

דו"ח מסכם לתכנית מחקר 277-0183-12 (הנהלת ענף מרעה) בנושא :

## **השפעות רעיית צאן ובקר על הצומח העשבוני והמעוצה ביערות מחטניים בוגרים: השלכות ארוכות טווח לגבי איכות המרעה, המיגוון הביולוגי וההתחדשות הטבעית ביער**

**מגישים:** יגיל אסם, עזרא בן משה, איתן בני משה, יוסף משה וחגיית ברעם - מנהל המחקר החקלאי  
חנוך צורף, אלישע מזרחי, שלמה ברנד וסוהיל זיידן - קק"ל

### **תקציר**

בחלקים רבים של היער המחטני הנטוע בישראל מתקיימת רעיה של עדרי בקר וצאן. לשטחי המרעה ביער תרומה חשובה לענפי הבקר והצאן בארץ. מנגד, משמשת הרעיה את מנהלי היער ככלי חשוב לצמצום סכנת שריפות ע"י אכילת הצומח העשבוני והשיחי הגורמת להפחתת הביומסה הדליקה בשכבת היער התחתונה. הרעיה מונעת גם סגירה של השטח על ידי הצומח השיחי והעצי בתת היער ומאפשרת שהות ותנועת אדם חופשית ונוחה בשטח היער. עם זאת, הרעייה ביער צפויה לגרום לשינויים, לעיתים משמעותיים, בצומח.

מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעות רעיית בקר ביער מחטני על צומח תת היער. המחקר נועד לתרום לממשק הרעייה ביערות מחטניים בישראל, והתמקד בשלושה היבטים עיקריים: התחדשות טבעית של היער - גיוס והתפתחות של עצים בתת-היער, מבנה חברת הצומח ביער - שפע, הרכב ומגוון הצומח בתת היער, ומשק מים - תכולת הרטיבות בקרקע וזמינות מים לצומח. המחקר התמקד בהשפעות (על צומח תת overstory canopy cover) של רעייה וכיסוי חופת היער (interactive effects) הגדורות יצרו שטחים המוגנים מרעייה במשך 4 ו-10 שנים. המחקר התבסס על מגוון סקרי צומח שנערכו בתת-היער בחלקות המייצגות שלושה טיפולי רעייה: עם רעייה, ללא רעייה במשך ארבע שנים וללא רעייה במשך 10 שנים. החלקות מוקמו באזורי יער דליל (כסוי צמרות נמוך) ובאזורי יער צפוף (כיסוי צמרות גבוה על מנת לאפשר התייחסות למבנה היער הבוגר אשר לו השפעה משמעותית על הצומח בתת-היער בכלל ותחת רעייה בפרט.

מתוצאות המחקר עולה כי השלבים הראשוניים בתהליך ההתחדשות הטבעית של אורנים, פיזור זרעים והצצה, אינם מושפעים מהרעייה. לעומת זאת, מידת הגיוס (צפיפות זרעים), תוצאה של הישרדות נבטים והתבססותם בתת היער, וכן התפתחות הזרעים הושפעו באופן שלילי מהרעייה אולם, השפעה זו נצפתה רק בחלקות היער הדליל. צפיפות העצים רחבי-עלים המתחדשים בתת היער לא הושפעה מרעייה אבל, הרעייה פגעה באופן ניכר בהתפתחות העצים ולא אפשרה לרובם הגדול של הפרטים לצמוח לגובה. בנוסף פגעה הרעייה בעושר המינים של עצים רחבי עלים בתת-היער. הביומסה העשבונית ביער עלתה לאחר הפסקת הרעייה אך עם התפתחות הצומח המעוצה לאורך השנים ירדה שוב לרמה נמוכה מאד. הרעייה לא השפיעה על עושר מיני הצומח בתת-היער, אבל שינתה במידה מסוימת את הרכב המינים. הרעייה יצרה תנאים מועדפים להתפתחות מספר מינים רודראליים, ניטרופיליים, והפחיתה את שכחותם של מיני עצים מקומיים מסוימים. הרעייה גרמה לירידה בתכולת המים בשכבות הקרקע העליונות, אך שיפרה את זמינות המים לזרעי אורנים, ככל הנראה ע"י דילול הצומח המתחרה. בסיכום העבודה מוצגות המלצות ממשקיות לגבי לניהול רעייה בעת חידוש טבעי של היער המחטני, ו לצורך טיפוח המגוון הביולוגי ביער.

## מבוא

בחלקים רבים של היער המחטני הנטוע בישראל מתקיימת רעיה של עדרי בקר וצאן. לשטחי המרעה ביער תרומה חשובה לענפי הבקר והצאן בארץ. מנגד, משמשת הרעיה את מנהלי היער ככלי חשוב לצמצום סכנת שריפות ע"י אכילת הצומח העשבוני והשיחי הגורמת להפחתת הביומסה הדליקה בשכבת היער התחתונה. הרעיה מונעת גם סגירה של השטח על ידי הצומח השיחי והעצי בתת היער ומאפשרת שהות ותנועת אדם חופשית ונוחה בשטח היער (Gutman et al., 2000; Casarus et al., 2007). לכן, במשך שנים נחשבת רעייה בלחץ גבוה יחסית כממשק מועדף בשטחי היער הנטוע בישראל, ובפרט עם העלייה במידת הנזק משריפות (Ne'eman et al., 1997). עם זאת, כפי שעולה ממחקרים רבים, הרעייה ביער צפויה לגרום לשינויים, לעיתים משמעותיים, בצומח (Jorritsma et al., 1999). שינויים אלה יכולים לבוא לידי ביטוי בהיבטים כלכליים הקשורים בכמות ובאיכות המרעית בשטח היער (Casarus et al., 2007), וגם בהיבטים יערניים אקולוגיים כגון הרכב ומגוון מיני הצומח ביער (Ouhammou et al., 1997; McEvoy et al., 2006; Osem et al., 2002), התחדשות טבעית של עצי יער (Plieninger, 2007) וגם תכונות בית הגידול לטווחי זמן ארוכים יותר לרבות הדרדרות פוריות הקרקע (Navarro et al., 2006). העוצמה והאופי של השינויים הללו תלויים במגוון גורמי סביבה וממשק ביניהם עצמת הרעיה, עיתוי הרעיה, סוג החיה הרועה, תנאי בית הגידול ועוד (Tremblay, 2007). מחקר זה בחן השפעות רעיית בקר על צומח תת היער ביער מחטני ים-תיכוני בישראל. המחקר עסק הן בשאלות יערניות יישומיות הקשורות לחידוש היער ועיצוב דור היער הבא והן בשאלות אקולוגיות רחבות יותר בנוגע להשפעות רעייה על חברות צומח.

## מטרת המחקר

השאלה המרכזית של המחקר עוסקת בהשפעות רעיית בקר על צומח תת-היער (understory). המחקר בוחן את תפקידה של הרעייה כגורם המעצב את הצומח ביערות אורן ים תיכוניים. המחקר נועד לתרום לממשק הרעייה ביערות מחטניים בישראל, ומתמקד בשלוש שאלות עיקריות:

1. השפעת הרעייה על מבנה חברת הצומח בתת-היער
2. השפעת הרעייה על גיוס והתפתחות עצים בתת-היער
3. השפעת הרעייה על משק המים בקרקע היער

המחקר מתמקד בהשפעות הגומלין (interactive effects) של רעייה וכיסוי חופת היער (overstory canopy cover) על צומח תת היער. נושא זה נחקר במידה מועטה ביערות ים-תיכוניים בפרט וביערות בעולם בכלל.

## תכנית המחקר

### שטח המחקר

הר חורשן - בסמוך למושבה בת שלמה בחבל אלונה. המחקר ביער זה נערך בחלקת יער בוגר (שנת

נטיעה: 1961) של אורן ברוטיה. רמת המשקעים באיזור כ- 600 מ"מ/שנה. בשטח מתקיימת רעיית בקר.

### מבנה הניסוי

באתר הניסוי נבחרו עשר חלקות יער. חמש חלקות בשטחי יער צפוף (לא דוללו לאחרונה) וחמש חלקות בשטחי יער דליל יחסית (עברו דילול טרם תחילת הניסוי). כל חלקה פוצלה לשתי תת-חלקות בגודל 100 מ"ר (10 X 10 מ') כאשר האחת מגודרת כנגד רעייה והשנייה פתוחה לרעייה חופשית. הגידור בוצע בחורף 2000. בקיץ 2006 הוקמו בצמוד לגדורות קיימות ארבע גדורות נוספות, שתיים מהן בחלקות יער צפוף ושתיים בחלקות יער דליל. הגדורות החדשות מייצגות שטח הסגור לרעייה במשך ארבע שנים בעוד שהגדורות הוותיקות מייצגות שטח הסגור לרעייה במשך עשר שנים.

לפיכך הטיפולים בניסוי זה הם כדלהלן:

טיפול 1 א' – הגנה רציפה מרעייה למשך 10 שנים ביער צפוף (5 גדורות/תת-חלקות).

טיפול 2 א' – הגנה רציפה מרעייה למשך 4 שנים ביער צפוף (2 גדורות/תת-חלקות)

טיפול 3 א' – ביקורת (ללא גדורה) ביער צפוף (5 תת-חלקות).

