



דו"ח לקק"ל 2024 בנושא גורמי אילוח בתמרי מג'הול לאחר גדיד

שם התוכנית: השפעת אריזה מתואמת על נגיעות בפרי מג'הול לח באיחסון בטמפרטורות שונות.

חוקרים, טכנאים ושותפים: יערה דנינו, ישי אופק, חוקרי איכות פרי קטוף במו"פ ערבה דרומית, יורי סולוביוב, ברק ירדן, טכנאים במו"פ ערבה דרומית.

רקע קצר ותיאור הבעיה: כמות גדולה והולכת של פרי לח ברמת לחות של 27-30% נגדדת מידי שנה במטעי ערבה דרומית. בגדיד 2023 נגדדו כ-244,700 ק"ג פרי במטעי הערבה הדרומית כפרי לח. הפרי מגיע לבית אריזה ועובר ייבוש בחממות ייבוש לפני שיוקו. הייבוש פוגע באיכות הפרי, מוריד ממשקלו וגורם לשילפוח, דבר המוריד את ערכו בשוק. פרי לח רגיש יותר לזיהומים ולפציעות בשל מרקמו הרך. המחקר הנוכחי בוחן אפשרות של אריזה מתואמת עם חנקן או בתוספת של אתנול באריזות קטנות. אריזה כזו עשויה לצמצם את הנגיעות בפרי בחיי מדף ללא צורך בייבוש הפרי.

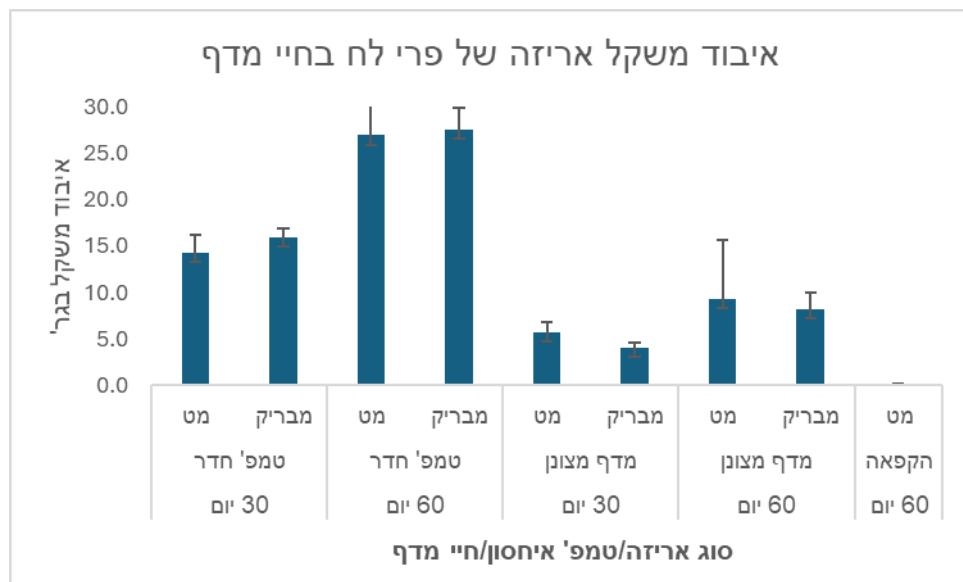
מטרות המחקר: שמירת איכות פרי מג'הול לח ע"י אריזה באווירת חנקן או תוספת אתנול לאריזה. מטרה נוספת היא בחינת חיי מדף של הפרי במשטר טמפרטורות שונות.

מהלך המחקר ושיטות עבודה:

פרי מג'הול לח מגדיד 2023 מיטבתה (יתכן שעבר יבוש קל בחממה) הוצא ממקפיא בבית האריזה ערדום ב-12/3/24. 55 ק"ג פרי נארז במכונת הייקר HICARE באופן ידני (אריזה אטומה). הפרי נארז בקופסאות מט ומבריק בתכולה של 400 גרם. הקופסאות הועברו למעבדת איכות של מו"פ ערבה דרומית ואוחסנו בשלושה משטרי טמפרטורה: 10 מ"צ, 16 מ"צ ו-22 מ"צ. 30 אריזות נוספות אוחסנו להקפאה לזמן ממושך (כ-3 חודשים). ב-10 קופסאות הונח פד טבול ב-1 מ"ל אתנול בתחתיהן (הקופסאות האחרונות נארזו בשקיות פסגור). בוצעו 6 בדיקות לאורך חיי המדף לבחינת איכות הפרי, אחת לשבועיים למשך 8 שבועות. הבדיקות כללו שקילת כל האריזות בתחילת הניסוי ובזמן פתיחתן. בדיקות לחות, פעילות מים, משקל פרי בודד, בדיקת גזים ובדיקות מיקרוביאליות. בכל מועד נבדקו 4 קופסאות.

