

التأثير المشترك للجبرلين (GA_3) والحرارة في نسبة الإنبات وتطور نمو الرويشة والجذير في نوعي الداتورة *Datura metel* Mill و *Datura innoxia* Linn

كريم طالب خشان الحاتمي
كلية العلوم - جامعة الكوفة

بشير عبد الحمزة محمد العلواني
كلية العلوم - جامعة بابل

الخلاصة :

اجريت الدراسة لمعرفة تأثير مادة الجبرلين GA_3 بتركيزات (0، 500، 750، 1000) جزء بالمليون لكل منهما والحرارة (30، 20) °م في النسبة المئوية لانبات البذور وطول الرويشة والجذير لنوعي الداتورة *Datura metel* و *Datura innoxia* Linn في اطباق بلاستيكية مغلقة من الداخل باوراق ترشيح وسقيت بالتركيز اعلاه كلاً على حده بكميات متساوية لمدة 16 يوم وحضنت المزروعات في درجة حرارة 30 °م باستخدام الحاضنة ودرجة حرارة الغرفة 20 °م. نفذت التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل بثلاث عوامل هي تركيز مادة الجبرلين ودرجة الحرارة ونوع النبات. اظهرت النتائج اختلاف معنوي في نسبة انبات البذور باختلاف تركيز الجبرلين ودرجة الحرارة ونوع النبات حيث كان افضل تركيز مستخدم من الجبرلين هو 750 ppm في ظروف حرارية قدرها 30 °م. بينما كان استخدام التركيز نفسه من الجبرلين في ظروف حرارة 20 °م اقل تأثيراً في نسبة الانبات ولنوعي الداتورة. حيث سجل نبات *D. innoxia* اعلى نسبة انبات في التركيز 750 ppm من الجبرلين وبلغت 25%، بينما سجل نبات *D. metel* اعلى نسبة انبات له في التركيز 1000 ppm وبلغت 20%. وتشير النتائج بان التراكيز المرتفعة من مادة الجبرلين وتحت نفس الظروف الحرارية ادت الى تقليل النسبة المئوية للانبات.

Abstract :

An experiment was conducted to study the effect of GA_3 at concentration of 0.0, 500, 750 and 1000 ppm for germination percentage; length of plumule and length of radical, for two *Datura* species (*Datura innoxia* and *Datura metel*) that their seeds were sown in Petri dish that were covered inside by filter paper. Then, they watered by equal amount of GA_3 concentration for 16th days. The experiment was adopted by (C.R.D) with three factors, concentration of GA_3 , temperature and plant species. Results showed that germination percentage for tested plant gave different response toward the GA_3 concentration, temperature and the type of plant and the percentage of germination increase with increase the concentration of GA_3 and the 750 ppm GA_3 with 30 °C gave superiority in seed germination compared with same concentration of GA_3 in 20 °C. Meanwhile, tested plants different significantly with temperature and the GA_3 replaced the temperature for germination and length of emergence.

