

**בחינת שינוי בשיטות גידול עגבניות צ'רי (אשכול) במטרה לחיסכון בכוח אדם**

דו"ח מסכם לתוכנית מחקר מס' 884-0217-12

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

שבתאי כהן מו"פ רמת נגב .. [sab@inter.net.il](mailto:sab@inter.net.il)

מיכל עמיחי מו"פ רמת נגב

רמי גולן מו"פ רמת נגב.

ציון שמר מו"פ רמת נגב

חגי יסעור מח' לירקות, מרכז מחקר גילת

אביטל בכר המכון להנדסה חקלאית בית דגן

אוקטובר 2015

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים : לא

חתימת החוקר-----

## תוכן העניינים

עמוד מס' 2 תוכן העניינים, תקציר

עמוד מס' 3 מבוא ומטרות המחקר

עמוד מס' 4-11 פירוט עיקרי הניסוי ותוצאות המחקר

עמוד מס' 11-12 דיון ומסקנות

## **תקציר**

**מבוא:** בגידול עגבניות הצ'רי, עבודת עיצוב הצמח, כלומר הורדת שוצ'ים, גלגול הצמח, הורדת הגבעולים וכו', מוערכים בכ-100 ימי עבודה לדונם לקבלת יבול מרבי. **מטרת המחקר:** חיסכון בימי עבודה בעגבניות צ'רי אשכול באמצעות הפחתת מספר הענפים ליחידת שטח, מבלי לגרום לפגיעה ברווחיות הגידול. **שיטות:** הניסוי נערך בתחנת הניסויים ברמת הנגב. הזן הנבחר הוא זן צ'רי "שירן" 1335 ("הזרע") המורכב על כנת "רזיסטאר". מועד שתילה 15 ביולי. **עונה א' טיפולים:** הניסוי בנוי בתבנית דו גורמית. נבדק מספר ענפים שונה לצמח 4, 3, 2 ענפים ונבחנו 3 עומדים של ענפים למ"ר 4, 3, 2 סה"כ 9 טיפולים. **עונה ב' טיפולים:** הניסוי בנוי בתבנית דו גורמית בחמש חזרות. נבדק מספר ענפים שונה לצמח 4, 3, 2 ענפים ונבחנו 4 עומדים של ענפים למ"ר 4, 3.5, 3, 2.7 סה"כ 10 טיפולים ב-50 חלקות. (הניסוי אינו פקטוריאלי מלא). בוצע מיפוי של שלבי העבודה השונים בחממות המחקר בתהליכי ההדליה והקטיף. **עונה ג' בעונה השלישית** נבחנו שלושה עומדים הממקדים את הניסוי ב-2 ענפים לצמח העומדים הנבחרים הם 3, 3.5, 4 **ענפים** למ"ר כאשר המרחק בין הצמחים במטר רץ 33, 29, 25 ס"מ בהתאמה, מספר **הצמחים** למ"ר 1.5, 1.75, 2 בהתאמה, עומדים אלו נבחנו בשני מועדי שתילה 17/7 ו-1/8, הבדל של 19 ימים בין השתילות. כאשר הצמח מעוצב ל-2 עד 3 ענפים/צמח ניתן לרדת לעומד של 3 ענפים למ"ר ללא פגיעה ביבול לעומת עומד של 4 ענפים למ"ר. ניתן להוריד את כמות הענפים למ"ר ב-25% (3 ענפים לעומת 4 ענפים למ"ר) ללא פגיעה ביבול במועד שתילה שני **במועד ב'**. היבול בטיפול 4 ענפים למ"ר היה גבוה מהיבול אשר התקבל בטיפול 3 ענפים למ"ר הפרש עמד על 0.89 ק"ג למ"ר ביבול אשכולות איכותי והבדל של 1.99 ק"ג/למ"ר ביבול הכללי, כלומר לעיתוי השתילה ישנה השפעה ניכרת על תוצאות הטיפולים. מבחינת אפיון זמן העבודה לדונם בטיפול 33 (3 ענפים למ"ר) יהיה קצר בכ- 14% מאשר בטיפולים 29 ו-57 (3.5 ענפים למ"ר) ובכ- 25% מאשר בטיפול 25 (4 ענפים למ"ר). בקטיף, זמן האלמנט היצרני (אלמנט הקטיף) מהווה כ- 23% בממוצע בלבד מסך זמן העבודה.

**מבוא**

עגבניות הצ'רי המשוקות כאשכולות הן מהמוצרים הנפוצים בענף העגבניות בישראל. באזור רמת נגב מגדלים למעלה מ-2000 דונם של מוצר זה, התוצרת מיועדת בעיקר ליצוא. הזן המקובל מסחרית באזור הוא הזן "שירן" 1335 מתוצרת חברת "הזרע". עומד הצמחים המקובל כיום בשטחים המסחריים מגיע ל-3.5 עד 4.4 ענפים למ"ר, כאשר הצמחים מורכבים הכנה הרווחת היא כנת "רזיסטאר" מתוצרת חברת ה"זרע". הטיפול בהדליה ובעיצוב הצמח הינה אחת מעבודות המפתח בגידול, בסיום עונת הגידול עשוי להגיע אורך הגבעול למעל 10 מטר אורך. הצמח מודלה לגובה של עד כ-3.5 מטר גובה. חלק גדול מעבודת עיצוב הצמח נעשה בעזרת עגלות גבוהות המאפשרות לעבוד בגובה זה, עבודה הכוללת הסרת ענפי משנה (שוצים), הזזת הצמח והורדת הצמח כלפי מטה בכדי לאפשר קטיף בגובה מתאים. העבודה מתנהלת באיטיות יחסית לעומת עבודה על הקרקע. איחור בביצוע פעולות אלו עלול להפחית את ההנבה ליחידת שטח בעשרות אחוזים עקב הפניית משאבי הצמח לענפים הצדדיים אשר גדלים מעבר לרצוי, ולאחר מכן הסרתם מהצמח גורמת לבזבז משאבי הצמח אשר מביאה להקטנה במספר הפירות לאשכול ובירידה בגודל הפרי הממוצע. כוח האדם הנדרש לטיפול בצמח בלבד מעבר לכוח האדם הנדרש לקמ"א (קטיף, מיון, אריזה) עומד על כ-55 ימי עבודה (לבקוביץ, 2011) בעלות עונתית של כ-11,000 שקל. מאידך באזור רמת הנגב מחזור הגידול הוא ארוך ומתמשך קרוב לשנה, ימי העבודה הנדרשים באזור הם כ-100 ימי עבודה לדונם לטיפול בצמח. נדרשת בחינת אופטימיזציה בין מספר הענפים ליחידת שטח, לבין גובה היבול וכמות העבודה הנדרשת, בעבר המיקוד בניסויים היה בהוזלת הטכנולוגיה של שימוש בשתילים מורכבים באמצעות "הלבשת" מספר רב יותר של ענפים לצמח מורכב ובאופן זה לחסוך במספר השתילים המורכבים למ"ר. במסגרת הניסויים יבחן אפיון העומד המתאים אשר יאפשר ירידה בכמות הענפים למ"ר, ללא ירידה משמעותית ביבול, כדי לאפשר אופטימיזציה בין יבול לימי עבודה המוקדשים לעיצוב הצמח וכן בחינת השילוב המתאים בין מספר ענפים למ"ר לבין שיטת העיצוב (מס' ענפים לצמח) לקבלת יבול מרבי.

