The effect of planting location and slope direction on the quality of the fruits of the "Golden Delicious" and "Starking Delicious" apple varieties during storage

Dr. Georges Makhoul*
Dr. ABD-AL Aziz Boissa**
Karam karaali***

(Received 28 / 4 / 2024. Accepted 5 / 6 /2024)

□ ABSTRACT □

The study was conducted during the 2021 and 2022 seasons in three locations with different elevations above sea level where apple cultivation is widespread in the Latakia Governorate, (Kasab 800 m, Slanfeh 1130 m, and Khirbet Solas 350 m). Four orchards were selected on mountain slopes from the four directions of each site studied, and the fruits were collected according to the stage of maturity of each variety, and the fruits were stored in refrigerated warehouses at a temperature of 1 ± 1 °C and a humidity of 90 ± 5% for a period of 4 months. In order to study the effect of the height of the planting site and the direction of the slope on the type and quality of the fruits of the two apple varieties "Golden Delicious" and "Starking Delicious" during the period of cold storage. the results showed a significant and clear effect of the height of the site and the direction of the slope on the characteristics of the fruits of the two varieties "Golden Delicious" and "Starking Delicious" before storage and during the cold storage period. The results showed an increase in the loss rate with increasing storage period. The highest loss rate was recorded in the northern slope of the Khirbet Solas site, 13.12%, followed by the western slope, 13.13%, for the "Golden Delicious" variety. The percentage of loss in fruit weight reached the "Starking" variety at the end of the storage period. It was also observed that the hardness of the fruits decreased with increasing duration of storage, as the hardness of the fruits decreased to 2.47 kg/cm2 in the northern slope of Slanfeh, while in the Kassab site it reached 2.11 kg/cm2 in the northern slope for the "Golden" variety. As for the variety "Starking" the Kassab website recorded an average hardness of 1.88 kg/cm2 for the northern slope. The results showed an increase in the percentage of TSS with increasing storage period. At the end of the storage period, it reached 15.48% on the eastern slope of the Khirbet Solas site, followed by the southern slope of the Slenfeh site, 15.15%, and the southern slope also gained 14.97% for the "Golden Delicious" variety. As for the "Starking" variety, the percentage of dissolved solids increased to 15.09% on the slope. In the eastern part of Khirbet Solas, in Slanfeh it amounted to 14.52% for the western slope, and in Kassab it was 14.86% for the southern slope.

Keywords: Golden Delicious, Starking Delicious, slope direction, Fruit solidity, fruit weight, TSS%, Weight loss, storage.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria georges.makhoul@tishreen.edu.sy**
** **Professor, Department of Soil and water sciences, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
*** **Postgraduate student (Ph.D), Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria Karam.karaali@tishreen.edu.sy.**

تأثير موقع الزراعة واتجاه السفح في جودة ثمار صنفي التفاح "غولدن ديليشيس" و"ستاركينغ ديليشيس" خلال التخزين

د. جرجس مخول*

د. عبد العزيز بوعيسى**

كرم قره علي***

(تاريخ الإيداع 28 / 4 / 2024. قبل للنشر في 5 / 6 / 2024)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة خلال الموسمين 2021 و2022 م في ثلاثة مواقع مختلفة الارتفاع عن سطح البحر تنتشر فيها زراعة صنفي التفاح "غولدن ديليشيس" و"ستاركينغ ديليشيس" تابعة لمحافظة اللاذقية وهي (كسب 800 م، صلنفة 1130 م، وخربة سولاس 350 م)؛ حيث تم اختيار 4 بساتين على سفوح جبلية من الاتجاهات الاربعة لكل موقع مدروس، وتم جمع الثمار وفقاً لمرحلة نضج كل صنف، وخزنت الثمار في مخازن مبردة على درجة حرارة 1 ± 1 ° س ورطوبة 90 ± 5 % لمدة 4 أشهر. بهدف دراسة تأثير ارتفاع موقع الزراعة واتجاه السفح في نوعية وجودة ثمار صنفي التفاح "غولدن ديليشيس" و"ستاركينغ ديليشيس" خلال مدة التخزين المبرد. بينت النتائج وجود تأثير معنوي وواضح لارتفاع الموقع واتجاه السفح في مواصفات ثمار الصنفين "غولدن ديليشيس" و"ستاركينغ ديليشيس" قبل التخزين وخلال فترة التخزين المبرد. أظهرت النتائج ارتفاع نسبة الفقد مع زيادة مدة التخزين فقد سجلت أعلى نسبة فقد في السفح الشمالي لموقع خربة سولاس 13.12%، تلاه السفح الغربي 13.13%، بالنسبة للصنف "غولدن ديليشيس". وصلت نسبة الفقد بوزن الثمار للصنف "ستاركينغ" في نهاية فترة التخزين لـ19.30 % للسفح الجنوبي لخربة سولاس. كما لوحظ انخفاض صلابة الثمار بزيادة مدة التخزين؛ إذ انخفضت صلابة الثمار إلى 2.47 كغ/ سم^2 في السفح الشمالي لصلنفة، أما في موقع كسب فقد بلغت 2.11 كغ/ سم^2 للسفح الشمالي بالنسبة للصنف "غولدن". أما بالنسبة للصنف "ستاركينغ" سجل موقع كسب متوسط صلابة 1.88 كغ/سم^2 للسفح الشمالي. بينت النتائج ارتفاع نسبة الـ TSS بزيادة مدة التخزين؛ حيث بلغت في نهاية مدة التخزين 15.48 % في السفح الشرقي لموقع خربة سولاس، تلاها السفح الجنوبي لموقع صلنفة 15.15 %، والسفح الجنوبي لكسب أيضاً 14.97% بالنسبة للصنف غولدن ديليشيس" أما بالنسبة للصنف "ستاركينغ" فقد ارتفعت نسبة المواد الصلبة الذائبة لـ 15.09 % للسفح الشرقي في خربة سولاس، وفي صلنفة بلغت 14.52% للسفح الغربي وفي كسب 14.86% للسفح الجنوبي.

الكلمات المفتاحية: غولدن ديليشيس، ستاركينغ ديليشيس، اتجاه السفح، صلابة الثمرة، TSS%، وزن الثمرة، نسبة الفقد، تخزين.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* أستاذ. قسم البساتين . كلية الهندسة الزراعية. جامعة تشرين . اللاذقية سورية. georges.makhoul@tishreen.edu.sy.

**أستاذ– قسم علوم التربة والمياه– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

***طالب (دكتوراه) قسم البساتين– كلية الهندسة الزراعية جامعة تشرين . اللاذقية . سورية. Karam.karaali@tishreen.edu.sy.

مقدمة:

يُعدُّ التفاح *Malus domestica* من أشجار الفاكهة المهمة التي تنتشر عالمياً ومحلياً، يتبع لتحت الفصيلة التفاحية Pomoideae والفصيلة الوردية Rosaceae، موطنه الأصلي السفوح الشمالية الغربية لجبال الهيمالايا والمناطق الجنوبية من القوقاز وشواطئ بحر قزوين، ومن هذه المناطق انطلقت زراعته لتنتشر في أوروبا الشرقية وروسيا؛ ثم أوروبا الغربية ووصلت إلى لبنان وسورية ومصر وفلسطين بعد الحرب العالمية الثانية (Luby, 2003).

يزرع التفاح في معظم أنحاء العالم؛ خصوصاً في المناطق المعتدلة الباردة، ويتحمل درجات الحرارة المنخفضة مقارنةً بأشجار الفاكهة الأخرى؛ إذ تعد ساعات البرودة خلال طور السكون من أهم العوامل المحددة لنجاح زراعته (USDA, 2012).

نجحت زراعة التفاح في سورية في المرتفعات الجبلية؛ خاصة التي لا يقل ارتفاعها عن 500 م عن مستوى سطح البحر، ولا يقل معدل الأمطار فيها عن 700 مم سنوياً، وعدد ساعات البرودة دون صفر النمو (+ 7° س) لا تقل عن 700 ساعة.

