

## تأثير الرش ببعض الاحماض الامينية ومنظمات النمو النباتية في نسبة العقد وبعض الصفات الكيموحيوية

لثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. صنف البرحي المنتج نسيجيا<sup>1</sup>صلاح عبد الحسن غيلان <sup>1</sup>عقيل عبود سهيم <sup>2</sup>خير الله موسى عواد<sup>1</sup>قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة البصرة - العراق.<sup>2</sup>مركز ابحاث النخيل - جامعة البصرة - العراق.

## الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في احد البساتين الاهلية في قضاء المدينة التابع لمحافظة البصرة-العراق، خلال موسم النمو 2022، بهدف معرفة تأثير رش اشجار نخيل التمر صنف البرحي المكثف نسيجيا ببعض منظمات النمو النباتية والاحماض الامينية لتحسين عقد الثمار وتقليل نسبة الثمار البكرية. وذلك باستخدام خليط من منظمات النمو (الاوكسين IAA والسايوتوكاينين Kin والجبرلين GA3) وخليط من الاحماض الامينية (جلوتاميك Glu وكلايسين Gly وميثيونين Met ولايسين Lys) وبتراكيزين (50 و100) ملغم.لتر<sup>-1</sup>، فضلا عن التداخلات بينهما ومعاملة المقارنة. اظهرت نتائج الدراسة ان الرش بخليط الاحماض الامينية او منظمات النمو النباتية بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة النسبة المئوية لعقد الثمار وخفض النسبة المئوية للثمار البكرية، اذ بلغت 57.77 % و55.55% للعقد و41.11% و44.44% للثمار البكرية للخليطين على التوالي، وان التداخل بين الخليطين كان اكثر تأثيرا، اذ زاد نسبة العقد الى 70% وخفض نسبة الثمار البكرية الى 30%. كذلك حسنت من الصفات الكيموحيوية للثمار قياسا بمعاملة المقارنة، اذ بلغ محتوى الثمار من الاحماض الامينية الحرة (4.20 و4.47) والبروتينات الذائبة (7.12 و7.61) والكربوهيدرات الذائبة الكلية (11.89 و12.35) والمواد الفينولية الكلية (8.42 و8.39) ملغم.غم<sup>-1</sup>، لمعاملي الرش بخليط الاحماض الامينية ومنظمات النمو على التوالي. وان التداخل بين خليطي الاحماض الامينية ومنظمات النمو بالتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> كان اكثر تأثيرا من تأثيرهما منفرد.

الكلمات المفتاحية: اندول حامض الخليك، الجبرلينات، السايوتوكاينيات، كلايسين، بروتينات، ثمار بكرية.

## المقدمة

## Introduction

يعد نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. من النباتات ثنائية المسكن Dioecious اي ان الازهار الذكورية تكون على شجرة والازهار الانثوية على شجرة اخرى وان التلقيح فيها يكون من النوع الخلطي (Cohen *et al.*, 2004) تتم عملية التلقيح، والتي تسمى أيضاً التثبيت، بانتقال الحبوب الذكورية إلى مياسم الأزهار الأنثوية، ويمكن أن يحدث ذلك بشكل طبيعي أو صناعي (ابراهيم، 2008). ان فشل عملية التلقيح والاحصاب يؤدي الى تكوين ثمار بشكل نجمي بدون بذور وحجمها صغير وشكلها منضغط نتيجة لاتصالها بنقطة واحدة، وعادة لا تصل الى طور النضج ويطلق عليها محليا شيص او الثمار البكرية Parthenocarpic fruits (Salomón-Torres *et al.*, 2021). تنتشر ظاهرة انتاج ثمار بكرية (الشيص) في النخيل الفتى المنتج بزراعة الانسجة في العديد من مناطق زراعة النخيل مثل المملكة السعودية والامارات وايران وجنوب افريقيا ونامبيا والمغرب والولايات المتحدة الامريكية (Mirani *et al.*, 2019). وان هذه الظاهرة يمكن ان تكون ناتجة عن اختلافات فوق وراثية (Epigenetic) او وراثية (Genetic) (Mirani *et al.*, 2020) واكد (Salomon-Torres *et al.* (2017) في دراسة لهذه الظاهرة ان شذوذ الاثمار (الشيص) في نخيل التمر ناجم عن اختلافات غير وراثية ويكون اكثر شدة في صنف البرحي وقد تصل الى 85%. وبين (Vanstraelen and Benkov (2012 ان الهرمونات النباتية تلعب دوراً أساسياً في العمليات الحيوية المختلفة التي تحدث داخل الخلايا الحية ومنها عمليات التلقيح والاحصاب وعقد ونمو وتطور الثمار. وبين (Ali-Dinar *et al.* (2021) ان انتاج الثمار البكرية في نخيل التمر النسيجي الفتى يستحث بشكل اساس عن طريق اختلافات هرمونية وان نخيل التمر النسيجي الفتى (6 سنوات) يحتوي على مستويات مختلفة من بعض الهرمونات النباتية عن النخيل المكثّر خضرياً. تلعب الأحماض الأمينية ادواراً حيوية متعددة في النبات فهي فضلا عن كونها وحدات البناء الاساسية للبروتينات، فبعض الاحماض الامينية هي المركبات البادئة للهرمونات النباتية ومواد النمو الأخرى، وتدخل في تركيب الاحماض النووية، كما تعمل على تحسين كفاءة عملية التمثيل الغذائي وتعزيز نمو النبات وزيادة الانتاج و تعمل على تسهيل امتصاص المغذيات ونقلها واستخدامها (Pernisova *et al.*, 2011) وتجدر الاشارة الى انه لا توجد دراسات سابقة حول تأثير الاحماض الامينية على ظاهرة العقد البكري في اشجار نخيل التمر المكثرة بزراعة الانسجة. لذلك هدفت الدراسة الحالية الى دراسة تأثير الرش ببعض الاحماض الامينية والهرمونات النباتية في نسبة عقد الثمار وتكوين الثمار البكرية في نخيل التمر صنف البرحي المكثّر نسيجياً، ودراسة تأثيرها في بعض الصفات الكيموحيوية للثمار.

