

הופק בתאריך: 22.03.98

דו"ח דיווח מדעי

=====

קוד זיהוי: 256-0398-97

נושא המחקר: טיפוח זני לויקוקורין: גידול חדש של פרחי-קטיפ ליצוא

סוג דו"ח: מדעי סופי

חוקר ראשי: אומיאל נקדימון

חוקרים משניים: הגלעדי אמיר
עוזרי יחיאל
רזניק נטלי
לוריא גדעון



מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח:

קרן מדען ראשי

תקציר הדו"ח:

הלויקוקורין מוצאו מצ'ילה. זהו גיאופיט בעל פוטנציאל רב לגידול מסחרי, תוך התאמת זנים ליצור פרחי קטיפ, לעצמים פורחים ולגינון. ביות גידול זה החל בשנים האחרונות, במקביל בהולנד ובישראל. התוכנית הנוכחית כוונה לטווח של 3-5 שנים. בטווח זה תוכנן להקים מאגר גנטי רחב, לאפיין אוכלוסיות לשונות גנטית, לפתח שיטות עבודה עבור סוג צמח זה, להחל בביצוע הכלאות בין מינים. בטווח זה תוכנן עיקר הטיפוח וכוון ליצירת הדור הראשון של זנים, אשר יהיה מבוסס בעיקרו על סלקציה פרטים מצטיינים מאוכלוסיות הבר.

מטרת תכנית הטיפוח: להגיע בהקדם לזנים מסחריים של מוצר חדש זה. התכנית בוססה על כיווני עבודה:

1. הוקם אוסף גנטי הכולל מדגמים מכל המינים הידועים, כאשר בחלק מהמינים האוסף כולל מדגמים מאוכלוסיות בר שונות. חלק מהאוסף הובא מסיוור שערכו חוקרי הפרויקט באוכלוסיות הבר בצ'ילה.
2. באוסף הגנטי נערך אפיון האוכלוסיות מבחינת תכונותיהם המורפולוגיות גנטיות, תוך דגש על זיהוי פרטים המייצגים תכונות בעלות ערך בזנים מסחריים.
3. מתוך האוכלוסיות שבאוסף, נבחרו זריעים, המצטיינים בתכונותיהם, לריבוי וגטיבי ולהמשך בחינתם כקווים גנטיים וכזנים פוטנציאליים. בין שאר המדדים לבחירה, נכללו גם התכונות הבאות:
 - א. גבעולי פריחה יציבים ובעלי מספר רב של פרחים לגבעול, צורת הפרח וצבעו.
 - ב. כושר טוב לריבוי וגטיבי (יצור הברוט בעומק השתילה המקורי) ויכול סביר של גבעולי פריחה (רצוי לפחות 2 לפקעת) בעונת היצוא.
 - ג. חיי-אגרסל טובים של הפרח (גבעול) הקטוף ועמידותו בתנאי משלוח לחו"ל.
4. במהלך העבודה זיהינו 3 גורמים הפוגעים בצמח הלויקוקורין ואשר יהוו לעיתים בעיה בגידול מסחרי: נזקי חולד, רקבונות של בצלים (מגורם פתוגני שלא הוגדר) במהלך הגידול, והתייבשות בצלים (הפיכתם למומיות) במהלך אחסון הבצלים בקיץ.

חתימות ואישורים:

23.3.98

תאריך

אמיר נקדימון

אמרכלות

מנהל המכון

מנהל המחלקה

חוקר ראשי

מינהל המחקר החקלאי המחלקה לפרחים וצמחי-נוי

דו"ח מחקר מסכם
לשנים 1995-1997

טיפול זני לויקוקורין (Leucocoryne) גידול חדש של פרחי-קטיף ליצוא (קרון מדען 97-0398-256)

אומיאל נקדימון, אמיר הגלעד, יחיאל עוזרי, שמואל אברמסקי, נטלי רוניק

מרץ 1998

בית דגן

תקציר:

הלויקוקורין מוצאו מצ'ילי. זהו גיאופיט בעל פוטנציאל רב לגידול מסחרי, תוך התאמת זנים ליצור פרחי קטיף, לעציצים פורחים ולגינות. ביות גידול זה החל בשנים האחרונות, במקביל בהולנד ובישראל. התוכנית הנוכחית כוונה לטווח של 3-5 שנים. בטווח זה תוכנן להקים מאגר גנטי רחב, לאפיין אוכלוסיות לשונות גנטית, לפתח שיטות עבודה עבור סוג צמח זה, להחל בביצוע הכלאות בין מינים. בטווח זה תוכנן עיקר הטיפול יכוון ליצירת הדור הראשון של זנים, אשר יהיה מבוסס בעיקרו על סלקציות פרטים מצטיינים מאוכלוסיות הבר.