טיפול 1 ב' – הגנה רציפה מרעייה למשך 10 שנים ביער דליל (5 גדורות/תת-חלקות)

טיפול 2 ב' – הגנה רציפה מרעייה למשך 4 שנים ביער דליל (2 גדורות/תת-חלקות)

טיפול 3 ב' – ביקורת (ללא גדורה) ביער דליל (5 תת-חלקות)

הניסוי התבצע במבנה של חלקות מפוצלות כאשר טיפולים 1א', 1ב', 3א' ו- 3ב' בחמש חזרות וטיפולים 2א' ו- 2ב' בשתי חזרות.

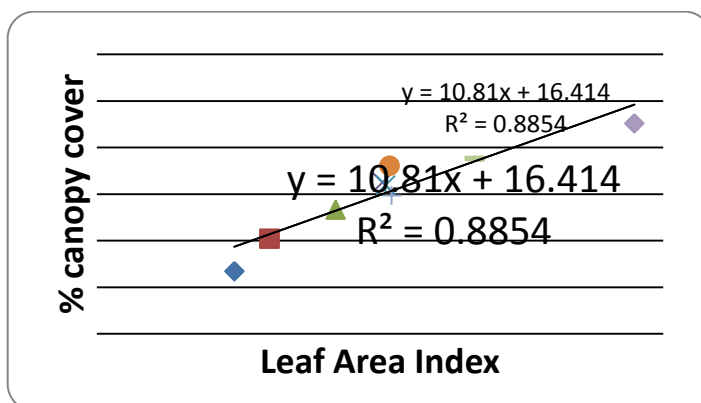
### מדדים

- 1) מאפייני העומד: נערך סקר יערני בחלקות הניסוי ונמדדו צפיות עצי המחט הבוגרים, קוטר הגזעים, כיסוי צמרות ואינדקס שטח העלווה.
- 2) ביומסה עשבונית: נמדדה הביומסה העשבונית על ידי איסוף דגימות צומח לייבוש ושקילה.
- 3) צומח מעוצה: נמדדו הרכב המינים ושעורי הכיסוי והגובה הממוצע של המינים המעוצים על פני חתכים באורך 10 מטר.
- 4) מגוון צומח: נמדד עושר המינים בצומח בשיטת דיגום היררכי.
- 5) התחדשות טבעית: נערכו סקרי נביטה וגיוס של עצים מחטניים ורחבי עלים. נספרו הנבטים הצעירים (פחות משנה) והבוגרים (מעל שנה) של אורן ומיני עצים רחבי עלים וגובהם נמדד.
- 6) התפתחות וצימוח: נאספו פרטים של עצים מתת היער ונמדדו גילם וגובהם.
- 7) תכולת מים בקרקע: נאספו דגימות קרקע בעונות שונות ונמדדה תכולת הרטיבות המשקלית בהן
- 8) זמינות מים לצומח: נערכו מדידות פוטנציאל מים טרום שחר בנבטי אורנים ושיחי אלת מסטיק

## תוצאות

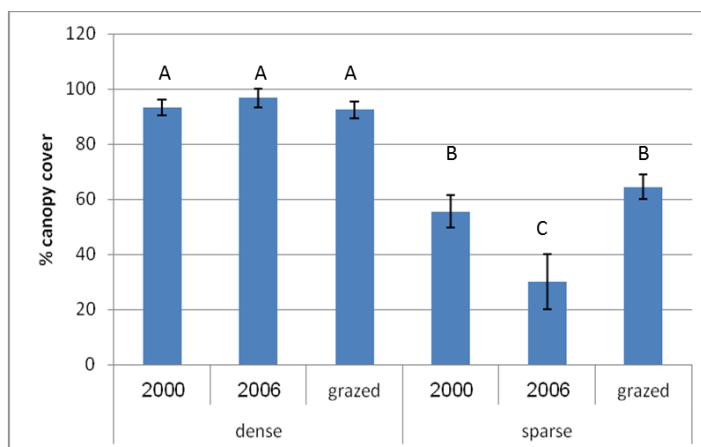
### מבנה היער

על מנת לבדוד את השפעת הרעייה על הצומח בתת היער מהשפעת ההצללה על ידי חופת היער, נמדדה רמת ההצללה של חופת היער הבוגר. נמצא מתאם חיובי גבוה ( $p=0.0001$ ) בין ערכי LAI לערכי כיסוי הצמרות (canopy cover) (איור 1). ערכי כיסוי הצמרות.



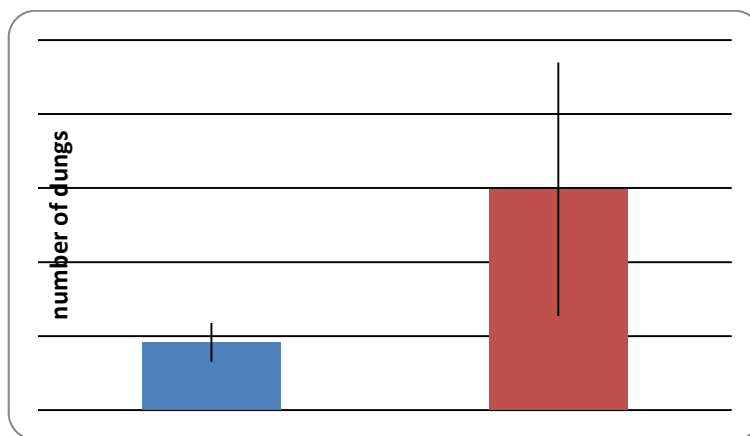
איור 1: הקשר בין ערכי LAI (Leaf Area Index) לבין ערכי כיסוי צמרות (canopy cover) ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חרשן 2010.

כיסוי הצמרות בחלקות היער הצפופות (להלן "יער צפוף") היה 92-96% הצללה במוצע, לעומת חלקות היער הדלילות ("יער דליל") שבהן הטווח היה 30-64% הצללה (איור 2). בחלקות היער הדלילות שטף הקרינה הפוטוסנטטית הממוצע בשעות הצהריים היה כפול בערך מזה שבחלקות הצפופות.



איור 2: התפלגות כיסוי הצמרות (canopy cover) ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה-grazed, ללא רעייה משנת 2000 – 2000, ללא רעייה משנת 2006 – 2006), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חרשן 2010.

מסקר הגללים שנערך בחלקות היער עולה כי התפלגות פעילות הבקר בין חלקות היער הטרוגנית מאד. למרות ההבדלים הגדולים שנמדדו לא נמצאה השפעה מובהקת של צפיפות היער על צפיפות הגללים (איור 2א וטבלה 1).



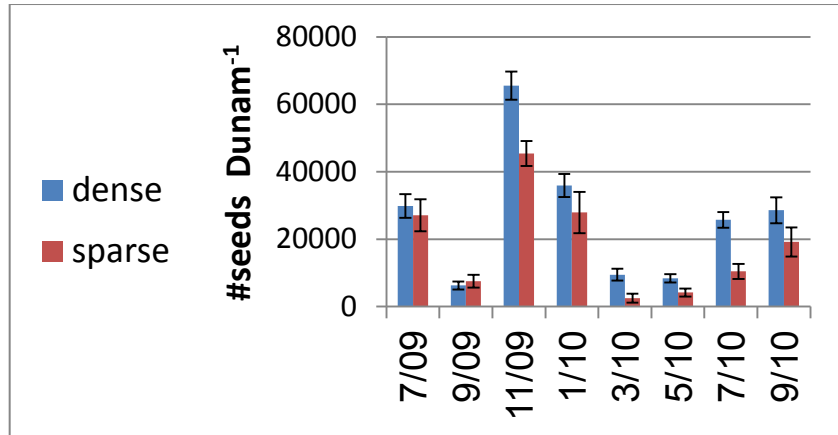
איור 2א : צפיפות הגללים בחלקות יער צפוף (dense) ודליל (sparse), של אורן ברוטיה בוגר בהר חרשן 2010.

טבלה 1 : ניתוח שונות חד גורמי הבוחן את השפעת צפיפות היער (canopy cover) על צפיפות הגללים בתת-היער.

