

تقييم تأثير الموقع الزراعي على الصفات الكيموحيوية لفاسائل نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.*

صنفي الحلاوي والساير

محمد هادي طعيمة

مركز ابحاث النخيل - جامعة البصرة-العراق

الخلاصة

أجريت هذه التجربة خلال موسم النمو 2024 لثلاثة مواقع من محافظة البصرة هي (أبي الخصيب والهارثة والزبير) لدراسة تأثير الموقع الزراعي في محتوى اوراق نخيل التمر صنفي نخيل التمر الساير والحلاوي من الصبغات النباتية (كلوروفيل a و b والكلي والكاروتين) والكربوهيدرات. اظهرت نتائج الدراسة ان هناك تأثير لموقع الزراعة في محتوى الأوراق من صبغتي الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكربوهيدرات لصنفي الحلاوي والساير، اذ اعطى صنف الحلاوي في موقع الهارثة اعلى محتوى لصبغة الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكربوهيدرات وبلغ 1.64 و 0.65 و 2.20 و 6.95 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع يليه موقع الزبير بقيم بلغت 1.57 و 0.53 و 2.10 و 7.06 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع. في حين بلغ اقل محتوى من الصفات اعلاه في موقع ابي الخصيب بلغ 1.06 و 0.32 و 1.36 و 6.19 ملغم.غم⁻¹ على الترتيب، بينما اعطى صنف الساير اعلى قيمة من محتوى الكربوهيدرات لموقع الزبير والهارثة بلغت 7.86 و 7.53 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع مقارنة بموقع ابي الخصيب الذي سجل اقل قيمة بلغت 7.05 م ملغم.غم⁻¹ بينما اعطى اقل قيمة من محتوى كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي في موقع الهارثة اذ بلغت 0.85 و 0.30 و 1.18 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع اما بالنسبة لمحتوى الأوراق من صبغة الكاروتين فقد اظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروقات معنوية بين المواقع والصنف.

الكلمات المفتاحية: الكلوروفيل؛ الكاروتين؛ الكربوهيدرات؛ الموقع الزراعي؛ نخيل التمر

المقدمة

Introduction

نخيل التمر ثنائي المسكن Dioecious احادي الجنس ينتمي إلى الجنس Phoenix الذي يضم 14 نوعا والى النوع dactylifera الذي يعود إلى العائلة النخيلية Arecaceae والذي يتميز عن بقية انواع جنس Phoenix بقابليته على انتاج الفسائل Offshoots (Elmeer et al., 2019). وتتحصر زراعة النخيل في العراق في المنطقة الممتدة بين قضاء مندلي وتكريت عند خط عرض 35 درجة شمالا حتى مدينة الفاو عند خط عرض 30 درجة جنوبا، وتنتشر زراعته بشكل واسع في اغلب محافظات العراق (ابراهيم، 2019) ، وتتحمل أشجار نخيل التمر الظروف البيئية الجافة وشبه الجافة من حيث درجات الحرارة وقلة الموارد المائية ومشاكل ملوحة التربة ، تتركز زراعة اشجار نخيل التمر في المناطق الزراعية ذات النسجة الطينية الواقعة على امتداد ضفتي شط العرب من الفاو جنوبا الى القرنة شمالا فضلا عن التوسع في المساحات المزروعة بأشجار نخيل التمر والتي شملت المناطق الصحراوية من محافظة البصرة لكون اشجار النخيل تتكيف مناخيا مع ظروف تلك المناطق اذ ينمو في المناطق الاروائية والمناطق الصحراوية على حد سواء على الرغم من الاختلاف في خصائص التربة من موقع الى اخر في مستوى الرطوبة والمحتوى المعدني ومكونات التربة العضوية كما انها تتحمل درجات الحرارة العالية والمنخفضة على حد سواء أيضا فقد ساعد ذلك على مقاومتها على التطرف الحراري والجفاف الا ان ذلك يكون على حساب الإنتاجية تحت تلك الظروف (ابراهيم، 2015). يتأثر نمو فسائل نخيل التمر بالعديد من العوامل منها عوامل وراثية Genetic factors والتي ترتبط بالتركيب الوراثي للنبات متمثلة بالقابلية العالية على النمو والنوعية الجيدة ومقاومة الجفاف والأمراض وغيرها وهناك عوامل بيئية Environmental factors تتمثل بمجموعة الظروف المتعلقة بالتربة ومياه الري والمناخ -Abdel- (Baky et al., 2023). لذا تعد خصائص الترب الجيدة من العوامل الضرورية للحصول على نسب عالية لنمو وتطور فسائل نخيل التمر وخاصة في المناطق التي تختلف فيها احوال الطقس خلال فصول السنة، حيث ان فسائل نخيل التمر تنمو بصورة جيدة في الترب ذات القدرة العالية للاحتفاظ بالماء والغنية بالمواد العضوية والخالية من الأمراض والعناصر الغذائية السامة مثل البورون والكلور مع توفر نظام صرف جيد (Alotaibi et al., 2023). تتواجد العناصر الغذائية في التربة بصورة معدنية او عضوية، وتعد الصور الذائبة والمرتبطة بغرويات التربة أكثر جاهزية للنبات ويعتمد محتوى أجزاء النبات من العناصر الغذائية على جاهزيتها في التربة ومياه الري وان امتصاص العناصر الغذائية يختلف باختلاف متطلبات نمو النبات (Bhat et al., 2024). تعد صبغة الكلوروفيل من اهم الصبغات النباتية في البلاستيدات الخضراء ولها القدرة على امتصاص الضوء المرئي

