלול טווח הטעות בה להיות גדול (לכן חשוב שהתהליך של בחירת הדגימות לכיול ייעשה בצורה נכונה, ושהבנייה של משוואת כיול מתאימה ואימותה יתאימו לאוכלוסיית הדגימות כולה). חיסרון נוסף הוא עלותו הגבוהה של המכשיר, עלות הבנייה של מאגר הנתונים לכיול ראשוני והצורך בתחזוקת הכיול על ידי הוספה מתמדת של דגימות לשיפור הדיוק והמהימנות של התוצאות.

השימוש בשיטת NIRS רווח בתחומים רבים, כגון חקלאות, כימיה, תעשיית המזון ותעשיית התרופות. בתחום החקר של מדעי בעלי החיים נמצא שימוש נרחב בחקר מזונות של מעלי גירה. באמצע שנות השישים של המאה הקודמת, הוצג השימוש בשיטת NIRS לבדיקת לחות בגרעינים (Norris & Hart, 1965). מאז גדל באופן ניכר מספר השימושים האנליטיים בשיטה זו לצורך ביקורת איכות, ובשנת 1976 נעשה השימוש הראשון בשיטה זו לבדיקת ערכו התזונתי של מספוא (Norris et al., 1976).

איור 2. בליעה ספקטראלית של גללי עיזים שניזונו ממנות המכילות מין יחיד של צומח מעוצה (א) וממנות המכילות אחוזים שונים של חציר (ב)



איור 3: מהלך העבודה לכיול בשיטת Fecal-NIRS לצורך חיזוי איכו תו של המזון במרעה מדגימות בלתי ידועות.



בשלב הראשון, כדי לבדוק את היתכנות השיטה, בוצעו חמישה מחזורים שהוגשו בהם מנות שהורכבו מחציר ומתערובת ביחסים שונים. חציר ותערובת הם מזונות אחידים יחסית, ולכן אפשר לדעת בקלות איזו כמות תאכל כל עז ממזונות אלה ומהו ערכם התזונתי. התוצאות שהתקבלו מחמשת המחזורים הראשונים היו מבטיחות.

מהתוצאות עלה כי אפשר למצוא קשר בין בליעת האור (הנקראת גם בליעה ספקטראלית) של הגללים, להרכב המזון שאכלה העז במהלך היממה הקודמת. דהיינו, אפשר היה לקבוע כמה חציר ותערובת נצרכו, מה היה אחוז החלבון, מה היה שיעור הנעכלות ומה היו הערכים התזונתיים הנוספים של המזון שאכלה העז. בפרק זה לא יוצגו כל התוצאות אלא רק חלק מהן, והן יבהירו את עקרונות התהליך ואת יכולות השיטה. כך, לדוגמה, אם נרצה לדעת מהו אחוז החלבון במנה המורכבת

פרק זה הוא עיבוד של שני מאמרים שפורסמו בעיתון Options Méditerranéennes עליידי צח גלסה, יאן לנדאו, חוסיין מקלדה, לבנה דבש, אבי פרבולוצקי ויוג'ין אונגה, ובעיתון Journal of Animal Science עליידי צח גלסה, יאן לנדאו, יוג'ין אונגה, אבי פרבולוצקי, לבנה דבש, חוסיין מקלדה וג'ון ווקה.

רועה אשר יתבונן בעיזים במרעה יוכל להבחין אילו צמחים הן אוכלות. לכאורה, זה פשוט מאוד. עם זאת, כאשר אנו מעוניינים במידע מדעי שיספק נתונים כמותיים שאפשר להסתמך עליהם כדי לבצע מחקרה יש צורך בדיוק רב שיאפשר להבחין, למשל, בהבדלים בין גזעים שונים, או בין עונות שונות, וגם להביא בחשבון את נתוני השטח. לשם כך יש להשתמש בשיטות מדעיות מדויקות יותר.

ברור לנו כי ההרכב הכימי של הגללים היוצאים ממערכת העיכול של העז קשור באופן כלשהו למזון שהיא אוכלת. ישנן שיטות שונות לבחינת קשר זה (ראה מבוא). במחקר זה, בחרנו להשתמש בעיקרון אופטי הקובע כי קשרים כימיים שונים בולעים או מחזירים קרינה באופן שונה ובאורכי גל שונים. לכן, הקרנו על הגללים אור בטווח התת-אדום הקרוב (near infrared) וניסינו לפענח את הקשר שבין בליעת האור של הגללים לבין סוג המזון שאכלו העיזים, כמותו או ערכו התזונתי.

שמה המדעי של השיטה הוא Fecal Near Infrared Reflectance Spectroscopy, או בקצרה F-NIRS. מהלך העבודה בשיטה זו מוצג ב**איור 3**.

כיצד נדע אם השיטה יעילה?

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבנות מתודולוגיה לעבודה בשיטת F-NIRS כדי להעריך את הרכב המנות שעיזים אכלו במרעה בחורש ים-תיכוני.

מחקר זה התבצע בפארק רמת הנדיב אשר בחוטם הכרמל. בשטח הפארק הוקם דיר עיזים ובו תאים נפרדים שהוגשה בהם מנה שקולה ומדודה לכל עז, ולאחר מכן נאספו הגללים כדי שנוכל לדעת בדיוק רב מה אכלה העז במהלך אותה יממה. בתוך התא נבנה מתקן שבו אפשר להגיש ענפי שיחים ולדמות רעייה **(תמונה 7)**.

המחקר חולק ל-12 מחזורי ניסוי. בכל מחזור השתתפו 12 עיזים שהחזנו באופן פרטני בתאים נפרדים. משכו של כל מחזור ניסוי היה עשרה ימים. עשרת ימי המחזור כללו שמונה ימי הסתגלות של העיזים למזונות שהוגשו ויומיים של איסוף גללים לצורך בדיקה. במהלך ארבעת הימים האחרונים, נשקלו שאריות המזון, וכך ידענו מה אכלה כל עז בממוצע ליום (בארבעת הימים האחרונים).

תמונה 7: הגשת ענפי שיחים בתא הניסוי



צילום: אייל ברטוב

תמונה 8: אלת המסטיק (*Pistacia lentiscus*)



צילום: צח גלטר

מחציר ומתערובת, נמצא כי השיטה מאפשרת להגיע לדיוק של ($R^2=0.98$) ומהימנות של ($\pm 0.88\%$).

באיור 4 אפשר לראות השוואה בין השיטה הסטנדרטית לבדיקת אחוז החלבון במזון המקובלת במעבדות (שיטת קילדהל) לבין בדיקת אחוז החלבון בשיטת F-NIRS. שיטה זו אפשרה גם לקבוע את כמות התערובת שאכלה כל עז בדיוק ובמהימנות רבים מאוד. **באיור 5** אפשר לראות את הקשר בין התוצאה בשיטה הסטנדרטית (שקילתן של כמות התערובת שהוגשה ושל הכמות שנשארה) לעומת הקביעה בשיטת F-NIRS.

בהמשך לחמשת מחזורי הניסוי הראשונים, בוצעו ארבעה מחזורים נוספים שהוגשו בהם מנות מורכבות יותר שכללו מין שיח יחיד (אלת המסטיק) (**תמונה 8**) ותערובת. לאחר מכן, בוצעו שני מחזורי ניסוי נוספים שהוסף בהם שיח ממין נוסף (ברזית בינוני) (**תמונה 9**) למנת העיזים. לבסוף, בוצע מחזור אחד שכלל שני שיחים ומין של עץ (אלת המסטיק, ברזית בינוני ואורן ברזית) בנוסף לתערובת.

בסך הכול בדקנו 143 דגימות של גללים המייצגות הרכבים שונים של מנות שהעיזים אכלו. כדי לקשר בין המידע הטמון בגללים (מידע כימיספקטראלי שהתקבל מבדיקה במכשיר ה-NIRS) לבין מרכיבי המנה, נבנתה משוואת כיוול שתפקידה לקשר בין בליעת האור המתקבלת מסריקת הגללים, לערך התזונתי של מרכיבי המנה המתקבל בשיטה סטנדרטית במעבדה.

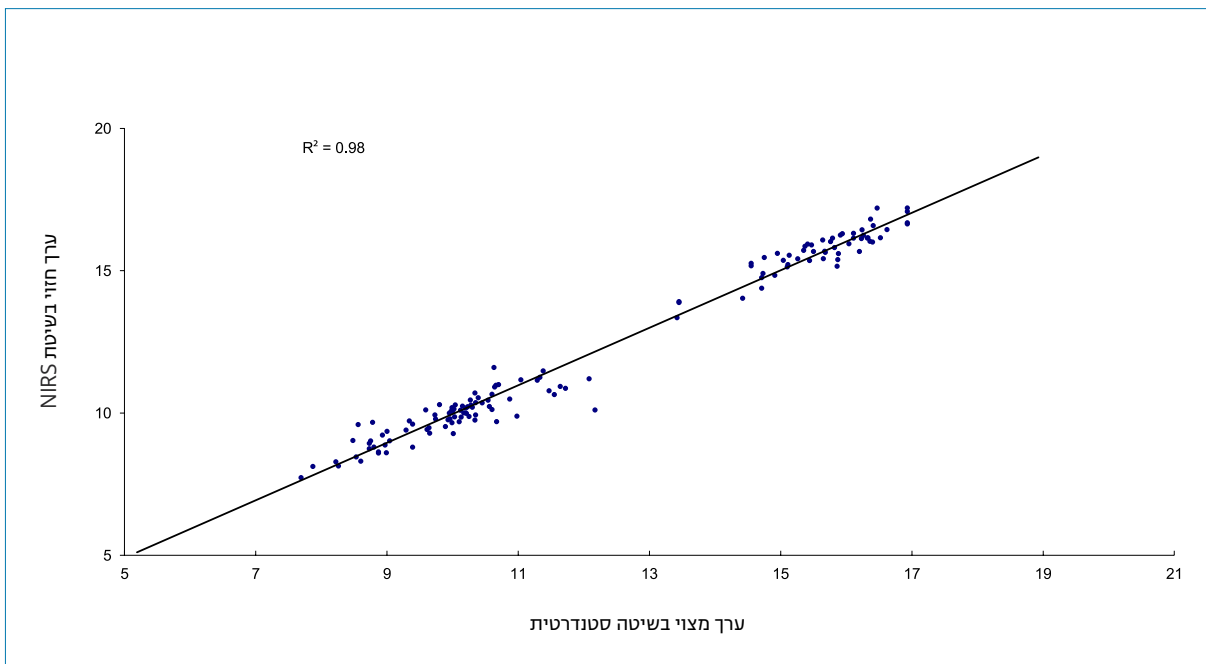
איכות המשוואה, כלומר, יכולתה לחזות את הערך האמיתי (הידוע לנו מהבדיקה הסטנדרטית), נקבעה לפי ערכים שונים הנקראים "ערך מקדם הקביעה" (R^2) ו"ערך שגיאת התקן של האימות המוצלב", או SECV (Standard Error of Cross Validation).

תמונה 9: בר-זית בינוני (*Phillyrea latifolia*)

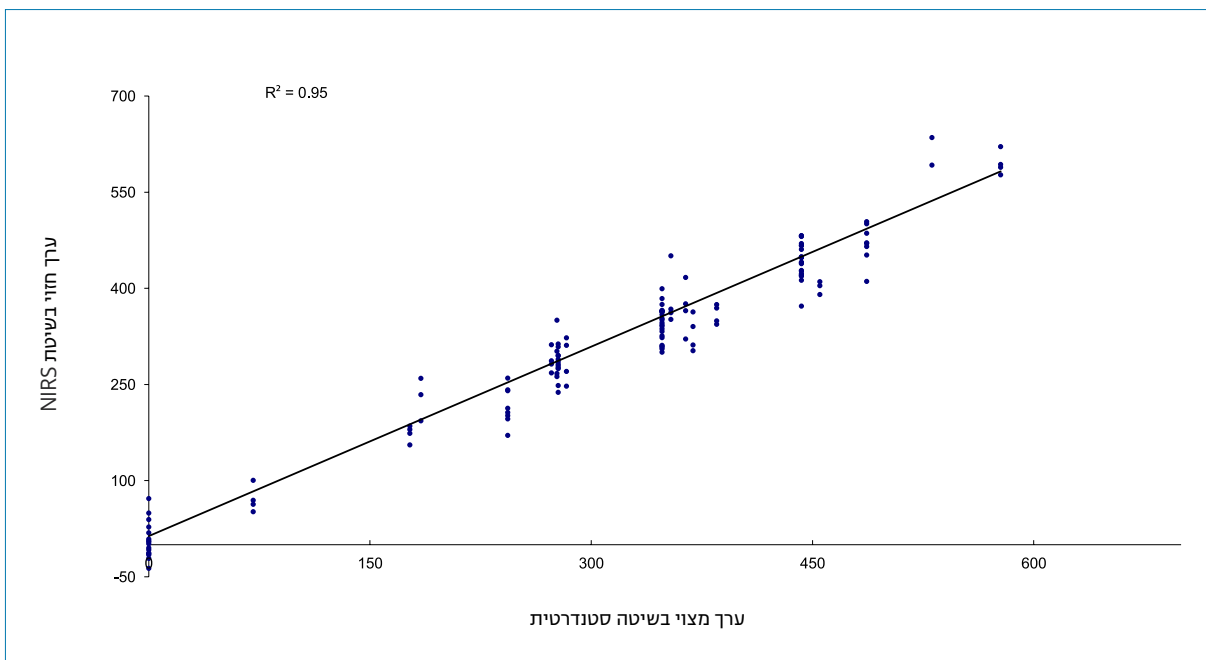


צילום: צח גלטר

איור 4: תוצאות לקביעת אחוז החלבון במנה בשיטה סטנדרטית ובשיטת F-NIRS (n=143) כל נקודה מייצגת דגימה אחת, הקו מציג את המגמה הכללית.



איור 5: תוצאות לקביעת כמות התערובת במנה בשיטה סטנדרטית ובשיטת F-NIRS (n=143). כל נקודה מייצגת דגימה אחת, הקו מציג את המגמה הכללית.



תוצאות

במחקר זה נמצא באופן עקבי כי אפשר לקבוע מהו אחוז המרכיבים התזונתיים (חלבון, נעכלות וכד'), כמו גם מהו האחוז שתורם כל צמח למנה (מרכיבים צמחיים), באופן מהימן ומדויק. כאשר אנו רוצים לקבוע את הכמות שנאכלה (בגרמים), שיטה זו מספקת תוצאות מהימנות פחות. כמו כן, נמצא כי אפשר לקבוע באופן מדויק יותר את ערכה התזונתי של המנה מאשר את ההרכב הצמחי (בוטני) שלה.

נגמה עקבית נוספת שמצאנו היא שאפשר לקבוע את הרכבם התזונתי של מזונות אחידים (כמו חציר ותערובת) באופן מהימן יותר מאשר את הרכבם של מזונות שאינם אחידים (מזון מעוצה - שיחים ועצים). הסיבה המרכזית לכך היא כנראה האפשרות לקבל נתוני מקור (reference) מדויקים יותר לצורך בניית המשוואות. ככל שנתוני המקור מדויקים יותר, כך אפשר לקבל מתאם טוב יותר בינם לבין המידע הספקטראלי המתקבל מהגללים. כמו כן, נמצא, כצפוי, שככל שטווח הנתונים שהשתמשנו בהם לכיול היה רחב יותר, כך התקבלה יכולת חיזוי טובה יותר, המאפשרת שימוש בשיטה לטווח רחב יותר של דוגמאות בלתי ידועות שאותן נוכל לבדוק בעתיד.

לסיכום, אפשר לומר שבאופן כללי נמצא מתאם בין המידע הספקטראלי של גללי העיזים למאפיינים התזונתיים והבוטניים של המנות שהן אכלו. מתאם זה מאפשר לנו לאסוף דגימות של גללי עיזים שאין בידנו מידע לגביהן, ולקבוע לפי הספקטרום (בליעת האור) של הגללים שלהן את המאפיינים השונים של התזונה.

תוצאות מחקר זה מראות כי לשיטת F-NIRS פוטנציאל רב לשמש כשיטה למעקב אחר דפוסי האכילה של עיזים במרעה. בנוסף לתוצאות הספציפיות שהתקבלו, יש להביא בחשבון את העובדה שסריקת הגללים מאפשרת להתגבר על הפער שבין הרכב הצומח בשטח המרעה להרכב המנה שהעז אוספת בפועל (שהרי עיזים הן חיות בררניות הבוחרות מינים מסוימים, ואינן צורכות את הצמחים השונים בהתאם לשכיחותם בשטח).

יתרונות מרכזיים של השיטה טמונים בעובדה שהיא מאפשרת מעקב פרטני בוזמנית אחר עדר שלם במהלך כל היום, על ידי כוח אדם מינימאלי. כמו כן, אפשר לבצע אנליזה של דגימות רבות בטווח זמן קצר, במחיר זול יחסית וללא שימוש בחומרים מסוכנים או מזהמים. שיטה זו היא השיטה היחידה שאפשר ליישמה ללא הפרעה בממשק השוטף של העדר.

עם זאת, שיטת F-NIRS אינה שיטה ישירה, ואי אפשר "לשים את האצבע" על גורם יחיד המאפשר את קבלת התוצאה. יש צורך בכיול כדי לנצל את יתרונותיה. תהליך הכיול הוא תהליך מורכב הדורש דיוק רב ומספר דגימות מינימאלי שיאפשר למצוא ולהגדיר

מאפיינים ספקטראליים לכל סוג של מנה או מזון. רק לאחר יישום שלב זה בהצלחה, אפשר לבחון את יכולתה של השיטה לחזות מרכיבי מנה של עיזים הרועות בשטחי החורש.

התאמתה של שיטת F-NIRS לתנאים של מרעה חופשי

בחלק זה יוסבר המעבר מבדיקת ההיתכנות של שיטת F-NIRS בתנאים מבוקרים, לשימוש בשיטה זו בשטח שבו העדר רועה באופן חופשי. הבעיה הראשונה הניצבת בפני ניסיון כזה היא השגת נתוני מקור (reference) כדי לאמת את השיטה.

מהם נתוני מקור?

כאשר אנו מנסים לקבוע את ערכו התזונתי של צמח מסוים בשיטת F-NIRS, עלינו קודם כול לכייל את השיטה. תהליך הכיול כרוך בשלב הראשון בבדיקת ערכיו התזונתיים של הצמח בשיטה סטנדרטית. הערך התזונתי המתקבל בשיטה הסטנדרטית הוא נתון המקור. בדומה לכך, כאשר אנו רוצים לקבוע בשיטת F-NIRS את כמות הצומח שנאכלה מצמח מסוים, עלינו לשקול את הצמח לפני שנאכל ולאחר מכן, ואז לחשב מהי הכמות שנאכלה. במקרה זה, נתון המקור מתקבל משקילה. בתנאים של מרעה חופשי, נתוני המקור מתקבלים מתצפיות מדויקות מאוד. נתוני המקור מוזנים למשוואת הכיול כנתונים ה"אמיתיים".

כיצד מקבלים נתוני מקור במרעה חופשי?

כדי לקבל נתוני מקור, פותחה שיטה המאפשרת תצפיות מדויקות מאוד על עיזים במרעה. השיטה מאפשרת לאסוף מידע לגבי עז בודדת בעדר. המידע הנאסף כולל כל נגיסה של העז בצומח בזמן הימצאותה במרעה. כל נגיסה מסווגת בהתאם למין הצמח ולגודלה (לדוגמה, "אלת המסטיק", נגיסה גדולה") (תמונה 10). בהתאם לסיווג של כל נגיסה, נאסף מידע לגבי משקלה וערכה התזונתי. התצפית מתבצעת במשך שני ימי רעייה עוקבים. בהמשך, גללים מאותה עז נאספים ונסרקים במכשיר ה-NIRS. חלק מהתצפיות משמש לצורך בנייה של משוואות כיול וחלק אחר משמש כנתוני המקור לצורך אימות השיטה (Glasser et al., 2008).

עדר העיזים בשלב זה כלל 36 עיזים: 12 מהגזע הדמשקאי (שאמי), 12 מגזע הממבר (בלאדי) ו-12 מהגזע הבורי. בוצעו 23 תצפיות על עיזים משלושת הגזעים. לאחר סיום התצפיות, היו בידנו נתונים לגבי הכמות והערך התזונתי של המנה שנאספה במרעה מכל אחת מהעיזים שנצפו, כמו גם גללים מעיזים אלו, אשר נסרקו במכשיר ה-NIRS.



ציולם: צח גלסר

מידע לגבי הרכב המנה שלהן. בסך הכול בוצעו 43 תצפיות על שלושת גזעי העיזים בארבע תקופות שונות, ונאסף מידע על יותר מ-200,000 נגיסות. מידע זה אפשר לקבל טווח רחב של דגימות, מידע לגבי הגזעים השונים (שישמש אותנו בהמשך) ומידע לגבי צריכת המזון בעונות השונות. בוצעו למידע זה כיוול ואימות מחודשים והתקבלו תוצאות מעודדות. התוצאות שהתקבלו כללו מידע לגבי ערכה התזונתי של המנה שאכלו העיזים במרעה, כמו גם לגבי הרכבה הבוטני (הצמחים השונים). נמצא כי אפשר לחזות באיכות טובה את אחוז הצומח העשבוני במנה (קבוצה אחת) $R^2=0.89$; $(SEC=7.8\% ; R^2=0.85)$, את אחוז הברזית הבינוני $(R^2=0.89$; $SEC=6.3\%)$ ואת אחוז אלת המסטיק $(R^2=0.77$; $SEC=5.6\%)$.

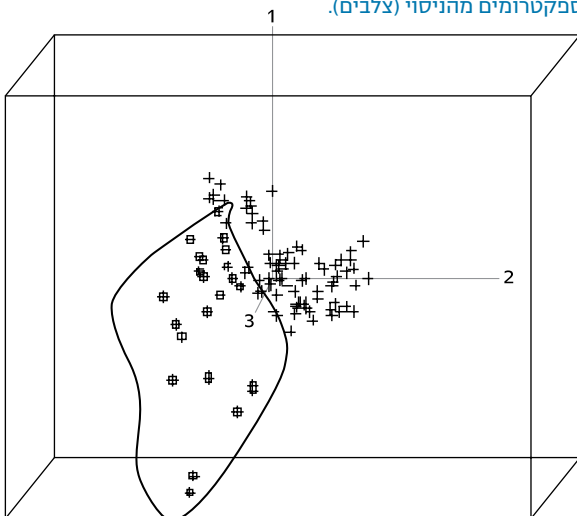
קביעת ערכה התזונתי של המנה שאכלו העיזים במרעה יכולה להיקבע באופן מדויק גם כן, והתוצאות של ערך מקדם הקביעה ושל מהימנות הכיוול היו $R^2=0.93$; $SEC=0.9\%$ לקביעת אחוזי חלבון. לקביעת שיעור ה**נעכלות** של המנה, היו ערכי הדיוק והמהימנות $R^2=0.91$; $SEC=4.3\%$. אפשר לקבוע גם את הכמות שנצרכה ממרכיבים אלו (גם את הכמויות של הצמחים שצוינו וגם את הכמויות של החלבון והרכיבים התזונתיים האחרים בגרמים ליום). לפירוט ראה Glasser et al., 2008.

יישום שיטת F-NIRS

כדי שהשיטה תהיה ישימה מבחינת ממשק הגידול של העיזים, עליה לענות על כמה תנאים בסיסיים:

1. על הזמן הנדרש להשגת דגימות מייצגות להיות קצר.
2. על הזמן עד לקבלת התוצאות להיות קצר.

איור 6: השוואת ספקטרומים ממרעה חופשי (מוקפות בעיגול) לעומת ספקטרומים מהניסוי (צלבים).



לאחר מכן נעשה ניסיון לקבוע את הערך התזונתי ואת אחוזי הצריכה של השיחים אלת המסטיק וברזית בינוני במנת המרעה של עיזים אלו, באמצעות שימוש במשוואות הכיוול שפותחו במסגרת המחקר הקודם שבוצע בתנאים מבוקרים (ראה לעיל).

תוצאות

התוצאות שהתקבלו היו מאכזבות. הדיוק שנמצא עמד על ערך מקדם קביעה (R^2) הנע בין 0.1 ל-0.3. פירוש הדבר הוא שתוצאות אלה שוות ערך לניחוש ואין להן ערך כשלעצמן. כאשר ניתחנו את הסיבות לתוצאות אלה, התגלו בעיות רבות אשר הבנתן אפשרה לנו הפעם לכייל את השיטה לתנאים של מרעה חופשי בצורה טובה.

אחת הבעיות המרכזיות שגרמו לחוסר היכולת להשתמש במשוואות הכיוול שפותחו בתנאים המבוקרים לקביעת המנה שאכלו העיזים במרעה החופשי, הייתה השוני הגדול בין הרכב המנות בשתי קבוצות אלה (קבוצת הניסוי המבוקר וקבוצת המרעה), ומכאן גם השוני הגדול בספקטרומים המתקבלים מהגללים של העיזים שאכלו את המנות הנ"ל. באפשרותנו לבחון שוני זה בעזרת שיטות סטטיסטיות שונות. אפשר להדגים את השוני בין הקבוצות השונות באמצעות הגרף בעל שלושת הצירים המוצג באיור 6. אפשר לראות שהדגימות המוקפות בעיגול (דגימות ממרעה חופשי) אינן מיוצגות בקבוצת הדגימות האחרות (דגימות מניסוי מבוקר), ולכן אי אפשר להשתמש במשוואות שנבנו בניסוי מבוקר כדי לקבוע את הרכב המנה שהעיזים אכלו במרעה חופשי.

בהתאם לך, הוחלט לבצע כיוול מחודש שיורכב מנתוני מקור ומדגימות שנאספו מעיזים במרעה חופשי, ואשר קיים בידנו

3. מכיוון שמדובר בתנאי מרעה המשתנים באופן רציף, יש למצוא שיטה שאפשר לבצע בה בדיקות רבות בטווח זמן קצר.
4. שימוש במינימום כוח אדם.
5. על המחיר של כל בדיקה להיות זול.
6. השיטה צריכה להיות מדויקת מספיק כדי שלתוצאות המתקבלות ממנה יהיו השלכות מעשיות.

[לשם הבהרה, התוצאות המופיעות בהמשך יוצגו בערך המוגדר בשפה הסטטיסטית "רווח ברסמך" על-פי הנוסחה: $\hat{y} \pm 2 \times SECV$ ($\alpha=0.05$), או במילים אחרות, ישנה הסתברות של 95% שהתוצאה שהתקבלה היא בטווח שצוין].

שיטת F-NIRS עונה על רוב התנאים שצוינו, אם כי לגבי הסעיף האחרון קיימת אי-בהירות. נערכה כבר השוואה בין שיטת F-NIRS לשיטות הסטנדרטיות השונות, אולם השוואה זו אינה רלוונטית לקביעת איכות התוצאות מבחינה מעשית. רלוונטיות השיטה תלויה גם בנקודת מבטו של השואל: ייתכנו תוצאות שיהיו רלוונטיות מבחינה אקולוגית, אך שטווח הטעות לבעל החיים הבודד יהיה גדול מדי מבחינה תזונתית, או להפך.

למשל, הרווח ברהסמך לחיזוי של אחוז הצומח העשבוני במנה שהתקבל במחקר הנוכחי בתנאי מרעה הוא $\pm 15.6\%$. מנתונים שנאספו בתצפיות, בחישוב זמן רעייה של עיזים המבוססת על מיני צומח שונים (באזור בית ניר), נמצא שהרכב תזונת העיזים בממוצע שנתי הוא 30% עשבוני ו-70% צומח מעוצה (פרבלוצקי, 1991). בעבודה אחרת נמצא כי התפלגות זמן הרעייה של עיזים בחורש בגליל העליון היא 40.3% עשבוני ו-59.7% צומח מעוצה (כבביה, 1994). בטווח טעות של $\pm 15.6\%$, אפשר לקבל מידע שיאפשר להעריך את השפעת הרעייה על חברות הצומח. בהנחה ששיטת F-NIRS תאפשר יכולת חיזוי דומה בשטח, אפשר יהיה לחסוך זמן וכסף רבים בניטור של שטחי חורש הנתונים לרעיית עיזים.

ממחקרים שונים שנערכו במדינות יס-תיכוניות (צרפת, טוניסיה, איטליה, יוון וישראל) עלה שצריכת המזון של עיזים במרעה בחורש יס-תיכוני נעה בין 0.8 ל-2 ק"ג חומר יבש ליום (לעז במשקל חמישים ק"ג) (Decandia et al., 2008). מנתונים שנאספו במחקר בישראל נמצא כי עזי ממבר בגליל העליון צרכו 1.2-1.65 ק"ג חומר יבש (לעז במשקל חמישים ק"ג) (Kababya et al., 1998). בניסוי המבוקר שאנו ביצענו, הרווח בר-הסמך לחיזוי הצריכה של חומר יבש היה $344 \pm$ גר' לעז ליום. מכך אפשר להסיק ששיטת F-NIRS לקביעת הכמות של המזון הנצרך באופן פרטי על-ידי העיזים אינה בהכרח מדויקת דיה. לעומת זאת, בניהול של שטחי מרעה יש צורך לקבוע לחצי רעייה שונים, ולשם כך יש לדעת את צריכת המזון באזורים השונים ובעונות השונות.

לצורך זה, ייתכן שאפשר להסתפק בטווח הטעות הנ"ל כדי לקבל אומדן כללי של הצריכה היומית לכלל העדר.

טווח הנעילות של שיחי החורש בגליל העליון נע בין 29% ל-76%. לעומת זאת, מאחר שהעיזים הן חיות בררניות, נמצא כי טווח הנעילות של המזון שהן אספו במרעה מסוג זה הוא 45%-49.4% (Kababya et al., 1998). מכך אפשר ללמוד שקביעת שיעור הנעילות של הצומח המצוי במרעה רלוונטית הרבה פחות מקביעת שיעור הנעילות של המנה הנצרכת בפועל על-ידי העז עצמה. במחקר הנוכחי בתנאים של מרעה חופשי, היה הרווח בר-הסמך לחיזוי השיעור של נעילות המזון המעוצה $\pm 8.5\%$. טווח טעות זה עשוי לספק מידע מהימן מספיק לגבי נעילות המנה הנצרכת, בהתחשב בעובדה שהדיגום מדויק הרבה יותר מאשר בשיטות התצפיות (מאחר שה"דיגום" נעשה על-ידי העז עצמה). שיעור הנעילות של עלי הבררית שונה בין חלקו העליון לחלקו התחתון של העץ באופן מובהק (46.5% ו-43.7% בהתאמה) (פרבלוצקי, 1991). ייתכן שלצורך השוואה זו, יהיה טווח טעות של $\pm 8.5\%$ רחב מדי ולא מעשי.

סיכום

נמצאו כמה מגמות החוזרות על עצמן בהשוואות ובכיולים השונים. אחת היא שכאשר מנסים לחזות מרכיב כימי או מאפיין כלשהו במנה, יש להביא בחשבון את השפעתו על שאר המרכיבים ואת השפעתם עליו. אחידותם של המרכיבים הנבדקים (במקרה זה חציר ותערובת לעומת עלוות שיחים) חשובה אף היא. באופן כללי, נמצא שככל שהמזון אחיד יותר, כך אפשר לקבוע את חלקו היחסי (%) או המוחלט (גר') במנה ביתר קלות. למשל, אנו רואים שהכיולים לחיזוי הכמות של תערובת וחציר הם המדויקים ביותר, ואלה הם גם המזונות האחידים ביותר שהוגשו בניסוי זה. אחוז התערובת נחזה בצורה טובה גם כאשר הוא היווה חלק ממנות מגוונות המורכבות מכמה מזונות.

הדיוק בשיטה הסטנדרטית לקבלת נתוני המקור (reference) הוא גורם מגביל במקרים מסוימים. כך, לדוגמה, בקביעה לא מדויקת של אחוז החומר היבש בצומח המוגש, או בקביעת המשקל של בעל החיים באופן לא מדויק, איכות הכיול נפגעת, וכתוצאה מכך נפגמת יכולת החיזוי. עם זאת, ראוי לציין שעל אף מגבלות אלה, התקבלו כיולים המעידים על יכולת חיזוי טובות.

אפשר להגדיר את המגבלות ביכולת החיזוי בשני מישורים: מישור אחד הוא המישור הכימי-ספקטראלי המונע הפרדה או הגדרה של מרכיב כלשהו על-ידי הספקטרום. כך נפגעת היכולת לקבוע את אותו מרכיב במנה, ואי-אפשר לקבל את

ממצאים עיקריים בפרק זה:

- ישנו מתאם גבוה בין הרכב המזון שאוכלת העז במרעה לספקטרומים של הגללים.
- אפשר לקבוע מהו הערך התזונתי (חלבון, נעכלות וכד') של מזון העיזים בשיטת F-NIRS באופן מדויק ומהימן.
- בשיטה זו אפשר גם לקבוע את האחוז שתורם כל צמח למנה (מרכיבים צמחיים) באופן מדויק ומהימן.
- תוצאות מחקר זה מראות כי לשיטת F-NIRS פוטנציאל רב לשמש כשיטה למעקב אחר דפוסי האכילה של עיזים במרעה.

המידע לגביו בשיטה זו. המישור האחר הוא המישור הקשור למבנה של מסד הנתונים לכיול. מהיבט זה, שיפור במבנה של מסד הנתונים לכיול (הגדלת טווח הדגימות, שיפור בדיוק של שיטת ה-reference) יסייע לשפר את יכולת החיזוי בשיטת F-NIRS.

בהשוואה לשיטות השונות המקובלות כיום לקביעת הרכב המנה שאוכלת העיזים במרעה, נמצא ששיטת F-NIRS מאפשרת בדרך כלל יכולת חיזוי דומה לשיטות המקובלות או טובה מהן. זאת בנוסף להיותה ישימה מבחינה ממשקית ולכך שהיא מאפשרת מעקב אחר דפוסי האכילה בזמן אמת. טווח השגיאה של שיטה זו מאפשר ברוב המקרים להסיק מסקנות לגבי מידע תזונתי ואקולוגי. שיטת F-NIRS מאפשרת לנו לאפיין מנה מורכבת שהעז כבר אכלה. במערכת העיכול של העז מתקיימים יחסי גומלין מורכבים ביותר בין מקורות המזון השונים המרכיבים את המנה. קשה מאוד לאפיין את המנה הכוללת (כיחידה) על-ידי דיגום וקביעת מאפיינים תזונתיים לכל מקור מזון, ובמקרים רבים נדרשת מודליזציה מורכבת כדי להתחקות אחר יחסי גומלין אלה. כדי לאפשר התקדמות משמעותית בהבנת הרכב המנה שאכלו עיזים במרעה בכלל ובמרעה היס-תיכוני בפרט, יש לשחרר את "צוואר הבקבוק", המתבטא בחוסר היכולת לדעת את הרכב המנה המדויק בתנאים מורכבים אלה ואת מאפייני המנה (כיחידה ולא כאוסף של מזונות נפרדים). לשיטת F-NIRS פוטנציאל ככלי רב עוצמה המסוגל לשחרר "צוואר בקבוק" זה.

ינסה הקורא לדמיין מצב שבו ישלח חוקה, מנהל שטח או בעל עדר את עדרו לרעות בחורש, ויוכל לקבל באופן מהיר ביותר מידע מדויק על ערכה התזונתי והרכבה הבוטני של המנה שהעדר צורך ואז להשתמש במידע זה כדי לתכנן את תוספות המזון, לצפות את יצרנות העדר או לקבל החלטות לגבי מעבר העדר לשטח מרעה אחר. מצב זה אינו רחוק מהמציאות. המסקנה העיקרית מעבודתנו היא כי בעזרת תכנון נכון של מסד הנתונים וכיול שיטת F-NIRS, נוכל להפוך דמיון זה למציאות.

מותאמות יותר לשמש כלי ממשק שיכול לסייע בהתמודדות עם פלישת השיחים. גידול עיזים במרעה אינו יכול להתבסס על עיזים מגזעים מיובאים בלבד, כפי שקורה בגידול עיזים במזון מוגש, שבו השליטה במזון ובתנאים מלאה מאחר שהן אינן מותאמות לתנאי האקלים ולתנאי השטח באזורנו. לכן, אם ברצוננו לגדל עדר עיזים במרעה, עלינו ללמוד בראש ובראשונה כיצד העיזים מהגזעים המקומיים מתנהגות במרעה.

מחקרנו התמקד בהשוואת יעילותם של שלושה גזעים פוטנציאליים, שניים מקומיים ואחד מיובא, בצמצום הכמות של הצומח השיחי המתפשט בחורש היס'תיכוני, ואשר מתחדש במהירות בעקבות הפרעות כגון כריתה, שרפה ורעייה. מידע זה יאפשר לאנשי מקצוע לקבל החלטות מושכלות באשר לגזעי העיזים המתאימים לשמש לרעייה בישראל.

אנו משערים כי עיזים שיאכלו צמחים בעלי עלים קשיחים וריכז **טנינים** גבוה, הן עיזים שיוכלו להתמודד בקלות רבה יותר עם שיחי חורש בעלי מנגנוני הגנה דומים. עזי הממבר (בלאדי) משגשגות בחורש היס'תיכוני (Aharon et al., 2007), והן פיתחו התנהגויות אכילה מורכבות כדי לאזן את ריכוז הטנינים במזון (Kababya et al., 1998). גם העז הדמשקאית (שאמית) מסוגלת לצרוך כמויות גדולות יחסית של אלת המסטיק (Landau et al., 2002). קיים מעט מאוד מידע לגבי הרגלי הרעייה של העז הבורית בתנאי החורש היס'תיכוני הישראלי (Aharon et al., 2007).

התמודדות זו תבחן דרך הצריכה של צמח עתיר טנינים המשמש כמודל לנושא זה, והוא אלת המסטיק. להתנהגות הרעייה של העז השלכות בשני היבטים: האחד תזונתי - היכולת של העז לאסוף מספיק חומרי הזנה כדי לספק את צרכי הקיום, הגדילה, הרבייה וייצור החלב שלה. ההיבט האחר הוא אקולוגי - ההשפעה של העיזים על חברת הצומח או על אורגניזמים אחרים במערכת האקולוגית. בפרק זה ננסה לבחון את ההבדלים בין שלושה גזעי עיזים (שניים מקומיים ואחד מיובא) בהרכב המזון שכל אחד מהם צורך ברעייה בחורש היס'תיכוני, גם מבחינה תזונתית, דהיינו הערך התזונתי של הצומח, וגם מבחינה אקולוגית, דהיינו הרכב הצומח הנאסף במרעה.

שיטת העבודה

כפי שהוסבר קודם לכן, לאחר שבוצע כיוול בשיטת NIRS, המאפשר לקבוע מהו הרכב המזון שעיזים צורכות במרעה בחורש יס'תיכוני, החלטנו להשתמש בשיטה זו כדי להשוות בין שלושת הגזעים, הואיל ואפשר לאסוף מספר רב של דוגמאות לאורך השנה ממספר רב של עיזים בריזמנית, ולקבל מידע לגבי

פרק זה הוא עיבוד של מאמר שפורסם בעיתון *Small Ruminant Research* עליידי צח גלסה יאן לנדאו, יוג'ין אונגה, אבי פרבולוצקי, חוסיין מקלדה, דורית כבביה וג'ון וקה.

מרכיב חשוב בתחום תכנון המרעה קשור בהתפשטות של מיני שיחים לשטחים שהיו מכוסים לפני כן בצומח עשבוני. לתופעה זו, המכונה "פלישת שיחים", היבטים שונים מבחינת יצרנות השטח (Left et al., 2004), המגוון הנופי (Cabral et al., 2003) והמגוון הביולוגי (Barbaro et al., 2001). רוב הצומח השיחי באזורנו הוא ירוק-עד, והוא פיתח במהלך האבולוציה מנגנונים שונים להתמודדות עם רעייה. שיחים שונים כגון ברזית בינוני, המופיע כעץ נמוך או כשיח, מצמיחים ענפים (שרביטים) לגובה לאחר רעייה (פולק ושוורץ-צחור, 2003). מינים אחרים כמו אלת המסטיק מייצרים **חומרים משניים**, בעיקר **טנינים**, שעשויים להגיע ל-20% ויותר ממשקל העלים על בסיס **חומר יבש** (Landau et al., 2004), ואשר מדכאים רעייה של צמח זה (Decandia et al., 2000), (Landau et al., 2002). במינים אחרים כגון אלון מצוי, צורת העלה משתנה, והוא נעשה מפותל ובעל שכים (בליטות קוצניות) ארוכים יותר לאחר שהצמח עובר רעייה (Perevolotsky & Haimov, 1992).

אחת הדרכים להתמודדות עם פלישתם והתפשטותם של שיחים היא רעיית בעלי חיים. בעלי חיים ממינים שונים מתנהגים באופן שונה במרעה, ויש להם העדפות למינים שונים של צמחים גם כאשר הם נמצאים באותו שטח מרעה (Taylor, 1985), (Abaye et al., 1994). העז המבויתת צורכת מזון מעוצה (עצים ושיחים) גם כשיש בנמצא מזון איכותי יותר, כגון חציר אספסת (Landau et al., 2002). עם זאת, ייתכן שהנטייה לצרוך מזון מעוצה (עלווה של שיחים ועצים ולא עשב) שונה בקרב גזעים שונים של עיזים.

אנו ניסינו לבדוק כיצד רעיית עיזים יכולה לעזור למנוע את התפשטותם של שיחים בחורש. במסגרת זו החלטנו להשוות בין גזעים שונים של עיזים כדי לבחון איזה גזע מתאים יותר למשימה זו. כפי שהוסבר בהרחבה בהקדמה, בארץ מגדלים כמה גזעים של עיזים. חלקם מקומיים (דמשקאית וממבר) וחלקם "מיובאים" (זאנן, אלפיני וברי). לכל גזע תכונות ואיכויות שונות. גזע הזאנן והגזע האלפיני ידועים בתנובת החלב הגבוהה יחסית שלהם, אך תנובה זו תתבטא רק בתנאי שהם יקבלו את תנאי הממשק המתאימים להם (מזון איכותי, אקלים מתאים וכד'). לעומתם, העיזים הדמשקאיות ועזי הממבר המקומיות אינן מניבות חלב בכמות גדולה, אך הן מתאימות לתנאי המרעה ולתנאי האקלים השוררים באזורנו, ולכן

העשבוני הושפעה בעיקר מעונת השנה: באביב היווה הצומח העשבוני 33.3% מהמנה, לעומת 7% בלבד בסתיו ($P>0.001$) (איור 7). כאשר ביצענו השוואה בין הגזעים השונים, מצאנו כי ההבדלים בין הגזעים בצריכה של קבוצת הצמחים העשבוניים מתבטאים באביב בלבד, שבו היה המרכיב העשבוני בתזונה של עזי הממבר (בלאדי) 38.5%, לעומת הבוריות, שצרכו 27.7%, והדמשקאיות, שצרכו בעונת האביב 27.8% צומח עשבוני ($P>0.001$). בסתיו, לעומת זאת, לא היו הבדלים מובהקים בין שלושת הגזעים (איור 7).

כאשר בחנו את ערכו התזונתי של המזון, מצאנו כי באביב היה ערכה התזונתי של המנה גבוה יותר (כצפוי, מפני שערך המרעה הכללי גבוה יותר בעונת האביב, שהיא עונת הצימוח). כך, למשל, היה שיעור החלבון 13.1% באביב לעומת 8.6% בלבד בסתיו, ושיעור הנעכלות של המזון היה גבוה יותר באביב (66.8%) בהשוואה לסתיו (46.6%). מנגד, היו הריכוזים של הטנינים והסיבים (ADF, NDF) נמוכים באביב וגבוהים יותר בסתיו (איור 8).

כאשר בחנו את ההבדלים בין הגזעים, לא מצאנו הבדל באחוז החלבון במנה בין שלושת הגזעים בעונת האביב. לעומת זאת, בסתיו היה אחוז החלבון גבוה יותר במנה שצרכו העיזים הבוריות (9.3%) בהשוואה למנה שצרכו עזי הממבר (7.9%). העיזים הדמשקאיות צרכו בסתיו יותר טנינים (5.9%) מעזי הממבר (3.8%) ומהעיזים הבוריות (4.4%), אך באביב לא היו הבדלים בין הגזעים. מעניין לציין שעזי הממבר והעיזים הבוריות שמרו על טווח צר של ריכוז טנינים בתזונה שלהן לאורך השנה (בין 3.8% ל-4.4%). לעומתן, אצל העיזים הדמשקאיות היה הטווח של ריכוז הטנינים רחב יותר ועמד על בין 4.2% ל-5.9% (איור 8).

סיכום

השימוש בשיטת Fecal NIRS מאפשר לקבל מידע לגבי מספר רב של עיזים בעדר, ולבחון באופן סטטיסטי את ההבדלים בהתנהגות הרעייה של פרטים שונים בעדר העיזים, של גזעים שונים או של קבוצות הזנה שונות. הגורם המשפיע ביותר על הרכב המנה שצרכו העיזים במרעה היה עונת השנה. באביב היווה הצומח העשבוני הירוק כ-30% מהמנה, ושני המינים העיקריים (אלת המסטיק ובר-זית בינוני) היוו יחד כ-15% ממנה. בסתיו היווה הצומח העשבוני היבש, והנפוץ פחות, רק 7% מהמנה, והמינים העיקריים שצוינו היוו יותר מ-45% ממנה. הסיבה העיקרית לשינוי באחוז הצומח העשבוני במנה היא ערכו התזונתי של צומח זה. כבביה וחוב' (1998) (Kababya et al., 1998), מצאו דפוס התנהגות דומה במחקר שבוצע בעזי ממבר בגליל ובמחקר שבוצע בפירנאים שבספרד (Celaya et al., 2008).