מטרת תכנית הטיפול: להגיע בהקדם לזנים מסחריים של מוצר חדש זה. התכנית בוססה על כיווני עבודה:

1. הוקם אוסף גנטי הכולל מדגמים מכל המינים הידועים, כאשר בחלק מהמינים האוסף כולל מדגמים מאוכלוסיות בר שונות. חלק מהאוסף הובא מסיור שערכו חוקרי הפרויקט באוכלוסיות הבר בצ'ילי.
2. באוסף הגנטי נערך אפיין האוכלוסיות מבחינת תכונותיהם המורפולוגיות גנטיות, תוך דגש על זיהוי פרטים המייצגים תכונות בעלות ערך בזנים מסחריים.
3. מתוך האוכלוסיות שבאוסף, נבחרו זריעים, המצטיינים בתכונותיהם, לריבוי וגטטיבי ולהמשך בחינתם כקווים גנטיים וכזנים פוטנציאליים. בין שאר המדדים לבחירה, נכללו גם התכונות הבאות:
 - א. גבעולי פריחה יציבים ובעלי מספר רב של פרחים לגבעול, צורת הפרח וצבעו.
 - ב. כושר טוב לריבוי וגטטיבי (יצור הברוט בעומק השתילה המקורי) ויכול סביר של גבעולי פריחה (רצוי לפחות 2 לפקעת) בעונת היצוא.
 - ג. חיי-אגרטה טובים של הפרח (גבעול) הקטוף ועמידותו בתנאי משלוח לחו"ל.
4. במהלך העבודה זיהינו 3 גורמים הפוגעים בצמח הלויקוקורין ואשר יהוו לעיתים בעיה בגידול מסחרי: נזקי חולד, רקבונות של בצלים (מגורם פתוגני שלא הוגדר) במהלך הגידול, והתייבשות בצלים (הפיכתם למומיות) במהלך איחסון הבצלים בקיץ.

הפעלת המחקר:

האסטרטגיה של התכנית: עובדה בטווח הקצר (3-5 שנים) כאשר עיקריה מפורטים כאן, כפי שפורטו בתכנית המקורית:

- א. יוקם מאגר גנטי רחב.
 - ב. יאופיינו אוכלוסיות לשונות גנטית.
 - ג. יפותחו שיטות עבודה עבור סוג צמח זה.
 - ד. יוחל בביצוע הכלאות בין מינים.
- בטווח זה תוכנן עיקר הטיפול ליצירת הדור הראשון של זנים, אשר יהיה מבוסס בעיקרו על סלקציה פרטים מצטיינים מאוכלוסיות הבר.

1. הקמת מאגר גנטי של לויקוקורין:

1.1 בקיץ 1994 היה בדינו חומר צמחי המייצג 6-8 מינים של לויקוקורין (ראה פירוט להלן) אשר יובא ארצה במספר גלי יבוא. יש לזכור כי מינים אלו לא זוהו בוודאות מבחינת השתייכותם הבוטנית, אך הם ללא ספק, מייצגים אוכלוסיות שונות מבחינה גנטית.

א. המין *L. purpurea*: הובא ארצה כאוכלוסית זריעים לפני כ-4 שנים, מחברת שהין בהולנד. אוכלוסיה זו מכילה שונות רבה לצבע הפרח ולתכונות גבעול הפריחה. ממנה בידנו כמה מאות בצלים בגודל פריחה, חלקם מכ-20 קלונים וגטטיביים שעברו איפיון בשנתיים האחרונות. הפרח בצבעי תכלת עד סגול-עז (ראה תמונה 4). ממין זה בידנו גם מאות זריעים חדשים שעדיין לא פרחו, ומוצאם מזרעים שיובאו מהנ"ל. בנוסף, מין זה גם יובא (8 בצלולים) ע"י בועז כהן ועמי בר-יוסף (2,1), בסתיו 1992.

ב. המין *L. coquimbensis*: יובא כ-5 בצלולים ע"י בועז כהן ועמי בר-יוסף, בסתיו 1992 (2,1). הפרח בצבע לבן. בסתיו 1993, יובאו ע"י חוקרי הפרוייקט, זרעים ממין זה. מהם קיימים עתה כ-250 בצלולים, מהמשתלה שנזרעה בסתיו 1993.

ג. המין *L. coquimbensis var montanum*: בסתיו 1993, הובאו ע"י חוקרי הפרוייקט, זרעים ממין זה. מהמשתלה שנזרעה בסתיו 1993 אספנו כ-15 בצלולים.

ד. המין *L. huasco*: יובא כ-20 בצלולים ע"י בועז כהן ועמי בר-יוסף (2,1).

ה. המין *L. conferta*: הובא ע"י בועז כהן ועמי בר-יוסף, בסתיו 1992. כל הבצלים נרקבו, ויש ליבאו מחדש.

ו. המין *L. sarcos*: יובא ע"י בועז כהן ועמי בר-יוסף, בסתיו 1992 (2,1), הפרח לבן (2 בצלים).

ז. המין *L. macropetala*: בסתיו 1993, הובאו ע"י חוקרי הפרוייקט, זרעים ממין זה. הנביטה הייתה גרועה. קיימים עתה כ-20 בצלולים, מהמשתלה שנזרעה בסתיו 1993.

ח. המין לא ידוע: *L. sp.*: הובא כ-10 בצלולים ע"י בועז כהן ועמי בר-יוסף (2,1), בסתיו 1992 (3 בצלים).

ט. המין לא ידוע: *L. El-Tofo*: הובא כ-14 בצלולים ע"י בועז כהן ועמי בר-יוסף (2,1), בסתיו 1992. הפרח קטן ובצבע לבן.

