IJSSP

المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م

www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

[تأثير الرش بالحامض الاميني كلايسين وفيتامين B_1 على نمو شتلات نخيل التمر البذرية ودراسة خصائصها المورفولوجية والكيميائية]

اعداد الباحثتين:

[منتهى عبد الزهرة عاتي - مركز أبحاث النخيل]

[وسن فوزي فاضل – كلية الزراعة]

الملخص:

اجريت الدراسة الحالية في مركز ابحاث النخيل - جامعة البصرة خلال موسم النمو 2016 لدراسة تأثير الرش الورقي بالحامض الاميني Glycine وفيتامين B_1 (Thiamine) على شتلات نخيل التمر الناتجة من البذور لمعرفة تأثيرها على بعض الصفات المورفولوجية والكيميائية اذ تم الرش بتركيزين 50 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ لكل من الحامض الاميني الكلايسين وفيتامين B اما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء المقطر والمادة الناشرة فقط ، تم رش الشتلات مرتين الاولى في شهر اذار وكانت الفترة بين الرشتين اسبوعين ، حيث اظهرت النتائج ان سائر معاملات الرش بالحامض الاميني الكلايسين ادت الى تشجيع النمو بزيادة طول الورقة وعرضها والكاربوهيدرات الذائبة الكلية والوزن الطري والجاف مقارنة بالنباتات غير المعاملة ،وتفوق معاملة الثيامين بتركيز 100ملغم.لتر$^{-1}$ في والكلوروفيل الكلي والكاروتين في الاوراق كما اظهرت النتائج ان الانخفاض الحاصل في كمية الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الاوراق ادى الى انخفاض في عرض الورقة والوزن الجاف للنبات للشتلات غير المعاملة .

الكلمات المفتاحية: احماض امينية ، شتلات ،رش، نخيل التمر

SUMMARY:

The current study was conducted at the Palm Research Center - University of Basra during the 2016 growing season to study the effect of foliar spray with the amino acid Glycine and vitamin B (Thiamine) on date palm seedlings from seeds to see its effect on some morphological and chemical characteristics as spraying in concentrations of 50 and 100 mg.L^{-1} For both the amino acid Glycine and vitamin B, As for the comparison treatment, it was sprayed with distilled water and the spreading substance only, the seedlings were sprayed twice for the first time in the month of March and the period between the two dates was two weeks, where the results showed that the other treatments of spraying with the amino acid Glycine resulted in encouraging growth by increasing the length of the leaf and its width and total dissolved carbohydrates and fresh and dry weight compared to untreated plants, and the treatment of thiamine at 100 mg. Liters $^{-1}$ gave significant increases in total chlorophyll and carotene in the leaves , as the results showed that the decrease in the amount of total dissolved carbohydrates in the leaves led to a decrease in the width of the leaf and the dry weight of the plant for the seedlings untreated seedlings.

Key words: Amino Acids, Seedlings, Spray, Date Palm

IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

المقدمة

نخلة التمر Phoenix dactylifera L. من اقدم الأشجار التي عرفها الإنسان منذ اكثر من 3000 سنة قبل الميلاد والتي اكتسبت أهميتها لما تقدمه من فوائد متعددة منذ ان عرف الانسان كيفية الاستفادة من أجزائها المختلفة بالإضافة الى ثمارها (مطر ، 1991) . نادرا ما يكون النبات موجود في بيئة مثالية وغالبا ما يتعرض خلال دورة حياته الى العديد من الضغوط اللاحيوية مثل الجفاف وانخفاض وارتفاع في درجات الحرارة ونقص او زيادة شدة الاضاءة وتعرض النبات الى مثل هذه الظروف يسمى اجهادا يؤثر في جميع العمليات الفسيولوجية وبعض هذه العوامل قد تكون محددة لنمو النبات فهذا يتطلب دراسة كافة الوسائل التي يمكن ان تعمل على تحسين نمو الشتلات تحت هذه الظروف ولا سيما الرش الورقي على المجموع الخضري لما له من اثر كبير في نمو النبات .الأحماض الامينية هي منشط حيوي تمتص وتنتقل بسرعة داخل اجزاء النبات المختلفة لما لها من تأثير مباشر على النشاط الإنزيمي بالنبات وان الدور الأساسي الذي يلعبه الحامض الاميني Glycine داخل النبات هو تنشيط التمثيل الضوئي ورفع كفائتة من خلال تنشيط الكلوروفيل والنمو الخضري كما له دور هام في تخليب بعض العناصر وحماية النبات من الاجهادات(Sakamoto and Murata,2002)عند رش الأحماض الامينية على أوراق النبات تنتقل بسرعة الى جميع خلايا الورقة وتنشط البلازما في الخلايا فتمد النبات بطاقة حيوية كبيرة تكمل النشاط الحيوي به مما يعمل على تعويض الطاقة المفقودة بواسطة النبات أثناء عمليات الهدم والتنفس كما وتدخل في تكوين النيوكليوتيدات والفيتامينات وهرمونات النمو وبالتالي فهي مكون أساسي للمادة الحية والبروتوبلازم وتدخل ايضا في بناء الأغشية الخلوية فضلا عن كونها مصدراً للنتروجين (عبد الحافظ ،2006؛ Amin etal.,2011).اما الثيامين المعروف ب(VB1) فهو أحد مضادات الأكسدة القوية ويلعب دورًا مهمًا في العمليات الفسيولوجية المختلفة بما في ذلك نمو النبات وتطوره يمنع الأكسدة الدهنية ويحمي أغشية البلاستيدات الخضراء من الأكسدة الضوئية ويساعد على نقل الإلكترونات في النظام الضوئي الثاني وتوفير بيئة مثالية لآليات التمثيل الضوئي وتأخير الشيخوخة وزيادة نواتج التركيب الضوئي ومقاومة النبات لظروف الشد (Collin et al.,2008; Farouk et al., 2011; Dong et al.,2016)

