

מו"פ ערבה דרומית
דו"ח שנתי לקק"ל - 2014

מס. מחקר: 82341

שם המחקר: ביסוס ערכו הבריאותי של פרי התמר - לימוד הרכב ופעילות נוגדי החמצון בתמרים מהזנים הגדלים בערבה הדרומית.

חוקר ראשי: ד"ר חמוטל בורוכוב

חוקרים שותפים: סילבי יודנשטיין, יערה דנינו ואמנון גרינברג - מו"פ ערבה דרומית; פרופ' מיקי אבירם - הפקולטה לרפואה בטכניון והמרכז הרפואי רמב"ם; ד"ר ענת אלמן - מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי.

סטטוס התכנית: נמשכת.

רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר: לענף התמרים חשיבות כלכלית רבה לתושבי הערבה הדרומית. התרחבות הנטיעות בארץ ובעולם הגבירה בשנים האחרונות את התחרות על שוקי 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. מאחר ורמת הסוכר הגבוהה בתמר מרתיעה ציבור רחב של צרכנים יידרש בסיס מדעי מוצק לפוטנציאל הבריאותי של הפרי. ניסוי ראשון מסוגו לקראת הכללת התמר ברשימת "הפירות הבריאים" נעשה על ידי פרופ' אבירם וחוב' במרכז הרפואי רמב"ם במחקר פרה-קליני עם הזנים חלאווי ומגיהול בנבדקים בריאים. המחקר הראה שצריכת התמרים, בעיקר מהזן חלאווי, הורידה משמעותית את ערכי השומנים בדם ורמת החמצון שלהם. אנליזה כימית של פירות חלאווי ומגיהול שנעשתה במו"פ ערבה דרומית הצביעה על מעורבות אפשרית של תרכובות פנוליות מסיסות בהשפעה המיטיבה של הפרי על השומנים בדם, ושההבדל בהיקף ההשפעה הבריאותית בין שני הזנים קשור לפרופיל התרכובות הפנוליות השונה ביניהם. בחינת ההרכב והפעילות האנטי-טרשתית של מיצויי פוליפנולים מתשעה זני תמר אף חזקה הערכה זו.

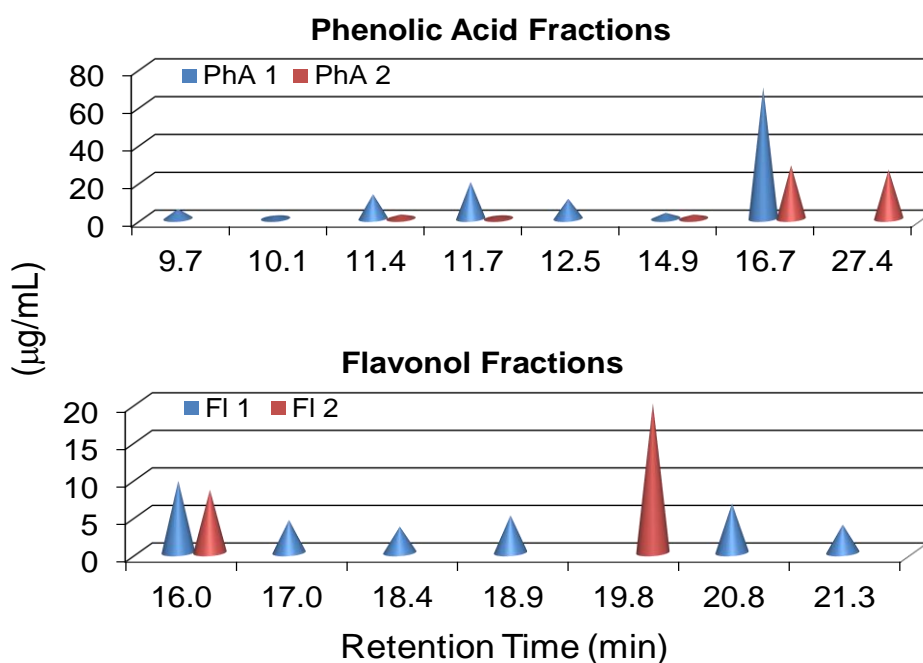
מטרת המחקר היא ביסוס ערכו הבריאותי של פרי התמר. **המטרות המשניות** הן: (1) אפיון תכולת, הרכב ופעילות התרכובות הפנוליות בזני תמר שונים הגדלים בארץ; (2) הכנה ואפיון של מיצויים מועשרים במשפחות שונות של תרכובות פנוליות מזני תמר שונים; (3) בחינת פעילות אנטי טרשתית של מיצויים מעשרים בפנולים מזני התמר השונים; (4) בחינת פעילות מיצויים מעשרים בתרכובות פנוליות מזני התמר השונים להפחתת עקה חמצונית בתאי מח מבודדים.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע): המחקר בשנת 2014 כלל שיפור יעילות התהליך להפרדה בין סוגי התרכובות הפנוליות של התמר. בתהליך מתבצעת ספיחה של תרכובות פנוליות ממיצויים אצטונים של פירות תמר לפאזה מוצקה, ושחרור דיפרנציאלי של משפחות התרכובות הפנוליות השונות (חומצות פנוליות, פלבנונים ופרוציאנידינים) על ידי ממסים הנבדלים בפולריות ובחומציות שלהם. לשיפור היעילות נבחנו יחסים שונים של נפח מיצוי ונפחי ממסי השטיפה לנפח הפאזה המוצקה. תכולת הפנולים בפרקציות השונות נמדדה עם ריאגנט Folin-Ciocalteu בשיטה מקובלת, והרכבן נבדק באמצעות HPLC. הפרקציות המבודדות נבדקו לפעילות נוגדת חמצון ועיכוב תהליכים טרשתיים (במרכז הרפואי רמב"ם).

