

## פיתוח מנערת ומערכת איסוף לגדיד ממוכן לתמרים מזן מג'הול

גיורא יבלונקה – מיכון וטכנולוגיה, מו"פ ערבה דרומית.  
אמנון גרינברג – מנהל מו"פ ערבה דרומית.  
גיא בן דוד – מיכון – קבוץ נאות סמדר.  
גיל אחיאסף – תמרים – קבוץ סמר.  
דוד חיאל – חברת דותן מגדל העמק.  
אפי טריפלר – מו"פ ערבה דרומית. ( חוקר- בדיקות איכות )  
אילן שומר – מנהל מדעי מו"פ ערבה דרומית. ( בדיקות איכות )

### תקציר :

זן המג'הול נחשב לאחד מזני התמרים המבוקשים ביותר בשווקי העולם. הזן מצטיין בצבעו הכהה המבריק, בגודלו המיוחד ובמרקם העשיר. בשווקי היצוא מועדף המג'הול כפרי עסיסי. לאחר בחינה הקדמית למידת הישימות של פתרון שיאפשר נייעור גזע קרוב לאשכולות התמרים ולקליטה עדינה של הפרי המתנער, נבנתה מערכת בסיסית ראשונית לנייעור וקליטת הפרי, המורכבת על כלי גובה טלסקופי. לקראת עונת גדיד 2003 עברה מערכת הנייעור שינויים ושיפורים על בסיס לקחי ההפעלה שבוצעה בעונת 2002, וכן נבנתה ושופרה המערכת לקליטה וטיפול בפרי שנוער ונצבר על מערכת הנייעור והעברתו באמצעות עגלות הפינני למגשי הפלסטיק. המערך המשולב שתוכנן לקצב עבודה של 3 : 2.5 דקות לעץ אכן פעל היטב והשיג את היעד על פי התכנון. הפעלת הציוד נערכה במטע קיבוץ נאות סמדר על קבוצה בת כ- 450 עצים. אפשר לציין את הצלחת ההפעלה של המערך באופן רצוף וללא כל תקלות ואת השגת המטרות שהצבנו לעצמנו, למרות שצפויים שינויים ושיפורים בשני המרכיבים של מערך הגדיד. לצד קבוצת עצי בדיקה, נבדקה התוצאה המשקית לחלקה המנוערת. פעולת הנייעור השיגה תוצאות טובות ומאפשרת קבלת פרי איכותי עם נזקים מזעריים. מערך הנייעור יכול להגביר את התפוקה עד כדי נייעור של 20 עצים (עד פי 5 מקצב העבודה בגדיד המסורתי) לשעת עבודה לכלי גובה ולחסכון ניכר בכוח אדם



## מראה כללי של מערכת הניעור הרתומה לכלי גובה

### מבוא :

זן המג'הול נחשב לאחד מזני התמרים המבוקשים ביותר בשווקי העולם ופודה בהתאם מחירים גבוהים. הזן מצטיין בצבעו הכהה המבריק, בגודלו המיוחד ובמרקם העשיר. לכן, המג'הול היינו הזן העיקרי הניטע בשנים האחרונות בבקעה ובערבה בהיקפים גדולים.

בשווקי היצוא מועדף המג'הול כפרי עסיסי. כדי לקבל תמר עסיסי, יש לאסוף את הפרי הבשל מהעץ בטרם יתייבש לחלוטין. עובדה זו מחייבת לבצע שינוי משמעותי בשיטת הגדיד והאסיף הנהוגה כיום. יש צורך במספר רב יותר של פעולות גדיד (סלקטיבי) בררני מתוך האשכול עצמו. כמו כן יש להתאים את שלבי הטיפול ושינוע הפרי שהוא רגיש ופגיע מאוד. יישום התהליך החדש כרוך בהשקעה רבה יותר של ימי עבודה ואמצעי עזר. בשנים האחרונות נערך מעקב אחר השקעת ימי העבודה ואיכות הפרי בתהליכי הגדיד הסלקטיבי הנדרש לקבלת איכות פרי טובה יותר. הגדיד הסלקטיבי יכול לתרום להקדמת עונת הגדיד ב 3-4 שבועות ובכך מושגת הקטנה באחוז הנגיעות ממזיקים ומחלות המתבטאת בהגדלת אחוזי הפרי המשווק, אך בעיקר תורמת להשגת פרי איכותי יותר כנדרש בשווקים הבינלאומיים.

עצי תמר מפותחים בשיא ההנבה נושאים פרי בגובה של 10 מ' ועד 18 מ' מעל לקרקע. כל עץ נושא בממוצע כ- 120 ק"ג על 14 ידות, בדורים סביב העץ. הגדיד האיכותי מחייב אפשרות להגיע לכל עץ בסבבים של אחת לחמישה ועד שבעה ימים. בעולם, במרבית מסעי התמרים פעולת הגדיד נעשית בטיפוס על העץ, מי ב"כשרון קופי" ומי בסולמות ועל במות קבועות בגובה אליהן מטפסים. אצלנו, הוכנסו לשימוש מתקני הרמה ממוכנים, כלי גובה (High Lifting Platforms) המאפשרים להעלות את העובדים, להגיע לאשכולות הפרי בגובה העץ ולבצע את הגדיד. השימוש במתקנים אלה, למרות שלא הגדיל את הספק העבודה, אפשר יצירת תנאי עבודה בטוחים ונוחים יותר ובכך להרחיב את מעגל העובדים הזמינים לעבודות אלו. פעולת הגדיד מהווה עד כדי 20% מכלל הוצאות הייצור.

