

משרד החקלאות
ופיתוח הכפר



מו"פ ערבה דרומית -

דו"ח מסכם ל-2018

מס' מחקר: 94-12-0002

שם התוכנית: ייעול ושיפור תהליכי הידרציה וייבוש של פרי מג'הול במתקני בית האריזה.

מס' מוקד פנימי: 82141

חוקר ראשי: יערה דנינו

סטטוס תוכנית: נמשכת (שנה שנייה מתוך שלוש).

מועד התחלה וסיום תוכנית: 2017-2019

תוכן עניינים:

- א. רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר.....1-2
 - ב. מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע).....2
 - 1.1 הבטחת יעילות ואיכות תהליך ההידרציה של פרי מג'הול.....2
 - 1.2 הבטחת יעילות ואיכות תהליך הייבוש של פרי מג'הול.....2
 - ג. תוצאות ביניים.....2-6
 - 2.1. הבטחת יעילות ואיכות תהליך ההידרציה של פרי מג'הול בחדר טיפולים המשלב שתי מערכות ערפול, בלחץ גבוה ובלחץ אטמוספרי.....3-5
 - 2.2 הבטחת יעילות ואיכות תהליך הייבוש של פרי מג'הול בחדר טיפולים מצויד ביבשן...5-6
 - ד. ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון.....7
 - ה. פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה.....7
 - ו. מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר.....7
- א. רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר: לתמר מהזן מג'הול חשיבות מרכזית בכלכלת הערבה הדרומית. פרי מג'הול המכיל 26-22% מים מוגדר כ"עסיסי", והוא המוצר המבוקש ביותר. כ-30% מהפרי נאספים בגדיד כפירות לחים או יבשים מדי, בשלבי הבחלה שונים ("בוחל חלקי") או כבוסר צהוב, ומופנים לטיפולים שונים להשגת מג'הול "עסיסי". כיום מתבצעים טיפולי ייבוש והידרציה של פרי לח או יבש מדי בחדרים מבוקרי אקלים בערדום-

תמרים; מירב הפירות מגיעים לרמת הלחות המבוקשת, אך אחוז משמעותי מפתח נזקי מופע ומרקם. במהלך המחקר הסתבר שבחדרי הטיפולים קיימים פערים גדולים בין התנאים האקלימיים המתוכננים לבין אלה ששררו בפועל בסביבת הפירות במשטחים במיקומים שונים בחדר, עובדה הפוגמת ביעילות תהליכי השדרוג. נבחנו דרכים לשיפור האחידות בתנאים האקלימיים ברחבי חדר הטיפולים ובאיכות הפרי בתהליך הידרציה, והתבוננת שהושגו יושמו ב-2016 בתהליכי השדרוג השונים של פירות מג'הול לאחר גדיד. פירות "בוחל חלקי" או בוסר צהוב מטופלים על ידי המגדלים בדרכים שונות להשגת מג'הול "עסיסי". השיטות השונות שננקטות אינן מבוקרות והמוצר המתקבל סובל משכיחות גבוהה של נזקי מופע ומרקם, ועמידותו באחסון וחי' מדף פחותה. מטרת המחקר היא פיתוח הידע לשדרוג יעיל של פרי מג'הול בשל שנגדד לח או יבש מדי, ופרי שנגדד לא בשל ("בוחל חלקי" או בוסר צהוב) לדרגת מג'הול "עסיסי" איכותי עמיד באחסון ממושך ובחי' מדף.

ב. מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

שתי המשימות לשנת 2018 הן-

1.1 הבטחת יעילות ואיכות תהליך ההידרציה של פרי מג'הול בחדר טיפולים המשלב שתי מערכות ערפול, בלחץ גבוה ובלחץ אטמוספרי. התהליך התבצע ב-92% לחות וטמפ' 42-45 מ"צ למשך 3-5 ימים. משך התהליך נקבע על ידי הצוות המקצועי של בית האריזה והתבסס על הערכה ויזואלית. ב-1/11/19 הותקנו בחדר טיפולים אחד מערפלים חדשים תוצרת "פלסגן" בספיקה של 5 ליטר לשעה וגודל טיפה של 10 מיקרון ולחץ קבוע. מכל מחזור טיפולים נלקחו 4 דוגמאות של כ-50 פירות ממקומות שונים בחדר. במהלך כל מחזור טיפול נוטרו ברציפות תנאי האקלים (טמפ' ולחות) בחדר ונמדדו פרמטרים נוספים, כגון, נפח הפירות בחדר, משקל משטח לפני ואחרי טיפול (אחד לכל מחזור טיפול) וכן בדיקת לחות ונוכחות "טבעות" על גבי הפרי לפני ובסיום כל טיפול. בנוסף מוינו כ-200 פירות עם 'טבעות קשות' ו-200 פירות עם 'טבעות בינוניות', מחצית מהפירות הושארה בבית האריזה וטופלה בחדר ההידרציה והמחצית השניה נלקחה למעבדת המו"פ הפירות נשקלו, נחתכו ויובשו בתנור ב-60 מ"צ לצורך בדיקת לחות. בדיקת לחות זהה בוצעה גם לאחר הטיפול.

