

דו"ח סופי מספר 14-0417-430

מוגש למדען הראשי – משרד החקלאות ופיתוח הכפר

**השפעת ממשקי גידול ואגרוטכניקה שונים בבקעת הירדן על איכות פרי
פלפל לאחר הקטיף, והדרכים לשמור על איכותו לאחר אחסנה ממושכת**

אלעזר פליק, שרון אלקלעי-טוביה, יעקב פרצלן
המכון לחקר אחסון ואיכות תוצרת חקלאית ומזון

פנחס פיין, אנה בריוזקין ושושי סוריאנו
המכון לקרקע, מים ואיכות סביבה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

זיוה גלעד ואפרים ציפילביץ
מו"פ בקעת הירדן – תחנת צבי

**The influence of different interfaces of agrotechnologies' growth in
the Jordan Valley on pepper fruit quality after harvest, and ways to
maintain its quality after prolonged storage**

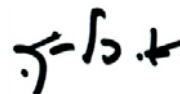
Elazar Fallik, Sharon Alkalai-Tuvia, Yaacov Perzelan
Institute of Postharvest and Food Sciences, ARO-the Volcani Center

Pinchas Fine, Ana Briyozkin, Shoshi Soriano
Institute of Soil, Water and Environmental Sciences, ARO-the Volcani Center

Ziva Gilad, Efraim Tzipilevich
R&D Jordan Valley

*E-mail: efallik@volcani.agri.gov.il

הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים.
הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים



חתימת החוקר

אוגוסט 2015

מנהל המחקר החקלאי – מרכז וולקני

תקציר

מטרות המחקר בשנתו השלישית והאחרונה היו לבחון בשלישית את השפעות העיבודים, מצעי גידול ותעלות הזנה על איכות הפרי לאחר הקטיף ולבחון את אוכלוסיית הפתוגנים בטיפולים השונים על מנת להבין טוב יותר את השפעת התשתיות השונות על איכות הפרי לאחר הקטיף. בנוסף, נבחנה השפעת השימוש בדבורים לצורך שיפור החנטה על איכות הפרי לאחר הקטיף.

עיבודי קרקע - היבול הכללי, היבול לייצוא או לשוק המקומי היה בכול הטיפולים דומה סטטיסטית, פרט לפרי שנקטף מתעלת מצע קומפוסט בוצה חדש שהיה נמוך משמעותית, בכול האיכותיות השונות (כללי, ייצוא ושוק מקומי). אולם, לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל הממוצע של הפרי. היבול הכללי הממוצע בכול הטיפולים, פרט ליבול במצע קומפוסט בוצה ישנה, היה מעל 9 ק"ג/מ"ר. פירות שנקטפו מקרקע עם קומפוסט שדה אליהו וקרקע אשפה עירונית היו האיכותיים ביותר (מדד הופעה כללי מעל 2.5), בהשוואה לשאר הטיפולים, כאשר פרי שנקטף מגידול בתעלה שהמצע קומפוסט בוצה ישן היה עם האיכות הנמוכה ביותר (2.2). פירות שנקטפו מקרקע ללא עיבוד או קרקע שתייחחו את מצע התעלה (קומפוסט בוצה) היו על גבול המכירה (מדד הופעה 2.5). האיכות הטובה באה לידי ביטוי בפרי עם גמישות סבירה, רמת סוכר סבירה ומעט ריקבון שנבע מהתפתחות פטריית הבוטריטיס. בבחינת אוכלוסיית פטריית הבוטריטיס המהווה את גורם המחלה מספר אחד בבתי צמיחה נמצא כי בחודש נובמבר לא נמצאה פטריית הבוטריטיס בחממה, אך עם התקדמות העונה, אוכלוסיית הפטרייה עלתה בתוך החממה. אוכלוסיית הבוטריטיס הגבוהה ביותר בודדה מהטיפולים של גידול בתעלה עם מצע קומפוסט בוצה ישן ומקרקע שתייחחו את מצע התעלה (קומפוסט בוצה) אוכלוסיית הבוטריטיס הנמוכה ביותר בודדה מטיפול קרקע עם אשפה עירונית.

מצע בתעלות הזנה - היבול הגבוה ביותר התקבל בטיפול ויולה אשפה עירונית, כאשר בטיפול שדה אליהו חדש נמצא היבול הנמוך ביותר בהשוואה לשלושת הטיפולים האחרים. מדד ההופעה הטוב ביותר נמצא בפרי שנקטף מתעלת קומפוסט שדה אליהו-ישן, כאשר מדד ההופעה הנמוך ביותר נמצא בפרי שנקטף מתעלת שהמצע היה קומפוסט אשפה עירונית תוצרת ויולה. מדדים אלה נבעו משילוב של גמישות הפרי ואחוז הפרי הרקוב.

השפעת נוכחות דבורים לשיפור החנטה- פוטנציאל היבול של הזן גלעד היה גבוה צורה מובהקת בנוכחות דבורים. בזן קנון סה"כ פוטנציאל היבול דומה בשני הטיפולים אבל משקל כאשר משקל פרי קנון עם דבורים היה גבוה משמעותית ממשקל פרי ללא דבורים. קשה להסיק מסקנות חד משמעיות לגבי חשיבות השימוש בדבורים והשפעתם על כושר האחסנה של פלפל לאחר הקטיף. באופן כללי ניתן לראות כי איכותם של ארבעת הטיפולים הייתה טובה עקב רמה נמוכה של ריקבון ופרי בעל גמישות סבירה לאחר תקופת אחסנה של שבועיים ושלושה ימים נוספים בחי מדף. שני הזנים; גלעד וקנון, הגיבו בצורה שונה להימצאות הדבורים בחלל המנהרה, כאשר פרי מחלקות בהם גדל הזן גלעד-ללא דבורים היה איכותי יותר מפרי שנקטף ממבנה שהיו בו דבורים, בעוד שהזן קנון-עם דבורים היה איכותי יותר מפרי שגדל במבנה ללא דבורים.

מסיכום שלושת שנות המחקר עולות המסקנות הבאות: שימוש בקומפוסט שדה אליהו, מתוחח בקרקע או בגידול בתעלת הזנה, משפר את כושר האחסנה של הפלפל לאחר הקטיף, גידול בקרקע שתוחח קומפוסט אשפה עירונית נתן גם הוא תוצאות טובות באחסון. ייתכן ואפשר להשתמש

בשני סוגי הקומפוסטים האלה ואז לא לעבד את הקרקע לתקופה מסוימת ובכך להקטין את הוצאות עיבוד הקרקע על ידי החקלאים. נושא כמות המים הניתנת לצמח חייבת להיבדק שוב בתנאי הבקעה מפני שניסויים מקבילים בערבה הראו כי הקטנת השקית הפלפל, כמו בניסוי שנערך בשנה הראשונה, לא השפעה על כושר אחסנתו של הפלפל. בנוסף, למרות שלא נמצאו מתכות כבדות בצמח ובפרי שגודלו במצע עם בוצה, המחקר בסוגיה זו חייבת להימשך בסוגי קרקע שונים ותנאי גידול שונים.

מבוא

הפלפל הנו גידול הירקות המרכזי בבקעת הירדן, כאשר שטחי הגידול שלו בבקעה ובצפון ים המלח משתרעים על כ-4,500 דונם. פוטנציאל הייצוא מאזור זה הולך וגדל כתוצאה מהרחבת שטחי הגידול מצפון הבקעה ועד צפון ים המלח. הבעיה המרכזית המונעת את הגדלת שטחי הגידול נובעת מצמצום מגוון הקרקעות הטובות והמתאימות לגידול. על מנת להתגבר על בעיה זו, מתפתחת גישה שבאה לעקוף את הבעיות הקרקעיות ע"י גידול בתעלות מצע לסוגיהם השונים. טכניקת גידול זו, או גידול בערוגות קבועות, ללא עיבודי קרקע בין העונות, עשויה לעזור בהרחבת השטחים וכן לחסוך בעלויות הכנת שטח הגידול בין עונות. אולם, קיים חשש שבחלק ממצעי הגידול בתעלת הזנה, כמו בקומפוסט בוצה, או אשפת ערים, ייקלטו מיקרו-מזהמים אי-אורגניים ואורגניים בפרי לאחר הקטיף, דבר שעלול לפסול אותו לשיווק. גידול במצעים אלה עלול גם לפגוע בכושר האחסנה של הפרי למרות שאיכותו מיד לאחר הקטיף יכולה להיות טובה. קיימת בעיה נוספת, לא פחות חמורה, הנובעת מהקרקעות הקיימות בבקעת הירדן אשר עתירות גיר, בורון ומליחות, דבר המקשה על גידול פלפל. כמו כן בחלק מהקרקעות ישנה בעיה של שכבתיות שנובעת מכך שהקרקע נוצרה בחלקה מהתפתחות של קרקע מקומית (חוואר הלשון) ובחלקה היא תולדה של סחף מההר הגבוה. בקרקעות השכבתיות צפויה להיות בעיה בגידול פלפל איכותי שסובל מבעיות של עודפי מים כתוצאה מחוסר ניקוז.

