

**علاقة الإجهاد البيئي بالنمط البروتيني في نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.*****صنفي الحلاوي والساير**

محمد عبد الأمير حسن النجار

مركز أبحاث النخيل، جامعة البصرة  
البصرة، جمهورية العراق

استلام 29 أكتوبر 2015م - قبول 4 أبريل 2016م

**الملخص**

أجريت هذه الدراسة لبحث العلاقة بين نوع الإجهاد البيئي والنمط البروتيني لعدد من أشجار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير النامية في ظروف إجهاد مختلفة بمنطقة البصرة بالعراق. أظهرت النتائج وجود اختلافات في عدد ومواقع الحزم البروتينية، فقد تراوح عدد الحزم البروتينية بين (5 - 7) حزم بروتينية اعتماداً على ظروف الإجهاد والصنف. كما كان لظروف الإجهاد تأثير واضح في تغيير مواقع الحزم البروتينية وأوزانها الجزيئية. لقد تقاربت الأوزان الجزيئية للحزمة البروتينية الأولى لجميع الظروف بشكل كبير وواضح لكلا الصنفين تراوحت بين (248.94 - 253.12) كيلو دالتن. وقد أثرت ظروف الفيضان والجفاف بنفس المستوى في الحزمة الأولى لكلا الصنفين حيث أعطت أعلى وزن جزيئي (252.08) كيلو دالتن. كما أثر الإجهاد الملحي بنفس المستوى لكلا الصنفين في إعطاء حزمة بروتينية سابعة بلغت (94.04) كيلو دالتن. خلصت الدراسة الحالية إلى كفاءة طريقة تحليل النمط البروتيني في تحديد طبيعة التأثير الإجهادي لعوامل بيئية مختلفة في أصناف مختلفة من نخيل التمر. الكلمات المفتاحية: الإجهاد البيئي، نخيل التمر، النمط البروتيني.

**المقدمة**

تتعرض لها النباتات تسبب النقص الواضح في تحولات البروتين ونقص تخليق الأحماض النووية في الأنسجة النباتية (Popp, 1990) حيث أوضح Challa and Van (2004) ميكانيكية التأثير المباشر للملوحة على النبات من خلال إحداث بعض التغيرات المورفولوجية (المظهرية) والتركيبية والتشريحية في النبات.

إن تحديد مقاومة الإجهاد تتضمن جزئيات مؤثرة تؤدي إلى إحداث آلية تفاعلات التكيف للنبات النامي تحت ظروف الإجهاد، هذه الجزئيات المؤثرة هي بروتينات Proteins ومواد أيضية Metabolites مثل الحامض الأميني البرولين تتدخل في تنظيم العمليات الحيوية داخل النبات استجابة لظروف الإجهاد بما يضمن مقاومة النبات لتلك الظروف (النجار وآخرون، 2011).

هناك عدة أنواع من المؤشرات الوراثية التي يمكن استخدامها في التوصيف الوراثي لأنواع وأصناف النخيل كالمؤشرات المظهرية والمؤشرات البروتينية أو الأنزيمية، لذلك أجريت هذه الدراسة لبحث الاختلافات الوراثية لأشجار نخيل التمر النامية في ظروف إجهاد مختلفة بتقنية الترحيل الهلامي الكهربائي على هلام متعدد الأكرل أميد لسعف هذه الأشجار.

تعد نخلة التمر Date Palm من أكثر أنواع النخيل أهمية في العائلة النخيلية Arecaceae التي تضم أكثر من (200) جنس وأكثر من (2500) نوع، إضافة إلى أنها من أكثر العوائل النباتية فائدة للإنسان بعد العائلة النجيلية (El-Hadrami and El-Hadrami, 2009, and Jain et al., 2011). كان العراق من أهم الدول المنتجة للتمور في العالم إلا أن إنتاجية النخيل فيه أصبحت متدنية في ظل الظروف البيئية غير الملائمة وفي مقدمتها مشكلة الملوحة والجفاف التي تعد من أهم العوامل المؤثرة على نجاح زراعة النخيل والمحددة لإنتاجيته حيث تتأثر إنتاجية نخيل التمر بعدة عوامل منها كمية ونوعية مياه الري وملوحة التربة، إضافة إلى ظروف الجفاف التي تعاني منها معظم بساتين النخيل، ما يجعل هذه الشجرة تتعرض لظروف إجهاد قاسية تحد من تطورها وإنتاجيتها (مطر، 1991، ص 240). يعتبر الإجهاد الملحي Salt Stress من أكثر أنواع الإجهاد تأثيراً في نمو وتطور النبات حيث يقود هذا النوع من الإجهاد إلى تعرض النبات إلى النوع الثاني من الإجهاد وهو الإجهاد المائي حيث تعمل الملوحة على تقليل قابلية النبات لامتصاص الماء، وبصورة عامة فإن معظم الإجهادات التي