2.1. הסיור לצילי: בסתיו 1994 נערך ע"י נ. אומיאל וא. הגלעדי סיור מקצועי לצילי. בסיור זה השתתף חלקית

גם ד"ר י. בן יעקב, אשר שהה בשנת 1994/5 במסגרת שבתון בצילי. הסיור נועד (בין השאר) לבחון אוכלוסיות בר ולדגום אותן ולהביא לארץ מצילי חומר גנטי שיצטיין בגיוונו הרב. בשבוע הראשון לשהותינו בצילי, השתתפנו בכנס מדעי בינלאומי בנושאים אקולוגיים, בו השתתפו גם בוטנאים מקומיים רבים (ראה גם סעיף ג' להלן). לאחר הכנס, שכרנו רכב ובמשך 11 יום חצינו את מרכזה של צילה מהצפון (אזור B העיר Chinaral) ועד לדרום (אזור D העיר Chillan). המרחק בין הנקודה הצפונית לדרומית כ-1500 ק"מ. הסיור כלל נסיעות בהיקף של 4500 ק"מ, מתוכם מעל ל-500 ק"מ בדרכי עפר במדבר ובהרים. מעבר לחתך האורך, נערכו גם מספר חתכי רוחב מחופי האוקיאנוס ועד להרי האנדים. עיקר הסיור כוון לאיזור האקלים היס-תיכוני מגובה של כ-3000 מ' בהרי האנדים ועד חופי האוקיאנוס השקט, ולתוך אזורי מדבר האטקמה, הדומה באקלימו לסיני, לנגב ולערבה. מטרות הנסיעה כללו:

1.2.1. איסוף דוגמאות רבות של זרעים, ממינים נבחרים וכן מדגם קטן של בצלים הנמצאים בתרדמה, שסיכוייהם לשרוד במשלוח גבוה: לפירוט ראה סעיף 4.2.1. להלן.

2.2.1. איסוף רקע בוטני על מינים מבטיחים נוספים ממקורות מקומיים, שיכיל מידע שאיננו מצוי בספריות ו/או במאגרי מידע: במהלך הסיור למדנו להכיר אוכלוסיות שונות של צמחים

גיאופיטים, בתי גידול ומנגנונים של החדרת האבר הגיאופיטי לתוך הקרקע. במהלך הסיוור, נאסף מידע רב ערך על בתי הגידול של אוכלוסיות הצמחים. מידע זה מאפשר לנו להבין חלק מדרישות הצמח לגידולו התקין, ובכך לכוון טוב יותר את התנאים האגרוטכניים עבורו.

3.2.1. סריקה של מקורות מידע במוסדות המחקר ובאירגונים כמו משתלות וכיו"ב לאיתור

מינים וקווים נוספים, ואת הנמצא להביא כאמור לעיל: במהלך הסיוור יצרנו קשרים עם אנשי מקצוע (באוניברסיטאות ומכוני מחקר) וחובבי צמחי בר בציילי. להפתעתנו, הנ"ל מכירים סוג זה (ואחרים), ברמה הבוטנית והחובבנית, ומועט הידע השמיש שאפשר לקבל מהם. אוספים גנטיים לא איתרנו במוסדות המחקר. כמו כן לא איתרנו משתלות העוסקות בסוג זה. הצלחנו להשיג מעט מידע כתוב על לויקוקורין, וגם מידע בע"פ, האחרון בעיקר על איזורי תפוצה של אוכלוסיות צמחים. המסקנה העיקרית בשלב זה, כי להשיג חומר צמחי נוסף ומעניין, צריך לנסוע שוב לבחינת אוכלוסיות הבר.

4.2.1. ביקור באתרים שיש בהם חומר גנטי מביטח, איפיון אוכלוסיות ואיסוף מדגמים: הבאנו

עמנו כ-120 יחידות ריבוי וגטטיביות (בצלצולים) מכ-10 מינים. וכן כמות גדולה של זרעים. דגימות הצמחים נאספו מכ-13 אתרים שונים בהם שהינו במהלך הסיוור בציילי. בחלק מהמקרים, מאותם אתרים מהם נאספו בצלים אספנו גם זרעים. בחלק מהמינים זיהינו בודאות את הסוג והמין של הצמח. במספר צמחים הבאנו עמנו בצלים ו/או זרעים, שבשלב זה איננו יודעים מהם, ורק לאחר הפריחה בארץ נוכל להגדיר אותם. הבאנו גם בצלים ממדבר אטאקמה, אוזר בו כלל לא ירדו משקעים ב-3 השנים האחרונות. במרבית המקרים מצאנו בתוך אוכלוסיות הבר שונות מורפולוגית רבה. (ראה תמונות 2,3,9) בחלק מהמקרים הייתה באזור חפיפה של אוכלוסיות שני מינים, ומצאנו טיפוסי ביניים המרמזים על כך שיש בטבע הכלאות בין מינים שונים, ומעבר גנים בהתאם (ראה תמונה 9).

2. איפיון אוכלוסיות לשונות גנטית:

1.2. גודל אוכלוסיות, שיטות גידול קריטריונים לסלקציה וסדרי עדיפויות:

גודל אוכלוסיות: אפשר לגדל כ-500 נבטים למ"ר מנבטה. כמו כן, אפשר לגדל כ-300 זרעים למ"ר בשנה השניה. צפיפות שתילה אפשרית לבצלים בגודל פריחה, כ-50 למ"ר (4). בתחילת הפרוייקט תוכנן לעבוד עם אוכלוסיות הכוללות מידי שנה כ-10.000-30 זרעים. בנוסף, לגדל ולבחון מידי שנה כ-100-500 קלונים מריבוי וגטטיבי.