بلغت المساحة المزروعة بالتفاح في سورية 51405 هكتار، وبلغ الإنتاج 331821 طن، وتقدر المساحة المزروعة بالتفاح في محافظة اللاذقية بحوالي 2328 هكتار، بإنتاج قدره 23815 طن (المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2022). ويعتمد 63% من إجمالي المساحة المزروعة على الزراعة البعلية التي تتركز في عدة محافظات كالسويداء وريف حمص واللاذقية وطرطوس، أما المساحة المروية فيتركز معظمها في محافظتي ريف دمشق وريف حمص.

يؤثر المناخ في إنتاج ثمار التفاح كماً ونوعاً، ومع ذلك هناك تفاوت في الإنتاج بين مناطق الزراعة (Guo, 2015)، وقد درس العديد من الباحثين تأثير العوامل المناخية في جودة ثمار التفاح وإنتاجيته مثل: تأثير درجة الحرارة خلال موسم النمو في نوعية ثمار التفاح (Ubi *et al*., 2006)، والعلاقة بين الهطولات المطرية والسطوع الشمسي، ووزن الثمرة وتلوينها، والمحتوى من المواد الصلبة الذائبة الكلية (Awad *et al*., 2001; Feng *et al*., 2014).

من الأهداف الأساسية لتخزين ثمار التفاح هي إطالة فترة توفرها في السوق من خلال الحفاظ على خواصها الفيزيائية والكيميائية لأطول فترة ممكنة، ويحدث ذلك عند خفض نسبة الفقد في وزن الثمار والحفاظ على صلابتها خلال التخزين مما يقلل من انخفاض فقدان كمية الثمار ونوعيتها؛ حيث أن المواصفات النوعية لثمار التفاح من العوامل الهامة لجذب المستهلك؛ والتي ترتبط بعدة عوامل مختلفة (Abbott *et al*., 2004). ومن الإجراءات المتبعة؛ والتي تؤدي إلى الحفاظ على نوعية ثمار التفاح بشكل جيد هو تخزين الثمار في ظروف متحكم بها، وهذا ما يحافظ على نوعية ثمار جيدة ولفترة أطول من خلال تأخير نضج الثمار وخفض نسبة فقدها للماء؛ إذ إن التحكم في درجة الحرارة وخفض نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الأوكسجين في جو المخزن يعمل على إبطاء تنفس الثمار وتأخير نضجها (Backmann *et al*., 1994).

أكد Stebbins وآخرون (1991) بأن القدرة التخزينية لثمار التفاح تعتمد على الصنف بالدرجة الأولى، وعلى موعد قطاف الثمار الذي يشكل عاملاً هاماً أيضاً في جودة ثمار التفاح بعد التخزين؛ إذ تختلف الأصناف بمواعيد نضجها وضمن الصنف الواحد أيضاً وفق موعد الإزهار والظروف المناخية السائدة خلال موسم النمو (Beaudry *et al*., 2012).

تحتوي ثمرة التفاح على محتوى مرتفع من الماء يتراوح من67–89% ، وتفقد الثمار في أثناء تخزينها كمية من الماء لا يستهان بها؛ والتي تختلف باختلاف ظروف النمو والعوامل المناخية قبل القطاف وكذلك ظروف التخزين، وكلما ازداد هذا الفقد أدى إلى ظهور أضرار مختلفة على النبات ومنها الذبول وزيادة إصابتها بالأمراض الفطرية والفيزيولوجية. ويعود السبب الرئيس في فقد وزن الثمار في أثناء التخزين إلى أكسدة المواد الكربوهيدراتية من خلال عملية التنفس؛

والذي يشكل قرابة 20% من الفقد، وفقد الماء عن طريق التبخر نتيجة عجز ضغط بخار الماء والذي يشكل 80 % من الفقد بالوزن (Osterloh, 1994). كما أشار Streif (1992) إلى أن متوسط فقد الماء من ثمار التفاح خلال التخزين يجب أن يبلغ قرابة 0.4 - 0.6% شهرياً، أي (5- 8 غ/ طن/ سا)؛ إذ إن مثل هذا الفقد يعد ضرورياً من أجل طرد منتجات الاستقلاب الضارة ومن ثم خفض إمكانية حدوث الأمراض الفيزيولوجية. كما تبين الدراسات والبحوث المختلفة أن معدل الفقد في وزن الثمار أثناء التخزين يتعلق بشكل كبير بدرجة نضج الثمار ومحتواها من الكالسيوم الذي يلعب دوراً هاماً في زيادة صلابة الثمار، ويخفض من نسبة فقد الماء منها خلال مراحل التخزين (Stow, 1991 أكد Braun وآخرون (1995) أن جودة الثمار تختلف من موسم لأخر، ويعتمد ذلك إلى حد كبير على ظروف النمو خلال الموسم. ومع ذلك فإن التغييرات في مؤشرات جودة الثمار التي تحدث خلال فترة النضج تسلك نفس النمط في كل موسم.

بين Kvikliene (2004) أنه لضمان أطول مدة من التخزين، ينبغي أن تكون ثمار التفاح مقطوفة في موعد النضج المثالي لكل صنف، ولكن ليس ناضجًا تمامًا. فإن ثمار التفاح الناضجة جداً، من الناحية الفسيولوجية لأن هناك عمليات حيوية تؤدي إلى تعقيد عملية التخزين، حتى في ظل الظروف المثلى. فإن قطاف ثمار التفاح في المرحلة الصحيحة تمتلك الصفات الحسية التي تمكنها من البقاء لمدة أطول خلال أشهر التخزين وبجودة ونوعية أفضل.

وجد Hoehn وآخرون (2003) بأن وزن وصلابة ثمار التفاح ومحتواها من المواد الصلبة الذائبة، والحموضة الكلية والسكريات الكلية هي مؤشرات تتأثر بشكل كبير في جودة ثمار التفاح خلال فترة التخزين المبرد، وتتحكم بها عوامل عديدة بما فيها العوامل الوراثية، وخصائص التربة، والظروف المناخية. ولضمان أفضل جودة لثمار التفاح في نهاية فترة التخزين الطويل، يجب أن يتم قطاف ثمار التفاح عندما تكون ناضجة ولكن ليس عندما تنضج بالكامل. وإذا تم قطافها في مرحلة مبكرة فإن الثمار تكون أصغر حجمًا وتكون نكتها أقل وأقل تلوناً، وأكثر عرضة للحروق والتعفن وظهور أعراض النقرة المرة وتفقد وزنها بسرعة أكبر خلال التخزين. كما أن تخزين ثمار التفاح في مراحل متقدمة من النضج يكون أكثر عرضة للإصابات الميكانيكية، وأكثر حساسية لدرجات الحرارة المنخفضة وظهور أعراض التعفن والقلب المائي؛ بينما قطاف التفاح في الموعد الأمثل يتمتع بمواصفات أفضل يمكن المحافظة عليها لأكثر من ستة أشهر من التخزين (Ingle *et al*., 2000).

بين Vinas وآخرون (2005) أن الفقد الوزني والأضرار الفسيولوجية من أهم المشاكل التي تعاني منها ثمار التفاح خلال التخزين وقد تتراوح هذه النسبة بين 8 إلى 12%.

أهمية البحث وأهدافه:

إنّ جودة الثمار تشكل العامل الرئيس في تحديد القدرة التنافسية لثمار الفاكهة في الأسواق، كما أن جودة ونوعية ثمار الفاكهة هي صفة وراثية تتأثر بالظروف البيئة في موقع الزراعة؛ إذ إن التفاعلات بين مختلف المتغيرات المناخية والنباتات قد تؤثر في نوعية الثمار المنتجة، ونظراً لقلة الأبحاث والدراسات وانطلاقاً من أهمية عملية التخزين في تأمين المنتج بالكمية والنوعية المناسبتين والفائدة التي ستعود على كل من المنتج والمستهلك، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير ارتفاع موقع الزراعة واتجاه السفح في نوعية وجودة ثمار صنفي التفاح "غولدن ديليشيس" و "ستاركينغ ديليشيس" خلال مدة التخزين المبرد.