הרכב המנה שכל אחת מהעיזים צורכת ללא כל התערבות במהלך הרעייה. במהלך המחקר, קיבלו העיזים 138 גרם תערובת (חומר יבש), ובנוסף יצאו למרעה למשך ארבע שעות בכל יום. האיטוסף של דוגמאות הגללים התבצע בתאריכים 2 עד 19 בנובמבר (2004) ובין 15 במרס ל-11 במאי (2005). בתקופה זו, שוכנו העיזים משלושת הגזעים ויצאו למרעה בנפרד. 147 דגימות של גללים נאספו באופן פרטני מהעיזים ונסרקו במכשיר ה-NIRS. לאחר מכן נקבעו ערכי המנה לפי משוואות כיוול שנבנו ואומתו קודם לכן.

תוצאות

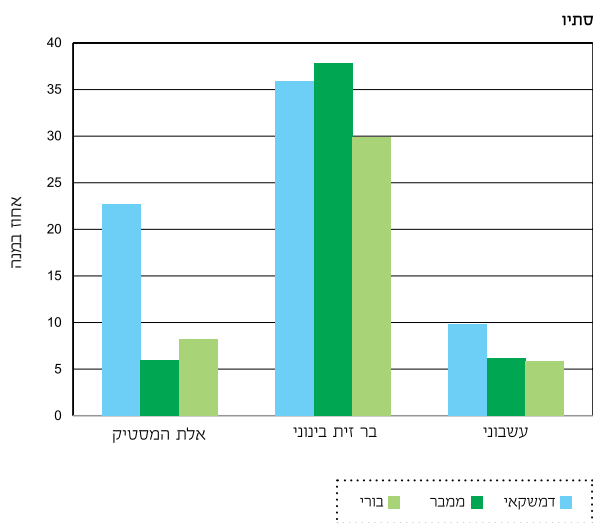
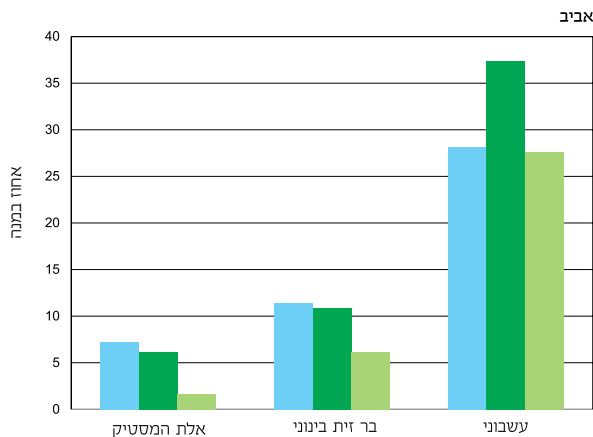
צריכה של אלת המסטיק: בממוצע במשך כל השנה ולכל הגזעים, היוותה אלת המסטיק 8.5% מהמנה (על בסיס חומר יבש). אם נבדוק את הצריכה בעונות השונות, נמצא שבאביב היוותה אלת המסטיק רק 4.8% ממנת העיזים, לעומת 12.1% בסתיו ($P<0.001$). כך שלעונת השנה השפעה רבה על צריכתו של צמח זה.

כאשר נרצה לבחון כל גזע בנפרד, נצטרך כמובן להתחשב גם בעונה. נתחיל בבחינת ההבדלים בין הגזעים בעונת הסתיו: שיעור אלת המסטיק במנה שצרכו העיזים הדמשקאיות היה בסתיו 22.8%, במנה של עזי הממבר 5.4% ובמנה של העיזים הבוריות 8.4% ($P<0.001$). לעומת זאת, באביב היה שיעור אלת המסטיק במנה 6.9% אצל העיזים הדמשקאיות, 5.7% אצל עזי הממבר ו-1.9% אצל העיזים הבוריות. אפשר לראות כי עזי הממבר צרכו שיעור אחיד למדי של אלת המסטיק לאורך השנה כולה (5.4% ו-5.7%), בניגוד לדמשקאיות ולבוריות (איור 7).

צריכה של בריזית בינוני: הצמח הנצרך ביותר על ידי העיזים ואשר היווה יותר מחמישית מכלל המזון שלהן (21.6%) בממוצע לכל הגזעים היה בריזית בינוני. גם צריכתו של צמח זה הושפעה בעיקר מהעונה: נמצא שבסתיו צרכו העיזים יותר מפי שלושה מצמח זה (34.3%) לעומת האביב (9.7%) ($P>0.001$). חשוב לציין בהקשר זה של בריזית בינוני ריכוז טנינים נמוך יחסית (כ-3%), והוא כנראה תחליף טוב לצומח העשבוני החסר באביב. היו הבדלים בין הגזעים גם בצריכתו של מין זה. העיזים הבוריות צרכו באופן מובהק פחות מאשר שני הגזעים האחרים (18.1%, 24.5% ו-23.3% לעיזים הבוריות, לעזי הממבר ולעיזים הדמשקאיות בהתאמה).

צריכה של צומח עשבוני: הצומח העשבוני היווה בממוצע שנתי 19.5% מהמנה שצרכו העיזים. גם הצריכה של הצומח

איור 7. צריכה של מינים שונים עלידי עיזים משלושה גזעים בעונות השונות



המדברי שלהן (Mason, 1984). עיזים מדבריות מצליחות למחזר שתן באופן יעיל יותר מאשר עיזים שמקורן במקומות אחרים (Silanikov et al., 1980), וזה מאפשר להן לאזן את ההשפעה של השלילית של הטנינים על המטבוליזם של החנקן. הסבר אפשרי שלישי לסבילותן של העיזים הדמשקאיות לריכוזים גבוהים של טנינים עשוי להימצא בשיטות הממשק השונות של הגזעים השונים באזור המזרח התיכון: עזי הממבר מנוהלות על-פי רוב בעדרים גדולים, הן ממעטות להיחלב ונדיר שהן מקבלות מזון מוגש, שכן הן מניבות כ־150 ליטר חלב לשנה בלבד ושיעור הוולדנות שלהן נמוך יחסית, ולכן הן אינן מצדיקות השקעה במזון מוגש (Landau et al., 1995). בניגוד אליהן,

למרות השכיחות הגבוהה יותר של אלת המסטיק בשטח, צרכו העיזים יותר ברזית בינוני באביב ובסתיו. בניגוד למחקרים אחרים שבוצעו בעיזים בוריות, שבהם נמצא בניסוי מבוקר כי העיזים צרכו כמות נכבדת של שיחים עתירי טנינים ולא הוגבלו עלידי גורם זה, אנו הסקנו שריכוז הטנינים בצומח אכן מגביל את צריכת המזון, כפי שמצאו סילניקוב וחוב' (Silanikov et al., 1996): עזי ממבר כמעט הכפילו את הצריכה של אלת המסטיק כאשר הן קיבלו תוספת פא"ג (פוליאתילן גליקול), שהוא פולימר המאפשר להגדיל את צריכת הטנינים במנה ולמנוע את קשירתם לחלבון. עיזים דמשקאיות (Landau et al., 2002) ועיזים סרדיות (מסרדיניה) (Decandia et al., 2000) הגדילו באופן משמעותי את הזמן שבו אכלו צמחים של אלת המסטיק כאשר הן קיבלו תוספת פא"ג. ריכוז הטנינים במחקרנו נע בטווח המיטבי לספיגה של חומצות אמינו במעינים, שהוא 3%-4% במנה (Barry & McNabb, 1999). בהשוואה בין עיזים ספרדיות (בארה"ב) לעזי אנגורה נמצא כי העיזים הספרדיות צרכו כמות גדולה יותר של ערער (Redberry juniper) מאשר עזי האנגורה. עם זאת, היה שיעור הנעילות של צמח זה גבוה יותר בעזי האנגורה מאשר בעיזים הספרדיות של (et al. 1997). בהשוואה בין עיזים בוריות לעזי ממבר (בלאדי) מצאו אהרון וחובריה (2007) שעיזים בוריות בילו זמן מועט יותר בצריכה של מינים עשבוניים מאשר עזי הממבר (22% לעומת 44% בהתאמה). מתוך כך הוסקה המסקנה שהעיזים הבוריות יתחרו פחות בבקר הרועה באותו תא שטח. תוצאה דומה נמצאה במחקר שלנו. במחקרנו ברמת הנדיב מצאנו השפעה גדולה של גזע העז על הנטייה לצרוך אלת המסטיק, שהיא צמח עתיר טנינים, בעיקר בסתיו, כשצמח זה היווה כ־23% מהמנה שצרכו העיזים הדמשקאיות, לעומת 6%-8% מהמנות שצרכו הגזעים האחרים. תנאי המרעה בסתיו הם התנאים המאפיינים את המרעה ברוב חודשי השנה, שבהם הצומח העשבוני קמל או אינו נמצא, לעומת שלושת החודשים שבהם הוא ירוק ורענן. לכן, על בסיס שנתי יצרכו העיזים הדמשקאיות כמות כפולה של אלת המסטיק בהשוואה לגזעים האחרים, ולכן הן כנראה המועמדות העדיפות לשימוש בשירותי רעייה לצורך מניעת התפשטותם של צמחים עתירי טנינים בחורש היסתיכוני.

מדוע עיזים דמשקאיות צורכות יותר טנינים?

במחקר נוסף שנערך ברמת הנדיב נבדקו ריכוזי החלבונים קושרי הטנינים ברוק העיזים (Hanovice-Zioni et al., 2010). במחקר זה לא נמצאו הבדלים בריכוזי חלבונים אלה בין שלושת הגזעים שצוינו. הסבר אפשרי אחר לצריכה הגבוהה של טנינים על-ידי העיזים הדמשקאיות לעומת הגזעים האחרים הוא המקור

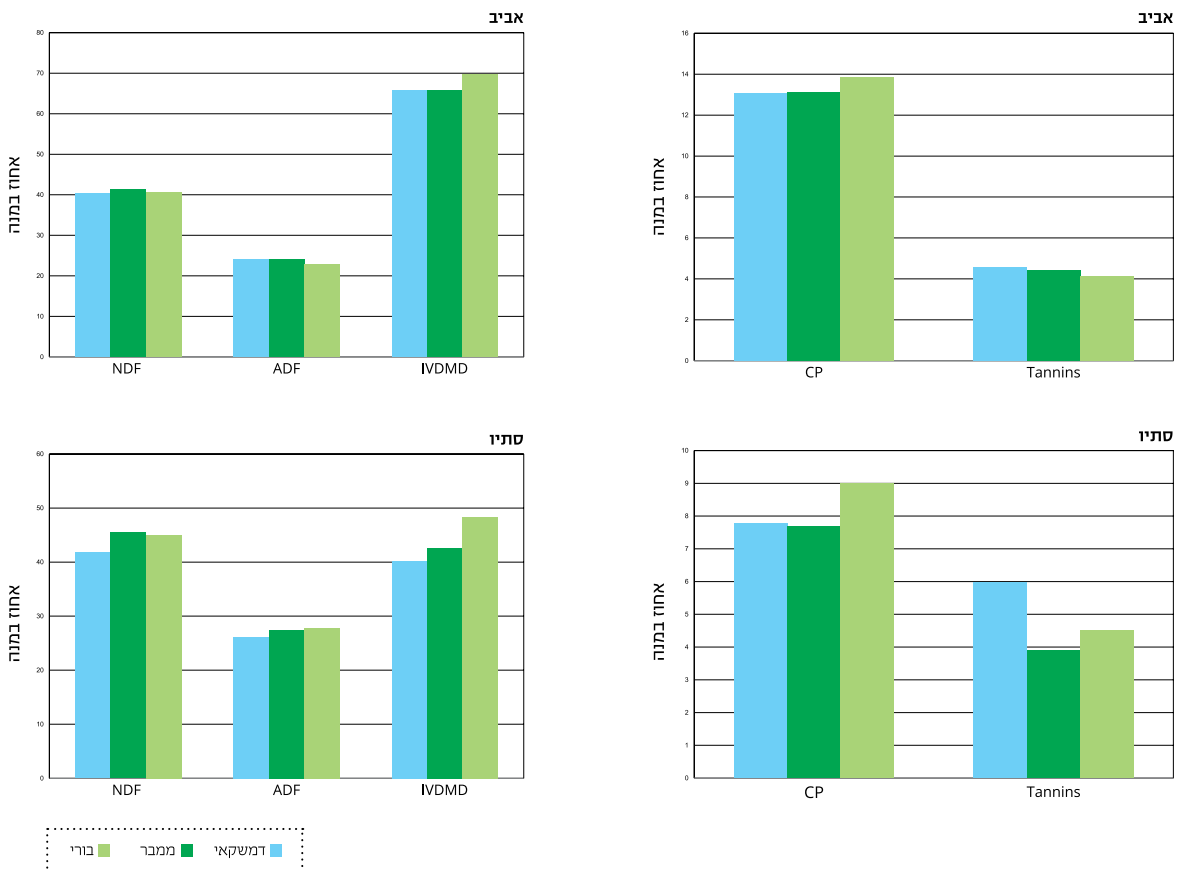
ממצאים עיקריים בפרק זה:

- הגורם המשפיע ביותר על הרכב המנה שצרכו העיזים במרעה היה עונת השנה.
- למרות השכיחות הגבוהה יותר של אלת המסטיק בשטח, צרכו העיזים יותר בריזית בינוני באביב ובסתיו.
- במחקרנו ברמת הנדיב מצאנו השפעה גדולה של גזע העז על הנטייה לצרוך אלת המסטיק, שהיא צמח עתיר טנינים, בעיקר בסתיו.
- העיזים הדמשקאיות הן כנראה המועמדות העדיפות לשימוש בשירותי רעייה לצורך מניעת התפשטותם של צמחים עתירי טנינים בחורש היס-תיכוני.

העיזים הדמשקאיות מניבות כ-450 ליטר לשנה ושיעור הוולדנות שלהן גבוה יותר (Gunev et al., 2006). הן מוחזקות על-פי רוב בתנאי מכלאה ובמספר ראשים נמוך (פחות מעשרה ראשים), ומניבות חלב לצרכים ביתיים. לכן נוה יותר לספק להן מזון מוגש מאשר להוציאן למרעה. המזון המוגש להן כולל כפי הנראה בעיקר שיחים ירוקיעה, הזמינים לאורך השנה כולה, לעומת צומח עשבוני, שאינו בנמצא לאורך כל השנה. ייתכן שהבדלים אלה בממשק הגידול יצרו לחץ בררני (סלקציה) המאפשר להתגבר על השפעתם השלילית של הטנינים בתזונה. על-פי פרשנות זו, מקור הבדלים שמצאנו בנטייה לצרוך צומח עתיר טנינים הוא בהתנהגויות קוגניטיביות שכנראה מונחלות על-ידי האם יותר מאשר בהבדלים הפיזיולוגיים בין הגזעים (Glasser et al., 2009).

איור 8: איכות התזונה של העיזים בעונות השונות.

ADF (Acid Detergent Fibre); NDF (Neutral Detergent Fibre); IVDMD (In-Vitro Dry Matter Digestibility); CP (Crude Protein); PEG-bT-Peg Binding Tannins



טבלה 5. חלוקת הגדיים לקבוצות ניסוי על פי גזע האם וגזע הגדי

גזע האם	גזע הגדי
דמשקאי	דמשקאי
ממבר	דמשקאי
מינקת מלאכותית	דמשקאי
ממבר	ממבר
דמשקאי	ממבר
מינקת מלאכותית	ממבר

אלה, נוכל לדעת עד כמה אפשר להשפיע על השינויים בהעדפות המזון, ובכך להשיג יעדים ממשקיים ספציפיים ומוקדיים. למשל, כשאנו מעוניינים לצמצם את הכיסוי של מין ספציפי בשטה, נוכל לדעת אילו גורמים יאפשרו צריכה מוגברת שלו על ידי עיזים. כפי שכבר הזכר, בחורש היסתיכוני ישנו צורך עז בשימוש בבעלי חיים לצמצום הכיסוי של שיחים אשר מתפשטים, יוצרים סכר צפוף וסוגר ומגבירים את סכנת השרפות (Perevolotsky & Seligman, 1998).

אחת השיטות להבחנה בין השפעות גנטיות להשפעות של לימוד מהאם היא שיטת האימוץ המוצלב (אימוץ של גדי א' על ידי אם ב' ושל גדי ב' על ידי אם א') (Orr, et al., 1995) (איור 9). בניסוי הכולל שימוש בשיטה זו אפשר לצפות שאם הגזע (גנטיקה) הוא הגורם המכריע בהתנהגות הנציפה, אזי גדיים מגזע נתון יתנהגו באופן דומה כאשר יטופלו על ידי אם הביולוגית או על ידי אם מאמצת מגזע אחר. לעומת זאת, אם לימוד מהאם הוא הגורם המכריע, יתנהגו הגדיים באופן דומה לאם המטפלת (ביולוגית או מאמצת).

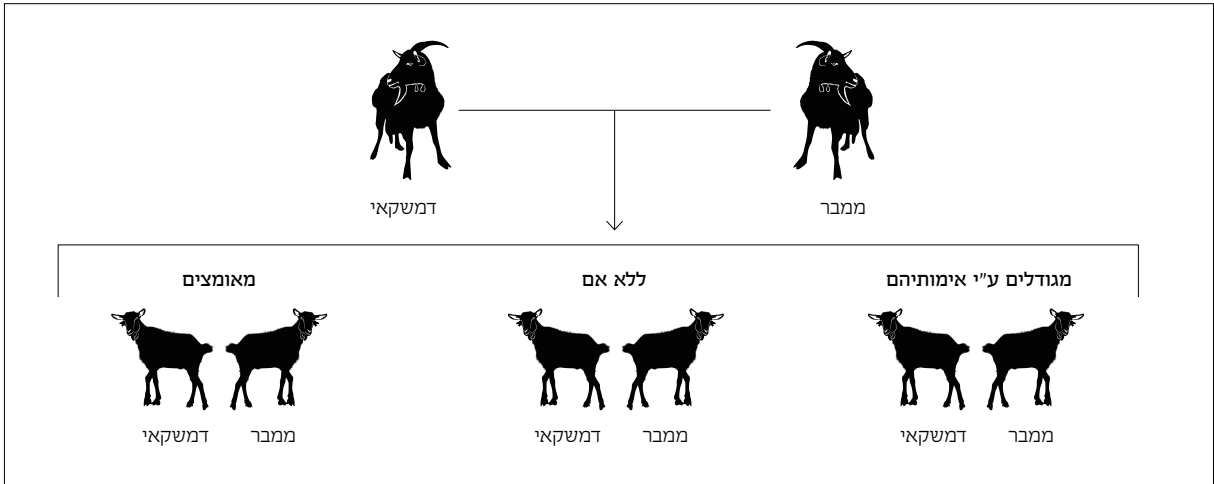
זו גם השיטה שאנו בחרנו להשתמש בה כדי לכמת את השפעת הלימוד מהאם המטפלת לעומת השפעת הגזע של הגדי עצמו על הצריכה של אלת המסטיק. אנו אף הרחבנו את מבנה האימוץ המוצלב הקלאסי על ידי הוספת קבוצה של גדיים שגדלו ללא אימהות כלל, ולהם סיפקנו חלב ממינקת מלאכותית (מתקן המערבב אבקת חלב עם מים ומספק באופן אוטומטי חלב דרך פטמת גומי). לקבוצה זו לא הייתה כל אפשרות ללמוד מעז בוגרת. כאמצעי נוסף לבדיקת ההשפעות על בחירת המזון, בחנו את כל קבוצות הגדיים פעמיים: לפני שהגדיים יצאו בפעם הראשונה למרעה ("נאיביים") ואחרי שהייתה להם אפשרות לרעות באופן חופשי וללמוד ("מנוסים").

פרק זה הוא עיבוד של מאמר שפורסם בעיתון Applied Animal Behaviour Science על ידי צח גלסה, יוג'ין אונגר, יאן לנדאו, אבי פרבולוצקי, לבנה דבש, חוסיין מקלדה, דורית כבבי וג'ון ווקר.

בחירת המזון של מעלי גירה מושפעת מגורמים רבים - פנימיים (בגוף בעל החיים) וסביבתיים. הגורמים הפנימיים כוללים גורמים תורשתיים (Ellis et al., 2005), מצב בריאותי (Villalba et al., 2005), רעב וגורמים של היזון חוזר (feedback) (Launchbaugh et al., 1999). הגורמים הסביבתיים כוללים זמינות של הצומח (Murden & Risenhoover, 1993), חומרים רעילים בצומח (Provenza & Malechek, 1984), וקשרים חברתיים בין בעלי החיים (Provenza & Burritt, 1991). בחירת המזון של עיזים מושפעת מהאם עוד ברחם (Nolte et al., 1992), והיא ממשיכה להיות מושפעת לאחר ההמלטה מיניקת החלב (Nolte & Provenza, 1991) ומצפייה באם וחיקוי שלה (Mirza & Provenza, 1990), (Provenza et al., 1993). או של גדיים אחרים בקבוצה (Thorhallsdottir et al., 1990). יתר על כן, המזון שבעלי החיים נחשפים אליו בשלבים המוקדמים של חייהם עשוי להשפיע על בחירת המזון העתידית שלהם (Ortega-Reyes & Provenza, 1992), (Distel et al., 1994). מעלי גירה פיתחו התאמות פיזיולוגיות, אנטומיות והתנהגותיות כדי להתמודד עם מנגוני ההגנה של הצמחים (Makkar, 2003). **חומרים משיניים** בצמחים, שנועדו להגנה מפני אוכלי עשב, מהווים קבוצה רחבה של גורמים סביבתיים המשפיעים על צריכת המזון של חומרים כימיים בצומח אשר יכולים לפגוע מאוד בטעימות המזון מבחינת בעל החיים (Du Toit, 1990) ועקב כך לצמצם את צריכתו (Barry & Duncan, 1984), כמו גם לפגוע בערכו התזונתי (בעיקר בתכולת החלבון) (Makkar, 2003) ולפגוע בפעילות האנימיטית (Jones et al., 1994).

בעלי חיים ממינים שונים מגיבים ומותאמים באופן שונה לנוכחות **טנינים** (Squires, 1982), וכך גם גזעים שונים מאותו המין (Walker et al., 1997), (Pritz et al., 1997), (Gall, 1981). לדוגמה, במחקר שביצענו נמצא כי עיזים דמשקאיות צרכו יותר מכמות כפולה של אלת המסטיק עתירת הטנינים לעומת עזי ממבר או עיזים בוריות, למרות העובדה ששיחים אחרים טעימים ואיכותיים היו מצויים בשטח חמישים עובון במשך כל תקופת הניסוי (Glasser et al., 2008).

התרומה היחסית של מרכיבים גנטיים ומרכיבים נרכשים לשינויים בתזונה עדיין אינה ברורה לגמרי. אם נוכל להבין טוב יותר את חשיבותם היחסית של גורמים תורשתיים וסביבתיים



טבלה 6. האיכות התזונתית של הצמחים שהוגשו בניסויים השונים (אפשר למצוא הסברים למונחים) השונים בחלק ה"מונחים" שבסוף החוברת)

טנינים		ADF		NDF		חלבון כללי		נעכלות				
ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	מספר גדיים		
1.3	19.5	1.7	27.1	1.6	36.4	0.2	8.2	2.9	36.8	5	אלת המסטיק	נאיביים
0.6	1.4	2.9	28.9	3.5	44.5	0.6	8.5	1.9	49.6	5	בר זית	
1.4	20.7	1.2	28.0	1.4	37.9	0.3	8.3	1.2	38.1	9	אלת המסטיק	מנוסים
0.7	2.0	1.7	29.4	2.7	40.9	1.5	9.3	1.8	50.2	9	בר זית	

באופן מלאכותי באמצעות זרמה טרייה שנאספה מתיש מאותו הגזע. לאחר ההזרעה, הושאר עם העיזים תיש מאותו הגזע לצורך הרבעות חופשיות. 71% מהעיזים המליטו בתקופה שבין 12 ל-27 בינואר, 2006. 14% נוספים המליטו עד ל-12 בפברואר והשאר המליטו בין 7 ל-13 במרס. כל העיזים הושארו בדיר והוזנו בשחת אספסת ובתערובת (16% חלבון, "אמבר") מתחילת ינואר ועד מאי 2006. ההזנה בשחת מונעת אפשרות של השפעת ההזנה במרעה על הרכב החלב או על טעמו. לאחר ההמלטות, חולקו הגדיים מכל גזע לשלוש קבוצות, בהתאם לפירוט להלן (טבלה 5, איור 9).

במהלך השלב השני של הניסוי, יצאו העיזים והגדיים למרעה. בשלב זה, הייתה לכל הקבוצות הזדמנות שווה לקבל "זמן מרעה" ויכולת ללמוד ולפתח התנהגות רעייה (Provenza & Malechek, 1986) כמו גם להכיר את טחם המרעה (Scott et al., 1996).

ביצוע המחקר

במחקר נכללו 28 עיזים מכל אחד משני הגזעים (דמשקאי וממבר). בוצע סנכרון הורמונאלי לצורך קבלת דרישות בפרק זמן קצר ובעונת המלטות מצומצמת, כדי לקבל אחוזי הצלחה גבוהים באימוץ (Alexander et al., 1985). העיזים הוזרעו



צילום: סלעית הון

להעדיף צמח אחד על משנהו. ההעדפה נקבעה על ידי הגשה של שני מיני הצמחים יחדיו.

מבחן הנטייה הוא מבחן משלים אשר נועד לסייע בפרשנות של מבחן ההעדפה (ראה פירוט בדיון). כדי שנוכל להגדיר העדפה למין מסוים בהינתן אפשרות בחירה, עלינו לבחון קודם כל את הנטייה לאכול כל צמח בנפרד, ולקבוע מראש אם יש דחייה מצמח מסוים כאשר אין לו חלופות. רק לאחר מכן אפשר לבחון כראוי את ההעדפה. שני המבחנים (ההעדפה ונטייה) בוצעו בסוף כל שלב בגידול (השלב ה"נאיבי" והשלב ה"מנוסה").

המבחן הראשון בוצע עוד לפני הגמילה, כאשר הגדיים שוכנו בדיה התחילו לאכול מזון יבש וטרם יצאו למרעה. גדיים אלה הוגדרו כ"נאיביים" בזמן הבדיקה.

לאחר הגמילה, יצאו הגדיים לרעות באופן חופשי לתקופה של ארבעה שבועות למשך ארבע שעות בכל יום, וקיבלו תוספת תערובת. לאחר תקופה זו, הם הוגדרו כ"מנוסים". בתקופה השנייה (תקופת המרעה), שהו הקבוצות בנפרד, והגדיים רעו עם אמותיהם הביולוגיות, המאמצות, או במקרה של הגדיים שגודלו באמצעות מינקת מלאכותית, ללא אימהות. לאחר כל תקופה חולקו הגדיים בהתאם למשקל גופם לתת-קבוצות של "קלים", "בינוניים" או "כבדים". בסופו של דבר התקבלו 17 תת-קבוצות. ההעדפה לצריכת מין של צומח מסוים נבדקה שלוש פעמים

גדיים שגודלו על ידי מינקת מלאכותית הופרדו מאמותיהם מיד לאחר ההמלטה.

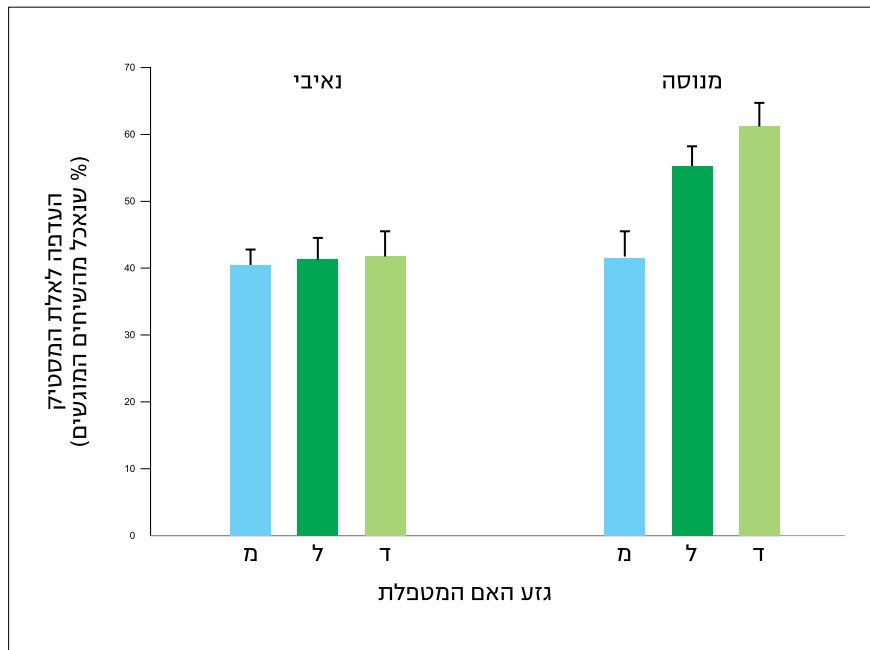
גדיים שהיו מיועדים לאימוץ ושנולדו בהפרש של שעתיים, נמרחו בנוזלי השליה של גדי מהגזע האחר ונמסרו לאימוץ לאם מהגזע האחר. בסך הכול השתתפו בניסוי חמישים גדיים. תשעה גדיים היו בכל קבוצת ניסוי, מלבד גדיים מגזע ממבר שאומצו על ידי אימהות דמשקאיות, אשר היוו קבוצה של חמישה גדיים בלבד. לאחר האימוץ, לא נראו הבדלים בקשר בין האם לגדי בקבוצות השונות, וכל הגדיים (המאומצים ושאינם מאומצים) טופלו וינקו מאמותיהם. גדיים במשקלים גבוהים או נמוכים במיוחד לא השתתפו בניסוי. כל קבוצה שוכנה בתא נפרד.

מבנה הניסוי

כל שש הקבוצות נבחנו בשני מבחנים:

1. מבחן **העדפה** לאכילה של אלת המסטיק בהשוואה לאכילה של ברזית בינוני;
2. מבחן **נטייה** לאכילה של אלת המסטיק (נטייה לאכילה של אלת המסטיק מוגדרת כרצון לאכול צמח זה).

מבחן ההעדפה הוא מבחן הבדוק את הצריכה היחסית של צמח מסוים כאשר הוא מוגש ביחד עם צמח אחר. כך יש לעזאפשרות



איור 10. העדפה לאלת המסטיק בשלבי הניסוי השונים. "נאיבי" לפני יציאה למרעה. "מנוסה" לאחר חודש של רעייה לצד עיזים בוגרות.

ד = דמשקאי
 ל = ללא אם (מינקות מלאכותית)
 מ = ממבר

ענפים טריים ממין אחד (לניסוי הנטייה) ומשני המינים (לניסוי ההעדפה). הצמחים נשקלו ומיד קובעו בסיכות לקורת עץ שהונחה בגובה חמישים ס"מ מעל הקרקע (תמונה 11). הענפים הוגשו באופן שדימה עד כמה שאפשר מבנה של שיח, כך שתהיה התנגדות למשיכה ולנגיסה מן הענפים כאילו הם מחוברים לשיח בשטח. בשלב הנאיבי הוגשו ענפים במשקל של 114 גר' (סטיית תקן ± 15), ולגדיים המנוסים הוגשו ענפים במשקל של 745 גר' (סטיית תקן ± 193).

בניסוי ההעדפה, מיקומם של שני מיני הצומח לאורך קורת העץ היה אקראי, ומספיק חומר צמחי מכל מין הוגש כדי למנוע מחסור מאחד המינים. בשלב הנאיבי הוגשו 80 גר' (± 13) של אלת המסטיק ו-79 גר' (± 14) של ברזית בינוני לכל תת-קבוצה. לגדיים המנוסים הוגשו 542 גר' (± 66) של אלת המסטיק ו-497 גר' (± 88) של ברזית בינוני.

הגדיים בניסוי הוכנסו לתא ואכלו מהצמחים במשך חמש דקות מרגע הנגישה הראשונה. לאחר מכן חזרו הגדיים לתא שלהם. שאריות הצומח שלא נאכלו, נשקלו.

תוצאות

לכל תת-קבוצה.

לאחר כל יומיים של ניסוי נטייה, בוצע יום אחד של ניסוי ההעדפה. הניסוי בוצע שלוש פעמים כדי לחזק את ההערכות לגבי ההעדפה והנטייה לצריכה של אלת המסטיק.

חשוב להבין שכאשר מגישים לבעל חיים מזון שאינו מוכר לו, ישנה עקומת לימוד: בימים הראשונים, צריכת המזון בדרך כלל נמוכה יותר, ולאחר מכן היא עולה בהדרגה עד לשלב שבו היא מתייצבת. לכן, לפני תחילת הניסויים, נחשפו הגדיים למיני הצומח השונים (אלת המסטיק וברזית בינוני) למשך 14 ימים לצורך היכרות עם הצמחים, כדי למנוע השפעה של עקומת הלימוד על התוצאות במהלך הניסוי עצמו.

ענפים טריים מכל מין נגזמו בכל יום והונחו באזור הנגיש לגדיים בלבד. השאריות פונו בבוקר שלמחרת. הערכים התזונתיים של הצמחים מופיעים בטבלה 6.

הניסוי התבצע בתאים שגודלם 3×3 מטרים. המבנה היה זהה לתאים שבהם שהו הגדיים לפני כן, כדי לא ליצור גורמים נוספים שעשויים להשפיע על ההבדלים בהתנהגות. במהלך השלב הנאיבי, יכלו הגדיים להיכנס לתא הניסוי ולצאת ממנו בחופשיות (לא בזמן הניסוי) וכך להכיר את המקום. בתא זה קיבלו הגדיים תוספת תערובת באופן חופשי.

בכל ניסוי של תת-קבוצה (שלושה פרטים), הוגשו כמה

מבחן הנטייה של גדיים לצרוך מין מסוים:

במבחן הנטייה נמצא כי הגדיים צרכו משני הצמחים באופן שווה. הגורם המשפיע ביותר על הכמות שנאכלה מכל מין היה הסטאטוס (נאיבי או מנוסה). שאר הגורמים, כגון גזע הגדי, גזע האם המטפלת בו או מין הצמח, לא השפיעו על הכמות שנצרכה משני הצמחים.

בשלב הנאיבי, צרכו גדיים משני הגזעים אותה כמות צומח. לעומת זאת, גדיים מנוסים מגזע דמשקאי צרכו כמות גדולה יותר של צומח מאשר גדיים מגזע ממבר.

מבחן ההעדפה של גדיים לצרוך מין מסוים:

גם בניסוי זה, הגורם שהשפיע באופן המשמעותי ביותר על כמות המזון שנאכלה היה הסטאטוס (נאיבי או מנוסה). הגדיים המנוסים צרכו יותר מפי שניים מכמות המזון שצרכו הגדיים הנאיביים (כפי הנראה מאחר שהם כבר היו גדולים הרבה יותר). גדיים שגודלו באמצעות מינקת מלאכותית צרכו יותר מזון מגדיים שגודלו על-ידי אימהות דמשקאיות, ואלה צרכו יותר מזון מגדיים שגודלו על-ידי אימהות מגזע ממבר (מינקת < דמשקאי > ממבר). הצריכה של אלת המסטיק הושפעה באופן מובהק הן מגזע האם המגדלת את הגדי (דמשקאי, ממבר או מינקת מלאכותית) והן מהסטאטוס של הגדי (נאיבי או מנוסה) (איור 9).

גדיים שגודלו על-ידי אימהות מגזע ממבר אכלו באופן מובהק פחות אלת המסטיק מגדיים שגודלו על-ידי אימהות דמשקאיות או על-ידי מינקת מלאכותית. חשוב לציין כי בניגוד לצריכה של אלת המסטיק, הושפעה הצריכה של בריזית בינוני אך ורק מהסטאטוס (נאיבי או מנוסה); כלומר, לא נמצאה כל השפעה של גזע העז המטפלת על צריכה של בריזית. בשלב הנאיבי, לא הייתה לגזע העז המטפלת כל השפעה על ההעדפה לצרוך אלת המסטיק. לעומת זאת, גדיים מנוסים שלמדו מאמותיהם במרעה הושפעו באופן מובהק מגזע האם המטפלת.

דין

מבחן הנטייה לצרוך צומח עתיר טנינים אפשר לנו להעריך את הגורמים המשפיעים על צריכתו של כל מין בהיעדר אפשרות בחירה. ממבחן זה למדנו כי אין הבדל בין הגזעים השונים מבחינת הנטייה שלהם לצרוך מין ספציפי מבין שניים שהוגשו להם בנפרד; כלומר, גדיים מכל הגזעים צרכו את שני המינים במידה שווה. גם במעבר מהשלב הנאיבי לשלב המנוסה, לא היה יתרון לבריזית הבינוני כאשר הוא הוגש לבדו, על אף היותו צמח דל טנינים, טעים יותר ומזין יותר.

כאשר בחנו את החשיבות היחסית של גורמים גנטיים (גזע) לעומת גורמים סביבתיים (לימוד מהאם), באמצעות ניתוח נפרד של נטייה והעדפה לכל אחד ממיני הצמחים, מצאנו כי במקרה של אלת המסטיק, לשני סוגי הגורמים ישנה השפעה וכנראה גם תפקיד מסוים בתהליך בחירת המזון.

- תפקיד הלימוד מהאם ניכר בעיקר בממצאים לגבי הצריכה הנמוכה של אלת המסטיק על-ידי גדיים מגזע ממבר. נמצא כי גדיים מגזע זה שגודלו על-ידי אם דמשקאית, צרכו כמות גדולה יותר מצמח זה לעומת גדיים מגזע זה שגודלו על-ידי אמם הביולוגית.

- תפקיד הגנטיקה היה בולט בגדיים מגזע דמשקאי, אשר צרכו יותר אלת המסטיק מגדיים מגזע ממבר, כאשר הם גודלו על-ידי אם מגזע ממבר. דהיינו, נראה כי גם לגזע הגדי ישנה השפעה מסוימת על צריכה של אלת המסטיק (חשוב לציין שלתוצאה זו הייתה רמת מובהקות של $P=0.07$ והיא לא עמדה במבחן המובהקות הסטטיסטית המקובלת של $P<0.05$).

לעומת זאת, במבחן ההעדפה נמצא כי גורם הלימוד מהאם בבחירת המזון היה משמעותי וגם מובהק סטטיסטית. במבחן זה לא נמצאה כל השפעה של גזע הגדי על כמות המזון המוחלטת שנאכלה (בגרמים), לעומת גזע האם המטפלת, שהשפיע על כמות המזון שנאכלה. השפעה זו נצפתה בגדיים המנוסים לאחר שיצאו למרעה עם אמותיהם, אך לא בגדיים הנאיביים שנבדקו לפני שלב היציאה למרעה.

ממחקר זה עולה כי עיזים מגזע ממבר מלמדות את גדייהן לצרוך כמויות קטנות של אלת המסטיק, וממצא זה תואם לתוצאה שהתקבלה במחקר קודם שערכנו (ראה פרק 2), שבו נמצא כי עיזים מגזע ממבר צורכות פחות אלת המסטיק לעומת עיזים מגזע דמשקאי. אנו מסיקים כי ההבדל בין הגזעים שנצפה בקרב העיזים הבוגרות נובע מתהליך למידה שהחל עוד בצעירותן. מסקנה זו מתחזקת גם על-ידי הממצא כי גדיים שגודלו על-ידי מינקת מלאכותית, הציגו העדפה דומה לזו של גדיים שגודלו על-ידי עיזים דמשקאיות (55% לעומת 61%; $P = 0.59$ בהתאמה). נראה שבהיעדר השפעה אימהית, גדיים עשויים לצרוך ברצון את אלת המסטיק עתירת הטנינים.

יתר על כן, התוצאות הראו כי שתי קבוצות גדיים (מתוך שש) אשר דורגו במיקום הגבוה ביותר מבחינת ההעדפה לאלת המסטיק, היו אלה שגודלו על-ידי עיזים דמשקאיות. ממצא זה חמוז על לימוד להעדפה חיובית (לעומת לימוד להימנעות) על-ידי האימהות הדמשקאיות.

לסיכום, ניכרת השפעה רבה של האם המגדלת את הגדי על העדפתו לצרוך אלת המסטיק. התפתחות תכונה זו בתקופה שבין

השלב הנאיבי לשלב המנוסה מחזקת את הגישה שלפיה ההשפעה הסביבתית-אימהית גדולה יותר מההשפעה הגנטית. השפעתה של סביבת הגידול והמעבר בין שלבי ההתפתחות (נאיבי ומנוסה) מצביעים על כך שיש גמישות ניכרת בהתנהגות הרעייה. מעניין לראות אם השפעות סביבתיות אלה משפיעות בטווח הארוך על התנהגות הרעייה, ואם שינויים פשוטים, כגון גידול באמצעות מינקת מלאכותית, יספיקו כדי לנתק את מעגל הלימוד הבין-דורי בחיות משק. אם אכן אפשר לבצע זאת בדרך פשוטה, יהיו לכך השלכות מעשיות על השימוש ברעייה ממוקדת לניהול שטחים כנגד מיני מטרה. דוגמה מעניינת לכך נצפתה בכבשים במרעה עם צמח הכלך (*Ferula communis*). גם במקרה זה נצפתה השפעת הלימוד זה מזה של פרטים שונים בעדר על הימנעות מאכילה של צמח זה (אגבר קורנמל, 1999). הבנה טובה יותר של מנגוני הלימוד של גדיים וגדיות לצריכה של צמחים מסוימים יכולה לאפשר הכוונה של עדר שלם לצריכה או להימנעות מאכילה של אותם צמחים, ובהתאם לכך שילוב של עיזים באופן יעיל בממשק של שטחים שבהם יש צורך לטפל במיני מטרה. כמו כן, ייתכן שאפשר יהיה לשלב גזעי עיזים המאופיינים בתנובות חלב גבוהות יותר במרעה טבעי בחורש, לאחר שמרגילים אותם (או מלמדים אותם) לאכול צמחים ספציפיים ולא רצויים אשר מתפשטים או פולשים לשטחי החורש, צמחים שבמקרים רבים מפתחים מנגונים של הגנה כימית (כגון טנינים).

ממצאים עיקריים בפרק זה:

- במבחן הנטייה נמצא כי הגדיים צרכו משני הצמחים באופן שווה.
- במבחן הנטייה, לא השפיעו גזע הגדי, גזע האם המטפלת או מין הצמח על הכמות שנצרכה משני הצמחים.
- במבחן ההעדפה, הושפעה הצריכה של אלת המסטיק הן מגזע האם המגדלת (דמשקאי, ממבר או מינקת מלאכותית) והן מהסטטוס של הגדי (נאיבי או מנוסה) (איור 10).
- גדיים שגודלו על-ידי אימהות מגזע ממבר אכלו פחות אלת המסטיק מגדיים שגודלו על-ידי אימהות דמשקאיות או על-ידי מינקת מלאכותית.
- גזע העז המטפלת בגדי לא השפיע על צריכה של בר-זית.
- גדיים מנוסים שלמדו מאמותיהם במרעה הושפעו מגזע האם המטפלת.

ממבר (בלאדי) ו-16 גדיות מגזע דמשקאי (שאמי). תקופת הניסוי חולקה לשלושה שלבים:

- השלב הראשון (ימים 1 עד 48): הגדיות הודבקו בתולעים (התולעים שבהן השתמשנו היו מתערובת של מינים שונים). בתקופה זו, קיבלו הגדיות תערובת (16% חלבון) וחציה והתולעים התבססו במערכת העיכול שלהן.
- השלב השני (ימים 49 עד 73): בתקופה זו חולקו הגדיות לשלוש קבוצות וקיבלו מנות ניסוי. מנות אלה כללו חציר ותערובת לקבוצה 1, עלווה של אלת המסטיק (שתכולת הטנינים בה היא כ-20%) לקבוצה 2, ואלת המסטיק בתוספת פוליאיתילן-גליקול (פא"ג), עשרים גרם לראש ליום, לקבוצה 3.
- בשלב השלישי הוחזרו המנות של החציר והתערובת (ימים 74 עד 86 יום).

דגימות הגללים נאספו חמש פעמים במהלכה של תקופת הניסוי הראשונה, חמש פעמים במהלך תקופת הניסוי השנייה ופעמיים במהלך התקופה השלישית. בדגימות שנאספו, נספרו ביצי התולעים בכל גרם צואה (מדד כמותי המשמש לבדיקה של רמת ההדבקה בתולעי מעיים).

חשוב לציין כי במהלך הניסוי נבדקו משקל הגדיות וקצב גדילתן, וידיאנו שהן מקבלות את התזונה הדרושה להן ושמצבן הבריאותי תקין (למעט העובדה שהן נגועות בתולעים).

תוצאות

1. כיצד השפיעה ההדבקה בתולעים על משקלי הגוף של הגדיות בקבוצות השונות?

