دراسة تصنيفية حياتية لضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* من العائلة الرمرامية Chenopodiaceae في صلاح الدين– العراق

نجلاء مصطفى العبيد

قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

تناول البحث دراسة تصنيفية حياتية للضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* Alef. التابع للجنس *Beta* الذي يعود للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae والذي تم تسجيل انتشاره لأول مرة في صلاح الدين– وسط العراق من خلال دراسة الصفات المظهرية والتشريحية للجذور والسيقان والأوراق (الأعناق والنصل) والثمار والبذور والأجنة كما تم دراسة البلورات و ظهر أنه أملس(أجرد) والدراسة الكيميائية أثبتت وجود ثمان مركبات كيميائية خمسة منها قلويدية هي(n-ferulouaspartate ، Betaine ،Chenoabicine ،Choline،Cinnamicacid) وثلاثة مركبات فلافونويدية هي (Quercetin ، Isorhamnetin ، Hispidulin) في حين أوضحت الدراسة الجينومية للضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* Alef. أنه ينتمي الى نباتات ثلاثية الكربون من خلال الكشف عن موقع الجين المتخصص بمسارات البناء الضوئي *atp* B–*rbc* L spacer وظهور حزمة عامة ذات حجم جزيئي 700pb و لبادئ *psbB* –*psbH* cp DNA كشف وجود حزمة عامة ذات وزن جزيئي 800bp .

أما نتائج الدراسة التشريحية للورقة أظهرت عدم وجود التشريح الخاص بينما ظهر في اعناق الاوراق وبهذه الصفة يعتبر نباتاً وسطياً بين النباتات ثلاثية ورباعية الكربون كما تشابهت صفات الثمار والبذور والاجنة مع الصفات المدروسة سابقاً للأنواع الاخرى التابعة لهذا الجنس .

المقدمة

يعود جنس *Beta* إلى العائلة الثانوية Beteae وإن أول من أشار لهذا الجنس هو العالم Linnaeus [1] كما وصف Rechinger [2] نوع واحد وثلاثة ضروب للجنس *Beta* في فلورا الأراضي المنخفضة في العراق Lowland of Iraq ، وأشار Aellen [3] إلى وجود 7 أنواع في تركيا هي *B. trigyna*, *B. lomatogona* , *B. macrohize* , *B. adanehsis* , *B. maritime* , *B. trojana* ، بينما ذكر Abou Auda [4] نوع واحد في فلسطين *B. vulgaris* ، وأشار Kadereit وجماعته[5] إلى وجود 11-16 جنس ضمن عويئلة Subfamily: Betiodeae ويعد الجنس *B. vulgaris* واحد من الأنواع التي تقع ضمن قطاع Sec. Beta اعتماداً على مؤشرات دنا كلوروبلاست Chloroplast DNA .

ينتمي جنس *Beta* إلى العائلة الرمرامية Chenopodiaceae(Ford –Lioydو Willamis) [6] وهي واحدة من أحدى عشرة عائلة متطورة من الرتبة Caryophyllales ، وتعد من العائلات الكبيرة إذ تضم أكثر من 100 جنس ويحدد 1400-1700 نوعاً [8,7] من النباتات التي تشكل مكوناً مهماً من الفلورات والغطاء النباتي للمناطق الجرداء من العالم . وتتمثل هذه العائلة في العراق بـ25 جنس و 88 نوع ، الموسوي [9] أربعة منها مستزرعة (*Atriplex campanulata* و *Beta vulgaris* و *Kochia scoparius* و *Spinacea oleracea* في هذا البلد Husain و Kasim [10] .

كما تظهر العائلة الرمرامية جميع أنماط المسارات الضوئية Photosynthetic pathways الرئيسة (ثلاثية الكربون ورباعية الكربون والكراسيولي) وما يتفرع منها من أنواع ثانوية subtype وأهمها المسار رباعي الكربون الذي يحدث داخل خلايا كلورنكيمية مفردة وبطريقة تشبه تلك التي تحدث في الأنواع ذات التشريح الخاص Special anatomy المعروف بـ Kranz anatomy [12,11] وعلى الرغم من تعدد أهمية العائلة الرمرامية ألا أنها لم تُبحث في العالم بشكل جيد من الناحية التصنيفية ، لمحدودية الصفات التصنيفية المتاحة والطبيعة العصارية لأنواع عدة منها ، وتأخر وقت تزهيرها وأثمارها فضلاً عن عدم جاذبية كثير من أنواعها. Akhani [13] ولم تحظ بالاهتمام المطلوب في العراق والعالم ومع ذلك هناك مساهمات حديثة لتغطية النقص بالمعلومات الخاصة بتصنيف أفراد العائلة ولا سيما في أفريقيا واسيا [14].

وعلى أساس ما تقدم ولندرة الدراسات المحلية على هذا الجنس ولغياب المعلومات الخاصة به وعلاقته بمسارات البناء الضوئي المختلفة من جهة وعلاقة ذلك بالجانب التصنيفي والتطوري من جهة أخرى فقد أستهدف البحث الحالي تسجيل اكبر قدر ممكن من المعلومات حول الضرب الجديد التابع للنوع *Beta vulgaris* في محافظة صلاح الدين– العراق.

المواد و طرائق العمل

العينات النباتية

اعتمدت الدراسة على النماذج الطرية التي جمعت من مناطق مختلفة في محافظة صلاح الدين – العراق للفترة بين شهر أيار 2011 إلى شهر أيار 2013 حيث جمعت عدة نماذج جففت وحفظت في معشب كلية العلوم جامعة تكريت وبعد دراسة العينات بصورة تفصيلية والأجزاء النباتية كافة تحت مجهر التشريح dissecting microscope نوع Komax والمجهر المركب Compound microscope نوع Altay وتشخيصها بشكل صحيح في المختبر اعتماداً على العديد من الفلورات . درست العينات الطرية مظهرياً وتشريحياً وبشكل مفصل وتم تصويرها حقلياً وقياس الأجزاء الخضرية

والتكاثرية بواسطة المسطرة ، أما الصفات الدقيقة تم قياسها بواسطة العدسة العينية المدرجة Ocular micrometer والمسرح المدرج وتمت جدولة البيانات المختلفة للصفات التشريحية بعد تحويلها إلى نتائج كمية يمكن استخدامها بدقة في المقارنة بين الضروب التابعة للنوع قيد الدراسة بالاعتماد على الاختلاف والتشابه في تلك الصفات، وقد وضعت صور للأجزاء النباتية المختلفة.

تحضير المقاطع المستعرضة

اتبعت الطريقة المذكورة في (العبيد)[15]

الدراسة الكيميائية Chemical study

تم جمع أوراق الضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* في مرحلة الأزهار في محافظة صلاح الدين– وسط العراق، وتم تجفيفها بتعريضها للهواء (بعيداً عن الضوء تلافياً للأكسدة الضوئية) وطحنها بعد ذلك بمطحنة كهربائية . وقدرت القلويداتAlkaloids والفلافونويدات Flavonoids في مختبرات شركة الحقول البيضاء حسب طريقة Harborne [16] مع بعض التحويرات وكما وردة في العبيد [15]:

جدول 1. خصائص المركبات القياسية المستخدمة في الدراسة بطريقة HPLC .

