

860

2004-2006

תקופת המחקר:

811-0255-06

קוד מחקר:

Subject: QUALITY CHARACTERIZATION OF CHICKPEA GRAINS QUALITY TRAITS TOWARDS OPENING NEW MARKETS

Principal investigator: SHAHAL ABBO

Cooperative investigator: RAM RAYPAN, ZOHAR KEREM, DAVID BONFIL

Institute: Faculty of Agriculture

שם המחקר: אפיון תכונות איכות של חימצה כדרך לפתח שווקים חדשים

חוקר ראשי: שחל עבו

חוקרים שותפים: רם רייפן, זהר כרם, דוד בונפיל

מוסד: הפקולטה לחקלאות, רחובות

תקציר

בשנת המחקר האחרונה סיימנו את סדרת ניסויי השדה שמטרתן הייתה לברר את האפשרות להשפיע על תכולת הקרוטנואידים בזרעי חימצה על ידי דישון (חוות גילת). לא נמצא כל אפקט לטיפולי הדישון על ריכוז הקרוטנואידים. כמו כן המשכנו בבחינת המתאם בין ריכוז הקרוטנואידים והביצוע האגרונומי של צאצאי הכלאות בחימצה. אמנם נמצא כי יש מתאם שלילי בין משקל זרע וריכוז לוטאין אך נראה כי יש ריכוז הלוטאין לא היה במתאם שלילי עם יבול הזרעים בקרב הצאצאים בדור F3 לאחר ההכלאה. בעבודה הביוכימית המשכנו בבחינת השפעתם של ספונינים מחימצה על המוליוזה, על תאים סרטניים והערכנו את הפוטנציאל האנטי-אוקסידטיבי שלהם. מידת ההמוליוזה שנגרמה על ידי ספונינים מחימצה בתאי דם של דגים ותאים הומניים הייתה קרובה לאפס זאת בהשוואה לערכים גבוהים בהרבה שנגרמו על ידי ספונינים ממקורות מזון אחרים. לספונינים מחימצה אפקט אנטי-אוקסידטיבי, והם גם גרמו לעיכוב משמעותי של תאים סרטניים בריכוזים שבין 1/10,000 ו- 1/10,000,000 מולאר.

א] המוליזה של אריתרוציטים מאדם ומדג על ידי הוספת ספונינים

בניסויים אלו נבדקה השפעת הספונינים השונים על מידת ההמוליזה של אריתרוציטים מאדם ומדג האמנון (*Tilapia nilotica*). מידת ההמוליזה נותנת אינדיקציה לטוקסיות של הספונינים ומנגנון הפעולה המקובל עבור כלל הספונינים: הגדלת חדירות הממברנה. בניסוי נמדדה הבליעה של המוגלובין (540nm) בבופר הריאקציה. הספונינים שנבדקו הם: DDMP (הספונין העיקרי בחמצה), QS (ספונין בעל שלד דומה ונבדל בשיירים הסוכריים ומקורו בקליפת העץ Quillaja saponaria הגדל בדרום אמריקה) GYP GS, AS, GYP (שהפקנו משורשי *Gypsophila* saponaria), GS (שהפקנו משורשי *Panax Ginseng*), ו-AS (או *avenacin*, שהפקנו מנבטי שיבולת שועל). בכל המקרים בחנו את הפעילות תוך שימוש בריכוזים עולים (0-100mg/L). כמו כן התאים טופלו בתמיסה של 1% Triton X-100, אליו התייחסנו כביקורת חיובית (100% המוליזה, שאר התוצאות נורמלו יחסית אליו).

