

השפעת אנדו מיקוריזה (*Glomus intraradices*) על משק המים וסבילות

למלחים בצמחי פלפל בערבה 2009/10

שבתאי כהן, רבקה אופנבך, שמעון פיבוניה, רחל לויטה, רמי גולן, יורם צביאלי, אבי אושרוביץ, דורית

חשמונאי - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

אביתר איתאל - לה"ד נגב שה"מ משרד החקלאות

אלון בן-גל, אורי ירמיהו - מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי

יורם קפולניק - המכון לגידולי שדה, בית דגן, מנהל המחקר החקלאי

תקציר

בעבודות קודמות נמצא כי למיקוריזה ישנה השפעה משמעותית ביותר בהפחתת עקות א-ביוטיות כגון מלח ויובש בגידול הפלפל. התוצאות התקבלו עד עתה על רקע של קרקע ללא תוספת קומפוסט. כאשר נבחנו התוצאות על רקע של יישום קומפוסט עלה כי לקומפוסט הייתה השפעה שלילית על פעילות המיקוריזה; הקומפוסט מיסך את פעילות המיקוריזה וכתוצאה מכך לא התקבלו הבדלים מובהקים בין טיפולי הצמחים המודבקים במיקוריזה לבין צמחי הביקורת אשר אינם מודבקים. עקב פעילות סופרסיבית של קרקע המכילה קומפוסט המגבילה את פעילות המיקוריזה נעשה ניסיון לעקוף את ההשפעות הללו על ידי שימוש בחציצה. אל בור השתילה מוחדר מצע ללא קומפוסט אשר מאפשר את התפתחות המיקוריזה ואת התבססותה על מנת לקבל את השפעת פעילות המיקוריזה המשררה סבילות רבה ליובש ומלח. נבדקה השפעת שימוש בחוצץ חול נקי לבור השתילה (כ-1 ליטר לצמח), במטרה ליצור תשתית מיטבית להתפתחות המיקוריזה וכאשר ירצו השורשים לאזור עם קומפוסט יהיו שורשים אלו בעלי מדבק גבוה מתוך מגמה לקבל הן את יתרונות הקומפוסט הבאים לידי ביטוי בצורה ברורה בניסוי ומאידך את היכולת של המיקוריזה להגן על הצמח בפני עקות יובש ומלח הבא בעקבותיו. בניסוי שנערך בעונת 2009/10 בתחנת אייר נבדקו 3 רמות מים על צמחי פלפל כתלות בהדבקה במיקוריזה בחלקות עם חציצה של חול נקי בהשוואה לשתילה ישירה בקרקע עשירה בקומפוסט. תבנית הניסוי לכל ניסוי היא דו גורמית בארבעה בלוקים באקראי המשתנים הנבחנים הם: א' שלוש רמות השקיה: 100, 75 ו-50%. ב' עם וללא חוצץ, בטיפול ה-75% נבחנו גם צמחים לא מודבקים במיקוריזה וצמחים מודבקים ויחסי הגומלין בין חוצץ לטיפולים אלו ההשקיה בוצעה בהתאם לממוצעי התאיידות שבועיים מגיית סוג א' ובכפוף למקדמי ההשקיה המומלצים בהתאם לגילו הכרונולוגי של הצמח. טיפול החוצץ אשר היה אמור לאפשר למיקוריזה להתבסס בקרקע אשר יש בה קומפוסט, כמעט ולא השפיע על תוצאות היבול. הקומפוסט עדיין המשיך למסך את פעילות המיקור יזה ובפועל לא חזרו התוצאות של שיפור היבול גם על רקע של עליה במוליכות החשמלית וירידה בכמות המים הניתנת להשקיה כפי שהתקבל בעונות קודמות, כפי שהתקבל במחקרים במיקוריזה בפלפל אשר נערכו בקרקע ללא קומפוסט. החוצץ אשר הובא למקום כקרקע רקע דלה אשר אמורה לאפשר למיקוריזה להתבסס ללא האפקט הסופר סיבי של הקרקע המטופלת בקומפוסט, לא קיבלנו את האפקט הרצוי. בשלב זה כל נושא היישום בשטחים המסחריים לא יצא לפועל כי רוב שטחי החקלאים מטופלים בכמויות גדולות יחסית של קומפוסט מדי שנה באופן אשר לא יאפשר לקבל את הפעילות המיטיבה של המיקוריזה כמתן של עקות אביוטיות כגון מלח ויובש אשר הם מנת חלקו של הפלפל באזור הערבה, פעילות מחודשת תתכן כאשר יתבררו פעילויות החומרים הסופרסיביים בקומפוסט והשפעתם על המיקור יזה יתכן ובעקבות הידע הנ"ל ניתן יהיה לחזור ולבדוק את יישום המיקוריזה בפלפל בערבה.