رقم المركب	أسم المركب	نوع المركب	فترة الاحتجاز بالدقيقة	المساحة
1	Cinnamic acid	القلويدات Alkaloids	1.04	17890
2	Choline		2.03	31526
3	Chenoabicine		3.21	28894
4	Betaine		4.03	30357
5	n-ferulouaspartate		4.69	35874
6	Quercetin	الفلافونويدات Flavonoids	5.53	34479
7	Isorhamnetin		6.22	34556
8	hispidulin		7.08	37240

الدراسة الوراثية Genetical study

تم دراسة المؤشرات الوراثية Genetic markers باستخدام محلول الاستخلاص Extraction Buffer ومحلول الغسل Washing buffer بالإضافة إلى محلول كلوروفورم: كحول الايزواميلي (1:24) في عزل الـDNA وحسب طريقة (Maniatis وجماعته) [17] وبعدها تم تقدير تركيز DNA المستخلص ونقاوته من خلال قياس الامتصاصية لطيف الأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعند الطول الموجي 260 نانوميتر.

فقد تم عزل الـ DNA من الأوراق وذلك للسهولة والكفاءة ، وتم تقدير النقاوة من 1.2– 1.5 عند العزل من الأوراق الكبيرة والنبات في مرحلة الأثمار (النضج التام) وتراوحت من0.8 - 1 عندما تم عزله من الأوراق الفتية ؛ ويعود السبب في ذلك الى أن النبات في مرحلة الأزهار والأوراق الفتية تكون خلاياها فتية تنقسم باستمرار وتحتوي على DNA أكثر من السكريات والقلويدات على العكس من الأوراق المسنة التي ترتفع فيها السكريات والقلويدات والكلايكوسايدات والفينولات (Zhang و McStewart) [18] .

وقدرت كمية DNA المستخلص والنقاوة بالاعتماد على الامتصاصية لطيف الأشعة فوق البنفسجية عند الطول الموجي(260) على قراءة الامتصاصية عند الطول الموجي (280) نانوميتر. (Maniatis وجماعته) [17] بينما تم تقدير الأحجام الجزيئية للـ DNA من خلال إجراء عملية الترحيل الكهربائي على هلام الاكاروز، وباستخدام الدليل الحجمي DNA لا مبدأ معروف الوزن الجزيئي، وذلك من خلال ترحيل 5 مايكروليتر من DNA المعزول على 1.5 % هلام الاكاروز.

النتائج والمناقشة

الصفات المظهرية Morphological Characters

تميز الضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* بكونه حولي Annuals تمتد مدة نموه من3-6 أشهر، وكان أقل قابلية على تحمل عوامل المناخ المختلفة. إذ تميز بجذر Root متضخم swollen تراوح طوله بين 20-60 ملم وبمعدل 35 ملم وسمكه بين 1-3 ملم وبمعدل 2 ملم وظهر متفرع من طرفه النهائي ولونه بني محمر (لوحة 1.1).

وظهرت السيقان منبطحة prostrate أو شبه منبطحة تتفرع من وسط وأعلى الساق وتكون الأفرع عمودية على الساق الرئيسي ، خماسية الأضلاع ذات لون أخضر داكن إلى الزيتوني وتراوح طوله بين 36(40) 60 سم وقطره 2 (3) 4 ملم وكان أملس وبهذه الصفة اختلف عن جميع الضروب التابعة للنوع *B. vulgaris* التي تظهر سيقانها قائمة أو متصاعدة .

بينت نتائج دراسة الأوراق Leaves وجود أوراق قاعدية basal leaves وردية rosette ذات شكل ملعقي spatulate ذات قمة مدورة obtuse وقاعدة ممتدة attenuate وحافة مكتملة Entire .

بينما الأوراق الساقية كانت متبادلة alternate ذات شكل مثلث ـ رمحي deltoid to lanceolate قمتها حادة acute في *Beta vulgaris* var. *saccharifera* وقاعدتها ممتدة وحافتها مكتملة وتراوح طول النصل بين 14 (40) 60 ملم وعرضه 35

7.5 (20) ملم بينما ظهر لون السطح العلوي للورقة أخضر زيتوني ولون السطح السفلي أخضر داكن . (لوحة 2.1)

أوضحت نتائج دراسة الأنظمة الزهرية Inflorescenses وجود ثلاث زهرات أثنين جانبية صغيرة وواحدة وسطية كبيرة ثنائية الجنس وتترتب على الساق بشكل متبادل على هيئة حلزونية Spiral. و بهذه الصفة يتشابه الضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* مع جميع ضروب النوع *Beta vulgaris* الأخرى وهذا يوكد صحة تصنيفه. (لوحة . 1 صورة 3 و 4)

تميزت القنابة Bract بشكل رمحي ذات قمة حادة وقاعدة مائلة oblique وحافة ملساء وتراوح طول القنابة بين 8(12.8)22 ملم ولم يلاحظ وجود كساء سطحي فكانت ملساء . (لوحة 1. صورة. 5)

ظهرت أزهار Flowers الضرب Beta vulgaris var. *saccharifera* ثلاثية الحلقات tricycle بينما أختلف عدد الأجزاء المكونة لكل حلقة فظهرت خماسية الأجزاء وتبين وجود خمسة اسدية مقابلة للأوراق الغلافية. ومن ناحية التمشيم فهو قاعدي Basal placentation ويحتوي المبيض على بويضة واحدة ، وأن لدراسة الأزهار وتركيبه أهمية إذ تعد خصائص الزهرة من الخصائص التصنيفية المهمة والثابتة التي تعتمد في الفصل بين الأنواع. (لوحة 1، صورة .6)

اوضحت نتائج دراسة شكل الغلاف الزهري Perigone انه يتكون من أوراق هلالية ذات جؤجؤ قمتها مدورة وحافتها مكتملة، ولونها أخضر داكن – أخضر الزيتوني بلغ معدل طولها 880 مايكروميتر وعرضه 650 مايكروميتر (لوحة 1. صورة .7)

وتبين ان أعضاء الذكورة (ألمتك) يتكون من أربع فصوص فكان الفصين الأماميين أصغر من الخلفيين وذو نهايات دائرية كما أن كل فصان جانبيان منفصلان من الجانبين والفصوص الأمامية والخلفية متساوية في الحجم ودائرية من الأعلى والأسفل وتراوح طوله بين 500(520)560 مايكروميتر وعرضه 75(90)100 مايكروميتر ولونه أصفر فاتح ، أما طبيعة اتصال ألمتك بالخويط فكان من النوع القلق Versatile ، وتراوح طول الخويط 16(17)20 مايكروميتر ،وعرضه 3(4)5 مايكروميتر ، ولونه أصفر مبيض .