	Factor	DF	F	P
	Canopy cover	1	3.5	0.0978

### התחדשות טבעית של אורנים גשם זרעים

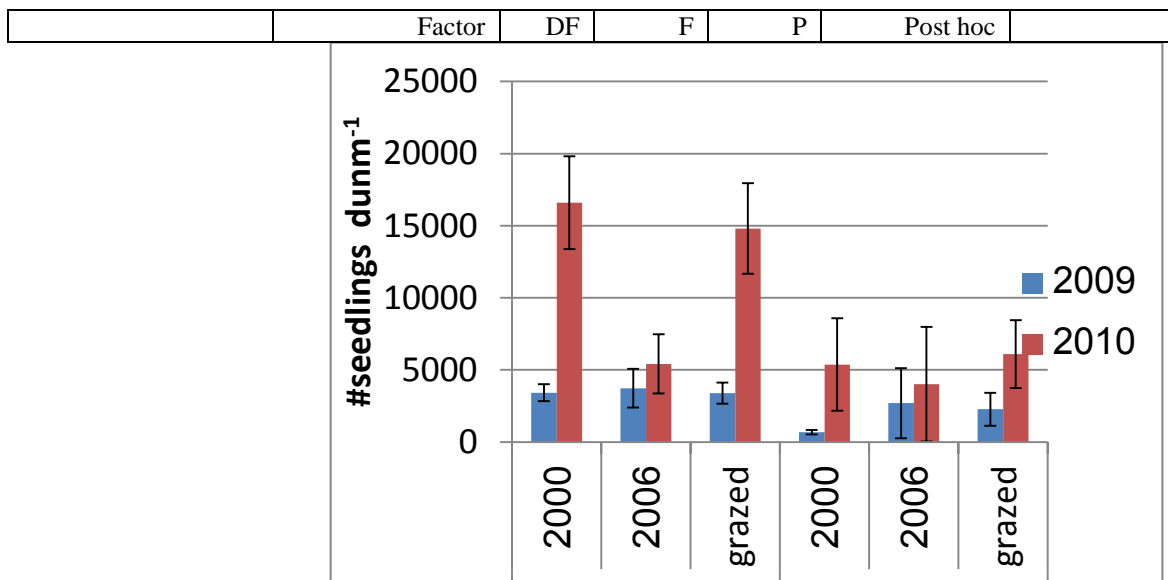
מדגם גשם הזרעים של אורן ברוטיה (איור 3) עולה כי שיא גשם הזרעים היה בעונת הסתיו (אוקטובר נובמבר). בקיץ (יולי-אוגוסט) ובחורף (פברואר-מרץ) גשם הזרעים היה בשפל. בנוסף, היה הבדל משמעותי בגשם הזרעים בין חלקות יער צפוף לחלקות יער דליל ( $p=0.045$ ), כאשר בשיא גשם הזרעים בחלקות היער הצפוף פוזרו בתקופה של כחודשיים (אמצע ספטמבר עד אמצע נובמבר) כ- 65,000 זרעים לדונם בממוצע לעומת כ- 45,000 בחלקות יער דליל.



איור 3: התפלגות גשם זרעים של אורן ברוטיה לאורך השנה ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חרשן 2009-2010.

### הצצה

צפיפות הנבטים של אורנים (פרטים שנבטו באותו חורף בו בוצע הסקר) הייתה ככלל גבוהה מאוד והגיעה בשיאה עד מעל ל- 15,000 נבטים לדונם. צפיפות הנבטים הייתה גבוהה יותר באופן מובהק בחלקות היער הצפוף, פי שתיים בערך, לעומת חלקות היער הדליל (איור 4, טבלה 2). בשנת הדיגום השנייה (2010) הייתה הצצה רבה יותר, פי שלוש בערך, מאשר בשנה הראשונה (2009). לרעייה לא הייתה השפעה מובהקת על צפיפות הנבטים.



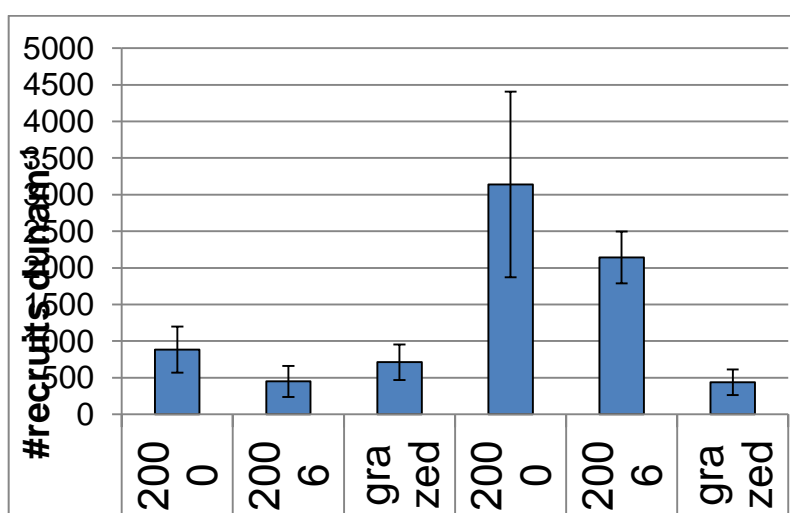
איור 4: התפלגות צפיפות נבטי אורנים (seedlings) בסוף החורף (מרץ) ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה - grazed, ללא רעייה משנת 2000 - 2000, ללא רעייה משנת 2006 - 2006), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חרשן, 2009-2010.

טבלה 2: ניתוח שונות תלת-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ללא רעייה מ-2006, ביקורת), צפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense) והשנה (Year-2009,2010) על צפיפות נבטי אורן ברוטיה בתת-היער.

R2=0.59 P=0.0002	Grazing	2	0.7654	0.4726		
	Canopy cover	1	6.0939	0.0184	Dense	A 7895
					Sparse	B 3518
	Year	1	11.51	0.0017	2010	A 8715
					2009	B 2697
	Grazing* Cover	2	0.7773	0.467		
	Grazing* Year	2	1.34	0.273		
	Cover* Year	1	2.388	0.131		
Gra*cov*Year	2	0.414	0.663			

### גיוס אורנים

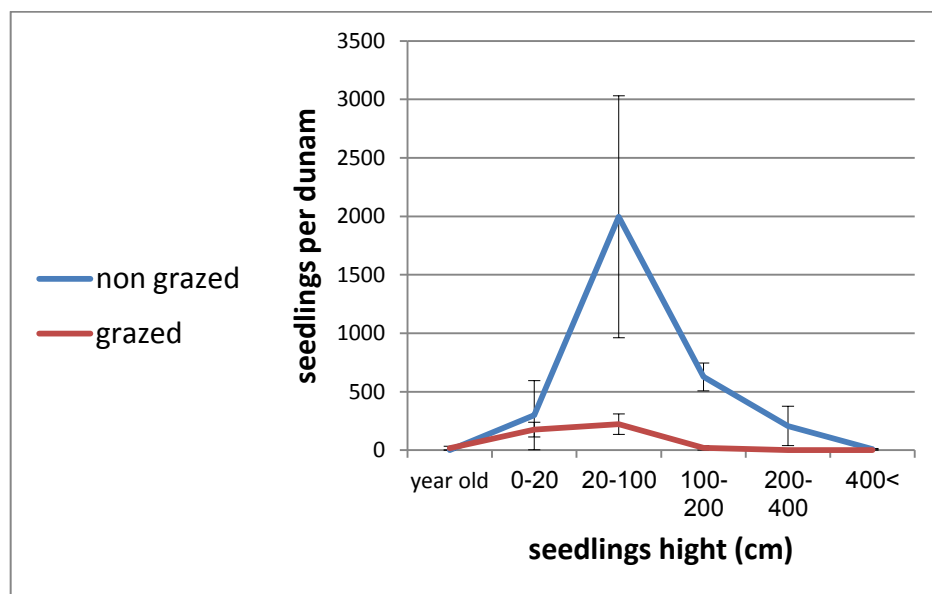
נבטים שעברו את הקיץ הראשון "גיוסו" למאגר התחדשות הרב-גילי של היער (להלן זריעים – recruits). ביער דליל צפיפות הזריעים הייתה גדולה בהרבה מזו שביער צפוף, 2000-3000 זריעים בדליל לעומת 500-1000 בצפוף (איור 5, טבלה 3 א). נמצאה השפעה שלילית מובהקת של הרעייה על צפיפות הזריעים רק ביער הדליל כאשר בחלקות אלה צפיפות הזריעים בחלקות ללא רעייה משנת 2006 ו-2000 היו גדולות בערך פי 4 ופי 6, בהתאמה, בהשוואה לאלה שברעייה (איור 5, טבלה 3 א). גובהם של מרבית זריעי האורך ביער צפוף היה בטווח של עד 20 ס"מ בלבד כאשר כמות הזריעים מעל גובה מטר בשני טיפולי הרעייה (ללא רעייה מ-2000 וביקורת) הייתה אפסית (איור 6 ב). ביער דליל ברעייה היו מרביתם של הזריעים בטווח גובה של עד מטר אחד אולם גם כאן כמות הזריעים מעל גובה מטר אחד אפסית (איור 6 א). לעומת זאת, באזורים שנסגרו לרעייה למשך עשר שנים היו רוב הזריעים בטווח גובה של עד מטר אחד אולם הצפיפות שלהם הייתה גדולה בהרבה מזו שבטיפול הרעייה. בנוסף, נמצאה גם כמות גדולה של זריעים שהיו גבוהים ממטר אחד (מעל 500 פרטים לדונם) ואף משני מטר (כ-200 פרטים לדונם, איור 6 א). בניתוח תלת גורמי של רעייה, צפיפות היער וגובה הזריעים על צפיפות הזריעים (טבלה 3 ב) נמצאה השפעה מובהקת של הרעייה וכן השפעת גומלין מובהקת בין צפיפות היער לקבוצת הגובה של הזריעים. השפעות הגומלין הנוספות לא נמצאו מובהקות.



