

קאלה צבעונית – ייצור פקעות בתהליך גידול אינטנסיבי

עידוד הריבוי ע"י חיתוך פקעות אם

זיוה גלעד, , אחיעם מאיר – מו"פ בקעת הירדן
דורית סנדלר-זיו – מנהל המחקר החקלאי
נורית צור, גדעון לוריא – משרד החקלאות- שה"מ.

תקציר

בשוק העולמי הולכת ועולה הדרישה לפקעות של קאלה צבעונית. המוצר המוכר בשוק הוא פקעות בנות 3 ו-4 שנים שמקורן הוא ריבוי מזרעים או תרבית רקמה. תהליך גידול ארוך זה, גורר מספר בעיות:

1. ככל שעולה גיל הפקעת קיימת סכנה גדולה יותר לאילוח הפקעת בחיידק הארוויניה, לפקעת קאלה צבעונית רגישות גבוהה לנגיעות בחיידק זה.
2. עלות גבוהה בייצור הפקעת עקב הצורך להחזיקה לפחות 3 שנים במשק הריבוי.

מטרת המחקר:

פיתוח שיטה חדשה לייצור פקעות קאלה צבעונית שלא באמצעות תרביות ריקמה. עידוד הריבוי, ע"י חיתוך פקעות אם לגזרות, אינקובציה וגידול החומר הצמחי במצע מנותק ומחומם, במטרה לקבל פקעות במקסימום גודל בפרק זמן מינימלי.

מהלך ושיטות עבודה:

נחתכו פקעות קאלה צבעונית מהזן "Black-Magic" בגודל 8-12. תהליך החיתוך בוצע ידנית תוך הקפדה על היגיינה אופטימלית. אינקובציה במצע קוקוס לח בטמפרטורה של 30 מ"צ במשך 10-14 יום. בתום האינקובציה הועברו יחידות הרבוי לשתילה במצע פרלייט, המצע חומם ע"י מים חמים ונשמרה טמפרטורת מינימום של 22 מ"צ.
בעונה זאת נבדק:

1. הקשר בין מועד החיתוך לפוטנציאל הריבוי.
2. חיתוך פקעות אם למספר משתנה של יחידות ריבוי והשפעתו על התאמת היחידות לשתילה.
3. השפעת טיפול בחומרים שוברי תרדמה על הרבוי.

תוצאות עיקריות:

1. במועדי החיתוך שנבדקו לא היה הבדל משמעותי בתוצאות. יעילות מקסימלית הושגה בחיתוך בחודש ספטמבר ולאחריו חלה ירידה איטית באחוזי ההצלחה.
2. ככל שחתכנו יותר יחידות מפקעת קיבלנו גודל יותר של יחידות ריבוי שמתאימות לשתילה.

מסקנות והמלצות:

ניתן לבצע ריבוי קאלה צבעונית ע"י חיתוך פקעות אם. בשלב זה מוקדם מדי להגיע למסקנות לגבי מועד חיתוך ומספר יחידות ריבוי אופטימלי.

מבוא

קאלה צבעונית הפכה בשנים האחרונות למוצר מבוקש ביותר. פקעות קאלה צבעונית משמשות לייצור פרחי קטיפה וייצור עציצים פורחים בהתאם לזן. מחיר פקעת של קאלה צבעונית, כמו בכל הגאופיטים, תלוי בגודל הפקעת. לפי דיווחים מארה"ב מחיר פקעת בגודל 9-10 הוא \$ 0.5 פקעות בגודל 14-15 נמכרות ב-\$ 1.0. בתכנית המחקר: קאלה צבעונית – פיתוח אגרוטכניקה חדשה לקיצור זמן ייצור פקעות הוכח כי ניתן לקבל פקעת בגודל פריחה במהלך תהליך ייצור של 7 חודשים ע"י גידול צמחון מתרבית רקמה במצע מנותק ומחומם. אולם, עלות צמחון מתרבית רקמה היא - \$ 0.4, מחיר המעמיד בספק את הכדאיות הכלכלית של הפרויקט כולו. בענף הגאופיטים מוכר תהליך של ייצור חומר ריבוי ע"י חיתוך פקעות או בצלי אם ליחידות קטנות, להלן, יחידות ריבוי.

במסגרת תוכנית זו בכונתנו להשתמש בדרך של חיתוך פקעות אם למספר קבוע של גזרות (יחידות ריבוי) על מנת לעודד את הרבוי ולהזיל את תהליך ייצור הפקעות בהשוואה לתרביות ריקמה. יחידות הרבוי עוברות אינקובציה במשך 14 יום, במצע קוקוס לח ובטמפרטורה של 28-30 מ"צ. לאחר האינקובציה מועברות היחידות שנמצאות בצמיחה להמשך גידול במצע מנותק ומחומם. הוזלת תהליך הייצור תאפשר למשקים חקלאיים לפתח ענף ריווחי של ייצור פקעות קאלה צבעונית לעיצוץ וקטיפה פרחים.