כלי גובה הנושא שלושה עובדים, מאפשר גדיד של עד 40 עצים שהם לכל היותר כ- 5. 3 דונם ליום עבודה (כ- 15 דקות לעץ). בארץ, נהוג לעטוף את אשכולות התמרים שעל העץ בשקי רשת כדי למנוע נזקי ציפורים ומזיקים ולקלוט את הפירות הנושרים. פעולת הגדיד הבררני, מחייבת החדרת יד דרך פתח ברשת העוטפת, ובתנועה עדינה בין סנטי האשכול לנתק את הפירות הבשלים שנופלים ונאספים בשק העוטף. בסיום הטיפול באשכול מעבירים את הפירות שנאספו אל מגש להמשך טיפול.

ניסיונות ראשונים לניעור גזע בעצי תמר נערכו בקבוץ יטבתה כבר בשנת 83 על עצים מזן דקל-נור. מאז מחצית שנות ה-90, מופעלת בקבוץ סמר מערכת לניעור ואסיף תמרים מזן מג'הול – "עגלת לביא". מערכת המותקנת על מרכב בעל סרן אחד/בודד, הנרתמת ומופעלת מטרקטור. ראש הניעור חובק את העץ ומנער בגובה 3 מ', מסגרת כינוס הפרי בנויה כפירמידה הפוכה של רשת ארוגה הנפרסת ומכסה שטח של 8 מ' x 8 מ' סביב העץ. הפרי המתנער ונופל מגובה סובל בעיקר מנזקי שפשוף, פרי עסיסי במיוחד נפגע ממעיכה. על מנת לצמצם את הנזק המתעצם בטמ"פ יום גבוהה וחום הפרי, מתבצע הגדיד בשעות הלילה הקרירות יותר של החודשים אוגוסט וספטמבר. בעצים גבוהים, יש אובדן של פרי הנזק במהלך הניעור אל מעבר למסגרת הכינוס. ניעור העצים בגזע, חוסך את העבודה ומבטל את הצורך לעטוף את אשכולות הפרי בשקי רשת. על מנת להגביר את תפוקת עבודת כלי הגובה, להשיג יעילות וחסכון בימי עבודה ובעובדים, נבחנה התפיסה שעיקרה ניעור העצים כאשר ראש הניעור חובק גבוה, קרוב לאשכולות הפרי. משטחי הקליטה ואיסוף התמרים יהיו קרובים כך שהנפילה תהיה מגובה נמוך ורכה ועדינה.

לאחר בחינה מקדימה במהלך שתי עונות גדיד, גובשו תכניות המחקר והפיתוח בשלבים לתקופה של שלוש שנים. עבודה שנועדה להציג פתרון ואמצעי חדשני ייחודי משולב, אותה אנו מקדמים זאת השנה השלישית.

### יעדי הפיתוח :

- שמירה על איכות הפרי העסיסי.
- הגברת תפוקות וקצב הגדיד.
- חסכון בכוח אדם וייעול השימוש באמצעים.
- הפחתה במספר העובדים הנדרשים לעבודה בגובה.

### מטרות המחקר :

המטרה העיקרית של המו"פ: פיתוח אמצעים משולבים המבוססים על מערכת ניעור הכוללת מערכות לקליטה ואיסוף של תמרים מזן מג'הול לפרי עסיסי איכותי בפעולת גדיד בררני ממוכן. המערכת תוכננה להיות מורכבת/נישאת על כלי גבוה טלסקופי מסוג "מניטו" ולהיות מופעלת באמצעות המערכת ההידראוליות של כלי הגובה, ע"י עובד בודד. מערכת הגדיד פורקת את הפרי שנוער אל מערכת המיועדת לאפשר ברור ומיון ראשוני כבר בשטח על מנת לצמצם את פעולות השינוע והנגיעות בפרי ולחסוך בעובדים ובימי העבודה המושקעים לטיפול בפרי.

### המטרות הן :

1. פיתוח ראש ניעור ומערכת איסוף המשולבים על מסגרת נושאת, הנרתמת אל כלי גובה טלסקופי. ( המותאמת לגדיד תמרים מזן מג'הול לפרי עסיסי, בפעולת גדיד בררני ממוכנת ).
  2. פיתוח מערכת לפריקה וקליטת התמרים ממערכת הניעור, העברתם למגשי האיסוף בהליך ברור ראשוני ללא פגיעה בפרי.
- ( במהלך שלבי הפיתוח עברו האמצעים שפותחו שינויים שיפורים והתאמה על בסיס הלמידה, הניסיון הנצבר בהתאמה להגדרת הדרישות ).