## Materials and Methods

## المواد وطرائق العمل

اجريت هذه التجربة في احد البساتين الاهلية الواقعة في قضاء المدينة التابع لمحافظة البصرة-العراق، لدراسة تأثير الرش ببعض الاحماض الامينية ومنظمات النمو النباتية في نسبة عقد الثمار وتكوين الثمار البكرية وبعض الصفات الكيموحيوية لثمار نخيل التمر صنف البرحي المكثّر نسيجيا وخلال موسم النمو 2022. تم اختيار 27 شجرة من نخيل التمر صنف البرحي المكثّر نسيجيا ويعاني من مشكلة شذوذ الاثمار (انتاج ثمار شيص) وذلك استنادا لبيانات الموسمين السابقين متجانسة في النمو الخضري وبعمر 7 سنوات. تركت ثمانية نورات زهرية على كل شجرة وازيل البقية وغلفت بأكياس ورقية لمنع التلقيح الخلطي، ثم لقحت النورات بلقاح الغنامي الاحمر بعد تفتحها طبيعيا وذلك خلال الفترة الممتدة من 2022/3/28 ولغاية 2022/4/1، واجريت عليها المعاملات الرش بخليط من بعض الاحماض الامينية الحرة البروتينية L-Proteinous Free Amino Acids هي جلوتاميك Glu وكلايسين Gly وميثيونين Met ولايسين Lys بتركيز 50 و 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من كل حامض اميني، وخليط من منظمات النمو هي الاوكسين IAA والجبرلين GA<sub>3</sub> والسايوتوكاينين Kin بتركيز 50 و 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من كل منظم نمو، فضلا عن معاملات التداخل بين الخليطين ومعاملة مقارنة (الرش بالماء المقطر). رشت المعاملات التجريبية على المجموع الخضري للأشجار بواقع رشتين حد البلل التام على المجموع الخضري بواقع رشتين الاولى تكون الطلع والثانية قبل تفتح النورات الزهرية. جمعت عينات من الثمار خلال مرحلة الحبابوك من كل وحدة تجريبية وذلك لحساب وتقدير الصفات التالية.

### النسبة المئوية لعقد الثمار

حسبت نسبة العقد لجميع المعاملات في مرحلة الحبابوك Hababok Stage أي بعد 30 يوما من التلقيح وفقا للطريقة الموصوفة في (Omar *et al.*, 2014). اخذت 5 شمرايح ثمره بصورة عشوائية من كل عذق ولكل شجرة ( وحدة تجريبية) وتم حساب عدد الازهار العاقدة فضلا عن عدد الندب الفارغة، وحسبت نسبة العقد كنسبة المئوية اعتمادا على المعادلة الرياضية التالية:-

$$\text{نسبة العقد (\%)} = \frac{\text{عدد الازهار العاقدة}}{\text{عدد الازهار العاقدة} + \text{عدد الندب الفارغة}} \times 100$$

### النسبة المئوية للثمار البكرية (الشيص)

حسبت النسبة المئوية للثمار البكرية غير العاقدة من خلال المعادلة الرياضية التالية:-

$$\text{النسبة المئوية للثمار البكرية} = \frac{\text{عدد الثمار غير العاقدة}}{\text{عدد الثمار الكلي}} \times 100$$

### تقدير الاحماض الامينية الحرة الكلية

قُدرت الاحماض الامينية الحرة الكلية في ثمار نخيل التمر في مرحلة الحبابوك وفقا للطريقة الموصوفة في ( Lee and Takahashi (1966) وباستخدام جهاز المطياف الضوئي على طول موجي 570 نانومتر واستبدال الراشح بكحول الايثانول في تحضير العينة الضابطة. واستخدم الحامض الاميني ليوسين Leucine لتحضير المنحنى القياسي.

### تقدير البروتينات الذائبة الكلية

استخلصت البروتينات الذائبة الكلية من أنسجة ثمار نخيل التمر صنف البرحي حسب طريقة (Bavei et al., 2011)، وقُدرت حسب طريقة (Bradford, 1976)، وذلك باستخدام كاشف Bradford. استخدم جهاز المطياف الضوئي على طول موجي 595 نانومتر وأُستبدل الراشح بالماء المقطر في تحضير العينة الضابطة، قُدرت البروتينات الذائبة الكلية باستخدام منحنى الالبومين القياسي.

### تقدير الكربوهيدرات الذائبة الكلية

اتبعت الطريقة المذكورة في (Watanabe et al. (2000 لتقدير كمية الكربوهيدرات الكلية في الثمار، وذلك باستخدام جهاز المطياف الضوئي على طول موجي 620 نانومتر. استبدل الراشح بالماء المقطر في تحضير العينة الضابطة. استعمل منحنى الكلوكوز القياسي لتقدير الكربوهيدرات الذائبة الكلية وعبر عن النتائج بوحدة ملغم.غم<sup>-1</sup>.

### تقدير الفينولات الكلية

اتبعت طريقة (Singleton and Rossi, 1965) في تقدير الفينولات الكلية في أنسجة ثمار صنف البرحي، والمعتمدة على استعمال كاشف Folin-Ciocalteu، باستخدام جهاز المطياف الضوئي على طول موجي 765 نانومتر وحسبت كمية الفينولات الكلية في الانسجة باستعمال منحنى حامض Gallic القياسي. عبر عن النتائج كمكافئ لحامض Gallic (GAE) بوحدة ملغم.غم<sup>-1</sup> وزن طري.

### التحليل الاحصائي Statistical Analysis

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (C.R.B.D.) Complete Randomized Blocks Design وحللت البيانات باستخدام تحليل النموذج الخطي العام متعدد المتغيرات (GLM) General Linear Model، واعتمد اختبار

أقل فرق معنوي (L.S.D.) للمقارنة بين المتوسطات و على مستوى احتمالية 0.05. استخدم البرنامج الإحصائي (SPSS) Statistical Package for the Social Science نسخة (21) في تحليل البيانات، النتائج تمثل متوسط ثلاث مكررات لكل معاملة.

