

Study of the sweet cherry variety Riner from morphological, anatomical and chemical aspects

Hanadi Shheila* 
Dr. Najat Janoud**

(Received 6 / 11 / 2024. Accepted 18 / 8 / 2025)

□ ABSTRACT □

A morphological and anatomical study was conducted on the Riner variety and the anatomy of the leaf and stem was documented using microscopic images. The study revealed the presence of one type of stomata, which are the protective stomata (tentacles) and the stomata plate on the lower surface of the leaf.

The study revealed that the pollen grains of the studied plant are spherical with three lines - germination holes.

Calcium oxalate crystals were detected in the pulp and peel of the stem and leaves.

Through this study, juice made from cherry fruits was studied to determine its sugar content using high-performance liquid chromatography technology, where glucose and fructose were among the most abundant sugars in the fruit juice, as they respectively contributed (4.36-7.29) % of the total sugar content.

Key words: Sweet cherry, Anatomy, Pollen, high-performance liquid chromatography technology.

Copyright



:Latakia University journal(formerly Tishreen)-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* Postgraduate student, Faculty of Science, Latakia University(formerly Tishreen), Latakia, Syria.

** Professor, Faculty of Science, Latakia University(formerly Tishreen), Latakia, Syria.

دراسة صنف الكرز الحلو *Prunus avium* L. var. *riner*

من النواحي المورفولوجية، التشريحية والكيميائية

هنادي شهيله* 

د. نجاة جنود**

(تاريخ الإيداع 6 / 11 / 2024. قبل للنشر في 18 / 8 / 2025)

□ ملخص □

تم إجراء دراسة مورفولوجية و تشريحية للصنف Riner وتوثيق تشريح الورقة والساق باستخدام الصور المجهرية، كشفت الدراسة وجود نوع واحد من الأوبار هي الأوبار الواقية (اللامسة) ولوحظت الثغور على السطح السفلي للورقة. كشفت الدراسة أن حبات طلع النبات المدروس كروية ثلاثية خطوط - ثقب الإنتاش. تم الكشف عن بلورات أوكسالات الكالسيوم في اللب والقشرة في الساق والأوراق. تم من خلال هذه الدراسة دراسة العصير المصنوع من ثمار الكرز لمعرفة محتواه من السكريات وذلك باستخدام تقنية التحليل الكروماتوغرافي السائل عالي الأداء حيث كان الغلوكوز و الفركتوز من بين السكريات الأكثر وجوداً في عصير الثمار إذ ساهما على التوالي بنسبة (7.29 - 4.36) % من إجمالي محتوى السكر .

الكلمات المفتاحية : الكرز الحلو- تشريح - حبات الطلع- تقنية التحليل الكروماتوغرافي السائل عالي الأداء .



حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب

الترخيص CC BY-NC-SA 04

*طالبة دكتوراه- كلية العلوم - جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) - اللاذقية - سوريا.

** أستاذ- كلية العلوم - جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) - اللاذقية - سوريا.

مقدمة:

يعد القطر العربي السوري أحد المواطن الأصلية الهامة للعديد من الأجناس والأنواع النباتية من الأشجار المثمرة حيث كانت معظم سهوله وجباله عبارة عن غابات تغطيها الأشجار، والشجيرات، والنباتات على مختلف أنواعها، والتي لا يزال كثيرٌ منها قائماً حتى الآن إذ تنتشر في معظم بيئاته المتباينة وتعيش وتثمر بشكل جيد وتقاوم العوامل المناخية القاسية، وتتواجد على ارتفاعات مختلفة تصل حتى 1800 متراً عن سطح البحر، كما هو الحال عند نبات الكرز (*Prunus avium* L.).

في القطر العربي السوري تتركز زراعة الكرز في عدد من المحافظات السورية في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن 800 م فوق مستوى سطح البحر حيث تفضل شجرة الكرز الجو المعتدل البارد. ينتمي نوع الكرز الحلو *Prunus avium* L. إلى جنس *Prunus* من الفصيلة الوردية Rosaceae [1]. وهذه الفصيلة من أكثر الفصائل انتشاراً فهي تضم أكثر من 100 جنساً و2830 نوعاً منتشرة في جميع أنحاء العالم [2]. شجرة الكرز من الأشجار متساقطة الأوراق، كبيرة الحجم، يصل ارتفاعها حتى 18 م. الأوراق بسيطة كبيرة الحجم رمحية، حوافها مسننة.

الأزهار خنثوية، زاهية اللون بيضاء أو زهرية، تجتمع الأزهار في نورة عنقودية، منتظمة خماسية القطع الزهرية، الثمرة حسلة وحيدة البذرة [3].

التأبير في جميع أصناف الكرز الحلو خلطي لأنها عقيمة ذاتياً (عديمة التوافق الذاتي) ويعتبر نحل العسل هو الملقح المناسب في هذا النوع [4].