מטרת המחקר:

פיתוח שיטה חדשה לייצור פקעות קאלה צבעונית במטרה לקבל פקעות במקסימום גודל בפרק זמן מינימלי. עידוד הרבוי וייצור פקעות ע"י חיתוך פקעות אם לגזרות, אינקובציה, וגידול החומר הצמחי במצע מנותק ומחומם.

פרוט הניסויים שבוצעו:

1. השפעת מועד החיתוך על הצלחת תהליך החיתוך.
2. השפעת מספר יחידות הריבוי לפקעת על פוטנציאל הריבוי.
3. השפעת טיפול בחומרים שוברי תרדמה על מספר יחידות הריבוי שמתקבלות מפקעת.

בדו"ח מוצגות התוצאות שמתארות את מצב יחידות הריבוי בסיום האינקובציה. תהליך ייצור הפקעות שנשתלו בסיום האינקובציה נמשך עד חודש מאי. פרוט לגבי סוף התהליך: הצלחת קבלת הפקעת והתפלגות גודל יוצג בדוח של 2006.

שיטות וחומרים:

בכל הניסויים שבוצעו השתמשנו בפקעות מהזן "Black-Magic", פקעות בנות שנתיים, גודל ממוצע 8-12 (היקף בס"מ). הפקעות הוצאו מהקרע במאי 2005 ואוחסנו במחסן בטמפרטורה בלתי מבוקרת. באוגוסט 2005 הפקעות הועברו לאחסון ב-13 מ"צ עד הטיפול. טכניקת החיתוך: חיתוך הפקעות מבוצע בעזרת סכין יפנית מחוטאת באלכוהול. הפקעת נחתכת אנכית ללא הכוונה מסוימת לגזרות (Chips) שהן יחידות הרבוי. יחידות הרבוי של הפקעת נטבלות בבנלט (0.15%) +מרפאן (0.3%) במשך 3 דקות ומועברות לאינקובציה בכלי המכיל מצע קוקס לח. כלים אלו מועברים לאחסון ב-28-30 מ"צ עד התעוררות נצר ושורשים, בעונה זאת תהליך האינקובציה נמשך בין 10-14 ימים. (תמונה 1,2)

יחידות הריבוי עם נצר + שורש או עם נצר בלבד מועברות לשתילה במצע פרלייט מחומם ל-22 מ"צ, בבית צמיחה מאוורר ומצונן.



תמונות 1,2: יחידת ריבוי בתום האינקובציה ולפני שתילה

תוצאות

בסיום תקופת האינקובציה מוינו יחידות הריבוי לפי מצב הצימוח שלהן: א. בעלות נצר בלבד. ב. עם שורש+נצר ג. רקוב. ד. מומיה (ללא נצר או שורש אבל לא רקוב). הנתונים מוצגים בשתי דרכים:

1. מספרים מוחלטים של מספר יחידות הריבוי.
2. אחוז הצלחה – אחוז יחידות הריבוי שראויות לשתילה מתוך סה"כ היחידות שנחתכו מפקעת.

1. השפעת מועד החיתוך

פקעות מהזן "Blak-Magic" בגודל 8-12, נחתכו בארבעה מועדים והועברו לאיקובציה במשך 14 יום. מועדי החיתוך הם: 5/9, 18/9, 3/10, 20/10. בכל מועד נחתכו 20 פקעות, כל פקעת נחתכה ל-15 יחידות. עם סיום האינקובציה, ביום השתילה, נספרה כמות יחידות הריבוי עם שורשים ונצר, רק עם נצר, מומיה ורקוב. בתנאים שנבדקו נמצא כי אחוז הצלחה גבוה יותר (יחידות בצימוח שמתאימות לשתילה) היה בשני מועדי החיתוך הראשונים - בחודש ספטמבר. כמו כן, במועדים אלה, היו יותר יחידות ריבוי שהצמיחו במהלך האינקובציה גם נצר וגם שורשים. (טבלה 1).

טבלה 1: מצב הצימוח של יחידות הרבוי בתום האינקובציה (התוצאות מבוטאות

באחוזים).

