جامعة بغداد

كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)

قسم علوم الحياة

# تأثير حامض الهيومك والبراسينولايد وتداخلهما في النمو والحاصل والمركبات الفعالة لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* L.

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة – ابن الهيثم – جامعة بغداد وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة – علم النبات – فسلجة النبات

من قبل

**ميسم إحسان علي الحسني**

( بكلوريوس علوم حياة – جامعة بغداد 2015 )

باشراف

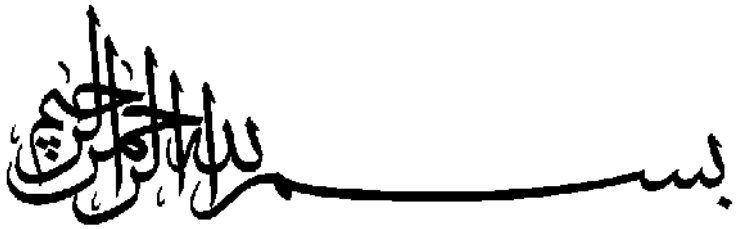
الأستاذ المساعد الدكتور

**ماهر زكي فيصل الشمري**

1440هـ

2018 م

www.manaraa.com



# ﴿وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْماً﴾

صدق الله العظيم

سورة طه الآية ( 114 )

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## اقرار المشرف على الرسالة

اشهد أن اعداد هذه الرسالة الموسومة : **تأثير حامض الهيومك والبراسينولايد وتداخلهما في النمو والحاصل والمركبات الفعالة لنبات الحلبة .*Trigonella foenum-graecum* L** . المقدمة من قبل الطالبة **(ميسم إحسان علي الحسني)** تم تحت اشرافي في قسم علوم الحياة – كلية التربية للعلوم الصرفة–ابن الهيثم – جامعة بغداد، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في علوم الحياة – علم النبات – فسلجة النبات .

**التوقيع :**

**المشرف : د. ماهر زكي فيصل الشمري**

**المرتبة العلمية : استاذ مساعد**

**العنوان : قسم علوم الحياة ـ كلية التربية للعلوم الصرفة-ابن الهيثم- جامعة بغداد**

**التاريخ :** ٢ / ١ / ٢٠١٩

## توصية رئيس قسم علوم الحياة

اشارةً إلى التوصية أعلاه أرشح هذه الرسالة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

**التوقيع :**

**الاسم : د. ثامر عبد الشهيد محسن**

**المرتبة العلمية : استاذ مساعد**

**العنوان : قسم علوم الحياة ـ كلية التربية للعلوم الصرفة- إبن الهيثم - جامعة بغداد**

**التاريخ :** ٢ / ١ / ٢٠١٩

# اقرار لجنـــــة المناقشـــــة

نحن أعضاء لجنة التقييم والمناقشة الموقعين أدناه، نشهد اننا اطلعنا على هذه الرسالة الموسومة: **تأثير حامض الهيومك والبراسينولايد وتداخلهما في النمو والحاصل والمركبات الفعالة لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* L.** المقدمة من قبل الطالبة ( **ميسم إحسان علي الحسني** ) وقد ناقشنا الطالبة في محتوياتها وفيما له علاقة بها ووجدنا بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة ماجستير علوم في علوم الحياة – علم النبات – فسلجة النبات بتقدير ( **أمتياز** ).

**رئيس اللجنـة**

التوقيع:

الاسم : د. وفاق امجد محمد

المرتبة العلمية: استاذ

التاريخ: ٢٤ – ١ – ٢٠١٩

**عضو اللجنـة**

التوقيع:

الاسم : د. فاضل عليوي عطية

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

التاريخ: ٢٤ – ١ – ٢٠١٩

PDF Reducer Demo

**عضو اللجنـة**

التوقيع:

الاسم : د. اسعد كاظم عبد الله

المرتبة العلمية: مدرس

التاريخ: ٢٤ – ١ – ٢٠١٩

**عضو اللجنـة (المشرف)**

التوقيع:

الاسم : د. ماهر زكي فيصل

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

التاريخ: ٢٧ – ١ – ٢٠١٩

## مصادقة عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة-ابن الهيثم - جامعة بغداد

**التوقيع:**

**الاسم: د. حسن احمد حسن**

**المرتبة العلمية: استاذ**

**العنوان: كلية التربية للعلوم الصرفة–ابن الهيثم – جامعة بغداد**

**التاريخ:** ٢٧ – ١ – ٢٠١٩

# الاهـــــداء

الى مَن علمتني الحياة الى مَن أمسكت بيدي على دروبها ... أجدكِ معي في ضيقي ... أجدكِ حولي في فرحي ... أجدكِ توافقيني في رأيي حتى لو كنت على خطأ ... فأنتِ معلمتي وحبيبتي فتنصحني اذا أخطأت وتأخذ بيدي إذا تعثرت ... فتسقيني إذا ظمأت وتمسح على رأسي إذا أحسنت **( أمي )**

********

الى صاحب القلب الكبير وصاحب الوجه النظر الى مَن حمل قلبي على أكف السعادة الى مَن رسم ضحكت الصباح على شفتيّ ... كم أسقيتني من حنانك وفيض عطائك حتى وقفت على قدميّ فتاةً يضحك لبهجتها الزمان ... فأنت الحبيب الغالي وأنت الأب المثالي **( أبي )**

********

الى نصف أبتسامتي ونصف حياتي ... الى الروح المُتممة لروحي ... الى دفتر أسراري ونور قلبي أدامك الله لي يا أختي **( نور )**

********

الى سندي ورفيق دربي ... الى مَن معهُ تحلو كل الأوقات ... وبقربهِ أشعر بالأمن والأمان ... ومعهُ دائماً يحلو الكلام ... حفظك الله يا أخي **( أحمد )**

********

وطني من لي بغيرك عشقاً فأعشقهُ ولمن أتغنى ... ومن لي بغيرك شوقاً و أشتاق له ... علمني وطني بأن دماء الشهداء هي التي ترسم حدود الوطن **( الى العراق وشهداء العراق )**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# شكـر وتقدير

الحمد لله الذي جعل الحمد مفتاحاً لذكره وخلق الأشياء ناطقة بحمده وشكره ، والصلاة والسلام على خير خلقه وخاتم أنبيائه سيدنا محمد وآله وصحبه الأخيار ....

بعد أن شارفت رسالتي على الانتهاء يشرفني ويزيدني فخراً أن اتقدم بشكري وتقديري الى من تعلمت منه أسرار النجاح ، وأن المستحيل يتحقق بعملنا ، وأن الأفكار الملهمة تحتاج الى من يغرسها في عقولنا ، ومن ترك في حياتي بصمة جميلة بأخلاقهِ وأسلوبهِ وتعاملهِ الراقي أستاذي الفاضل الدكتور **ماهر زكي فيصل الشمري** لأشرافه على هذا الجهد العلمي وتوجيهاتهُ السديدة ورعايتهِ الكريمة طيلة مدة الدراسة .

وأتقدم بالشكر والتقدير والاحترام الى من اعطوا الكثير ومازالوا يعطون من وقتهم وفكرهم وجهدهم دون انتظار الثناء. شكري الى أساتذتي في قسم علوم الحياة الدكتور **عباس جاسم حسين الساعدي** و الدكتورة **وفاق امجد القيسي** والدكتور **أسعد كاظم الغزي** ، وفائق شكري وتقديري للأستاذ **أوس علي** .