לכן, הולכת ומתפתחת גישה הבוחנת את האפשרות לגדל פלפל בערוגות קבועות, במינימום עיבודי קרקע בין העונות, במגוון שיטות אגרוטכניות, כמו גידול בתעלות הזנה לצורותיהן השונות. נבחנות השפעות גידול בתעלות קומפוסט (קומפוסט זבל בקר, תוצרת שדה אליהו וקומפוסט בוצה תוצרת "קומפוסט אור") על יבול פלפל ואיכותו. קומפוסט בוצה הנו זול והוא מתאים מאד לגידול, זאת מתוך הנחה שבעתיד ה- GlobalGAP יתיר את השימוש בו לגידולים למאכל אדם המשוקים באירופה, וכי תוצאות הניסוי הנוכחי עשויות להשפיע על ההחלטה.

בשנת המחקר הראשונה דיווחנו כי פרי שנקטף מקרקע לא מעובדת היה, באופן כללי, איכותי יותר והדבר בא לידי ביטוי ברמת ריקבון נמוכה יותר, בהשוואה לרמת הריקבון בפירות שנקטפו מטיפולי קרקע מעובדת. גידול הפלפל בתעלות הזנה השפיע על איכות הפרי הקטוף. פרי שגדל על מצע קומפוסט בוצה היה האיכותי ביותר, בהשוואה לגידול, בטוף, או קרקע-בה מתוחח קומפוסט אשפה עירונית. טיפול זה השפיע באופן משמעותי על רמת ריקבון הפרי שהיה נמוך בהרבה. אבל רמת הסוכר בפרי זה נמצאה נמוכה ולכן קיימת סבירות כי פרי זה לא טעים. פרי שגדל בקרקע עם אשפה עירונית גם כן היה איכותי, אם כי לא באיכות הפרי שגדל בתעלה עם מצע קומפוסט בוצה.

כמעט ולא נמצאו הבדלים באיכות הפרי הקטוף שגדל בתעלת קומפוסט זבל בקר, או בקרקע, למרות שאיכות הפרי שנקטף מגידול בקומפוסט היה מעט טוב יותר.

השפעת תשתיות הגידול על איכות פלפל נמשכה גם השנה השנייה. בשנת מחקר זו לא מצאנו הבדלים משמעותיים באיבוד משקל בין הטיפולים הקשורים לחשיבות עיבוד הקרקע, בתום תקופת האחסנה וחיי המדף. אך פרי שנקטף מקרקע שתייחחו את מצע התעלה (קומפוסט בוצה) איבד פחות משקל, בהשוואה לטיפולים האחרים. פירות שנקטפו מקרקע שטופלה מקומפוסט שדה אליהו היו המוצקים ביותר, ובאופן מובהק, בהשוואה לשאר הטיפולים. פרי שנקטף מקרקע שטופלה בקומפוסט שדה אליהו, הכיל את רמת הסוכר הגבוהה ביותר, כאשר רמת הסוכר בפרי שנקטף מקרקע שתייחחו את מצע התעלה (קומפוסט בוצה) הייתה הנמוכה ביותר בתום תקופת האחסנה וחיי המדף. אחוז הפרי עם אחוז הריקבון הגבוה ביותר נמצא בטיפול קרקע שתייחחו את מצע התעלה (קומפוסט בוצה). לא נמצאו הבדלים מובהקים במדד הופעת הפירות שנקטפו מחמשת הטיפולים השונים. אולם, פרי שנקטף קרקע שתייחחו את מצע התעלה (קומפוסט בוצה) היה על סף המכירה, כאשר הפירות בשאר הטיפולים נמצאו מכירים עם מדד הופעה מעל 2.5. איבוד המים הנמוך ביותר נמדד מפרי שנקטף מתעלת הזנה מצע קומפוסט אשפה עירונית תוצרת ויוליה. פירות שנקטפו מתעלת הזנה בה המצע קומפוסט אשפה עירונית תוצרת ויוליה ותעלת הזנה בה המצע היה קומפוסט אשפה עירונית תוצרת קיבוץ גלעד היו המוצקים ביותר, בהשוואה לשאר הטיפולים. פרי שנקטף מתעלת שדה אליהו הכיל את רמת הסוכרים הגבוהה ביותר, באופן מובהק, בהשוואה לפירות שנקטפו מתעלת טוף, תעלת גלעד ותעלת ויולה. אחוז הפרי הרקוב שנקטף מתעלת שדה אליהו ותעלת גלעד, היה נמוך משמעותית, מאחוז הפרי הרקוב שנקטף מתעלת ויולה. לא נמצאו הבדלים מובהקים באחוז הריקבון בין פירות-תעלת שדה אליהו ותעלת גלעד, לבין פירות שנקטפו מתעלת טוף. פרי שנקטף מתעלת גלעד היה בעל מדד ההופעה הטוב ביותר, אך לא באופן מובהק ממדד הופעתו של פרי שנקטף מתעלת שדה אליהו. בשני טיפולים אלה הפירות נמצאו מכירים (מדד הופעה מעל 2.5). פירות שנקטפו מתעלת ויולה, תעלת טוף ומצע ללא שינוי, לא נמצאו מכירים עקב מדד הופעה 2.4 שנבע, בעיקר, מאחוז הריקבון הגבוה ומגמישות הפרי. מטרה נוספת בשנת מחקר זו הייתה לבדוק האם גידול בקרקע בו מוצנע קומפוסט בוצה, וגידול בתעלות הזנה בהם המצע הוא קומפוסט בוצה, יגרום להגדלת הקליטה של מתכות רעילות בפרי הפלפל. מהבדיקות שביצענו, ניתן ללמוד שהגידול בקומפוסט בוצה, או כאשר קומפוסט זה ניתן בתעלת הזנה, לא גורם לעלייה בקליטת המתכות הרעילות. ביצוע עיבודי קרקע לא השפיע על הרמה של אף אחד מהמתכות הרעילות. עומס וצורת היישום גם כן לא השפיעו על הרמה של המתכות הרעילות בפרי של הפלפל.

לכן, מטרות המחקר בשנתו השלישית והאחרונה היו לבחון בשלישית את השפעות העיבודים, מצעי גידול בתעלות הזנה על איכות הפרי לאחר הקטיף ולבחון את אוכלוסיית הפתוגנים בטיפולים השונים על מנת להבין טוב יותר את השפעת התשתיות השונות על איכות הפרי לאחר הקטיף. בנוסף, נבחנה השפעת השימוש בדבורים על איכות הפרי לאחר הקטיף.

שיטות וחומרים

תשתיות גידול:

נערכו שני ניסויים במקביל, עם הזן האדום קנון (7158 – זרעים גדרה), שבחנו את השפעות תשתיות הגידול הבאות על איכות הפרי הקטוף.

א. עיבודי קרקע – בחינת הימנעות מעיבודי קרקע בין העונות

1. קרקע ללא עיבוד: הכנת ערוגה ביולי 2010, תיחוח 40 מ"ק/ד' קומפוסט בוצה. עונה 14/15 הינה עונה רביעית ללא עיבוד.
2. קרקע עם עיבוד: ערוגה שהוכנה ביולי 2010 תיחוח 40 ק"ד' קומפוסט מאז עיבוד מכני כל שנה משתת+ תיחוח ללא תוספת קומפוסט.
3. תעלת קומפוסט בוצה ישנה: (תעלת קומפוסט בוצה 40 ק"ד' הצבה יולי 2010).
4. תיחוח מצע תעלה - תעלת קומפוסט בוצה עד סוף עונה 12/13. בעונה 13/14 מצע התעלה תוחח עם הקרקע והגידול היה כהתייחסות לקרקע עם 40 מ"ק קומפוסט.
5. תעלת קומפוסט בוצה חדשה – הצבה יולי 14 (עונת גידול ראשונה).
6. קרקע + קומפוסט אשפה עירונית מתוחח, עונה שנייה. כול עונה 5 מ"ק/ד' קומפוסט.
7. קרקע + קומפוסט זבל בקר שדה אליהו (ש.א.) מתוחח עונה שניה. כל עונה 5 ק"ד' קומפוסט.

השפעת תעלות הזנה על היבול ואיכות הפרי לפני הקטיף נבדקה על ידי קטיפת הטיפולים השונים אחת ל-10 ימים, ובכל קטיף הפרי נשקל ומוין לפי דרישות המשווקים לפרי באיכות יצוא, איכות שוק מקומי ומשקל פרי ממוצע ליצוא (טבלה 1).

ב. תעלות הזנה (תעלה חפורה בקרקע, רוחב - 40 ס"מ, עומק 20 ס"מ, לא מנותקת מהקרקע).

1. תעלה, מצע קומפוסט שדה אליהו 40 מ"ק/ד' עונה ראשונה
2. תעלה, מצע קומפוסט שדה אליהו 40 מ"ק/ד' גידול, ישן (עונה שלישית)
3. תעלה, מצע קומפוסט אשפה מופרדת קיבוץ גלעד 40 מ"ק/ד' (עונה שנייה)
4. תעלה, מצע קומפוסט אשפה מופרדת ממתקן ויולה בבקעת הירדן 40 מ"ק/ד' (עונה שנייה)

השפעת תעלות הזנה על היבול ואיכות הפרי לפני הקטיף נבדקה על ידי קטיפת הטיפולים השונים אחת ל-10 ימים, ובכל קטיף הפרי נשקל ומוין ונשקל לפי דרישות המשווקים לפרי באיכות יצוא, איכות שוק מקומי ומשקל פרי ממוצע ליצוא.

ג. השפעת השימוש בדבורים לשיפור החנטה על איכות הפרי. נבדקו שני זנים; קנון וגלעד הועבר פרי לבחינה משלושה קטיפים בנובמבר, ינואר ופברואר.

