

דו"ח מדעי שנתי מספר 1

תיעול פסולת חקלאית של רימונים לשיפור הבריאות בבקר – השפעת טיפולי שימור

שונים על התכונות נוגדות החמצון של קליפות רימונים

מאי 2009

מגיש: ד"ר אריאל שבתאי

מבוא

10000 דונם של מטעי רימון קיימים היום בארץ, ומתוכם כ- 6500 דונם כבר נושאים פרי. התנובה של שטחים אלה צפויה להגיע בעוד שנתיים ל- 25000 טון פרי בשנה. כ- 1600 טון של פרי מיועד כיום ליצוא, כשמתוכם כ- 600 טון הם פרי פרוט (גרגרים). רב הרימונים נמכרים היום בשווקים כפרי טרי, ופחות מ- 10% הם רימונים שנפרטים לתעשיות המיץ והיין. אולם, הכמות השנתית של פרי פרוט עשויה לגדול בשנים הקרובות בגלל שלושה תהליכים: א. הביקוש הגדל והולך לפרי הרימון בארץ ובח"ל, עקב המחקרים המתרבים, המדווחים על סגולותיו הרפואיות, מעודד חקלאים לטעת רימונים בשטחים נוספים. ב. ההבנה בקרב יצרנים של הקושי (הפסיכולוגי) אצל הצרכן בהכנת הפרי הטרי למאכל. ג. הכוונה של יצרני פירות מקולפים לייבא מהודו רימונים, שלא בעונת הגידול בארץ. ד. פיתוח של יכולת מיכנית לקלף רימונים בכמויות גדולות בזמן קצר ובאיכות גבוהה.

בשל העובדות שהוזכרו לעיל, כמות קליפות הרימון עשויה לגדול מ 400 טון לשנה (הערכה עכשווית של מקלפי הפירות).

לקליפות הרימון אין, לעת עתה, ייעוד חקלאי. ממצאים ראשוניים מדווחים כי גם בקליפות הרימון קיימים, לפחות באופן חלקי, חומרי טבע בעלי פעילות ביולוגית רצויה, כמו טאנינים פריקים (hydrolyzable) ומעובים (condensed), חומצה אלגית וחומרים נוגדי חמצון אחרים (Gil et al., 2000; Tzulker et al., 2007).

בשל יכולתם לקשור חלבונים, לטאנינים מעובים (condensed), בריכוזים לא גבוהים (2-4% חומר יבש), ידועה השפעה חיובית על מטבוליזם החלבון של מעלי גירה. פעילותם זו מאטה את פרוק החלבון הנעכל בכרס לאמוניה, ע"י חיידקים, ומגדילה את יציאת החלבון השלם מהכרס, ואת זמינותן של חומצות אמינו לספיגה במעי הדק (Min et al., 2002). כתוצאה מכך, הוגברה התחלובה והוגדלה תוספת המשקל, ללא שינוי בצריכת המזון (Aerts et al., 1999).

בנוסף לכך, לטאנינים נודעת תרומה לבריאות מעלי גירה באמצעות דחייה ועיכוב של פעילות חיידקית, פטרייתית וטפילית (Kahn and Diaz-Hernandez, 2000).

חומרים נוגדי חמצון ידועים בהשפעתם המיטיבה על מניעה והקטנה של התפתחות מחלות בבקר בפרט וביונקים בכלל. כך למשל, הוספת ויטמין E למנה של עגלי פיתום הורידה את מקרי התחלואה של עגלים בדלקות ריאות ביותר מ 20%, תוך שיפור ביצועי הגדילה שלהם (Chirase et al., 2004), ושימוש בפלבנואידים עכב חמצון של LDL (Vaya et al., 2003). מגדלי צאן ובקר שהזינו את עדריהם בקליפות רימונים לא דווחו על אפקטים שליליים; יתרה מזאת, הדיווחים מצביעים על בחירת הקליפות מתוך המנה. כאמור, קיימת כיום הולכת וגדלה של קליפות רימונים אשר מהוות פסולת חקלאית שאפשר לתעל אותה להזנת בעלי חיים, ובכך להשיג מספר מטרות: **א.** שיפור מצב הבריאות בחיות המשק (הקטנת/מניעת מחלות). **ב.** הגדלת חשיבות סגולותיו הרפואיות של פרי הרימון כמכלול. **ג.** פתרון אקולוגי לחומרי הלוואי של פרי הרימון.

מטרות המחקר: לבחון האם הוספה של אבקת קליפות רימון לתחליף החלב ולבליל תמתן את עקת החמצון כתוצאה מתהליך הגמילה.

