

ביסוס ערכו הבריאותי של פרי התמר - לימוד הרכב נוגדי החמצון בתמרים

מהזנים הגדלים בערבה הדרומית

ד"ר חמוטל בורוכוב-נאורי, סילבי יודנשטיין, יערה דנינו ואמנון גרינברג – מו"פ ערבה דרומית פרופ' מיקי אבירם, דר' ביאנקה פורמן – הפקולטה לרפואה בטכניון והמרכז הרפואי רמב"ם

תקציר

לענף התמרים חשיבות מרכזית בכלכלת תושבי הערבה הדרומית. התרחבות הנטיעות בעולם והתחרות הגדלה והולכת על שווקי המערב מחייבת כניסה לפלחי שוק נוספים. אפשרות אטרקטיבית להרחבת הביקוש לפרי היא מיתוג התמר כבעל ערך בריאותי מוכח. במחקר פרה-קליני עם הזנים 'חלאווי' ו'מג'הולי' שהתבצע על ידי פרופ' אבירם וחובי' על נבדקים בריאים נמצא שאכילת התמרים, בעיקר מהזן 'חלאווי', הייתה מלווה בירידה משמעותית ברמות השומנים בדם ומידת החמצון שלהם. במסגרת אותו מחקר בדקנו את ההרכב הכימי ופעילות נוגדת חמצון בפירות ששמשו בניסוי. הסתמן שלפוליפנולים מסיסים תפקיד בהשפעה המיטיבה על השומנים בדם, ולהבדלים בהרכב הפוליפנולים בין שני הזנים תרומה להבדל ברמת ההשפעה הבריאותית. מטרת המחקר היא ביסוס מעמדו של התמר כפרי בעל ערך בריאותי על ידי לימוד ההרכב והפעילות האנטי-טרשתית של מרכיבים נוגדי חמצון בפירות מהזנים הגדלים בערבה הדרומית, וזיהוי הזנים בעלי הפוטנציאל הבריאותי המרבי.

במסגרת המחקר ב- 2010 נבחנו נוגדי החמצון בפירות מחמישה זני תמר ממטעי הערבה הדרומית. נמצאו הבדלים בולטים בתכולת והרכב הפוליפנולים המסיסים בזני התמר השונים. פעילות המיצויים מתמרים אלה במערכות חמצון LDL, סרום ומקרופאגים נבדקת על ידי פרופ' אבירם וחובי' במעבדה לחקר ליפידים של המרכז הרפואי רמב"ם וביה"ס לרפואה של הטכניון.

מבוא, תיאור הבעיה והתועלת הצפויה מביצוע המחקר

לענף התמרים חשיבות כלכלית רבה בערבה הדרומית. משאבים רבים הושקעו להבטיח את איכות הפרי ושימורו באחסון וחיי מדף על מנת להבטיח את עמידתו בדרישות השוק ובתחרות עם מדינות מייצאות אחרות. לביסוס ענף התמרים אל מול התחרות הגדלה והולכת על השווקים נדרשת כניסה לפלחי שוק נוספים.

אפשרות אטרקטיבית להרחבת הביקוש לפרי היא מיתוג התמר הישראלי כבעל ערך בריאותי מוכח. ערכן הבריאותי של קבוצות פיטוכימיקלים שונות זוכה לאחרונה לביסוס מדעי במחקרים רבים. על סמך תוצאות המחקרים הכירו ה- FDA האמריקאי וה- ACSH (המועצה האמריקאית למדע ובריאות, The American Council on Science and Health) במספר חומרי טבע צמחיים כבעלי תרומה ייחודית לבריאות. הכרה זו הביאה להמלצות לציבור להרבות בצריכת פירות וירקות המכילים ריכוזים גבוהים יחסית של פיטוכימיקלים אלה בצורתם הטבעית או כתוספת למוצרי מזון (functional food). צעד ראשון לקראת הכללת התמר ברשימת "הפירות הבריאים" נעשה על ידי פרופ' אבירם וחובי' עם הזנים 'חלאווי' ו'מג'הולי במחקר פרה-קליני על נבדקים בריאים (Wasseem *et al.*, 2009). נמצא כי צריכת מאה גרם תמרים ליום במשך כחודש, לא גרמה לעלייה ברמות הסוכר בדם מחד, ומאידך ירדו רמות השומנים והחמצון שלהם בדם באופן משמעותי, במיוחד פירות 'חלאווי'. באותו מחקר נלמדו על ידנו ההרכב הכימי והפעילות

הנוגדת חמצון בפירות ששמשו בניסוי. האנליזה הכימית הצביעה על הפוליפנולים המסיסים בפירות כגורם אפשרי להשפעה המיטיבה על השומנים בדם. ההבדלים שנמצאו בהרכב התרכובות הפנוליות בשני הזנים עשויים להיות גורם מרכזי להבדל ברמת ההשפעה הבריאותית שנצפה ביניהם.