## 5. الإجهاد الجفافي حلاوي

6. المقارنة ساير

7. إجهاد الفيضان ساير

8. الإجهاد الملحي ساير

9. الإجهاد الجفافي ساير.

## النتائج والمناقشة

من ملاحظة نتائج النمط البروتيني لأوراق أشجار نخيل التمر قيد الدراسة (شكل 1- a و b و c و d) نجد أن هناك اختلافات بين أشجار الصنفين لكل ظروف الإجهاد، حيث اختلفت مواصفات الحزم البروتينية من حيث الحجم والمساحة والارتفاع حسب الصنف وظروف الإجهاد.

كما نلاحظ من الشكل (2) أن هناك اختلافات بين هذه الأشجار في عدد ومواقع ومواصفات الحزم البروتينية على هلام البولي أكرل أميد، فقد تراوح عدد الحزم البروتينية بين (4-7) حزم بروتينية اعتماداً على الصنف وظروف الإجهاد، فقد كانت ست حزم بروتينية في كل من الظروف الطبيعية (المقارنة) وظروف إجهاد الفيضان لكلا الصنفين، وسبع حزم بروتينية في ظروف الإجهاد الملحي لكلا الصنفين، وخمس حزم بروتينية لظروف الجفاف في صنف الساير، كما كان لظروف الإجهاد تأثير واضح في تغيير مواقع الحزم البروتينية.

وتدل هذه النتائج على أن هذه الأشجار قد تكون نشأت من أصل واحد وأصبحت مستقلة عن بعضها البعض بمرور الزمن وبفعل تأثير الموقع من الناحية البيئية.

وجاءت هذه الدراسة مشاهمة لدراسة عبدالواحد وعاتي (2012) لعدد من أصناف نخيل التمر باستخدام تقنية الترحيل الهلامي الكهربائي حيث بينت نتائج دراستها وجود اختلافات في عدد ومواقع الحزم البروتينية وتراوحت أوزانها الجزيئية بين (32.58K Da و 67.939).

كما اتفقت الدراسة الحالية مع نتائج دراسة عبد (2013) لسلاسل بذرية من نخيل التمر حيث بينت الدراسة اختلاف السلالات المدروسة في عدد ومواقع وصفات الحزم البروتينية.

## المواد وطرق العمل

أجريت هذه الدراسة على أشجار نخيل التمر صنفى الحلاوي والساير النامية في ظروف بيئية مختلفة في محافظة البصرة. الظروف الطبيعية (بساتين فيها خدمة جيدة من ري وبزل) كمقارنة، وظروف الملوحة والجفاف (بساتين مهملة بدون ري والتربة متملحة حيث كانت الإيصالية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة  $E.C=6.76ms/cm$ ) وظروف الفيضان (نخيل نامي في حواف النهر أي أن الجذور متغدقة) وبواقع خمس أشجار لكل معاملة. أخذت عينات من سعف النخيل (من القمة).

جفدت العينات بتقنية التجفيف بوساطة التبريد (Freeze - dryer Lyophilization technique) وبدرجة حرارة (-26م°). استخلص البروتين من العينات حسب الطريقة الموصوفة عند النجار (2014) بأخذ (1) غم من الخوص ووضعها في هاون خزفي مع (3) مل من محلول (0.1M, Tris-HCl-buffer (pH7.5 المحتوي على Phenyl methane sulfonyl fluoride (PMSF) على درجة حرارة (4م°)، ثم أجريت عملية الطرد المركزي على درجة حرارة (4م°) وسرعة (18000 R/m دورة في الدقيقة ولمدة نصف ساعة، ثم أخذ (40) مايكروليتر من الراشح إلى جهاز الترحيل على هلام Polyacrylamide.