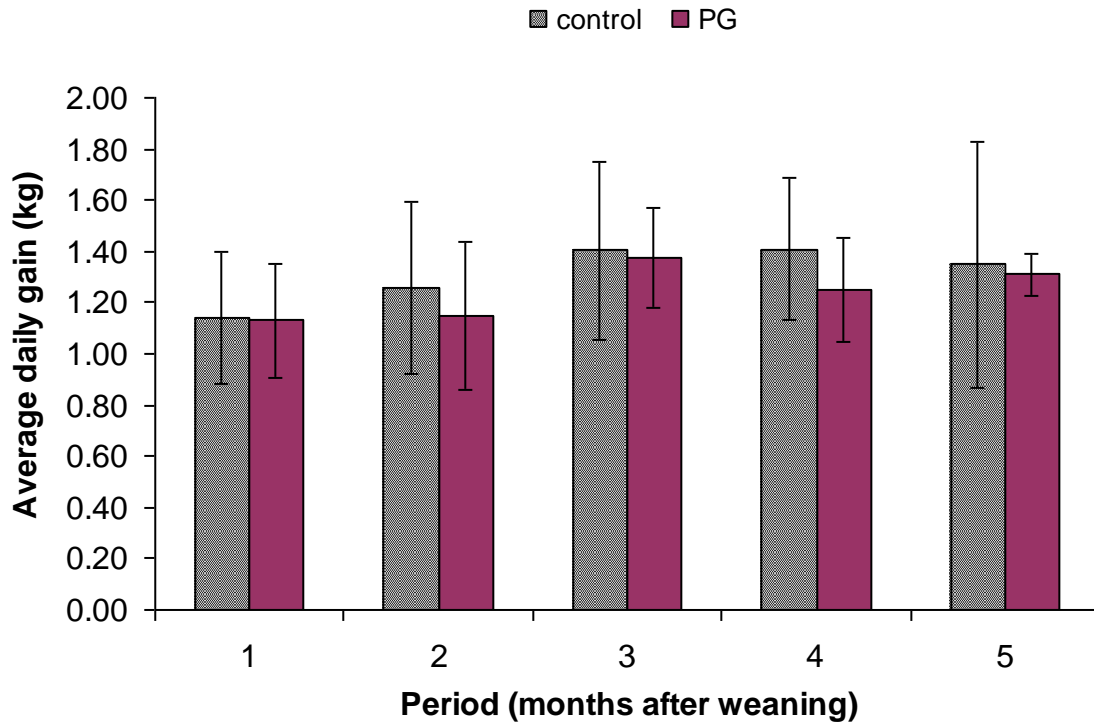
שיטות וחומרים

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

קליפות רימונים יובשו ב 60°C ונטחנו לאבקה (60 mesh). האבקה ניתנה לעגלים יונקים בחלב (קבוצת הניסוי), במינון של 50 גרם לליטר, פעם אחת ביום, שבוע לפני הגמילה. עגלי הביקורת זכו לקבל ליטר אחד של חלב (ללא תוספות) במהלך אותו שבוע. לאחר הגמילה, העגלים הועברו לתאים אחרים, וקבוצת הניסוי קבלה אבקת רימונים בבליל במינון של 90 גרם לק"ג בליל, במשך חודשיים. העגלים נשקלו אחת לשבועיים, נאספו שאריות מזון וצואה לאנליזות עתידיות של צריכת מזון ונעכלות. במועדים שונים וקבועים נדגם דם מכל העגלים לאנליזה של גנים שונים בתאים של מערכת החיסון.