באנליזות כימיות הקדמיות שבצענו נמדדו ערכים משמעותיים של תכולת פוליפנולים מסיסים ופעילות נוגדת חמצון גם בתמרים מזנים נוספים (ברה"י צהוב", דקל-נור, זהדי, חדראווי, אמרי, דרי, היאני). על מנת לברר את הפוטנציאל הבריאותי של הפירות מהזנים השונים נדרשות בדיקות במערכות המייצגות רכיבים במערכת הביולוגית הרלוונטית, כמו LDL, סרום ומקרופאגים. כמו כן, מאחר ולתרכובות פנוליות שונות יש השפעות בריאותיות ברמות שונות ובמערכות פיזיולוגיות שונות, חשוב ללמוד את הרכב הפוליפנולים בפירות מהזנים השונים במקביל לפעילותם.

לתנאי הגידול (משטר גידול, תנאי אקלים, איכות מים וקרקע) יכולה להיות השפעה משמעותית על תכולת התרכובות הפנוליות בפירות. חשוב לבחון ולהשוות את תכולת והרכב הפוליפנולים בפירות זני התמר מגידול בערבה הדרומית ומגידול במטעים הצפוניים על מנת לזהות את הפירות עם הפוטנציאל הבריאותי הגבוה ביותר.

המחקר כולל לימוד הרכבן של התרכובות הפוליפנוליות בפירות מזני התמר מאזורי הגידול השונים במעבדת מ"פ ערבה דרומית ובחינת פעילותן במערכות ביולוגיות הרלוונטיות לתהליכים טרשתיים על ידי פרופ' מיקי אבירם וחוב' במעבדה לחקר ליפידים של המרכז הרפואי רמב"ם וביה"ס לרפואה של הטכניון. תוצאות המחקר צפויות לבסס את הפוטנציאל האנטי-טרשתי הטמון בצריכת פרי התמר ויאפשרו מיתוג התמר כפרי בריאותי המתאים גם לשוק מזון הבריאות ותעשיית המזון הפונקציונלי.

מטרת המחקר

ביסוס מעמדו של פרי התמר מהערבה הדרומית כפרי בעל ערך בריאותי על ידי לימוד הרכב ופעילות אנטי-טרשתית של מרכיבים נוגדי חמצון בפירות, וזיהוי הזנים בעלי הפוטנציאל הבריאותי המירבי.

שיטות וחומרים

חומר צמחי: נבדקו פירות מחמישה זני תמר מגיד 2009, כמפורט בטבלה מס. 1. הפירות אוחסנו במקפיא ביתי עד למועד הכנת המיצויים.

טבלה מס. 1: פירות התמר שנבחנו בשנת 2010, זנים ומקורות.

מקור	זן
מטע אילות	חדראווי
מטע אילות	חלאווי
ערדום תמרים	מגיהול
מטע סמר	דקל נור
מטע סמר	זהדי

קביעת תכולת משקל יבש: 10 ג' תמרים נפרסו והונחו בשכבה בודדת בתנור ייבוש מעבדתי מכוון ל-60°C. דגימות הפרי נשקלו פעמיים ביום עד השגת משקל קבוע. תכולת המשקל היבש (DW) באחוזים חושבה על פי הנוסחה:

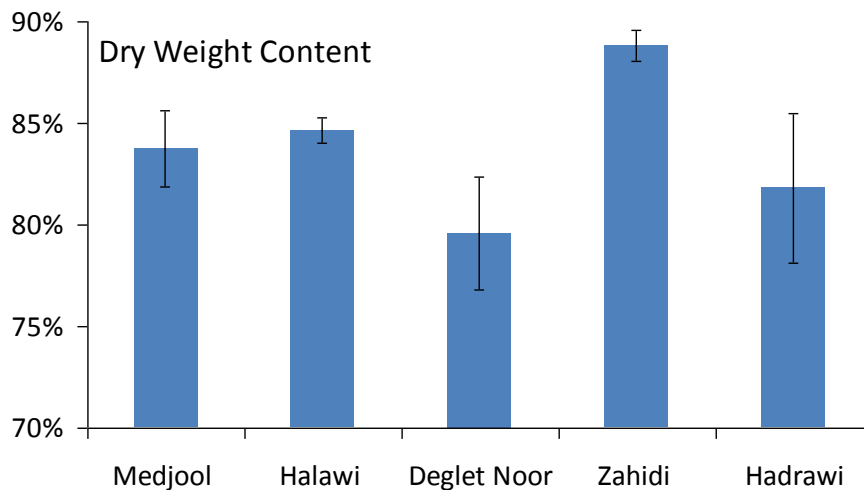
$$DW (\%) = \frac{\text{משקל סופי}}{\text{משקל התחלתי}} \times 100$$

הכנת המיצויים: כל הפעולות בוצעו בקור. הפירות רוסקו על ידי שימוש בסכין אל-חלד. ל-20 ג' רסק פירות הוספו 20 מ"ל תמיסת 50% אתנול (באיכות מזון); לאחר 16 ש' הועבר המשרה למכתש חרסינה ונכתש למחית אחידה תוך הוספה הדרגתית של תמיסת 50% עד למשקל סופי של 60 גר'. מחית הפרי הועברה למבחנות וסורכזה (10, 10,500 rpm, 10 ד', 4°C). הנוזל העליון נאסף ונבדק.

תכולת והרכב פוליפנולים מסיסים: ריכוז התרכובות הפנוליות במיצויים נקבע בשיטת Folin-Ciocalteu (Singleton and Rossi, 1965) ושימוש בפירוגלול כסטנדרט. התוצאות מבוטאות באקוויולנטים של פירוגלול ביחידות של מ"ג לק"ג פרי. הרכב הפוליפנולים נלמד באמצעות HPLC, כמתואר ב-Wasseem *et al.*, 2009. בתחומי הריכוז שנלמדו התקיימה קורלציה ליניארית בין השטחים מתחת לעקומות השיאים בכרומטוגרמה לבין ריכוזי הפוליפנולים התואמים.

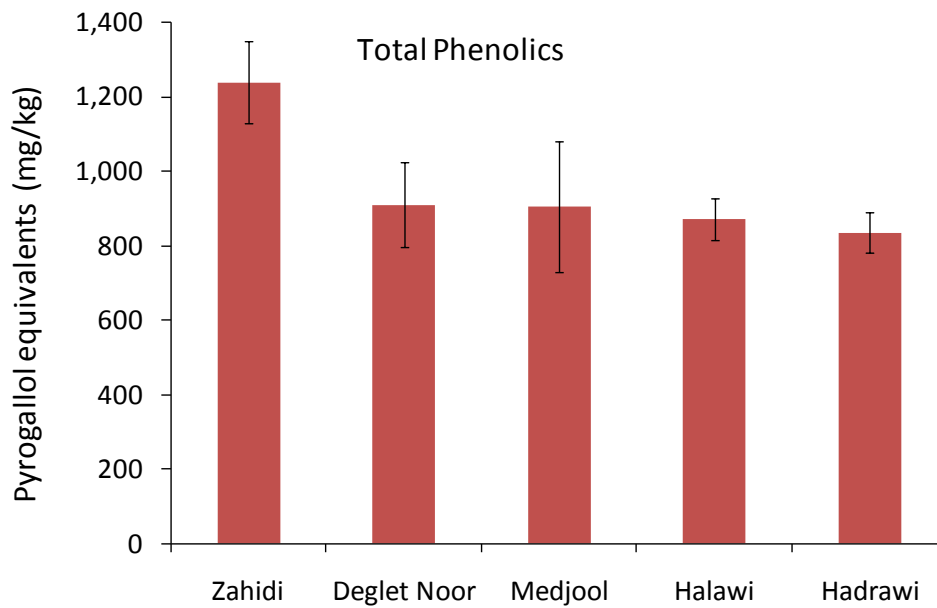
תוצאות

תכולת משקל יבש. ערכי תכולת המשקל היבש בפירות מהזנים השונים מוצגים באיור מס. 1. הערכים שנמדדו היו בתחום של 77-89%, כשהיבשים ביותר היו פירות זהידי (משקל יבש ממוצע של 88%), והלחים ביותר היו פירות דקל נור (משקל יבש ממוצע של 79%).