نظرا لانخفاض معدلات النمو في معظم الشتلات الناتجة ومن زراعة البذور في الأصيص او الاكياس البلاستيكية المخصصة للزراعة فقد تم دراسة الوسائل التي يمكن ان تؤدي الى زيادة النمو عن طريق تحسين عمليات خدمة الشتلات من خلال التسميد الورقي الذي يضمن النمو الفعال للنبات فمن الممكن ان تقوم الأحماض الامينية بهذا الدور طالما انها تقوم بتصنيع كتل من البروتينات ومنها الانزيمات التي تعتبر مهمة في العمليات الحيوي في النبات، لذ تهدف الدراسة الحالية الى ايجاد افضل التراكيز للحامض الاميني الكلايسين والثيامين المعروف بفيتامين B التي تحفز خلايا النبات على النمو من خلال دراسة الصفات المظهرية للنبات بالإضافة الى دراسة تركيبه الكيميائي .

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في مركز ابحاث النخيل خلال الموسم **2012** لدراسة تأثير الرش بالحامض الاميني الكلايسين وفيتامين B المعروف ب الثيامين في نمو شتلات نخيل التمر البذرية ، زرعت البذور في اطباق بتري مبطنة بالقطن لغرض انباتها مع الحفاظ على المحتوى الرطوبي داخل الطبق قبل زراعتها في اكياس الزراعة المخصصة وعند انباتها تم زراعتها في اكياس الزراعة حيث تم وضع 3 بذور في كل كيس وبعد تكامل الانبات وخروج الورقة الحقيقية رشت بالحامض الاميني الكلايسين والفيتامين B بالتركيزين 50 و100 ملغم .لتر$^{-1}$ وكررت عملية الرش

بعد اسبوعين من الرشة الاولى وكان الرش في الصباح الباكر حتى البلل الكامل للنبات واضيفت مادة Tween-20 كمادة ناشرة بمعدل 2-3 قطرة / لتر .

أولا : قياسات النمو الخضري

اخذت قياسات النمو الخضري بعد خمسة اشهر من الرش وذلك بأخذ عينة عشوائية مكونة من ثلاثة مكررات لكل معاملة واخذ المعدل للصفات الاتية:-

1- طول الورقة عرضها (سم)

استعملت القدمة Vernier في قياس طول الورقة وعرضها اذ تم قياس عرض الورقة من منتصف الورقة والتي تشكل اكبر قطر للورقة .

2- قطر الساق

استعملت القدمة Vernier في القياس من اكبر منطقة عند اتصالها بالتربة .

3- الوزن الطري للنبات

تم حساب الوزن الطري للنبات الكامل باستخدام ميزان حساس وذلك بأخذ ثلاثة مكررات لكل معاملة.

4- الوزن الجاف للنبات (غم/نبات)

تم قياس الوزن الجاف للنبات وجففت لعينات باستخدام الفرن الكهربائي لمدة72 ساعة وعلى درجة حرارة 70 م حتى ثبوت الوزن باستخدام الميزان الحساس Sattorius

ثانياً : القياسات الكيميائية

1-تقدير الصبغات النباتية

قدرت الصبغات النباتية(الكلوروفيل والكاروتين) في الاوراق حسب طريقة Goodwin(1976) ، حيث تم اخذ 0.5 غم من الاوراق الجافة واستخلصت بالأسيتون تركيز 80% وقدرت بجهاز Spectrophotometer وقيست صبغة الكلوروفيل a الطول الموجي 663 وكلوروفيل b على الطول الموجي 645 نانوميتر اما صبغة الكاروتين فتم قياسها على الطول الموجي 480 نانوميتر وحسبت النتائج حسب المعادلات الاتية :

IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

كلوروفيل (a) ملغم / لتر = 12.7 × O. D. (663) – 2.69 × O. D. (645)

كلوروفيل (b) ملغم / لتر = 22.9 × O. D. (645) - 4.68 × O. D. (663)

الكلوروفيل الكلي ملغم/ لتر = 20.2 × O. D. (645) + 8.02 × O. D. (663)

حيث أن O. D. تمثل قراءة الجهاز .