يعد الكرز الحلو نوعاً ذو أهمية اقتصادية كبيرة بسبب القيمة الغذائية والصحية لثماره، وتعتمد الأهمية الاقتصادية للكرز على ما يحتويه من المركبات الكيميائية التي تمثل مصدراً هاماً لممانعات التأكسد والمركبات الفينولية المسؤولة عن العديد من النشاطات الحيوية [5,6,7].

أهمية البحث وأهدافه:

انطلاقاً من الأهمية الطبية والاقتصادية لنبات الكرز وانتشاره بشكل واسع في سورية تستدعي دراسة هذا النوع وتسلط الضوء عليه.

يهدف البحث إلى دراسة الصنف *Prunus avium* L. var. *riner* المتوفر في بيئتنا الساحلية من الناحية الشكلية والتشريحية والطلعية والكيميائية بتقدير محتوى عصير الثمار من السكريات.

طرائق البحث ومواده:

تم إجراء البحث في مخابر قسم علم الحياة النباتية في كلية العلوم بجامعة تشرين . جمع النبات من بساتين كرز مختارة من موقع عين الوادي ضمن محافظة اللاذقية والذي يرتفع عن سطح البحر بحدود 1200 م، وشملت الدراسة الصنف *Prunus avium* L. var. *riner* حيث تم تحديد عدد من الأشجار (10) أشجار في كل موقع وجميعها بطور الإنتاج الكامل (25) سنة . تم تنفيذ البحث في الفترة الواقعة ما بين كانون الأول 2021 وحزيران 2023.

طريقة العمل :

بعد جمع أجزاء النبات تمت دراسته مورفولوجياً بالعين المجردة وباستخدام المكبرة. قمنا بتحديد تاريخ بدء الإزهار وقياس أبعاد الأزهار (طول السبلة وعرضها، طول وعرض البتلة، طول السداة) باستخدام المسطرة، وحساب وزن الثمرة باستخدام الميزان الحساس وأبعاد الثمرة باستخدام القدم القنوية، وقياس أبعاد الأوراق باستخدام المسطرة العادية.

قمنا أيضاً بحساب مساحة الورقة باستخدام طريقة كلين [8] وتطبيق العلاقة الآتية:

$$\text{مساحة الورقة} = (\text{وزن القصاصة} \times \text{مساحة الورقة المربعة}) / \text{وزن الورقة المربعة}.$$

وتقدير المحتوى المائي للأوراق بطريقة التجفيف حتى ثبات الوزن في الفرن عند الدرجة 70 درجة مئوية ، وتطبيق

$$\text{العلاقة: } \{ (\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}) / \text{الوزن الرطب} \} \times 100$$

وحساب سماكة الورقة اعتماداً على العلاقة الآتية

$$K = W / S \quad (\text{cm}) \quad [9].$$

حيث K سماكة الورقة (cm)، W وزن الورقة الرطب (g)، S مساحة الورقة (g/cm^2).

كما درست حبات الطلع بهرس المئبر في قطرة من حمض الكبريت المركز على صفيحة زجاجية ثم غطيت بساترة وفحصت بالمجهر الضوئي .

لقد قمنا بإجراء عدد كبير من المقاطع العرضية الرقيقة في ساق وأوراق النبات بواسطة شفرة، وبعد تلوينها بالهيماتوكسلين تم اختيار أفضل المقاطع ودرست بالمجهر الضوئي، كما تمت دراسة الثغور والأوبار .

قمنا بتحليل السكريات في عصير الثمار سكر العنب (Glucose) وسكر الفاكهة (Fructose) وسكر القصب (Sucrose)، باستخدام تقنية الـ HPLC ، استند التحليل على الطريقة المعدلة [10] ، حيث تم أخذ 5 g من عصير الثمار ، ثم تم تنقيط العصير لمدة 5 دقائق 1200 دورة/دقيقة باستخدام جهاز الطرد المركزي، ثم تم خلط العينات بشكل متجانس ، و تخزينها بالدرجة -20 درجة مئوية لحين التحليل، وعند التحليل تم ترشيح العصير باستخدام فلاتر خاصة ذات قطر 0,45 ميكرون ثم تم حقنها في جهاز HPLC وفق الشروط الآتية:

العمود نوع NH_2 أبعاده $25 \times 0.46 \times 5 \text{ mm}$ ، الكاشف RID (قرنية الانكسار)، واستخدم المحلول اسيتونتريل كاشف Acetonitrile (85%) وتم التحليل في المعهد العالي للبحوث البيئية - جامعة تشرين.