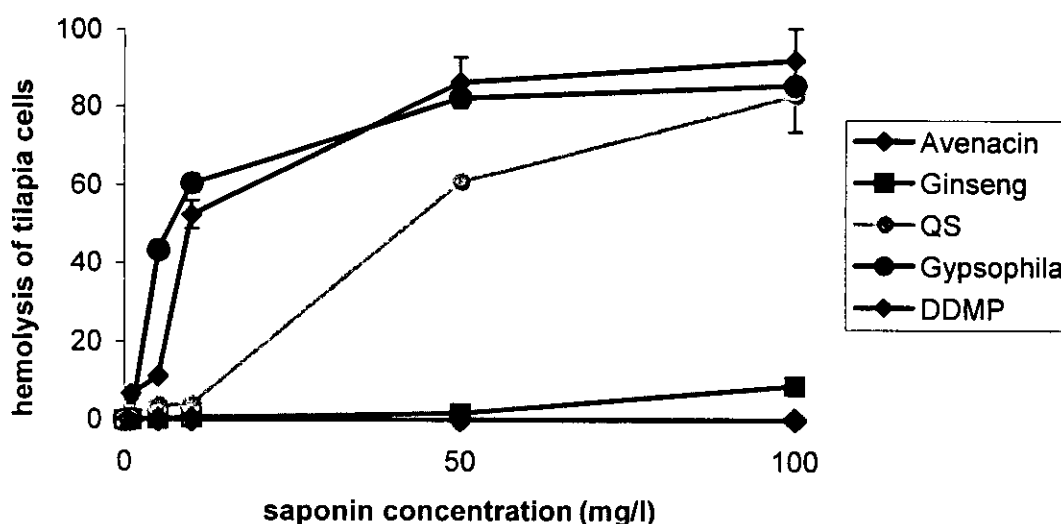


Fig. 1 Resistance of tilapia erythrocytes to hemolysis induced by saponins in isotonic buffer. Hemolysis is expressed as percentage of hemoglobin released in a solution of 1% Triton X-100 (100%). Mean \pm STDEV, n=3.

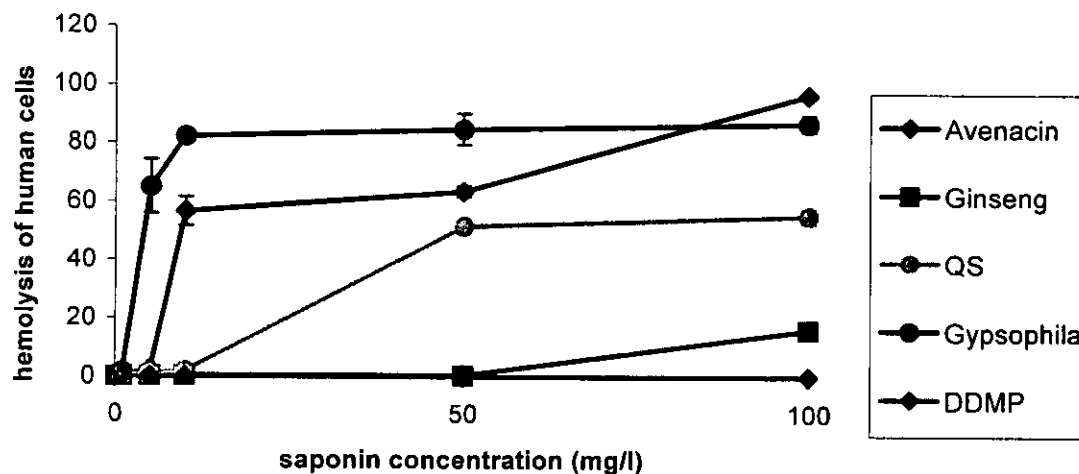


Fig. 2 Resistance of human erythrocytes to hemolysis induced by saponins in isotonic buffer. Hemolysis is expressed as percentage of hemoglobin released in a solution of 1% Triton X-100 (100%). Mean \pm STDEV, $n=3$.

מידת ההמוליזה של כדוריות הדם האדומות, שנלקחו מדם של דג ומדם אדם בהתאמה, כתוצאה מטיפול בספונינים מוצגת באיורים 1 ו- 2. ניתן לראות כי לכל הספונינים חוץ מספונין החמצה, ככל שריכוז הספונינים עולה, גדלה בהתאם מידת ההמוליזה. כמו כן, ניתן לראות כי מידת ההמוליזה רבה יותר בתגובה לספונינים AS ו-GYP באדם ובדג, ההמוליזה בטיפול בספונינים אלו הגיעה ליותר מ- 50% בריכוז של 10mg/L QS. גרם להמוליזה של יותר מ- 50% בריכוז של 50mg/L בלבד. כמו כן בריכוזים הנמוכים שנבדקו QS לא גרם להמוליזה. ספונין ה-DDMP שהופק מחמצה, לא גרם להמוליזה כלל הן בדג והן באדם בריכוזים שנמדדו. בטיפול ב-GS הושגה המוליזה חלשה בריכוז של 100mg/L בלבד, המוליזה זו הייתה חלשה יותר בדג לעומת ההמוליזה בכדוריות הדם באדם (8.82% ו- 16.01% בהתאמה). מגמת ההמוליזה בתגובה לטיפול בספונינים הייתה דומה בדג ובאדם, אך רמת ההמוליזה הייתה שונה. QS גרם להמוליזה חזקה יותר באריתרוציטים מדג. AS, בריכוז של 50 mg/L בלבד, גרם להמוליזה חזקה יותר בדג. לעומת זאת, המוליזה באריתרוציטים מאדם הייתה חזקה יותר כאשר נגרמה על ידי GS ועל ידי GYP, בטווח הריכוזים 5-50mg/L.