أجري الترحيل البروتيني على هلام Polyacrylamide باستعمال طريقة Slab- Electrophoresis بوجود العوامل الماسخة SDS وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل (العاني، 1998) و (Bavei et al., 2011). واستخدم الماركر (Broad Range Protein Molecular Weight Markers)

من شركة Promega وقدرت الأوزان الجزيئية للبروتينات ورسمت عبر برنامج حاسوبي خاص للبروتينات (version 17) PhotoCapt Mw. رقت المعاملات بالأرقام التالية:

1. الماركر

2. المقارنة حلاوي

3. إجهاد الفيضان حلاوي

4. الإجهاد الملحي حلاوي

الماركر	Number	Volume	Height	Area
	1	91463	157	2393
	2	20458	75	810
	3	18451	97	504
	4	8846	81	306
	5	14712	83	594
	6	7896	53	558
	7	6268	49	756

مقارنة حلاوي	Number	Volume	Height	Area
	1	53665	171	493
	2	171243	165	1995
	3	76663	149	893
	4	26535	171	247
	5	40373	171	589
	6	33492	171	836

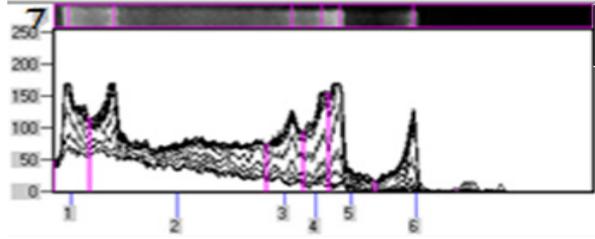
إجهاد فيضان حلاوي	Number	Volume	Height	Area
	1	122273	267	2355
	2	28321	141	665
	3	18925	133	285
	4	19627	117	323
	5	21651	117	551
	6	31407	159	722

شكل (a-1) بعض مواصفات الحزم البروتينية على هلام البولي أكرل أمايد لأشجار نخيل التمر النامية تحت ظروف الإجهاد المختلفة

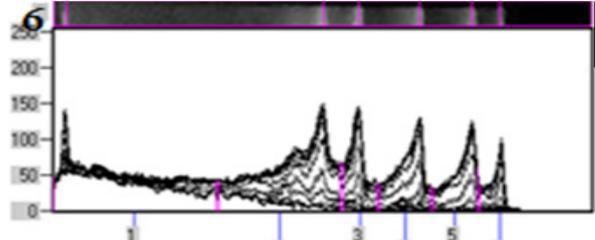
إجهاد جفائي حلاوي	Number	Volume	Height	Area
	1	97127	171	721
	2	60677	171	475
	3	204973	163	1729
	4	65263	141	665
	5	138475	171	4311
	6	117653	171	1577

إجهاد ملحي حلاوي	Number	Volume	Height	Area
	1	48897	171	493
	2	33707	171	285
	3	39186	171	380
	4	192497	171	2109
	5	24912	171	228
	6	58147	171	703
	7	34919	171	722

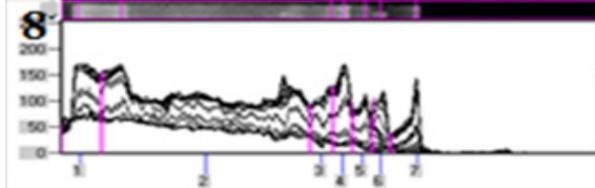
شكل (b-1) بعض مواصفات الحزم البروتينية على هلام البولي أكرل أمايد لأشجار نخيل التمر النامية تحت ظروف الإجهاد المختلفة

إجهاد فيضان ساير	Number	Volume	Height	Area
	1	48586	171	474
	2	162914	171	2356
	3	30573	129	475
	4	25551	159	323
	5	27611	171	908
	6	17774	131	1102

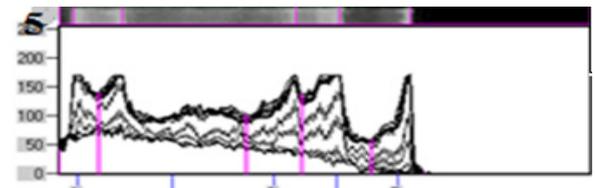
  

مقارنة ساير	Number	Volume	Height	Area
	1	103275	143	2203
	2	78235	151	1653
	3	22112	147	475
	4	28842	131	703
	5	21171	127	608
	6	10594	103	570