### תאור נושא הפיתוח:

#### 1. המסגרת הנושאת –

המסגרת הנושאת תוכננה לריתום בחיבור מהיר אל זרוע הכלי הטלסקופי, עליה קבועה עמדת המפעיל. בתכנון מבנה המסגרת הנושאת הושם דגש שחלוקת המשקל הכולל, תהיה מאוזנת ביחס לנקודות הריתום המהיר. מערכת משטחי קליטת הפרי, תוכננה כשתי "כנפיים" הניתנות לנוע סביב

פיני ריתום/צירים אנכיים על המסגרת הנושאת במישור אופקי. תנועת ה"כנפיים" למצב פתיחה/סגירה ביניהן נעשת באמצעות בוכנות הידראוליות. ה"כנפיים" הם זוג מסועי סרט רחבים הממונעים הידראולית כ"א בנפרד. במצב סגור, יוצרים שני המסועים משטח מרובע התחום על ידי דפנות מוגבהות סביב. בין המסועים במרכז קבוע מרחב פנוי לגזע העץ. במצב פתוח, ממוקמים המסועים בזווית ביניהם (כמשולש שווה שוקיים שבסיסו חסר). ראש הניעור שהוא פרי פיתוח ייחודי (של חברת דותן), תלוי מתחת למסועים בארבע רצועות, שתיים אל כל כנף. ראש הניעור נלפת לעץ ונפתח לשחרור מהעץ על ידי בוכנה. לעומד בעמדת המפעיל שדה ראייה מלא וקרבה טובה הן לאשכולות הפרי והן למכלולי המערכת. בעת תנועה/כניסה אל עץ תורן לניעור, פתוחים הכנפיים וראש הניעור. שלב הניעור מתבצע לאחר סגירת ראש הניעור והכנפיים סביב לעץ. עובד אחד שולט בכל מערכות הכלי מעמדת המפעיל. הסעה ותמרון למעבר בין העצים בכלי הטלסקופי ולהפעלת מערכת הניעור. בעת ניעור העצים נצבר הפרי על מסועי הסרט. על פי כמות הפרי הנצברת בניעור של קבוצת עצים, נדרשת פעולה לפריקת המסועים.

## 2. - מערכת הקליטה והטיפול בפרי -

מערכת קליטת הפרי בנויה שתי עגלות. העגלה ראשונה ( עגלת ביניים ) רתומה לטרקטור גורר, עליה נצברים מגשי הפרי המלאים ( בשכבה אחידה ) על משטחים כשהם מופרדים על פי מיון ראשוני. העגלה השנייה (העיקרית), רתומה לעגלה הראשונה מאחוריה. על מסגרת העגלה מותקנים שני מסועים ראשיים רחבים לאורכה משני צדדיה במרווח זהה למסועי כלי הניעור ( במצב סגור). אל כל אחד מהמסועים הראשיים מורכבים שני מסועי סרט צרים אחד למשנהו. הראשון, מסוע ביניים הקבוע בניצב למסוע הראשי, מקבל את הפרי מהמסוע הראשי ומעביר אל מסוע סרט שני הניצב לו, הקבוע במקביל למסוע הראשי. מסוע סרט המשמש לעבודת המיון הראשוני. עמדות העבודה של עובדי המיון מותאמות ומאפשרות לבצע את עבודת הברור למגשי פלסטיק נפרדים. במרווח שבין מסועי קליטת הפרי ה"ראשיים", מאוחסנים משטחים עליהם מגשי הפלסטיק הריקים. השילוב של שתי העגלות מהווה תחנת עבודה ניידת המתקדמת בשטח בצמוד לכלי הניעור וכוללת שמונה עובדים.

## תכנית העבודה לעונת גיד 2003 כללה:

### 1. - המסגרת הנושאת - ( מערכת הניעור והאסיף ) -

1.1- המרווח שנותר שבין שני המסועים האורכיים לעץ, תוכנן תחילה כשתי דלתיות הנסגרות/נפתחות בעזרת בוכנות הידראוליות בחלקה הקדמי של הבמה. על מנת לפתוח

- את שדה הראיה ולהגדיל את מרווח חופש התנועה בפעולת הכניסה לעץ, נבנו דלתיות הנפתחות/נסגרות הידראולית לכל האורך ה"כנפיים" משני צידי העץ. בהפעלות נפרדות.
- 1.2- על מנת לאפשר "תיקון המפגש" שבין מערכת הניעור לעץ, וכדי לתת מענה לעצים גבוהים המקבלים נטייה מהרוח וגדלים באלכסון, תוכננה הרחבה של מהלך תנועת ה"כנפיים" אל מעבר למקבילות קו הכניסה אל העץ, בשינוי מיקום חיבור הבוכנות ההידראוליות ויצירת גובלים לתנועת ה"כנפיים" במצב סגור לשמירה על מקבילות ביניהן.
- 1.3- נעשה תכנון לשיפור הסגירה סביב לעץ וליצירת חפיפה בין משטחי הכינוס והאיסוף בעת הניעור, לצמצום ולמניעת פחת ואובדן פרי.
- 1.4- כדי להבטיח ולשפר את חופש התנועה של ראש הניעור בעת הפעולה, הארכנו את רצועות התליה המחברות את ראש הניעור אל המסגרת הנושאת.
- 1.5- נעשה שינוי במערכת הפיקוד וההפעלה ההידראולית על מנת לאפשר את ביצוע ההפעלות שנוספו, וכדי להקל את עבודת המפעיל.



## מראה כניסה אל העץ

### 2. - מערך עגלות הפינוי –

- 2.1- נעשה שינוי במבנה העגלה הראשית. הותקנו מסועים רחבים שנועדו לקליטת הפרי ממערך הניעור, כאשר המרווח שבין שני המסועים נקבע בהתאמה למסועי מערך הניעור.

