



קרן קיימת לישראל

# עלון מידע ליערנים

גליון מס' 8

אדר תשנ"ד

מרץ 1994

בהוצאת אגף הייעור ומחלקת הפרסומים באגף ההסברה

## תוכן הענינים

### עמ'

- |    |                             |   |    |
|----|-----------------------------|---|----|
| 1  | עמי זהבי                    | ליברוצדרוס - עץ נדיר ומענין ביער מירון  | .1 |
| 3  | דוד ברנד וציון מדר          | השפעת הכמנה וחיטוי על נביטת זרעי ארזים  | .2 |
| 7  | דוד ברנד                    | שימוש בהורמונים צמחיים לשפור נביטת זרעים בתמיסות מימיות מאוררות   | .3 |
| 10 | גיל ספיר                    | סקר קליטה - השוואת שיטות דגימה  | .4 |
| 14 | מילן קוליץ                  | תכנית וביצוע תפוקת עץ כאגף היער לשנת 1993   | .5 |
| 15 | מילן קוליץ                  | סכום שנת ניסוי ראשונה כשרולי פוליאטילן ביער הזורע   | .5 |
| 18 | ועמרי בונה<br>עמרי בונה     | התפשטות עצי שיטה בדרום אפריקה ודרכים לבלימתה  | .6 |
| 21 | צבי אבני                    | האם קק"ל צריכה לקיים רשות כיבוי עצמאית ליערותיה?  | .7 |
| 25 | מונטרו דה בורגוס<br>וחובריו | היבטים יערניים וכלליים של התחדשות טבעית ומלאכותית של היער (תרגום מתוך פרוטוקול הכנס הבינלאומי לשיקום מערכות יער מנוונות, קניה שביוון, 1989) | .8 |
| 37 | יגאל סלע                    | האלנד - בהמת מרעה המוצעת לפתיחת היער  | .9 |

## ליבוצדרוס - עץ נדיר ומענין ביער מירון

עמי זהבי

ביער מירון מצויה חלקת איקלום מנטיעת 1955. בחלקה גדלים כמה מיני מחטניים ואקליפטוס, ואחד היפים שבהם הוא הליבוצדרוס *Libocedrus decurrens*, ממשפחת הברושיים. בקבוצה 6 עצים שהגיעו לגבהים שונים. המפותחים שבהם הגיעו לגובה של 7-9 מ' וקוטר הגזע 20-30 ס"מ.

עלי הליבוצדרוס קשקשיים כעלי הברוש והענפונים גדלים במישור אחד בדומה לתויה. העלים ריחניים ומכאן בא גם השם האמריקאי של העץ ארז ריחני (Incense-cedar). צורת העץ חרוטית, לגזעו צבע אדום-חום נאה וצבע העלים ירוק כהה. מוכרים לפחות 4 זנים גנניים.

בארצות הברית העץ גדל בהרים שבמקביל לחוף המערבי (האוקינוס השקט), מאורגון בצפון ועד דרום קליפורניה. באזורים הצפוניים הוא גדל בגובה 50-2000 מ', ואילו בדרום גבול תפוצתו בגובה 900-3000 מ'. כמות המשקעים בטווח תפוצתו 380-2000 מ"מ לשנה.

הליבוצדרוס שותף במיגורן של חברות עצי יער, בעיקר אורנים שונים ואלונים, ועפ"ר איננו מהווה מין עיקרי בעומדים בהם הוא מצוי (לכל היותר כרבע מכלל העצים). זהו עץ מאריך ימים ויכול להגיע לגיל של 500 שנה. עיקר הגידול לגובה הוא בין הגילים 50-75.

הליבוצדרוס מדורג כבעל עמידות בינונית לצל, ומגיב יפה לדילול. העץ גדל במיגורן רחב של קרקעות שכולן התפתחו מסלעי יסוד, והן חמוצות עד נויטרליות. מין זה מותאם יפה לתנאים של קיץ יבש בזכות העובדה ששורשיו תופשים את מרבית נפח הקרקע שסביבו. יחד עם זאת בשנה הראשונה קצב ההשתרשות נמוך יחסית ולכן הוא עלול לסבול משיעורי קליטה נמוכים בבתי גידול קשים וחשופים.

הפריחה באביב, קטנה ואינה כולטת. העצים מבשילים פירות רק אחת לכמה שנים. והשנה רק עץ אחד נשא פירות בחלקת מירון. האצטרובלים מתפתחים ומבשילים במהלך הקיץ, הם מוארכים וצבעם חום בהיר. בכל אצטרובל 2-4 זרעים חבויים בכנף שאינה ניתקת (למעשה קיימת גם כנף זעירה נוספת), האצטרובל נפתח לשתי קצוות וצבעו חום בהיר. את ניפוי הזרעים מומלץ לבצע בעדינות רבה כי קליפתם קרומית ודקה, ולא רצוי להסיר את הכנף. ניסויים הנבטה שונים הראו תוצאות לא אחידות, יש שממליצים על הכמנה ממושכת בטמפ' של 3-5 מעלות ויש ממליצים על זריעה ישירה. לנבטים 2 פסיגים.

לסיכום, זהו עץ יפה ויתכן שיצליח במפנים צפוניים בקרקעות בזלת וטרה-רוסה של הגליל העליון.



אצטרובלי ליברוצדרוס תלויים

בקצות הענפים (x0.75)

## השפעת הכמנה וחיטוי על נביטת זרעי ארזים

דוד ברנד וציון מדר

### מבוא

זרעים רבים בעלי תרדמה פיזיולוגית או פיזיקלית, חייבים להיחשף לטמפרטורות גבוהות או נמוכות לפני הנבטתם בתנאים אופטימליים במשתלה. תופעה זו נפוצה במיוחד בקרב משפחת הורדיים (*Rosaceae*), משפחת האגוזיים (*Juglandaceae*), ומשפחת האורניים (*Pinaceae*). זרעים מהמשפחות הנ"ל בשלים לחלוטין בעת הפצתם או בחקופת האסיף אולם נביטתם בתנאים מיטביים במשתלה או בטבע תתעכב מסיבות פיזיולוגיות. הטיפול היעיל ביותר לשבירת תרדמה פיזיולוגית הינה חיקוי התנאים החורפיים הטבעיים שבהם שרויים הזרעים בטביבתם הטבעית, דהיינו, תנאי קור ולחות למשך מספר חודשים.

המושג הכמנה מתייחס לשיטה בה מאחסנים את הזרעים בטמפרטורה נמוכה (בד"כ  $1^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$ ) ובתנאי לחות גבוהים. הזרעים מאוחסנים שיכבה על גבי שיכבה, כאשר בין שכבות הזרעים קיים מצע מאוורר ולח. המצע בין שכבות הזרעים יכול להיות חול נקי, כבול או רמיקוליט. משך האחסנה נע בין 20 ל- 60 יום אולם הוא משתנה בהתאם למינים השונים.

איחסון הזרעים בטמפרטורה נמוכה גורם בצורה הדרגתית ומתמשכת לשינויים פיזיולוגיים פנימיים בזרעים המוכמנים. השפעת הטמפרטורה הנמוכה באה לידי ביטוי הן במספר הזרעים שנובטים והן במשך הזמן הדרוש לזרע על מנת לנבוט.

הכמנה לחה וקרה שוברת את התרדמה הפיזיולוגית של הזרע, אולם, בנוסף לכך, הינה גורמת לירידה ולהפחתה ברגישות הזרעים לגבי תנאי האור והטמפרטורה האופטימליים לנביטתם, וכתוצאה מכך, עולה רמת האחידות ואחוז הנביטה הן של הזרעים הנמצאים בתרדמה והן של הזרעים שאינם נמצאים בתרדמה.

הצרוף של לחות גבוהה וטמפרטורה נמוכה מזרזים כנראה את תחילתם של תהליכים ביוכימיים הגורמים בסופו של דבר לשינוי במצבם של חומרי התישמורת והפיכתם לתצורות פשוטות יותר וזמינות, המנוצלות ע"י העובר עם תחילת תהליכי הנביטה.

המושג "הכמנה" משמש כיום לתאור כל צורות האחסנה של זרעים בתנאי לחות גבוהים ובטמפרטורה נמוכה למשך תקופת זמן נתונה. בעקבות קשיים בהנבטת זרעי ארז לבנון ואטלנטי, נערכו נסויים ראשוניים לבחינת השפעת הכמנה וחיטוי זרעי ארזים כאמצעים לשיפור והעלאת שיעור נביטתם במשתלות קק"ל, כפי שיתואר להלן.

### שיטות וחומרים

בניסוי שנערך ב-25.1.1993 במשתלת אשתאול נבדקה השפעה שך הכמנה וחיטוי זרעי ארז אטלנטי וארז דיאודורה על שיעור הנביטה של הזרעים. הזרעים הוכמנו למשך 21 יום במצע של חול לח בטמפרטורה של  $4^{\circ}\text{C}$ . לאחר גמר תקופת ההכמנה, הזרעים נשטפו ונוקו במי ברז וחלקם חוטאו ע"י טבילה או ע"י ריסוס בתמיסת חיטוי, שהכילה בנלט בריכוז 0.05% + טראכלור בריכוז 0.05%. ככל טיפול נבחנו 200 זרעים, הזרעים הונבטו במגשי הנבטה סטנדרטיים ולאחר 60 יום נספרו מספר הנבטים בכל מגש הנבטה.

נבחנו ארבעה טיפולים:

1. זרעים לאחר הכמנה + חיטוי.
2. זרעים לאחר הכמנה ללא חיטוי.
3. זרעים ללא הכמנה + חיטוי.
4. זרעים ללא הכמנה וללא חיטוי.

כידוד גורמים פתוגניים - חלקי שורש מצמחים נגועים נשטפו במי ברז וחוטאו בתמיסת היפוכלוריד 1% למשך 2 דקות. חלקי השורש המחוטאים הושמו במצע אגר-תפוחי אדמה (PDA) בתוספת כלורמפניקול (חומר אנטיביוטי המדכא התפתחות חיידקים), והודגרו בתא גידול בטמפ' של  $24^{\circ}\text{C}$ . לאחר 4 ימים הדגרה, זוהו הפתוגנים שהתפתחו על חלקי השורש הנגועים.

### תוצאות ומסקנות

הכמנת זרעי ארז דיאודורה העלתה את אחוז הנביטה של הזרעים בצורה מובהקת ביחס לזרעים שלא עברו הכמנה. שיעור הנביטה של הזרעים שעברו חיטוי היה נמוך יותר מזרעים שלא עברו חיטוי, יתכן, שתמיסת החיטוי פגעה בכושר הנביטה של הזרעים (איור מ' 1).

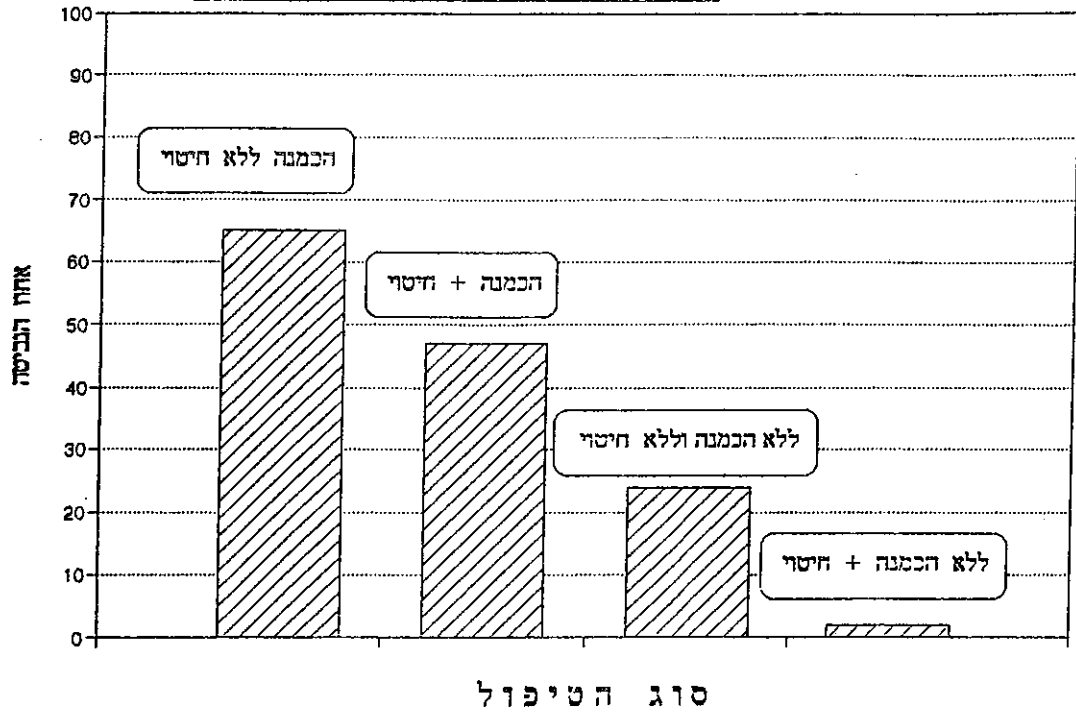
הכמנת זרעי ארז אטלנטי לא עודדה את נביטת הזרעים ביחס לזרעים שלא עברו הכמנה. זרעים שהוכמנו ולא עברו חיטוי הותקפו ע"י פתוגנים שונים ושיעור נביטתם היה נמוך בצורה מובהקת מאלו שעברו חיטוי לאחר ההכמנה (איור מס' 2).