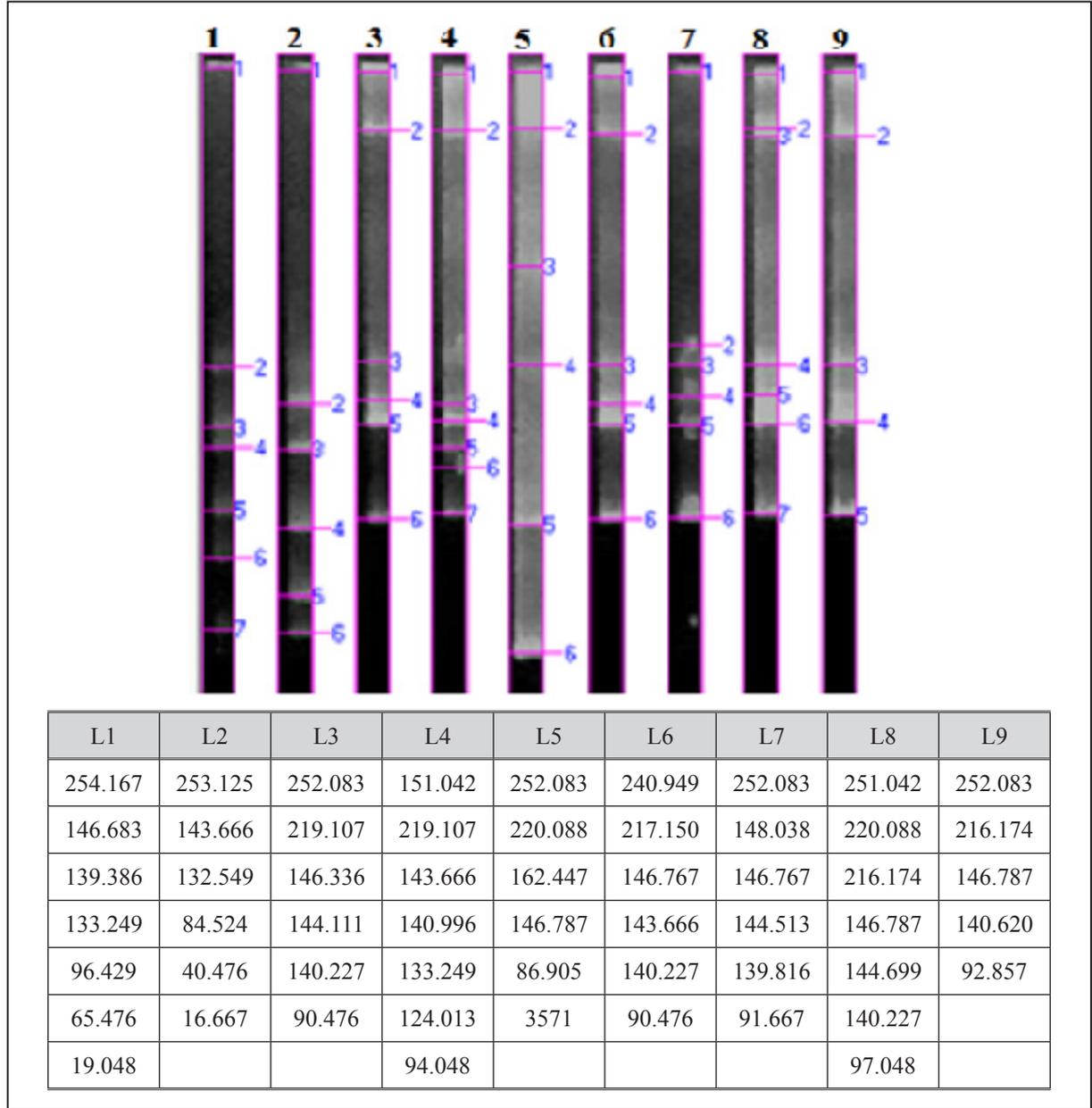
شكل (c-1) بعض مواصفات الحزم البروتينية على هلام البولي أكرل أمايد لأشجار نخيل التمر النامية تحت ظروف الإجهاد المختلفة

