

פיתוח ידע להבטחת צבע איכותי ופוטנציאל בריאותי גבוה ברימונים מהערכה הדרומית

חוקר ראשי: ד"ר חמוטל בורוכוב

רקע, תאור הבעיה ומטרות המחקר:

הדיווחים המדעיים הרבים המצביעים על ערכם התזונתי והבריאותי הגבוה של רימונים הביאו לגידול משמעותי בביקוש לפרי ומוצריו. תנאי האקלים, הקרקע והמים בערבה הדרומית מתאימים לגידול רימונים מזנים מקדימים ומכלואים ירוקי עד המניבים פרי גם במועדים בהם חסרים פירות טריים ואיכותיים בשווקים (חורף עד ראשית הקיץ). מועדי ההבשלה המוקדמים מקנים לאזור יתרון שיווקי מובהק יחסית לאזורי גידול אחרים בארץ, ובשנים האחרונות נבחנת האפשרות לצרף את הרימון כגידול מטע נוסף לתמר. דרישות השוק והתעשייה הן לרימונים עם צבע פנימי וחיצוני אדום עז (המוקנה על ידי אנתוציאנינים) ותכולה גבוהה של מרכיבים בריאותיים (בעיקר נוגדי חמצון פוליפנוליים). עצמת הצבע האדום בפירות המבשילים בערבה הדרומית בסוף האביב וראשית הקיץ נחותה בשל הצטברות פחותה של אנתוציאנינים; מאידך, רמת נוגדי החמצון הפוליפנוליים גבוהה יותר. במחקר קודם אפיינו את תרומת תנאי האקלים להבדלים במופע והערך הבריאותי של הפרי; גם לממשק ההשקיה (מליחות וכמות המים) עשויה להיות השפעה משמעותית על מדדי הפרי. מכלואי רימון ירוק עד הנבחרים בערבה מוכוונים להנבה בחורף ובאביב; העצים פורחים כל השנה ומיצרים כמויות גדולות של עודפי פרחים (4,500 – 700 פרחים לחודש לעץ). פרחי הרימון עשירים בפוליפנולים ומתויגים כבעלי ערך בריאותי גבוה בשוק תוספי המזון. מטרת תכנית המחקר היא פיתוח הידע להבטחת צבע איכותי ופוטנציאל בריאותי גבוה ברימונים המתאימים לגידול מסחרי בערבה הדרומית. מטרת המחקר המשנית (1) זיהוי סמנים מולקולריים ליישום בתכניות טיפוח שיאפשרו ייעול וזירוז זיהוי פנוטיפים עם פוטנציאל צבע גבוה; (2) גיבוש משטר השקיה אופטימלי (מליחות וכמויות מים) להשגת מדדי צבע ונוגדי חמצון מיטביים. (3) כימות, אפיון והעשרה של מרכיבים בריאותיים בפרחים העודפים של זנים ירוקי עד.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

(1) נמשכת אנליזת האנתוציאנינים ורמת הביטוי של גנים רלוונטיים למסלול הביוסינתטי של אנתוציאנינים בקליפות וארילים מ-6 זני רימון ב-12 שלבי התפתחות, מפרח עד הבשלה. נדגמו קליפות וארילים של טיפוס רימון נוסף, "לבקן", ב-12 שלבי ההתפתחות. בנוסף לתכנון המקורי של המחקר נלמדת גם הצטברות פלבונולים, תרכובות פנוליות המקדימות את האנתוציאנינים במסלול הביוסינתטי. (2) השפעת מליחות מי ההשקיה נבחנת בפירות מניסוי מליחות בליזימטרים המתבצע במכונים לחקר המדבר על שני זני רימון, וונדרפול (אפיל) ו-SP-2 (טורקמני, מקדים), המושקים בחמש רמות מליחות, 0.5, 1.2, 3, 6, ו-9 דציסימנס למטר. השפעת כמות מי ההשקיה נבחנת בפירות מניסוי בליזימטרים המתבצע במו"פ ערבה דרומית על רימון ירוק עד (EG-2) וכולל רמות השקיה לפי צריכת הצמח (IOD) ועל פי המשטר המקובל באזור (ביקורת). תכנית המדידות כוללת את משקל הפרי, תכולת הארילים והמיץ, בריקס וחומציות במיץ מארילים מבודדים. כמו כן נמדדים פעילות נוגדת חמצון, תכולת והרכב האנתוציאנינים והפוליפנולים בקליפה ובארילים. (3) נדגמו פרחים ממכלוא ירוק עד במספר שלבי התפתחות (ניצנים, פרחים פתוחים וחנטים) ונמדדו פעילות נוגדת חמצון ותכולה והרכב התרכובות הפנוליות (כולל אנתוציאנינים). נבדקה יעילות מיצוי הפוליפנולים במספר ריכוזי אתנול, מתנול ואצטון במים. השואב שפותח במו"פ לאסיף וניקוי זרעים בשאיבה מפני הקרקע עובר התאמה לשאיבה יעילה של הפרחים והפרדת פרקציות צמחיות וחול.

