

דלעת טריפוליטאית - חיטוי זרעים כאמצעי לצמצום ריקבונות באחסון ארוך טווח

תמר אלון, נביל עומרי – שה"מ (חוקרים ראשיים)
קלינמן זיו, זיוה גלעד, אחיעם מאיר - מו"פ בקעת הירדן, תחנת צבי.
כרמית זיו, פביולה יודלביץ- המחלקה לאחסון, מרכז וולקני, ראשון לציון – טיפולים לאחר הקטיף

מבוא ותיאור הבעיה

דלעות טריפוליטאיות (הדלעות הגדולות) הן גידול רווחי בישראל ושטחי הגידול של דלעות אלו נמצא בעליה. על מנת לשמור על המחיר וכדי לאפשר הספקה לאורך כל השנה, הדלעות משווקות בהדרגה לשוק המקומי ועל כן נדרש אחסון ארוך טווח של הדלעות. בשנים האחרונות מגדלי הדלעות מדווחים על עלייה משמעותית באובדן יבול במהלך האחסון, עד כדי 48% פחת כפי שדווח השנה. אחד הגורמים המרכזיים להחמרת הבעיה נובע ממחסור משמעותי בחומרי ההדברה המורשים לשימוש בדלעות בזמן האחסון. המגדלים ניצבים בפני בעיה חמורה נטולי כלים להתמודד עימה. במספר גידולים נמצא שאילוח הפרי, המתבטא כרקבונות באחסון, מקורו באילוח הזרעים שמקורם בפירות נגועים. הפתוגנים (חיידקים ו/או פטריות) מתקדמים ברקמת הצמח במהלך הגידול ומאלחים את הפרי דרך העוקץ. הפרקטיקה המקובלת היום ע"י מגדלי הדלעות היא ייצור עצמי של זרעים מפירות העונה הקודמת עם או ללא חיטוי זרעים. במידה והפתוגנים נישאים על קליפת הזרע ולא חודרים לעומק רקמת האנדוספרם, חיטוי זרעים עשוי להיות בעל פוטנציאל רב במיגור / צמצום הרקבונות באחסון ובמניעת "גרירת" הפתוגנים מעונה לעונה. בעבודה הקדמית שבוצעה ע"י ד"ר גיורא קריצמן מהמחלקה להגנת הצומח לפני מספר שנים, עלתה האפשרות כי גורמי הרקבון של הדלעות באחסון נישאים על גבי הזרעים שהתפתחו בדלעות נגועות מהעונה הקודמת ולכן הועלתה הסברה כי חיטוי זרעים עשוי לצמצם משמעותית את רקבון הדלעות באחסון.

מטרות עבודה:





בחינת יעילות חיטוי זרעי דלעת טריפוליטאית לצמצום רקבונות פרי באחסון.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

א. אפיון הרכב מיקרוביאלי בזרעים

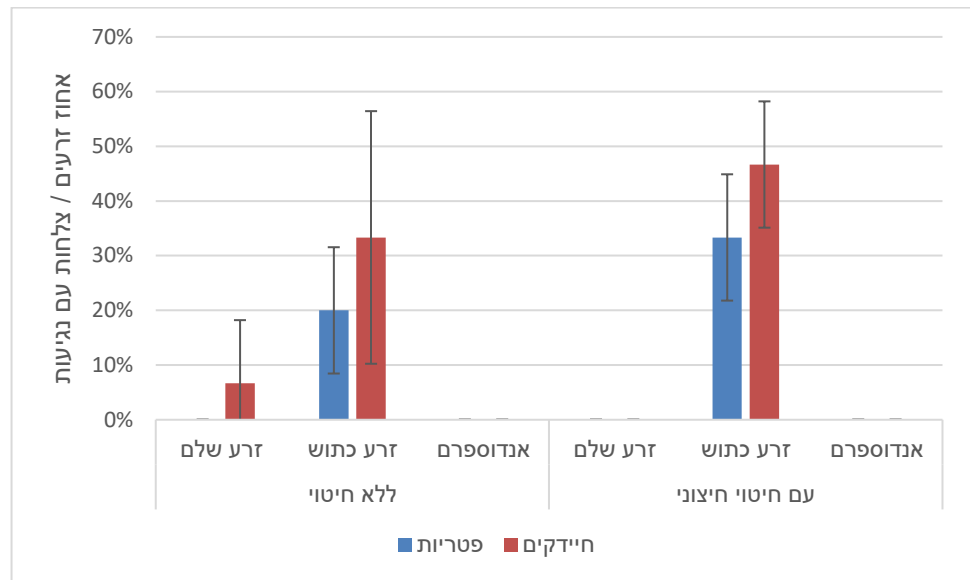
בשלב הראשון בחנו אלו מיקרואורגניזמים (חיידקים ו/או פטריות) נישאים על גבי הזרע ובתוכו. לשם כך בצענו בידוד חיידקים ופטריות מזרעי דלעת מזן טריפולי שהתקבלו מאותה אצווה ממנה נלקחו זרעים לגידול דלעות בניסוי שנערך במו"פ בקעת הירדן בעונת 2018, ובו נמצא שיעור של כ-50% ברקבון דלעות באחסון במשך שלושה חודשים מקטיף. חיידקים בודדו על מצעים סלקטיביים (KBZ), פטריות בודדו על מצע PDA עם כלוראמפיניקול. תרביות נקיות של הפטריות שימשו לזיהוי מורפולוגי וכן להפקת DNA ותוצרי PCR עם הפריימרים ITS1/ITS4 נשלחו לריצוף לזיהוי ראשוני של הפטריות (טבלה 1).