שיטות גידול: ערוגות במצע חול (ראה לעיל) בעיקר בשטח פתוח. זריעה או שתילה בסתיו (אוקטובר-נובמבר), השקיה ראשונית בהמטרה ומעבר אחיז לטיפטוף. הדישון דרך מערכת ההשקיה, כ-100 ppm דשן. קריטריונים לסלקציה וסדרי עדיפויות: הזנים המיועדים, יכללו בתכונותיהם את חלק או כל התכונות (המסודרות גם לפי סדר חשיבותן בשלבי הסלקציה) הבאות:

- א. פרח בודד גדול ויפה מבחינה חזותית, באיכות וצבע נדרשים.
- ב. גבעול פריחה ארוך חזק וישר.
- ג. על כל גבעול פריחה מספר רב של פרחים (5 לפחות).
- ד. לאחר קטיף בשלב פקעים סגורים, פתיחה טובה של הפרחים באגרטל.
- ה. חיי-אגרטל ארוכים, רצוי עם חוסר רגישות לנזקי אתילן חיזוני, ועמידות במשלוח.
- ו. כושר טוב לריבוי וגטטיבי ויצירת הברוט בעומק המקורי של השתילה.

2.2. גידול בצלים (בסתיו-חורף-אביב 1995/4) מהאוסף הגנטי לפריחה בתנאי ישראל, ולאפיין

האוכלוסיות מבחינת תכונותיהם המורפולוגיות גנטיות, תוך דגש על מציאת טיפוסים ותכונות המתאימים במיוחד לגידול מסחרי:

במהלך הגידול בחורף 5/ 1994 והפריחה באביב 1995, ערכנו מעקב אחר הצמחים. זיהינו שונות גנטית-מורפולוגית בתוך כל אוכלוסיה, וסימנו צמחים בעלי תכונות מעניינות לגידול מסחרי. השונות שאובחנה (בצמחים שפרחו) כללה את התכונות המפורטות בהרחבה בסעיף 3.3. להלן.

3.2. איפיון תכונותיהם המורפולוגיות גנטיות של הצמחים:

במהלך הגידול בחורף והפריחה באביב 1995, 1996, 1997 ערכנו מעקב אחר הצמחים. זיהינו שונות גנטית-מורפולוגית בתוך כל אוכלוסיה, וסימנו צמחים בעלי תכונות מעניינות להמשך מעקב ואולי גם בעתיד גידול מסחרי. השונות שאובחנה (בצמחים שפרחו) כללה את התכונות והממצאים המפורטים להלן:

1.3.2. גבעולי פריחה:

- א. נטיה להתעקמות גבעול הפריחה ורביצתו על פני הקרקע: רואים בברור הבדלים בין קלונים. יש קלונים עם גבעולים ישרים ויפים, ולעומתם קלונים עם גבעולים עקומים ונוטים לרביצה. מצאנו באוכלוסיות הרבה צמחים עם גבעול ישר ויציב. הנטיה להתעקמות הגבעול ולרביצה, הינה כנראה גנטית, אך אין לשלול תרומת תנאי סביבה להתבטאות התכונה. נראה לנו כי סתיו חם (כפי שהיה בסתיו 1996) מגביר את עוצמת התופעה.
- ב. אורך גבעול הפריחה: בגלל הפריחה של אביב 1996, אובחנה שונות בתחום של 20-60 ס"מ. נמצאו צמחים בעלי גבעולים יציבים באורך 45-55 ס"מ. צמחים אלו סומנו כקלונים להמשך מעקב.
- ג. עובי גבעול הפריחה: כנראה שתכונה זו אינה קשורה ישירות לאורך הגבעול ו/או גודל הבצל הנישתל.
- ד. מספר גבעולי פריחה לבצל: תחום השונות היה 0-3 גבעולים לבצל. מצאנו באוכלוסיה הרבה צמחים עם 2-3 גבעולים לבצל. אין כנראה קשר ישיר בין גודל הבצל (מעל לסף מסויים) ומספר הגבעולים הנוצרים. בעת בדיקת הבצלים בזמן האסיף, התברר כי לעיתים הגבעול הראשון (בהררכיה) יוצא מתוך עוגת הבצל בתוך הקליפה ומחוץ לגלד הברשני. במקרה זה, הגבעול השני יוצא מתוך מרכז הבצל. מצאנו מקרים בהם כל שלושת הגבעולים יצאו ממרכז הבצל. בד"כ הגבעול הראשון באיכות הטובה ביותר, שפוחתת בשני ועוד בשלישי.

2.3.2. הפרחים:

- א. גודל הפרח: נצפו הבדלים ניכרים בקוטר הפרח, הנגרם בעיקר ע"י אורך עלי הכותרת. נמצאו גם הבדלים ניכרים בין צמחים, ברוחב עלי הכותרת, בצורתם, ובאופן קיפולם. מצרף זה של תכונות קובע את המופע של הפרח בפתיחה מלאה. חלק מהפרחים היו בעלי מופע מרשים כפרח קטוף.
- ב. מספר פרחים לגבעול: תכונה המושפעת בנוסף למרכיב הגנטי, כנראה גם מהמצב הפיזיולוגי של הצמח, כולל גם מגודל הבצל שנשתל. למרות זאת, יש בתכונה מרכיב גנטי ניכר. טווח השונות שנצפה באביב 1996 (וגם באביב 1997) היה 1-7 פרחים לגבעול.
- ג. צבע הפרח: במאגר הגנטי שלנו קיים טווח רחב של צבעי פרחים. זה כולל: לבן עם מרכז צהוב (כמו נרקיס), לבן, ורוד בהיר, ורוד בגוון נוטה לסגול, סגול בעוצמות צבע שונות, שגול עם מרכז אדמדם, כחול כהה, תכלת בגוונים שונים, שילובים שונים של כחול עם לבן, ועוד (ראה תמונות 4,5,6,7,8,9).

