

ריבוי שתילי לאוקאדנדרון בקרקות הארץ

ריבוי שתילי לאוקאדנדרון (פרוטיאיים) המורכבים
על כנות קלונאליות העמידות בקרקות הארץ

מבוא

ענף גידול הפרוטיאאות בעולם צעיר יחסית ובעל פוטנציאל רב ליצוא פרחים בארץ. הביות של מיני פרוטיאאות החל בדרום-אפריקה ובניו-זילנד בסוף שנות ה-40, והביא לפיתוחם של עשרות זנים חדשים רק כעבור כעשרים שנה. זנים ומינים מהסוג לאוקאדנדרון נמנים עם משפחת הפרוטיאיים (Proteaceae) שמוצאה בחלקו הדרומי של כדור הארץ. זוהי אחת המשפחות העשירות ביותר במיני שיחים-עצים רב-שנתיים, שפריהם מתאימים לגידול בשטח גלוי לקטיפת פרחים, לגינון ולעציצים פורחים, וידועים בתעשיית הפרחים העולמית כפרחים אקזוטיים. הגידול הראשון של צמחי הלאוקאדנדרון בארץ החל בשנת 1974, והוא עדיין בעייתי ומלווה בקשיים ובכישלונות הנובעים בעיקר מבעיות הקשורות ל-pH גבוה ושיעור גדול של גיר בקרקעות הארץ. רוב מיני הפרוטיאאות גדלים בבר בדרום אפריקה בקרקעות אברש (Heathland soils) מנוקזות וחומציות (pH 4-6), ואילו בארץ הם גדלים בקרקעות בעלות pH שהוא בדרך כלל מעל ל-7, שבהן מצליחים לגדל רק מספר מינים מצומצם שחשיבותם המסחרית מוגבלת. חלק קטן ממיני הלאוקאדנדרון הגדלים בדרום אפריקה בקרקעות גירניות בעלות pH גבוה אוקלמו ובוררו לשמש ככנות עמידות, לפתרון בעיות הקשורות לגידול שורשי הצמח בקרקעות הארץ. כנות אלה נבחנות כיום בניסויי הרכבה עם עשרה זני לאוקאדנדרון

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1997, מס' 1312.

אלכס אקרמן בוריס מציניק יעקב בן-יעקב המכון למטעים וצמחי-נוי מנהל המרכז החקלאי

חדשים, והשתילים המורכבים שנשתלו בשנים האחרונות בחלקות תצפית בתחנת מחקר ובחלקות מודל באזורי הארץ השונים לבחינת התאמתם לתנאי קרקע ואקלים שונים. מטרת העבודה היא יצירת שתילי לאוקאדנדרון מורכבים על כנות קלונאליות בצירופי זן/כנה שונים, תוך בדיקת ההשפעה של העונתיות והשאריות (Compatibility) על שיעור קליטת ההרכבות.

ההרכבות ושימוש בכנות שיטות ההרכבה

שיטות ההרכבה השונות והשימוש בכנות מקובלים הרבה שנים במשתלות עצי פרי ובצמחי נוי ומתוארים בהרחבה בספרות העולמית. התיאור הטכני של ההרכבה מופיע בסעיף "מהלך הניסוי".

ההרכבה היא שיטת ריבוי וגטטיבית המאפשרת יצירת צמח חדש המורכב משני חלקים, שנלקחו משני צמחים שונים בעלי התאם גנטי (שאריות, Compatibility) גדול ביניהם. בתהליך ההרכבה ולאחר קליטתה יש שני שותפים הבונים את הצמח העתידי. □ הרוכב - נוף הצמח הנוצר מפקע אחד או

מענף הנושא פקעים אחדים

□ הכנה - התורמת את מערכת השורשים וחלק מהגזע

הכנה משמשת להובלת חומרי הזנה ומים לנוף ומקורה מריבוי על ידי זרעים או מייחורים. שיטת ההרכבה ששימשה אותנו בניסויי ההרכבה של זני הלאוקאדנדרון היתה הרכבת ראש (הרכבת סדק), המתאימה לכנות ולענפים בקוטר של 3-5 מ"מ.