طرائق البحث ومواده:

1- المادة النباتية: تم جمع ثمار التفاح المتجانسة والسليمة والخالية من الكدمات والأضرار الفسيولوجية الميكانيكية من الصنفين "غولدن ديليشيس" و "ستاركينغ ديليشيس" من أشجار بعمر 12- 15 سنة.

- **غولدن ديليشيس:** صنف حساس لقشب الثمار ومتوسط الحساسية للنقرة المرة (Andris *et al*., 2002)، أشجاره كبيرة الحجم، التاج نصف مفترش، تتميز الطرود بلون بني محمر، الأزهار بيضاء مع تلون العروق باللون الزهري، موعد الإزهار الأعظمي في الثلث الأخير من شهر نيسان، الثمار كروية مخروطية، لونها أخضر مصفر، ذات طعم حلو حامض، تزن بالمتوسط 178.8غ، إنتاجية الشجرة بالمتوسط 85- 100 كغ (مزهر والحلبي، 2010).
- **ستاركنغ ديليشيس:** حساس للإصابة بالنقرة المرة، أشجاره كبيرة الحجم، التاج نصف مفترش، تتميز الطرود بلون خمري داكن، الأزهار بيضاء مع تلون العروق باللون الزهري، موعد الإزهار الأعظمي في الثلث الأخير من شهر نيسان، الثمار كروية إلى مخروطية، لونها أصفر مخضر، واللون الثانوي أحمر، ذات طعم حلو، تزن بالمتوسط 198.3غ، إنتاجية الشجرة بالمتوسط 70- 80 كغ (مزهر والحلبي، 2010).

2- مكان تنفيذ البحث: تم جمع الثمار من 3 مواقع مختلفة الارتفاع عن سطح البحر تنتشر فيها زراعة التفاح تابعة لمحافظة اللاذقية وهي (كسب 800 م، صلنفة 1130 م، وخربة سولاس 350 م)؛ حيث تم اختيار 4 بساتين على سفوح جبلية من الاتجاهات الأربعة لكل موقع مدروس، وتم جمع الثمار وفقاً لمرحلة نضج كل صنف، وخزنت الثمار في مخازن مبردة على درجة حرارة 1 ± 1 °س ورطوبة 90 ± 5 % لمدة 4 أشهر.

3- المؤشرات المدروسة على الثمار خلال فترة التخزين:

- **متوسط وزن الثمرة غ:** تم حساب متوسط وزن الثمرة باستخدام الميزان الحساس.
- **نسبة الفقد في وزن الثمار خلال التخزين %:** تم ترقيم عشر ثمار (عدد المكررات = 10) لكل صنف ولكل موقع ووزنها قبل التخزين، وبفاصل ثابت كل شهر حتى انتهاء فترة التخزين لمعرفة تأثير المواقع والاتجاهات المختلفة في نسبة الفقد في وزن الثمار، وقدر الفقد الطبيعي في الوزن وفق العلاقة الآتية:

النسبة المئوية للفقد الطبيعي= الوزن الأولي - الوزن النهائي / الوزن الأولي x 100

- **التغيرات في صلابة الثمار كغ/ سم^2:** بواسطة جهاز البنترومتر Penetrometer وذلك بعد إزالة قشرة الثمرة بمساحة قرابة 1 سم^2 من جانبين متقابلين من الثمرة.
- **تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية %:** تم تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بوساطة جهاز الرفراكتومتر الحقلي؛ إذ تعتمد الطريقة على قياس معامل انكسار الأشعة الضوئية عند مرورها خلال المحلول المختبر.

4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة: 3 مواقع x 4 سفوح x صنفين x 20 مكرر (ثمرة)، وحللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي CoStat، وتم تحليل التباين ANOVA لتقدير قيمة أقل فرق معنوي LSD لمقارنة المتوسطات عند مستوى معنوية 5% للمؤشرات المدروسة.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير مدة التخزين في بعض صفات ثمار صنف التفاح "غولدن ديليشيس":

1- 1- التأثير في متوسط وزن الثمرة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي (جدول، 1) وجود تأثير معنوي وواضح لارتفاع الموقع واتجاه السفح المزروع في مواصفات ثمار صنف التفاح "غولدن ديليشيس"؛ حيث تفوق السفح الشمالي لموقع صلنفة في متوسط وزن الثمرة 128.45 غ مقارنةً ببقية سفوح نفس الموقع، كما تفوق السفح الغربي لكسب بمتوسط بلغ 114.67 غ، وسجل السفح الشمالي لموقع خربة سولاس أعلى قيمة لمتوسط وزن الثمرة 107.44 غ تلاه السفح الغربي 105.01 غ. وينسجم ذلك مع Luo وآخرون (2014) بأن مؤشرات جودة الثمار تتحسن بزيادة الارتفاع عن مستوى سطح البحر؛ حيث قد يعود ذلك لزيادة معدل التركيب الضوئي وكفاءة الأوراق، وتحسن في نسبة السكريات، وطعم الثمار ولونها.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي بعد شهر واحد من تخزين الثمار بأن أعلى متوسط لوزن الثمرة سجل في السفح الشمالي لموقع صلنفة 125.65 غ، تلاه السفح الغربي 123.07 غ، أما بالنسبة لموقع كسب فقد سجل السفح الغربي 112.21 غ تلاه الشرقي 109.42غ، وبلغ متوسط وزن الثمرة في السفح الشمالي لخربة سولاس 103.72 غ، تلاه السفح الغربي 101.66 غ.

وعند تسجيل وزن الثمرة بعد شهرين من التخزين المبرد لوحظ أن السفح الشمالي لموقع صلنفة سجل قيمة 122.71 غ والغربي 120.09غ، وبالنسبة لموقع كسب فقد سجل السفح الغربي 109.4غ تلاه الشرقي 106.46غ، أما موقع خربة سولاس فقد بلغ متوسط وزن الثمرة 100.79، 98.68 غ في السفح الشمالي والغربي على التوالي، ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشرقي والجنوبي لنفس الموقع.

وبعد 3 أشهر من التخزين فقد سجل السفح الشمالي لموقع صلنفة متوسط وزن الثمرة 118.24غ تلاه الغربي 115.63 غ؛ حيث لم تسجل فروق معنوية بين السفوح الشرقي والغربي والجنوبي، وفي كسب فقد تفوق السفح الغربي بمتوسط بلغ 104.98 غ، تلاه الشرقي 102.26 غ، وفي موقع خربة سولاس بلغ متوسط وزن الثمرة 96.30غ للسفح الشمالي و94.25 غ للسفح الغربي و91.92 غ للسفح الشرقي و91.89 غ للجنوبي. وفي نهاية فترة التخزين (بعد 4 أشهر) تفوق السفح الشمالي لموقع صلنفة بمتوسط وزن للثمار 115.20 غ ولم تسجل فروق معنوية بين السفوح الأخرى لنفس الموقع، أما بالنسبة للثمار المخزنة من موقع كسب سجل السفح الغربي أعلى قيمة لوزن الثمار 101.94 غ تلاه السفح الشرقي 99.05 غ، وفي الموقع الأقل ارتفاعاً (خربة سولاس) تفوق السفح الشمالي تلاه الغربي 93.25غ و91.12 غ على التوالي.