المقدمة Introduction

نبات الداتورة *Datura* من نبات العائلة الباذنجانية Solanaceae يضم 10 انواع تنتشر بصورة رئيسية في المناطق الاستوائية والحرارة من العالم (الدجوي، 1996). وفي العراق توجد ثلاث انواع رئيسية منه *D. metel* و *D. innoxia* و *D. stramonium*. ونبات لداتورة اهمية كبيرة في قاموس الطب الحديث لاحتوائه على العديد من المركبات الكيميائية الثانوية الفعالة والتي تستخدم بشكل واسع في مجال العلاج والتداوي وتلعب دوراً مهماً في صناعة الادوية وخصوصاً المركبات القلويدية Alkaloid compounds المستخدمة في صناعة عقاري Atropine (الهوسيامين) والهوسين Hyoscyne التي تستخدم في علاج الربو ومنبه للجهاز العصبي المركزي Central nervous system، كما انها تسكن تقلصات المعدة والامعاء وتقلل الافرازات المعدية وهذا مفيد للمصابين بقرحة المعدة بالإضافة الى التأثير المنوم لقلويد Scopolamine (الهوسين) (قطب، 1979). ونتيجة للفوائد المذكورة اعلاه جاء الاهتمام بزراعة نبات الداتورة ودراسة العوامل المؤثرة على زيادة انبات البذور التي تشكل اهم العوائق في زيادة انتشاره وتكاثره كونها تعاني من مشكلة التثبيط ويعزى ذلك لوجود مادة Scopolamine في البذور وان نسبة التثبيط في بذور *D. metel* اكثر من نسبة التثبيط في *D. innoxia* (Tyler وجماعته، 1988)، وينتقل Scopolamine وهو احد القلويدات الرئيسية في نبات الداتورة من مواقع تصنيعه في الجذور الى الاوراق ثم يتجمع في الثمار ويتركز في البذور ويسبب تثبيط انبات البذور (Zust وAtal، 1970). وعند استخدام مستخلص بذور *D. metel* على بذور الكرط والشيلم فإنه سبب تثبيطاً مقداره 64% و70% في نسبة الانبات اما عند تجربة مستخلص *D. innoxia* على بذور الكرط والشيلم فإنه حقق تثبيطاً في الانبات 67% و80% (الحاتمي وجماعته، 2005). وتنبت بذور نوعي الداتورة *D. metel* و *D. innoxia* في منتصف شهر اذار عندما تكون درجة حرارة التربة بين 15-18 °م (Chakravarty، 1976). ووجد من خلال الدراسات بان استخدام مادة الجبرلين GA_3 بتركيز 100-1000 ppm يسرع من انبات البذور (محمد، 1983). كما ان لدرجة الحرارة تأثير كبير على نسبة انبات البذور (Singh وKaul، 1976) وان متطلبات درجات الحرارة تؤثر بصورة كبيرة في تحديد موعد انبات البذور خلال السنة ودخول الاوكسجين اليها (محمد، 1983). لوحظ ان معاملة بذور *Atropa belladonna* بمادة GA_3 قبل الزراعة يزيد ويسرع

من الانبات. وفي دراسة قام بها (الانباري، 1999) لمعرفة افضل الدرجات الحرارية لانبات بذور الداتورة باستخدام المنبتة على ثلاث درجات حراريات 20، 25، 30 °م وجد بان درجة 30 °م تفوقه معنوياً على الدرجتين 20 و 25 °م في نسبة انبات البذور. وللاهمية البالغة لانبات الداتورة في مجال العلاج والتداوي جاءت هذه الدراسة كمحاولة لزيادة نسبة انبات بذور نوعي الداتورة *D.innoxia* و *D.metel* باستخدام تراكيز مختلفة من الجبرلين بالتداخل مع الدرجة الحرارية.

المواد وطرائق العمل

جمعت بذور نباتات النوعين (*D.innoxia* و *D.metel*) من بعض المشاتل الموجودة في محافظة النجف وبابل في اواخر شهر 1 وتم تشخيصها على انها بذور نباتات الداتورة في معشبة كلية العلوم/جامعة الكوفة. بعدها نظفت البذور وجففت من الرطوبة في درجة حرارة الغرفة لحين بدء الزراعة.

1. تعقيم البذور

عقمت البذور للتخلص من مسببات المرضية كالسبورات وغيرها لمنع تداخلها مع انبات البذور قبل معاملتها بالـ GA_3 اذ تم غسلها بالماء الجاري ثم المعاملة بالكحول الايثيلي 70% لمدة ربع ساعة بعدها غسلت البذور بالماء المقطر ثلاث مرات ثم عوملت البذور بمحلول هايپوكلورات الصوديوم (NaOCl) تركيز (6%) لمدة ثلاث دقائق ثم جرى غسلها بالماء المقطر ثلاث مرات لازالة اثار المادة المعقمة (الكعبي، 2000).

2. تحضير تراكيز الـ GA_3

حضرت التراكيز (500، 750، 1000) ppm من مادة الجبرلين اضافة الى معاملة السيطرة التي كانت الماء المقطر، اذ اخذ 10 ملغم من مادة الجبرلين واذيبت في 10 مل من الماء المقطر ليصبح لدينا محلول اساس Stock solution ذو تركيز 1000 ppm ومنه تم تحضير التراكيز اعلاه.