## מטרת המחקר

חיסכון בימי עבודה בעגבניות צ'רי אשכול באמצעות הפחתת מספר הענפים ליחידת שטח, מבלי לגרום לפגיעה ברווחיות הגידול.

## שיטות ותוצאות

להלן עיקרי תוצאות שנה א':

הזן הנבחן הוא זן צ'רי "שירן" 1335 ("הזרע") המורכב על כנת "רזיסטאר" 7302 ("הזרע") שתילת 15 ביולי. **טיפולים:** הניסוי בנוי בתבנית דו גורמית בחמש חזרות. נבדק מספר ענפים שונה לצמח 2, 3, 4 ענפים ונבחנו 3 עומדים של ענפים למ"ר 2, 3, 4 (4000, 3000, 2000 ענפים לדונם) סה"כ 9 טיפולים ב-45 חלקות. **תוצאות:** הירידה בעומד ל-2 ענפים למ"ר גרמה לירידה ביבול אך למרות הירידה במספר הענפים במחצית לעומת העומד של 4 ענפים למ"ר הסתכמה הירידה ביבול בפועל בכ-21% בטיפול המעוצב ל-4 ענפים/צמח. בטיפולים המעוצבים ל-2 ו-3 ענפים, הירידה בין טיפולי הקיצון (2 ל-4 ענפים למ"ר) קטנה יותר ועמדה על ירידה של כ-18% ביבול הכללי ולירידה של כ-16% ביבול האשכולות ליצוא. ישנו הבדל במשקל הפרי הממוצע בין טיפולי העומד הנמוך לגבוה ככול שעומד הצמחים יורד גודל הפרי עולה. מעונת ניסוי זו עולה כי אין לרדת ל-3 ענפים למ"ר בטיפול המעוצב ל-4 ענפים (בטיפול זה העומד האופטימאלי הוא בעיצוב ל-4 ענפים/צמח) בטיפול זה הייתה ירידה משמעותית ביבול לעומת הטיפולים האחרים. כאשר הצמח מעוצב ל-2 עד 3 ענפים/צמח ניתן לרדת לעומד של 3 ענפים למ"ר ללא פגיעה ביבול לעומת עומד של 4 ענפים למ"ר. ניתן להוריד את כמות הענפים למ"ר ב-25% (3 ענפים לעומת 4 ענפים למ"ר) ללא פגיעה ביבול.

בביצוע חקרי העבודה בקטיף ובהדליה, לא נמצא הבדל מובהק בזמני הקטיף לאשכול ובתפוקות לענף/גבעול בין העומדים השונים ועבור פועלים שונים ומדידות שונות אך מאחר ויש הבדל במספר הענפים למ"ר, זמן העבודה לדונם בטיפול 33 (3 ענפים למ"ר) יהיה קצר בכ-14% מאשר בטיפולים 29 ו-57 (3.5 ענפים למ"ר) ובכ-25% מאשר בטיפול 25 (4 ענפים למ"ר). בקטיף זמן האלמנט היצרני (אלמנט הקטיף) מהווה כ-23% בממוצע בלבד מסך זמן עבודתו של הפועל ושלב ההדליה, אלמנט ההדליה מהווה כ-90% מסך זמן העבודה.

## שנה ב'

### פירוט עיקרי הניסוי

**טיפולים:** הניסוי בנוי בתבנית דו גורמי בחמש חזרות.

טבלה 1: טיפולים שתילת 17/7 צמחים מורכבים על כנת "רזיסטאר" הזרע

מס' ענפים לצמח	מס' ענפים למ"ר
2	4 / 3.5 / 3 / 2.7
3	3.5 / 3 / 2.7
4	3.5 / 3 / 2.7

בוצע מיפוי של שלבי העבודה השונים בחממות המחקר בתהליכי ההדליה והקטיף וחקירה של שיטות העבודה הקיימות. הגדרו שלבי העבודה, באילו אמצעים טכניים ומיכון נעשה שימוש, תיאור זרימת החומר וכוח האדם.

בוצע חקר עבודה של זמני פעולות כוח האדם ונאספו נתונים על המערכת והתוצרת בשלבי הקטיף וההדלייה בשיטות של מדידה ישירה. בשיטת המדידה הישירה כל שלב חולק לאלמנטים, והזמן שאורך כל אלמנט נמדד. מדידות חקר העבודה בוצעו באמצעות מחשבי כף יד (PPC) המכילים בתוכם תוכנת חקר עבודה ייעודית אשר פותחה על ידי החוקרים (Bechar and Eban Chaime, 2014). בשלב הקטיף נמדדו 4 פועלים וארבעה עומדים: 25, 29, 33, 57 שצפיפותם 4, 3.5, 3, ו-3.5 ענפים למ"ר בהתאמה. תהליך הקטיף כולל מספר פעולות: קטיף; סידור האשכולות בעגלה; תנועה עם העגלה בשורה; החלפת ארגז בעגלה; סיום שורה וחזרה לאזור הפריקה; פריקה; ואחר – הכולל פעולות אשר אינן קשורות לתהליך הקטיף וקורות באופן אקראי כגון הפסקות או עצירה לשם טיפול בצמח מסוים וכדומה.

