مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 21 (4) 2016
ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

دراسة تشريحية مقارنة لوريقات وسيقان أنواع من الجنس *Astragalus* L. في العراق مع أشاره خاصة الى مسارات البناء الضوئي

رنا هاشم علوش السامرائي[1] ، طالب عويد الخزرجي[2]

[1]قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

[2]قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

المقدمة

استهدف البحث الحالي دراسة التركيب الداخلي لوريقات وسيقان خمسة انواع من الجنس *Astragalus* L. نامية في العراق (*A.dactylocarpus* Boiss ,*A.hamosus* L. ,*A.kirrindicus* Boiss ,*A.russelii* Banks&Sol.,*A.spinosus* (Forssk.)Muschl.) وعلاقة ذلك بمسارات البناء الضوئي. بينت النتائج ان الصفات التشريحية للوريقات والسيقان قيمة تصنيفية في الفصل بين هذه الانواع فضلا عن اهميتها في تحديد المسار الضوئي لهذه النباتات. وعلى اساس تشريح الوريقات بينت الدراسة ان الانواع *A.dactylocarpus* Boiss و *A.hamosus* L. و *A.kirindicus* Boiss هي من نباتات ثلاثية الكربون C3 plants اما النوعين *A.russelii* Banks&Sol. و *A.spinosus* (Forssk.)Muschl. فأنهما يمثلان شكلين مختلفين من النباتات وسطية المسار الضوئي (اي C3 – C4 plants) .

المقدمة

يعود الجنس *Astragalus* L. الى (العائلة Fabaceae وتحت العائلة Faboideae) ويعد من أكبر أجناس النباتات الزهرية على مستوى الأنواع المشخصة أذ يضم حوالي 3000 نوع من النباتات العشبية والشجيرية قليل منها في العالم الجديد (حوالي500 نوع)[1,2] ويتمثل في العراق بحوالي 116 نوع أغلبها في المناطق الجافة والجبلية وذات المناخ المعتدل [3]. ويكتسب الجنس أهميته في المجال التطبيقي من أستخدام أنواع عدة في الطب والصيدلة والصناعات الغذائية فضلا" عن أن لبعض أنواعه أثر سام في الحيوانات لأحتوائها على القلويد سونسونين Swainsonin [4,5]. كما يكتسب هذا الجنس أهمية في الجانب الأكاديمي لاسيما في التصنيف وذلك لما يثير من مشاكل في هذا المجال منها كثرة أنواعه وتغير لون الأزهار عند الجفاف وفقدان ثماره بسبب تساقطها أو تناولها من قبل حيوانات الرعي وأحتشاد السلاميات في الأنواع الشائكة [6]. ومع ذلك فأن هناك دراسات عدة أهتمت بتشخيص أنواع الجنس *Astragalus* L. وفرزها عن بعض أستناداً الى الكساء السطحي والصفات التشريحية من قبل كل من [7,8] على أن الدراسات على هذا الجنس في العراق نادرة وبالذات الدراسات التشريحية .لذا فقد أهتمت هذه الدراسة ولأول مرة بتشريح خمسة من أنواع الجنس *Astragalus* L. النامية في العراق لما للصفات التشريحية من أهمية في الفصل بين الأنواع النباتية[9].

المواد وطرائق العمل

جمع وتشخيص العينات Collection and Identification Specimens

تم جمع عينات طرية من الأنواع المدروسة من وسط وشمال العراق خلال شهر شباط – آب 2012–2013 وهي في مرحلة التزهير، ودرست العينات التي تم تشخيصها بعد الاستعانة بالموسوعة العراقية وموسوعات الدول المجاورة أضافة الى بعض موسوعات للدول الاقليمية والعالمية.