איור 5: התפלגות צפיפות זריעי אורנים (recruits) לדונם ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה-grazed, ללא רעייה משנת 2000 – 2006, ללא רעייה משנת 2006 – 2006), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

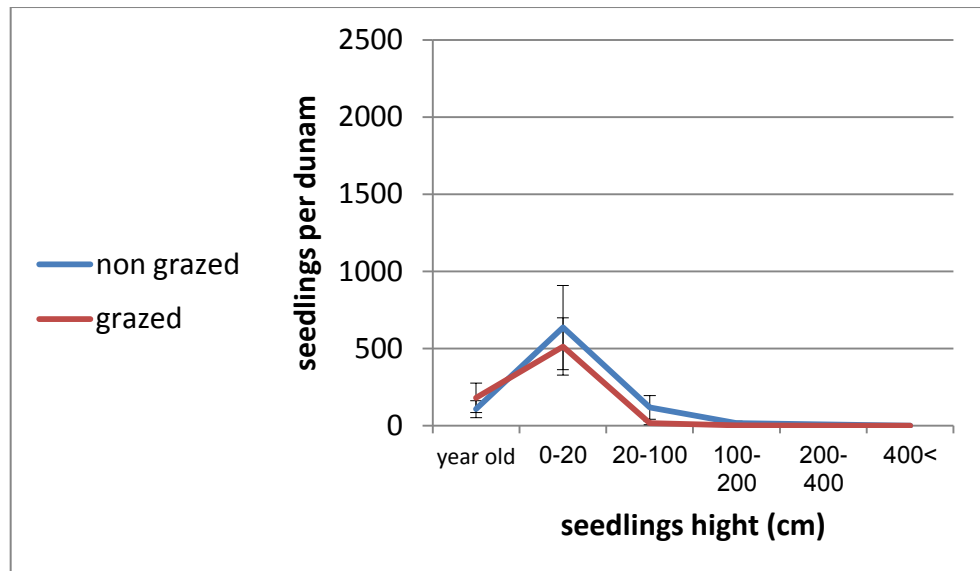
טבלה 3א : ניתוח שונות דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ללא רעייה מ-2006, ביקורת), וצפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense) על צפיפות זריעי אורן ברוטיה.

	Factor	DF	F	P	Post hoc	
R <sup>2</sup> =0.48 P=0.0248	Grazing	2	4.28	0.0306	2000	A
					2006	AB
					Grazed	B
	Canopy cover	1	5.74	0.0277	Sparse	A
					Dense	B
Graz*cover	2	2.74	0.0914			



איור 6א : התפלגות הגבהים של זריעי אורן ביער דליל (sparse), בהשפעת טיפולי רעייה שונים (רעייה - grazed, ללא רעייה משנת 2000 - non grazed), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.





איור 36 : התפלגות הגבהים של זרעי אורן ביער צפוף (dense), בהשפעת טיפולי רעייה שונים (רעייה - grazed, ללא רעייה - non grazed – 2000 משנת 2010), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

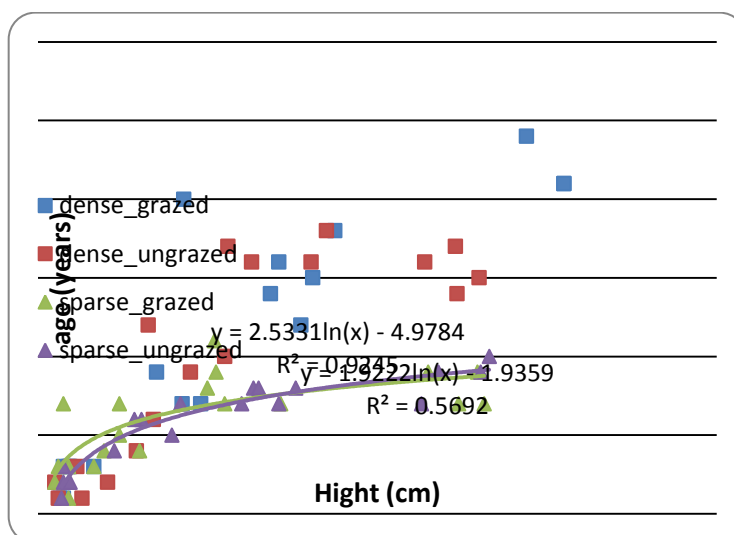
טבלה 33 : ניתוח שונות תלת-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (non grazed - ללא רעייה מ-2000, Grazed - ביקורת), צפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense), וגובה הזרעים (Height) על צפיפות הזרעים.

	Factor	DF	F	P	Post hoc	
seedling density R2=0.40 p=0.0002	Grazing	1	6.06	0.015	Grazed	A
					Ungrazed	B
	Height	5	4.88	0.0005	0-20	A
					20-100	A
					100-200	B
					year old	B
					200-400	B
					>400	B
					Canopy cover	NS
	Canopy cover*Height	5	2.61	0.029	20-100*sparse	A
0-20*dense					AB	
0-20*sparse					ABC	
100-200*sparse					BCD	

					year old*dense	CD
					20-100*dense	CD
					200-400*sparse	CD
					year old*sparse	D
					100-200*dense	D
					200-400*dense	D
					>400*sparse	D
					>400*dense	D
Canopy cover*Grazing						NS
Grazing*Height						NS
Grazing*Canopy cover*Height						NS

### קשר גובה גיל

נמצא קשר מובהק בעל אופי לוגריתמי ( $\log x$ ) בין גובה זריעי אורן ברוטיה לבין גילם, בכל הטיפולים (איור 7, טבלה 4). נמצא הבדל מובהק בקשר גובה-גיל בין יער צפוף לדליל. ביער צפוף עצים שגובהם מעל שני מטרים היו בני 15 שנה ויותר, ואילו ביער דליל גילם של עצים בגובה זה היה לרוב נמוך מ-10 שנים. ניתוח שונות של גיל הזריעים הראה השפעת גומלין בין צפיפות היער לבין גובה הזריעים על גיל הזריעים (טבלה 4) המעידה על הבדל מובהק בקשר גובה לגיל. לא נמצאה השפעה מובהקת של הרעייה על הקשר גובה-גיל.



איור 7: הקשר בין גובה לגיל בזריעי אורן ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה - grazed, ללא רעייה משנת 2000 – 2000, ללא רעייה משנת 2006 – 2006), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

טבלה 4: ניתוח רגרסייה ליניארית לבחינת הקשר בין גובה לגיל בזריעי אורן ברוטיה בהשפעת הרעייה (Ungrazed - ללא רעייה מ-2000, Grazed - ביקורת) וצפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense).

	R <sup>2</sup>	F	P
--	----------------	---	---

Dense*grazed	0.83	88.47	0.0001	Log (X)
Dense*ungrazed	0.56	22.46	0.0002	Log (X)
Sparse*grazed	0.78	59.70	0.0001	Log (X)
Sparse*ungrazed	0.92	208.06	0.0001	Log (X)

טבלה 4 : ניתוח שונות תלת-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ללא רעייה מ-2006, ביקורת), צפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense), וגובה הזרעים (Height) על גיל זרעני אורן ברוטיה.

	Factor	DF	F	P	Post hoc
Age R <sup>2</sup> =0.85 P=0.0001	Grazing	1	3.45	0.068	
	Height	3	72.92	0.0001	Dense A
					Sparse B
					200-400 A
					100-200 B
	Cover*height	3	15.64	0.0001	20-100 C
					0-20 D
					Dense*200-400 A
					Dense*100-200 B
					Sparse*200-400 C
					Sparse*100-200 C
					Dense*20-100 C
					Sparse*20-100 D
Sparse*0-20 E					
				Sparse*0-20 E	
Canopy cover*Grazing					NS
Grazing*Height					NS
Grazing*Canopy cover*Height					NS

#### השפעת גללים והסרת כיסוי המחטים על הישרדות נבטי אורנים

במהלך ניסוי זה זוהה שלב ביניים בו נראו הבדלים בין הטיפולים ( חלק מהנבטים מתו בעוד אחרים נותרו בחיים). מצב זה התרחש כ- 116 יום לאחר תחילת הניסוי בתאריך 25/4/2010, (טבלה 5). בנקודת זמן זו נראתה השפעה חיובית מובהקת של גללים שהוצבו בסמוך לנבטים על אחוז נבטי האורן ששרדו והשפעה שלילית מובהקת של הסרת כיסוי המחטים מפני הקרקע. בסופו של ניסוי זה בחודש אוקטובר רובם הגדול של הנבטים במדגם מתו, כך שאף אחד מהטיפולים שנבחנו לא הראה השפעה מובהקת על הישרדות נבטי אורן.

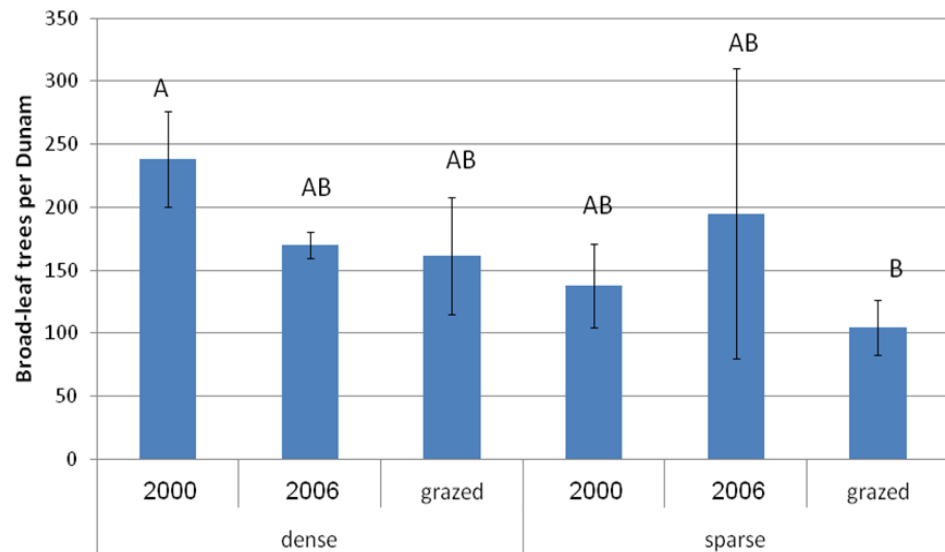
טבלה 5 : ניתוח חי בריבוע הבוחן את השפעת הטיפול (גלל - גללי פרות, בור - חשיפת הקרקע ממחטים, ביקורת) ואת השפעת צפיפות היער (צפוף - dense ודליל - sparse) על הישרדות נבטי אורן ברוטיה.