בשלב ההדליה נמדדו ארבעה עומדים: 25, 29, 33, 57 שצפיפותם 4, 3.5, 3, ו-3.5 ענפים למ"ר בהתאמה. בחמש מדידות שונות. תהליך ההדליה כולל מספר פעולות: הדליה; תנועה עם העגלה בשורה; סיום שורה; ואחר – הכולל פעולות אשר אינן קשורות לתהליך הקטיף וקורות באופן אקראי כגון הפסקות או עצירה לשם טיפול בצמח מסוים וכדומה.

## תוצאות

בעונת הגידול השנייה נבחנו עומדים נוספים לעומדי השנה הראשונה טיפולי מספר הענפים לצמח לא השתנה ועמד על 2-3-4 ענפים לצמח, העומד הנמוך של 2 ענפים למ"ר לא נבחן כי רמת היבול בעונה שחלפה נפגעה משמעותית יחסית לטיפולים בעומד גבוהה יותר, בעונה זו נבחן גם עומד של 2.7 ענפים למ"ר ושל 3.5 ענפים למ"ר שלא נבדקו בעונה שחלפה על מנת לייצר בסיס נתונים של עומדי ביניים אשר לא נבחנו בעבר.

בדומה לעונה שחלפה ירידה במספר הענפים למ"ר מתחת ל-3 ענפים למ"ר ל-2.7 צמחים למ"ר גרמה לירידת יבול מובהקת בכל ההצלבות עם מספר ענפים לצמח 2, 3, 4 (איור 1 ו-2) בין 16 ל-16.3 ק"ג למ"ר וביבול היצוא בין 17.9 ל-18.1 ביבול הכללי.

ניתן לראות שיפור בעומד של 3 ענפים למ"ר ככל שמספר הענפים לצמח יורד 4, 3, 2. יבול יצוא בהתאמה 15.9, 16.7, 17.4 ק"ג/למ"ר ויבול כללי בהתאמה 17.8, 18.6, 19.5 ק"ג/למ"ר. באיכות הפרי לאחר קטיף לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים.

בטיפול של 3.5 ענפים למ"ר לא הייתה השפעה על מספר הענפים לצמח, כלומר היבולים היו דומים מאוד הן ב-2, 3, 4 ענפים לצמח, כלומר נקודת האיזון בין מספר ענפים למ"ר ומספר הענפים לצמח בכל הטיפולים של מספר ענפים למ"ר רבוע היא 3.5 ענפים למ"ר, כאשר עוברים לעומד של 3 ענפים למ"ר ניתן להגיע לאופטימום יבול השווה לעומד של 3.5 ענפים למ"ר כאשר משתמשים בעומד של 2 ענפים לצמח, תוצאות אלו דומות לתוצאות עונה קודמת כאשר ירידה במספר הענפים למ"ר לא הביאה לירידה צפויה ביבול, **כאשר מתקיים התנאי כי מספר הענפים לצמח היה לא יותר מ-2 ענפים לצמח.**

נתונים אלו מעידים על מערכת יחסי מקור מבלע וגבולותיה בצמח העגבנייה המורכבת. מנגנון הפיצוי על ירידה במספר הענפים למ"ר מגיע לביטוי הרב ביותר בטיפול המשלב 2 ענפים לצמח. במשקל הפרי הממוצע משקל הפרי

הגבוה ביותר בא לידי ביטוי ב-2.7 וב-3 ענפים למ"ר והוא לרוב מעל 13 גרם לפרי בממוצע ואילו 4 ענפים למ"ר מורידים את גודל הפרי לפחות מ-12 גרם, הפיצוי הרב ביותר לירידה בעומד הצמחים למ"ר בא לידי ביטוי בטיפול של 2 ענפים לצמח.

בכמות הפירות לאשכול ישנה עליה הדרגתית במספר הפירות לאשכול עם הירידה במספר הענפים למ"ר, עד ל-16% יותר בטיפול 2.7 צמח/למ"ר לעומת 4 ענפים למ"ר. בשאר הטיפולים ההבדלים קטנים יותר, אך המגמה קיימת גם שם. במהלך ההנבה החודשית אין הבדל בקצבי ההנבה בין הטיפולים.

תוצאות חקר העבודה בקטיף הראו כי לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטי בזמני אלמנט הקטיף של אשכול עגבניות צ'רי ובתפוקות, ביחידות של אשכולות לשעה, עבור העומדים השונים וכן לא נמצא הבדל מובהק בין תפוקת העובדים השונים. כמו כן לא נמצאה מגמה בזמנים ובתפוקות לגבי טיפול עומד מסוים. הזמנים הממוצעים לקטיף אשכול נעו בין 2.5 ל-4.2 שניות לאשכול. בבחינת אחוז הזמן שצורכת כל פעולה בשלב הקטיף, נמצא כי סידור אשכולות בארגזים בעגלה צורכת את מירב הזמן הנע כ-31% בממוצע מסך זמן בעבודה של הפועלים, פעולת הקטיף כ-23% בממוצע ועולות התנועה חזרה לאיזור הפריקה ופריקת הארגזים כ-25% מסך זמן עבודתו של הפועל. הזנת העגלה בתוך השורה צורכת כ-15% בממוצע. תוצאות אלו מראות כי הפעולה היצרנית בתהליך הקטיף מהווה חלק קטן (23%) מסך כל זמן עבודתו של העובד ויש לשאוף להגדילה.

בהדליה לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטי בין זמני ההדליה השונים לענף בודד בעומדים השונים. בבחינת אחוז הזמן שצורכת כל פעולה, נמצא כי אלמנט ההדליה הכולל את ארבעת העומדים מהווה כ-90% מסך זמן עבודתו של הפועל. והזנת העגלה בשורה כ-7.6%. סיום שורה גזל כ-1% מזמן העבודה בשכול כל המדידות, אך מאחר ונמדדה רק במקרה אחד באותה מדידה גזלה כ-5% מזמן העבודה.