مهما تقدمت وفتحت الطرق أمامي و وصلت لكل ما أحلم به ، عليّ ان أتذكر مَن كانوا سبب نجاحي ومَن ساندني وأمسك بيدي منهم أستمد قوتي وأصراري ، كلمات الشكر لا توافيكم حقكم **أبي** و **أمي** و**أختي نور وأخي أحمد** .

زميلاتي **زينب محمد** و **رؤى مثنى** و **رواء عماد** وزملائي أشكركم لوقوفكم بجانبي دوماً في أيام الشدائد وكنتم خير عون وسند وناصح لي ما أجمل تلك الأيام بكل ما فيها .

ولايفوتني أني أشكر الست **سهاد قاسم** و زملائي **سجى عبد الكريم** و **صفاء عباس** و **مرتضى خالد** و**كرار فؤاد** على تقديم المساعدة لي .

يمر على الزمان أناساً لابد أن يقف التاريخ عند عطائهم أجلالاً وأحتراماً فكان لزاماً علينا أن نقابل ذلك العطاء بوفاء، شكري وتقديري لكل من قدم لي يد العون والمساعدة وأسمعني كلمة دعم وأسناد ...

**ميسم**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة في كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم – جامعة بغداد ، لموسم النمو 2017–2018 لدراسة تأثير رش حامض الهيومك والبراسينولايد وتداخلهما في بعض الصفات المظهرية والكيميائية والحاصل ومكوناته وبعض المركبات الفعالة طبياً في نبات الحلبة *Trigonella foeunum-graecum* L. . واستعملت أربعة تراكيز من حامض الهيومك (0 ،0.5 ،1 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ وخمسة تراكيز من منظم النمو البراسينولايد (0 ،0.5 ،1 ،2 ،4) ملغم.لتر$^{-1}$ ، وصممت التجربة بحسب القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Rondomized Complete Blocks Design وبثلاثة مكررات لكل معاملة وبواقع 60 وحدة تجريبية وسمدت الوحدات التجريبية وفق معاملاتها .

ويمكن ايجاز النتائج التي تم الحصول عليها كما يأتي :

1. أظهرت النتائج أن المعاملة بحامض الهيومك أدى الى زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة من حجم الجذر وعدد العقد البكتيرية وقطر الساق وعدد الافرع والوزن الجاف للمجموع الخضري ومعدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية ومحتوى النتروجين ومحتوى الفسفور ومحتوى البوتاسيوم ومحتوى المغنيسيوم ومحتوى الحديد في المجموع الخضري ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق ونسبة الكاربوهيدرات ونسبة البروتين وعدد القرنات في النبات الواحد والحاصل الكلي للبذور و المركبات الفعالة طبياً Vicenin 2 وVicenin1 و Apigenin وKaempferol في نبات الحلبة لاسيما عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ ، أما

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك كان له تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات و وزن البذور في القرنة الواحدة و وزن 1000 بذرة والمركبات الفعالة Vicenin 2 isomer و Vicenin 3.

2. أظهرت النتائج أن المعاملة بهرمون البراسينولايد أدى الى زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة من حجم الجذر وعدد العقد البكتيرية وقطر الساق وعدد الافرع والوزن الجاف للمجموع الخضري ومعدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية ومحتوى النتروجين ومحتوى الفسفور ومحتوى البوتاسيوم ومحتوى المغنيسيوم ومحتوى الحديد في المجموع الخضري ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق ونسبة الكاربوهيدرات ونسبة البروتين ،وعدد القرنات في النبات الواحد والحاصل الكلي للبذور و المركبات الفعالة طبياً Vicenin 2 وVicenin1 و Apigenin وKaempferol في نبات الحلبة لاسيما عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ ، أما التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من هرمون البراسينولايد كان له تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات و وزن البذور في القرنة الواحدة و وزن 1000 بذرة والمركبات الفعالة Vicenin 2 isomer و Vicenin 3.

3. أظهرت النتائج أن المعاملة بحامض الهيومك وهرمون البراسينولايد والتداخل بينهما أدى الى زيادة معنوية في الصفات المظهرية والكيميائية والحاصل ومكوناته ،عند الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد في معظم الصفات والبعض منها عند الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4. أظهرت نتائج الفحص والتشخيص الكوماتوغرافي باستعمال تقنية Hight (HPLC) Performance Liquid Chromatogerphy تشخيص ستة مركبات فعالة من الكلايكوسيدات في نبات الحلبة هي ( Vicenin 2 isomer ، Vicenin 2 ، Vicenin 3 ، Vicenin 1 ، Apigenin ، Kaempferol ) وكان المركب Vicenin 1 اكثر تأثراً بالمعاملات باعطائه أعلى القيم . ولقد تفوق الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد باعطائها أعلى تركيز للمركبات الفعالة وهي (Vicenin 2 ، Vicenin 1 ، Apigenin ، Kaempferol ) بينما تفوق الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد باعطائها أعلى تركيز للمركبات الفعالة هما (Vicenin 2 isomer ، Vicenin 3 ).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# قائمة المحتويات


| ت | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| الفصل الأول | | |
| -1 | المقدمة | 1 |
| الفصل الثاني | | |
| -2 | استعراض المراجع | 4 |
| 1-2 | نبات الحلبة | 4 |
| 1-1-2 | وصف نبات الحلبة | 4 |
| 2-1-2 | الأسم العلمي | 4 |
| 3-1-2 | الأهمية الغذائية لنبات الحلبة | 5 |
| 4-1-2 | الأهمية الطبية لنبات الحلبة | 6 |
| 5-1-2 | المركبات الفعالة في بذور نبات الحلبة | 9 |
| 2-2 | حامض الهيومك | 14 |
| 1-2-2 | البناء الكيميائي لحامض الهيومك | 19 |
| 2-2-2 | تأثير حامض الهيومك في النمو الخضري | 20 |
| 3-2-2 | تأثير حامض الهيومك في الحاصل والمكونات الفعالة | 23 |
| 3-2 | البراسينوستيرويدات | 25 |
| 1-3-2 | مسار التصنيع الحيوي للبراسينولايد في النبات | 31 |
| 2-3-2 | تأثير هرمون البراسينولايد في النمو الخضري | 33 |
| 3-3-2 | تأثير هرمون البراسينولايد في الحاصل والمكونات الفعالة | 36 |
| الفصل الثالث | | |
| -3 | المواد وطرائق العمل | 38 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

