

**משרד החקלאות - דוח לתוכניות מחקר
לקрон ענף הפלחה**

		א. נושא המחוק (בעברית)		קוד זיהוי																																
		מציאת סיפי הנזק הכלכלי של כנימות עלה הדגניים בחיטה למניעת הפגיעה ביבול.		596																																
				ב. צוות החוקרים																																
		שם משפחה	שם פרטי	חוקר ראשי																																
		ליאורה	שאלתיאל הרפז																																	
				חוקר משלים																																
		שם פרטי	שם המשפחה	קוד זיהוי																																
		גולדן	iptach	1																																
		אלון	تمر	2																																
		רביבובי	rchel	3																																
		שאלול	גפן	4																																
		שוishi	פלס	5																																
		משה	כנצלסון	6																																
				ד. מקורות מימון עבורות מועד הדוח																																
		שם מקור מימון	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדוח																																	
		כספי	קוד מקור מימון																																	
		50,000	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדוח																																	
<p>התקציר רקע ותיאור הבעיה: כנימות עלה הן מזיק חורפי ואביבי בחיטה, העשוויות לגרום לצמחים וליבול. מידת הנזק תלולה בגודל האקלוסייה ואופן התפשטונה בשדה. עד תחילת בעודתנו בנושא, לא היו בארץ נתונים ברורים באשר לרמות האקלוסייה הגורמת לנזק, מידת הנזק, מועד הטיפול המתאים וכדיות הטיפול גםם בעולם אין אחות דעתם דעים בנושא. בניסויים בבעלי רשות שנערך ב Summers 2014-2015 ע"י צוות המחוק, מצאו שהנזק לכמאות היבול ולכמאות החלבו נגרם בעיקר בשלב עלה הדגל ובשלב השתבלות ולא מוקדם יותר. הצלחנו לחשב את אינדקס הנזק והוא מהו בסיס לחישוב סך הנזק הכלכלי בתנאי שוק משתנים. במחקר הנוכחי רצינו לחזור ולבסס את ממצאיםו שנה נוספת לגדעונים ולבדוק גם מהו סך הנזק בגידול חיטה לתהמיין. בנוסף, איות החיטה נמדדת בעיקר בתכולת החלבו שביבול, והחקלאים מתוגלים (או נקנסים) בהתאם. אחת הדרכים להעלאת את כמות החלבו היא בעזרת דישון חנקני. לדישון חנקני יש השפעה משמעותית על קצב גידול הכנימות והפריות שלහן, לפיכך במחקר על כנימות חשוב לבחון את השפעתו על הכנימות בכמות ובאיכות היישום.</p> <p>מטרות המחוק: מטרת המחוק העיקרית היא ביסוס ממצאי אינדקס הנזק של כנימות עלה בחיטה, ופיתוח כלים לקבלת החלטות מיטביות בהדרגה ודישון להתמודדות עם כנימת עלה הדגן בחיטה והשגת יבולים מיטביים גם לתרמייך וגם לגדעונים. מטרות המשנה יהיו: 1. בדיקה חוזרת של הקשר בין רמת הנגיעה בכנימה בשלבים הפלוגיים שהתגלו כמשמעותי לנגיעה בכנימות בגידול, בין הנזק שהוא גורם בקצר. 2. בדיקת הקשר בין רמת הדישון החנקני לבין נזק מכנימות. 3. בדיקת הקשר בין היפויי של הכנימות בשדות חיטה לאובייחן הטבעיים. מהלך המחוק גם בשנת המחוק הנקחת הניסוי התבצע בחווית אבני איתון, בבתי רשות שהוקמו בשדה חיטה הון בנימין שנוצר בעומד המקובל בשדה. ההשקייה ניתנה לפי הצורך בהמטרה והדישון ניתן בשני מועדים לצירוף טיפולים השונים זה מזה בזמנים החנקן. האילוח בכנימות התבצע בשני מועדים - שלב עלה הדגל ושלב השתבלות, בשלוש רמות אילוח (0, 3,000, 6,000 מ"ר). אחת לשבעיים נבדקה רמת הנגיעה בכנימות בתבונת הרשות. בקורס התחמי נבדקה תכולת החומר היבול בכל בית רשות ונשלח לבדיקת תכולת החלבו. תוצאות: לא מצאו נזק מובהק ליבול ח'י' כתוצאה מהכנימות באף לא אחד מהשלבים הפלוגיים, גם לא ברמות אילוח גבוהות. גם בשנת המחוק השלישי מצאו שהנזק ליבול הגרעינים נגרם בעיקר בשלב השתבלות ולא קודם לכן. במדדי האיות נראתה שכנימות פוגעות במשקל הנפח של הגרעינים ובמשקל 0.1000. כמו כן מצאו שעליה בכמויות הדשן לוותה בעלייה במספר הכנימות. בנוסף מצאו שקיים מתאם מובהק בין פיזור האויבים הטבעיים של הכנימות (מושיות, צרעות טפילות וזבובי רוח) בשדה לבין פיזור הכנימות.</p> <p>מסקנות מכל שנות המחוק: על סמך שלוש שנות המחוק, נראה לנו שאין צורך להזכיר כנימות עלה בתחלת העונה אלא רק בשלב השתבלות, דבר שיאפשר התבנטות של אויבים טבאיים מהכנימות. במהלך שנות המחוק מצאו את אינדקס הנזק ממנהנו ניתן לחשב את סך הנזק בתרחישים שונים של מחירי שוק של החיטה, יבולים, עלויות תכשורי ההדרגה ויעילותם ולגורר ממנה את סך הפעולה. בשנת המחוק השלישי מצאו אינדקס נזק נמוך אף יותר. בගידול חיטה לתהמיין לא מצאו עדויות לתוכניות בקשר להדבר כנימות. בשנת המחוק השלישי מצאו רמזים לכך שדישון חנקני עודף מוגבר וכוחות כנימות, ויש להמשיך לחקור את הוושא.</p> <p style="text-align: center;">הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצה</p> <p style="text-align: right;">. אישורים</p> <p style="text-align: center;">הנני מאשר שקרותי את ההנחיות להגשת דו"חים לקרן המזון הראשי והדו"ח המציג מוגש לפיהן</p> <p style="text-align: center;">21/11/17</p> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>חוקר ראשי</td> <td>מנהל</td> <td>מנהל המכון</td> <td>ארצקי</td> <td>רשות</td> <td>ארצקי</td> <td>רשות</td> <td>המחלקה</td> </tr> <tr> <td>המחלקה</td> <td>מנהל</td> <td>מנהל המכון</td> <td>ארצקי</td> <td>רשות</td> <td>ארצקי</td> <td>רשות</td> <td>המחלקה</td> </tr> <tr> <td>(פוקולטה)</td> <td>(פוקולטה)</td> <td>(פקולטה)</td> <td>(פקולטה)</td> <td>(רשות)</td> <td>(רשות)</td> <td>(רשות)</td> <td>(רשות)</td> </tr> <tr> <td>(יום)</td> <td>(יום)</td> <td>(יום)</td> <td>(יום)</td> <td>(שנה)</td> <td>(שנה)</td> <td>(שנה)</td> <td>(חודש)</td> </tr> </table>					חוקר ראשי	מנהל	מנהל המכון	ארצקי	רשות	ארצקי	רשות	המחלקה	המחלקה	מנהל	מנהל המכון	ארצקי	רשות	ארצקי	רשות	המחלקה	(פוקולטה)	(פוקולטה)	(פקולטה)	(פקולטה)	(רשות)	(רשות)	(רשות)	(רשות)	(יום)	(יום)	(יום)	(יום)	(שנה)	(שנה)	(שנה)	(חודש)
חוקר ראשי	מנהל	מנהל המכון	ארצקי	רשות	ארצקי	רשות	המחלקה																													
המחלקה	מנהל	מנהל המכון	ארצקי	רשות	ארצקי	רשות	המחלקה																													
(פוקולטה)	(פוקולטה)	(פקולטה)	(פקולטה)	(רשות)	(רשות)	(רשות)	(רשות)																													
(יום)	(יום)	(יום)	(יום)	(שנה)	(שנה)	(שנה)	(חודש)																													