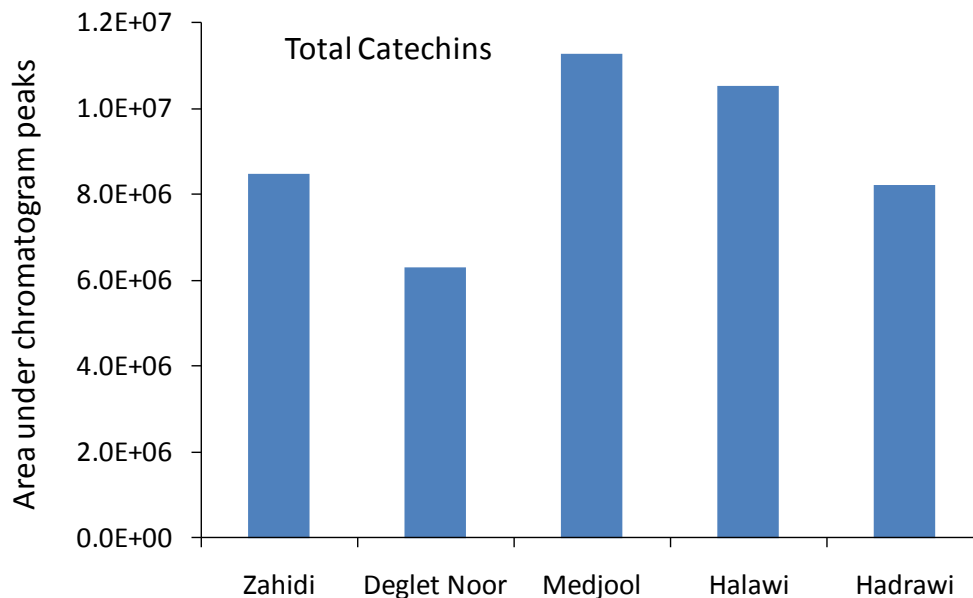
איור מס. 1: אחוזי משקל יבש בפירות מזני התמר השונים.

תכולת פוליפנולים מסיסים. תכולת התרכובות הפנוליות בפירות תמר מהזנים השונים מוצגת באיור מס. 2. הערכים הגבוהים ביותר נמדדו במיצויים מפירות זהידי (ריכוז ממוצע אקוויולנטי לכ-1,240 מ"ג פירוגלול לק"ג פרי), והערכים הנמוכים ביותר נמדדו בחדראווי (835 מ"ג פירוגלול לק"ג פרי).



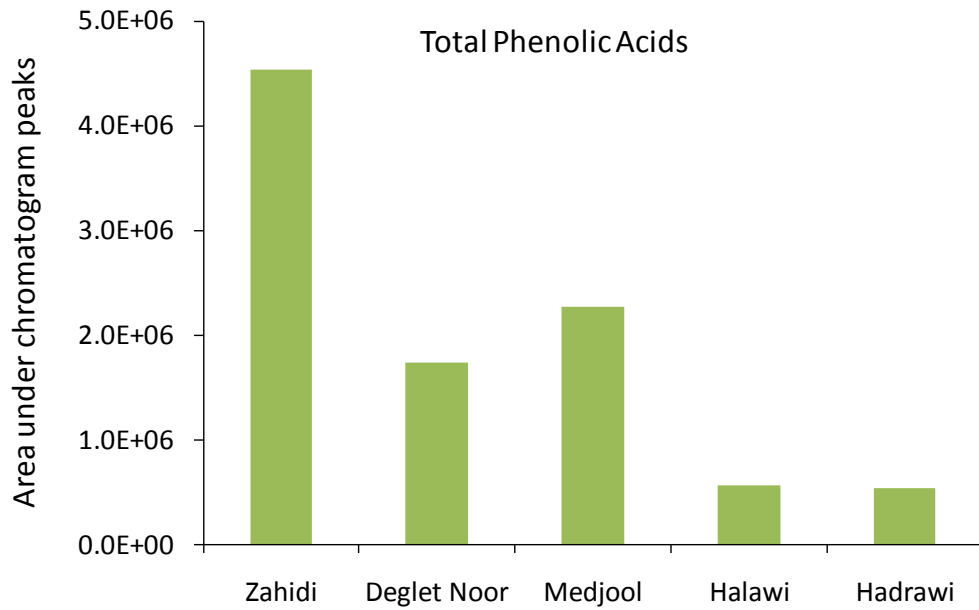
איור מס. 2: תכולת תרכובות פנוליות מסיסות בפירות מזני התמר השונים.

