

ביסוס ערכו הבריאותי של פרי התמר

חוקר ראשי: ד"ר חמוטל בורוכוב

רקע, תאור הבעיה ומטרות המחקר:

לענף התמרים חשיבות כלכלית רבה לתושבי הערבה הדרומית. התרחבות הנטיעות בארץ ובעולם הגבירה בשנים האחרונות את התחרות על שווקי המערב, תהליך הצפוי להחריף עוד יותר בעתיד. על מנת לשמר את מעמדו של ענף התמרים כענף יצוא מרכזי נדרשת פעילות אפקטיבית להעלאת הביקוש לפרי וכניסה לפלחי שוק נוספים. תמריץ אטרקטיבי להרחבת הביקוש לתמרים היא מיתוג הפרי כבעל ערך בריאותי מוכח. יידרש בסיס מדעי רחב ומוצק לפוטנציאל הבריאותי של הפרי מאחר ורמת הסוכר הגבוהה בתמר מרתיעה ציבור רחב של צרכנים. ניסוי ראשון מסוגו לקראת הכללת התמר ברשימת "הפירות הבריאים" נעשה על ידי פרופ' אבירם וחוב' בביה"ח רמב"ם במחקר פרה-קליני עם הזנים חלאווי ומג'הול שנבדקים בריאים. המחקר הראה שצריכת התמרים, בעיקר מהזן חלאווי, הורידה משמעותית את רמות השומנים בדם ומידת החמצון שלהם. אנליזה כימית של פירות חלאווי ומג'הול שנעשתה במו"פ ערבה דרומית הצביעה על האפשרות שתרכובות פנוליות מסיסות בפרי מעורבות בהשפעה המיטיבה על השומנים בדם, ושהבדלים ברמת ההשפעה הבריאותית בין שני הזנים קשורים לשוני בהרכב התרכובות הפנוליות ביניהם. בבדיקות הקדמיות שבבעה זני תמר התקבלה שונות גבוהה בין הזנים הן בהרכב הפנולים והן בהשפעתם *in vitro* של מיצויים מעשרים בפנולים מהפירות על תהליכים מרכזיים בהתפתחות טרשת העורקים: חמצון LDL, חמצון סרום וסילוק כולסטרול ממקרופאגים. מטרת המחקר היא ביסוס ערכו הבריאותי של פרי התמר. המטרות המשניות הן: (1) אפיון תכולת והרכב פנולים מסיסים בזני תמר שונים הגדלים בארץ; (2) הכנה ואפיון של מיצויים מועשרים בקבוצות שונות של תרכובות פנוליות מזני תמר שונים; (3) בחינת פעילות אנטי טרשתית של מיצויים מעשרים בפנולים מזני התמר השונים; (4) בחינת פעילות מיצויים מעשרים בתרכובות פנוליות מזני התמר השונים להפחתת עקה חמצונית בתאי מח מבודדים.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

במסגרת המחקר נבחנו תשעה זני תמר הגדלים בישראל: מג'הול, דקל-נור, ברהי צהוב, חדראווי, חלאווי, זהידי, דרי, אמרי וחיאני. פירות נדגמים במקביל בערבה הדרומית (מג'הול, דקל-נור, ברהי צהוב, חדראווי, חלאווי, זהידי) ובמטעים הצפוניים (כל הזנים). (1) הפירות מוצו באתנול ובאצטון לקבלת מיצויים מועשרים בתרכובות פנוליות עם מגוון רחב של פולריות. תכולת הפנולים המסיסים וכשר חיזור ברזל תלת ערכי נקבעו במיצויים השונים. (2) נבחנו תנאי הרצה שונים ב-HPLC לשיפור הפרדה, הזיהוי והכימות של התרכובות הפנוליות השונות. (3) פעילות המיצויים לעיכוב חמצון LDL בנוכחות יוני נחושת ורדיקלים חופשיים ולזירוז יציאת כולסטרול ממקרופאגים בנוכחות סרום נבחנו על ידי פרופ' מיקי אבירם במעבדות המרכז הרפואי רמב"ם. (4) מיצויים מארבעה זני תמר הועברו לד"ר ענת אלמן במכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית לבדיקת השפעתם על עקה חמצונית בתאי מח.