מבוא

פטריות מיקוריזה נמצאות במערכת יחסים סמביונטית עם שורשי צמחים. באדמות דלות בחומרי מזון ובייחוד בזרחן, פטריות מיקוריטיות מביאות לשיפור בהתפתחות הצמח וביבולים שמתקבלים. צמחים מיקוריטיים הינם תחרותיים יותר ושורדים ביתר קלות בתנאים של עקה בהשוואה לצמחים שאינם מיקוריטיים. פטריית המיקוריזה משפיעה על עמידות הצמח ליובש; גם לאחר חשיפה חוזרת ליובש נמצא גידולם טוב בהשוואה לגידול ללא מיקוריזה (לויטה וחובי, 2007). בניסוי שנערך בשנה שעברה על רקע של קומפוסט אשר יושם כל שנה או שנה לפני, לטיפול המיקוריזה לא הייתה השפעה מובהקת על היבול. בכל הטיפולים הייתה הפחתה ביבול עם הירידה בכמויות המים, לעומת זאת בניסוי אשר נערך על קרקע שלא יושם בה קומפוסט ההבדלים בין טיפול הביקורת לבין צמחים מיקוריטיים היו מובהקים. המיקוריזה בלמה חלק ניכר מהירידה ביבול עם הירידה במנות המים. תוצאות אלו דומות לתוצאות עונות קודמות. מתוצאות אלו עולה כי לקומפוסט השפעה שלילית על יכולת המיקוריזה להביא לידי שיפור (כהן וחובי, 2008, 2008ב)). בתנאים אלו לא ברור אם השפעת הקומפוסט היא בדרך של דיכוי המיקוריזה או שמא שילוב של מליחות וקומפוסט גרם לכך. בספרות מופיע כי הקומפוסט דווקא מסייע בהתפתחות המיקוריזה נושאים אלו ייבדקו בהמשך בניסוי מעבדה. מטרת הניסוי- עקב פעילות סופרסיבית של קרקע המכילה קומפוסט ומגבילה את פעילות המיקוריזה לעקוף את ההשפעות הללו על ידי שימוש בחציצה כלומר אל בור השתילה מיוחד מצע ללא קומפוסט אשר יאפשר את התפתחות המיקוריזה ואת התבססותה על מנת לקבל את השפעת פעילות המיקוריזה המשרה סבילות רבה ליובש ומלח. נבדקה השפעת שימוש בחוצץ חול נקי לבור השתילה (כ-1 ליטר לצמח), במטרה ליצור תשתית מיטבית להתפתחות המיקוריזה וכאשר ירצו השורשים לאזור עם קומפוסט יהיו שורשים אלו בעלי מדבק גבוה מתוך מגמה לקבל הן את יתרונות הקומפוסט הבאים לידי ביטוי בצורה ברורה בניסוי ומאידך את היכולת של המיקוריזה להגן על הצמח בפני עקות יובש ומלח הבא בעקבותיו.