Time		Factor	DF	L-R Chisquare	Chisq	
25.4 116 days	R <sup>2</sup> =0.1346 Chisq=0.0009	Treatment	2	10.73	0.0047	A גלל B ביקורת C בור
		Canopy cover	1	2.97	0.0845	
		Trt*canopy cover	2	4.44	0.1082	

לסיכום פרק זה, הרעייה לא השפיעה על נביטת אורנים, השפעה שלילית של הרעייה על גיוס נמצאה מובהקת רק ביער הדליל. השפעת הרעייה על התפלגות גדלים נמצאה מובהקת רק ביער דליל, כאשר הפסקת הרעייה הגדילה את צפיפותם של זריעים גבוהים יותר. לא נמצאה השפעה מובהקת של רעייה על התפתחות הזריעים (קשר גובה-גיל), שהושפעה באופן מובהק מצפיפות היער.

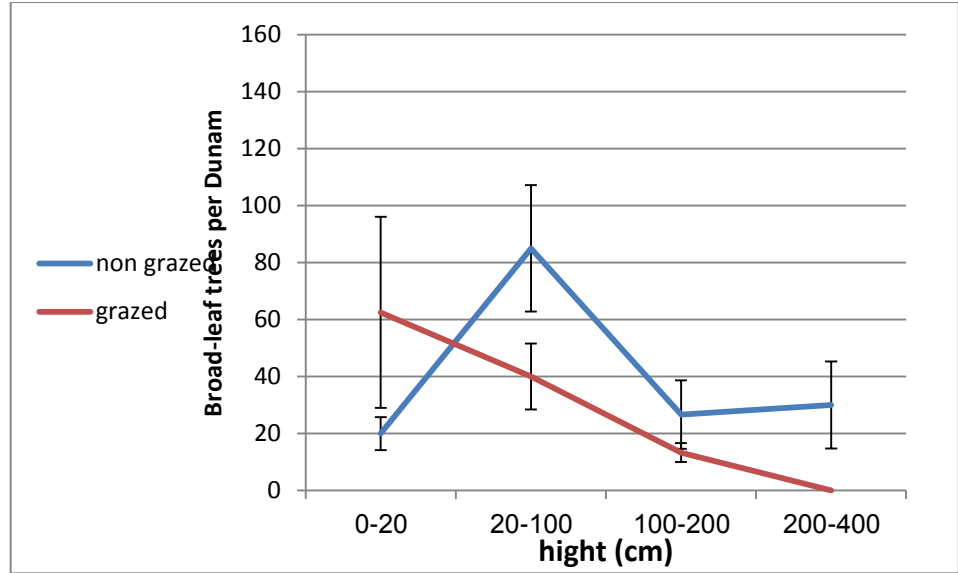
### התחדשות טבעית של עצים רחבי-עלים

עצים רחבי עלים, החל מפרטים בגובה מספר סנטימטרים ועד פרטים שגובהם מספר מטרים, נמצאו בכל רחבי היער. המינים שנמצאו בסקר: אלון התבור (*Quercus ithaburensis*), אלון מצוי (*Quercus calliprinos*), אלה איי (*Pistacia palaestina*), אשחר רחב-עלים (*Rhamnus alaternus*), לבנה רפואי (*Styrax officinalis*) וחרוב מצוי (*Ceratonia siliqua*). ניתוח דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה וצפיפות היער על צפיפות עצים רחבי-עלים מתחדשים בתת היער לא הראה השפעה מובהקת של מי מן הגורמים (איור 8).

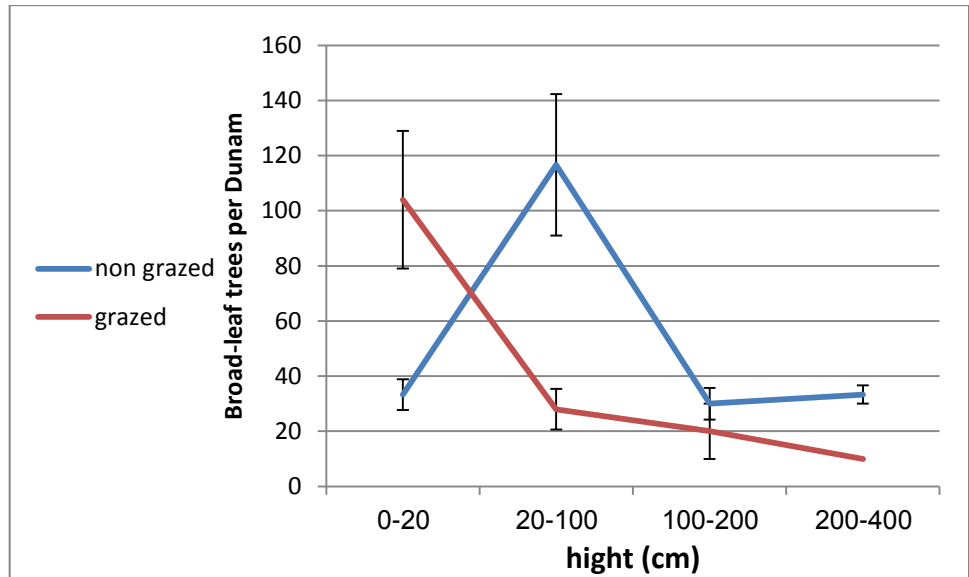


איור 8: התפלגות צפיפות זריעים של עצים רחבי-עלים ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה-grazed, ללא רעייה משנת 2000 – 2006, ללא רעייה משנת 2006 – 2006), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

מניתוח התפלגות הגבהים של עצים רחבי עלים בתת היער (איורים 9 ו-9ב) עולה כי תחת רעייה היו מרבית הזריעים בדרגת הגובה הנמוכה ביותר (0-20 cm) ואילו לאחר 10 שנים ללא רעייה היו מרביתם גבוהים יותר (20-100, 100-200, 200-400 cm). בניתוח שונות תלת-גורמי שבחן את השפעת הרעייה, צפיפות היער וגובה הזריעים על צפיפות הזריעים (טבלה 6א) נמצאה השפעת הגומלין מובהקת בין הרעייה לקבוצת גובה הזריעים כלומר השפעה של הרעייה על התפלגות הגדלים באוכלוסייה. עוד נמצא כי רעייה השפיעה באופן מובהק על עושר מיני העצים בתת-היער, כאשר חלקות ללא רעייה אכלסו בממוצע יותר מיני עצים (טבלה 6ב).



איור 9: התפלגות גובה של עצים רחבי עלים ביער דליל (sparse), בהשפעת טיפולי רעייה שונים (רעייה - grazed, ללא רעייה משנת 2000 – non grazed), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.



איור 9b: התפלגות גובה של עצים רחבי עלים ביער צפוף (dense), בהשפעת טיפולי רעייה שונים (רעייה - grazed, ללא רעייה משנת 2000 – non grazed), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

טבלה 6א: ניתוח שונות תלת-גורמי הבורח את השפעת הרעייה (non grazed - ללא רעייה מ-2000, Grazed - ביקורת), צפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense), וגובה הזריעים (Height) על צפיפות הזריעים.

	Factor	DF	F	P	Post hoc	
seedling density R <sup>2</sup> =0.51 p=0.0003	Grazing			NS		
	Height	3	4.417	0.0083	20-100	A
					0-20	A
					100-200	B
					200-400	AB
canopy cover				NS		

grazing*height	3	9.44	0.0001	20-100*ungrazed	A
				0-20*grazed	AB
				200-400*ungrazed	C
				20-100*grazed	C
				100-200*ungrazed	C
				0-20*ungrazed	C
				100-200*grazed	C
				200-400*grazed	BC
Canopy cover*Grazing					NS
Grazing*Height					NS
Grazing*Canopy cover*Height					NS

טבלה 6: ניתוח שונות דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (non grazed - ללא רעייה מ-2000, Grazed - ביקורת), וצפיפות היער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense), על עושר מיני העצים בתת-היער.