3. زراعة البذور

وضعت بذرتين في كل طبق وبمعدل ثلاثة اطباق ليصبح ستة بذور لكل تركيز وبمعدل 36 بذرة لكل نبات وحضنت على درجة حرارية 30 °م وسقيت بمقدار 10 مل من مادة الجبرلين واعيد سقيها كلما دعت الحاجة لحين حصول الانبات وبعد مرور (16) يوم اخذت القياسات لحساب طول الرويشة والجذير، اعيدت نفس التجربة السابقة بنفس الطريقة ولكن بدرجة حرارة حضن 20 °م. نفذت التجربة على انها تجربة عاملية بتصميم تام التعشبية (Randomized Completed Design (RCD بثلاث مكررات وبثلاث عوامل هي:-

1. الانواع النباتية (*D.innoxia* و *D.metel*).
 2. تراكيز مادة الجبرلين باربعة مستويات (0، 500، 750، 1000) ppm.
 3. درجة الحرارة بمستويين (20°م) و (30°م).
- قورنت المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله، 1980).

3- النتائج والمناقشة

3-1: تأثير الجبرلين GA_3 والحرارة (30 °م) على نسبة انبات بذور *D.innoxia* و *D.metel*

تبين النتائج في الجدول رقم (1) بان هناك تأثير واضح للجبرلين مع الحرارة (30 °م) على نسبة انبات بذور نباتات النوعين قيد الدراسة. حيث ارتفعت نسبة الانبات بازدياد تراكيز الجبرلين المستخدم مقارنة بمعاملة السيطرة التي سجلت اقل نسبة انبات ولكلا النوعين. ويلاحظ من الجدول نفسه اختلاف نسبة انبات البذور باختلاف النباتات المدروسة وهذا يعود الى الاختلافات الوراثية بينهما واختلاف تركيز المادة المثبطة في بذورهما. فقد ذكر Tyler وجماعته (1988) بان محتوى بذور نبات *D.metel* مع مادة الهيوسين (Scopolamine) هو اكبر من محتواها في نبات *D.innoxia*. ومن الجدول نفسه تبين انه في التركيز 500 ppm GA_3 اعطى نباتي الـ *D.innoxia* و *D.metel* نسبة انبات عالية بلغت (44، 33%) على التوالي واختلفت بشكل معنوي عن معاملة السيطرة والتي بلغت نسبة الانبات فيها (22، 11%) على التوالي. اما في التركيز 750 ppm GA_3 فقد حقق نبات الـ (*D.innoxia*) نسبة انبات عالية بلغت (77%) واختلفت معنوياً عن بقية المعاملات ومعاملة السيطرة، بينما سجل نبات الـ (*D.metel*) نسبة انبات بلغت 66% واختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة وانخفضت نسبة الانبات بشكل معنوي في التركيز 1000 ppm حيث بلغت 66% في نبات الـ *D.innoxia* و 55% في نبات الـ *D.metel*. اما بخصوص تركيز الجبرلين GA_3 المستخدمة فتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية واضحة في تأثيرها على النسبة المئوية لانبات بذور النوعين المدروسة فقد كان التركيز 750 ppm هو افضل التراكيز المستخدمة حيث سجل النوعين فيه نسبة انبات عالية مقارنة مع التركيز الاخرى ومعاملة السيطرة حيث كانت التراكيز (500 و 1000) ppm ذات تأثير واضح على النسبة المئوية لانبات لكن بصورة اقل. وهذه النتائج تطابق النتائج التي توصل اليها (الانباري، 1999 و Ruminska، 1978). ويعتقد بان دور الـ GA_3 في تحفيز انبات بذور النباتات المدروسة يعود الى التأثير المباشر في تحفيز عملية انقسام الخلايا واستطالتها بالإضافة الى التأثير في تحفيز انزيم (Amylase) الذي يساهم في تحليل النشا الى مركبات بسيطة والحصول على الطاقة اللازمة لانقسام واستطالة الخلايا وكذلك زيادة مرونة جدار الخلية ومن ثم تحفيز نمو الاجنة (محمد، 1983). ويعتقد بان للحرارة اثر كبير في تحفيز انبات بذور النوعين بدورها في زيادة نشاط الجبرلين GA_3 (Kaul و Singh، 1976). او قد يعزى السبب الى زيادة نشاط بعض الانزيمات المتعلقة بأبيض الجبرلين (محمد، 1990). وهذه النتائج تماثل النتائج التي توصل اليها الانباري (1999) حيث حصل على نسبة انبات عالية في بذور نباتي *D.innoxia* و *D.metel* والـ *D.stranoium* في ظروف حرارية قدرها 30 °م بدون استخدام مادة

الجبرلين. اما بالنسبة للتداخل بين النباتات وتراكيز الجبرلين المستخدم عند درجة حرارة 30°م فتشير النتائج في الجدول نفسه بان بذور نبات *D.innoxia* كان الاكثر تأثراً بالجبرلين مع الحرارة 30°م والاستجابة لمادة الجبرلين وتحفيز نمو الاجنة حيث اعطى اعلى نسبة انبات مقارنة بـ *D.metel* الذي كانت نسبة الانبات فيه اقل وقد يعود السبب الى تركيز مادة السكوبولامين المثبطة لنمو الاجنة حيث ان تركيزها في بذور *D.metel* هو اكبر من تركيزها في بذور *D.innoxia* بالاضافة الى تأثير العوامل الوراثية في نسبة الاستجابة للجبرلين في تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها.