מדידת הפוטנציאל האנטיאוקסידנטי של ספונין החמצה

במסגרת אפיון תכונותיו הכימיות של ספונין ה-DDMP נבדק כושרו האנטיאוקסידנטי בתגובה עם DDMP. $ABTS^{•+}$ פעל כחומר מחזר. הכושר האנטיאוקסידנטי טוב יותר ככל שהירידה בבליעה גדולה יותר. נמצא שקיים יחס ישר בין ריכוז הספונין לבין חיזור הרדיקל הקטיוני של $ABTS^{•+}$, ראה איור 3.

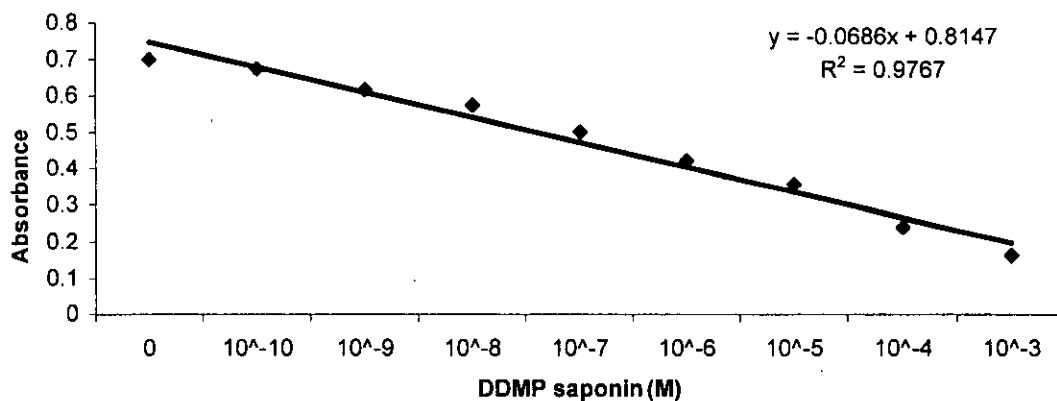


Fig 3. Concentraion-response curve for the absorbance at 734nm for $ABTS^{•+}$ as a function of concentration of DDMP saponin.

ידוע כי לספונינים המכילים את שייר ה-DDMP כוח מחזר המקנה להם את פעילות האנטיאוקסידנטיות כלוכדי רדיקלים חופשיים (Kuodou *et al.* 1992).

השפעת טיפול בספונין DDMP על שגשוג תאי Caco2

ספונין ה DDMP הנו חומר מחזר שיכול לפעול כ- scavenger של רדיקלים מחמצנים, אשר גורמים לפגיעה ב DNA, ליפידים, חלבונים וביומולקולות אחרות. הניסויים הבאים נעשו כדי לבדוק האם ספונין ה DDMP משפיע על שגשוג תאי סרטן המעי הגס מסוג Caco2.