- אורך המסועים הראשיים נקבע על מנת לאפשר העברה/פריקה מהירה בין מערך הניעור לעגלת השרות.
- 2.2- אל המסוע הראשי, קבענו מסוע סרט צר בניצב לו, המשמש כמקשר וכמסוע מעבר ממסוע רחב אל מסוע צר.
- 2.3- במקביל למסוע הראשי ובצמוד לו, קבענו מסוע סרט צר בניצב למסוע הביניים המעביר אליו את הפרי. לאורכו של אותו מסוע מתבצעת עבודת המיון/ברור. תחת אותו מסוע הותקנו גלילונים שנועדו להסיע את מגשי הפלסטיק המלאים ( בכיוון מנוגד למסוע הברור ( בכיוון עגלת הביניים למשטוח.
- 2.4- במרווח שבין המסועים האורכיים הראשיים, הותאם מסלול אחסון למשטחי תיבות פלסטיק ריקות.
- 2.5- לשיפור התנועת מערך הפינוי, הוחלפו גלגלי "עגלת המסועים" בגלגלים רחבים ובקוטר גדול.
- 2.6- בקצה האחורי של "עגלת המסועים" קבענו לצורך הגנה על המסועים ועל מנת לאפשר שילוב פשוט וקל של מערך הניעור לצורך פריקה עמודי תמך אנכיים, אליהם מכל צד קורה אופקית למשען. על מנת לאפשר תנועה ותמרון בתוך המטע ובין העצים. ביצענו שינוי במבנה קורות התמך כך שיתרוממו במשולב יחד עם הרמת המסועים הראשיים באמצעות בוכנות הידראוליות, קבלנו כינוס והצרה ברוחב של העגלה במהלך תנועה מנהלית ותמרון בין העצים במטע.



## מראה המערך המשולב בעת העברה/פריקה של התמרים אל עגלת השרות למיון



### מראה המערך המשולב בשלב פריקה והעברה

#### 3. -- בדיקות -

##### 3.1 שיטות וחומרים

הניסוי נערך במטע נאות סמדר. תכנית בקרת האיכות התבססה על שיטת אקראיות גמורה, בו נבחנה השפעת הגדיד הממוכן על איכות פרי מג'הול. הניסוי כלל את הטיפולים הבאים:

1. אשכולות ללא עטיפה ברשת.

2. אשכולות עטופים ברשת הצללה 50%.

3. אשכולות עטופים בשרוול העשוי מרשת 50%.

סה"כ 5 טיפולים, כאשר בכל טיפול, מלבד טיפול 2, נבדקו פירות בגדיד ידני קונבנציונאלי (יכונה מכאן ואילך "ק") ובגדיד ממוכן ("מ"). כל טיפול כלל 5 עצים כ- 5 חזרות; סה"כ 25 עצים.

הפרי נגדד בשלושה מועדים: ב - 28/08/03, ב - 09/09/03 וב - 22/09/03. ביום הגדיד הפרי מוין לקבוצות איכות על פי אמות המידה הבאות:

1. נזק מציפורים

2. נזק מכאני (מערכות, שברים ושריטות)

3. התפלגות גודל (ענק - < 26 גרם, גדול - 25 - 23 גרם ו- בינוני > 22 גרם)

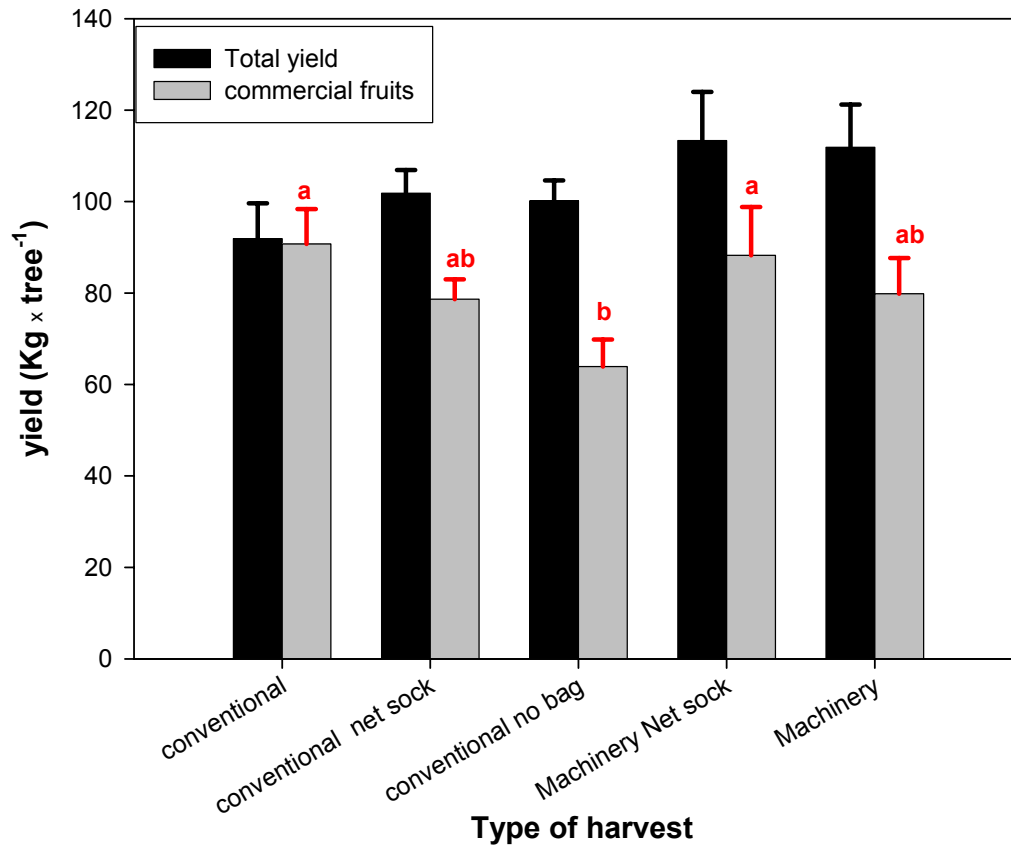
4. מצב רטיבות (בוטר, בוהל: < 30% מים, לח: 26 - 30%, עסיסי: 22 - 26% ויבש: > 22%.