إجهاد ملحي ساير	Number	Volume	Height	Area
	1	56483	171	531
	2	241241	171	2790
	3	20917	129	205
	4	22339	171	247
	5	21171	127	608
	6	10594	103	570
	7	17120	145	703

إجهاد جفافي ساير	Number	Volume	Height	Area
	1	45899	171	531
	2	185605	171	1995
	3	69967	171	741
	4	80907	171	931
	5	37275	173	722

شكل (d-1) بعض مواصفات الحزم البروتينية على هلام البولي أكرل أمايد لأشجار نخيل التمر النامية تحت ظروف الإجهاد المختلفة



شكل (2) عدد ومواقع الحزم البروتينية وأوزانها الجزئية لأشجار نخيل التمر صنفى الحلاوي والساير النامية تحت ظروف الإجهاد المختلفة (جانبا من برنامج الفوتوكابت)

الوزن الجزئي للحزم البروتينية لصنف الساير مقارنة بمعاملة المقارنة الذي بلغ (146.78) كيلو دالتن لكل منها، والذي كان مقاربا للوزن الجزئي لظروف إجهاد الفيضان لصنف الحلاوي الذي بلغ (146.99) كيلو دالتن. كما كان لإجهاد الفيضان تأثير متقارب في الوزن الجزئي للحزمة البروتينية الرابعة لكلا الصنفين الحلاوي والساير حيث بلغت (144.11 و 144.51) كيلو دالتن بالتتابع. أما في الحزمة الخامسة فقد اختلفت جميع الظروف من حيث الوزن الجزئي للحزمة البروتينية ولكلا الصنفين.

أما بخصوص الأوزان الجزئية للحزم البروتينية (الجدول:1) فقد تقاربت الأوزان الجزئية للحزمة البروتينية الأولى لجميع الظروف بشكل كبير وواضح لكلا الصنفين حيث تراوحت بين (248.94 – 253.12) كيلو دالتن. أما الحزمة الثانية فقد سجلت أعلى قيمة للوزن الجزئي في ظروف الإجهاد الجفافي في صنف الحلاوي وظروف الإجهاد الملحي في صنف الساير حيث بلغ (220.08) كيلو دالتن لكل منهما. ومن ملاحظة الحزمة الثالثة نجد أن ظروف إجهاد الفيضان وظروف الإجهاد الجفافي لم تحدث أي تغيير في

والترجمة Translation and Transcription مما يؤدي إلى إنتاج بروتينات جديدة بعملية التعبير الجيني Gene expression حسب حاجة النبات كاستجابة لنوع الإجهاد الذي يتعرض له بما يضمن مقاومة النبات لتلك الظروف (David and Nilson, 2000). يستنتج من هذه الدراسة أنه بالإمكان الاعتماد على عملية الترحيل الهلامي الكهربائي للبروتينات على هلام البولي أكريل أميد لإيجاد التباينات الوراثية بين أشجار نخيل التمر النامية في ظروف بيئية مختلفة. وتوصي الدراسة باستخدامها كونها طريقة كيميائية دقيقة وسهلة.

لقد تسببت ظروف الإجهاد الجفافي في اختفاء الحزمة البروتينية السادسة لصنف السائر وإعطاء أقل وزن جزيئي للحزمة البروتينية السادسة لظروف الإجهاد الجفافي لصنف الحلاوي بلغت (3.57) كيلو دالتن، في حين تسببت ظروف الإجهاد الملحي بظهور حزمة بروتينية جديدة سابعة لكلا الصنفين مقارنة مع معاملة المقارنة بلغت (94.04) كيلو دالتن ولكلا الصنفين. تدل هذه النتائج على أن تعرض النباتات لظروف إجهاد مختلفة قد يؤدي إلى نقص في تخليق البروتينات الطبيعية وكذلك قد يحدث تغير في عمليتي النسخ

جدول (1): الحزم البروتينية وأوزانها الجزيئية في أشجار نخيل التمر صنفى الحلاوي والسائر (KDa)