تحضير المقاطع المستعرضة Prepartion of transverse sections

حضرت الشرائح الدائمية عن طريق القتل والتثبيت killing and fixation وذلك بقطع العينة من منتصف الجزء النباتي اثناء التزهير و وضعها في محلول التثبيت لمدة ما بين 18–24 ساعة [10] ، بعد التثبيت تم غسل العينات والانكاز Washing and dehydration حيث غسلت بكحول اثيلي 70% لمرتين ثم حفظت بكحول 70 % ومررت بسلسلة من تراكيز تصاعدية للكحول الاثيلي 80% ,90%,95% لمدة ساعتين في كل تركيز ,ثم نقلت الى كحول مطلق لمدة 24 ساعة بعد ذلك تم ترويق وتشريب العينات Clearing and Infihration حيث أعتمدت طريقة [11] وقد غمرت النماذج في مزيج من الكحول الأثيلي المطلق والزايلين Xylene بنسب حجمية 1:3 و 1:1 و 3:1 لمدة نصف ساعة لكل مزيج ثم نقلت الى زايلين نقي لمدة ساعتين ، وسكب نصف الزايلين مع أضافة البرافين السائل بدل عنه في فرن بدرجة 55 مئوية ولمدة 48 ساعة ،بعدها بدل البرافين بأخر نقي وتركت العينات في الفرن لمدة ساعتين مع تكرار العملية 4–5 مرات ،طمرت العينات بقوالب مخصصة للطمر وصب في القالب كمية من الشمع المنصهر الساخن بدرجة حرارة 55–60 درجة مئوية وتركت في مكان بارد حتى تتصلب ثم نزعت القوالب الشمعية وشذبت وقطعت بالمشراح الدوار Rotary microtome وبسمك 10–20 مايكروميتر ، ثم فرشت المقاطع على شرائح زجاجية نظيفة Slides بعد طلائها بمسحة رقيقة من لاصق الكليسرين –البومين Glycerine –Albumin ووضعت الشرائح على صفيحة معدنية بدرجة حرارة 40–45 مئوية ولمدة 10–24 ساعة , أزيل الشمع وتم التصبيغ Dewaxing and Staning عن طريق غمر الشرائح

الحاوية على المقاطع النباتية بالزايلين لمدة 2–4 ساعة ، وزايلين الى كحول مطلق 1:1 لخمس دقائق ،بعدها مرر بسلسلة تنازلية من الكحول الأثيلي 96%،80%،70%،50%،30% لخمس دقائق ثم صبغت المقاطع بصبغة السفرانين Safranin وصبغة الأخضر السريع Fast green وبعدها تم التحميل الدائمي بأستخدام كندا بلسم Canda balsam على المقاطع [12] وقد حسب المعدل لكل خمسة قراءات لكل صفة مدروسة ,فحصت العينات النباتية بواسطة المجهر الضوئي نوع Motic كما أستخدم المقياس الدقيق للعدسة العينية المدرجة Micrometer Ocular .

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الفحص المجهري للمقاطع المستعرضة لوريقات الأنواع المدروسة من الجنس *Astragalus* L(جدول 1 ولوحة 1) ،أن هناك أختلافا" في سمك الوريقات بين هذه الأنواع حيث تراوح السمك بين (210 –292 مايكروميتر) للنوعين *A.hamosus* و *A.spinosus*, في حين تراوح السمك في بقية الأنواع بين (300–358 مايكروميتر) كما بينت النتائج أن النظام النسيجي الضام Dermal tissue system في الأنواع المدروسة يتمثل بالبشرة (العليا والسفلى) وحيدة الصف Uniseriate مغطاة بكيوتكل (بسمك أقل من 2 مايكروميتر) عدا النوع *A.kirrindicus* الذي لم يظهر الكيوتكل بصورة واضحة مقارنة ببقية الأنواع ، واختلف معدل سمك البشرتين العليا والسفلى بين الانواع عدا النوع *A. dactyloarpus* الذي تساوى فيه معدل سمك البشرتين وبلغ (45 مايكروميتر) وكذلك سجل النوع المذكور اعلاه اعلى معدل سمك على مستوى البشرة السفلى ، اما اعلى معدل لسمك البشرة العليا فظهر في النوع *A.kirrindicus* فضلاً عن وجود خلايا شبيهه بالخلايا المحركة buliform-Like cells في البشرة العليا عند منطقة العرق الوسطي Midrib (لوحة2) ، وأوضحت النتائج أيضا" وجود الثغور (على الأغلب غائرة Sunken) على البشرتين العليا والسفلى (Amphistomatic) في الأنواع المدروسة كافة عدا النوع *A.kirrindicus* الذي أظهر وجود الثغور على البشرة السفلى فقط مما يميزه عن بقية الأنواع (لوحة2) ، هذا وأشتركت الأنواع المدروسة بأنتشار الشعيرات على سطحي البشرتين العليا والسفلى ،يتضح مما تقدم أن هناك تقاربا" بين الأنواع المدروسة عدا النوع *A.kirrindicus* الذي شذ في نظامه الضام عن بقية الأنواع وفيما يخص النظام النسيجي الأساس Ground tissue system فقد توزعت الأنواع الخمسة المدروسة على ثلاثة مجاميع هي :