דו"ח שנתי לתוכנית מחקר

שם המחבר: מציאת סיפי הנזק הכלכלי של כנימת עלה הדגניים בחיטה במשקי דישון חנקני שונים
למניעת הפגיעה ביבול

Development of Economic injury level of cereal aphids in wheat in different N fertilization regime to prevent crop damage

مוגש ע"י:

שאלתיאל-הרפז ליורה, מוו"פ צפון, lioraamit@bezeqint.net

פתח גלעדי: חוות עדן

תמר אלון: שה"מ

רוחי רבינוביץ: מוו"פ העמקים

שור פלס: מוו"פ צפון

מישה כצנלסון: מוו"פ צפון

שאל גדר: מוו"פ צפון

המצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים

תאריך: 21/11/2017

חתימת החוקרת

1.1 תוכן עניינים

עמוד	סעיף	נושא
2	1.2	תקציר מדעי של המחבר
3	1.3	מבוא ותיאור הבעה
3	1.4	מטרות המחבר
3-5	1.5	תיאור מקיף של הפעלת המחבר
5-6	1.6	תוצאות
7	1.7	דיון ומסקנות
8	1.8	טופס סיכום עם שאלות מנהוות

1.2 תקציר מדעי של הדוח

רקע ותיאור הבעיה: כנימות עלה חן מזיק חורפי ואביבי בחיטה, העשוויות לגרום לנזק לצמחים וליבול. מידת הנזק תלולה בגודל האוכלוסייה ואופן התפשטתה בשדה. עד תחילת עבודתנו בנושא, לא היו בארץ ספרי פעולה ברורים אשר לרמת האוכלוסייה הגורמת לנזק, מידת הנזק, מועד הטיפול המתאים וכדיות הטיפול. גם בעולם אין אחותות דעימ בקשר. בניסויים בתבי רשות שגערכו בשנים 2014-2015 ע"י צוות המחקר, בהן ערכנו אילוח מבוקר בכינמה (*Rhopalosiphum padi* L.) (שנמצאה בכל האיסופים בשדות חיטה ב-4 השנים האחרונות) במועדים פנולוגיים שונים וברמות אילוח שונות מצאנו, שהנזק לכמויות היבול ולכמויות החלבו נגרם בעיקר בשלב עלה הדגל ובשלב ההשתבלות, ולא מוקדם יותר. הצלחנו לחשב את "אינדקס הנזק", העומד על פחיתה של כ- 0.054% ביבול על כל כינמה, והוא מהו בסיס לחישוב סך הנזק הכלכלי בתחום שוק משתנים. בשנת המחקר האחרון רצינו לחזור ולבسط את מצאיינו שנה נוספת בגידול לגרעינים, ולאחר מכן גם מהו סך הנזק בגידול חיטה לתחרמי. בנוסף, איכות החיטה נמדדת בעיקר בתכולת החלבו שביבול, והחקלאים מתוגמלים (או נקנסים) בהתאם. אחת הדרכים להעלות את כמויות החלבו היא בעזרת דישון חנקני. לדישון חנקני יש השפעה משמעותית על קצב גידול הכנימות ופוריותן. לפיכך, חשוב לקחת בחשבון את השפעתו על הכנימות בכמות וב유�יות היישום.

מטרות המחקר: מטרת המחקר העיקרית היא ביסוס למצאי אינדקס הנזק של כנימות עלה בחיטה, ופיתוח כלים לקבלת החלטות מיטביות בהדרגה ודישון להתמודדות עם כנימת הדגן בחיטה, והשגת יבולים מיטביים גם לתחרמי וגם לגרעינים. מטרות המשנה הן: 1. בדיקה חוזרת של הקשר בין רמת הנגיעות בכינמה בשלבים הפנולוגיים המשמעותיים, לבין הנזק שהוא גורמת בקצרה. 2. בדיקת הקשר בין רמת הדישון החנקני לבין נזק מכニמות. 3. בדיקת הקשר בין הפיזור המרחבי של הכנימות בשדות חיטה לבין רמת האוכלוסייה של אויביהם הטבעיים.

מהלך המחקר גם בשנת המחקר הנוכחית הניסוי התבceu בחוות אבני איתן, בתבי רשות שהוקמו בשדה חיטה מהזון בנימין, שנוצר בעומד המקובל בשדה. ההשקייה ניתנה לפי הצורך בהמטרה, והדישון ניתן בשני מועדים, ליצירת טיפולים השונים זה מזה בכמות החנקן. האילוח בכנימות התבceu בשני מועדים - שלב עלה הדגל ושלב ההשתבלות, בשלוש רמות אילוח (0, 3,000, 6,000 כנימות ל- 6 מ"ר). הזרעה התרבצה ב- 30/11/2015, הקצר לתחרמי התבceu ב- 20/4/2016 והקצר לגרעינים ב- 19/5/2016. אחת השבועיים נבדקה רמת הנגיעות בכニמות בתבי הרשות. בקצרה התרמץ נבדקה תכולת החומר היבש ובקצר הגרעינים נשקל היבול בכל בית רשות, ונשלח לבדיקת תכולת חלבון.