جدول (1): تأثير الجبرلين GA₃ والحرارة 30°م والتداخل فيما بينهما في النسبة المئوية لانبات بذور *D.innoxia* و

النباتات (A) تركيز الجبرلين ppm (B)	درجة الحرارة م°	نسبة الانبات %		معدل تأثير التراكيز
		<i>D.innoxia</i>	<i>D.metel</i>	
0.0	30°م	22	11	16.5
500	30°م	44	33	38.5
750	30°م	77	66	71.5
1000	30°م	66	55	60.5
معدل تأثير نوع النبات	-	52.25	41.25	

$$15.25=AB \quad 10.78=B \quad 9.34=A = 0.05 \text{ L.S.D}$$

2-3: تأثير الجبرلين GA₃ والحرارة 20°م على نسبة انبات بذور *D.innoxia* و *D.metel*

من الجدول (2) تبين النتائج بان هنالك تأثير واضح للجبرلين في النسبة المئوية لانبات بذور نوعي الداتورة المدروسة مع وجود تأثير واضح لانخفاض درجة الحرارة على نسبة الانبات ولكلا النوعين مقارنة بمعاملة السيطرة التي انعدمت فيها نسبة الانبات. ومن الجدول نفسه اختلفت نسبة الانبات باختلاف النباتات الذي يعود الى الاختلافات الوراثية بينهما واختلاف نسبة المادة المثبطة فيهما. ففي التركيز 500 ppm GA₃ اعطى كلا النوعين نسبة انبات منخفضة بلغت 15% في نبات *D.innoxia* والمقارنة 10% في نبات *D.metel* واختلفت معنوياً مع بقية المعاملات مع معاملة السيطرة التي كانت فيها نسبة الانبات معدومة. اما التركيز 750 ppm GA₃ فقد حقق نسبة انبات عالية مع درجة الحرارة 20°م لكلا النوعين فقد بلغت نسبة الانبات 25% في نبات *D.innoxia* و 15% في نبات *D.metel* مقارنة بمعاملة السيطرة بينما ارتفعت نسبة الانبات بشكل واضح في التركيز 1000 ppm حيث بلغت 30% في نبات *D.innoxia* و 20% في نبات *D.metel* واختلفت معنوياً عن معاملة السيطرة. من النتائج اعلاه يتضح تأثير مادة الجبرلين GA₃ على النسبة المئوية لانبات بذور نوعي الداتورة المدروسة من خلال تأثيره على تحفيز عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها مع تحفيز عمل انزيم الـ Amylase والحصول على طاقة اضافية في عملية نمو الاجنة (محمد، 1990). اما بالنسبة لتراكيز الجبرلين المستخدمة فان نتائج الجدول نفسه تشير الى وجود اختلافات معنوية في نسبة انبات البذور ولكلا النوعين قيد الدراسة فقد اعطى التركيز 750 ppm افضل نسبة انبات لكلا النوعين مقارنة بالتراكيز الاخرى المستخدمة واختلفت معنوياً عنها وقد ادى انخفاض درجة الحرارة الى تأثير واضح على نسبة انبات البذور وفي جميع تراكيز الجبرلين قيد الدراسة. ومن النتائج اعلاه تبين ان هنالك تأثير واضح لدرجة الحرارة فقد ادى انخفاضها الى انخفاض نسبة انبات بذور النوعين قيد الدراسة وان مادة الجبرلين ساهمت في تحفيز عملية الانبات ورفع النسبة المئوية للانبات في درجة الحرارة المنخفضة.