المجموعة الأولى: وتتصف بتميز الميزوفيل الى برنكيما عمادية تحت البشرة العليا وبرنكيما أسفنجية مواجهة للبشرة السفلى (أي الورقة ثنائية الوجه bifacial أوبطنية ظهرية dorsirentral وتضم النوع *A.hamosus* فقط.

المجموعة الثانية: وتتصف بوجود منطقتين للبرنكيما العمادية أحدهما مواجهة للبشرة العليا والثانية مواجهة للبشرة السفلى وبينهما منطقة ضيقة للبرنكيما الأسفنجية (أي الورقة متشابهة الوجهين Unifacial أو Isolateral أو Isobilateral . وتضم الأنواع *A.dactylocarpus* و *A.kirrindicus* و *A.spinosus* .

المجموعة الثالثة: وتتصف بعدم تميز الميزوفيل الى برنكيما عمادية وأخرى أسفنجية (أي ميزوفيل منتظم Uniform أو متجانس homogenous وتضم النوع *A.russelii* حصرا").

وبذلك يكتسب الميزوفيل قيمة تصنيفية مهمة للفرز بين الأنواع المدروسة من الجنس *Astragalus* L. وغيرها من أفراد هذا الجنس ، اما بالنسبة للنظام النسيجي الوعائي فقد تمثل في الأنواع المدروسة بحزم وعائية جانبية مغلقة Closed Vascular bundles خالية من غلاف حزمة حاوي على بلاستيدات خضر (أي تشريح كرانز Kranz anatomy) عدا النوعين *A.spinosus,A.russelii* اللذان أظهرا وجود غلاف حزمة حشوي خال من البلاستيدات الخضر (أستنادا"الى مقاطع يدوية لعينات طرية غير مثبتة وغير مصبوغة) أي غلاف حزمة شبيه بتشريح كرانز Kranz Like anatomy وعلى أساس صفات الميزوفيل وغلاف الحزمة (بوصفها صفات أولية تحدد نوع المسار الضوئي Photosynthetic pathway) فقد توزعت أنواع الجنس المدروسة على ثلاثة مجاميع هي:

مجموعة A : وتتصف بورقة أحادية الوجه Unifacial أو ثنائية الوجه Bifacial وتخلو من غلاف حزمة حشوي أي أن النبات ثلاثي المسار للكربون C3plants ، وتضم هذه المجموعة الأنواع *A.dactylocarpus* و *A.hamosus* و *A.kirrindicus*.

مجموعة B : وتتصف بورقة أحادية الوجه Unfacial ميزوفيل متميز الى عمادية وأسفنجية لكنها حاوية على غلاف حزمة حي خال من البلاستيدات الخضر (أي حاوية على شبيه تشريح كرانز) وهي بذلك تميل الى شكل من أشكال نباتات وسطية المسار الضوئي Intermediat pathway (أي وسطية بين ثلاثية ورباعية الكربون C3-C4 Plants) وتضم النوع *A.spinosus*.

مجموعة C : وتتصف بورقة متجانسة الميزوفيل وذات غلاف حزمة شبيه بتشريح كرانز وهي شكل أخر من نباتات وسطية المسار الضوئي وتضم النوع *A.russelii*.وتشير هذه المجاميع الى أهمية صفات الميزوفيل وغلاف الحزمة للفصل بين أنواع الجنس *Astragalus* L. من جهة وفي تحديد نوع المسار الضوئي من جهة أخرى،هذا أذا ماعلمنا أن العائلة البقولية وبصورة عامة معروفة بضمها للأنواع ثلاثية الكربون [13] وأن الأنواع وسطية المسار الضوئي هي بأشكال أو أنواع متغايرة في صفاتها التركيبية والفسلجية والبايوكيمياوية [14,15]

على أن للنباتات وسطية المسار الضوئي لها أهميتها من النواحي التطورية والبيئية والأنتاجية [14,15,16,17,18].

لقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن سيقان الأنواع المدروسة بمقطعها المستعرض متشابهة في تركيبها الأساس (جدول 2 ولوحة 2) ، حيث

جميعها أظهرت بشرة وحيدة الصف مغطاة بكيوتكل وتتوزع عليها شعيرات وثغور .

وأظهرت كذلك نسيجا" أساسا" متميزا" الى قشرة Cortex ولب Pith أما النظام النسيجي الوعائي فتمثل بحزم وعائية مختلفة الحجم (كبيرة وصغيرة) مرتبة بصورة دائرية تتبادل فيها الحزم الكبيرة الموقع مع الحزم الصغيرة .ومع ذلك فقد أظهرت هذه الأنواع النباتية أختلافات في تفاصيل أنظمتها النسيجية أذ أظهرت قشرة الأنواع *A.dactylocarpus* و *A.hamosus* و *A.kirrindicus* وجود الكولنكيما تحت البشرة بالأضافة الى الكلورنكيما والبرنكيما العادية في حين أظهرت القشرة في النوعين *A.russelii* و *A.spinosus* وجود الكلورنكيما والبرنكيما فقط (أي تخلو من الكولنكيما) فضلا" عن ذلك فأن النوع *A.russelii* أظهر قشرة تنتهي بصف من خلايا حشوية محاذيا" للأسطوانة الوعائية ليحاكي في طبيعته وموقعه القشرة الداخلية Endodermis في الجذور وكذلك في سيقان بعض الأنواع النباتية [19] ،أما اللب فهو واسع في الأنواع *A.dactylocarpus* و *A.hamosus* و *A.kirrindicus* وضيق الى ضيق جدا" في النوعين *A.russelii* و *A.spinosus* على التوالي .كما بينت نتائج دراسة المقاطع المستعرضة للسيقان أن الأنواع المدروسة (عدا النوع *A.russelii*) تشترك بوجود الياف قبعة الحزمة خارج اللحاء على أنها تختلف بعدد الحزم الوعائية أذ سجل النوع *A.hamosus* أعلى عدد حزم (14 حزمة) تلاه كل من النوع *A.dactylocarpus* (10 حزمة) والنوع *A.kirrindicus* (9 حزمة) بينما سجل النوعان *A.russelii* و *A.spinosus* أقل عدد للحزم الوعائية بلغ 8 و7 حزم على التوالي. وبينت النتائج كذلك أن الحزم الوعائية الكبيرة في الأنواع جميعها هي من النوع المفتوح (أي تضم كامبيوم حزمي Fascicular Cambium) ، عدا النوع *A.kirrindicus* الذي أظهر حزما" وعائية مغلقة فقط (خالية من الكامبيوم الوعائي).

ويتضح مما تقدم أن هناك علاقة بين عدد الحزم الوعائية في الساق ونوع المسار الضوئي فهي وفيرة في النوع *A.hamosus* (من ثلاثية الكربون) في حين تميل للأنخفاض في أعدادها في بقية الأنواع المدروسة التي تم وصفها في هذه الدراسة كأنواع وسطية المسار الضوئي، وتجدر الإشارة الى أن متطلبات النباتات ثلاثية الكربون من الماء هي أكثر مما تتطلبه نباتات رباعية الكربون أو تلك الأنتقالية من مسارها الضوئي (أي وسطية المسار الضوئي) [19]،ويبدو أن هناك علاقة طردية بين متطلبات النبات من الماء وعدد الحزم الوعائية في الساق أذ بزيادة المتطلب المائي يزداد عدد الحزم كما في النوع *A.russelii* والعكس بأنخفاض هذا المتطلب وهو ما أظهرته بقية الأنواع النباتية التي وصفتها الدراسة الحالية بأنها تميل الى نباتات وسطية المسار الضوئي ،وفي هذا الخصوص أشار [20] الى أن أوراق نباتات رباعية الكربون تتفوق بنظامها الوعائي المستعرض أو البيني (transverse veins)على أوراق نباتات ثلاثية الكربون الا أن نوعي الأوراق لا يختلفان على مستوى كثافة العروق الطولية الكبيرة على أن هذه الدراسة وغيرها كدراسة [21,22,23] أهتمت بالنظام النسيجي الوعائي للأوراق حصرا" عليه فأن للدراسة الحالية السبق في أثارة الأهتمام بهذا النظام في أعضاء نباتية أخرى (مثل الساق)لاسيما وأن المعلومات التشريحية لها أهميتها الكبيرة في الكشف عن الجينات المسؤولة عن تكشف نباتات وسطية المسار الضوئي ونباتات رباعية الكربون [24].