في حين أتصف جهاز الأنوثة بمبيض منخفض بالنسبة للأجزاء الزهرية ذو شكل ثلاثي الزوايا مع اختلاف أبعاده 60(62)70 مايكروميتر وعرضه 50(55)70 مايكروميتر ولونه بني – برتقالي والنقوش السطحية شبكية دقيقة . أما القلم فكان معدوم ، والميسم ثلاثي التفرع ظهر مباشرةً من قمة المبيض وريشي وبدون حليمات تراوح طوله 10(12)15 وعرضه 2(3)4 ، لونه بني فاتح – داكن وأحياناً بني – برتقالي . (لوحة 1. صورة .8)

اتضح من دراسة الثمار Fruits ان جدرانها صلبة نوعاً ما وليست غشائية رقيقة وشكلها مثلث Deltoid أو ثلاثي الأضلاع ، تراوح طولها 900(1300)1600 مايكروميتر وعرضها 800(1400)1600 مايكروميتر ، وشبكية بدون كساء سطحي ذات لون برتقالي فاتح وتميزت بوجود ثلاث ثمرات متصلة مع بعضها البعض في كل عقدة ساقية تترتب بصورة حلزونية وموقع السرة معكوس. (لوحة 1. صورة.9).

بينت نتائج دراسة البذور seeds أن الضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* يتميز ببذور كبيرة الحجم مقارنة مع الضروب الأخرى المدروسة من قبل العبيد [15] فكان طولها 1500(1700)2000× 920(1300)1600 مايكروميتر كما أختلف لون البذور فكانت صفراء – بنية أما النقوش السطحية كانت شبكية . بهذه الصفة يتشابه الضرب مع الضروب الأخرى لهذه العائلة (لوحة 1. صورة 10 و 11) والأجنة embryo ذات شكل هلالي crescent فكانت أبعادها 75×230 ذات لون أصفر مخضر (لوحة 1.صورة .12).

أوضحت نتائج الدراسة المظهرية لحبوب لقاح Morphological study of palynolgical انها متماثلة الأقطاب Isopolar ومنتظمة وتحتوي على العديد من الثقوب أو ما تعرف Pentopolyporate وكروية ومتناظرة شعاعياً ، وتكون الأخاديد متساوية غالباً بالنسبة للحبة الواحدة وهو بهذه الصفة يتشابه مع بقية الانواع التابعة للعائلة الرمرامية . واتفقت نتائج الدراسة مع دراسة Malekloo وجماعته [19] التي أكدت على طبيعة الحبة وأشكالها وعدد الأخاديد .

وتبين أن حبوب اللقاح من نوع zonocolporate لا تمتد ألأخاديد فيها من القطب إلى القطب ، ولا تتصل نهايات الأخاديد بعضها بالبعض الأخر، وبهذا كانت حبوب اللقاح مزودة بفتحات Apertures في منطقة الاستواء Equatorial zones وظهرت شبكية Reticulate.

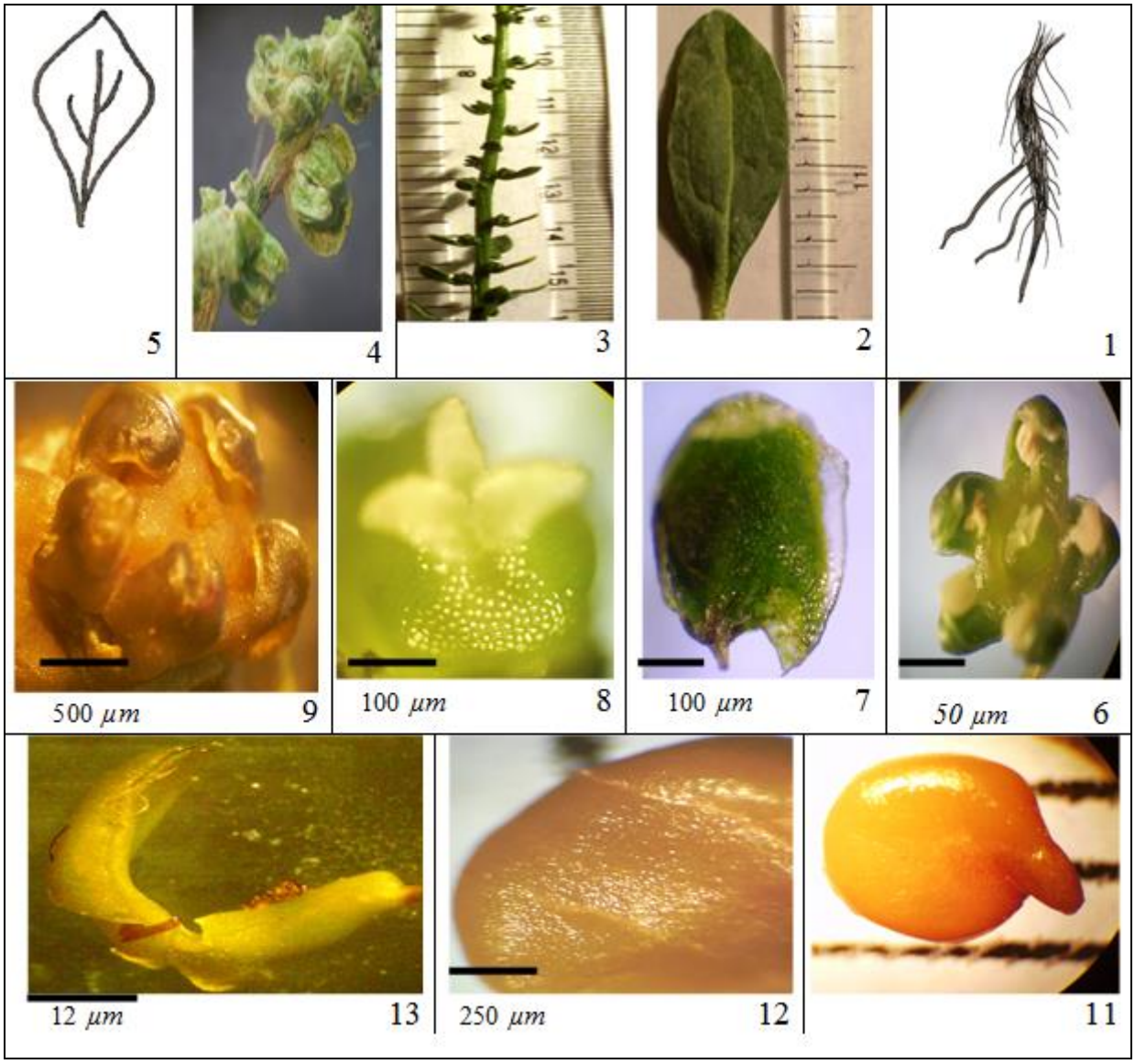
تراوحت ابعاد المنظر الاستوائي بين 15(17.5)20 مايكروميتر في حين تراوحت ابعاد المنظر القطبي بين 12.5(16.8)22.5 مايكروميتر لذلك تقع حبوب اللقاح ضمن الحبوب صغيرة الحجم فهي لا تتجاوز 25 مايكروميتر حسب تقسيمات (Erdtman)[20] اما معدل p/E فكان 0.98 وبهذا تكون شبه كروية semi - Spherical وذلك لعدم تجاوزها 1 مايكروميتر، كما اختلف عدد الثقوب بين 18-30 وبمعدل 22 وكانت ابعادها 1.2 (2.3)3 مايكروميتر والمسافة بين كل فتحتين 2(2.5)3 مايكروميتر وبلغ سمك جدار الحبة 1(1.8)2.5 مايكروميتر. (لوحة. 2)