הניתוח הסטטיסטי לבחינת ההבדלים בין הטיפולים נעשה באמצעות מבחן LSD, תחת הנחת האפס שאין הבדלים בין הטיפולים באף קבוצת איכות.

#### 3.2 תוצאות

א. יבול כללי

היבול הממוצע (הנגדד מהעצים ונאסף מהקרקע) בניסוי היה 102 ק"ג לעץ. מאיור 1 נראה שהיבול הכללי בשיטת הגדיד המכאני היה גבוה משיטת הגדיד המסורתי, אולם הבדלים אלו לא נמצאו מובהקים במבחן LSD. היבול אשר נגדד מהעצים היה נמוך יותר ולא ניכרים הבדלים בין שתי שיטות הגדיד, מלבד הטיפול ללא רשת (1). בטיפול זה היבול בשיטה הקונבנציונאלית היה נמוך באופן מובהק מטיפול 3-ק ומטיפול 2-מ. למרות שלא היו הבדלים סטטיסטיים בין טיפול 3-ק ובין טיפול 1-מ, היבול המסחרי היה נמוך בשיטה הממוכנת בכ- 11 ק"ג.



איור 1: היבול לעץ הכללי והמסחרי שהושג בניסוי. רווחי הסמך מייצגים שגיאה תקנית. אותיות לועזיות שונות, בפרי המסחרי, מעידות על הבדל סטטיסטי מובהק בר"מ של 95% במבחן LSD.