وحسب تركيز الكاروتين كما في المعادلة الآتية : -

$$X = \frac{EY}{e\ 100} \times 1000\ mg$$

حيث أن :-

X = عدد ملغرامات الكاروتين في 1 سم^3 من المحلول .

Y = حجم المحلول النهائي بعد التخفيف بالأسيتون .

E = قراءة الجهاز على طول موجي قدرة 480 نانوميتر .

e = ثابت الكاروتين ويساوي 2300

وحولت النتائج بعد ذلك لوحدات الـــ(ملغم/100غم).

2- تقدير النسبة المئوية للمواد الكاربوهيدراتية في الاوراق

قدرت كما جاء في Joslyn (1970) باستخدام مذيب الاستخلاص الاسيتون 80% حيث تم وزن 0.2 من الاوراق الجافة واضيف لها 8 مل من الكحول الاثيلي 80% ووضعت العينات في حمام مائي لمدة 30 دقيقة عل درجة 60 م ثم اجريت عملية الطرد المركزي للرائق بسرعة 3000 دورة/ ثانية لمدة 15 دقيقة كررت هذه العملية ثلاثة مرات وجمع الراشح واكمل الحجم الى 25 مل بالكحول الاثيلي 80% ثم اخذ 1مل فينول 5% و 5مل حامض الكبريتيك المركز وتركت العينات حتى تبرد ثم تم قياسها على طول موجي 560 نانوميتر بجهاز Spectrophotometer وسقطت القراءة على منحنى قياسي استخدم فيه الكلوكوز.

التحليل الاحصائي

ونفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة(RCBD) كتجربة عاملية بعامل واحد هو التركيز وبثلاثة مكررات وأستخدم برنامج Gen Stat 2007 في تحليل النتائج ثم اختبرت المعنوية باستخدام اختبار أقل فرق معنوي L.S.D. وعلى مستوى احتمال 5% (بشير،2003).

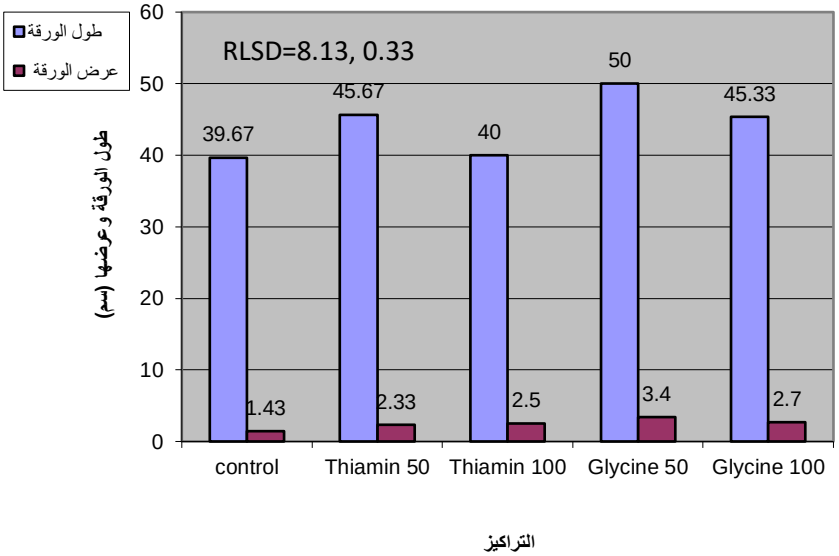
IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

النتائج والمناقشة

1- طول الورقة وعرضها

يبين الشكل(1) ان الرش الورقي بالحامض الاميني الكلايسين بتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في طول الورقة وعرضها التي بلغت 50 و3.4 سم على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل قيمة بلغت 39.67 و 1.43 سم لكل من طول الورقة وعرضها على التوالي ، ان هذا الارتفاع في طول الورقة وعرضها نتيجة للرش بالحامض الاميني الكلايسين لربما يرجع الى المحتوى العالي للنتروجين في الاحماض الامينية ، اذ يعمل النتروجين على تحفيز النبات لإنتاج الاوكسينات وتصنيع البروتينات مما يشجع عملية انقسام الخلايا واستطالتها وبالتالي زيادة طول الورقة وعرضها وهذا يرجع الى دور الاحماض الامينية في زيادة نشاط الانزيمات التي تعمل على تحلل المركبات العضوية وتحرر العناصر مما يزيد من جاهزيتها للنبات وبالتالي زيادة معدلات النمو (Glaussen,2004; Nur et al., 2006) ان هذا الانخفاض في عرض الورقة لمعاملة المقارنة قد يعزى الى النقص في محتوى الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الاوراق (الشكل 6).