دراسة الصفات التشريحية Anatomical characters

1. تبين من دراسة المقاطع المستعرضة لجذور الضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* كانت في مرحلة النمو الثانوي Secondary growth وهذه من صفات نباتات ذوات الفلقتين، ظهر بشكل دائري circular و متغلظ تغلظاً ثانوياً ومتميز الى عدة نظم نسيجية فقد ظهرت خلايا النظام النسيجي ضام والذي يتمثل بالبريديرم Periderm الذي يتألف من الفلين Cork و الكامبيوم الفليني Phellogen والقشرة الثانوية Phelloderm وظهرت الخلايا متطاولة – مستطيلة وجدرانها مستقيمة – متموجة ومتراصفة مع بعضها البعض وبلغ معدل سمك طبقة البشرة المحيطة 60

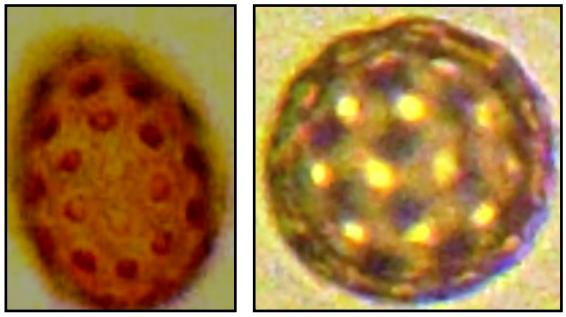
مـايكروميتر يليها النظـام النسيجي الوعـائي والـذي يتمثل بالأسـطوانة الوعائية Vascular cylinder التي بلغ قطرها 380 (400)540 مـايكروميتر فـي حـين بلـغ سـمك اللحـاء والكـامبيوم الوعـائي 90(56.6)30 مايكروميتر .

كما يمكن التعرف على سمك نسيج الخشب من خلال الفرق بين سـمك الاسـطوانة الوعائيـة وسـمك اللحـاء ويجـدر الاشـارة هنـا ان الاسطوانة الوعائية ظهرت ثنائية الحلقة تتخللها الاشعة الوعائية والتي تصل الى مركز الجذر تقريباً.



لوحة . 1 الصفات المظهرية المختلفة والمميزة للضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera*

1:Root ,2:Leaf ,3:4: Inflorescence , 5:Bract, 6:flower ,7: perigone , 8:anther, 9:stamen , 10:pistal 11:fruit ,12;13 seed , 14:embryo.



10μm P E

اللوحة 2. التغاير في أشكال وأبعاد حبوب لقاح الضرب *Beta vulgaris* var. saccharifera

E: Equatorial view P: polar view

2 . في حين أظهرت نتائج دراسة المقاطع المستعرضة للسيقان انها دائرية صلدة وذات شكل خماسي الزوايا Pentangular ويغطى الساق من الخارج بطبقة من الكيوتكل التي بلغ سمكها 5 مايكروميتر، وتليها الى الداخل طبقة البشرة Epidermis التي بلغ سمكها 10(15)20 مايكروميتر في حين تراوح معدل ابعاد خلاياها 32× 15 مايكروميتر. (لوحة . 3 صورة 2، 3) وظهرت الخلايا متطاولة الشكل ومتراصفة وتتخللها الثغور وكانت احادية الطبقة ويجب الاشارة الى ان الاختلاف في سمك البشرة وابعادها يعود الى السيطرة الوراثية، Rudall [21] بالإضافة الى تأثرها بالعوامل البيئية ، والى الداخل منها القشرة التي بلغ سمكها 100(170)220 مايكروميتر والتي تكونت من عدة طبقات من النسيج الكولنكيمي Collenchyma tissue الذي احتل زوايا الساق وهو متقطع و يتبادل مع النسيج الكلورنكيمي Chlorenchyma tissue ثم يليهما عدة صفوف من الخلايا البرنكيمية الاعتيادية Paranchyma cells ذات مسافات بينية واسعة نوعاً ما ،وقد يعود الاختلاف في ترتيب الأنسجة إلى العوامل البيئية التي يتعرض لها النبات ، فالنسيج الكولنكيمي الذي يحتل زوايا الساق يعطي دعم ومرونة للنبات .

أما النسيج الكلورنكيمي يقوم بعملية التمثيل الضوئي Rudall، [22] وبهذا تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة ألغزي [24,23] التي أكدت على ذات الصفات التشريحية لسيقان جنسي *Chenopodium* و *Haloxylon* . والطبقة الداخلية للقشرة تتمثل بصف واحد من خلايا برنكيمية متميزة من حيث الحجم والشكل ورقيقة الجدران وعديمة المسافات البينية . والحزم الوعائية Vascular bundle كانت من النوع المفتوح open collateral bundle وتتمثل بحلقتين متموجتين، كما اختلف شكل الحزم الوعائية فكانت بيضوية ذات نهاية حادة.

بينما اختلف معدل سمك الحزمة فبلغت ابعادها 197× 192 مايكروميتر، وأختلف معدل عدد الحزم بين 15-18 أما ألياف قبعة الحزمة Bundle cap fibers والتي تتكون من ألياف سكلرنكيمية sclerenchyma هلالية الشكل like crescent تغطي منطقة اللحاء وتراوح معدل سمك القبعة 26 مايكروميتر ، يليه إلى الداخل نسيج اللحاء والكامبيوم ألحزمي تراوح معدل سمكه بين20(28)40 مايكروميتر، أما منطقة الخشب فتتميز بعناصرها التي تترتب في صفوف قطرية تختلف أعدادها باختلاف عمر الساق شانها شأن منطقة اللب التي تليها ، والتي تحتل مركز الساق بخلاياها البرنكيمية الاعتيادية كبيرة الحجم وذات شكل بيضوي إلى متعدد الأضلاع ومن النوع الخازن، وأن ألنسبة بين سمك القشرة / اللب بلغت 3.2 وبهذا تتشابه نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (العبيد) [15] حول الضروب الاخرى للنوع *Beta vulgaris* وهذا يؤكد صحة تصنيفه.

3. أوضحت نتائج دراسة عنق الورقة تشريحياً أنها مثلثة الشكل Deltoid ذات جناحين متساويين في الطول Winged وشكلها لا يتأثر بالظروف البيئية (Rudall)[21] .