1. גלעד ללא דבורים
2. קנון ללא דבורים
3. גלעד עם דבורים
4. קנון עם דבורים

כול הטיפולים דושנו באופן זהה על פי בדיקות פטוטרות וההשקיה ניתנה בהתאם להמלצות הקיימות להשקיית פלפל בבקעת הירדן.

מדדי איכות

הפירות נקטפו ממשקי הגידול השונים, עם עוקץ, ונשטפו במים חמים (55 מ"צ לכ-15 ש') מיד לאחר הקטיף. מכל ממשק גידול הועברו מדגמים, החל מחודש דצמבר ועד לחודש מרץ, כול שלושה שבועות (תלוי בניסוי במזג האוויר). הפרי מהניסוי אוחסן לאחר השטיפה חמה לכ-14 ימים ב-7 מ"צ ולחות של כ-95% ועוד 3 ימים ב-20 מ"צ (הדמיה להובלה ימית ושיווק). בתום תקופת האחסנה וחיי המדף נבדקו מדדי האיכות הבאים:

- א. אחוז איבוד משקל ממשקל התחלתי. נמדדו 10 פירות מכול טיפול.
- ב. מוצקות הפרי נמדדה בעזרת מכשיר "מד לחץ" בעזרת משקולת בת 2 ק"ג המונחת על גבי הפרי למשך כ-10 שניות, הסרתה מהפרי וקריאת הגמישות. התוצאות בוטאו במ"מ דפורמציה (גמישות). ככל והמספר גבוה יותר, הפרי גמיש יותר. נמדדו 10 פירות בכל טיפול.
- ג. כלל מוצקים מומסים (אחוז סוכר) נמדדו על ידי סחיטת קליפת פרי על גבי רפרקטומטר דיגיטאלי. התוצאות בוטאו באחוז סוכר. נמדדו 10 פירות לכול טיפול.
- ד. אחוז ריקבון פרי ועוקץ. פרי נחשב לרקוב כאשר תפטיר הופיע על קליפת הפרי או העוקץ. אחוז הריקבון חושב מכלל הפירות בכל טיפול.
- ה. מדד ההופעה הוגדר בסולם של 5 דרגות, כאשר 1 = פרי עם ריקבון, מצומק ופגום; 3 = פרי עם איכות טובה; 5 = פרי מעולה. פרי עם מדד הופעה הגדול מ-2.5 נחשב כבר-מכירה.

תוצאות הניסוי נותחו במבחן חד כיווני בעזרת התוכנה JMP גרסה 6. פעם בחודש הועבר פרי מהניסויים למעבדה. נערכו 3 (דבורים) או 5 קטיפים, אחד לכחודש, החל מסוף נובמבר 2014 ועד מרץ 2015. כל טיפול כלל 3-4 קרטונים של 5 ק"ג לקרטון. התוצאות המובאות הן ממוצע הקטיפים \pm שגיאת התקן ברמה של 5%.

הערכת אוכלוסיית הפטריות הכללית והערכת אוכלוסיית הפטרייה הבוטריטיס:

עשתה בעזרת שני סוגים של מצעים; מצע PDA (Potato dextrose agar) (חבי דיפקו, ארצות הברית) + כלורמפניקול (50 מ"ג/מ"ל, סיגמה, רחובות ישראל) לקטילת חיידקים מזהמים להערכת כלל הפטריות בשדה. המצע הנוסף היה מצע סלקטיבי עבור אוכלוסיות פטריית בוטריטיס שהכיל את המרכיבים הבאים (ג'ליטר): גלוקוז 2; 0.1 NaNO_3 ; $0.1 \text{ K}_2\text{HPO}_4$;

0.1 KCl; 0.2 MgSO₄; טראכלור 0.02; כלורמפניקול 0.25; חומצה טאנית 3; אגר. התמיסה הורתחה וטוטר ל-pH 5-6. הצלחות, עם המצעים השונים, הונחו בשני מקומות בטיפול, בגובה של כ-20 ס"מ וכ-100 ס"מ על גבי חבלי ההדליה באזור אשר היה חשוף מעלים של פלפל (למניעת זיהום על ידי העלים) (תמונה 1). הצלחות נחשפו לאוויר במשך שעה, ולאחר מכן נסגרו ונאספו. הצלחות הובאו למחלקה לאחסון והודגרו בטמפרטורת החדר למשך 48 שעות ועד 7 ימים לשם ספירת מושבות האוכלוסייה הכללית ואוכלוסיית הבוטריטיס. נערכו שלוש בדיקות לאורך תקופת הגידול; בחודש נובמבר 2014, בחודש ינואר 2015 ובחודש מרץ 2015.



תמונה 1: בחינת אוכלוסיית הבוטריטיס בחממה על ידי הנחת מצע מזון כללי וסלקטיבי בחלק העליון והתחתון של הנוף

תוצאות

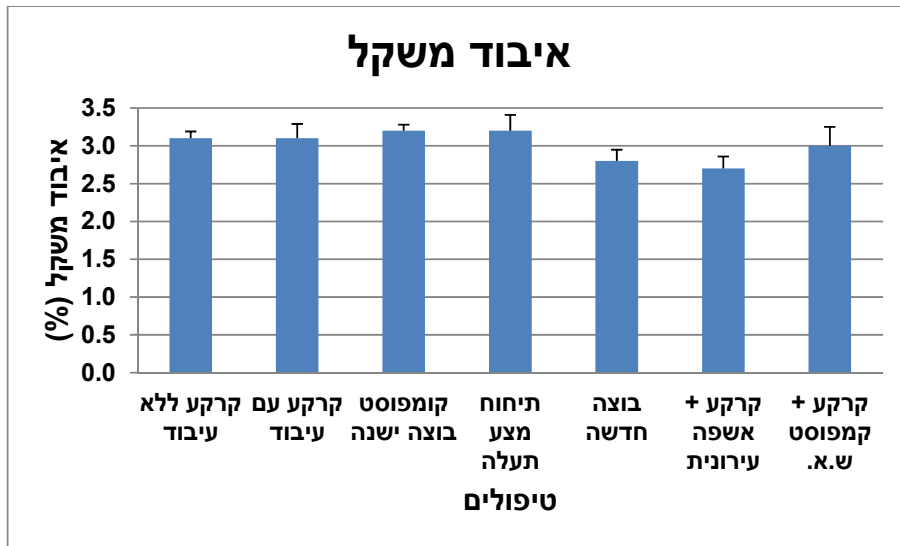
א. עיבודי קרקע – בחינת הימנעות מעיבודי קרקע בין העונות

טבלה 1. השפעת עיבודי קרקע על יבול והתפלגות איכות היבול (השטח נקטף לפי טיפולים אחת ל-10 ימים)

טיפול	יבול כללי ק"ג/מ"ר	יבול ליצוא ק"ג/מ"ר	יבול לשוק ק"ג/מ"ר	משקל פרי ממוצע (גרם)
קרקע ללא עיבוד	9.5 א	8.8 א	0.75 א	178
קרקע – עבוד בלבד	9.5 א	8.9 א	0.62 אב	177
תעלת קומפוסט בוצה ישנה	9.5 א	8.8 א	0.69 אב	176
תיחוח מצע תעלה	9.6 א	9.0 א	0.65 אב	177
תעלה מצע קומפוסט בוצה חדש	7.8 ב	7.3 ב	0.48 ב	173
קרקע + קומפוסט אשפה עירונית	8.9 אב	8.4 אב	0.56 אב	177
קרקע + קומפוסט שדה אליהו	9.7 א	9.0 א	0.69 אב	177

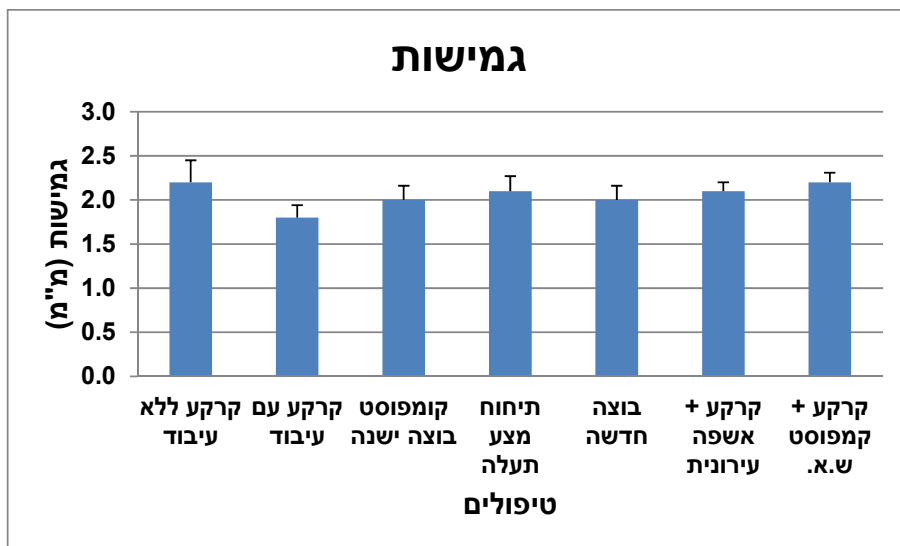
*אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

היבול הכללי, היבול לייצוא או לשוק המקומי היה בכול הטיפולים דומה סטטיסטית, פרט לפרי שנקטף מתעלת מצע קומפוסט בוצה חדש שהיה נמוך משמעותית, בכול האיכותיות השונות (כללי, ייצוא ושוק מקומי) (טבלה 1). אולם, לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל הממוצע של הפרי (טבלה 1). היבול הכללי הממוצע בכול הטיפולים, פרט ליבול במצע קומפוסט בוצה ישנה, היה מעל 9 ק"ג/מ"ר.