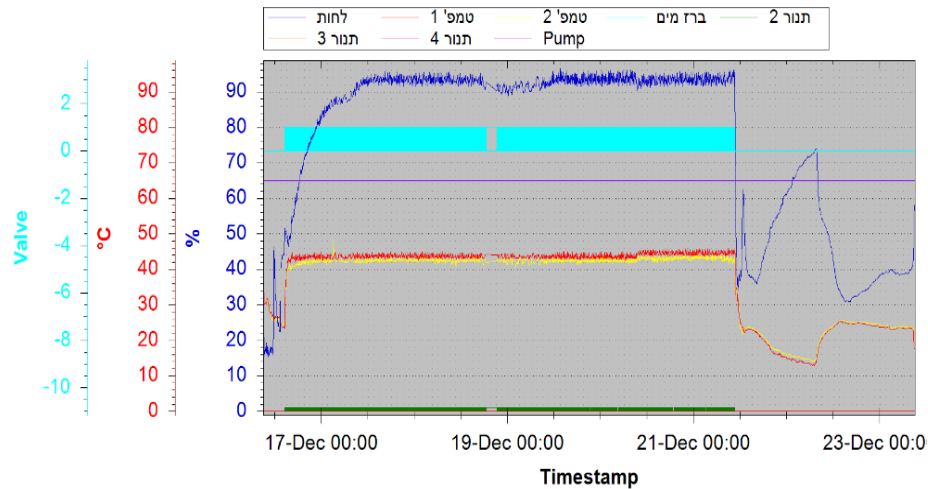
1.2 הבטחת יעילות ואיכות תהליך הייבוש של פרי מג'הול בחדר טיפולים מצוייד ביבשן.

הייבוש מתבצע בעזרת יבשן הצמוד לאחד מקירות החדר. היבשן מסחרר את האוויר בחדר תוך ספיחה ופינוי הלחות מהחדר. בשני חדרים המיועדים לייבוש הותקנו יבשנים, אחד בהספק של 15 ליטר לשעה והשני בהספק של 20 ליטר לשעה. רמת הלחות בחדר נעה בין 30 ל-34%, והטמפרטורה 33-37 מ"צ. מכל מחזור טיפולים נלקחו 4 דוגמאות של כ-50 פירות ממקומות שונים בחדר. בכל מחזור טיפול נוטרו ברציפות תנאי האקלים (טמפ' ולחות) בחדר ונמדדו פרמטרים נוספים כגון, נפח הפירות בחדר, משקל משטח לפני ואחרי טיפול (אחד לכל מחזור טיפול) וכן בדיקת לחות ורמות שלפוח של הפרי לפני ובסיום כל טיפול. בנוסף מוינו כ-200 פירות לחים במידה אחידה וממוצעת, מחצית מהפירות הושארה בבית האריזה וטופלה בחדר ייבוש והמחצית השנייה נלקחה למעבדת המו"פ בה הפירות נשקלו ונחתכו ויובשו בתנור ב-60 מ"צ לצורך בדיקת לחות. בדיקת לחות זהה בוצעה גם לאחר הטיפול.