הפתוגן העיקרי שבודד בשכיחות גבוהה מחלקי רקמה פגועים (איזור צואר השורש) היה Rhizoctonia solani, הידוע המחולל מחלות נבטים (Damping-off), כודדו גם הפתוגנים Fuzariu. sp. ו- Macrophomina phaseulina אולם שכיחותם הייתה נמוכה.

יש לחזור ולבדוק מהי ההשפעה של הכמנת זרעי ארזים על כושר נביטתם, ולבחון בשנית מהי תמיסת החיטוי האופטימלית על מנת למנוע מפגיעה בזרעים. ניסוי חוזר, מתוכנן להערך בחחילת שנת 1994.

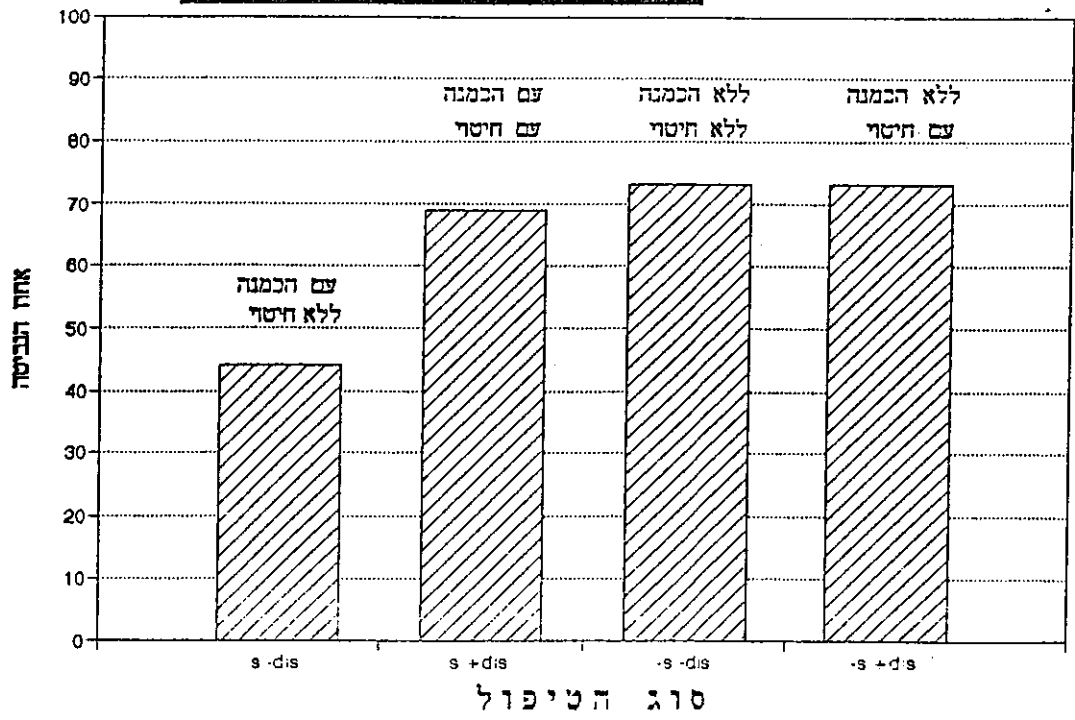
**ארז דיאודורה 1993**  
 השפעת הכמנה וחיטוי על כושר הנביטה.

**איור 1**



**ארז אטלנטי 1993**  
 השפעת הכמנה וחיטוי על כושר הנביטה.

**איור 2**





## שימוש בהורמונים צמחיים לשפור נביטת זרעים בתמיסות מימיות מאוררות

דוד ברנד - מדור זרעים ומשתלות

השימוש הנרחב בזרעים בחקלאות הן לזריעה ישירה בשדה והן ליצירת שתילים למטרות שונות במשתלות הביא לפתוח שיטות להתחלת תהליך הנביטה של "Seed priming". העקרון של שיטות אלו הוא אינציאציה של תהליך הנביטה לפני ביצוע הזריעה בכדי לקצר את הזמן עד להצצה, לשפר את אחידות הנביטה וע"י כך גם את אחידות הצמחים המתקבלים. ניתן לסווג את מגוון השיטות הקיימות בתחום זה לשלוש קטגוריות עיקריות:

- א. תיחול אוסמוטי (Osmotic priming) - טיפול בתמיסות בעלות פוטנציאל אוסמוטי גבוה הגורמות להקטנת הפוטנציאל האוסמוטי בתוך הזרע. כתוצאה מכך מתאפשרת פעילות מטבולית הקשורה בנביטה אבל נמנעת פריצה של השורשון. לאחר הטיפול, הזרעים עוברים תהליך יבוש ונזרעים כזרעים רגילים. משך האחסון לאחר טיפול זה מוגבל בזרעים רבים בשל איבוד מהיר של חיוניותם.
- ב. החדרת תמיסות אורגניות (Organic solvent infusion) - שיטה זו מיועדת להחדיר לתוך הזרעים כימיקלים שונים (חומרי צמיחה, פונגיצידיים, אינסקטיצידיים וכו') כאמצעות ממיסים אורגניים. לאחר הטיפול הזרעים עוברים ייבוש ונזרעים כרגיל. החומר המיוחד פועל לאחר הזריעה, עם מיום הזרע.
- ג. זריעה בתמיסה נוזלית (Fluid drilling) - בשיטה זו משתמשים בזרעים שעברו הנבטה מוקדמת. בד"כ עד לתחילת ההצצה של השורשון, והם נזרעים כשהם מורחפים בג'ל המשמש להגנתם או בתוך נפח קטן של תמיסה מימית. הנבטת הזרעים נעשית כתנאים מבוקרים מבחינת אור, טמפרטורה ואורור. ניתן להנביט את הזרעים בשתי דרכים: א) הנבטה על פני מצע לח במגשים מכוסים על מנת לשמור על הלחות ב) הנבטה בתמיסות מאוררות ע"י הזרמה קבועה של אויר. לקבלת אחידות בנביטה ובהתפתחות הצמחים, פותחו שיטות להפריד את הזרעים שנבטו מאלו שלא נבטו המתבססות על המשקל הסגולי השונה של הזרעים הנובטים. לשם כך ניתן להשתמש בגרדיאנטים של סוכרוז או פוליאיתילן גליקול.

יישומים אפשריים של שיטת הזריעה בתמיסה נוזלית:

השימוש הנרחב בזרעים ביערנות לזריעה ישירה בשטח ובעיקר להכנת שתילים במשתלות הכיא לפיתוח שיטות לשיפור נביטת הזרעים. שיטת "הקידוח הנוזלי" בה נעשית הנבטה מוקדמת (עד להצצת השורשון) ונזרעים למעשה זרעים מונבטים, נראית כטכניקה מתקדמת ומבטיחה מכיוון שההנבטה כולה נעשית בתנאים מבוקרים. טכניקה זו אמורה לשפר את הנביטה מצד אחד ולהביא לחסכון בזמן בגידול השתילים במשתלה.

שתי סיבות עיקריות מנעו הפיכת הטכניקה הזו לשיטה הסטנדרטית לטיפול בזרעים: (א) הצורך בתיחול (Priming) אוסמוטי בכדי להביא לנביטה אחידה (ב) טכנולוגית הזריעה המכנית שהצריכה פיזור הזרעים במדיום נוזלי, בעיקר ג'לים שונים.

הג'ל כמדיום לזריעה, נועד להגן על הזרעים המונבטים מפגיעה. השימוש בג'לים יצר בעיות שונות כגון: צמיגות גבוהה שהפריעה לעתים לזריעה, התקשות הג'ל ע"י יוני סידן כמי ההשקיה, התיבשות הג'ל וכו'. שיפור הטכנולוגיה של מכונות הזריעה מאפשר כיום זריעה מכנית של הזרעים שאינם מוגנים בג'ל ללא כל פגיעה בהם. מצד שני, עדיין נותר בעינו הצורך להביא לנביטה אחידה בכדי לאפשר ניצולת גבוהה של הזרעים והתפתחות אחידה של הצמחים.

להורמונים צמחיים השפעות בולטות על זרוז הנביטה. אולם ניצולם בתחומים המעשיים של נביטת הזרעים לא נפוץ. השימוש בחומרי צמיחה הינו פשוט וזול יחסית מאחר והשפעותיהם מושגות ברכוזים נמוכים מאד. הטיפול ההורמונלי יכול להנתן למשך כל זמן ההנבטה, ללא צורך בהחלפת התמיסות. נוסף לכך, ניתן לצפות להשפעות חיוביות לזרוז ולהאחדת הנביטה מעבר לאלו המתקבלות בטיפולים האוסמוטיים ואף להשפעה על התפתחות הצמחים לאחר הנביטה.

זרעים של עצי יער מאופיינים ע"י משכי נביטה ארוכים יחסית ולעיתים קרובות גם ע"י אחוזי נביטה נמוכים. בצמחים אלו קימות שתי אפשרויות להכנת שתילים מזרעים במשתלה: 1) זריעה ישירה בכלי הגידול, המחייבת לעיתים קרובות זריעת מילואים בגלל נביטה לא מלאה ו-2) הנבטת זרעים במנבטה והעתקת הנבטים למיכלי הגידול, שיטה המצריכה עבודה ידנית רבה או השקעה כספית יקרה במכונות שתילה.

הנבטת זרעים של מינים אלו בתמיסות מאווררות בתנאים מבוקרים תוך שימוש בהורמונים צמחיים לשיפור הנביטה יכולה להביא לחסכון ניכר בתפעול המשתלות ע"י מניעת הצורך בזריעת מילואים או ע"י ויתור על שלב המנבטה. האפשרות להפריד זרעים מונבטים מאלו שלא נבטו מאפשרת לזרוע רק זרעים מונבטים ומבטיחה הצלחה מלאה. במרבית המינים היצרניים הזרעים גדולים יחסית וניתנים גם לזריעה ידנית.

במחקר שנערך בפקולטה לחקלאות בשנתיים האחרונות נלמדו ונבחנו שלושה נושאים עיקריים:

1. לימוד מפורט של השפעת חומרי צמיחה על נביטת זרעים בתמיסות מימיות במטרה לשפר את הנביטה, מבחינת משך ואחידות, ולכוון את התפתחות הצמחים לאחר הנביטה. היעד המעשי הוא שיפור שיטת ה-Fluid drilling, שעיקרה זריעת זרעים מונבטים, ע"י ביצוע תיחול הורמונלי במהלך הנביטה עצמה וזריעה ישירה, מכנית או ידנית, של זרעים מונבטים ללא שימוש בג'לים.
  2. לימוד הגורמים מזרזי הנביטה הנמצאים במיצויים ביולוגיים במטרה לזהות את אופיים הכימי ודרך פעולתם. זיהוי גורמים אלו יכול לסייע לשיפור הנביטה.
  3. לימוד האינטראקציה בין חומרי צמיחה שונים, בינם לבין עצמם ובינם לבין תנאי סביבה שונים כאור, אחוז חמצן, טמפרטורה והזנה במטרה לקבוע תנאים אופטימליים לנביטה.
- ניסוי מסכם, אשר יבדוק את יעילות הזריעה הישירה של זרעים מונבטים והשפעתם של חומרי צמיחה שונים, לעומת הנבטת הזרעים והעתקתם כשיטה הנהוגה כיום במשתלות קק"ל, יתבצע בפקולטה לחקלאות בתחילת שנת 1994.

## סקר קליטה - השוואת שיטות דגימה

גיל ספיר - מדור הסקר

בסקר הקליטה בעונת 1993 ביצע מדור הסקר בדיקה השוואתית של שיטות דגימה. הצורך לבדיקה התעורר עקב רצוננו לעמוד בקריטריונים סטטיסטיים לשם קבלת הערכות אמינות של קליטת השתילים באחרים השונים, יחד עם הצורך לחסוך ימי עבודה.

להלן תאור הבדיקה ותוצאותיה:

מטרת הבדיקה - השוואת שלש שיטות דגימה ברמת הדיוק, במשך זמן איסוף הנתונים ובהתאמה ביניהן.

השטח שנבחר לבדיקה נמצא ביער ציפורי 1103, חלקה 25 בת חלקה 02, שטח נטוע 197.5 ד'.

הרכב המינים - ממר"ע.

שיטות - רמת מהימנות נדרשת - 95%

רמת דיוק נדרשת -  $\pm 10\%$

כלומר, דרושה דגימה בעצמה של 1.5% ממס' השתילים.

בהנחה שפיזור השתילים בשטח אחיד - ניתן לדגום 1.5% מהשטח.

שיטה א' - מדגמים עגולים רדיוס 8 מ'. שטח 200 מ"ר.

נדרשו 22 מדגמים.