وتتألف بشرتها من صف واحد من الخلايا وتحاط من الخارج بطبقة رقيقة جداً من الأدمة cuticle ، بلغ سمكها 20(22.5)30 مايكروميتر ، يليها النسيج الأساسي ground tissue الذي يتألف من عدة طبقات من النسيج الكولنكيمي collenchyma tissue وموقعه مقابل الحزم الوعائية وهو من النوع الزاوي angular ، ثم تليها خلايا برنكيمية اعتيادية غير متساوية في الحجم ، بلغ سمك النسيج الاساس 450(473)500 مايكروميتر ، ولوحظ انتشار البلورات Crystals التي بلغ ترددها 10 بلورة.(لوحة.3 صورة 4، 5)

ومن الصفات المهمة التي أظهرتها دراسة عنق الورقة توزيعها بشكل هلالي Crescent فيها حزم كبيرة تتبادل مع أخرى صغيرة ، كما لوحظ وجود حزم صغيرة الحجم جانبية في الأجنحة وتراوح عددها بين 3-5 حزمة ، كما اختلفت أبعادها فتراوح طولها بين 147× 120 مايكروميتر وكانت بيضوية الشكل ovate ، كما اختلف عدد صفوف الخشب وانتظامها في الحزمة فكانت 2-3. وظهرت الحزم الصغيرة الجانبية محاطة بغمد أخضر يطلق عليه مصطلح التشريح الخاص ، وهي أحد صفات نباتات رباعية الكربون والتي تسجل لأول مرة في العائلة الرمرامية على أن أول اكتشاف لهذه الصفة كان 2002 من قبل Stichle و Freitag [25] كما سجل وجود التشريح الخاص في أعناق أوراق عرف الديك من قبل (العزاوي)[26] لتضاف كصفة للتفريق بين

النباتات حسب مساراتها الضوئية. وتجدر الإشارة إلى إن هناك دراسات قليلة جداً سجلت وجود التشريح الخاص في عنق الورقة، وتبين من النتائج أيضاً أن سمك اللحاء بلغ 30 (33) 40 مايكروميتر وبينت الدراسة الحالية أهمية الخواص التشريحية لعنق الورقة في تشخيص مسارات البناء الضوئي.

4. تراوح سمك الورقة بين 680(697)720 مايكروميتر وهي من النوع ثنائية الوجهbifacial تتكون من بشرة بسيطة وحيدة الصف ومغطاة بطبقة من الكيوتكل عدا أماكن الثغور ، وتحيط البشرة بنصل الورقة ، وبلغ سمك البشرة العليا 50(55)60 مايكروميتر والبشرة السفلى 30(35)40 مايكروميتر ، وتميز النسيج المتوسط Mesophyll إلى برنكيما عمادية Palisade parenchyma وأخرى أسفنجية Spongyparenchyma ، تراوح عدد خلايا الطبقة العمادية بين 2-4 طبقة ، وبلغ سمكها 250(260)270 مايكروميتر في حين بلغ سمك البرنكيما الأسفنجية 220(246)270 مايكروميتر. وتجدر الاشارة الى انه لم يلاحظ وجود التشريح الخاص المكون من طبقتين من البرنكيما الخضراء (خلايا الطبقة الخارجية أكبر من خلايا الطبقة الداخلية) وهي صفات رئيسة لنباتات رباعية الكاربون . فقط لوحظ وجودها في عنق الورقة عند الحزم الصغيرة في الاجنحة ويكون بموجب هذا الوصف نباتاً وسطياً وهذا مطابق مع ما توصل إليه(Akhani) [27] ، كما تنتشر بلورات من النوع النجمي Druses و الموشوري Prismatic crystals وكان ترددها بين سطحي الورقة 25 بلورة ومعدل حجمها 71 مايكروميتر .

بين تشريح منطقة العرق الوسطي انه بيضوي متموج والقوس الوعائي محدب وكانت بشرته بسيطة أحادية الطبقة مكونة من صف واحد من الخلايا ذات شكل بيضوي بلغ سمكها 20(27.5)30 مايكروميتر وكانت رقيقة الجدران ، يليها عدة طبقات من النسيج الأساسي ground tissue المكون من النسيج الكولنكيمي الذي يحتل زوايا منطقة العرق الوسطي ومقابل الحزمة الوعائية و يتبادل مع النسيج الكلورانكيمي الذي يتكون من عدة طبقات .

يليه عدة صفوف من الخلايا البرنكيمية الاعتيادية بلغ سمكها 540(740)980 مايكروميتر ولوحظ أيضاً انتشار البلورات في النسيج الأساسي وحول الحزم الوعائية ، كما ظهر اختلاف في عدد الحزم الوعائية تراوح بين3-5 حزمة وبلغت أبعادها 258× 338 مايكروميتر وشكلها بيضوي و بلغ عدد العناصر الوعائية للخشب 25-30 وعاء ناقل وأختلف سمك نسيج اللحاء فبلغ27.5 (28.5)32.5 مايكروميتر.

5. أوضحت نتائج دراسة صفات الثمرة في المقطع المستعرض أن جدرانها تتكون من ثلاث جدران رئيسة : هي جدار الثمرة الخارجي exocarp يتكون من البشرة وتحت البشرة Hypodermis وبلغ سمكه بين 20(42)70 مايكروميتر ، ولم يلاحظ وجود طبقة خلايا تحت البشرة وبهذه الصفة تختلف نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة العبيد [15] التي اشارة الى وجود طبقة تحت البشرة في معظم ثمار انواع العائلة الرمرامية .

أما جدار الثمرة الوسطي Mesocarp الذي يتكون من خلايا برنكيمية مختلفة الحجم تنتشر خلاله الحزم الوعائية وخلاياه كروية–متطاولة الشكل بلغ سمك الجدار 300(550)700 مايكروميتر ،وبلغت ابعاد الحزم 150× 130 مايكروميتر، و يتكون جدار الثمرة الداخلي endocarp من طبقتين Integument و Outergument .

وأوضحت نتائج الدراسة أيضاً أن سمك الجدار الداخلي 190(276)360 مايكروميتر وان الطبقة الداخلية Integument ذات خلايا مستطيلة صغيرة الحجم وبلغ معدل سمكها 15 مايكروميتر والخارجي بلغ 258 مايكروميتر، وأن الاختلاف في سمك جدار الثمرة يتناسب عكسياً مع سمك غلاف البذرة.