| ت | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| 3-1 | موقع التجربة | 38 |
| 3-2 | تهيئة تربة التجربة | 38 |
| 3-3 | تصميم التجربة | 39 |
| 3-4 | عملية الزراعة | 40 |
| 3-5 | تحضير محاليل التجربة | 41 |
| 3-5-1 | تحضير تراكيز حامض الهيومك | 41 |
| 3-5-2 | تحضير تراكيز هرمون البراسينولايد | 42 |
| 3-6 | جمع العينات | 43 |
| 3-7 | الصفات المظهرية لنبات الحلبة | 43 |
| 3-7-1 | حجم الجذر ($سم^3$) | 43 |
| 3-7-2 | عدد العقد البكتيرية (عقدة.نبات$^{-1}$) | 43 |
| 3-7-3 | ارتفاع النبات (سم) | 44 |
| 3-7-4 | قطر الساق (ملم) | 44 |
| 3-7-5 | عدد الافرع (فرع.نبات$^{-1}$) | 44 |
| 3-7-6 | الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$) | 44 |
| 3-7-7 | معدل النمو المطلق (غم.يوم$^{-1}$) | 45 |
| 3-7-8 | استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم$^{-1}$) | 45 |
| 3-8 | هضم العينات | 46 |
| 3-9 | الصفات الكيميائية لنبات الحلبة | 46 |
| 3-9-1 | حساب محتوى النتروجين N في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 46 |
| 3-9-2 | حساب محتوى الفسفور P في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 47 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

| ت | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| 3-9-3 | حساب محتوى البوتاسيوم K في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 48 |
| 4-9-3 | حساب محتوى المغنيسيوم Mg في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 48 |
| 5-9-3 | حساب محتوى الحديد Feفي المجموع الخضري للنبات (ملغم .كغم$^{-1}$) | 48 |
| 6-9-3 | تقدير محتوى الكلوروفيل في الأوراق (spad) | 49 |
| 7-9-3 | تقدير نسبة الكاربوهيدرات في المجموع الخضري (%) | 49 |
| 8-9-3 | حساب نسبة البروتين في المجموع الخضري (%) | 50 |
| 10-3 | صفات الحاصل ومكوناتهُ | 50 |
| 1-10-3 | عدد القرنات في النبات الواحد (قرنة.نبات$^{-1}$) | 50 |
| 2-10-3 | وزن البذور في القرنة الواحدة (غم.قرنة$^{-1}$) | 50 |
| 3-10-3 | وزن 1000 بذرة (غم) | 50 |
| 4-10-3 | حاصل البذور الكلي (كغم.هكتار$^{-1}$) | 51 |
| 11-3 | طريقة تشخيص الكلايكوسيدات وتقدير نسبتها في نبات الحلبة بأستعمال جهاز كروماتوغرافيا السائل ذي الأداء العالي .H.P.L.C | 51 |
| 12-3 | التحليل الأحصائي | 52 |
| الفصل الرابع | | |
| -4 | النتائج والمناقشة | 53 |
| 1-4 | تأثير حامض الهيوميك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في بعض الصفات المظهرية لنبات الحلبة . | 53 |
| 1-1-4 | حجم الجذر ( سم$^{3}$) | 53 |
| 2-1-4 | عدد العقد البكتيرية (عقدة.نبات$^{-1}$) | 55 |
| 3-1-4 | ارتفاع النبات (سم) | 57 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

| ت | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| 4-1-4 | قطر الساق (ملم) | 59 |
| 5-1-4 | عدد الأفرع (فرع.نبات$^{-1}$) | 61 |
| 6-1-4 | الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$) | 63 |
| 7-1-4 | معدل النمو المطلق (غم. يوم$^{-1}$) | 65 |
| 8-1-4 | استدامة الكتلة الحيوية (غم. يوم$^{-1}$) | 67 |
| 2-4 | تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في بعض الصفات الكيميائية في المجموع الخضري لنبات الحلبة | 69 |
| 1-2-4 | محتوى النتروجين في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 69 |
| 2-2-4 | محتوى الفسفور في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 72 |
| 3-2-4 | محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 74 |
| 4-2-4 | محتوى المغنيسوم في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) | 76 |
| 5-2-4 | محتوى الحديد في المجموع الخضري للنبات (ملغم.كغم$^{-1}$) | 78 |
| 6-2-4 | محتوى الكلوروفيل في الاوراق (spad) | 80 |
| 7-2-4 | نسبة الكاربوهيدرات في المجموع الخضري (%) | 82 |
| 8-2-4 | نسبة البروتين في المجموع الخضري (%) | 84 |
| 3-4 | تأثير حامض الهيوميك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في صفات مكونات الحاصل لنبات الحلبة | 86 |
| 1-3-4 | عدد القرنات في النبات الواحد (قرنة.نبات$^{-1}$) | 86 |
| 2-3-4 | وزن البذور في القرنة الواحدة (غم.قرنة$^{-1}$) | 88 |
| 3-3-4 | وزن 1000 بذرة (غم) | 90 |
| 4-3-4 | حاصل البذور الكلي (كغم.هكتار$^{-1}$) | 92 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

| ت | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| 4-4 | تأثير حامض الهيوميك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في بعض المركبات الفعالة طبياً في كلايكوسيدات نبات الحلبة | 95 |
| 1-4-4 | نسبة Vicenin 2 isomer و Vicenin 3 في البذور (%) | 95 |
| 2-4-4 | نسبة Vicenin 2 و Vicenin 1 وApigenin و Kaempferol في البذور (%) | 98 |
| الفصل الخامس | | |
| 5- | الأستنتاجات والتوصيات | 102 |
| 1-5 | الأستنتاجات | 102 |
| 2-5 | التوصيات | 103 |
| | المصادر العربية | 104 |
| | المصادر الأجنبية | 112 |
| | الملاحق | A-C |
| | الخلاصة الانكليزية | |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# قائـمـة الجـداول


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة | 39 |
| 2 | ظروف الفصل الكروماتوغرافي H.P.L.C. للكلايكوسيدات في بذور نبات الحلبة | 52 |
| 3 | تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط حجم الجذر لنبات الحلبة (سم$^3$) | 54 |
| 4 | تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط عدد العقد البكتيرية لنبات الحلبة (عقدة.نبات$^{-1}$) | 56 |
| 5 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط ارتفاع النبات لنبات الحلبة (سم) | 58 |
| 6 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط قطر الساق لنبات الحلبة (ملم) | 60 |
| 7 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط عدد الأفرع لنبات الحلبة ( فرع.نبات$^{-1}$) | 62 |
| 8 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحلبة (غم.نبات$^{-1}$) | 64 |
| 9 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في معدل النمو المطلق لنبات الحلبة (غم.يوم$^{-1}$) | 66 |
| 10 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط استدامة الكتلة الحيوية لنبات الحلبة (غم.يوم$^{-1}$) | 68 |
| 11 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى النتروجين في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) | 71 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 12 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى الفسفور في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) | 73 |
| 13 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) | 75 |
| 14 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى المغنيسوم في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) | 77 |
| 15 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى الحديد في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.كغم$^{-1}$) | 79 |
| 16 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في محتوى الكلوروفيل في أوراق نبات الحلبة (spad). | 81 |
| 17 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة الكربوهيدرات في المجموع الخضري لنبات الحلبة (%) | 83 |
| 18 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة البروتين في المجموع الخضري لنبات الحلبة (%) | 85 |
| 19 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط عدد القرنات في النبات الواحد لنبات الحلبة (قرنة.نبات$^{-1}$) | 87 |
| 20 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط وزن البذور في القرنة الواحدة لنبات الحلبة (غم.قرنة$^{-1}$) | 89 |
| 21 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط وزن 1000 بذرة لنبات الحلبة (غم) | 91 |
| 22 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط حاصل البذور الكلي لنبات الحلبة (كغم.هكتار$^{-1}$) | 94 |
| 23 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 2 isomer في بذور نبات الحلبة (%) | 97 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 24 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 3 في بذور نبات الحلبة (%) | 97 |
| 25 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 2 في بذور نبات الحلبة (%) | 99 |
| 26 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 1 في بذور نبات الحلبة (%) | 100 |
| 27 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Apigenin في بذور نبات الحلبة (%) | 100 |
| 28 | تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Kaempferol في بذور نبات الحلبة (%) | 101 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# قائـمـة الأشكال