שיטה ב' - מדגמים עגולים, רדיוס 10.3 מ', שטח 333 מ"ר.

נדרשו 13 מדגמים, רצ"ב מפה.

שיטה ג' - חתך ברוחב 5 מ' ובאורך 50 מ', שטח 250 מ"ר.

בוצעו 22 חתכים, רצ"ב מפה.

תוצאות - 1. טבלה א' מפרטת % הקליטה בכל מדגם ומדגם,

% קליטה ממוצע לכל שיטה.

תחום השגיאה וסטיית התקן בכל שיטה, משך

הזמן בשעות שלקח לחוליה לבצע הסקר, בכל

שיטה ושיטה.

2. ממבחנים סטטיסטיים שנערכו באמצעות תכנת

SPSS נתקבלו התוצאות הבאות :

- א. מבחן רב תחומי - אין הבדל בין שלשת הקבוצות ברמת 95% מובהקות מבחינת תוצאות הממוצע.
- ב. במבחני T הוברר ששיטות א' וב' הינן הקרובות ביותר זו לזו ואילו שיטות א' וג' הינן הרחוקות ביותר זו מזו.

### דיון ומסקנות

- א. הוברר שההבדלים ב-% הקליטה הממוצע בין השיטות אינו הבדל מהותי ומבחינה סטטיסטית הממוצעים שייכים לאותה אוכלוסייה.
- ב. שיטה ב' (מדגם עגול 10.3 מ') הינה המדוייקת ביותר - תחום שגיאה וסטטית תקן הקטנים ביותר מבין שלש השיטות. במקום השני - שיטת החתך.
- ג. שיטה ג' (חתך אורך) הינה החסכונית ביותר בזמן. במקום השני - שיטה ב'.
- סטיית התקן הינה פועל יוצא של גודל המדגם. כל שהמדגם גדול יותר בשטחו - הסטייה קטנה יותר.
- כלומר, ככל ששטח המדגם גדול יותר - רמת הדיוק גבוהה יותר. (שיטה ב', שטח מדגם 333 מ"ר לעומת 200, 250 מ"ר).
- שיטת החתך מהירה יותר, מכיוון והיא מאפשרת ספירה תוך כדי הליכה ויש צורך במציאת פחות נקודות מדגם. שיטה זו עדיפה על מדגם עגול או מרובע במדרונות תולים שהתנועה עליהם קשה.

שיטה א' (מדגם עגול 8 מ') הינה הפחות טובה מכין השלש הן ברמת דיוק והן במשך הזמן.

סוכם לבצע את סקר הקליטה בשיטה ב', משולב בשיטה ג' במקומות תלולים.

### שיטות סקר קליטה בחבל דרום

בחבל דרום, בשל שיטות הנטיעה המיוחדות, בפיזור גדול ולאורך שיחים ותלמי חריש, שיטות הסקר המקובלות כצפון הארץ אינן מתאימות בדרך כלל, אלא במקומות בהן העצים נטועים בפיזור אחיד על פני השטח ובצפיפות גבוהה יחסית (מרחקי נטיעה עד 4 X 4 מ').

בשל כך נוספו בחבל דרום שתי שיטות דגימה חדשות:

1. בחירת נקודות מדגם על השיחים או קווי החריש בשיטת הרשת וספירה לאורך 100 מ' לאורך השיח או קו החריש. עיבוד הנתונים נעשה בהתחשבות בגודל המדגם הנוצר עקב כך (אורך המדידה X מרחק ממוצע בין השיחים).

2. ספירה מלאה תוך כדי נסיעה לאורך השיחים או קווי החריש, תוך כדי ניווט בעזרת מפת המדידה. שיטה זו נתנה תוצאות מלאות בשטחים גדולים תוך כדי חיסכון של עד 50% בזמן ביצוע הסקר.

סקר קליטה - השוואה בין השיטות דגימה שונות.

טרנסקט 50*5מ				מדגמים צגולים רדיוס 10מ						מדגמים צגולים רדיוס 28מ					
% קליטה	שחילים			מספר מדגם	% קליטה	שחילים			מספר מדגם	% קליטה	שחילים			מספר מדגם	
	סה"כ	יבשים	חיים			סה"כ	יבשים	חיים			סה"כ	יבשים	חיים		
69.7	33	10	23	11	95.3	43	2	41	1	87.0	23	3	20	1	
88.9	18	2	16	12	73.3	45	12	33	2	72.4	29	8	21	2	
78.9	19	4	15	13	94.4	36	2	34	3	95.8	24	1	23	3	
92.6	27	2	25	14	87.0	46	6	40	4	86.2	29	4	25	4	
95.7	23	1	22	15	87.9	33	4	29	5	69.6	23	7	16	5	
95.8	24	1	23	16	94.3	35	2	33	6	100.0	24		24	6	
100.0	25		25	21	95.5	44	2	42	7	92.3	26	2	24	7	
100.0	29		29	22	96.7	30	1	29	8	95.8	24	1	23	8	
95.5	22	1	21	23	92.5	40	3	37	9	84.0	25	4	21	9	
100.0	28		28	24	86.7	30	4	26	10	88.5	26	3	23	10	
100.0	31		31	25	97.4	38	1	37	11	100.0	19		19	11	
86.7	30	4	26	31	97.0	33	1	32	12	61.9	21	8	13	12	
97.1	34	1	33	32	90.5	42	4	38	13	96.2	26	1	25	13	
83.3	24	4	20	33						100.0	19		19	14	
97.1	35	1	34	34						90.9	22	2	20	15	
90.0	30	3	27	41						88.0	25	3	22	16	
88.5	26	3	23	42						95.2	21	1	20	17	
67.5	40	13	27	43						83.3	18	3	15	18	
87.5	24	3	21	44						96.4	28	1	27	19	
77.3	22	5	17	51						95.5	22	1	21	20	
80.6	36	7	29	52						72.7	11	3	8	21	
86.5	37	5	32	53						70.6	34	10	24	22	
<b>89.047</b>	<b>ממוצע</b>			<b>סה"כ</b>	<b>91.41</b>	<b>ממוצע</b>			<b>סה"כ</b>	<b>87.378</b>	<b>ממוצע</b>			<b>סה"כ</b>	
<b>2.056</b>	<b>תחום שגיאה</b>			<b>22</b>	<b>1.838</b>	<b>תחום שגיאה</b>			<b>13</b>	<b>2.4</b>	<b>תחום שגיאה</b>			<b>22</b>	
<b>9.6434</b>	<b>סטיית תקן</b>				<b>6.627</b>	<b>סטיית תקן</b>				<b>11.257</b>	<b>סטיית תקן</b>				

תכנית וביצוע תפוקת עץ באגף היעור לשנת 1993

מילן קוליץ - מדור מימסק היטר

להלן טבלה המפרטת את תפוקת העץ בסנת 1993:

% ביצוע			סה"כ תפוקת עץ טון	ביצוע אקליפטוס		ביצוע מחטניים						תכנית בטון	אזור	חבל
סה"כ מצטבר אנפי	סה"כ מצטבר חבלי	מתכנית		%	בטון	סה"כ		כריחה		דילול				
						%	טון	%	טון	%	טון			
4	11		5800	5	300	95	5500	49	2700	51	2800	50000	נצרת כרמל נליל מרכזי נליל מערבי נליל תחתון	199
21	53	-	28000	8	2500	92	25800	81	21000	19	4800			
10	24		13000	8	600	92	12000	64	7700	36	4400			
6	12		6000	22	1700	78	4700	62	2900	38	1800			
41	100	106	53000	9	5100	91	48000	71	34000	29	13800	50000	סה"כ צפון	
10	22		14000	29	4000	71	9900	35	3400	65	6400	50000	מרכז החוף עדולם ההר חדרה מנשה	מרכז דרום
8	16		10000	2	400	98	9800	35	3400	65	6400			
10	22		14000	4	70	96	13500	48	6700	52	6900			
20	40		24000	8	2500	92	22000	76	16000	24	5400			
48	100	124	62000	11	7000	89	55000	55	30000	45	25000	50000	סה"כ מרכז	
6	57		8400	51	4300	49	4100	60	2500	40	1600	20000	אשקלון באר שבע הר הנגב	דרום
3	22		3400	97	3300	3	30	-	-	100	30			
2	21		3200	3	100	97	3100	9	300	91	2800			
11	100	75	15000	52	7700	48	7200	38	2800	62	4500			
100		108	130000	15	20000	85	110000	61	67000	39	43000	120000	אגף	

מטבלה זו ניתן ללמוד את הדברים הבאים:

א. מסה"כ 130.000 טון תפוקת עץ 110.000 טון (85%) בוצעו ביער המחטני ו-20.000 טון (15%) היו כריתות אקליפטוס.

ב. מסה"כ תפוקת העץ המחטני 61% נבעו מכריתות מלאות ורק 39% מדילול.

ג. תפוקת העץ בשני אזורים: נליל מרכזי וחדרה מנשה עלתה באופן מובהק על זו שבאזורים אחרים ותרמה 41% מסה"כ תפוקת העץ של האגף.



## סכום שנת ניסוי ראשונה בשרוולי פוליאתילן ביער הזורע

מילן קוליץ ועמרי בונה

בינואר 1993 הוקמה ביער הזורע חלקת ניסוי לבחינת השפעת שרוולי פוליאתילן בשלושה גדלים שונים (90, 120 ו-150 ס"מ) על שיעור הקליטה וההתפתחות של שמונה מיני חורש טבעי. בניסוי נכללו ארבעה מיני חורש טבעי עיקריים (מבחינת היקף הייצור במשתלות): אלון תבור (*Quercus ithaborensis*), חרוב מצוי (*Ceratonia siliqua*), אלה אטלנטית (*Pistacia atlantica*) ואלה א"י (*P. palestinae*). על כל אחד ממינים אלה הוצבו שרוולים בשלושת הגדלים הנ"ל. כל טיפול (מין מסויים עליו הוצב שרוול בגודל מסויים) כלל 5 שתילים ב-6 חזרות ובסה"כ 30 שתילים לטיפול. ליד כל שתיל עליו הוצב שרוול נשתל שתיל ביקורת (ללא שרוול) מאותו מין ובאותו הגובה.

בניסוי נכללו גם 4 מיני חורש טבעי משניים: אלון מצוי (*Q. calliprinos*) לבנה רפואי (*Styrax officinalis*), קטלב (*Arbutus andrachne*) וכליל החורש (*Cercis siliquastrum*). על שתילים ממינים אלה הוצבו שרוולים בגודל 120 ס"מ בלבד. לניסוי נבחרו בכל מין שתילים מפותחים ואחידים מאותו מקור. הניסוי בוצע בשטח של חידוש יער ביער הזורע (חלקה 16). הקרקע במקום היא רנדזינה אפורה-חומה עמוקה. השטח הוכן ע"י מחרשת צלחות. השרוולים הוצבו על השתילים באמצעות סמוכות מעץ אקליפטוס באורך 120 ס"מ וחתך רוחב של 4x4 ס"מ. בטבלה להלן פרטי הקליטה והתפתחות בתום השנה הראשונה בטיפולים השונים. המסקנות העיקריות הן כדלקמן:

א. במינים העיקריים שיעור הקליטה בשתילים עם השרוולים עלה ב 3-9 אחוזים על זה שהיה בביקורת ללא שרוולים (טורים 3 ו-4 בטבלה). בכל מקרה שיעור הקליטה במינים אלה עם ובלי שרוולים היה גבוה ועלה על 90%. במינים המשניים לעומת זאת השימוש בשרוולים שיפר בצורה מובהקת את שיעור הקליטה באחוזים בסדר כדלקמן:

קטלב (1700), לבנה (100), אלון מצוי (50), כליל החורש (10).