תוצאות: לא מצאנו נזק מובהק ליבול ח'י כתוצאה מהכנימות באף לא אחד מהשלבים הפנולוגיים, גם לא ברמות אילוח גבוהות. גם בשנת המחקר השלישי, מצאנו שהנזק ליבול הגרעינים נגרם בעיקר משלב ההשתבלות ולא קודם לכן. במדדי האיכות, נראה שכニמות פוגעות במשקל הנפח של הגרעינים ובמשקל ה-1,000. כמו כן, מצאנו שעלייה בכמות הדשן לוותה בעלייה במספר הכנימות. בנוסף, מצאנו שקיים מתאם מובהק בין פיזור האויבים הטבעיים של הכנימות (מושיות, צרעות טפילות וזובי רוחף) בשדה לבין פיזור הכנימות.

מסקנות מכל שנות המחקר: על סמך שלוש שנות המחקר, נראה לנו שאין צורך להזכיר כנימות עלה בתחלת העונה אלא רק בשלב ההשתבלות, דבר שיאפשר התבessa של אויבים טבעיים שהינם יעילים בטריפת הכנימות. בשנה השנייה מצאנו את "אינדקס הנזק", והוא עומד על פחיתה של כ- 0.054% ביבול לכל כינמה, ממנו ניתן לחשב את "סך הנזק" בתרחישים שונים של מחירי שוק של החיטה, יבולים, עלויות תכשיiri ההדרגה ויעילותם, ולגוזר ממנו את סך הפעולה. בשנת המחקר השלישי מצאנו אינדקס נזק נמוך אף יותר, העומד על פחיתה של 0.0097% במשקל 1,000 לכל כינמה. בגידול חיטה

לתחמץ לא מצאנו עדויות התומכות לצורך להדביר כנימות. בשנת המחקר השלישי מצאנו רמזים לכך שדישון חנקני עודף מגביר נוכחות כנימות. יש להמשיך לחקור את הנושא.

1.3 מבוא ותיאור הבעיה

כニימות עליה הונזק חורפי ואביבי בחיטה, העשוות לגרום לנזק לצמחים ולבול. בארץ דוחה על 4 מיליארדי כנימות עליה התוקפות חיטה: כニימת הדגן האירופית- (*L.*) , כニימת עליה (*Rhopalosiphum padi* (L.) , כニימת הדגנים הירוקה- (*R.*) , כニימת האפרסק- (*F.*) , כニימת הדגנים הירוקה- (*R. maidis* (F.) , כニימת מופיעות כבודדות, או באשכולות על חלקו צמח שונים. (*Myzus persica* (S.). (אבידב 1961). הכנימות מופיעות כבודדות, או באשכולות על השיבולים. עקב לכך, הונזק הכנימות ניזונות ממיצית מוהל העלה והקנה בצמח הצער, ובמהמשך עלולות על השיבולים. גורמות להחלשת הצמחים והצטמקות הגרגירים. מידת הנזק תלולה בגודל האוכלוסייה ואופן התפשטותה בשדה. כニימות עליה הדגנים מתרבות בארץ ברבייה מינית ורביבית בתולין (השרצה). הטמפרטורות הנוחות להתפתחותן הונזק בתחום של 20 – 25 מ' צ, אולם גם בטמפרטורות קרות יותר ימשיכו להתקיים. עם עליית הטמפרטורות עלולה פגיעה לתהגרר, אולם מזג האוויר חם ויבש לאורך מספר ימים עשוי לגרום לתמותתן והעלמותן מהഷטח.

עד תחילת העבודה של צוות המחקר בשנת 2014, לא היו בידינו ספיקת פעולה ברורים באשר לרמת האוכלוסייה, מידת הנזק וכדאיות הטיפול בזנים השונים. גם בעולם אין אחדות דעתים בנושא. בעבר מקובל היה לטפל כנגד הכנימה אחורי שלב ההשתבלות, כאשר נראהתה נגיעות גבוהות בשיבולים. בשנים האחרונות נמצאו רמות גבוהות של המזיק אף בשלבים מוקדמים יותר, העשוות לגרום לצריבות קשה בעלה הדגל ופגיעה במילוי הגרגר וביבול. בשטחים מסוימים, נאלצו החקלאים לבצע טיפול כימי על מנת להקטין את האוכלוסייה ולמנוע התפשטותה (התכויסרים שקיבלו רישיון להדברת כニימות בעלה הם הפירטראואידים). בחלוקת שנזרעת בזרעים עוטויים ב"קרוזר" או ב"גיאוציו", יש להניח שקיימת הגנה מפני מרבית הנזק האפשרי מהכנימות, אך לעיתים נדרש הדברה גם כאן ויש חשיבות לשימירה על יעילותם של חומרים אלה לאורך זמן. בנוסף, הפירטראואידים ידועים כמפרבי איזון אקולוגי בשל פגיעתם הרבה באוביים טבעיים. יום מצטבר מידע על פגיאות של אוביים טבעיים בהדברת כニימות עליה בשדות חיטה. בניסויים בבתי רשות שנערכו בשנתיים האחרונות ע"י צוות המחקר, בהן ערכנו אילוח מבודק בכニימה (*L.*) *Rhopalosiphum padi* (שנמצא בכל האיסופים ב-4 השנים האחרונות) במוגדים פנולוגיים שונים וברמות אילוח שונות, מצאנו שהנזק לכמות היבול ולכמות החלבון נגרם בעיקר בשלב עליה הדגל ובשלב ההשתבלות, ולא מוקדם יותר. הצלחנו לחשב את אינדקס הנזק, העומד על פחיתה של סוף הנזק ביחס לגידול חיטה לתחמץ.

בנוסף, איקות החיטה נמדדת בעיקר בתכולת החלבון שביבול, והחקלאים מתוגמלים (או נקנסים) בהתאם. אחת הדרכים להעלאת את כמות החלבון היא בעורת דישון חנקני. לדישון חנקני יש השפעה משמעותית על קצב גידול הכנימות.