פרקציות דומות תועברנה לבדיקת הפעילות להפחתת עקה חמצונית בתאי מוח (במכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית). השנה החל הטיפול בסוגיית ההשפעה של תנאי הגידול (משטר גידול, תנאי אקלים, איכות מים וקרקע) על הערך הבריאותי של פרי התמר. בעונת גיד 2014 נדגמו פירות מגיהול ודקל נור ממטעי הערבה הדרומית (אורגניים וקונבנציונליים) וממטעים צפוניים שישמשו בלימוד השוואתי של תכולת והרכב החומרים הפעילים.

תוצאות ביניים: מקטעים מבודדים של חומצות פנוליות ושל פלבונולים הוכנו מפירות "אמרי" ו"חלאווי". התקבלו ארבע פרקציות בהרכבים ייחודיים, שתיים של חומצות פנוליות ושתיים של פלבונולים (איור 1).

הרכב חומצות פנוליות ופלבונולים במקטעים המבודדים מתמרים

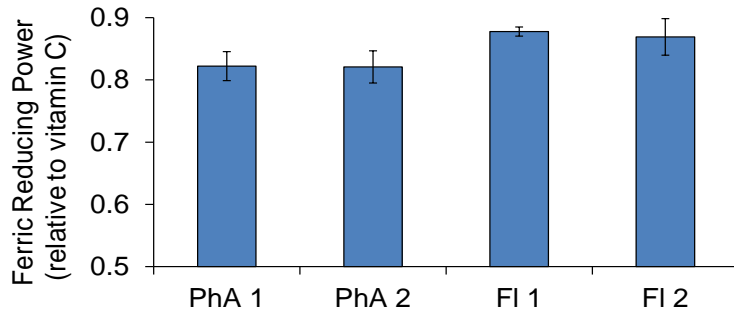


איור 1: הרכב מקטעים מבודדים של חומצות פנוליות (עליון, PhA 1&2) ופלבונולים (תחתון, FI 1&2) מפירות "אמרי" ו"חלאווי".

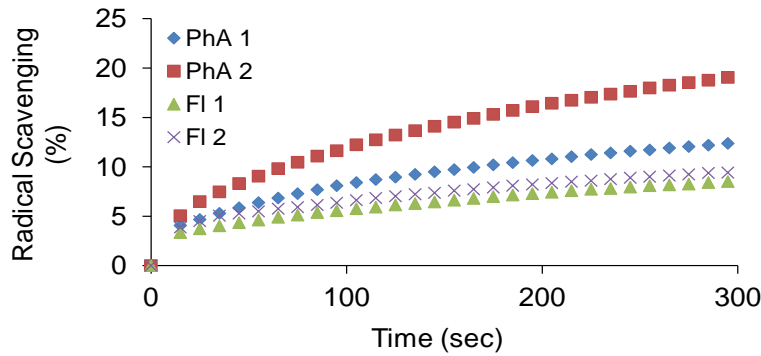
הפעילות האנטיאוקסידטיבית של הפרקציות המבודדות נבחנה על ידי מדידה של כושר חיזור ברזל תלת ערכי ולכידת רדיקלים חופשיים (איור 2). כל המקטעים הפגינו יעילות חיזור ברזל דומה, אך כושר לכידת הרדיקלים היה גבוה יותר במקטעי החומצות הפנוליות.