ג. תוצאות ביניים:

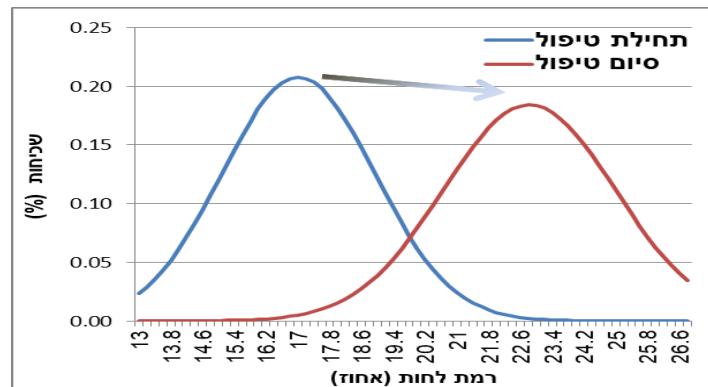
2.1 מסיכום ביניים של עונת גדיד 2018 (שטרם הסתיימה) ולאחר 36 מחזורי טיפול ו-104 בדיקות של שתי מערכות הערפול עולה שהפרי המיועד לטיפול הידרציה נמצא כ-4-

5 יממות בטיפול להשגת המופע הרצוי. תמונה מס' 1 מתארת את תנאי האקלים בחדר במהלך תהליך טיפול.



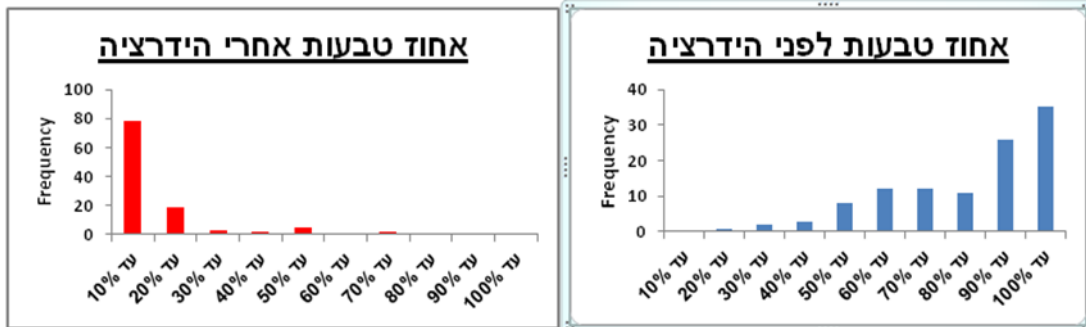
תמונה מס. 1: תנאי האקלים- לחות (%) וטמפרטורה (מ"צ) לאורך 4 ימי טיפול הידרציה עם שתי מערכות ערפול הפועלות בו זמנית. (גרף כחול ותכלת- לחות, גרפים צהוב ואדום- טמפרטורה).

רמת הלחות של פרי שנכנס לטיפול הידרציה הייתה $17\% \pm 1.9$ (ממוצע \pm סטיית התקן) ובסיום הטיפול, $22.8\% \pm 2.2$. התוספת בתכולת המים אם כן מגיעה ל- 5.8% בממוצע. בבדיקת הפרש בתכולת המים בפרי ע"י שקילת משטחי פרי לפני ובסיום טיפול הידרציה נרשמה תוספת של $4.3\% \pm 1.9$. הנתונים דומים מאד לתוצאות משנת 2017. באיור מס' 1 ניתן לראות את עקומות ההתפלגות של תכולת המים בפרי לפני ואחרי טיפול הידרציה.



איור מס. 1: התפלגות (%) של תכולת המים (%) בפרי לפני הטיפול (כחול) ובסיום הטיפול (אדום) ב2018

ניתן להבחין שקיים פיזור רחב בלחות פרי המיועד לטיפול, שאינו מצטמצם במהלך הטיפול. עוד ניתן להבחין שבסיום הטיפול חלק ניכר מהפרי (כ- 32%) לא מגיע לתכולת המים הרצויה של $24\% \pm 2$. פרמטר נוסף שנבחן בסיום טיפול הידרציה הוא נוכחות 'טבעות' (פרי בדילוג שלב). כמות הטבעות הצטמצמה מ- 79% לפני הטיפול ל- 11% בממוצע לאחר הטיפול. איור מס. 2 מציג את היקף הטבעות לפני ואחרי טיפול הידרציה.

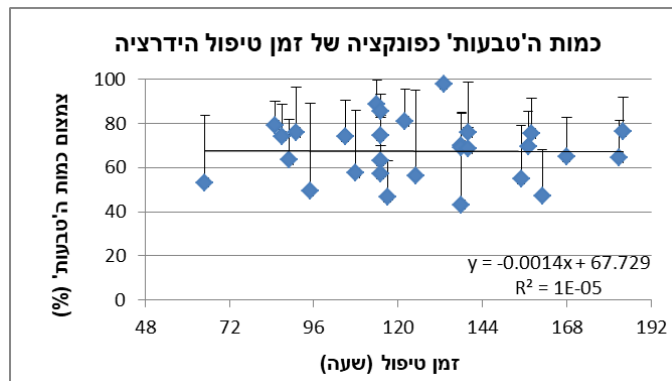


איור מס. 2: שכיחות של פרי עם 'טבעות' לפני טיפול הידרציה (גרף ימני) ובסיומו (גרף שמאלי).