جدول (2): تأثير الجبرلين GA₃ والحرارة 20°م والتداخل فيما بينهما في النسبة المئوية لانبات بذور *D.innoxia* و

النباتات (A) تركيز الجبرلين ppm (B)	درجة الحرارة م°	نسبة الانبات %		معدل تأثير التراكيز
		<i>D.innoxia</i>	<i>D.metel</i>	
0.0	20°م	صفر	صفر	صفر
500	20°م	15	10	12.5
750	20°م	25	15	20
1000	20°م	30	20	20
معدل تأثير نوع النبات	-	20	15	

$$10.89=AB \quad 6.52=B \quad 5.33=A = 0.05 \text{ L.S.D}$$

3-3: تأثير الجبرلين GA₃ والحرارة 30°م على طول المجموع الخضري والجذري لنوعي الداتورة

تشير النتائج في الشكل (1) الى وجود تأثير واضح لتراكيز الجبرلين عند درجة حرارة قدرها 30°م في معدل طول المجموع الخضري فقد سجل *D.metel* اعلى معدل لطول المجموع الخضري في التركيز 750 ppm جبرلين وبلغ 5.33 سم واختلف عن باقي التراكيز وخصوصاً معاملة المقارنة التي سجلت اقل معدل لطول المجموع الخضري وبلغ 0.11 سم. اما نبات *D.innoxia* فقد كان اكثر استجابة لمادة الجبرلين عند درجة حرارة 30°م واعطى اعلى معدل لطول المجموع الخضري في التركيز 750 ppm وبلغ (6.4) سم واختلف عن معاملة المقارنة التي سجلت اقل معدل لطول المجموع الخضري وبلغ 0.23 سم. اما بخصوص

التداخل بين تركيز الجبرلين المستخدم والنباتات فتشير النتائج في الجدول نفسه الى تفوق نبات *D.innoxia* في معدل هذه الصفة في التركيز 750 ppm من مادة الجبرلين واختلفت عن نفس المعاملة في نبات *D.metel*. في حين سجل نبات *D.metel* اقل معدل لطول المجموع الخضري في المعاملة المقارنة وبلغ 1 سم في حين سجل نبات *D.innoxia* معدل لطول المجموع الخضري افضل من نبات *D.metel* في معاملة المقارنة وبقية المعاملات. وتشير النتائج اعلاه الى انخفاض معدل طول المجموع الخضري لنوعي الداتورة عند ارتفاع تراكيز الجبرلين وخصوصاً في التركيز 1000 ppm من مادة الجبرلين عند درجة حرارة 30 °م. ويعتقد بان هناك دور واضح للجبرلين في تحفيز استطالة خلايا الرويشة الذي يختلف باختلاف النوعين قيد الدراسة للاختلافات الوراثية بينهما واختلاف تركيز مادة الـ *Scopolamine* في بذورهما. وتبين النتائج في الشكل (2) تأثيراً واضحاً لتراكيز الجبرلين والحرارة في معدل طول المجموع الجذري لنوعي الداتورة قيد الدراسة فقد سجل النباتين اعلى معدل لطول المجموع الجذري في التركيز 750 ppm عند درجة حرارة 30 °م وبلغ 3.74 سم في نبات *D.metel* و6.82 سم في نبات *D.innoxia*. (صورة-1). اما بخصوص التداخل بين النباتات وتراكيز مادة الجبرلين في معدل هذه الصفة فتشير النتائج اعلاه الى تفوق النبات *D.innoxia* على نبات *D.metel* في معدل هذه الصفة وقد يرجع السبب في ذلك الى اختلاف العوامل الوراثية بينهما بالاضافة الى اختلاف تركيز مادة الـ *Scopolamine* في بذور النوعين التي يزداد تركيزها في بذور نبات *D.metel*. ومن النتائج اعلاه فإنه يعتقد بان هناك تأثير واضح لمادة الجبرلين في تحفيز استطالة الخلايا وانقسامها.