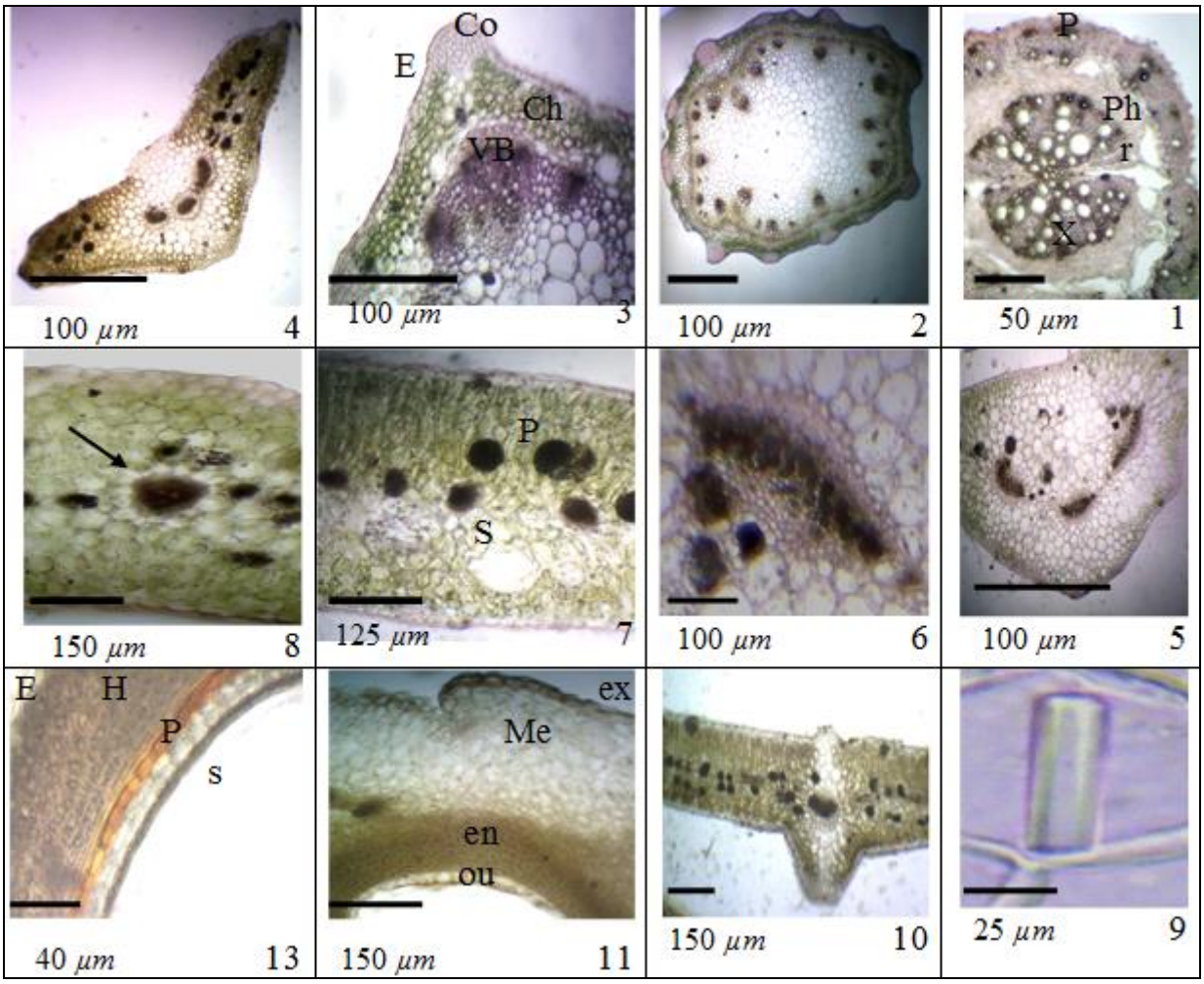
6 . تعد صفات البذور التشريحية من اهم الصفات التي يمكن اعتمادها في تصنيف النبات لثباتها ولمقاومتها للظروف البيئية ولارتباطها بالمورثات (Radford وجماعته)[28] .

أذ يمثل الغلاف الخارجي خلايا البشرة في البذور والتي تميزت بخلايا صغيرة الحجم مستطيلة الشكل بلغ سمكها 7.5(16)30 مايكروميتر ، وتبين وجود طبقة الخلايا تحت البشرة بلغ سمكها 32 (35)40 مايكروميتر. وأوضحت نتائج الدراسة أيضاً وجود طبقة من الخلايا الصبغية مكونه من صف واحدة بلغ سمكها 10(12.5)17.5 مايكروميتر.(لوحة 3. صورة 12)

فضلاً عن ظهور الطبقة الشفافة التي تلي الطبقة الصبغية والتي بلغ سمكها 10(20)35 مايكروميتر ، واحتلت الطبقات النشوية مركز البذرة فبلغ سمكها 80(95)100 مايكروميتر، وكذلك لوحظ وجود الاندوسبيرم .

دراسة المحتوى الكيميائي Chemical constitute

أوضحت نتائج الدراسة التي أجريت على المحتوى الكيميائي في اوراق الضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera* وجود خمسة مركبات قلويدية هي (Choline ، Cinnamic acid، Chenoabicine، Betaine ، n-ferulouaspartate) وثلاثة مركبات فلافونويدية هي (Quercetin ، Isorhamnetin ، Hispidulin) مقارنة مع المركبات القياسية . وتم مقارنة المحتوى الكيميائي لأوراق الضرب قيد الدراسة مع المحتوى الكيميائي للضروب الاخرى التابعة لنفس النوع والتي درست من قبل(العبيد) [15]



لوحة . 3 الصفات التشريحية المختلفة والمميزة للضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera*

(P: Periderm ; Ph;Phloem; r: vascular ray ; X: xylem ; E: Epidermis ; Co: Collenchyma ; Ch:Chlorenchyma ; VB: Vascular Bundle ;P: Palisade layer; S:Spong layer ;ex: exocarp ; Me: mesocarp ; en: endocarp ; ou: outergument; H: hypodermis; p:pigments ; S: starch layer)

1:Root ,2:3:Stem, 4:5 Petiole , 6:Vascular bundle , 7:Leaf ,8: vascular bundle of leaf, 9:prismatic crystals, 10:mid rib , 11: fruit , 13 seed .

في مرحلة التزهير وبقية انواع العائلة الرمرامية Chenopodiaceae وبينت النتائج اشتراك الأنواع النباتية التابعة العائلة الرمرامية Chenopodiaceae بوجود هذه المركبات كافة وهذا يشير إلى تقاربها على مستوى العلاقة الطبيعية داخل عائلتها النباتية ALJaber وجماعته[29]، وبالرغم من اشتراك الأنواع الرمرامية بوجود المركبات القلويدية والفلافونويدية المشخصة إلا أنها أظهرت اختلافاً واضحاً بمستويات هذه المركبات سواء داخل النوع الواحد أو بين الأنواع الاخرى .

فقد سجل القلويدين Chenoabicine و n-ferulouaspartate أعلى مستويات التركيز 378 و262 مايكرو غرام/ مل على التوالي مقارنة ببقية القلويدات المشخصة في هذه الدراسة.

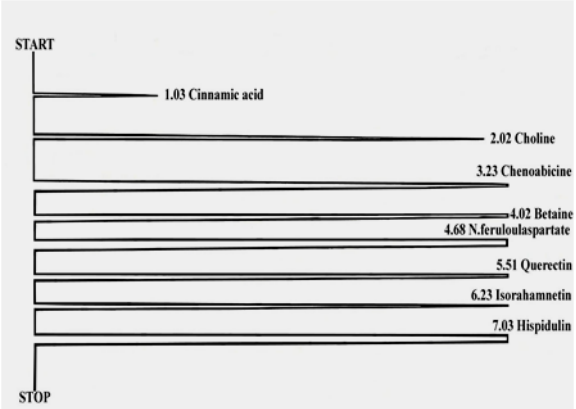
بينما سجل تركيز المركب Cinnamic acid أدنى مستوى فبلغ 88.6 مايكرو غرام/ مل ، ويليه تركيز مركب Coline فبلغ 107 مايكرو غرام/ مل ثم المركب Betaine بلغ تركيزه 148 مايكرو غرام/ مل. (شكل1) .

وإن ما أظهرته نتائج الدراسة الحالية من ارتفاع بمستوى قلويد Chenoabicine يتفق تماماً وسيادة هذا المركب في العائلة الرمرامية . Stume و Cann [30] .