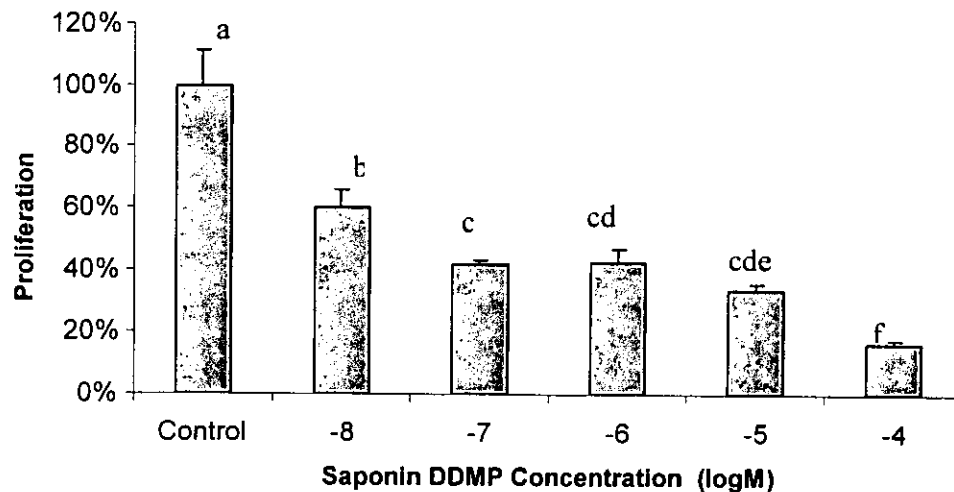


Fig. 4. Effect of DDMP saponin on colon carcinoma cell (Caco2) proliferation. The data were normalized as the percent of the control (100%). Different concentrations of DDMP saponin in each treatment were compared with 2-way ANOVA. Concentrations that do not share same letters are significantly different at $p < 0.05$. Mean \pm STDEV, $n=3$.

התאים נחשפו ל- 5 ריכוזים עולים של DDMP-saponin (10^{-8} - 10^{-4} M). נצפתה השפעה מובהקת במידת השגשוג בכל הריכוזים של DDMP-saponin ביחס לביקורת (איור 4). כמו כן נצפה הבדל בין ריכוזי הטיפול 10^{-8} M לבין ריכוזים 10^{-7} - 10^{-5} M, אשר היו דומים מבחינה סטטיסטית. טיפול בריכוז 10^{-4} M גרם לעיכוב הגדול ביותר (82%), ונצפה הבדל מובהק בינו לבין שאר הריכוזים בהם העיכוב היה נמוך יותר (10^{-8} M-40%, 10^{-7} - 10^{-5} M - 60%).

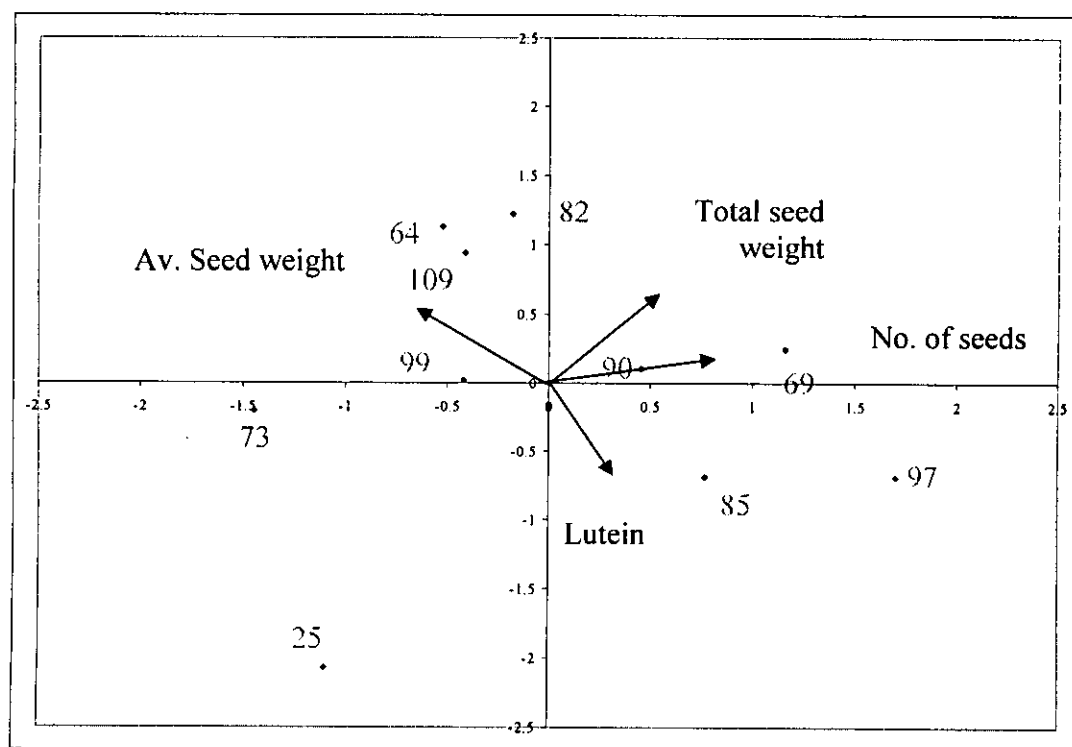
סיכום ומסקנות:

- א] במהלך העבודה פותחה שיטה למיצוי יעיל של ספונין החמצה
- ב] הכמות של החומר שמוצה אפשרה ניקוי מוחלט ואיפיון ראשוני בטכניקות ספקטרליות מתקדמות.
- ג] הכמות שמוצתה אפשרה ניסיונות הזנה ראשוניים בעכברים ונסיונות נוספים ללימוד וקביעת הפעילויות הביולוגיות של ספונינים כנגד תאי סרטן.