טבלה 1 : חיידקים ופטריית שזוהו כמאלחים זרעי דלעת טריפוליטאית

תמונה	אמצעי הזיהוי	מין/ זן משוערים*	סוג / מין	
	מצעים סלקטיבים	<i>P.s. pv. lachrymans</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>	חיידקים
	מורפולוגיה + מולקולרי	<i>A. terreus</i> <i>A. niger</i>	<i>Aspergillus</i> sp.	פטריית
	מורפולוגיה + מולקולרי	<i>P. chrysogenum</i>	<i>Penicillium</i> sp.	
	מורפולוגיה + מולקולרי	<i>F. oxysporum</i> <i>F. proliferatum</i>	<i>Fusarium solani</i>	

* נדרשת בחינה מולקולרית מעמיקה יותר לקביעה מדויקת של מין האורגניזם.

על מנת לזהות את מיקום הפתוגנים כדי לבחון שיטת חיטוי מתאימה, בדקנו את רמת המיקרואורגניזמים בזרעים מסחרים עם וללא חיטוי חיצוני (חיטוי עם סודיום היפוכלוריד). כמו כן בחנו את העומס המיקרוביאלי באנדוספרם לעומת זרע כתוש (איור 1).
חיטוי חיצוני היה יעיל בהסרת המיקרואורגניזמים הנישאים על גבי הזרע אולם לא היה יעיל בקטילת הפתוגנים בחלקו הפנימי של הזרע. ניתן לראות שהאנדוספרם נקי לחלוטין ולכן חיטוי זרעים החודר את קליפת הזרע בעל פוטנציאל לקטילת הפתוגנים שנמצאים בתוך הזרע.









איור 1: שיעור נגיעות מיקרוביאלית בחלקי זרע שונים מזרעים עם וללא חיטוי חיצוני

ג. בחינת יעילות שיטות חיטוי

בשלב השני נבחנה יעילות של מספר שיטות חיטוי זרעים בהורדת נגיעות הזרעים במיקרואוגניזמים (חיידקים / פטריות). לשם כך יזמנו שיתוף פעולה עם חברת ECC המתמחה בחיטוי אולטרסוני של זרעים. כמו כן נבחנו חיטוי חיצוני ויישום בתכשירים אנטיפונגליים (טבלה 2).

טבלה 2: יעילות שיטות חיטוי שונות לזרעי דלעת

תמונות נביטה	השפעה על נביטה (שעור נביטה על צמר גפן לח)	יעילות החיטוי (מספר זרעים נקיים)	אופן החיטוי
	100%	8/20	ללא חיטוי
	15%	18/20	סודיום היפוכלורית (3%) אקונומיקה)
	100%	6/20	חומצה סולפורית 2% H ₂ SO ₄
	100%	14/20	חיטוי חיצוני 10% TSP Trisodium phosphate
	100%	19/20	תכשיר סלסט טופ גדות אגרו
	100%	19/20	תכשיר פרימיום תפזול
	100%	15/20	חיטוי אולטרסוני US חברת ECC

ג. בדיקת השפעת חיטוי הזרעים על און צימוח הדלעת

על פי הניסויים שבוצעו במעבדה, נבחרו ארבע שיטות חיטוי אשר הקטינו את העומס המיקרוביאלי בזרעים אך לא הראו פגיעה משמעותית בנביטת הזרעים (בצלחות פטרי) לשם בחינה בשדה. זרעי דלעת חדשים טופלו בארבע השיטות השונות (טבלה 3) ושימשו להכנת שתילים.