1- 2- التأثير في نسبة الفقد في الوزن %:

أظهرت النتائج عند حساب نسبة الفقد في وزن ثمار صنف التفاح "غولدن ديليشيس" بعد شهر من التخزين بأن أعلى نسبة فقد سجلت في الثمار المأخوذة من السفح الشمالي لموقع خربة سولاس 3.46% تلاه السفح الغربي 3.1% ثم السفحين الجنوبي والشرقي 2.78، 2.69%. أما في موقع كسب فقد بلغت نسبة الفقد 2.78% للسفح الشرقي، تلاه السفح الجنوبي 2.53 % وبلغت أدنى نسبة فقد للثمار المخزنة من السفح الغربي 2.14%. وفي موقع صلنفة بلغت أعلى نسبة فقد في الوزن في السفح الغربي 2.82% وأدناها في السفح الشمالي 2.15%، الجدول (1).

وبحساب نسبة الفقد بعد شهرين من التخزين لوحظ أن أعلى نسبة فقد بلغت 6.24% في السفح الشمالي لموقع خربة سولاس تلاه السفح الغربي دون وجود فروق معنوية بينهما. وفي موقع كسب فقد بلغت نسبة الفقد 5.42% للسفح

الشرقي تلاه الشمالي 5.09%، وبالنسبة للثمار المخزنة من موقع صلنفة فقد بلغت نسبة الفقد 5.18% في السفحين الشرقي والغربي تلاهما السفح الجنوبي بنسبة فقد 4.98%.

وبعد 3 أشهر من التخزين المبرد فقد بلغت نسبة الفقد 10.36% في السفح الشمالي لخربة سولاس تلاه السفح الغربي بنسبة بلغت 10.24% دون وجود فروق معنوية بين السفحين، وسجل السفحان الشرقي والجنوبي نسبة فقد بلغت 9.96% و10.04% على التوالي، وفي كسب بلغت نسبة الفقد في السفح الشرقي 9.32% تلاه الجنوبي 9.18%، أما بالنسبة لموقع صلنفة فقد سجل السفح الشرقي والغربي نسبة فقد 8.70% تلاه السفح الجنوبي 8.51% ثم السفح الشمالي 7.95%.

وعند نهاية فترة التخزين (4 أشهر) فقد سجلت أعلى نسبة فقد في السفح الشمالي لموقع خربة سولاس 13.20%، تلاه السفح الغربي 13.13% ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشرقي والجنوبي 12.93 و12.98% على التوالي، أما في موقع كسب فقد سجل السفح الشرقي نسبة فقد بلغت 12.0% تلاه الشمالي 11.8% ثم السفح الجنوبي 11.93% والسفح الغربي 11.1%. وبالنسبة لموقع صلنفة فقد بلغت نسبة الفقد 11.10% للسفحين الشرقي والغربي تلاهما السفحين الجنوبي والشمالي 10.94% و10.31% على التوالي، وهذا ما بينه Vinas وآخرون (2005) أن نسبة الفقد الوزني من أهم المشاكل التي تعاني منها ثمار التفاح خلال التخزين وتتراوح هذه النسبة من 8 إلى 12%.

جدول (1): تأثير الموقع واتجاه السفح في وزن الثمرة ونسبة الفقد في ثمار صنف التفاح "غولدن ديليشيس" خلال فترة التخزين.

الموقع	اتجاه السفح	وزن الثمرة قبل التخزين	متوسط وزن الثمرة غ				نسبة الفقد %			
			بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر	بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر
كسب	شمال	102.15h	99.82h	97.07h	93.04fg	90.12fg	2.28bc	5.09bc	8.92bc	11.80ab
	شرق	112.56d	109.42d	106.46d	102.06d	99.05d	2.78cd	5.42cd	9.32c	12.0c
	غرب	114.67c	112.21c	109.4c	104.98c	101.94c	2.14f	4.6f	8.45ef	11.1d
	جنوب	110.70e	107.90e	104.94e	100.53d	97.49d	2.53e	5.21de	9.18cd	11.93c
صلنفة	شمال	128.45a	125.65a	122.71a	118.24a	115.20a	2.15f	4.46f	7.95f	10.31e
	شرق	125.73b	122.20b	119.21b	114.8b	111.75b	2.81cd	5.18de	8.7de	11.10d
	غرب	126.65b	123.07b	120.09b	115.63b	112.59b	2.82cd	5.18de	8.70de	11.10d
	جنوب	125.33b	122.04b	119.08b	114.66b	111.62b	2.62de	4.98e	8.51e	10.94de
خربة سولاس	شمال	107.44f	103.72f	100.79f	96.30e	93.25e	3.46a	6.24a	10.36a	13.20a
	شرق	102.09h	99.82h	96.36h	91.92g	88.89g	2.69de	5.61bc	9.96ab	12.93ab
	غرب	105.01g	101.66g	98.68g	94.25f	91.12fg	3.19b	6.02a	10.24a	13.13a
	جنوب	102.15h	99.30h	96.33h	91.89g	88.88g	2.78cd	5.69b	10.04ab	12.98 ab
LSD5%		1.3	1.35	1.45	1.63	1.69	0.24	0.25	0.53	0.65

*** الحروف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية.**

1- 3- التأثير في صلابة الثمرة كغ/سم^2:

بينت نتائج التحليل الإحصائي (جدول، 2) وجود تأثير معنوي لموقع الزراعة واتجاه السفح في صلابة ثمار صنف التفاح "غولدن ديليشيس"؛ إذ تفوق السفح الشمالي لكسب بمتوسط صلابة بلغ 3.72 كغ/ سم^2 تلاه السفح الشرقي 3.22 كغ/ سم^2، وفي صلنفة سجل أيضاً السفح الشمالي أعلى قيمة لصلابة الثمرة 3.87 كغ/ سم^2، تلاه السفح الغربي 3.68 كغ/ سم^2، وفي موقع خربة سولاس بلغ متوسط صلابة الثمرة للسفح الشمالي 3.12 كغ/ سم^2 والغربي

2.19كغ/ سم^2 في حين سجلت أدنى قيمة لصلابة الثمرة في السفح الشرقي لخربة سولاس 1.89 كغ/ سم^2. كما أظهرت النتائج تناقص في قيم صلابة الثمار خلال فترات التخزين المبرد، فقد بلغت صلابة الثمرة بعد شهر من التخزين لموقع كسب في السفح الشمالي 3.31 كغ/ سم^2، تلاه الشرقي 2.85 كغ/ سم^2، وكانت أقل قيمة للصلابة في السفح الجنوبي 2.24 كغ/ سم^2، أما بالنسبة لموقع صلنفة فقد بلغت صلابة الثمرة 3.46 كغ/ سم^2 في السفح الشمالي و3.27 كغ/ سم^2 للسفح الغربي وأقلها في السفح الجنوبي 2.21 كغ/ سم^2، وفي موقع خربة سولاس سجل السفح الشمالي قيمة 2.71 كغ/ سم^2، و2.28 للسفح الجنوبي و 1.52 كغ/ سم^2 للسفح الشرقي.

وعند قياس متوسط الصلابة بعد شهرين من التخزين لوحظ أن متوسط صلابة الثمرة في كسب بلغ 2.99 كغ/ سم^2 في السفح الشمالي، تلاه الشرقي 2.50 كغ/ سم^2، و2.05 كغ/ سم^2 للسفح الغربي، و1.91 كغ/ سم^2 في السفح الجنوبي. وفي موقع صلنفة فقد بلغ متوسط الصلابة في السفح الشمالي 3.19 كغ/ سم^2، و2.93 كغ/ سم^2 في السفح الغربي، وفي موقع خربة سولاس 2.4 كغ/ سم^2 للسفح الشمالي و1.97 كغ/ سم^2 للسفح الجنوبي، وسجلت أدنى قيمة في السفح الغربي والشرقي 1.50 و1.29 كغ/ سم^2 على التوالي.