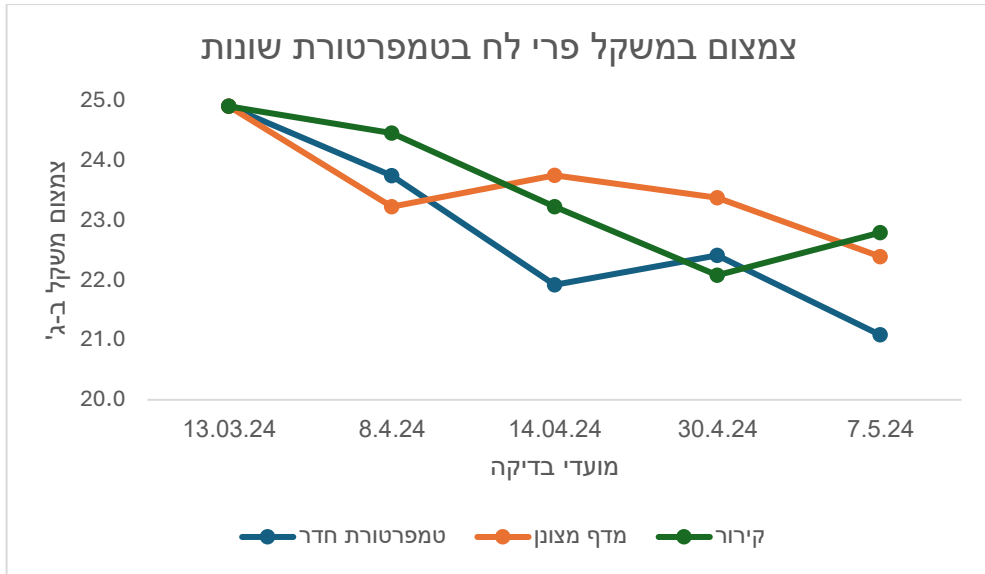
תוצאות: יום לאחר האריזה בוצעה הבדיקה הראשונה (זמן 0). 4 אריזות פרי נשקלו, כל פרי נשקל, חלק מהפרי רוסק לבדיקות לחות, פעילות מים וגזים. דוגמאות פרי נוספות נלקחו לבדיקות איכות כולל בדיקות מיקרוביאליות של חיידקים, פטריות ושמרים במועדים: 26/3, 8/4, 14/4, 30/4, ו- 8/5. הפירות צולמו לאורך כל הניסוי, נמצא שהפרי התכה והשתלפח במהלך הניסוי אך לא נראה הבדלים נראים לעין בין טיפולי הטמפרטורה.

איבוד משקל: קופסאות הפרי נשקלו מיד לאחר אריזתם ולפני פתיחתן במועדי הבדיקה במהלך חיי המדף לאורך שמונה שבועות. התוצאות מראות שבכל משטרי הטמפרטורה מלבד הקפאה אריזות הפרי ירדו במשקל. לא נמצא הבדל משמעותי בצמצום המשקל בין שתי האריזות שנבדקו. הפרי בטמפרטורה חדר איבד פי 3 יותר משקל מאשר במדף מצונן. כעבור 30 יום האריזות איבדו כ-15 גרם בממוצע לעומת כ-5 ג' במדף מצונן. לאחר 60 ימים הפרי איבד כ-27 ג' בטמפרטורת חדר וכ-9 ג' במדף מצונן