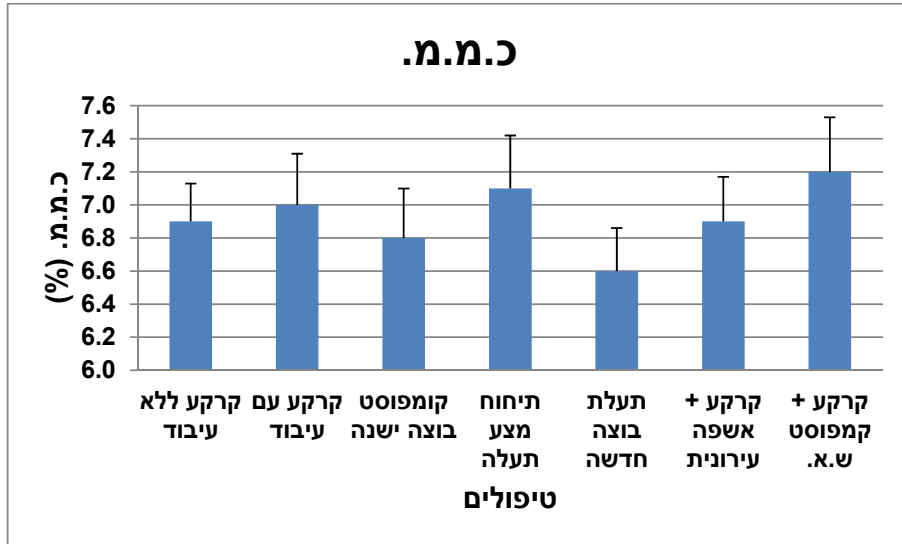
איור 1: השפעת עיבודי קרקע על איבוד משקל של פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-4 ניסויים.

פרי שנקטף מקרקע עם אשפה עירונית או בוצה חדשה נמצא עם איבוד המשקל הנמוך ביותר, בהשוואה לשאר הטיפולים (איור 1). פרי שנקטף מטיפול התיחוח מצע תעלה וממצע בוצה ישן איבד את כמות המים הגבוהה ביותר (כ-3.2%) (איור 1).



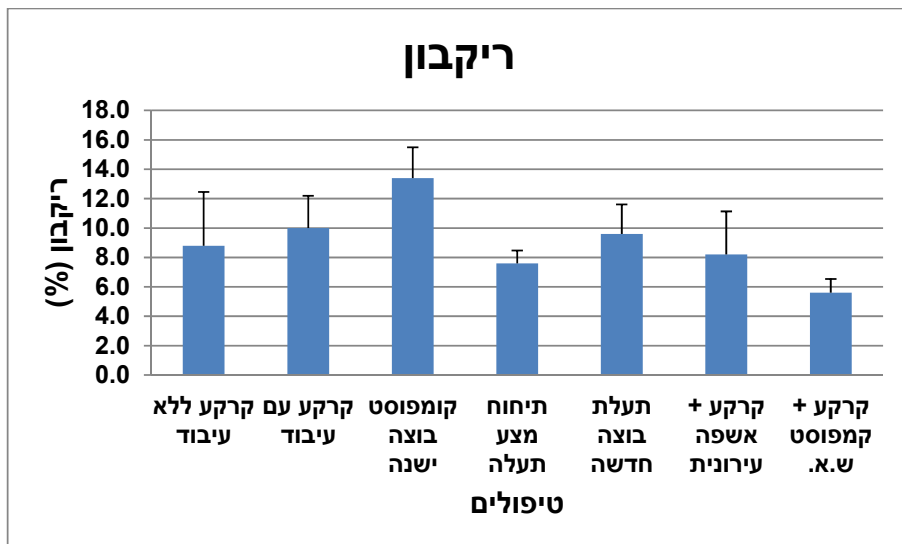
איור 2: השפעת עיבודי קרקע על גמישות פרי הפלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-4 ניסויים.

לא נמצאו הבדלים מהותיים בגמישות הפרי, בין הטיפולים השונים. אולם פרי שנקטף מטיפול קרקע עם עיבוד נמצא המוצק ביותר (1.8 מ"מ), בהשוואה לשאר הטיפולים (איור 2).



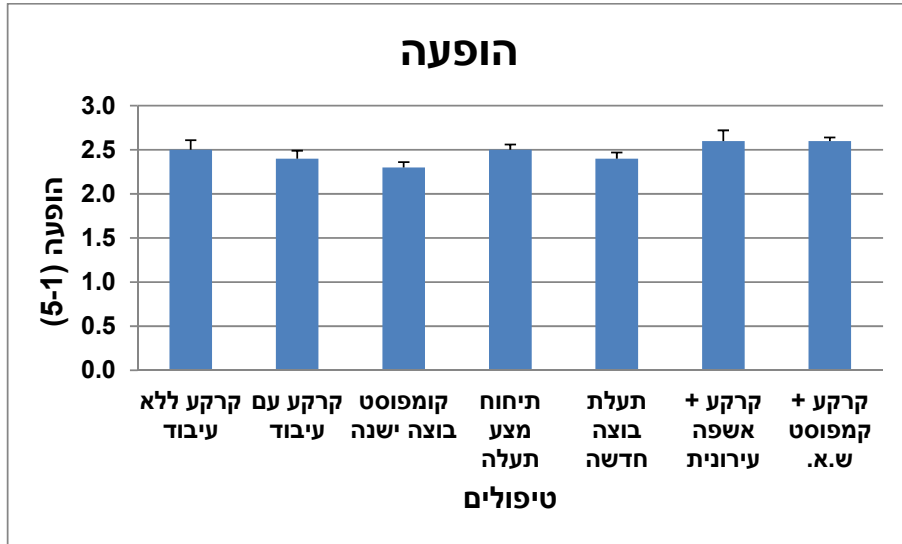
איור 3: השפעת עיבודי קרקע על כלל מוצקים מומסים בפרי הפלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-4 ניסויים.

רמת הסוכר (כ.מ.מ.) הגבוהה ביותר נמצאה בפרי שנקטף מקרקע קומפוסט שדה אליהו (7.2%) וקרקע מתוחחת עם מצע תעלה (7.1%), כאשר רמת הסוכר הנמוכה ביותר נמצאה בתעלת בוצה חדשה (6.6%) (איור 3).



איור 4: השפעת עיבודי קרקע על אחוז ריקבון בפרי הפלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-4 ניסויים.

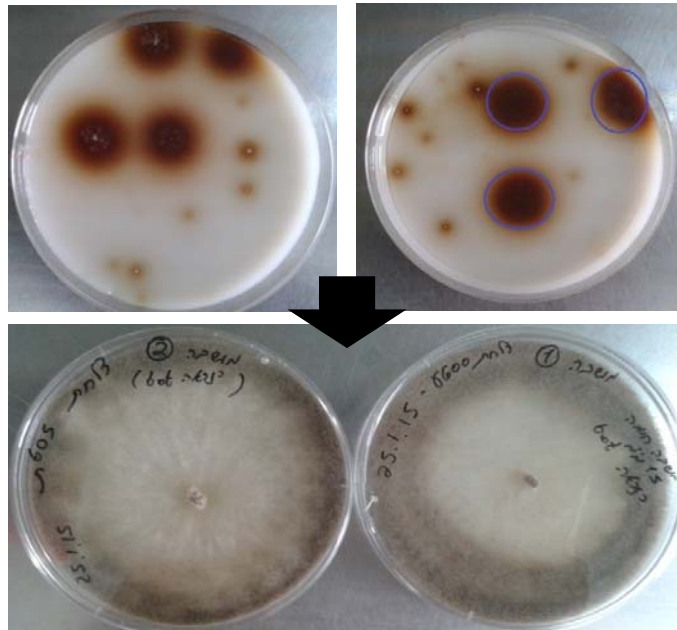
אחוז ריקבון גבוה, באופן מובהק משאר הטיפולים, נמצא בפרי שנקטף מטיפול מצע קומפוסט בוצה ישן (13.4%) (איור 4), כאשר אחוז הריקבון הנמוך ביותר נמצא בטיפול קרקע + קומפוסט שדה אליהו (5.8%). גם בטיפול תיחוח מצע תעלה נמצא אחוז ריקבון, יחסית, נמוך (7.5%), בהשוואה לטיפולים האחרים (איור 4).