بعد 3 أشهر من التخزين لوحظ أن صلابة الثمرة في صلنفة بلغت 2.64 كغ/ سم^2 في السفح الشمالي و2.39 كغ/ سم^2 في السفح الغربي و1.47 كغ/ سم^2 في السفح الجنوبي. وبالنسبة لموقع كسب فقد بلغ متوسط صلابة الثمرة 3.07 كغ/ سم^2 في السفح الشرقي و2.13 كغ/ سم^2 في السفح الشمالي، ومن ثم السفحين الجنوبي والغربي 1.53 و 1.50 كغ/ سم^2 على التوالي. أما في موقع خربة سولاس فقد سجل السفح الشمالي متوسط صلابة للثمار بلغ 1.80 كغ/ سم^2، و1.49 كغ/ سم^2 للسفح الجنوبي، و1.09 كغ/ سم^2 للشرقي و1.14 كغ/ سم^2 للسفح الغربي.

وعند نهاية فترة التخزين المبرد فقد انخفضت صلابة الثمار إلى 2.47 كغ/ سم^2 في السفح الشمالي لصلنفة، و 2.27 كغ/ سم^2 للسفح الغربي، و1.57 كغ/ سم^2 للسفح الشرقي، و1.35 كغ/ سم^2 للسفح الجنوبي، أما في موقع كسب فقد بلغ متوسط صلابة الثمار 2.11 كغ/ سم^2 للسفح الشمالي، و 1.92 كغ/ سم^2 و1.41 كغ/ سم^2 و1.38 كغ/ سم^2 للسفحين الجنوبي والغربي على التوالي.

جدول (2): تأثير الموقع واتجاه السفح في صلابة الثمرة لصنف التفاح "غولدن ديليشيس" خلال فترة التخزين.

الموقع	اتجاه السفح	صلابة الثمرة كغ / سم^2				
		قبل التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر
كسب	شمال	3.72a	3.31a	2.99a	2.13bc	2.11bc
	شرق	3.22b	2.85b	2.5b	2.07cd	1.92cd
	غرب	2.68d	2.37cde	2.05cde	1.50ef	1.38e
	جنوب	2.56d	2.24e	1.91e	1.53ef	1.41e
صلنفة	شمال	3.87a	3.46a	3.19a	2.64a	2.47a
	شرق	3.00bc	2.61bcd	2.31bcd	1.71ef	1.57e
	غرب	3.68a	3.27a	2.93a	2.39ab	2.27ab
	جنوب	2.59d	2.21e	1.90e	1.47f	1.35e
خربة سولاس	شمال	3.12b	2.71bc	2.4bc	1.80de	1.6de
	شرق	1.89e	1.52f	1.29f	1.09g	1.01f
	غرب	2.19e	1.81f	1.50f	1.14g	1.03f
	جنوب	2.7cd	2.28de	1.97de	1.49ef	1.37e
LSD5%		0.31	0.35	0.356	0.31	0.31

*** الحروف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية.**

1- 4- التأثير في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (جدول، 3) وجود تأثير معنوي للموقع واتجاه السفح في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار صنف التفاح "غولدن ديليشيس"؛ حيث بلغت أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية في السفح الشمالي لكسب 13.51 % و13.13% للسفح الجنوبي، وفي صلنفة بلغت 13.43% في السفح الغربي و13.12% للسفح الجنوبي، وبالنسبة لموقع خربة سولاس فقد بلغت 13.63% في السفح الشرقي و13.24% للسفح الجنوبي، هذا عند القطاف وقبل التخزين.

كما أظهرت النتائج ارتفاع في نسبة الـ TSS خلال مدة التخزين، فبعد شهر من التخزين بلغت أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة لموقع كسب 14.32 % للسفح الشمالي و14.02 % للسفح الجنوبي و13.37 % و13.2 % للسفحين الشرقي والغربي على التوالي. وبالنسبة لموقع صلنفة فقد بلغت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية أعلاها في السفح الغربي 14.32 % و14.20% للسفح الشمالي، وفي موقع خربة سولاس فقد سجلت نسبة المواد الصلبة الذائبة 14.52% للسفح الشرقي و14.13 % للسفح الجنوبي و13.71% و13.31 % للسفحين الشمالي والغربي على التوالي. وبعد شهرين من التخزين المبرد ارتفعت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في السفح الشمالي لموقع كسب لـ 14.35 % و14.34% للسفح الجنوبي، وفي موقع صلنفة بلغت 14.48 % في السفح الغربي و14.33% في السفح الجنوبي، و 13.66% و13.38% للسفحين الشرقي والشمالي على التوالي. وبالنسبة لموقع خربة سولاس فقد بلغت 14.72 % في السفح الشرقي و14.43 % للثمار المخزنة من السفح الجنوبي. وعند تسجيل قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية بعد 3 أشهر من التخزين المبرد؛ فبلغت أعلاها في السفح الغربي لموقع صلنفة 14.78% و14.62 % للسفح الجنوبي، وفي موقع خربة سولاس 15.07 للسفح الشرقي، و14.67% للسفح الشمالي لكسب. وفي نهاية فترة التخزين فقد وصلت نسبة المواد الصلبة الذائبة لـ 15.48 % في السفح الشرقي لموقع خربة سولاس، تلاها السفح الجنوبي لموقع صلنفة 15.15 %، والسفح الجنوبي لكسب أيضاً 14.97%. حيث أكد Hoehn وآخرون (2003) بأن وزن وصلابة ثمار التفاح ومحتواها من المواد الصلبة الذائبة، والحموضة الكلية هي مؤشرات تتأثر بشكل كبير في جودة ثمار التفاح خلال فترة التخزين المبرد، وتتحكم بها عوامل عديدة بما فيها العوامل الوراثية كالصنف المزروع، وخصائص التربة، والظروف المناخية السائدة.

جدول (3): تأثير الموقع واتجاه السفح في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار صنف التفاح "غولدن ديليشيس" خلال فترة التخزين.

الموقع	اتجاه السفح	TSS%				
		قبل التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر
كسب	شمال	13.51a	14.32bc	14.35b	14.67b	14.84c
	شرق	12.48e	13.37ef	13.65cd	13.95cd	14.46d
	غرب	12.31fg	13.2ef	13.46d	13.67d	14.03e
	جنوب	13.13c	14.02c	14.34b	14.63b	14.97bc
صلنفة	شمال	12.23g	14.20ab	13.38d	13.69d	14.05e
	شرق	12.57e	13.46e	13.66cd	13.96cd	14.55d
	غرب	13.43b	14.32ab	14.48ab	14.78b	15.00bc
	جنوب	13.12c	14.01c	14.33b	14.62b	15.15b
خربة سولاس	شمال	12.82d	13.71d	13.93c	14.22c	14.84c
	شرق	13.63a	14.52a	14.72a	15.07a	15.48a
	غرب	12.42ef	13.31efg	13.51d	13.82d	14.07e
	جنوب	13.24c	14.13bc	14.43ab	14.73b	14.92bc
LSD5%		0.17	0.23	0.30	0.27	0.28

*** الحروف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية.**

2- تأثير مدة التخزين في بعض صفات ثمار صنف التفاح " ستاركينغ ديليشيس":

2- 1- التأثير في متوسط وزن الثمرة / غ:

بينت نتائج التحليل الإحصائي (جدول، 4) وجود تأثير معنوي للموقع واتجاه السفح في وزن ثمار صنف التفاح "ستاركينغ ديليشيس" قبل وأثناء فترة التخزين؛ حيث تفوق السفح الشمالي لصلنفة بمتوسط بلغ 192.95 غ تلاه السفح الغربي 189.93غ والجنوبي 189.83غ ولم تسجل فروق معنوية فيما بينها، أما في كسب فقد تفوق السفح الشمالي بمتوسط 165.18غ تلاه الغربي 163.90غ، ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشرقي والجنوبي، وفي موقع خربة سولاس لم تسجل فروق معنوية بن السفوح الأربعة وبلغت أعلى قيمة لوزن الثمرة للسفح الشمالي 126.57غ. حيث أنه كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر زاد وزن وحجم ثمار التفاح وهذا مرتبط بدرجة حرارة الهواء واتجاه السفح، ويجعل ظروف امتصاص الماء والغذاء متاحة بشكل أفضل (Belsar, 2011).