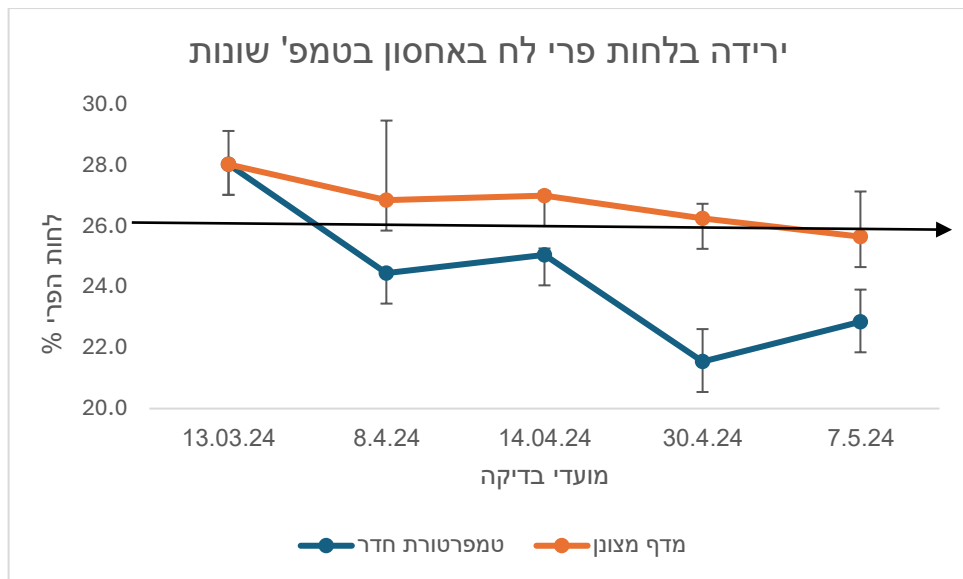
גרף מס' 1: השפעת טמפרטורת האחסון על איבוד משקל אריזות פרי. נבדקו שני סוגי אריזה. בגרף מוצג צמצום המשקל לאחר 30 ו-60 יום.

צמצום משקל פרי: משקלי הפירות באריזה נשקלו לפני האריזה ובכל מועדי הבדיקה. בגרף הבא מוצגת ירידה ממוצעת במשקל הפרי הבודד ב-5 מועדי בדיקה. מהתוצאות נראה שבכל משטרי הטמפרטורה חלה ירידה במשקל. לא נמצא הבדל במשקל בסוג האריזה (תוצאות לא מוצגות). מהתוצאות עולה שמשקל פרי בקירור במדף מצונן יורד פחות באופן משמעותי מפרי בטמפרטורת חדר. לא נמצא הבדל מובהק בין קירור למדף מצונן,



גרף מס' 2: השפעת טמפרטורת האיחסון על משקל פרי בודד. כל בדיקה היא ממוצע של 70 פירות. הבדיקות בוצעו ב-5 מועדים.

צמצום בלחות הפרי: בדיקות לחות בוצעו לפני הניסוי ובמהלך חיי מדף. מהתוצאות עולה שיש הבדל משמעותי בצמצום הלחות בין מדף מצונן לטמפרטורת חדר. לחות הפרי בטמפרטורת חדר ירדה מתחת 26% לחות כבר לאחר 10 ימים כך שהפרי כבר אינו מוגדר פרי לח לעומת פרי במדף מצונן שרמת הלחות שלו נשמרה מעל ל-26% שבעה שבועות.