الشكل (1) تاثير الرش الورقي بالحامض الاميني الكلايسين وفيتامين B في طول الورقة وعرضها



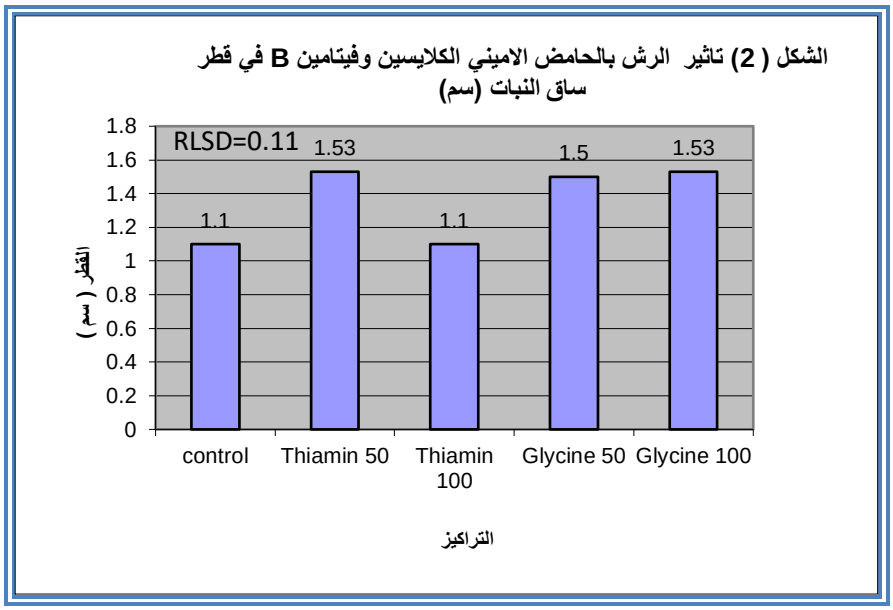
2- قطر الساق

يوضح الشكل (2) انه لا توجد اختلافات معنوية للرش الورقي بالحامض الاميني الكلايسين بالتركيزين 50 و 100 ملغم . لتر$^{-1}$ والثيامين بالتركيز 50 ملغم . لتر$^{-1}$ الا انها تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة ومعاملة الرش بالثيامين بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$. توضح النتائج ان الزيادة الحاصلة في قطر الساق نتيجة للرش بفيتامين B او الثيامين لربما تعود الى دور الثيامين في زيادة الضغط الانتفاخي الضروري لتوسع الخلايا .

وتعزى الزيادة في قطر الساق عند الرش بالأحماض الامينية لدورها الكبير في تحفيز العمليات الفسلجية والبيوكيميائية ، اذ تشترك هذه الاحماض في بناء البروتينات وصناعة الكاربوهيدرات عن طريق بناء الكلوروفيل

IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

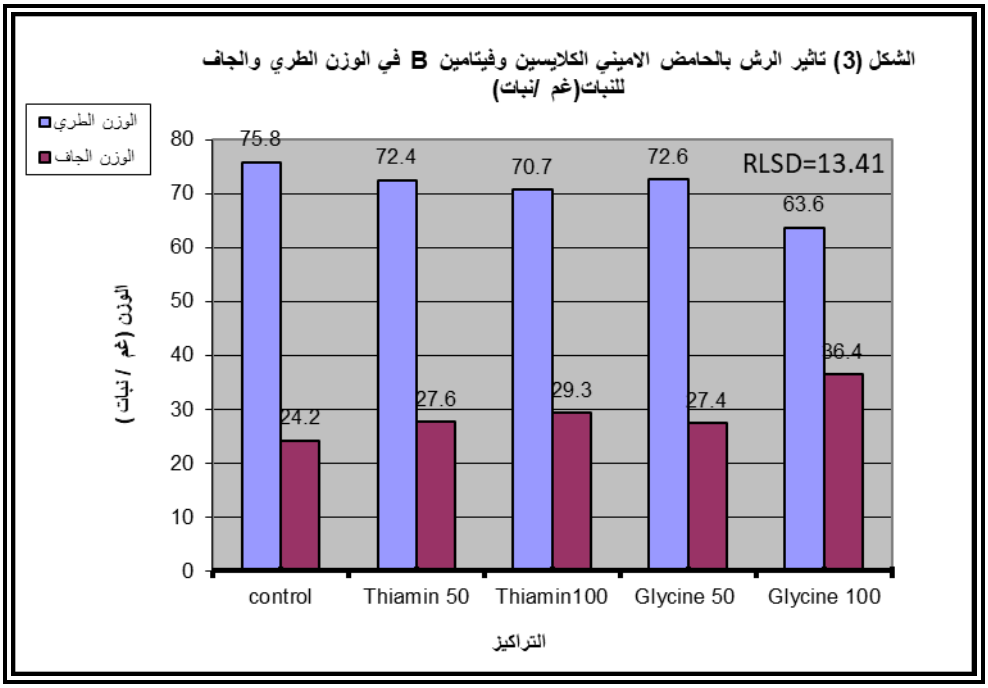
وتحفيز عملية البناء الضوئي وتشجيع عمل العديد من الانزيمات والمرافقات الانزيمية وقواعد purine pyrimidin, (AL-Said and Kamal,2008 ; EL-Ghamary et al.,2009)، يعزى التأثير المفيد للفيتامينات الى دورها الايجابي في تعزيز انقسام الخلايا وعوامل النمو المختلة في النبات كالسايتوكينات والجبريلينات كما ان هذا الانخفاض في قطر الساق بمعاملة المقارنة ارتبط بالنقص الحاصل في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية .



3-الوزن الطري والجاف

يُعد الماء من المكونات الكيميائية الرئيسة كما أنه يعد من المؤشرات النوعية لإعطاء النضارة للنبات وترجع اهميته الى دوره في المحافظة على انسجة النبات في حالة طازجة وطرية .اظهرت النتائج الموضحة في الشكل (3) انه لا توجد فروقات معنوية بين معاملات الرش بالحامض الاميني الكلايسين وفيتامين B ومعاملة المقارنة في وزن النبات الطري والجاف ويعود السبب في ذلك الى ان الاحماض الامينية والفيتامينات تؤدي الى خلق حالة من التوازن في محتوى النبات من المعادن والكاربوهيدرات ،وان النقص الحاصل في الوزن الجاف للنبات يرجع الى انخفاض محتوى الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الاوراق (الشكل6).

IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

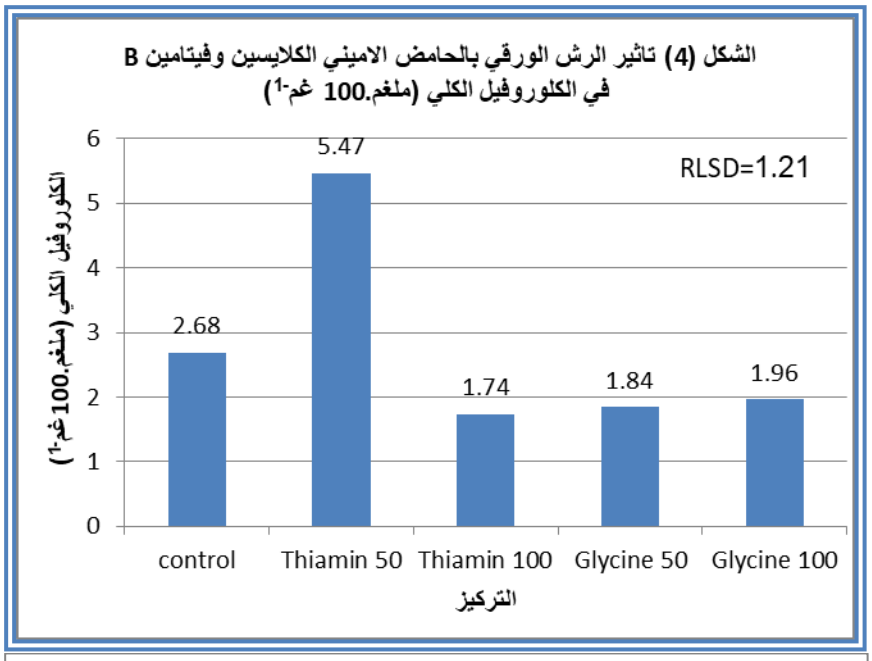


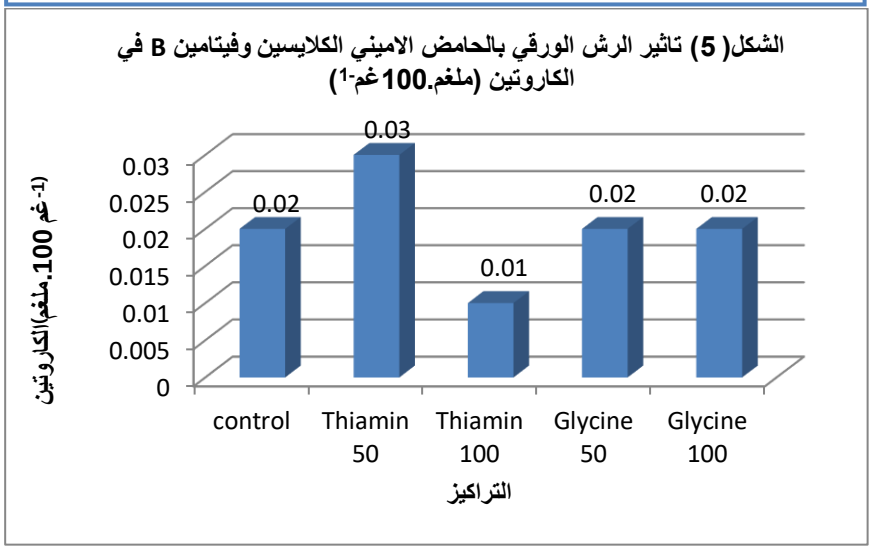
4-الكلوروفيل الكلي

اظهرت نتائج التحليل الاحصـــائي ان فيتامين B كان الافضـــل في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي والكاروتين ،اذ تفوقت معاملة الرش الورقي بالثيامين بالتركيز 50ملغم.لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي والكاروتين (الشـــكل 4،5) والتي بلغت قيمتها 5.47 و0.03 ملغم.100غم$^{-1}$،ولم تكن هناك فروق معنوية للرش بالحامض الاميني الكلايســـين بالتركيزين 50و100ملغم.