وأظهرت النتائج وجود فقد بوزن الثمار خلال فترات التخزين؛ فبعد شهر من التخزين المبرد بلغ وزن الثمار لموقع صلنفة 187غ للسفح الشمالي، و184.11، 184.54غ للسفحين الغربي والجنوبي دون وجود فروق معنوية بينهما، وسجل السفح الشمالي والغربي لكسب 158.61غ، وفي موقع خربة سولاس بلغ متوسط وزن الثمار 120.95 غ للسفح الشمالي و116.85غ للسفح الغربي. أما بعد شهرين من التخزين فقد بلغ متوسط وزن الثمار 183.12غ للسفح الشمالي لصلنفة و179.56غ للسفح الغربي و180غ للجنوبي، أما بالنسبة للثمار المخزنة من موقع كسب فقد بلغ متوسط وزن الثمار 154.15غ للسفح الشمالي و154.07غ للغربي و142.51 غ للسفح الجنوبي دون وجود فروق معنوية فيما بينها. وفي خربة سولاس لم تسجل فروق معنوية بين السفوح الأربعة وتراوحت بين 117.07 و112.97غ. وسجل السفح الشمالي لموقع صلنفة متوسط وزن للثمار 178.78غ للسفح الشمالي وتلاه الغربي 174.89غ والجنوبي 175.32غ والشرقي 110.99غ بعد 3 شهور من التخزين، وبالنسبة لموقع كسب فقد بلغ متوسط وزن الثمار 150.11غ للسفح الشمالي و150.4غ للغربي وسجل السفح الشرقي أقل قيمة 134.33غ، أما بالنسبة لموقع خربة سولاس لم تسجل فروق معنوية بين السفوح الأربعة وتراوح وزن الثمار بين 112.73غ للسفح الشمالي و102.76غ للسفح الجنوبي.

وفي نهاية فترة التخزين (4 أشهر) فقد سجل السفح الشمالي لصلنفة 173.66غ وفي السفح الغربي 169.77غ و 170.20غ للسفح الجنوبي و104.87غ للسفح الشرقي. أما بالنسبة لموقع كسب فقد تراوح متوسط وزن الثمرة بين 143.99 للسفح الشمالي و 128.54غ للسفح الشرقي، وفي موقع خربة سولاس لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين السفوح الأربعة وتراوح متوسط وزن الثمرة بين الـ 105.27غ للسفح الشمالي و95.97 غ للسفح الجنوبي.

جدول (4): تأثير الموقع واتجاه السفح في متوسط وزن الثمرة لصنف التفاح "ستاركينغ ديليشيس" خلال فترة التخزين.

الموقع	اتجاه السفح	وزن الثمرة قبل التخزين	تغيرات متوسط وزن الثمرة خلال التخزين			
			بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر
كسب	شمال	165.18b	158.61b	154.12b	150.11b	143.99b
	شرق	146.83c	141.55d	138.00c	134.33c	128.54c
	غرب	163.90b	158.61b	154.07b	150.4b	144.61b
	جنوب	151.34c	146.39cd	142.51bc	138.51bc	133.05bc
صلنفة	شمال	192.95a	187.00a	183.12a	178.78a	173.66a
	شرق	124.83d	118.54e	114.66d	110.99d	104.87d
	غرب	189.73a	184.11a	179.56a	174.89a	169.77a
	جنوب	189.83a	184.54a	180a	175.32a	170.20a
خربة سولاس	شمال	126.57d	120.95e	117.07d	112.73d	105.27d
	شرق	118.73d	113.11e	109.57d	104.56d	99.11d
	غرب	122.14d	116.85e	112.97d	108.63d	101.85d
	جنوب	118.94d	113.31e	109.43d	102.76d	95.97d
LSD5%		11.52	12.11	11.97	12.04	11.8

*** الحروف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية.**

2- 2- التأثير في نسبة الفقد في وزن الثمرة %:

تم حساب نسبة الفقد بوزن الثمار خلال فترة التخزين المبرد من خلال طرح وزن الثمرة بعد التخزين من وزنها قبل التخزين ومن ثم حساب نسبة الفقد %؛ حيث لوحظ ارتفاع نسبة الفقد مع زيادة مدة التخزين، فبلغت أعلى نسبة فقد بعد شهر من التخزين في السفح الشرقي لموقع صلنفة 5.17 % تلاه السفح الشمالي 3.08%، وفي كسب بلغت نسبة الفقد 4.15% للسفح الشمالي تلاه السفح الشرقي 3.59%، ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الغربي والجنوبي 3.26 و3.27% على التوالي. وفي موقع خربة سولاس بلغت نسبة الفقد 4.74% للسفح الشرقي و4.73% للسفح الجنوبي و4.44% للسفح الشمالي و4.33 % للسفح الغربي دون وجود فروق معنوية فيما بينها. وبعد شهرين من التخزين سجلت نسبة فقد 8.3% في السفح الشرقي لموقع صلنفة، وبلغت أقل نسبة فقد في السفح الشمالي 5.09%، أما بالنسبة لموقع كسب بلغت نسبة الفقد 6.7% للسفح الشمالي و5.83% للسفح الجنوبي ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشرقي والغربي 6.01، 6.03%، وفي موقع خربة سولاس لم تسجل فروق معنوية بين السفحين الجنوبي والشرقي (7.99، 7.72%) وبين السفحين الشمالي والغربي (7.50، 7.5 %). وبعد 3 أشهر من التخزين وصلت نسبة الفقد في السفح الجنوبي لخربة سولاس لـ13.60% وأقلها في السفح الشمالي 10.94%، وبالنسبة لموقع صلنفة قد وصلت نسبة الفقد لـ11.32% للسفح الشرقي و7.82 % للسفح الغربي و7.64% للجنوبي دون وجود فروق معنوية بينهما. وفي كسب بلغت نسبة الفقد 9.12% للسفح الشمالي ولم تسجل فروق معنوية بين السفح الشرقي والغربي والجنوبي 8.15، 8.27، 8.48% على التوالي. وصلت نسبة الفقد بوزن الثمار في نهاية فترة التخزين لـ19.30 % للسفح الجنوبي لخربة سولاس ولم تسجل فروق معنوية بين السفح الشمالي والشرقي والغربي 16.8، 16.49، 16.6% على التوالي. أما بالنسبة لموقع صلنفة سجل السفح الشرقي نسبة فقد وصلت لـ16.23% وأقل نسبة فقد سجلت في

السفح الشمالي 9.99%، وفي كسب وصلت نسبة الفقد لـ 12.83% ولم تسجل فروق معنوية بين السفح الشرقي والغربي والجنوبي 12.45، 11.83، 12.08 % على التوالي.

جدول (5): تأثير الموقع واتجاه السفح في نسبة الفقد في وزن الثمرة لصنف التفاح "ستاركينغ ديليشيس" خلال فترة التخزين.