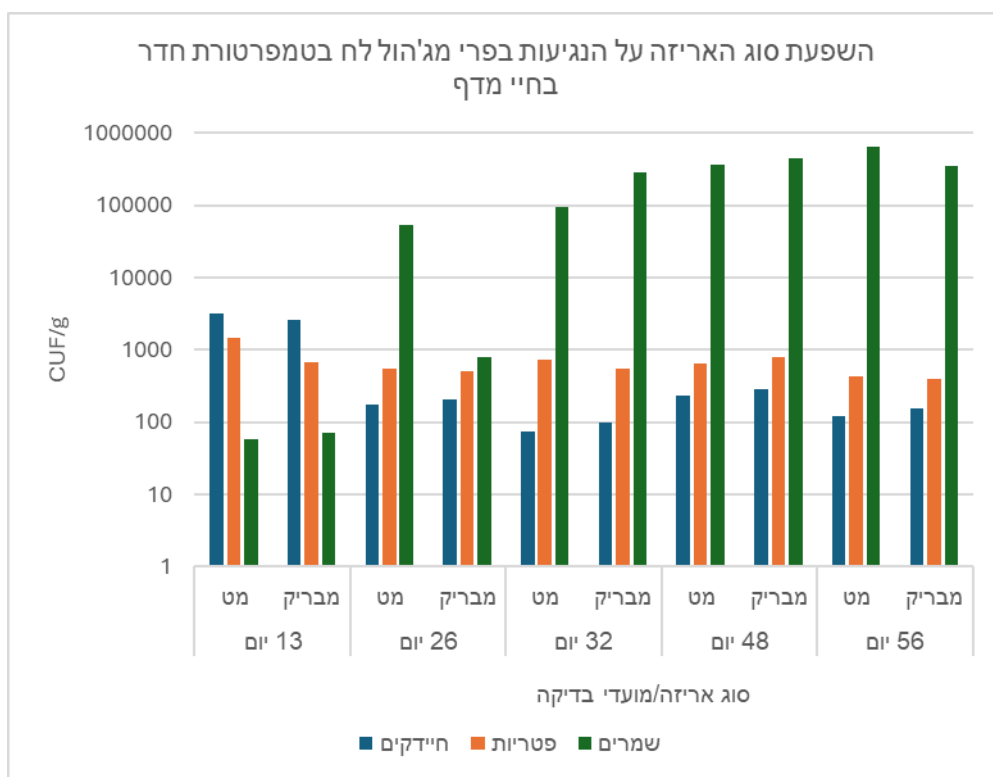
גרף מס' 3: השפעת טמפרטורת האיחסון על ירידה בתכולת המים בפרי. בכל בדיקה בוצעו 3 חזרות. הבדיקות בוצעו ב-5 מועדים. הקיום מציינים סטיית תקן. הקו השחור מציין את הרף הנמוך לקטגוריית לחות בפרי לח "בוהל".

זיהום מיקרוביאלי: בדיקות מיקרוביאליות בוצעו לאורך כל חיי המדף במקביל לבדיקות איכות. בדיקות מיקרוביאליות בוצעו בתחילת הניסוי, הראו תוצאות גבוהות יחסית. לא נעשו מספיק חזרות ולכן התוצאות לא מוצגות. בטבלה הבאה מרוכזים תוצאות בדיקות מיקרוביאליות של פרי לח בחיי מדף:

מועד בדיקה	חיי מדף (ימים)	טיפול ראשי	טיפול משני	חיידקים	פטריות	שמרים
26/03/2024	13	טמפ' חדר	מט	3175	1463	58
26/03/2024	13	טמפ' חדר	מבריק	2595	665	70
26/03/2024	13	טמפ' חדר	מט אתנול	995	490	53
26/03/2024	13	מצונן	מט	5125	1323	875
26/03/2024	13	מצונן	מבריק	11,375	618	180
26/03/2024	13	מקרר	מט	29,250	560	350
26/03/2024	13	מקרר	מבריק	24,200	580	530
08/04/2024	26	טמפ' חדר	מט	175	558	53,723
08/04/2024	26	טמפ' חדר	מבריק	203	500	798
08/04/2024	26	טמפ' חדר	מט אתנול	15	1428	7837
08/04/2024	26	מצונן	מט	7725	2623	48
08/04/2024	26	מצונן	מבריק	6275	665	30
08/04/2024	26	מקרר	מבריק+מט	10,050	1100	263
14/04/2024	32	טמפ' חדר	מט	73	727	93,333
14/04/2024	32	טמפ' חדר	מבריק	100	545	290,636
14/04/2024	32	טמפ' חדר	מט אתנול	110	450	48,333
14/04/2024	32	מדף מצונן	מט	726	813	1448
14/04/2024	32	מדף מצונן	מבריק	405	790	83
14/04/2024	32	מקרר	מבריק+מט	20,200	123	9
30/04/2024	48	טמפ' חדר	מט	229	658	373,425
30/04/2024	48	טמפ' חדר	מבריק	289	793	449,429
30/04/2024	48	טמפ' חדר	מט אתנול	505	373	3,440,000
30/04/2024	48	מדף מצונן	מט	893	723	27
30/04/2024	48	מדף מצונן	מבריק	1215	720	83
30/04/2024	48	מקרר	מבריק+מט	11125	720	195
08/05/2024	56	טמפ' חדר	מט	120	425	657,578