جدول (1) الصفات الكمية لوريقات انواع من الجنس *Astragalus* L. (مقاسة بالمايكرومتر)

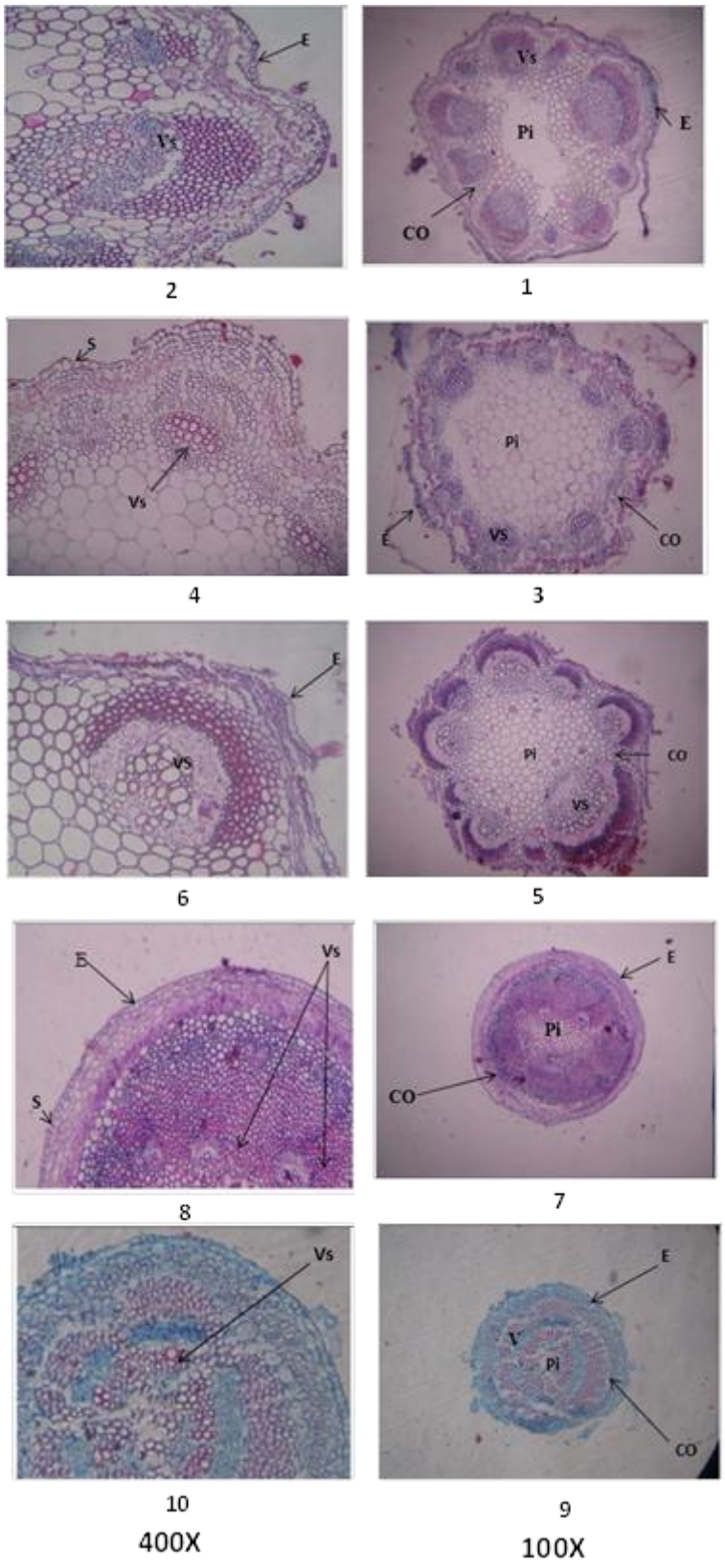
النوع النباتي	سمك الوريقة	سمك البشرة العليا	سمك البشرة السفلى	سمك النسيج الميزوفيلي	سمك البرنكيما العمادية	عدد طبقات العمادية	سمك البرنكيما الأسفنجية
A.dactylocarpus	342-300 (321)	50-40 (45)	50-40 (45)	253-209 (231)	210-160 (185)	5-4	51-41 (46)
A.hamosus	230-210 (220)	40-30 (35)	35-25 (30)	160-150 (155)	80-70 (75)	3-2	85-75 (80)
A.kirrindicus	358-338 (348)	65-25 (47.5)	47-25 (36)	270-260 (265)	250-200 (225)	6-5	45-35 (40)
A.russelii	345-330 (337.5)	40-30 (35)	45-40 (42.5)	275-250 (260)	-	-	-
A.spinosus	292-270 (281)	45-40 (42.5)	37-30 (33.5)	210-200 (205)	186-150 (168)	5-4	40-35 (37.5)