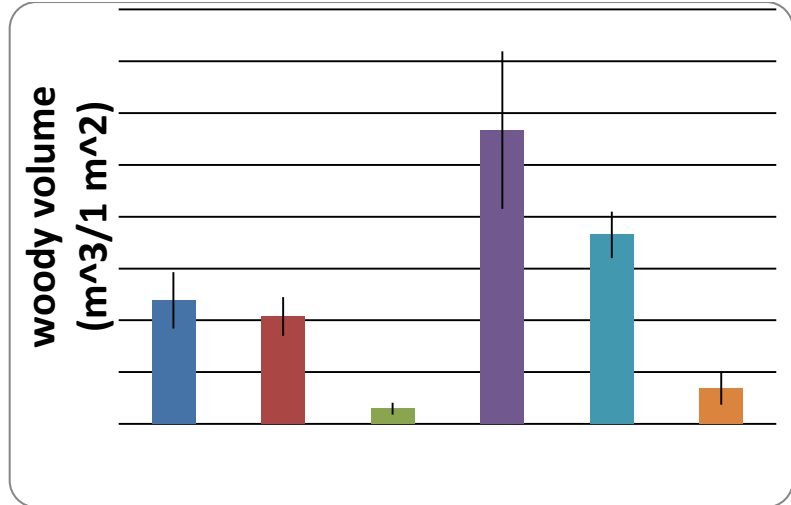
	Factor	DF	F	P	Post hock
R <sup>2</sup> =0.40 P=0.036	Grazing	1	9.32	0.0076	Non grazed A Grazed B
	Canopy cover	1	0.006	0.93	
	Grazing* Cover	1	0.33	0.57	

לסיכום, לא נמצאה השפעה של הרעייה ושל צפיפות היער על צפיפות העצים רחבי-העלים המתחדשים בתת-היער. עם זאת, לרעייה השפעה שלילית מובהקת על גובה הפרטים באוכלוסייה. בנוסף לכך נמצא כי רעייה מפחיתה באופן מובהק את עושר מיני העצים המתחדשים ביער.

#### מבנה חברת הצומח בתת-היער

##### שפע צומח מעוצה בתת היער

כיסוי הצומח המעוצה בתת היער הושפע באופן מובהק מרעייה. ארבע ו-10 שנים ללא רעייה הגדילו את הכיסוי לעומת רעייה מתמשכת (טבלה 7). לצפיפות היער לא הייתה השפעה מובהקת על כיסוי הצומח המעוצה. לעומת זאת, נפח נוף הצומח המעוצה, מדד המביא לידי ביטוי גם את הכיסוי וגם את גובה הצומח, היה גדול יותר ביער הדליל מאשר ביער צפוף באופן מובהק (איור 10, טבלה 7). טיפולי הרעייה השפיעו באופן מובהק על נפח נוף הצומח המעוצה בתת היער אשר היה גדול בהרבה בטיפולי הפסקת הרעייה לעומת הביקורת.



איור 10 : התפלגות נפח הצומח המעוצה בתת-היער ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה-grazed, ללא רעייה משנת 2000 – 2006, ללא רעייה משנת 2006 – 2010), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

טבלה 7 : ניתוח שונות דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ללא רעייה מ-2006, ביקורת), וצפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense) על כיסוי מעוצה בתת-היער.

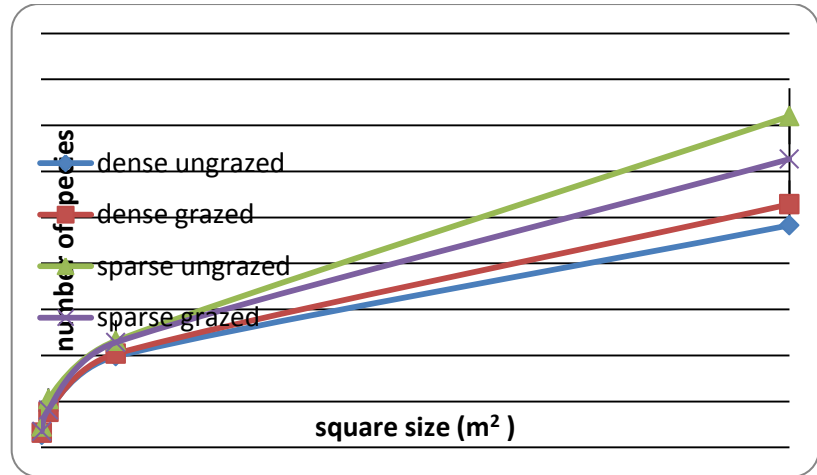
	Factor	DF	F	P	Post hoc	
woody cover R2=0.80 P=0.0001	Grazing	2	31.23	0.0001	2000	A
					2006	A
					Control	B
	Cover	1	1.359	0.0834		
	Grazing* cover	2	1.248	0.31		
Woody volume R2=0.73 P=0.0001	Grazing	2	17.97	0.0001	2000	A
					2006	A
					Control	B
	Cover	1	10.18	0.0051	Sparse	A
					Dense	B
Grazing* cover	2	3.04	0.055			

### מגוון והרכב צומח

א. עושר המינים (עשבוני ומעוצה) בתת היער

עושר המינים הושפע באופן מובהק מצפיפות היער אולם לא נמצאה השפעה של הרעייה (טבלה 8). נמצא כי ביער דליל מספר המינים ל-100 מ"ר גבוה מאשר ביער צפוף (33.66 לעומת 25.28). אפשר לראות כי מספר המינים עלה עם העלייה בגודל השטח, כך שב-100 מטר רבוע טרם נראית מגמת

רוויה (איור 11). השפעת צפיפות היער על עושר המינים בתת היער הייתה עקבית בסקאלות המרחב השונות.



איור 11: הקשר בין גודל שטח (Square size) למספר המינים, ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

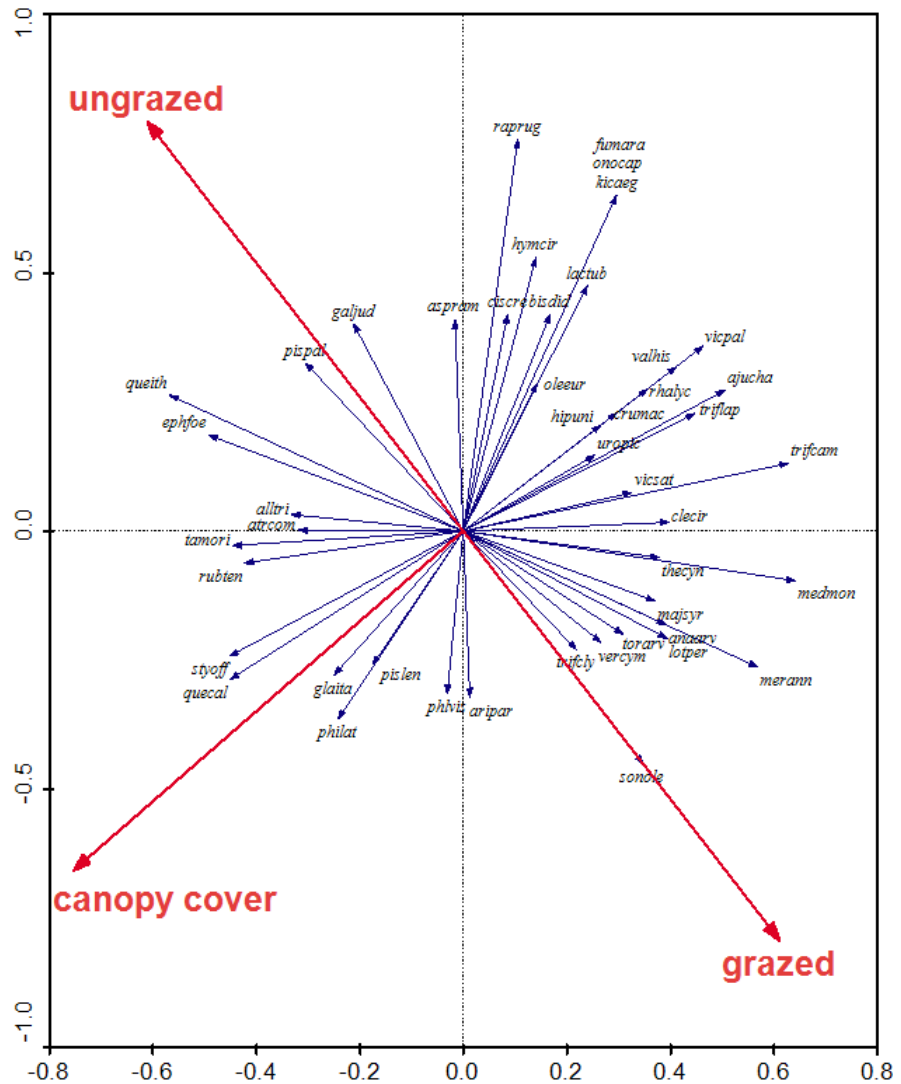
טבלה 8: ניתוח שונות דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ללא רעייה מ-2006, ביקורת), וצפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense) על עושר המינים בתת-היער.

	Factor	DF	F	P	Post hoc		
Number of species in 100 m <sup>2</sup> R <sup>2</sup> =0.41 P=0.0308	Grazing	1	0.19	0.663			
	Canopy cover	1	9.76	0.0065	Sparse	A	33.66
					Dense	B	25.28
Grazing* cover	1	1.68	0.213				

### ב. הרכב מינים בתת היער

ניתוח הרכב המינים התבצע בסקאלת הגודל של 10 מ"ר באמצעות ניתוח אורדינציה מסוג RDA (redundancy analysis). במודל משולב נמצאה השפעת גומלין מובהקת של הרעייה וכיסוי הצמרות (כגורם רציף) על הרכב המינים בתת היער (איור 12, טבלה 9). באיור 12 אפשר לראות מינים שהראו קשר חיובי לרעייה כמו מרור הגינות (sonole), מרקולית מצויה (merann) וגרגרנית מצויה (medmon) ומינים שהראו קשר שלילי לרעייה כמו אלה א"י (pispal), דבקת יהודה (galjud), אלון תבור (queith) ובקבוקון מקומט (raprug). מבין המינים חובבי הצל אפשר למנות אלון מצוי (quecal), לבנה רפואי (styoff), בר-זית בינוני (philat), סיפן התבואה (glaita) ואלת המסטיק (pisen) ואילו מחובבי האור לוטמית ערבית (fumara), כרבולת קטנה (onocap) וקיקסיה מצרית (kicaeg). מקרא לשמות המקוצרים מופיע בנספח 1.