תוצאות ביניים:

(1) כל הפירות הכילו כמויות ניכרות של תרכובות פנוליות; הזנים נבדלו משמעותית בתכולת הפנולים שלהם. תמיסות האתנול והאצטון נבדלו זו מזו ביעילות מיצוי התרכובות הפנוליות מהפירות. במספר זנים הייתה יעילות המיצוי באצטון גבוהה יותר ובאחרים תמיסת האתנול הייתה יעילה יותר. בכל המיצויים נמדדה פעילות לחיזור ברזל תלת ערכי; רמת הפעילות הייתה שונה באופן משמעותי בין הזנים, ולכל זן, גם בין הממסים. (2) נבחרו

התנאים המתאימים להרצה ב- HPLC שספקו הפרדה איכותית של התרכובות הפנוליות במיצויים האתנוליים והאצטוניים מהפירות. באנליזת המיצויים מפירות הזנים השונים זוהו חומצות פנוליות (נגזרות של חומצה גלית, חומצה סליצילית וחומצה כלורוגנית, וכן חומצה פרולית, חומצה קפאית וחומצה קומרית) ופלבנוולים (נגזרות של קוורצטין וקמפפרול) כמרכיבים הפנוליים העיקריים. בזן חיאתי בלבד נמדדה גם כמות משמעותית של אנתוציאנינים שמקורם בקליפה. ריכוז התרכובות השונות נקבע באמצעות עקומות כיוול עם סטנדרטים אותנטיים; התקבלו הבדלים משמעותיים בתכולת והרכב הפנולים המסיסים בין תשעת זני התמר בכל אחד משני סוגי המיצויים. כמו כן, בכל אחד מהזנים, פרופיל התרכובות שמוצו באתנול היה שונה מזה שבמיצוי האצטוני. (3) להוספת מיצויי פירות הזנים השונים הייתה השפעה לעיכוב חמצון LDL בנוכחות יוני נחושת ורדיקלים חופשיים. הזנים נבדלו ביניהם בעילות העיכוב. המיצויים האצטוניים של רוב הזנים הפגינו יעילות גבוהה יותר בעיכוב חמצון LDL בנוכחות רדיקלים חופשיים בהשוואה לאלה האתנוליים. מיצויי כל הזנים היו יעילים בזירוז יציאת כולסטרול ממקרופאג'ים בנוכחות סרום. הזנים נבדלו ברמת הפעילות, ויעילות המיצויים האצטוניים הייתה גבוהה מזו של האתנוליים.

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר:

תשעת זני התמר שנבחנו נבדלים משמעותית בתכולת והרכב התרכובות הפנוליות המסיסות. ההבדלים הבולטים ביותר בהרכב הם היחס בין ריכוז החומצות הפנוליות לזה של הפלבנוולים, והיחס בין פנולים פולריים לפחות פולריים. במקביל להבדלים הגדולים בהרכב התרכובות הפנוליות במיצויים השונים נמדדו רמות שונות של יעילות המיצויים בעיכוב חמצון LDL וזירוז הרחקת כולסטרול ממקרופאג'ים. התוצאות מחזקות את הרושם שתרכובות פנוליות מעורבות בפעילויות הביולוגיות השונות (אם כי השתתפותם של מרכיבים אחרים לא יכולה להישלל). הממצא של מיצויים אצטוניים פעילות גבוהה יותר מצביע על תרומה משמעותית יותר של התרכובות הפחות פולריות בהשוואה לאלה הפולריות. בחלק ניכר מהמיצויים, רמת ההשפעה על הפעילויות השונות לא הייתה עקבית, ממצא המצביע על כך שיעילות ההשפעה של מרכיב מסוים אינה אחידה בתהליכים השונים שנבדקו. הפרדה ואפיון פרקציות מוגדרות של התרכובות הפנוליות ובחינתן לתכונות אנטי אוקסידנטיות ופעילות ביולוגית מיטיבה (נוגדת טרשת עורקים ומפחיתה עקה חמצונית בתאי מח) יאפשרו זיהוי של מרכיבים פעילים ושל פעילותם הספציפית ויתרמו לבניין בסיס הידע המדעי הנדרש על מנת לייחס ערך בריאותי לתמר.

הבדיקות הראשונות של השפעת מיצויי התמרים על תאי המח המבודדים לא צלחו, כנראה עקב רגישותם הגבוהה של תאי המח המבודדים. נדרשת בחינה מדוקדקת של תנאי הטיפולים, כגון, ריכוזי פנולים, הרכב התמיסות וזמני חשיפה.

חשוב לברר אם לתנאי הגידול (משטר גידול, תנאי אקלים, איכות מים וקרקע) יש השפעה על הערך הבריאותי של פרי התמר. המידע צפוי להתקבל ממחקר מקביל על הרכב הפנולים והפעילויות הביולוגיות במיצויים מפירות מג'הול, דקל נור וברהי ממטעי הערבה הדרומית (אורגניים וקונבנציונליים) וממטעים צפוניים.