***: الارقام بين القوسين تمثل المعدل .**

جدول (2) الصفات الكمية للساق في الأنواع من الجنس *Astragalus* L. (مقاسة بالمايكرومتر)

النوع النباتي	البشرة	القشرة	الحزمة الكبيرة		الحزمة الصغيرة		العدد الكلي للحزم	اللب
			طول	عرض	طول	عرض		
A.dactylocarpus	35-30 (32.5)	240-210 (225)	650- 600 (625)	760-600 (680)	400-250 (325)	200-130 (165)	10	1200-900 (1065)
A.hamosus	35-30 (32.5)	210-180 (195)	360-330 (345)	415-390 (402.5)	270-240 (255)	210-190 (200)	14	1400-1320 (1360)
A.kirrindicus	35-30 (32.5)	185-180 (182.5)	525-300 (412.5)	600-300 (450)	210-150 (180)	200-100 (150)	9	800-750 (775)
A.russelii	35-25 (30)	268-200 (234)	اسطوانة وعائية 550-500 (525)				8	550-300 (410)
A.spinosus	35-25 (32.5)	150-140 (150)	330-240 (270)	---	240-210 (225)	---	7	120-105 (112.5)

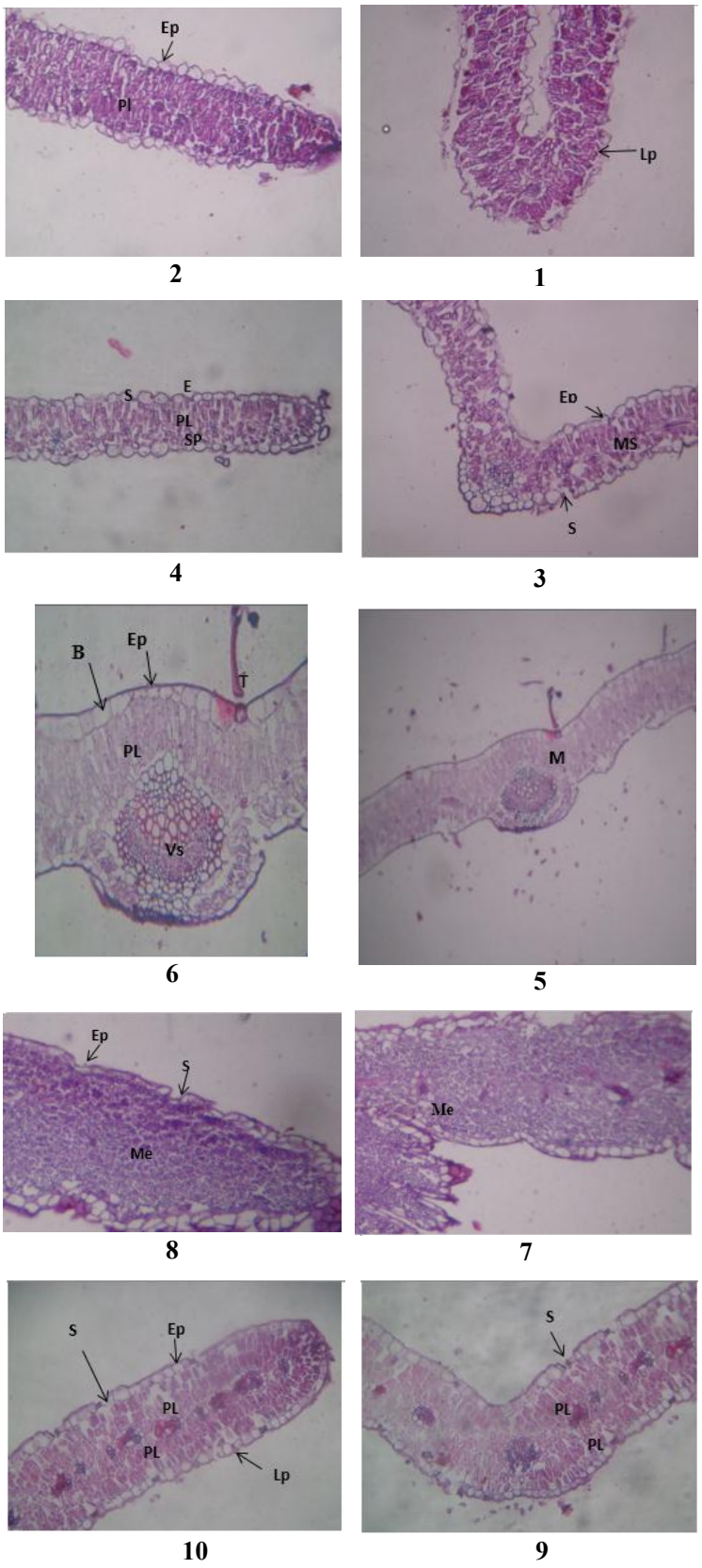
***: تم حساب خمس مكررات عدا النوع *A.kirrindicus* بمعدل اربع حزم كبيرة او صغيرة . **: الارقام بين القوسين تمثل المعدل . (–) لم يحسب بسبب صلابة الساق .**