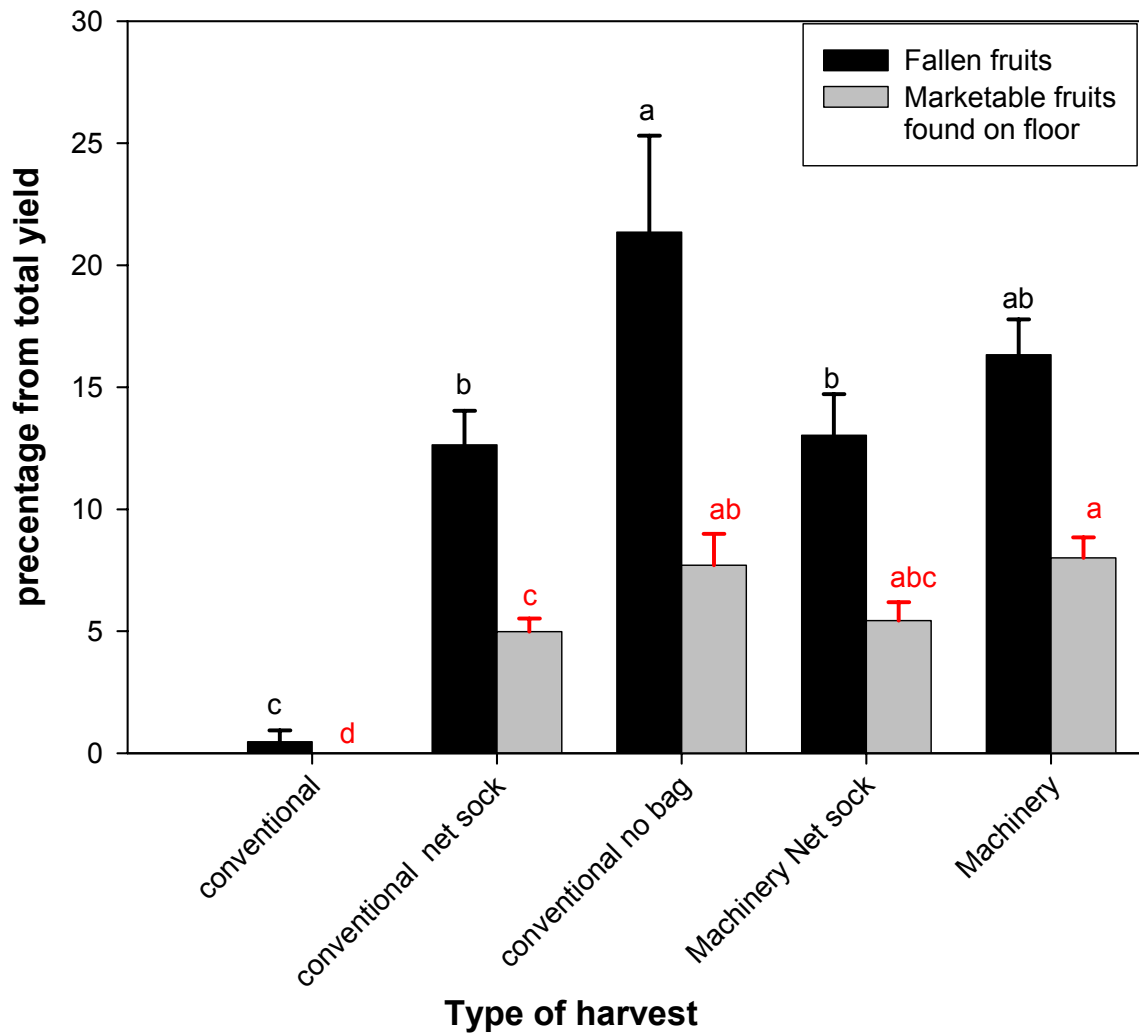
ב. פרי הנותר על פני הקרקע

מאיור 2 המציג את אחוז הפרי שנשר מהעץ לקרקע ואחוז הפרי בר השיווק, נראה שלא קיימים הבדלים בטיפול 3 בין שתי שיטות הגדיד. אולם אחוז הפרי שנשר לקרקע בטיפול 1-מ (כ- 16%) היה גבוה ומובהק סטטיסטי מטיפול 3-ק (0.4%). מכאן ניתן להבין מדוע היבול הנגדד מהעץ בטיפול 1-מ היה דומה לטיפול 3-ק. אחוז הפרי שנשר לקרקע מהעץ בטיפול 2-מ (13%) נבדל סטטיסטי מטיפול 3-ק. מאיור זה נראה בטיפול 3-מ נמצאו בממוצע כ- 8% של פרי בר שיווק על הארץ. אלו מהווים כ- 95 ק"ג של פרי לדונם. ככלל נמצאו יותר פירות ראויים לשווק על הקרקע בטיפולי הגדיד המכאני (3-מ ו 2-מ) מאשר טיפולי הגדיד הקונבנציונאלי.

מאיור 2 עולה שישנו יתרון יחסי, שאיננו נבדל סטטיסטי, לעטיפה בשרוולים על פני אי עטיפה בטיפולי הגדיד הקונבנציונאלי. יתרון זה מביא את כמות הפרי שהוא בעל פוטנציאל השיווק, המצוי על



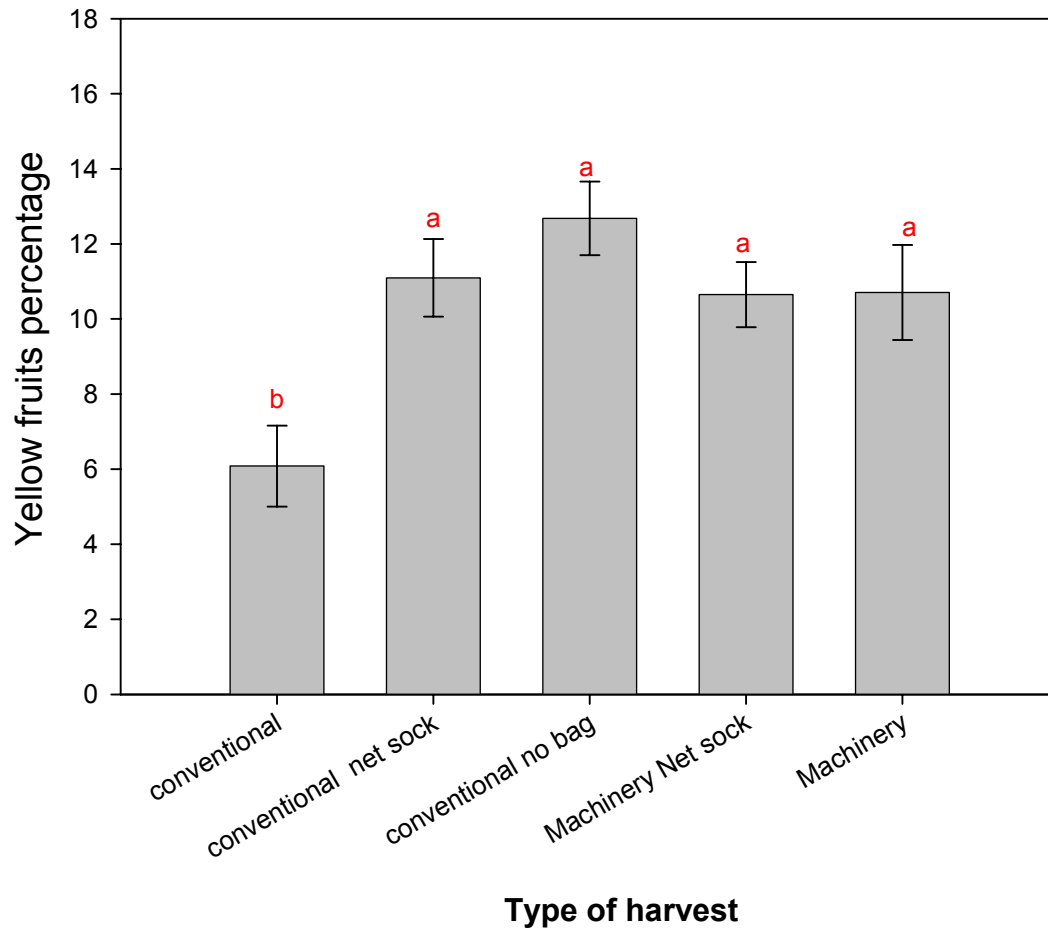
הקרקע, לכדי- 62 ק"ג לדונם. בנוסף אחוז הפרי שנמצא אכול ע"י בע"ח בטיפולים ללא רשת (שק עוטף ושרוול) עמד על 2%. למרות שאחוז זה הינו מובהק ביחס לשאר הטיפולים, הרי שהוא זניח באופן יחסי.