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | يوضح البناء الكيميائي لحامض الهيومك | 19 |
| 2 | يوضح البناء الكيميائي لهرمون البراسينولايد | 31 |
| 3 | يوضح مسار التصنيع الحيوي للبراسينولايد في النبات | 32 |
| 4 | يوضح تصميم التجربة في الحقل ونمو نبات الحلبة بعد (30) يوم من البزوغ | 41 |


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 1- المقدمة (Introduction)

تعد النباتات الطبية مصدراً رئيساً للكثير من العقاقير الطبية وقد استعملت النباتات الطبية منذ الآف السنين في الحفاظ على الطعام ولعلاج الاضطرابات الصحية وللوقاية من الأمراض بما في ذلك الأوبئة ، لاحتوائها على مركبات فعالة نشطة تنتج أثناء الأيض الثانوي وتكون مسوؤلة عن الخصائص البايولوجية للنباتات الطبية بما في ذلك معالجة الأمراض المعدية والمزمنة وأن للنباتات الطبية مستقبلاً واعداً إذ تدخل في صناعة المستحضرات الصيدلانية وتستعمل أما مباشرةً أو تعزل المركبات الطبية منها (Singh ,2015) .

الحلبة نبات طبي قديم يزرع على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم وينتمي الى عائلة Fabaceae وقد شاع استعماله كغذاء وفي المجالات الطبية ، وقد حددت الأبحاث الحديثة أن نبات الحلبة مضاد للالتهابات ومصدر لأعداد المواد الخام للصناعات الدوائية كما هو الحال في الهرمونات الستيرودية (Snehlata and Payal ,2012). ولبذور الحلبة خصائص مضادة للسكري ؛ إذ تخفض السكر في الدم عند الانتهاء من الطعام وتسهم في خفض الكوليسترول في الدم و تفيد في ادرار الحليب وتستعمل لتسمين النحيلين وتعد مادة ملينة و ملطفة ( لاروس ,2012)؛ اذ تحتوي بذوره على العديد من المركبات الطبية والصيدلانية ومنها الكلايكوسيدات والسترويدات والمواد الهلامية والكومارين (Newall *et al.* ,1998) .

يعد حامض الهيومك أحد المكونات الرئيسة للمواد الدبالية التي تعد من المكونات الأساسية للمواد العضوية ، أن حامض الهيومك يؤثر ايجاباً في نمو النبات كاستطالة الخلايا وزيادة نفاذية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأغشية الخلوية وتحسين الانقسام الخلوي و زيادة انتاج الأنزيمات النباتية وتحفيز التفاعلات الأنزيمية داخل الخلايا (Petti ,2003). أن رش حامض الهيومك يزيد من نمو النبات ويساعد على امتصاص العناصر الضرورية للنبات كالنتروجين والفسفور ويدخل كمصدر مكمل للفينول المتعدد في المراحل الأولى لنمو النبات (Qian *et al*. ,2013) وزاد استعمال حامض الهيومك في الوقت الحاضر كمنتج تجاري اقتصادي منخفض الكلفة غير ضار للأنسان والنبات والحيوان وذو فعالية سريعة (Arancon *et al*. ,2003) .

البراسينولايد هو أحد الهرمونات النباتية الذي له دور كبير في نمو وتطور النبات ولقد عرف بأنه مستخلص دهني خام من حبوب لقاح نبات اللفت الاجنبي ( السلجم ) *Brassica napus* ، يمتلك البراسينولايد تأثيراً مشابهاً للاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينينات بتأثيره في عمليات فسلجية كاستطالة وانقسام الخلايا وتمايز الأوعية الناقلة والتزهير والشيخوخة وتحمل الاجهادات والتصنيع الحيوي لمكونات جدار الخلية وتصنيع الـ DNA و RNA والبروتينات وأيضاً أهميتها كمكونات لاغنى عنها للفعاليات الأيضية في النبات (Hayat and Ahmed ,2011; Al-Khafaji ,2014) .

ونظراً لأهمية نبات الحلبة من الناحية الغذائية والطبية وللدور الكبير الذي يؤديه الرش بحامض الهيومك والبراسينولايد وتأثيراتهما في الصفات المظهرية والكيميائية والحاصل ونسبة المركبات الفعالة في النبات ، في ضوء ماسبق جاءت فكرة دراستنا الحالية التي تهدف الى :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1. معرفة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من حامض الهيومك Humic acid وهرمون البراسينولايد Brassinolide وتحديد التراكيز الأفضل لهما في تحسين بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته والمركبات الفعالة في نبات الحلبة .
2. معرفة تأثير التداخل بين حامض الهيومك Humic acid وهرمون البراسينولايد Brassinolide في تحسين بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته والمركبات الفعالة في نبات الحلبة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# 2- استعراض المراجع (Literature Review)

## 2-1 نبات الحلبة :

### 2-1-1 وصف نبات الحلبة :

نبات حولي يتراوح ارتفاعه مابين (10 -60) سم ، يتميز بساق قائم مستدير غزير بالاوراق الخضر التي تنقسم على ثلاث وريقات بيضوية ومسننة وسويق قصير وتكون متبادلة الموقع مع الساق ، وتظهر الازهار بيضاء مائلة للصفرة مختبئة بين أوراقه العليا وتنبت من أبط هذه الورقة ، شكل الكأس زغبي والتويج فراشي والأسدية ثنائية ، ثمارها على شكل قرون طويلة مقوسة تبلغ طولها (8 -10) سم التي تنتهي برأس حاد بعد نضجه يفتح القرن في مصراعين يضمان صفاً من البذور ، بذوره محدبة ذات لون أصفر يميل الى الخضار وعددها (10 – 20) بذرة . رائحة النبات نفاذة تنتشر في محيطه وتدوم حتى بعد تجفيف النبات لمدة طويلة (Sulieman *et al*. ,2008; Petropoulos ,2002) .