תוצאות ביניים:

1) בכל 6 הזנים פלרגונידים היו האנתוציאנינים השולטים בפרח. בשלבי התפתחות מתקדמים הצטברו בקליפה פלרגונידינים וציאנידינים, ובארילים דלפינדינים וציאנידינים. קצב הצטברות האנתוציאנינים היה שונה בין הזנים ובין הקליפה והארילים. הצטברות מקסימלית של פלבונולים נמדדה לפני שלב ההצטברות המואצת של אנתוציאנינים בקליפה. מאנליזת קליפות הזנים P.G. 100-1 ו-P.G. 135-36 מסתמן בסבירות גבוהה שהגן PgWD40 מעורב בבקרת הצטברות האנתוציאנינים ברימון. 2) העלאת מליחות מי ההשקיה הייתה מלווה בעלייה בתכולת הפוליפנולים והאנתוציאנינים בקליפת הפרי. רמת השינויים ומידת הרגישות למליחות היו תלויות בזן הנלמד ובמועד הקטיף. פרופיל האנתוציאנינים בקליפה השתנה בתגובה להמלחה: במליחות הגבוהות נמדדו עלייה בתכולת היחסית של פלרגונידינים בזן SP-2 והצטברות דלפינדינים בזן וונדרפול. דיגום פירות מניסוי ה- IOD נעשה ב- 5 מועדים מסוף אוגוסט עד אמצע אוקטובר. בכל הקטיפים נצפו הבדלים קטנים אך עקביים בין שני הטיפולים: בבקורת נמדדו ערכים גבוהים יותר של תכולת מיץ, משקל אריל בודד, בריקס, pH, תכולת אנתוציאנינים ופעילות נוגדת חמצון בארילים, ותכולת פוליפנולים, פעילות נוגדת חמצון ואנתוציאנינים בקליפה. 3) ריכוז הפוליפנולים והפעילות הנוגדת חמצון היו גבוהים מאוד בכל שלבי הפריחה ובחנט. הערכים הגבוהים ביותר נמדדו בניצנים ופחתו בכ- 20% בפרח הפתוח תוך ירידה בריכוז הטנינים ונגזרות החומצה האלגית. עם החנטה פחת ריכוז האנתוציאנינים במקביל לעליה בריכוז הפוניקלין. מיצוי הפוליפנולים היה מירבי וביעילות דומה בתמיסות של 80% מתנול ו- 50% אתנול.

מסקנות, בעיות שהתעוררו והמלצות להמשך המחקר:

1) השונות הרבה בקצב והצטברות האנתוציאנינים בקליפה ובארילים בין הזנים שנדגמו מאששת את התאמתם למחקר. לביסוס זהותם של סמנים מולקולריים לפוטנציאל גבוה לצבע נדרש המשך האנליזות על פי תכנית המחקר. לביסוס מעורבותם של גנים מבניים המעורבים בשלבים מתקדמים במסלול הביוסיתטי תתרום הרחבת האנליזה לזיהוי וכימות תרכובות פנוליות נוספות במסלול הביוסיתטי של האנתוציאנינים. 2) מהתוצאות שהתקבלו עד כה מסתמן שמליחות מי ההשקיה משפיעה על האיכות הפנימית והחיצונית של פרי הרימון. נדרש המשך האנליזות על הרכב הפוליפנולים על מנת לברר אם התרכובות שתכולתן גדלה עם העלייה במליחות מעלות את הפוטנציאל הבריאותי של הפרי. את התוצאות המתקבלות במערכת הניסויית בליזימטרים יש לאשש באנליזה של פירות ממטעים בשטח. בהמשך המחקר יידגמו פירות משני מטעים ברמת נגב, האחד מושקה במי קולחין והשני במים מליחים (1.2 ו- 4.5 דציסימנס למ', בהתאמה). תנאי קרה חריגים בערבה הדרומית בחורף האחרון גרמו לדחייה במועדי ההבשלה של פירות רימון ירוק-עד בניסוי ה- IOD, והפרי נדגם מקטיפי קיץ-סתיו, תקופה בה הטמפרטורות הגבוהות פוגעות בהצטברות האנתוציאנינים. בהמשך המחקר יילמדו פירות ממועדי קטיף קריים יותר. 3) התוצאות מאששות את הפוטנציאל הגלום בפרחי הרימון כמקור לפוליפנולים עם פעילות נוגדת חמצון גבוהה. לניצול מיטבי של הפריחה העודפת תבחן השפעת עונת האיסוף על המרכיבים הבריאותיים. דלווט, החומר היעיל להשרת הפרחים, אסור לשימוש במזון ובהמשך המחקר נתמקד בפיתוח שיטה להשרת הפרחים תוך יישום חומרים המותרים במזון.