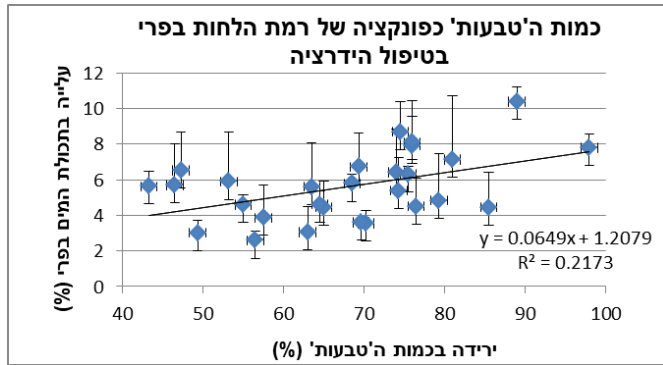
תמונה מס. 2: פרי מג'הול לפני טיפול הידרציה (ימין) ובסיומו (שמאל)

מאיור מס. 2 ניתן להבחין שטיפול הידרציה מצמצם באופן ניכר את אחוז הפרי עם 'טבעות' וכ- 68% מהפרי לאחר הטיפול ראויים לשיווק. בתמונה מס. 2 נראים פירות עם 'טבעות' לפני הידרציה ופירות עסיסיים בסיום ההידרציה. בבחינת ההשפעה של משך טיפול ההידרציה על היקף ה'טבעות' בפרי (איור מס. 3) עולה שזמן הטיפול לא משפיע על היקף ה'טבעות' בפרי.



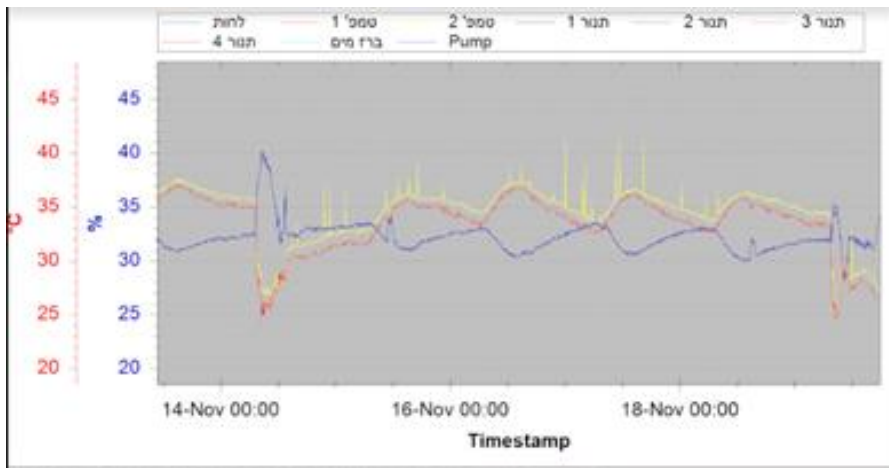
איור מס. 3: השפעת זמן הטיפול על היקף ה'טבעות' בפרי. כל נקודה מציינת ממוצע של 4 חזרות. הקווים מסמנים את סטיית התקן.

נמצא שיש מתאם בין תוספת הלחות לפרי בתהליך ההידרציה לבין צמצום היקף 'טבעות' בפרי (איור מס. 4). כלומר, ככל שעלתה תכולת המים בפרי פחת היקף הפרי עם 'טבעות'. תכולת המים בטיפולי ההידרציה עלתה בין 2.6%-10.4% וצמצום היקף הפרי עם 'טבעות' נע בין 46% ל-98%.