النتائج والمناقشة

سمحت دراستنا الحالية بتحديد بعض خصائص أشجار الكرز المزروعة في الساحل السوري ومعرفة تأثير بعض العوامل البيئية في دخول النبات أطواره الفينولوجية المختلفة على النحو التالي:

مواصفات الصنف المدروس:

المجموع الخضري: شجرة كبيرة الحجم ، التاج هرمي منتشر، ارتفاعها 10-1 م ، ذات ساق اسطوانية لونها بني محمر وغطاء رمادي.

الأوراق: بسيطة كبيرة الحجم رمحية، حوافها مسننة، كثيرة العروق، تظهر الأوراق بعد تفتح الأزهار .

البراعم: بسيطة، كبيرة الحجم، تتواجد إفرادياً أو متجمعة، وتنقسم إلى:

أ- براعم خضرية مخروطية الشكل حادة القمة بنية اللون.

ب- براعم زهرية مخروطية الشكل مستديرة القمة أكبر حجماً من البراعم الخضرية، تُحمل البراعم الزهرية جانبياً على أفرع تكونت في العام السابق.

الأزهار: خنثوية، كبيرة الحجم، بيضاء اللون مجمعة في نورة عنقودية من اثنتين إلى خمس أزهار، منتظمة خماسية القطع الزهرية، الكأس خمس سبلات منفصلة، التويج خمس بتلات منفصلة، الأسدية يزيد عددها عن عشرين سداة، المبيض بكربلة واحدة وبداخله بويضة أو بويضتان .

الإزهار: بدء الإزهار 28 آذار، أوج الإزهار في 7 نيسان، نهاية الإزهار 20 نيسان .

الأوراق : كبيرة الحجم بسيطة ،متوسط سم،متوسط، لونها أخضر .

الثمار: ثمرة الكرز حسلية، حقيقية، وحيدة البذرة ، صفراء محمرة موعد النضج في أوائل شهر حزيران .

يظهر الشكل (1و2) مورفولوجية أجزاء النبات، كما يبين الجدول (1) متوسط أطوال أجزاء النبات ،والجدول (2) الوزن الرطب والجاف والمحتوى المائي للأوراق.



الشكل (1) : الشكل العام للنبات



الثمرة والورقة



الزهرة



البراعم



المبيض وبداخله بويضة



المابر



الأسدية

الشكل (2): مورفولوجية الأزهار والثمار .

الجدول (1): متوسط أطوال أجزاء النبات/سم

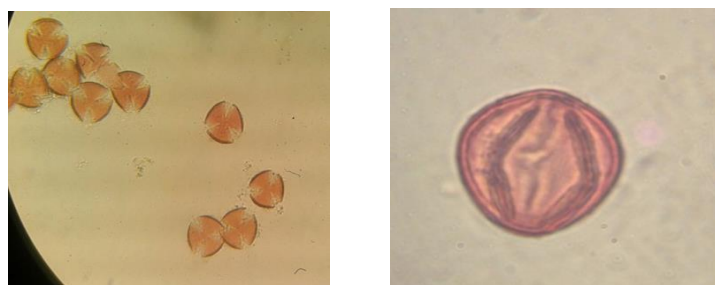
البذرة		الثمرة		الورقة					الزهرة			
عرض	طول	عرض	طول	سمكة	مساحة/سم ²	معلق	عرض	طول	طول السداة	عرض البتلة	طول البتلة	طول السبلة
0.39	0.29	22.5	19.6	0.16	5.15	4.51	6.51	11.5	1.20	1.19	1.33	0.58

الجدول (2): الوزن الرطب والجاف والمحتوى المائي للأوراق.

الوزن الرطب/g	الوزن الجاف/g	المحتوى المائي%
0.09	0.99	62.95

مورفولوجية حبات الطلع :