وتحويل الطاقة الضوئية من الأشعة الشمسية إلى طاقة كيميائية تستخدم في إنتاج المركبات الغنية بالطاقة والتي تساهم في بناء المواد العضوية (Simkin et al., 2022)، حيث أن تراكيز الملوحة المرتفعة لها تأثير سلبي على عملية البناء الضوئي وذلك من خلال تأثيرها على التركيب الدقيق للبلاستيدات الخضراء، إذ أن الملوحة تتسبب في انتفاخ البلاستيدات الخضراء وتشوهها وتؤدي إلى تحطم جزيئة الكلوروفيل وتعرف هذه الظاهرة Chlorosis كما يحدث توقف في تصنيع جزيئة الكلوروفيل في الأوراق نتيجة السمية وهذا يعود إلى قلة امتصاص العناصر الضرورية لبناء جزيئة الكلوروفيل مثل Mg^{+2} و NO^{-3} وإلى تثبيط تكوين الأنزيمات التي تشترك في تكوين جزيئة الكلوروفيل . كما يحدث نقص واضح في محتوى الكاروتين تحت ظروف الاجهاد الملحي، ومن المعروف أن للكاروتين دور في منتهى الأهمية في حماية الكلوروفيل من الهدم تحت ظروف الأكسدة الضوئية عن طريق التنفس الضوئي الذي ينشط في ظروف الاجهاد الملحي، مما ينتج عنها في النهاية نقص محتوى الكلوروفيل بصورة كبيرة (Wang et al., 2024؛ Jasim and Tuaeama 2016). ونتيجة لذلك أجريت الدراسة الحالية لمعرفة مدى تأثير المواقع في محتوى الأوراق من الصبغات النباتية والكربوهيدرات لصنفين من نخيل التمرا (الساير والحلاوي) التي تعتبر دالة جيدة التي تؤثر إيجاباً على نمو النبات.

Materials and Methods

المواد وطرائق العمل

موقع التجربة

أجريت هذه الدراسة في ثلاث مناطق من محافظة البصرة هي ابي الخصيب والهارثة والزبير خلال موسم 2024 لدراسة مدى تأثير الموقع الجغرافي في محتوى الاوراق من كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكاروتين والكربوهيدرات لنخيل التمرا لصنفي الحلاوي والساير، تم اختيار 18 فسيلة من نخيل التمرا لكلا الصنفين بصورة عشوائية بواقع ثلاثة مكررات لكل صنف ولكل موقع زراعي متناسقة في الطول والعمر والنمو قدر الإمكان وأجريت عليها كافة عمليات الخدمة الزراعية.

جمع عينة التربة والماء

جمعت عينات التربة بشكل عشوائي من كل موقع من مواقع الدراسة وبععمق 30 سم بواقع خمسة أماكن من كل موقع من موقع الدراسة وجففت العينات هوائياً وأزيلت منها الحصى والشوائب ثم طحنت ونخلت بمنخل سعة فتحاته 2 ملم وحفظت العينات في أوعية بلاستيكية لغرض دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة والمياه في المواقع الثلاثة كما موضح في الجدول

1 و 2 وذلك اعتماداً على الطرق المبينة ادناه

مفصولات التربة : قدرت مفصولات التربة وذلك بالاعتماد على طريقة الماصة Pipette Method حسب الطريقة المذكورة في (Black 1965) .

التوصيل الكهربائي (E.C) Electrical Conductivity

تم قياس الإيصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة (EC) باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي نوع WTW حسب الطريقة المنبذة في (Page *et al.* (1982).