דישון חנקני ומזיקים חנקן הינו יסוד מרכזי בהזנת הצמח. ריכזו באיברים השונים של הצמח הינו בין הגבוהים ביותר, והוא יכול להגיע לערכאים של 5-7% על בסיס חומר יבש. החנקן הינו מרכיב הכרחי בכל החלבונים, חומצות גרעין ומרכיבים נוספים בצמח. לדוגמה, מולקולת הכלורופיל מכילה ארבע מולקולות חנקן, ולאחר מחסורי חנקן יש השפעה על תהליכי הפוטוסינטזה (Marschner, 1995). מצד שני, דישון גבוה בחנקן נמצא פעמים רבות כמגביר חומרת מחלות ונזק לצמחים. הוספת חנקן מעלה את מספר ההסתעפויות בצמח וגודל העלים, ובכך יוצרת מיקרו-קללים נוח יותר לשגשוג של פטריות (Walters and Bingham 2007). צמחים הגדלים ברמות חנקן גבוהות, רגושים יותר לפטוגנים ומזיקים

צמחוניים – כתוצאה מריכוזי חנקן גבוהים בעלווה – חנקן גם משנה את רמות הצלולוז בדופן התא¹ ובכך מפחית את יכולת ההתקנות המكانית של הרקמה (Carvalho et al. 2010). כמו כן, דישון חנקני גורם לשינויים מטאבוליטיים² הכוללים ירידה בייצור תרכובות המשמשות במנגנון ההגנה של הצמח (פנולים, ח. סליצילית, ליגנין ועוד), ועלייה ברמת תרכובות חנקן נוכחות משקל וסוכרים, המהווים מזון לפטוגנים ומזיקים אחרים (Dordas 2008). כנימות בהיותן חרקיים מוצציםמושפעות באופן מיידי מתכולת החנקן בצמח. עלייה בתכולת החנקן מגדילה את גודלו הפיזי ומגבירת את קצב הגידול שלחן, ולפיכך את גודל האוכלוסיות שלחן (Nevo and Coll 2001). מידע זה קיים זמן רב גם ביחס לכニימות עליה בחיטה (Archer et al 1995). לפיכך, חשוב לבחון מה השפעת הדישון החנקני על אינדקס הנזק של כニימות עליה בחיטה.

1.4 מטרות המחקר

מטרות המחקר : מטרות המחקר העיקריות הן : א. ביסוס מממצאי אינדקס הנזק של כニימות עליה בחיטה, ב. פיתוח כלים לקבלת החלטות מיטביות בהדרגה ודישון להתמודדות עם כニימת עליה הדגן בחיטה והשגת יבולים מיטביים, גם לתחמץ וגם לגרעינים. מטרות המשנה הן : 1. בדיקה חוזרת של הקשר בין רמת הנגיעות בכינמה בשלבים הפנולוגיים המשמעותיים לבין הנזק שהוא גורמת בקצרה לחיטה לתחמץ ו לגרעינים. 2. בדיקת הקשר בין רמת הדישון החנקני לבין נזק מכニימות. 3. בדיקת הקשר בין הפיזור המרחבי של הכニימות בשדות חיטה לבין רמת האוכלוסייה והפיזור של אויביהם הטבעיים.

1.5. תיאור מקייף של הפעלת המחקר

חויראים ושיטות

מיוקם - המחקר נערך בחוותה המחקר באבני איתן, השדה נזרע בחיטה מהזון בנימין בעומד המקובל, בעזרתו מזועה מסחרית. לאחר הנביטה נבנו בשדה 30 בתים קטנים שטחים 2X3 מ'יר וגובהם 2 מ', שכוסו ברשת 50 מ"ש.

הדיוגום בשדה ללימוד הפיזור המרחבי של האויבים הטבעיים והכニימות נערך ב 4 שדות חיטה מסחריים באיזור אבני איתן.

מהלך גידול החיטה : ההשקייה ניתנת לפני הצורך בהמטרה, והדישון ניתנת בשני טיפולים השונים זה מזה בכמות החנקן - דישון סטנדרטי של 4.6 יחידות חנקן ודישון כפול של 9.2 יחידות חנקן. הזרעה התרבצה ב- 30/11/2015, הקצר לתחמץ התבצע ב- 20/4/2016 והקצר לגרעינים ב- 19/5/2016.

מהלך המחקר : בבתיה הרשות בהם נערכו הניסוי פיזרנו פרטיים של כニימת עליה הדגן האירופית מאיסוף בשדה, במערכות של ניסוי דו-גורמי שבו בדקו שני מועדים פנולוגיים (עליה דגל והשתבלות), ושלוש ציפויוות של כニימות (0,70,140 כニימות לקנה). בנוסף, בדקו את השפעת הדישון החנקני על החיטה בטיפול רמת האילוח הנמוכה של הכニימות במועד הפנולוגי הראשון, בשתי רמות דשן חנקני. הטיפולים פוזרו למרחב מבנה של ריבוע לטיני (תרשים 1). לפני כל מועד אילוח, נספר מספר הקנים המוצע לצמח, ומספר הכニימות לצמח חשוב בהתאם (ברמה גבוהה פיזרנו 6,000 כニימות למבנה ובנמוכה יותר 3,000 כニימות למבנה). הניסוי נערך ב 5 חזרות X 2 רמות אילוח X 2 מועדים פנולוגיים, ועוד ביקורת לא אילוח וטיפול של רמת דשן כפולה לרמת האילוח הנמוכה במועד האילוח הראשון, סה"כ 30 חלקות ניסוי.

א. מפת השטח 2016

	טיפול	מספר מבנה	טיפול									
	א	6	ב	7	ג	18	ה	7	ט	19	ו	30
1	5	א	8	ב	17	ג	20	ט	29	ו		
ה	4	ו	9	א	16	ב	21	ג	28			
צפון	ד	3	ה	10	ו	15	א	22	ב	27		
ג	2	ו	11	ה	14	ו	23	א	26			
ב	1	ג	12	ו	13	ה	24	ו	25			

ב. מקרה הטיפולים:

טיפול	מועד	כניות	מינון	דישון (יחידות חנקן)
א	1	3,000	3,000	4.6
ב	1	6,000	6,000	4.6
ג	2	3,000	3,000	4.6
ד	2	6,000	6,000	4.6
ה	ביוקרט	0	0	4.6
ו	1	3,000	3,000	4.6 + 4.6

תרשים 1: סכמה של מבנה המחקה במרחב (א) ופירוט הטיפולים השונים (ב).