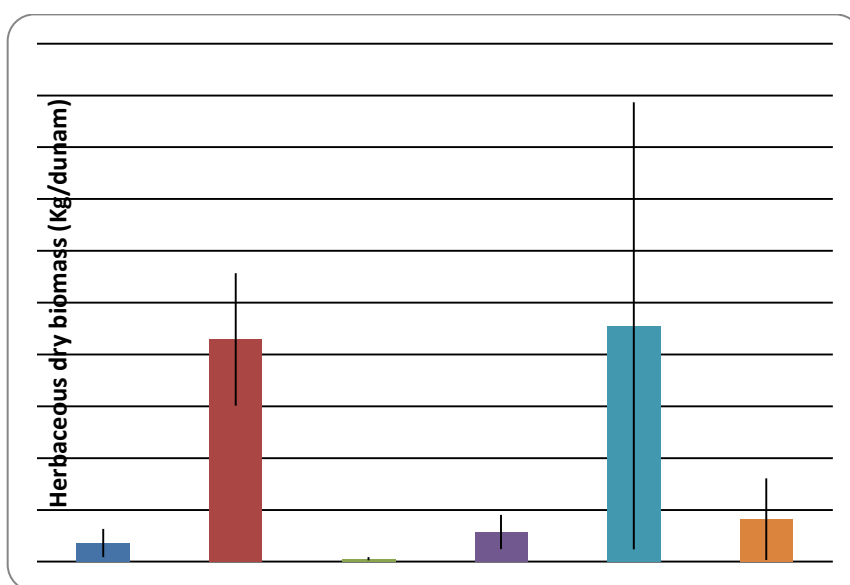
איור 12: ניתוח RDA של הרכב המינים בתת היער הבוחנת את השפעת הרעייה (non grazed - ללא רעייה מ-2000, Grazed - ביקורת) וכיסוי הצמרות (גורם רציף). ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010. מקרא לקיצורי שמות המינים מובא בנספח 1.

טבלה 9: ניתוח RDA הבוחן את השפעת הרעייה (non grazed - ללא רעייה מ-2000, Grazed - ביקורת) וכיסוי הצמרות (גורם רציף) על הרכב המינים בתת-היער.

לסיכום פרק זה, לא נמצאה השפעה מובהקת של הרעייה על עושר מינים, אך נמצאה השפעת גומלין מובהקת של הרעייה ושל צפיפות היער על הרכב המינים בתת-היער.

### ביומאסה עשבונית

בניתוח שונות דו-גורמי שבחן את השפעת הרעייה וצפיפות היער על הביומאסה העשבונית בעונת השיא (טבלה 10) התקבל כי ביומאסה עשבונית הושפעה באופן מובהק מרעייה. באיור 13 ניתן לראות כי לאחר 4 שנים ללא רעייה כמות הביומאסה העשבונית גדלה (91-85 ק"ג לדונם) לעומת מצב של רעייה מתמשכת בו כמות הביומאסה העשבונית הייתה נמוכה מאד. לעומת זאת 10 שנים לאחר הפסקת הרעייה הייתה שוב ירידה חדה בביומאסה העשבונית (11-7 ק"ג לדונם).



איור 13 : התפלגות ביומאסה עשבונית שנתית ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה - grazed, ללא רעייה משנת 2000 – 2000, ללא רעייה משנת 2006 – 2006), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

טבלה 10 : ניתוח שונות דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ללא רעייה מ-2006, ביקורת), וצפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense) על הביומאסה העשבונית השנתית.

	Sum of all canonical eigenvalues	F-ratio	P-value	Number of permutations
Grazing	8.2	1.599	0.0220	499
Canopy cover	9.00	1.771	0.0080	499
Grazing + canopy cover	17.4	1.784	0.0040	499

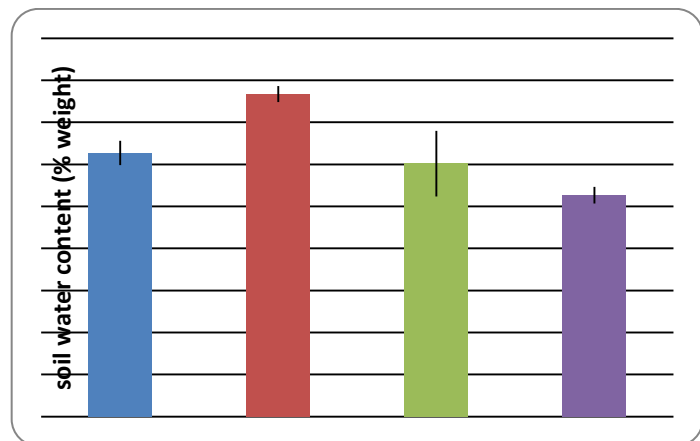
Factor	DF	F	P	Post hoc	Value

R <sup>2</sup> =0.54 P=0.0101	Grazing	2	9.5355	0.0015	2006	A	88.41
					2000	B	8.51
					Grazed	B	5.74
	Canopy cover	1	0.2941	0.5941			
	Grazing*Canopy cover	2	0.0675	0.9349			

לסיכום פרק זה, נמצאה השפעה שלילית מובהקת של הרעייה על כיסוי צומח מעוצה בתת-היער. השפעת צפיפות היער התבטאה בעיקר בגובה הצומח. לא נמצאה השפעה מובהקת של הרעייה על עושר מינים, אך נמצאה השפעת גומלין מובהקת של הרעייה ושל צפיפות היער על הרכב המינים בתת-היער. בנוסף, נמצאה השפעה מובהקת של הרעייה על הביומסה העשבונית בתת-היער, כאשר זמן הפסקת רעייה בינוני (4 שנים) הראה ערכים גבוהים ביחס להפסקה ארוכה או לרעייה מתמשכת.

## משק מים תכולת רטיבות הקרקע

תכולת הרטיבות המשקלית בחודש יוני הושפעה באופן מובהק מכיסוי הצמרות. נמצאה השפעת גומלין מובהקת בין רעייה לצפיפות היער על תכולת הרטיבות המשקלית בחודש יוני כאשר ביער צפוף נראתה השפעה שלילית של הרעייה על תכולת הרטיבות בעוד שביער הצפוף אין השפעה מובהקת של הרעייה (איור 14 טבלה 11). בחלקות ללא רעייה נמדדה ביער צפוף בעונה זו לחות קרקע גבוהה יותר מביער דליל בעוד שבחלקות ברעייה לא נראה הבדל. ניתוחי תכולת הרטיבות בקרקע בחודשים מוקדמים יותר (מרץ, מאי) לא הראו השפעה מובהקת של צפיפות היער ורעייה.



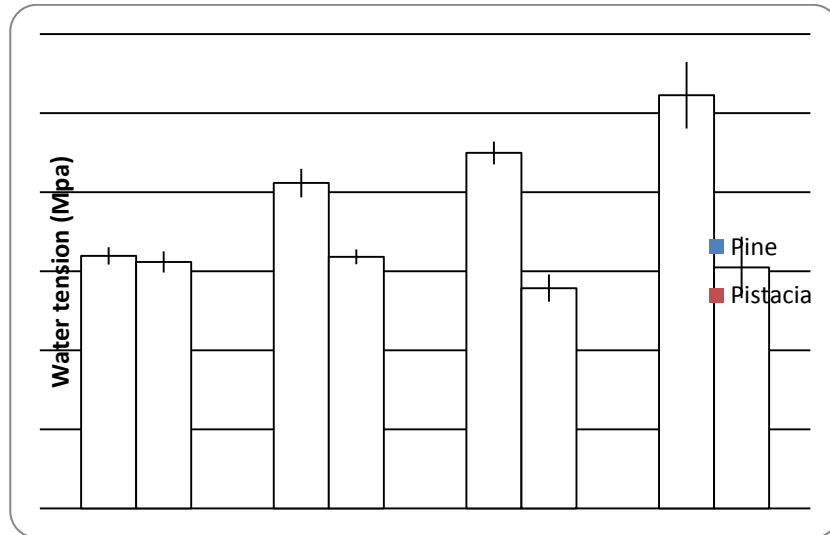
איור 14: תכולת רטיבות משקלית בחודש יוני בעומק 20 ס"מ, ביער צפוף (dense) ודליל (sparse), בטיפולי רעייה שונים (רעייה-grazed, ללא רעייה משנת 2000 – 2000), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

טבלה 11: ניתוח שונות דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ביקורת), וצפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense) על תכולת הרטיבות המשקלית בקרקע בחודש יוני בעומק 20 ס"מ.