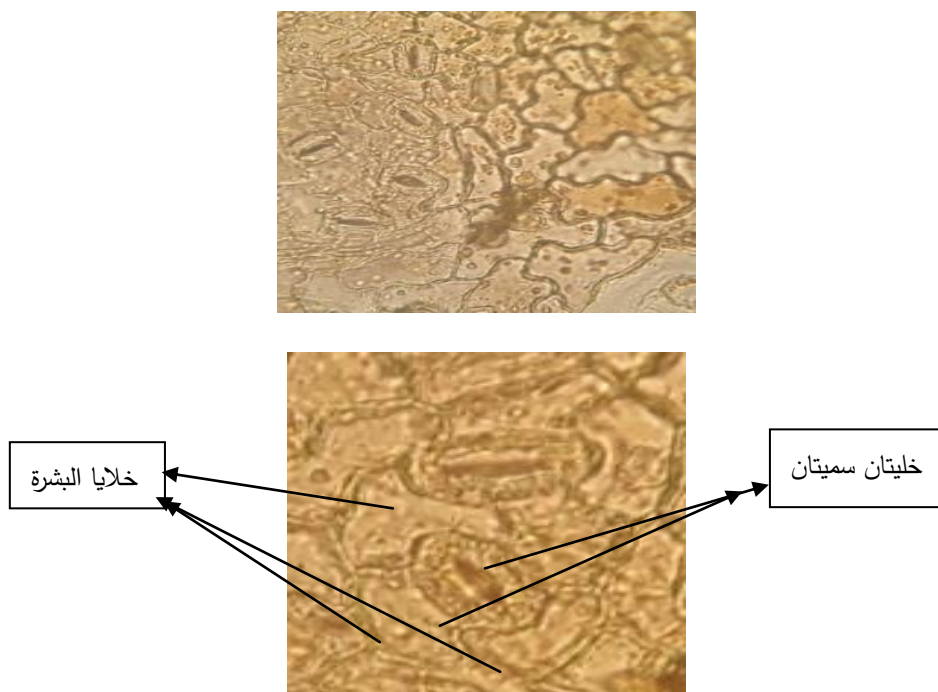
تُظهر الصور الضوئية الموضحة بالشكل (3) التوصيف المورفولوجي لحبات الطلع ويمكننا أن نؤكد أن حبات الطلع للنبات المدروس كروية ثلاثية خطوط - ثقب الإنتاش (tricolporate) وهذا يتفق مع [7] الذي تطرق إلى دراسة حبات الطلع من الناحية الشكلية في أصناف الكرز المختلفة. إن التوصيف المورفولوجي لحبات الطلع في نبات الكرز هام جداً ويفيد في التمييز بين الأصناف المختلفة، لذا فإن الكثير من الدراسات تناولت دراسة حبات الطلع في الأجناس المختلفة ومقارنتها بالأنواع [11].



الشكل (3) : حبات الطلع في وسط حمض الكبريت 400 x .

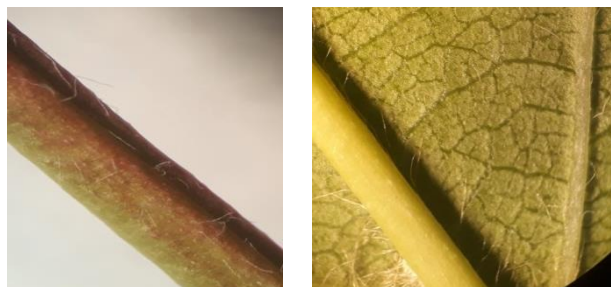
الدراسة التشريحية :

تحتوي خلايا بشرة السطح السفلي فقط على ثغور ، ويتألف الثغر من خليتين سميتين لهما شكل حبة الفاصولياء وتحويان اليخضور، يكون الغلاف الخارجي للخلية السمية رقيقاً أما الغلاف الداخلي فسميك وتحصران بينهما فتحة الثغر . وجدنا أن الثغور في بشرة النبات من النمط غير المتساوي (يحيط بالخليتين السميتين أربع إلى خمس خلايا ملحقة)



الشكل (4) : الثغور في بشرة ورقة النبات 400 x .

تستطيل بعض خلايا البشرة لتعطي الأوبار، وقد اقتصرت على الأوبار الواقية (اللامسة) Non-glandular trichomes والتي تكون إما وحيدة خلية Unicellular أو متعددة الخلايا Multicellular وحيدة الصف Uniseriate، الشكل (5).



