



נוגדי חמצון - קטע ממאמר מדעי לא מוכר

עדנה פרידמן*

טבלה של תכולת סך נוגדי החמצון בעשבי תיבול שונים
ובמזונות מקבוצות מזון שונות
ס"כ נוגדי החמצון (מילימול/100 גר') - הצמחים

אורגנו	137.5	מליסה	74.6
תפוז	1.14	כרוב אדום	1.88
מרווה	91.2	נענע	78.5
פולי סויה	0.82	זרעי שומשום	1.21
תימין	74.6	סלק	1.98
קמח חיטה מלאה	0.33		

טבלה 1

נכונה ובריאה עומדת על הטווח שבין 3000 ל-5000 יחידות ORAC. אז כמה ORAC יש בפירות ובירקות העשירים ביותר (יחידות למאה גר' פרי/ירק):

תות	1540	תרד	1260
כרוב ניצנים	980	דובדבן	680
אוכמניות	2400	שזיפים	950
ברוקולי	890	פטל	1220
סלק	840	תפוז	750
פלפל אדום	710		

שזיפים מיובשים הם פצצת נוגדי חמצון (5770), אבל הם גם בעלי ערך קלורי גבוה, כמו גם צימוקים (2830). בשוקולד מריר יש 13120 יחידות ORAC.

בעשבי התיבול משתמשים מאות שנים והם נעשים יותר ויותר פופולריים בשל יכולתם להגביר ולשפר את טעמם של מגוון מאכלים. לאחרונה, מתגברת ההכרה בכך שהם מהווים מקור עשיר של רכיבים פעילים שרבים מהם פועלים כנוגדי חמצון למשל פנולים, קרוטנואידים ויטמין C ועוד.

נוגדי החמצון נמצאים כיום במרכז תשומת הלב המדעית. וזאת מכיוון שהחמצן, אותו יסוד החיוני לחיים, מעודד גם את היצירה של חומרים מזיקים המכונים רדיקלים חופשיים. רדיקלים הם חומרים המכילים אלקטרון בלתי מזווג (= אלקטרון בודד) והם בדרך כלל מאד פעילים כימית. הם מזיקים למולקולות שומן, החלבונים והדנ"א (המכילות את המטען הגנטי) על-ידי שהם מחמצנים אותם בתאי הגוף. נוגדי החמצון יכולים לסייע בצמצום ניכר של ריכוזי הרדיקלים החופשיים ובכך מסייעים בהקטנת הסיכון למחלות כמו: מחלות סרטן, לב, שבץ, קטרקט, התנוונות רשתית העין, סוכרת, ומחלות נוספות. הרדיקלים החופשיים נוצרים בגוף באופן טבעי וגם בעקבות חשיפה לגורמים מזיקים כמו עשן, קרינה ועוד.

מחקר הראה כי עשבי התיבול הם מקור מוביל לנוגדי חמצון, גם בהשוואה למזונות צמחיים אחרים. לאחרונה (2002-3) פורסמו תוצאותיו של המחקר המקיף ביותר שנעשה אודות סך הפעילות נוגדת החמצון במגוון קבוצות מזון צמחיות. ראה טבלה 1.

ישנו מדד לאיכות ההגנה ממקורות מזון שונים על סמך תכולת נוגדי החמצון שבהם. זהו מדד ה-ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity): ככל שהערך גבוה יותר, כך פריט המזון בריא יותר. ההמלצה לתזונה

* עדנה פרידמן, מורה לכימיה, תיכון חורב, ירושלים. נכתב במסגרת סדנא למורים מובילים במכון ויצמן, תשס"ה.

שאלות למאמר על נוגדי החמצון



1. אילו שני יתרונות בריאותיים יש לעשבי תיבול על-פי המאמר?

2. א. מהם רדיקלים חופשיים ?

ב. מהו סוג התגובה שהם עוברים עם החומרים בתאי הגוף?

נתונות תגובות לדוגמא המתרחשות בגוף האדם בהן מעורבים רדיקלים:



3. א. מהם הרדיקלים החופשיים המופיעים בתגובות אלה ? **הסבר בקצרה.**

ב. עבור כל אחת משלושת התגובות הללו רשום האם כמות הרדיקלים עולה, יורדת או לא משתנה.