	Factor	DF	F	P	Post hoc	Value	
R <sup>2</sup> =0.56 P=0.0031	Grazing	1	0.65	0.42			
	Canopy cover	1	10.89	0.0045	Dense	A	14.04
					Sparse	B	11.28
	grazing*Canopy cover	1	7.13	0.0167	2000*dense	A	15.36
					Grazed*dense	B	12.54
					Grazed*sparse	B	12.03
					2000*sparse	B	10.5

## פוטנציאל המים של זריעי אורן ברוטיה ושיחי אלת המסטיק

בזריעי א. ברוטיה נמצאה השפעה מובהקת של הרעייה ושל צפיפות היער על פוטנציאל המים בצמח (טבלה 12, איור 15). תחת רעייה נמדד פוטנציאל מים משופר ביחס ל-10 שנים ללא רעייה (3.8 - לעומת 4.67 - Mpa). כמו כן, ביער צפוף נמדד פוטנציאל מים משופר ביחס ליער דליל (3.65 - לעומת 4.86 - Mpa). בשיחי אלת המסטיק לא נראתה כל השפעה של טיפולי הרעייה או של צפיפות היער על פוטנציאל המים.



איור 15 : התפלגות מתח המים בזריעי אורן ברוטיה ובשיחי אלת המסטיק ביער צפוף (dense) ודליל (sparse) ותחת טיפולי רעייה שונים (ללא רעייה משנת 2000 -2000, רעייה – grazed), ביער אורן ברוטיה בוגר בהר חורשן, 2010.

טבלה 12 : ניתוח שונות דו-גורמי הבוחן את השפעת הרעייה (Grazing - ללא רעייה מ-2000, ביקורת), וצפיפות יער (canopy cover - דליל - sparse, צפוף - dense) על מתח המים בזריעי אורן ברוטיה ושיחי אלת מסטיק.

	Factor	D F	F	P	Post hoc	
<i>P. brutia</i> R <sup>2</sup> =0.56 P=0.0001	Grazing	1	13.7	0.0006	Grazed	A -3.844
					2000	B -4.67
	Canopy cover	1	29.21	0.0001	Dense	A -3.65
					Sparse	B -4.861
	Grazing*Canopy cover	1	0.18	0.667		
<i>P. lentiscus</i> R <sup>2</sup> =0.044 P=0.55	NS					

## סיכום

בעבודה זו מצאנו שלרעייה ביער מחטני ים תיכוני השפעה חשובה על מאפיינים שונים של הצומח בתת היער. כמוכן נמצא שמידת ההשפעה ואופייה תלויים בצפיפות היער וכיסוי הצמרות של חופת היער. מצאנו כי השלבים הראשונים בתהליך ההתחדשות הטבעית של אורנים : פיזור זרעים והצצה, אינם מושפעים מהרעייה. לעומת זאת, מידת הגיוס (צפיפות זרעים), תוצאה של הישרדות נבטים והתבססותם בתת היער, וכן התפתחות הזרעים הושפעו באופן שלילי מהרעייה אולם השפעה זו נצפתה רק בחלקות היער הדליל. ביער צפוף בו רמת הקרינה החודרת לתת היער נמוכה, התפתחות הזרעים והישרדותם לאורך זמן נפגעות בעיקר עקב מחסור בקרינה ורובם של הזרעים בתת היער הם קטנים ונמוכים. הפגיעה בהישרדות והתפתחות זרעי אורן שנצפתה ביער הדליל מיוחסת בעיקר להשפעה ישירה של הבקר על ידי אכילה ורמיסה. אולם, מצאנו כי לרעייה עשויות להיות גם השפעות עקיפות. הסרת נשר המחטים בסמוך לנבטים הקטינה את סיכוייהם לשרוד בעוד שגללים שנמצאו בסמיכות לנבטים דווקא האריכו את משך

הישרדותם. הרעייה השפיעה גם על התחדשות טבעית של עצים רחבי-עלים. אמנם צפיפות העצים רחבי-עלים המתחדשים בתת היער לא הושפעה, אבל הרעייה פגעה באופן ניכר בהתפתחות העצים ולא אפשרה לרובם הגדול של הפרטים לצמוח לגובה. בנוסף פגעה הרעייה בעושר המינים של עצים רחבי עלים בתת-היער. השפעות אלה באו לידי ביטוי הן ביער הצפוף והן ביער הדליל.

שפע צומח מעוצה בתת היער פחת משמעותית כתוצאה מרעייה. תופעה זו נראתה גם ביער הצפוף וגם ביער הדליל אולם הייתה חזקה יותר ביער הדליל. הביומאסה העשבונית ביער עלתה לאחר הפסקת הרעייה אך עם התפתחות הצומח המעוצה לאורך השנים ירדה שוב לרמה נמוכה מאד. הרעייה לא השפיעה על עושר מיני הצומח בתת-היער, אבל שינתה במידה מסוימת את הרכב המינים. הרעייה יצרה תנאים מועדפים להתפתחות מספר מינים רודרליים, ניטרופיליים, והפחיתה את שכיחותם של מיני עצים מקומיים מסוימים.

הרעייה גרמה לירידה בתכולת המים בשכבות הקרקע העליונות, אך שיפרה את זמינות המים לזריעי אורנים - ככל הנראה ע"י דילול הצומח המתחרה. רעיית בקר הוכחה במחקר זה כגורם מגביל משמעותי להתחדשות טבעית של היער. עם זאת, לעצים מעל גובה מסוים הנמצא מעבר לטווח הפגיעה על ידי הבקר (שני מטר בערך) יכולה הרעייה לשמש גורם מעודד על ידי סילוק תחרות ושיפור משק המים. הרעייה ביער יכולה לשמש להשגת מטרות ממשק שונות: מניעת שריפות, עידוד המגוון הביולוגי, עיצוב נוף היער ושיפור משק המים של העצים. מטרות אלו עשויות לעיתים לבוא בסתירה מבחינת אופן ניהול הרעייה המתאים להן.

### השלכות ממשקיות

1. **חידוש היער המחטני:** על מנת לאפשר התחדשות טבעית נאותה של אורנים נחוצה הפסקה של הרעייה למשך מספר שנים. משך הפסקת הרעייה צריך להיות כזה שיאפשר גיוס כמות מספיקה של זרעים והתפתחותם מעבר לטווח הפגיעה על ידי בקר (גובה שני מטר בערך). מומלץ לבצע דילול לקראת חידוש (regeneration thinning) לפני הפסקה הרעייה. החזרת הרעייה לשטח לאחר מספר שנים יכולה לתרום להגבלת התחדשות מופרזת של אורנים וכן לעידוד האורנים המבוססים על ידי הפחתת התחרות ושיפור משק המים.
2. **גיוון היער וחידוש עצים רחבי-עלים:** על מנת לעודד התחדשות טבעית של עצים רחבי עלים נחוצה הפסקה של הרעייה למשך מספר שנים. משך הזמן שיידרש לעצים אלו לעבור בגובהם את גובה קו הרעייה, יהיה ככל הנראה ארוך יותר בהשוואה לאורנים. המסקנה בדבר הצורך בדילול לפני הפסקת הרעייה נכונה גם כאשר המטרה היא חידוש עצים רחבי-עלים. עם זאת, רמת הדילול שמטרתו לעודד חידוש רחבי עלים תהיה נמוכה יותר, כלומר שניתן לקיים קומת יער עליונה צפופה יותר בהשוואה ליער בו אנו מעוניינים בחידוש אורנים.
3. **טיפוח המגוון הביולוגי:** על מנת לשמור על הרכב מינים לא רודרליים וכן על כמות צומח עשבוני הנחוץ למרעית איכותית, מומלץ לסגור את השטח לרעייה בטווחי זמן קצר של שנים בודדות. הפסקת רעייה לטווחי זמן קצרים היא כלי יעיל ליצירת מגוון נופי של צומח מעוצה ועשבוני בתת-היער.

**סיכום עם שאלות מנחות – תכנית מחקר: 277-0183-12**

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).  
 שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.  
**הערה:** נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
לבחון השפעות רעייה של בקר על הצומח העשבוני והמעוצה בתת היער: ביומסה עשבונית, הרכב ומגוון מיני צומח, התחדשות התחדשות עצים, תכונות קרקע ומשק מים.
עיקרי התוצאות.
כיסוי הצומח בתת היער פוחת משמעותית עקב הרעייה. התחדשות עצי מחט ורחבי עלים נפגעת מהרעייה. הרעייה לא משפיעה לא משפיעה על עושר המינים. הייצור העשבוני גבוה יותר בחלקות ללא רעייה אם כי הוא פוחת עם הזמן כתוצאה מהתפתחות הצומח המעוצה. לרעייה השפעה חיובית על משק המים.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדו"ח?
מטרות המחקר לתקופת הדו"ח הושגו.
בעיות שנותרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, אין בעיות מיוחדות. המחקר ממשיך כסידרו.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - ציטט ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; הידע שנוצר הוצג בכנס מדעי;
Climate change and forest fires in the Mediterranean basin, January-2012, Nir Etzion, Israel
פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות) < ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) – ללא הגבלה < חסוי – לא לפרסום: יש לצרף אישור ומידע ממוסד המחקר
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -

\*יש לענות על שאלה זו רק בדו"ח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדו"ח שנה שנייה במחקר שאושר לשלוש שנים