**איור 2:** אחוז הפרי שנשר מהעץ לקרקע ואחוז הפרי בר השיווק שנמצא על פני הקרקע. רווחי הסמך מייצגים שגיאה תקינית. אותיות לועזיות שונות מעידות על הבדל סטטיסטי מובהק בר"מ של 95% במבחן LSD.

ג. פרי בוסר

מאיור 3, המציג את אחוזי פירות הבוסר שנגדדו מעצי הניסוי, נראה שבטיפולי הגדיד הממוכן ובטיפולים 1- ק ו 2- ק, אחוז פירות הבוסר היה גבוה באופן מובהק מאחוז פרי הבוסר בשיטת הגדיד המסורתית (3- ק).



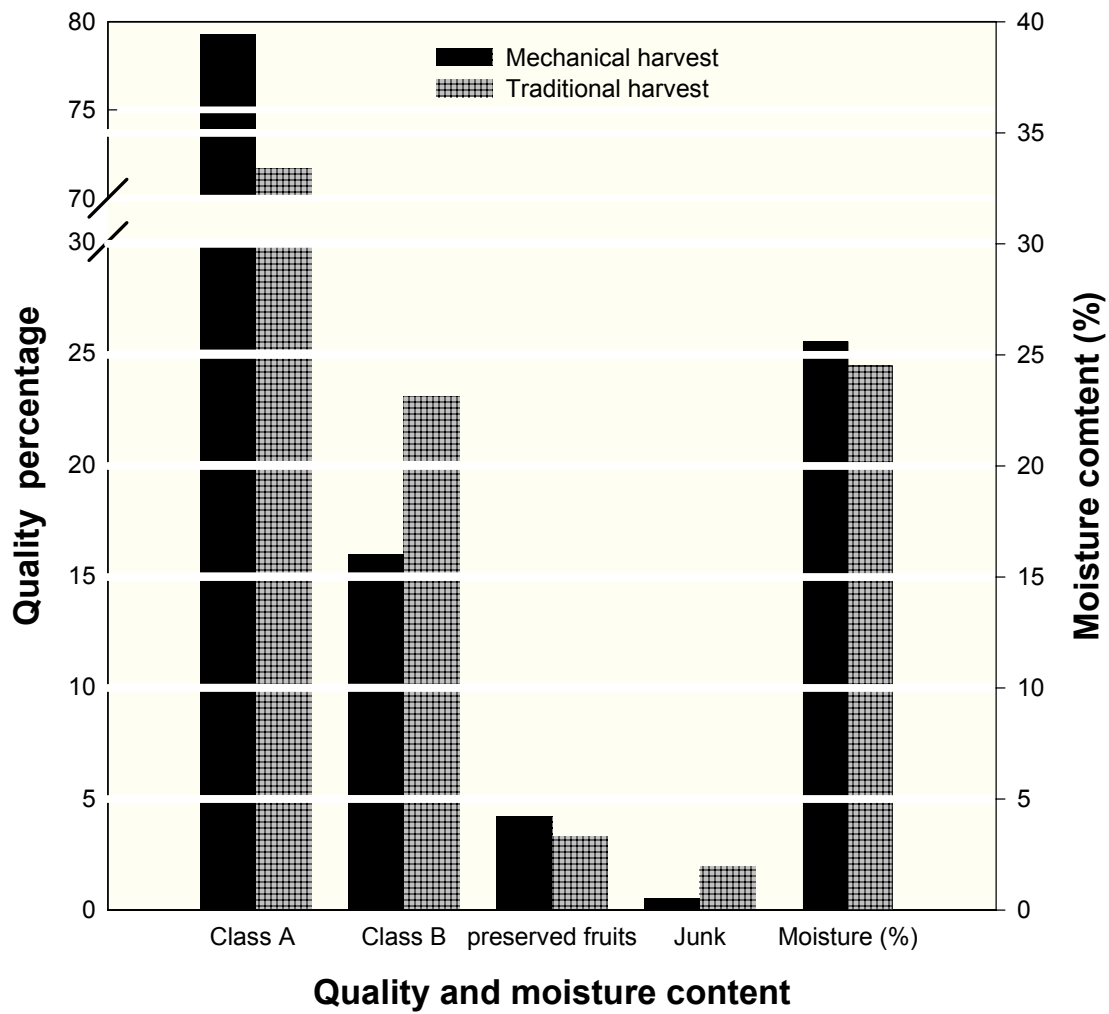
**איור 3:** אחוז פירות הבוסר בניסוי. רווחי הסמך מייצגים שגיאה תקנית. אותיות לועזיות שונות מעידות על הבדל סטטיסטי מובהק בר"מ של 95% במבחן LSD.

לא נמצאו הבדלים בכל הקשור למשקל פרי ממוצע, בכל קבוצות האיכות ובכל שלושת מועדי הגדיל.

ד. התפלגות הפרי המשווק לבית האריזה

פרי באיכות יצוא (Class A) היה גבוה בשיטת הגדיל המכאני מאשר בשיטה הקונבנציונאלית, זאת ניתן לראות מאיור 4 המציג את איכויות הפרי המשווק לבית האריזה משתי צורות הגדיל. פרי בעל פגמים ויזואליים בדרגות שונות (Class B) היה גבוה בשיטה המסורתית מאשר בשיטה הממוכנת- 23% לעומת 16%, בהתאמה.