ד) במקביל ללימוד הפעילות הביולוגית של ספונינים מחימצה בחנו גם את הטוקסיות של ספונינים אלו בהשוואה לספונינים אחרים אותם הפקנו מצמחים המשמשים במזון. מצאנו כי לספונין המופק מחמצה פוטנציאל הרעילות הנמוך ביותר, פוטנציאל נוגד חמצון גבוה ולכן אנו רואים בו חומר מבטיח להמשך המחקר, הגדרת יכולותיו במערכות ביולוגיות וטיפול לזני חמצה עשירים בספונין.

בחינת הקשר בין תכונות חקלאיות וריכוז הלוטאין

בעבודה קודמת (Abbo et al. 2005) נמצא מתאם שלילי בין ריכוז הקרוטנואידים למשקל הזרע הממוצע בהכלאה עם חימצת בר. על כן במסגרת פרוייקט זה בחנו הכלאה בין שני זנים חקלאיים ללא רקע בר. צאצאי F3, המהווים 135 משפחות מהכלאה של שני זנים: Sanford ו- 8631 (דור F2 נבחן בגילת בשנת 2005) נזרעו בשדה מסחרי במשק עין-חרוד מאוחד בסמוך למבחן הזנים של שה"מ. הניסוי הוצב בארבעה בלוקים, ובכל בלוק נזרעו 7 זרעים מכל משפחה ו-5 חזרות מכל אחד מההורים (סה"כ 129 שורות באורך מטר). הממשק, היה זהה לטיפול בכלל השדה, כולל השקייה וטיפול כנגד אסקוקיטה. המשתלה נזרעה בתאריך 28/12/05 ונקצרה בתאריך 18/6/06. לבחינת ריכוז הלוטאין בזרעים נבחרו 10 משפחות: 5 בעלות הערכים הנמוכים ביותר (על פי הערך שנקבע באנליזה בדור הקודם) ו-5 בעלות הערכים הגבוהים ביותר של לוטאין. המשפחות בעלות הערכים הנמוכים היו 73, 64, 109, 82, 69 והמשפחות שהראו את רמות הלוטאין הגבוהות היו: 99, 90, 25, 85, 97 (ראה איור 5). לאחר הקציר, הצמחים מכל אחד מהמשפחות שנבחרו (מעשר המשפחות לעיל) נדושו בנפרד, נקבע משקל הזרעים הכולל, מספרם, וחושב משקל הזרע הממוצע. סיכום התוצאות של ניסוי זה מוצג באיור 5, וממנו עולה כי גם בקרב צאצאי הכלאה זו בין זן עתיר קרוטנואידים לזן בעל ערכים נמוכים יחסית יש מתאם בין משקל הזרע הממוצע לריכוז הלוטאין. ממצא זה מתאים לדיווח קודם (Abbo et al. 2005) וככל הנראה מצביע על כך שגם בחימצת בר וגם בזנים מטיפוס דזי (בעלי זרעים קטנים, זויתיים ובצבע קליפה כהה, desi) רמת הקרוטנואידים הגבוהה נקבעת על ידי אללים רצסיביים וככל הנראה באותם לוקי. מענין יהיה להבין את הסיבה האבולוציונית לעובדה שרמת לוטאין גבוהה נשמרה בזני הדזי ואבדה במהלך השנים בזני הקבולי (טיפוסי החומוס בעלי זרע בהיר וגדול) המקובלים בארץ. לעומת זאת לא נמצא מתאם בין יבול הזרעים וריכוז הלוטאין. יש לברר בהמשך האם ניתן לשבור את המתאם בין משקל הזרע לריכוז הלוטאין ולקבל טיפוס בעל רכוז גבוהה של לוטאין (או קרוטנואיד אחר) ברקע עתיר יבול ועמיד לאסקוקיטה.



איור 5: נתוח PCA המבטא את הקשר בין המשתנים: יבול לצמח, משקל זרע ממוצע, מספר זרעים וערכי לוטאין בדור F₂. כל משתנה מוצג באיור בצורת וקטור. המיקום היחסי של כל משפחה ביחס לוקטור מבטא את ערך המשתנה במשפחה. כמו כן, ניתן לעמוד על הקשר בין המשתנים השונים על פי הקשר בין כיווני הוקטורים. 0° , 180° - מבטאים קשר מקסימלי, חיובי ושלילי בהתאמה. 90° , 270° - מבטא העדר קשר.