3.3.2. הבצלים:

- נמצאה שונות באוכלוסיות, לגבי גודל הבצל בתום עונת הגידול, עומק מיקומו בקרקע, מספר בצלצולים הנוצרים (ריבוי) בתום עונת הגידול, ומיקומם בקרקע יחסית לבצל האם. ראוי כאן לציין כי סוג זה יוצר בצלצולי ריבוי קטנטנים בעומק רב (10-20 ס"מ), אותם קשה לאסוף בסוף העונה. זו אחת מהבעיות האגרוטכניות בגידול מסחרי של צמח זה. מהתצפיות שערכנו עד עתה, נראה כי קיימת שונות גם בתחום זה, כאשר חלק (בודדים באוכלוסיה) מהצמחים עושים את בצלצולי הריבוי בצמוד לבצל האם.
- א. גודל הבצל: כמובן שמושפע גם מתנאי גידול. אולם, מקורות גנטיים שונים נבדלים בתכונה זו. מצאנו באוכלוסיות פרטים בעלי בצל בגודל 8/7 ואף +8.
- ב. מופע וצבע הבצל: יש הבדלים ברורים בצבע קליפות הבצלים בד"כ הקליפות בגוונים שונים של חום, לעיתים כהה מאד ולעיתים כמעט לבן. יש הבדלים ניכרים ב"י"ופי" הבצל בין קלונים. בחלק מהקלונים יש בצלים בעלי מופע ממש יפה ויזואלית (מבחינת צבע הקליפות ומבנה סימטרי).
- ג. התפצלות הבצל: קשורה כנראה (לפחות חלקית) למס' גבעולי הפריחה שהוציא צמח האם. צמח אם עם 2-3 גבעולי פריחה - הבצל בו בדרך כלל מתפצל ו/או עושה ברוט צמוד. יש בצלים שמתפצלים ויוצרים בצל בת גדול + 1-3 בצלי בת נוספים. לעיתים בצלי הבת די גדולים וכנראה מעבר לסף הפריחה. מצאנו מקרים (לא מעטים) בהם אחרי הפריחה הצמח יצר ברוט הדומה במופע לראש של שוש"מאכל, בעל 7-8 שונות קטנות יחסית, אשר כנראה יפרחו שוב רק בעוד כשנתיים.
- בעת אסיף הבצלים בקיץ 1996, מצאנו יחסית מעט ברוט אשר נוצר בעומק רב. תופעה זו נראתה לנו חריגה, היות ובדרך כלל נוצר הברוט בעומק רב (15-25 ס"מ). בעונה זו (בשונה מעונות קודמות) חלקת הניסוי הושקתה בהמטרה בלבד ולעיתים בעודף. אפשרי קשר בין צורת וכמות ההשקיה לבין יצירת הברוט.
- התופעות המתוארות בסעיף זה, הינן בעלות חשיבות מירבית לגידול מסחרי של לויקוריון. בהתאם, רצוי להקדיש בעתיד תשומת לב לנושאים אלה ולביסוס הממצאים.

ד. רקבונות בצל: בעונת 6/1995 האוכלוסיות שבניסוי הושקו בהמטרה בלבד. מצאנו יחסית הרבה מקרים של רקבונות בצלים. אין לנו איבחון של גורם פטוגני. תדירות הרקבונות מושפעת כנראה מהשקיה בעודף. בגידול מסחרי כנראה שצריך להפסיק את ההשקיה מיד בגמר הפריחה או אפילו לפני סיומה, על מנת להפחית את נזקי רקבונות הבצלים.

ה. התיבשות בצלים: נמצאה בחלק מהבצלים תופעה דומה ליצירת "מומיות" בפקעות של קלה אתיופיקה. תופעה זו התבטאה בהתיבשות קימחית של גלדי הבצל הבשרניים ותמותת הבצל. לא אובחן גורם פטוגני. נראה לנו כי התופעה נוצרת עקב התיבשות בצלים במהלך האיחסון (היבש) בקיץ, בין האסיף לשתילה. גם כאן מצאנו הבדלים ברורים בין קלונים ברגישות לתופעה. מהתצפיות אנו נוטים להשערה כי התופעה נפוצה יותר באוכלוסיות שמקורן מאיזורים בעלי לחות גבוהה בקרקע במשך הקיץ.

4.2. ברור טיפוסים מצטיינים מתוך האוכלוסיות, לבססם בהמשך כקלונים בריבוי וגטטיבי: במהלך אביב 1995, סומנו כ-100 צמחים בעלי תכונות חיוביות, על מנת לבססם כקלונים בריבוי וגטטיבי. כאמור לעיל (בסעיף 2), מרבית החומר הושמד או עורבב כתוצאה מנזקי חולד. רק קלונים בודדים שרדו עם זהותם, ואלו נשתלו להמשך תצפית וריבוי בסתיו 1995. שאר החומר יעבור ברור מחדש לסימון קלונים נבחרים, באביב 1996.

ברור טיפוסים מצטיינים מתוך האוכלוסיות, לבססם בהמשך כקלונים בריבוי וגטטיבי: במהלך אביב 1996, סומנו כ-100 צמחים בעלי תכונות חיוביות, על מנת לבססם כקלונים בריבוי וגטטיבי. אלו נשתלו להמשך תצפית וריבוי בסתיו 1996. להמשך ריבוי ותצפיות ולסימון קלונים נבחרים, באביב 1997. במהלך אביב 1997 נערכו תצפיות על הקלונים (מסלקציה בשנת 1996) וסומנו כ-15 קלונים (3-10 צמחים בכל קלון) מצטיינים. קלונים אלה נשתלו (יחד עם שאר החומר הצמחי) בסתיו 1997 לעונה נוספת של ריבוי ותצפית.