הנבטה במשתלה:

זרעים הועברו למשתלת חישתיל להכנת שתילים, נזרעו במצע מעורבב עם קומפוסט, ושיעור הנביטה תועד. לא נמצא הבדל בשיעור הנביטה (טבלה 3, איור 2).



איור 2: נביטת זרעים שעברו חיטוי

טבלה 3: טיפולי חיטוי לזרעי דלעות

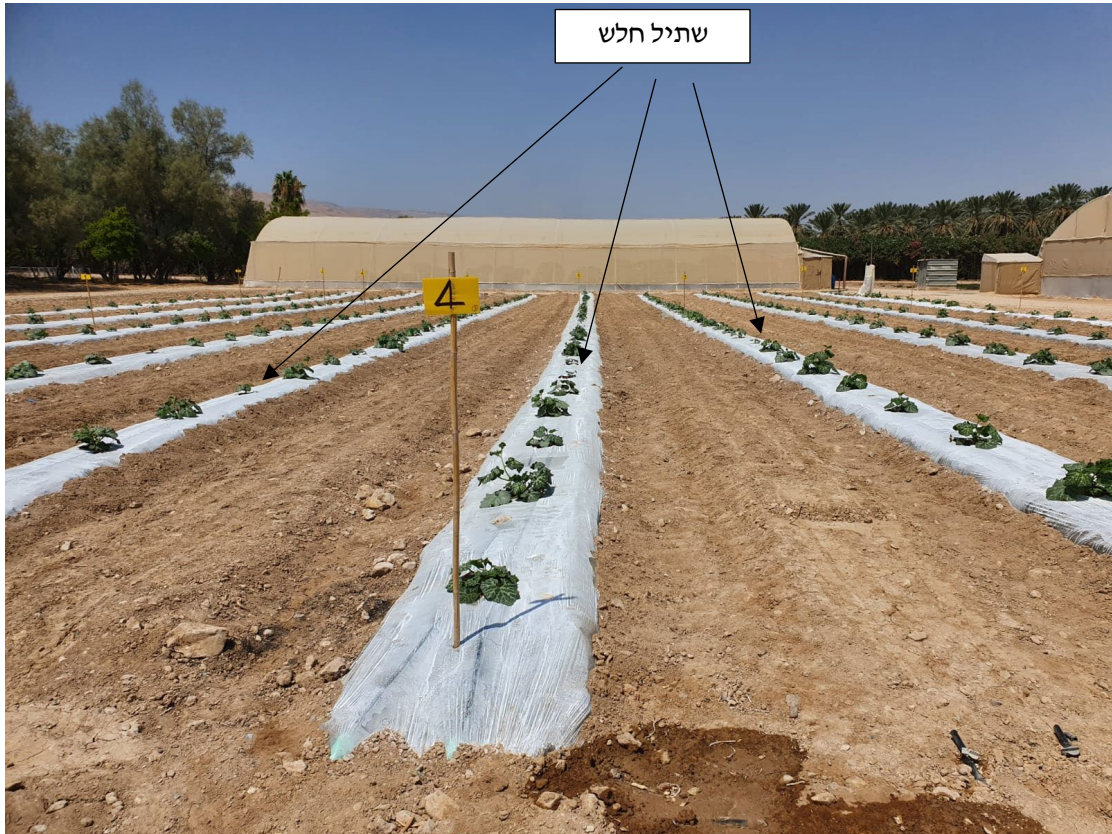
אחוזי נביטה במשתלה	כמות זרעים	תאריך ביצוע החיטוי	הערה	שם הטיפול		
93%	22 גר' = 150 זרעים		ללא חיטוי / טיפול	ביקורת	A	1
95%	20 גר' = 130 זרעים	23.7.19	חיטוי זרעים עם Trisodium phosphate 10% (TSP) קר, למשך שעה ואז ושטיפה וייבוש (יומיים).	TSP	B	2
96%	20 גר' = 130 זרעים	18.7.19	תכשיר אנטיפונגלי, תרחיף זרים גדות אגרו. שעה ערבוב.	סלסט טופ	C	3
92%	20 גר' = 130 זרעים	18.7.19	תכשיר אנטיפונגלי, תפזול. שעה ערבוב.	פרימיום	D	4
91%	20 גר' = 130 זרעים	28.7.19	חיטוי אולטרסוני	ECC-US	E	5