ב. לשרוולים היתה השפעה דרמטית על תוספת הגדילה בגובה באחוזים (ביחס לגובה התחלתי). תוספת הגדילה באחוזים במינים השונים (כטור 10 בטבלה) היא בסדר כדלקמן (ההתייחסות במקרה זה היא לשרוולים בגודל 120 ס"מ): חרוב (1855),

השפעת השימוש בשרוולי פוליאתילן על אחוז הקליטה והתפתחות לגובה של מיני חורש טבעי

יחיד תוספת גדילה שרוולי ביקורת (9:11) %-ב	תוספת גדילה				גובה נ"מ				% קליטה			גובה שרוולי נ"מ	מין העץ	
	ביקורת		בשרוולי		במזם עונת גידול ראשונה (ינואר 94)	בנטיעה (ינואר 93)		בשרוולי (בל"י שרוולי)	ביקורת (בל"י שרוולי)	בשרוולי (בל"י שרוולי)	3			2
	%	ס"מ	%	ס"מ		8	7							
											1			
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
3.7	24	12	90	44	61	92	50	49	85	96	90		אלון תבור	
4.1	35	15	139	61	58	105	43	44	90	99	120		אלון תבור	
5.3	33	14	161	74	56	119	43	46	93	100	150		אלון תבור	
4.6	28	13	130	60	58	105	46	46	89	98			מטופע אלון תבור	
1.9	418	67	752	128	83	145	16	17	96	100	90		חרוב	
2.0	428	77	855	154	96	172	18	18	93	98	120		חרוב	
2.6	288	49	794	127	66	143	17	16	92	99	150		חרוב	
2.1	376	64	800	136	82	153	17	17	94	99			מטופע חרוב	
3.4	96	23	343	79	47	102	24	23	97	100	90		אלה אטלנטי	
4.2	92	22	358	93	46	119	24	26	93	99	120		אלה אטלנטי	
4.6	100	21	457	96	42	118	21	21	97	98	150		אלה אטלנטי	
4.0	96	22	386	89	45	113	23	23	96	99			מטופע אלה אטלנטי	
3.7	42	21	157	77	70	126	49	49	100	100	90		אלה א"י	
5.1	39	17	202	87	61	130	44	43	93	98	120		אלה א"י	
5.0	59	23	314	116	63	154	39	37	93	100	150		אלה א"י	
4.7	45	20	216	93	65	137	44	43	95	99			מטופע אלה א"י	
2.0	100	27	179	52	55	81	27	29	66	100	120		אלון מצוי	
3.0	100	20	295	59	39	79	20	20	47	93	120		לבנה	
0.4	170	17	69	9	26	23	10	13	10	70	120		קטלב	
2.0	292	76	553	155	102	183	26	28	90	100	120		כליל החורש	

כליל החורש (553), אלה אטלנטית (358), לבנה (295), אלה א"י (202), אלון מצוי (179), אלון תבור (139), קטלב (62).

תוספת הגדילה הנ"ל בשתילי הביקורת ללא שרולים (טור 12 בטבלה) היתה בסדר כדלקמן: חרוב (1428), כליל החורש (292), קטלב (170), אלון מצוי (100), לבנה (100), אלה אטלנטית (92), אלה א"י (39), אלון תבור (35).

על מידת ההשפעה היחסית של השימוש בשרוול על הצמיחה לגובה ביחס לביקורת ללא שרולים במינים השונים ניתן ללמוד מהיחס בין תוספת הגדילה עם וללא שרול (טור 11). סדר המינים על פי מידת ההשפעה של השימוש בשרוול על הצמיחה לגובה הוא כדלקמן: אלה א"י (5.1), אלה אטלנטית (4.2), אלון תבור (4.1), לבנה (3.0), אלון מצוי, חרוב וכליל החורש (2.0) וקטלב (0.4). כלומר דוקא במינים בהם שתילי הביקורת התפתחו באופן איטי יחסית כמו אלון תבור ואלה א"י, השימוש בשרולים הביא לגידול משמעותי בצמיחה. לעומת זאת בשתילי מינים שהתפתחו יפה גם ללא שרול כמו חרוב וכליל חורש, השרוול הביא לשיפור קטן יותר בצמיחה באופן יחסי.

בהקשר לכך ניתן לשאול מדוע להציב שרולים על שתילי חרוב וכליל חורש צמיחתם מהירה גם ללא שרול? התשובה לכך היא בשני מישורים א. גם במינים אלה השימוש בשרול הכפיל את תוספת הגדילה ביחס לביקורת. ב. השימוש בשרול עשוי לעזור בעיצוב עץ בעל גזע אחד ולא שיח-עץ בעל גזעים מרובים אותו נוטים ליצור מינים אלה ואשר מצריך בהמשך השקעת עבודה רבה בגיזום ועיצוב העץ.

ג. בחינת השפעת גובה השרוול על תוספת הגדילה בגובה של השתילים (ב-% ביחס לגובה התחלתי), נמצא כד"כ מתאם טוב בין שני הגורמים. יחד עם זאת נושא זה צריך להיבחן גם כעבור שנתיים ויותר.

ד. בסה"כ תוספת הגדילה בשרולים של 90 ס"מ בכל המינים עונות על הציפיות ויתכן שמטעמים של מחיר, לוגיסטיקה ויציבות פיסית של השרולים לטווח הארוך, ברוב השטחים הם עדיפים על שרולים גבוהים יותר. קביעה סופית של גודל השרוול המומלץ צריכה לקחת בחשבון גם את נושא הפגיעות האפשריות מרעיה לאחר שהשתילים מגיחים מקצהו העליון של השרוול. עד להחלטה סופית זו נראה לנו שרצוי להשתמש בשרולים של 90 ס"מ.

## התפשטות עצי שיטה בדרום אפריקה ודרכים לבלימתה

עמרי בונה

מספר מיני שיטה שמקורם באוסטרליה הובאו לדרא"פ בשנות השלושים של המאה שעברה. מבין מינים אלה המוכרת לנו ביותר היא השיטה המכחילה *Acacia saligna* (=A. *Cyanophylla*). הסיבה להכאת מינים אלה לדרא"פ בזמנו היתה לשם ייצוב חולות ולניצול העצה לייצור עמודי עץ ולהסקה.

למיני השיטה האוסטרליים יש מספר תכונות משותפות אשר מכיאות להתכסות

ולהתפשטות מהירה שלהם:

- עצי השיטה מיצרים, כבר מגיל צעיר יחסית, כמות עצומה של זרעים עמידים ובעלי חיוניות הנשמרת למשך שנים רבות בשכבת הקרקע העליונה מתחת לעצי שיטה מכוגרים נמצא מאגר זרעים המכיל עד 50.000 זרעים למ"ר.

- הזרעים מותאמים להפצה כאמצעות זרמי מים, ציפורים וזוחלים. גם האדם עצמו אחראי במידה לא מבוטלת להפצת השיטים כאמצעות נטיעה והעברת קרקע מכילת זרעים ממקום למקום.

- זרעי שיטה עמידים לחום ונביטתם אף מוגברת על ידו. שריפה מעודדת בד"כ את ההתפשטות של מינים פולשים אלה כאמצעות חשיפת הקרקע, השמדת זרעי מינים מקומיים ועידוד הנביטה של זרעי השיטה.

- השיטים הם מינים חלוצים ונוטים להתפתח בשטחים מופרים. אלה מינים מהירי גידול המותאמים לבתי גידול יובשניים.

- למרבית מיני השיטה יכולת לחדש את הצמיחה באופן וגטיבי לאחר כריתה או שריפה. גם פגיעה מכאנית בשורשים יכולה להביא להתפרצות חוטרם.

בדרום אפריקה התפשטות השיטים האוסטרליות עקב התכונות הנ"ל הגיעה למימדים

של מגיפה. המינים הבעיתיים העיקריים הם שיטה מכחילה הנ"ל ושיטה מעוגלת *A. cyclops*. מינים אלה התפשטו ומכסים כיום שטח של כ-3 מיליון דונם.

להלן שיטות והמלצות למניעת התפשטות מיני שיטה בדרא"פ:

**א. אמצעים מכאניים**

1. תלישה ידנית, רצוי לבצע תוך כדי לבישת כפפות כשהקרקע רטובה.
  2. עידור או עקירה בעזרת מכוש.
  3. שיטות אלה מתאימות בעיקר לזריעים שגובהם עד 20 ס"מ.
  3. הסרת קליפת הגזע עד לצואר השורש.
  4. חיגור סכין בעובי ס"מ אחד לפחות המתבצע בעזרת סכין סמוך ככל האפשר לצואר השורש.
- את שיטות 3-4 ניתן ליישם בעיקר על עצים מעט גדולים יותר שקשה לעקורם בתלישה וקוטר גזעם אינו עולה על 2-3 ס"מ.
5. חיתוך במשור או חרמש מכאני. משמש רק כשלב מכין לטיפולים נוספים (שריפה, ריסוס בחומרים כימיים וכו') שכן מרבית מיני השיטה מתחדשים בעוצמה רבה לאחר חיתוך.

**2. הדברה כימית**

הדברה כימית של מיני שיטה יעילה מאד כאשר גובה העצים אינו עולה על 2 מ'. החומר המתאים ביותר להדברת שיטה מכחילה הוא גרלון 4 בריכוז של 0.5% במים. (מהנסיון הקיים בארץ הריכוז הדרוש להדברה יעילה הוא לעיתים קרובות גבוה יותר 2-4%). הריסוס מיושם על העלוחה. יש להקפיד על כיסוי מלא של העלוחה ע"י התרסיס. מומלץ ליישם את הריסוס על צמחים צעירים בשלב של גדילה נמרצת. לעתים קרובות משתמשים בשילוב של מספר שיטות לשם השגת הדברה מירבית. כך למשל כאשר יש נביטה צפופה של זרעי שיטה נהוג לשרוף את השטח לשם השמדת חלק מהזרעים ומאגר הזרעים. זרעים אחרים מאידך נביטתם מעודדת. בשלב הבא משלימים את הטיפול ע"י ריסוס כימי ו/או רעיה. לעיתים קרובות יש צורך לחזור על הטיפולים מספר פעמים עד להשגת תוצאות טובות. במידה ויש צורך לחזור על הטיפולים חשוב לבצעם לפני שההתחדשויות הצעירות מיצרות זרעים.

### ג. הדברה ביולוגית

אחת הסיבות להתפשטות המהירה של מיני שיטה שהובאו מאוסטרליה בדרא"פ הוא היעדר אויבים טבעיים. על מנת להקטין את פוטנציאל ההתפשטות של מיני השיטה המאוקלמים יש אפשרות ליבא אויבים טבעיים שלהם מאוסטרליה. צעד כזה צריך להיעשות תמיד בזהירות רבה ורק לאחר שנבדקה היטב הספציפיות של החרק או הפטריה המיובאים והוברר שאינם מהווים סכנה למינים מקומיים ובמיוחד למיני שיטה מקומיים.

צעד ראשון בכיוון זה נעשה בדרא"פ ב-1981 כאשר הצרעה *Trichilogaster acaciaelongifoliae* שהיא ספציפית לשיטה ארוכת עלים (*A. longifolia*) הובאה מאוסטרליה. הצרעה יוצרת עפצים בקודקדי הגדילה ובכך משבשת את צמיחת העץ ובעיקר את פריחתו ואת מידת יצירת הזרעים. מאוחר יותר שוחררה בדרא"פ חיפושית (*Melanterius ventralis*) שאף היא ספציפית לשיטה ארוכת עלים. שני החרקים האלה עשויים להגביל במידה רבה את המשך ההתפשטות של מין זה.

ב-1987 הובאה לדרא"פ מאוסטרליה הפטריה *Uromycladium tepperianum* לשם הדברת השיטה המכחילה. פטריה זו יוצרת עפצים על הגזע, הענפים וקודקודי הצמיחה. התקפה של פטריה זו גורמת להחלשת העץ ואף למותו ובכל מקרה היא גורמת להפחתה משמעותית בשיעור הפריחה ויצור הזרעים.

המימצאים בשלב זה הם שהפטריה מתבססת במהירות בשטחים רבים בדרא"פ. בשלב זה אוכלוסיתה עדיין נמוכה. צפוי שרק בתוך 5-10 שנים תגיע האוכלוסיה לקצב ריבוי מהיר ורק אז ניתן יהיה להעריך את יעילות פעולתה. למרות שזו פטריה רב פונדקאית ופועלת על מספר מיני שיטה, נמצא שאין היא פועלת על מיני שיטה מקומיים בדרא"פ אלא רק על מינים מאוקלמים מאוסטרליה.

### ד. תחיקה

בדרא"פ הוכרזו ב-1983 מספר מיני שיטה כמינים פולשים שיש לאסור את המשך הפצתם ויש לנקוט בכל הצעדים להגבלת תפוצתם.

## האם הקק"ל צריכה לקיים רשות כיבוי עצמאית לייערותיה?

צבי אבני - מפ"ק

מטרת החיבור היא מתן תשובה לשאלה: "האם, במה, עד מתי ואיפה צריכה להשמר עצמאותו של שרות הכיבוי של קק"ל?"; וזאת מבלי לפגוע ביכולת שמירת היערות מפני אש ובכושר הלחימה באש.

### המצב הקיים כיום

1. קק"ל במסגרת אגף היעור מקיימת שרות כיבוי עצמאי המתכסס על:
  - א. מיצפים וצופים.
  - ב. כבאיות וצוותי כבאים.
  - ג. קבוצות פועלים וכווננות.
  - ד. מפקחים ומנהלים ביעור.
  - ה. ציוד כיבוי יעודי.
  - ו. מערכת קשר אלחוטי.
  - ז. מרכז מבצעים והדרכה.
2. עלות הכווננות והכיבוי, לקק"ל, נעה בין 5 ל-7 מיליון ש"ח לשנה.
3. קק"ל נעזרת בשרותי הכבאות המרחביים בכיבוי שריפות גדולות.
4. מחקיים שיתוף פעולה שוטף בין קק"ל לשרותי הכבאות ככל הדמות.

### הרקע למצב הקיים

1. תופעות השריפות הרבות והדליקות רחבות ההיקף בשטחים הפתוחים הינן חדשות יחסית בארץ.
2. לשרותי הכבאות המרחביים מגבלות לעומת הקק"ל בתחומים הבאים:
  - א. כמויות עובדים מצומצמות.
  - ב. אי המצאות תחנות כיבוי בשטחים פתוחים.