הרכב פוליפנולים מסיסים. מירב התרכובות הפנוליות שזוהו באנליזת HPLC של המיצויים מפירות זני התמר השונים השתייכו לשתי קבוצות: קטציניים (איור מס. 3) וחומצות פנוליות (איורים מס. 4 ו-5). הבדלים ניכרים נמצאו ברמות של שתי קבוצות אלה בפירות מהזנים השונים. תכולה משמעותית של קטציניים נמדדה בפירות מכל הזנים אך במגיהול וחלאווי היו הרמות גבוהות במיוחד.



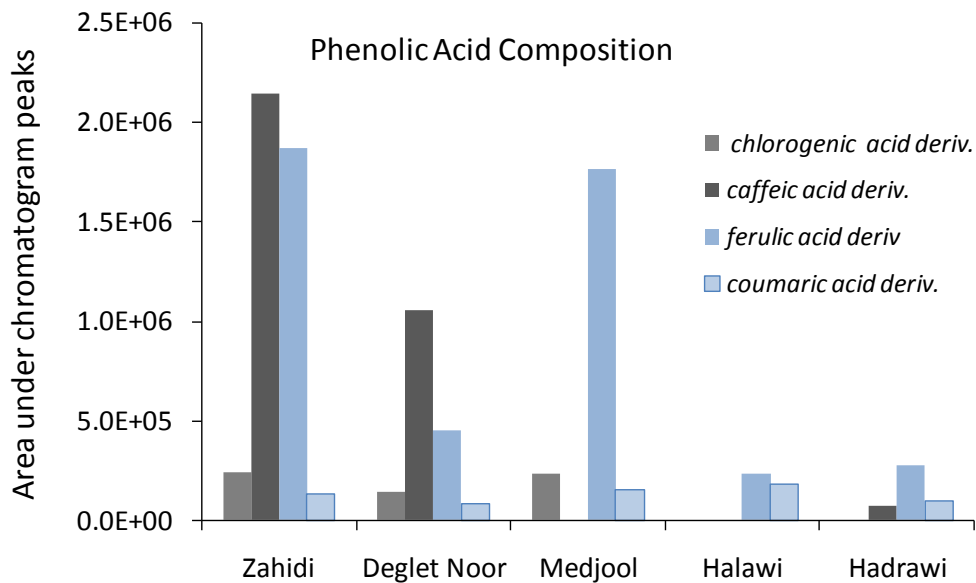
איור מס. 3: תכולת קטציניים בפירות מזני התמר השונים.

תכולת החומצות הפנוליות (איור מס. 4) הייתה שונה מאוד בין הזנים: תכולה גבוהה נמדדה בזהידי, בינונית במגיהול ודקל נור, ונמוכה בחלאווי וחדראווי.