הגדיות משני הגזעים הוסיפו למשקל גופן 4.5 ק"ג בממוצע בתקופת הניסוי הראשונה. במהלך תקופת הניסוי השנייה, כאשר הגדיות קיבלו את מנות הניסוי, הפחיתו ממשקלן הגדיות משני הגזעים (107 גר' ליום בממוצע לגדיות מגזע ממבר; 98 גר' ליום בממוצע לגדיות דמשקאיות). כאשר בחנו את ההבדלים בין קבוצות ההזנה השונות (ללא תלות בגזע), מצאנו כי הגדיות מהקבוצות שהחזנו באלת המסטיק לא הפחיתו כלל ממשקל גופן. לעומתן, אלה שקיבלו חציר, כמו גם אלה שקיבלו אלת המסטיק בתוספת פא"ג, איבדו בממוצע בין 130 ל-139 גר' ליום.

פרק זה הוא עיבוד של שני מאמרים שפורסמו בעיתון *Veterinary Parasitology* עלידי אלכס מרקוביץ', יפעת כהן, חוסיין מקלדה, צח גלסה, לבנה דבש, יוג'ין אונגה, חסן עזאזיה, חגית ברעם, ניג'מה עבאס ויאן לנדאו.

מבוא

מרעה משמש כמקור לחומרי הזנה לעיזים (חלבונים, פחמימות, ויטמינים ומינרלים). חלק מהצמחים אינם בעלי ערך תזונתי גבוה, ובחלקם אף קיימים חומרים אשר בריכוזים גבוהים עלולים לפגוע בערכו התזונתי של המזון. טנינים הם דוגמה מצוינת לחומרים מסוג זה. למרות זאת, בתצפיות ובמחקרים שביצענו ברמת הנדיב נמצא כי עיזים אוכלות כמויות לא מבוטלות של צמחים עתירי טנינים (Glasser, 2008).

מחקרים שונים מצביעים על כך שטנינים עוזרים בטיפול ומניעת תולעי מעיים במערכת העיכול של בעלי חיים שונים (Hoste et al., 2006).

לכן, החלטנו לנסות להבין מדוע עיזים בוחרות לצרוך כמויות גדולות של צומח עתיר טנינים, שעל פניו הוא מזון בעל ערך תזונתי נמוך ואף עלול לפגוע בבריאותן. כפי שצוין ברקע לחוברת זו, כמויות גדולות של טנינים פוגעות בעיכול ובספיגת החלבון בגוף. כדי לבחון אם קיים קשר בין צריכה מוגברת של טנינים לבין נוכחות של תולעי מעיים בעיזים, החלטנו לאסוף דגימות של גללים מהעיזים לאיתור טפילים. במהלך שנה וחצי בשנים 2007 ו-2008, נאספו בכל חודש דגימות גללים מעשרים עיזים (עשר דמשקאיות ועשר ממבר). בבדיקות השונות כמעט שלא נמצאו ביצים של תולעי מעיים. ממצא זה עודד אותנו לנסות ולבדוק אם הסיבה לכך טמונה באכילה של צומח עתיר טנינים, ואם אפשר לומר שהמרעה משמש לעיזים, בנוסף למקור מזון, גם כמקור לתרופות מן הטבע.

בפרק זה נציג כמה ניסויים שנערכו ברמת הנדיב ואשר בחנו את השפעת הטנינים שבאלת המסטיק על תולעי מעיים מכמה מינים, וכן על טפילים חד-תאיים מהמין *Eimeria*, הגורמים למחלת הקוקסידיוזיס בצאן ולפגיעה בדופן המעי, ועקב כך לפגיעה בעיכול המזון.

חומרים ושיטות

כדי לבחון את הנושא, הוחלט לבצע ניסוי מבוקר. בניסוי זה נבחרו גדיות בגיל 5.5 חודשים משני גזעים: 12 גדיות מגזע

המסטיק). בקבוצה שקיבלה אלת המסטיק לא הייתה ירידה במשקל הגוף.

איזו תרופה מכילה אלת המסטיק?

אלת המסטיק כמרכיב יחיד בתזונה של עיזים לא נגועות גורמת לירידה בשיעור הנעכלות של חומרי הזנה שונים, כמו גם לפגיעה בביצועי בעל החיים, בהשוואה להזנה בחציר או בקש מצמחים נטולי טנינים (Decandia et al., 2000), (Silanikov et al., 1996). תוספת פא"ג לא מנעה את הירידה במשקל בקבוצה שקיבלה את התוספת. במילים אחרות, הטנינים באלת המסטיק גורמים נזק לעיזים בריאות כאשר הם נאכלים בכמות גדולה.

במחקר הנוכחי, החליש מתן של עשרים גר"מ של פא"ג את ההשפעה החיובית של טניני אלת המסטיק על ספירת הביצים בגללים, אבל לא מנע אותה לחלוטין. על-פי הערכותינו, לא רק טנינים מעורבים בהקטנת ההשפעה של אלת המסטיק על ספירת הביצים. העלים של אלת המסטיק מכילים מגוון רחב של טרפנים (שהם סוג נוסף של חומרים משניים) (Barazani et al., 2003), וייתכן שגם להם יש תכונות הפוגעות בתולעי מעיים באופן בלתי תלוי או באופן סינרגטי עם הטנינים.

במילים אחרות, כמו כל תרופה, טנינים של אלת המסטיק הנאכלים בכמות גדולה פוגעים בעיזים בריאות, אבל עוזרים לעיזים נגועות להילחם בטפילים.

כיצד מאזנים בין התכונות החיוביות לתכונות השליליות של הטנינים?

במחקרנו זה מצאנו כי ישנה שונות בתגובה הפרטנית של כל עז לעמידות לטפילי מעיים. ספירת הביצים בגללים נעה בין 400 ליותר מ-3,000 ביצים לגרם בקבוצת הביקורת שאכלה חציר. הספירות הנמוכות ביותר התקבלו על-ידי אכילת גרם אחד של טנינים לכל ק"ג משקל גוף, בעיזים מסוימות, ואילו בעיזים אחרות נמצאה תגובה דומה על-ידי אכילה של יותר מ-1.4 גר"מ של פא"ג משקל גוף.

אם כן, נשאלת השאלה: מהי הכמות המיטבית של טנינים שכדאי לצרוך כדי לפגוע בתולעי המעיים מחד גיסא ולמנוע פגיעה בשיעור הנעכלות של המזון מאידך גיסא?

התשובה על השאלה כיצד מאזנות העיזים בין שתי תכונות אלה עדיין אינה ברורה. עם זאת, מידע מאוכלי עשב אחרים מספק כיווני חשיבה מעניינים. שימפנזים הסובלים ממחלות הנגרמות על-ידי טפילים אוכלים גרעינים מצמח הוורנוניה (Vernonia amygdalina) (Huffman & Seifu, 1989), המכיל

אכילה של אלת המסטיק הורידה את ספירת הביצים בגללים. כאשר קיבלו הגדיות בנוסף לאלת המסטיק גם פא"ג, הייתה ספירת הביצים גבוהה יותר מזו של הקבוצה שקיבלה אלת המסטיק בלבד, אך נמוכה יותר לעומת הקבוצה שקיבלה חציר. לאחר שלושה שבועות של הזנה באלת המסטיק, ירדה ספירת הביצים לכמות אפסית. לאחר מכן, עם החזרה למנת חציר (תקופה 3), עלתה הספירה שוב וחזרה לרמה של קבוצת החציר. בהמשך לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות השונות (איור 11). לפיכך אנו מעריכים כי במקרה שלפנינו, לא נפגעו התולעים עצמן אלא רק פוריותן.

לא כל הגדיות אכלו את כל הכמות של אלת המסטיק שהוגשה להן. כתוצאה מכך, התאפשר לנו לבחון את ספירת ביצי התולעים בצואה לעומת כמות אלת המסטיק שנאכלה (מ"ס בקבוצת הביקורת למקסימום של 1.5 גר"מ/ק"ג משקל גוף). נמצא כי צריכת הטנינים הצליחה להסביר 88% מהירידה בכמות הביצים בגדיות הממבר ו-66% בדמשקאיות. גדיות שאכלו לפחות 1 גרם טנינים ליום לק"ג משקל גוף הפרישו ביצי תולעים בכמות אפסית מבחינה סטטיסטית.

2. האם יש הבדלים בין הגזעים מבחינת עמידותם לתולעי מעיים?

בכל הקבוצות, הייתה הספירה של ביצי התולעים בגללים הגבוהה ביותר בימים 57-63 (איור 11). במדידות שבוצעו מצאנו כי בשתי תקופות הניסוי הראשונות, היו הספירות גבוהות יותר בעיזים מגזע ממבר לעומת הדמשקאיות באופן מובהק (איור 11).

דיון ומסקנות

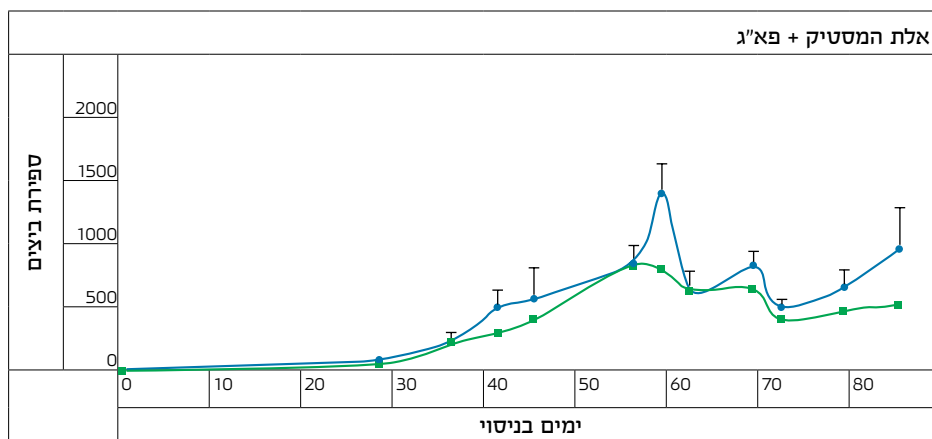
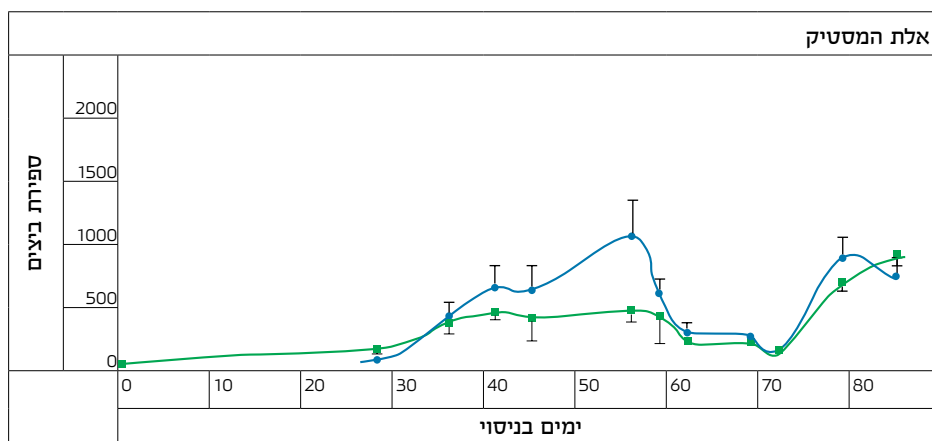
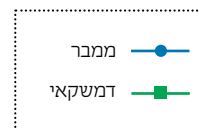
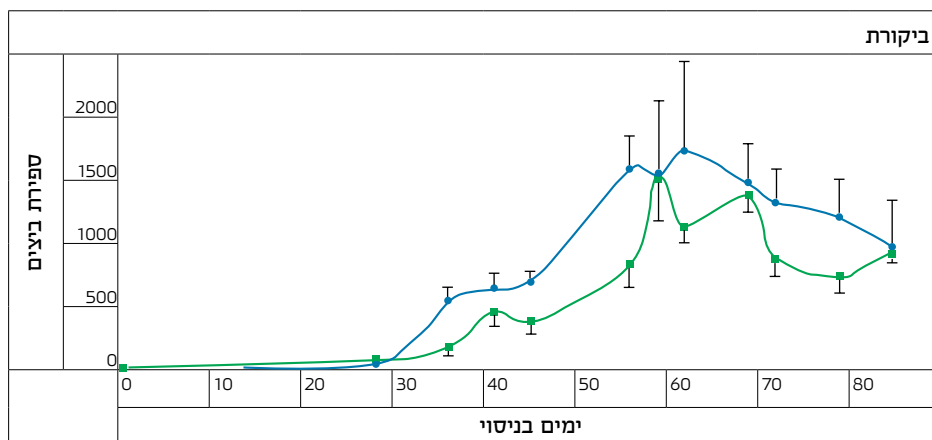
אלת המסטיק כתרופה נגד תולעי מעיים

לאחר שלושה שבועות של הזנה באלת המסטיק, ירדה ספירת הביצים לערך של כמאה ביצים בגרם צואה, תוצאה השווה מבחינה סטטיסטית לאפס. כאשר הופסקה ההזנה באלת המסטיק בשלב האחרון של הניסוי, עלתה ספירת הביצים בתוך שבוע לרמה של קבוצת הביקורת (איור 11). בהמשך, הייתה ספירת הביצים דומה בין הטיפולים השונים. מתוך כך אפשר להסיק שאלת המסטיק אינה הורגת את התולעים במעי אלא רק פוגעת בפוריותן.

מצאנו קשר ישיר בין ספירת הביצים בגללים לירידה במשקל הגוף של העיזים. הנחנו שההתמודדות עם התולעים במעיים גרמה לירידה במשקל הגוף בקבוצת הביקורת (שלא קיבלה אלת

איור 11: השפעת גזע העז על הספירה של ביצי תולעים בצואה, לאחר מתן של 1,000 לרוות בדרגת L3 במשך שלוש תקופות הניסוי (מעובד ע"פ Landau et al. 2010)

תקופה 1	תקופה 2	תקופה 3
---------	---------	---------



המסטיק ובעשרים גר' ליום של פוליאיתילן-גליקול (פא"ג). שיא ההדבקה בתולעי מעיים היה כחודש לאחר תחילת הניסוי (ההדבקה), ורמתה החלה לרדת כשבועיים לאחר מכן, כשהופסקה ההגשה של מנת הניסוי. ניטור מצב הקוקסידיות התבצע במהלך 24 ימים בשלב השיא של הדבקה התולעים. כמות הפא"ג שאכלו הגדיות הייתה 1.5 גר' לק"ג משקל גוף. כמות זו היא יותר מהכמות הדרושה לקשירת כל הטנינים כדי למנוע פגיעה בצריכת המזון ובנעילות שלו בגדיות (Silanikov et al., 1996). כמות זו הבטיחה שאם עללוה של אלת המסטיק יש השפעה אנטי-קוקסידאלית, תנוטרל פעילות זו על ידי פא"ג.

תוצאות

ניסוי מס' 1: צריכת הטנינים מאלת המסטיק בניסוי זה התייצבה בערך על שני גר' לק"ג משקל גוף. בתחילת הניסוי, היו כמויות האאוציסטות בשתי הקבוצות דומות, אך בהמשך הן התפלגו ביניהן (**איור 12**). מספר האאוציסטות בגללים הגיע בשיאו לכ-13,000 אאוציסטות לגרם צואה בקבוצת החציה, ואילו בקבוצת אלת המסטיק הוא הגיע לכ-2,600 בלבד. בסך הכול, הייתה כמות האאוציסטות שנמצאה בקבוצת אלת המסטיק נמוכה בהשוואה לכמות שנמצאה בקבוצת החציר ($P<0.02$).

ניסוי מס' 2: בשיא הניגוע בקוקסידיה, היה מספר האאוציסטות לגרם צואה 131,000 בקבוצת החציה, 56,000 בקבוצת אלת המסטיק ו-143,000 בקבוצת אלת המסטיק+פא"ג (**איור 13**). ההבדל בין קבוצת אלת המסטיק לשתי הקבוצות האחרות היה מובהק באופן סטטיסטי ($P<0.002$). בין קבוצת החציר לקבוצת אלת המסטיק+פא"ג לא היה כל הבדל סטטיסטי ($P=0.92$). בתוצאות של שני הניסויים שהוצגו יש עדות לכך שצריכת עלווה של אלת המסטיק פוגעת ביכולת ההדבקה הטבעית בקוקסידיוזיס. ממחקרים שונים שנערכו בעבר עלה כי ישנם צמחים הפועלים כנגד חד-תאיים (Roy & Saray, 2006) (Huffman & Seifu, 1989). בניסוי מס' 2 ישנו ביטוס לפעילות הספציפית של הטנינים כנגד הקוקסידיות. ביטוס זה התקבל כאשר הוסף פא"ג לתזונה ומנע קשירת טנינים לחלבונים, וכתוצאה מכך לא נפגעה התפתחות הקוקסידיות. למיטב ידיעתנו, זוהי העדות הראשונה בספרות המדעית לפעילות הספציפית של הטנינים כגורם אנטי-קוקסידאלי בגוף בעלי החיים (In vivo).

בניסוי מס' 2, כאשר ספירת האאוציסטות בצואה הייתה בשיאה, צרכו הגדיות 27 גר' טנינים ליום (1 גר' לק"ג משקל גוף). כמות זו לא הייתה מספקת לצורך מניעת התפרצותה של מחלת הקוקסידיוזיס.

ססקוויטרפנים לקטוניים וגלוקוזידים סטרואידיאליים (סוגים של חומרים משניים), שהם בעלי תכונות הנוגדות תולעי מעיים (Plotkin, 2000). אולם הם מפסיקים את הטיפול לאחר כמה ימים. ישנן עדויות חדשות שלפיהן טלאים מנצלים את תכונותיהם החיוביות של טנינים כדי לפעול נגד תולעים, ומשנים את התנהגות הרעייה שלהם על-פי הניגוע בתולעים (Lisonbee et al., 2009). נראה שדרוש מחקר נוסף כדי לאשש את הסברה שאוכלי עשב בכלל ועיזים בפרט יכולים ללמוד לשנות את התנהגות הרעייה שלהם במקרה של ניגוע בתולעי מעיים.

במסגרת המחקר על טיפול בטפילי מעיים בעזרת טנינים, הוחלט לבחון את השפעת הצריכה של אלת המסטיק על הטפילים הגורמים למחלת הקוקסידיוזיס.

טיפול באלת המסטיק כנגד מחלת הקוקסידיוזיס בגדיים

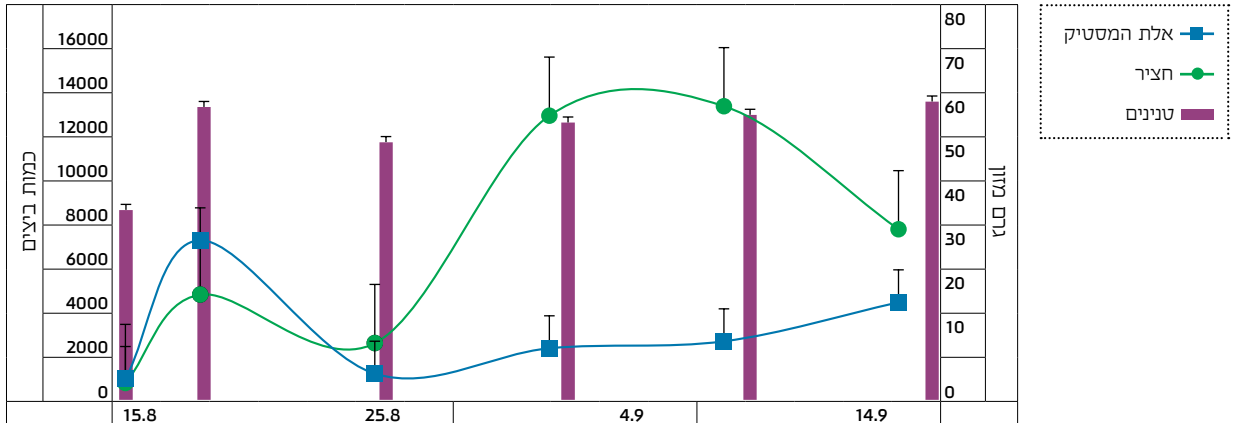
קוקסידיוזיס היא מחלה המופיעה בגדיים וגורמת לשלשולים חריפים ואף למוות במקרים רבים. גורם המחלה הוא טפיל חד-תאי מהסוג Eimeria (**תמונה 12**).

לצורך כך בוצעו שני ניסויים:

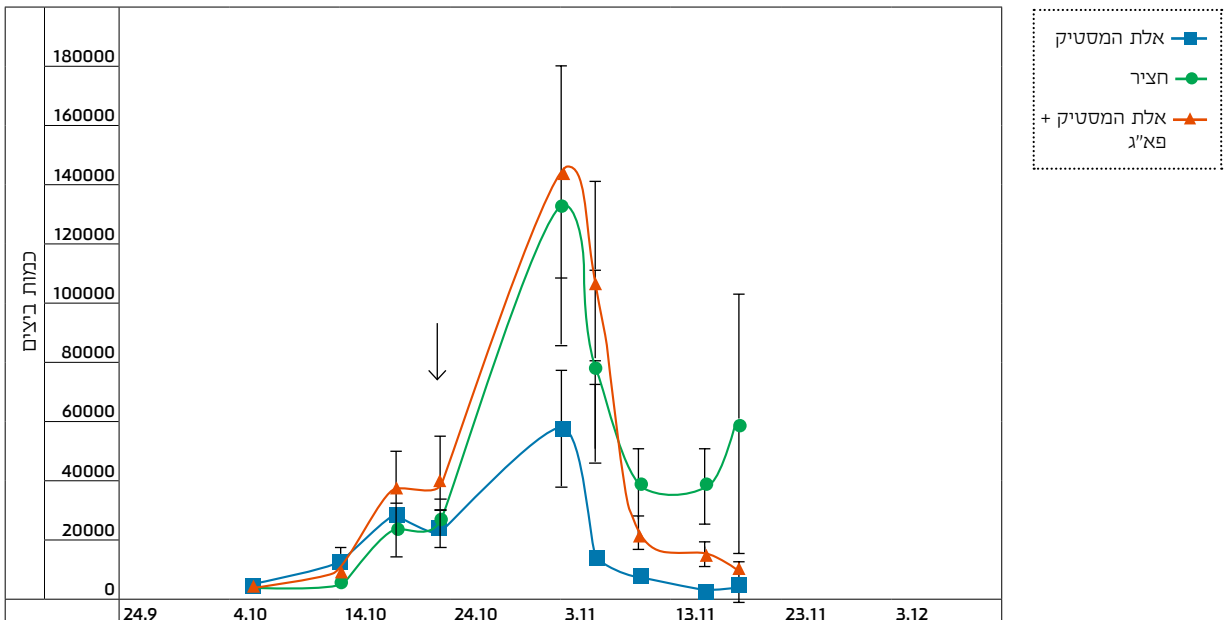
- 26 גדיות בגילאים 6-7 חודשים ובמשקל ממוצע של 27.8 ק"ג השתתפו בניסוי. כל הגדיות הזונו בתערובת המכילה 16% חלבון וחולקו לשתי קבוצות. קבוצה אחת (13 גדיות) הזונה, בנוסף לתערובת, בעלוה של אלת המסטיק ללא הגבלה. קבוצה אחרת (13 גדיות) הזונה, בנוסף לתערובת, בחציה בתחילת הניסוי לא היה הבדל בספירת האאוציסטות (ביצי הטפיל) בגללים. במקביל הודבקו גדיות אלה בלרוות (זחלים) של תולעי מעיים. במשך כחודש התפתחו זחלי התולעים. עם זאת, הקוקסידיות התפתחו כבר בתחילתו של שלב ההדבקה.
- בניסוי זה השתתפו 28 גדיות שהזונו ב-600 גרם תערובת (16% חלבון) ובחציר באופן חופשי. הגדיות הודבקו בלרוות של תולעי מעיים. כשרמת ההדבקה עלתה, הוגשה להן אלת המסטיק. בכל שבוע נדגמו גללים ונספרו ביצי התולעים בהם. בתחילה לא נמצאו אאוציסטות של Eimeria בגללים. לאחר כשבועיים נמצאו כמויות גדולות יותר של אאוציסטות (2,843 ± 2,007 לגרם צואה). בשלב זה, ירדה הספירה של זחלי התולעים, והגדיות חולקו לתאים נפרדים והזונו לפי טיפולים שונים.

הטיפולים היו: ביקורת - הזנה בחציר ובתערובת; אלת המסטיק - הזנה באלת המסטיק; ואלת המסטיק+פא"ג - הזנה באלת

איור 12: ספירת אאוציסטות וצריכת טנינים בניסוי מס' 1. גדיות קיבלו חציר (בסימון עגול) או אלת המסטיק (ריבוי עיגול). צריכת הטנינים מסומנת בעמודות (מעובד ע"פ Markovics et al. 2012).



איור 13: ספירת אאוציסטות בניסוי מס' 2. גדיות החזו בחציר (מסומן בעיגול), באלת המסטיק (מסומן בריבוע) ובאלת המסטיק+פא"ג (מסומן במשולש). החץ מסמן את תחילת ההגשה של מנות הניסוי (מעובד ע"פ Markovics et al. 2012).



סיכום

בניסוי שהוצג בחלקו הראשון של פרק זה, הראנו שצריכה של 1 גר' טנינים לק"ג משקל גוף יכולה למנוע באופן כמעט מוחלט את הפרשת ביצי התולעים בצואה. לכן נראה כי דרוש מינון גבוה יותר של טנינים לצורך מניעה של קוקסידיוזיס בהשוואה למינון הדרוש כדי למנוע הידבקות בתולעי מעיים. הצריכה של טנינים כגורמים אנטי-קוקסידיאליים עדיין דורשת בדיקה יסודית.

קיים איזון מסוים בין השפעתם השלילית של הטנינים על מטבוליזם של חלבון לבין פעילותם החיובית כנגד טפילי מעיים. על המינון המיטבי לספק פעילות אנטי-קוקסידיאלית מרבית יחד עם פעילות מינימלית כנגד בעל החיים הפונדקאי. דרושה עוד עבודה רבה כדי למצוא את המינון המיטבי של טנינים הכולל בתוכו תכונות מנוגדות אלה

תמונה 12. חד-תא מהסוג *Eimeria* הגורם לקוקסידיוזיס בצאן.

א. בצורתו המופרשת בגללים



ב. לאחר ייצור נבגים (ספורולציה)



צילום: ליאורה גור

חוסין מקלדה

המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני.

תמונה 13. עז אוכלת עלים של טיין דביק



צילום: חוסין מקלדה

מבוא

פרק זה מבוסס על סקר שמימנה קרן "נקודת חן" ושנערך בקרב מגדלי עיזים בממשק מסורתי בארץ, מהגולן בצפון, דרך הגליל והמשולש ועד הגלבוע בדרום.

בסקר נמצאו כארבעים צמחים המשמשים ברפואה העממית לטיפול במחלות כגון טפילים חיצוניים, מחלות בטן (כולל טפילים פנימיים), מחלות עור ומחלות קדחת, וכן לעידוד הפוריות, לטיפול בבעיות עקרות, בפצעים ובהכשת נחשים וכרפואת כוויות המכונה "קאי". חלק מצמחים אלה נבדקו מדעית, ונמצא שכמה מהם מכילים חומרים בעלי פעילות רפואית מוכחת. השפעתם של חלק אחר מהצמחים טרם אומתה מבחינה מדעית.

מגמת החזרה לרפואה טבעית רווחת כיום במקומות שונים בעולם, בעקבות המודעות לחומרים מסוכנים ולעמידות של טפילים בפני חומרים שונים המצויים בתרופות. מגמה זו מדגישה את החשיבות של שימור המידע הקיים לגבי צמחים המשמשים ברפואה העממית לטיפול בחיות משק. מסורת זו של שימוש וטרינארי בצמחים שרדה במקומות רבים בעולם וגם בארץ, והידע עבר מדור לדור בעלייה וללא רישום מסודר.

מטרת הסקר שנערך הייתה לאסוף ולרכז את הידע הקיים כיום לגבי שימוש בצמחים לריפוי בעלי חיים, ולשמר את הידע שאפשר להם לשרוד בהיעדר כל תכשירים רפואיים מודרניים ואמצעים נוספים העומדים לרשותנו כיום. אנו מקווים שידע זה יסייע גם היום, כפי שסייע בעבר, ויפחית הן את עלויות הטיפול והן את ממדי הפגיעה במערכות האקולוגיות כתוצאה משימוש רב וארוך שנים בחומרי הדברה.

חשוב לציין שאין בכתוב בפרק זה כל תחליף להתייעצות עם רופא וטרינר. כל שימוש בדוגמאות המתוארות להלן חייב להתבצע בהתאם לחוקי המדינה ותוך התחשבות ברווחתם של בעלי החיים.

שיטות עבודה

על כוס קפה בביתם הצנוע או באוהלם המקורי, ולפעמים גם בשטח הפתוח לצד העיזים, הצגנו לרועים רשימת מחלות בשמותיהן הערביים והעבריים. שאילו מהם סימני המחלה, מה שם הצמח או תערובת הצמחים לטיפול במחלה זו, איזה חלק מהצמח משמש להכנת התרופה, מהו אופן ההכנה (גולמי, חליטה במים, עם הרתחה או בלעדיה, חליטה בשמן וכד')

וכיצד מטפלים במחלה (בהגמעה או במגע חיצוני במשחה או בריסוס). השאלונים הוכנו מראש.

בהתאם להשערותנו, חוב המגדלים הצעירים אינם משתמשים כלל ברפואה מסורתית, אולם המבוגרים שבהם זוכרים שיטות שהונהגו בילדותם. במהלך השנים 2009 ו-2010, ראינו רועים דרוזים בכרמל ובגליל עליידי ד"ר יאן לנדאו וחוסין מוקלדה (מכון וולקני), רועים בדואים עליידי ד"ר עארף אבררביע (אונ' בן גוריון) וד"ר יאן לנדאו, ורועים בדואים וכפריים בגליל ובמשולש עליידי ד"ר חסן עזאיה (מו"פ אגודת הגליל) וסמיר קעדאן (שה"מ, משרד החקלאות). בסך הכול ראינו 26 מגדלים. כמו כן, ראינו גם מרפא מסורתי בכפר מסעדה שברמת הגולן.

תוצאות

טפילים חיצוניים

גרב/גרב (Scabies): הגרב נפוץ בעיקר בעדרים המוחזקים בצפיפות ובתנאי היגיינה ירודים. "גרב ראש" גורם ללקויות באזור הפנים והאוזניים ולגירוד עז. הוא עלול לפגוע גם באזור האשכים. קיים גם גרב גוף הגורם לנשירה של פרווה וצמר ולהתכסות הגוף בקליפות עור שתחתיהן חי הטפיל. הגרב עובר במגע ישיר והצאן הנגוע סובל מאובדן משקל, מהתקררות ומגירודים. בנוסף, עלולות בלוטות הלימפה להיות מוגדלות.

טיפול: שמן זית משמש לבדו לטיפול נגד גרב. במקרה זה, משתמשים בתחתית המכל שבו נמצא גם עקר הזיתים, או עם מלח או בשילוב עם טיין דביק (*Inula viscosa*) או גפרית טחונה.

געדה מצויה (*Teucrium capitatum*), זוטה לבנה (*Micromeria fruticosa*) ואזוב מצוי (*Majorana syriaca*), המשמשות לטיפול נגד כאבי בטן באדם, משמשות גם לטיפול במקנה עלידי הגמעת החיה הנגועה, וכנראה גם לתילוע. השימוש במינים של שום הגינה (*Allium sativum*), עלידי המסה של אבקת שום במים והגמעה, נפוץ בצפון לתילוע סוסים.

שלשולים: בעיקר בגדיים, השלשול גורם לירידה במשקל ולרוב מסתיים בתמותה. כדי למנוע שלשול, נהוג באזור הכרמל להביא לדיר ענפים של אלת המסטיק ושל אלון מצוי (*Quercus calliprinos*) בטרם הוצאת העדרים למרעה, וכך לקבל שתי תמורות: האחת, שהזכרה לעיל, היא טיפול מונע נגד שלשולים, והאחרת היא לימוד הגדיים לאכול צומח מעוצה, שהוא מזון חשוב מאוד לעדרים היוצאים למרעה. רוב הצמחים שהזכרו בטיפול נגד כאבי בטן משמשים גם לטיפול נגד שלשולים.

ממחקרים מדעיים עלה שאכילה רציפה של עלווה של אלת המסטיק מפחיתה הפרשה של ביצי תולעים לרמה אפסית (ראה פרק ההרחבה "מרעה, לא רק אוכל"). גם אכילה של עלי ברזית מפחיתה הפרשת ביצים, אבל מיצויים של אלת המסטיק יעילים יותר בעיכוב ההתנשלות של לרוות תולעים, בהשוואה לברזית.

הרעלות

נתייחס לשני סוגי הרעלות:

יסודות מינרליים: בגולן דווח על פרות האוכלות אדמה חרסיתית (הסופחת חומרים רעילים) כאשר הן אוכלות כמות גדולה של זבל עופות.

צמחים רעילים: הרעלות מתרחשות בצאן היוצא למרעה כתוצאה מאכילת הצמח כלך מצוי (*Ferula communis*), הנפוץ בגולן ובשפלה. מאחר שהוא מכיל חומר הפוגע במנגנון קרישת הדם, הוא גורם לתמותת כבשים. במקביל, דווח בכרמל על לטם מרווני (*Cistus salviifolius*) כצמח בעייתי לבקר, מפני שהוא מכיל חומרים הגורמים לעצירות שתן ולתמותה. לכן, באזורים עשירים בצמח זה, רועים עדרי עיזים (שהלטם אינו מזיק להן). רוב הנק נגרם לפרות צעירות שאינן מכירות את הצמח ואוכלות כמות גדולה ממנו. צמחים אחרים המכילים הרבה ניטרטים (חנקות), ההופכים בכרס לרעילים, הם חלמית מצויה (*Malva nicaeensis*), ברקן סורי (*Notobasis syriaca*) וגדילן מצוי (*Silybum marianum*). בקר רגיש להרעלת חנקות הרבה יותר מכבשים ומעיזים. חנקות עלולות להוות בעיה מבחינת בעלי חיים בעיקר כאשר לחץ הרעייה גבוה, אז הם נאלצים לאכול יותר צמחים עתירי חנקות. לכן, במקומות שבהם לחץ הרעייה גבוה, כמו באזורים מסוימים בכרמל, נהוג לתת לעדר תוספת שעורה (חופן לראש) בטרם יציאתו למרעה.

מורחים על האזור הנגוע תוך שפשוף חזק. יש המשתמשים גם באבטיח הפקועה (*Citrullus colocynthis*) עלידי כתישת הפרי ומריחתו על האזור הנגוע. גם השימוש בחלב של תאנה (*Ficus carica*) ושקמה (*Ficus sycomorus*) דווח כטיפול נגד גרב באותו אופן עלידי מריחה. שימושים אלה לא דווחו בספרות שסקרנו. כינים, פרעושים וקרציות: בנוסף למציצת דם, קרציות מעבירות חד-תאיים הגורמים ל"קדחת קרציות".

טיפולי פרעושים הם בעיה קשה בגידול צאן. לכן, הממצאים בסקר מעניינים במיוחד וחשוב מאוד לבדוק אותם: דווח על שימוש בחליטה של עלי טבק השיח (*Nicotiana glauca*) ובתמיסה של גרעיני תורמוס (*Lupinus pilosus*) במים רותחים. בשני המקרים משפשים את החיה הנגועה בתמיסה עד שמגיעים לעור. רועים מפזרים עלים של טיון דביק בסדקים שבהם מסתתרים פרעושים, כינים וקרציות, כחומר הדוחה חרקים או שמגביל את התנועתיות שלהם (דבק). בנוסף, היה נהוג לרפד לולי תרנגולות בענפים של טיון דביק כדי לתפוס את הטפילים החיצוניים הנמצאים על התרנגולות (קרדיות). טיפול נוסף הוא טבילת גדיים בחבית מים המכילה עלי טיון שהושרו במשך יומיים לפני הטיפול, ושפשוף יסודי של הגדיים כדי שהתמיסה תגיע לכל מקום בעור.

דחיית חרקים: יש עדויות לדחייה של פרוקי רגליים עלידי טיון דביק. פרחים של עץ השמן המכסיף (*Elaeagnus angustifolia* - *Russian olive*) מדיפים ריח למרחקים ומושכים זבובים מתוך הבית החוצה, ולכן ברמת הגולן נהוג לשתול אותו בגינה.

טפילים פנימיים ו"מחלות בטן"

תולעי קיבה ומעינים: כאשר מדובר בטיפול נגד תולעים, הרועים מתייחסים לתולעים שטוחות הנראות בצואה, וכאשר מדווחים על כאבי בטן, הכוונה היא כפי הנראה לתולעים עגולות (נמטודות). אכילת עלווה של אלת המסטיק (*Pistacia lentiscus*) דווחה כאמצעי לתילוע עיזים. בגלל תפוצתו הרחבה של הצמח, הדיווח מעניין במיוחד. הדרחים משתמשים בחליטה של אלת המסטיק נגד כאבי בטן ושלשולים ברפואת האדם, ומאמינים שיש בצמח זה כדי לטהר מים: הם מטאטאים בורות של מי גשם בעזרת ענפים של אלת המסטיק ומשמרים את איכות המים בכדים באמצעות עלווה של אלת המסטיק. לפני עידן הפלסטיק, נהוג הרועים לשתות משלוליות אחרי שפיזרו עליהן עלים של השיח. הממצא מתאים לעובדה שכמעט לא נמצאו ביצי תולעים בגללי העיזים בעדר ברמת הנדיב (ראה פרק ההרחבה "מרעה, לא רק אוכל"), והוא עולה בקנה אחד עם העובדה שצמח זה נפוץ מאוד בשטחי המרעה ברמת הנדיב.

חליטות של שיבא - לענה שיחנית (*Artemisia arborescens*),

• השעורה עוזרת לעיזים להתמודד עם צמחים בעייתיים במרעה, וכן מעודדת אותן לאכול יותר צומח מעוצה בשטח המרעה.

• במי השוקת.

• הכנסת גפרית למי השוקת.

• הרחה של צמחי פיגם (*Ruta chalepensis*) כתושים המפוזרים בדיה.

• האבסה בגרעינים (חיטה, סורגום ושומשום).

• הבערת נשל נחש בדיה.

• להשראת ייחום בבעל חיים בודד, הזנה בשורשים או בפרחי דודא (*Mandragora autumnalis*).

עצירת שליה: לפעמים אחרי המלטה קשה וסיבוכים שונים, העז

או הכבשה אינה יכולה להוציא את השליה בכוחות עצמה, וכמובן אין לנסות להוציא את השליה בכוח. אולם אם היא תישאר תלויה זמן רב, היא תגרום להתפתחות של דלקת קשה בממליטה, והיא עלולה גם לגרום למוות. לכן, בכרמל ובגליל ממיסים שתי כוסות של אפר מדורה (הזמין בדרך כלל בסביבה הקרובה) בחצי ליטר מים חמים, מערבבים היטב ומחכים עד שהחומר הגס שוקע. לאחר מכן נותנים לממליטה לשתות את המים העיליים בהגמעה. בשיטה אחרת, טוחנים קליפה של אורן מצוי, שמים אותה במים חמים, ולאחר הסינון מגמיעים את הממליטה.

עידוד של ייצור חלב

אכילה של קינרס סורי (*Cynara syriaca*), גרעיני פול וחמצה דווחה כמעודדת ייצור חלב, ולכן נהוג להוציא את העדר לרעות באזורים עם קינרס סורי. אפשר להשיג את אותה תוצאה גם בהאבסה.

הכשות נחש

לרועה הנמצא בשטח ואשר מבחין בעז שהוכשה עלידי נחש, אין הרבה אמצעים לטפל בה במרעה. עם זאת, אפשר לנסות לטפל בה עלידי דקירה של מקום ההכשה בקוץ של חרחבינה מכחילה (*Eryngium creticum*), האכלת החיה בעלי החרחבינה הירוקים או דקירה בקוצים של אשחר ארץ-ישראלי (*Rhamnus palaestinus*). אחרי חזרת העדר לדיה, הרועה יכול להמשיך בטיפול ולתת לעז שמן זית בהגמעה או להשתמש ברפואת ה"קאי".

רפואת הקאי (ואסם)

רפואת הקאי הייתה ידועה בעולם העתיק ושרדה אלפי שנים. בטיפול ברפואה זו מחממים באמצעות אש כלי העשוי בדרך כלל מברזל, ולאחר מכן צורבים את החיה בצורה מסוימת לפי סוג הבעיה. עד היום, בטיפול בחיה שהקרן שלה נשברה

מחלות זיהומיות ופצעים

פרצית (Orf), אבעבועות (Sheep pox):

אבעבועות מופיעות ככתמים בולטים הפזורים על העור ואשר מלווים בחום גבוה, בסימני דיכאון ובנשימה כבדה.

פרצית היא מחלה ויראלית הפוגעת בצאן בעור שסביב הפה, אצל צעירים המעבירים אותה לאימהות דרך העטין בזמן היניקה.

טיפול: יש למרוח על האזור הנגוע שום הגינה כתוש (*Allium sativum*) בתוספת לָבָן, לימון, מלח, פקעות כתושות של עירית גדולה (*Asphodelus ramosus*) ורקפת** (*Cyclamen persicum*).

**** אזהרה: רקפת היא צמח מוגן ואין לקטוף אותו.**

פצעי עטין: במרעה מעוצה, הסבירות לפציעה של עטיני החולבות גבוהה, והפציעה עלולה אף לגרום להתפתחות דלקת ולפגיעה באיכות החלב. לכן, נהוג לחלוב את העיזים לפני היציאה למרעה כדי להקל עליהן. אם בכל זאת נפצע העטין, יש למרוח אותו בשמן זית חם עם עלים כתושים של טיון דביק, שמן זית ושום כתוש, או בחליטה של זוטה צפופה (*Micromeria myrtifolia*).

פצעים כלליים: לטיפול בפצעים חיצוניים בגוף החיה, הבדואים מורחים משחה של עלי לענת המדבר (*Artemisia sieberi*) כתושים בסָמְנָה (חמאה מזוקקת). באזור הצפון משתמשים במשחה של טיון דביק כתוש בשמן זית, בעיקר כדי למנוע הטלה של ביצי זבובים זיהומיים חיצוניים.

אבנים בדרכי השתן

סתימה בדרכי השתן שכיחה בעיקר באיילים ובתיישים. סימנים קליניים הם חריקת שיניים מכאב, עמידה בגב קמור וקשיים בהטלת שתן. תזונה עתירת זרחן ביחס לסיידן היא גורם עיקרי לתופעה, בנוסף לגורמים אחרים.

טיפול: יש להגמיע את החיה החולה במי גבינה, ובעיקר במי הלִבְנָה החמוצים. בצפון דווח על הגמעה של זכרים הסובלים מסתימה בחליטה של עלי רזמרין רפואי (*Rosmarinus officinalis*), וחזרה על הטיפול במידת הצורך.

פוריות

עידוד ייחום: ישנן כמה פעולות שהוזכרו כדי לעודד ייחום בעדר:

מהבסיס, מקובל לצרוב את המקום כדי לעצור את שטף הדם ולדחות זבובים.

חשוב לציין כי טיפול מסוג זה אינו עומד בקנה אחד עם חוק צער בעלי חיים. לפיכך, חל איסור בחוק לבצעו, ויש לטפל בשיטה אחרת.

להלן כמה דוגמאות לבעיות שונות ולטיפול בהן באמצעות רפואת הקאי המסורתית:

- הפרעות לב: צריבה מסביב לטבור בצורת האות ח'.
- דלקת בעין: צריבה בכרית השומן בעין.
- דלקת עטין מימית: צריבה בעורף, במצח ומשני צדי החזה.
- דלקת ריאות: צריבת הצלעות משני הצדדים.
- שיעול: צריבה של שלושה קווים אנכיים ושלושה קווים אופקיים על הצלעות, ושל שניים נוספים לאורך עמוד השדרה.
- עקרות נקבית: צריבה בתוך הבושת בעזרת פיסת כותנה טבולה בשמן זית ובוערת; צריבה מסביב לטבור.
- התנפחות במרעה אביבי: תלישת שערות בצורת צלב בצד הנפוח. אחרי ארבע שעות, ההתנפחות חולפת.
- הפלה: אחרי הפלה, צריבה בצורת צלב מעל הזנב.
- הכשת נחש: צריבה באמצע הראש מהעורף עד האף, ודקירתו של מקום ההכשה 20-30 פעם בקוצים של עוזרר קוצני (*Crataegus aronia*).

לסיכום

מהסקר עלו ממצאים שבחלקם כבר אומתו באופן מדעי. יש לציין שמידע זה אינו בא להחליף טיפול וטרינארי קונבנציונלי. הוא יכול רק לשמש כגורם תומך בטיפולים המקובלים. אין בכתוב לעיל כל המלצה להשתמש בטיפול זה או אחר. חלק מהטיפולים אף אסורים על-פי חוקי מדינת ישראל ועלולים לגרום לצער בעלי חיים.

להכרת הצומח על בריו היה בעבר ערך רב מאוד, לא רק מבחינה רפואית אלא גם מבחינה תרבותית. בעבר, היו רוב התרופות ממקורות טבעיים שנמצאו בסביבה הקרובה. באופן כללי, לא יובאו או נקנו תרופות, ותפיסת הצומח בטבע הייתה כפי הנראה שונה מהתפיסה המקובלת כיום: האוכלוסייה הייתה תלויה בצומח הטבעי באופן כמעט בלעדי, ואילו היום הצומח הטבעי משמש בעיקר למטרות של נפש, פנאי ונוף. בשל העובדה שהידע הנ"ל מועבר מדור לדור במשך שנים רבות, הוא בבחינת נכס תרבותי המעיד על הזיקה שבין הסביבה הטבעית לטיפול בבעלי חיים, קשר שנהיה רופף מאוד כיום.