أما الانخفاض في المستوى القلويدي لـ Cinnamic acid قد يكون له علاقة بسرعة الاستثمار والعكس صحيح قد تتراكم بعض القلويدات (وغيرها من الايضات الثانوية) نتيجة عدم استثمارها الآني في النبات.

وبينت نتائج الدراسة اختلافاً واضحاً في تركيز الفلافونويدات فقد سجل المركب Hispidulin أعلى مستويات التركيز 245 مايكرو غرام/ مل وعند مقارنته ببقية الفلافونويدات المدروسة وسجل المركب Isorhamnetin أدنى مستويات التركيز 98 مايكرو غرام/ مل ويليه مستوى تركيز Quercetin بلغ 114 مايكرو غرام/ مل وتتفق نتائج الدراسة حول ارتفاع تركيز المركب Hispidulin وانخفاض

المركب Isorhamnetin مع نتائج (العبيد)[15] . ويشير ارتفاع تركيز Chenoabicine في جميع الأنواع قيد الدراسة إلى قوة الترابط بينها ويعزز كونها تعود لمرتبة تصنيفية واحدة، Kamel وجماعته [31] وتتفق نتائج الدراسة الحالية حول وجود مركب Quercetin مع دراسة Kamel وجماعته [31] مما يؤكد صحة تصنيفه والذي يسجل انتشاره لأول مرة في العراق ، وان نتائج الدراسة تشير إلى أمكانية اعتماد مستويات المحتوى القلويدي والفلافونويدي في المقارنة للتأكد من صحة التصنيف.

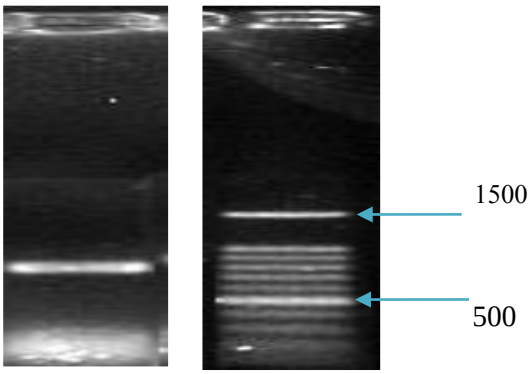


شكل 1 . التحليل الكيميائي للمركبات القلويدية والفلافونويدية وزمن الاحتجاز للضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera*

المحتوى الجيني Genes content تفاعل الـ Internal transcribed spacer

أظهرت نتائج الدراسة باستخدام المؤشرات الجزيئية ITS(internal region transcribed spacer) ظهور اختلاف واضح في الكشف عن مسارات البناء الضوئي في DNA البلاستيدات الخضر للضرب قيد الدراسة ويمكن الاعتماد عليها في الفصل ، وتعد هذه الدراسة من الدراسات الأولى من نوعها على أفراد هذه العائلة في العراق والوطن العربي والتي تتناول نوعين من gene Specific الجينات المتخصصة هي (Chloroplast DNA *psb* B -*psb* H , *atp* B- *rbc* L) spacer لتحليل القرابة بين الأنواع كما أنهما متخصصين في الكشف عن مسارات البناء الضوئي في DNA البلاستيدات الخضر للضرب قيد الدراسة .

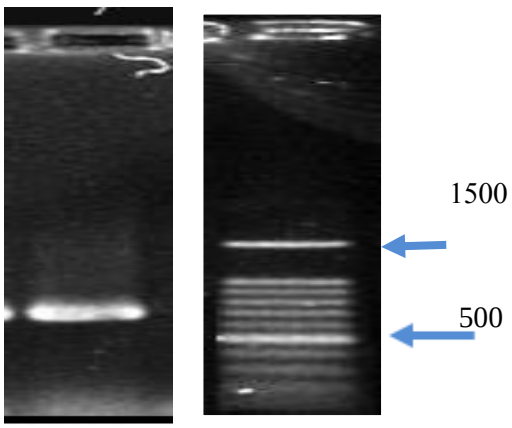
أظهرت نتائج تفاعل الـ PCR لبادئ *atp* B–*rbc* L spacer ظهور حزمة عامة ذات حجم جزيئي 700pb، (شكل 2.) يعود السبب إلى عثور البادئ على موقع مكمل له على شريط الـ DNA مما أدى إلى قدرته على الارتباط والتضاعف Devos و Gale [32]، وأتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Kadereit و Kadereit ; Freitag وجماعته [33,5]. كما بينت نتائج الدراسة الوراثية لتفاعل الـ PCR لبادئ *psb*B –*psb*H ظهور حزمة عامة في ذات وزن جزيئي 800bp (شكل 3.) أن وجود الحزمة العامة واتفاق النتائج مع نتائج دراسة (العبيد)[15] يوضح مدى قوة الترابط بين أفراد العائلة الواحدة بالرغم من الاختلافات المظهرية وان هذا التشابه قد دعم الدراسة التشريحية والكيميائية، حيث أن بعض النتائج جاءت متوافقة مع نتائج الدراسة الوراثية وبهذا تعطي تصوراً واضحاً عن مدى قوة الربط بين العشائر المختلفة ذات الأصل الواحد Kuhn [34] ، كما أن البادئين يكشفان عن تطور الضرب قيد الدراسة من خلال مسارات البناء الضوئي إذ تعد نباتات رباعية الكربون أكثر تطوراً من ثلاثية الكربون نتيجة مقاومتها لمختلف الظروف والعوامل البيئية والجغرافية .



شكل 2 . نتائج تضاعف البادئ *atp* B –*rbc* L والمرحل على هلام الاكاروز بتركيز 0.8 % M: الدليل الحجمي للضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera*

الدراسة البيئية Ecological study التوزيع الجغرافي Geographical Distribution

وضح المسح الحقلي الحالي ودراسة العينات الطرية في بيئتها إن *Beta vulgaris* var. *saccharifera* ينتشر في مقاطعة الجزيرة السفلى فقط في قضاء العلم بالقرب من قرية السادة وفي الحقول الزراعية عالية الظل إذ ينمو على جوانب السواقي ، ينمو مجاور لحقول البصل و الباقلاء . بينما تبدأ مدة الأزهار في منتصف شهر نيسان إلى نهاية شهر حزيران وأحياناً إلى منتصف تموز .



شكل 3. نتائج تضاعف البادئ *psb*B – *psb*H والمرحل على هلام الاكاروز بتركيز 0.8% M: الدليل ألحجمي للضرب *Beta vulgaris* var. *saccharifera*

المصادر

1- **Linnaeus, C. (1753).**Species plantarum , London. p. 218- 222.

2- **Rechinger, K.H. (1964).** Flora of Lowland Iraq. Verlarg von. J. Cramer, Wein.p.184-186.

3- **Aellen, P. (1967).** (Chenopodiaceae) in Davis, P. H. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinb. Univ. Press.2:315.

4- **Abou Auda, M.M, N.Y. Deeb, and K. F. ELSahhar, (2009).** The Flora and Plant life forms of wadi Gaza Area ,middle overnorate, Palestine,4thCon.on Recent Technological in Agriculture .201-213pp.