### 2-1-2 الاسم العلمي :

يعد نبات الحلبة *Trigonella foenum graecum* L. من نباتات العائلة البقولية Fabaceae وتنتمي الى رتبة fabales والى جنس Trigonalla ،أشار كبار علماء التصنيف مثل لينيوس Linnaeus الى وجود مايصل 260 نوعاً من الحلبة (Basu ,2006) . تم التعرف على حوالي 128 نوعاً من الحلبة من قبل Vasilchenko و97 نوعاً من قبل Fazil (Fazli ,1967) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**2-1-3 الأهمية الغذائية لنبات الحلبة :**

الحلبة هي من العائلة البقولية وتستعمل كتوابل في جميع أنحاء العالم لتعزيز الجودة الحسية للأطعمة فأنها تستخدم كجزء من العديد من تطورات المنتجات الغذائية كمثبت للاطعمة وعامل استحلاب وغيرها (Wani and Kumar ,2018). وقد تم استعمالها لزيادة النكهة واللون وكذلك تحسين نسيج المواد الغذائية (Srinivasan ,2006). ولايزال هذا النبات شائعاً في تحضير الكاري والمخللات وخلطات التوابل في الهند وباكستان والدول الاسيوية الاخرى (Madar and Stark ,2002). ويمكن أستعمالها لصناعة أغلفة الأقراص وكبسولات الأدوية المختلفة أو تخلط مع الفيتامينات والمغذيات الأخرى الضرورية لبناء الأجسام كما يمكن أستعمالها في الحليب والشوربات وفي تحضير الكعك والفطائر والبيتزا (Im and Maliakel ,2008). أن الحلبة لديها القدرة على الانتشار الواسع في صناعة الأغذية لأن تركيبها galactomannan لديه خصائص الاستحلاب والاستقرار وتستعمل أيضاً في انتاج خميرة الخبز (Roberts ,2011). تستعمل في ايران كحساء مع الارز ، وفي ألمانيا كشراب ، ومسحوق البذور المختلط بالطحين لصنع الخبز والكاري في مصر و أثيوبيا، وفي سويسرا تستعمل في صناعة الجبن وفي الولايات المتحدة تستعمل بشكل أساسي في صنع الحساء والطحين ، و الشتلات الصغيرة تؤكل كخضراوات أما الحبوب المحمصة كبديل للقهوة في أفريقيا وتستعمل أيضاً كعلف حيواني (Sadeghzadeh-Ahair *et al.* ,2009) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**2-1-4 الأهمية الطبية لنبات الحلبة :**

الحلبة هي من النباتات الطبية التي تستعمل في علاج بعض الأمراض .هذه النباتات تقلل من نسبة الدهون والسكر في الدم لدى مرضى السكر لوجود المركبات الفعالة طبياً مثل قلويدات وستيرويدات وفلافونيدات وصابونينات وقد أكدت الابحاث الحديثة ان الحلبة مصنع طبي قيم لعلاج الأمراض وأيضاً كمصدر لأعداد المواد الخام للصناعات الدوائية كما هو الحال في الهرمونات الستيرودية (Kor *et al.* ,2013). أن الحلبة لها تأثير مضاد للسكري فأنها تبطئ امتصاص السكر في القناة الهضمية وتحفز أفراز الأنسولين مما يؤدي الى خفض نسبة السكر في دم مرضى السكري لاحتوائها على حامض النيكوتينك Nicotinic acid (Marzouk *et al.* ,2013). واستعمل زكريا الرازي الحلبة لعلاج مرض السكري وقدم ابن سينا بعض المعلومات عن الخصائص العلاجية وفوائد هذا النبات في القضاء على رائحة الفم والرائحة غير المرغوبة للجسم والعرق وعلاج الأمراض الجلدية مثل البقع السوداء في كتابه " قانون الطب " وان الشكل المغلي لنبات الحلبة يساعد في علاج البقع الحمراء للعين ويساعد على تليين الحنجرة والصدر ويوفر الراحة من السعال (Sina ,1996) .

تستعمل بذور الحلبة في الوقت الحاضر كمقوي وطارد للريح ومهدئ ومدر للبول ومعالج للبلغم ومقوي جنسي ويستخدم لعلاج قرح الفم وتشقق الشفاه (Hajimehdipoor *et al.* ,2010) وتعود النشاطات البايولوجية والدوائية للحلبة الى تنوع مكوناتها وهي الستيرويدات ، مركبات نتروجينية ، مواد فينولية متعددة ، مركبات طيارة ، احماض امينية وغيرها (Mehrafarin *et al.* ,2010) .

استعمل الصينيون القدماء هذا النبات لعلاج مشاكل الكلى ومشاكل الجهاز التناسلي الذكري ، ويتم اعطاء البذور خلال مدة النقاهة، وتشجع على زيادة الوزن لاسيما عند الأشخاص الذين يعانون من

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فقدان الشهية ومفيد في خفض الحمى ، وأن التأثير المهدئ لبذور الحلبة واحتوائها على مواد هلامية تجعلها ذات قيمة في علاج التهاب المعدة وتهيج المعدة وتساعد في استعادة شعور التذوق . تم استعمال بذور الحلبة في الصين لعلاج سرطان عنق الرحم ويستعمل زيت هذه البذور كمطهر ومرطب للجلد ،أما في مناطق الشرق الأوسط فتستعمل الاجزاء الهوائية من النباتات علاجاً شعبياً للتشنجات البطنية المصاحبة لكل من الآم الطمث والاسهال أو التهاب المعدة والامعاء وتعد معرقاً تساعد في التخلص من السموم في الجسم من خلال مسام الجلد وأنها مفيدة في تطهير الدم، واستعملت لعلاج نزلات البرد و الافلاونزا و الامساك و الربو و انتفاخ الرئة و الاتهاب الرئوي و السل و التهاب الحنجرة و التهاب الجيوب الانفية ، يمكن أن تكون الحلبة مفيدة للحث على الولادة من خلال تحفيز تقلصات الرحم ويجب على النساء الحوامل استعمال الحلبة لتحفيز المخاض بعد التشاور مع الطبيب وتحتوي بذور الحلبة على زيوت وسلائف الهرمونات التي تزيد من امدادات حليب الام في غضون 24 –72 ساعة بعد تناولها لأول مرة (Kor *et al*. ,2013 ; Snehlata and Payal ,2012)

أشار Surmaghi (2008) الى أن استعمال الأجزاء الخضرية من النبات والبذور كونها مصدراً قيماً للبروتين للأنسان ويستعمل أيضاً كمسكن للألام ولعلاج الاكتئاب ومضاد للتخثر ومضاد للالتهاب وملين ومضاد للتشنج ومضاد للسرطان ومنشط للقلب ويساعد في انخفاض الدهون الثلاثية. ومن المعروف عن صفاته الطبية أنه مضاد للجراثيم (Wani and Kumar ,2018). وتم استعمال هذا النبات أيضاً لتعزيز اللياقة البدنية ولعلاج النقرس واستعمله الأشخاص ذوي اللياقة البدنية النحيلة في الشرق ليكون لديهم بنية بدنية قوية ومتطورة إذ يستعمل لبناء العضلات وقد اعتمده المصريين في تحنيط

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأجسام (Yoshikawa *et al.* ,1997). وتحتوي بذور الحلبة على مركب مهم هو Diosgenin الذي يستعمل في انتاج المنشطات الطبية مثل حبوب منع الحمل (Bahmani *et al.* ,2016) .