ג. חוסר התמצאות ושליטה בשריפות המתפרטות על מרחב גדול ובלתי מוכר.

ד. יכולת תקצוב ורכישת אמצעים.

3. באגף היעור נוצר רצון וצורך לקיים אי תלות בסדרי העדיפויות של שרותי הכבאות לגבי שריפות בשטחים פתוחים - שמקבלות עדיפות נמוכה ביחס לשריפות בשטחים מבוני.

4. הבדלים ניכרים בתורת הלחימה ובאמצעים לה בשטחים מבוני לעומת שטחי יער.

#### **החקיקה הקיימת - מה קובעת?**

1. החקיקה בנושא כיבוי מוצאת את ביטויה בחוק שרותי כבאות תשי"ט - 1959" ובתקנות שהותקנו לחוק זה.

2. אין כל איזכור לנושא כיבוי אש בחוקים התקפים לגבי יער ושריפות בשטחים חקלאיים:

א. "פקודת היערות - 1926".

ב. החוק למניעת שריפות בשדות תשי"י - 1949".

3. בבחינת חוק שרותי כבאות לא מצאתי מגבלות מיוחדות שמונעות מק"ל לקיים שרות כבוי עצמאי ליערותיה, אף כי ישנם מספר נושאים המצויינים בחוק ושדרכם יכולים שרותי כבאות לקנות שליטה חלקית בנושאי ומניעת שריפות ביערות.

#### **היעדים שצריך לשאוף אליהם בתחום הלחימה באש**

1. איתור השריפה עם תחילת בעירתה או בתוך פרק זמן קצר ביותר.

2. אזעקה והגעה מהירה של כוחות כיבוי מתאימים ללחימה באש.

3. בלימה יעילה ומהירה של השריפה וכיבויה המוחלט.

4. תשובה באמצעים לכל גודל שריפה ו/או לכמה שריפות במקביל.

5. סגל אנשים מקצועי שקיבל הכשרה ונסיון בכיבוי שריפות לאיוש כל התפקידים והרמות של הכיבוי והפיקוח.

6. תיאום מירבי בין ק"ל לגורמים הנוספים המשתתפים בכיבוי.



השגת היעדים בכיבוי שריפות - הסתמך על כוחה העצמאי של הקק"ל ו/או על שרותי הכבאות המרחביים?

נלקח בחשבון המצב הקיים ונעשתה בחינה: "מי משני הגופים, קק"ל ושרותי הכבאות, עושה מה להשגת היעדים שנמנו כיום?"  
לאורך הבחינה הודגשו המגמות הרצויות:  
א. הגברת היכולת הייחודית האופיינית לכל גוף.  
ב. הגברת התיאום בין שני הגופים.  
ג. מניעת או לפחות המעטת הכפילות התפקודית.  
הערה: הבחינה המפורטת הושמטה ממאמר זה.

#### מסקנות והמלצות שעלו מהבחינה

- יש להגביר את שיתוף הפעולה בין אגף היעור לשרותי הכבאות במגמה להביא להגברת המקצועיות, הכוננות, התיאום, השליטה, האחדה של ציוד ומינוחים והשימוש המושכל והנכון באמצעי הכיבוי.
- באותם יעדים שיש הפרדת תפקוד פונקציונלית בנושא כיבוי, צריך לשפר את הביצועים במקביל הן אצל אגף היעור והן בשרותי הכבאות. לדוגמא: הפעלת המיצפים והצופים בקק"ל מחד מול מרכזי דיווחים ומכצעים בשרותי הכבאות מאידך.
- מומלץ לצמצם ככל האפשר את פעולות הקק"ל בתחומים הבאים שבהם קיימת כפילות עם שרותי הכבאות:
  - כבאיות.
  - מחסני ציוד כיבוי אש.
  - ניהול מרכז מבצעים ארצי לשריפות וכיבוי.
  - קיום מרכז הדרכה וניהול קורסים לכיבוי.

4. הצימצום המותווה בסעיף הקודם צריך להיות הדרגתי ומותנה בפעולות מקדימות כמפורט:

- א. בחינה יסודית וספציפית של הכפילויות ומשמעות ביטולן.
  - ב. שינוי בתקנות שרותי כבאות בנושאי שיתוף פעולה, תשלומים ותקני ציוד.
  - ג. יצירת אמצעים חליפיים אצל שרותי כבאות במקום אלה שיבוטלו בקק"ל.
  - ד. טיפול נאות באנשים של קק"ל שתפקידיהם יתבטלו או יועברו לשרותי כבאות.
  - ה. חתימת חוזים והסכמים דו או רב צדדיים להגדרת שיתוף הפעולה המחוייב בכיבוי, בתשלומים, בתקנים ועוד.
5. מן הראוי שימונה צוות משותף לקק"ל ולשרותי כבאות שיבחון את ההמלצות ויטפל ליישומן.

#### ס י כ ו ם

יעדי אגף היעור של קק"ל ושרותי כבאות בנושא לחימה באש בשטחים הפתוחים הם משותפים ומגמתם כיבוי מהיר, יעיל ומתואם. תקוותי שחיבור זה יתרום, ולו גם מעט, להשגת היעדים שהוצבו. הלוואי ועצים מוריקים ומשגשגים יהוו עדות להשגת היעדים, וחלילה לא כשלון שיצביעו עליו אודים עשנים שעברה בם האש.

## היבטים יערניים וכלליים של התחזשות טבעית ומלאכותית של היער.

מונטרו זה בורגוס ומרכארו מרטין בשיתוף עם מרטינז גארידו, ICONA, ספרד.

מבוא

מגמתו של מאמר זה לספק מידע על תוצאות השימוש בשיטות של יעור מחדש, על התפתחות היערנות ביערות קיימים (מלאכותיים או טבעיים), על דרך השימוש בהם או על שיטות הדילול והכריתה. מטרתו לקבוע, את הגורמים שבהם מותנה היעור מחדש או המגבילים אותו, לאחר קביעת מטרת היעור מחדש. דגש מיוחד מושם על סוגי היערות הים-תיכוניים, שעצם קיומם עומד בסכנה כיום. זוהי בעיה קיומית ויש לתת לה עדיפות על פני הטיפול היערני.

### 1. יערות ים תיכוניים והגורמים העיקריים המייצבים אותם

1.1 ראשית, בעת בירור המאפיינים של יערות ים תיכוניים, יש להדגיש כי סוג זה של יערות שונה מהאב-טיפוס של יערות אירופה המרכזית, בהם התנאים נוחים ולחים יחסית.

נקודה זו חשובה במיוחד, מאחר ששני סוגי היערות עשויים להיות שונים באופן מובהק, הן מנקודת מבט כלכלית והן מנקודת מבט ביולוגית. כמובן שסיווג כזה מרמז על קיומו של יער מסוג ביניים, שיש לו במידה זו או אחרת מאפיינים דומים לאלו של שני סוגי האב-טיפוס. להלן ההשוואה של מאפייני שני סוגי היערות:

#### יערות אירופה המרכזית

#### יערות ים-תיכוניים

- |   |  |
|---|--|
| 1. יערות גבוהים או מורכבים למטרות תפוקה (עצי בנין) ולנושאים כלכליים מיוחדים.    | 1. יערות גבוהים, או יערות חליפין בעיקר למטרות הגנה ולטיפול בבעיות מקומיות של חוסר עבודה.                 |
| 2. יערות רווחיים או מיועדים לשאת רווחים, המטופלים על ידי בעליהם.                | 2. יערות שאינם נושאי רווחים, ובעליהם נוטים לנוששם ולהזניחם.  |
| 3. חשיבותם החברתית נובעת מתוספת הערך של תוצריהם באמצעות תהליכי העיבוד התעשייתי. | 3. חשיבותם הכלכלית נובעת מעצם קיומם (הגנה על יכולים ומבנים, מניעת שטפונות וסחף קרקע וסתימת מאגרים ועוד). |

יערות אירופה המרכזית

יערות ים-תיכוניים

4. נמצאים בעיקר בבעלות פרטית וחלק לא גדול בידי חוכרים.
4. נמצאים בבעלות המדינה (ציבוריים או קהילתיים), ורק חלק קטן מהשטח נמצא בבעלות פרטית.
5. אפשרויות פיתוח על ידי יעור מחדש של שטחים חקלאיים.
5. הפיתוח נעשה על ידי העלאת התפוקה (יעור מחדש).
6. שטחים מיוערים מוגנים בדרך כלל והסחף מבוקר.
6. פרופורציה נמוכה יחסית של שטחים מיוערים, קרקע דלה וסכנת סחף.
7. הסכנה של פריצת שריפות נמוכה.
7. סכנה גוברת של שריפות יער.

מהשוואה זו ניתן לראות כי שני סוגי היערות כה שונים זה מזה, שאין תמה בכך שגם המדיניות, הדרישות הכלכליות והטיפוליים הטכניים בהם שונים. ההבדל העיקר בין שני סוגי היערות הוא ברווחיותם, לא משום שהיערות הים תיכוניים אינם רווחיים, אלא משום שאינם מביאים רווח ישיר לבעליהם.

**1.2 רווחיותם של היערות הים-תיכוניים**

- מחקרים הוכיחו עד כמה רבה רווחיותם של היערות הים-תיכוניים מכחינה חברתית. זוהי רווחיות כמותית, מקורבת המשתמשת בין היתר בקריטריונים הבאים:
- הפחתת דמי הביטוח נגד הצפות משקים באגני היקוות מטופלים.
  - תוספת אנרגיה, באמצעות הארכת השימוש במאגרים הידרו-חשמליים באיזורים מיוערים מחדש.
  - באיזורים כפריים שבהם קיימת אכטלה עונתית, העסקה זמנית של עובדים ביעור מספקת מקור פרנסה ייחודי.
  - יתרונות אחרים: שיפור סביבתי, בקרה של זיהום במינרלים ודשן (Autrophication) של מים יבשתיים, הארכת המירווחים בין הצפות חוזרות, אתרי נופש ועוד.
  - רווחים ישירים מתפוקת היער (עצי בנין, פרי, ציד, שרף, אדמת מרעה ועוד).

לאור האמור לעיל, נראה כי השבת היערות הים תיכוניים לקדמותם עשוייה להשוות את הרווח מהם לזה המתקבל מיערות שמהם מפיקים עץ או אפילו מהשקעה תעשייתית.

### 1.3 התפלגות ההכנסות מהיערות

הניגוד נעוץ בעובדה שאת חלק הארי של ההכנסות ביערות הים תיכוניים מקבלת החברה עצמה, בעוד שבאירופה המרכזית מרוויחה החברה באמצעות ההכנסות של בעלי היערות.

יש להדגיש כי ליערות הים תיכוניים יש תפקיד של הגנה, שיתרונותיו משתווים לאלו של היערות שמהם מופק עץ.

בעלי היערות הים תיכוניים מקבלים רק חלק קטן מאוד מהכנסות היער. לפיכך, הם מבקשים לקבל תפוקה תוך זמן קצר (אדמות מרעה ויעור מחדש במחטניים מהירי גידול וכו').

מה שקורה, אם כן, באגן הים התיכון הוא שהנהנים העיקריים (החברה) אינה משקיעה שום חלק מהכנסות אלו בשימור המקור שממנו היא נהנית (היער), ולכן היערות נזנחים או אינם מנוצלים כהלכה.

הבעיה אף מחמירה בגלל חוסר התעניינותם של בעלי היערות הפרטיים, שאינם נאבקים באופן יעיל בשריפות היער, כי הדבר מפחית את הכנסותיהם.

### 1.4 "הפקת" רווחים מהיערות הים תיכוניים

מה שדרוש אינו קבלת יערות, שכסופו של דבר לא יהיו רווחיים וינטשו על ידי בעליהם, אלא שהחברה תיתן תמריץ ל"הפקת רווחים" (מענק שנתי) באמצעות פטור ממיסי קרקע והפיכת עצם קיומו של היער לכדאית, כל עוד הוא קיים, בהתאם לרמת התפקוד שלו כיער.

מכאן, שיש לשכנע את בעלי היערות הים תיכוניים לגלות יותר עניין ברווחים הכלתי ישירים (החשובים כאמת) מאשר ברווחים הישירים, שעבורם הוא ישלם מיסים. בדרך זו ניתן יהיה לשנות את הדינמיות של שילוב היער ובעליו באופן חיובי בסביבה האנושית. אפשר יהיה גם לחזות חלוקה מחדש של האדמות.

מדיניות כזו תשלם את עצמה על ידי כך שתימנע את נזקי שריפות היער. לכך אפשר להוסיף גם את החיסכון בהוצאות הכרוכות בכיבוי שריפות ואת האפשרות לקבל מענקים הניתנים על ידי הקהילה האירופית למי שנוטש אדמות הנותנות יכול שופע. ניהול מדורג (איזורי, מחוזי, עירוני ועוד) יספיק לשם השגת המטרה. לפיכך, על העוסקים ביעור מחדש ביערות מגן ים תיכוניים לדחוק בשלטונות להסיר את המיסים, כמתואר לעיל, מאחר שבהיעדר מדיניות כזו יעלם היער הים תיכוני. פעילות ממשלתית ישירה או מווסתת, שתלווה בהשתתפות מקומית לתועלת היער, חשובה לאינטראקציה של אדם/יער.