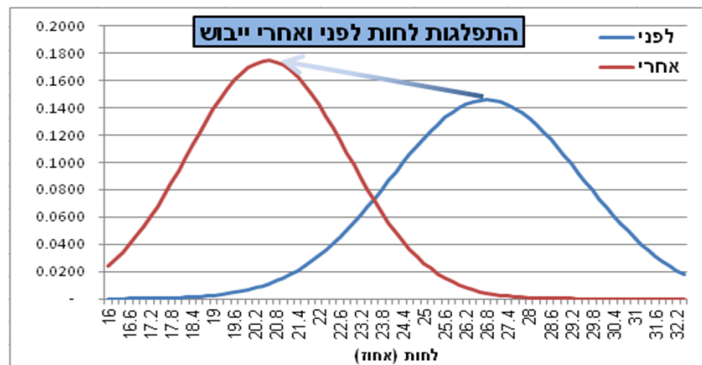
איור מס. 4: פחיתה בכמות פרי עם 'טבעות' (%) כפונקציה של התוספת הלחות הפרי. כל נקודה מציינת ממוצע של 4 חזרות. הקווים מסמנים סטיית תקן.

2.2 מסיכום ביניים של עונת גיד 2018 (שטרם הסתיימה) ולאחר 13 מחזורי טיפולי ייבוש בעזרת שני היבשנים בחדרים ייעודים ו-37 בדיקות עולה שהפרי המיועד לייבוש מטופל כ-3-4 יממות. תמונה מס' 3 מתארת את תנאי האקלים בחדר.



תמונה מס. 3: תנאי האקלים בחדר [לחות (%) וטמפרטורה(מ"צ)] לאורך 4 ימי טיפול ייבוש. [גרף כחול – לחות (%), גרפים צהוב ואדום- טמפרטורה (מ"צ)].

בטיפול ייבוש נמצא שהפרי איבד כ-6.3% לחות בממוצע, (תכולת המים פחתה מ-26.8% ל-20.5%). תוצאות דומות התקבלו גם בשנת 2017. באיור מס.5 מובאת ההתפלגות של תכולת המים בפרי לפני ובסיום טיפול ייבוש.

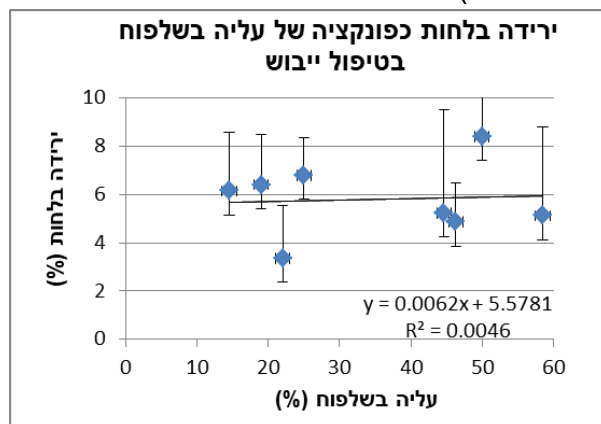


איור מס. 5: התפלגות לחות הפרי (%) לפני ובסיום טיפול ייבוש. מאיור מס.5 ניתן לראות שעקומת התפלגות לחות הפרי לפני טיפול ייבוש רחבה יותר מאשר בסיום הטיפול. נמצא עוד שהפרי ייבוש ברובו מעבר לערך היעד, וכן שכ-20% מהפרי

שהוכנס לטיפול כלל לא נזקק לו. תוצאות דומות התקבלו ב-2017. בתמונה מס. 4 נראה פרי לח לפני ייבוש ופרי לאחר טיפול ייבוש.

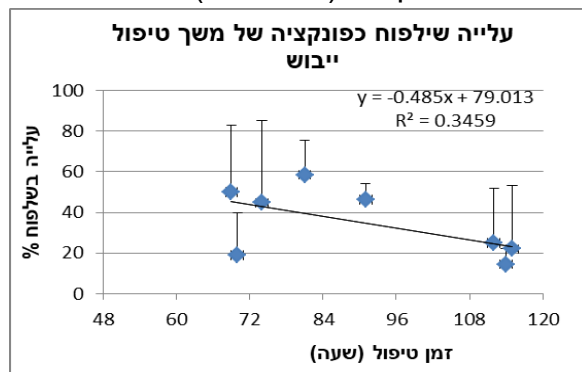


תמונה מס. 4: פרי מג'הול לפני טיפול ייבוש (ימין) ובסימו (שמאל)
 רמת השילפוח בטיפולי הייבוש עלתה ב- 30.4% בממוצע, מ-47.2% ל- 77.6% בממוצע,
 אך לא נצפה קשר מובהק בין מידת הפחיתה בתכולת המים והעלייה בהיקף השילפוח בפרי
 (איור מס. 6).



איור מס. 6: צמצום ברמת תכולת המים כפונקציה של הגברת השלפוח. כל נקודה מציינת ממוצע של 4 חזרות. הקווים מסמנים את סטיית התקן.