الحزم البروتينية	1	2	3	4	5	6	7
الماركر	254.16	146.68	139.38	133.24	96.42	65.47	19.04
مقارنة حلاوي	253.12	143.66	132.54	84.52	40.47	16.66	0
إجهاد فيضان حلاوي	252.08	219.10	146.99	144.11	140.22	90.47	0
إجهاد ملحي حلاوي	251.04	219.10	143.66	140.99	133.24	124.01	94.04
إجهاد جفافي حلاوي	252.08	220.08	162.44	146.78	86.90	3.57	0
مقارنة سائر	248.94	217.15	146.78	143.66	140.22	90.47	0
إجهاد فيضان سائر	252.08	148.03	146.78	144.51	139.81	91.66	0
إجهاد ملحي سائر	251.04	220.08	216.17	146.78	144.69	140.22	94.04
إجهاد جفافي سائر	252.08	216.17	146.78	140.62	92.85	0	0

## المراجع

مطر، عبد الأمير مهدي. 1991. زراعة النخيل وإنتاجه. بدون رقم الطبعة، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، العراق.

النجار، محمد عبد الأمير حسن. 2014. دراسة تقييمية وتصنيفية لأفحل نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) النامية في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

النجار، محمد عبد الأمير حسن، وفاضل، وسن فوزي، وعبيد، عبد الأمير رحيم. 2011. تأثير المعاملة بالبرولين في نسبة إنبات البذور ونمو بادرات نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) المروية بمياه شط العرب. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق، (2)10، ص ص 1-19.

العاني، مؤيد رجب عبود. 1998. دراسة إمكانية تمييز جنس النخيل في مرحلة البادرات باستخدام الهجرة الكهربائية للبروتينات والمواد الشبيهة بالجبرلينات. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

عبد، عبد الكريم محمد. 2013. التنوع المظهري والبيوكيميائي والتشريحي لسلاسل بذرية من نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) النامي في البصرة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

عبد الواحد، عقيل هادي، وعاني، منتهى عبد الزهرة. 2012. إيجاد الاختلافات الوراثية لعدد من أصناف نخيل التمر باستخدام تقنية الترحيل الهلامي الكهربائي. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، جامعة الكوفة، العراق، (1)4، ص ص 86-92.

- El - Hadrami, I., and El Hadrami, A. 2009. Breeding date palm. *In*: Jain, S.M., and Priyadarshan, P.M. (Eds.). Breeding Plantation Tree Crops. Springer, New York. pp. 191-216.
- Jain, S.M., Khayri, J.M.A., and Johnson, D.V. 2011. Date Palm Biotechnology. Springer, Netherlands.
- Popp, M. 1990. Physiological adaptation to different salinity levels in mangroves. Inter. Confer. High Sal. Toler. in Arid Reg. UAE.1990. 91-101
- Bavei, V., Shiran, B., Khodambashi, M., and Ranjbar, A. 2011. Protein electrophoretic profiles and physiochemical indicators of salinity tolerance in sorghum (*Sorghum bicolor* L.). African Journal of Biotechnology. 10(14): 2683-2697.
- Challa, I. H., and Van Beusichem, M. L. 2004. Effects of salinity on substrate grown vegetables and ornamentals in greenhouse horticulture. De invloed van verzouting apin substrat geteelde groenten en siergewassen in de glastuinbouw Digital version January 2004. ISBN 90-5808-19-7.
- David M. O., and Nilsen, E. T. 2000. The Physiology of Plant under Stress. John Wiley & Sons, Inc. New York.

---

## Relationship of Environmental Stress with Protein Pattern in Date Palm *Phoenix dactylifera* L. CV. Hillawi and Sayer

Mohammed A. H. AL-Najjar

Date Palm Research Center - University of Basra, Iraq

Received 29 October 2015 - Accepted 4 April 2016

### ABSTRACT

The present study was performed to define the relationship between environmental stress type and protein profile for two cultivars of date palm namely Hillawi and Sayer cv. from Basra region. Results revealed that the number and size of protein bands differed for the two cultivars. As a response to environmental stress, the number of bands ranged between 5 to 7 bands. Hence, the environmental stress had an evident effect on the protein bands profile, most of protein band size were approximately located at the size range of 248.94 to 253.12 kDa. Both flooding and drought conditions had a significant effect on the first band which were ( 252.08) kDa in Hillawi and Sayer cv. Salt stress condition had a similar impact on both date palm cultivars as protein profile analysis revealed a seventh band with a size of 94.04 kDa. Our results revealed the efficiency of protein profile analysis as a technique to define the response type of date palm to different environmental stress conditions.

**Key Words:** Date palm, Environmental stress, Protein pattern.