## 2. המטרה של חידוש היער וגורמים המגבילים שלו

### 2.1 המטרה והשלבים של יעור מחדש

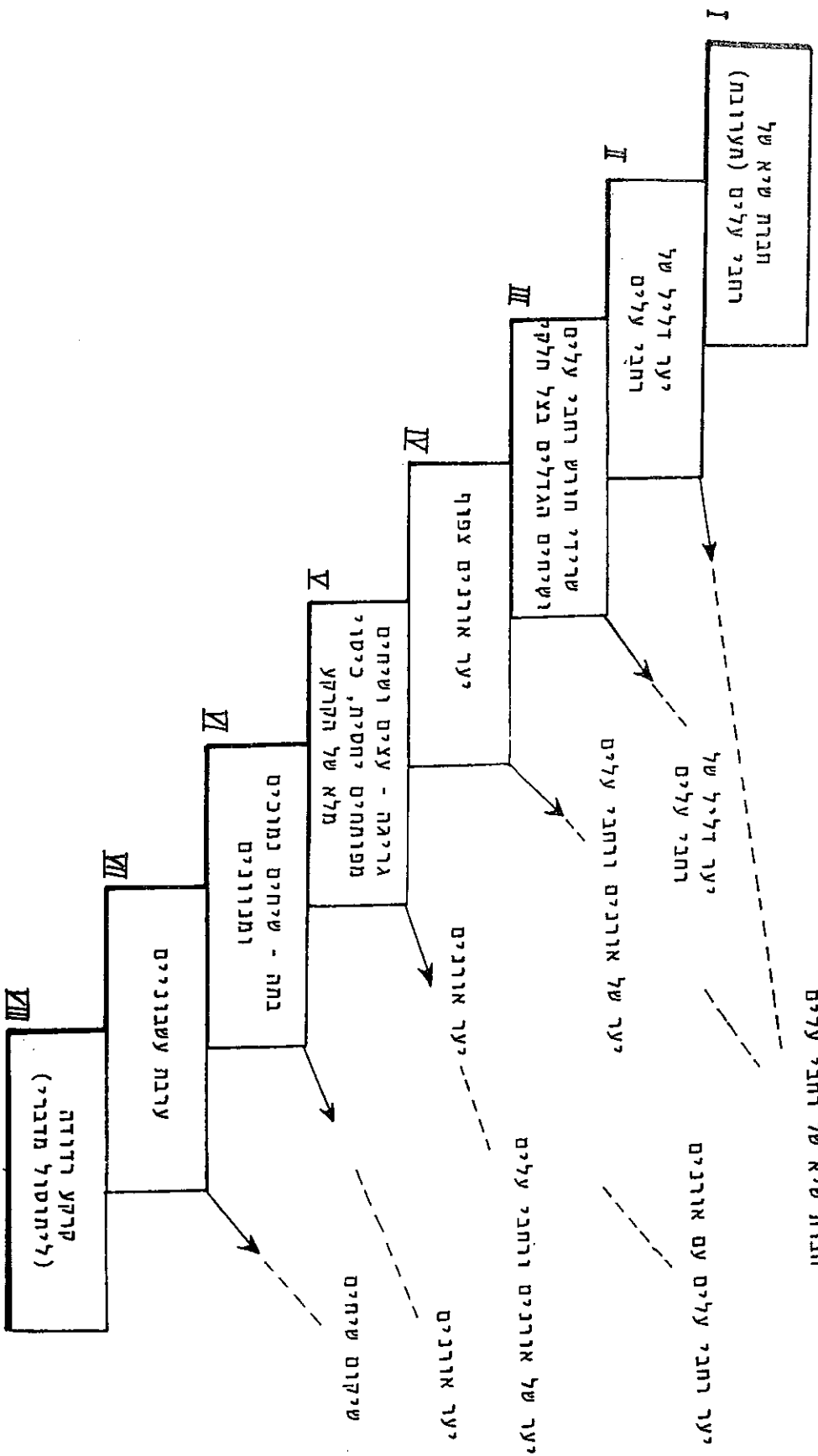
בביטוס המטרות של יעור מחדש משולכות שתי החלטות - האחת קשורה בסוג היער שמבקשים לקבל והשנייה בצעדים שיש לנקוט בשלבים שונים של התהליך, מאחר שבאתרים ים תיכוניים שונים לא ניתן לקבל את סוג היער המבוקש באופן ישיר. הזמן הדרוש לכל שלב, והטיפוליים היעריניים המתבקשים תלויים במטרת היער - האם הוא מיועד לטיפול תחזוקה והתחדשות שישאירו אותו, פחות או יותר, כמצב ובהרכב הנוכחי, או שפעולות היערנות שתבצענה בו מיועדות ל"שינוי צורה" הדרגתי של היער הקיים לסוג אחר של יער.

### 2.2 יעור כאמצעי לשיפור תנאי בית הגידול

באיזורים ים תיכוניים רבים תנאי בית הגידול ובמיוחד הקרקע ירודים, ולא ניתן להשיג בהם יערות בעלי איכות בטווח זמן קצר. במהלך התפתחות דור יער החלוץ, מתחת לשכבה של חומר אורגני הנוצרת על פני הקרקע והצל החלקי של העצים נוצרים תנאי בית גידול משופרים שמאפשרים התבססות והתפתחות של מינים "מפונקים" יותר הממוקמים גבוה יותר בהיררכיה הסוקצסיונית.

איור 1 מציג את תרשים תהליכי שיקום היער של פרופ' L. Caballos. מהתרשים ניתן ללמוד על המורכבות והשוני בטיפולים היעריניים הדרושים ביערות הים תיכוניים בכל שלב של השיקום (בהתאם לשינויים החלים באיכות הקרקע). בהקשר לכך, יש להתחשב בסוג היער המבוקש (גורם הקשור לאקלים באתר היער).

תורשים תהליכי שיקום היער      איור מס' 1



### 2.3 רגרסיה ושיקום

לאור האמור לעיל, קל יותר יהיה להסביר את איור 2, שמטרתו להציג את 9 הדרגות השונות האפשריות של רגרסיה מהאופטימום הטבעי של גידול וגטטיבי האפשרי בכל אתר. האלטרנטיבות השונות והדרכים להשגתן מוצגות באופן שונה מאשר באיור 1 באופן טבעי, "נקודת ההתחלה" (דרגת הרגרסיה של הקרקע), הדינמיקה של האבולוציה בהווה (פרוגרסיבית ורגרסיבית) וגורמים אקלימיים קובעים את הפעולות שיש לנקוט בהן לטיפול בקרקע. המטרה הסופית, או המטרה בחלק מן השלבים, יהיו את הבסיס לקביעת הטיפולים היערניים המתאימים. כדאי לציין כי לכל יער טבעי (אשור, אלון וכד') יש דיארגמה מיוחדת, שתוכנה משתנה בהתאם לסוג הגידול.

לפי איור 2 ישנן שתי אלטרנטיבות להשגת מטרת השיקום:

#### 1. יעור אופטימאלי

1. המחפש הארמוניה בין היבטים של יער של רחבי עלים או מחטניים הגנה ועשיית רווחים. (תפוקת עץ).
2. יערות רחבי עלים מדוללים (לפרי ולמרעה).
3. יערות מעורבים של רחבי עלים ועצי אורן (תפוקת עץ).
4. יער אורנים ותת יער של רחבי עלים (תפוקת עץ).
5. חברה קבועה של עצי אורן ותת יער באיכות גבוהה (תפוקת עץ).

#### 1. יעור משקי

1. אדמת יער. מינים מאוקלמים (אקסוטיים) מינים מקומיים בעל שלחין.

#### 2. אדמה חקלאית





#### 2.4 טיפולים יערניים ביער הים תיכוניים

האלטרנטיבות הקשורות לטיפולים יערניים יכולות לנבוע מצירוף של נקודות זינוק, מהמטרות ומהאופטימום הטבעי (או תצורת השיא); כפי שניתן לשער, מספר הצירופים רב מספור ולא ניתן לסקור את כולם במאמר זה, אך אפשר לתת מושג על מורכבות הטיפולים היערניים ביערות הים תיכוניים. בנוסף, קיימות עבודות רבות, שבהן מפורטות שיטות מתאימות לכריתות לשם החלפת היער הקיים ביער דומה לו, בעיה הקיימת בדרך כלל ביערות אירופה המרכזית. אך, בעבודות אלה לא התייחסו במידה מספקת לסוג היעראות הדרוש ברוב היערות הדרומיים.

הדבר דורש שיקול מחודש של ההיבטים המדעיים של היעראות המסורתית. לאור המחקרים האחרונים בנושא, ניתן לומר כי מתחילה להיווצר לאחרונה מחכונת של יעראות המבוססת על אקולוגיה. מספר תכניות לאומיות וכין-לאומיות המתמקדות בטיפולים יערניים כוללים, מסתמכות על גישה זו כגון: תכניות ה-CNFG (המרכז הלאומי הראשי לאקולוגיה) בבלגיה, תכניות ה-Rouquet שהוכנו בצרפת לאורן ירושלים (*Pinus halepensis*) ועוד.

דוגמות ספציפיות לרעיונות הנ"ל מובאים להלן:

בשטחים מנוונים בהם קיימים שיחים מדוכאים וקוצניים (בעיקר ממשפחת השפתניים) נעשו פיתוח ושיפור באמצעות נטיעת יער של אורן ירושלים. הייתה כוונה שכצל החלקי של האורנים יתפתחו גם אלונים ושיחים, נילווים. נמצא כי כאשר נעשה שימוש במדרגים לשיפור קליטת מי הנגר, התפתחות האלונים והשיחים הנילווים בתת היער הייתה רבה יותר, בהשוואה לשטחים בהם הכנת השטח הייתה באמצעות פתיחת בורות ידנית.

לשם הגנה על אגני הניקוז באיזורים ים תיכוניים חמים עשוי להתבקש יעור צפוף יחסית, שיפחית את סכנת הסחף ויצמצם את תדירות השטפונות. ללא דילול וללא צמחיה ים תיכונית מגוונת, לא ניתן יהיה להשתלט על סחף במדרונות יער של עצי אורן בלבד, שמוגן רק על ידי מחטי אורן הנשטפות בקלות יחסית על ידי מי הגשמים.

שיקום היער הים תיכוני דורש ניצול מקסימלי של שאריות היער המקורי, אם הוא קיים. ידוע ששיפור קרקע היער נובע במקורו מכיסוי של שאריות צמחים, כולל תת יער. לדוגמה, שימור שרידי החורש רחב העלים המקורי, אף על פי שמצפים רק להזפתחות של צמחיה בעלת אופי של שיחים נמוכים, יתרום לאבולוציה חיובית של הקרקע שתעדיף אדפיות נייטראלית.

הדבר חשוב גם כאשר משתמשים במינים מחטניים הנוטים להעלות את חומציות הקרקע בשלבי השיקום הראשונים. (מן הראוי לציין שחלק זה של המאמר דן, כנראה, בקרקעות חומציות, שנטיעת האורנים עלולה להגביר את חומציותן. בארץ, רוב הקרקעות נייטראליות או אף בסיסיות ואין בדרך כלל בעיה של הגברת החומציות אלא להיפך - עמרי בונה). כאן, עשוי להידרש דילול תקופתי מידי 10 או 12 שנים, בהתאם לפוטנציאל הגדילה של מיני תצורת השיא (אלונים) כדי לפנות להם מקום ולעודד את התפתחותם. אם הקרקע מתאימה, ניתן להוסיף לטיפולי הדילול והגיזום גם זריעה או שתילה של מינים מתאימים של חברת השיא.

כאשר חלה הידרדרות אדפית מתקדמת, שיקום ישיר אינו אפשרי עוד ויש לחזור ולנקוט במודל האבולוציה הדינמית; במלים אחרות, השיחזור צריך להיעשות ממש כפי שעוצב על ידי הטבע עצמו, למשל על ידי שתילת עצי מחט מתאימים או במיקרים קיצוניים ביותר, על ידי שיקום השיחים. כמובן, שעל מנת להחיש את השיקום יש להכין את הקרקע ולשפר את קליטת המים על ידי פעולות ממוכנות.

החיצים באיור 2 מצביעים על אפשרויות הפעולה ביער או על השפעות הרגרסיה. ידוע, שבין גורמי העיצוב, שבהם נדון בהמשך, מספר העצים ביערות הים תיכוניים חייב להשתנות עם הגיל. אך, ישנם גם באיזור זה אתרים אופטימאליים, הנמצאים בצידו העמקים החמים, שבהם ניתן לגדל מינים של צפצפה (Populus), בשיטות רבות של עיצוב ועם סוגי כיסוי שונים. אך, המכנה המשותף ביניהם הוא שהמספר התחילי של העצים הוא גם המספר הסופי שלהם, ולכן יש לחשב אותו בזהירות בהתאם למטרה.