בבחינת השפעת זמן הטיפול על רמת השילפוח, נמצא שכלל שזמן הטיפול התארך רמת השלפוח בפרי קטנה (איור מס. 7).



איור מס. 7: השפעת משך הטיפול על רמת השלפוח בפרי. כל נקודה מציינת ממוצע של 4 חזרות. הקווים מסמנים את סטיית התקן.

תוצאה זו מפתיעה ורצוי לחזור על הבדיקה שוב. היא לא נצפתה בשנה שעברה. יתכן שהטיפולים התארכו בשל תקלות ולא ניתן להסיק מסקנות מכך. יתכן גם שההפסקות בטיפול הייבוש גרמו לטיפול להיות "עדין" יותר מטיפול סטנדרטי. בהשוואה בין השנים 2017 ל-2018 נמצא שרמת השלפוח דווקא עלתה ב-3% השנה. וזאת למרות השימוש ביבשן חדש שמאופיין בהוצאת לחות מהאוויר בחדר הייבוש ללא שימוש במאווררים שמפזרים רוח חמה על הפרי וללא חימום החדר. הדבר לא הביא לצמצום השלפוח בפרי. כמו כן נראה שהפרי מיובש מכפי הצורך וניתן לקצר את אורך הטיפול לפחות ביממה.

ד. ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון: ניטור מתמשך של תנאי האקלים בחדרי הטיפול. בדיקת השפעת רמת הלחות של הפרי והשפעת אורך הטיפול על על איכות הפרי שהתקבל בטיפולי הידרציה וייבוש.

ה. פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'): ישיבה חודשית מתקיימת עם צוות בית האריזה על התקדמות המחקר ודיון בתקלות, שינויים ושיפורים בחדרי הטיפול.

ו. מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

התנאים להשגת תהליך הידרציה וייבוש בחדרים ייעודיים התייבבו. ישנה הבנה מה מתאים לפרי ואילו תנאים עשויים לפגוע בו. נותרה בעיה משמעותית הדורשת פתרון והיא הצטברות מים על הרצפה במהלך טיפול הידרציה הגורמת לחשש מהתפתחות של עובשים בפרי המטופל. נמצא שמשטחים מעץ שהוכנסו לחדרי טיפול מהווים מקור לזיהום בשל המשטח העשוי מחומר אורגני ומגע שלו עם רצפה רטובה ותנאי אקלים מיטביים גורמים להתפתחות עובשים על המשטח והרצפה ומעבר של הזיהום לפירות במגשים שבתחתית המשטח. בשלב ראשון הורמו משטחי העץ על משטחי פלסטיק ובכך נמנע מגע ישיר בין הרצפה למשטחי העץ. בהמשך יעשה ניסיון להחלפת כל המשטחים למשטחי פלסטיק. הייבוש באמצעות יבשן היטיב עם מופע הפרי וקיצר את התהליך הייבוש אך בעיית השילפוח לא נפתרה וגם לא צומצמה בעזרת שימוש ביבשן. בעיה אחרת שנמצאה היא שפרי שסיים טיפול לא נכנס להקפאה באופן מידי ולעיתים נשאר בקירור בלבד עד למיונו הסופי. דבר זה עלול לפגוע באיכותו בחיי מדף.

בעיות נוספות שנראה שאינן קשורות לתהליכים בחדרי הטיפול אך משפיעות על איכות הפרי המטופל הן פרי מגוון שנכנס לחדרי הטיפול ואינו מותאם לטיפול (לדוגמה- פרי לח או פרי לח עם טבעת המוכנס לטיפולי הידרציה; פרי עסיסי המופנה לטיפול ייבוש) ופירות שחוו תנאים לא מבוקרים ו/או פעולות מזיקות לפני כניסתם לטיפול (פרי שאוחסן בצפון ונחשף לטמפרטורות משתנות, פרי שנרטב מספר פעמים במיון, וכדו'). ייעשה ניסיון לצמצם את הגעתו של פרי לא מתאים לטיפול, ותיבדק ותתועד ה"היסטוריה" של כל פרי לפני כניסתו לטיפול כדי להבין עד כמה היא קריטית לאיכות הפרי היוצא מהטיפול. עדיין לא ברורה ההשפעה של "שטיפת" הפרי על איכות הפרי אך מופע פרי שנשטף (ולא יובש) לא נראה איכותי בסיום הטיפול. השפעה זו תיבדק בעונה הבאה.