## Results and Discussion

## النتائج والمناقشة

تظهر النتائج في جدول (1) تأثير الرش بالأحماض الامينية ومنظمات النمو النباتية في النسبة المئوية لعقد الثمار النخيل التمر صنف البرحي. اظهرت النتائج ان الرش بخليط الاحماض الامينية زاد معنويا من نسبة عقد الثمار قياسا بمعاملة المقارنة، وان الرش بالتركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> تفوق معنويا على معاملة الرش بنفس الخليط بتركيز 50 ملغم. لتر<sup>-1</sup>. بلغت نسبة عقد الثمار 57.77 و 48.88 و 37.77 % لمعاملات الرش بخليط الاحماض الامينية بتركيز 100 و 50 ملغم. لتر<sup>-1</sup> ومعاملة المقارنة على التوالي. وبينت النتائج ان الرش بخليط منظمات النمو النباتية بالتركيز 100 و 50 ملغم لتر<sup>-1</sup> اعطى اعلى نسبة عقد للثمار بلغت 55.55 و 53.33% على التوالي وبدون فارق معنوي بينهما، الا انهما تفوقا معنويا على معاملة المقارنة التي سجلت نسبة عقد بلغت 35.55%. اما بالنسبة لتأثير التداخل فقد اوضحت النتائج ان الرش بخليط الاحماض الامينية ومنظمات النمو بتركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> لكل منهما اعطى اعلى نسبة عقد وبلغت 70.00% ويفارق معنوي عن بقية التداخلات عدا معاملة الرش بخليط من الاحماض الامينية بتركيز 50 ومنظمات النمو بتركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup>.

جدول(1) تأثير الرش بالاحماض الامينية ومنظمات النمو النباتية في النسبة المئوية لعقد ثمار نخيل التمر صنف البرحي (%)

معدل الاحماض الامينية	تركيز منظمات النمو النباتية ملغم.لتر <sup>-1</sup>			تركيز الاحماض الامينية ملغم.لتر <sup>-1</sup>
	100	50	0	
37.77 C	40.00 c	40.00 c	33.33 c	0
48.88 B	56.66 b	56.66 b	33.33 c	50
57.77 A	70.00 a	63.33 ab	40.00 c	100
	55.55 A	53.33 A	35.55 B	معدل المنظمات النمو
5.39	الاحماض الامينية ومنظمات النمو			LSD
13.20	التداخل			

## النسبة المئوية للثمار البكرية (الشيص)(%)

يبين جدول (2) تأثير رش أشجار النخيل صنف البرحي بالأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية على النسبة المئوية للثمار البكرية (فشل الإخصاب أو الثمار الشيص). أظهرت النتائج أن أعلى نسبة للثمار البكرية بلغت 58.88% وسجلت في الأشجار التي لم ترش بالأحماض الأمينية، بفارق معنوي عن معاملات الرش بالتركيزين 50 و 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup>. في حين المعاملة بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أقل نسبة للثمار البكرية وبلغت 41.11%، بفارق معنوي عن معاملة الرش بتركيز 50 ملغم.لتر<sup>-1</sup> التي سجلت نسبة بلغت 46.66%. أما بالنسبة لتأثير الرش بمنظمات النمو، فقد سجلت أعلى نسبة للثمار البكرية في الأشجار التي لم ترش بمنظمات النمو وبلغت 56.66%، بفارق معنوي عن معاملات الرش بمنظمات النمو. وبلغت نسبة الثمار البكرية في الأشجار التي رشت بمنظمات النمو بتركيز 50 و 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> 45.55% و 44.44% على الترتيب، وبدون فارق معنوي بينهما. اما فيما يتعلق بتأثير التداخل، أدت معاملة الرش بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> لكل من خليط الأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية إلى أقل نسبة فشل للإخصاب وتكون الثمار البكرية وبلغت 30.00%. في حين سجلت أعلى نسبة للثمار البكرية في معاملة المقارنة وبلغت 60.00%.

جدول (2) تأثير الرش بالأحماض الامينية ومنظمات النمو النباتية في النسبة المئوية للثمار البكرية في نخيل التمر صنف البرحي

(%)

معدل الاحماض الامينية	تركيز منظمات النمو النباتية ملغم.لتر <sup>-1</sup>			تركيز الاحماض الامينية ملغم.لتر <sup>-1</sup>
	100	50	0	
58.88 A	60.00 a	56.66 a	60.00 a	0
46.66 B	43.33 b	43.33 b	53.33 ab	50
41.11 C	30.00 c	36.66 bc	56.66 a	100
	44.44 B	45.55 B	56.66 A	معدل المنظمات النمو
4.67	الاحماض الامينية ومنظمات النمو			LSD اقيمة
11.43	التداخل			

تعد عملية عقد الثمار Fruit set الخطوة الاولى في عملية نمو وتطور الثمار، وتعتمد هذه العملية في النباتات الزهرية Angiosperms على اتمام عملية التلقيح بنجاح وعلى حدث مهم اخر وهو الاخصاب Fertilization، وذلك باتحاد احدى النوية الذكرية في حبوب اللقاح بالنواة الانثوية للبيضة لتكوين البيضة المخصبة Zygote والتي تباشر النمو مكونه الجنين Embryo (Kumar et al., 2014). تلعب الهرمونات النباتية سيما الاوكسينات والجبرلينات والساييتوكاينينات ادروا حاسمة ومهمة في عمليتي التلقيح والاختصاص في النبات، اذ يتم تنظيم بدء عملية عقد الثمار عن طريق التراكم المشترك لهذه الهرمونات، ويعتبر الاوكسين اهمها، وقد تم توضيح تأثير هذه الهرمونات بشكل واسع في الدراسات السابقة والتي قارنت بين الثمار الملقحة والثمار البذرية البكرية (بدون تلقيح)، وأشارت الى حدوث ارتفاع سريع ومبكر في التعبير عن جينات الاوكسين والجينات المستجيبة للاوكسين اثناء عملية عقد الثمار والى ازدياد تراكم الجبرلينات بعد 1-3 ايام من التلقيح (Fenn and Giovannoni, 2021). وأشار خلف (2002) الى انه يتم تجهيز جزء من هذه الهرمونات النمو عن طريق حبوب اللقاح التي تساعد في زيادة معدل نمو المبيض، إضافة إلى أنها تشجع المبيض على إنتاج منظمات النمو التي تحفز نمو وتطور الثمرة. اشارت عديد الدراسات إلى أن منظمات النمو النباتية تشارك في نمو وتطور انابيب اللقاح نحو ميسم الزهرة، وأن انخفاض محتوى IAA في ظروف درجات حرارة عالية وجفاف سبب انخفاض خصوبة الأزهار، بينما ادت الاضافة الخارجية للأوكسينات في هذه الظروف يساعد على الحفاظ على قابلية حبوب اللقاح للنمو والخصوبة التامة (Feng et al., 2006). اشارت بعض الدراسات التي تم إجراؤها على عدة نباتات الى أن النقص في إنتاج منظمات النمو النباتية سيما الجبرلينات يؤدي إلى توقف نمو الانبوبة اللقاحية (Chhun et al., 2007). وأشار (Daza et al., 2020) الى أهمية منظمات النمو في استجابة النبات اللازمة لعقد الثمار او لتكون الثمار البكرية. اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج (Aljuburi et al., 2000) التي اشارت الى ان رش اشجار نخيل التمر صنف البرحي بخليط من منظمات النمو يحتوي على الاوكسين (NAA) والجبرلين ( $GA_3$ ) والاثيفون ادى الى زيادة نسبة عقد الثمار وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة وان الاوكسين NAA كان اكثر تأثيرا في نسبة عقد الثمار من الجبرلين  $GA_3$  في حال تطبيقهما بشكل منفرد. كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (Merwad et al., 2015) التي اشارت الى ان الرش الخارجي لمنظمات النمو الاوكسينات (NAA) والجبرلينات ( $GA_3$ ) بتركيز 50 ملغم.لتر<sup>-1</sup> ادى الى تحسين نسبة العقد في ثمار نخيل التمر صنف زغلول، كما انه حسن كثيرا من الصفات الفيزيائية للثمار. كما اتفقت مع نتائج ال خليفة والمير (2018) التي اشارت الى ان رش اشجار نخيل التمر صنف الحلاوي والساير بخليط من