4. מהו תפקידם של נוגדי החמצון ?

5. האם דיאטה המכילה 20 גר' פטל, 50 גר' סלק, 50 גר' ברוקולי, 10 גר' שיזפים מיובשים, 50 גר' תפוז

ו-100 גר' כרוב ניצנים היא דיאטה מומלצת מבחינת נוגדי חמצון ? נמק.

6. איזה צמח מבין המוזכרים במאמר מכיל את הכמות היחסית הגבוהה ביותר של נוגדי חמצון?

הסבר איך הגעת למסקנה.



פתרון לשאלות למאמר על נוגדי החמצון:

- א. הם מהווים מקור של רכיבים פעילים שרבים מהם פועלים כנוגדי חמצון ומורידים את ריכוזי הרדיקלים החופשיים.
ב. מחקר הראה כי עשבי התיבול הם מקור עשיר לנוגדי חמצון, גם בהשוואה למזונות צמחיים אחרים, ולכן אפילו תוספת קטנה מהם לתפריט היומי תעשיר אותו בשלל נוגדי-חמצון מגנים ורבי עוצמה.
- א. רדיקלים חופשיים הם חומרים המכילים אלקטרון בלתי מזווג (= אלקטרון בודד) והם מאד פעילים כימית.
ב. הם מזיקים למולקולות שומן, החלבונים והדנ"א (המכילות את המטען הגנטי) על-ידי שהם מחמצנים אותם בתאי הגוף, כלומר הם עצמם עוברים חיזור.
- א. Fe^{3+} , OH , O_2^- מאחר ויש להם 17, 9 ו- 23 אלקטרונים בהתאמה - כולם מספרים אי זוגיים ולכן אחד האלקטרונים אינו מזווג.
ב. תגובה ראשונה - עולה, תגובה שנייה - יורדת, תגובה שלישית - אינה משתנה.
- נוגדי החמצון יכולים לסייע בצמצום ניכר של ריכוזי הרדיקלים החופשיים ובכך מסייעים בהקטנת הסיכון למחלות כמו: מחלות סרטן, לב, שבץ, קטרקט, התנוונות רשתית העין, סוכרת, ומחלות נוספות.
- ההמלצה לתזונה נכונה ובריאה עומדת על הטווח שבין 3000 ל-5000 יחידות ORAC.
על-פי החישוב צירוף זה נותן יחידות ORAC בתחום זה ולכן דיאטה זו מומלצת מבחינת נוגדי החמצון.
$$1220 \times 0.2 + 840 \times 0.5 + 890 \times 0.5 + 5770 \times 0.1 + 750 \times 0.5 + 980 = 3041$$
- לאורגנו יש את הכמות היחסית הגבוהה ביותר של נוגדי חמצון.
נקודת הייחוס בין שתי טבלאות הנתונים יכולה להיות הסלק למשל.
סך נוגדי החמצון (מילימול/100 גר') - הצמח/ים: 137.5 - אורגנו 1.98 - סלק כמה ORAC יש בפירות ובירקות העשירים ביותר (יחידות למאה גר' פרי/ירק):
סלק - 840 שזיפים מיובשים - 5770. ערך ה- ORAC של השזיפים המיובשים, שהם הגבוהים ביותר בטבלה זו הוא פי 6.87 מאשר הסלק. ערך האורגנו לעומת הסלק מבחינת המולים הוא פי 69.4. למרות שאין יחס 1:1 בין המולים ל-ORAC, הבדל זה הוא משמעותי וחד משמעי.

מקורות

- מאמר - הסגולות הבריאותיות רבות העוצמה של עשבי התיבול. מאת: מגל גיורא
www.kehilot.co.il/ArticleDetails.asp?ArticleID=57-31k
<http://www.gardening.org.il>
- מצגת (מומלץ - מכיל הרבה כימיה על נוגדי חמצון ופעולתם):
learn.md.huji.ac.il:1050/hujistudent/Download.asp?id=7708&name=brain_energy_metabol_4.ppt
- המאמר - כל מה שרציתם לדעת על אנטי-אוקסידנטים. מאת: ערן שיפרמן.
club50/text_item.aspx?tid=256-50k/199.203.242.172
- נתונים מתוך נוספים:
<http://www.betterway2health.com/barleylifeorac.htm>