ניסוי מימשק במרכז מחקר גילת:

בשנת תשס"ה נערך ניסוי בחלקת "עופות" בשלושה ממשקים: קרקע מעובדת ובהשקיה על כרב נח, אי פליחה בהשקיה על כרב חיטה, אי פליחה בבעל על כרב חיטה. ניסוי תלת גורמי הוצב במבנה strip-split-plot באקראי בשתיים עד ארבע חזרות כתלות שילוב, כל תת חלקה היתה בגודל של 4 מ' רוחב ו-10 מ' אורך ונקצרה ע"י קומביין ניסיונות. נבחנו שלושת הגורמים הבאים: 1- זנים בשתי רמות: הדס (קבולי) ו-8631 (דזי); 2- דשן יסוד זרחתי (סופרפוספאט) בשתי רמות: 0 ו-1 ק"ג זרחן לדונם; 3- דשן יסוד אשלגני (אשלגן כלורי) בשלוש רמות: 0, 50, ו-100 ק"ג אשלגן לדונם. בנוסף כל השדה קיבל 10 ק"ג חנקן לדונם כאוריאה מוצקה. החימצה נזרעה בשישי לדצמבר 2004 והציעה ב-24/12/04. הזן הדס נזרע במזרעת שורות, בעומד של 11.6 ק"ג/ד' בשלוש שורות על "ערוגה" 65 ס"מ בין השורות, והזן 8631 נזרע במזרעת אי פליחה בעומד של 10 ק"ג/ד' במרווח 20 ס"מ בין השורות (כמו חיטה).

טיפול נגד עשביה ניתן לפני זריעה (ראונדאפ 250) לאחר זריעה (טרבוטרקס 300 + אלאנקס 400) ולאחר הצצה (ליאופרד 80). שני טיפולים נגד אסקוכיטה ניתנו להגנה אילוח באזור אחד של הניסוי אשר עקב כך לא נלקחו ממנו נתונים (קליפמן 120, וסיגנום 50). החימצה גדלה בעל, סך המשקעים בעונה 334 מ"מ, או עם השקיית עזר בטפטוף עד לסך של 541 מ"מ.

לאחר הקציר, זרעי החימצה נשקלו להערכת היבול לדונם, 100 זרעים נשקלו לקביעת משקל אלף, ותכולת חלבון נקבעה בשיטת קלדהל. ספקטרה של החזר (reflectance) בתחום אורכי גל של 400-2500 ננומטר (מערכת NIR של חברת Foss מודל 6500) נלקחה מהזרעים עבור הרחבת בסיס נתונים ראשוני.

תוצאות

לממשק הגידול הייתה השפעה על התפתחות החימצה וכושר ההנבה (טבלה 1). בחלק הניסוי שנעשה על קרקע מעובדת ובהשקיה ובזה שנעשה באי פליחה בבעל לא נמצאה השפעה על היבול, בעוד שבאי פליחה מושקית נמצאה השפעת גומלין זרחןXאשלגן על היבול. משקל הזרע הושפע רק מהזן ללא תלות במימשק הגידול. אחוז החלבון בזרעי הצמחים שגדלו בעל לא הושפעו מאף גורם, בעוד שבגידול המושקה הייתה השפעת גומלין זרחןXאשלגן עם הזן או השפעה של הזן בנפרד. מכאן שלהזנה בזרחן ואשלגן יכולה להיות השפעה על איכות הזרעים.

טבלה 1. השפעת הזן וההזנה על יבול, משקל זרע ותכולת חנקן בזרעים בממשקים שונים (גילת 2005).

<u>משקל זרע</u>		<u>חנקן (%)</u>		<u>יבול ק"ג/ד'</u>		K	P	מימשק
(מ"ג)	הדס	הדס	8631	הדס	8631			
401	270	3.38	3.24	345	447	0	0	מעובד בהשקיה
366	274	3.48	2.98	427	421	50	0	
387	305	3.32	3.05	360	302	100	0	
370	270	3.25	3.00	385	377	0	3	
368	265	3.44	3.25	364	419	50	3	
386	280	3.39	3.03	333	382	100	3	
זן		זן PxK		אין		גורמים מובהקים		
400	284	3.71	3.44	332	375	0	0	אי פליחה בהשקיה
397	294	3.77	3.11	347	356	50	0	
395	290	3.60	3.64	321	306	100	0	
388	290	3.80	3.51	342	343	0	3	
392	298	3.63	3.46	353	360	50	3	
403	303	3.65	3.58	367	400	100	3	
זן		זן PxK		PxK		גורמים מובהקים		
427	300	3.79	3.53	171	177	0	0	אי פליחה בבעל
415	300	3.72	3.50	148	125	50	0	
416	311	3.77	3.58	181	127	100	0	
זן		אין		אין		גורמים מובהקים		