درجة تفاعل التربة (pH)

تم قياس درجة تفاعل الترب pH في معلق التربة 1:1 عن طريق استخدام جهاز pH-meter نوع WTW وذلك حسب الطريقة المنبذة في (Page *et al.* (1982) .

المادة العضوية Organic Matter

قدرت المادة العضوية وذلك باستخدام طريقة Walkley and Black بأكسدة نموذج التربة ب1 عياري من كرومات البوتاسيوم وحامض الكبريتيك و المعايرة مع كبريتات الحديدوز بحسب الطريقة المذكورة في (Page *et al.* (1982) .

العناصر الجاهزة في التربة Available Nutrients

قدرت العناصر الغذائية الجاهزة في التربة والتي شملت النيتروجين الجاهز وتم تقديره بطريقة التقطير البخاري وفقاً لما وصف في (Page *et al.*, (1982) . أما الفسفور الجاهز فقد تم استخلاصه بمحلول olsen (0.5 M NaHCO₃) وقدر حسب طريقة (Murphy and Riley 1962) . وقدر البوتاسيوم الجاهز في الترب بعد استخلاصه بمحلول (1 عياري) خلات الامونيوم وقدر باستخدام جهاز قياس اللهب الضوئي Flame Photometer حسب (Page *et al.* 1982).

جدول (1) خصائص ترب بساتين النخيل في مواقع الدراسة

الموقع	pH	EC dS.m ⁻¹	النتروجين الجاهز ملغم/كغم	الفسفور الجاهز ملغم/كغم	البوتاسيوم الجاهز ملغم/كغم	المادة العضوية ملغم/كغم	نسجة التربة
الهارثة	7.40	16.39	315	95.83	365.4	12.50	غرينية مزيجية
الزبير	7.31	11.69	154	69.2	201.2	11.02	رملية طينية
ابي الخصيب	8.13	18.77	50.5	22.8	13.5	9.35	طينية غرينية

جدول (2): مواصفات مياه الري في مواقع الدراسة

الموقع	pH	EC dS.m ⁻¹
أبي الخصيب	7.4	5.17
الهارثة	7.31	4.38
الزبير	7.9	7.8

تهينة العينات النباتية

تم تهينة العينات النباتية (الأوراق) باختيار ثلاث فساتل لكل موقع من مواقع التجربة بحيث كانت متماثلة بالحجم والنمو الخضري والعمر قدر الإمكان وجمعت منها العينات الورقية وذلك بأخذ حوص من الورقة الخامسة لكل فسيلة وباتجاه الأسفل لأجل تقدير كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكاروتين والكربوهيدرات فيها. وقد اجريت عملية التقدير في مختبرات مركز ابحاث النخيل-جامعة البصرة.

تقدير محتوى الأوراق من صبغتي الكلوروفيل والكاروتين (ملغم.غم⁻¹)

قدرت صبغات الكلوروفيل a و كلوروفيل b والكلوروفيل الكلي و الكاروتين، و استخلصت هذه الصبغات اعتماداً على طريقة Arnon (1949) بطحن 200 ملغم من الاوراق في 8 مل من الاسيتون (80%) باستخدام هاون خزفي مبرد مسبقاً، وفصل الراشح باستعمال جهاز الطرد المركزي (3000 دورة/دقيقة)، نوع Eppendorf موديل (5804 R) الماني المنشأ. وقيست الاطوال الموجية 470 و 534 و 663 و 645 نانوميتر في الراشح واستخدم الاسيتون كعينة ضابطة لغرض معايرة الجهاز، باستعمال جهاز مطياف ضوئي موديل UV-1100D صناعة شركة EMCLAB GmbH الماني المنشأ ذي اربع خلايا، وقدرت قيم الصبغات النباتية اعتماداً على المعادلات التالية حسب (Asare-Boamah *et al.* (1987) وعبر عنها بوحدة (ملغم.غم⁻¹).

$$\text{كلوروفيل } a = (OD\ 663)12.7 - (OD\ 645)2.69 \times \text{حجم العينة } X \text{ وزن العينة}$$

$$\text{كلوروفيل } b = (OD\ 645)22.9 - (OD\ 663)4.68 \times \text{حجم العينة } X \text{ وزن العينة}$$

$$\text{الكلوروفيل الكلي} = (OD\ 645)20.2 - (OD\ 663)8.02 \times \text{حجم العينة } X \text{ وزن العينة}$$

$$\text{الكاروتين} = (OD\ 470)1.82 \times \text{كلوروفيل } a - 85.02 \times \text{كلوروفيل } b \times 198/1000$$

محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية

قدر محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة بحسب طريقة الفينول - حامض الكبريتيك استناداً إلى (Duboise (1956)، اذ أخذ 0.5 غم من الأوراق الجافة المطحونة جيداً ووضعت في أنابيب اختبار سعة 90 مل ثم أضيف إليها 70 مل ماء مقطر ووضعت في حمام مائي على درجة حرارة 90 لمدة ساعة لغرض استخلاص الكربوهيدرات ثم بردت الأنابيب بدرجة حرارة الغرفة ، ثم رشح المستخلص بوساطة ورق ترشيح وأخذ 5 مل من الراشح وأضيف إليه 25 مل ماء مقطر، وبعد ذلك أخذ 1

مل منه وأضيف إليه 1 مل من الفينول (5) مع 5 مل من حامض الكبريتيك المركز وترك إلى أن يبرد بدرجة حرارة الغرفة، بعد ذلك قيس الضوء الممتص للعينات على الطول الموجي 490 نانوميتر باستعمال جهاز المطياف Spectrophotometer نوع صناعة شركة EMCLAB GmbH الماني المنشأ ذي اربع خلايا. قدرت الكربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق اعتمادا على منحني قياسي استخدم فيه الكلوكوز وعبر عن التراكيز بوحددة ملغم.غم⁻¹ مادة جافة.

التحليل الإحصائي

نفذت التجربة كتجربة عاملية بعاملين حسب التصميم القطاعات العشوائي الكامل BCRD اذ يمثل العامل الأول الموقع وبثلاث مناطق (الزبير والهارثة وابي الخصيب) والعامل الثاني يمثل الصنف (الساير والحلاوي) وعدد ثلاث مكررات لكل عامل وحللت البيانات احصائيا باستخدام برنامج Genostat-version 7 وقورنت النتائج باستخدام اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 5%. لبيان تأثير الموقع في الصفات الكيموحيوية لصنفين من نخيل التمر (الراوي وخلف الله، 2000).

Results and Discussion

النتائج والمناقشة

محتوى الاوراق من الصبغات النباتية

تشير النتائج في جدول (3-5) الى تفوق موقع الهارثة عن موقع ابي الخصيب في محتوى الأوراق من كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي لصنف الحلاوي مقارنة بصنف الساير اذ بلغت 1.64 و 0.56 و 2.20 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع والتي لم تختلف معنويا عن موقع الزبير الذي سجل 1.57 و 0.53 و 2.10 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع، في حين سجل موقع ابي الخصيب اقل قيمة لمحتوى الأوراق من كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي اذ بلغت 1.06 و 0.32 و 1.36 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع. في حين أظهرت النتائج ان محتوى الأوراق من الصفات أعلاه لصنف الساير، أن موقع الزبير حقق أعلى قيمة للمحتوى من الصفات المذكورة، إذ بلغت بالتتابع 1.06 و 0.49 و 1.66 ملغم.غم⁻¹. يليه موقع أبي الخصيب، الذي سجل قيماً مقدارها 1.02 و 0.38 و 1.40 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع. أما موقع الهارثة فسجل اقل نسبة، حيث بلغت 0.85 و 0.30 و 1.18 ملغم.غم⁻¹ بالتتابع. كما اشارت النتائج في جدول (6) الى عدم وجود فرق معنوي في تأثير الموقع والصنف والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من صبغة الكاروتين.

جدول (3). تأثير الصنف والموقع والتداخل بينهما في محتوى أوراق النخيل من صبغة كلوروفيل a (ملغم.غم⁻¹)

تأثير الصنف	الموقع			الصنف
	الزبير	ابي الخصيب	الهارثة	
1.43	1.57	1.06	1.64	حلاوي
1.02	1.06	1.02	0.85	ساير
	1.37	1.04	1.25	تأثير الموقع
	للتداخل	للموقع	للسنف	L.S.D 5%
	0.013	0.008	0.009	

جدول (4) تأثير الصنف والموقع والتداخل بينهما في محتوى أوراق النخيل من صبغة كلوروفيل b (ملغم.غم⁻¹)

تأثير الصنف	الموقع			الصنف
	الزبير	ابي الخصيب	الهارثة	
0.46	0.53	0.32	0.56	حلاوي
0.40	0.49	0.38	0.30	ساير
	0.51	0.34	0.44	تأثير الموقع
	للتداخل	للموقع	للسنف	L.S.D 5%
	0.03	0.02	0.22	