מצב יחידות הריבוי בתום האינקובציה (%)					מועד חיתוך
שעור ההצלחה	רקוב	מומיה	נצר+שורש	נצר	
100 a		0.0 c	87.9 a	12.0 b	5/9
97.9 ab		2.0 bc	82.3 a	17.7 b	18/9
51.3 b	48.7		9.3 b	42.0 a	3/10
88.3 c		11.7 b	80.0 a	8.3 b	20/10

- ערכים בעמודות המסומנים באותיות שונות ניבדלים סטטיסטית ברמה של 5%.

2. השפעת מספר יחידות הרבוי לפקעת על פוטנציאל הריבוי

- 2.1 ב-20/10/05 נחתכו פקעות בגודל אחיד למספר שונה של יחידות רבוי. נבדקה אפשרות חיתוך ל-15, 20, ו-25 יחידות מכל פקעת. (15 פקעות לכל טיפול).
 - 2.2 ב-16/11/05 נחתכו פקעות ל-20 ו-25 יחידות מכל פקעת. (15 פקעות לכל טיפול). בסיום האינקובציה בוצע מיון יחידות הריבוי, ונמצא כי ככל שחתכנו את הפקעות ליותר יחידות קבלנו יותר יחידות ריבוי במצב התעוררות וצמיחה. (טבלה 2, 4).
- במועד החיתוך הראשון (20.10.05) שעור ההצלחה היה גבוה יותר כאשר הפקעות נחתכו ל-15 יחידות (88%) בהשוואה לחיתוך ל-20 ו-25 יחידות (70-71%). (טבלה 3).
- מספר יחידות הרבוי עם נצר ושורשים היה גבוה יותר ככל ששעור החיתוך היה נמוך יותר.

במועד החיתוך השני (16.11.05) אחוז יחידות הרבוי עם נצר ושורש היה דומה בשני שעורי החיתוך. עדיין לא ברורה לנו המשמעות של תוצאות אלה מבחינת המשך תהליך ייצור הפקעות. תוצאות סופיות תתקבלנה, כאמור, רק בראשית הקיץ לאחר האסיף.

טבלה 2 : השפעת החיתוך למספר משתנה של יחידות רבוי, על מצב הצימוח שלהן בתום תקופת האינקובציה. הפקעות נחתכו ב 20.10.05. 15 פקעות לכל טיפול.

מספר היחידות עם				מספר היחידות מפקעת
רקוב	סה"כ מתאים לשתילה	נצר + שורש	נצר	
1.75 ב	13.2 ב	12.0 א	1.25 ב	15
5.75 א	14.25 אב	10.25 אב	4.0 ב	20
7.5 א	17.5 א	5.75 ב	11.75 א	25

• ערכים בעמודות המסומנים באותיות שונות ניבדלים סטטיסטית ברמה של 5%

טבלה 3 : מספר יחידות הרבוי שמתאימות לשתילה כתלות במספר יחידות הרבוי לפקעת (תשוואה באחוזים) טיפול 20/10/05

מס' יחידות	% הצלחה (1+2)	% ניצן (1)	% ניצן + שורש (2)	% רקוב
15	88.3 a	8.3 b	80.0 a	11.7 b
20	71.2 b	20.0 b	51.2 b	28.7 a
25	70.0 b	47.0 a	23.0 c	30.0 a

• ערכים בעמודות המסומנים באותיות שונות ניבדלים סטטיסטית ברמה של 5%

טבלה 4 : מספר יחידות הרבוי שמתאימות לשתילה כתלות במספר יחידות הרבוי לפקעת א.ס. (טיפול 16/11/05)

% הצלחה	סה"כ יחידות מתאימות לשתילה	מס' יחידות עם		מספר יחידות לפקעת
		נצר + שורש	נצר	
89.5	17.9	11.9	6	20
84.0	21.0	16.1	4.9	25

• ערכים בעמודות המסומנים באותיות שונות ניבדלים סטטיסטית ברמה של 5%

3. השפעת חומרים שוברי תרדמה

מעקב אחר תהליך החיתוך מצביע כי כל יחידה של פקעת שיש בה עין ערה תיתן בסוף תהליך האינקובציה יחידת רבוי בצימוח עם נצר או נצר ושורשים. ידוע כי בתוך פקעת קאלה מצויות עיניים רדומות אשר לא מגיעות לידי מימוש. ניסינו טיפול בשוברי תרדמה לפני או אחרי החיתוך, על מנת לעורר את אותן עיניים רדומות וכך לקבל יותר יחידות ערות בסוף האינקובציה ומספר נצרים על כל יחידה. הניסוי בוצע בתאריך 16/11/05.