קליטת ההרכבה

כל ההרכבות מבוססות על עקרון הפציעה ויצירת מגע הדוק בין רקמות הקמביום של הרוכב לקמביום של הכנה. באזור המגע מתחילה חלוקה רבה של תאי הקמביום החדשים, המשלימים את רצף הקמביום המחובר בין הרוכב לכנה. מרקמת הקמביום החדשה נוצרת רקמות הובלה חדשות של שיפה ועצה, שבהן מתחילים קשרי הובלה רצופים של חילופי חומרים בין הרקמות. כאן, למעשה, מסתיים תהליך האיחוי של ההרכבה ונוצר השילוב הפיזיולוגי המביא ליחסי גומלין בהובלת החומרים שבין הכנה לרוכב, ובלשון השתלנים - ההרכבה נקלטת.

שיעור קליטת ההרכבה והתפתחותה העתידית תלויים במידת האיחוי של ההרכבה ובשאריות (הקרבנה הגנטית) בין הרוכב לכנה - ככל שזו קרובה יותר, חילופי החומרים סדירים יותר וללא הפרעות, והצמח המורכב ממשיך לגדול ולהתפתח לעיתים, למרות איחוי ראשוני תקין, נוצר בהמשך מצב של שאריות לקויה - אי התאם המתבטא בחוסר איזון אנטומי ופיזיולוגי בין הכנה לרוכב, המביא לשיעור גדול של הרכבות לא נקלטות

ההרכבה היו רד גים (Red Gem); גילי (Julie); פוס-פום (Pom-Pom); קנדלס (Candles); וינטר רד (Winter red); סליגנום גלון - 91 (Salignum 91); יעלי (Yaeli) וסאפארי סאנסט (Safari Sunset).

ריבוי הכנות - ייחורים חצי מעוצים עד מעוצים (באורך 10 - 15 ס"מ) נקטפו בסתיו המאוחר ובתחילת האביב. העלים הוסרו מחציים התחתון של הייחורים. הייחורים נטבלו בהורמון השרשה נוזלי (של חברת סיגמא) בריכוז 4,000 ח"מ למשך כעשר שניות. הייחורים הוכנסו למצע השרשה (40% סיבי קוקוס + 60% פתיתי קלקר) בשולחן השרשה מחומם לטמפרטורת מצע של 23 מ"צ בבסיס הייחור.

הייחורים עורפלו במערפלים במשך שעות היום, כל 20 דקות למשך חצי דקה - למניעת התייבשות. בגמר ההשרשה (כעבור 7-8 שבועות) הועתקו הייחורים המושרשים לעציצי פוליקר (בנפח 700 סמ"ק) במצע גידול 70% טוף + 30% כבול - להמשך הגידול בחממה. כעבור חודש מהעתקתם הועברו השתילים להמשך גידול בית רשת (רשת ברד) - עד למועד ההרכבה.



תמונה 2. הזן סאפארי סאנסט מורכב על כנת מאיר לבלוב הרוכב כעבור שלושה חודשים מההרכבה

שתילים מורכבים (בצירופי זן/כנה) שנשתלו בשנת 93/4 בחלקות תצפית באזורי הארץ השונים (בתנאי קרקע-אקלים שונים) נבדקים למציאת כנות מצטיינות לאזורי גידול שונים. מתוך מבחר כנות לאוקאדנדרון הנבדקות בברנו כנות העמידות לגיר ול-pH גבוה, אשר נרשמו ככנות פטנטיות בארץ בשם אורות ומאיר. במבחן גידול הזנים המורכבים במטע פורח בבית דגן היה יתרון לכנת אורות בהשוואה למאיר.

מהלך הניסוי חומר צמחי

צמחי הכנה - הצמחים ששימשו לניסוי ההרכבה היו מיני בר מבוחרים של לאוקאדנדרון בעלי סבילות רבה לקרקעות גירניות בעלות pH גבוה.

הכנות ששימשו למבחן ההרכבה היו כנת אורות - ברירה מתוך המין *Leucadendron coniferum* כנת מאיר - ברירה מתוך המין *Leucadendron muirii*

כנת לאוקאדנדרון קוניפרום c.b.d.-1 צמחי הרוכב - בגלל חוסר התאמה לתנאי הקרקע בארץ בגידול של רוב זני הלאוקאדנדרון יש צורך להרכיבם על כנות עמידות. הזנים ששימשו לניסוי



תמונה 1. הזן סאפארי סאנסט מורכב על כנת אורות. לבלוב הרוכב (מעל סרט הקשירה) שלושה חודשים ממועד ההרכבה

גידול צמחי לאוקאדנדרון בישראל בעייתי עדיין ומלווה בקשיים ובכישלונות. אלה נובעים מבעיות הקשורות לקרקעות גירניות וחומציות

ובהמשך לניווט ולתמותה מוקדמת של הצירוף. הגורמים הנוספים המשפיעים על שיעור קליטת

ההרכבות הם:

- מועד ההרכבה.