פעילות המקטעים המבודדים בתהליכים הקשורים להתפתחות טרשת עורקים נלמדה על ידי בדיקת השפעתם על חמצון LDL בנוכחות יוני נחושת, ועל קצב יציאת כולסטרול ממקרופאגיים בנוכחות HDL. איור 3 מציג את ריכוזי הפוליפנולים במקטעים השונים שנדרשו על מנת להשיג 50% עיכוב בחמצון LDL (IC_{50}); באופן הצגה זה, ככל שהערך גבוה יותר יעילות ההגנה על LDL מפני חמצון נמוכה יותר. מקטעי הפלבונולים היו אפקטיביים יותר מאלה של החומצות הפנוליות, כפי שניתן להתרשם מערכי ה- IC_{50} שהיו נמוכים בהרבה. בנוסף, רק מקטעי הפלבונולים זרזו סילוק כולסטרול ממקרופאגיים.

פעילות נוגדת חמצון של המקטעים המבודדים



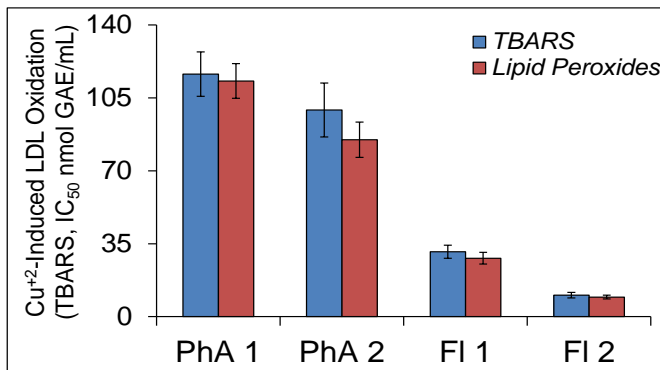
כושר חיזור הברזל של מקטעי החומצות הפנוליות והפלבונולים דומה.



מקטעי החומצות הפנוליות יעילים יותר מאלה של הפלבונולים בלכידת רדיקלים חופשיים.

איור 2: פעילות נוגדת חמצון של מקטעי התרכובות הפנוליות מתמרים: כושר חיזור ברזל (עליון) ויעילות לכידת רדיקלים חופשיים (תחתון).

פעילות ביולוגית של המקטעים המבודדים



כל המקטעים המבודדים עיכבו חמצון LDL, אך מקטעי הפלבונולים היו יעילים יותר מאשר אלה של החומצות הפנוליות.

איור 3: עיכוב חמצון LDL על ידי מקטעים מבודדים של תרכובות פנוליות מתמרים.

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי): הושג שיפור ניכר ביעילות ההפקה של פרקציות מבודדות בהרכבים שונים של משפחות התרכובות הפנוליות מתמרים. התבצעה אנליזה איכותית וכמותית של הפרקציות המבודדות ונבחנו פעילויותיהן כנוגדי חמצון ומעכבי טרשת עורקים *in vitro*.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):
תוצאות הקדמיות של המחקר הוצגו בכנס של איגוד תעשיות המזון "מזון בעידן החדש", כפר המכביה, רמת-גן, 17/6/2014, ובכנס IHC2014, בריסביין, אוסטרליה, 17-22/8/2014.

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר: בתהליך שפתחנו התקבלה הפרדה טובה מאוד בין משפחות הפוליפנולים השונות בתמרים. בדיקות הפעילות של המקטעים המבודדים הצביעו על הפלבונולים בתמר כתרכובות הפנוליות עם הפוטנציאל הגבוה ביותר לפעילות אנטי טרשתית. ביסוס התכונות הבריאותיות של התמר מחייב זיהוי של החומרים הפעילים. לשם כך נדרש שיפור ביעילות ההפקה של הפרקציות כך שניתן יהיה להפריד כמותית בין התרכובות הפנוליות השונות ולהשיג כמות מספקת מכל מרכיב מבודד הן לזיהוי הכימי והן למדידות פעילות.

חשוב לברר אם לתנאי הגידול (משטר גידול, תנאי אקלים, איכות מים וקרקע) יש השפעה על הערך הבריאותי של פרי התמר. סוגיה זו יש לבחון בלימוד השוואתי של תכולת והרכב החומרים הפעילים בפירות מגיהול, דקל נור וברהי ממטעי הערבה הדרומית (אורגניים וקונבנציונליים) וממטעים צפוניים, ופירות מגיהול מטיפולי המליחות המתבצעים במסגרת מחקר בערבה הדרומית.