الموقع	اتجاه السفح	نسبة الفقد %			
		بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر
كسب	شمال	4.15abcd	6.7 bcd	9.12cd	12.83c
	شرق	3.59bcde	6.01cde	8.15d	12.45cd
	غرب	3.26cde	6.03cde	8.27d	11.83cd
	جنوب	3.27cde	5.83de	8.48d	12.08cd
صلنفة	شمال	3.08de	5.09e	7.34d	9.99d
	شرق	5.17a	8.3a	11.32b	16.23b
	غرب	2.96de	5.36de	7.82d	10.52cd
	جنوب	2.78e	5.18de	7.64d	10.34d
خربة سولاس	شمال	4.44abc	7.50abc	10.94bc	16.8b
	شرق	4.74ab	7.72ab	11.9ab	16.49b
	غرب	4.33abc	7.50abc	11.04bc	16.6b
	جنوب	4.73ab	7.99ab	13.60a	19.30a
LSD5%		1.2	1.55	2.08	2.46

*** الحروف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية.**

2- 3- التأثير في متوسط صلابة الثمرة خلال فترة التخزين:

بينت نتائج التحليل الإحصائي (جدول، 6) وجود تأثير معنوي للموقع واتجاه السفح في صلابة الثمرة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال فترة التخزين المبرد؛ إذ أن صلابة الثمار بعد شهر من التخزين قد انخفضت لـ 2.42 كغ/ سم^2 في السفح الشمالي لكسب و2.43 كغ/ سم^2 للسفح الغربي دون وجود فروق معنوية بينهما، و2.12 و2.15 كغ/سم^2 للسفحين الشرقي والجنوبي دون وجود فروق معنوية بينهما أيضاً، أما بالنسبة لموقع صلنفة فبلغت نسبة الصلابة 2.40 كغ/سم^2، وأدنى قيمة لصلابة الثمار سجلت في السفح الشرقي 1.92 كغ/سم^2. وفي موقع خربة سولاس بلغت 2.08 كغ/سم^2 في السفح الشمالي وأقلها 1.16 كغ/سم^2 للسفح الشرقي. وبعد شهرين من التخزين فقد سجلت الثمار المأخوذة من السفح الشمالي لموقع كسب نسبة صلابة 2.26 كغ/سم^2 و2.23 كغ/سم^2 للسفح الغربي دون وجود فروق معنوية بينهما، وأقلها 1.96 كغ/سم^2 لثمار السفحين الشرقي والجنوبي دون وجود فروق معنوية بينهما. أما بالنسبة للثمار المخزنة من موقع صلنفة فقد بلغت نسبة الصلابة 2.20 كغ/سم^2 لثمار السفح الشمالي و2.15 كغ/سم^2 لثمار السفح الغربي دون وجود فروق معنوية بينهما، و1.72 كغ/سم^2 لثمار السفح الشرقي والجنوبي دون وجود فروق معنوية بينهما. وفي موقع خربة سولاس بلغ متوسط نسبة صلابة الثمرة 1.92 كغ/سم^2 لثمار السفح الشمالي وأقلها في ثمار السفح الشرقي 0.96 كغ/سم^2. ولوحظ بعد 3 أشهر من التخزين المبرد انخفاض قيم صلابة الثمار لـ 2.14 كغ/سم^2 للسفح الشمالي لكسب، و2.12 للسفح الغربي دون وجود فروق معنوية بينهما، وفي موقع صلنفة سجلت ثمار السفح الشمالي 2.1 كغ/سم^2، وأقلها في ثمار السفح الشرقي 1.6 كغ/سم^2. أما في موقع خربة سولاس فقد تراوحت صلابة الثمرة بين 1.81 كغ/سم^2 للسفح الشمالي و0.84 كغ/سم^2 للسفح الشرقي. ولوحظ بعد 4 أشهر من التخزين أن متوسط صلابة

الثمرة في موقع كسب بلغ 1.88 كغ/سم^2 للسفح الشمالي، تلاه الغربي 1.82 كغ/سم^2 ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشرقي والجنوبي 1.53- 1.55 كغ/سم^2. أما في صلنفة تراوح متوسط صلابة الثمرة بين 1.8 كغ/سم^2 للسفح الشمالي 1.31 كغ/سم^2 للسفح الشرقي، ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشرقي والجنوبي 1 كغ/سم^2. أما في موقع خربة سولاس فقد بلغت صلابة الثمرة 1.51 كغ / سم^2 للسفح الشمالي، وأدناها 0.74 كغ / سم^2 للسفح الشرقي.

جدول (6): تأثير الموقع واتجاه السفح في صلابة الثمرة لصنف التفاح "ستاركينغ ديليشيس" خلال فترة التخزين.

الموقع	اتجاه السفح	صلابة الثمرة كغ / سم^2				
		قبل التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر
كسب	شمال	2.68a	2.42a	2.26a	2.14a	1.88a
	شرق	2.26bc	2.12abc	1.96ab	1.84 ab	1.53abc
	غرب	2.51ab	2.43a	2.23a	2.12a	1.82ab
	جنوب	2.28bc	2.15abc	1.96ab	1.85ab	1.55abc
صلنفة	شمال	2.55ab	2.40ab	2.20a	2.1a	1.8ab
	شرق	2.07c	1.92c	1.72bc	1.6bc	1.31cd
	غرب	2.27bc	2.11abc	2.15a	1.82ab	1.52abc
	جنوب	2.04cd	1.90c	1.72bc	1.62b	1.34cd
خربة سولاس	شمال	2.23bc	2.08bc	1.92ab	1.81ab	1.51bc
	شرق	1.31e	1.16e	0.96d	0.84d	0.74e
	غرب	2.00cd	1.85cd	1.70bc	1.59bc	1.29cd
	جنوب	1.71d	1.56d	1.36cd	1.25c	1.00de
LSD5%		0.35	0.33	0.42	0.36	0.37

*** الحروف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية.**

2- 4- التأثير في متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال فترة التخزين:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي للموقع واتجاه السفح في ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة خلال فترة التخزين المبرد، إذ بلغت بعد شهر من التخزين 14.39 % للسفح الشرقي لموقع خربة سولاس وأقلها 13.14 % للسفح الجنوبي، وفي موقع كسب سجل السفح الشمالي 14.39% تلاه السفح الجنوبي 13.71%، أما بالنسبة للثمار المخزنة من موقع صلنفة فقد بلغت نسبة المواد الصلبة الذائبة 13.84 % للسفح الغربي و13.71% للسفح الجنوبي. وبعد شهرين من التخزين فقد بلغت نسبة المواد الصلبة الذائبة 14.63% للسفح الشرقي لخربة سولاس تلاه السفح الغربي 14.10% وفي كسب بلغت 14.39 % للسفح الشمالي تلاه السفح الجنوبي 13.96%. أما بالنسبة لموقع صلنفة فقد بلغت 14.07% للسفح الغربي و13.96% للسفح الجنوبي ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشمالي والشرقي 13.17 و13.39%. وبعد 3 أشهر من التخزين لوحظ زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار المخزنة من موقع خربة سولاس؛ حيث تراوحت بين 14.96% للسفح الشرقي و13.67% للسفح الجنوبي، أما بالنسبة لموقع كسب فقد بلغت 14.70% للسفح الشمالي تلاه الغربي 14.40% وأقلها 13.46% للسفح الشرقي، وفي صلنفة بلغت 14.38% للسفح الغربي تلاه السفح الجنوبي 14.26% وأقلها للسفح الشمالي 13.48%. بعد 4 أشهر من التخزين فقد ارتفعت نسبة المواد الصلبة الذائبة لـ 15.09 % للسفح الشرقي من خربة سولاس تلاه السفح الغربي 14.52% بينما سجل السفح الجنوبي 13.8%. أما بالنسبة لموقع صلنفة فقد بلغت 14.52% للسفح الغربي و14.46% للسفح الجنوبي ولم

تسجل فروق معنوية بين السفحين الشمالي والشرقي 13.62، 13.84%. وفي موقع كسب فقد بلغت 14.86% للشمالي و14.39% للسفح الجنوبي ولم تسجل فروق معنوية بين السفحين الشرقي والغربي 13.63، 13.71%.

جدول (7): تأثير الموقع واتجاه السفح في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار الصنف "ستاركينغ ديليشيس" خلال فترة التخزين.