כללי

ככלל לטיפול הדישון בזרחן ובאשלגן הייתה השפעה מועטה ביותר אם בכלל על יבול החימצה. תנאי הגידול היו הגורם העיקרי שהשפיע על יבול ואיכות החימצה. היבול הממוצע הוא 167 ק"ג לדונם, אולם בשתי עונות הגידול הראשונות היבול הממוצע היה רק כ- 75 ק"ג, ובעונה השלישית, עקב תנאים משופרים, בבעל החימצה הניבה כ- 175 ק"ג/ד' ובתוספת השקיה כ- 355 ק"ג/ד'. לא נמצא גורם עקבי שהשפיע על היבול, אך בבעל אי פליחה תרמה להעלאת היבול, והפוך מכך בחלקה עם תוספת השקיה (טבלה 2).

טבלה 2. ממוצעי יבול חימצה והרכב הזרעים בהשפעת הזן, המימשק וההשקיה (גילת-2003-05).

הדס	הדס	8631	8631		
NT	CT	NT	CT		
91	75	107	92	בעל	יבול ק"ג/ד'
340	369	357	394	מושקה	
389	384	176	139	בעל	משקל זרע מ"ג
393	380	292	274	מושקה	
23.0	23.5	20.4	20.7	בעל	חלבון %
21.1	19.2	19.7	17.7	מושקה	
0.691	0.560	1.439	1.338	בעל	לוטאין nmol/gr
0.887	0.068	1.420	1.298	מושקה	
0.0078	0.0029	0.0131	0.0116	בעל	ליקופן nmol/gr
0.0118	0.0161	0.0273	0.0026	מושקה	
0.0104	0.0200	0.0512	0.0353	בעל	β קרוטן nmol/gr
0.0218	0.0118	0.0193	0.1385	מושקה	

משקל זרע שבדרך כלל מושפע באופן כמעט בלעדי ע"י הזן היה אכן יחסית קבוע בזן הדס. אולם נמצאה השפעה מובהקת למימשק העיבוד ולהשקיה על גודל הזרע של הזן מטיפוס הדס 8631. ככל שתנאי אספקת המים טובים יותר כך גודל הזרע גדל מכ- 140 מ"ג עד כ- 290 מ"ג. הגורמים שהשפיעו על ההבדלים בתכולת החלבון והלוטאין לא היו עקביים בשנים השונות. בגורמים שהשפיעו נכללו: הזן, המימשק, הזרחן והאשלגן. לעתים רק גורם אחד השפיע ולעתים

בהשפעות גומלין אלו ואחרות. נראה כי בתוך כל זן תכולת החלבון שהתקבלה בפועל, הייתה בצורה זו או אחרת נגזרת של רמת היבול. עם זאת ברור כי לזן הדזי 8631 תכולת לוטאין, ליקופן ובטא-קרופן גבוהה מהזן הדס. אולם בחלק מהניסויים הדבר לא נמצא מובהק סטטיסטית, בעיקר עקב שונות גדולה. ראוייה התייחסות מיוחדת להשפעת הגומלין זן*מימשק*זרחן*אשלגן על תכולת הלוטאין (טבלה 3). נראה כי בזן 8631 רמת הלוטאין גבוהה עותר בממשק אפס עיבוד, בזמן שבזן הדס המצב הפוך. כמו כן נראה כי בזן 8631 (בטיפול זרחן 1) ערכי הלוטאין הגבוהים מופיעים בשתי רמות האשלגן הנמוכות, ואילו בזן הדס המצב הפוך.

טבלה 3. השפעת זן*מימשק*זרחן*אשלגן על תכולת הלוטאין (ננומול/גר זרע יבש) בחימצה ללא השקיה (ניתוח משולב לשלוש שנות המחקר).