جدول (5) تأثير الموقع والصنف والتداخل بينهما في محتوى أوراق النخيل من الكلوروفيل الكلي (ملغم. غم⁻¹)

تأثير الصنف	الموقع			الصنف
	الزبير	ابي الخصيب	الهارثة	
1.89	2.10	1.36	2.20	حلاوي
1.41	1.66	1.40	1.18	ساير
	1.88	1.38	1.69	تأثير الموقع
	للتداخل	للموقع	للصنف	L.S.D 5%
	0.03	0.02	0.02	

جدول (6). تأثير الموقع والصنف والتداخل بينهما في محتور أوراق النخيل من صبغة الكاروتين (ملغم.غم⁻¹)

تأثير الصنف	الموقع			الصنف
	ابي الخصيب	الزبير	الهارثة	
0.007	0.008	0.006	0.008	حلاوي
0.006	0.007	0.006	0.006	ساير
	0.007	0.006	0.007	تأثير الموقع
	للتداخل	للموقع	للصنف	L.S.D 5%
	NS	NS	NS	

تشير النتائج إلى أن ملوحة التربة لعبت دوراً محورياً في تقليل تركيز الكلوروفيل، وبشكل خاص الكلوروفيل a في أوراق نخيل التمر، حيث لوحظ أدنى تركيز له في موقع أبي الخصيب الذي تميز بملوحة عالية ($EC = 18.77 \text{ dS.m}^{-1}$). يعد الكلوروفيل a الصبغة الرئيسية في مراكز التفاعل الضوئي، وأي انخفاض في تركيزه يؤدي إلى تراجع كفاءة التمثيل الضوئي وإنتاج الطاقة. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن الملوحة تؤثر سلباً على الكلوروفيل من خلال عدة آليات فسيولوجية، من

بينها تفكك البنية الغشائية للبلاستيدات الخضراء، وإنتاج الجذور الحرة (ROS) ، وانخفاض توفر العناصر المغذية الأساسية مثل Mg^{2+} و Fe^{2+} الضروريين لتخليق جزيئات الكلوروفيل (Munns and Tester, 2008; Hasanuzzaman et al., 2013). بالإضافة إلى ذلك، فإن الإجهاد الملحي يثبط نشاط إنزيمات مثل ALA synthase المسؤولة عن الخطوة الأولى في مسار التخليق الحيوي للكلوروفيل، ويحفز تحلل الكلوروفيل من خلال تنشيط إنزيمات مثل chlorophyllase والبيروكسيداز، مما يؤدي إلى انخفاض في المحتوى الكلي للصبغة (AL- Abdul Hadi et al., 2012; Balasubramaniam et al., 2022). وتظهر أصناف نخيل التمر تفاوتاً في استجابتها الفسيولوجية تجاه هذه الظروف، إذ يمتلك بعضها آليات دفاعية متقدمة تشمل تعزيز مضادات الأكسدة وتوازن الأيونات (K^+/Na^+) ، مما يساعدها على الحفاظ على تركيز أعلى من الكلوروفيل a تحت ظروف الإجهاد الملحي. (Al-Kharusi et al., 2017; Al Kharusi et al., 2019). وتتماشى هذه النتائج مع ما أشار إليه Zahra et al. (2022)، بأن الملوحة تؤدي إلى تقليل التعبير الجيني للبروتينات المرتبطة بمركبات PSII و PSI، مما يحد من استقرار الكلوروفيل وقدرته على امتصاص الضوء بفعالية. كما أظهر Yaish et al. (2017) من خلال التحليل الجيني واسع النطاق في نخيل التمر أن الملوحة تؤثر على التعبير الجيني للعديد من المسارات المرتبطة بالبناء الضوئي والتمثيل الغذائي للكلوروفيل.

محتوى الأوراق من الكربوهيدرات

تشير النتائج في جدول (7) الى تفوق موقع الزبير عن موقع ابي الخصيب في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية إذ بلغت 7.46 ملغم.غم⁻¹ والتي لم تختلف معنوياً عن موقع الهارثة الذي سجل 7.24 ملغم.غم⁻¹، في حين سجل موقع ابي الخصيب اقل قيمة لمحتوى الكربوهيدرات إذ بلغت 6.62 ملغم.غم⁻¹. اما بالنسبة لعامل الصنف فقد تفوق صنف السائر في محتوى الأوراق من الصفة أعلاه إذ بلغ ما قدره 7.42 ملغم.غم⁻¹ مقارنة بصنف الحلاوي الذي اعطى اقل معدل بلغ 6.73 ملغم.غم⁻¹، في حين أعطت نتائج التحليل الاحصائي للتداخل بين تأثير عامل الصنف والموقع تأثيراً معنوياً إذ تفوق صنف السائر لجميع مواقع الدراسة في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات بينما اعطى صنف الحلاوي لموقع الزبير والهارثة اعلى معدل بلغ 7.06 و 6.95 ملغم غم⁻¹ مقارنة بموقع ابي الخصيب الذي سجل اقل معدل بلغ 6.19 ملغم.غم⁻¹.