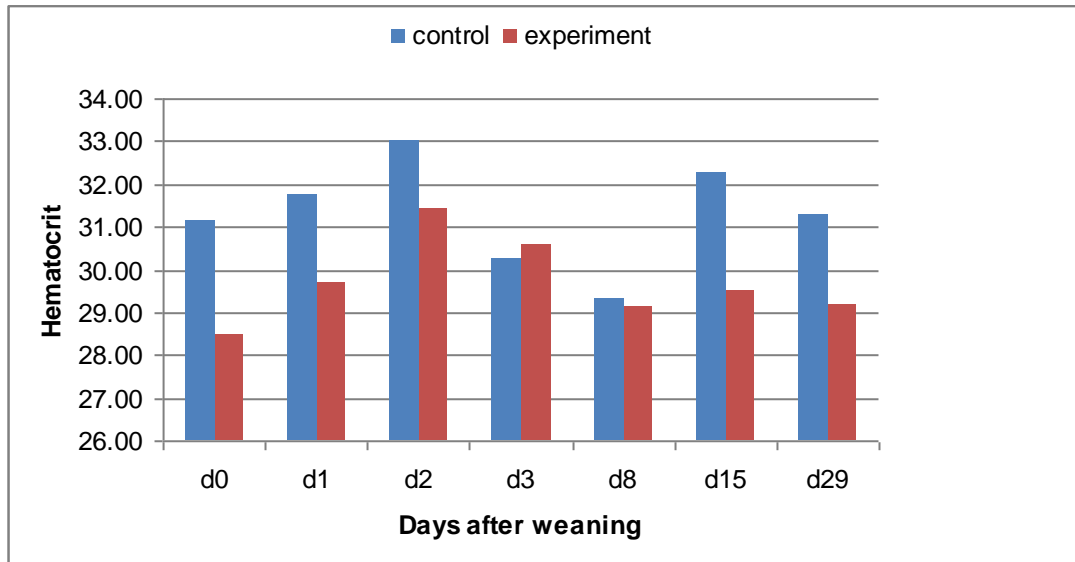
תוצאות + דיון

באיור 1 ניתן לראות את השפעת ההוספה של אבקת קליפות רימונים לתחליף החלב ולבליל על תוספת המשקל היומית הממוצעת של עגלים מספר חודשים לאחר הגמילה. הגם שברכיזו של אבקת רימונים שניתן בבליל (9% על בסיס חומר יבש) היו עגלים שניכר כי אכלו פחות, באופן קבוצתי לא הייתה השפעה לרעה על תוספת המשקל היומית הממוצעת. למרות זאת אחת המסקנות המתבקשות מפרק זה של הניסוי היא כי יש להוריד את רכיזו אבקת הקליפות במנה ל 5-7%.



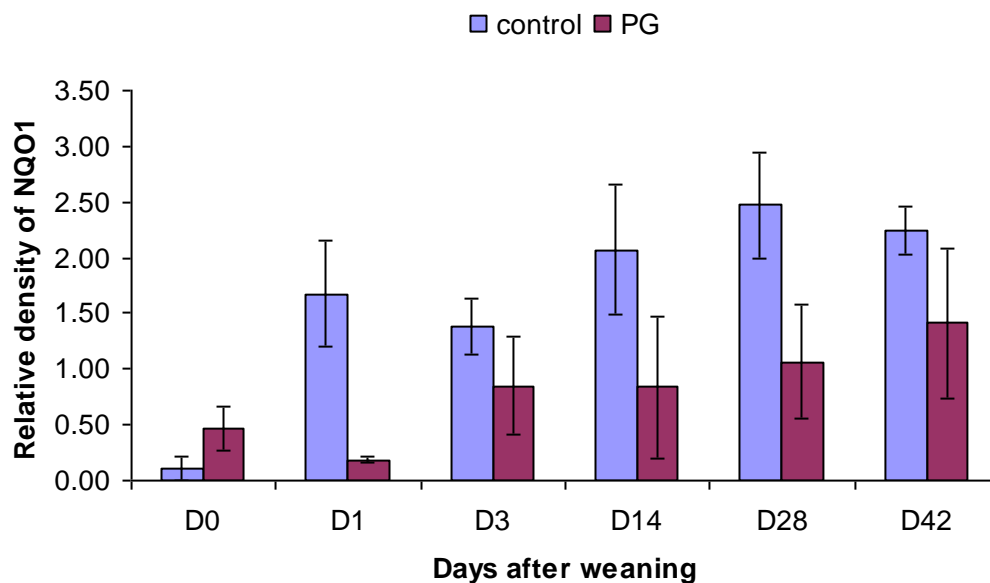
איור 1: השפעת הוספה של אבקת קליפות רימונים לתחליף החלב ולבליל על תוספת המשקל היומית הממוצעת של עגלים מספר חודשים לאחר הגמילה. התוצאות מוצגות כממוצעים \pm סטיות תקן.

באיור 2 מתוארת השפעת אכילת אבקת קליפות רימונים על רמת ההמטוקריט (תאי דם ביחס לנוזל הדם) של העגלים. ניתן לראות כי לעגלים שאכלו אבקת קליפות רמת המטוקריט נמוכה משל עגלי הביקורת, אולם הרמה הייתה נמוכה עוד לפני תחילת הניסוי (d0), ולכן, למרות שיש לנו אינדיקציות מניסויים קודמים כי אכילה של קליפות יכולה להקטין את כמות התאים האדומים, לא ניתן להסיק מכך על הניסוי הנוכחי. יחד עם זאת אנו סבורים שהורדת מינון האבקה בבליל תשפיע לטובה גם על מדד ההמטוקריט.



איור 2: השפעת הוספה של אבקת קליפות רימונים לתחליף החלב ולבליל על רמת ההמטוקריט של העגלים.

עדות להשפעת מתן אבקת קליפות רימונים על מיתון עקת החמצון בה מצויים עגלים בעקבות הגמילה מופיעה באיור 3. האנזים NQO1 שייך למשפחת ה phase 2 enzymes. משפחת אנזימים זאת מופעלת בנוכחות רדיקלים חופשיים כדי לנטרל אותם ובכך למנוע את נזקי החמצון.