منظمات النمو (IAA و BA و GA<sub>3</sub>) بالتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أدى الى زيادة نسبة العقد في كلا الصنفين وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة. يعد الرش الورقي بالأحماض الأمينية واحد من الطرق الفعالة في تحقيق زيادة معنوية في نسبة الثمار العاقدة والانتاجية (Morales–Payan, 2015). وان النباتات تنتج مجموعة كبيرة من الأحماض الأمينية تتباين مستوياتها حسب النبات والجزء النباتي (Kawade et al., 2023). تتفق نتائج هذه الدراسة التي اشارت الى التأثير الايجابي للرش بالأحماض الامينية على نسبة عقد الثمار مع نتائج عديد الدراسات التي اجريت على اشجار اخرى، منها على سبيل المثال، اشجار المانجو (Morales–Payan, 2015) والخوخ (El–Badawy, 2019) والجوافة (Almutairi et al., 2022) والتفاح (Mukhina et al., 2024). بشكل عام، فان الاحماض الامينية تعد وحدات البناء الاساسية للبروتينات، كما انها تعمل كجزيئات اشارة وعوامل وقاية من الاجهاد وهي تحسن من امتصاص العناصر الغذائية الاساسية كما ان بعض الاحماض الامينية تعد المركبات البادئة لتخليق بعض الهرمونات النباتية، وعلى هذا الاساس فأنها تساهم بشكل مباشر او غير مباشر في نمو صحي وفعال لأنابيب اللقاح وبالتالي زيادة نسبة الاخصاب (Rahman et al., 2024).

#### محتوى الثمار من الاحماض الامينية الذاتية الكلية

تشير النتائج المبينة في جدول (3) إلى تأثير رش أشجار نخيل التمر صنف البرحي المكثف نسيجياً والذي يعاني من مشكلة شذوذ الاثمار بخليط من الأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية على محتوى الثمار من الأحماض الأمينية الحرة الكلية. أظهرت النتائج أن الرش بخليط الأحماض الأمينية بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أدى إلى أعلى محتوى من الأحماض الأمينية الحرة في الثمار وبلغت 4.20 ملغم.غم<sup>-1</sup>، بفارق معنوي عن معاملة الرش بتركيز 50 ملغم.لتر<sup>-1</sup> ومعاملة المقارنة التي كان محتواها 3.76 و 2.79 ملغم.لتر<sup>-1</sup> على التوالي. كما أظهرت النتائج أن الرش بخليط منظمات النمو النباتية بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أدى إلى رفع محتوى الأحماض الأمينية الحرة الكلية في الثمار إلى 4.47 ملغم.غم<sup>-1</sup>، بفارق معنوي عن بقية المعاملات. بينما كان محتوى الأحماض الأمينية الحرة 2.53 و 3.74 ملغم.غم<sup>-1</sup> في معاملي المقارنة والرش بتركيز 50 ملغم.لتر<sup>-1</sup>، مع وجود فارق معنوي بين المعاملتين. بالنسبة لتأثير التداخل بين الأحماض الأمينية ومنظمات النمو، فإن معاملة التداخل بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> لكل منهما أعطت أعلى محتوى من الأحماض الأمينية الكلية في الثمار، وبلغ 5.40 ملغم/غم، بفارق معنوي عن بقية التداخلات. بينما أعطت معاملة المقارنة أقل محتوى، بلغ 2.06 ملغم.غم<sup>-1</sup>، بفارق معنوي عن بقية التداخلات.

جدول (3) تأثير الرش بالأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية في محتوى ثمار نخيل التمر صنف البرحي من الأحماض الأمينية الذائبة الكلية (ملغم.لتر<sup>-1</sup>)

معدل الاحماض الامينية	تركيز منظمات النمو النباتية (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )			تركيز الاحماض الامينية (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	100	50	0	
2.79 C	3.26 e	3.05 e	2.06 g	0
3.76 B	4.76 b	3.91 d	2.61 f	50
4.20 A	5.40 a	4.28 c	2.92 e	100
	4.47 A	3.74 B	2.53 C	معدل منظمات النمو
0.25	الاحماض الامينية ومنظمات النمو			قيمة LSD
0.31	التداخل			