שיטות וחומרים

הניסוי נערך בבית רשת בתחנת יאיר. הכנת השטח כללה הוספה של 5 מ"ק קומפוסט. הניסוי נשתל ב – 25/8, רשת הצל הוסרה ב – 2/10/09 ונפרסה מחדש ב – 15/2. הקטיף החל ב – 6/12 והסתיים ב – 31/3/10, נערכו 9 קטיפים. טיפול הניסוי כללו בחינה של 3 רמות מים על צמחי לפל כולות בהדבקה במיקוריזה בחלקות עם חציצה של חול נקי בהשוואה לשתילה ישירה בקרקע עשירה בקומפוסט. תבנית הניסוי לכל ניסוי היא דו גורמית בארבעה בלוקים באקראי המשתנים הנבחנים הם: א' שלוש רמות השקיה: 100, 75 ו-50%. ב' עם וללא חוצץ. ההשקיה בוצעה בהתאם לממוצעי התאיידות שבועיים מגיגית סוג א' ובכפוף למקדמי ההשקיה המומלצים בהתאם לגילו הכרונולוגי של הצמח (קרמר וצביאלי, 2010). ערכי ההתאדות מוצגים באתר מו"פ ערבה: <http://www.arava.co.il/haklaut/mop/clim/htad.htm> מנות ההשקיה בפועל מוצגות בטבלה 1. בכל רמת השקיה נבחנה השפעת טיפול טווח חוצץ של יישום ליטר חול לצמח בהשוואת לביקורת שתילה ישירה. בטיפול ההשקיה של 75% בלבד נבחנה גם השפעת ביקורת ללא מיקוריזה מול טיפולי חוצץ וללא חוצץ. הפרי נשקל, מוין. פרי באיכות יצוא נשלח לבדיקות איכות להערכת חיי המדף.

טבלה 1 : מנות מים מתוכננות ובפועל בטיפולים השונים

השקיה מתוכננת	השקיה בפועל, מ"ק לדונם
100%	500
75%	400
50%	250

תוצאות

למנות המים בניסוי השפעה מובהקת על יבול היצוא ויבול כללי כאשר מנת המים ירדה גם היבול ירד בהתאמה (טבלה 2). לטיפולי החוצץ לא הייתה השפעה מובהקת על היבול הכללי אך בטיפול ההשקיה של 100% הייתה עליה מובהקת ביבול ליצוא ב-0.875 ק"ג למ"ר. בשאר הטיפולים השפעת החוצץ הייתה קטנה ביותר (טבלה 3). מתוצאות אלו עולה כי למרות החוצץ אשר הכיל קרקע בור חולית אשר לא גידלו עליה גידול תרבותי, היעילות של החוצץ בהפעלת המיקור יזה כמגן בפני עקות אביוטיות לא צלחה במקרה זה והשפעת הקומפוסט בהיקף הקרקע סביב החוצץ לא אפשר את פעילות המיקור יזה המיטיבה כפי בהתקבלה בשנים עברו בקרקעות אשר לא יושם בה קומפוסט.

בתחילת הגידול בטיפולים אשר גדלו בקרקע החוצץ ניכר היה כי הצמחים מעט קטנים יותר אך לאחר כ-40 יום אפקט זה לא נראה והצמחים בכל הטיפולים התאזנו. הטיפול היחיד אשר בו נבדקה ביקורת נוספת הוא בטיפול מנת המים של 75% בו נבדק בנוסף לחוצץ גם טיפול של צמחים מודבקים במיקור יזה לעומת צמחים אשר אינם מודבקים, לא הייתה מובהקות ביבול הצמחים אשר הודבקו במיקוריזה וגם לא הייתה כל אינטראקציה בין החוצץ לטיפול המיקוריזה (טבלה 4).

טבלה 2 : השפעת מנות המים על יבול כללי ויצוא

מנת מים (%)	יבול כללי ק"ג/למ"ר	יבול יצוא ק"ג למ"ר
100	9.3 a	5.5 a
75	7.4 b	4.4 b
50	5.3 c	3.3 c

(Tukey α 0.05)

טבלה 3 : השפעת יישום חוצץ ומנות מים על יבול כללי ויצוא

מנת מים (%)	חוצץ	יבול כללי ק"ג/למ"ר	יבול יצוא ק"ג למ"ר
100	+	9.6 a	5.9 a
100	-	9.0 a	5.2 ab
75	+	7.4 ab	4.5.abc
75	-	7.4 ab	4.4 abc
50	+	5.4 b	3.3 cb
50	-	5.1 b	3.2 c

(Tukey α 0.05)