3. שיטות עבודה עבור לויקוקורין:

1.3. אגרוטכניקה

הטיפול בחומר הצמחי שיובא מהסיוור: הזרעים נזרעו בירושלים ובבית דגן, חומר הריבוי הוגטטיבי (בצלים) גודל בחורף 5/1994 בקרנטינה של האגף להגנת הצומח, בבית דגן, ונאספו בקיץ 1995.

גידול (מזרעים ומבצלצולים) אוכלוסיות בצלים בגודל פריחה עבור המשך התכנית:

גידול פקעות מזרעים

שיטת הגידול שפותחה במסגרת שנות ההכנה לפרוייקט, הייתה זריעה או שתילה, במצע קרקע חול-רחובות, בעומק של כ-70 ס"מ, המונח על תשתית של קרקע מקומית, בשטח פתוח באתר המחלקה לפרחים בבית דגן. שיטה זו הייתה טובה עד לאביב 1995, בו חדר חולד לאתר הניסוי, והשמיד חלק גדול מהבצלים. החולד אסף הרבה בצלים למאורותיו, ושם מצאנו אותם, שלמים, אולם ללא זיהוי מקורם הגנטי. החולד לא נגע באוכלוסיות שנבטו מזרעים באותה העונה, כנראה היות לכך שלצמחים היו בצלצולים זעירים. עקב תקלה זו, זרענו ושתלנו בסתיו 1995 את האוכלוסיות בחממה בעלת מצע חול כנייל, אך המוגנת ע"י חגורת בטון עמוקה מפני חדירת חולד. החומר הצמחי נזרע ונשתל בחממה מוגנת (נגד חולד) בנובמבר-דצמבר 1995, להמשך עבודה מתוכנן בעונת 1996. החומר הצמחי נזרע ונשתל שוב, בחממה מוגנת (נגד חולד) בנובמבר-דצמבר 1996, להמשך עבודה מתוכנן בעונת 7/1996. עונת סתיו-חורף 1996 אופיינה בטמפרטורות גבוהות מהרגיל ובמיעוט ואיחור הגשמים. הבצלים שנשתלו, הציצו מהקרקע בצורה מאד לא אחידה ובפיזור למשך תקופה מאד ארוכה. בפועל, עומד סביר של צמחים קיבלנו רק לקראת סוף ינואר 1997, אחרי גל הקור הראשון. לקראת סוף פברואר 1997, החלו הצמחים הראשונים לפרוח, עם גבעולים מעוותי ופריחה עלובה. במקביל, החלו צמחים אחרים להוציא גבעולי פריחה סבירים. נראה לנו כי העיוותים בפריחה המוקדמת, מקורם בנזק הטמפי הגבוהות לאחר השתילה. החומר הצמחי נשתל שוב בסתיו 1997 להמשך מעקב (ופיתוח) באביב 1998.

2.3. בדיקות עמידויות למחלות ומזיקים:

לפני תחילת הפרוייקט הנוכחי לא היו ידועים מחלות ומזיקים בגידול זה (1,3,4) במהלך ביצוע הפרוייקט נתקלנו בשלוש בעיות בתחום זה.

- א. נזקי חולד
 ב. מומיות בבצלים.
 ג. רקבונות בצלים (עקב ?) עודף רטיבות (ו/או דשן) בקרקע.
 יש צורך למצוא פתרונות לבעיות אלה, על מנת שהחקלאים לא יפגעו מהן בגידול המסחרי.

3.3. ריבוי וגטטיבי בלויקוקורין:

- א. ריבוי טבעי ע"י יצירת ברוט: בטבע, צמח זה מתרבה בשתי צורות: ע"י זרעים ובריבוי וגטטיבי מברוט נודד שנוצר בקרקע. קצב הריבוי מברוט שונה כנראה בין מינים וקווים גנטיים, ונע בטווח 1-12 יחידות ריבוי לצמח. בד"כ צמח (משתילת בצל בגודל פריחה) יוצר 4-8 יחידות ריבוי. קצב זה של ריבוי טבעי, דורש 5-6 שנים של ריבוי כדי להגיע מבצל בודד לכמות בצלים (כ-100,000) הדרושה עבור הדונם המסחרי הראשון.
- ב. יצור בצלצולים על גבעול התפרחת: במהלך הניסויים מצאנו (לעיתים נדירות) התפתחות של בצלצולים (בודדים) על גבעול הפריחה בנקודת התפצלותו (ראה תמונה 1). תופעה זו נדירה, אינה בשליטתנו אולם עשויה לשמש למטרות ריבוי וגטטיבי בתרבויות רקמה (ראה סעיף ג' כאן).
- ג. פיתוח שיטות תרבית לריבוי מהיר של קלונים נבחרים: נערכו ניסויים בתרבית עם אקספלטנטים מבצלים אשר בהם הייתה בעיה קשה של זיהומים. כמו כן, עשינו ניסויים בתרבית עם נבטים מזריעת זרעים בתרבית. באחרונים בעית הזיהומים הייתה פחותה, וקבלנו בצלצולים יפים מהם. שיטה זו עשויה להתאים במיוחד עבור זרעים בודדים המתקבלים מהכלאות. לאור זאת שקיבלנו לעיתים יצור בצלצולים על התפרחת (ראה תמונה 91, ראוי גם לנסות איזור זה של הצמח למטרות ריבוי בתרבויות רקמה, כמקובל בצמחים גיאופיטים דומים (כמו שום)).