בענף החקלאות האורגנית ישנה התעניינות באמצעים טבעיים כדי להקטין את השימוש בחומרים כימיים, הידועים כיום בהשפעתם השלילית על מוצרים מן החי ועל הסביבה. כחלק מתפיסת הקיימות הרווחת כיום, אנו רואים חשיבות עליונה בשימור הקשר העמוק שבין הסביבה לצומח הטבעי, לגידול של חיות משק ולטיפוח התרבות המקומית על גווניה. כל ידע נוסף יכול לעזור לנו להשלים את הסקר. נשמח מאוד לשיתוף בידע הנצבר בשטח כדי להוסיפו למאגר הקיים (חסיין מקלדה - hussein@agri.gov.il).

החיים כתוצאה מתהליך הביות שהתרחש בעבר וממשק הגידול המאוחר יותר של הגזעים השונים. במחקרים שונים נמצא כי תהליך הביות השפיע על התנהגות הרעייה או שיחור המזון של בעלי חיים (Price, 1984; Gustafsson et al., 1999), כך, למשל, בהשוואה בין עיזים מבויתות לעזי בר בסביבה דומה בדרום ספרד, נמצא כי עיזים מבויתות העדיפו שיחים על פני צומח עשבוני, לעומת עזי הבר, שצרכו כמות קטנה בהרבה של שיחים (Gracia-Gonzalez & Cuartas, 1989). אחת הסיבות לכך היא העובדה שבעלי חיים מבויתים המתנהלים בעדר עם רועה נמצאים בתחרות מתמדת עם פרטים אחרים בעדה, ואינם יכולים להתנהל באופן הקרוי בלעז "Eat the best, leave the rest", כלומר לאכול רק את החלק הטוב ביותר מהצומח הנמצא בשטח (כפי שיכולות לעשות חיות בר), ועליהם להתמודד עם הצומח בשטח בזמן המוגבל העומד לרשותם.

תהליך ביות העיזים הפך התאמות מסוימות לחיים בטבע ללא רלוונטיות, ותכונות חדשות נבררו (Zohary et al., 1998). בהתאם לכך נוצרו הבדלים בין גזעים שונים של עיזים. ההסבר להבדלים אלה עשוי להיות נעוץ בכך שגזעים מסוימים עברו תהליך טיפוח אינטנסיבי מאוד של תכונות ספציפיות (לדוגמה, זאנן ואלפיני לחלב, בורי לבשר וקשמיר ואנגורה לסיבים), ואילו אחרים לא עברו טיפוח כזה ויכולים להיות מוגדרים כ"גזעים רב־שימושיים" (בשה, חלב, עורות וסיבים). לחלופין, ההסבר להבדלים עשוי להיות נעוץ בממשק הגידול: בעוד עיזים מגזע ממבר מוחזקות בעדרים גדולים ומזונות במרעה חופשי, עיזים דמשקאיות מוחזקות בדרך כלל במספרים קטנים כעזי בית ומזונות בשיחים או בחציר מוגש. אנו סבורים כי הבדלים אלה בממשק ההזנה השפיעו על התנהגות הרעייה, והיות שהתנהגות הרעייה נלמדת על־ידי הגדי, גדיים יבחרו בתזונה המורכבת מצמחים שהם למדו לאכול או להימנע מאכילתם. ממחקרנו עלה כי ישנה השפעה מובהקת של הלימוד מהאם, אך לא נצפתה השפעה מובהקת של גזע הגדי (הגנטיקה שלו) על התנהגותו. אנו סבורים שהשפעתו של גורם הגזע על צריכה של אלת המסטיק, שלא התבררה במחקרנו כמובהקת, מתפתחת לאורך זמן ובתהליך ארוך טווח, ואילו ההשפעה האימהית עשויה להתבטא, ולכן גם להימדד, בטווחי זמן קצרים (של דור אחד לפחות) בתהליך הלימוד. במרוצת הדורות, ההשפעה האימהית מצטברת בתהליך "אפיגנטי", ולכן השפעת הגזע גדולה יותר.

חשוב לציין כי אין הוכחה ישירה להשערה זו - זהו ניסיון להבין את ההבדלים בין הגזעים ואת אופן העברתם לדור הבא,

ממחקרנו עלה כי התנהגות הרעייה נבדלה בין גזעים שונים (Glasser et al., 2011). לדוגמה, כאשר הושוו שני גזעים מקומיים (ממבר ודמשקאי) וגזע מיובא אחד (בורי) מבחינת הצריכה של השיח אלת המסטיק, נמצא כי העיזים הדמשקאיות צרכו את האחוזה הגבוה ביותר, ואילו האחרות צרכו כמויות דומות זו לזו אך נמוכות באופן מובהק מחברותיהן הדמשקאיות. תוספת פא"ג (מגדיל את הצריכה של צמחים עתירי טנינים) הגדילה את צריכת האלה בעיקר אצל עזי הממבר, ובמידה פחותה אצל העיזים הבוריות. השפעה קטנה ביותר הייתה על הדמשקאיות, שצרכו בכל זאת את הכמות הגדולה ביותר של אלת המסטיק.

בשלב הבא ניסינו לעמוד על מקור ההבדלים בין הגזעים, ולבדוק אם התכונה לצרוך צמח עתיר טנינים שאינו "טעים" היא תכונה גנטית מולדת או תכונה הנרכשת דרך לימוד מהאם. בהנחה שזו תכונה נרכשת, ניסינו לבדוק אם אפשר להשפיע עליה באמצעים מלאכותיים, ואם כן, באיזה שלב של מחזור החיים זה אפשרי. כדי לענות על שאלות אלה, יש להבין את יחסי הגומלין בין בעלי החיים לצמחים עתירי הטנינים, המתבטאים בהתנהגות הרעייה.

בהמשך המחקר ניסינו להפריד בין גורמים גנטיים (מולדים) לסביבתיים (נרכשים) על־ידי חלוקת הגדיים לקבוצות שונות ובחינת התנהגותם בשלבי התפתחות שונים. ממצאינו מראים כי בחירת המזון היא תכונה נרכשת שהמידע לגביה מועבר מהאם לגדי דרך חיקוי. ממצאים דומים עלו ממחקרים שהראו כי טלאים שצפו באמותיהם נמנעות מאכילה של צמחים מזיקים, אכלו כמויות פחותות מצמחים אלה לאחר הגמילה, לעומת טלאים שראו צמח זה לראשונה לאחר הגמילה (Thorhallsdottir et al., 1990). דחייה ממזונות על־ידי לימוד התנהגותי נמצאה גם בציפורים (Biquand & Grover et al., 1992), אך לא בעכברים (Biquand-Guyot, 1992).

(1988). במילים אחרות, גזע הגדי לא נמצא כגורם המשמעותי להעדפת אלת המסטיק. עם זאת, התוצאות שהתקבלו מרמזות כי ייתכן שישנה השפעה כזאת (פרק 3). תוצאות אלה נתמכות על־ידי מחקר נוסף, שהתבצע לגבי אותו העדה, וממנו עלה כי לעיזים מכל שלושת הגזעים (דמשקאי, ממבר ובורי) אין חלבונים ייחודיים הקושרים טנינים ברוק. (Hanovice-Ziony et al., 2010).

ההיפותזה המוצעת בזאת (Glasser, 2009) להסברת ההבדל בין עיזים דמשקאיות לעיזים מגזע ממבר מבחינת הצריכה של צמח עתיר טנינים, נובעת משינויים שחלו בבעלי

מביאה לשיאים חדשים בכושר הייצור ובבקרה על איכות המוצרים המופקים ממנה.

אך האם בהכרח נכון למדוד את הישגי החקלאות אך ורק במונחים כלכליים של תפוקת חלב ובשר? האם מערכות חקלאיות מבוקרות, שבהן המגדל רואה את בעלי החיים דרך צג המחשב בלבד, הן בהכרח נכונות יותר? ואם כן, למי?

גידול בעלי חיים במערכת אינטנסיבית מסוג זה אינו מאפשר שמירה על מאגרים גנטיים מקומיים (ראה קופסת הסבר ברקע לחוברת זו), ולמעשה אינו קשור כלל למחזוריות הטבעית של בעלי החיים וסביבתם.

שאלות רבות צריכות להישאל: האם בעל חיים יעיל ויצרני יותר דורש טיפול רפואי יקר יותר? האם המוצרים המופקים ממנו בריאים יותר? האם אפשר למצוא מודל למערכת הכוללת גידול בעלי חיים כענף חקלאי, תוך השתלבות במערכת האקולוגית הסובבת אותה, וייצור של מוצרים איכותיים ובריאים? ובכלל, האם וכיצד אפשר לחבר בין מטה הרועה לצג המחשב?

עלידי הקבלה בין השינויים הנגרמים כתוצאה מתהליך הביות של בעלי החיים לבין ההבדלים והשינויים בממשק הגידול.

לסיכום, החלק המחקרי של חוברת זו עוסק בלימוד התנהגות הרעייה של עיזים בחורש היס-תיכוני, שאפשר להגדירו כמערכת "מורכבת", דהיינו, מערכת שבה זמינות המזון ואיכותו אינן מפוזרות באופן אחיד במרחב, ובכל רגע נתון מוצגים בפני בעלי החיים צמחים באיכויות משתנות ובמבנה שונה (שיחים צפופים או פתוחים, עצים ועשב). לצד מנגנוני ויסות פנימיים של בעל החיים (כגון רעב ושובע), מערכת קבלת ההחלטות שלו מושפעת מגורמים סביבתיים (גובה הצמח, איכותו ותנאי האקלים) המשתנים מרגע לרגע במהלך יום הרעייה ובמהלך עונות השנה. מסיבה זו, שמנו דגש מיוחד על פיתוח שיטות לחקר בשדה (המביאות בחשבון גם את גורמי הסביבה המשפיעים על התנהגות בעל החיים).

החקלאות האינטנסיבית מצליחה להגדיל את יצרנותו ויעילותו של חיות המשק באמצעות שליטה כמעט מוחלטת בתנאי הסביבה, בשיטות ההזנה ובדרכי הרבייה. מערכת זו



צילום: שגיא שגיב

הגדיים, אילו צמחים כדאי להן לאכול ומאילו צמחים עדיף להן להימנע. שימושים כאלה על בסיס ידע דומה מיושמים בארה"ב (למניעת התפשטות של שיחי ערער) ובספרד (שימוש בעיזים לטיפול במטעים של זיתים אורגניים).

- רמת הנדיב אינה שונה בהרבה משטחי חורש אחרים בארצנו מבחינה אקלימית ומבחינת אופי הצומח. תכניות הרעייה והניטור שמוצגות בפרק 4 יכולות לשמש בסיס לתכניות דומות שיישמו בשטחים אחרים בארץ על פי העקרונות שהוצגו. ברור שלכל שטח מאפיינים מעט שונים, כמו גם לעדרים השונים אשר ישמשו לממשק השטח. עם זאת, העקרונות זהים.

- מסקנה נוספת, שאותה למדנו בעיקר מהעיזים הרועות, היא כי שטח המרעה אינו משמש רק להזנה אלא גם כ"בית מרקחת" טבעי, והעיזים משתמשות בצומח כנגד טפילי מעיים שונים. ייתכן שזהו רק קצה הקרחון, ושעדיין איננו יודעים כמעט כלום לגבי הפוטנציאל הגלום בצמחים רבים שיכולים לשמש לטיפול בבעלי החיים במרעה ולשמירה על בריאותם.

- מסקנה אחרונה היא מסקנה כללית ואישית של כותב שורות אלה. רבות למדתי מחוקרים דגולים בארצנו ובעולם. עם זאת, מרועים וממגדלים המטפלים בבעלי חיים יום יום למדתי דברים שלא יסולאו בפז ואשר אינם מופיעים כמעט בשום ספר לימוד או קורס באוניברסיטה. בין השאר למדתי מהם על טיפול שגרתי ובלתי שגרתי בבעלי חיים, למדתי להבין טוב יותר את התהליכים המתרחשים בשטח, ולמדתי מהם גם על צניעות ועל קרבה לאדמה.

אנו סבורים כי יש "ללכת צעד אחד אחורה" באינטנסיביות הגידול, ולבחון את השפעותיה ואת יכולתה של מערכת אינטנסיבית פחות לשלב באופן מיטבי ובר-קיימה בין החקלאות למערכת הטבעית הסובבת אותה. אחד המודלים הרווחים במקומות שונים בעולם, כולל באגן הים התיכון, נקרא מערכת "אגרו-פסטוראלית", כלומר מערכת חקלאית המשתמשת בשטחים הטבעיים כחלק ממערך הייצור שלה. על מערכת כזו לשמור על איכותם הכוללת של שטחים אלה ולהבין את יחסי הגומלין בין הייצור החקלאי למערכת האקולוגית. עדר העיזים ברמת הנדיב מתקיים במערכת השואפת להיות כזו. אנו מנסים למצוא את הכלים הנכונים כדי למדוד ולהעריך את האפשרויות לשלב בין שתי המערכות. אנו אווזים במטה הרועה, ובד בבד בוחנים את חקלאות העתיד על ידי שימוש בטכנולוגיות מתקדמות.

מהלכה למעשה - יישום מסקנות המחקרים

כיצד אפשר ליישם את המסקנות שהוצגו בחוברת זו לטובת שיפורו של ממשק גידול העיזים בחורש בהתאם ליעדים ולצרכים בכל מקום? להלן מפורטות כמה אפשרויות:

- שיטת Fecal NIRS: על ידי שימוש בשיטה זו, בעלי עדרים ומנהלי שטחים יכולים לדעת מהו הרכב המזון שהעיזים צורכות במרעה. אפשר לשלוח דגימה למעבדה, ובזמן קצר יחסית לדעת מהי האיכות התזונתית של המזון שהעיזים צורכות במרעה, ועל פי התוצאות לדעת את כמות המזון המוסף שיש לספק לעדר ברמות ייצור שונות. כמו כן, מנהלי השטח יכולים לקבל הערכה על ההרכב הצמחי של תזונת העיזים (מזון מעוצה או עשבונני). לפי מדדים אלה, נוכל להשיג שיתוף פעולה טוב יותר בין מגדלי צאן למנהלים של שטחים פתוחים, לצורך קבלת החלטות לגבי כניסה של העדר לאזורים שונים וציאתו מהם.

- מידע לגבי הרגלי ההזנה של הגזעים השונים יאפשר לבחור גזעים מתאימים לרעייה באזורי חורש עתירי טנינים, מאחר שגזע מסוים עשוי להיות מתאים ביותר לרעייה ממשקית אך לא יצרני במידה מספקת. אפשר לקבל החלטות לגבי תגמול כספי בעבור שירותי רעייה על בסיס מידע רלוונטי.

- מתוך הבנת תהליך הלימוד של הגדי מאמו, והבנתם של הגורמים המשפיעים על צריכה של מיני צומח שונים, אפשר להשתמש בעיזים לצורך טיפול בשטחים שבהם ישנם צמחים בעייתיים שאינם נאכלים ברצון. אפשר גם ללמד את האימהות, ועל ידי כך לגרום להן ללמד את

היא הפרעה שעשויה לגרום לחדירה של קרינה גבוהה יותר, ועל ידי כך להביא לשינוי בכמות הקרינה. הפרעה זו תגרום במצב מסוים לעידוד הצמיחה או לפגיעה בה. כמו כן, ייתכן שכתוצאה מההפרעה תתעודד צמיחתו של צמח אחר.

השפעה אימהית: השפעה של גורמים שאינם מולדים. גורמים אלה מועברים לגדי עליידי העז. הם עשויים לעבור בשלב ההיריון, דרך השליה, לאחר ההמלטה דרך החלב או בהמשך החיים באמצעות לימוד התנהגותי וחיקוי של האם. ההשפעות של גורמים אלה מוגדרות כ"השפעות אימהיות".

השפעת הגזע: השפעה של גורמים מולדים. במחקרנו הועלתה ההשערה שקיימות תכונות מולדות שאינן זהות בגזעים השונים. תכונות אלה הן תכונות של גזע הגדי הנולד, והן שונות מתכונות הנרכשות על ידי לימוד מהאם בכך שהן אינן תלויות בגורמים סביבתיים אלא קיימות בגדי מרגע לידתו.

חומר יבש (ח'י): כאשר בודקים את איכות המזון המוגש לבעלי חיים, יש להביא בחשבון כי הצומח הנאכל מכיל כמויות שונות של מים. למשל, עשב טרי עשוי להכיל כ-90% מים ורק 10% חומר יבש, המכיל ערך קלורי כלשהו. שיחים עשויים להכיל כ-50% מים ו-50% חומר יבש, וחציר עשוי להכיל כ-10% מים ו-90% חומר יבש. המים הם מרכיב חשוב ביותר בקיום הגוף, אך מאחר שאין להם כל ערך קלורי, יש לחשב רק את החומר היבש שבצומח. אי לכך, כל החישובים לצורך קביעת ערכו התזונתי של הצומח מתבצעים על בסיס חומר יבש.

חומרים משניים: חומרים המיוצרים על ידי צמחים ואשר אינם הכרחיים למטבוליזם הבסיסי של הצמח. קיים מגוון רחב של חומרים משניים בצמחים שונים. חומרים אלה משמשים בעיקר להתגוננות מפני מזיקים, לרבות חולייתנים. בנוסף, הם משמשים גם לצורך פיגמנטציה ולייצור של הורמונים וחומרים כימיים שונים הפוגעים בצמחים אחרים (אללופתיה).

חלבון כללי (Crude protein): חלבון הוא מרכיב מרכזי בבניית הגוף של בעל החיים. מעלי גירה מנצלים חלבון מסוגים שונים. מקור החלבון המגיע לגופם הוא בצומח שהם אוכלים. חלבון זה מנוצל ברובו על ידי חיידקים הנמצאים במדור הראשון של מערכת העיכול של מעלי הגירה (הנקרא "כרס"). לאחר שהחיידקים מתים, החיה מנצלת את החלבון המתקבל מהם. חלק מהחלבון עובר את הכרס ללא פירוק חיידקי ומנוצל ישירות

אנרגיה כללית: כמות האנרגיה המצויה במזון. בעל החיים אינו מעכל את המזון במלואו, וחלקו מופרש בצואה. על סמך זה אפשר להגדיר את ה"אנרגיה הנעכלת". מתוך האנרגיה הנעכלת, חלק מהאנרגיה משמש לחילוף חומרים ויוצא מגוף בעל החיים בשתן ובגזים. האנרגיה הנשארת היא "האנרגיה המטבולית", מאחר שהיא נשארת לצורך מטבוליזם. בנוסף, בעל החיים מאבד אנרגיה דרך ייצור חום. האנרגיה הנותרת מוגדרת כ"אנרגיה נטו". ריכוז האנרגיה במזון נמדד בקלוריות (cal), קילוקלוריות (kcal) או מגה-קלוריות (mcal) לק"ג. יש מדינות שמודדים בהן אנרגיה ביחידות ג'אול (J) או מגה-ג'אול (MJ) לק"ג.

גזעים מתמחים: גזעים של חיות משק שעברו טיפוח אינטנסיבי ליצרנות גבוהה. אפשר למצוא גזעים כאלה בענף הבקר לחלב (הולשטיין, פריזי, ג'רסי), בענף הבקר לבשר (שרולה, סימנטל וכו'), בעיזים לחלב (זאנן, אלפיני) ובעיזים לבשר (בורי). זאת לעומת גזעים המוגדרים בדרך כלל כ"גזעים מקומיים", העוברים טיפוח נקודתי בעדר ואשר יצרונם על פי רוב נמוכה יותר מזו של הגזעים המתמחים.

הזנה במרעה: שימוש בצומח הנמצא בשטח להזנת בעלי חיים. המרעה עשוי להיות צומח טבעי בשטח, או לחלופין צומח שנורע כדי שיאכלו אותו בשטח ולא בדיר/רפת. המונח "הזנה במרעה" בחוברת זו מתייחס למרעה טבעי.

הזנה מוגשת: שימוש בצומח להזנת בעלי חיים על ידי הגשתו בדיר/רפת. הזנה בשיטה זו מתייחסת לחציר/שחת, שהוא צומח הנקצר בשטח ומובא למתכן בצורת גרעינים, בתערובת של גרעינים או בבלייל המורכב ממזונות שונים. בכל המקרים הוא מוגש לבעל החיים באבוס המצוי בדיר או ברפת.

המהפכה הירוקה: תהליך שהתרחש בין שנות הארבעים לשנות השישים של המאה העשרים. מהפכה זו אופיינה בפיתוח של זני צמחים דגניים בעלי יבולים גדולים. כתוצאה מכך, אפשר לגדל כמויות גדולות של מזון ליחידת שטח. גידולים אלה מנעו רעב ממיליוני אנשים בעולם. בתחום של גידול בעלי חיים, סיפקו גידולים אלה כמויות גדולות של מספוא, וכתוצאה מכך העדיפו משקים רבים לעבור להזנה מוגשת במקום הזנה במרעה.

הפרעה: המונח "הפרעה" בתחום האקולוגיה מתייחס לשינוי בתנאים מעבר למצב הממוצע. הפרעה אינה מוגדרת בהכרח כגורם חיובי או שלילי. לדוגמה, אכילת צמח על ידי בעל חיים

יעילות. כמו כן, עקב פגיעתם בתולעי מעיים, יש להם יתרונות לבעל החיים הפונדקאי: הודות ליכולתם של הטנינים להיקשר לחלבונים, הם משמשים בתעשיית עיבוד העורות מזה אלפי שנים (הם נקשרים לחלבונים שבעור ומשנים את מבנהו המרחבי, שהופך נוח לעיבוד). תהליך זה נקרא באנגלית "tanning". מכאן גם מקור השם "טנין".

לימן: "לימן הוא כינוי לאגן סכור קטן המשמש לאיגום מי גשם באזורים בעלי אקלים צחיח. בקרקעיתו נוטעים חורשות קטנות כדי לגוון את הנוף. השם לימן מקורו ביוונית (limen) ומשמעו "נמל" - מקום נמוך שבו נקווים מים. אגני הניקוז המספקים מים ללימנים עשויים להשתרע על מאות ואלפי דונמים. קק"ל יצרה עד היום, שנת 2010, כ־500 לימנים, החל משנות השישים המוקדמות." (ברנשטיין, הלימנים בנגב - מסמך מדיניות, קק"ל).

מגוון ביולוגי: מדד למורכבות של מערכות טבעיות שונות אשר מציג רמות של שונות בין אוכלוסיות שונות בחברות ובבתי גידול. למגוון הביולוגי חשיבות רבה המתבטאת ביחסי גומלין בין אורגניזמים על פני כדור הארץ.

מגוון מינים: מדד למידת השונות בהרכב המינים בחברה. מושג זה מציג בחישוב מתמטי את היחס בין מספר המינים (המוגדר כ"עושר המינים") למספר הפרטים מכל מין (המוגדר כ"שפע יחסי").

מזון גס: מזון המורכב מפחמימות מורכבות שאינן מתפרקות בקלות (סיבים). למזון זה חשיבות רבה בשמירה על מאזן החומציות בכרס של מעלי הגירה ועל פעילות תקינה של מערכת העיכול. יתרונם העיקרי של מעלי הגירה הוא יכולתם לנצל באופן יעיל מזון גס. במזון זה, אחוז הסיבים גבוה במיוחד. דוגמאות למזון גס הן חציר לסוגיו, תחמיצים וצמחי מרעה.

מזון מרוכז: מזון המורכב מפחמימות פשוטות המתפרקות מהר באופן יחסי. מזון מרוכז יוצר סביבה חומצית יותר בכרס של מעלי הגירה, אך מספק אנרגיה זמינה לבעל החיים. בעלי חיים יצרניים זקוקים לכמויות גדולות של חלבון ואנרגיה. לפיכך, נהוג לספק להם מזונות מרוכזים המכילים ריכוז גבוה של מרכיבים אלה. דוגמאות למזון מרוכז הן גרעינים שונים, תערובות (המורכבות בעיקר מגרעינים), זבל עופות, כוספאות וכד'.

ממשק שטחים פתוחים (ממשק אקטיבי): התערבות אנושית במערכת הטבעית להשגת תועלת אקולוגית, נופית, כלכלית או חברתית.

עלידי החיה. חלבון זה נקרא "חלבון שרידי", והוא נחשב ליעיל יותר. בשיטות המקובלות כיום לקביעת רמת החלבון, נמדדת כמות החנקן במזון. מאחר שהחלבון במזונות הצמחיים מורכב בערך מ־16% חנקן, נהוג להכפיל את כמות החנקן המתקבלת באנליזה ב־6.25 (1/16=6.25), ועלידי כך לחשב את כמות החלבון במזון. מכיוון שבפועל לא כל החנקן במזון מקורו בחלבון (הוא עשוי להגיע גם ממקורות נוספים כגון חומצות גרעין), נהוג לקרוא לחלבון המחושב בשיטה זו "חלבון כללי". כיום, במקרים רבים שבהם מציינים את כמות החלבון במזון, אף ללא אזכור המילה "כללי" (או לחלופין "חלבון גס"), הכוונה היא בעצם לחלבון כללי.

חקלאות אינטנסיבית: שיטה חקלאית שמטרתה להביא ליצרנות גבוהה בשטח קטן יחסית. שיטה זו דורשת השקעה כלכלית גבוהה (מיכון וטכנולוגיה) ויעילות רבה. החקלאות בשיטה זו עוסקת על־פי רוב בגידול יחיד (מוניקולטורה) ובזנים (צומח) או גזעים (בעלי חיים) בעלי יצרנות גבוהה.

חקלאות אקסטנסיבית: חקלאות אקסטנסיבית (או מסורתית) ממעיטה בהשקעת משאבים, בדרך כלל יעילה פחות ומשתמשים בה במקרים רבים בגידול של זנים או גזעים בעלי יצרנות נמוכה יותר. ככלל אפשר לומר שלחקלאות האינטנסיבית השפעות סביבתיות רבות יותר מאשר לחקלאות האקסטנסיבית. קיימות שיטות חקלאיות שונות בטווח הרחב שבין החקלאות האינטנסיבית ביותר לזו האקסטנסיבית.

טנינים: קבוצה של חומרים משניים בצמחים בעלי טווח רחב של משקלים מולקולאריים. חומרים אלה משתייכים מבחינה כימית לקבוצת הפוליפנולים. המאפיין העיקרי של החומרים מקבוצה זו הוא יכולתם להתקשר לחלבונים בתמיסות מימיות. טנינים בדרך כלל מחולקים לשתי קבוצות עיקריות: טנינים מסיסים במים (hydrolysable) וטנינים מעובים (condensed). במחקרים בתחום מעלי הגירה משתמשים בהגדרה נוספת: "טנינים קושרי פא"ג (פוליאיתילן גליקול)". טנינים קושרי פא"ג הם טנינים בעלי פוטנציאל לקשירת חלבון אשר פוגמים בעיכול. הגדרה זו עשויה לכלול טנינים משתי הקבוצות שצוינו לעיל.

מאחר שטנינים נקשרים לחלבונים, בהזנה של בעלי חיים הם בדרך כלל מוגדרים כגורמים שליליים, חזאת בגלל ההיקשרות לחלבון ומניעת עיכול. הטנינים גורמים גם לטעם לא טוב (עפיצות) ואף לתחושת בחילה. לטנינים ידועות גם תכונות מועילות: במעלי גירה, בהזנה בריכוזים נמוכים הטנינים מתנתקים מהחלבון בתנאים חומציים ומאפשרים את פירוקו ואת עיכולו ביתר

רבים משתמשים בפא"ג כדי לבטל את השפעת הטנינים ובכך לבחון אם הם הגורם המשפיע על התוצאות.

פנוטיפ: הפנוטיפ מייצג את הביטוי החיצוני לתכונותיו הגנטיות של אורגניזם. למשל, קרניים הן ביטוי חיצוני של גן מסוים, כמו גם צבע שיעה, גובה וכד'. לעומתו, הגנוטיפ מייצג את כלל המידע הגנטי הקיים בדנ"א של בעל החיים, גם אם הוא אינו מתבטא. על-פי רוב, גזעי העיזים מיוצגים על-ידי תכונות פנוטיפיות שונות המתבטאות במראן החיצוני וביצרנות שלהן.

קביעה איכותית של המנה שהעיזים צורכות: איכות המנה שעיזים אוכלות במרעה אינה פשוטה לחישוב, מאחר שהמזון מגוון ומשתנה על-פי עונות השנה, ומשום שהמנה בכללותה שונה בין עז לעז. זאת בניגוד להזנה במזון מוגש, שבה כל העיזים אוכלות את אותה מנה ואפשר לבדוק במעבדה את איכותה. הערך התזונתי נקבע על-פי הנוטריינטים השונים הנמצאים במזון. הנוטריינטים שנבדקו הם חלבון, אנרגיה, המרכיבים של דופן התא הצמחי (ADF, NDF), נעכלות (החלק של המזון שנשאר בגוף בעל החיים ונעכל) וטנינים. אפשר לקבוע את הכמות הנאכלת מכל מרכיב (בגרמים) או את חלקו היחסי במזון (באחוזים) (איור 15). להרחבה בנושא ראה, Van Soest, 1982.

ADF (Acid Detergent Fiber): משמש כמדד מדויק יחסית לקביעת שיעור הנעכלות של הצומח. כמות ה-ADF היא כמות הסיבים שאינם נעכלים. ככל שערך ה-ADF נמוך יותר, כך שיעור הנעכלות של המזון צפוי להיות גבוה יותר. ערך ה-ADF משמש לחישוב הכמות של האנרגיה האצורה בצמח הנאכל. ה-ADF שונה מה-NDF בכך שה-NDF מכיל את רוב ההמיצלולוז (סוג של סיב), וכן כמות מוגבלת של חלבון שאינו נמצא ב-ADF. מיצוי ה-ADF מתבצע על-ידי הרתחה של דגימת מזון (צמח) במשקל 1 גרם בממס (detergent) חומצי (acid) למשך שעה, ואחר כך סינונה. החומר הממוצה (השאריית) הוא ה-ADF, והוא מכיל בתוכו חלקים מדופן התא הצמחי, בעיקר צלולוז, ליגנין, חלבונים שנהרסו בחימום וכמויות משתנות של צורן (איור 15).

NDF (Neutral Detergent Fiber): החלק שאינו מתמוסס בהרתחה של דגימת מזון (צמח) בממס ניטרלי. ה-NDF מכיל צלולוז, המיצלולוז, צורן, חלבונים שונים (שנפגעו בחימום) וליגנין. למרכיבי ה-NDF שיעור נעכלות נמוך, ונעכלותם תלויה במיקרואורגניזמים הנמצאים במערכת העיכול של מעלה הגירה. ישנו מתאם גבוה בין כמות ה-NDF בצמח לכמות שאפשר לאכול מהצמח.

ממשק אדפטיבי: גישה שלפיה כל פעולת ממשק בשטח (רעייה, כריתה, השבת בעלי חיים וכד') מלווה בניטור ובמעקב שוטף ומתעדכנת בהתאם לממצאים.

נעכלות - התעכלות (Digestibility): מתוך סך המזון שאוכלים בעלי חיים, לא הכול נעכל. יעילותם של המזונות אינה תלויה בהרכבם הכימי בלבד אלא גם בשיעור ההתעכלות שלהם. חלק מהמזון שנאכל מופרש בצואה. החלק הנעכל הוא החלק שנספג דרך דפנות מערכת העיכול ואשר מגיע לזרם הדם וללימפה. נעכלות מצוינת כאחוז מהמזון. ככל ששיעור הנעכלות גבוה יותר, כך יעילותו של המזון רבה יותר. להרחבה, עיין בספר "הזנת בע"ח" מאת אהרון בונדי (פרק י"ג), הוצאת מאגנס, האוניברסיטה העברית, ירושלים.

סנכרון הורמונאלי: פעולה ממשקית המשמשת לשליטה בזמן הייחום של חיות משק. סנכרון הורמונאלי מאפשר לתכנן את זמן ההמלטה של בעל החיים. כאשר מעוניינים לבצע הזרעה מלאכותית של חיות רבות בזמן הנקבע מראש, מבצעים זאת באמצעות סנכרון הייחום. הסנכרון מתבצע על-ידי מתן מבוקר של הורמוני מין, אשר גורמים לשינויים במחזור המיני של בעל החיים.

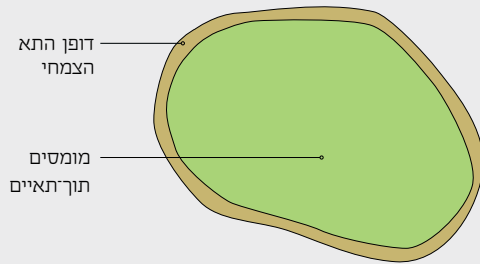
ספקטרוסקופיה: תחום מחקר שבו אפשר לאפיין חומרים על-ידי הקרנת אור באורכי גל שונים. כאשר האור מוקרן על החומר, הוא יכול לעבור דרכו, להיבלע בו או להיות מוחזר ממנו. כמות האנרגיה המוחזרת או הנבלעת בחומר מושפעת מהרכבו הכימי. על-פי החישובים של הבליעה וההחזרה של האור, אפשר לדעת את ריכוזם של חומרים כימיים שונים בחומר. השימוש בשיטה זו נפוץ בתחומים רבים, כגון פיזיקה, ביולוגיה, רפואה ותעשייה.

סקלרופילי: סקלרופיליות היא תכונה של עלים בצמחים מסוימים. תכונה זו מתבטאת בעלים גלדניים (מלשון גלד - ציפוי קשה) וביחס גבוה בין גודל העלים ומשקלם. לצמחים סקלרופיליים יחס גודל-משקל גבוה, דהיינו משקל גבוה ביחס לגודלם, לעומת צמחים שאינם סקלרופיליים.

פא"ג (פוליאתילן גליקול): מולקולה המשמשת בתעשיית התרופות ובתעשיות כימיות שונות. למולקולה זו תכונה המשמשת בחקלאות: התכונה להיקשר לטנינים. ניסויים רבים בארץ ובעולם בוצעו כדי לבדוק את השפעת התוספת של פא"ג על צריכת טנינים ועל יצרנותם של בעלי חיים במרעה. במחקרים

איור 15: תיאור סכמטי של היחס בין תוך התא ודופן התא הצמחי, בשלבי צימוח שונים.

צמח שנקצר/נאכל בשלב צימוח צעיר

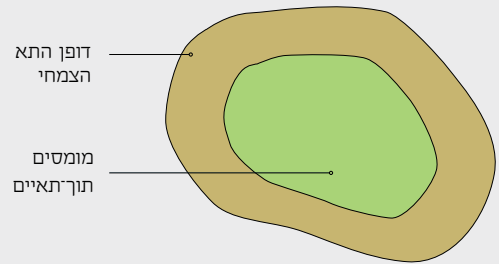


דופן תא דק:

NDF נמוך (צריכת מזון מרובה)

ADF נמוך (רמת אנרגיה גבוהה)

צמח שנקצר/נאכל בשלב צימוח בוגר



דופן תא עבה:

NDF גבוה (שיעור נעכלות נמוך)

ADF גבוה (רמת אנרגיה נמוכה)

- Barry, T. N., & Duncan, S. J. (1984). The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. Voluntary intake. *The British journal of nutrition*, (51) pp. 485-491.
- Barry, T. N., & McNabb, W. C. (1999). The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British journal of nutrition* (81), pp. 263-272.
- Belsky, J. A. (1992). Effects of grazing, competition, disturbance and fire on species composition and diversity in grassland communities. *Journal of Vegetation Science* (3), pp. 187-200.
- Bennett, R. N., & Wallsgrave, R. M. (1994). Secondary metabolites in plant defence mechanisms. *New Phytology* (127) pp. 617-633.
- Bernard, L., Shingfield, K. J., Rouel, J., Ferlay, A., & Chilliard, Y. (2009). Effect of plant oils in the diet on performance and milk fatty acid composition in goats fed diets based on grass hay or maize silage. *British Journal of Nutrition* (101) pp. 213-224.
- Biquand, S., & Biquand-Guyot, V. (1992). The influence of peers, lineage and environment on food selection of the criollo goat (*capra hircus*). *Applied Animal Behaviour Science* (34) pp. 231-241.
- Bjugstad, A. J. (1970). Determining forage composition by direct observation of domestic grazing animals. Range & Wildlife habitat evaluation: A research symposium USDA. Misc. Prbl # 1147: pp. 101-104.
- Brisk, D.D., Noy-Meir, I. (1997). Plant responses to grazing: a comparative evaluation of annual and perennial grasses. Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems. pp. 13-26. European commission EUR-18303.
- Abaye, A. O., Allen, V. G., & Fontenot, J. P. (1994). Influence of grazing cattle and sheep together and separately on animal performance and forage quality. *Journal of Animal Science* (72), pp. 1013-1022.
- Acamovic, T., & Brooker, J. D. (2005). Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proceedings of the Nutrition Society* (64) pp. 403-412.
- Aharon, H., Henkin, Z., Ungar, E. U., Kababya, D., Baram, H., & Perevolotsky, A. (2007). Foraging behaviour of the newly introduced Boer goat breed in a Mediterranean woodland: A research observation. *Small Ruminant Research* (69), pp. 144-153.
- Alexander, G., Stevens, D., & Bradley, L. R. (1985). Fostering in sheep: Facilitation by use of textile lamb coats. *Applied animal behavior science* (14), pp. 315-334.
- Austin, P. J., Suchar, L. A., Robbins, C. T., & Hagerman, A. E. (1989). Tannin-binding proteins in saliva of deer and their absence in saliva of sheep and cattle. *Journal of Chemical Ecology*, 15(4), pp. 1335-1347.
- Avlagon, D., Kommosarchik, S., Glasser, T., Hadar, L., & Seligman, N. G. (2010). How much browse is available for goats that graze Mediterranean. *Small Ruminant Research* (94) pp. 103-108.
- Barazani, O., Dudai, N., & Golan-Goldhirsh, A. (2003). Comparison of Mediterranean *Pistacia lentiscus* genotypes by random amplified polymorphic DNA chemical and morphological analyses. *Journal of Chemical Ecology* (29) pp. 1939-1952.
- Barbaro, L., Dutoit, T., & Cozic, P. (2001). A six-year experimental restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grasslands of the French Prealps. *Biodiversity and Conservation* (10) pp. 119-135.

-
- Colman, S. W., Lippke, H., & Gill, M. (1999). *Estimating the nutritive potential of forages*. The fifth intl. symp. On the nutrition of herbivores. San-Antonio, Texas.
- Conell, T.H. (1978) Diversity in tropical rainforest and coral reefs. *Science* (199) pp. 1302-1310.
- Crespo, D. S. (1985). Importance of grazing trials in determining the potential of rainfed Mediterranean pastures. FAO-European cooperative network of pasture and fodder crop production.
- Decandia, M., Sitzia, M., Cabiddu, A., Kababya, D., & Molle, G. (2000). The use of polyethylene-glycol to reduce the anti-nutritional effects of tannins in goats fed woody species. *Small Ruminant Research* (38), pp. 157-164.
- Decandia, M., Yaikoulaki, M. D., Pinna, G., Cabidu, A., & Molle, G. (2008). Foraging behaviour and intake of goats browsing on mediterranean shrublands. In A. Cannas, & P. Guiseppe, *Dairy goats feeding and nutrition* (pp. 161-188). CABI International.
- Devendra, C. (1972). The digestive efficiency of goats. *World review of animal production* (14), pp. 9-22.
- Devendra, C. (1990). Comparative aspects of digestive physiology and nutrition in goats and sheep. In C. Devendra, & E. Imazumi, *Ruminant Nutrition and Physiology in Asia* (pp. 45-60).
- Devendra, C., & Burns, M. (1983). Goat production in the Tropics. Farnham Royal Slough, U.K: CAB Farnham House.
- Distel, R. A., Villalba, J. J., & Laborde, H. E. (1994). Effects of early experience on voluntary intake of low-quality roughage by sheep. *Journal of animal science*, (72) pp. 1191-1195.
- Brosh, A., Henkin, Z., Rothman, S. J., Aharoni, Y., Orlov, Y., & Arieli, A. (2003). Effect of faecal n-alkanes recovery in estimates of diet composition. *Journal of Agricultural Science* (140) pp. 93-100.
- Brun-Bellut, J. (1997). Urea recycling in the rumen of dairy goats: effects of physiological stage and composition of intake. *Small Ruminant Research* (23), pp. 83-90.
- Cabral, A. C., De Miguel, J. M., Rescia, A. J., Schmitz, M. F., & Pineda, F. D. (2003). Shrub encroachment in Argentinean savannas. *Journal of Vegetation Science*, 14(2), pp. 145-152.
- Celaya, R., Benavides, R., Gracia, U., Ferreira, L. M., Ferre, I., Martinez, A., Osoro, K. (2008). Grazing behaviour and performance of lactating suckler cows, wews and goats in patially improved heathlands. *Animal*, 2(12), pp. 1818-1831.
- Cinball, A. C., Pipere, S. H., Pollard, A., Williams, E. F., & Sahai, P. M. (1934). The constitution of the primary alcohols, fatty acids and paraffins resent in plant and insect waxes. *Journal of Biochemistry* (28) pp. 2189-2208.
- Coates, D. B. (2000). Predicting diet digestibility and crude protein content from the faeces of grazing cattle. Final report project cs.253. Townsville, Australia: CSIRO Tropical Agriculture Davies Laboratory.
- Coates, D. B., Schachenmann, P., & Jones, R. J. (1987). Reliability of extrusa samles collected from steers fistulated at the oesophagus to estimate the diet of resident animals in grazing experiments. *Australian journal of experimental agriculture* (27) pp. 739-745.
- Coleman, S. W., & Murray, I. (1993). The use of near-infrared reflectance spectroscopy to define nutrient digestion of hay by cattle. *Animal Feed Science and Technology* (44) pp. 237-249.

-
- Garcia, R. R., Jauregui, B. M., Garcia, U., Osoro, K., & Celaya, R. (2009). Responses of Arthropod Fauna Assemblages to Goat Grazing Management in Northern Spanish Heathlands. *Community and Ecosystem Ecology*, 38(4) pp. 985-995.
- Glasser, T. A. (2009). Maternal and breed effects on the consumption of *Pistacia lentiscus* by domestic goats: A fecal NIRS aided study. Jerusalem: PhD thesis submitted to the Hebrew University.
- Glasser, T., Landau, S., Muklada, H., Dvash, L., Perevolotsky, A., Ungar, E. D. (2007). Monitoring diet composition and quality of ranging goats by faecal NIRS. *Options Mediterraneennes*. (A), 74: pp. 243-248.
- Glasser, T.A., Hadar, L. (2014). Grazing management aimed at producing landscape mosaics to restore and enhance biodiversity in Mediterranean ecosystems. *Options Mediterraneennes*, (A), 109. pp. 437-452.
- Glasser, T., Ungar, E.D., Landau, S., Perevolotsky, A., Dvash, L., Muklada, H., Kababya, D. and Walker, J.W. (2009) Breed and maternal effects on the intake of tannin-rich browse by juvenile domestic goats (*Capra hircus*). *Applied Animal Behaviour Science*. (119) pp. 71-77.
- Glasser, T.A., Landau, S., Muklada, H., Dvash, L., Perevolotsky, A., Ungar, E.D. (2009) Monitoring diet composition and quality of ranging goats by faecal NIRS. *Options Mediterraneennes*, (A), 74, pp. 243-248.
- Glasser, T. A., Landau, S. Y., Ungar, E. D., Perevolotsky, A., Dvash, L., Muklada, H., Walker, J. W. (2008). A fecal NIRS-aided methodology to determine goat dietary composition in a Mediterranean shrubland. *Journal of animal science*, (86) pp. 1345-1356.
- Glasser, T., Landau, S., Ungar, E. D., Perevolotsky, A., Muklada, H., Kababya, D., & Walker, J. W. (2011). Foraging selectivity of three goat breeds in a mediterranean shrubland. *Small Ruminant Research*, 102(1) pp. 7-12.
- Dove, H., & Mayes, R. W. (1991). The use of plant wax alkanes as marker substances in studies of the nutrition of herbivors: a review. *Australian journal of agriculture research*. (42) pp. 913-952.
- Du Toit, J. T. (1990). Regrowth and palatability of Acacia shoots following pruning by African savanna browsers. *Ecology*. (7) pp.149-154.
- Dubeuf, J.P., & Boyazoglu, J. (2009). An international panorama of goat selection and breeds. *Livestock Science*. (120) pp. 225-231.
- Dubost, M. (1998). European policies and livestock grazing in Mediterranean ecosystems. In V. P.
- Papanastasis, & D. Peter, Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems (pp. 298-311). Luxemburg: office for official publications of the European Communities.
- Ellis, C. R., Royce, E. J., Scott, C. B., Taylor, C. A., Walker, J. W., & Waldron, D. F. (2005). Sire influence on Juniper consumption by goats. *Rangeland Ecology & Management*, (58) pp. 324-328.
- Ellis, W. C. (1984). A silicon esophageal cannula; its surgical installation and use in research with grazing cattle, sheep or goats. *Journal of Animal Science*, (59) pp. 204-209.
- Fleischner, T. L. (1994). Ecological costs of livestock grazing in Western North America. *Conservation Biology*, 8(3) pp. 629-644.
- Gabay, O., Perevolotsky, A & Shachak, M. (2008). Landscape mosaic for enhancing biodiversity – At what scale? . *Options Mediterraneennes* (A) 79 pp. 45-49.
- Gall, C. (1981). Goat production. London: Academic Press.