الموقع	اتجاه السفح	TSS%				
		قبل التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر
كسب	شمال	13.93a	14.39a	14.39a	14.70a	14.86a
	شرق	12.73e	12.92ef	13.14d	13.46d	13.63d
	غرب	12.71e	12.91ef	13.28d	14.40b	13.71d
	جنوب	13.53b	13.71b	13.96bc	14.27bc	14.39bc
صلنفة	شمال	12.62e	12.81f	13.17d	13.48d	13.62d
	شرق	12.97d	13.17d	13.39d	13.70d	13.84d
	غرب	13.64b	13.84b	14.07b	14.38b	14.52b
	جنوب	13.52b	13.71b	13.96bc	14.26bc	14.46bc
خربة سولاس	شمال	13.22c	13.43c	13.69c	14.06c	14.20c
	شرق	14.07a	14.39a	14.63a	14.96a	15.09a
	غرب	13.36b	13.86b	14.10b	14.40b	14.52b
	جنوب	12.81de	13.14de	13.40d	13.67d	13.8d
LSD5%		0.2	0.24	0.27	0.29	0.294

*** الحروف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية.**

الاستنتاجات والتوصيات:

- الاستنتاجات: من النتائج السابقة نستنتج الآتي:

- كان هناك تأثير معنوي وواضح لارتفاع الموقع واتجاه السفح المزروع في مواصفات ثمار صنفي التفاح "غولدن ديليشيس" و"ستاركينغ ديليشيس" قبل التخزين وخلال فترة التخزين المبرد.
- أظهرت النتائج ارتفاع نسبة الفقد مع زيادة مدة التخزين وكان للموقع واتجاه السفح تأثير واضح في نسبة الفقد في وزن ثمار صنفي التفاح "غولدن ديليشيس" و"ستاركينغ ديليشس".
- لوحظ انخفاض صلابة ثمار صنفي التفاح المدروسين بزيادة مدة التخزين المبرد؛ حيث لوحظ وجود تأثير للموقع واتجاه السفح في متوسط صلابة الثمار المخزنة.
- أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ارتفاع في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال فترة التخزين، وازدادت مع طول هذه الفترة، وكان للموقع واتجاه السفح تأثير واضح في نسبة التغيرات لهذه الصفة.

- التوصيات:

مما سبق نوصي بزراعة صنفي التفاح "غولدن ديليشيس" و"ستاركينغ ديليشيس" على ارتفاعات تزيد عن 800م عن مستوى سطح البحر وعلى السفوح الشمالية قدر المستطاع لتأمين ساعات البرودة الكافية خلال الشتاء؛ وبالتالي الحصول على ثمار بنوعية جيدة وتتحمل التخزين لفترة أطول.

References:

1- المجموعة الإحصائية الزراعية. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مكتب الإحصاء والتخطيط والدراسات، دمشق، سورية، 2022.

2- ANNUAL A.S.A. *Publications of the Ministry of Agriculture And Agrarian Reform-Bureau of Statistics*, Planning and Studies 2022. (In Arabic).

3- الحلبي، علا توفيق؛ ومزهر، بيان محمد. *تقويم أهم أصناف التفاح المدخلة الى سورية*، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. (28) 1، 2010، 65- 76.

4- Al-Halabi, Ola Tawfiq., And Mazhar., Bayan Muhammad. *Evaluation of the most important apple varieties introduced into Syria*, Damascus University Journal of Agricultural Sciences. (28) 1, 2010, 65- 76.

5- Awad, M. A., Wagenmakers, P.S., De Jager, A. *Effects Of Light On Flavonoid and Chromogenic Acid Levels In The Skin Of 'Jonagold'apples*. Sci. Hortic. 88, 2001, 289- 298.

6- Brackmann, A., Streif, J., Bangerth, F. *Influence Of CA And ULO Storage Conditions On Quality Parameters And Ripening Of Preclimacteric And Climacteric Harvested Apples*. I. Effect On Colour, Firmness, Acidity And Soluble Solids. German, Journal Article, 59, (6), 1994, 252- 257.

7- Belsare, C. *Geographical Information System Based Assessment Of Location Suitability For Apple (Malus Domestica Borkh.) Production. Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Doctore Of Philosophy Fruit Science*. Department Of Fruit Science College Of Horticulture. University Of Horticulture And Forestry India. 2016.

8- Beaudry, R., Schwallir, PH., And Lennington, M. *Apple Maturity Prediction: An Extension Tool To Aid Fruit Storage Decisions*. Hort. Technology. 3(2), 2012, 233- 239.

9- Braun, H., Brosh, B., Ecker, P., Krumbock, K. *Changes In Quality Off Apples Before, During And After CA-Cold Storage, Obstau Und Fruchteverwertung.* 45 (5- 6), 1995, 143-206.

10- Feng, F., Li, M., Ma, F., Cheng, L. *Effects Of Location Within The Tree Canopy On Carbohydrates, Organic Acids، Amino Acids And Phenolic Compounds In The Fruit Peel And Flesh From Three Apple (Malus × Domestica) Cultivars*. Hortic. Res. 35, 2014, 18- 34.

11- Guo, P. *Advances In The Effects Of Climate Change On Agricultural Production In China*. J. Appl. Meteorol. Sci, 26, 2015, 1- 11.

12- Hoehn, E., Gasser, F., Guggenbuhl, B., Kunsch, U. Efficacy Of Instrumental Measurements For Determination Of Minimum Requirements Of Firmness, Soluble Solids, And Acidity Of Several Apple Varieties In Comparison To Consumer Expectations, Postharvest Biologic Technology. 27 (1), 2003, 27-37.

13- Ingle, M., D'Souza, M, C., Townsend, E, C. Fruit Characteristics Of York Apples During Development And After Storage, Horticultural Science. 35 (1), 2000, 95– 98.

14- Kumar, P., Sethi., S Sharma, R, Singh, S., Saha, S, Sharma, S., Sharma, K.; Varghese, E. *Influence Of Altitudinal Variation On The Physical And Biochemical Characteristics Of Apple (Malus Demostica).* The Indian Journal Of Agricultural Sciences. 89 (1), 2019.

15- Kvikliene, N. *Influence Of Harvest Date On Physiological And Biochemical Processes In Apple Fruit, Horticulture And Vegetable Growing*., 23(2), 2004, 412- 420.

16- Luby, J. *Taxonomic Classification And Brief History*. Pages 1-14 *In* D. C. Ferree, I. J. Warrington, Eds. Apples: Botany, Production And Uses. Cabi International, Cambridge, Uk. Usda-Ars. 2012. Germplasm Resources Information Network - (Grin).

17- Stebbins, R, L., Duncan, A, Compton, C., Duncan, D. Taste *Ratings Of New Apple Cultivars. Fruit Var.* J. 45, 1991, 37- 44.

18- Ubi, B, E., Honda, C., Bessho, H., Kondod, S., Wadac, M., Kobayashia, S., Moriguchi, T. *Expression Analysis Of Anthocyanin Biosynthetic Genes In Apple Skin: Effect Of UV-B And Temperature*. Plant Sci., 170, 2006, 571- 578.
19- Osterloh, A. Lagerung Der Obstarten. In: Osterloh, A., Edert, G., Held, W., Schulz, H., Urban, E. Lagerung Von Obst Und Südfrüchten. Eugen Ulmer. Stuttgart. 1996. 147-176.
20- Luo, W., Gao, C., Zhang, D., Han, M., Zhao, C., Liu, H. *Effects Of Environmental Factors At Different Altitudes On Leaves And Fruit Quality Of Fuji Apple*. Ying Yong Sheng Tai Xuebao. 25 (8), 2014, 2243- 2250.
21- Streif, J., Ernte, Lagerung Und Aufbereitung. In F. *Winter And E. Lucas (Eds.), Lucas' Anleitung Zum Obstbau*. 31. Ed. 1992, 304- 337. Stuttgart: Eugen Ulmer.
22- Stow, J. *The Involvement Of Calcium Ions In Maintenance Of Apple Fruit Tissue Structure*. J. Expt. Bot. 40, 1991, 1053- 1057.
23- Vinas, I., Teixido, N., Abadias, M., Torres, R., And Usall, J. Resistencias A Fungicidas Enpostcosecha De Fruta. Situación Actual Y Perspectivas. Phytoma España.173, 2005, 29- 36.