טיפולים

1. חיתוך ל-20 יחידות + טבילה ב-1% אלזודף לפני חיתוך.
2. חיתוך ל-20 יחידות + טבילה ב-1% אלזודף לאחר חיתוך.
3. חיתוך ל-25 יחידות + טבילה ב-1% אלזודף לפני חיתוך.
4. חיתוך ל-25 יחידות + טבילה ב-1% אלזודף לאחר חיתוך.
5. חיתוך ל-20 יחידות ללא טבילה.
6. חיתוך ל-25 יחידות ללא טבילה.

תוצאות

בתום האינקובציה נערכה ספירה של מצב יחידות הריבוי ונמצא כי טיפול באלזודף פגע ביחידות הפקעת ואחוז ההצלחה היה נמוך משמעותית מפקעות שנחתכו ולא עברו כל טיפול. (טבלה 5).

טבלה 5 : השפעת טיפול באלזודף על חיתוך פקעות קאלה צבעונית

% הצלחה			מספר יחידות ריבוי שמתאים לשתילה ב- %
ללא טיפול	טבילה לאחר חיתוך	טבילת פקעת	
89.5 a	51.0 b	63.0 b	20 יחידות
84.0 a	47.6 b	56.0 b	25 יחידות

- ערכים בשורות המסומנים באותיות שונות ניבדלים סטטיסטית ברמה של 5%

דין

דוח זה מסכם את הפעילות שבוצעה בשנת 2005, אישור התכנית הגיע באיחור אי לכך לא בוצע כל היקף הפעילות שהוצע בתכנית לבדיקה בשנה הראשונה. מסקנה ראשונה וחשובה שקיבלנו למרות ההיקף המצומצם של הניסוי היא – ניתן לבצע ריבוי של קאלה צבעונית ע"י חיתוך פקעת אם. בדיקת מועדי החיתוך, מחודש ספטמבר עד חודש נובמבר מצביעה כי אין מגבלה בחודשים אלה לבצע את חיתוך הפקעות, למרות שהיתה ירידה בהצלחת החיתוך באוקטובר. יש אפשרות שהיתה כאן בעיה טכנית ללא קשר למצב הפקעות בתקופה זאת. חשוב לבדוק האם ניתן לבצע את תהליך החיתוך במועד מוקדם יותר, יולי אוגוסט, כל זאת במטרה להקדים את השתילה, אולי ע"י כך נקבל בסופו של תהליך אחוז גבוה יותר של פקעות גדולות. לכמה יחידות ניתן לחתוך את פקעת האם? בניסויים שבוצעו לא הגענו למקסימום, ויש צורך לבדוק האם יהיה יעיל לחתוך ליותר יחידות את פקעת האם. קיבלנו אחוז הצלחה גבוה יותר בחיתוך ל-15 יחידות, אבל בסופו של דבר המספר המוחלט הוא החשוב. התקבל פוטנציאל ליותר פקעות בחיתוך ליותר יחידות ריבוי. בנוסף, מראות התוצאות שככל שמספר יחידות הרבוי לפקעת גדול יותר מתקבלות יותר יחידות עם נצר בלבד ללא התפתחות שורשים. ככל שמחלקים את הפקעת ליותר יחידות כך קטן המשקל של כל יחידה ואין מספיק מסה קריטית להתפתחות נצר וגם שורשים. בעבודות שנעשו בנרקיס והיפאסטרום, מצאו שככל שמחלקים את הבצל ליותר יחידות רבוי, מקבלים יותר בצלצלים אך, הם יותר קטנים. נשאלת השאלה האם ישנה השפעה למצב יחידת הריבוי ביום השתילה על הגודל הסופי של הפקעת. תשובה לכך תשפיע על ההחלטה לכמה יחידות ריבוי כדאי לחתוך פקעת אם, זאת משימה שנצטרך לענות עליה בהמשך המחקר. יעילות טיפול בשוברי תרדמה – ניסוי זה בוצע בשלב מאוחר, כאשר, כנראה רוב העינים של הקאלה היו ערות ויכול להיות שנפגעו מהטיפול. יש צורך לבחון טיפולים אלה בתקופה מוקדמת יותר, יולי- אוגוסט, יכול להיות שאז יהיה יתרון לטיפול זה.

דגשים להמשך המחקר-

1. איתור המועד המוקדם ביותר בו ניתן לבצע את חיתוך הפקעת בהצלחה.
2. האם למצב יחידת הריבוי בסוף תקופת האינקובציה, ביום העברתם לשתילה, תהיה השפעה על גודל הפקעת בסוף תהליך הייצור.
3. האם ניתן לקבל יותר יחידות ריבוי מפקעת ע"י שמוש בשוברי תרדמה.
4. בדיקת התהליך בזנים אחרים.
5. הפרחת הפקעות שהתקבלו מחיתוך.