-
- Henkin, Z., Hadar, L., & Noy-Meir, I. (2007). Human-scale structural heterogeneity induced by grazing in Mediterranean woodland landscape. *Landscape Ecology* (22) pp. 577-587.
- Hoffmann, I. (2004). Agrobiodiversity in the Mediterranean; the interaction between plant and animal genetic resources. *Proceedings: the International Symposium on Sustainable Utilization of Indigenous Plant and Animals Genetic Resources in the Mediterranean Region*. Mostar.
- Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S. M., & Hoskin, S. O. (2006). The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends in Parasitology*, 22(6), pp. 253-261.
- Huffman, M. A., & Seifu, M. (1989). Observations on the illness and consumption of possibly medicinal plant *vernonia amygdalina* by a wild chimpanzee in Mahale mountains National Park, Tanzania. *Primates* (30) pp. 51-63.
- Jones, G. A., McAllister, T. A., Muir, A. D., & Cheng, K. J. (1994). Effects of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) condensed tannins on growth and proteolysis by four strains of ruminal bacteria. *Applied environment microbiology*, 60(4), pp. 1374-1378.
- Jones, R. J., & Lascano, C. E. (1992). Oesophageal fistulated cattle can give unreliable estimates of the proportion of legume in the diets of resident animals grazing tropical pastures. *Grass and forage science* (47) pp. 128-132.
- Jones, W. T., & Mangan, J. L. (1977). Complexes of the condensed tannins of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) with fractions 1 leaf protein and with submaxillary mucoprotein and their reversal by PEG and pH. *Journal of the Science of Food and Agriculture* (28) pp. 126-136.
- Gracia-Gonzalez, R., & Cuartas, P. (1989). A comparison of the diets of the wild goat (*Capra pyrenaica*), domestic goat (*capra hircus*), Mouflon (*Ovis musimon*) and domestic sheep (*Ovis aries*) in the Cazorla mountain range. *Acta Biologica Montana* (9) pp. 123-132.
- Grover, C. A., Kixmiller, J. S., Erickson, C. A., Becker, A. H., Davis, S. F., & Nallan, G. B. (1988). The social transmission of information concerning aversively conditioned liquids. *Psychological Rec* (38) pp. 557-566.
- Guney, O., Torun, O., Ozuyanik, O., & Darcan, N. (2006). Milk production, reproductive and growth performances of Damascus goats under northern Cyprus conditions. *Small Ruminant Research* (65), pp. 176-179.
- Gustafsson, M., Jensen, P., de Jonge, F. H., & Schuurman, T. (1999). Domestication effects on foraging strategies in pigs (*sus scrofa*). *Applied Animal Behavioural Science* (62) pp. 305-307.
- Hadar, L., Noy-Meir, I. and Perevolotsky, A. 2000. Scale-dependent effects of fuel break management on herbaceous community diversity in a Mediterranean garrigue. *Journal of Mediterranean Ecology* 1:237-248.
- Hanovice-Ziony, M., Gollop, N., Landau, S. Y., Ungar, E. D., Muklada, H., Glasser, T., Walker, J. W. (2010). No Major role of binding by salivary proteins as a defense against dietary tannins in Mediterranean goats. *Journal of chemical ecology* (36) pp.736-743.
- Harper, J. L. (1969). The role of predation in vegetational diversity. *Brookhaven Symposium Biology* (22) pp. 48-62.
- Harrington, G. N. (1982). Grazing behavior of the goat. Proc. 3rd international conference on goat production and diseases, (pp. 398-403). Tucson, Arizona.

-
- Eastern breeds siddweinf in their propensity to consume tannin-rich browes. *Veterinary Parasitology* (173) pp. 280-286.
- Launchbaugh, K. L., Walker, J. W., & Taylor, C. A. (1999). Foraging behavior: Experience or Ingeritance? In K. L. Launchbaugh, K. D. Sanders, & J. C. Mosley, *Grazing Behavior of Livestock and Wildlife*. Moscow, ID, USA. Univ. of Idaho: Idaho Agric. Exp. Sta. Bull. 70.
- Left, M. S., Knapp, A. K., Briggs, J. M., & Blair, J. M. (2004). Influence of shrub encroachment on aboveground net primary productivity and carbon and nitrogen pools in a mesic grassland. *Canadian Journal of Botany*, 82(9) pp. 1363-1370.
- Liete, E. R., & Stuth, J. W. (1995). Fecal NIRS equations to assess diet quality of free ranging goats. *Small Ruminant Research*, 45(3) pp. 223-230.
- Lisonbee, L. D., Villalba, J. J., Provenza, F. D., & Hall, J. (2009). Tannins and self-medication: Implications for sustainable parasite control in herbivores. *Behavioural Processes* (82) pp. 184-198.
- Lubin, Y., Angel, N., & Assaf, N. (2011). Ground spider communities in experimentally disturbed Mediterranean woodland habitats. *Arachnologische Mitteilungen* (40) pp. 85-93.
- Lyons, R. K., & Stuth, J. W. (1992). Fecal NIRS equations for predicting diet quality of free ranging cattle. *Journal of range management*, 45(3) pp. 238-244.
- Makkar, H. S. (2003). Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research* (49) pp. 241-256.
- Malan, S. W. (2000). The improved Boer goat. *Small Ruminant Research* (36) pp. 165-170.
- Kababya, D., Pervolotsky, A., Bruckental, I., & Landau, S. Y. (1998). Selection of diets by dual-purpose Mamber goats in Mediterranean woodland. *Journal of Agriculture Science*(131) pp. 221-228.
- Kaminer, A., Kigel, J., Dag, A & Henkin, Z. (2010). An assessment of short-term cattle grazing effects on honeybee forage potential in Mediterranean rangelands. *Options Méditerranéennes* (A) 92, pp. 205-208.
- Knight, M., & Garcia, G. W. (1977). Characteristics of the goat (*Capra Hircus*) and its potential role as a significant milk producer in the tropics: A review. *Small Ruminant Research* (26), pp. 203-215.
- Kruuk, L. B., & Hadfield, J. D. (2007). How to separate genetic and environmental causes of similarity between relatives. *Journal of evolutionary biology* (20) pp. 1890-1903.
- Landau, S. Y., Glasser, T. A., Dvash, L., & Perevolotsky, A. (2004). Faecal NIRS to monitor the diet of Mediterranean goats. *South African Journal of Animal Science* (34),pp. 76-80.
- Landau, S. Y., Perevolotsky, A., Carasso, Y., & Rattner, D. (1995). Goat husbandry and production systems in Israel. In A. El Aich, S. Y. Landau, A. Bourbouze, R. Rubino, & P. Morand Fehr, *Goat Production Systems in the Mediterranean* (pp. 136-159). Wageningen: PERS Publications.
- Landau, S. Y., Perevolotsky, A., Kababya, D., Silanikove, N., Nitzan, R., Baram, H., & Provenza, F. D. (2002). Polyethylen-glycol increases the intake of tannin-rich Mediterranean browse by ranging goats. *Journal of Range Management* (55), pp. 598-603.
- Landau, S., Azaizeh, H., Muklada, H., Glasser, T., Ungar, E. D., Baram, H., Markovics, A. (2010). Anthelmintic activity of *Pistacia lentiscus* foliage in two Middle

-
- Mirza, S. N., & Provenza, F. D. (1990). Preference of the mother affects selection and avoidance of foods by lambs differing in age. *Applied animal behavior science* (28) pp. 255-263.
- Milchunas, D.G., Sala, O.E., Lauenroth, W.K. (1988). A generalized model of effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *American Naturalist* (87) pp. 106-132.
- Mooney, H. A., Kummerow, J., & Johnson, A. W. (1977). The producers-their resources and their adaptive responses. In H. A. Mooney (Ed.), *Convergent Evolution in Chile and California* (pp. 85-143). Stroudsburg, PA, U.S.A: Dowdon, Hutchinson & Ross.
- Morand-Fehr, P., Fedele, V., Decandia, M., & Le Frileux, Y. (2007). Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* (68) pp. 20-34.
- Murden, S. B., & Risenhoover, K. L. (1993). Effects of habitat enrichment on patterns of diet selection. *Ecological Applications* (3) pp. 497-505.
- Nastis, A. S., & Meuret, M. (1987). Methods for estimating the nutritive value of range forage and intake by goats in the Mediterranean area. "*Agruculture: Programme De Recherche Agrimed*", pp. 142-158.
- Naveh, Z., & Whittaker, R. H. (1979). Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean areas. *Vegetation* (41) pp. 171-190.
- Nolte, D. L., & Provenza, F. D. (1991). Food preference in lambs after exposure to flavors in milk. *Applied animal behavior science* (32) pp. 381-389.
- Malechek, J. C., & Provenza, F. D. (1983). Feeding behavior and nutrition of goats in rangelands. *World Animal Review* (47) pp. 38-48.
- Markovics, A., Cohen, I., Muklada, H., Glasser, T.A., Dvash, L., Ungar U.D., Azaize, H., Landau, S.Y. (2012) Consumption of Pistacia lentiscus foliage alleviates coccidiosis in young Goats. *Veterinary Parasitology* (186) pp.165- 169.
- Mortimore, M. (2009). *Dryland Opportunities: New paradigm for people, ecosystems and development*. New York/Gland, Switzerland/London: UNDP/IUCN/ IIED.
- Mason, I. L. (1984). *Evolutions of Domestic Animals*. London, U.K: longman.
- Mavrogenis, A. P., Antoniadis, N. Y., & Hooper, R. W. (2006). The Damascus (Shami) goat of Cyprus. In *Animal Genetic Resources Info* (38) pp. 57-65. F.A.O.
- Mayes, R. W., Dove, H., Chen, X. B., & Guada, J. A. (1995). Advances in the use of fecal and urinary markers for measuring diet composition, herbage intake and nutrient utilisation in herbivores. In *Recent developments in the nutrition of herbivores* (pp. 381-406). Paris: INRA.
- McNoughton, S.J. (1983). Compensatory plant growth as a response to herbivory. *Oikos* (40) pp. 329-336.
- Meuret, M. (1989). "*Feuillages, Fromages et Flux ingeres*". INRA Departement de recherche sur les systemes agraires et le developpement, Unite d'Ecodeveloppement, Faculte des sciences agronomiques de Gembloux., Avignon.
- Meuret, M., Viaux, C., & Chadoeuf, J. (1994). Land heterogenety stimulates inake rates during grazing trips. *Annales De Zootechnie*, (43) p. 296.

-
- Pegler, H. S. (1917). *The book of the goat*. London, U.K: The Bazaar, Exchange & Mart Office, Windsor House.
- Perevolotsky, A., Haimov, Y., & Yonatan, R. (1991). Feeding behaviour of goats on mediterranean woodland in israel. An eco-nutritional perspective. The proceedings of the 5th international conference of Mediterranean climate ecosystems, (pp. 23-27). Maleme, Crete.
- Perevolotsky, A. (1991). Animal-plant interactions: Contemporary progress and future challenges. Proceedings of the 4th international rangeland congress . Montpellier, France.
- Perevolotsky, A. (2006). Livestock grazing and biodiversity conservation in Mediterranean environments: The Israeli experience. *Option Mediterraneennes*, (A)67, pp. 51-56.
- Perevolotsky, A., & Haimov, Y. (1992). Structural response of Mediterranean woodland species to disturbance: evidence of different defense strategies. *Israel Journal of Botany* (40) pp. 305-313.
- Perevolotsky, A., & Seligman, N. (1998). Role of grazing in Mediterranean rangeland ecosystems. *Bioscience* 48(12), 1007-1017.
- Plotkin, M. J. (2000). *Medicine Quest. In Search of Nature's Healing Secrets*. New York, N.Y. USA: Penguim Putnam Inc.
- Porter, V. (1996). *Goats of the world*. Ipswich, U.K: Farming Press.
- Price, E. O. (1984). Behavioral aspects of animal domestication. *Quarterly Review of Biology*, pp. 1-32.
- Pritz, R., Launchbaugh, K. L., & Taylor, J. R. (1997). Effects of breed and dietary experience on Juniper Nolte, D. L., Provenza, f. d., Callan, R., & Panter, K. E. (1992). Garlic in the ovine fetal environment. *Physiology & Behavior* (52) pp. 1091-1093.
- Norris, K. H., & Hart, J. R. (1965). Direct spectrophotometric determination of moisture content of grain and seeds. In A. Waxler, Principles and methods of measuring moisture in liquids and solids (4) pp. 19-25. New-york: Reinhold.
- Norris, K. H., Barnes, R. F., Moore, J. E., & Shenk, J. S. (1976). Predicting forage quality by infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Animal Science* (46) pp. 889-897.
- Noy-Meir, I., Gutman, M., & Kaplan, Y. (1989). Response of Mediterranean grassland plants to grazing and protection. *Journal of ecology* (77) pp. 290-310.
- NRC. (2007). *Nutritional requirements of small ruminants*. Washington D.C: The National Academies Press.
- Orr, R. J., Penning, P. D., Parsons, A. J., & Newman, J. A. (1995). The role of learning and experience in the development of dietary choice by sheep and goats. *Annales de Zootechnie*(44) p. 111.
- Ortega-Reyes, L., & Provenza, F. D. (1992). Amount of experience and age affect the development of foraging skills of goats browsing blackbrush (*Coleogyne ramosissima*). *Applied animal behavior science* (36) pp. 169-183.
- Osem, Y., Lavi, A., Rozenfeld, A. (2011). Colonization of *Pinus halepensis* in Mediterranean habitats: consequences of afforestation, grazing and fire. *Biological Invasions* (13) pp. 485-498.
- Pearse, C. K. (1971). Grazing in the Middle East: Past, present and future. *Journal of Range Management* (24) pp. 13-16.

-
- Salt, C. A., Mayes, R. W., Colgrove, P. M., & Lamb, C. S. (1994). The effect of season and diet composition on radiocaesium intake by sheep grazing on heather moorland. *Journal of Applied Ecology* (33) pp. 126-136.
- Sanz Sampelayo, M. R., Chilliard, Y., Schmidely, P., & Boza, J. (2007). Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* (68) pp. 42-63.
- Scott, C. B., Banner, R. E., & Provenza, F. D. (1996). Observations of sheep foraging in familiar and unfamiliar environments: familiarity with the environment influences diet selection. *Applied animal behavior science* (49) pp. 165-171.
- Seligman, N., & Perevolotsky, A. (1994). Has intensive grazing by domestic livestock degraded Mediterranean basin rangelands? In Arianoutsou-Faraggitaki, Margarita, & R. H. Groves, Plant-Animal interactions in Mediterranean-type Ecosystems. *Netherlands: Kluwer Academic Publ.*
- Shkolnik, A., & Choshniak, I. (2006). Adaptation to life in the desert: The special physiology and history of the black Bedouin goat. In T. Shkolnik, Ruggell, Germany: A.R.G Gantner Verlag Kommandit Gesellschaft.
- Silanikov, N., Gilboa, N., Nir, I., Perevolotsky, A., & Nitzan, Z. (1996). Effects of daily supplementation of Polyethylen glycol on intake and digestion of tannin-containing leaves (*Quercus calliprinos*, *Pistacia letiscus* and *Ceratonia siliqua*) by goats. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* (44) pp. 199-205.
- Silanikov, N., Gilboa, N., Perevolotsky, A., & Nitzan, Z. (1996a). Goats fed tannin-containing leaves do not exhibit toxic syndromes. *Small Ruminant Research* (21) pp. 195-201.
- consumption by goats. *Journal of range management* (50), pp. 600-606.
- Provenza, F. D., & Burritt, E. A. (1991). Socially induced diet preference ameliorates conditioned food aversion in lambs. *Applied animal behavior science* (31) pp. 229-239.
- Provenza, F. D., & Malechek, J. C. (1984). Diet selection by domestic goats in relation to blackbrush twig chemistry. *Journal of applied ecology* (21) pp. 831-841.
- Provenza, F. D., & Malechek, J. C. (1986). A comparison of food selection and foraging behavior in juvenile and adult goats. *Applied animal behavior science* (16) pp. 49-61.
- Provenza, F. D., Lynch, J. J., & Nolan, J. V. (1993). The relative importance of mother and toxicosis in the selection of foods by lambs. *Journal of chemical ecology* (19) pp. 313-323.
- Ralphs, M. H., Gardner, D. R., & Pfister, J. A. (2004). Toxicology and grazing risk models of tall larkspur. In T. Acamovic, C. S. Stewart, & T. W. Pennycott, *Poisonous Plants and Related Toxins* (pp. 575-581). Wallingford, Oxon: CAB International.
- Rentflesh, J., & Hansen, H. (2000). Microhistology in the ENRECA Project. Pp. 201-206, In Proceedings of the Integrated Livestock-Crop Production Systems in the Smallholder Farming Systems in Zimbabwe Workshop. Harare, Zimbabwe, 10-13 January 2000
- Rigolot, E. etienne, M. (1996). Litter thickness on tree covered fuel-break maintained by grazing, In Western European silvopastoral systems etienne M. (Ed), INRA Editions, Paris : 111-122
- Roy, A., & Saray, S. (2006). Limonoids: Overview of significant bio-active triterpenes distributed in plant kingdom. *biological and pharmaceutical bulletin* (29) pp. 191-202.

-
- Van Soest, P. J. (1982). *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Corvallis, OR, USA: O&B Books, Inc.
- Villalba, J. J., Provenza, F. D., & Shaw, R. (2005). Sheep self-medicate when challenged with illness-inducing foods. *Animal Behaviour* (71) pp. 1131-1139.
- Volesky, J. D., & Colman, S. W. (1996). Botanical composition of esophageal extrusa samples using near infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Range Management*, 49(2), pp. 163-166.
- Walker, B. H. (1980). A review of browser and its role in livestock production in southern Africa. In H. N. LE Hou'rou (Ed.), *Browse in Africa: The current state of knowledge* (pp. 375-381). Addis Ababa Ethiopia: ILCA.
- Walker, J. W., Campbell, E. S., Lupton, C. J., Taylor, C. A., Waldron, D. F., & Landau, S. Y. (2007). Contribution of breed, sex, and age to variation and predictive ability of near-infrared reflectance spectra of goat feces. *Journal of animal science* (85) pp.518-526.
- Walker, J. W., Clark, D. H., & McCoy, S. D. (1998). Fecal NIRS for predicting percent of leafy spurge in diets. *Journal of Range Management* (51) pp. 450-455.
- Walker, J. W., McCoy, S. D., Launchbaugh, K. L., Fraker, M. J., & Powell, J. (2002). Calibrating fecal NIRS equations for predicting botanical composition of diets. *Journal of range management* (55) pp. 374-382..
- Zaitoun, I. S., Tabbaa, M. J., & Bdour, S. (2005). Differentiation of native goat breeds of Jordan on the basis of morphostructural characteristics. *Small Ruminant Research* (56), pp. 173-182.
- Zeder, M. A., & Hesse, B. (2000). The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros mountains 10,000 years ago. *Science* (287), pp. 2254-2257.
- Silanikov, N., Tagari, J., & Shkolnik, A. (1980). Gross energy digestion and urea recycling in desert black Bedouin goats. *Comparative Biochemistry and Physiology* (67A) pp. 215-218.
- Silanikove, N., Gilboa, N., & Nitsan, Z. (2007). Interactions among tannins, supplementation and polyethylene glycol in goats given oak leaves: effects on digestion and food intake. *Animal Science* (64) pp. 479-483.
- Squires, V. R. (1982). Dietary overlap between sheep, cattle and goats when grazing in common. *Journal of range management* (35) pp. 116-119.
- Taylor, C. A. (1985). *Multispecies Grazing Research Overview* (Texas). Proceedings of a conference on multispecies grazing (pp. 65-83). Morrilton, AR: Winrock International.
- Thorhallsdottir, A. G., Provenza, F. D., & Balph, D. F. (1990). Ability of lambs to learn about novel foods while observing or participating with social models. *Applied Animal Behaviour Science* (25) pp. 25-33.
- Tsiouvaras, C. N., Noitsakis, B., & Papanastasis, V. P. (1986). Clipping intensity improves growth rate of kermes oak twigs. *Forest Ecology & Management* (15) pp. 229-237.
- USDA. (2012). *Farms, Land in Farms, and Livestock Operations 2011*. USDA, National Agricultural Statistics Service.
- van Klink, R., van der Plas, F., van Noordwijk, C.G., WallisDeVries, M.F., Olff, H. (2014). Effects of large herbivores on grassland arthropod diversity. *Biological reviews*. Article in press. Article first published online: 16 May 2014 DOI: 10.1111/brv.12113

- הדה, ל. (1996). השפעת רעייה חזקה ודילול שיחים על מבנה, הרכב ומגוון של חברת צומח עשבונית יס'תיכונית. עבודת גמר לתואר מוסמך, האוניברסיטה העברית, ירושלים, ישראל.
- הולצר צ', ארליך א', ברוש א', גוטמן מ', הנקין ז' & פרבולוצקי, א' (1990). ערכם המזוני של עלי אלון מצוי בהזנת עיזים. השדה(ע"ב).
- החברה להגנת הטבע, (2012). נוף פתוח הולך ונעלם - המגוון הביולוגי של הבתה והשטחים העשבוני: חוברת מידע והמלצות לקובעי מדיניות, מתכננים, מנהלי שטח ואנשי חינוך
- העצני הכהן ש' (2011). "רעייה אסטרטגית": התמודדות עם פלישות לשטחי מרעה בישראל. נייר מדיניות מוגש לידי מנכ"לית המשרד לפיתוח הנגב והגליל.
- כבביה ד' (1994). התנהגות רעייה והזנה של עיזים במרעה חורש יס'תיכוני. עבודת גמר לשם קבלת תואר מוסמך במדעי החקלאות. ירושלים: האוניברסיטה העברית.
- כבביה ד', פחט י', לנדאו י', פרבולוצקי א', אליאסוף א' & זלצר ש' (1992). התרומה הכמותית של מרעה שיחי לייצור חלב בעיזים בהרי ירושלים. השדה.
- משרד החקלאות, (1950). חיסול עדרי העיזים של הערבים/ תזכיר של המדור לכפר הערבי. גן המדינה.
- משרד החקלאות, (2001). נורמות הזנה לצאן. כבביה, ד. ליבוביץ', ח. אגבה, ע. רפפורט, א. קרסו, י. לנדאו, י. מהדורה שלישית ומורחבת. הוצאת משרד החקלאות, שה"ם האגף לבעלי חיים, המחלקה לצאן.
- משרד החקלאות, (2009). לשכת דוברת המשרד, הודעה לעיתונות, (הוד.249/09), 20/2/2013
- נוימאיר ע', קוניאק ג' (2005). פיתוח ויישום ראשוני של שיטות לאומדן התועלות מצומח יס'תיכוני כפונקציה של תצורת הצומח והממשק. הקרן לקידום ערכי נוף וסביבה באזורים חקלאיים בישראל - נקודת ח"ן.
- Zohary, D., Tchernov, E., & Kolska-Horwitz, L. (1998). The role of unconscious selection in the domestication of sheep and goats. *Journal of Zoology* (245), pp. 129-135.
- אגבר קורנמל ע'. (1999) יצירת דחיית אכילה לצמח הרעיל כלך (ferula cummunisx) על ידי טליות גמולות. עבודה לצורך קבלת תעודת מוסמך. האוניברסיטה העברית.
- ארביב, ע. (2015). רעיית עיזים ככלי ממשקי להפחתת כיסוי גדילן מצוי וברקן סורי. עבודת גמר לשם קבלת תואר "מוסמך למדעי החקלאות" מוגשת לפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
- ארנון, י. (1982) האנציקלופדיה לחקלאות, כרך רביעי. משרד החקלאות, המחלקה להתיישבות של הנהלת הסוכנות היהודית לא"י, הסתדרות הפועלים החקלאים לישראל בע"מ.
- ארנון, א., אונגר, י.ד., סבוראי, ט., שחק, מ., פרבולוצקי, א. (2007). תופעת העטרה: זיקה מרחבית בין שיחים עשבוניים במערכת רעייה צחיחה למחצה. תיעוד ראשוני והשלכות אפשריות ללמשק. יער. גליון מס' 9. יולי 2007.
- בונדי, א., (1982). הזנת בעלי חיים. הוצאת מאגנס. ירושלים.
- בן יוסף ס' (1981). נחל מכמש, נחל ייטב. החברה להגנת הטבע, בית ספר שדה הר גילה.
- ברנשטיין, א. (2011). הלימנים בנגב - מסמך מדיניות. <http://www.kkl.org.il/files/files/planning/limanim.pdf>
- גלסר צ' א' (2002). השפעת מרעה על מרכיבי טעם בחלב ותוצריו. הכנס העשירי של האגודה הישראלית למרעה. אשתאול.
- גלסר צ' א' (2004). קביעה כמותית ואיכותית של מנת עיזים במרעה בעזרת ספקטרוסקופיית NIR. עבודת גמר לתואר שני מוגשת לאוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות.
- דברי הכנסת (1950). הישיבה ה' 139 של הכנסת הראשונה. ירושלים: כנסת ישראל.

סדן מ' (2006) הרועה העברי - גלגולו של דימוי וסמל מספרות ההשכלה לתרבות העברית החדשה בארץ ישראל. אוניברסיטת תל-אביב: חיבור לשם קבלת תואר דוקטור.

פולק ג' & שוורץ-צחור ר' (2003). הביולוגיה והאקולוגיה של ברזית בינוני. החברה להגנת הטבע ורמת הנדיב.

פרבולוצקי א' (1991) השפעת טיפולי גיזום ודילול ורעיית עיזים על חורש ים-תיכוני. פרויקט בית-ניה, דו"ח סופי.

פרבולוצקי א', לחמן א' & פולק ג' (1992) החורש היס-תיכוני: רקע כללי -סיכום ספרות. סדרת פרסומי מחקר - פרויקט רמת הנדיב, פרסום מס 8, יד הנדיב והחברה להגנת הטבע.

פרבולוצקי, א' (1999). שימור, פיתוח נופי ורעיה בנגב הצפוני: פעולות סותרות או משלימות. אקולוגיה וסביבה, 5 (2-3): 190-199.

קפלן מ' (1989) מעשה העז. טבע וארץ, ל"א, 84-86.

רוזנפלד א' (2004) השפעת רעיית בקר על היונקים הקטנים, בבתי גידול ים-תיכוניים ברמת הנדיב. חיבור לשם קבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, אוניברסיטת חיפה, חיפה.

תלמוד בבלי, מסכת בבא קמא, סדר נזיקין. דף עט, עמוד ב'.

- דרגה 0: אין כל סימנים לפגיעה בקליפה.
- דרגה 1: ישנם סימני גירוד ספוראדיים בקליפה.
- דרגה 2: ישנם סימני גירוד באזור מרוכז בקליפה.
- דרגה 3: הקליפה הוסרה באזורים מרוכזים ונחשף כחצי מקוטר הענף/הגזע.
- דרגה 4: הקליפה הוסרה בכל קוטר הענף/הגזע: חיגור מלא.

2. תיעוד השימוש היומי והעונתי בעדר

א. ניהול יומן רעייה:

בכל יום בשנה יירשמו נתוני השימוש של העדר בשטח: האם העדר יצא באותו יום למרעה, כמה עיזים וכמה גדיים יצאו למרעה, היכן רעה העדר (שטח ספציפי) וכמה זמן שהה העדר בכל אחד משטחי המרעה.

ב. חישוב לחצי רעייה (שנתי מצטבר):

- בכל שנה יחושבו לחצי הרעייה בשטחי המרעה השונים על-פי מספר ימי הרעייה בפועל לדונם. החישוב יתבצע על בסיס הנתונים הבאים:
- סיכום ימי הרעייה בשטח זה לאורך השנה.
- מספר העיזים הממוצע שהיה בעדר בשנה זו.
- מספר הדונמים בשטח.
- לחץ הרעייה מחושב כמספר יחידות בע"ח לדונם (עז=0.2 יח' בע"ח).

ג. מעקב אחר תנועת העדר במרחב באמצעות קולר GPS

המורכב על אחת העיזים בעדר:

נועד כדי לקבל מושג מדויק יותר לגבי שימוש העדר במרחב, ומתוך כך לחשב את לחץ הרעייה באופן מדויק יותר. כמו כן, אפשר גם לבצע ניטור מוכוון למקומות ספציפיים שבהם נראה כי לחץ הרעייה היה גבוה, בינוני או נמוך במיוחד, או במקומות שבהם לא הייתה רעייה בפועל.

שינויים נופיים

1. שינויים לאורך זמן באחוז הכיסוי של הצומח המעוצה ובדגמי הפיזור והכתמיות של הצומח המעוצה במרחב - מבט מהאוויר חלק זה יתבצע באמצעות ניתוח של תצלום אוויר (אורתופוטו). רמת הנדיב מצולמת מהאוויר בכל שנה בעונת הקיץ (יולי-אוגוסט), בשעת צהריים. הצילום בעונה זו נועד להקל את ההפרדה בין המרכיב המעוצה למרכיב העשבוני בצומח. תצלום האוויר המיושר (אורתופוטו) יעבור קלסיפיקציה להפרדה בין צומח מעוצה לשטח פתוח ("כל השאר": פוטנציאל עשבוני או סלע). ההפרדה תבצע בתכנת ERDAS INAGINE או בתכנה מקבילה.

הניטור של רעיית העיזים נועד לבחון באופן כמותי ואיכותני את השפעתה של הרעייה על המערכת האקולוגית והנופית, בזמן ובמרחב:

- פתיחת הנוף (שינויים בכיסוי הצומח המעוצה) והמידה שבה הושגה מטרת הרעייה שהוגדרה לכל אזור.
- שינויים בדגם הפיזור המרחבי של כתמי צומח מעוצה בנוף.
- השפעות נלוות על ההרכב, על העושר ועל המגוון של הצומח העשבוני והמעוצה.

לתכנית הניטור של רעיית העיזים ברמת הנדיב שני צירים משלימים:

ניצול הצומח בשטח המרעה (יעילות הרעייה)

1. מדד BLD (פותח ברמת הנדיב, 2010). תדירות הדיגום המומלצת היא אחת ל-3-4 שנים, בהתאם למצב השטח ולמשאבים הזמינים. למדד שלושה מרכיבים (ראה תמונות):

א. דרגת ניצול המרעה (B=Browsing):

- דרגה 0: ללא כל אכילה של עלים או ענפים.
- דרגה 1: כ-25% מקצות הענפים אכולים (ללא עלים).
- דרגה 2: כ-50% מקצות הענפים אכולים (ללא עלים).
- דרגה 3: עלים מעטים מאוד, כ-75% מקצות הענפים אכולים.
- דרגה 4: אין עלים כלל על הענפים/כל הענפים אכולים בקצותיהם, אך ישנם עלים רבים וצפופים הצמודים לענף המרכזי.

ב. צפיפות הנוף עד לגובה אכילה (L=Line):

(הערה: קו האכילה אינו רלוונטי לצמחים שגובהם פחות מ-1.5 מ').

- דרגה 0: קו אכילה בלתי מובחן.
- דרגה 1: צפיפות נמוכה יותר של עלים בגובה של כ-180 ס"מ בהשוואה לחלקים שמעל גובה זה. במצב זה אפשר להבחין בשינוי גוון הדרגתי בין חלקו התחתון לחלקו העליון של השיח.
- דרגה 2: קו אכילה (בגובה של כ-150-180 ס"מ) מובחן אך לא בולט מדי; אפשר לראות בחלק התחתון של השיח סימני אכילה משמעותיים של עלים (כ-50%).
- דרגה 3: קו אכילה מובחן בקלות; ישנם מעט עלים בחלקו התחתון של השיח.
- דרגה 4: קו אכילה ברור מאוד; בחלקו התחתון של השיח אין עלים כלל.

ג. פגיעה בקליפת השיח (D=Debarking): משתנה המתייחס להיקף הסרת הקליפה.

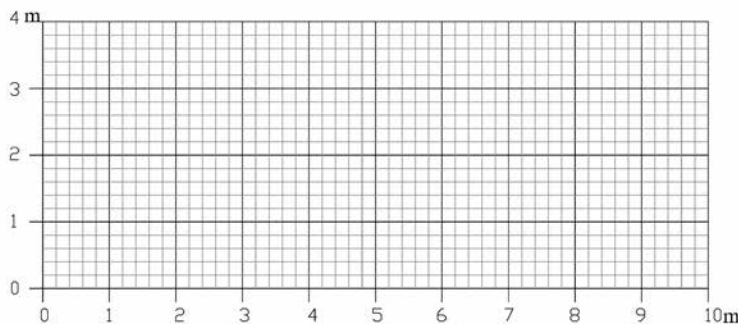
מדדים נוספים שאפשר לבחון בהתאם ליעדי הממשק

1. ביומאסה עשבונית על-אדמתית: אף שרעיית העיזים ממוקדת ומכוונת למרכיב המעוצה, ישנן השפעות ישירות ועקיפות גם על הצומח העשבוני, דרך שינויים במבנה המעוצים, אכילה ישירה ורמיסה. הביומאסה העשבונית העל-אדמתית תידגם בכל שנה בנקודות קבועות בשטחים הנתונים לרעייה ובשטחי ביקורת, בשני תאריכים: בשיא עונת הירק ובסתיו, לפני עונת הצימוח. בכל שטח מרעה יידגם הצומח העשבוני העל-אדמתי מ-20 ריבועים אקראיים בגודל 25X25 ס"מ: הוא ייקצה, ייובש בתנור ויישקל (או שיחושב עבורו אומדן שיכול בהתאם למשקל הקציר).
2. השפעות אקולוגיות: דגימת העושר של מיני הצומח העשבוני ו/או של קבוצות נוספות כדי להעריך את השפעת הממשק של רעיית העיזים על המגוון הביולוגי בשטח המרעה. יש לבנות פרוטוקול ניטור מובנה לניטור המגוון, בהתאם ליעדי הממשק ולאופי השטח.

מהשכבה המיוצרת יחושבו, באמצעות תכנת FRAGSTAT (או תכנה מקבילה), אחוז הכיסוי של הצומח המעוצה לכל שטח מרעה ומדדים אקולוגיים-נופיים שונים: גודל הכתמים ומספרם, המרחק הממוצע בין הכתמים, צפיפות הדופן ועוד.

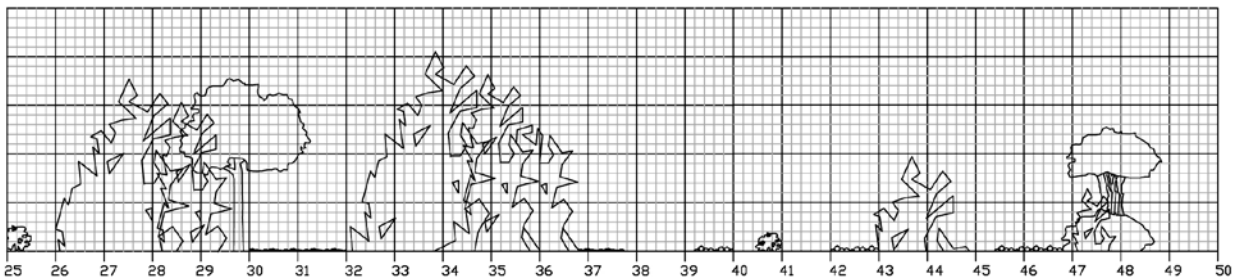
2. פרופיל מבני בחתך (ראה איור) - הרעיון הוא לייצג את המבנה התלת-ממדי של הצומח, ולא להסתפק במדד הכיסוי, שאינו נותן תמיד ביטוי להשפעת העיזים, אשר אוכלות מתחת לגובה של חופת הצומח (עד 2 מטרים). הפרופיל ישורטט בשטח בעיפרון על גבי טופס פרופיל מבני (Henkin, et al., 2007) ויכלול את המיקום, הגודל, המין והצורה המדויקת של כל פרט מעוצה בחתך (4 חתכים באורך 30 מטרים בכל שטח מרעה). כל החתכים יסומנו ב-GPS ובשטח, בקצותיהם ובמרכז. אחת לכמה שנים יש לחזור ולבצע את הפרופיל המבני ולערוך השוואה בין השנים באשר לשינויים המבניים בנוף ובהרכב של מיני הצומח. מדדים שאפשר לחשב מתוך הפרופיל המבני:

- א. הרכב של מינים מעוצים בחתך (זיהוי המינים וחישוב אחוז הכיסוי היחסי של כל אחד מהם בחתך).
- ב. אחוז הכיסוי הכללי, גובה הצומח וממדי המרווחים בין השיחים.



א.

ב.



דוגמה לפרופיל מבני של הצומח המעוצה בחתך. א: טופס לשרטוט ולרישום בשדה. ב: דוגמה לטופס לאחר ביצוע החתך (ע"פ הנקיון, הדר ונוי-מאיר, 2002).

נספח 1: קטגוריות לניצול המרעה ע"י עיזים.



דרגה 1: כ-25% מקצות הענפים, אכולים (ללא עלים)



דרגה 0: ללא סימני אכילה של עלים או ענפים



דרגה 3: עלים מעטים מאוד, כ-75% מקצות הענפים אכולים



דרגה 2: כ-50% מקצות הענפים אכולים



(אופציה ב'): כל הענפים אכולים בקצותיהם, אך ישנם עלים רבים וצפופים הצמודים לענף המרכזי



דרגה 4 (אופציה א'): ענפים חשופים, ללא עלים כלל

צפיפות הנוף עד לגובה האכילה (קטגוריות "L" - קו אכילה)

דרגה 0: קו אכילה בלתי מובחן (אין תמונה)



דרגה 2: קו אכילה (בגובה של כ-150-180 ס"מ) מובחן אך לא בולט בחלקו התחתון של השיח



דרגה 1: אפשר להבחין בשינוי גוון הדרגתי בין החלק התחתון לחלק העליון של השיח.



דרגה 4: קו אכילה ברור מאוד, חלקו התחתון של השיח ללא עלים כלל



דרגה 3: קו אכילה קל להבחנה, ישנם מעט עלים

היקף הסרת הקליפה (Debarking) - קטגוריות "D"



דרגה 1: ישנם סימני גירוד ספוראדיים בקליפה



דרגה 0: ללא סימנים בקליפה



דרגה 3: הקליפה הוסרה באזורים מרוכזים ונחשף כחצי מקוטר הענף/גזע



דרגה 2: ישנם סימני גירוד באזור מרוכז בקליפה



דרגה 4: הקליפה הוסרה בכל היקפו של הענף/הגזע: חיסור מלא

פקודת הרועים (מתן רישיונות), 1946

פקודה הבאה להורות הוראות בדבר מתן רישיונות לרועים

שם קצר

1. פקודה זו תיקרא פקודת הרועים (מתן רישיונות), 1946.

פירוש

2. בפקודה זו יהיו למונחים הבאים הפירושים שבצדם, אלא אם יחייב נוסח הכתוב פירוש אחר: -
 - "רעיה" פירושו להזין בעלי-חיים בלתי-כפותים על קרקע מצמיחה עשב או צומח אחר או כל צורה של חומר אורגני, או לנהל או לנהוג אותם בעלי-חיים אל קרקע כזאת, או להתיר לבעלי-חיים כאלה לעלות עליה;
 - "רשות למתן רישיונות", בקשר אל כל שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח, פירושו הממונה על המחוז; שבו נמצא אותו שטח, או אותו אדם אחר או רשות אחרת, אשר שר החקלאות ימנה אותם בהודעה, בין בדרך כלל ובין בגין אותו שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח;
 - "רישיון-רועה" פירושו רשיון שהוצא בידי רשות למתן רישיונות לפי סעיף 5;
 - "שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח" פירושו שטח שהכריז אותו שר החקלאות לפי סעיף 3 לשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח;
 - "תעודת-היתר של רועה" פירושה תעודת-היתר זמנית שהוצאה בידי מוכתר לפי הוראותיו של סעיף 4.

הכרזת שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח

3. שר החקלאות רשאי להכריז, בצו, כל שטח לשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח.

צמצום רעיה בשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח

(תיקון התש"י)

4. לא ירעה אדם כבשים בשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח, אלא מכוח רשיון-רועה, שהעניקה הרשות למתן רישיונות, ובהתאם לתנאיו:

בתנאי כי - מקום שאין המחזיק ברשיון יכול, בגלל מחלה או בגלל סיבה נאותה אחרת, לרעות כל כבשים שהוא מורשה לרעותם מכוח רשיונו - רשאי מוכתר, לאחר שיוחזר לידי אותו רשיון, להוציא לכל אדם אחר, בין שאותו אדם ראוי ובין שאינו ראוי להיות מחזיק ברשיון-רועה, תעודת-היתר זמנית בכתב המרשה לאותו אדם לרעות, במשך תקופה שלא תעלה על שבעת ימים הנקובים באותה תעודת-היתר, אותם כבשים, אך לא באופן אחר, ואותו אדם יהיה רשאי לרעות אותם כבשים בהתאם לכך.

סמכותה של רשות למתן רישיונות להעניק, או לסרב מלהעניק, רשיון-רועה (תיקון התש"י)

5. (1) כל אדם הרוצה להשיג רשיון-רועה, המרשה לו לרעות כבשים בכל שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח, יגיש בקשה בכתב על כך לרשות למתן רישיונות, והרשות למתן רישיונות רשאית, משנוכחה לדעת כי אותו אדם הוא למעלה מבן עשר והוא ראוי ונאות להחזיק ברשיון כזה, להעניק לו רשיון כזה, או לסרב מלהעניק לו רשיון כזה, מבלי לתת כל נימוק לעשותה כן.

(2) רשות למתן רישיונות רשאית להעניק רשיון-רועה בכפוף לאותם תנאים כלליים או מיוחדים שתמצא לנאות להטילם, והאדם שלו הוענק רשיון כזה ימלא אחר כל תנאי שהוטל לפי הרשיון.

ביטולו, התלייתו ושינוי תנאיו של רשיון-רועה

6. רשות למתן רשיונות רשאית בכל זמן לבטל או להתלות כל רשיון-רועה או לשנות את תנאיו, מבלי לתת כל נימוק לעשותה כן.

החזרת רשיון-רועה

7. בוטל או הותלה כל רשיון-רועה בידי רשות למתן רשיונות, ימסרנו המחזיק בו מיד לרשות למתן רשיונות.

הראיית רשיון רועה או תעודת היתר זמנית של רועה לבדיקה

8. כל אדם הטוען שהוא המחזיק ברשיון-רועה, או בתעודת-היתר זמנית של רועה, יראה לבקורת, משידרשו זאת ממנו הרשות למתן רשיונות, או כל אדם שהרשתה אותו על כך הרשות למתן רשיונות, או כל מוכתר או כל שוטר, אותו רשיון או תעודת-היתר, הכל לפי הענין, לאדם הדורש זאת.

עבירות וענשים

9. כל אדם המפר כל הוראה מהוראותיהם של פקודה זו או של כל תנאי שברשיון-רועה או בתעודת-היתר זמנית של רועה, יאשם בעבירה, ויהיה צפוי, משהורשע, לקנס של עשרים לירות או למאסר שלושה חדשים או לאותם שני עונשים גם יחד.

תקנות

(תיקון התש"י)

10. שר החקלאות רשאי להתקין תקנות לשם מתן נפקות לפקודה זו, וביחוד, אך בלי לפגוע בכללותה של הסמכות האמורה לעיל, רשאי הוא להתקין תקנות בדבר הענינים הבאים, כולם או מקצתם: -
(א) הטופס של רשיון-רועה או תעודת-היתר זמנית של רועה;
(ב) האגרות שיש לשלמן בעד רשיון-רועה;
(ג) תקופת תקפו של רשיון-רועה;
(ד) מספרם המכסימלי של כבשים אשר המחזיק ברשיון-רועה או בתעודת-היתר זמנית של רועה רשאי לרעותם בזמן אחד כל-שהוא.

1. ע"ר 1488, 1946, תס"ז, עמ' (ע) 129, (א) 159.

תיקון:

ס"ח 58, התש"י (18.8.1950), עמ' 313.

2. הסמכויות והתפקידים שנתייחזו לממונה על המחוז יהיו נטונים לאדם שימנה לכך שר החקלאות מבין עובדי משרדו והוא יבוא במקומו לכל ענין שמפקדה (סעיף 2 לחוק העברת סמכויות (ממונים על מחוזות וקציני-מחוז), התשכ"ד-1964).