- 4.3. משך חיי מדף ויצור זרעים ע"י פרחים קטופים באגרטל: הניסוי בוצע בסוף אפריל 1995. פרחים (מהמין פורפורה) נקטפו סגורים (שלב קטיפה מסחרי) מחלקה במשקו של הליל מינץ ז"ל, בכפר ידידיה. הפרחים הועברו יבשים למעבדה בבית דגן (בתנאי חדר ממוזג - 22 מ"צ), הוכנסו לאגרטלים עם מי-ברז ללא תוספות. זמן קצר לאחר הכנסתם למים, הפרחים חזרו לטורגור מיטבי. מרבית הגבעולים היו בעלי 4-5 פקעי פריחה. הייתה פתיחה יפה של הפרחים באגרטל, כאשר בכל גבעול נפתחו 3-4 פרחים. הפרחים שלא נפתחו, סבלו כנראה מעקה (חום ויובש) עקב התנאים בזמן העברתם מהמשק למעבדה. חיי המדף באגרטל היו כ-12 יום. מעניין לציין כי חלק מהפרחים חנטו פירות וזרעים במהלך הניסוי. תוצאה זו מעידה על כך שקיימת אפשרות סבירה להפריה עצמית בצמח זה. תימוכין נוספים (לכך שיש בצמח זה הפריה עצמית) קיבלנו מתצפיות על גידול ופריחה בחממה סגורה מפני חרקים, בה קיבלנו חנטה ויצירת זרעים בחלק גדול מהפרחים.

4. ביצוע הכלאות בלויקוקורין:

- 1.4. הכלאות - נוחיותן ובעיות פוטנציאליות צפויות:
 מבנה הפרח בסוג, התפתחותו ובעית חנטת הזרעים, תוארו לעיל (1). כל הכלאה מוצלחת עשויה להניב הבשלת עשרות זרעים לפרח. לכן, גם אם יש קשיים בביצוע ההכלאה, אפשר יהיה לקבל מספיק זרעים להמשך העבודה. הנחות היסוד בעת כתיבת תכנית המחקר (קיץ 1994) היו כי קיימות שתי אפשרויות מבחינת השיטות לביצוע הכלאות:

- א. סביר להניח כי בצמח זה קיים מנגנון של אי-התאם עצמי (4) ולכן אין צורך במקרה זה לבצע סרוס לפרחים. אפשר להסתפק בהאבקת הצלקת בפרח סגור, לאחר פתיחתו בעדינות בעזרת מלקטת שען.
- ב. במידה ויסתבר כי למרות האמור לעיל, יש האבקה עצמית, ובהתאם יש צורך לסרס את הפרחים, ניתן יהיה לבצע זאת ע"י הסרת חלקו העליון של צינור הפרח (ראה ציור 1) בשלב שלפני שפיכת האבקה. במקרה זה, תהליך ההכלאה יבוצע לאחר הבשלת הצלקת, 2-3 ימים לאחר סרוס הפרח. אולם, במהלך העבודה הסתבר לנו כי אין בצמח זה אי-התאם עצמי, וכי אכן יש צורך לסרס את הפרחים על מנת להכליאם.

2.4. תהליך ביצוע הכלאות בלויקוקורין:

- מבנה הפרח בלויקוקורין מתואר בציור 1. לפרח 2 חלקים: צינור הפרח (בו נמצאים השחלה הצלקת

והאבקנים) ועלי הכותרת (הנפתחים). האבקנים (3) לכל פרח בעלי מאבק ארוך (5-7 מ"מ) ובעלי זיר קצר מאד המחבר את המאבק לדופן הפנימית של צינור הפרח. מסתבר כי האבקנים נפתחים ושופכים אבקה על הצלקת הנמצאת מתחתם, בשלב הפקע הסגור לפני פתיחת הפרח ופרישת עלי הכותרת (ראה טבלה 1). לכן יש לבצע את סירוס (הסרת האבקנים) הפרח בשלב התפתחות 3 (ראה טבלה 1). על מנת לבצע את הסירוס יש לחתוך בעדינות (עם סקלפל דק) את את צינור הפרח לאורכו, מבלי להזיק לחלק התחתון בו נמצאות השחלה והצלקת העדינות. לאחר החיתוך יש לפתוח את הצינור בעדינות, להסיר את המאבקים (בעזרת מלקטת שער) ולסגור את הצינור.

קיימות שתי אפשרויות להאבקה:

א. מיד לאחר הסרוס (הסרת האבקנים): בשלב זה הצלקת כנראה עדיין לא בשלה לקליטת האבקה.

ב. לפתוח את הפרח שוב ו-3 ימים לאחר הסירוס, להאביקו, ולסגור שוב את הפרח.

1.3.4 ביצוע הכלאות בחממה או בשדה:

מבחינה טכנית קשה לבצע פעולות אלה בתנאי שדה או חממה. למרות זאת, ביצוע הכלאות בשיטות אלה לא תניב חנטה וזרעים, כנראה עקב פציעת אברי הפרח ותנאי היובש בחממה בעונת הביצוע באביב.

1.3.4 ביצוע הכלאות על פרחים קטופים באגרטל:

הראינו כי בלוייקוקורין יש חנטה גם על גבעולים שנקטפו בשלב בו עדיין הפקעים היו סגורים, והועמדו לאחר מכן באגרטל בתנאי חדר. בהתאם, קיימת אפשרות לפתח שיטה להכלאות בלוייקוקורים בתנאי מעבדה (או תא סגור) מבוקרים. שיטה זו בתוספת "הצלת עוברים" לאחר ההפריה וגידולם לצמחים בתרבות רקמה, עשויים לפתור את בעיית ההכלאות. שיטה זו לא נוסתה במסגרת העבודה הנוכחית.