איור 3: השפעת הוספה של אבקת קליפות רימונים לתחליף החלב ולבליל על רמת הביטוי של האנזים

.NQO1

ניכר כי בעקבות הגמילה עולה כמות הרדיקלים החופשיים בגוף העגל, אולם בעגלים שאכלו אבקת קליפות רימונים העלייה מתונה יותר. סביר להניח כי העלייה בביטוי האנזים, שנמשכת גם 28 ו 42 יום אחרי הגמילה נובעת בתקופת זמן זאת מהעלייה במטבוליזם של העגל. ידוע כי מטבוליזם מוגבר גורם ליצירה גדולה יותר של רדיקלים חופשיים, שגם את הייצור שלהם ממתנות קליפות הרימונים.

ספרות מצוטטת

Adams, L.S., Seeram, N.P., Aggarwal, B.B., Takada, Y., Sand, D., Heber, D., (2006).

Pomegranate juice, total pomegranate ellagitannins, and punicalagin suppress inflammatory cell signaling in colon cancer cells. *J. Agric. Food Chem.* **54**: 980–985

Aerts, R. J., Barry, T. N. and McNabb, W. C. (1999). Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. *Agriculture Ecosystem & environment* **75**: 1-12.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Assoc. Offic. Anal. Chem. Arlington, VA.

Broadhurst, R.B., Jones, W.T. (1978). Analysis of condensed tannins using acidified vanillin. *J. Sci. Food Agric.* **29**: 788–794.

Chirase, N. K., Greene, L. W., Purdy, C. W., Loan, R. W., Auvermann, B. W., Parker, D. B., Walborg, E. F. Jr, Stevenson, D. E., Xu, Y. and Klaunig, J. E. (2004). Effect of transport stress on respiratory disease, serum antioxidant status, and serum concentrations of lipid peroxidation biomarkers in beef cattle. *Am. J. Vet. Res.* **65(6)**: 860-864.

Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D.M., Kader, A.A., (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J. Agric. Food Chem.* **48**: 4581–4589.

Gosselink, J.M.J., Dulphy, J.P., Poncet, C., Jailler, M., Tamminga, S., Cone, J.W., (2004). Prediction of forage digestibility in ruminants using in situ and in vitro techniques. *Anim. Feed Sci. Tech.* **115**: 227-246.

Inoue, K., Hagerman A., (1988). Determination of gallotannin with rhodanine. *Anal. Biochem.* **169**: 363–369.

Jia, Z.S., Tang, M.C., Wu, J.M., (1994). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food. Chem.* **64**: 559-559.

Kahn, L. P. and Diaz-Hernandez, A. (2000). Tannins with anthelmintic properties. In: *Tannins in Livestock and Human Nutrition*. Brooker, J.D (Ed).
www.aciar.gov.au/publications/proceedings/92/index.htm

Kerem, Z., Bilkis, I., Flaishman, M.A., Sivan, L., (2006b). Antioxidant activity and inhibition of α -glucosidase by trans resveratrol, piceid, and a novel trans-stilbene from the root of Israeli Rumax buccephalophorus L. *J. Agric. Food Chem.* **54**: 1243-1247.

Kulkarni, A.P., Aradhya, S.M., Divakar, S., (2004). Isolation and identification of a radical scavenging antioxidant-punicalagin from pith and carpellary membrane of pomegranate fruit. *Food Chem.* **87**: 551–557.

Makkar H.P.S., (2003). Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Res.* **49**: 241-256.

Min, B. R., Attwood, G. T., Reilly, K., Sun, W., Peters, J. S., Barry, T. N. and McNabb, W. C. (2002). Lotus corniculatus condensed tannins decrease in vivo populations of proteolytic bacteria and affect nitrogen metabolism in the rumen of sheep. *Can. J. Microbiol.* **48(10)**: 911-921.

NRC, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press. Washington, DC, USA.

Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M., (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* **299**: 152-178

Tadmor, Y., King, S., Levi, A., Davis, A., Meir, A., Wasserman, B., Hirschberg, J., and Lewinsohn, E., (2005). Comparative fruit colouration in watermelon and tomato. *Food Res. Int.* **38**: 837–841.

Tilley, J. M.A., Terry, R.A., (1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.* **18**: 104–111.

Tzulker, R., Glazer, I., Bar-Ilan I., Holland, D., Aviram, M., Amir, R., (2007). Antioxidant activity, polyphenol content, and related compounds in different fruit juices and homogenates prepared from 29 different pomegranate accessions. *J. Agric. Food Chem.* **55**: 9559-9570.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., (1991). Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* **74**: 3583– 3597.

Vaya, J., Mahmood, S., Goldblum, A., Aviram, M., Volkova, N., Shaalan, A., Musa, R. and Tamir S. (2003). Inhibition of LDL oxidation by flavonoids in relation to their structure and calculated enthalpy. *Phytochemistry.* **62(1)**: 89-99.