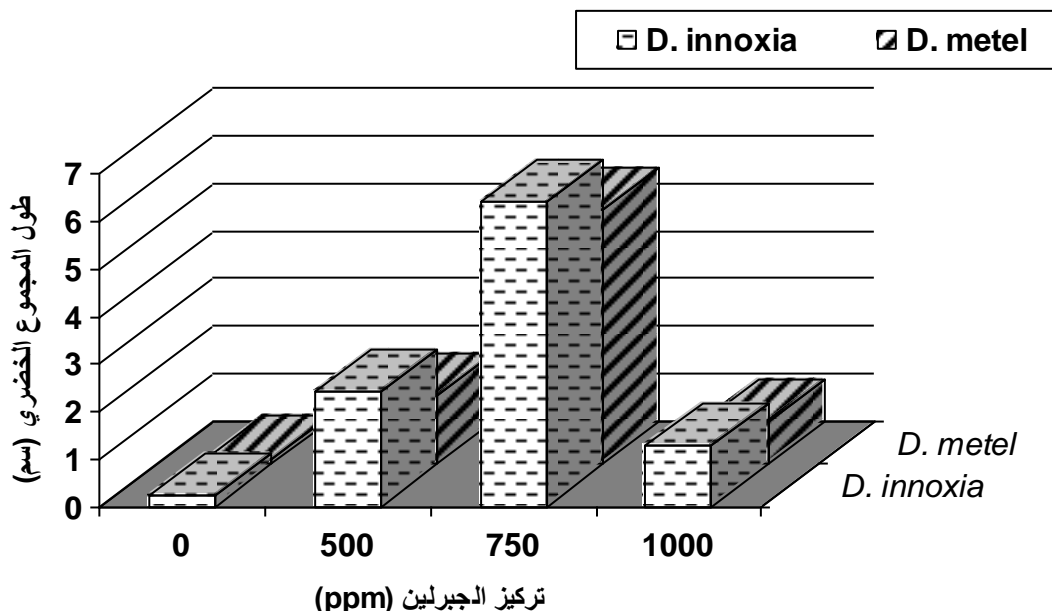


GA3: 500ppm
T: 30 °C

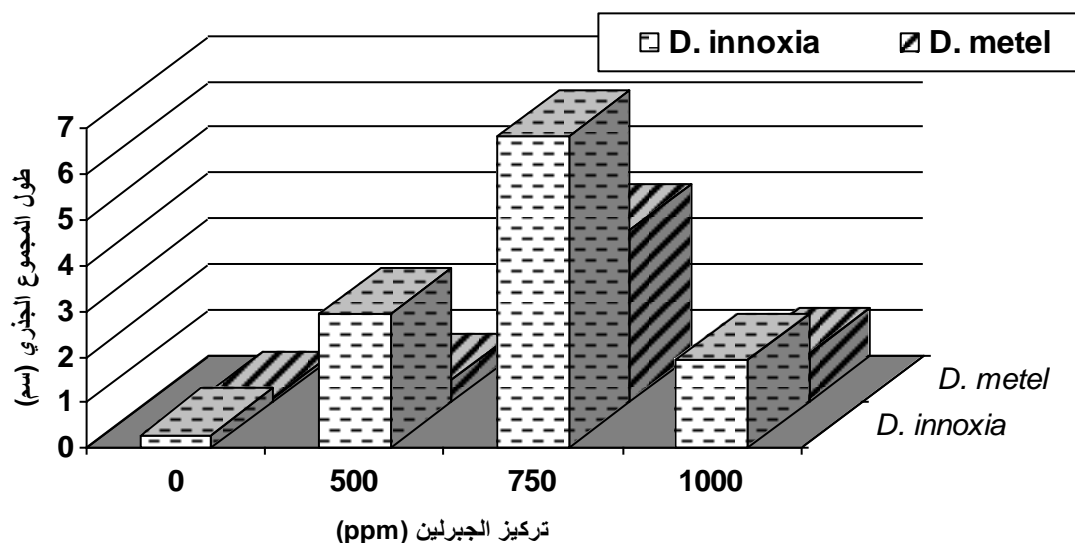
GA3: 500ppm
T: 30 °C

GA3: 1000ppm
T: 30 °C

صورة (1): تأثير الجبرلين والحرارة 30°م على طول الرويشة والجذير لنبات *D.innoxia*



شكل (1): تأثير الجبرلين GA_3 والحرارة 30 °م في معدل طول المجموع الخضري لنوعي الداتورة.