- מצב התעצות הרוכב ובריאותו.

- מצב ההתפתחות של צמח הכנה ובריאותו.

- מיומנות הרכיב.

- תנאי הגידול של הצמח המורכב (עצמות אור, טמפרטורה ולחות).

השימוש בכנות ובהרכבות מקובל בצמחי נוי ובגננות בעולם, אך מצומצם בארץ - למעט השימוש הרחב בכנות בגידול ורדים לקטיפת פרחים ולגן.

לשימוש בצמחים מורכבים יש יתרון במיזוג תכונות מועילות המצויות בשני צמחים שונים (ברוכב ובכנה), תכונות שאינן קיימות בצמח אחד, או שיש קושי לצרפן על ידי הכלאות. השימוש בכנות מאפשר טיפוח נפרד של הכנה והזן (אין צורך בצירוף כל התכונות המבוקשות במוצר טיפוח אחד) וצירופם מאוחר יותר על ידי הרכבה.

השימוש בכנות העמידות לתנאי קרקע בארץ

כאשר מדובר במשפחת הפרוטיאיים יש לשימוש זה ערך רב להצלחת הגידול בתנאי הארץ. במקרה זה מרכיבים זני לאוקאדנדרון הגדלים בטבע רק בקרקעות חומציות בעלות pH נמוך - על כנות העמידות לגידול בקרקעות בסיסיות גירניות בעלות pH גבוה, והוא הדין לגבי זנים הרגישים לעודפי מלחים בקרקע.

במחלקה לפרחים במכון וולקני נעשה טיפוח כנות קלונאליות מהסוגים לאוקוספרמוס, לאוקאדנדרון, ופרוטיאה המתאימות לגידול בקרקעות גירניות בעלות pH גבוה.

בשלב ראשון בוררו מספר כנות קלונאליות ממיני בר של לאוקוספרמוס ולאוקאדנדרון, הנבדקים במבחני הרכבה עם זנים חדשים.

טבלה 3: אחוז קליטה של חמישה זני לאוקאדנדרון מורכבים (בהרכבת ראש) על כנת 'אורות' מועד ההרכב 13.5.93; (בדיקה כעבור 90 יום במשתלה מסחרית)

שם הזן/מין	מספר צמחים מורכבים	מספר הרכבות מלבבות	אחוז קליטה
גיולי	30	27	90
יעלי	98	75	77
ווינטר ורד	20	17	85
לאוראולום	92	66	72
סאפארי סאנסט	110	88	80

טבלה 1. אחוז השרשה של כנות לאוקאדנדרון שונות כעבור 60 יום (מועד תקיעת היחורים 13.4.93)

שם הכנה	סה"כ יחורים*	מספר יחורים מושרשים	אחוז השרשה
אורות	(ק) 561	431	77
	(ב) 187	120	64
c.b.d-1	(ק) 561	512	91
	(ב) 187	155	83
מאיר	(ק) 187	319	74
	(ב) 187	114	61

* סוג היחור: ק=קודקוד ב=בסיס

תנאי הגידול של הצמחים - ריבוי הכנות
מייחורים בשולחן ההשרשה והמשך גידולן ככנות
וכצמחים המורכבים בחודשי החורף נעשו בחממה
מבוקרת אקלים (חימום/אוורור) בטמפרטורות
לילה של 15 מ"צ וטמפרטורת יום של 25 מ"צ.
הצמחים (הכנות לפני הרכבתן והשתילים לאחר
ההרכבה) קיבלו בכל השקיה דשן נוזלי מהול
במשאבת דשן פרופורציונלית בריכוז סופי בח"מ
(P.P.M) - 1.2 Fe, 5-P, 77-N בתוספת
תמיסת קורטין המכילה חמשה מיקרואלמנטים
(Fe, Mn, Zn, Cu, Mo).