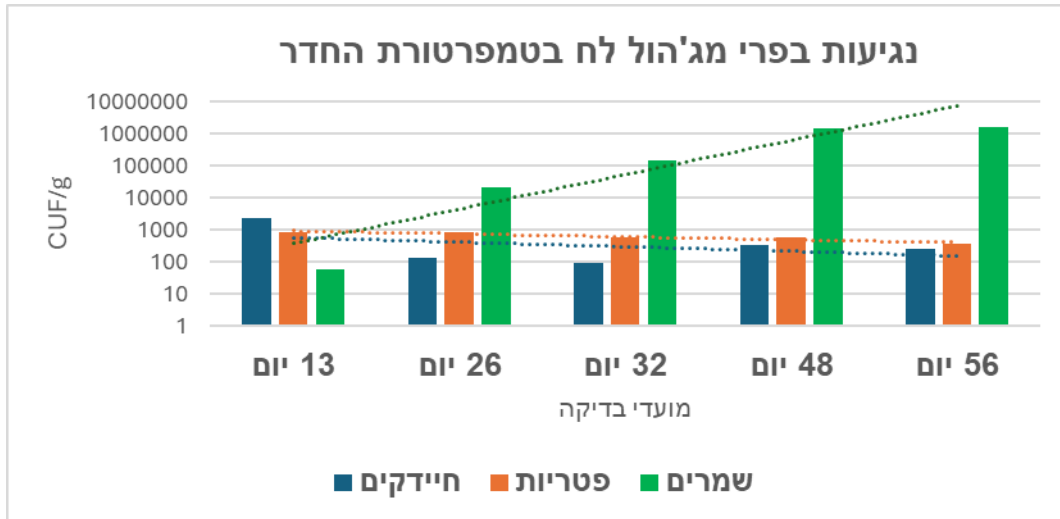
354,600	393	155	מבריק	טמפ' חדר	56	08/05/2024
4,035,000	257	537	מט אתנול	טמפ' חדר	56	08/05/2024
355	825	435	מט	מצונן	56	08/05/2024
11963	753	1048	מבריק	מצונן	56	08/05/2024
47	653	8935	מבריק+מט	קירור	56	08/05/2024

הגרף הבא מציג את השפעת סוג האריזה של הפרי, מט או מבריק על רמת הנגיעות של פרי מג'הול לח. מהתוצאות ניתן לראות שאין הבדלים משמעותיים בין שתי האריזות מלבד בדיקה אחת לאחר 26 ימים.



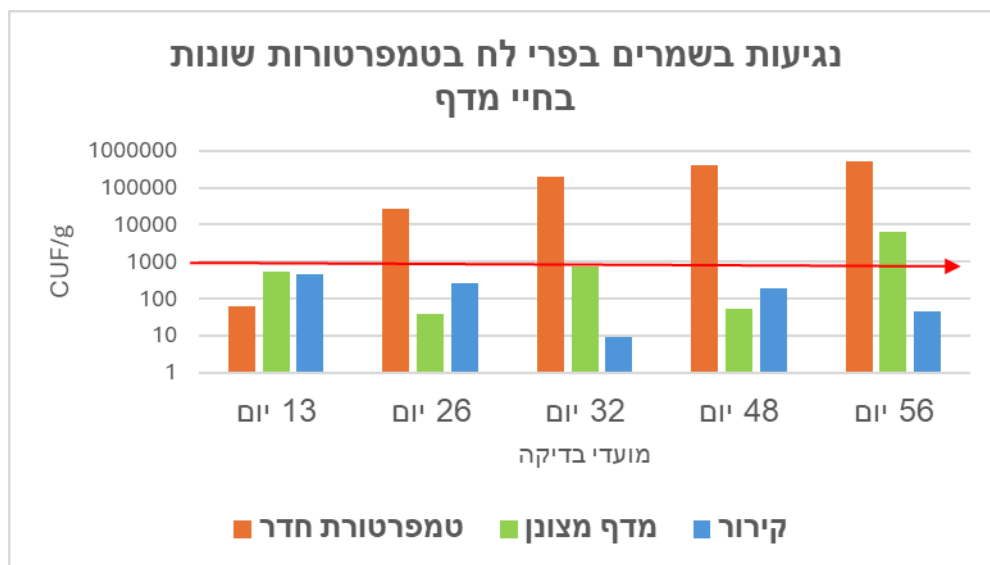
גרף מס' 4: נגיעות פרי מג'הול לח (רמות חיידיקים, פטריות ושמרים) בשני סוגי אריזות בטמפרטורת חדר לאורך חיי מדף.