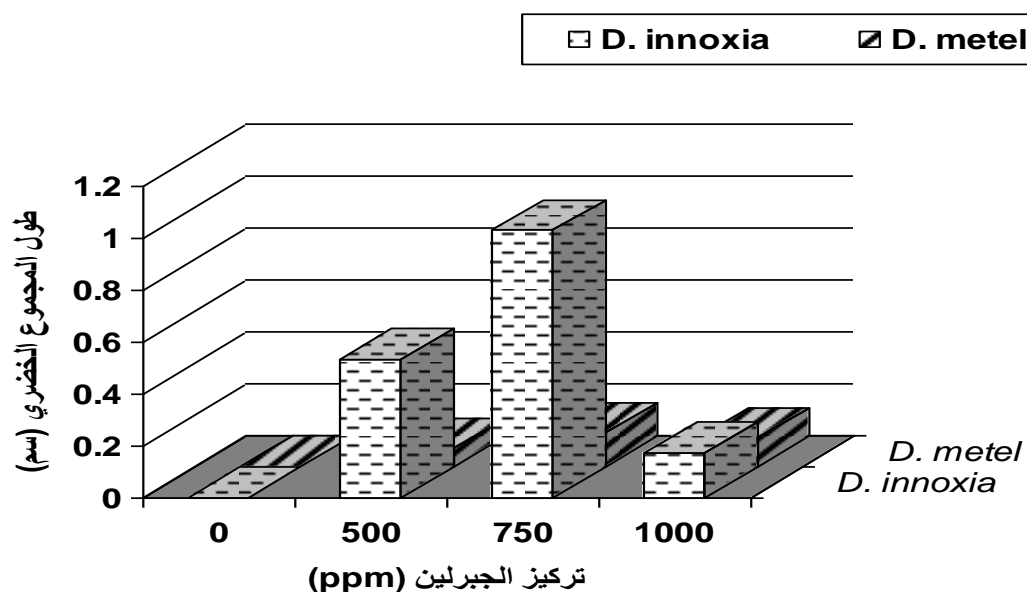
شكل (2): تأثير الجبرلين GA_3 والحرارة 30 °م في معدل طول المجموع الجذري لنوعي الداتورة.

3-4: تأثير الجبرلين GA_3 والحرارة 20 °م على طول المجموع الخضري والجذري لنوعي الداتورة

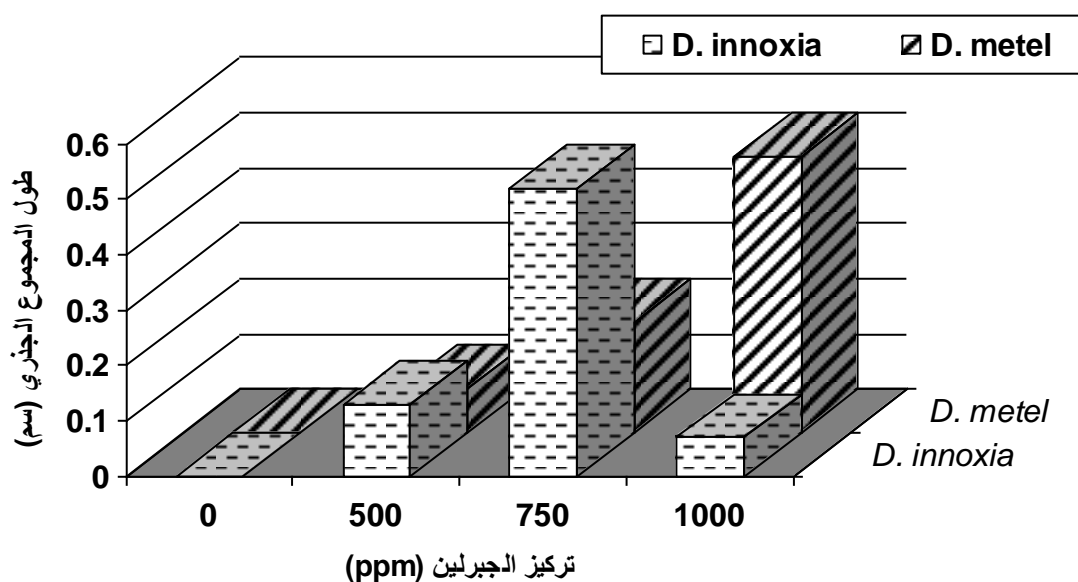
توضح النتائج المبينة في الشكل (3) الى وجود تأثير واضح في طول المجموع الخضري لنوعي الداتورة قيد الدراسة عند انخفاض درجة الحرارة فقد اعطى نباتي *D. innoxia* و *D. metel* اعلى معدل لطول المجموع الخضري في التركيز 1000 ppm من مادة الجبرلين واختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة الذي انعدم فيها المجموع الخضري (صورة-2). اما في التركيز 750 ppm فقد تفوق نبات *D. innoxia* في معدل طول المجموع الخضري على نبات *D. metel* واختلف عن بقية التراكيز. وقد يعزى السبب الى انخفاض في معدل طول المجموع الخضري لنوعي الداتورة المدروسة الى الانخفاض الحاصل في درجة الحرارة اللازمة للنمو وانخفاض فعالية مادة الجبرلين في تحفيز انقسام واستطالة الخلايا ويتضح ذلك من خلال التراكيز العالية من الجبرلين والتي اعطت نسبة اعلى من التراكيز المستخدمة والتي عوضت عن المتطلبات الحرارية اللازمة للنمو. اما الشكل (4) فقد تشير النتائج الى وجود انخفاض في معدل طول المجموع الجذري لنوعي الداتورة بسبب انخفاض درجة الحرارة اللازمة لانبات البذور فقد سجل نبات *D. metel* اعلى معدل لطول المجموع الجذري في التركيز 1000 ppm (GA_3) واختلفت عن معاملة المقارنة ولكن لم يختلف عن بقية المعاملات اما اقل معدل لطول المجموع الجذري فقد تحقق في المعاملة الخالية من الجبرلين. اما نبات *D. innoxia* فقد اعطى اعلى معدل لطول المجموع الجذري في المعاملة الخالية من الجبرلين. اما في المعاملة بـ GA_3 750 ppm واختلفت عن بقية المعاملات.