מאחר ויש הבדל בצפיפות הענפים ליחידת שטח בטיפולים השונים, יהיה גם הבדל בזמן העבודה הדרוש לדונם. זמן העבודה לדונם בקטיף ובהדליה בטיפול 33 (3 ענפים למ"ר) יהיה קצר בכ-14% מאשר בטיפולים 29 ו-57 (3.5 ענפים למ"ר) ובכ-25% מאשר בטיפול 25 (4 ענפים למ"ר).

שנה ג'

בעונה השלישית נבחנו שלושה עומדים הממקדים את הניסוי ב-2 ענפים לצמח כיישום של תוצאות הניסויים בעונות הקודמות, העומדים הנבחנו הם 4, 3.5, 3 ענפים למ"ר כאשר המרחק בין הצמחים במטר רץ 29, 33, 25 ס"מ בהתאמה, מספר הצמחים למ"ר 2, 1.75, 1.5 בהתאמה. עומדים אלו נבחנו בשני מועדי שתילה 17/7 ו-1/8 הבדל של 19 ימים בין השתילות.

הניסוי נערך בתחנת הניסויים ברמת הנגב, במבנה בית צמיחה (עזרום) מכוסה ביריעת פלסטיק בעובי 0.15 מ"מ מסוג IR, AF. בהיקף המבנה רשת חרקים 50 מש'.

הזן הנבחן הוא זן צ'רי "שירן" 1335 ("הזרע") המורכב על כנת "רזיסטאר" 7302 ("הזרע"). הצמחים נשתלו בשיטת ה-V כלומר השתילים נשתלים בשורה אחת, אך בהמשך חוטי ההדליה והצמחים הצמודים אליהם יוצרים רווח המגיע לכ-90 ס"מ בין אמירי הצמחים. אורך החזרה 10 מטר רץ כאשר הצמחים הורדו והודלו במהלך הגידול כאשר כל חזרה סובבה סביב עצמה, על מנת למנוע מטיפולים שונים להשפיע על טיפולים אחרים

עקב העומד השונה, בשל השפעה על רמת ההצללה בין הטיפולים השונים עקב השונות הנבחנת של מספר ענפים שונה למ"ר. באופן זה אין ערוב בין הטיפולים השונים באותה שורה ונמנע מיסוך של הגורמים הנבחים. לאחר הקטיף מוין הפרי ליצוא ושוק מקומי. מהפרי המתאים ליצוא נלקחה דגימה לבדיקות איכות. העגבניות שנקטפו כאשכולות עברו סימולציה המתאימה ליצוא ימי: המדגם הושהה 12 ימים ב-12°C ויומיים נוספים ב-20°C.

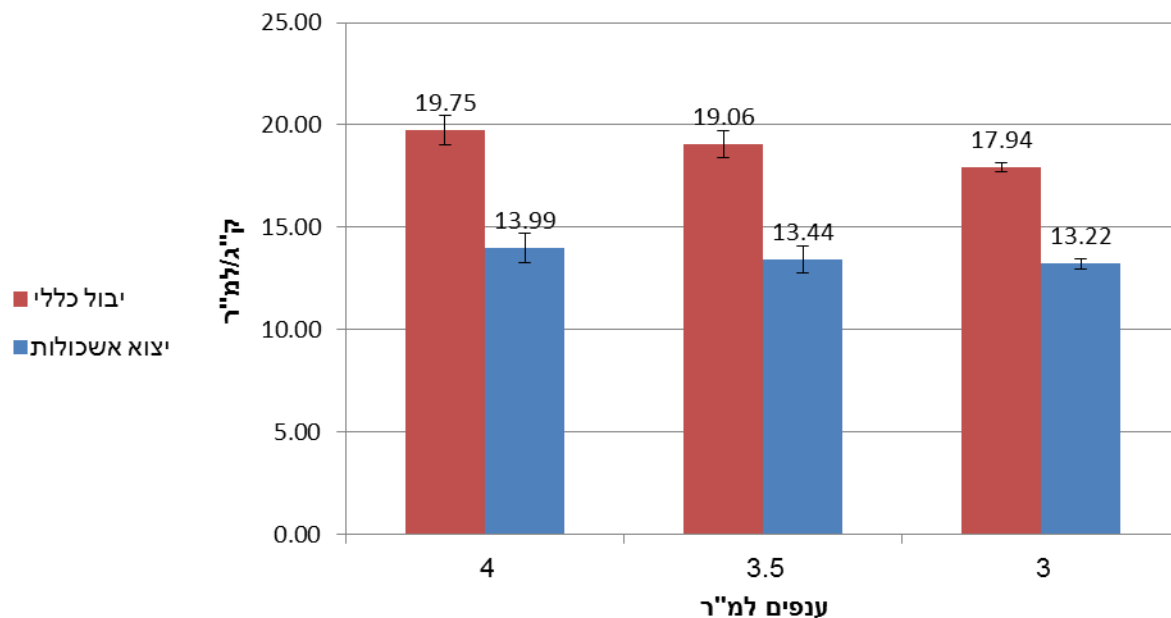
בוצע מיפוי של שלבי העבודה השונים בחממות המחקר בתהליכי ההדליה והקטיף וחקירה של שיטות העבודה הקיימות. הוגדרו שלבי העבודה, באילו אמצעים טכניים ומיכון נעשה שימוש, תיאור זרימת החומר וכוח האדם. בוצע חקר עבודה של זמני פעולות כוח האדם ונאספו נתונים על המערכת והתוצרת בשלבי הקטיף וההדליה בשיטות של מדידה ישירה. כל שלב חולק לאלמנטים, והזמן שאורך כל אלמנט נמדד. מדידות חקר העבודה בוצעו באמצעות מחשבי כף יד (PPC) המכילים בתוכם תוכנת חקר עבודה ייעודית אשר פותחה על ידי החוקרים (Bechar and Eban Chaime, 2014). שלבי הקטיף וההדליה נמדדו כל אחד ב-3 מועדים שונים בחודשים ינואר, פברואר ומרס. בשלב הקטיף נמדדו 2 פועלים בכל יום מדידה. תהליך הקטיף כולל מספר פעולות: קטיף; סידור האשכולות בעגלה; תנועה עם העגלה בשורה; החלפת ארגז בעגלה; סיום שורה וחזרה לאזור הפריקה; פריקה; ואחר – הכולל פעולות אשר אינן קשורות לתהליך הקטיף וקורות באופן אקראי כגון הפסקות או עצירה לשם טיפול בצמח מסוים וכדומה. בשלב ההדליה נמדדו 2 פועלים בכל יום מדידה. תהליך ההדליה כולל מספר פעולות: הדליה; תנועה עם העגלה בשורה; סיום שורה; ואחר – הכולל פעולות אשר אינן קשורות לתהליך הקטיף וקורות באופן אקראי כגון הפסקות או עצירה לשם טיפול בצמח מסוים וכדומה.