אחוז הלחות הממוצע שנמדד בפרי שנגדד בשיטה הממוכנת היה גבוה ב-1.1% מפרי שנגדד בשיטה הקונבנציונאלית. ניתן להסביר ממצא זה במרווח בין מועד גדיל אחד למשנהו, שעומד על כ-4 ימים בשיטה הממוכנת וכ-10 ימים בשיטה הקונבנציונאלית. על כן פרי שנגדד במרווחים קצרים מאבד פחות מים עד להגיעו לבית האריזה.



### 3.3 מסקנות

בניסוי זה נבחנו ההבדלים בין שתי שיטות גידוד: ממוכנת וקונבנציונאלית, על היבול הנגדד, על

ה עץ ונאסף מהקרקע, ועל איכות הפרי.

לא היו הבדלים ביבול הכללי ובקבוצות האיכות השונות, בין שתי טיפוסי הגידוד. אולם התקיימו

הבדלים בכמות היבול המסחרי, לטובת השיטה הקונבנציונאלית. הבדלים אלו הוקטנו על ידי שימוש בשרוולים בשיטת הגידוד הממוכנת.

התוצאות שהתקבלו עבור כלל הפרי מבית האריזה הראו על פרי איכותי יותר בשיטה הממוכנת.

בנוסף, מרווח הגידוד הקטן בשיטה הממוכנת גרם לאחוזי רטיבות גבוהים יותר מאשר בשיטה הקונבנציונאלית.

### סיכום עבודת הכלים :

#### **דיון :**

- שינוי המסגרת הנושאת יצר והוסיף שיפור משמעותי ביכולות תפעול הכלי.
- למפעיל, נוסף מרחב תמרון ושדה ראייה פתוח בתנועה ובכניסה לעצים. נוספה יכולת הפעלה, שליטה ובקרה .
- נשמרה קרבת המפעיל לאשכולות הפרי ולמשטחי האסיף, המאפשרת את הפעלת הניעור תוך מעקב על תוצאתו.
- הסגירה סביב לעץ פעלה היטב.
- השינויים בעגלת הפינוי שכללו מסועי פריקה וברור ראשוני, יצרו מרחב עבודה ושטח לאחסון מגשים ויקים היו טובים ומועילים.
- עגלת ביניים, שנועדה לאחסן את המשטחים עם מגשי הפרי כשהם מופרדים לאחר ברור ראשוני, הייתה מוצלחת.
- עגלות הפינוי הרתומות ונגררות יחד, היוו מערכת ברור ומיון ראשוני שנעה בשטח בצמוד ליחידת הניעור הבטיחו עבודה רצופה.
- נוחות ופשטות העבודה והצורך בצוות מצומצם סייעו לעבודה בשעות בין הערבים והלילה הקרירות יותר, ותרמו לניצול מיטבי של כלי הגובה הטלסקופי.
- כל מרכיבי המערכת פעלו היטב, ברציפות וללא כל תקלות שהן.

#### **מסקנה :**

- השינויים והשיפורים שנעשו למרכיבים השונים, תרמו וסייעו בפיתוח מערכת שלובה שפעלה היטב, ברציפות וללא כל תקלות. מערכת שפעלה בהתאם לעקרונות התכנון וענתה על הציפיות.

## סיכום עם שאלות מנחות

**מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה.**  
השלמה של מערך הניעור וקליטת הפרי, תוך ביצוע שינויים ושיפורים תפעוליים. תכנון ובנייה של מערך קבלת הפרי ממערך הניעור.

**עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.**  
עיקר הניסוי נועד לאפשר הפעלה משולבת ורצופה של שני מרכיבי המערכת תוך בחינה תפקודית והתרשמות כללית לאיכות הפרי בשלבי הניעור והאסיף. ההתרשמות הכללית טובה. על פי תוצאות מיון הפרי בתהליך הנהוג בביא"ד, בהשוואה לחלקה מקבילה ובשקלול כל תוצאות המיון של מטע, נתקבלו תוצאות טובות ומעניינות.

**המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.**  
גדיד בניעור במחזוריות של אחת ל – 5 ועד – 7 ימים, תורם לאיכות פרי טובה יותר בהתייחס להתפלגות גודל הפרי. ביצוע הגדיד בפעולת ניעור בגובה העץ אפשרית וישימה תוך גרימת נזק מזערי לפרי, בתמורה גבוהה ליעילות העבודה ולחסכון רב של ציוד וכח אדם.

**הבעיות שנותרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן.**  
למעשה שלב הפיתוח הסתיים. אנחנו מסיימים שלוש שנות עבודה. בהחלט יתכנו שינויים ושיפורים קלים ובאופן קוסמטי. ככלל, המערכות פעלו בעבודה רצופה באופן "מסחרי" על קבוצת עצים גדולה שהיא כמחצית העצים במטע.

**האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח – יש לפרט:** פרסומים- כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים – יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון – יש לפרט מקום ותאריך. במהלך העונה נערך יום הדגמה בפעולה משולבת עם פיתוחים נוספים. נוצרה התעניינות וישנה פעילות לקראת רכישה והפעלה של מערכת חדשה כבר בעונה הקרובה. כמוכן, נמסר דו"ח כתוב לארגון הדיקלאים שיוזפס בחוברת סיכום פעילות לקראת הכנס השנתי שמתקיים השנה בעין גדי ביומים 16:17 בפברואר 2004.