ثلاثية خلية

ثنائية خلية

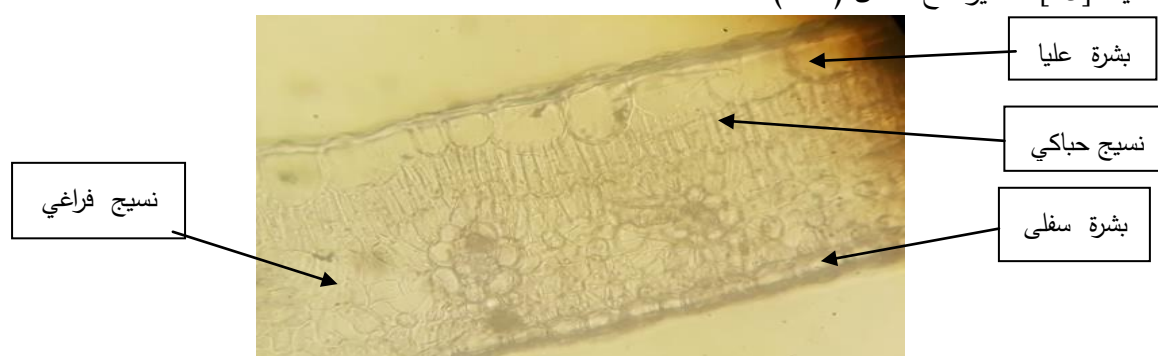
وحيدة خلية

الشكل (5) : الأوبار اللامسة في بشرة ورقة النبات

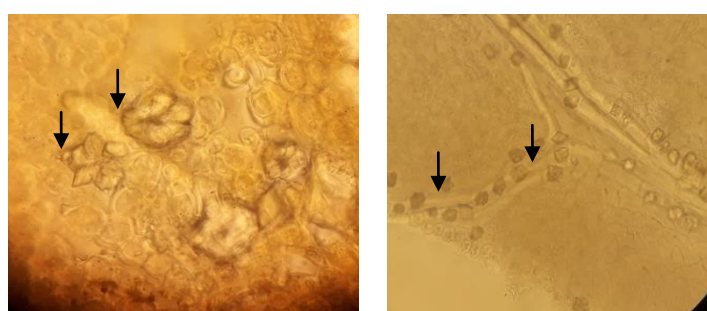
من خلال دراسة المقطع العرضي لورقة النبات، تم ملاحظة مايلي:

1- البشرة: طبقة واحدة من الخلايا، كانت البشرة العلوية اللامعة أكثر سمكاً بشكل عام من بشرة السطح السفلي وهي تتكون من خلايا كبيرة غير منتظمة، تميزت البشرة السفلية بطبقة واحدة من الخلايا الصغيرة غير المنتظمة مع أحجام مختلفة من الشغور.

2- النسيج المتوسط : يقسم إلى منطقتين متميزتين هما النسيج العمادي (الحباكي) (Palisade tissue) و النسيج الفراغي (Spongy tissue)، يتكوّن النسيج العمادي من طبقتين ذات خلايا متطاولة ومتراصة يليه مباشرة 3-4 طبقات من خلايا النسيج الفراغي الذي يتميز بوجود فراغات وهذا يتفق مع [12] الذي درس البنية التشريحية لأوراق الكرّز وتميزت البشرة باحتوائها على البلورات الدروسية (Druses crystal)، التي تحتل العروق بنسبة كبيرة وقد يكون انتشارها ضمن هذا النسيج نتيجة النشاط الشديد في عملية التركيب الضوئي وإنتاج الأوكسالات (مركب عضوي)، الذي يفيد في التخلص من زيادة الكالسيوم في الخلايا والوقاية من سمّيته وتأثيره السليبي في أنزيمات الخلية [13] كما يوضح الشكل (6-7).



الشكل (6) : مقطع عرضي في الورقة (منطقة النصل)

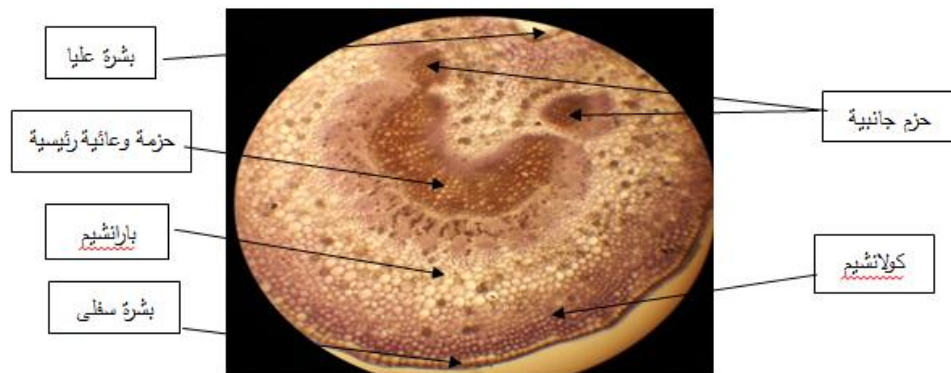


الشكل (7) : البلورات الدروسية في منطقة القشرة والعروق

العصب المركزي:

نلاحظ من خلال المقطع العرضي في العرق الوسطي لأوراق الصنف المدروس الشكل (8) . أن خلايا البشرة فيه هي امتداد لخلايا بشرة النصل ولكنها أصغر حجماً ويتوضع على هذه الخلايا الأوبار نفسها الموجودة على النصل والساق ويتوضع تحت البشرة العليا جزء بارز واضح جداً من الخلايا الكولانشيمية حيث يبدو وكأنه يقاطع النسيج الحباكي للنصل.

يلي الكولانشيم خلايا برانشيمية وتتوضع في الوسط حزمة وعائية هلالية الشكل تبدو الحزمة محاطة ببلورات من أوكسالات الكالسيوم وتوجد حزمتان وعائيتان جانبيتان [14].



الشكل (8) : مقطع عرضي في الورقة (منطقة العصب المركزي)

عنق الورقة:

تتكون البشرة من صف واحد من الخلايا ذات الشكل الكروي ، تلي طبقة البشرة للداخل منطقة القشرة المتكونة من (3-5) صفوف من النسيج الكولانشيمي ثم النسيج البرانشيمي، يلي القشرة للداخل منطقة الاسطوانة المركزية، و في مركز المعلاق فقد توضع اللب المكون من خلايا برانشيمية.