טבלה 4: השפעת טיפולי מיקוריזה וחוצץ במנת מים של 75% על יבול כללי ויצוא

מנת מים (%)	חוצץ	מיקוריזה	יבול כללי ק"ג/למ"ר	יבול יצוא ק"ג למ"ר
75	+	+	7.4a	4.4a
75	-	+	7.4a	4.7a
75	+	-	7.0a	3.8a
75	-	-	7.0a	4.1a

(Tukey α 0.05)

סיכום

טיפול החוצץ אשר היה אמור לאפשר למיקוריזה להתבסס בקרקע אשר יש בה קומפוסט, כמעט ולא השפיע על תוצאות היבול. הקומפוסט עדיין המשיך למסך את פעילות המיקוריזה ובפועל לא חזרו התוצאות של שיפור היבול גם על רקע של עליה במוליכות החשמלית וירידה בכמות המים הניתנת להשקיה כפי שהתקבל בעונות קודמות, כפי שהתקבל במחקרים במיקוריזה בפלפל אשר נערכו בקרקע ללא קומפוסט.

החוצץ אשר הובא למקום כקרקע רקע דלה אשר אמורה לאפשר למיקוריזה להתבסס ללא האפקט הסופרסיבי של הקרקע המטופלת בקומפוסט. בפועל, לא קיבלנו את האפקט הרצוי. בשלב זה כל נושא היישום בשטחים המסחריים לא יצא לפועל כי רוב שטחי החקלאים מטופלים בכמויות גדולות יחסית של קומפוסט מדי שנה, באופן אשר לא יאפשר לקבל את הפעילות המיטיבה של המיקוריזה כממתן של עקות אביוטיות כגון מלח ויובש, אשר הם מנת חלקו של הפלפל באזור הערבה, פעילות מחודשת תתכן כאשר יתבררו פעילויות החומרים הסופרסיביים בקומפוסט והשפעתם על המיקוריזה יתכן ובעקבות הידע הנ"ל ניתן יהיה לחזור ולבדוק את יישום המיקוריזה בפלפל בערבה.

הבעת תודה

תודה למשתלות חישתיל על שיתוף הפעולה הפורה ביישום המיקוריזה בשתילי הפלפל.

מקורות

שבתאי כהן, רבקה אופנבך, שמעון פיבוניה, רמי גולן, יורם צביאלי, יורם קפולניק, אורי ירמיהו, אלון בן-גל 2008. השפעת אנדו מיקוריזה על משק המים וסבילות למלחים בצמחי פלפל בערבה. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית. סיכום מחקרים לעונת 2007/8.

שבתאי כהן, רבקה אופנבך, שמעון פיבוניה, רמי גולן, יורם צביאלי, יורם קפולניק, אורי ירמיהו, אלון בן-גל 2008. השפעת אנדו מיקוריזה על משק המים וסבילות למלחים בצמחי פלפל בערבה. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית. סיכום מחקרים לעונת 2008/9

רחל לויטה, יעל בר-לבן, שמעון פיבוניה, סמדר ויינגר, ברוריה בן-דור, יורם קפולניק 2007. תרומת מיקוריזה להתפתחות וניבת פלפל. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית. סיכום מחקרים לעונת 2005/6.

שלמה קרמר ויורם צביאלי 2010. פלפל בבית רשת ומבנים בערבה וכיכר סדום - המלצות השקיה ודישון. שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר. ההמלצות מוצגות באתר מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

<http://www.arava.co.il/haklaut/>

Effect of endomycorrhiza (*Glomus intraradices*) on the water balance and salinity tolerance in pepper plants. Arava 2009/10

Shabatai Chohen, Riveka Ofenbach, Shimon Pivonia, Rahel Levite, Rami Golan, Yoram Zvieli, Avi Osheroviz, Dorith Hashmonai, - Central Northern Arava R&D
Eviatar Ityel – Extension Service, Ministry of Agriculture
Alon Bengal, Uri Yermiyahu – Gilat Research Center, Agriculture Research Organization ARO
Yoram Kapulnik – Institute of Plant Sciences , Agriculture Research Organization ARO
Bet Dagan

Keywords: Capsicum