מתפרסמות בזה הצעות חוק מטעם הממשלה:

חוק להגנת הצומח (נזקי עיזים), תש"י—1950

1. בחוק זה —
- „רעייה“ כולל היתר רעייה, גרם רעייה וכן הולכת עזים שלא בדרך ציבורית;
 והפעל „רעה“ לכל בניניו יתפרש לפי זה;
 „מפקח“ פירושו — אדם ששר החקלאות מינהו להיות מפקח לצורך חוק זה;
 „שיעור מותר“ פירושו — עז אחת לכל ארבעים דונם אדמת בעל, או עז אחת לכל עשרה דונם אדמת שלחין.
2. לא יחזיק אדם עזים ולא ירען אלא בתחומי הקרקע שבחוקתו ובשיעור המותר;
 אולם מותר להוליך עזים דרך כל קרקע למקום המרעה המותר לפי סעיף זה, אם הסכים לכך בעל הקרקע.
3. על אף האמור בסעיף 2 ובפקודת היערות¹, לא ירעה אדם עזים —
- (1) באזור מיוחד ליער או באזור יער סגור, כמשמעותם בפקודת היערות;
 (2) בכל אזור אחר ששר החקלאות הכריז עליו, באכרזה שפורסמה ברשומות, כאזור אסור ברעיית עזים.
4. שר החקלאות, או אדם שהורשה לכך על ידיו, רשאי להתיר בכתב החזקת עזים ורעייתן לצרכי נסיונות, בתנאים שייקבעו בכתב ההיתר.
5. על אף האמור בסעיפים 2 ו-3, מותר להחזיק עזים במספר העולה על השיעור המותר, בתחומי החצר הסמוכה לבית בעליהן כשהן כלואות או קשורות וניזונות בתחומי החצר; שר החקלאות, או אדם שהורשה לכך על ידיו, רשאי להתיר בכתב רעיית העזים האמורות בעונות מסויימות של השנה, אף מחוץ לתחום החצר האמורה אך בתחום הקרקע שבחזקת בעליהן.
6. מפקח רשאי, בכל עת, להיכנס לתחומי כל קרקע, ולערוך בה בדיקה, אם יש לו חשש שעוברים בה על הוראה מהוראות חוק זה.
7. ראה המפקח שמספר עזים בקרקע מסויימת עלה על השיעור המותר ברעייה או בהחזקה, או שראה עז רועה בניגוד להוראות חוק זה, רשאי הוא לתפוס, לפי בחירתו, עזים עד המספר העולה על השיעור המותר, או את העז הרועה בניגוד להוראות חוק זה, הכל לפי הענין ולמכרן במחיר שיתקבל על דעתו.
8. (א) העובר על הוראה מהוראות סעיפים 2 או 3, או על תנאי שהותנה לפי סעיף 4, דינו — מאסר עד ששה חדשים או קנס עד מאה וחמשים לירות, או שני הענשים כאחד.

¹ חוקי א"י, כרך א', פרק ס"א, עמ' 600.

(ב) אדם שנתפסו עזיו על פי סעיף 7, ונתחייב בדין על עבירה על פי סעיף קטן (א), יקבע בית המשפט את מחיר העזים האמורות ויצוה שהמחיר, כולו או מקצתו, יוחזר לבעל העזים או יוחרם.

(ג) לא יעיין בית משפט במשפט פלילי על עבירה לפי סעיף קטן (א), שהוגשה נגד אדם שנתפסו עזיו לפי סעיף 7, אלא אם הוגש המשפט תוך שלושה חדשים מיום שנתפסו העזים.

תפורה

9. (א) נתפסו עזים לפי סעיף 7, ולא הוגשה נגד בעליהם תביעה פלילית על עבירה לפי סעיף 8 (א) תוך שלושה חדשים מיום שנתפסו העזים — תוחזר תמורתן לבעל העזים.

(ב) בעל העזים רשאי לתבוע את תמורתן בבית משפט השלום שבתחום שיפוטו נתפסו העזים; על החלטת בית המשפט בתביעה לפי סעיף קטן זה — אין ערעור.

(ג) לא יעיין בית משפט בתביעה לפי סעיף קטן (ב) אלא אם —

(1) לא הוגש נגד בעל העזים משפט פלילי על עבירה לפי סעיף 8 (א) תוך שלושה חדשים מיום שנתפסו העזים לפי סעיף 7; או
(2) הוגש נגד בעל העזים משפט פלילי כאמור והוא לא חוייב בדין.

(ד) לא יעיין בית משפט בתביעה לפי סעיף קטן (ב), אלא אם הוגשה תוך שנה מיום שנתפסו העזים לפי סעיף 7.

ביצוע ותקנות

10. שר החקלאות ממונה על ביצוע חוק זה, והוא רשאי להתקין תקנות בכל ענין הנוגע לביצועו, ובכלל זה תקנות להסדר רישום עזים ולהסדר החזקתן והונתן של עזים לפי סעיף 5.

11. תקפו של חוק זה הוא מיום י"ט באלול תש"י (1 בספטמבר 1950).

תחילת חוק

ד ב ר י ם ה ס ב ר

קיומם של עדרי עזים נודדים הוא מכשול גדול על דרכו של מפעל הנטיעות, המבוצע בתקופה זו בממדים גדולים. החוק המוצע בא להגביל את אפשרויות החזקתן ורעייתן של עזים שאינן עזי בית, והרועות בדרך כלל בעדרים.

החוק המוצע קובע שאין אדם רשאי להחזיק עזים ולרעותן, אלא בתחומי הקרקע שבחזקתו ובמספר שיש בו משום בטחון שהזנתן בתחום האמור תהא מספקת.

לפי סקודת היערות אין רעיית בעלי חיים מותרת באזור מיוחד ליער אלא ברשיון, החוק המוצע קובע כי איסור הרעייה יהיה מוחלט ואין להתירו אפילו ברשיון.

סקודת היערות אוסרת רעייה באזור יער סגור; אין הפקודה מאפשרת תפיסת בעלי חיים הרועים בניגוד לאיסור. החוק המוצע בא לאפשר תפיסת עזים הרועות באזור יער סגור.

החוק המוצע מקנה לשר החקלאות סמכות לאסור רעיית עזים בכל שטח שהוא. לפי החוק המוצע ניתנת למפקחים, שיתמנו על ידי שר החקלאות, סמכות להפוס עזים שעברו בהן עבירה על החוק ולמכרן. בעל העזים רשאי לתבוע את תמורתן בבית משפט השלום; אולם אם הוגש משפט פלילי נגד בעל העזים רשאי בית המשפט לצוות שתמורת העזים תוחרם, כולה או מקצתה. אין האיסורים בחוק המוצע חלים על עזי בית, אשר מהן אין סכנה נשקפת לצומח.

חוק לתיקון פקודת הרועים (מתן רשיונות), תש"י—1950

תיקון פקודת
הרועים (סח)
רשיונות, 1946

1. פקודת הרועים (מתן רשיונות), 1946, תתוקן כך:
בסעיפים 4, 5 (1) ו-10 (ד) יימחקו המלים „או העזים“ בכל מקום שהן מצויות בו.

ד ב ר י ם ה ס ב ר

פקודת הרועים (מתן רשיונות), 1946, מסדירה את הפיקוח על רעיית כבשים ועזים בשטחים שהוכרו כשטחי פיקוח ומחייבת כל רועה בהם לקבל רשיון רעייה. הצעת החוק להגנת הצומח (נוקי עזים), תש"י—1950, באה לבטל אפשרות רעיית עזים מחוץ לקרקעות שבחזקת בעליהן, ולא יהיה עוד צורך בהסדר הרעייה, בכל הנוגע לעזים, לפי הפקודה האמורה. החוק המוצע בא, איפוא, להוציא רעיית עזים מגדר תחולת פקודת הרועים (מתן רשיונות), 1946.

¹ ע"ר סס' 1488 מיום 18.4.48, חוס' 1, עמ' 120.



רשומות

הצעות חוק

ה מ מ ש ל ה

30 ביוני 2010

522

י"ח בתמוז התש"ע

עמוד

הצעת חוק להסדרת הרעייה במקרקעי ציבור, התש"ע-2010. 1188

הצעת חוק להסדרת הרעייה במקרקעי ציבור, התש"ע-2010

פרק א': מטרת ופרשנות

1. מטרת החוק – חוק זה מטרתו להסדיר רעייה של בעלי חיים במקרקעי ציבור, לצורך שמירה על מקרקעי הציבור בכלל ועל השטחים הפתוחים והיערות בפרט, בין השאר לצורך הבטחת שימוש בר קיימא בשטחים וביערות כאמור, המקדם את שימור וקיום המגוון הביולוגי בהם, את כושר הייצור וכושר ההתחדשות והחיוניות שלהם ואת היכולת לעשות בהם שימוש למטרות אקולוגיות, כלכליות וחברתיות.
2. הגדרות – בחוק זה –
 "בעלי חיים" – בקר, צאן, סוסים וחמורים;
 "גן לאומי", "שמורת טבע" – כהגדרתם בחוק גנים לאומיים, וכן שטח שיועד כגן לאומי או כשמורת טבע, לפי העניין, כאמור בסעיף 25 לחוק גנים לאומיים;
 "היתר רעייה" – היתר לרעיית בעלי חיים הניתן לפי הוראות פרק ב';

ד ב ר י ה ס ב ר

הקצאות מקרקעי הציבור לרעייה. פועל יוצא של החלטות אלה יהיו היתרי רעייה אשר יינתנו בכל שנה, לתקופות שתקבע ועדת ההיתרים.

היתר הרעייה יקשור בין שלושה גורמים: מקבל הרישיון (המגדל), עדר בעלי החיים שיוודה ספציפית (גודל העדר, סוג בעלי החיים וזהותם), ומשבת קרקע מסוימת. החלטת הוועדה תתבסס על כמה קריטריונים הקבועים בהצעת החוק, ובעיקר על כושר הנשיאה של הקרקע בהתאם לבעלי החיים שלגביהם מתבקש היתר הרעייה.

במקביל, בהצעת החוק יינתנו לגורמים השלטוניים כלים יעילים לטיפול במפרי חוק.

סעיף 1 מטרתו של החוק המוצע להסדיר רעייה של בעלי חיים במקרקעי ציבור, לצורך שמירה על מקרקעי הציבור בכלל ועל השטחים הפתוחים והיערות בפרט. זאת, בין השאר, כדי להבטיח שימוש בר-קיימא בשטחים וביערות כאמור, המקדם את שימור וקיום המגוון הביולוגי בהם, את כושר הייצור וכושר ההתחדשות והחיוניות שלהם ואת היכולת לעשות בהם שימוש למטרות אקולוגיות, כלכליות וחברתיות

סעיף 2 מוצע להגדיר בסעיף זלחוק את המונחים שבהם נעשה שימוש בסעיפים שונים בחוק המוצע, ובכלל זה מוצע להגדיר את סוגי ההיתרים השונים לרעיית בעלי חיים שיינתנו לפי החוק: "היתר לרעייה ארוכת טווח", שהוא היתר רעייה הניתן לתקופה העולה על שישה חודשים, ו"היתר לרעייה עונתית", שהוא היתר רעייה לתקופה שאינה עולה על שישה חודשים. כמו כן מוצע להגדיר כי כושר הנשיאה של מקרקעין, הוא היחס הראוי בין מספר בעלי החיים הרועים במקרקעין מסוימים לבין שטחם, לצורך הבטחת שימוש בר-קיימא באותם

בללי מאז הקמתה של מדינת ישראל ועוד טרם הקמתה, רעו מגדלי בעלי חיים את עדריהם במקרקעי ציבור. לפני הקמת המדינה, הסדירה את נושא הרעייה פקודת הרועים (מתן רישיונות), 1946, ולאחר הקמת המדינה נוסף גם חוק להגנת הצומח (נוקי עוים), התש"י-1950. ברבות השנים, לא התאימו שני דברי חקיקה אלה למצב אשר רווח במדינת ישראל בתחום המרעה, והם הפכו לבלתי רלוונטיים.

בתחילה הסתמכה הרעייה באופן בלעדי על המרעה הטבעי, הצומח, והדבר גרם ברבות השנים לסחיפת הקרקע ולהידלדלות של הצומח הטבעי. בנוסף קרקע לצורכי רעייה היתה אז וכך גם כיום משאב מוגבל. במקביל, הדרשה לקבלת קרקע ציבורית לצורכי רעייה גברה, וחלק ממגדלי העדרים עברו בלידת ברירה להשלמת הזנתם של בעלי החיים במזון מוגש.

בנוסף, במהלך השנים התחדד הצורך בשמירה על השטחים הפתוחים, הצורך של המדינה לפקח על הרעייה בשטחים האמורים, והחשיבות שבעיגון הליך מסודר, הוגן ויעיל של הקצאת קרקע ציבורית לצרכי רעייה.

החוק המוצע מבקש לקבוע מנגנון חדש לטיפול בהקצאת מקרקעי ציבור לצורכי רעייה, אשר יתאפיון בשקיפות וביעילות, ובכך יקל על ציבור מגדלי בעלי החיים.

בהתאם למנגנון המוצע, בכל שנה תפורסם עד 30 בספטמבר רשימה של הגושים והחלקות הזמינים לרעייה. אדם המבקש לקבל היתר רעייה יגיש בקשה לוועדה למתן היתרי רעייה (להלן – ועדת ההיתרים). הוועדה תבחן את הבקשות מצד אחד ואת היצע מקרקעי הציבור מצד שני, ותחליט, על בסיס השיקולים הקבועים בחוק, בדבר

"היתר לרעייה ארוכת טווח" – היתר רעייה לתקופה העולה על שישה חודשים;
 "היתר לרעייה עונתית" – היתר רעייה לתקופה שאינה עולה על שישה חודשים;
 "ועדת היתרים" – ועדה למתן היתרי רעייה שמונתה לפי סעיף 23(א);
 "חוק גנים לאומיים" – חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה,
 התשנ"ח-1998;
 "חוק ההתיישבות" – חוק ההתיישבות החקלאית (סייגים לשימוש בקרקע חקלאית
 ובמים), התשכ"ז-1967;
 "כושר נשיאה" – היחס הראוי בין מספר בעלי החיים הרועים במקרקעי ציבור מסוימים
 לבין שטחם, לצורך הבטחת שימוש בר-קיימא באותם מקרקעין כאמור בסעיף 1;
 "המועצה" – מועצת רשות הרעייה שמונתה לפי סעיף 17;
 "מקרקעי ציבור" – מקרקעי ישראל כמשמעותם בחוק יסוד: מקרקעי ישראל;
 "פקודת מחלות בעלי חיים" – פקודת מחלות בעלי חיים [נוסח חדש], התשמ"ה-1985;
 "פקיד היערות" – מי שהוסמך על ידי השר להיות פקיד יערות לפי פקודת היערות;
 "הקרן הקיימת לישראל" – כמשמעותה בחוק קרן קיימת לישראל, התשי"ד-1953;
 "רשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים" – כהגדרתה בחוק גנים לאומיים;
 "רשות המקרקעין" – רשות מקרקעי ישראל שהוקמה לפי חוק רשות מקרקעי ישראל,
 התש"ך-1960;
 "רשות הרעייה" – רשות הרעייה שהוקמה לפי סעיף 11;
 "שטח צבאי" – כל אחד מאלה:

- (1) מקרקעין שבידי צבא ההגנה לישראל או בידי שלוחה אחרת של מערכת הביטחון שאושרה על ידי שר הביטחון;
 - (2) שטח מסוגר כמשמעותו בתקנה 125 לתקנות ההגנה (שעת חירום), 1945⁸;
 - (3) מקרקעין הנתונים לאיום ביטחוני, אשר אושרו ככאלה על ידי שר הביטחון או מי שהוא הסמיך לעניין זה;
- "השר" – שר החקלאות ופיתוח הכפר.

פרק ב': היתר רעייה

3. לא ירעה אדם בעל חיים במקרקעי ציבור, אלא אם כן ברשותו היתר רעייה מאת ועדת
 היתרים ובהתאם לתנאי ההיתר.
 איסור רעייה במקרקעי ציבור שלא בהיתר

ד ב ר י ה ס ב ר

מקרקעין, כאמור בסעיף 1 המוצע. כמו כן, המונח מקרקעי ציבור המוצע, מתייחס למקרקעי ישראל, כמשמעותם בחוק יסוד: מקרקעי ישראל.

סעיף 3 מוצע לקבוע כי אדם לא ירעה בעל חיים במקרקעי ציבור ללא קבלת היתר רעייה. קביעה זו תסדיר את המשטר החדש שיונהג לאחר חקיקתו

¹ ס"ח התשנ"ח, עמ' 202.

² ס"ח התשכ"ז, עמ' 108.

³ ס"ח התש"ך, עמ' 56.

⁴ ס"ח התשמ"ה, עמ' 84.

⁵ חוקי א"י, כרך א' (ע) 600, (א) 710.

⁶ ס"ח התשי"ד, עמ' 34.

⁷ ס"ח התש"ך, עמ' 57.

⁸ ע"ר 1945, תוס' 2, עמ' (ע) 855 (א) 1055.

- פרסום הודעה על 4. מנהל רשות הרעייה יפרסם עד 30 בספטמבר בכל שנה, הודעה לציבור שתכלול את אלה:
- (א) רשימה של מקרקעי ציבור המיועדים להקצאה חדשה, לפי רשימה שתעביר לו רשות המקרקעין;
- (2) רשימה של מקרקעי ציבור המשמשים בפועל לרעייה ארוכת טווח, לאחר שכבר ניתן לגביהם היתר לרעייה ארוכת טווח לשנה הקרובה.
- (ב) מנהל רשות הרעייה לא יכלול ברשימה של מקרקעי הציבור המיועדים להקצאה חדשה, מקרקעין שהם –
- (1) גן לאומי או שמורת טבע, אלא באישור המנהל כמשמעותו בסעיף 19 לחוק גנים לאומיים, או מי שהוא הסמיך לעניין זה;
- (2) מקרקעין בניהול הקרן הקיימת לישראל, אלא באישור מנהל הקרן הקיימת לישראל או מי שהוא הסמיך לעניין זה;
- (3) שטח צבאי, אלא באישור שר הביטחון או מי שהוא הסמיך לעניין זה.
- (ג) בסעיף זה, "מקרקעי ציבור המיועדים להקצאה חדשה" – מקרקעי ציבור שאין לגביהם היתר לרעייה ארוכת טווח או שהיתר כאמור שניתן לגביהם לא יחודש לשנה הקרובה, ואפשר לתת לגביהם היתר כאמור לשנה הקרובה.
5. רעייה עונתית
- (א) ועדת היתרים תקבע מדי שנה את מועד תחילת הרעייה העונתית ואת מועד מתן ההיתרים לרעייה עונתית, על בסיס הערכה של כמות המרעה העונתי, כושר נשיאת המקרקעין והמועד המתאים להתחלת הרעייה העונתית, שתבוצע בידי צוות מקצועי המורכב משני נציגי משרד החקלאות, נציג המשרד להגנת הסביבה, נציג הקרן הקיימת לישראל ונציג הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים.

ד ב ר י ה ס ב ר

- של החוק המוצע, לפיו כדי לרעות בעלי חיים במקרקעי ציבור תהא חובה לקבל היתר רעייה.
- סעיף 4** רשות מקרקעי ישראל (להלן – רשות המקרקעין), מקצה מקרקעי ציבורי לטובת שימושים שונים, לפיכך טרם ההחלטה בדבר הקצאה של מקרקעי ציבור לצורכי רעייה, על רשות המקרקעין לקבוע כי מקרקעי ציבור מסוימים מיועדים לצורכי רעייה.
- לפיכך מוצע לקבוע כי הודעה לציבור בדבר מקרקעי ציבור המיועדים להקצאה חדשה כמקרקעי ציבור לצרכי רעייה, ובדבר מקרקעי ציבור המשמשים בפועל לרעייה באותה שנה, תתפרסם על ידי מנהל רשות הרעייה עד ה-30 בספטמבר בכל שנה. רשימת המקרקעין להקצאה חדשה תיקבע בהתאם לרשימה שתעביר רשות המקרקעין למנהל רשות הרעייה.
- ההודעה האמורה תאפשר לכל המעוניינים לקבל מקרקעי ציבור לצורכי רעייה, לדעת מבעוד מועד האם קיימים מקרקעין זמינים לרעייה והיכן. כמו כן, המידע לעניין מקרקעי הציבור שכבר מוקצים לצורכי רעייה יהיה שקוף וידוע לכלל הציבור.
- מאחר שיש מקרקעין שבהם קיימת זיקה לגופים נוספים: רשות שמורות הטבע בשמורות הטבע והגנים הלאומיים, הקרן הקיימת לישראל ביערותיה, ומשרד
- הביטחון בשטחים הצבאיים, מוצע לקבוע, כי לעניין מקרקעין כאלה, לפני שהם יוקצו לצורך רעייה, יידרש אישור נוסף של הגורם המוסמך ביחס לכל סוג שטח כאמור.
- סעיף 5** הרעייה העונתית היא זמנית ומתקיימת לרוב במשך חצי שנה בין החודשים פברואר לספטמבר. הרעייה העונתית מתאפיינת בעיקרה בחוסר ודאות, כיוון שכמות המזון ששטח מסוים יכול לספק לבעלי חיים תלויה בכמות המשקעים בכל שנה ושנה. לפיכך מוצע לקבוע בחוק מנגנון הקצאת קרקע לרעייה עונתית, אשר דורש, טרם ההחלטה בדבר ההקצאה, בחינה והערכה של כמות המרעה, של כושר הנשיאה של השטח ושל המועד המתאים לתחילת הרעייה. הערכה זו תיעשה על ידי צוות מקצועי אשר יכלול שני נציגים ממשרד החקלאות, נציג המשרד להגנת הסביבה, נציג הקרן הקיימת לישראל ונציג רשות הטבע והגנים.
- לאחר הערכת הצוות המקצועי, תקבע ועדת ההיתרים את מועד תחילת הרעייה העונתית ואת מועד מתן היתרי הרעייה. הליך הקצאת הקרקע לרעייה עונתית יתבצע באופן דומה להקצאת הקרקע לצורכי רעייה ארוכת טווח, לפי סעיפים 6 עד 9 לחוק המוצע. היתר לרעייה עונתית יניתן לתקופה שלא תעלה על חצי שנה.

(ב) השר יקבע הוראות לעניין פרסום הודעה על מועד הגשת בקשות לקבלת היתר לרעייה עונתית, פתיחת עונת הרעייה ומקרקעי הציבור שלגביהם ניתן להגיש בקשה להיתר לרעייה עונתית, ובלבד שלא תפורסם הודעה כאמור לגבי מקרקעי ציבור כאמור בסעיף 4(ב1) עד 3(3), אלא לאחר קבלת אישור של גורם מהגורמים המנויים באותו סעיף, לפי העניין.

6. (א) המבקש לקבל היתר רעייה או לשנות את תנאיו (בסעיף זה – המבקש), יגיש בקשה לקבלת לוועדת היתרים בקשה כאמור, לפי הוראות שיקבע השר (בסעיף זה – הבקשה).

(ב) ועדת היתרים לא תדון בבקשה אלא אם כן התקיימו כל אלה:

(1) בעלי החיים שלגביהם מתבקש ההיתר רשומים ומסומנים, ככל שקיימת חובת רישום וסימון לאותו סוג של בעל חיים לפי פקודת מחלות בעלי חיים;

(2) המבקש המציא לוועדה אישור כאמור בסעיף 2 לחוק עסקאות גופים ציבוריים, התשל"ז-1976⁹;

(3) לגבי מבקש שאין בבעלותו בעלי חיים בעת הגשת הבקשה – הוא צריך לבקשתו ראייה לכך שהוא התקשר בעסקה לרכישה של בעלי חיים, ויכול שהעסקה תהיה עסקה המותנית בכך שהמבקש יקבל היתר;

(4) לגבי בקשה להיתר רעייה במקרקעי ציבור המוחזקים בידי מחזיק כמשמעותו בסעיף 2 לחוק ההתיישבות – המחזיק במקרקעין נתן אישור לרעייה בהם, בכפוף להוראות הסעיף האמור ובהתאם להוראות כל דין.

(ג) בבואה לדון בבקשה ולגבש את המלצתה בעניין, תשקול ועדת היתרים, בין היתר, את השיקולים האלה:

(1) כושר הנשיאה של המקרקעין;

(2) ניסיונו של המבקש ברעיית בעלי חיים;

(3) קרבת מקום מגוריו של המבקש למקרקעין המיועדים לרעייה וקיומם של מבנים הנדרשים לצורך ניהול עדר בעלי חיים באותו מקום, או האפשרות להקמת מבנים כאמור ככל שיידרש;

(4) הגבלות קיימות על הרעייה במקרקעין, לרבות הגבלות הנובעות מהצורך להבטיח שימוש ברי-קיימא באותם מקרקעין כאמור בסעיף 1;

(5) רעייה כדין של המבקש קודם להגשת הבקשה, לרבות באותם מקרקעין;

ד ב ר י ה ס ב ר

את השיקולים האלה:

1. כושר הנשיאה של המקרקעין;

2. ניסיונו של המבקש ברעיית בעלי חיים;

3. קרבת מקום מגוריו של המבקש למקרקעין המיועדים לרעייה או האפשרות להקמת מבנים הנדרשים לצורך ניהול עדר בעלי חיים;

4. הגבלות אשר קיימות על הקרקע המיועדת להקצאה, לרבות הגבלות הנובעות מהצורך להבטיח שימוש ברי-קיימא במקרקעין;

5. רעייה כדין של המבקש קודם להגשת הבקשה, לרבות באותם מקרקעי ציבור;

סעיף 6 מוצע לקבוע כי המבקש לקבל היתר רעייה או לשנות את תנאיו, יגיש לוועדת ההיתרים בקשה לקבלת היתר רעייה. הוועדה תבחן אם מתקיימים במבקש תנאי הסף: בעלי החיים לגביהם מתבקש ההיתר רשומים ומסומנים; המבקש מנהל פנקסים כדין מול רשויות המס; במקרה של מגדל חדש – תחול עליו חובה להמציא ראייה לכך שהוא התקשר בעסקה לרכישה של בעלי חיים. ולעניין בקשה בקרקע המוחזקת על ידי מחזיק לפי חוק ההתיישבות החקלאית (סייגים לשימוש בקרקע חקלאית ובמים), התשכ"ז-1967, יידרש אישור לשימוש חוזג בקרקע מהרשות המוסמכת במשרד החקלאות. ככל במבקש שיתקיימו תנאי הסף, תשקול ועדת ההיתרים, לצורך קבלת החלטתה בדבר מתן היתר הרעייה, בין השאר,

⁹ ס"ח התשל"ז, עמ' 280.

(6) היבטים של שמירה על הסביבה ומניעת מפגעים סביבתיים;

(7) הרשעתו של המבקש וכן מידע אודות תיקים תלויים ועומדים נגדו, בעבירות אשר מפאת חומרתן, מהותן או נסיבותיהן, אין מקום לתת לו היתר, ובכלל זה עבירה לפי סעיף 5g לחוק מקרקעי ציבור (סילוק פולשים), התשמ"א-1981¹⁰ (להלן – חוק מקרקעי ציבור), או עבירה של גניבת בקר או מקנה לפי סעיף 384א(2) לחוק העונשין, התשל"ז-1977¹¹ (להלן – חוק העונשין) או עבירה לפי חוק צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים), התשנ"ד-1994¹²;

(8) הפרות מהותיות של חוזה עם רשות המקרקעין.

(ד) החליטה ועדת היתרים –

(1) שלא להמליץ לרשות המקרקעין לחתום על חוזה הרשאה לרעייה במקרקעי הציבור (להלן – חוזה הרשאה) עם המבקש – תודיע על כך בכתב למבקש ולרשות המקרקעין ותנמק את החלטתה;

(2) להמליץ לרשות המקרקעין לחתום על חוזה הרשאה עם המבקש – תעביר לרשות המקרקעין את המלצתה.

(ה) החליטה רשות המקרקעין לקבל את המלצת ועדת היתרים, תחתום עם המבקש על חוזה הרשאה.

7. היתר רעייה (א) חתם מבקש היתר עם רשות המקרקעין על חוזה הרשאה כאמור בסעיף 6(ה), תעניק לו ועדת היתרים היתר רעייה, ורשאית היא להתנות את היתר בתנאים, וכן לדרוש ערובה לקיום תנאי ההיתר בהתאם להוראות שיקבע הש.

(ב) היתר הרעייה יינתן לתקופה שלא תעלה על התקופה הקבועה בחוזה ההרשאה.

(ג) בהיתר רעייה ייכללו בין השאר, כל אלה:

(1) שם בעל ההיתר;

(2) המקום והאזור המותרים לרעייה, בהתאם לחוזה ההרשאה;

דברי הסבר

סעיף 7 מוצע לקבוע כי לאחר חתימת חוזה ההרשאה בין המבקש לבין רשות המקרקעין, תעניק ועדת היתרים למבקש, היתר רעייה. ועדת היתרים רשאית להתנות את היתר הרעייה בתנאים וכן לדרוש ערובה לקיום תנאי ההיתר, בהתאם להוראות שיקבע שר החקלאות ופיתוח הכפר (להלן – השר או שר החקלאות).

היתר הרעייה יינתן לתקופה שלא תעלה על התקופה הקבועה בחוזה ההרשאה. ההיתר הוא אישי ואינו ניתן להעברה.

היתר הרעייה שיונפק למבקש יכלול את: שם בעל ההיתר; המקום המוקצה לרעייה; סוג בעלי החיים שמוותר לרעותם; מספר בעלי החיים שמוותר לרעותם; תקופת הרעייה המותרת; פרטים בדבר סימון בעלי החיים לפי פקודת מחלות בעלי חיים (נוסח חדש), התשמ"ה-1985.

עוד מוצע לקבוע כי הודעה על מתן ההיתרים, חידושם, הגבלתם או ביטולם תפורסם לציבור באתר

6. היבטים של שמירה על הסביבה ומניעת מפגעים סביבתיים;

7. הרשעה של המבקש וכן מידע אודות תיקים תלויים ועומדים נגדו, בעבירות אשר מפאת חומרתן, מהותן או נסיבותיהן אין מקום לתת למבקש היתר רעייה, לרבות בעבירות בעלות קשר הדוק לתחום הרעייה;

8. הפרות מהותיות של חוזה עם רשות המקרקעין.

שיקולים אלה נועדו לסייע לוועדה לקבל החלטה הנסמכת על קריטריונים ברורים.

כמו כן מוצע לקבוע כי אם החליטה ועדת היתרים להמליץ להעניק למבקש היתר רעייה, תעביר לרשות המקרקעין את המלצתה בדבר חתימת חוזה הרשאה במקרקעי ציבור לצורכי רעייה (להלן – חוזה הרשאה). אם תחליט רשות המקרקעין לקבל את המלצת הוועדה, תחתום עם המבקש על חוזה הרשאה לרעייה במקרקעי ציבור, בהתאם להמלצת הוועדה.

¹⁰ ס"ח התשמ"א, עמ' 105; התשס"ט, עמ' 329.

¹¹ ס"ח התשל"ז, עמ' 226.

¹² ס"ח התשנ"ד, עמ' 56.

- (3) סוגי בעלי החיים שמותר לרעותם;
 (4) מספר בעלי החיים שמותר לרעותם;
 (5) תקופת הרעייה המותרת;
 (6) פרטים בדבר סימון בעלי חיים לפי פקודת מחלות בעלי חיים.

(ד) היתר הינו אישי ואינו ניתן להעברה.

(ה) הודעה על מתן היתר רעייה, חידוש, הגבלתו או ביטולו, תימסר לרשות המקרקעין ותפורסם לציבור באתר האינטרנט של משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

8. (א) המבקש לחדש היתר, יגיש לוועדת ההיתרים בקשה לחידוש ההיתר עד ה־30 ביוני בשנה שבה עומד לפוג ההיתר שברשותו, לפי הוראות שיקבע השר.

בקשה לחידוש
היתר לרעייה
ארוכת טווח

(ב) ועדת ההיתרים תדון בבקשה לפי הוראות סעיף 6 ויחולו לעניין חידוש ההיתר הוראות סעיפים 6 ו־7, והכל בשינויים המחויבים.

(ג) לא הוגשה בקשה לחידוש ההיתר כאמור בסעיף קטן (א), או שוועדת ההיתרים דחתה את הבקשה לחידוש ההיתר, יפורסמו מקרקעי הציבור שלגביהם חל ההיתר שלא חודש, כמקרקעי ציבור המיועדים להקצאה חדשה כאמור בסעיף 4.

9. (א) ועדת היתרים רשאית לבטל היתר רעייה או להגבילו, לאחר שניתנה לבעל ההיתר הזדמנות לטעון את טענותיו אם נוכחה כי התקיים אחד מאלה:

ביטול היתר רעייה
או הגבלתו

(1) היתר הרעייה התקבל על יסוד מידע כוזב או שגוי;

(2) חדלו להתקיים התנאים למתן היתר הרעייה;

(3) חל שינוי בעובדות שעליהם ביססה הוועדה את שיקוליה במתן היתר הרעייה כאמור בסעיף 6(ג)7;

(4) בעל היתר הרעייה אינו ממלא אחר תנאי ההיתר או תנאי חוזה ההרשאה.

(ב) בוטל או הוגבל היתר רעייה לפי סעיף זה, תישלח ועדת ההיתרים הודעה על כך לבעל ההיתר לרשות המקרקעין ולמי שמוסמך לתת אישור לגבי אותו סוג מקרקעי ציבור לפי סעיף 4(ב)1 עד (3), והביטול או ההגבלה ייכנסו לתוקף בתום 30 ימים מיום המצאת ההודעה האמורה למבקש, ולגבי היתר רעייה עונתית – בתום שלושה ימים מיום המצאת ההודעה למבקש; ואולם ועדת ההיתרים תהיה רשאית להחליט על תקופה קצרה יותר בנסיבות מיוחדות שיירשמו.

ד ב ר י ה ס ב ר

האינטרנט של משרד החקלאות ופיתוח הכפר (להלן – משרד החקלאות).

סעיף 8 מוצע לקבוע כי אדם אשר ברשותו היתר רעייה יוכל להגיש בקשה לחידוש ההיתר עד 30 ביוני בשנה שבה עומד לפוג ההיתר שברשותו. ועדת ההיתרים תדון בבקשה בהתאם לתנאי הסף והשיקולים הנוספים הנדרשים ממנה לפי הוראות סעיף 6 המוצע, ואם תחליט לחדש את ההיתר, תעביר את המלצתה לרשות המקרקעין.

סעיף 9 מוצע לקבוע כי ועדת ההיתרים רשאית לבטל את היתר הרעייה שניתן או להגבילו במקרים שבהם נוכחה כי ההיתר התקבל על יסוד מידע כוזב או שגוי, או שהתנאים בהיתר אינם מתקיימים, או שחל שינוי בעובדות שעליהם ביססה הוועדה את שיקוליה במתן היתר הרעייה בהתייחס לעברו הפלילי, או שהמבקש אינו עומד בתנאי ההיתר או תנאי חוזה ההרשאה. למבקש תינתן זכות לטעון את טענותיו טרם ביטול ההיתר או הגבלתו.

אם החליטה הוועדה שלא לחדש את היתר הרעייה או שבעל ההיתר לא הגיש בקשה לחידוש ההיתר כאמור,

- (ג) בוטל או הוגבל היתר רעייה או לפי סעיף זה, תבטל רשות המקרקעין את חוזה ההרשאה של בעל ההיתר, או שתתאים את תנאיו להגבלת ההיתר, לפי העניין.
10. החלטה של ועדת היתרים, למעט החלטה לפי סעיף 5, ניתנת להשגה בפני מנהל רשות הרעייה, בתוך 14 ימים ממועד המצאת ההחלטה למבקש.

השגה על החלטת ועדת היתרים

פרק ג': רשות הרעייה, מועצת הרעייה וועדת היתרים

סימן א': רשות הרעייה

11. הקמת רשות הרעייה מוקמת בזה, במשרד החקלאות ופיתוח הכפר, רשות הרעייה.
12. (א) רשות הרעייה תפעל לקידום מטרות חוק זה, ובכלל זה –
- (1) תפקח על מילוי הוראות החוק;
 - (2) תפקח על מילוי הוראות ההיתרים הניתנים מכוח החוק;
 - (3) תפעל, בכפוף להוראות כל דין ובהסכמת רשות המקרקעין, לביצוע עבודות פיתוח ותשתית ועבודות נוספות במקרקעי ציבור המשמשים לרעייה; ואולם לא תבצע רשות הרעייה עבודות כאמור, במקרקעי ציבור המנויים בסעיף 4(ב) עד 4(ג), אלא לאחר קבלת אישור על כך ממי שמוסמך לתת אישור לגבי אותו סוג מקרקעין, לפי הסעיף האמור.
13. תקציב רשות הרעייה ייקבע בחוק התקציב השנתי, בתכנית תקציב נפרדת; לעניין זה, "חוק התקציב השנתי", "תכנית" – כמשמעותם בחוק יסודות התקציב, התשמ"ה-1985¹³ (להלן – חוק יסודות התקציב);
14. לצורך ביצוע הוראות חוק זה, מורשה מנהל רשות הרעייה, יחד עם חשב משרד החקלאות ופיתוח הכפר, לייצג את הממשלה בעסקאות כאמור בסעיפים 4 ו-5 לחוק נכסי המדינה, התשי"א-1951¹⁴, למעט עסקאות במקרקעין, ולחתום בשם המדינה על מסמכים הנוגעים לעסקאות כאמור.

תקציב רשות הרעייה

עסקאות רשות הרעייה

ד ב ר י ה ס ב ר

12. סעיף מוצע לקבוע כי רשות הרעייה תפעל לביצוע מטרות החוק, ובכלל זה תפקח על מילוי הוראות ההיתרים הניתנים מכוח החוק ותפעל לביצוע עבודות פיתוח ותשתית ועבודות נוספות בשטחי ציבור אשר משמשים לרעייה, כגון הכשרת קרקעות, יצירת דרכי גישה ותחוקתם.
13. סעיף מוצע להסדיר את נושא תקציב רשות הרעייה ולקבוע כי תקציב רשות הרעייה ייקבע בחוק התקציב השנתי בתכנית תקציב נפרדת.
14. סעיף מוצע לקבוע כי לצורך ביצוע הוראות החוק המוצע, רשאי מנהל רשות הרעייה ביחד עם חשב משרד החקלאות, לייצג את ממשלת ישראל בעסקאות לפי סעיפים 4 ו-5 לחוק נכסי המדינה, התשי"א-1951, שעניינם בין השאר, רכישת נכסים, השכרתם, ההכרתם, מכירתם וכל זאת למעט עסקאות במקרקעין, וכן לחתום בשם המדינה על מסמכים הנוגעים לעסקאות כאמור.
- החלטה בדבר ביטול היתר או שינוי תנאיו, תישלח למבקש, לרשות המקרקעין ולכל גורם נוסף, שיש לו זיקה למקרקעין לפי סעיף 4(ב) לחוק המוצע. הביטול או השינוי ייכנסו לתוקף בתום 30 ימים מיום קבלת ההודעה בידי בעל ההיתר – לגבי היתר לרעייה ארוכת טווח, ובתום שלושה ימים מיום קבלת ההודעה – לגבי היתר לרעייה עונתית.
- לאחר ביטול היתר או הגבלתו, תבטל רשות המקרקעין את חוזה ההרשאה של בעל ההיתר או שתתאים את תנאיו להגבלה.
10. סעיף מוצע לקבוע כי על החלטה של ועדת ההיתרים ניתן יהיה להשיג בפני מנהל רשות הרעייה, בתוך 14 ימים ממועד המצאת ההחלטה למבקש. על החלטתו של המנהל ניתן יהיה להגיש עתירה לבית משפט לעניינים מינהליים.
11. סעיף מוצע להקים רשות רעייה במשרד החקלאות ופיתוח הכפר אשר בראשה יעמוד מנהל שימנה הש.

¹³ ס"ח התשמ"ה, עמ' 60.

¹⁴ ס"ח התשי"א, עמ' 52.

15. (א) רשות הרעיה רשאית לתת תמיכות לקידום רעיית בעלי חיים במקרקעי ציבור תמיכות לשם שמירה על שטחים פתוחים ומניעת שריפות, באמצעות ועדה שימנה המנהל הכללי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר מבין עובדי משרדו; תמיכות כאמור יינתנו על פי אמות מידה ענייניות ושוויוניות שורה עליהן השר לאחר התייעצות עם מועצת הרעייה; אמות המידה למתן תמיכות כאמור בסעיף קטן זה, יפורסמו ברשומות.
- (ב) לצורך מתן תמיכות לפי סעיף זה, רשאיות רשות הרעיה והוועדה כאמור בסעיף קטן (א), להביא בחשבון הרשעה של המבקש וכן מידע אודות תיקים תלויים ועומדים נגדו, בשל עבירות שמפאת מהותן, חומרתן או נסיבותיהן אין הוא ראוי לקבל תמיכה.
- (ג) אין בהוראות סעיף זה כדי לגרוע מהוראות סעיף 3א לחוק יסודות התקציב.

16. (א) השר ימנה מנהל לרשות הרעייה.
- (ב) תקופת כהונתו של מנהל רשות הרעייה תהא חמש שנים וניתן להאריך את כהונתו לתקופות כהונה נוספות ובלבד שלא יכהן יותר משתי תקופות כהונה רצופות.
- (ג) מנהל רשות הרעייה אחראי על פעולות רשות הרעייה ועל ביצוע תפקידיה לפי הוראות חוק זה.
- (ד) מנהל רשות הרעייה ועובדיה יהיו עובדי המדינה.

מנהל רשות
הרעייה ועובדיה

סימן ב': מועצת רשות הרעייה

17. (א) השר ימנה לרשות הרעייה מועצה בת 19 חברים, והם:
- (1) שלושה נציגי השר מקרב עובדי משרדו, אשר אחד מהם ימונה בידי השר להיות יושב ראש המועצה;
- (2) נציג השר להגנת הסביבה מקרב עובדי משרדו;
- (3) נציג שר הביטחון מקרב עובדי משרד הביטחון או מקרב צבא ההגנה לישראל;

מועצת רשות
הרעייה

דברי הסבר

שלא יכהן יותר משתי תקופות כהונה רצופות. מנהל רשות הרעייה יהיה אחראי על פעולות רשות הרעייה ועל ביצוע תפקידי רשות הרעייה ככל שייקבעו לה לפי החוק המוצע. עוד מוצע לקבוע כי המנהל ועובדי רשות הרעייה יהיו עובדי המדינה.

17 סעיף מוצע לקבוע כי שר החקלאות ימנה לרשות הרעייה מועצה לענייני רעייה (להלן – מועצת הרעייה). המועצה תהא בת 19 חברים והם: שלושה עובדי משרד החקלאות, עובד המשרד להגנת הסביבה, עובד משרד הביטחון או צבא ההגנה לישראל, עובד המשרד לביטחון הפנים, עובד משרד האוצר, שני עובדים של רשות המקרקעין, עובד הקרן הקיימת לישראל, עובד הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, עובד היחידה לפיקוח בשטחים הפתוחים שברשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, ארבעה נציגי ציבור ושלושה מומחים, שאחד מהם יהיה מומחה לשטחים פתוחים וליערות.

כמו כן מוצע לקבוע כי לא ימונה לחבר מועצה מי שהורשע בעבירה אשר מפאת חומרתה, מהותה או נסיבותיה אין הוא ראוי לכהן כחבר המועצה.

15 סעיף מוצע לקבוע כי רשות הרעייה תהיה רשאית לתת תמיכות כספיות לקידום רעיית בעלי חיים במקרקעי ציבור לשם שמירה על שטחים פתוחים ומניעת שריפות, באמצעות ועדת תמיכות שימנה המנהל הכללי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר מבין עובדי משרדו. התמיכות יינתנו על פי אמות מידה ענייניות ושוויוניות שורה עליהן השר לאחר התייעצות עם מועצת הרעייה, ואשר יפורסמו ברשומות. מוצע להבהיר כי אין בהוראות הסעיף המוצע כדי לגרוע מהוראות סעיף 3א לחוק יסודות התקציב, התשמ"ה-1985.

עוד מוצע לקבוע כי לצורך מתן תמיכות לפי סעיף זה, רשאיות רשות הרעייה וועדת התמיכות האמורה, להביא בחשבון הרשעה של המבקש וכן מידע אודות תיקים תלויים ועומדים נגדו, בשל עבירות שמפאת מהותן, חומרתן או נסיבותיהן אין הוא ראוי לקבל תמיכה.

16 סעיף מוצע לקבוע כי שר החקלאות ימנה לרשות הרעייה מנהל מקרב עובדי המדינה. תקופת כהונתו של מנהל רשות הרעייה תהא חמש שנים, וניתן יהיה להאריך את תקופת כהונתו לתקופות כהונה נוספות ובלבד

- (4) נציג השר לביטחון הפנים מקרב עובדי משרדו;
- (5) נציג שר האוצר מקרב עובדי משרדו;
- (6) שני עובדים של רשות המקרקעין, לפי הצעת מנהל רשות המקרקעין;
- (7) עובד הקרן הקיימת לישראל, לפי הצעת מנהל הקרן הקיימת לישראל;
- (8) עובד הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, לפי הצעת מנהל אותה רשות;
- (9) עובד היחידה לפיקוח בשטחים הפתוחים ברשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, לפי הצעת מנהל אותה יחידה;
- (10) ארבעה נציגי ציבור מקרב העוסקים בגידול בעלי חיים, שהם בעלי ניסיון מצטבר של חמש שנים לפחות ברעיית בעלי חיים; במינוי נציגי הציבור ינתן ככל האפשר, ייצוג הולם למגוון מגזרי האוכלוסייה.
- (11) שני אנשי הסגל האקדמי במוסדות מוכרים בארץ שהם בעלי מומחיות בתחום מדעי החיים, האקולוגיה או החקלאות; לעניין זה, "מוסד מוכר" – כמשמעותו בסעיף 9 לחוק המועצה להשכלה גבוהה, התשי"ח-1958¹⁵;
- (12) מומחה לנושא ייעור ושטחים פתוחים.
- (ב) לא ימונה לחבר המועצה מי שהורשע בעבירה שמפאת חומרתה, מהותה או נסיבותיה אין הוא ראוי לכהן כחבר המועצה.
- (ג) חברי המועצה לפי סעיף קטן (ב) ימונו לתקופה של חמש שנים, וניתן לשוב ולמנותם לתקופות כהונה נוספות, ובלבד שלא יכהנו יותר משתי תקופות כהונה רצופות.
- (ד) הודעה על מינוי המועצה ועל הרכבה תפורסם ברשומות.