الشكل (9) : مقطع عرضي في الورقة عنق الورقة (معلق الورقة)

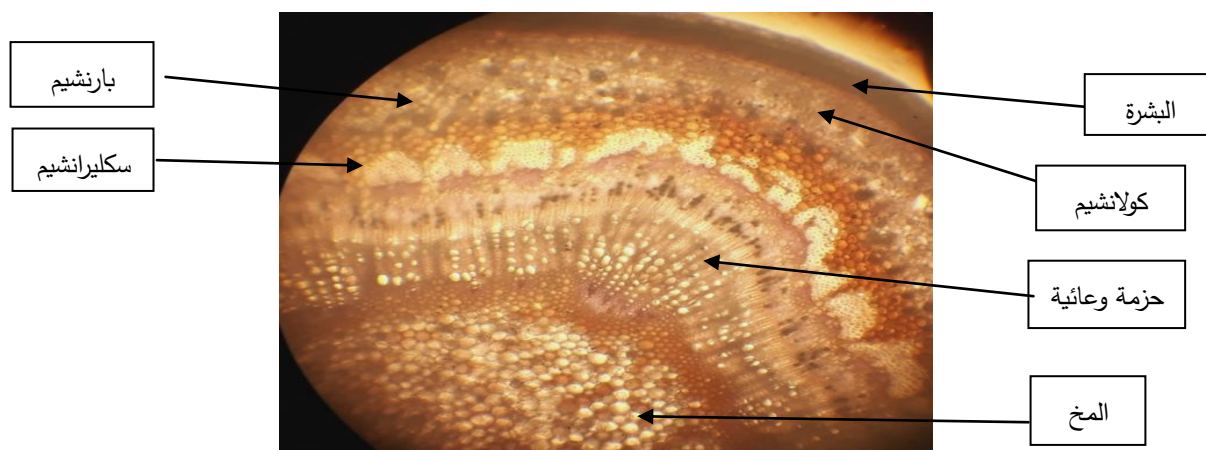
البنية النسيجية لمقطع عرضي في الساق:

يتألف من أربع مناطق نسيجية متباينة في لون وشكل الخلايا تتمثل في البشرة، القشرة، الحزم الوعائية واللب. الشكل (10): البشرة Epidermis: مكونة من صف واحد من الخلايا المترصة الكروية الشكل ويغطي البشرة قشرة ناعمة، يلي طبقة البشرة القشرة Cortex وهي تتكون بالترتيب من الخارج إلى الداخل من:

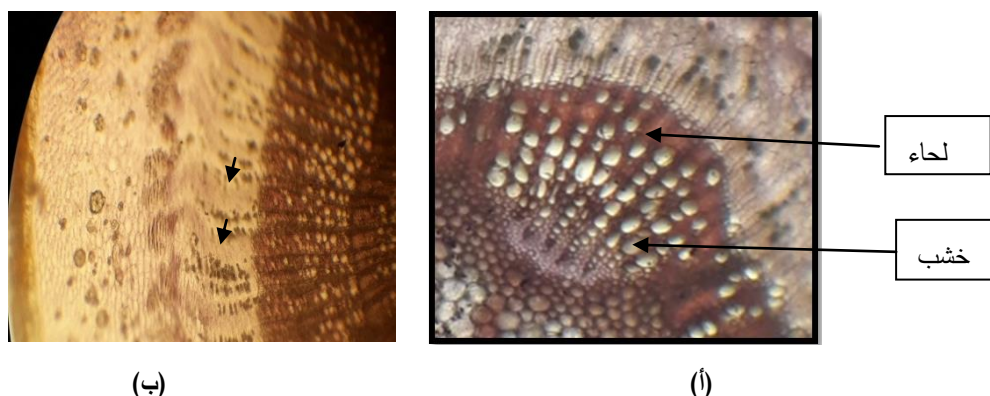
- 1- الكلورانثيم (البرانشيم اليخضوري) حيث شكلت الخلايا الكلورانثيمية (5-6) طبقات
 - 2- كولانثيم يشكل الجزء الخارجي الذي يلي البشرة ويتألف من (4-5) طبقات ونلاحظ سماكة جدران هذه الخلايا.
 - 3- البرانشيم يلي النسيج الكلورانثيمي ويتكون من خلايا دائرية مختلفة الحجم رقيقة الجدران تترك فراغات بينية صغيرة جدا، ويشكل من (4-5) طبقات خلوية ويتميز بارانشيم القشرة باحتوائه على بلورات دروسية الشكل من أكسالات الكالسيوم.
 - 4- السكليرانشيم خلاياه متخشبة نتيجة ترسب كميات من مادة الخشب في جدرانها .
- المنطقة التي تلي القشرة هي الاسطوانة المركزية والتي نميز فيها اللحاء المكون من خلايا صغيرة والخشب الذي يشكل طبقة سميكة من الأسطوانة المركزية ويكون بشكل أشعة وحيدة الصف تستمر نحو اللب ويوجد بين اللحاء والخشب عدة طبقات من الكامبيوم ثم اللب الذي يشكل المنطقة المركزية في الساق وهو مكون من خلايا بارانشيمية كبيرة مدورة ذات جدران رقيقة [14] .
- لوحظ وجود البلورات في لب وقشرة الساق وقد أشار العديد من الباحثين إلى وجود البلورات في أجناس الفصيلة الوردية [15] .