## תוצאות

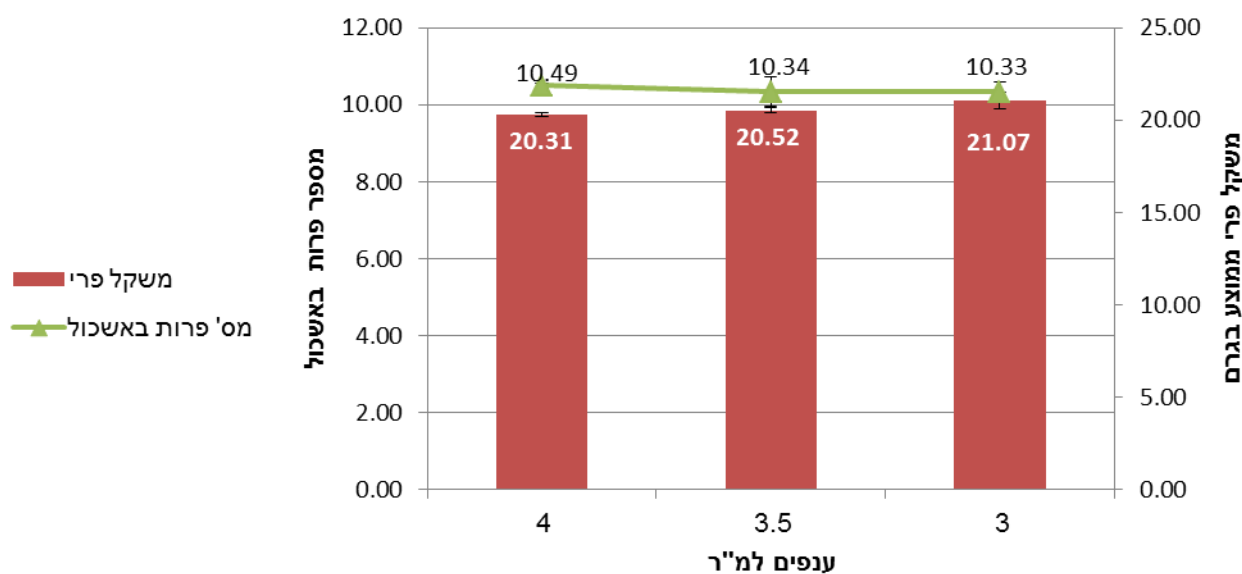
שתילת 17/7 מועד א'

במועד השתילה הנוכחי שהוא המועד בו נשתלו שלושת עונות הניסוי בהשוואת שני הטיפולים הקיצוניים של 3 ו-4 ענפים למ"ר, נמצא כי אין הבדל מובהק ביבול ליצוא אך ישנו הבדל מובהק בין הטיפולים ביבול הכללי, למרות זאת יש לזכור כי היבול המשווק הוא יבול האשכולות. ההפרש בין הטיפולים עומד על 770 ק"ג/דונם בין טיפול 4 לטיפול ה-3 ענפים למ"ר כאשר טיפול הביניים (3.5 ענפים למ"ר) מגיע להפרש של 550 ק"ג/דונם מטיפול ה-4 ענפים למ"ר (הפרשים אלו אינם מובהקים), בטיפול 4, 3.5, 3 היבול הכללי עומד על 17.94, 19.06, 19.75 ק"ג למ"ר בהתאמה. ההבדל בין טיפולי הקיצון הוא מובהק לטובת טיפול ה-4 ענפים למ"ר אך טיפול הביניים אינו מובהק (איור 1).

בפרמטרים של משקל פרי ממוצע ומספר פירות לאשכול ההבדלים קטנים מאוד ואין הבדל מובהק בין הטיפולים (איור 2).



איור 1: יבול כללי ואשכולות מועד א'



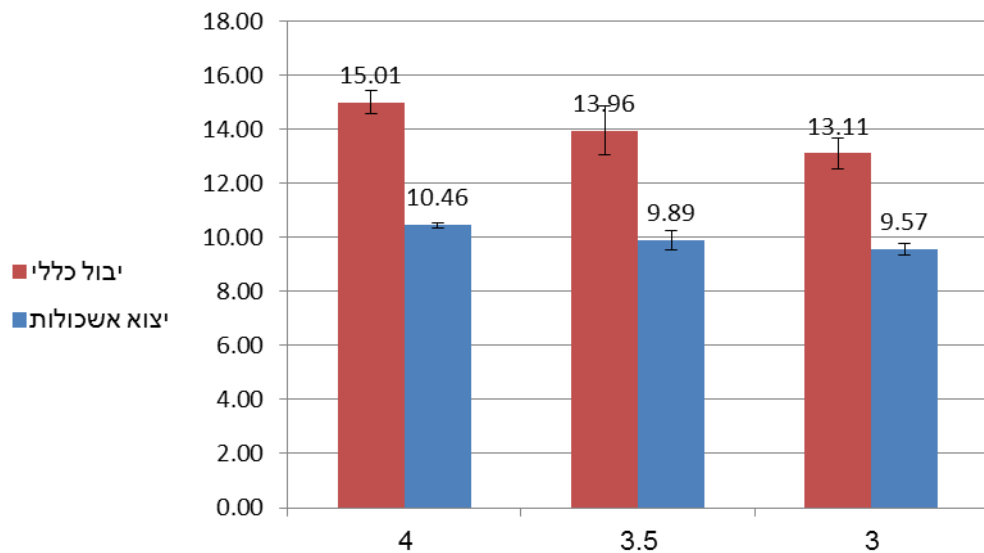
איור 2: משקל פרי ממוצע באשכול, ומספר פירות ממוצע באשכול מועד א'