جدول (7). تأثير الموقع والصنف والتداخل بينهما في محتور أوراق النخيل من الكربوهيدرات (ملغم.غم⁻¹)

تأثير الصنف	الموقع			الصنف
	الزبير	ابي الخصب	الهائلة	
6.73	7.06	6.19	6.95	حلاوي
7.48	7.86	7.05	7.53	ساير
	7.46	6.62	7.24	تأثير الموقع
	للتداخل	للموقع	للصنف	L.S.D 5%
	0.84	0.49	0.37	

أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة سلبية واضحة بين خصائص التربة، سيما ملوحتها ومستوى العناصر الغذائية فيها، وبين محتوى الكربوهيدرات الكلية في أوراق نخيل التمر. إذ سجّل موقع أبي الخصب أعلى ملوحة كهربائية ($EC = 18.77$) وأعلى قيمة لاس الهيدروجيني ($pH = 8.13$)، إلى جانب انخفاض ملحوظ في مستويات النيتروجين والبوتاسيوم الجاهزين، وهو ما انعكس سلباً على تركيز الكربوهيدرات في الأوراق، الذي بلغ أدنى قيمة مقارنة بباقي المواقع. وتشير هذه النتائج إلى أن ارتفاع الملوحة يحدث اضطراباً في عمليات البناء الضوئي من خلال تثبيط نشاط إنزيم RubisCO، وتقليل كفاءة تثبيت الكربون، مما يؤدي إلى تراجع تراكم السكريات وتحول استهلاكها نحو تصنيع المركبات الأسمولية الدفاعية (Du et al., 2021).

في المقابل، أظهر موقع الزبير ظروفاً بيئية أكثر ملاءمة نسبياً، إذ بلغت ملوحة التربة فيه (11.69 dS.m^{-1})، مع توافر أفضل للعناصر الغذائية الأساسية، مما أسهم في تحقيق أعلى محتوى للكربوهيدرات في الأوراق. أما موقع الهائلة، فكان متوسطاً من حيث الملوحة ومحتوى المادة العضوية، ما انعكس في تسجيله مستويات كربوهيدرات بين الموقعين الآخرين. وتؤكد هذه النتائج أن خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، سيما ملوحتها وتوازنها الغذائي، تلعب دوراً محورياً في تحديد كفاءة التمثيل الضوئي وتراكم نواتج التمثيل الأبيض في أوراق نخيل التمر (Al-Kharusi et al., 2017; Ouamane et al., 2018).

اما من حيث تأثير الصنف، فقد اظهرت النتائج تفوق صنف ساير معنويًا على صنف حلوي في معظم المواقع، مما يعكس اختلاف الاستجابة الوراثية بين الأصناف تجاه الإجهاد الملحي. وتعزى قدرة صنف ساير الأعلى على الاحتفاظ بمحتوى كربوهيدراتي مرتفع إلى كفاءته في تنظيم الاتزان الأيوني (K^+/Na^+) وتنشيط آليات التكيف الفسيولوجية، بما في ذلك الدفاعات الأسموزية والإنزيمات المضادة للأكسدة. (Al Kharusi et al., 2019; Jana et al., 2019). كما كان التداخل بين الموقع والصنف معنويًا، مما يؤكد أهمية التوافق بين التركيب الوراثي للأصناف وظروف التربة والري.

تجدر الإشارة إلى أن تأثير الملوحة لا يقتصر على تثبيط عمليات التمثيل الضوئي فحسب، بل يمتد أيضًا إلى التأثير على امتصاص العناصر الغذائية، ولا سيما البوتاسيوم الضروري لفتح الثغور وتنشيط العديد من الإنزيمات المرتبطة بالتخليق الحيوي للكربوهيدرات، الأمر الذي يؤدي إلى تفاقم الأثر السلبي للإجهاد الملحي (Benaceur et al., 2024).