		P0K0	P0K50	P0K100	P1K0	P1K50	P1K100	
8631	CT	1.130	1.294	0.825	1.639	1.655	1.314	
8631	NT	1.165	1.339	1.093	1.569	1.583	1.449	
הדס	CT	0.502	0.567	0.523	0.575	0.573	0.642	
הדס	NT	0.866	0.640	0.740	0.595	0.738	0.892	

כיול NIRS: ספקטרה של החזר (reflectance) בתחום אורכי גל של 400-2500 ננומטר (מערכת NIR של חברת Foss מודל 6500) נלקחה מזרעים שלמים עבור ביצוע כיול ראשוני לתכונות איכות החימצה. מסד הנתונים בתום המחקר עדיין מצומצם ובחלק מהמקרים עם תחום צר. דבר שאינו מאפשר קבלת כיול מהימן מאוד. יתר על כן, יתכן שעבור לוטאין, ליקופן ובטא-קרופן אנו נמצאים בבעיה של תכולה הנמוכה מסף הרגישות. מכל רכיבי האיכות ניתן להגיד כי הגענו למודל כיול סביר רק עבור משקל זרע (יתכן בגלל הפרדה קבולי - דזי) ותכולת חלבון (טבלה 4). ללא נתוני השנה האחרונה (עם ההשקיה) התקבלו תוצאות כיול טובות יותר עבור הלוטאין ליקופן ובטא-קרופן, אך מערכת כיול כזו אמורה לספק נתונים ללא תלות במקור הזרעים, ולכן מוצגים כאן תוצאות הכיול הכללי. אין ספק כי ניתן לשפר את הכיול עוד, ובדעתנו לעשות זאת בעתיד.

טבלה 4. נתוני כיול איכות הזרעים ע"פ הקרינה המוחזרת

SECV	1-VR	SEC	n	
23.973	0.955	21.762	477	משקל זרע מ"ג
1.080	0.689	1.027	220	חלבון %
0.413	0.280	0.406	433	לוטאין nmol/gr
0.003	0.004	0.003	343	ליקופן nmol/gr
0.015	0.142	0.015		β קרוטן
			353	nmol/gr

רשימת ספרות

Abbo S, Molina C, Jungmann R, Grusak MA, Berkovitch Z, Ruth Reifen, Kahl G, Winter P, and Reifen R. (2005). Quantitative trait loci governing carotenoid concentration and weight in seed of chickpea. Theor Appl Genet. 111:185-195.

סיכום עם שאלות מנחות

נא לענות על כל השאלות, בקצרה ולעניין, ב 3 עד 4 שורות מכסימום לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

<p style="text-align: center;">מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.</p> <p>בחינת השפעת קצור יום ומועד הגזום על הכוונת פריחה בגרבילאה.</p>
<p style="text-align: center;">עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.</p> <p>1. קצור יום נבחנו טפולי קצור יום למשך 6 שבועות בשני מועדים אמצע ספטמבר ותחילת אוגוסט. קצור יום במועד המוקדם הקדים פריחה ביחס לבקרת ואלו קצור יום במועד המאוחר דחה פריחה ביחס לבקרת. טפולי קצור היום לא השפיעו על מספר הענפים.</p> <p>2. נבחנו 4 טפולי גזום : נמוך, גזום ברך, וגזום גבוה ובקרת ללא גזום. גזום גבוה גרם להקדמת פריחה בהשוואה ליתר הגזומים וכן גרם לתוספת יכול. טפול ללא גזום (בקרת) גרם לפרישת הפריחה לזמן ארוך יותר.</p>
<p style="text-align: center;">המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח.</p> <p>העבודה חסרה מסקנות מדעיות, תכליתית פתוח אגרוטכניקות להכוונת פריחה בגרבילאה כפרח קטיפ. הבעיות שנתרו לפתרון ואו השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר.</p> <p>במסגרת העבודה נלמדו הנושאים הבאים:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. עומד שתילה 2. מועדי גזום להכוונת פריחה 3. גובה גזום 4. גובה קטום 5. עתוי קטום 6. השפעות קצור יום
<p style="text-align: center;">האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח - יש לפרט: פרסומים - כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים - יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום ותאריך. ממצאי העבודה פורסמו בחוברת השנתית של המו"פ לשנת 2005/6 וכן באתר האינטרנט של המו"פ WWW.mopdarom.org.il.</p>
<p style="text-align: center;">פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)</p>
<p>⏪</p>
<p>⏪ ניתן לפרסם ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)</p>
<p>⏪</p>

הס'טם אה ע"ן רפ"ה ה"ב.