שתילת 1/8 מועד ב'

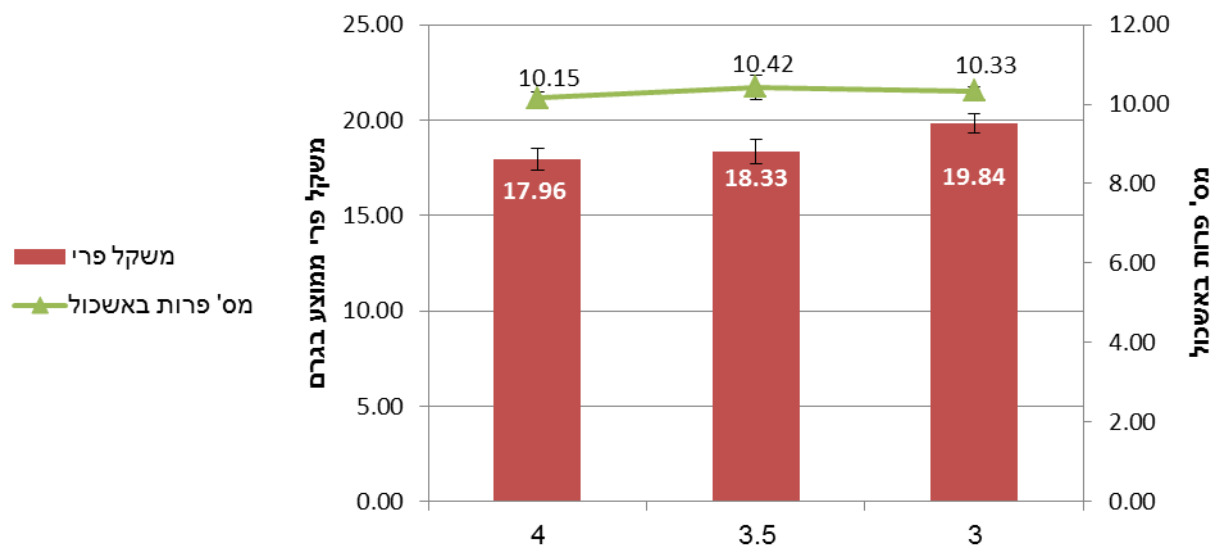
במועד השתילה הנוכחי נוצרים הבדלים מובהקים הן ביבול האשכולות והן ביבול הכללי בין טיפולי ה-3 ענפים ל-4 ענפים למ"ר, כאשר ביבול האשכולות בין טיפולי הקיצון במספר הענפים למ"ר ישנו הבדל של 0.89 ק"ג יותר בטיפול ה-4 ענפים למ"ר והבדל של 1.99 ק"ג למ"ר (איור 3) ביבול הכללי.

במספר הפירות באשכול אין הבדל משמעותי, במשקל הפירות הממוצע ישנה עליה בכ-2 גרם לפרי במשקל הפירות בטיפול 3 ענפים לעומת 4 ענפים למ"ר.





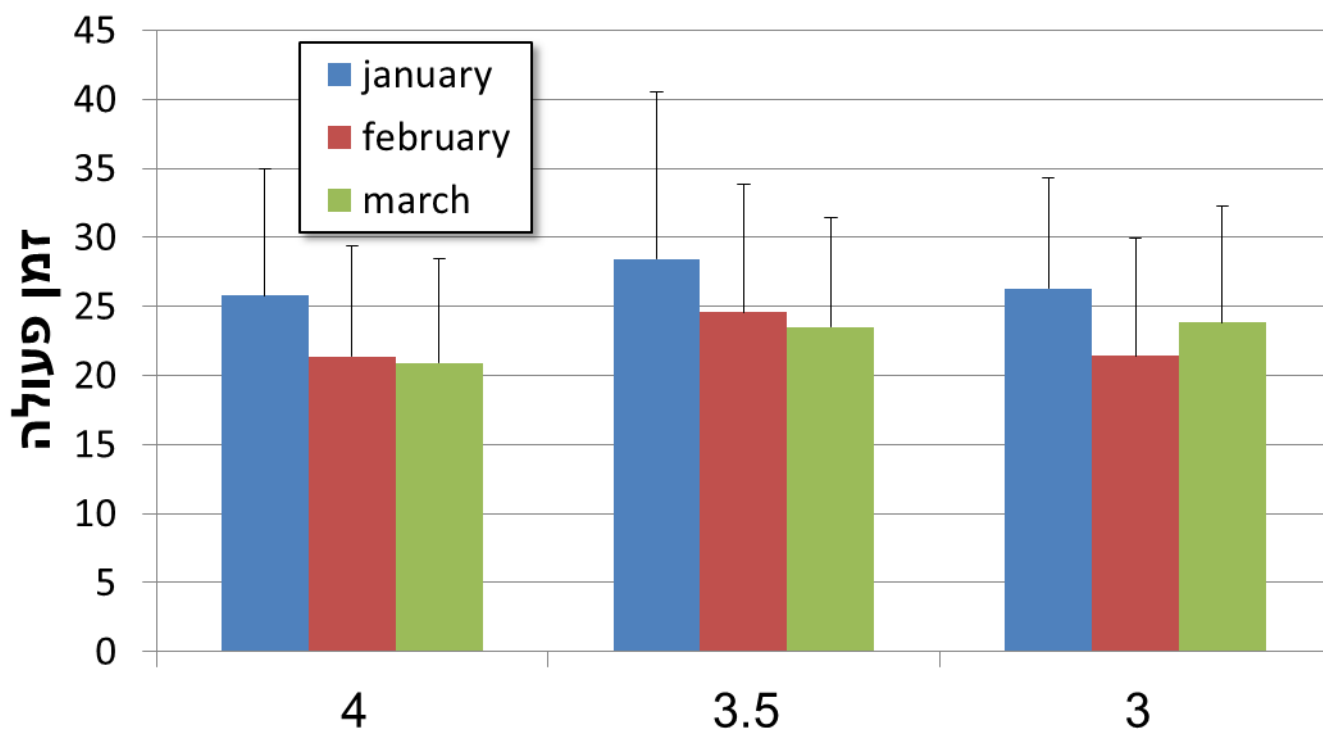
איור 3: יבול כללי ואשכולות מועד ב'