5- **Kadereit , G., T. Borsch, K. Weising, and H. Freitage , (2003).** Phylogeny of Amaranthaceae and Chenopodiaceae and the evolution of C4 photosynthesis. Int. J. Plant Sci. 164: 959-986.

6- **Williams, J. T. and B. V. Ford- Lioyd , (1974).** The Systematic of the Chenopodiaceae. Taxon .23:353-354.

7-**Jonson, A.D. (1940).** Plant Microtechnique.1st ed. McGraw- Hill Book Company, Newyork and London, 523pp.

8- **Muhaidat, R., Sage, R.F. and Dengler, N.G. (2007).** Diversity of Kranz anatomy and biochemistry in C4Eudicots.

9- الموسوي ، علي حسين عيسى (1987) .علم تصنيف النبات . الطبعة الأولى ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد .

10- **Husain, S.M. and M. H. Kasim (1975).** Cultivated Plants of Iraq and their Importance. University of Mosul.

11-**Voznesenskaya , E.V. , Koteyeva , N.K. and Edwards ,G.E(2010).** Conference introduction:2010 symposim on C4 plant biology. China.

12- **Zhu , X.(2010).** Conference introduction:2010 symposim on C4 plant biology. China.

13-**Akhani, H., (2004).** Halophytic vegetation of Iran: towards a syn- taxonomical classification. Ann Bot (Rome)4:66-82.

14-**Takhtajan, A.L. (1980)**. Out line of the Classification of flowering plants **(Magnoliophyta)**. Bot. Rev., 46: 225-359.

15- العبيد ، نجلاء مصطفى (2013) دراسة تصنيفية حياتية لا جناس من العائلة الرمرامية (Chenopodiaceae) في المنطقتين الشمالية والوسطى من العراق. أطروحة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة تكريت.

16- **Harborne , J.B. (1973).** Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of plant Analysis. London, New York, Champman and Hall, P:278.

17- **Maniatis ,T., E.F. Fritsch, and J. Sambrook, (2001).** In vitro Application of DNA by the Polymerase Chain Reaction, in Molecular Cloning: ALaboratory Manual. 2nd ed., Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, USA,p.691.

18- **Zhang, J., ,J.D. Mc stewart (2000)**Economical and rapid method for extracting Cotton genomic DNA. Journal of Cotton Sci.4:193-201.

19- **Malekloo, H.S., M. Assidi, and M.T. Nejadsatari, (2009).** Stem anatomical investigation of the genus ***Chenopodium*** **L.**Jour.on Pl.Sci. seri 14 Num.2. -71.

20- **Erdtman, G. (1952).** Pollen morphology and plant taxonomy. Angospermas, Aimquist & Wiksell, Stockholm. 539 pp.

21- **Rudall, P. (1980).** Leaf anatomy of the sub tribe Hyptidinae (Labiatae) Bot. Linn. Soc. J. 80: 319-340.

22- **Rudall, P.J. (2007).** Anatomy of flowering plants an introduction to structure and development. 3ed ,Cambridge,U.K.,154pp.

23-الغزي ، حيدر راضي مالح (2001) . دراسة تصنيفية للجنس *Chenopodium* L. (Chenopodiaceae) في العراق رسالة ماجستير . كلية العلوم. جامعة البصرة .

24-الغزي ، حيدر راضي مالح (2008). دراسة للخواص التشريحية وحبوب اللقاح في بعض أنواع جنس الشنان (*Haloxylon* L.) كلية العلوم ، جامعة ذي قار .

25- **Freitag, H. and W. Stichler(2002)*Bienertia cycloptera*** Bunge ex Boiss. Chenopodiaceae, another C4 Plant without Kranz tissues. Plant Biol.4,121-132.

26- العزاوي ، عمر طارق (2009) دراسة مقارنة للصفات المظهرية والتشريحية لانواع جنس للحامول *Cuscuta* (dodder) وتصاحبه مع بعض الانواع النباتية العائلة لها في محافظة صلاح الدين . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة تكريت .

27- **Akhani, H., P. Trimborn, and H. Ziegler, (1997).** Photosynthetic pathways in **Chenopodiaceae** from Africa , Asia and Europe with their ecological, phytogeographical and taxonomical importance .Pl. Syst. E vol. 206:187-221.

28- **Radford , A. E., W. C. Dikson, J. R. Massey , and Bell, C.R. (1974).** Vascular Plant Systematics. Harper and Row 891 pp.

29- **AL-Jaber, N.A., T.G. Mujahid and H.M.G. AL-Hazimi, (1992)** Secondary metabolites of Chenopodiaceae species Jour. Chem. Soc. Pak. 14(1): 77-83.

30- **Stume, P.K. and E.E. Cann**, (1981). The Biochemistry of plant .Vol. 7.V academic press. New York : p.158.

31- **Kamel, M. S., K. M., Mohamod, , K. O., Hassanean, R. Kasai, and K. Yamasaki, (2001).** Acylated flavonoid glycosides from ***Bassia muricata*** . phytochemistry.57:1259-1262pp.

32- **Devos, K.M. and M.D. Gale, (1992)** The use of random amplified polymorphic DNA marers in wheat. Theo. and Appl.Genet.84:567-572.

33- **Kadereit, G., and H. Freitage, (2011).** Molecular Phylogeny of Camphorosmeae (Camphoromoideae ,Chenopodiaceae): Implications for biogeography, evolution of C4 photosynthesis and taxonomy, Taxon 60(1)51-78.

34- **Kuhn, U., (1993).** Chenopodiaceae. In Kubitzki, K., Rohwer, J.G., Bittrich, V., (Eds): Thr Femilies and genera of vascular plants. 2,pp 253- 281.-Berlin, Heidelberg:Springer.

Biosystematic study Varity *Beta vulgaris* var. *saccharifera* from Chenopodiaceae of Salah Alden mid Iraq.

Naglaa M. AL-Abide

Biology Department , College of Education , Tikrit University , Tikrit , Iraq

Abstract

The present reseach has dealt with Biosystematic ***Beta vulgaris*** var. ***saccharifera*** Alef. of the genus *Beta* from the family Chenopodiaceae which has been recorded and distributed the first time in Salahuddin province-mid Iraq.

The distinctive Morphological and anatomical study of roots, stem, leaves (petiole, blads) fruits, seeds and embryos and crystals.

The chemical study provided presence eight compounds (Five alkaloids as Cinnamic acid, Choline, Chenoabicine, Betaine, n-ferulouaspartate and three flavonoids as Quercetin , Isorhamnetin , Hispidulin).

The study showed that genomic ***Beta vulgaris*** var. ***saccharifera***. belongs to the C_3 plants by revealing the location of the gene specialist pathways of photosynthesis *atp* B-*rbc* L present main bunds Molecular weight 700pb and primary cp DNA *psb* B-*psb* H present main bunds Molecular weight 800pb.

The results of the anatomical study of the Leaf showed the absence Kranz anatomy while in the petiole the characters on medial plant betweenC3 and C4 plants were similar characters as fruits, seeds and embryos with already studied characters of other species which belong to this genus.