תוצאות

בטבלה 1 ניתן לראות שכעבור 60 ימי השרשה
של שלוש כנות נתקבלו תוצאות טובות: בכנת
לאוקאדנדרון אורות ומאיר השתרכו 77%; 74%
מהייחורים בהתאמה ובכנת קוניפרוס c.b.d-1
השתרכו 91% מהייחורים. מהטבלה ניתן לראות

שיטות ההרכבה השונות והשימוש בכנות מקובלים במשתלות עצי פרי ובצמחי נוי ברחבי העולם

הכנה ונקשר במהודק בסרט פלסטיק גמיש, כדי
להבטיח מגע רצוף בין רקמות הרוכב ורקמות
הכנה. למניעת התייבשות ההרכבה כוסה הרוכב
בשקית פלסטיק חלבית במידות 7 x 12 ס"מ.
כעבור 6-8 שבועות, לאחר איחוי אזור ההרכבה
ולבלוב הרוכב, שחררנו את השקית בצורה
הדרגתית - עד גמר הקשיית הצימוח הצעיר.

הכנת הרוכב - הרוכבים נלקחו מצמחים חזקים
ובריאים שגדלו בשדה או במיכלים בבית רשת.
מכל זן נקטפו מספר ענפים חצי מעוצים באורך
10 - 15 ס"מ - מהצימוח האחרון. מכל ענף הוכנו
2-3 רוכבים באורך של עד 5 ס"מ עם 2-3 עלים
שלמים. הרוכבים נחתכו בבסיסם בסכין חדה
בצורת יתד.

שיטת ההרכבה - הרוכבים הורכבו על צמחי
כנה מושרשים ומפותחים היטב שהיו בגיל 6-12
חודשים, בהתאם למועדי ההרכבה. שיטת
ההרכבה ששימשה בכל הניסויים היתה הרכבת
ראש (סדק). ההרכבה נעשית (לאחר גירדום נוף
הכנה) על גבעול בעל מספר עלים בגובה של
10-15 ס"מ מעל פני העציץ.

גבעול הכנה נחתך סדק באורך 2-3 ס"מ,
שהתאים באורכו ובעוביו לרוכב שהוכן מספר
שניות קודם לכן. יתד הרוכב הוכנס לתוך סדק

מאוד בזנים "גילוי", "ווינטר רד", וב"סאפארי סנסט" ותוצאות פחות טובות בזנים "יעלי" ובמין לאוקאדנדרון לאוראלום.

סיכום וזיון

המחקר בפיתוח כנות עמידות ליצירת שתילים מורכבים של מטעי פרוטיאות הוא חדש בעולם ונעשה בדרום אפריקה ובאוסטרליה, במטרה לאפשר שימוש בכנות עמידות למחלת הקרקע פוטופתורה צינמומי, ואילו בארץ מטרתו לפתח כנות עמידות לקרקעות גירניות בעלות רמת pH גבוהות.

על הכנות העמידות (טבלאות 2 ו-3) הורכבו רוב הזנים החדשים בעלי הפוטנציאל המסחרי הגדלים רק בקרקעות חומציות (pH 3.5-5.5), ולא ניתן לגדלם בארץ על שורשיהם ללא הרכבה, אלא במצעי טוף ובמקרים מועטים בקרקעות חוליות ללא גיר וזרחן.

בחינת שיטות ההרכבה (בעיקר הרכבת ראש עם זנים שונים) במועדי הרכבה שונים התקבלו שיעורי קליטה גדולים בעונת האביב (טבלאות 2 ו-3), דבר המאפשר את ריבוי המוצלח במשתלות המסחריות.

הרכבת הזנים המצטיינים ובחינתם בצירופי זן/כנה באזורי הארץ השונים מאפשרים פתרון בעיות הקשורות עם בית גידול השורשים. השימוש בכנות עמידות של לאוקאדנדרון הביא כבר להרחבת נטיעת מטעים פורחים מסחריים של זנים חדשים מסוג זה לייצוא פרחים. החל בשנת 1993 ניטעו בארץ יותר מ-100 דונם מטעי סאפארי סאנסט מורכבים על כנת אורות, והביקוש לשתילים המורכבים עם זנים חדשים הולך ומתרחב.

הצלחה זו של פיתוח כנות עמידות ונטיעת מטעי פרחים מורכבים נחשבות כהישג מיוחד במשפחת הפרוטיאיים, שלא קיים בשלב זה במקומות אחרים בעולם. פריצת דרך זו תאפשר הרחבת מגוון הזנים המשוקים מישראל ואת רווחיות המגדלים שמחפשים תמיד גידולים חדשים ורווחיים.