#### محتوى الثمار من البروتينات الذائبة الكلية

تشير نتائج جدول (4) إلى تأثير الرش بالأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية على محتوى الثمار من البروتينات الذائبة الكلية. أظهرت النتائج أن معدل البروتينات الذائبة الكلية بلغ 4.89، 6.16، و7.2 ملغم.غم<sup>-1</sup> في معاملات الرش بخليط الأحماض الأمينية بتركيز 0، 50، و100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> على التوالي، مع وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات. كما أظهرت النتائج أن تركيز البروتينات الذائبة الكلية بلغ 3.87، 6.69، و7.61 ملغم.غم<sup>-1</sup> في معاملات الرش بخليط منظمات النمو النباتية بتركيز 0، 50، و100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> على التوالي، مع وجود فروقات معنوية بين جميع المعاملات. كذلك، أظهرت النتائج أن التداخل بين معاملة الرش بخليط الأحماض الأمينية ومنظمات النمو بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> لكل منهما، أدى إلى زيادة محتوى الثمار من البروتينات الذائبة الكلية بفارق معنوي عن بقية معاملات التداخل، باستثناء معاملة الرش بخليط الأحماض الأمينية بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> وخليط منظمات النمو النباتية بتركيز 50 ملغم/لتر، والتي بلغ فيها 8.36 و8.16 ملغم.غم<sup>-1</sup> على التوالي. في حين سجل أقل معدل للبروتينات الذائبة الكلية في ثمار أشجار المقارنة، وبلغ 2.61 ملغم.غم<sup>-1</sup>، بفارق معنوي عن بقية معاملات التداخل.

جدول (4) تأثير الرش بالأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية في محتوى ثمار نخيل التمر صنف البرحي من البروتينات الذائبة الكلية (ملغم.غم<sup>-1</sup>)

معدل الاحماض الامينية	تركيز منظمات النمو النباتية (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )			تركيز الاحماض الامينية (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	100	50	0	
4.89 C	6.91 c	5.14 d	2.61 g	0
6.16 B	7.54 b	6.77 c	4.17 f	50
7.12 A	8.36 a	8.16 a	4.85 e	100
	7.61 A	6.69 B	3.87 C	معدل المنظمات النمو
0.28	للأحماض الامينية ومنظمات النمو			قيم LSD
0.33	للتداخل			

#### محتوى الثمار من الكربوهيدرات الذائبة الكلية

تشير نتائج الجدول (5) إلى تأثير الرش بخليط من بعض الأحماض الأمينية والهرمونات النباتية على محتوى ثمار نخيل التمر صنف البرحي من الكربوهيدرات الذائبة الكلية. أظهرت النتائج ارتفاع محتوى الثمار من الكربوهيدرات عند المعاملة بخليط الأحماض الأمينية بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> بفارق معنوي عن المعاملات الأخرى، حيث بلغ 11.89 ملغم.غم<sup>-1</sup>. في حين بلغ المحتوى 11.51 ملغم.غم<sup>-1</sup> في معاملة الرش بخليط الأحماض الأمينية بتركيز 50 ملغم/لتر، والتي كانت متفوقة معنوياً عن معاملة المقارنة التي سجلت محتوى بلغ 10.29 ملغم.غم<sup>-1</sup>. كما أشارت النتائج إلى أن محتوى الكربوهيدرات الكلية الذائبة في ثمار الأشجار التي رشت بخليط منظمات النمو بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> بلغ 12.35 ملغم.غم<sup>-1</sup>، متفوقاً معنوياً على المعاملات الأخرى، في حين بلغ المحتوى 11.47 و 9.87 ملغم.غم<sup>-1</sup> في معاملات الرش بتركيز 50 ملغم.لتر<sup>-1</sup> والمقارنة على التوالي، بفارق معنوي بينهما. وأشارت نتائج التداخل إلى أن أعلى محتوى من الكربوهيدرات الكلية الذائبة سُجل في ثمار

الأشجار التي رشّت بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> لكل من خليط الأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية، حيث بلغ 12.83 ملغم.غم<sup>-1</sup> بفارق معنوي عن بقية التداخلات، عدا معاملة الرش بتركيز 50 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من خليط الأحماض الأمينية و100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من خليط منظمات النمو النباتية، حيث بلغ محتواها 12.75 ملغم.غم<sup>-1</sup>. في حين ظهر أقل محتوى في ثمار أشجار المقارنة وبلغ 9.15 ملغم.غم<sup>-1</sup> بفارق معنوي عن بقية التداخلات الأخرى.

جدول (5) تأثير الرش بالأحماض الامينية ومنظمات النمو النباتية في محتوى ثمار نخيل التمر صنف البرحي من الكربوهيدرات الذائبة

#### الكلية (ملغم.غم<sup>-1</sup>)

معدل الاحماض	تركيز منظمات النمو النباتية (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )			تركيز الاحماض الامينية
	100	50	0	(ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
10.29 C	11.49 c	10.25 de	9.15 f	0
11.51 B	12.75 a	11.67 c	10.11 e	50
11.89 A	12.83 a	12.49 b	10.34 d	100
	12.35 A	11.47 B	9.87 C	معدل المنظمات النمو
0.20	للأحماض الامينية ومنظمات النمو			قيم LSD
0.46	للتداخل			

#### محتوى الثمار من الفينولات الكلية

تشير نتائج جدول (6) إلى تأثير الرش ببعض الأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية على محتوى ثمار نخيل التمر صنف البرحي من الفينولات الكلية. أظهرت النتائج أن الرش بخليط الأحماض الأمينية بتركيز 50 و100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أدى إلى رفع محتوى الفينولات الكلية في الثمار من 6.20 ملغم.غم<sup>-1</sup> في معاملة المقارنة إلى 7.14 و8.42 ملغم.غم<sup>-1</sup> على التوالي، وكانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة. كما أظهرت النتائج أن الرش بخليط منظمات النمو النباتية بتركيز 50

و100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أدى إلى رفع محتوى الفينولات الكلية في الثمار من 6.09 ملغم.غم<sup>-1</sup> في معاملة المقارنة إلى 7.28 و8.39 ملغم.غم<sup>-1</sup> على التوالي، مع وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة. وأشارت النتائج إلى أن التداخل بين الأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية أدى إلى رفع محتوى الفينولات الكلية في الثمار مقارنة بمحتوى ثمار الأشجار التي رشت بالماء المقطر فقط. حيث سجل أعلى محتوى في ثمار الأشجار التي رشت بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> لكل من خليط الأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية، إذ بلغ 9.28 ملغم/غم، متفوقاً معنوياً على بقية معاملات التداخل الأخرى، عدا معاملة الرش بتركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من خليط الأحماض الأمينية و50 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من خليط منظمات النمو النباتية. في حين سجل أقل معدل في معاملة المقارنة، حيث بلغ 5.22 ملغم.غم<sup>-1</sup>، وكان هذا المعدل أقل بفارق معنوي مقارنة ببقية التداخلات الأخرى.