ציור 1: סכמה של חתך רוחב בפרח הלוייקוקורין.

טבלה 1: התפתחות הפרח בלוייקוקורין (הערכים בטבלה במ"מ).

שלב התפתחות הפרח					התכונה
5	4	3	2	1	
38	36	24	22	15	אורך הפרח (עלי כותרת + צינור)
27	25	14	13	8	אורך עלי כותרת
11	11	10	9	7	אורך צינור הפרח
22	10	7	6	3	אורך זיר הפרח
*3	*3	7	6	5	אורך מאבק האבקן
7	7	4	3	1.5	מיקום בסיס המאבק מבסיס הצינור
13	1	0	0	0	מיקום בסיס המאבק מעל הצלקת
13	1	0.5	0.3	0.1	אורך הצלקת - כולל עמוד העלי
+	+	-	-	-	שפיכת אבקה

הערות לטבלה: שלבי התפתחות הפרח:

1. פקע סגור - ללא צבע בעלי הכותרת.
2. פקע סגור - תחילת הופעת צבע בעלי הכותרת.
3. פקע סגור - צבע ברור וכהה בעלי הכותרת.
4. פקע סגור - שעות לפני פתיחה - עלי הכותרת צבעוניים.
5. פרח פתוח - יום אחד לאחר פתיחתו.
- * שים לב להתקצרות המאבק לאחר הבשלת האבקה ושפיכתה.

רשימת מקורות וספרות:

1. אומיאל, נ., א. הגלעד, ד. סנדלר, י. עוזרי, ר. אליאסי, ש. אברמסקי, נ. רוניק, ל. אפגין (1994) ניסויים הקדמיים בריבוי לוייקוקורין ואיפיון הצמח. (לא פורסם).
2. בר יוסף, ע. (1992) ממ"ר גידולים חדשים שה"ם ידע אישי מנסיעת איסוף חומר צמחי בצילי.
3. לוריא, ג. (1992) ממ"ר גיאופיטים שה"ם ידע אישי.
4. Bryan, J. E. 1989. Leucocoryne. In: Bulbs Vol. I Timber Press, Inc. 9999 S. W. Wilsher Portland, Oregon 97225

רשימת תמונות:

- תמונה 1:** ענף תפוחת יבש של לוייקוקורין: בנקודת התפצלות התפוחת נוצר בצלצל. תופעה זו נדירה.
- תמונה 2:** שונות גנטית לצבע הפרח באוכלוסיה טבעית של לוייקוקורין בבר.
- תמונה 3:** דוגמא לבית גידול טבעי של לוייקוקורין: ערבת עשב צפוף עם מעט שיחים נמוכים הסובלים מרעיה.
- בבית גידול זה קיימת תחרות קשה בין מיני הצמחים על משאבי מים וחומרי הזנה.
- תמונה 4:** סלקציה של קלון לוייקוקורין פורפוריאה.
- תמונה 5:** סלקציה של קלון לוייקוקורין שמוצאו כנראה מהכלאה טבעית בין 2 מינים.
- תמונה 6:** סלקציה של קלון לוייקוקורין בצבע תכלת-סגול בהיר.
- תמונה 7:** פרח של לוייקוקורין נרקסיסואידס, הגופים הצהובים אינם אבקנים אלא גושי רקמה שנועדו כנראה למשך חרקים. האבקנים האמיתיים חבויים בתוך צינור הפרח.
- תמונה 8:** סלקציה של קלון מתוך זריעים של אוכלוסית בר של לוייקוקורין המודגמת בתמונה 9.
- תמונה 9:** שונות גנטית לצבע הפרח באוכלוסית בר של לוייקוקורין: באוכלוסיה זו נמצאו טיפוסי ביניים הנובעים כנראה מהכלאות טבעיות בין 2-3 מיני בר שנצפו באותו איזור.

סיכום דו"ח המחקר לתקופה 1995-1997

1. **מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה:**
 - א. הקמת מאגר גנטי בסוג לויקורין המכיל שונות רחבה.
 - ב. איפיון אוכלוסיות המאגר לשונות גנטית.
 - ג. פיתוח שיטות עבודה וגידול לצמח זה.
 - ד. ביצוע הכלאות בתוך ובין מינים.
2. **עקרי הניסויים שהתבצעו והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.**

הוקם מאגר גנטי רחב היקף ואופיינה בו השונות הפנוטיפית. פותחו שיטות העבודה בגידול בצמח זה. נערכו ניסויים להכלאות - אולם ללא הצלחה (ראה פירוט בדו"ח).
3. **המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.**

בצמח זה קיימת הפריה עצמית, כבר בשלב הפקע הסגור. דבר זה יוצר קשיים בביצוע הכלאות בפרחים העדינים. במהלך המחקר התעוררו בעיות של מזיקים ומחלות (נזקי חולד, רקבונות בבצלים, התייבשות בצלים באיחסון) להן יש למצוא פתרונות ביצור המסחרי.
4. **הבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים): התייחסות המשך המחקר לגביהם.**
 - א. לפתח שיטות לביצוע הכלאות בתנאים מבוקרים, משולב אולי עם הצלת עוברים בתרבויות רקמה.
 - ב. להמשיך ריבוי קלונים נבחרים על מנת ליצור כמות חומר צמחי להפצה.
5. **האם הוחל בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח -**

עדים לא הוחל בהפצת הידע. מתוכנן לפרסם מאמר על ממצאי העבודה, ולהפיץ בסתיו 1999 חומר צמחי לניסויים בחוות מו"פ אזוריות ו/או במשקי מודל.