الاستنتاجات

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن خصائص التربة تؤثر تأثيرًا كبيرًا على محتوى أصباغ التمثيل الضوئي (الكلوروفيل a، b، والكلبي) وعلى تراكم الكربوهيدرات في أوراق نخيل التمر. وتُعد هذه المؤشرات الفسيولوجية حيوية لتقييم قدرة النبات على تحمل الإجهاد البيئي، حيث ينعكس انخفاض محتوى الكلوروفيل على تراجع نشاط التمثيل الضوئي وانخفاض إنتاج الطاقة اللازمة لتخليق السكريات، مما يؤثر بدوره على النمو والإنتاجية.

References

المصادر

- إبراهيم ، عبدالباسط عودة (2015). التمور وأجزاء النخلة الأخرى منظومة غذائية وصحية وعلاجية شاملة /كراس/ المركز الوطني للنخيل والتمور. الرياض. 89صفحة.نشرة رقم 3.
- إبراهيم، عبد الباسط عودة (2019). زراعة النخيل وجودة التمور بين عوامل البيئة وبرامج الخدمة والرعاية. جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. 532 صفحة.
- الراوي، خاشع محمود وعبدالعزیز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية - الطبعة الثانية - كلية الزراعة و الغابات - جامعة الموصل - العراق .

- Abdel-Baky, N. F., Motawei, M. I., Al-Nujiban, A. A. S., Aldeghairi, M. A., Al-Shuraym, L. A. M., Alharbi, M. T. M., Alsohim, A. S., and Rehan, M. (2023).** Detection of adaptive genetic diversity and chemical composition in date palm cultivars and their implications in controlling red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver. Brazilian Journal of Biology, 83, e270940. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.270940>
- AL- Abdul Hadi, I.A.; Dinar, H.A. ; Ebert ,G. and C.buttner (2012).** Influence of salinity stress on photosynthesis and chlorophyll content in date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Indian Journal of Science and Technology, 4(11): 1542-1546.
- Al-Kharusi, L., Al-Harrasi, A., Khan, S. A., & Hussain, J. (2017).** Screening of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars for salinity tolerance. Forests, 8(4), 136. <https://doi.org/10.3390/f8040136>
- Al Kharusi, L., Al Yahyai, R., & Yaish, M. W. (2019).** Antioxidant response to salinity in salt-tolerant and salt-susceptible cultivars of date palm. Agriculture, 9(1), 8. <https://doi.org/10.3390/agriculture9010008>
- Alotaibi, K. D., Alharbi, H. A., Yaish, M. W., Ahmed, I., Alharbi, S. A., Alotaibi, F., & Kuzyakov, Y. (2023).** Date palm cultivation: A review of soil and environmental conditions and future challenges. Land Degradation and Development. <https://doi.org/10.1002/ldr.4619>
- Arnon D.I.(1949).** Copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenoxidase in Beta vulgaris. Plant Physiol. 24:1-15.
- Asare-Boamah N. K., Hofstra G., Fletcher R. A. and Dumbroff E. B. (1986).** Triadimefon protects bean plants from water stress through its effects on abscisic acid. Plant Cell Physiol. 27:383-390.
- Balasubramaniam, T., Shen, G., Esmaceli, N., & Zhang, H. (2023).** Plants' response mechanisms to salinity stress. Plants, 12(12), 2253. <https://doi.org/10.3390/plants12122253>
- Benaceur, I., Meziani, R., El Fadile, J., Hoinkis, J., Canas Kurz, E., Hellriegel, U., & Jaiti, F. (2024).** Salt stress induces contrasting physiological and biochemical effects on four elite date palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) from southeast Morocco. Plants, 13(2). <https://doi.org/10.3390/plants13020186>