أظهرت التجارب السريرية أن نبات الحلبة لديها نشاط مضاد للأكسدة يمكنها مكافحة الأمراض لاسيما الأمراض التي تهدد الحياة مثل مرض السكري (Asgary *et al.* ,2014) والسرطان (Shirzad *et al.* ,2013) واضطرابات الجهاز الهضمي (Kiani *et al.* ,2013) وقد اوعزت الخاصية المضادة للأكسدة في النبات الى وجود العديد من المواد الكيميائية النباتية النشطة بما في ذلك flavonoids , vitamins , cumarins , terpenoids , carotenoids , lignin , saponin (Bukhari *et al.* ,2008). ويمكن ربط النشاط المضاد للأكسدة بمكونات polyphenolic الموجود في مستخلص بذور الحلبة وأن هذه المركبات توفر حماية من تليف الكبد الناتج من الكحول (Singh *et al.* ,2013). وبما أن الحلبة تمتلك المركبات الفينولية والنشاط المضاد للأكسدة فإذاً لها القدرة على التصدي لهذه الحالات وربما تكون مرشحاً جيداً للأعشاب الطبية (Bahmani *et al.* ,2015) وتستعمل على نطاق واسع في مجال التجميل كصناعة أقنعة الوجه وعلاج حب الشباب (Pietrzak ,2011). وأشار التحليل الميكروبيولوجي الى أن زيت الحلبة لديه نشاط مضاد للميكروبات لاسيما Escherichia وتم العثور على أعلى تثبيط من زيت الحلبة ضد الفطر *Aspergillus niger* (Sulieman *et al.* ,2008) ويوجد Diosgenin بوفرة في نبات الحلبة التي تستعمل على نطاق واسع في صناعة المستحضرات الصيدلانية (Singh *et al.* ,2013) . لقد ثبت ان نبات الحلبة علاج ممتاز لخفض مستوى الكوليسترول من الجسم ، كما انه يساعد في خفض مستويات الكلوكوز في الدم بسبب احتوائها على حامض النيكوتينك و الكيومارين و الفينوكريكين

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(عبد الروؤف ,2009). ويساعد على الهضم فهو ينقي الدم ويساعد في طرد السموم الضارة مما يجعل الجهاز الهضمي منتعشاً ونظيفاً ، بذور الحلبة مفيدة في تحسين قوة الذاكرة ، وتعد مصدراً عالياً للبروتين مفيدة جداً في تساقط الشعر لذلك هي تساعد في علاج الصلع وسقوط الشعر إذ تحتوي على Lecithine التي تعد ضرورية لنمو وترطيب الشعر ويحافظ على قشرة الرأس ، ثبت أيضاً ان بذور الحلبة منتج تجميل ممتاز فهي تساعد على منع ظهور التجاعيد والروؤس السوداء والبثور والجفاف والطفح الجلدي (kor *et al*. ,2013).

**2-1-5 المركبات الفعالة في بذور نبات الحلبة :**

أن نسبة المركبات الفعالة تتراوح بين (7-12)% من مجموع الوزن الجاف للنبات ومن هذه النسبة تقسم المكونات الرئيسة للبذور على ستيرويدات صابونية ، قلويدات ، فلافونيدات ، صمغ ، الياف:

1. Steroidal saponins : (0.1-2.2)% أهم الستيرويدات الصابونية هي yamogenin و diosgenin وتحتوي أيضاً على tigogenin , gitogenin , sarsapogenin , yuccagenin , smilagenin , وتحتوي البذور أيضاً على sapogenin peptide ester التي تدعى fenugreekine (Anis and Aminuddin ,1985) .
2. Alkaloids : trigonelline هو قلويد يصل تركيزه في نبات الحلبة الى 36% وتشمل البذور قلويدات أخرى مثل gentanin وcarpaine (Surmaghi ,2008).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3. Oils : بذور الحلبة تحتوي على زيوت ثابتة و أحماض دهنية غير مشبعة (6-10)% الزيوت تذوب بسهولة في الأيثر والبنزين والكبريت وزيت الحلبة له نشاط مضاد للميكروبات (Surmaghi ,2008)

4. Mucilage : توجد مركبات الصمغ في السويداء التي تنتج mannose و galactose بعد التحلل المائي . بذور الحلبة لها خاصية الملين وهذا التأثير بسبب وجود الهلام (Mirzaei and Venkatesh ,2012) .

5. Protein compounds : كمية البروتين في النبات عالية (22-25)% وهذا البروتين غني بالأحماض الأمينية وهي histidine , tryptophan , arginine , lysine وتحتوي على مستويات قليلة من methionine ,valin , sulfur-containing amino acids threonine وتحتوي على مستويات عالية من arginine , gelicin (Mirzaei and Venkatesh ,2012).

6. Carbohydrates : كمية الكربوهدرات في النبات 8% تحتوي بذور الحلبة ايضاًعلى proteinase –inhibiting compounds (Surmaghi ,2008).

7. العناصر :مثل الحديد والفوسفات والكالسيوم والفيتامينات مثل D, A, C ,B1 ,nicotinic acid (Surmaghi ,2008) .

8. Aromatic ingredients of seeds : المكونات العطرية في البذور تتضمن n-alkenes sesquiterpenes وبعض المركبات الأوكسيجينية مثل hexanol (Surmaghi ,2008) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

9. Amino acids : بذور الحلبة هي مصدر جيد للأحماض الأمينية الأساسية لاسيما Leucine و Lysine (Savitha and Manohar ,2015) .

10. Coumarins : الكومارين المتاح في هذا النبات هو , ortho-dihydroxy , lactone cinnamic acid ويسمى الكومارين في الحلبة بأسم scopoletin . وتوجد مواد أخرى في بذور الحلبة مثل tannins , carotenoid compounds (Varshney and Sharma ,1996).

11. Glycosides: هي مواد عضوية مؤلفة من جزء سكري (Glycon) غالباً ما يكون سكر الكلوكوز مرتبطاً بوساطة أصرة كلايكوسيدية بجزء غير سكري (Aglycon) وهو الفعال طبياً ، تمتاز الكلايكوسيدات بأنها عديمة اللون وذات طعم مر وذات سمية خفيفة وتذوب في الماء والكحول ( Jain ,2000) وتعد الكلايكوسيدات جزءاً مهماً من المواد الفعالة في النباتات الطبية لا تقل كثيراً عن المواد القلويدية في فوائدها الطبية و تأثيراتها الفسيولوجية وتؤدي دوراً مهماً في حياة الأنسان وعلاج الكثير من الأمراض مثل Digitoxin الذي يستعمل كمقوي ومنبه للقلب وكلايكوسيد الروتين (Rutin) والسالسين (Salcine) ( محمود ,2008).

الكلايكوسيدات الفلافونية (Flavonoid Glycosides) توجد الفلافونات في النبات بصورة كلايكوسيدات إذ يتصل السكر مع جزئ الهيدروكسيل على الحلقة A في هيكل الفلافون وتوجد هذه المركبات في النبات لاسيما في البذور ، وقد اشتق الاسم من اللون الأصفر إذ يطلق على اللون الأصفر بالآتينية Flavus (بدر ,2015) وتعد بذور الحلبة مصدراً غنياً بالمركبات الفلافونية النشطة بايولوجياً ويمكن استغلال بذور الحلبة كمكل مهم في تصنيع الأغذية أو في صناعة المستحضرات العشبية (Benayad *et al.* ,2014).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفلافونويد هي عائلة من المركبات polyphenoic التي تكونها النباتات وتنقسم على فئات فرعية تتضمن anthocyanidins , flavanols , flavonoes , flavones , isoflavones (Patel *et al*. ,2007) و أن هذه المركبات مضادة للأكسدة ومضادة للالتهابات ومضادة للسرطان وأن الفلافونويدات النباتية تشمل kaempferol , quercetin , apigenin , luteolin , vitexin . (Mirzaei and Venkatesh , 2012)