איור 4: משקל פרי ממוצע באשכול ומספר פירות ממוצע באשכול מועד ב'

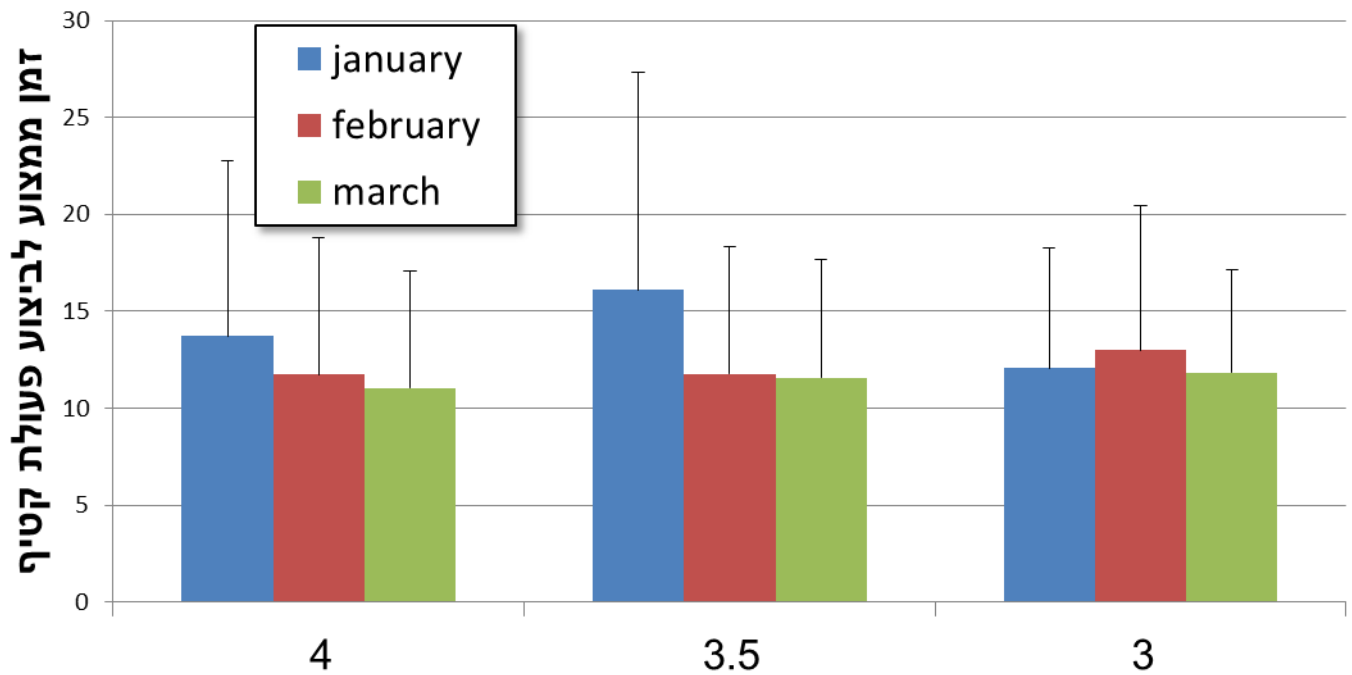
תוצאות חקר העבודה של תהליכי ההדליה הראו כי לא קיים הבדל מובהק בזמן הממוצע לביצוע פעולת ההדליה לענף עבור הטיפולים השונים והינו 10.5 – 14.2 שניות לענף וכי הזמן היצרני (פעולות ההדליה) עומד על 57-77% מסך זמן העבודה של הפועלים. כמו כן נמצא כי בחודש ינואר זמני ההדליה לענף היו ארוכים בכ- 10% – 23% מאשר בחודשים פברואר ומרס (איור 5). זמן העבודה לדונם בטיפול 3 ענפים היה הקצר ביותר. זמן העבודה לדונם בטיפולי

3.5 ו- 4 ענפים למ"ר היה גבוה בכ- 25% מאשר בטיפול 3 ענפים למ"ר עבור זמן עבודה הכולל רק האלמנטים היצרניים (פעולות ההדליה בלבד). בחישוב זמן העבודה הכולל, טיפולי 3.5 ו- 4 ענפים למ"ר היה גבוה בכ- 15% מאשר בטיפול 3 ענפים למ"ר. מבחינת תהליכי העבודה בשלב ההדליה, הטיפול המיטבי הינו 3 ענפים למ"ר.



איור 5: זמני ההדליה לענף עבור הטיפולים השונים.

תוצאות חקר העבודה של תהליך הקטיף הראו כי לא קיים הבדל מובהק בזמן הממוצע לביצוע אלמנט קטיף עבור הטיפולים השונים והינו 11 – 16 שניות וכי הזמן היצרני (פעולות הקטיף בלבד) עומד על 52-71% מסך זמן העבודה של הפועלים בקטיף. זמני הקטיף היו ארוכים יותר בחודש ינואר מאשר בחודשים פברואר ומרס בכ- 20% ו- 37% עבור טיפולים של 4 ו- 3.5 ענפים למ"ר בהתאמה. עבור טיפול 3 ענפים למ"ר לא נמצא הבדל משמעותי (איור 6). זמן הקטיף לדונם בטיפול 3.5 ענפים למ"ר היה נמוך בכ- 9% ו- 5% מאשר בטיפולי 4 ו- 3 ענפים למ"ר בהתאמה. זמן קטיף לק"ג יבול הינו הנמוך ביותר בטיפול 3.5 ענפים למ"ר. בטיפולי 4 ו- 3 ענפים למ"ר, זמן הקטיף לק"ג יבול ארוך ב- 5 ו- 11% בהתאמה מאשר בטיפול 3.5 ענפים למ"ר. מבחינת תהליכי העבודה בשלב הקטיף, הטיפול המיטבי הינו 3.5 ענפים למ"ר.