لوحة 1 : صفات المقطع المستعرض في الساق للأنواع النباتية المدروسة

1-2 *A.dactylocarpus* Boiss , 3-4 *A.hamosus* L. , 5-6 *A.kirrindicus* Boiss , 7-8 A.russelii Banks &Sol. , 9-10 *A.spinosus* (Forssk.) MuschI

E : Epidermis, S : Stomata, Pi : Pith , Co :Cortex , Vs : Vascular bund , V: Vascular



2 1

4 3

6 5

8 7

10 9

لوحة 2: صفات المقطع المستعرض بالوريقة للأنواع النباتية المدروسة

1-2 *A.dactylocarpus* Boiss , 3-4 *A.hamosus* L. , 5-6 A.kirrindicus Boiss , 7-8 A.russelii Banks &Sol. , 9-10 *A.spinosus* (Forssk.)MuschI

Ep :Upper Epidermis , S : Stomata, Pi : Palisade Paranchyme , Sp : Sponagy Paranchyme , Vs : Vascular bund , Lp : Lower epidermis , B: Buliform -Like cells .

المصادر

[1] Frodin, D.G., History and concepts of big plant genera, **(2004)** Taxon 53(3):753-776.

[2] Langran, Y. and Podlech, D., Astragulus L. in flora of China Vol.10, **(2010):** 328-453.

[3]Townsend, C.C. and Guest, E., Flora of Iraqi. Vol.3.**, (1947),** Ministry of Agriculture and Agarain reform, Baghdad, Iraqi.

[4] Rios, J. and Waterman, P., A review of the Pharmacology and toxicology of ***Astragulus***. Phytotherapy Research 11(6), **(1998),:** 411-418.

[5] Zargary, A.,. Medicenal Plants.5th edt., **(1998),** Tehran Univ. Publications: 312-314.

[6] Davis, P.H., Flora Turkey and East Aegean Island, **(1970)**, 3:328-36.

[7] Mehrabian, A.R., Zarre, S.H. and Azizian, D., Petiole in *Astragalus* Sect.Incani (Fabaceae) in Iran, Journl, Bot.13(2**), (2007),**:138.

[8] Pirani, A., Zarre, S.H., Tillich, H.J., and Podlech, D, Spine anatomy and its Systematic application in *Astragalus*. Sect, Rhacophorus L. (Fabaceae) In Iran-Flora, **(2007).**

[9] الكاتب، يوسف منصور، تصنيف النباتات البذرية ،الطبعة الأولى، (1988)، دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل، العراق.