ينتمي الأبجنين Apigenin الى صنف flavone الذي هو جزء اللاسكري aglycon في العديد من الكلايكوسيدات (Gupta and Nair ,1999) ويعرف على أنه فلافون نباتي موجود بشكل وافر في الفواكه والخضراوات الشائعة على أنه فلافونويد نشط حيوياً يمتلك خصائص مضادة للالتهابات ومضادة للاكسدة ومضاد للسرطان ، أشارت الدراسات الوبائية الى أن اتباع نظام غذائي غني بالفلافون يرتبط بانخفاض خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان لاسيما سرطان الثدي والجهاز الهضمي والجلد والبروستات وبعض الأورام الخبيثة الدموية . وقد اقترح أن الأبجنين قد يكون وقائياً من الأمراض الأخرى التي تتأثر بالعملية التأكسدية مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والعصبية (Shukla and Gupta ,2010) صيغته الجزيئية $C_{15}H_{10}O_5$ ووزنه الجزيئي 270.24 غم.مول$^{-1}$ (Cheung *et al*. ,2008) وأظهرت الدراسات أيضاً ان الأبجنين يمنع انتشار سرطان الرئة وسرطان الجلد عن طريق تعطيل التفاعل للخلايا السرطانية مع البطانة (Piantelli *et al*. ,2006) ويعد مثبطاً قوياً لـ decarboxylase ornithine وهو الأنزيم الذي يؤدي دوراً رئيسياً في تعزيز الورم .(Wei *et al*. ,1990)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حوالي مايقرب اربع عقود تم عزل C-glycosylflavones vitexin و vitexin-7-glucoside من بذور الحلبة مع اثنين من المركبات التي تم تحديدها مبدئياً arabinoside وهي أما orientin أو iso-orientin (Seshadri *et al*. ,1972) وبعد ذلك وجدوا 6,8-di-C-, 8-C-glycoside glucoside و 6,8-di-C-glucoside-monoacetate من apigenin في بذور *Trigonella corniculata L.* فضلاً عن apigenin 6-C-glucoside و apigenin-8-C-glucoside في بذور الحلبة (Seshadri *et al*. ,1973) في الوقت نفسه اشار wagner *et al*. (1973) وجود مركبات فعالة مثل apigenin 6-C-xyloside-8-C-glucoside (vicenin 1) و apigenin 6,8-di-C-glucoside (vicenin 2) فضلاً عن apigenin 8-C-glucoside في بذور نبات الحلبة .

Kaempferol هو أحد مضادات الأكسدة polyphenol الموجود في الفواكه والخضراوات وقد وصفت العديد من الدراسات الآثار المفيدة لـ Kaempferol في الحد من مخاطر الامراض المزمنة لاسيما السرطان إذ أظهرت الدراسات وجود علاقة عكسية بين تركيز Kaempferol والسرطان عن طريق زيادة دفاع الجسم المضاد للأكسدة ضد الجذور الحرة التي تعزز تطور السرطان ، وان لـ Kaempferol تأثير وقائي إذ يحافظ على سلامة الخلايا الطبيعية (Chen and Chen ,2013) التركيب الكيميائي له $C_{15}H_{10}O_6$ و وزنه الجزيئي 286.23 غم.مول$^{-1}$ وأن مركب Kaempferol يقلل من خطورة الوفاة بسبب أمراض القلب ووجد أن زيادة مستوى Kaempferol في النظام الغذائي يعالج داء السكري و يعالج سرطان المعدة والمثانة والبروستات وسرطان البنكرياس والدم وسرطان الرئة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والثدي و سرطان المبيض فضلاً عن دوره المضاد للجراثيم والفايروسات إذ أنها تعمل بالتآزر مع المضادت الحيوية (Calderon-Montano *et al.* ,2011) .

## 2-2 حامض الهيومك :

الأسمدة العضوية لها أهمية كبيرة في تحسين انتاج النبات وذلك لدورها الفعال في الحفاظ على خصوبة التربة إذ تساعد في توفير ظروف بيئية ملائمة لنمو النبات مثل زيادة في تجمعات التربة وثباتيتها و تقليل كثافتها الظاهرية و أن الاستعمال الأمثل للاسمدة العضوية يؤدي الى ازدياد المواد العضوية للتربة ويعمل على زيادة نفاذية الهواء والماء في التربة والذين يعدان عاملين أساسيين لتطور الجذور أو تكوين المركبات المخلبية التي تنتج من تحلل المواد العضوية ويحسن تركيب التربة ، فضلاً عن ذلك أن تحرر ثنائي اوكسيد الكاربون والأحماض العضوية يسبب انخفاضاً في pH التربة التي تؤثر في ذوبان المعادن وتجعل العناصر الغذائية أكثر جاهزية (Hassanpanah and Azimi ,2012) . أن وجود الأسمدة العضوية في التربة تعطي للتربة مقاومة ضد بعض أنواع الأمراض والحشرات التي تصيب الكثير من المحاصيل وكذلك انها تزيد من انتاجية التربة وتحسين صفات التربة (Mottaghian *et al.* ,2008) .

تتضمن المواد العضوية مخلفات النباتات والحيوانات وما تحتويه التربة من أحياء مجهرية وعند توفر الظروف الملائمة من حرارة وتهوية ورطوبة تتحلل في التربة بفعل أحياء التربة لتنتج المواد غير الدبالية وتشكل نسبتها (10-15%) ويشمل البروتينات والكاربوهدرات والدهون والاحماض الامينية والاحماض العضوية والصبغات ، أما المواد الدبالية تشكل أكبر نسبة ( 85-90%) وتمثل النواتج التي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تتكون بفعل عمليات التخليق الثانوي وتقسم حسب خواصها ووزنها الجزيئي الى حامض الهيومك ويكون وزنه الجزيئي عالياً والذي يستخلص بالمحلول القاعدي وحامض الفولفيك ويكون وزنه الجزيئي منخفضاً والذي يستخلص بالمحاليل الحامضية والقاعدية والهيومين الذي يكون غير قابل للاستخلاص من التربة (Magdoff and Weil, 2004 ;Nardi *et al.* ,2009 ;Berbara and Garcia ,2014).

أن الميزة البنائية للأسمدة الدبالية يتضمن رقماً تأكسدياً عالياً للمجاميع الفعالة ($CO_2H_2$ , OH) ($C=O$ , والذي يسمح لهذه المواد بالتفاعل مع أيونات العناصر وينتج من بعض هذه التفاعلات معقدات من المواد الدبالية والعناصر الغذائية التي تؤثر في نمو النبات (Schiavon *et al.* ,2010 ;Berbara and Garcia ,2014)

أشار (2008) Garica *et al.* الى أن المواد الدبالية المتحللة تؤثر في صفات التربة إذ سببت تحسناً في نسجة التربة والسعة التبادلية الكاتيونية وكذلك تؤثر في التفاعلات الانزيمية وفعل الاحياء المجهرية التي انعكست بشكل ايجابي في نمو النبات . وأن الدور الاساسي للمواد الدبالية يأتي من نواتج تحللها في التربة ، وينتج من تحلل الاسمدة الدبالية تحرر الاحماض العضوية و $CO_2$ الذي بدوره يتحد مع الماء $H_2O$ منتجاً حامض الكاربونيك $H_2CO_3$ الذي يعمل على خفض درجة تفاعل التربة وبذلك يساعد في اذابة بعض المركبات وجعل العناصر اكثر جاهزية للنبات مثل البوتاسيوم والمغنيسيوم والفسفور والكالسيوم وبعض العناصر الصغرى (Kang *et al.* ,2011).