صورة (2): تأثير الجبرلين 1000 ppm والحرارة 20 °م على طول الرويشة والجذير لنبات *D. metel*



شكل (3): تأثير الجبرلين GA_3 والحرارة 20 °م في معدل طول المجموع الخضري لنوعي الداتورة.



شكل (4): تأثير الجبرلين GA_3 والحرارة 20 °م في معدل طول المجموع الجذري لنوعي الداتورة

يتضح من خلال هذه الدراسة بان هناك تأثير معنوي لتراكيز مادة الجبرلين في تحفيز انبات بذور نوعي الداتورة والتغلب على ظاهرة السكون وامكانية زراعة هذه البذور في نفس سنة حصادها من النبات الام. وكذلك يمكن تعويض المتطلبات الحرارية اللازمة للانبات باستخدام تراكيز عالية من مادة الجبرلين وبهذا يمكن زراعة البذور في أي وقت من السنة.

المصادر :

- الانباري، محمد احمد ابراهيم (1999). دراسة تأثير مسافات الزراعة في صفات النمو المختلفة والمادة الفعالة لنوعين من الداتورة. رسالة ماجستير-كلية الزراعة- جامعة بغداد.
- الحاتمي، كريم طالب و ثامر خضير مرزعة ومطر، احمد عبيس (2005). تأثير المستخلصات المائية لثمار الداتورة في الانبات والنمو المبكر لبادرات الحنطة والشعير والكرط والشليم.
- الدجوي، علي (1996). موسوعة النباتات البية والعطرية، مكتبة مدبولي، القاهرة.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر- جامعة الموصل.
- العبدلي، ساهرة عبد الرحمن (1975). نبات الداتورة. وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي. مديرية النبات، نشرة رقم (232).
- قطب، فوزي طه (1979). النباتات الطبية-زراعتها ومكوناتها- الدار العربية للكتاب.
- الكعبي، اخلاص عبد الكريم (2000). الاكثار الخضري لاربعة هجن من الطمطا باستخدام تقنية الزراعة النسيجية-رسالة ماجستير-كلية الزراعة/ جامعة بغداد.
- محمد، عبد العظيم كاظم ، اليونس ، مؤيد أحمد (1990). أساسيات علم فسيولوجيا النبات ، الجزء الثالث، مطابع التعليم العالي، جامعة بغداد. العراق.
- محمد، عز الدين سلطان (1983). انتاج بذور الخضروات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- Chakravarty, H.L. (1976). Plant wealth of Iraq. A dictionary of economic plants. Vol.1. Ministry of Agriculture & Agrarian Reform.
- Singh, C. & Kaul, B.L.(1976). Note on effect of temperature on seed germination in Datura species. Seed Research, vol. 14 (1): 134-135.
- Tyler, V.F.; Brady, R. and Robbert, J.E. (1988). Pharmacognosy Text book. 9th. Ed. Leo and Febiger, Philadeliphia, p.186-248.
- Zutst, U. & Atal, C.K. (1970). Scopoletin induced inhibition of germination Datura species.Plant Physiol.10(6):459-472.