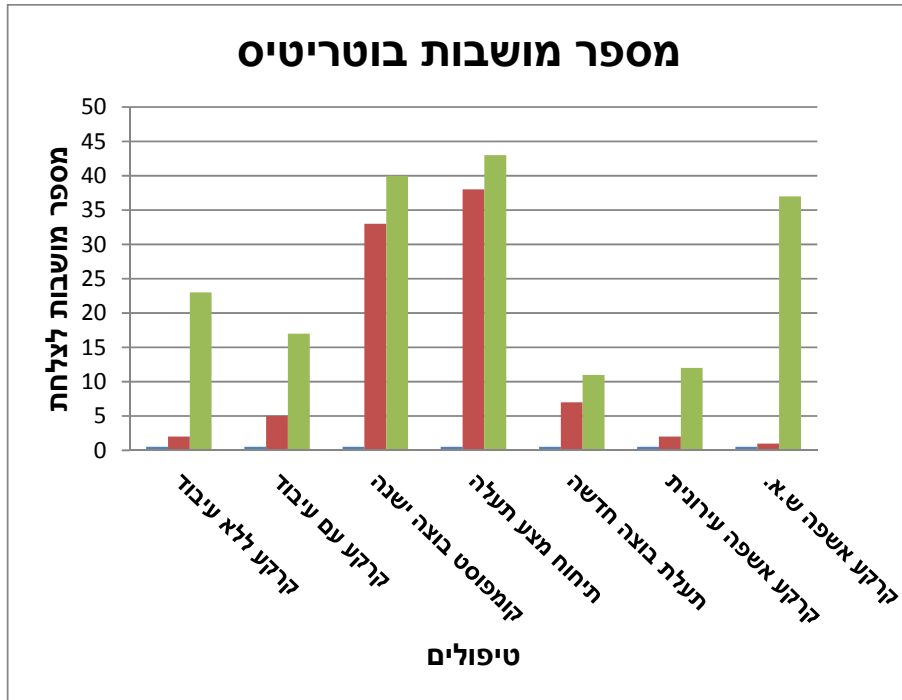
איור 5: השפעת עיבודי קרקע על מדד הופעת פרי הפלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-4 ניסויים.

פירות שנקטפו מקרקע עם קומפוסט שדה אליהו וקרקע אשפה עירונית היו האיכותיים ביותר (מדד הופעה כללי מעל 2.5), בהשוואה לשאר הטיפולים (איור 5), כאשר פרי שנקטף ממצע בוצה ישן היה עם האיכות הנמוכה ביותר (2.2). פירות שנקטפו מקרקע ללא עיבוד ומקרקע מתוחחת עם מצע תעלה נמצאו על גבול המכירה (מדד הופעה 2.5) (איור 5).

הערכת נגיעות החממות בפטריית בוטריטיס



תמונה 2: פטריית בוטריטיס שבודדה מהחממה וגדלה על מצע סלקטיבי (תמונה עליונה – מושבה חומה) ובידוד המושבה החומה על מצע PDA רגיל (תמונה תחתונה).



איור 6: בידוד פטריית הבוטריטיס על מצע סלקטיבי לאורך עונת גידול הפלפל. נערכו 3 בדיקות; בנובמבר (עמודה כחולה), בינואר (עמודה אדומה) ובמרץ (עמודה ירוקה).

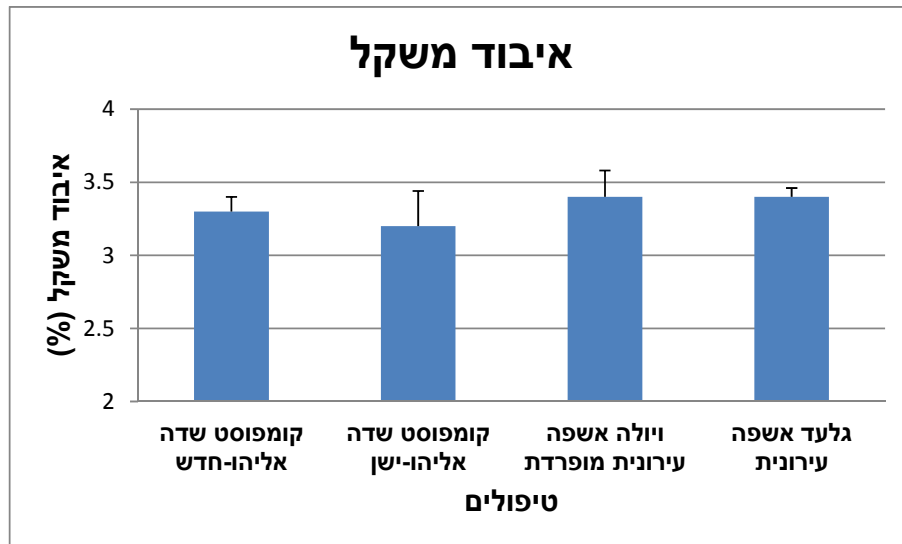
בחודש נובמבר לא נמצאה פטריית הבוטריטיס בחממה, אך עם התקדמות העונה, אוכלוסיית הפטרייה עלתה בתוך החממה (איור 6). אוכלוסיית הבוטריטיס הגבוהה ביותר בודדה מהטיפולים מצע בוצה ישן ומקרקע מתוחחת עם מצע תעלה (איור 6). אוכלוסיית הבוטריטיס הנמוכה ביותר בודדה מטיפול קרקע עם אשפה עירונית.

ב. תעלות הזנה

טבלה 2: השפעת מצע תעלות הזנה על פוטנציאל היבול והתפלגות איכות

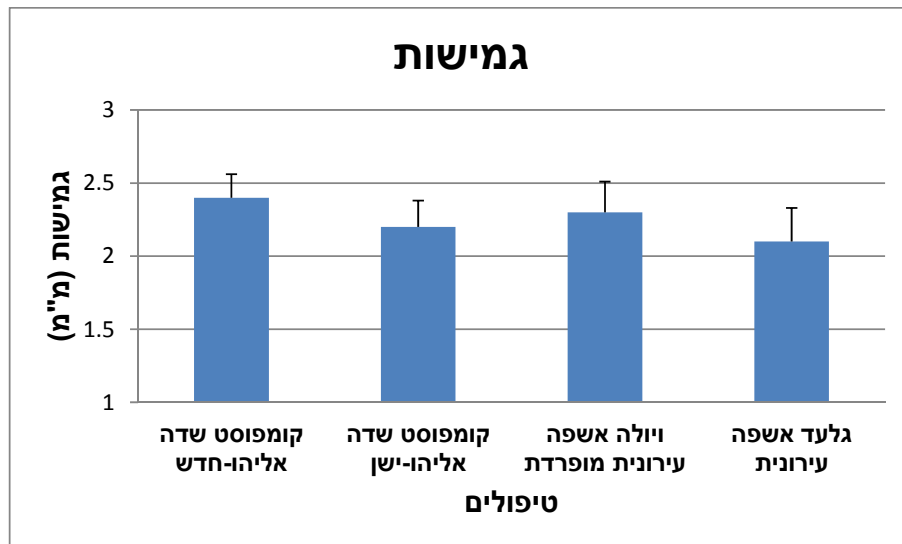
משקל פרי (ממוצע גרם)	יבול לשוק ק"ג/מ"ר	יבול ליצוא ק"ג/מ"ר	יבול כללי ק"ג/מ"ר	מצע תעלת הזנה
180	א 1.3	ב 6.1	ב 7.5	קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו) – חדש
181	א 1.36	א 8.0	אב 9.4	קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו) – ישן
183	א 1.5	א 8.9	א 10.5	קומפוסט אשפה עירונית – ויולה
186	א 1.2	א 8.1	אב 9.4	קומפוסט אשפה עירונית-גלעד

היבול הגבוה ביותר התקבל בטיפול ויולה אשפה עירונית, כאשר בטיפול שדה אליהו חדש נמצא היבול הנמוך ביותר (טבלה 2). בטיפול אחרון זה גם יבול הפרי האיכותי נמוך יותר, בהשוואה לשלושת הטיפולים האחרים.



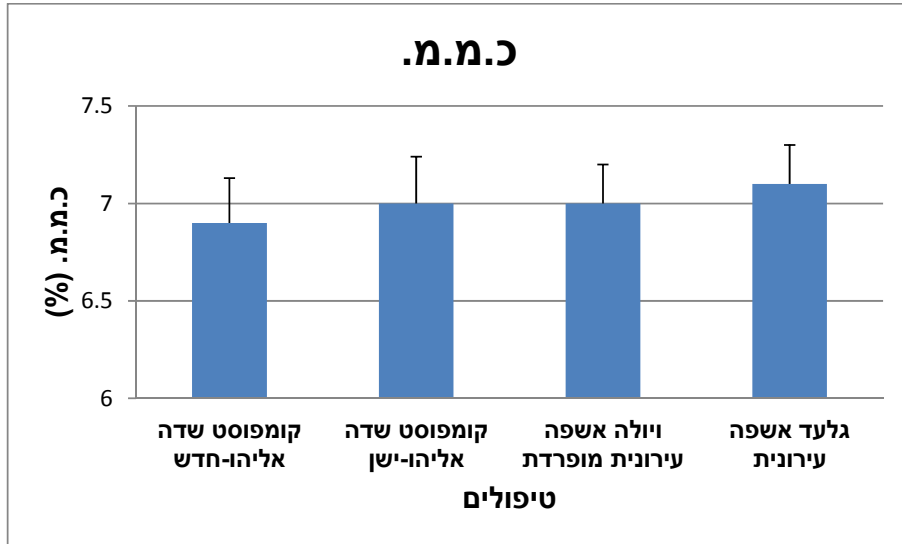
איור 7: השפעת תעלות הזנה על איבוד משקל של פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-5 ניסויים.

לא נמצאו הבדלים מובהקים באיבוד המשקל של הפלפל בטיפולים השונים (איור 7). אולם, פרי שנקטף מתעלת הזנה של קומפוסט שדה אליהו-ישן, נמצא עם איבוד המים הנמוך ביותר, בהשוואה לשאר הטיפולים (איור 7).