דיגום: במהלך העונה, אחת לשבוע, נבדקה רמת הנגיעות בכל טיפול ע"י ספירה של מספר הכנימות לצמח ב-5 צמחים בכל מיבנה.

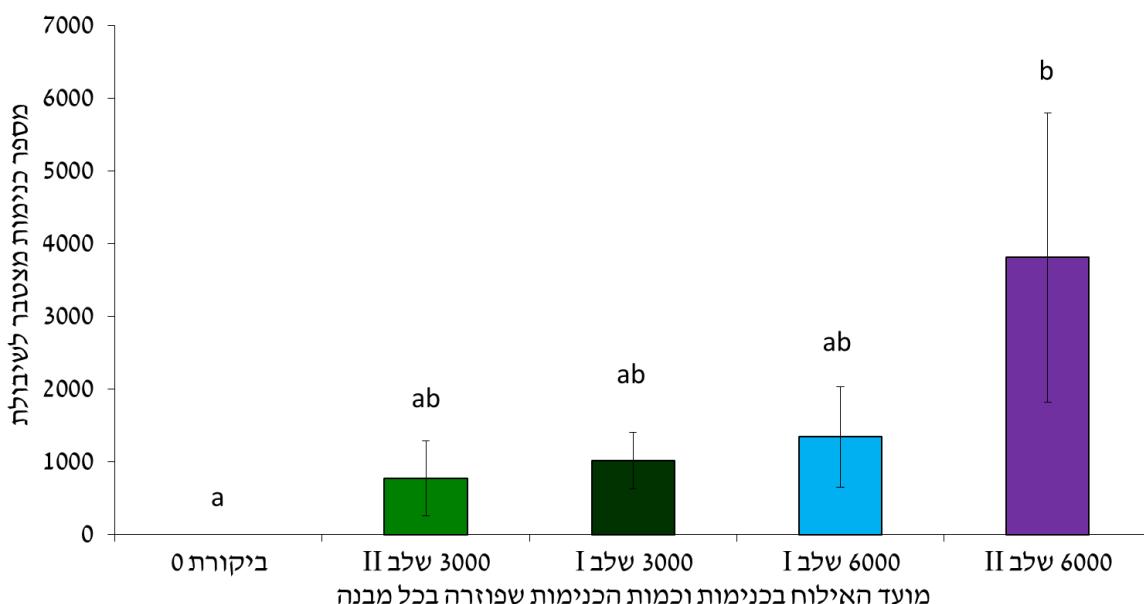
קציר: קציר החיטה לתחמיז התבצע ב- 20/4/16. במועד זה הונחה בכל אחד מבתי הרשות מסגרת מתכת ששתכח 0.25 מ"ר, וכל השיבולים בשטח זה נקבעו בעזרת מספריים, נשקלו, יושבו ונשקלו שוב לחישוב % חומר יבש.

לפני הקציר לגורגים, הוסרו המבנים מהחלוקת והיבול מכל מבנה נקבע ונשקל בנפרד בעזרת קומביין ניסויים. הגורגים מכל טיפול נשלחו לבדיקת איכותם במעבדתו של דוד בונפיל, שם נבדקו לאחוז חלבון ולמשקל נפח.

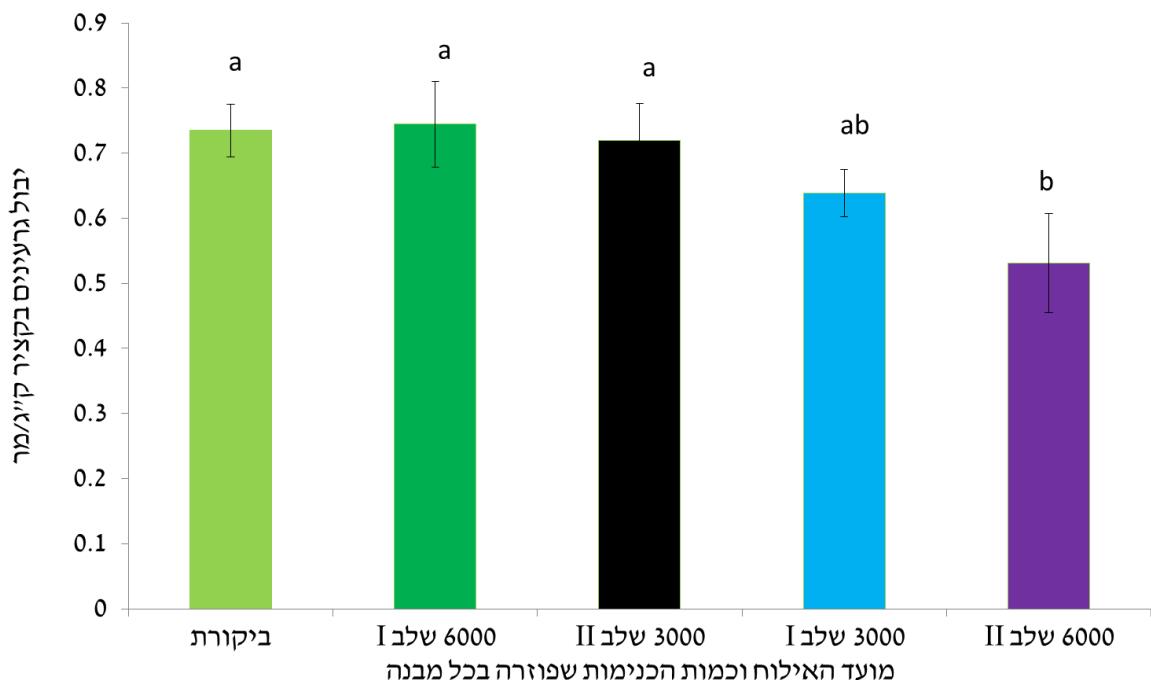
ניתוח הנתונים: ערכנו מבחני ANOVA להשואת רמת היבול בהשפעת השלב הפנולוגי בו נעשה האילוח ורמת האילוח בפועל (כפי שהושבנה על סמך הספירות השבועיות ודורגה ל-3 רמות). בנוסף, בדקנו את השפעת הדישון החנקני העודף, חן על אוכולוסיטית הכנימות שנבנתה והן על היבולים. כמו כן, בחנו בקשר בין מבחן רגסיה את הקשר בין מספר הכנימות הממוצע לצמח לכל תקופה בכל מבנה לבין משקל החומר היבש במועד הקציר לתחמייז ויבול הגרעינים במועד הקציר לגורגים. הקשר בין פיזור הכנימות לבין הפיזור של אויביהם הטבעיים נבחן באמצעות test Likelihood Ratio בין פיזורם. כדי לעמוד בתנאי הnormalיות של המבננים, ערכנו טרנספורמציה שורש ריבועי לנטיות מספר הכנימות. הנתונים הסטטיסטיים נערךו בעזרת תוכנת JMP 13.0.0 2016 SAS Inst. Inc.