במקרים אחרים (של אדמת מרעה מיוערת) המרחקים בין העצים ומספרם לדונם אינו משתנה במשך שנים רבות וה"טיפול האמין" כולל בעיקר השגחה על רעיית משק החי וחיות הבר, במטרה למנוע לפחות את הרגרסיה בפוריות האדמה.

### 3. הכנת הקרקע, זמינות כוח האדם ותוצאות הטיפולים היערניים

#### 3.1 הכנה נקודתית (point preparation) ליעור מחדש

אתרים באיזור הים התיכון עוברים לעיתים תכופות תהליך של ניוון מתקדם בגלל הסחף הבלתי נימנע. כלומר, הם נימצאים כמצב טבעי בלתי הפיך, מאחר שלטבע עצמו אין אמצעים לשנות את הכיוון של תהליך זה. השימוש בשיטות של יעור מחדש דרושות ולו רק לצורכי בקרת הסחף.

לעיתים, כמו שקרה בספרד בתחילת המאה, הושגה פעולה מתקנת כזו על ידי הפירה ידנית של בורות עמוקים בצפיפות רבה (יותר מ-350 בורות לדונם) שמנעה את הנגר העילי במורדות ההר במידה מרבית. לאחר פעולה כזו נדרשו טיפולים יערניים משלימים לשם מניעת הופעתם של מזיקים. בגלל התפתחויות חברתיות-כלכליות שחלו בסביבה האנושית המקיפה את היער, ניתן לצפות כי העובדים הדרושים לכיצוע העבודות הנ"ל לא יהיו זמינים בעתיד. לכן, לא מומלץ להכין קרקע בשיטה זו, הדרשת כוח אדם רב ויקר, בלי שיובטח החזר כספי דומה באמצעות מכירת התוצר המוגמר.

ללא כל קשר לעובדה שלאור עלותן של המשכורות כיום, מחירו של יעור מחדש מסוג זה מונע את ביצועו. מאמץ לקצץ בעלויות על ידי הפחתת מספרם הבורות ועומקם, שנעשה כבר בכמה מיקרים, נדון לכישלון, מאחר שכאתרים שבהם יש צורך לתקן את הסחף, נמצא שהדבר לא מתאפשר וחפירה של 120-200 בורות קטנים/דונם נכשלה לחלוטין.

#### 3.2 הכנה לינארית באמצעות מדרגים

אין זה המקום לדון ביתרונות ובחסרונות של המדרגים (טרסות), ולו גם באופן שטחי. אך, ישנם מקרים שבהם זוהי השיטה היחידה לתיקון מצב בלתי הפיך, אף על פי שלשיטה זו יש השפעה טראומטית על הקרקע.

במקרים אלה יש לתכנן את פעולות המימשק, כמו כריתה, כך שמצב המדרגים, המתמלאים באופן מלא או למחצה בקרקע לא יגרום לסחף קרקע ולשכירת המדרגים כתוצאה מפעולות אלו.

את המרחק המינימלי בין העצים יש לקבוע על ידי סקר הידרולוגי, שבו תילקח בחשבון גם סכנת הגלישה. בחישוב רוחב המדרג יש להתייחס למחזוריות המין ולאי יציבות הקרקע כתוצאה מההשפעה של מילוי המדרג, נושא שנדון לעיל.

#### 4. ניהול של יערות נטועים בעתיד

מלבד הבעיות האקולוגיות שהיו בעבר, ישנן בעיות שהתעוררו כאשר החלו בנטיעתם של יערות חד-גיליים, המורכבים ממין אחד. לפי פרופ' Madrigal תכניות של דילול יערני צריכות להיות מוגדרות היטב, ויש להקפיד בהן על שימור עצי עלית ואילו בכריתות מלאות יש לתת תשומת לב לנושא שימור הקרקע וליצירת תנאים טובים להתחדשות היער.

חשוב לקדם את התפתחות היערות לכיוון של יער מעורב ולקראת ריכוז קבוצות של נכסי יער תחת ניהול משותף.

#### 5. השפעות של ניצול רב תכליתי ביעור מחודש

כאשר מתכננים שימוש רב-תכליתי, או שימוש אינטגרטיבי של יערות, יש לקחת בחשבון את האבולוציה החברתית-כלכלית של הסביבה, אם רוצים להימנע מגישה אוטופית.

אדמות מרעה המהוות כיום נושא התעניינות, עשויות לאבד מערכן בשל העלייה בשכר ולגרום לכך שלא כדאי יהיה להעסיק רועים. הפרשות הנעשות לצורך זה הינן חסרות ערך אם שיטות הניהול של משק החי אינן קיימות או אבדו (אירוע שכיח). ערכם של עצי ההסקה עשוי להשתנות מרגע לרגע, מערך אפסי לערך גבוה, עם בניית בתי מגורים בקירבת מקום. למען האמת, היער הים תיכוני, היוצר בדרך כלל מערכות אקולוגיות בלתי יציבות, אינו יכול לחמוך, בלי להינזק, בשינויים הנדרשים על ידי ניצול רב תכליתי ואינטגרטיבי של מקורותיו, בתחומי המגבלה המשתנה של הדרישה למקורות אלה.

מצד שני, חלק נכבד מהאפיקים מזרים מים למאגרים שבהם קיימת סכנה של איבוד איכות המים בגלל השימוש הרב תכליתי, דבר חשוב כאשר המים מיועדים לצריכת האדם. למעשה, שונים המאגרים הים תיכוניים, שקצב ההתחדשות שלהם נמוך בדרך כלל, מאלה שניתן לכנותם מאגרי "אירופה המרכזית". מחזור המילוי של המאגרים בשילוב עם האקלים הבלתי סדיר, עשוי ליצור תופעה שכיחה של עודף חומרי מזון ומינרלים במים (autrophication), מעל לכמות המותרת. במקרים כאלה יש לעתים צורך במימשק שידכא או יפסיק לחלוטין את פעולות בעלי החיים ביער.

בסביבות דומות של קרקע בעלת שטח פנים, שהחרסית שבה מיוצבת באופן טבעי, נדרשות שיטות שלא תאפשרנה תנועה יתרה של חרסית, שעשויה לגרום לכך שמי הסחף לא יתאימו לשימוש האדם במשך מספר שנים.

שימוש לצרכי נופש ולפעולות בנייה, מרעה וכדו' דורש הגבלות ושיטות מתאימות (כבלים לפעולות הוצאת עץ מהיער, טרקטורים בעלי צמיגים מתאימים וכדו'), כדי למנוע פגיעה במערכת האקולוגית הרגישה, כמו זו של הים התיכון ההופכת בקלות להיות בלתי הפיכה.

אף על פי כן, יש להמשיך ולפתח את פוטנציאל התפוקה של היערות הים תיכוניים בשטחים מסויימים.

חיות הכר בחצי האי האיברי הן בעלות חשיבות כלכלית ומצדיקות שימוש מתואם של גידולים חקלאיים ויערות והתאמתם לפעולות אחרות. ניתן להביא דוגמות רבות מסוג זה, כדי להצביע על המורכבות והשוני של בעיות השימור והיעור מחדש ביערות הים תיכוניים.

## האלנד *Taurotragus Oryx* בהמת מרעה המוצעת לפתיחת היער

יגאל סלע - אגף החינוך

### רקע

כבר בשנות ה-60, ניתן היה להצביע על כמה הכטים שליליים של התאוששות החורש הטבעי, בעיקר בנופים הסלעיים של כתי הגידול הים תיכוניים. שטחים נרחבים שהיו פתוחים לקרינת השמש, נסגרו ונסגרים ע"י מגוון מיני צמחים מעוצים, כך נוצרו משטחים, לעיתים רצופים ע"פ מאות דונמים, של חופה רב שנתית ובלתי חדירה לאור, ובהרבה מקרים גם בלתי עבירה לבעלי חיים.

בהשוואה לנוף הפתוח, הולך וקטן בנוף הסגור, מספר המינים, צמחים ובע"ח כאחד, המסוגלים להתקיים בו. בהיבט הכלכלי, יש לתופעה עוד שתי תוצאות קשות; צמצום אפשרויות המרעה והגדלת פוטנציאל השריפות. עד היום, וככל הנראה בעתיד, לא תמצא שיטה או אמצעי יחידי שיצמצם את הבעייה במחיר כלכלי וחקרתי סביר, לרמה נסבלת. כמו כן, לאחר טיפול זה או אחר, אין שום אפשרות למנוע את התחדשות הבעייה, בטווח של שנים אחדות. אפשר לצמצם את הבעייה רק ע"י הפעלה במקביל של מספר שיטות ואמצעים, כשלכל אחד מהם יתרונות וחסרונות, אותם צריך להעדיף או לדחות, בהתחשב בתנאים וכדרישות של כל שטח בנפרד.

האמצעים העומדים לרשותנו כיום הם:

ריסוס - יקר יחסית, ועלול לגרום לפגיעה בצמחים רצויים, כמו-כן עלולה להיות השפעה סביבתית שלילית.

שריפה מבוקרת - עלולה להפוך לשריפה פראית שפגיעתה במערכת הביולוגית, קשה.

דילול ידני ו/או באמצעות כלים מכניים קלים, עשוי להיות מדוייק מאוד, אבל גם יקר ביותר.

מרעה - בתכנון והפעלה ארוכת טווח עשוי לתת את התוצאה הכוללת הטובה ביותר, גם בהיבט הכלכלי. יעילות הרעייה, לענייננו, מותנית בהפעלה מבוקרת של לחצי רעייה גבוהים יחסית, וע"י מגוון גדול ככל האפשר של מיני בהמות, המנצלים בצורה שונה ובמידה לא שווה, את מיני הצמחים השונים.

מבין הבהמות המבויתות, רק העז עשויה לקחת חלק פעיל בפתיחת היער ואילו בהמות אחרות עשויות לנצל את השטח רק לאחר שנפתח.

מגבלות העז:

- כושר חדירה נמוך יחסית אל סבכים קשוחים וצפופים.

- תלות יומית במים.

- עמידות נמוכה מאוד לטורפים.

- אכילת מגוון מצומצם יחסית של מינים מעוצים.

- אכילת ענפים דקים יחסית, 3-5 מ"מ.

יתרונה הגדול; אפשרות לנהל עדרים צפופים מאוד, ולקיים כל לחץ רעייה נדרש.

מיני הבר הפוטנציאליים (המקומיים לשעבר) הם: 3 מיני האיילים, כבש ועז.

מגבלותיהם העיקריות מחוץ למכלאות: (1) עמידות נמוכה לטורפים. (2) רעייה

בעדרים קטנים או כבודדים. תכונה זו מונעת לחצי רעייה גבוהים מספיק, לצורך

פתיחת היער. (3) מוגבלים לאכילת ענפים דקים מאד.

#### האלנד ותכונותיו

מבין מיני הבר הלא מקומיים, מוצע האלנד כבהמה המצטיינת במספר יתרונות

חשובים. מין זה שייך לאנטילופות, והינו הגדול שבהם. מוצאו מאפריקה המזרחית

והוא נפוץ מקניה ועד דרא"פ במגוון בתי גידול לא טרשיים, יובשניים ומדבריים,

אך עולה גם עד גבול השלג, אוכל ענפים מובהק. ההמלטה: אחת לשנה. משך ההתפתחות

עד לבגרות 4-5 שנים. המשקל: נקבות 400-600 ק"ג, זכרים 500-800 ויותר. בארצות

בהן הוא נפוץ משמש האילנד בסיס לתעשיית בשר גדולה מאוד. הבשר דל מאוד בשומן.

כשר גם לפי ההלכה היהודית. במקומות אחרים בעולם (אוקראינה, ברזיל) ניסו, ללא

הצלחה כלכלית, לנצל מין זה לתפוקת חלב ובשר. בספארי רמת גן, כ-120 פרטים

שמקורם בעדר מסחרי בקניה.



מבחן השדה

בהסתמך על שנים של תצפיות שדה ברעיית בקר וצאן בחורש, והשוואה עיונית של התנהגות רעיית עיזים, עם מספר מיני בר רלוונטיים, הוצע לקק"ל ב-1987 להעמיד מין זה למבחן שדה.

קדמו להצעה הזו תיעצויות עם ד"ר לויסון, וטרינר הספארי ברמת-גן, ומומחים אחרים בתחומי הזואולוגיה, כדי להעריך סיכויי השרדותם בתנאי האקלים, ותלות בלעדית במזון הטבעי של החורשים בצפון הארץ. כן נערכו בירורים ממושכים עם נציגי צה"ל ומוסדות בטחוניים אחרים בצפון הארץ, לבחירת המקום המתאים ביותר לניסוי.

התכונות הנדרשות מהשטח הן:

מוגן באופן סביר בפני אפשרות פגיעה בחיות. מובטח מפני אפשרות יציאת החיות אל מחוץ לשטח שאין בו בהמות העלולות לשבש את נתוני תוצאות הרעייה. שיהיה כלול בתחום האקלים הממוצע של צפון הארץ. שיכלול מגוון גדול של הצומח הים תיכוני. שיהיה בו ייצוג מתאים של החורש הסגור.