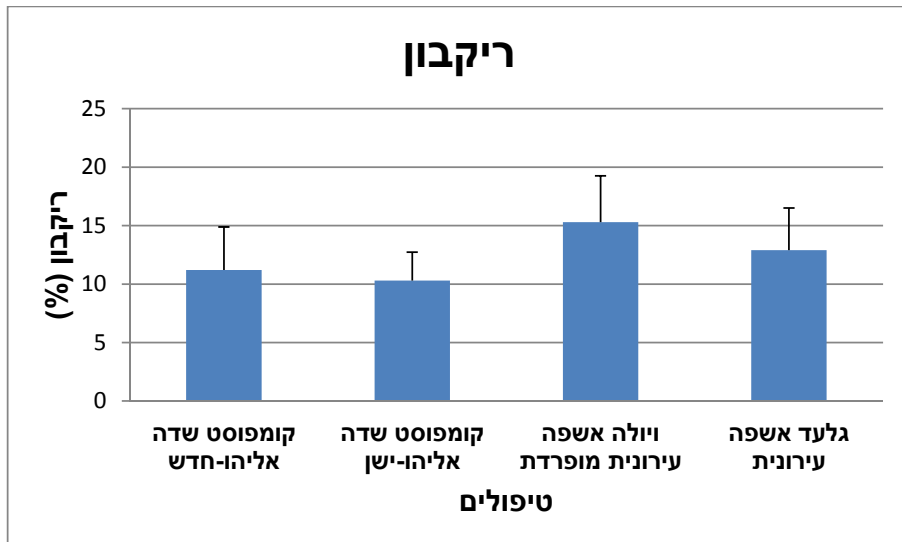
איור 8: השפעת תעלות הזנה על גמישות פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-5 ניסויים.

פרי שנקטף מתעלת גלעד-אשפה עירונית היה המוצק ביותר, בהשוואה לשאר הטיפולים, אך לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים (איור 8).



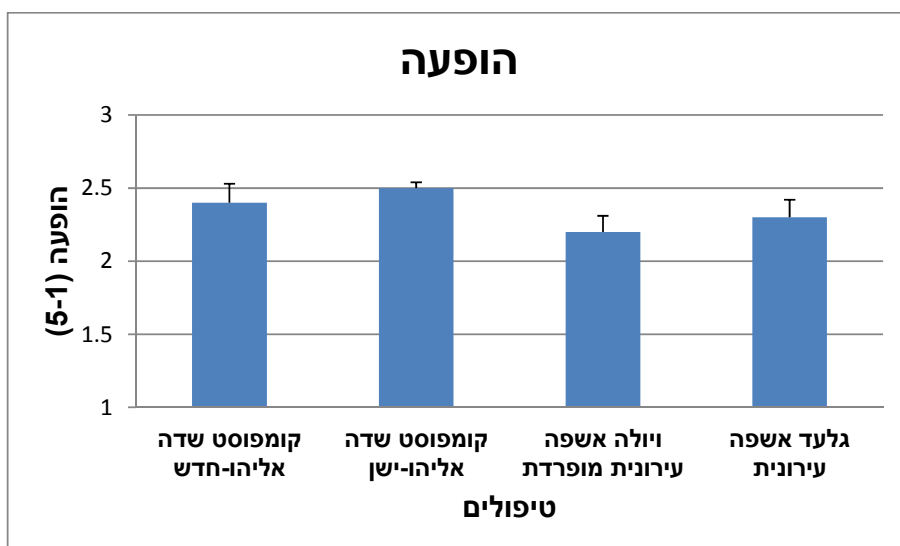
איור 9: השפעת תעלות הזנה על כלל מוצקים מומסים (סוכר) בפלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-5 ניסויים.

לא נמצאו הבדלים מובהקים ברמת הסוכר בפירות שנקטפו מארבעת תעלות ההזנה השונות (איור 9). אם כי רמת הסוכר הגבוהה ביותר נמצאה בפרי שנקטף ממצע גלעד אשפה עירונית.



איור 10: השפעת תעלות הזנה על אחוז הריקבון בפלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-5 ניסויים.

פרי שנקטף מתעלת קומפוסט שדה אליהו-ישן נמצא עם אחוז הריקבון הנמוך ביותר (10%), בהשוואה לשאר הטיפולים. אחוז הריקבון הגבוה ביותר נמצא בפרי שנקטף מתעלת ויולה אשפה עירונית (כ-15%) (איור 10).



איור 11: השפעת תעלות הזנה על מדד ההופעה בפלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-5 ניסויים.

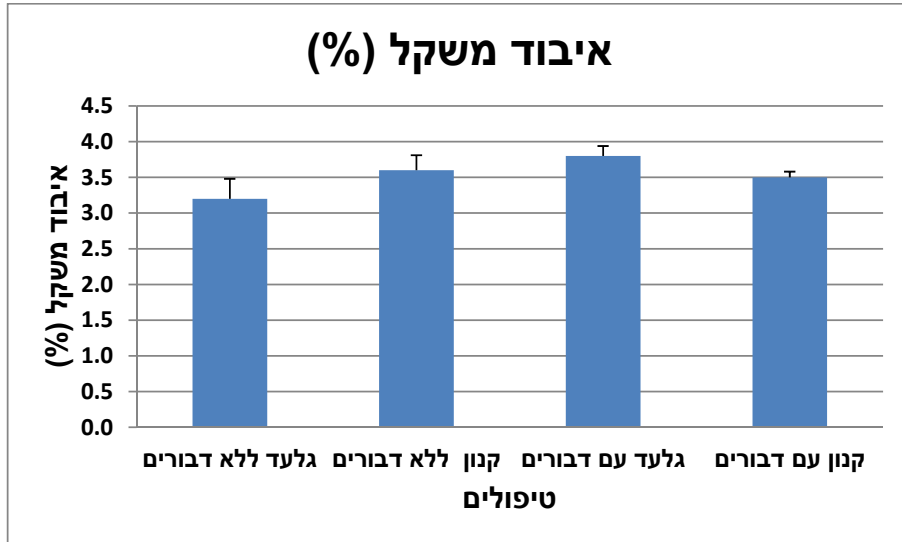
מדד ההופעה הטוב ביותר נמצא בפרי שנקטף מתעלת קומפוסט שדה אליהו-ישן, כאשר מדד ההופעה הנמוך ביותר נמצא בפרי שנקטף מתעלת ויולה (איור 11). מדדים אלה נבעו משילוב של גמישות הפרי ואחוז הפרי הרקוב.

ג. השפעת דבורי במבוס לשיפור חנטה על יבול ואיכות הפלפל לאחר הקטיף

טבלה 3: השפעת נוכחות דבורי במבוס על פוטנציאל היבול והתפלגות איכות

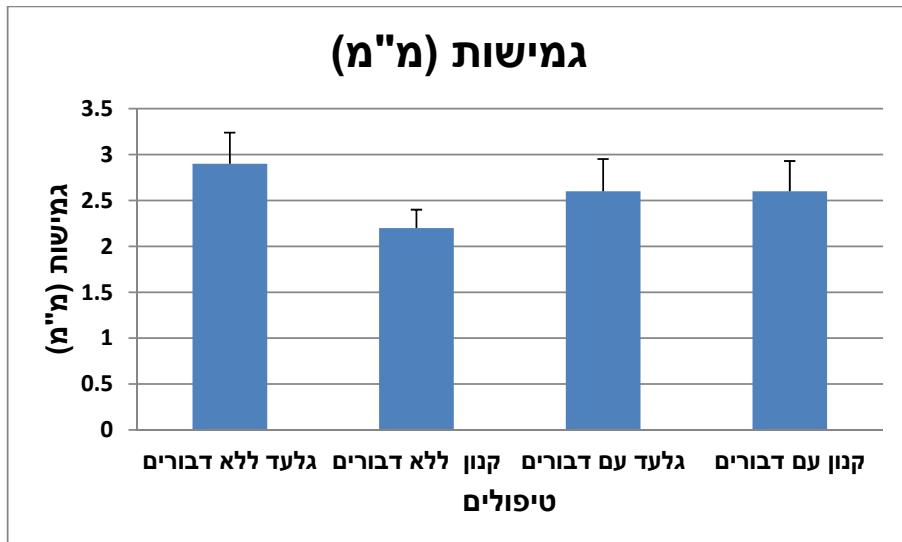
טיפול/זן	יבול כללי ק"ג/מ"ר	יבול ליצוא ק"ג/מ"ר	יבול לשוק ק"ג/מ"ר	משקל פרי ממוצע (גרם)
קנון- עם דבורים	10.9 א	9.8 א	1.0 א	190 א
קנון – ללא דבורים	10.5 א	9.6 א	1.2 א	178 ב
גלעד – עם דבורים	11.2 א	10.7 א	0.8 א	164 ג
גלעד – ללא דבורים	8.2 ב	7.4 ב	0.5 ב	165 ג

פוטנציאל היבול הכללי של הזן קנון לא הושפע מנוכחות דבורים, אך כן הושפע משקל הפרי הבודד; משקל גבוה יותר, כאשר היו דבורים בחלל המבנה. לעומת זאת, בזן גלעד רואים השפעה מובהקת של נוכחות דבורים על מספר הפירות למ"ר שמתבטא בסה"כ יבול גבוה יותר בצורה מובהקת. משקל הפרי הבודד לא הושפע מנוכחות הדבורים (טבלה 3).