1.6 תוצאות

1. בבחינת השפעת מועד ורמת האילוח בכנימות על כמות הכנימות המצחברת לשיבולות בכל טיפול, מצאנו הבדל מובהק בין הטיפולים ($F_{4,20} = 4.20$, $p = 0.0125$). כמות הכנימות הגבוהה ביותר לעונה יכולה התקבלה בשיבולים מבנים בהם נערך האילוח במועד ההשתבלות (ולא בשלב עלה הדגל) ובמיינון הגבוה (תרשים 1). בבחינת השפעת מועד ורמת האילוח בכנימות, קיימת מגמה המצביעת על פחיתה ביבול הגראניים ($F_{4,20} = 2.48$, $p = 0.07$) במועד האילוח השני בלבד, בעודו לתוכה בשתי שנות המחקר הקודמות. מתוצאות השנה ניכרה פחיתה מובהקת ביבול רק ברמת האילוח הגבוהה (תרשים 2).

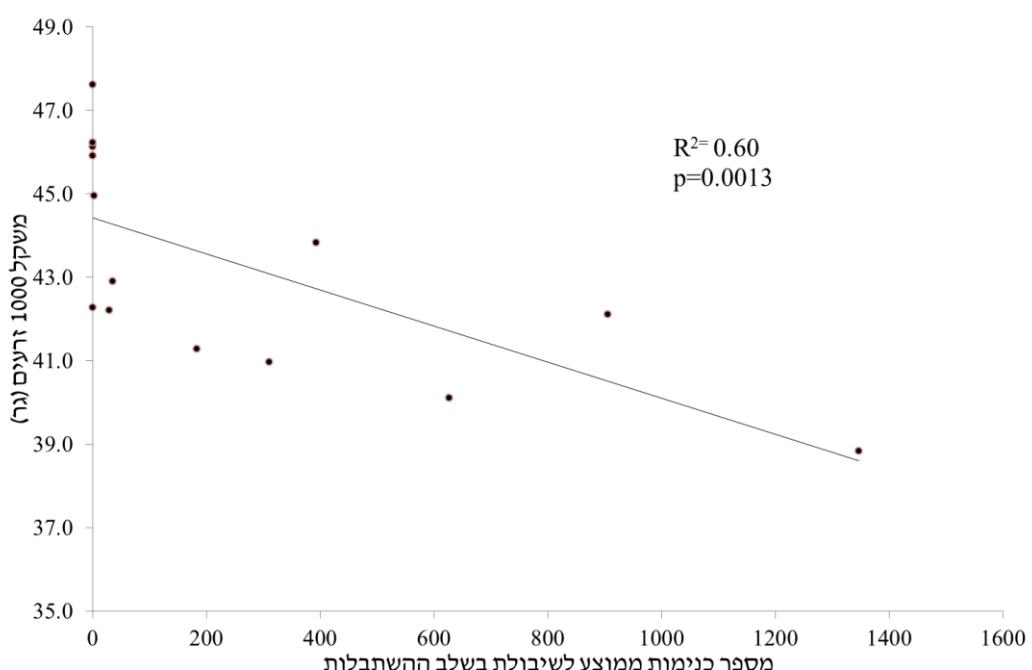


תרשים 1: השפעת אילוח בכנימות במועדים פנולוגיים שונים של החיטה על מספר הכנימות המצחבר לשיבולות עד סוף העונה (ממוצע ושגיאת תקן). שלב I - שלב עלה הדגל. שלב II - שלב ההשתבלות. עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן Tukey HSD.



תרשים 2: השפעת אילוח בכנימות במועדים פנולוגיים שונים של החיטה על היבול בקציר (מומוצע ושגיאת תקן). שלב I - עליה הדגל. שלב II - שלב ההשתבלות. עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן T.

כאשר בחנו בערצת מבחני רגרסיה את הקשר בין כמות הכנימות הממוצעת לצמח, בין משקל 1,000, מצאנו קשר משמעותי ומובהק בתקופת ההשתבלות (תרשים 3).