מהלך הגידול:

ב- 19/8/19 השתילים הועברו לשתילה בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן. כל טיפול נשתל בארבע חלקות שונות (סה"כ 20 חלקות), החלקות פוזרו בשטח במבנה ניסוי של בלוקים באקראי. נשתלה ערוגה נוספת של שתילים מטיפול ביקורת במטרה לבחון אפשרות ריסוס תכשירי הדברה לפרח הנקבי. במהלך הגידול בוצע טיפול משקי להדברת קימחון ומזיקים (כנימות עש טבק וכנימות עלה) וכן התבצע ניטור של וירוסים. דישון והשקייה בוצע על פי הנחיות מדריכי שה"מ.

השפעת החיטוי על קליטת השתילים:

לאחר השתילה בוצעו תצפיות למעקב אחר קליטת הצמחים מהטיפולים השונים ולהשוואת און צימוח בין הטיפולים (איור 3).



איור 3: שטח הדלעת כשבוע משתילה

שלושה שבועות משתילה (3/9/19) בוצעה הערכת מצב קליטת שתילים. נמצא כי שתילים שיוצרו מזרעים שעברו חיטוי בתכשיר "פרימיום" התפתחותם נפגעה ונמצא כי 15.5% מהשתילים שנשתלו (ממוצע של ארבע חזרות) הראו פגיעה בהתפתחות השתילים (טבלה 4).

טבלה 4: השפעת חיטוי זרעים על התפתחות שתילי דלעת

שם הטיפול	הערה	% שתילים עם בעיות התפתחות		
ביקורת	ללא חיטוי / טיפול	3.1 ב	A	1
TSP	חיטוי זרעים עם Trisodium phosphate (TSP) 10% קר, למשך שעה ואז ושטיפה וייבוש (יומיים).	1.6 ב	B	2
סלסט טופ	תכשיר אנטיפונגלי, תרחיף זרים גדות אגרו. שעה ערבוב.	3.1 ב	C	3
פרימיום	תכשיר אנטיפונגלי, תפזול. שעה ערבוב.	15.5 א	D	4
ECC-US	חיטוי אולטרסוני	7.7 אב	E	5

השפעת ריסוס תכשיר אנטיפונגלי לפרח :

ריסוס בתכשירי הדברה לפרח פגע בחנטת הפרח ולא התקבלו פירות מטיפול זה.

קטיף :

איסוף פרי בחלקה בוצע ב- 7/1/20.

הפירות נאספו לפי טיפולים. נאספו כ-40 פירות.

מספר פירות קטן עקב חנטה לקויה במהלך הגידול. הפרי הועבר לאחסון מחסן ומתבצע מעקב אחר מצב הדלעות. (דוח יועבר עם סיום תהליך האחסון).

מסקנות

במהלך מחקר זה זוהו מספר פתוגנים פוטנציאליים בזרעי דלעת, שעשויים להיות מעורבים ברקבון פרי הדלעת באחסון. הממצא כי האוכלוסיה המיקרוביאלית מתרכזת בחלקו הפנימי של הזרע, בקליפת הזרע אך לא באנדוספרם הצביעה על הפוטנציאל שבחיטוי זרעים לצמצום העומס המיקרוביאלי בזרעי דלעת. היות ולא קיים עדיין פרוטוקול לחיטוי זרעי דלעת, בצענו בדיקה לבחינת שיטות שונות הכוללות חיטוי חיצוני, תרחיפים אנטיפונגליים (תכשירים מסחריים) וכן בחנו יישום שיטת חיטוי אולטרסונית. חיטוי ב-TSP, תרחיף זרים סלסט טופ וכן חיטוי אולטרסוני נמצאו יעילים בצמצום הפתוגנים בזרעים מבלי לפגוע משמעותית בשיעור הנביטה של הזרעים ובאון הצימוח של הצמחים שהתפתחו מהזרעים. כעת יש לבחון האם חיטוי הזרעים משפיע על שיעור הפחת של פירות דלעת באחסון.