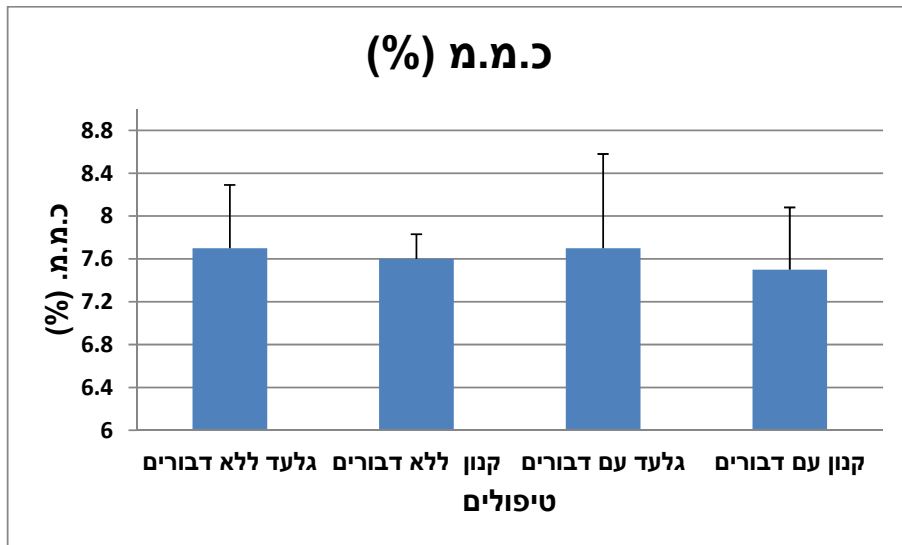
איור 12: השפעת השימוש בדבורים על איבוד משקל של שני זני פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-3 ניסויים.

איבוד המים הנמוך ביותר, באופן מובהק, נמצא בזן גלעד-ללא דבורים (3.2%), כאשר גלעד-עם דבורים איבד, באופן מובהק, יותר משקל (3.8%) (איור 12). לא נמצאו הבדלים מובהקים באיבוד המשקל בזן קנון, עם או ללא דבורים.



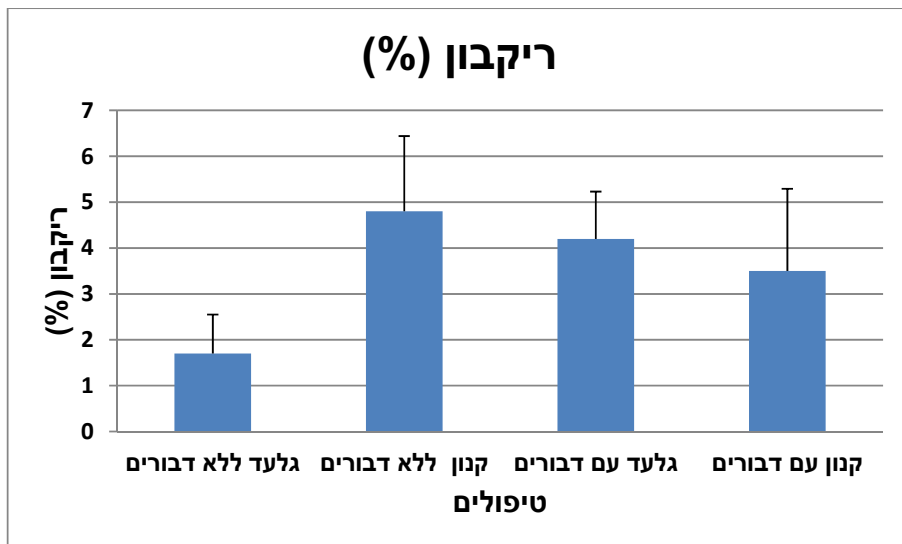
איור 13: השפעת השימוש בדבורים על גמישות שני זני פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-3 ניסויים.

הפרי המוצק ביותר, באופן מובהק, נמצא בזן קנון-ללא דבורים, כאשר הפרי עם הגמישות הגבוהה ביותר נמצא בזן גליד-ללא דבורים (איור 13). אולם לא נמצאו הבדלים בין טיפולי הדבורים וגלעד-ללא דבורים.



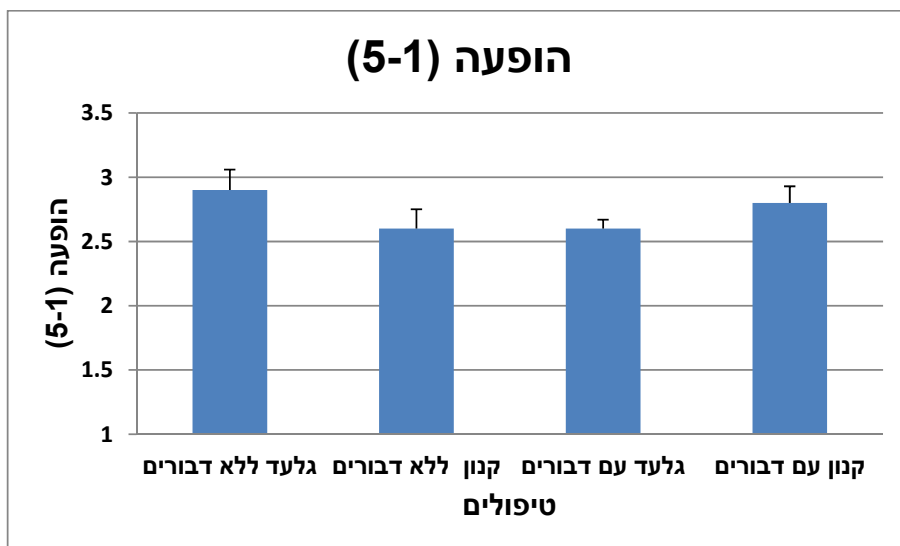
איור 14: השפעת השימוש בדבורים על כלל מוצקים מומסים (סוכר) בשני זני פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-3 ניסויים.

לא נמצאו הבדלים ברמת הסוכר (אחוז כלל מוצקים מומסים) בין ארבעת הטיפולים (איור 14).



איור 15: השפעת השימוש בדבורים על אחוז הריקבון בשני זני פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-3 ניסויים.

גלעד-ללא דבורים נמצא עם אחוז הריקבון הנמוך ביותר, באופן מובהק, בהשוואה לשאר הטיפולים, כאשר קנון-ללא דבורים היה עם אחוז הריקבון הגבוה ביותר (איור 15).



איור 16: השפעת השימוש בדבורים על מדד ההופעה בשני זני פלפל בתום כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ. ממוצע ל-3 ניסויים.

כאשר מסכמים את כול ארבעת מדדי האיכות, גלעד-ללא דבורים היה הטיפול האיכותי ביותר, למרות שבטיפול זה נמצאו הפירות הגמישים ביותר. אולם ההבדלים, במדד ההופעה, היו די קטנים וכל הטיפולים היו מכירים (מדד ההופעה מעל 2.5) (איור 16).

דיון

בשלושת שנות המחקר עולה כי נושא עיבוד או אי עיבוד הקרקע כמעט ולא השפיע על יבול הפרי ועל יבול פרי הראוי לייצוא או לשוק המקומי. יתרה מזו, מצאנו כי איכותו של פרי פלפל אשר נקטף מקרקע לא מעובדת, טובה בדיוק כמו פרי שנקטף מקרקע שעובדה בהתאם לטיפולי האגרוטכניקה השגרתיים, או בהשוואה לטיפולים אחרים. הסיבה לכך עדיין לא ידועה, אך ייתכן והיא נובעת מרמות המינרלים המשתחררים מחומרי הדישון השונים, מאוורור הקרקע ויכולת קליטת המים על ידי מערכת השורשים, מצפיפות העלווה והתפתחות הצמח והפרי אשר מקנים לפרי את איכותו הטובה לאחר הקטיף, שנובעת בין היתר, מרמת ריקבון נמוכה. מאידך, הפרי שנקטף מקרקע מתוחחת נמצא פחות איכותי, בעיקר עקב אחוז הריקבון הגבוה, יחסית. לא מן הנמנע כי תיחוח הקרקע מגביר את הצימוח וווגטטיבי שכתוצאה מכך צפיפות העלווה עולה, דבר המגביר את הריקבון. חיזוק להשערה זו מתקבל מרמת הסוכר הנמוך שנמצא בפרי שנקטף מקרקע מתוחחת, שאולי ונבע מגידול ווגטטיבי חזק "על חשבון" הצטברות הסוכר בפרי. במהלך שתי שנות המחקר האחרונות נמצא כי בדומה לגידול פלפל ללא תיחוח, גידול פלפל בקרקע עם קומפוסט שדה אליהו, או בקרקע עם קומפוסט אשפה עירונית נתן פרי איכותי בתום שבועיים ב-7 מ"צ + 3 ימים בחיי מדף. חלק מאיכות זו יכולה להיות מוסברת מאוכלוסיית הבוטריטיס שבודדה בטיפולים אלה (איור 6). ייתכן כי עיבוד הקרקע וסוג הדישון משפיעים על צפיפות הנוף, ו/או על עמידות או רגישות הפרי להדבקתו בבוטריטיס. הן במצע בוצה ישנה והן במצע מתוחח עם נסורת, רמת הבוטריטיס שבודדה הייתה גבוהה, אך אחוז הפרי הרקוב במצע בוצה ישן היה גבוה

מאד בהשוואה לאחוזי הפרי הרקוב במצע מתוחח עם נסורת. תוצאה דומה נמצאה גם בטיפול קרקע עם קומפוסט שדה אליהו. אולם רמת הפרי הרקוב הייתה נמוכה (איור 4), דבר המרמז כי הדישון הנ"ל אולי והגביר את עמידות הפרי להדבקות רדומות במהלך הגידול.