איור 6: זמני קטיף לטיפולים השונים.

## דין ומסקנות

בעונה א' (שתילת 15/7) נמצא כי כאשר הצמח מעוצב ל-2 עד 3 ענפים/צמח ניתן לרדת לעומד של 3 ענפים למ"ר ללא פגיעה ביבול, לעומת עומד של 4 ענפים למ"ר. ניתן להוריד את כמות הענפים למ"ר ב-25% (3 ענפים לעומת 4 ענפים למ"ר) ללא פגיעה ביבול. תוצאה דומה נמצאה גם בעונה ב'. היכולת לרדת במספר הענפים ולקבל פיצוי בכמות הפרי ליחידת שטח, נובעת מעליה במספר הפירות לאשכול בכ-16% בטיפול ה-3 ענפים למ"ר לעומת טיפול ה-4 ענפים למ"ר וכמו כן עליה במשקל הפירות.

תוצאות אלו אינן מתקיימות כאשר אנו מגדלים 4 ענפים לצמח ורק כאשר אנו מגדלים שני ענפים לצמח, בניסויים אלו ניתן לראות את המגבלות הקיימות ביחסי מקור מבלע בין מערכת שורשים למספר הענפים הקיימים לצמח, כאשר מספר הענפים לצמח עולה, יכולת הצמח ל"פיצוי" בעליית יבול, הינה נמוכה יותר. בעונה א' התופעה ברורה ביותר כאשר נבחנו מספרי ענפים שונים לצמח במספר ענפים שווה למ"ר. לעיתים קרובות המשתנה אשר משפיע על רמת היבול היא רמת קרינת השמש בעומדים שונים, אך במסגרת הניסוי בודדנו משתנה זה והתמונה המתקבלת באופן ברור, הינה כי מערכת שורשים אחת אשר נושאת עליה 4 ענפים אינה מסוגלת לכלכל באופטימום את נשיאת היבול לעומת צמח הנושא 2 ענפים.

בעונה ג' השתנה דפוס ההנבה, במועד ב', היבול בטיפול 4 ענפים למ"ר היה גבוה מהיבול אשר התקבל בטיפול 3 ענפים למ"ר ההפרש עמד על 0.89 ק"ג למ"ר ביבול אשכולות איכותי והבדל של 1.99 ק"ג/למ"ר ביבול הכללי, כלומר לעיתוי השתילה ישנה השפעה ניכרת על תוצאות הטיפולים. הסיבה לכך היא כי הזמן הפיסיולוגי של גיל הצמח והכניסה לתנאים תת אופטימאליים היא מהירה יותר בתאריך השתילה המאוחר, לכן יש לצמח פחות זמן "לפצות"

ביבול עקב תנאי האקלים. ניתן להבחין בטבלה 2 כי חודשים נובמבר ודצמבר הם חודשים קרים אשר התפתחות הצמח איטית בהם.

טבלה 2: טמפרטורת מקסימום מינימום וממוצעת, תחנה מטאורולוגית תחנת ניסויים רמת נגב(גובה 2 מ')

שנה	חודש	מקסימום	מינימום	ממוצע טמפ'
2014	אוגוסט	35	20	26
2014	ספטמבר	32	19	25
2014	אוקטובר	28	15	21
2014	נובמבר	23	12	17
2014	דצמבר	21	8.5	14.5
2015	ינואר	17	6	11

מכך נובע כי בשתילות מאוחרות, החל מחודש אוגוסט ואילך, יש להמשיך ולשתול בעומד המקובל של 4 ענפים למ"ר ואילו בתאריכי שתילה מוקדמים יותר (של חודש יוני יולי) ניתן להעמיד את הצמחים בעיצוב ל-2 ענפים לצמח ובעומד של 3 ענפים למ"ר, המלצה זו מתבססת על אפיון תהליכי העבודה המורים על כך כי זמן העבודה לדונם בטיפול 3 ענפים, הינו הקצר ביותר. זמן העבודה לדונם בטיפולי 3.5 ו- 4 ענפים למ"ר היה גבוה בכ- 25% מאשר בטיפול 3 ענפים למ"ר עבור זמן עבודה הכולל רק את אלמנטים היצרניים (פעולות ההדליה בלבד). בחישוב זמן העבודה הכולל, טיפולי 3.5 ו- 4 ענפים למ"ר היה גבוה בכ- 15% מאשר בטיפול 3 ענפים למ"ר. מבחינת תהליכי העבודה בשלב הדלייה, הטיפול המיטבי הינו 3 ענפים למ"ר.

## סיכום עם שאלות מנחות

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

**הערות:** דוחות שיוגשו בסטטוס פרסום "**מוגבל רק לספריות**" יחשבו ע"י הקרן כדוחות **שאינם מוגבלים** לפרסום ויפורסמו באתר המדען הראשי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

1.

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה
חיסכון בימי עבודה בעגבניות צ'רי אשכול באמצעות הפחתת מספר הענפים ליחידת שטח מבלי לגרום לפגיעה ברווחיות הגידול.
אלו ממטרות המחקר הושגו בעבודת המחקר בנוכחית
המטרה הושגה
עיקרי התוצאות
נמצאה תבנית הגידול המתאימה לירידה בעומד הצמחים ללא ירידה ביבול והשגת חיסכון ב-25% בימי העבודה הקשורים להדליית הצמחים
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדו"ח?
המטרות הושגו במלואם, בעתיד יהיה כדאי לבחון באיזורים אחרים ובזנים נוספים
בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות
בעבודה הנוכחית ההתייחסות הייתה לזן הנפוץ ביותר אך כיום ישנם זנים נוספים אשר יתכן כי תוצאות דוח זה אינם תקפים לגביהם
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: <b>פרסומים בכתב</b> - <u>ציטט</u> ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; דו"ח מדען, מצגות לקהל החקלאים.
פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)
← ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -

\*יש לענות על שאלה זו רק בדו"ח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדו"ח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש שנים