[10] الخزرجي , طالب عويد وفلاح محمد عزيز، العملي في تشريح النبات والتحضيرات المجهرية , (1990), وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة صلاح الدين, العراق.

[11] Sass, J, E, Botanical Microtechnique 3 ed.The Iwa state. . . Univ.Press **(1958**), pp: 22.

[12] السامرائي، رنا هاشم علوش، دراسة تصنيفية حياتية لأنواع جنس *Lathyrus* L. (Papilinoaceae) في المنطقتين الشمالية والوسطى من العراق، اطروحة دكتوراه ، جامعة تكريت ، العراق. **(2014)**.

[13] Dengler, N. G. and Nelson, T, Leaf structure and development in C4 plants. In sage R.F., Monoson, R.K., eds. C4 plant biology. sandiego.: Academic Press, **(1999)**133-172.

[14] Sage, R.F. and Monson, R.K.,C4 Plant biology. **(1999),** Academic Press. U.K.

[15] Voznesenskaya, E, Koteyera, N, Akhani, H., Roalson, E. and Edwards., G.E., Structural and physiological analyses in *Salsoleae*. (Chenopodaceae) indicate multiple transitions among C3, intermediate and C4 Photosynthesis **(2013)**.

[16] Edwards, G.E. and Ku, MSB., Biochemistry of C3-C4 intermediate., Instrumpf, P.K. ed,conn, EE. eds, The biochemistry of plants .London . Academic Press, **(1987),** 275-326.

[17] Sage, R., Christin, P.A., Edward, E., The C4plant Lineages of planet earth, J. Exp. Bot. 62(9), **(2011),:** 3155-3169.

[18] Ueno, O., Kawano, Y., Wakayama, M. and Takeda, T, Leaf vascular systems in C3 and C4 grasses: Atwo dimensional analysis. Annals of Botany 97(4), **(2005),:** 611-621.

[19] الخزرجي ، طالب عويد وزهراء كاظم محمد ، تشريح نبات (مبادىء وأساسيات)، الطبعة الأولى. **(2013)**،العراق.

[20] Ueno, O, Structural and biochemical chrarcterization of C3-C4 intermediate Brassica gravinae and relatives with particular reference to cellular distributipon of rubisco. J. exp. Bot. 26(15), **(2011):** 5347-5355.

[21] Fouracre, J., Ando, S. and Langdale, J, Cracking the Kranz enigma with Systems. J. EXP. Bot, (**2014)** 65 (13): 3327-3339

[22] Gowik, U. and Westhoff, P, The path from C3 to C4 photosiology, **(2011)**, 155(1): 56-63.

[23] Muhaidat, R., Sage, R. and Dengler. N., Diversity of Kranz anatomy and biochemistry in C4 endicot S. American Journal of Botany 94(3), **(2007),:** 326-381.

[24] Nelson, T. The grass Leaf developmental gradient as aplatform for asystems understanding of the anatomical specialization of C4 Leaves. J. Exp. Bot.62(9), **(2011),**: 3039-3048.

Comparative Anatomical study of Leaflets and stems of some species of the genus *Astragalus* L. in relation to Photosynthetic Pathways

Rana. H. Aloush AL- Sammarai[1] , Talib .O.AL-Khesraji[2]

[1] *Crop filed Department , College of Agriculture , Tikrit University, Tikrit , Iraq*
[2] *Biology Department , College of Education for pure sciences , Tikrit University , Tikrit , Iraq*

Abstract

The internal structure of leaflets and stems of five *Astragalus* species (*A. dactylocarpus* Boiss , *A. hamosus* L, *A. kirrindicus* Boiss , *A. russelii* Banks &Sol , *A spinosus (*Forssk) Muschl , from Iraq were studied in relation to photosynthetic pathway. Anatomy of these plant organs was found important in seprating between studied species and in identification of their photosynthetic pathway as well. According to leaflet anatomy, *A. dactylocarpus* Boiss , *A. hamosus* L. and *A. kirrindicus* Boiss were characterized as C3 – plants while *A.russelii* Banks &sol and *A. spinosus* (Forssk) Muschl. exhibited two different forms of C3-C4 plants.