جدول (6) تأثير الرش بالأحماض الامينية ومنظمات النمو النباتية في محتوى ثمار نخيل التمر صنف البرحي من الفينولات الكلية

(ملغم.غم<sup>-1</sup>)

معدل الاحماض الامينية	تركيز منظمات النمو النباتية (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )			تركيز الاحماض الامينية (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	100	50	0	
6.20C	7.61c	5.76g	5.22h	0
7.14B	8.29b	7.05d	6.09f	50
8.42A	9.28a	9.04a	6.95e	100
	8.39A	7.28B	6.09C	معدل المنظمات النمو
0.25	للأحماض الامينية ومنظمات النمو			قيم LSD
0.51	التداخل			

تلعب الأحماض الأمينية والهرمونات النباتية أدوارًا تكاملية ومعقدة في تنظيم تراكم الأحماض الأمينية والبروتينات والكربوهيدرات. تشمل هذه الأدوار تعزيز النمو والتطور، والتنظيم الغذائي، والاستجابة للإجهاد، والتفاعل المتبادل بين الأحماض الأمينية والهرمونات النباتية لضمان تكيف النبات مع البيئة المحيطة (Yang et al., 2022). يمكن للهرمونات النباتية أن

تؤثر على تركيز وتوزيع الأحماض الأمينية، بينما يمكن للأحماض الأمينية أن تؤثر على حساسية واستجابة الخلايا للهرمونات. هذا التفاعل التبادلي يضمن توازن العمليات الفسيولوجية وتعزيز النمو والتطور بشكل متناسق (Mukherjee et al., 2022).

تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Darwesh, 2013) ، التي أشارت إلى أن معاملة أشجار نخيل التمر صنف بورتمودا بالأحماض الأمينية الحرة أدت إلى زيادة مستويات الأحماض الأمينية الحرة في أوراقها، كما أنها عززت من النمو من خلال زيادة الوزن الطري والجاف للأوراق. في حين أن نتائج الدراسة الحالية اتفقت جزئياً مع نتائج دراسة (Abdullah et al., 2023) ، التي أشارت إلى أن الرش الخارجي بالأحماض الأمينية أرجينين، وكلايسين، وتريبتوفان أدى إلى خفض محتوى أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي من الأحماض الأمينية الحرة مقارنة بالأشجار غير المعاملة، إلا أنها اتفقت معها في تأثير المعاملة بالأحماض الأمينية في زيادة محتوى أوراق نخيل التمر من البروتينات الذائبة الكلية والكربوهيدرات الذائبة الكلية. كما أشاروا إلى أن المعاملة بالأحماض الأمينية أدت إلى زيادة محتوى الثمار من السكريات الكلية والمختزلة، في حين أدت إلى خفض محتواها من السكروز. تلعب الهرمونات النباتية مثل الأوكسينات، والجبرلينات، والسايوتوكاينيات أدواراً مهمة في تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها. تأثيرها يشمل زيادة تراكم الأحماض الأمينية والبروتينات والكربوهيدرات اللازمة لدعم النمو السريع، كما أنها تعزز نقل المواد الغذائية من الأوراق إلى أجزاء النبات الأخرى (Fenn and Giovannoni, 2021).

أشار (Aljuburi et al., 2000) إلى أن رش ثمار نخيل التمر صنف البرحي بخليط من منظمات النمو النباتية مكون من الأوكسين (NAA) والجبرلين ( $GA_3$ ) والإيثيفون أدى إلى تحسين صفات الثمار وزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية. تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Kassem et al., 2012) ، التي أشارت إلى أن رش ثمار نخيل التمر صنف السكري ببعض منظمات النمو، ومنها الأوكسين NAA والجبرلين  $GA_3$  ، أدى إلى زيادة محتوى الثمار من السكريات الكلية (المختزلة وغير المختزلة)، كما زادت من نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) ، في حين أدت إلى تقليل الحموضة (% Acidity).

كما أن النتائج الحالية اتفقت مع نتائج دراسة (Darwesh, 2014) ، التي أشارت إلى أن معاملة أشجار نخيل التمر صنف البارتمودا بمنظم النمو IAA أدت إلى زيادة مستويات السكريات والبروتينات الكلية في أوراقها.

تشكل المركبات الفينولية مجموعة من المركبات الكيميائية التي تلعب أدواراً هامة في الدفاع عن النبات والنمو والتطور والتكيف مع البيئة، هذه المركبات تسهم في تحسين بقاء النبات وقدرتها على التكيف مع الظروف البيئية المتغيرة (Misra et al., 2023). تشير نتائج الدراسة إلى أن رش أشجار نخيل التمر صنف البرحي بخليط من بعض الأحماض الأمينية أدى إلى زيادة

محتواها من الفينولات الكلية، وان الزيادة كانت طردية مع زيادة تركيز الاحماض الامينية. تعتبر بعض الاحماض الامينية كمرکبات بادئة لتخليق المركبات الفينولية عبر مسار حامض الشكميك Shikimic acid pathway وتتحول هذه الاحماض الامينية الى احماض فينولية حامض الكافيك وفينولات اخرى، وان توفر هذه الاحماض الامينية يمكن ان يعزز تخليق المركبات الفينولية، مما يؤدي الى زيادة تخليقها في النبات، كما يمكن تؤثر الاحماض الامينية في نشاط بعض الانزيمات التي تشارك في تخليق الفينولات مثل انزيم Phenylalanine lipase (PAL) وهو انزيم رئيس في مسار التخليق الحيوي للفينولات (Maeda and Dudareva, 2012). تلعب الهرمونات النباتية ادوارا مهمة في تنظيم وانتاج المركبات الفينولية في النبات، اذ تتفاعل مع المسارات الايضية المختلفة التي تؤدي الى تكوين المركبات الفينولية وتؤثر على تعبير الجينات والانزيمات المرتبطة بهذه المسارات، مثل الاوكسين IAA الذي يعزز تخليق الفينولات من خلال تعزيز نشاط انزيم PAL (Misra et al., 2023). اشار (Al-Khayri and Naik, 2022) الى تراكم المركبات الفينولية في انسجة نخيل التمر المكثرت بزراعة الانسجة بفعل تأثير بعض الهرمونات النباتية.