الشكل (10) : مقطع عرضي في ساق النبات



الشكل (11) : جزء مكبر من مقطع عرضي ساق



ب- البورات في منطقة القشرة

الشكل (12) : أ- حزمة وعائية

درس [16] الخصائص التشريحية لأوراق أشجار عدة أصناف من التفاح وتوصل إلى وجود اختلافات بين أوراق الأصناف التي تمت دراستها.

وقد أكدت كثير من الدراسات على أهمية دراسة الخصائص التشريحية لنبات كمعيار رئيسية في تصنيف النباتات على مر السنين [17,18].

تحليل عصير الثمار:

تم تحليل السكريات الموجودة في عصير ثمار الكرز المأخوذة من موقع الدراسة باستخدام تقنية الـ HPLC وتحديد تركيز السكريات من سكر العنب وسكر الفاكهة وسكر القصب وتم عرض النتائج التي حصلنا عليها في الجدول التالي:

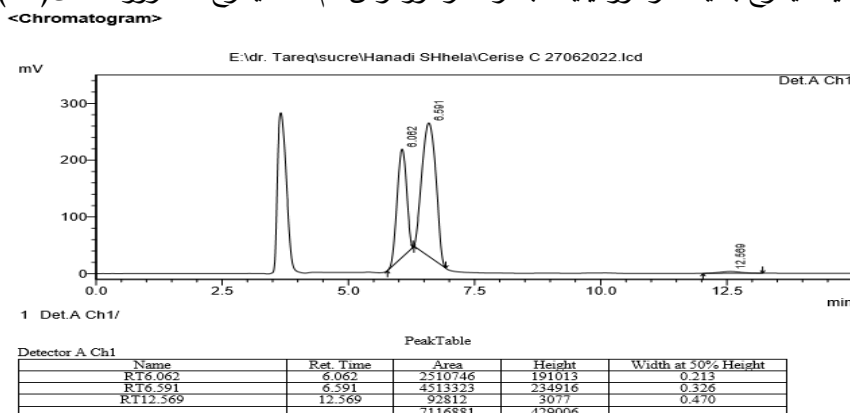
الجدول (3): نتائج تحليل السكر في عصير ثمار الكرز باستخدام تقنية الـ HPLC

سكر (g)	فركتوز (g)	غلوكوز (g)
0.12	4.36	7.29

يوضح الجدول السابق أن السكر المهيمن في عصير ثمار الكرز هو سكر العنب بينما سُجلت أقل قيمة لسكر القصب.

وفي دراسة أخرى على أصناف متنوعة من الكرز تراوحت قيم سكر العنب بين (5.5-8.8) g، وسكر الفاكهة بين (4.4-6.4) g [19]، وقد أكد [20] في دراسة له على أصناف أخرى عن نتائج مشابهة.

إن الوزن الجزيئي للفركتوز والغلوكوز متقارب وهو أقل من الوزن الجزيئي للسكروز لذلك فإنهما يخرجان أولاً في العمود الكروماتوغرافي بحيث يخرج بدايةً الفركتوز يليه مباشرةً الفركتوز ومن ثم ثالثاً السكروز الشكل (13).



الشكل (13): كروماتوغرام يبين فصل السكريات للنبات المدروس.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. أجريت دراسة مورفولوجية وتشريحية وكيميائية للصنف *Prunus avium* L. var. *riner* وهذه الدراسة هي الأولى في سورية لهذا الصنف النباتي.
2. أظهرت الدراسة أن حبات طلع النبات المدروس كروية ثلاثية خطوط - ثقب الإنتاش.
3. فيما يتعلق بالدراسة الكيميائية والتي اقتصر على السكريات غلوكوز وفركتوز وسكروز التي كانت قيمها على الترتيب 29، 7، 4.36، 0.12، إن تقنية الـ HPLC مناسبة لفصل وقياس السكريات بشكل دقيق وفي وقت واحد.