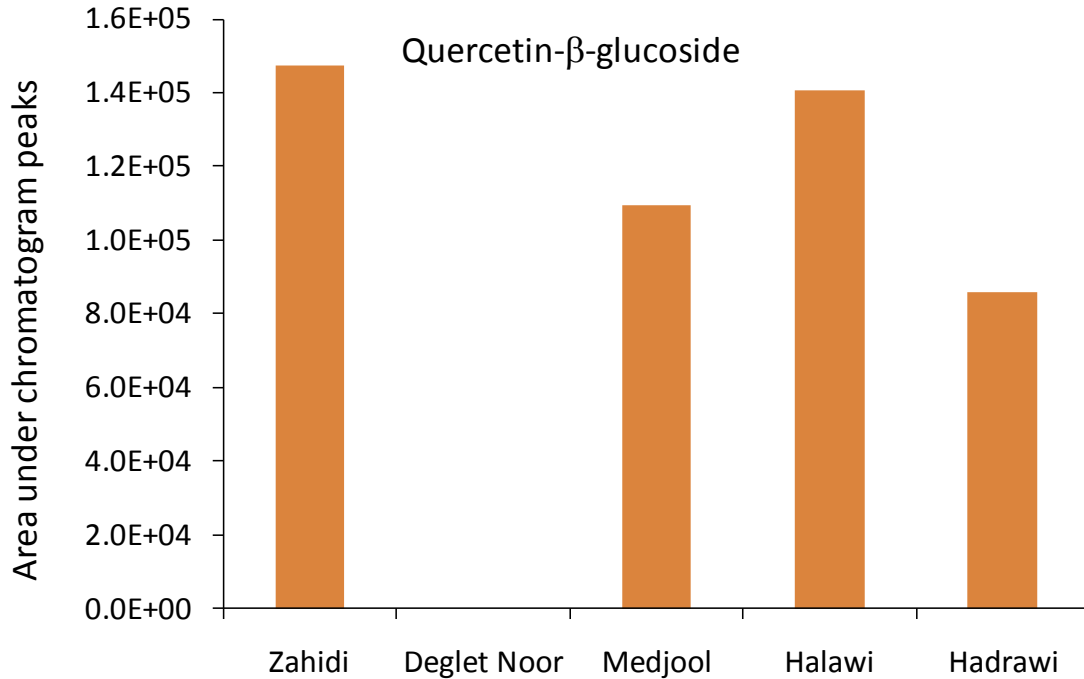
איור מס. 4: תכולת חומצות פנוליות בפירות מזני התמר השונים.

החומצות הפנוליות שזוהו היו נגזרות של חומצה כלורוגנית, קפאית, קומרית ופרולית (איור מס. 5). הזנים נבדלו מאוד בהרכב החומצות הפנוליות בפרי. נגזרות חומצה קפאית היו המרכיב העיקרי בזהידי ודקל נור. בזהידי נמדדה גם כמות ניכרת של נגזרות חומצה פרולית, שהיוו את המרכיב העיקרי בזנים האחרים (מגיהול, חלאווי וחדראווי). תכולת נגזרות חומצה כלורוגנית וחומצה קומרית הייתה נמוכה יחסית.



איור מס. 5: הרכב חומצות פנוליות בפירות מזני התמר השונים.

תרכבת פוליפנוולית נוספת שזוהתה במיצויים, בכמויות נמוכות מאלה של הקטצינינים והחומצות הפנווליות, היא קוורציטין- β -גלוקוזיד. הרמות הגבוהות ביותר נמדדו בזהידי וחלאווי; רמות נמוכות יותר נמדדו במג'הול וחדראווי. בדקל נור לא זוהה קוורציטין.



איור מס. 6: תכולת קוורציטין- β -גלוקוזיד בפירות מזני התמר השונים.

סיכום

הבדלים ניכרים נמדדו בתכולת כלל התרכובות הפנווליות המסיסות ובהרכבן בפירות התמר מהזנים השונים. בפירות זוהו קטצינינים, חומצות פנווליות וקוורציטין, כולן תרכובות פנווליות הנחשבות לבעלות פוטנציאל להשפעה חיובית גבוהה בקשת רחבה של אספקטים בריאותיים. המשך המחקר יתמקד בנושאים הבאים:

1. זיהוי הקטצינינים השונים ופוליפנוולים נוספים.
2. השוואה בין פירות ממטעים צפוניים ומטעי הערבה הדרומית.
3. הכנת מיצויים מועשרים בקבוצות מסוימות של פוליפנוולים לבחינה במערכות הביולוגיות הרלוונטיות לתהליכים טרשתיים לצורך זיהוי הפעילות הספציפית של סוגי הפוליפנוולים השונים.

מקורות

- Singleton, V.L., Rossi, J.A. "Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents." *Am. J. Enol. Vitic.* **1965**, 16:144-58.
- Wasseem, R., Rosenblat, M., Borochoy-Neori, H., Volkova, N., Judeinstein, S., Elias, M., Aviram, M. "Effects of dates (*Phoenix dactylifera* L., Medjool or Hallawi varieties) consumption by healthy subjects on serum glucose and lipid levels, and on serum oxidative status: a pilot study." *J. Agric. Food Chem.* **2009**, 57, 8010–8017.