لتر$^{-1}$ والثيامين بالتركيز100 ملغم.لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي كما اظهرت النتائج في الشـــكل (5)عدم وجود اختلافات معنوية للرش الورقي بالحامض الاميني الكلايســـين بكلا التركيزين ومعاملة المقارنة في محتوى الاوراق من صـــبغة الكاروتين . كما هو معروف ان البلاسـتيدات هي عضـيات معرضـة بشـدة للإجهاد التأكسـدي بسـبب التمثيل الضـوئي للأكسـجين وبالتالي فهي محمية بالفيتامينات المضـــادة للأكســـدة(Asensi-Fabado et al.,2010) وقد ثبت أيضًـــا أن الثيامين يعمل ادوارا مهمة داخل النبات ،حيث يعمل كمضاد للأكسدة ويكافح الجذور الحرة ROS ويمنح الخلية المرونة الايضية اللازمة للتأقلم مع الظروف الجديدة (Rosado et al.,2019; Subki et al.,2018). نستدل من هذه النتيجة ان رش فيتامين Bعلى الاوراق قد حفز بناء صـــبغات الكلوروفيل والكاروتين في الاوراق وزيادة الحبيبات البلاستيدية نتيجة لدوره في المحافظة على النشاط الانزيمي للبلاستيدات

(Laise et al.,2020) اما الانخفاض الحاصـــل في محتوى الاوراق من الصـــبغات النباتية تحت تأثير الرش بالحامض الاميني الكلايســـين بالتركيزين المذكورين والثيامين بتركيز 100ملغم.لتر$^{-1}$ لربما يعود الى ان التراكيز المستخدمة لم يكن لها تثيرا واضحا على الصبغات النباتية .

IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing



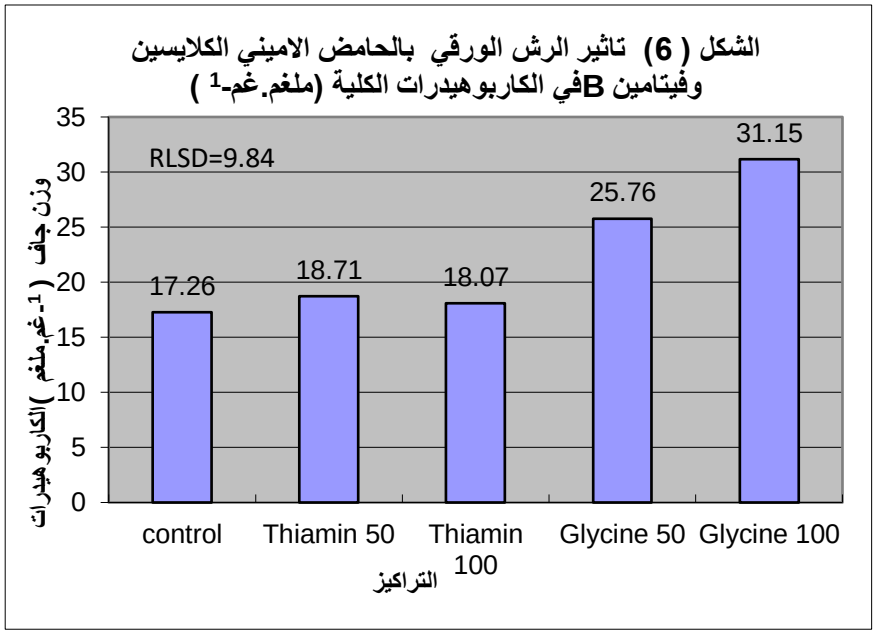


5-الكاربوهيدرات الذائبة الكلية

أظهرت النتائج في الشكل(6) تفوق معاملة الرش بالحامض الاميني الكلايسين بتركيز 100 ملغم .لتر-1 في زيادة محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات والتي بلغت 31.1 ملغم. غم-1 والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الرش بالكلايسين 50 ملغم .لتر-1 الا انها تفوقت معنويا على بقية معاملات التجربة ومن ضمنها معاملة المقارنة التي سجلت اقل محتوى من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الاوراق والتي بلغت 17.26 ملغم . غم-1 ،في حين لم تكن هناك أي فروق معنوية تذكر بين تركيزي الحامض الاميني الكلايسين بالتركيز 50 ملغم .لتر-1 والثيامين بالتركيزين المذكورين ، وقد يعزى سبب ذلك الى ان الرش بالأحماض الامينية قد شجع الفعاليات الحيوية ولا سيما عمليتي الانقسام وتوسع الخلايا النباتية فضلاً عن انها لها دور في زيادة نشاط الانزيمات التي تعمل على تحلل المركبات العضوية وتعمل على تحرير العناصر منها مما يزيد من جاهزيتها والتي بدورها تزيد من معدلات النمو للنبات (Noor, 2006; Clussen, 2004) فضلا عن دور الثيامين المهم في ايض الخلايا الحية وكبادئ

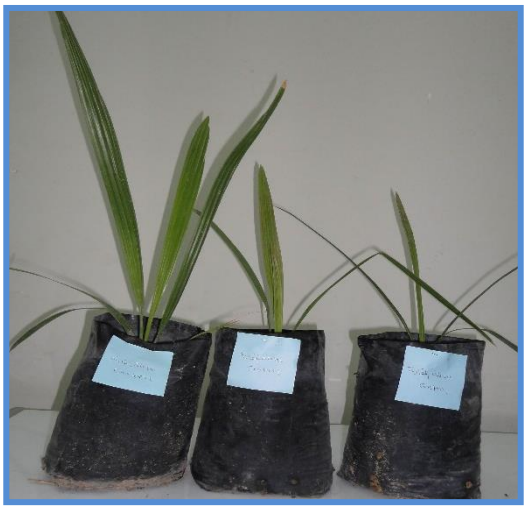
IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

لمركب Thiamine pyrophosphate الذي يحتاجه النبات في ايض الكاربوهيدرات والاحماض الامينية (Youssef and Talaat,2003) رغم وجودها بكميات ضئيلة في الانسجة النباتية .ان هذه الزيادة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية نتيجة للرش بالحامض الاميني الكلايسين قد يعود الى الدور الذي تلعبه الاحماض الامينية في اقتناص الجذور الحرة الناتجة من عملية البناء الضوئي وتخليص الخلايا منها مما يؤدي الى تراكم الكاربوهيدرات في الاوراق او لربما يعود الى التأثيرات الوقائية للأحماض الامينية على انظمة التمثيل الضوئي من خلا تحسين الصفات المورفولوجية والكيميائية وتخفف بدرجة كبيرة الاضرار الناجمة من الاجهادات غير الحيوية (Kowalczyk and Zielony, 2008; Mervat etal.,2014).



الشكل (6) تاثير الرش الورقي بالحامض الاميني الكلايسين وفيتامين Bفي الكاربوهيدرات الكلية (ملغم.غم-1)

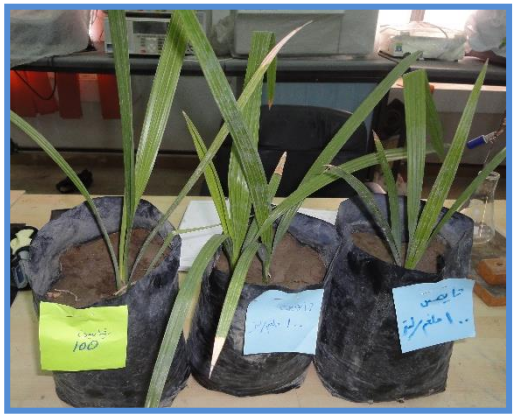
IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد السادس – العدد الثاني – البحث الثالث (ص: 39 - 50)
15 – آب – 2020 م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing



المقارنة

ثيامين 50 ملغم.لتر$^{-1}$

كلايسين 50ملغم.لتر$^{-1}$



ثيامين 100ملغم.لتر$^{-1}$

كلايسين 100ملغم.لتر$^{-1}$

لوحة(1) بعض معاملات التجربة

المصادر

بشير ، سعد زغلول (2003) . دليلك الى البرنامج الإحصائي SPSS . الإصدار العاشر . المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية : 159 – 170 ص .