التوصيات:

1. إجراء دراسات معمقة على أصناف الكرز الحلو المختلفة المنتشرة في سورية من الناحية الوراثية وإظهار درجة القرابة بين هذه الأصناف .
2. دراسة حبات الطلع بالمجهر الالكتروني لمعرفة الصفات الطلعية على نحو دقيق.
3. الاهتمام بدراسة المكونات الكيميائية لما لها من أهمية طبية.

References:

- [1] P. Mousterde, *Nouvella Flore du Liban et de la Syria*, Dar el-Machreque, Tome 1970.
- [2] S. Judd, S. Campbell, A. Kellogg, and F. Stevens, *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, pp. 290–306, 1999.
- [3] M. Thompson, *Flowering, Pollination and Fruit Set*, CAB International, Wallingford, UK, pp. 223–241, 1996.
- [4] A. Stern, M. Goldway, H. Zisovich, S. Shafir, and A. Dag, “Sequential introduction of honeybee colonies increases cross pollination, fruit set and yield of Spadona pear (*Pyrus communis*),” *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, vol. 79, pp. 652–658, 2004.
- [5] G. Ferretti, T. Bacchetti, and A. Belleggia, *NERI Cherry Antioxidants: From Farm to Table*, *Molecules*, vol. 15, pp. 6993–7005, 2010.
- [6] J. Mozaffari, H. Jamali, R. Kavand, Y. Sadeghian, and N. Bouzari, “DNA fingerprinting of commercial cherry cultivars in Iran,” in *Agricultural Research and Education Organization, Seed and Plant Improvement Institute, Final Report of Project 110*, 2011.
- [7] S. Radicevic, D. Nikolic, R. Cerovic, and M. Dordevic, “In vitro pollen germination and pollen grain morphology in some sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars,” *Romanian Biotechnological Letters*, vol. 18, pp. 8341–8349, 2013.
- [8] M. Klein and T. Klein, *Research Method in Plant Science*, Natural History Press, Garden City, 1970.
- [9] F. Al-Qayyim, *Study of the genetic diversity of wild olives in the Syrian coast and the Syrian Saglia Mountains*, Ph.D. thesis, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University (in Arabic), 1999.
- [10] P. Melgarejo, M. Salazar, and F. Artes, “Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits,” *European Food Research and Technology*, vol. 211, pp. 185–190, 2000.

- [11] J. Hebda, C. Chinnappa, and M. Smith, "Pollen morphology of Rosaceae of Western Canada: 4. *Luetkea*, *Oemleria*, *Prunus*," Canadian Journal of Botany, vol. 69, no. 12, pp. 103–108, 1991.
- [12] B. Goncalves, M. Correia, P. Silva, A. Bacelar, A. Santos, and M. Moutinho-Pereira, "Leaf structure and function of sweet cherry tree (*Prunus avium* L.) cultivars with open and dense canopies," Scientia Horticulturae, vol. 116, pp. 381–387, 2008.
- [13] S. Konyar, N. Ozturk, and F. Dane, "Occurrence, types and distribution of calcium oxalate crystals in leaves and stems of some species of poisonous plants," Botanical Studies, vol. 55, pp. 32–40, 2014.
- [14] M. Shams, M. Sadek, A. Hosni, and A. El-Ghamery, "Morphological and anatomical characteristics of endemic *Rosa arabica* (Rosoideae, Rosaceae) from Sinai, Egypt," Taekholmia, vol. 39, pp. 34–43, 2019.
- [15] J. Song and S. Hong, "Comparative petiole anatomy of the tribe Sorbarieae (Rosaceae) provide new taxonomically informative characters," Nordic Journal of Botany, vol. 36, no. 5, pp. 1–14, 2018.
- [16] G. Locatelli, R. Pio, B. Bisi, B. Souza, T. Viana, and H. Farias, "Leaf Anatomy of Apple Trees during Seasonal Periods under Subtropical Conditions," HortScience, vol. 54, no. 11, pp. 1887–1895, 2019.
- [17] J. Araujo, A. Azevedo, L. Silva, and S. Meira, "Leaf anatomy as an additional taxonomy tool for 16 species of Malpighiaceae found in the Cerrado area (Brazil)," Plant Systematics and Evolution, vol. 286, pp. 117–131, 2010.
- [18] K. Kolb, S. Gomes, and J. Lombardi, "Leaf anatomy as a taxonomy tool for the identification of Brazilian native species of *Chionanthus* (Oleaceae)," Flora, vol. 266, pp. 151–590, 2020.
- [19] B. Girard and G. Kopp, "Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars," Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 46, pp. 471–476, 1998.
- [20] Ch. Ma, Z. Sun, C. Chen, L. Zhang, and S. Zhu, "Simultaneous separation and determination of fructose, sorbitol, glucose and sucrose in fruits by HPLC–ELSD," Food Chemistry, vol. 145, pp. 784–788, 2014.