תודה

לשלמה גלעד
נילי שמי
עדנה פלג

על עזרתם בביצוע ניסויי ההרכבה.

תודה ליובל פרדקין מתל עדשים שאיפשר לנו לאסוף נתוני קליטת ההרכבות שנעשו במשתלות.

יותר ממאה דונם מטעי סאפארי סאנסט מורכבים על כנת אורות ניטעו החל משנת 1993 – הביקוש לשתילים הולך ומתרחב

שיעור הקליטה הממוצע החודשי המוצלח ביותר בהרכבת כל זני הלאוקאדנדרון על שלוש הכנות היה בחודשים ינואר ופברואר. בחודשים אחרים נתקבלו תוצאות פחות טובות (% קליטה ממוצע חודשי של הזן).

בטבלה 3 ניתן לראות, שכעבור 90 יום ממועד ההרכבה (באמצע הקיץ) של 5 זני לאוקאדנדרון שונים על כנת אורות נתקבלו תוצאות טובות

יתרון ברור בהשרשת ייחורי קודקוד בהשוואה לייחורי בסיס.

טבלה 2 מתארת תוצאות של אחוזי קליטה בהרכבת שלושה זני לאוקאדנדרון על שלוש כנות מורכבות, כעבור שלושה חודשים מההרכבה. בהרכבות שנעשו בצירופי זן/כנה שונים על שלוש הכנות לאחר חמישה חודשי הרכבה, נתקבלו שיעורי קליטה ממוצעים טובים. בזן רד גים 80.3 אחוז קליטה כאשר יש יתרון ברור בקליטה על כנת אורות וכנת c.b.d.-1 84%-88% בהתאמה לעומת כנת מאיר (69%).

בזן "גילוי" נתקבל שיעור קליטה ממוצע של 84% על שלוש הכנות במשך כל חודשי ההרכבה, כאשר היה יתרון לכנת אורות ומאיר; 89%-92% בהתאמה לעומת כנת c.b.d.-1 (70%). ביתר צירופי זן/כנה שונים, נתקבלו שיעורי קליטה ממוצעים של 61% בזן "קנדלס", 73% בזן "ווינטר רד" ו-62% בזן "סליגנום 91". בשני הזנים האחרונים לא נצפו הבדלים מהותיים בקליטה על שלוש הכנות.

טבלה 2: אחוזי קליטה של זני לאוקאדנדרון שונים המורכבים בהרכבת ראש על כנות שונות לאחר 3 חודשים מההרכבה

רוכב	כנה	מועד ההרכבה					אחוז קליטה ממוצע של הכנה
		2/94	1/94	12/93	11/93	10/93	
		אחוז קליטה					
רד גים ("Red Gem")	אורות	62	62	62	62	62	84
	מאיר	75	75	75	75	75	69
	c.b.d.-1	81	81	81	81	81	88
% קליטה ממוצע חדשי של הזן		90	78	74	87	73	80.3
גילוי ("Julie")	אורות	100	92	93	87	71	89
	מאיר	96	100	94	82	89	92
	c.b.d.-1	100	83	88	46	34	70
% קליטה ממוצע חדשי של הזן		99	92	92	72	65	84
פום-פום ("Pom-Pom")	אורות	64	45	40	10	12	34
	c.b.d.-1	0	0	0	3	3	רקבון של הרוכב
קנדלס ("Candles")	אורות	80	61	65	33	48	57
	מאיר	82	85	72	78	64	76
	c.b.d.-1	62	63	57	29	37	50
% קליטה ממוצע חדשי של הזן		75	70	65	47	50	61
וינטר רד ("Winter Red")	אורות	85	72	64	62	76	72
	מאיר	84	80	75	67	54	72
	c.b.d.-1	87	71	75	73	69	75
% קליטה ממוצע חדשי של הזן		85	74	71	67	66	73
סליגנום 91 ("salignum 91")	אורות	100	82	29	45	50	61
	מאיר	85	78	21	68	74	65
	c.b.d.-1	100	84	26	40	57	61
% קליטה ממוצע חדשי של הזן		95	81	25	51	60	62

* כל צירוף מורכב של זן-כנה נעשה ב-4 חזרות באקראי, ארבעה צמחים מורכבים בכל חזרה