- Bhat, M. A., Mishra, A. K., Shah, S. N., Bhat, M. A., Jan, S., Rahman, S., Baek, K.-H., & Jan, A. T. (2024).** Soil and mineral nutrients in plant health: A prospective study of iron and phosphorus in the growth and development of plants. *Current Issues in Molecular Biology*, 46(6), 5194–5222. <https://doi.org/10.3390/cimb46060312>
- Black , C.A. (1965).** Soil – plant relationships 2nd edition john Wiley and sons . Inc. New York.
- Du, B., Ma, Y., Yáñez-Serrano, A. M., Arab, L., Fasbender, L., Alfarraj, S., Albasher, G., Hedrich, R., White, P. J., Werner, C., & Rennenberg, H. (2021).** Physiological responses of date palm (*Phoenix dactylifera*) seedlings to seawater and flooding. *The New Phytologist*, 229(6), 3318–3329. <https://doi.org/10.1111/nph.17123>
- Dubois, M.; Gilles, K. A.;Hamilton, J. K.; Rebers, P. A. and Smith, F. (1956).** Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28(3), 350–356. <https://doi.org/10.1021/ac60111a017>
- Elmeer, K.; Mattat, I.; Al-Malki, A.; Al-Mamari, A.-G.; BoJulaia, K.; Hamwiah, A. and Baum, M. (2019).** Assessing genetic diversity of Shishi Date palm cultivars in Saudi Arabia and Qatar using Microsatellite markers. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.22059/ijhst.2019.271662.267>
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Alam, M. M., Roychowdhury, R., & Fujita, M. (2013).** Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(5), 9643-9684. <https://doi.org/10.3390/ijms14059643>
- Jana, G. A., Al Kharusi, L., Sunkar, R., Al-Yahyai, R., & Yaish, M. W. (2019).** Metabolomic analysis of date palm seedlings exposed to salinity and silicon treatments. *Plant Signaling & Behavior*, 14(11), 1663112. <https://doi.org/10.1080/15592324.2019.1663112>
- Jasim, A. M., and Tuaeama, M. H. (2016).** Effect of the addition of sulfur, calcium, and citric acid to improve salt tolerance, leaf area, and mineral contents in leaves of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Sayer. *Thi-Qar University Journal for Agricultural Research*, 5(1).
- Munns, R., & Tester, M. (2008).** Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651–681. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
- Ouamane, R., Reguieg, Y. H. A., & Masmoudi, A. (2018).** Combined effect of soil salinity and phospho-potassium fertilization on yield of Deglet Nour date palm (Biskra Southeast

Algeria). International Journal of Biosciences, 12(4), 350–359.
<http://doi.org/10.12692/ijb/12.4.350-359>

Page, A.L.; R.H. Millera and D.P. Kenney(1982). Method of Soil Analysis, Part 2, 2nd Ed. Agronomy.

Simkin, A. J., Kapoor, L., Doss, C. G. P., Hofmann, T. A., Lawson, T., & Ramamoorthy, S. (2022). The role of photosynthesis related pigments in light harvesting, photoprotection and enhancement of photosynthetic yield in planta. Photosynthesis Research, 152(1), 23–42.
<https://doi.org/10.1007/s11120-021-00892-6>

Wang, X., Chen, Z., & Sui, N. (2024). Sensitivity and responses of chloroplasts to salt stress in plants. Frontiers in Plant Science, 15, 1374086. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1374086>

Yaish, M. W., Patankar, H. V., Assaha, D. V. M., Zheng, Y., Al-Yahyai, R., & Sunkar, R. (2017). Genome-wide expression profiling in leaves and roots of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) exposed to salinity. BMC Genomics, 18(1), 246. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3633-6>

Zahra, N., Al Hinai, M. S., Hafeez, M. B., Rehman, A., Wahid, A., Siddique, K. H. M., & Farooq, M. (2022). Regulation of photosynthesis under salt stress and associated tolerance mechanisms. Plant Physiology and Biochemistry, 178, 55–69.
<https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2022.03.003>

Assessment of the Effect of Agricultural Site on the Biochemical Traits of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Offshoots of Halawi and Sayer Cultivars

Mohammed Hadi Tuaema

Date Palm Research Center, University of Basrah, Iraq

Abstract

This experiment was conducted during the 2024 growing season at three locations in Basrah Governorate (Abu Al-Khasib, Al-Hartha, and Al-Zubair) to study the effect of agricultural site on the pigment and carbohydrate contents in the leaves of two date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars, Halawi and Sayer. The results showed that the cultivation site significantly affected the contents of chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, and carbohydrates in the leaves of both cultivars. The Halawi cultivar grown in Al-Hartha exhibited the highest contents of chlorophyll a ($1.64 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$), chlorophyll b ($0.65 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$), total chlorophyll ($2.20 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$), and carbohydrates ($6.95 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$), followed by the Al-Zubair site with values of 1.57, 0.53, 2.10, and $7.06 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$, respectively. In contrast, the lowest values for these traits were recorded at the Abu Al-Khasib site (1.06 , 0.32 , 1.36 , and $6.19 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$, respectively). Regarding the Sayer cultivar, the highest carbohydrate content was observed at Al-Zubair and Al-Hartha (7.86 and $7.53 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$, respectively), while the lowest value was recorded at Abu Al-Khasib ($7.05 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$). However, this cultivar showed the lowest concentrations of chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll at the Al-Hartha site (0.85 , 0.30 , and $1.18 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$, respectively). As for carotenoid content, the results indicated no significant differences among sites or between the two cultivars

Keywords: Chlorophyll; Carotene; Carbohydrates; Agricultural Site; Date Palm