ד ב ר י ה ס ב ר

כמו כן, מוצע לקבוע כי מועצת הרעייה תגיש לשר החקלאות, אחת לשנה, דין וחשבון על פעולותיה וכן היה תהיה חייבת למסור לשר החקלאות או למי שהוא הסמיך לכך, מידע בדבר פעולותיה כל שאימת שתידרש לעשות כן.

סעיף 19 מוצע כי מועצת הרעייה תקבע לעצמה את סדרי עבודתה, מועדי ישיבותיה ונוהלי דיוניה. כמו כן, המניין החוקי לישיבותיה יהיה רוב חבריה ובהם יושב ראש מועצת הרעייה.

עוד מוצע לקבוע כי החלטות מועצת הרעייה יתקבלו ברוב דעות החברים המשתתפים בהצבעה, ואם יהיו הדעות שקולות, תכריע דעתו של יושב ראש המועצה.

סעיף 20 מוצע לקבוע הסדרים לעניין פקיעת כהונתו של חבר מועצת הרעייה, כך שחבר מועצת הרעייה יחדל לכהן לפני תום תקופת כהונתו במקרים הבאים: אם התפטר במסירת כתב התפטרות, אם הורשע בעבירה כאמור בסעיף 17(ב) לחוק המוצע, אם נבצר ממנו דרך קבע למלא את תפקידו או אם פרש מהתפקיד בשלו מונה לחבר מועצה.

מוצע לקבוע כי חברי המועצה ימונו לתקופה של חמש שנים וניתן יהיה לשוב ולמנותם לתקופות כהונה נוספות, ובלבד שלא יכהנו יותר משתי תקופות כהונה רצופות.

סעיף 18 מוצע לקבוע כי תפקידיה של מועצת הרעייה לייעץ לשר החקלאות בנושאים הקשורים לקביעת מדיניות למימוש מטרות החוק המוצע, ובכלל זה מציאת פתרונות לעניין מחסור במקרקעי ציבור לרעייה, קביעת מדיניות למתן תמיכות לרעיית בעלי חיים במקרקעי ציבור לצורך שמירה על השטחים הפתוחים ומניעת שריפות, וקביעת מדיניות בנושא סוגי בעלי חיים, אזורי רעייה, תקופות היתרי הרעייה, כושר הנשיאה של הקרקע ונושאי פיקוח ואכיפה.

כמו כן יכולה מועצת הרעייה לייעץ גם לרשות המקרקעין, לרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, לקרן הקיימת לישראל, למשרד הביטחון, לרשויות המקומיות ולמוסדות תכנון, בעניינים הקשורים לחוק המוצע.

עוד מוצע כי מועצת הרעייה תייעץ לרשות הרעייה בקביעת אמות מידה וקריטריונים לביצוע פעולותיה של לפי החוק המוצע.

¹⁵ ס"ח התשי"ח, עמ' 191.

18. (א) המועצה תייעץ לשר, בכל הנוגע לקביעת המדיניות למימוש מטרות החוק, ובכלל תפקידי המועצה זה בעניינים אלה:

- (1) פתרונות למחסור במקרקעי ציבור לרעייה;
 - (2) קביעת אמות מידה ענייניות ושוויוניות למתן תמיכות לפי סעיף 15(א);
 - (3) מדיניות בנושא סוגי בעלי חיים שניתן לרעותם, אזורי רעייה, תקופות היתרי הרעייה, כושר נשיאה של מקרקעין, ובנושאי פיקוח ואכיפה.
 - (ב) המועצה רשאית לייעץ לרשות המקרקעין, לרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, לקרן הקיימת לישראל, לשר הביטחון, לרשויות מקומיות ולמוסדות תכנון, בעניינים הקשורים לחוק זה; לעניין זה, "מוסד תכנון" – כהגדרתו בחוק התכנון והבניה, התשכ"ה-1965¹⁶.
 - (ג) המועצה תייעץ לרשות הרעייה בקביעת אמות מידה וקריטריונים לכיצוע פעולות רשות הרעייה לפי החוק.
 - (ד) המועצה תניש לשר, אחת לשנה, דין וחשבון על פעולותיה, וכן חייבת היא למסור לו או למי שהוא הסמיך לכך, מידע על פעולותיה, כל אימת שתידרש לעשות כן.
19. (א) המועצה רשאית לקבוע את סדרי עבודתה, מועדי ישיבותיה ונוהלי דיוניה, ככל שלא נקבעו לפי חוק זה.
- (ב) המניין החוקי בישיבת המועצה הוא רוב חבריה, ובהם יושב ראש המועצה.
- (ג) החלטות המועצה יתקבלו ברוב דעות של החברים המשתתפים בהצבעה; היו הדעות שקולות, תכריע דעתו של יושב ראש המועצה.

20. (א) חבר המועצה יחדל לכהן לפני תום תקופת כהונתו באחד מאלה:

- (1) הוא התפטר במסירת כתב התפטרות כאמור בסעיף קטן (ב) או (ג), לפי העניין;
 - (2) נתקיים בו האמור בסעיף 17(ב);
 - (3) נבצר ממנו, דרך קבע, למלא את תפקידו, והשר לאחר התייעצות עם יושב ראש המועצה, העבירו מכהונתו בהודעה בכתב;
 - (4) פרש מן התפקיד שבשלו התמנה לחבר המועצה.
- (ב) חבר המועצה המבקש להתפטר, ימסור את כתב התפטרות כאמור בסעיף קטן 1(א), ליושב ראש המועצה; יושב ראש המועצה יעביר לשר את מכתב ההתפטרות תוך 96 שעות ממועד קבלתו, וההתפטרות תיכנס לתוקפה בתום 48 שעות ממסירת כתב ההתפטרות לשר, זולת אם חזר בו חבר המועצה מהתפטרותו לפני כן, במסירת מכתב לשר.

ד ב ר י ה ס ב ר

החקלאות והתפטרותו תיכנס לתוקף בתוך 48 שעות ממועד מסירת המכתב כאמור.

כמו כן מוצע לקבוע כי השר רשאי, לאחר התייעצות עם יושב ראש מועצת הרעייה, להעביר מכהונתו חבר מועצת הרעייה אשר נעדר בלא סיבה מוצדקת מארבע ישיבות רצופות של המועצה.

חבר מועצת הרעייה אשר מבקש להתפטר, ימסור מכתב התפטרות ליושב ראש המועצה אשר יעביר את המכתב לשר החקלאות בתוך 96 שעות ממועד מסירתו, וההתפטרות תכנס לתוקף בתוך 48 שעות ממועד מסירת כתב ההתפטרות לשר. יושב ראש מועצת הרעייה אשר מבקש להתפטר מתפקידו, ימסור כתב התפטרות לשר

¹⁶ ס"ח התשכ"ה, עמ' 307.

(ג) יושב ראש המועצה המבקש להתפטר מתפקידו ימסור את כתב התפטרות כאמור בסעיף קטן (א)(1), לשר; ההתפטרות תיכנס לתוקפה בתום 48 שעות ממשירת כתב ההתפטרות לשר, וזולת אם חזר בו יושב ראש המועצה מהתפטרותו לפני כן, במסירת מכתב על כך לשר.

(ד) חבר המועצה שנעדר ללא סיבה מוצדקת מארבע ישיבות רצופות של המועצה, רשאי השר, לאחר התייעצות עם יושב ראש המועצה, להעבירו מכהונתו במועצה בהודעה בכתב.

ניגוד עניינים 21. (א) חבר המועצה יימנע מלהשתתף בדיון ומלהצביע בישיבות המועצה, אם, הנושא הנדון במועצה, עלול לגרום לו להימצא, במישרין או בעקיפין, במצב של ניגוד עניינים בין תפקידו כחבר המועצה לבין עניין אישי שלו או של קרובו, או לבין תפקיד אחר שלו, למעט תפקידו בגוף שאותו הוא מייצג במועצה.

(ב) התברר לחבר המועצה כי הוא עלול להימצא במצב של ניגוד עניינים כאמור בסעיף קטן (א), יודיע על כך מיד, בכתב, ליושב ראש המועצה.

(ג) התברר ליושב ראש המועצה כי הוא עלול להימצא במצב של ניגוד עניינים כאמור בסעיף קטן (א), יודיע על כך בכתב לשר, והשר ימנה מקרב עובדי משרדו ממלא מקום ליושב ראש המועצה, לדיוני המועצה באותו נושא.

(ד) בסעיף זה –

“עניין אישי” – לרבות עניין אישי של קרובו או של גוף שהוא או קרובו מנהלים או עובדים אחראים בו, או של גוף שיש להם בו חלק בהון המניות, בזכות לקבל רווחים, בזכות למנות מנהל או בזכות הצבעה;

“קרוב” של אדם – בן זוגו, הורהו, צאצא שלו, אחיו, אחותו או אדם אחר הסמוך על שולחנו, ובן זוגו של כל אחד מהם.

גמול והחזר הוצאות 22. שר האוצר רשאי לקבוע הוראות בדבר תשלום גמול לחבר מועצה בעד השתתפות בישיבות המועצה או בדבר תשלום החזר הוצאות שהוציא לצורך השתתפות בישיבות המועצה, והוא רשאי לקבוע כללים, תנאים ושיעורים לעניין זה.

סימן ג': ועדת היתרים

מינוי ועדת היתרים 23. (א) השר ימנה ועדת היתרים, אחת או יותר, למתן היתרי רעייה לפי חוק זה.

ד ב ר י ה ס ב ר

סעיף 23 מוצע לקבוע כי שר החקלאות ימנה ועדה, אחת או יותר, למתן היתרי רעייה (להלן – ועדת היתרים), אשר חבריה יהיו שני עובדי משרד החקלאות, שאחד מהם יהיה יושב ראש הוועדה, עובד המשרד להגנת הסביבה, עובד רשות המקרקעין, עובד הקרן הקיימת לישראל, עובד רשות שמורות הטבע והגנים הלאומיים ועובד משרד הביטחון.

חברי הוועדה ימונו לתקופה של חמש שנים וניתן יהיה לחזור ולמנותם לתקופות כהונה נוספות, ובלבד שלא יכהנו יותר משתי תקופות כהונה רצופות.

כמו כן מוצע לקבוע כי הודעה על מינוי ועדת היתרים והרכבה תפורסם ברשומות.

סעיף 21 מוצע לקבוע כי חבר מועצת הרעייה אשר נמצא במצב של ניגוד עניינים בין תפקידו כחבר מועצת הרעייה לבין עניין אישי שלו או של קרובו או לבין תפקיד אחר שלו, למעט תפקיד בגוף שאותו הוא מייצג במועצת הרעייה, יימנע מלהשתתף באותו דיון והצבעה שיתקיימו בישיבה של מועצת הרעייה. חבר מועצת הרעייה יודיע ליושב ראש המועצה בדבר היותו בניגוד עניינים.

אם התברר ליושב ראש המועצה שהוא עלול להיות במצב של ניגוד עניינים, יודיע על כך בכתב לשר החקלאות והשר ימנה ממלא מקום ליושב ראש המועצה לדיון באותו נושא.

סעיף 22 מוצע כי שר האוצר יהיה רשאי לקבוע הוראות בדבר תשלום גמול והחזר הוצאות לחברי מועצת הרעייה, בעד השתתפות בישיבות מועצת הרעייה.

(ב) חברי ועדת היתרים יהיו –

- (1) שני נציגי השר מקרב עובדי משרדו, אשר אחד מהם יהיה יושב ראש הוועדה;
- (2) נציג השר להגנת הסביבה מקרב עובדי משרדו;
- (3) עובד רשות המקרקעין, לפי הצעת מנהל רשות המקרקעין;
- (4) עובד הקרן הקיימת לישראל, לפי הצעת מנהל הקרן הקיימת לישראל;
- (5) עובד הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, לפי הצעת מנהל אותה רשות;
- (6) נציג שר הביטחון מקרב עובדי משרדו.

- (ג) חברי ועדת היתרים ימונו לתקופה של חמש שנים וניתן לחזור ולמנותם, ובלבד שלא יכהנו יותר משתי תקופות כהונה רצופות.
- (ד) הודעה על מינוי ועדת היתרים ועל הרכבה תפורסם ברשומות.

24. (א) החלטות ועדת היתרים יתקבלו ברוב דעות; היו הדעות שקולות, תכריע דעת יושב ראש הוועדה. עבודת ועדת היתרים

- (ב) ועדת היתרים תקבע לעצמה את דרכי עבודתה ונוהלי דיוניה, ככל שלא נקבעו לפי חוק זה.
- (ג) ועדת היתרים תנהל פרוטוקול של ישיבותיה, ותפרסם את החלטותיה בהתאם להוראות שיקבע השר.

פרק ד': פיקוח, אכיפה ועונשין

25. (א) השר רשאי להסמיך מפקחים, מבין עובדי המדינה, ובהסכמת השר להגנת הסביבה מיינוי מפקחים – גם מבין עובדי הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, לצורך פיקוח על ביצוע ההוראות לפי חוק זה.

(ב) לא יוסמך מפקח כאמור בסעיף קטן (א), אלא אם כן התקיימו כל אלה:

- (1) משטרת ישראל הודיעה, בתוך 90 ימים ממועד פנייתו של השר אליה, כי היא אינה מתנגדת להסמכתו למפקח מטעמים של ביטחון הציבור, לרבות בשל עברו הפלילי;
- (2) הוא קיבל הכשרה מתאימה בתחום הסמכויות שיהיו נתונות לו לפי חוק זה, כפי שהורה השר, בהסכמת השר לביטחון הפנים;

ד ב ר י ה ס ב ר

מסוג הסגת גבול מקרקעי ציבור, מתחום האזור המוקצה לרעייה או לתחום המוקצה לרעייה לאחר.

לפיכך מוצע לקבוע הוראות לעניין הסמכת מפקחים מקרב עובדי המדינה ומבין עובדי הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, לפיקוח על קיום הוראות החוק המוצע. את המפקחים יסמיך שר החקלאות, ולעניין עובדי הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים – בהסכמת השר להגנת הסביבה.

התנאים להסמכת המפקחים הם שמשטרת ישראל לא התנגדה להסמכתם, שהם קיבלו הכשרה מתאימה, ושהם עומדים בתנאי כשירות נוספים שייקבעו בעניין.

סעיף 24 מוצע כי החלטות ועדת היתרים יתקבלו ברוב דעות חבריה, ואם הדעות יהיו שקולות, תכריע דעתו של יושב ראש הוועדה. כמו כן, מוצע כי ועדת היתרים תקבע לעצמה את סדרי עבודתה ונוהלי דיוניה, תנהל פרוטוקול של ישיבותיה ותפרסם את החלטותיה בהתאם להוראות שיקבע השר.

סעיף 25 כיום אין למשרד החקלאות יחידת פיקוח אשר מפקחת על עבירות בתחום הרעייה, ואין כל סמכות אכיפה בתחום הרעייה. במהלך השנים נוצר קושי רב לאכוף עבירות בתחום הרעייה, בפרט לעניין עבירות

(3) הוא עומד בתנאי כשירות נוספים, ככל שהורה השר, בהסכמת השר לביטחון הפנים.

(ג) הודעה על הסמכת מפקח לפי סעיף זה תפורסם ברשומות.

26. (א) לשם פיקוח על ביצוע ההוראות לפי חוק זה, רשאי המפקח, לאחר שהודעה לפי סעיף 27 –

הענקת סמכויות למפקחים

(1) לדרוש מכל אדם למסור לו את שמו ומענו ולהציג לפניו תעודת זהות או תעודה רשמית אחרת המזהה אותו;

(2) לדרוש מכל אדם הנוגע בדבר למסור לו ידיעה או מסמך שיש בהם כדי להבטיח או להקל על ביצוע ההוראות לפי חוק זה; בפסקה זו, "מסמך" – לרבות פלט, כהגדרתו בחוק המחשבים, התשנ"ה-1995¹⁷;

(3) לערוך בדיקות או מדידות או ליטול דוגמאות לשם בדיקה, וכן להורות על מסירת דוגמאות לבדיקת מעבדה, להורות על שמירתם לתקופה שיוּרה, או לנהוג בהן בדרך אחרת;

(4) להיכנס לכל מקרקעי ציבור, לרבות לכלי רכב הנמצא בהם, כשהוא נייח, ובלבד שלא ייכנס למקום המשמש למגורים בלבד, אלא על פי צו של בית משפט;

(5) לא תתאפשר כניסת מפקחים לשטח צבאי בלא אישור שר הביטחון או מי שהוא הסמיך לכך.

(ב) התעורר חשד לביצוע עבירה על ההוראות לפי חוק זה, רשאי מפקח –

(1) לחקור כל אדם הקשור לעבירה כאמור, או שעשויות להיות לו ידיעות הנוגעות לעבירה כאמור; על חקירה לפי פסקה זו יחולו הוראות סעיפים 2 ו-3 לפקודת הפרוצדורה הפלילית (עדות)¹⁸, בשינויים המחוייבים;

(2) לתפוס בעל חיים הקשור לביצוע העבירה; על תפיסה לפי פסקה זו יחולו הוראות סעיף 31 והוראות הפרק הרביעי לפקודת סדר הדין הפלילי (מעצר וחיפוש)[נוסח חדש], התשכ"ט-1969¹⁹ (להלן – פקודת מעצר וחיפוש). למעט סעיף 38, בשינויים המחוייבים;

(3) לבקש מבית המשפט צו חיפוש על פי סעיף 23 לפקודת מעצר וחיפוש, ולבצעו; על חיפוש לפי פסקה זו יחולו הוראות סעיפים 24(א)1, 26 עד 28 ו-45 לפקודת מעצר וחיפוש, בשינויים המחוייבים.

(ג) סירב אדם להיענות לדרישות מפקח, על פי סמכותו בהתאם להוראות סעיף זה, וקיים חשש שיימלט או שזהותו אינה ידועה, רשאי המפקח לעכבו עד לבואו של שוטר ויחולו על עיכוב כאמור הוראות סעיף 75(ב) ו-1 לחוק סדר הדין הפלילי (סמכויות אכיפה – מעצרים), התשנ"ו-1996²⁰, בשינויים המחוייבים.

ד ב ר י ה ס ב ר

בנוסף יוקנו למפקחים סמכויות לערוך חקירה לפי פקודת הפרוצדורה הפלילית (עדות), ולתפוס בעל חיים הקשור לביצוע העבירה וכן לבקש מבית המשפט צו חיפוש לפי פקודת סדר הדין הפלילי (מעצר וחיפוש)[נוסח חדש], התשכ"ט-1969.

סעיף 26 מוצע להעניק למפקחים אשר יוסמכו לפי החוק המוצע, סמכויות פיקוח ואכיפה ובכלל זה: סמכות לדרוש מכל אדם שימסור ידיעות ומסמכים הנוגעים לעניין, סמכות ליטול דוגמאות לבדיקה במעבדה וסמכות כניסה למקרקעי ציבור, למעט למקום המשמש למגורים בלבד שהכניסה אליו תיעשה רק לפי צו של בית משפט.

¹⁷ ס"ח התשנ"ה, עמ' 366.

¹⁸ חוקי א"י, כרך א', עמ' (ע) 439, (א) 467.

¹⁹ דיני מדינת ישראל, נוסח חדש 12, עמ' 284.

²⁰ ס"ח התשנ"ו, עמ' 338.

27. מפקח לא יעשה שימוש בסמכויות הנתונות לו לפי חוק זה, אלא בעת מילוי תפקידו ובהתקיים שניים אלה:
 (1) הוא לובש מדי מפקח בצבע ובצורה שהורה לעניין זה השר, ובלבד שהמדים כאמור אינם נחזים להיות מדי משטרה, והוא עונד באופן גלוי תג המזהה אותו ואת תפקידו;
 (2) יש בידו תעודה החתומה בידי השר, המעידה על תפקידו ועל סמכויותיו, שאותה יציג על פי דרישה.
28. (א) בעל חיים שנתפס לפי סעיף 26(ב) יועבר למקום שהורה עליו מנהל השירותים הוטרינריים במשרד החקלאות ופיתוח הכפר או מי שהסמיך לכך, והמפקח ימסור הודעה על כך לבעלים או למחזיק של בעל החיים (בסעיף זה – הבעלים), ככל הניתן בנסיבות העניין.
 (ב) ביקש הבעלים של בעל החיים המוחזק כאמור בסעיף קטן (א), להחזירו לרשותו, יוחזר בעל החיים לרשותו לאחר ששילם את הוצאות העברת בעל החיים למקום ההחזקה והחזקתו שם, כאמור בסעיף קטן (ד), והפקיד אצל מנהל רשות הרעייה התחייבות כי לא יעבור על הוראות חוק זה.
 (ג) על אף האמור בסעיף קטן (ב), רשאי מנהל רשות הרעייה, מטעמים שיירשמו, שלא להחזיר את בעל החיים לרשות בעליו ולהשאירו בהחזקה כאמור בסעיף קטן (א), והודעה על כך תימסר לבעלים.
 (ד) הבעלים של בעל חיים המוחזק כאמור בסעיף קטן (א), יישא בהוצאות הובלתו, אחזקתו, הונתו והטיפול בו, כפי שייקבע בתקנות.
29. מנהל רשות הרעייה רשאי להורות שבעל חיים שנתפס לפי סעיף 26(ב)2, יימכר במכרז לפי הוראות חוק חובת מכרזים, התשנ"ב-1992²¹; השר יקבע הוראות לעניין מכירת בעל חיים כאמור.
30. לא נמכר בעל החיים כאמור בסעיף 29, רשאי מנהל רשות הרעייה להורות, בכפוף להוראות כל דין, על העברתו של בעל החיים לשחיטה; לא יורה מנהל רשות הרעייה על העברת בעל חיים לשחיטה אלא לאחר שקל דרכים או אמצעים חלופיים.

ד ב ר י ה ס ב ר

רשות הרעייה רשאי שלא להחזיר את בעל החיים למבקש, על אף הגשת הבקשה, מטעמים שיירשמו.

הוצאות ההובלה, האחזקה, ההזנה והטיפול בבעל החיים שנתפס כאמור, יישאו על המבקש.

סעיף 29 מוצע לאפשר למנהל רשות הרעייה לצוות שבעל חיים אשר נתפס לפי סעיף 26(ב)2 לחוק המוצע, יימכר במכרז לפי הוראות חוק חובת מכרזים, התשנ"ב-1992. השר יקבע בתקנות, הוראות לעניין מכירתו של בעל חיים.

סעיף 30 מוצע להסמיך את מנהל רשות הרעייה לקבוע כי אם לא נמכר בעל החיים לפי סעיף 29 לחוק המוצע, ניתן יהיה להעביר את בעל החיים לשחיטה וזאת לאחר שהמנהל שקל דרכים או אמצעים חלופיים ולא נותרה בידו ברירה אלא להעביר את בעל החיים לשחיטה.

סעיף 27 מוצע לקבוע כי יעשה שימוש בסמכויותיו לפי החוק, אלא אם כן הוא נושא תעודת הסכמה וניתן לזהותו בבירור באמצעות תג זיהוי, תעודת מפקח ומדים מתאימים שאינם נראים כמדי משטרה.

סעיף 28 מוצע לקבוע מנגנון להחזקת בעל חיים לאחר תפיסתו. בעל החיים יועבר למקום שורה עליו מנהל השירותים הוטרינריים במשרד החקלאות או מי שהוא הסמיך לכך. הודעה על התפיסה וההעברה של בעל החיים תימסר לבעלים או למחזיק של בעל החיים, ככל שניתן יהיה לאתרם.

אם הבעלים או המחזיק של בעל החיים (להלן – המבקש), יבקש להשיב את בעל החיים לרשותו, יוחזר אליו בעל החיים לאחר שהמבקש ישלם את ההוצאות בשל העברתו של בעל החיים למקום ההחזקה ואת הוצאות החזקתו של בעל החיים במקום ההחזקה האמור, וכן יתחייב כי לא יעבור שוב על הוראות החוק המוצע. מנהל

²¹ ס"ח התשנ"ב, עמ' 114.

31. **הכנסות שנתקבלו בשל פעולה לפי סעיפים 29 או 30, יועברו לבעלים או למחזיק של בעל החיים, ואולם אם תוך שישה חודשים מיום התפיסה של בעל החיים לפי סעיף 26(ב)2, הוגש כתב אישום בעבירה לפי חוק זה בקשר לאותו בעל חיים, נגד הבעלים או המחזיק של בעל החיים, יורה בית המשפט כיצד לנהוג בהכנסות האמורות.**
32. **הרועה בעל חיים במקרקעי ציבור בניגוד להוראות סעיף 3, דינו – מאסר שישה חודשים או קנס כאמור בסעיף 61(א)2 לחוק העונשין, ואם היתה העבירה כאמור, עבירה נמשכת – קנס נוסף כאמור בסעיף 61(ג) לחוק העונשין.**

חיים העברת הכנסות לבעלים או למחזיק של בעל חיים

עונשין

פרק ה': הוראות שונות

33. **(א) השר ממונה על ביצוע חוק זה, והוא רשאי, לאחר התייעצות עם מועצת הרעיה, להתקין תקנות בכל הנוגע לביצועו, לרבות –**
- (1) סימון בעלי חיים, ובלבד שאין לגביהם חובת סימון לפי פקודת מחלות בעלי חיים;
 - (2) הטלת חובת ביטוח על מגדלי בעלי חיים;
 - (3) הקמה וניהול מקומות להחזקת בעלי חיים לפי סעיף 28(א) לחוק, לרבות הטיפול בבעלי החיים והשמירה עליהם;
 - (4) לעניין מניעת פגיעה ומטרד לסביבה;
 - (5) הוראות לעניין הגשת בקשה להיתר, בקשה לחידוש היתר או לשינוי תנאיו, עבודת ועדת היתרים והוראות לעניין פרסום ויידוע הציבור;
 - (6) הוראות לעניין תפיסת בעלי חיים, מכירתם ושחיטתם.
- (ב) תקנות לפי סעיף קטן (א)1 עד (6) יותקנו באישור ועדת הכלכלה של הכנסת, ותקנות לפי פסקה (4) – גם באישור השר להגנת הסביבה.**
34. **השר רשאי, בהסכמת שר האוצר ובאישור ועדת הכספים של הכנסת, לקבוע אגרה בעד בקשה להיתר רעייה או לחידושו.**

ביצוע ותקנות

אגרות

דברי הסבר

- סעיף 31** מוצע לקבוע כי הכנסות שנתקבלו בשל מכירתו של בעל חיים לפי סעיף 29 לחוק המוצע או בשל שחיטתו של בעל חיים לפי סעיף 30 לחוק המוצע, יועברו לבעלים או למחזיק של בעל חיים. אם בתוך שישה חודשים מיום התפיסה של בעל החיים הוגש כתב אישום כנגד הבעלים או המחזיק של בעל החיים, בקשר לאותו בעל חיים, בית המשפט יורה מה לעשות בהכנסות האמורות.
- סעיף 32** מוצע לקבוע כי מי שרעה בעלי חיים במקרקעי ציבור ללא היתר רעייה או בניגוד לתנאיו, יהא דינו – קנס כאמור בסעיף 61(א)2 לחוק העונשין, התשל"ז–1977 (להלן – חוק העונשין), ששיעורו כיום עומד על 29,200 שקלים חדשים, ואם היתה העבירה כאמור, עבירה נמשכת – קנס נוסף כאמור בסעיף 61(ג) לחוק העונשין.
- סעיף 33** מוצע להסמיך את שר החקלאות להתקין תקנות בכל הנוגע לביצועו של החוק המוצע, לאחר התייעצות עם מועצת הרעיה. בעניינים המנויים להלן יהיו
- התקנות טעונות גם אישור של ועדת הכלכלה של הכנסת: תקנות לעניין סימון בעלי חיים ובלבד שאין לגביהם חובת סימון לפי פקודת מחלות בעלי חיים; לעניין הטלת חובת ביטוח על מגדלי בעלי חיים; לעניין הקמה וניהול מקומות להחזקת בעלי חיים לרבות הטיפול בהם והשמירה עליהם; לעניין מניעת פגיעה ומטרד לסביבה; לעניין הגשת בקשה להיתר, בקשה לחידוש היתר או שינוי תנאיו, עבודת ועדת ההיתרים; לעניין פרסום ויידוע הציבור; לעניין תפיסת בעלי חיים, מכירתם ושחיטתם.
- עוד מוצע כי הוראות בתקנות כאמור, לעניין מניעת פגיעה ומטרד לסביבה, יותקנו גם באישור השר להגנת הסביבה.
- סעיף 34** מוצע לקבוע כי שר החקלאות רשאי, בהסכמת שר האוצר ובאישור ועדת הכספים של הכנסת לקבוע אגרה בעד בקשה להיתר רעייה או לחידושו.

35. דין חברי המועצה וחברי ועדת היתרים שאינם עובדי המדינה, כדין עובדי המדינה
דין חברי המועצה וחברי ועדת היתרים שאינם עובדי המדינה, כדין עובדי המדינה, התשכ"ט-1969;²²
לעניין החיקוקים המפורטים להלן:
(1) חוק שירות הציבור (הגבלות לאחר פרישה), התשכ"ט-1969;²²
(2) חוק שירות הציבור (מתנות), התש"ם-1979.²³
36. (א) אין בהוראות חוק זה כדי לגרוע מהוראות חוק גנים לאומיים ומהוראות חוק שמירת דינים להגנת חיית הבר, התשט"ו-1955.²⁴
(ב) אין בהוראות חוק זה כדי לגרוע מהצורך בקבלת אישור, היתר, הסכמה, הרשאה או רישיון לפי הוראות כל דין אחר, לצורך רעיית עדר בעלי חיים על מקרקעי ציבור, ומתן היתר רעייה לפי חוק זה לא יהווה ראייה להסכמת רשות אחרת למתן, אישור, היתר, הסכמה, הרשאה או רישיון לפי כל דין, ולא יטיל עליה חובה לתת אותם אלא בהתאם להוראות הדין החל עליה.
37. בחוק מקרקעי ציבור, בסעיף 1, בהגדרה "ממונה", בפסקה (2)(א), בסופה יבוא "ולעניין מקרקעי ישראל שניתן לגביהם היתר רעייה לפי חוק להסדרת הרעייה במקרקעי ציבור, התש"ע-2010, הוא רשאי להסמיך את מנהל רשות הרעייה, יחד עם היועץ המשפטי של משרד החקלאות";
38. בחוק בתי משפט לעניינים מינהליים, התש"ס-2000,²⁵ בתוספת הראשונה, אחרי פרט 36 יבוא:
"37. חקלאות – החלטה של רשות לפי חוק להסדרת הרעייה במקרקעי ציבור, התש"ע-2010."
39. בחוק העבירות המינהליות, התשמ"ו-1985,²⁶ בתוספת הראשונה, אחרי "חוק הודעה לעובד (תנאי עבודה), התשס"ב-2002" יבוא "חוק להסדרת הרעייה במקרקעי ציבור, התש"ע-2010."

ד ב ר י ה ס ב ר

סעיף 37 מוצע לתקן את חוק מקרקעי ציבור (סילוק פולשים), התשמ"א-1981 (להלן – חוק מקרקעי ציבור), ולהסמיך את מנהל רשות הרעייה לממונה לפי החוק האמור, כך שיוכל לפעול כנגד פולשים במקרקעי ציבור המוקצים לרעייה.

סעיף 38 מוצע לתקן את הוראות חוק בתי משפט לעניינים מינהליים, התש"ס-2000, ולהוסיף לתוספת הראשונה לאותו חוק את החוק המוצע, כך שלבית המשפט לעניינים מינהליים תהיה הסמכות לדרון בעתירות מינהליות על החלטה של רשות שהתקבלה לפי החוק המוצע.

סעיף 39 מטרת חוק העבירות המנהליות התשמ"ו-1985 (להלן – חוק העבירות המנהליות), היא ייעול הליכי האכיפה, הקלת העומס על מערכת התביעה ובתי המשפט, ומתן אפשרות לאדם שעבר עבירה מינהלית לשאת בעונש המתאים, בלי שיוכתם בכתם של עבירה פלילית, אלא אם כן קיימות נסיבות מיוחדות המצדיקות את העמדתו

סעיף 35 מוצע לקבוע כי דין חברי מועצת הרעייה וחברי ועדת ההיתרים שאינם עובדי מדינה יהיה כדין עובדי המדינה לעניין החיקוקים הבאים: חוק שירות הציבור (הגבלות לאחר פרישה), התשכ"ט-1969, חוק שירות הציבור (מתנות), התש"ם-1979.

סעיף 36 מוצע להבהיר כי הוראות החוק המוצע אין בהן כדי לגרוע מהוראות חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, התשנ"ח-1998 וחוק להגנת חיית הבר, התשט"ו-1955.

עוד מוצע להבהיר כי אין בהוראות החוק המוצע כדי לגרוע מהצורך בקבלת אישור, היתר, הסכמה, הרשאה או רישיון לפי הוראות כל דין אחר, לצורך רעיית עדר בעלי חיים על מקרקעי ציבור, ומתן היתר רעייה לפי החוק המוצע – לא יהווה ראייה להסכמת רשות אחרת למתן, אישור, היתר, הסכמה, הרשאה או רישיון לפי כל דין, ולא יטיל עליה חובה לתת אותם אלא בהתאם להוראות הדין החל עליה.

²² ס"ח התשכ"ט, עמ' 144.

²³ ס"ח התש"ם, עמ' 2.

²⁴ ס"ח התשט"ו, עמ' 10.

²⁵ ס"ח התש"ס, עמ' 190; התש"ע, עמ' 502.

²⁶ ס"ח התשמ"ו, עמ' 31; התש"ע, עמ' 500.

- ביטול פקודת הרועים (מתן רישיונות) רישיונות) 40. פקודת הרועים (מתן רישיונות), 1946²⁷ – בטלה.
- ביטול חוק להגנת הצומח (נוקי עזים) 41. חוק להגנת הצומח (נוקי עזים), התש"ו-1950²⁸ – בטל.
- תחילה 42. (א) תחילתו של חוק זה שישה חודשים מיום פרסומו.

דברי הסבר

סעיף 41 מוצע לבטל את חוק הגנת הצומח (נוקי עזים), התש"ו-1950, מאחר שחוק זה אינו מופעל הלכה למעשה והחוק המוצע יחליף את ההסדרים הקבועים בו. נוסח החוק שמוצע לבטלו מובא בנספח לדברי ההסבר.

סעיף 42 מוצע לקבוע כי מועד תחילתו של החוק המוצע יהיה שישה חודשים מיום פרסומו. התחילה הנרחבת נדרשת לצורך היערכות של הגורמים הנדרשים להפעיל את החוק המוצע, במשרד החקלאות ופיתוח הכפר וברשות המקרקעין.

לדין פלילי. עבירות מהסוג שנקבע בחוק המוצע מחאימות באופיין להיות עבירות מינהליות, בהיותן עבירות הסדר, דהיינו מתייחסות להסדרה חקיקתית של תחום פעילות מסוים. לפיכך מוצע לתקן את הוראות חוק העבירות המינהליות, ולהוסיף להוספת הראשונה את החוק המוצע כך שעבירה על הוראות שנקבעו בחוק המוצע, תהא עבירה שבשלה ניתן להטיל קנס בדרך מינהלית.

סעיף 40 מוצע לבטל את פקודת הרועים (מתן רישיונות), 1946, מאחר שפקודה זו אינה מופעלת הלכה למעשה, והחוק המוצע יחליף את ההסדרים הקבועים בה. נוסח הפקודה שמוצע לבטלה מובא בנספח לדברי ההסבר.

²⁷ ע"ר 1946, תוס' 1, עמ' (ע) 129 (א) 159.

²⁸ ס"ח התש"י, עמ' 311.

נספח לדברי ההסבר

סמכותה של רשות למתן רשיונות להעניק, או לטורב מלהעניק, רשיון-רועה (תיקון התש"ז)

5. (1) כל אדם הרוצה להשיג רשיון-רועה, המרשה לו לרעות כבשים בכל שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח, יגיש בקשה בכתב על כך לרשות למתן רשיונות, והרשות למתן רשיונות רשאית, משנוכחה לדעת כי אותו אדם הוא למעלה מכן עשר והוא ראוי ונאות להחזיק ברשיון כזה, להעניק לו רשיון כזה, או לטורב מלהעניק לו רשיון כזה, מבלי לתת כל נימוק לעשותה כן.

(2) רשות למתן רשיונות רשאית להעניק רשיון-רועה בכפוף לאותם תנאים כלליים או מיוחדים שתמצא לנאות להטילם, והאדם שלו הוענק רשיון כזה ימלא אחר כל תנאי שהוטל לפי הרשיון.

ביטול, התלוי ושינוי תנאיו של רשיון-רועה

6. רשות למתן רשיונות רשאית בכל זמן לבטל או להתלות כל רשיון-רועה או לשנות את תנאיו, מבלי לתת כל נימוק לעשותה כן.

החזרת רשיון-רועה

7. בוטל או הותלה כל רשיון-רועה בידי רשות למתן רשיונות, ימסרנו המחזיק בו מיד לרשות למתן רשיונות.

הראיית רשיון רועה או תעודת היתר זמנית של רועה לבדיקה

8. כל אדם הטוען שהוא המחזיק ברשיון-רועה, או בתעודת-היתר זמנית של רועה, יראה לבקורת, משידרשו זאת ממנו הרשות למתן רשיונות, או כל אדם שהרשתה אותו על כך הרשות למתן רשיונות, או כל מוכתר או כל שוטר, אותו רשיון או תעודת-היתר, הכל לפי הענין, לאדם הדורש זאת.

עבירות וענשים

9. כל אדם המפר כל הוראה מהוראותיהם של פקודה זו או של כל תנאי שברשיון-רועה או בתעודת-היתר זמנית של רועה, יאשם בעבירה, ויהיה צפוי, משהורשע, לקנס של עשרים לירות או למאסר שלושה חדשים או לאותם שני עונשים גם יחד.

תקנות

10. שר החקלאות רשאי להתקין תקנות לשם מתן נפקות לפקודה זו, וביחוד, אך בלי לפגוע בכללותה של הסמכות האמורה לעיל, רשאי הוא להתקין תקנות בדבר הענינים הבאים, כולם או מקצתם: -

(א) הטופס של רשיון-רועה או תעודת-היתר זמנית של רועה;

(ב) האגרות שיש לשלמן בעד רשיון-רועה;

(ג) תקופת תקפו של רשיון-רועה;

(ד) מספרם המכסימלי של כבשים אשר המחזיק ברשיון-רועה או בתעודת-היתר זמנית של רועה רשאי לרעותם בזמן אחד כל-שהוא.

זהו נוסח פקודת הרועים (מתן רשיונות), 1946, שמוצע בסעיף 40 לבטלה:

"פקודה הבאה להורות הוראות בדבר מתן רשיונות לרועים

שם קצר

1. פקודה זו תיקרא פקודת הרועים (מתן רשיונות), 1946.

פירושו

2. בפקודה זו יהיו למונחים הבאים הפירושים שבצדם, אלא אם יחייב נוסח הכתוב פירוש אחר: -

"רעיה" פירושו להזין בעלי חיים בלתי כפותים על קרקע מצמיחה עשב או צומח אחר או כל צורה של חומר אורגני, או לנהל או לנהוג אותם בעלי חיים אל קרקע כזאת, או להתיר לבעלי חיים כאלה לעלות עליה;

"רשות למתן רשיונות", בקשר אל כל שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח, פירושו הממונה על המחוז 2 שבו נמצא אותו שטח, או אותו אדם אחר או רשות אחרת, אשר שר החקלאות ימנה אותם בהודעה, בין בדרך כלל ובין בגין אותו שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח;

"רשיון-רועה" פירושו רשיון שהוצא בידי רשות למתן רשיונות לפי סעיף 5;

"שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח" פירושו שטח שהכריז אותו שר החקלאות לפי סעיף 3 לשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח;

"תעודת-היתר זמנית של רועה" פירושה תעודת-היתר זמנית שהוצאה בידי מוכתר לפי הוראותיו של סעיף 4.

הכרזת שטח שבו נתונה רעיה לפיקוח

3. שר החקלאות רשאי להכריז, בצו, כל שטח לשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח.

צמצום רעיה בשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח

4. לא ירעה אדם כבשים בשטח שבו נתונה רעיה לפיקוח, אלא מכוח רשיון-רועה, שהעניקה הרשות למתן רשיונות, ובהתאם לתנאיו:

בתנאי כי - מקום שאין המחזיק ברשיון יכול, בגלל מחלה או בגלל סיבה נאותה אחרת, לרעות כל כבשים שהוא מורשה לרעותם מכוח רשיונו - רשאי מוכתה, לאחר שיוחזר לידיו אותו רשיון, להוציא לכל אדם אחר, בין שאותו אדם ראוי ובין שאינו ראוי להיות מחזיק ברשיון-רועה, תעודת-היתר זמנית בכתב המרשה לאותו אדם לרעות, במשך תקופה שלא תעלה על שבעת ימים הנקובים באותה תעודת-היתר, אותם כבשים, אך לא באופן אחר, ואותו אדם יהיה רשאי לרעות אותם כבשים בהתאם לכך.

זהו נוסח חוק להגנת הצומח (נוזקי עזים), התש"י - 1950, שמוצג בסעיף 41 לבטלו:

חוק להגנת הצומח (נוזקי עזים), התש"י-1950

פירושים

1. בחוק זה -

"רעייה" כולל היתר רעייה, גרם רעייה וכן הולכת עזים שלא בדרך ציבורית, והפעל "רעה" לכל בניניו יתפרש לפי זה;

"מפקח" פירושו - אדם ששר החקלאות מינהו להיות מפקח לצורך חוק זה;

"שיעור מותר" פירושו -

(א) לגבי התקופה שמיום הכנס חוק זה לתקפו עד יום כ"ז בסיון התש"א (30 ביוני 1951) - עז אחת לכל עשרים דונם אדמת-בעל, או עז אחת לכל חמישה דונם אדמת-שלחין;

(ב) לגבי התקופה מיום כ"ז בסיון התש"א (1 ביולי 1951) ואילך - עז אחת לכל ארבעים דונם אדמת-בעל, או עז אחת לכל עשרה דונם אדמת-שלחין.

החוקת עזים

2. לא יהיוק אדם עזים ולא ירען אלא בתחומי הקרקע שבחוקתו ובשיעור מותר; אולם מותר להוליך עזים דרך כל קרקע למקום-המרעה המותר לפי סעיף זה, אם הסכים לכך בעל הקרקע.

איסור רעייה

3. על אף האמור בסעיף 2 ובפקודת היערות, לא ירעה אדם עזים -

(א) באזור מיוחד ליער או באזור יער סגור, כמשמעותם בפקודת היערות;

(ב) בכל אזור אחר ששר החקלאות הכריז עליו, באכרזה שפורסמה ברשומות, כאזור אסור ברעיית עזים.

היתר החוקת עזים ורעייתן

4. שר החקלאות, או אדם שהורשה לכך על ידי, רשאי להתיר בכתב החוקת עזים ורעייתן בתנאים שייקבעו בכתב ההיתר.

עזי בית

5. על אף האמור בסעיפים 2 ו-3, מותר להחזיק עזים במספר העולה על השיעור המותר, בתחומי החצר הסמוכה לבית בעליהן כשהן כלואות או קשורות וניזונות בתחומי החצר; שר החקלאות, או אדם שהורשה לכך על ידי, רשאי להתיר בכתב רעיית העזים האמורות בעונות מסוימות של השנה, אף מחוץ לתחום החצר האמורה אך בתחום הקרקע שבחוקת בעליהן.

סמכות להיכנס

6. מפקח רשאי, בכל עת, להיכנס לתחומי כל קרקע שאינה בית או חצר, ולערוך בה בדיקה, אם יש חשש שעוברים בה על הוראה מהוראות חוק זה.

סמכות לתפוס

7. (א) ראה המפקח שמספר העזים בקרקע מסוימת עלה על השיעור המותר ברעייה או בהחזקה, או שראה עז רועה בניגוד להוראות חוק זה, רשאי הוא לתפוס עזים עד המספר העולה על השיעור המותר, או את העז הרועה בניגוד להוראות חוק זה, הכל לפי הענין, ולמכרן במחירי שייקבע על ידי מי שנתמנה לכך על ידי שר החקלאות, במינוי שנתפרסם ברשומות.

(ב) בשעת התפיסה יתן המפקח למחזיק העזים קבלה על העזים שתפס.

עבירות וענשים

8. (א) העובר על הוראה מהוראות סעיפים 2 או 3, או על תנאי שהותנה לפי סעיף 4, דינו - מאסר עד ששה חדשים או קנס עד מאה וחמישים לירות, או שני הענשים כאחד.

(ב) אדם שנתפסו עזיו על פי סעיף 7, ונתחייב בדין על עבירה על פי סעיף-קטן (א), יצווה בית המשפט שמחירי העזים האמורות, כולו או מקצתו, יוחזר לבעל העזים או יוחזר; במקרה שהעזים לא נמכרו לפי סעיף 7, ייקבע מחירם על ידי בית המשפט.

(ג) לא יענין בית המשפט בתביעה פלילית על עבירה לפי סעיף קטן (א), שהוגשה נגד אדם שנתפסו עזיו לפי סעיף 7, אם לא הוגש המשפט תוך שלושה חדשים מיום שנתפסו העזים.

תמורה

9. (א) נתפסו עזים לפי סעיף 7, ולא הוגשה נגד בעליהם תביעה פלילית על עבירה לפי סעיף 8 (א) תוך שלושה חדשים מיום שנתפסו העזים - תוחזר תמורתן לבעל העזים.