عبد الحافظ ، احمد ابو اليزيد (2006). استخدام الاحماض الامينية والفيتامينات في تحسين اداء ونمو وجودة الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية .المتحدون للتنمية الزراعية – جامعة عين شمس .

مطر ، عبد الامير مهدي (1991) . زراعة النخيل وانتاجه. مطبعة دار الحكمة. جامعة البصرة : 420ص.

Asensi-Fabado, M.A.; Munne-Bosch, S.(2010). Vitamins in plants: Occurrence, biosynthesis and antioxidant function. Trends Plant Sci. 15: 582–592.

Al-Said, M.A. and A.M. Kamal, 2008. Effect of folair spray with folic acid and some amino acids on flowering yield and quality of sweet pepper. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 33(10): 7403 - 7412.
Asensi-Fabado, M.A.; Munne-Bosch, S.(2010). Vitamins in plants: Occurrence, biosynthesis and antioxidant function. Trends Plant Sci. 15, 582–592.

Amin, A. A., A. E. Fatma, M. Gharib, El-Awadi and S. M. Rashad. (2011). Physiological response of onion plants to foliar application of putrescine and glutamine, Scientia Horticulture, Volume 129: 353-360

Claussen, W.(2004). Proline as a measure of stress tomato plants .Plant science168 p 241- 248

Collin VC, Eymery F, Genty B, Rey P, Havau P (2008). Vitamin E is essential for the tolerance of Arabidopsis thaliana to metal-induced oxidative stress. Plant Cell Environ 31:244–257.

Dong W, Thomas N, Ronald PC, Goyer A.(2016). Overexpression of thiamin biosynthesis genes in rice increases leaf and unpolished grain thiamin content but not resistance to Xanthomonas oryzae pv. Oryzae. Frontiers in Plant Science. :7:616

El-Ghamry.M; Abd El- Hai, K.M. and Ghoneem, M.(2009).Amino and Humic Acids Promote Growth, Yield and Disease Resistance of Faba Bean Cultivated in Clayey Soil.Aust. J.of Basic and Appl. Sci, 3(2): 731-739.
Farouk S, Abo-EL-Kheer AM, Sakr MT, Khafagy MA (2011). Osmoregulators or plant growth substances as a growth inducer for pea plants under salinity levels. Int J Agric Plant Prod 2:168–180Goodwin,T.W.(1976).Chemistry and biochemistry of plant pigment.2nd ED.Academic Press, London,N.Y.,Sanfrancisco,P.373.

Joslyn, M.A. (1970). Methods in Food Analysis, Physical, Chemical and

Instrumental Methods of Analysis. 2nd ed. Academic Press, New York and London

Kowalczyk, K. Zielony, T.(2008). Effect of Amino plant and Asahi on yield and quality of lettuce grown on rock wool. Conf.of bio stimulators in modern agriculture: 7-8.Laise Rosado-Souza, Alisdair R. Fernie * and Fayezeh Aarabi (2020). Ascorbate and Thiamin: Metabolic Modulators in Plant Acclimation Responses. Plants: 9, 101; doi:10.3390/plants9010101

Mervat, S.H. Sadak,1 . Magdi, T. Abdelhamid1. (2015).Effect of foliar application of amino acid on bean plants irrigated with seawater. Acta plant yield and some physiological parameters in biol. Colomb20 (1):141- 152 .

Nur, D.; G. Selcuk and T. Yuksel .(2006). Effect of organic manure application and solariziation of soil microbial biomass and enzyme activities under greenhouse conditions. Biol. Agric. Hortic. 23: 305-320.

Rosado-Souza, L.; Proost, S.; Moulin, M.; Bergmann, S.; Bocobza, S.E.; Aharoni, A.; Fitzpatrick, T.B.; Mutwil, M.; Fernie, A.R.; Obata, T.(2019).Appropriate thiamin pyrophosphate levels are required for acclimation to changes in photoperiod. Plant Physiol. 180:185–197.

Sakamoto,A. and Murata,N.(2002). The role of glycine betaine in the protection of plants from stress: clues from transgenic plants .Plant,Cell and Environment

25:163-171.

Subki, A.; Abidin, A.; Balia Yusof, Z.N. (2018).The role of thiamine in plants and current perspectives in crop improvement. In B Group Vitamins—Current Uses and Perspectives; IntechOpen: London, UK, : pp. 33–44.

Youssef, A.A. and Talaat, I. M. (2003). Physiological response of rosemary plant to some vitamins. Egypt pharm.J.,1:81-93.