סוג המצע בתעלות הזנה גם כן השפיעו על מדדי האיכות השונים של הפרי לאחר אחסנה וחיי מדף. פירות שנקטפו מתעלת שדה אליהו ותעלת גלעד נמצאו עם מדדי האיכות גבוהים ומכירים שנבעו מרמת ריקבון נמוכה ומפרי מוצק. על פי מדדים אלה ועל פי מדדי האיכות האחרים, משתמע כי מצע הגידול בתעלה, ולמרות היותה צרה, השפיע על התפתחות הצמח והפרי, וכמובן על איכותו לאחר הקטיף. גם בסדרת ניסויים אלה נמצא כי פרי שנקטף מתעלת שדה אליהו הכיל את רמת הסוכרים הגבוהה ביותר, באופן מובהק, בהשוואה לפירות שנקטפו מתעלת טוף, תעלת גלעד ותעלת ויולה. אולם, כדי ליישם את תוצאות מחקר זה, יהיה צורך לחזור בשנת המחקר השלישית על אותם טיפולים.

רמת מתכות כבדות בפרי פלפל קטוף הגדל בתשתיות שונות - המטרה העיקרית של העבודה הנוכחית הייתה לבדוק האם גידול בקרקע בו מוצנע קומפוסט בוצה, וגידול בתעלות הזנה בהם המצע הוא קומפוסט בוצה, יגרום להגדלת הקליטה של מתכות רעילות בפרי הפלפל. מהבדיקות שביצענו ניתן ללמוד שהגידול בקומפוסט בוצה, או כאשר קומפוסט זה ניתן בתעלת הזנה, לא גרם לעלייה בקליטת המתכות הרעילות. יתכן וזה נובע מריכוז מתכות מאוד נמוך בקומפוסט זה, ואו וחלקם של המתכות נקשר למרכיבי הקומפוסט. ביצוע עיבודי קרקע לא השפיע על רמתם של אף אחד מהמתכות הרעילות. עומס וצורת היישום לא השפיעו על הרמה של המתכות הרעילות בפרי של הפלפל. אולם, יש לזכור שהתוצאות שמופיעות בדו"ח הנוכחי הן תולדה של דיגומי פרי מניסויים שונים. יתכן שגם לצורת הגידול (חממה לעומת בית רשת), ואולי לסוג הקרקע, יש השפעה על תכולת זומינות היסודות והמתכות בפרי. לשאלות אלו לא נוכל לענות במסגרת המעקב הנוכחי.

קשה להסיק מסקנות חד משמעיות לגבי חשיבות השימוש בדבורים והשפעתם על כושר האחסנה של פלפל לאחר הקטיף. שני הזנים הגיבו בצורה שונה להימצאות הדבורים בחלל המנהרה, כאשר גלעד-ללא דבורים היה איכותי יותר מגלעד-עם דבורים, בעוד שקנון-עם דבורים היה איכותי יותר מקנון-ללא דבורים.

מסיכום שלושת שנות המחקר עולות המסקנות הבאות: שימוש בקומפוסט שדה אליהו, אפילו בתעלת הזנה, משפר את כושר האחסנה של הפלפל לאחר הקטיף, למרות שקומפוסט אשפה עירונית היה גם כן טוב. ייתכן ואפשר להשתמש בשני סוגי הקומפוסטים האלה ואז לא לעבד את הקרקע לתקופה מסוימת ובכך להקטין את הוצאות עיבוד הקרקע על ידי החקלאים. יתרה מזו, חוסר העיבוד לא השפיע על היבול הכללי ועל יבול פרי באיכות יצוא. ולכן, כדאי להתחיל ולבחון בשטחים מסחריים את השפעת אי-עיבוד קרקע, כאגרוטכניקת-מוזילה-עלויות.

נושא כמות המים הניתנת לצמח חייבת להיבדק שוב בתנאי הבקעה מפני שניסויים מקבילים בערבה הראו כי הקטנת השקית הפלפל, כמו בניסוי שנערך בשנה הראשונה, לא השפעה על כושר אחסנתו של הפלפל. בנוסף, למרות שלא נמצאו מתכות כבדות בצמח ובפרי שגודלו במצע עם בוצה, המחקר בסוגיה זו חייבת להימשך בסוגי קרקע שונים ותנאי גידול שונים.

נספח

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.

מטרת המחקר בשנתו השלישית והאחרונה היו לבחון בשלישית את השפעות העיבודים, מצעי גידול ותעלות הזנה על איכות הפרי לאחר הקטיף ולבחון את אוכלוסיית הפתוגנים בטיפולים השונים על מנת להבין טוב יותר את השפעת התשתיות השונות על איכות הפרי לאחר הקטיף. בנוסף, נבחנה השפעת השימוש בדבורים על איכות הפרי לאחר הקטיף.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.

מטרת המחקר בשנתו השלישית והאחרונה היו לבחון בשלישית את השפעות העיבודים, מצעי גידול ותעלות הזנה על יבול כללי, יבול פרי באיכות יצוא ושוק מקומי, לבחון את איכות הפרי לאחר הקטיף ולבחון את אוכלוסיית הפתוגנים בטיפולים השונים על מנת להבין טוב יותר את השפעת התשתיות השונות על איכות הפרי לאחר הקטיף. בנוסף, נבחנה השפעת השימוש בדבורים על איכות הפרי לאחר הקטיף.

עיבודי קרקע – לא נמצאו הבדלים מובהקים ביבול הכללי של הפרי, בין רוב הטיפולים. פירות שנקטפו מקרקע עם קומפוסט שדה אליהו וקרקע אשפה עירונית היו האיכותיים ביותר (מדד הופעה כללי מעל 2.5), בהשוואה לשאר הטיפולים, כאשר פרי שנקטף ממצע בוצה ישן היה עם האיכות הנמוכה ביותר (2.2). פירות שנקטפו מקרקע ללא עיבוד ומקרקע מתוחחת עם נסורת נמצאו על גבול המכירה (מדד הופעה 2.5). האיכות הטובה באה לידי ביטוי הפרי עם גמישות סבירה, רמת סוכר סבירה ומעט ריקבון שנבע מהתפתחות פטריית הבוטריטיס. בבחינת אוכלוסיית פטריית הבוטריטיס המהווה את גורם המחלה מספר אחד בבתי צמיחה נמצא כי בחודש נובמבר לא נמצאה פטריית הבוטריטיס בחממה, אך עם התקדמות העונה, אוכלוסיית הפטרייה עלתה בתוך החממה. אוכלוסיית הבוטריטיס הגבוהה ביותר בודדה מהטיפולים מצע בוצה ישן ומצע מתוחחת עם נסורת. אוכלוסיית הבוטריטיס הנמוכה ביותר בודדה מטיפול קרקע עם אשפה עירונית.

תעלות הזנה – גם תעלות הזנה לא השפיעו כמעט על היבול הכללי או יבול באיכות ייצוא. מדד ההופעה הטוב ביותר נמצא בפרי שנקטף מתעלת קומפוסט שדה אליהו-ישן, כאשר מדד ההופעה הנמוך ביותר נמצא בפרי שנקטף מתעלת ויולה. מדדים אלה נבעו משילוב של גמישות הפרי ואחוז הפרי הרקוב.

חשיבות השימוש בדבורים והשפעתם על כושר האחסנה של פלפל לאחר הקטיף - שני הזנים; גלעד וקנון, הגיבו בצורה שונה להימצאות הדבורים בחלל המנהרה, כאשר גלעד-ללא דבורים היה איכותי יותר מגלעד-עם דבורים, בעוד שקנון-עם דבורים היה איכותי יותר מקנון-ללא דבורים. באופן כללי ניתן לראות כי איכותם של ארבעת הטיפולים הייתה טובה עקב רמה נמוכה של ריקבון ופרי בעל גמישות סבירה לאחר תקופת אחסנה של שבועיים ושלושה ימים נוספים בחיי מדף.

3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו והבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה.

מסיכום שלושת שנות המחקר עולות המסקנות הבאות: שימוש בקומפוסט שדה אליהו, אפילו בתעלת הזנה, משפר את כושר האחסנה של הפלפל לאחר הקטיף, למרות שקומפוסט אשפה עירונית היה גם כן טוב. ייתכן ואפשר להשתמש בשני סוגי הקומפוסטים האלה ואז לא לעבד את הקרקע לתקופה מסוימת ובכך להקטין את הוצאות עיבוד הקרקע על ידי החקלאים. יתרה מזו, חוסר העיבוד לא השפיע על היבול הכללי ועל יבול פרי באיכות יצוא. ולכן, כדאי להתחיל ולבחון בשטחים מסחריים את השפעת אי-עיבוד קרקע, כאגרוטכניקת-מוזילה-עלויות. נושא כמות המים הניתנת לצמח חייבת להיבדק שוב בתנאי הבקעה מפני שניסויים מקבילים בערבה הראו כי הקטנת השקית הפלפל, כמו בניסוי שנערך בשנה הראשונה, לא השפעה על כושר אחסנתו של הפלפל. בנוסף, למרות שלא נמצאו מתכות כבדות בצמח ובפרי שגודלו במצע עם בוצה, המחקר בסוגיה זו חייבת להימשך בסוגי קרקע שונים ותנאי גידול שונים.

4. האם הוחל כבר בהפצת הידע?
תוצאות המחקר טרם פורסמו או הובאו לידי החקלאים.

5. פרסום הדו"ח.
ללא הגבלה.