## References

## المصادر

- ابراهيم، عبد الباسط عودة (2008). نخلة التمر شجرة الحياة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة. دمشق-سوريا. 390 صفحة.
- ال خليفة، عقيل عبود سهيم و اسامة نظيم جعفر المير(2018). تأثير رش الاشجار بمنظمات النمو النباتية في محتوى الاوراق والثمار من الهرمونات النباتية والانزيمات المضادة للاكسدة وبعض صفات نخيل التمر في محافظة البصرة. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر، 17(1-2):145-125.
- خلف، عبد الحسين ناصر(2002). دور الهرمونات النباتية في نمو ونضج ثمار نخيل التمر البذرية والبكرية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة -جامعة البصرة. 125 صفحة.

**Abdullah, A.A. Faisal, H.A and Hzaa, A.Y.L. (2023).** Response of date palm *Phoenix dactylifera* L. Hillawi cultivar to some amino acids. Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences, 11(3), 341–346. <https://doi.org/10.22194/JGIAS/23.1103>

**Al-Khayri, J. M., and Naik, P. M. (2022).** Influence of 2iP and 2,4-D Concentrations on Accumulation of Biomass, Phenolics, Flavonoids and Radical Scavenging Activity in Date

---

Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cell Suspension Culture. *Horticulturae*, 8(8).  
<https://doi.org/10.3390/horticulturae8080683>

**Ali-Dinar, H., Mohammed, M., and Munir, M. (2021).** Effects of Pollination Interventions, Plant Age and Source on Hormonal Patterns and Fruit Set of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Horticulturae*, 7(11), 427. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110427>

**Aljuburi, H. J., Al-Masry, H., and Al-Muhanna, S. A. (2000).** Fruit Characteristics and Productivity of Date Palm Trees (*Phoenix dactylifera* L.) as Affected by Some Growth Regulators. *HortScience*, 35(3), 476E – 477. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.3.476E>

**Almutairi, K. F., Saleh, A. A., Ali, M. M., Sas-Paszt, L., Abada, H. S., and Mosa, W. F. A. (2022).** Growth Performance of Guava Trees after the Exogenous Application of Amino Acids Glutamic Acid, Arginine, and Glycine. *Horticulturae*, 8(12), 1110. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8121110>

**Bavei, V., Shiran, B., Khodambashi, M., and Ranjbar, A. (2011).** Protein electrophoretic profiles and physicochemical indicators of salinity tolerance in sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *African Journal of Biotechnology*, 10(14), 2683–2697. <https://doi.org/10.5897/ajb09.754>

**Bradford, M. M. (1976).** A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein–dye binding. *Anal Biochem*, 72(1–2): 248–254. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(76\)90527-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3)

**Chhun, T., Aya, K., Asano, K., Yamamoto, E., Morinaka, Y., Watanabe, M., Kitano, H., Ashikari, M., Matsuoka, M., and Ueguchi-Tanaka, M. (2007).** Gibberellin Regulates Pollen Viability and Pollen Tube Growth in Rice. *The Plant Cell*, 19, 3876–3888.

**Cohen, Y., Korchinsky, R., and Tripler, E. (2004).** Flower abnormalities cause abnormal fruit setting in tissue culture-propagated date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79(6), 1007–1013. <https://doi.org/10.1080/14620316.2004.11511853>

**Darwesh, R. S. S. (2013).** Improving growth of date palm plantlets grown under salt stress with yeast and amino acids applications. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(2), 247–256. <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2013.07.014>

**Darwesh, R. S. S. (2014).** Exogenous supply of salicylic acid and IAA on morphology and biochemical characteristics of date palm plantlets exposed to salt stress. *Middle East J*, 3(3), 549–559.

**Daza, E., Ayala-Díaz, I., Ruiz-Romero, R., and Romero, H. M. (2020).** Effect of the application of plant hormones on the formation of parthenocarpic fruits and oil production

in oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* Cortés x *Elaeis guineensis* Jacq.). Plant Production Science, 24(3), 1–9. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2020.1862681>

**El-Badawy, H. (2019).** Effect of Spraying Amino Acids and Micronutrients as Well as their Combination on Growth, Yield, Fruit Quality and Mineral Content of Canino Apricot Trees. Journal of Plant Production, 10(2), 125–132. <https://doi.org/10.21608/jpp.2019.36242>

**Feng, X.-L., Ni, W.-M., Elge, S., Mueller-Roeber, B., Xu, Z.-H., and Xue, H.-W. (2006).** Auxin flow in anther filaments is critical for pollen grain development through regulating pollen mitosis. Plant Molecular Biology, 61, 215–226.

**Fenn, M. A., and Giovannoni, J. J. (2021).** Phytohormones in fruit development and maturation. The Plant Journal, 105(2), 446–458. <https://doi.org/10.1111/tpj.15112>

**Kassem, H. A., Al-Obeed, R. S., and Ahmed, M. A. (2012).** Effect of bioregulators preharvest application on date palm fruit productivity, ripening and quality. African Journal of Agricultural Research, 7(49), 6565–6572. <https://doi.org/10.5897/ajar12.1122>

**Kawade, K., Tabeta, H., Ferjani, A., and Hirai, M. Y. (2023).** The Roles of Functional Amino Acids in Plant Growth and Development. Plant And Cell Physiology, 64(12), 1482–1493. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcad071>

**Kumar, R., Khurana, A., and Sharma, A. K. (2014).** Role of plant hormones and their interplay in development and ripening of fleshy fruits. Journal of Experimental Botany, 65(16), 4561–4575. <https://doi.org/10.1093/jxb/eru277>

**Lee, Y. P., and Takahashi, T. (1966).** An improved colorimetric determination of amino acids with the use of ninhydrin. Analytical Biochemistry, 14(1), 71–77. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(66\)90057-1](https://doi.org/10.1016/0003-2697(66)90057-1)

**Maeda, H., and Dudareva, N. (2012).** The Shikimate Pathway and Aromatic Amino Acid Biosynthesis in Plants. Annual Review of Plant Biology, 63(1), 73–105. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042811-105439>

**Merwad, M. A., Eisa, R. A., and Mostafa, E. A. M. (2015).** Effect of some growth regulators and antioxidants sprays on productivity and some fruit quality of zaghoul date palm. International Journal of ChemTech Research, 8(4), 1430–1437.