בקיץ 87, אישרה הנהלת רפא"ל את בקשתנו לערוך הניסוי במתחם "לשם" (מ.א. משגב) והנהלת הספארי תרמה את 7 החיות הראשונות, שהעברו לשטח ב-24.11.87. סה"כ הועברו מהספארי: למתחם "לשם" בגוש שגב 25 בהמות (5 משלוחים עד 3.7.89), ולמתחם צבאי באזור המרכז 8 בהמות. השחרור, בכל המקרים היה ישירות לשטח ללא שהייה במכלאת אקלום. מתוך 33 הבהמות, מתו חלק בהעברה (בתוך המכולה) או מיד לאחר השחרור (6-48 שעות) ואחרות בתוך שבועיים שלשה עד כחודשיים.

סה"כ מתו עד קיץ 1989 - 2 במחנה הצבאי ו-17 בלשם. עד סוף 1992 מתו בלשם עוד 5. סיבות המוות של רובם המכריע אינן ידועות, על אף הבדיקות שנעשו בשטח, ע"י 5 וטרינרים שונים, ובמכון הוטרינרי בבית דגן. רוב הפרטים שמתו, נצפו מספר שעות, או יום יומיים לפני המוות, כשמצבם הגופני וההתנהגותי נראה תקין לחלוטין.

עוד שני פרטים נעלמו מהמחנה הצבאי. אחד עבר את הגדר שבוע לאחר השחרור, שהה עוד כחודש בקרבת מקום ומאז אין עליו מידע. השני שהה בקיץ 1992 באזור שמדרום לנחל אבטח (ניצנים) לאחר שהגדר נפרצה (ע"י טרקטור) בפברואר 90 ו-5 הבהמות שהו כשנה וחצי בשטחי המרעה של לוזית ובית ניר. 4 מהם חזרו אל שטח המחנה ואחד כאמור נעלם בנחל אבטח.

האוכלוסיה שנותרה בסוף 1993 כוללת את הפרטים הכאים: 4 זכרים בוגרים במחנה הצבאי במרכז הארץ. 1 זכר בוגר ב"לשם" 2 נקבות בוגרות ב"לשם" (בהריון) 1 זכר צעיר ב"לשם" (נולד במקום בפברואר 92) 4 נקבות צעירות ב"לשם" (נולדו בינואר 91, פברואר 92 ופברואר 93), ועוד שניים (שנולדו בנובמבר ודצמבר 1993).

#### נתוני השטח

השטח בשפלה: כ-1500 דונם מוקף גדר רשת 2.2 מ' גובה, מכוסה ברובו ביער נטוע (איקליפטוס, אורן, ברוש וכו') וחורש טבעי מתחדש.

- בקיץ אין מי שתיה בשטח.

- במקומות אחדים יש פעילות אדם קבועה.

- מתצפית מקריות מתברר כי החיות רגועות למדי. לעיתים אפשר לצפות בהם ממרחק של מטרים ספורים.

השטח בלשם: כ-450 דונם. כל השטח טרשי מאוד, עם ריכוזים של סוללות אבן מלאכותיות. הצומח מצטיין במעברים מהירים מצורות של כחה וגריגה, לחורש טבעי מתחדש ויער נטוע בעיקר של אורן. צפיפות הצמחים ברב השטח, גבוהה מאוד.

הגידור כולל: כ-2000 מ' גדר רשת 2.2, מ' גובה. גדר חשמלית 4 חוטים 1.6 מ' גובה כ-70 מ' גדר תייל 5 חוטים בגובה 1.6 מ' לאורך, הקטע של ה-1200 מ', דרך עפר לרכב, חסומה בשני קצותיה כמנע בקר סטנדרטי. כדי שאפשר יהיה לאתר אותם במהירות; מקבל העדר שיירי מטבח, כמעט כל יום, בשעה ומקום קבועים. כל השטח מצוי בתחום פעילות יומית של בני אדם, כולל כלי רכב וכו'.

#### תוצאות

בהצעה שהוגשה בזמנו לקק"ל הוצגו כמה שאלות יסוד אשר תשובה שלילית סופית על אחת מהן פוסלת את המשך המחקר. מכין אלו: האם צורת ההשפעה על הצומח ועצמתה, מועילה לפתיחת היער? האם החיה שורדת בתנאי האקלים והמזון הטבעי, ללא סיוע? האם התנהגות החיות מאפשרת הכוונה וניהול העדר לפי הצרכים? וכיוצ"ב. כיום, אף שלא הצלחנו להקים עדר יסוד בן כ-50 ראש, בכ"ז יש בידנו תשובות חיוביות, חלקן חיוביות מאד, למרבית השאלות. ראוי להדגיש כי אין בידינו נתונים סטטיסטיים ראויים לשמם. להלן סיכום ביניים (תמציתי) של הממצאים.

השרדות: אם להוציא מכלל שיקלול את התמותה הגבוהה שאין לה הסבר מדעי, אפשר לקבוע שאין צורך בהתערבות וטרינרית. היו כמה מקרים של פציעות קשות שנרפאו מהר מאוד, ללא טיפול. טפילי עור מעטים באופן מפתיע, ובכדיקות גללים גם טפילים פנימיים לא נמצאו. טמפרטורות נמוכות וגשם אינם משפיעים לרעה גם ברמות שהיו בחורף 1992, שני הוולדות של אותה שנה נולדו לתוך השלג של תחילת פברואר. מחסור במים לשתייה אינו גורם קובע. בשטח יש זרימות של מי ביוב מטוהרים, משך כל השנים אין תצפית ישירה או עקיפה של שתייה ממקור זה. מים שפירים אם ישנם, נצרכים בכמות שכנראה אינה עולה על 8-10 ל' ליום ליום לבהמה כוגרת. מניעת מים שפירים נעשתה לתקופות של עד 4 חודשים; מאי-אוגוסט, שכמהלכם לא נצפתה כל התנהגות או ירידה חריגה במשקל. קביעה מוחלטת שמין זה מסוגל להתקיים בארץ, ללא כל תוספת מים ומזון, אפשרית רק בהסתמך על 4 הפרטים הנמצאים בשפלה. "בלשם", קיימת בכ"ז, האפשרות שהם שותים מי ביוב, ובודאי מקבלים תוספת מזון. תוספת זו נאכלת לפי סדר השליטה בעדר. הזכר השליט נהנה מעדיפות מוחלטת, והזכר הדחוי, מעדיפות אחרונה בין הכוגרים. הצעירים בני כשנה או פחות אינם מצליחים, כרגיל להגיע אל המזון. לפי הערכתו של ד"ר לויסון התפתחותם מצויינת, ירידה במשקל לא ניכרת אצלם, אף שהם נגמלים בקיץ בגיל 6 חדשים לערך, ומגיל זה תלותם במזון הטבעי מוחלטת.

רעייה: בהעדר הפרעות מעדיפים רעיית יום. בקיץ בהעדר מים, רועים במחצית השניה של הלילה, על קמל לח בלשם, בעיקר על סירה קוצנית. נמנעים מתנועה בטרשים קשים ואינם מטפסים במדרגות גבוהות (50-60 ס"מ), סוללות אבן רפויות, וכיו"ב. כשר תנועה כללי, כמו בקר ערבי. רב הפרטים, שומרים רב הזמן, על קשר עין. רועים ונעים בשטח, ביחד. פרטים יחידים, בעיקר הזכר הדחוי, מתרחק מהעדר לפרקי זמן קצרים.

צפיפות הצומח המעוצה ("בלשם") אינה מהווה מגבלה לתנועה, לאכילה, או כל צורך אחר. הם מסוגלים לעבור בכל רמות הצפיפות והקשיחות של הצומח. בשטח לפחות 250 מינים, עשבוניים ומעוצים. מהם רשומים כנאכלים 133, בהם רבים גם רעילים הנדחים ע"י בהמות מבויתות (רשימה חלקית של המינים הנאכלים והערכת נאכלותם מופיעה בנספח).

איסוף המזון נעשה באמצעות השיניים החותכות וגם באמצעות הטוחנות: כשנלקחים ענפים עבים (עד 12-14 מ"מ). אין העדפה של מין זה או אחר; כרצף רעייה אחד נלקחים לפעמים עשרות מינים, רק לפי סדר הופעתם בשטח, ובתוך כך יש מעברים מהירים מגובה פני הקרקע ועד 2 מ' ויותר. צריכת העשבוניים מגיעה לשיא כנראה במרץ, אבל גם בעונה זו גדולה למדי צריכת המעוצים, ואין העדפה של דגניים וקטניות.

שליטה ונהיגות יש הבדלים גדולים בהתנהגות הפרטים השונים. 2 פרטים נרתעו בקביעות מלהתקרב אל בני אדם אם אינם בתוך העדר. 5 פרטים זיהו תוך ימים אחדים את הקשר בין קריאות מסוימות למזון המוגש, ולאדם המגיש, וסיגלו רפלקס מותנה, שהביא אותם בקביעות עד למגע יד, ועד כניסה למכולה תקנית. כל שאר הפרטים הצטרפו במהירות לרפלקס המותנה, אבל אינם מגיעים לטווח מגע יד. הצעירים (שנולדו במקום) שומרים תמיד, מרחק גדול יותר. קרבה לטווח של מגע יד עלולה להיות מסוכנת, כי בנוכחות מזון הם עלולים להגיב בנגיחה, כפי שהם מגיבים כמצב כזה כלפי בני מינם. חיה פחדנית במיוחד, ואמהות עם וולדות בני כחדשיים או פחות, עלולים לתקוף גם ממרחק של 15-20 מ'. בתנאים של רגיעה, אפשר להגביל אותם בגדרות בקר רגילות (1,6 מ' 5-6 חוטים) וכן גדר חשמלית. תחת לחץ רציני של זכר שליט, או הפרעה קשה אחרת, הם מסוגלים לקפוץ לגובה רב, יותר משני מ' (!) או לעבור דרך גדר התיל, ללא קשר למספר החוטים, תוך כדי קריעתם! לרשתות פלסטיק אטומות למחצה יש אפקט יעיל מאוד. תצפיות אלו נרשמו במכלאה של 20 ד' וגם בשטח בן 450 דונם.

#### לסיכום

1. הנתונים שלעיל טעונים ביסוס, סטטיסטי בעיקר.
2. מגוון המינים שהאלנר צורך, וכן צורת האכילה, כפי שנמצא ב"לשם", מאפשרים להניח כי מין זה, עשוי להיות יעיל לענין פתיחת החורש, יותר מכל המינים הידועים, אם כי רק בטווח הרחוק, בגלל המחסור בבהמות.
3. לפי התצפיות ב"לשם", אפשר להניח כי אין מגבלה אקלימית או קרקעית לקיום וריבוי סדיר, בכל מקום בארץ.

4. לפי דפוסי ההתנהגות של הפרט והעדר, יש להניח כי ההוצאות להחזקתם בשטחים גדולים (מאות דונמים) לא תיהיינה יקרות יותר מגידור לבקר. גם מתקני כליאה לטיפולים וכו' עשויים להיות דומים למתקנים מקבילים לבקר.
5. תוך ברירה מלאכותית קצרה יחסית, אפשר לפתח עדרים בעלי מאפייני התנהגות יותר נוחים לאדם, אבל חשוב להבטיח כי תוך כדי כך לא תעלמנה התכונות החיוביות כגון אכילת מגוון גדול של צמחי בר, עמידות לטפילים ועוד.

נספח

רשימה חלקית של הצמחים הנאכלים ב"לשם", ובאכילתם יש ענין מיוחד (ע"פ בקשה אפשר לקבל את הרשימה הכוללת).

הערכת הנאכלות מבוססת על תצפיות ישירות בזמן האכילה וגם על רישום התוצאה המצטברת. ברצוני להדגיש שהאלנד לא מוגבל ע"י קוצניות הצמח בשום מקרה.

הקף הצריכה מסווג ב-4 רמות: א. נאכל היטב

ב. נאכל

ג. נאכל מעט

ד. נאכל מקרי

א	סירה קוצנית	ב	זלזלת הקנוקנות	ב	אגס סורי
ד	סתונית	א	חרוב מצוי	ב	אורן ברוטיה
ב	עוזרר קוצני	א	טיון דביק	א	אלון מצוי
ב	עירית גדולה	ג	טמוס מזרחי	א	אלת המסטיק
א	פואה מצויה	ג	טמוס מצוי	א	אלה אטלנטית
א	פלגית	א	לבנה רפואי	א	אלה א"י
ג	צמרנית הסלעים	ב	לכיד הנחלים	א	אספרג החורש
ד	קוציץ סורי	ד	לענה חד זרעית	ג	אקליפטוס המקור
ד	קידה שעירה	ג	לשון כלב כרתית	ב	אשחר א"י
א	קיסוסית קוצנית	ב	מעוג	ב	אשל
ב	קיפודן מצוי	ג	נרקיס מצוי	א	ברוש אריזוני
א	קיקיון	ב	סביונית פלשנית	א	ברוש מצוי
ב	רקפת מצויה	א	טולנום שחור	ב	בר זית
ד	שום גבוה	א	סוף מצוי	ד	דודא רפואי
א	שיטה כחלכלה	ד	סיפן התבואה	ג	דרדר מצוי