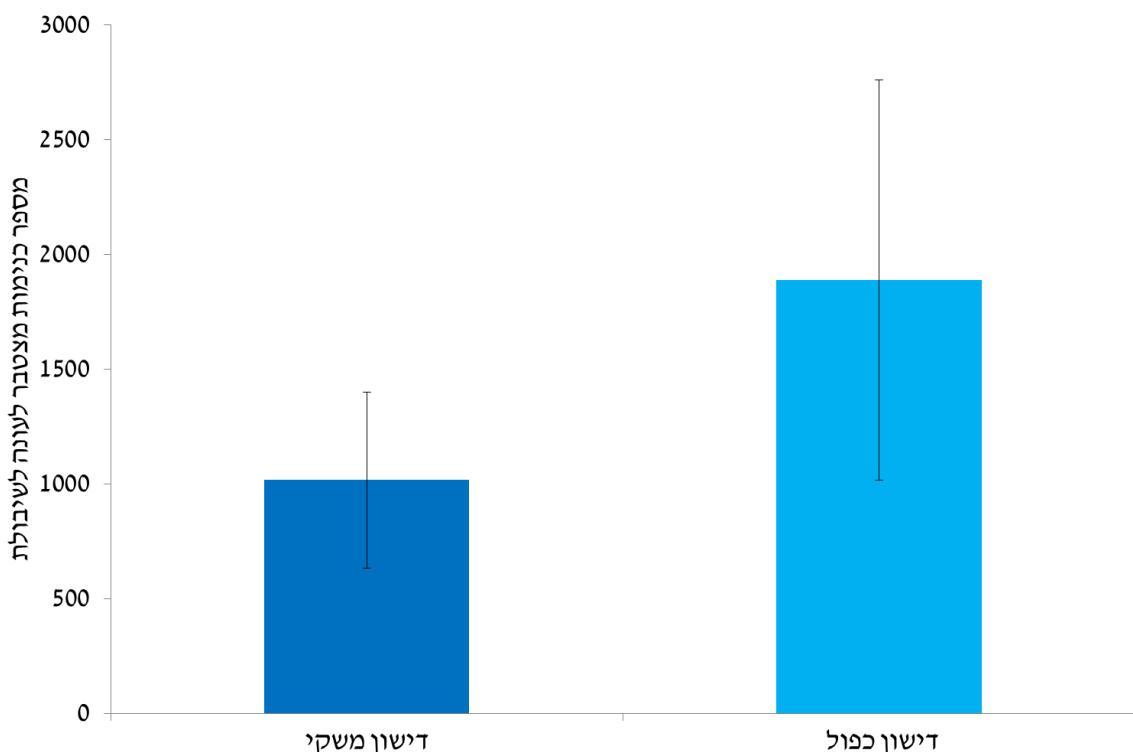


תרשים 3: השפעת מספר הכנימות הממוצע לשיבול בשלב ההשתבלות על משקל ה-1,000 גרעינים בקציר. קו המגמה הוא קו הרgressיה הלינארית שהושבע על מספר הכנימות הממוצע אחרי טרנספורמציה שורש ריבועי. ערכי הרgressיה המופיעים הם מקדם הרgressיה והМОובהקות שלו.

מתוך משווהת הרגרסיה ($Y = 0.0043274X - 44.43$) גורנו את אינדקס הנזק, וממצאו ש-1 כנימה לקנה גורמת להפחלה של כ-0.0097% ממשקל ה-1,000. בשנת המחקר השלישי, להבדיל משנת המחקר השנייה, לא ממצא השפעה של נוכחות הכנימות בשלב ההשתבלות על תכולת החלבון בגרעינים ($R^2=0.0012 p=0.71$) או על אינדקס הגלוין ($R^2=0.0033 p=0.84$).

השפעה על יבול החומר היבש- לעומת השפעת הכנימות על יבול הגרעינים, לא נמצא כל השפעה של הכנימות על יבול החומר היבש לתחמץ, גם לא בשלב ההשתבלות ($F_{4,20}=0.17 p=0.95$).

2. **בבחינת השפעת הדישון חנקני על הכנימות**, מצינו שמספר הכנימות המציגר לעונה לשיבול היה גבוה ב-46% כאשר הדישון חנקני ניתן במינון כפול (9.2 יחידות לעומת 4.6) (תרשים 4), אם כי הבדל זה אינו מובהק ($F_{1,8}=0.65 p=0.44$). אולם, היתה מוגמה לא מובהקת של אחוז חלבון גבוה יותר בגרעינים שקיבלו כמות דישון כפול מאשר הדישון המשקי ($12.29 \pm 0.38\%$ לעומת $11.74 \pm 0.167\%$ בהתאם $F_{1,8}=2.45 p=0.15$), אך לעומת זאת הייתה מוגמת ירידת לא-מוגובה במשקל ה-1,000 בטיפול הדישון חנקני הכפול לעומת הדישון המשקי (2.17 ± 41.33 גר' לעומת 1.78 ± 40.31 גר' בהתאם $F_{1,8}=0.13 p=0.72$).



תרשים 4: השפעת הדישון חנקני (בdishon מימי של 4.6 מנות חנקן) בתחילת הגידול על מספר הכנימות המציגר לשיבול בעונה כולה, כאשר האילוץ נעשה במינון הנמוך בשלב הפנולוגי בשלב עלה הדגל (ממוצע ושגיאת תקן).

3. בבחינת הקשר בין הפיזור המרחבי של הכנימות לבין הפיזור של אובייחן הטבעיים מצינו נוכחות של צראות טיפיות, מושיות ורימוט של זובי רחף בכל שדות החיטה שניטרנו, ונמצא קשר מובהק בין מיקום המועלים למיקום הכנימות ($X^2=64.79 p<0.0001$ Likelihood ratio test).

7.1 מסקנות ודיון

בשנת המחקר הנוכחי מצאנו שرك באילוח בשלב ההשתבלות ברמת האילוח הגבוהה נבננה אוכלוסייה מצטברת של כנימות שונה במובhawk מהביבורת. גם בשנת המחקר השלישי, כמו בשנתיים הקודמות, מצאנו שהנזק לכמות יבול הגרעינים ואיוכתו נגרם בשלב ההשתבלות ולא מוקדם יותר, וגם זה רק ברמת האילוח הגבוהה. בשנת המחקר הנוכחי, מצאנו קשר לינארי חזק ומובהק בין מספר הכנימות המומוצע לשיבולות בשלב ההשתבלות לבין פחיתה במשקל ה-1,000.

יחסוב אינדקס הנזק מתוך משווה את הקו של הקשר בין מספר הכנימות המומוצע לשיבולות בשלב ההשתבלות לבין ירידה במשקל ה-1,000 (1% – אחוז הירידה ביבול לכל כנימה), מציביע על כך שככל כנימה בשלב ההשתבלות גורמת לפחיתה של 0.0097% במשקל 1,000 גרגרים. לעומת זאת, בשנת המחקר השלישי אינדקס הנזק שהתקבל נמוך מאינדקס הנזק שמצאנו בשנת המחקר השני (שעמד על 0.054% של הפחתה בסה"כ היובל שגורמת לכל כנימה). בעזרת נתון זה, ניתן לחשב את סך הנזק בתרחישים יבול, מחירי חיטה ועלות תכישרי הדבשה שונים.

לא מצאנו השפעה של הכנימות באף לא אחד משלבי הגידול על יבול החומר היבש לת חמוץ, גם לא בצפיפות גבוהה.

מתוך ממצאיינו משנת המחקר השלישי עולה, שהכפלת הדישון החנקני תורמת להכפלת במספר הכנימות המומוצע. אולם תוצאה זו אינה מובהקת, ולא הובילה לפחתה מובהקת ביבול הגרעינים, אך מאוחר והאילוח נעשה בניסוי זה רק בשלב עליה הדגל – שלב שאינו משמעותי מבחינת יצירת הנזק – כדי לחזור ולבדוק זאת בשלב הקרייטי של ההשתבלות. בתוספת דישון חנקני נמצא נמזהה עלייה לא-מוגה ב אחוז החלבון בגרעינים במקביל לירידה לא-מוגה במשקל ה-1,000. לפיכך, חשוב להמשיך לבדוק בצורה רחבה יותר את השפעת תוספת הדישון החנקני, הן על תכולת החלבון והן על כמות הכנימות, כדי לוודא ששכර המגדלים לא יצא בהפסדים.