**Mirani, A. A., Teo, C. H., Abul-Soad, A. A., Markhand, G. S., Jatt, T., A., A., Mirbahar<sup>1</sup>, 4, and Solangi<sup>1</sup>, N. (2019).** Phenotypic Reversion of Somaclonal Variants Derived from Inflorescence of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) in the Open Field Trials. Sarhad Journal of Agriculture, 35(3), 717.

- Mirani, A. A., Teo, C. H., Markhand, G. S., Abul-Soad, A. A., and Harikrishna, J. A. (2020).** Detection of somaclonal variations in tissue cultured date palm (*Phoenix dactylifera* L.) using transposable element-based markers. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 141(1), 119–130. <https://doi.org/10.1007/s11240-020-01772-y>
- Misra, D., Dutta, W., Jha, G., and Ray, P. (2023).** Interactions and Regulatory Functions of Phenolics in Soil-Plant-Climate Nexus. *Agronomy*, 13(2), 1–18. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020280>
- Morales-Payan, J. P. (2015).** Influence of foliar sprays of an amino acid formulation on fruit yield of “Edward” Mango. *Acta Horticulturae*, 1075, 157–159. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1075.17>
- Mukherjee, A., Gaurav, A. K., Singh, S., Yadav, S., Bhowmick, S., Abeysinghe, S., and Verma, J. P. (2022).** The bioactive potential of phytohormones: A review. *Biotechnology Reports*, 35, e00748. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2022.e00748>
- Mukhina, M. T., Lammas, M. E., Korshunov, A. A., and Borovik, R. A. (2024).** The influence of a complex of amino acids of plant origin with microelements on the yield and quality of apple trees. *BIO Web of Conferences*, 95, 01001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249501001>
- Omar, A., Alobeed, R. S., and Al-saif, A. M. (2014).** Effect of pollen source and area distribution on yield and fruit quality of “Khalas” date palm (*Phoenix dactylifera*, L.) under Saudi Arabia conditions. *Acta Advances in Agricultural Sciences*, 2(3): 7-13.
- Pernisova, M., Kuderova, A., and Hejatkó, J. (2011).** Cytokinin and Auxin Interactions in Plant Development: Metabolism, Signalling, Transport and Gene Expression. *Current Protein and Peptide Science*, 12(2), 137–147. <https://doi.org/10.2174/1389211213488442037>
- Rahman, S., Mehta, S., and Husen, A. (2024).** Use of amino acids in plant growth, photosynthetic assimilation, and nutrient availability. In *Biostimulants in Plant Protection and Performance* (pp. 117–127). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-15884-1.00016-6>
- Salomón-Torres, R., Krueger, R., García-Vázquez, J. P., Villa-Angulo, R., Villa-Angulo, C., Ortiz-Uribe, N., Sol-Uribe, J. A., and Samaniego-Sandoval, L. (2021).** Date palm pollen: Features, production, extraction and pollination methods. *Agronomy*, 11(3), 1–21. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030504>
- Salomon-Torres, R., Ortiz-Uribe, N., Villa-Angulo, R., Villa-Angulo, C., Norzagaray-Plasencia, S., and García-Verdugo, C. D. (2017).** Effect of pollenizers on production and fruit characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar Medjool in Mexico.

---

Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 41(5), 338–347. <https://doi.org/10.3906/tar-1704-14>

**Singleton, V. L., and Rossi, J. A. (1965).** Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144–158. <https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144>

**Watanabe, S., Kojima, K., Ide, Y., and Sasaki, S. (2000).** Effects of Saline and Osmotic Stress on Proline and Sugar Accumulation in *Populus euphratica* in vitro Effects of saline and osmotic stress on proline and sugar accumulation in *Populus euphratica* in vitro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 63, 199–206 (2000). <https://doi.org/10.1023/A:1010619503680>

**Yang, J., Zhou, Y., and Jiang, Y. (2022).** Amino Acids in Rice Grains and Their Regulation by Polyamines and Phytohormones. *Plants*, 11(12), 1581. <https://doi.org/10.3390/plants11121581>

## The effect of spraying with certain amino acids and plant growth regulators on the fruit set percentage and some biochemical characteristics of tissue-cultured date palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar Barhi

<sup>1</sup>Salah A. Ghilan <sup>1</sup>Aqeel A. S.Alkhalifa <sup>2</sup>Khairullah M. Awad

<sup>1</sup>Department of Horticulture and Landscape, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq.

<sup>2</sup>Date palm Research Centre, University of Basrah, Iraq

### Abstract

This study was conducted in a private orchard in Al-Medina district, Basrah Governorate, Iraq, during the 2022 growing season. The aim was to determine the effect of spraying date palm trees Barhi Cv. derived from tissue culture with a mixture of plant growth regulators and amino acids to improve fruit set and reduce parthenocarpic fruits. This was done using a mixture of plant growth regulators (IAA auxin, Kin cytokinin, GA<sub>3</sub> gibberellin) and a mixture of amino acids (glutamic Glu, glycine Gly, methionine Met, lysine Lys) at concentrations of 50 and 100 mg.L<sup>-1</sup>, as well as their interactions and a control treatment. The study results showed that spraying with a mixture of amino acids or plant growth regulators at a concentration of 100 mg.L<sup>-1</sup> led to an increase in the percentage of fruit set and a decrease in the percentage of parthenocarpic fruits, reaching 57.77% and 55.55% for fruit set and 41.11% and 44.44% for parthenocarpic fruits for the two mixtures respectively. The interaction between the two mixtures was more effective, increasing the fruit set to 70% and reducing parthenocarpic fruit to 30%. Additionally, it improved the biochemical characteristics of the fruits compared to the control treatment, with the content of free amino acids (4.20 and 4.47), soluble proteins (7.12 and 7.61), total soluble carbohydrates (11.89 and 12.35), and total phenolic compounds (8.42 and 8.39) mg.g<sup>-1</sup>, for the amino acid mixture and plant growth regulators spraying treatments respectively. The interaction between the amino acid mixture and plant growth regulators at a concentration of 100 mg/L was more effective than their individual effects.

**Keywords:** Indoleacetic acid, gibberellins, cytokinins, glycine, proteins, parthenocarpic fruits