בגרף הבא מוצגת הנגיעות בחיידיקים, פטריות ושמרים בטמפרטורת החדר במהלך חיי המדף. נראה שרמת הנגיעות בחיידיקים ופטריות הייתה נמוכה ונשמרה דומה לאורך חיי המדף, ואף ירדה מעט. לעומת זאת רמת השמרים עלתה צורה מעריכית והגיעה לאחר 8 שבועות ל- 1.7×10^6 . לאחר 26 יום הפרי היה מזוהם בשמרים מעל רף התקן.



גרף מס' 5 : נגיעות פרי מג'הול לח בחיידקים, פטריות ושמרים בטמפרטורת החדר לאורך חיי המדף. לכל מועד בכל טיפול בוצעו 4 חזרות לפחות.

הגרף הבא מציג את **רמת השמרים** בטמפרטורות אחסון שונות. מהגרף עולה בבירור שהקירור ב-10 מ"צ שומר על רמת הנגיעות נמוכה לכל אורך תקופת האחסון. הפרי במדף מצונן הזדהם רק לאחר שמונה שבועות (יום 56) ואילו הפרי בטמפרטורת חדר הזדהם בשמרים לאחר 26 יום בלבד.



גרף מס' 6 : השפעת טמפרטורה (קירור- 10 מ"צ, מדף מצונן-16 מ"צ, טמפרטורת חדר- 23 מ"צ) על נגיעות פרי מג'הול לח בשמרים. הקו האדום מציין את התקן של רמת שמרים בתמר.

בתמונה הבאה צולם פרי נגוע בשמרים לאחר איחסון של 6 שבועות בטמפרטורת חדר.



דיון: הניסוי במרץ 2023 הוא הניסוי השלישי שבוצע בפרי לח השנה. בניסוי הנוכחי התמקדנו במציאת אריזה קטנה המתאימה לשיווק מקומי של פרי לח. תוצאות הניסוי בדומה לניסוי הקודם מראות שיש עדיפות לאחסון במדף מצונן או בקירור. אריזות פרי שאוחסנו בטמפרטורת חדר לא שמרו על רמת לחות מספקת והזדהמו לאחר פחות מ-26 יום. לאחר 32 יום נראה הזיהום על גבי הפרי. יתכן שניתן לאחסן בטמפרטורת חדר למשך 14 יום בלבד. בניסוי בדקנו גם אפשרות להוסיף פד עם אתנול (1 מ"ל לאריזה), התוצאות בטמפרטורת חדר לא שיפרו את איכות הפרי (תוצאות לא מוצגות).

מסקנות: פרי לח הוא פרי רגיש הנוטה להיפצע, להתייבש ולהזדהם בקלות. שתי האריזות – המט והמבריק - מתאימות באותה מידה. האטימה של האריזה לא מנעה את התייבשות הפרי. יתכן וכדאי למצוא ניילון אטום יותר. טמפרטורות נמוכות, מדף מצונן קירור והקפאה שומרות על איכות הפרי לאורך זמן. במדף מצונן ניתן לאחסן פרי לח למשך 6 שבועות. בטמפרטורת חדר ניתן לאחסן פרי לח כשבועיים בלבד. הוספת פד מושרה ב-1 מ"ל אתנול לא שיפרה את איכות הפרי אך לא השאירה טעם לוואי בפרי. רמת הגזים באריזה לא השתנתה כמעט במהלך חיי המדף. לאחר 8 שבועות רמת ה- CO_2 הגיעה ל-0.05 בלבד.

ביבליוגרפיה:

1. ד"ר בורכוב, ח., שימור איכותי של מג'הול עסיסי במיוחד ברמות הבשלה שונות.
2. ד"ר בורכוב, ח., אבטחת איכות פרי "מג'הול עסיסי במיוחד" בשימור ממושך.
3. ד"ר בורכוב, ח., מג'הול טרי מוצר ייצוא לתמרי מג'הול, 2007.
4. ד"ר ליכטר, א., בחינת האפשרות לאריזות טופ-סול באווירה מתואמת. 2023.

5. Borochoy-Neori, H., Long term storage and shelf life extension of "Fresh" 'Medjoul' date fruit.

6. JEMNI, M., Partial vacuum and active modified atmosphere packaging for keeping overall quality of dates.