(ב) בעל העזים רשאי לתבוע את תמורתן בבית משפט השלום שבתחום-שיפוטו נתפסו העזים.

(ג) לא יענין בית משפט בתביעה לפי סעיף-קטן (ב) אלא אם -

(1) לא הוגשה נגד בעל העזים תביעה פלילית על עבירה לפי סעיף 8 (א) תוך שלושה חדשים מיום שנתפסו העזים לפי סעיף 7; או

(2) הוגשה נגד בעל העזים תביעה פלילית כאמור והוא לא חוייב בדין.

(ד) לא יענין בית משפט בתביעה לפי סעיף קטן (ב), אלא אם הוגשה תוך שנה מיום שנתפסו העזים לפי סעיף 7.

ביצוע ותקנות

10. שר החקלאות ממונה על ביצוע חוק זה, והוא רשאי להתקין תקנות בכל ענין הנוגע לביצועו, ובכלל זה תקנות להסדר רישום עזים ולהסדר החוקתן של עזים לפי סעיף 5.

תחילת תוקף

11. תקפו של חוק זה הוא מיום כ"ג בטבת התש"א (1 בינואר 1951).

כל הזכויות על המילון למונחי גידול צאן שמורות לאקדמיה ללשון העברית

סדרת מלונים לתקלאות ולמלאכה

ב.

מילון למונחי גידול צאן

עברי - ערבי - אנגלי

ובו 18 ציורים



יוצא בסיוע מוסד ביאליק שעלייד הסוכנות היהודית
לארץ-ישראל ו"המשביר המרכזי" בע"מ
ירושלים תש"ב

תוכן העניינים

תקרומה	11
א. מונחים כלליים	18
ב. מאיברי-הגוף של הצאן	13
ג. כבשים	14
ד. עזים	15
ה. כינויי-הצאן לפי תכונותיהן ומראיתן	16
ו. המכללה, רהיטה ומקומות הטיפול בצאן	23
ז. המרעה והמזון	25
ח. הרביעה וההרבעה	26
ט. הגז, מכשירי-הגז והצמר	28
י. כלי החליבת והגיבון	32
יא. מכשירי-הטיפול	36
יב. כלי השחיטה והמשרפה	38
יג. קישוטי-הצאן	40
יד. מסעלות המיוחרות לצאן	41
טו. הנוקד והרועה	מפתחות
עברי	35
ערבי	40
ערבי (כאחיות עבריות)	53
אנגלי	59

נדפס בארץ ישראל
Copyright 1942 שמורות

דפוס, תספרי ירושלים

המשאלה לקביעת מונחים בגידול צאן הובעה בפני ועד הלשון כבר בשנת תרצ"ד, אז הגיש לו ה' פ' בר-אדון, לפי הזמנתו של ח"נ ביאליק ז"ל, לקט של מלים הבאות במקורותינו בקשר עם צאן. אבל ועד הלשון לא יכול אותה שעה להיענות לתביעה זו משום שהיה עסוק בהנחת מונחים למקצועות אחרים שחשיבותם המעשית נראתה לו גדולה יותר. אולם בשנים האחרונות הוסיף ענף חקלאי זה להתפתח בארצנו וכבש לו מקום ניכר ברבים ממשקינו, ויחד עמו התפשט הלון והתפשט מלים וביטויים משובשים ולועזים – ביחוד ערביים – בעוד שבנידון זה אין לשוננו חסרה כל עיקר מונחים עבריים יפים ומקוריים.

לפיכך כשנתבקש ועד הלשון בשנת תרצ"ט – וזאת הפעם ע"י „אגודת הנוקדים העבריים בארץ ישראל" – לפעול לשיפור המונחים במקצוע הזה, החליט הוועד המרכזי של ועד הלשון בכסלו של אותה שנה לכונן ועדה מיוחדת לקביעת מונחים בגידול צאן ולספח אליה שני באי-כוח של אגודת-הנוקדים כמומחים למקצוע.

לאחר גמר פעולות ההכנה, ולאחר שהוכשר החומר לדיון – רובו המציאה אגודת-הנוקדים – נתכנסה הוועדה בפעם הראשונה באדר תרצ"ט.

(*) אותה שעה נקראה: „אגודת מגדלי הצאן" וכו'.

ב. מאיברי⁶ - הגוף של הצאן

fore legs, fore limbs	يدان [יראן]	קָדִים גפיים קדמיות
hind limbs, hind legs	رجلان [רג'לאן]	רָגְלִים גפיים אחוריות
top of fat tail	عصص [עצצ'עץ] (17)	קוֹץ-הָאֵפִיָה קצה האליה שאין בו שומן
vas deferens	بجري اللقاح [מג'רי אללק'אח]	צְבוֹר-הַזָּרְעָה חוט היוצא מאיברי המין של הזכר, וורכו עובר הורע

ג. כְּבָשִׁים

sheep	شأن [שאן]	כְּבֵשׁ, ר' כְּבָשִׁים; נ' כְּבֵשָׁה, ר' כְּבֵשׁוֹת שם כולל לסוג
lamb	طلي (عند ولاده) [ט'לי (ענדר ול'אדה)], خروف [ח'רוף]	טָלִיָּה, ר' טָלִיָּים; נ' טָלִיָּה, ר' טָלִיָּוֹת ולד הכבש עד שנת בערך
hogget	خروف [ח'רוף]	כָּר, ר' קָרִים; נ' קָרָה, ר' קָרוֹת הכבש מנן שנה עד הרביעה; הכבשה מנכת שנה עד הוויחום

(1) בנוגע לניקודו של המלה עיין ב, לשוננו, כרך י"א עמ' 68, הערה 116.

suckling dam	مرض [מררע]	פָּקָה בהמה מינקת
suckling	رضيع [רריע]	עוֹלֵז, נ' עוֹלָה בהמה יונקת
two-year-old	ثني [ת'ני]	שְׁנָאִי, נ' שְׁנָאִית שה בן שתי שנים (בשנה השניה)
three-year-old	ثلاثي [ת'לאת'י], ثلاثي [ת'לית'י]	שְׁשָׁשִׁי, נ' שְׁשָׁשִׁית שה בן שלוש שנים (בשנה השלישית)
four-year-old	رباع [רבאע]	רְבַעִי, נ' רְבַעִית שה בן ארבע שנים (בשנה הרביעית)
home bred		בְּיָתִי שה הנמצא בכפרים
wanderer bred		מְדָרְרִי שה של נודדים
store	اغنام رديّة [אע'נאם רדי'בה], رباب [רבא'יב], اغنام مسمنة [אע'נאם מסמ'נה]	צֹאֵן-פָּקָם שם קיבוץ לצאן המתחממות לשם שחיטה
pastoral flock	اغنام الرعي [אע'נאם אלרעי]	צֹאֵן-רְעִי שם קיבוץ לצאן הנאשרות לגידול במרעה

hairy billy	تيس مشعر [תיס משער]	שְׂעִיר, אָפִיר תיס טעון (שער)
hairy doe	عنز مشعرة [ענז משערה]	שְׂעִירָה; אָפִירָה עיוה טעונה (שער)
dwarf	قزم [קזם]	נָקֵס, ר' נָקִים תיס קטן וחלש
giant	تيس كبير [תיס כביר]	עַתוּד, ר' עַתוּדִים תיס גדול וחזק
horned billy	(تيس) ذو قرون [תיס ד'ו קרון]	(ת'יש) מְקָרִין בעל קרנים
dehorned-, polled billy	مقرع [מקרע]	גְּדַעַ, ר' גְּדַעִים (תיס) שנדעו קרניו
hornless	اجم [אגם]	קָמוּס, ר' קָמוּסִים (תיס) חסרי-קרניים

ה. כְּבוֹדֵי-הַצֹּאֵן לְפִי תְּכוּנוֹתֵיהֶן וּמְרָאֵיהֶן

leader	مرياع [מריאע], داول [ד'ול]	מְשֻׁבָּךְ, נ' מְשֻׁבָּכִית; מְרָאֵן שה המולך בראש העדר
sterile, barren	عافر [עאפר], عقيم [עקים]	אָקָרָה שלא תמליטה

ewe	نمجة [נעג'ה]	קָהָה (נ'), ר' קָהָיִים; קָחָה, ר' קָחָוֹת כבשה משעה שנתייחמה
ram	كباش [כבש]	אֵילִם, ר' אֵילִים כבש מסעה שרבע
shearling	غير مقصوص [ע'יר מקצוץ]	קָעוּן שה מוכסה צמר או שעירות (שלא נגוזו)
clipped	مقصوص [מקצוץ]	קָזוּז שה שנגזו צמרו או שערו

ד. עֲזִים

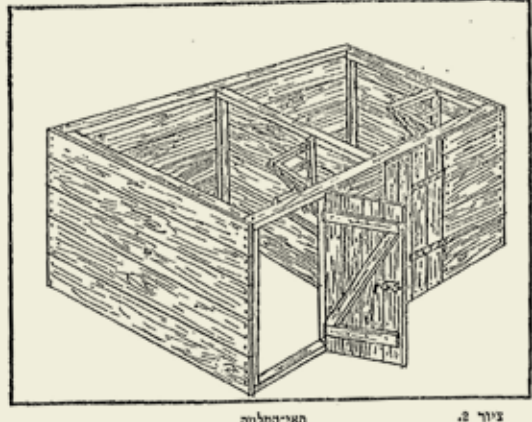
goat	ماعز [מאעז]	עֹז (נ'), ר' עֲזִים שם כולל לסוג
kid	سغل (عومي) [סח'ל (עמומי)], جدي (ذكر) [ג'די (ד'כר)]	קָדִי, ר' קָדִיִּים; נ' קָדִיָּה, ר' קָדִיָּוֹת ולד העזים (מקביל לטלה ולכר בכבשים)
doe	عنز [ענז]	עֲזָה, ר' עֲזוֹת עז משעה שנתייחמה
billy	تيس [תיס]	תִּישׁ, ר' תִּישִׁים משעה שרבע

	צְרוּרָה, ר' צְרוּרוֹת [שמאל]	צְרוּרָה, ר' צְרוּרוֹת עוֹת או רחלה שענינה הטומים בפני עולים
	מְחוּגָה, נ' מְחוּגָה [מגזים]	מְחוּגָה, נ' מְחוּגָה על שטחונים מחג בפני לבל ייבך
striped	צָקָד; נ' צָקָדָה [מחטט]	צָקָד; נ' צָקָדָה בעל צמר לבן, ובו פסים שחורים
spotted	נָקָד; נ' נָקָדָה [מרקט]	נָקָד; נ' נָקָדָה בעל צמר לבן, ובו נקודות שחורות קטנות
spotted	בָּרָד; נ' בָּרָדָה [אברק]	בָּרָד; נ' בָּרָדָה בעל צמר לבן, ובו נקודות שחורות גדולות
patched	קְלוּאָה, נ' קְלוּאָה [מבקע]	קְלוּאָה, נ' קְלוּאָה בעל צמר לבן, ובו טלאים, שחורים
brown	חֹם; נ' חֹמָה [בני], אסר [אטמר]	חֹם; נ' חֹמָה שה שבעו חום
	שְׁחוּפָה, נ' שְׁחוּפָה [רמאדי]	שְׁחוּפָה, נ' שְׁחוּפָה שה שבעו בין שחור ללבן
woolly	גֹּזָן; נ' גֹּזָנוֹת [משער], מִשְׁעָרָה [משערה]	גֹּזָן; נ' גֹּזָנוֹת כבשה (המצוינת) בשעע צמי

bereaved	נָכְלָה [תפלי]	שְׁכוּפָה שנת ולדה
orphan	יָתִים [יתים]	יָתִים; נ' יָתִים
lambing twins	מִתְאֵמָה [מתאם]	מִתְאֵמָה שהמליטה תאומים
		שְׁחוּפָה, ר' שְׁחוּפָה * רחלה שקושרים אליה למעלה כדי שיעלה עליה האיל
teaser	מִתְגַּי [מהיג]	מִתְגַּי, ר' מִתְגַּי האיל המוצא את המתייחמות (בהרבעה מוסדרת)
early breeder	מִבְּכָר [מבכר אלנור]	מִבְּכָר, נ' קְשׁוּרָה החוקר (הרובע המתייחמות) בחולית העונה
late breeder	מֵאֲחֵר [מתאחר אלנור]	מֵאֲחֵר, נ' עֲטוּפָה החלשה (הרובע המתייחמות) בסוף העונה
ewe with bad udder	גִּדָּה [גידא]	גִּדָּה, ר' צוּמְקוֹת בעלת עטינים מקולקלים שאינם מייצרים חלב

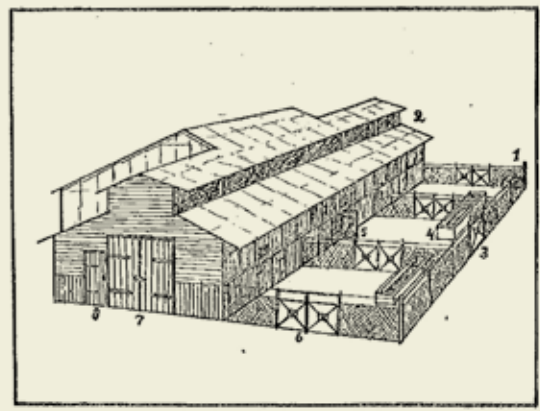
במקורותינו נמצא גם המונח 'קבוקה', הפך שחוח, ואין לו שימוש בווננו.

sheep shed	דִּיר, ר' דִּירִים (1) בית הצמר [בית אלע'נים], בית או צריף טכוסה גג להלנת הצמר הבניין שכמכלה
sheep pen, — fold, — paddock	סָהַר, ר' סָהָרִים (1) סָהַר [סאהה] חצר גדורה המטוכה לדיר
fold	בָּרָה; ר' בָּרוֹת, זָרִיבָה [זריבה] סָהַר, בָּרוֹת (ובכינויים: בָּרוֹת וכו')
lambing pens	מִזְרָב הַיֹּלָדָה (2) מִזְרָב הַיֹּלָדָה [מוארב אלולאדה]



ו. המכלה, רחיקיה ומקומות הטפול בצאן

sheep yard	מִקְלָה, סמ' מִקְלָה; סִירָה [צירה] ר' מִקְלָאוֹת, סמ' מִקְלָאוֹת (1) כל מקום סבולטים בו צאן, שט כולל לדיר וחצר
------------	--



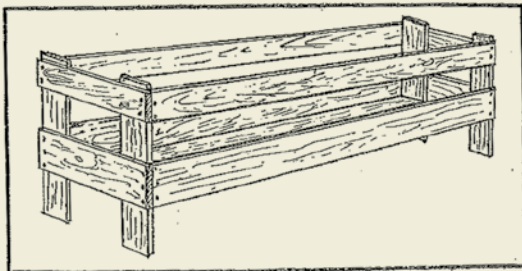
ציור 1. מכלה (חצר המכלה) 2 דיר (הבניין שכמכלה) 3 דלת 4 שוקת
5 פססס 6 שער 7 שער 8 דלת

ladder for roughages
 מלפף התבן והחשיש (3) סלג, ר' סלגים (3)
 חלק המאבוס הרומה
 [מעלף אלחבן ואצחשיש] למלמות, ובו מונן
 גם (קט)

lambs feeding trough
 מלפף אלחרפאן (5) אבוס קטלאים (5)
 [מעלף אלחרפאן]

stand for the combined feeding trough
 قوائم الملقح (3) פקציי המאבוס (3)
 [קואים אלמעלקף] הרגליים שעליהן מושחח
 המאבוס

hurdle
 حاجز منقل [חאג'ז מנתקף] (6) מוזיצה מטשקטלת (6)
 רהט, ר' רהטים
 חוש (מא ג'ארי) כלי להשקאת בהמות
 [חוד (מא ג'ארי)] שורכו זורמים מים

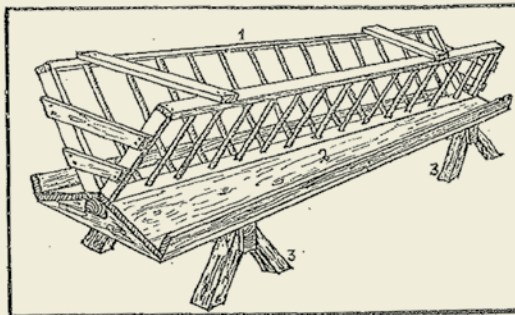


צויר 4. אבוס

a place for resting sheep
 [מראח] מרפץ, סמי מרפץ
 מקום שטרביצים צאן
 למנוחה

combined feeding trough
 (for roughages and concentrates)
 معلق طرألة [מעלף טואלה] (3) מאבוס רמ'אבוסים (3)
 מנוד [מד'וד] כלי שמאכילים בו צאן
 והוא מורכב מן אבוס
 ומן טורג

trough for concentrates
 معلق (للحب وللخلبلة) [מעלף (לחב ולחלבילה) ורל'ח'ליטה] (4, 3) אבוס, ר' אבוסים (4, 3)
 כלי שאוכלות בו בהמות,
 וכן חלק המאבוס ששם
 נמצא המון המרוכז
 (רגרים)

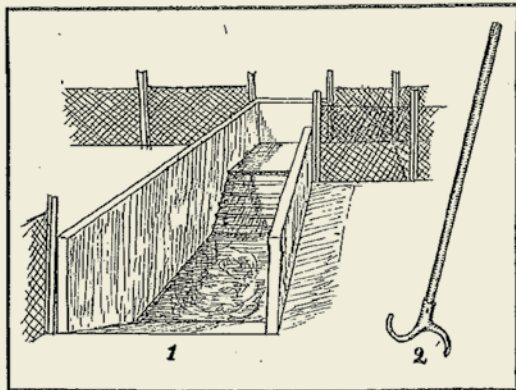


צויר 3. מאבוס
 1 טורג 2 אבוס 3 כרעיהמאבוס

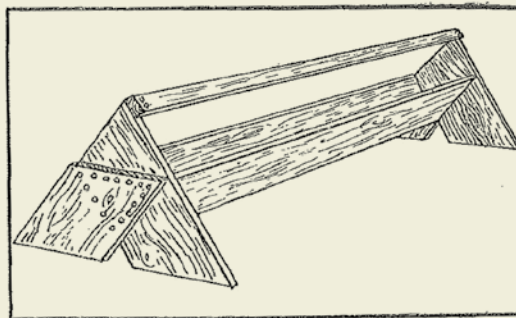
watering trough
 שקתה, ר' שקתות, (1) جاية [ג'אביה] (1)
 סמי שקתות
 כלי להשקאת בהמות
 שהמים עומדים בו

dipping place
 מטק'לה (7) مغس [מע'טס] (7)
 מקום שנשבלות הצאן
 לשם חיטוי

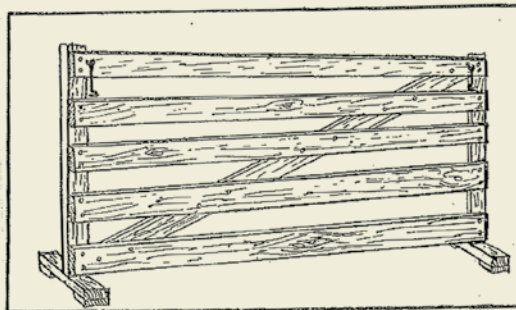
dipping stick
 מטח'טובקים (7) شعب [שעב] (7)
 רהצ'ה
 מקום שנרחצות הצאן



צויר 7. מטבלה
 1 מטבלה 2 מטח'טובקים



צויר 5. אבוס לטלאים



צויר 8. מוזיצה מיטלטלה

ה. המרעה והמזון

oestrus, rutting	חائل [חאיל]	יחום חופעה טיסיאולוגית של הנקבה הנעשית מוכשרת לרביעה
to rut, to come in heat	חאלת [חאלת]	התיחם בוא במצב של ייחום
	طابت [טלבת]	קבוע בקס להירבע
	ماج [מאג]	עגוב בקס לרבוץ
to jump, to cover	نط [נט]	קצה קפויץ (הוכר) לסם רביעה
to serve	سقد [ספד], متراب [דרב]	רבוץ
to be served	سقدت [ספדת]	הרבוץ
to assist (to) service	سأفد [סאפד]	הרבוץ
hand service, controlled service	سقاد مقيد [ספאר מקיד]	הרבוץ הקסדרת
wild service	سقاد اختياري [ספאר אח'תיארי]	הרבוץ הקשערת

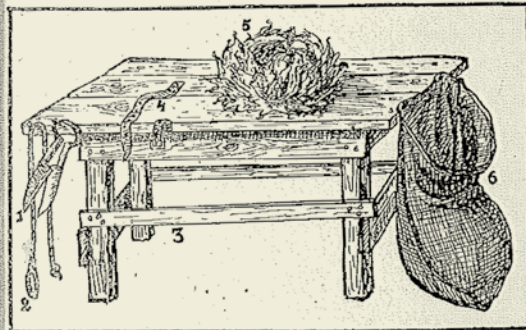
pasture	مرعى [מרעי]	מרעה כל מקום שרועות בו צאן
meadow	مرج [מרג], بصة [בצה]	אקרו, ר' אקרים שדה טרעה במישור
clean seeds	حبوب نظيفة [חבוב נקיה]	קר גרורים נקיים
offal grain	نفاية [נפאיה], نشالة [פרלה]	פסלת, מפל גרורים שאינם ראויים לנאכל בני אדם או בחמח גסה
first grass	اول [אול], وكلاء [אול] אלכלא	קשא העשב הנול אחר גשם
	مرعى [מרעי]	קשא, ר' קשאות מקום טרעה שיש בו דשא רענן
grass which has been left	عشب يابس [עשב יאבס]	קשא דשא שהצויב ונתייבש בעורו מחובר (בחדשי חמור-אב)

offal	نفاية [נפאיה], فرد [קרד]	קבחה, ר' קבחות מפל הגיוה
sheep shears	مقص الصوف [מקס אלצוף]	מקנזים (8 ₁) מספרים לגו הצאן
shearing table	طاولة الخبز [טאולה אלג'וז]	שקסן-הגו (8 ₂)
head collar	رباط الراس [רבאט אלראס]	רצועת-הראש (8 ₃)
leg tying rope	حبل [חבל]	קבל-קקדה (8 ₄)
wool sack	كيس الصوف [כיס אלצוף]	שק-הצמר (8 ₅)
wool of dead sheep	صوف الجلد [צוף אלג'לד]	צמר שחוט (שער-) צמר או שער מככשה או מעו מתה
first quality wool	صوف اول باب (درجة) [צוף אול באב (דרג'ה)]	מיקת צמר משובח (כגון שעל הגב)
bad wool	صوف رديء [צוף רדי]	מקט צמר או שער גרוע שרכבו להיטרט (כגון שעל הבטן)
thin wool	صوف جزء صغيرة [צוף ג'וז צע'ירה]	צמר קדקל (שער-) צמר או שער דליל

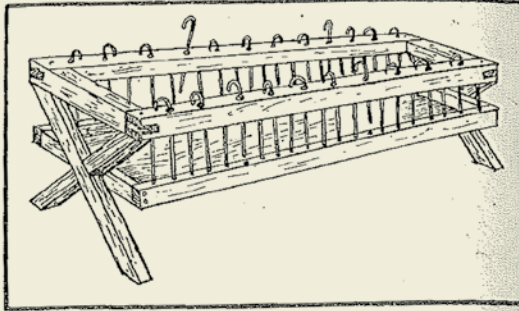
smell of billy	زخومة [זחומה], رائحة التيس [ראיחת אלתיס]	קרות סרוחן ככר של תישיש בוחן הרביעה המונס בכל מאכל, גבינה וחלב, הנמצא בקרבנות.
----------------	--	---

ט. הגז, מכשירי-הגז והצמר

shearing, clipping	جز [ג'וז], قص [קס]	גז פעולת הגיוה ועונתה
fleece	جزء [ג'וז]	גזה, ר' גזות (8 ₆) צמר (שער) שננוז מככשה אחת ומתווה חבילה אחת



ציור 8. כלי-הגז
1 מגוויים 2 חבלי-קקדה 3 שולחן-הגז 4 רצועת-הראש 5 גיזה 6 שק-הצמר

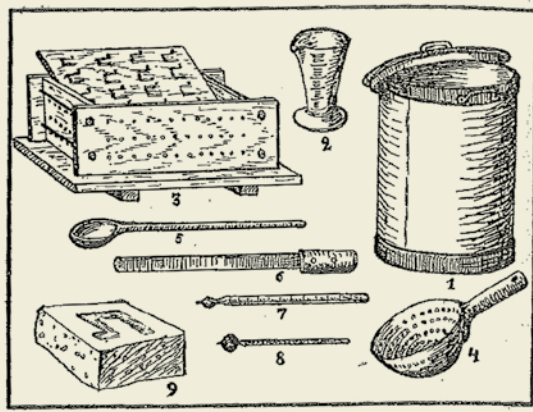


ציור 9. מרחוב

- מרחוב (מקעד), כרסי الحليب [ברסי אלחליב] (10) שרפף
- מרחוב (מקעד), כרסי الحليب [ברסי אלחליב] (10) שרפף
- מרחוב (מקעד), כרסי الحليب [ברסי אלחליב] (10) שרפף
- מרחוב (מקעד), כרסי الحليب [ברסי אלחליב] (10) שרפף
- מרחוב (מקעד), כרסי الحليب [ברסי אלחליב] (10) שרפף

- dense—, thick wool (שער-), صوف جزة كبيرة [צוף ג'זה כבירה] היסוף המדובלל
- dirty wool (שער-), صوف وسخ [צוף וסח'] צאוי
צמיר או שער שעריין לא טופל בו ואינו נקי
- wool clipped after washing (שער-), صوف مغسول على التيم [צוף מע'סול עלי אלע'ים] צמיר או שער סרהץ בעורו על גב הכבשה או העו
- washed wool (שער-), جزء مغسولة [ג'זה מע'סולה] צמיר או שער נגיה מכובסת
- lock (שער-), خصلة [ח'צלה] מקצת צמר או שער מן הגיחה
- wool fat (שער-), دهن الصوف [דהן אלצוף] שמן-הצמר
- milking stand (מחבס), محبس [מחבס], من يسط الرأس [מרבט אלראס]

כלי התליבה והגבון



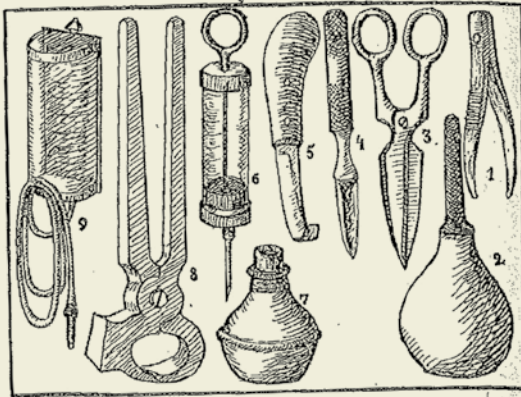
ציור 11. כלי-גבון

- 1 רוד 2 משורה 3 חבנית, דפוס 4 משמרת 5 חרור, במשה 6 מחרוץ 7 מרמלה 8 חריץ
- מחבס, דפוס (11) قالب [קאלב], معصرة [מעצרה]
- משמרת (11) כמכיר [כפכיר]
- חרור, בחשה (11) معلقة [מלעקה]
- מקצח (11) مقياس الكنانة [מקיאס אלכנאפה]



ציור 10. כלי-חליבה

- 1 שרפף 2 כד 3 מסננת גסה 4 מסננת בינונית 5 מסננת דקה 6 טסון (עם חלקיו 3, 4, 5) 7 משורה 8 פתח-חלב
- שרפף (10) سطل الحليب [סטל אלחליב]
- פתח-חלב (10) وعاء الحليب [ועא אלחליב]
- משורה (10, 11) عيار (للحليب) [עיאר (לחליב)], مقياس (للجين) [מקיאס (לג'יבן)]
- דוד, ר' דודים, דודים (11) سطل (סטל), وعاء [ועא]



כלי רישוי וניקוי ציור 12.

- 1 מלקטת 2 אנס לחיטוי 3 מספריים 4 אומל
5 מקר (לניקוי טלפים וניקוי) 6 מורק 7 טאבק
8 צבת של טלפים 9 חוקן

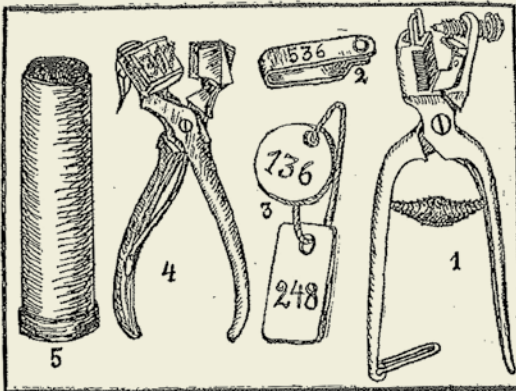
- אגס של חקון. חפץ-היד-חקנת אלירן. (12)
שקפוחית של חקון (12)
בקבוק-הנקיה (13) מציאה אלחיליב
(מצאצא אלחיליב)
מקמט (13) נעם הדוא
(קמע אלדוא)

- מדידת החום (11) מדידת החום
[מדידת אחר-אחר]
[מדידת החום [דרג'ת אחר-אחר]
מחורץ (11) סכין לקטע הבין
[סכין לקטע אלג'בן]
חריץ (11) פתלתל ג'בן [קטעת ג'בן]

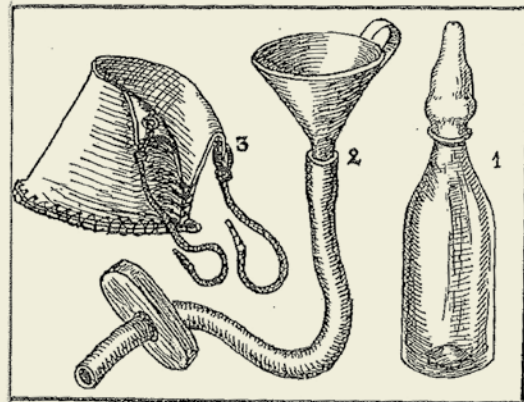
יא. מדידת-הטפול

- מדידת מדידת (12) מלקט [מלקט]
מספריים (12) מניס [מניס]
אומל, ר' אומלים (12) מניס [מדידת, משרט [משרט]
מקר, ר' מקרים (12) מניס [מקחף]
לניקוי טלפים וניקוי
מורק, ר' מורקים (12) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]
מאבק, ר' מאבקים (12) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]
צבת של טלפים (12) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]
חוקן (12) מדידת [מדידת]

- קוויות (14) ארמא [ארמא]
צבת-קצקע (14) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]
שפופרת-צבע (14) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]



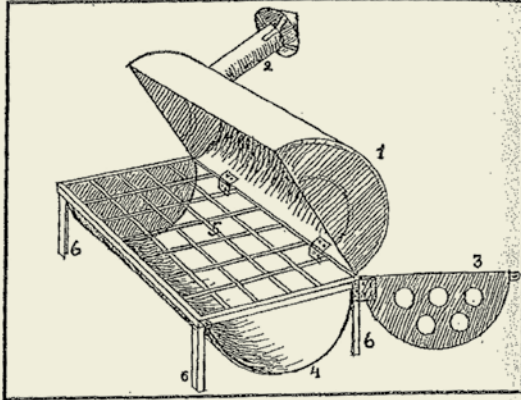
- ציור 14. כלים-סימון
1 צבת-רצועה 2 חו 3 חיות 4 צבת-קצקע
5 שפופרת-צבע



ציור 13. 1 בקבוק-הנקיה 2 מניס 3 נעל (הצאן)

- נעל-הצאן (13) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]
כיס, ר' כיסים (13) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]
צבת-רצועה (14) מדידת [מדידת]
[מדידת אחר-אחר]
קו (14) מדידת [מדידת]

butcher's block	סֶבֶן, ר' סֶבְנִים (15 _ג)	قِرْمَة (קרמה)
stretcher	אֶסֶף, ר' אֶסְפִּים (15 _א)	مِيزَان (מיוזאן)
hanger, handle	תְּלִי, ר' תְּלִיִּים (15 _א)	عَصَاوِرَة (עצמורה), عِلَاقَة (עלאקה)
stretcher's hook	אֶנְקוּף, ר' אֶנְקוּפִים	كَلَاب (כלאב), شَكْل (שנכל)
incinerator	מִשְׁרָפָה, ר' מִשְׁרָפוֹת	مَحْرَقَة (מחרקה)



ציור 16. משרפה 1, מוכסא 2, איובת-יעטן 3, דלת-המוקד 4, מוקד 5, סריג 6, כרעי-המשרפה 7

יב. כְּלֵי הַשְּׁחִיטָה וְהַמְשָׁרְפָה

killing knife	סֶכֶן לַדְּבִיחַ (15 _ב)	سِكِنٌ لِلذَّبْح (סכין ללדיבח)
operation knife	סֶכֶן לַתְּחִיּוֹם (15 _ג)	سِكِنٌ لِلتَّطْيِيع (סכין ללתקטייע)
skinning knife	סֶכֶן הַפֶּשֶׁט (15 _ד)	سِكِنٌ السَّلْح (סכין אלסלח)
axe	גְּרִיזָן, ר' גְּרִיזִים (15 _ה)	سَاوِر (סאטור), قَطَاعَة (קטאעה)
butcher's sharpening steel	מִשְׁתָּה, ר' מִשְׁתָּוִים	مَسَن (מסן)



ציור 15. כלי-שחיטה 1, אסל 1a, תלי 1b, אקול 2, חלף 3, סכין-גימח 4, טשה 5, סכין-הפשט 6, גרזן 7, סרן

sheep bell (large)	מִצְעָה, ר' מִצְעוֹת	طَبَاشِي كَبِيرَة (טבאשי כבירה)
bell collar	רְצוּעַת-הַפְּעֻמּוֹן, (הַמִּצְעָה) (17 _ה)	قَلَادَة الْحِيس (קלאדת אלגי רס)
spine pad	גְּדִיל-הָאֶלְיָה (17 _ו)	وَدْعَة (ודעה)
head dress with fringes	קְשוּט-הָרֵאשׁוֹ, טוֹטְפֹת, ר' טוֹטְפוֹת	جَبَّة (גי בהת), مَخْطَمَة (מחטמה)



ציור 17. חשה וקישוטיו 1, מנילה 2, פעמון 3, פעמנית 4, זוג 5, גריל-האליה 6, רצועת-הפעמון 7, טוטפת 8, קוץ-האליה

cover	מִכְסָה, ר' מִכְסָאוֹת	غَطَاء (ע' טא)
chimney	אֶרְבַּת-עֶשֶׂן (16 _ב)	دَاخُون (דאחיון)
fire place	מוֹקֵד, ר' מוֹקְדִים	مَوْقِد (מוקד)
door of fire place	דְּלֵת-הַמּוֹקֵד	بَاب الموقد (באב אלמוקד)
grafting	סְרִיג, ר' סְרִיגִים	مَشَبَك (משבך)
stand for incinerator	כְּרֵעֵי-הַמְשָׁרְפָה (16 _ג)	قَوَائِمُ المَحْرَقَة (קואים אלמחרקה)

יג. קְשׁוּטֵי-הַצֹּאן

sheep bell	פְּעֻמּוֹן, ר' פְּעֻמּוֹנִים	طَبَاشِي (טבאשי)
sheep bell (small)	פְּעֻמּוֹנִית, ר' פְּעֻמּוֹנִיּוֹת	جَرَسَة (גרסה)
round closed sheep bell	זָג, ר' זָגִים (17 _א)	نَحْلَة (נחלה)

to sip עב (עב, כרע [ברע]) שרוף
 שחה בהשמעת קול

טו. הנזקד והרועה

sheep breeder נזקד, ר' נזקדים מרע' [מרבי] מגדל צאן

small flock owner נקדוד, ר' נקדודים צורת הקטנה של נוקד; מגדל צאן בקנה מירה קטן

shepherd, herdsman רועה, ר' רועים רاعي [ראעי] האיט השומר על בהמות במרעה

chief herdsman אביר-הרועים רועה אחראי לקבוצת רועים رئيس الرعاة [ראיס אלרעאה]

apprentice פרויסי, ר' פרויסיים מתרן [מתמרן] משתלם אצל רועה

sheep boy צוער, ר' צוערים מלחן [מלחקן], אגיר [אג'יר] ילד העוזר על יד הרועה

shearer גזן, ר' גזנים ג'זאז [ג'זאז] מי שאומנתו לגזור צאן

fattener פטם, ר' פטמיים מסמן [מסמן] מי שאומנתו לפטם בהמות

יד. מפעלות המיחדות לצאן

to lead קשוף נאד [קאד] פעולת המשכון

bleating קעיה מלא [מעא] קול הצאן

to bleat קלה מלא [מעא] השמע קול פעיה

bleating of the suckling dam קמיה נא, [תיע'א] קול הרחלה או העיז והמורסקת על ולדה

קמה נא [תיע'א] השמע קול המיה

שקיקה נב [נב] קול התוש והאיל לפני רביעום

שקוק נב [נב] השמע קול שקיקה

הרינה, קחינה, תנועת לסת הבהמה בשעת העלאת גרה אג'רר [אג'רר] תנועת לסת הבהמה בשעת העלאת גרה

to breathe out נשוף נח [נח] הוצא אור (ע"י כף נוסירה הכבשה את האבק מעל סני המים לפני שתייתם)

stick מקל (חורן), ר' מקליות ח'זרן [ח'זיראן] (18_{2,4})

sling קצע, ר' קצעים (18₁) מ'לאח [מקלאע]

shepherd haversack ילקוט (הרועים), ר' ילקוטים (18₇) ג'ראב [ג'ראב]

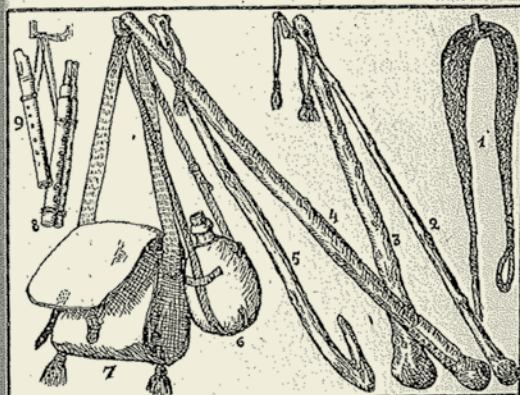
water tin צפחת, ר' צפחות מ'טרה [מטרה] (18₆)

double flute אבוב (הרועים) (18₃) מ'גוז [מג'וז], הליל בעל שני קנים י'רגול [ירע'ול]

flute קליד (הרועים) (18₈) ש'באבה [שבאבה] כלי שמנגן בו הרועה (קנה אחר)

club אקה, ר' אלות (18₈) י'ות [נבות]

shepherd's crook משה-רועים (18₈) ע'אזה [עכאזה], ע'סא [עצא] (18₈)



ציור 18. כלי-הרועה

1 קלע 2 מקל (חורן) 3 אלה 4 מקל 5 מטה-רועים
 6 צפחת 7 ילקוט (הרועים) 8 אבוב 9 הליל

satisfy very different demands from those confronted by traditional agriculture. Today farm products must be inexpensive, with long shelf-lives and the ability to be marketed in distant locales. They require expensive branding and advertising. Successful competition in today's economic systems calls for a high level of efficiency, as seen for instance in industrial farms that raise large numbers of animals and seek ever cheaper ways to feed them while achieving higher levels of productivity and financial profit. Accordingly, the contemporary farmer must make a huge financial investment, use specialized breeds of animals, and rely on the most professional knowledge. All of these factors have led to a decline in the number of farms and an increase in their size (USDA, 2012). Not unique to livestock farming, this phenomenon exists in other branches of agriculture and industry as well.

After more than a decade of research on goats' grazing behaviour, we have decided to publish this booklet in the hope that it will illuminate the subject of grazing in Mediterranean shrublands in general, and on the grazing of goats in particular, from both agricultural and eco-environmental perspectives.

In these pages the reader will find information on grazing studies conducted at Ramat Hanadiv which have added significantly to the scientific knowledge in this field. Among the topics they deal with are the food preferences of different breeds; the ways that animals cope with plants' defense mechanisms; and how animals heal themselves by eating certain plants of the shrubland. There are also studies of innovative technologies for tracking herds and investigations of their behaviour in pasture. The reader will further discover a glossary of basic concepts in the field plus an extensive list of references for further study.

The first part discusses the management of goat grazing and includes practical information about constructing a grazing plan with specific goals. We also present tools and methodologies for monitoring and tracking the achievements of grazing, along with its impact on the ecosystem and landscape, in order to help preserve the qualities of the past while answering the needs of the present. We hope that this publication will be a source of enrichment and useful information for all of our readers – goat breeders, researchers, teachers, pupils, and anyone else who is interested in this subject.

Tzach Glasser and Liat Hadar

Grazing: The Link between History, Agriculture and the Environment

"When tending Jethro's flock in the wilderness, Moses proved himself a tender shepherd. He was not above carrying a little lamb, becoming footsore in its search for water, on his shoulder back to the flock. God said, 'This tender shepherd of man's flock shall be the shepherd of my own flock.'"

Exodus Rabba 2

Herding, an agricultural pursuit thousands of years old, is deeply embedded in the culture of our region. Aside from its importance as a source of food, people often wonder whether this type of farming (or research about it) is relevant to modern humans. Are there still shepherds roaming our land? What differentiates ancient pastures from those of our own day? How do grazing flocks affect the environment? And what exactly is there to study about grazing?

Many researchers have pointed out the environmental and ecological contributions of livestock grazing to the prevention of wildfires and the preservation of Israel's open landscapes and rich variety of habitats and plant species (Perevolotsky, 2006). Grazing flocks, moreover, are an integral part of our landscape and culture. They encapsulate the values and heritage of the past and bear witness to the lifestyles and agricultural systems that existed here millennia ago. In those days, most knowledge was passed on by parents to children including breeding methods and personal innovations that made some people who raised or herded flocks more successful than others. Today, much of that traditional knowledge has been forgotten and lost. We believe that in order to preserve sheep and goat

herding as an agricultural sector, not just from the cultural standpoint but also as an element of the contemporary Israeli agricultural experience, we have the responsibility to document and study the traditions of the past as well as current methods, to investigate the impact of grazing on the ecosystem and the landscape, and to examine its suitability for our era.

Some research methods are simple: we can learn much from interviews with elderly shepherds and documentation of their experience in various aspects of animal husbandry, e.g., breeding methods, traditional medicine, etc., or by direct observation of animals and their grazing behaviour. Other methods are more sophisticated: utilizing new scientific tools, for example, facilitates our understanding of the complex interactions between animals and plants. What foods do grazing animals prefer? How do these change from season to season or from one breed to another? How does goat grazing change the composition and structure of the vegetation community?

It is clear that in agriculture in general, and in animal husbandry in particular, not only methods have changed, but needs and goals have changed too. In the distant past, sheep and goats were raised for their meat, milk, fiber and skins. Later, flocks of sheep and goats helped conquer the land and strengthen claims to it (Sadan, 2006). With the cultural and economic developments of the 21st century and increasing urbanization, modern agriculture faces the complex challenge of producing food while preserving the health of the ecosystem within which it exists.

Compared to the past, agriculture nowadays is highly intensive and industrialized, and it must

Goat grazing in the Mediterranean shrubland

Research and Application

Tzach Glasser

Liat Hadar



סביב אחוזת הקבר של הברון בנימין (אדמונד) דה רוטשילד משתרע שטח פתוח - פארק טבע המכסה בחורש טבעי ובו מגוון עשיר של מיני צומח ובעלי חיים, אתרים היסטוריים וארכיאולוגיים ושביילי טיול מסומנים. פארק זה מנוהל תוך יישום תפיסת עולם אקולוגית ושימוש במכלול כלי ממשק מתקדמים.

רעיית עיזים באזור הים-תיכוני מתקיימת מזה אלפי שנים ומשפיעה על נוף הצומח בחורש. שינויים חברתיים, כלכליים ותרבותיים גרמו לכך שגידול עיזים במרעה בישראל של המאה ה-21 הפך נדיר ביותר ואף מוגבל על פי חוק. הפסקת הרעייה במאות אלפי דונמים של חורש טבעי הביאה לתוצאות בלתי רצויות כגון, הגדלת סכנת השריפות וירידה במגוון הביולוגי. השריפה שפקדה את פארק הטבע ברמת הנדיב בשנת 1980 הביאה לחשיבה מחודשת ולהבנה כי יש לטפל ולהתערב בנוף הצומח בפארק בכלים שונים, ביניהם רעיית עיזים.

בשנת 2002 נרכשו ברמת הנדיב 14 עיזים לצורך מחקר ולימוד על תזונת העיזים בחורש. עם השנים גדל העדר וכיום הוא מונה 200 עיזים הרועות בשטחי הפארק ומייצרות חלב איכותי. בעדר מתבצעים מחקרים רבים ומגוונים בנושאי רעיית עיזים בחורש, כמו גם פעילויות חינוך ותיירות.

בחוברת זו תמצאו רקע מפורט בנושא רעיית העיזים בחורש, סקירה של מחקרים שונים בתחום וכלים מעשיים לשימוש בעיזים בממשק של החורש והיער בישראל.

ד"ר צח גלסר - חוקר בתחום הזנה והתנהגות בעלי חיים במרעה. אחראי על עדר העיזים ברמת הנדיב משנת 2002.
ליאת הדר - אקולוגית ואדריכלית נוף, אחראית על תחום המחקר ועל תחנת הניטור ארוך הטווח ברמת הנדיב.