הקשר המובהק בין פיזור האויבים הטבעיים ופיזור הכנימות מציביע על ייעילותם באיתור הכנימות.

לסיכום: בשלוש שנים מחקרנו, מצאנו שהנזק שהכנימות גורמת ליבול הגרגרים ואיוכתו נגרם בעיקר בשלב ההשתבלות, ולא מוקדם יותר. מידע זה מאפשר למגדלים לדוחות את הטיפול בכנימות עד לשלב ההשתבלות, ובזמן זה תהיה לאויבים הטבעיים שhort את הפחתת את גודל האוכלוסייה. אינדקס הנזק שמצאנו בשתי שנים המחקר האחרונות עמד על פחיתה של 0.054% במשקל היובל או 0.0097% במשקל ה-1,000 לכל כנימה. מכך זה אפשר לחשב את סך הנזק בתרחישים יבול ועלות שונים.

מתוצאות מחקרנו עולה, כי אין צורך לטפל בכנימות עליה בגידול חיטה לת חמוץ.

תוצאות המחקר מצביעות על מגמת תרומה של תוספת דישון חנקני לגידול באוכלוסיות הכנימות. יש לבדוק נקודת זו במחקר המשך, לפני מתן המלצה למגדלים להגדיל את הדישון החנקני כדי להעלות את תכולת החלבון.

ספרות מצווטת

1. הוצאת מגנס ירושלים תשכ"א 1961, **מזיקי צמחים בישראל, אבידב צ., הרפז י., סבירסקי א.**
2. Archer, T. L., et al. "Influence of water and nitrogen fertilizer on biology of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) on wheat." *Crop Protection* 14.2 (1995): 165-169.

3. Carvalho M.P., Rodrigues F.A., Silveira P.R., Andrade C.C.L., Baroni J.C.P., Paye H.S. and Loureiro J.E.J. (2010) Rice resistance to brown spot mediated by nitrogen and potassium, *Journal of Phytopathology* 158, 160-166.
4. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press, London
5. Nevo, Ettay, and Moshe Coll. "Effect of nitrogen fertilization on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae): variation in size, color, and reproduction." *Journal of Economic Entomology* 94.1 (2001): 27-32.
6. Veresoglou S.D., Barto E.K. and Rillig M.C. (2013) Fertilization affects severity of disease caused by fungal plant pathogens, *Plant Pathology* 62, 961-969.
7. Walters D.R. and Bingham I.J. (2007) Influence of nutrition on disease development caused by Fungal pathogens: Implications for plant disease control, *Annals of Applied Biology* 151, 307-324.

תודות

- לדוד בונפיל על בדיקות איקות הגרגרים,
- לאבי סלומון על חישוב סך הנזק הכלכלי
- לאירגון מגדלי הפלחה על מימון המחקר

סיכום עם שאלות מוחות

מטרות המחקר לתקופת הדוח תוך התיאחות לתוכנית העבודה -	
פיתוח כלים לקבלת החלטות הדבורה של כנימת עלה הדגן בחיטה.	
עיקרי התוצאות.	
1.	לא נמצא נזק מובהק ליבול ח"י כתוצאה מהכニימות באף לא אחד מהשלבים הפנולוגיים, גם לא ברמות אילות גבוחות.
2.	גם בשנת המחקר השלישי נמצא ליבול הגרעינים נגרם בעיקר משלב ההשתבלות ולא קודם לכן. במדדי האיכות, נראה שכニימות פוגעות במשקל הנפח של הגרעינים ובמשקל ה-1,000.
3.	כמו כן, נמצא, שעליה בכמות הדשן לוותה בעלייה במספר הכנימות.
4.	בנוסף, נמצא שקיים מתאם מובהק בין פיזור האויבים הטבעיים הכנימות (מושיות, צרעות טפילות וזבובי רחף) בשדה לבין פיזור הכנימות.
מסקנות מדיעות והשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?	
על סמך שלוש שנים של מחקר, נראה לנו שאין צורך להזכיר כנימות עלה בתחלת העונה, אלא רק משלב ההשתבלות, דבר שיאפשר התבססות של אויבים טבעיים שהיינט יעילים בטריפת הכנימות. בשנה השניה מצאנו את אינדקס הנזק והוא עומד על לחיטה של 0.054% ביבול לכנימה. ממנו ניתן לחשב את סך הנזק בתורחישים שונים של מחירי שוק של החיטה, יבולים, עלויות תכשורי ההדבורה ויעילותם ולגוזר ממנה את סך הפעולה. בשנת המחקר השלישי מצאנו אינדקס נזק נמוך יותר,	

העומד על פחתה של 0.0097% במשקל 1,000 לכינמה. בגידול חיטה לתחמץ לא מצאנו עדויות התומכות בכך להדברי כנימות. בשנת המחקר השלישי מצאנו רמזים לכך שדיישו חנקני עודף מגביר נוכחות כנימות. יש להמשיך לחקור את הנושא.

הושגו כל מטרות המחקר לתקופת הדוח.

בעיות שנוטרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שהלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לנוביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר?

הപצת הידע שנוצר בתקופת הדוח'ich :
הרצאות ימי עיון : 1. המחקר הוצג בכנס סיינטific העונה של מגדלי פלהה בעמק יזרעאל ועמק המעיינות שהתקיים בעין חרוד ב-2015.7.9. 2. המחקר הוצג בכנס סיינטific העונה של מגדלי פלהה בעמק החולה שהתקיים ב-15/9/2015 בחולות גד"ש.

3. המחקר הוצג בכנס סיינטific העונה של מגדלי פלהה בצפון הנגב שהתקיים ב-15/12/16 בקיבוץ אבו.
4. המחקר הוצג בכנס סיינטific העונה של ארגון של מגדלי פלהה ב-16/6/1/16 במכון ולקני.
5. המחקר הוצג בכנס דיווחי פלהה ב-26/9/16 במשרד החקלאות בבית דגן.
6. המחקר הוצג בהשתלמויות ארכיטקט של מורים לחקלאות ב-17/1/9 במרכז הארצי של משרד החינוך לפיתוח מקצועי של מורים בשלומי.
7. המחקר הוצג בכנס מחקרים בגליל ב-5/4/17 במכלאה האקדמית תל-חי.