حامض الهيومك وهو أحد المركبات الدبالية الناتجة من تحلل المادة العضوية (النعيمي ، 1999) . ويعد النواتج النهائية للتحلل المايكروبي والانحلال الكيميائي للكائنات الميتة في التربة (Asli and Neumann ,2010) يعد حامض الهيومك المحفز الرئيسي لنمو النباتات بوساطة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التغيرات التي تطرأ على بنية الجذر والنمو الديناميكي مما يؤدي الى زيادة في حجم الجذر و تفرعات الشعيرات الجذرية ولا يقتصر على بنية الجذر بل ويمتد أيضاً الى المسارات الكيميائية الرئيسة (Canellas and Olivares ,2014). وأوضح Crimrin and Yilmaz (2005) ان مواد الهيومك تتوفر بسهولة في التربة وتؤثر في نمو النبات بصورة مباشرة وغير مباشرة ، تعود التأثيرات غير المباشرة في نمو النبات الى تحسينها صفات التربة مثل التهوية ، سعة الاحتفاظ بالماء ، النفاذية ، نمو الاحياء ، فعالية الانزيمات ، معدنة المواد العضوية وجهازية وذوبانية العناصر الكبرى والصغرى . أما التأثيرات المباشرة لحامض الهيومك أنهُ يؤدي دوراً مماثلاً للهرمونات النباتية إذ يعمل على تنشيط نمو النبات ، لكن ميكانيكية التنشيط غير معروفة بشكل دقيق هناك عدة فرضيات منها أن الحامض يعمل على زيادة نفاذية الجدار الخلوي المهم في عملية نفاذ وامتصاص العناصر الغذائية والاوكسجين لاسيما في خلايا الجذر وايضاً زيادة عملية التنفس والتمثيل الضوئي وأمتصاص الفسفور مع توسيع الخلايا (Nardi *et al*. ,2002). واتفق معه كل من Zhang and Ervin (2004) و Taiz and Zeiger (2010) أن التأثير المباشر لحامض الهيومك يشبه فعل الهرمونات وتحفيز الانزيمات إذ يشبه فعل الاوكسين الذي يؤدي الى استطالة الخلايا النباتية وزيادة في نموها . وان حامض الهيومك ينظم دورات عنصري الكاربون والنايتروجين ويؤثر في نمو النباتات والاحياء الدقيقة وله تأثير مباشر في أيض النباتات (Nardi *et al*. ,2009) .

وذكر محمود وأخرون (1997) أن حامض الهيومك تقوم بتحسين نمو النبات من خلال زيادة امتصاص العناصر المغذية واستجابة النبات للهرمونات النباتية إذ يعمل على تثبيط نشاط انزيم IAA oxidase مما يزيد من نشاط هرمون اندول أسيتك أسد IAA ومن ثم تشجيع نمو الجذور ونمو

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النبات . واتفق معه El-Bassiouny *et al.* (2014) من خلال دراسة أجروها على نبات القمح *Triticum durum* وجدوا أن أضافة حامض الهيومك عمل على زيادة محتوى الاندول أسيتك أسد IAA والفينولات وكذلك زيادة صبغة الكلوروفيل وارتفاع النبات وعدد الاوراق وال N و P و K والاحماض الامينية .

يؤدي حامض الهيومك دوراً مهماً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة إذ يحسن تركيب التربة وزيادة محتواها من العناصر الغذائية وكذلك تزيد من خصوبة التربة من خلال تحسين خواص التربة بما في ذلك الخلب والتفاعل بين مكونات الطين المعدنية والعضوية والقابلية على حفظ الماء وكذلك السعة التبادلية للأيونات الموجبة وتوفير المغذيات التي تعد مهمة لجودة التربة مما يؤدي الى نمو نباتي أفضل وتعد صديقة للبيئة إذ لاتحتوي على مكونات سامة (Vermeer *et al.* ,1998 ;Selim and Mosa ,2012) . وجد شلش واخرون (2012) ان حامض الهيومك يؤثر في الدالة الحامضية للتربة pH ويزيد انتاج غاز $CO_2$ وايونات $H^+$ التي بدورها تزيد من درجة ذوبان صور الفسفور المعقدة وتشجع على عملية امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات . وأن أضافة حامض الهيومك الى التربة يحد من فقدان النايتروجين على هيأة أمونيا (Abdul Reeza *et al.* ,2009). وذكر Piccolo and Spiteller (2003) يؤدي حامض الهيومك دوراً مهماً في تبادل غاز الاوكسجين والكاربون بين التربة والغلاف الجوي وتحويل ونقل المواد الكيميائية السامة. أن أضافة حامض الهيومك الى التربة حد بشكل كبير من أفات الجذر وزيادة مقاومة النبات للمسببات المرضية كالبكتريا والفطريات وبذلك تم استبدال المبيد الكيميائي بهذا المركب (Pascual *et al.* ,2002). فضلاً عن تأثير حامض الهيومك في المجاميع الجذرية فأنه يقلل من عملية النتح

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

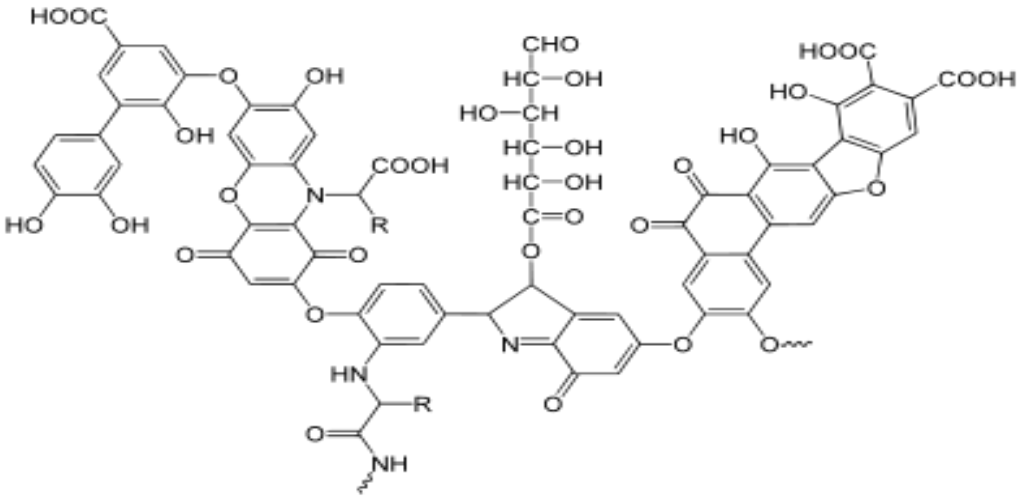
وتحمل النبات للاجهاد المائي ويخفض الاجهاد عند أضافته لنباتات النامية في ترب الملحية (Masciandaro *et al*. ,2002 ; Asli and Neumann ,2010).

في السنوات الاخيرة زاد استخدام الاسمدة العضوية بدلاً من استخدام الاسمدة الكيميائية إذ استعملت الاحماض الدبالية كمصدر للأسمدة الطبيعية منخفضة الكلفة إذ أعطت مستقبلاً واعداً لزيادة انتاج المحاصيل بأضافتها للتربة او رشها على النباتات للتقليل من كمية الاسمدة المعدنية المضافة ويتم الحصول على حامض الهيومك من مستخلص نبات اليوكالبتوس (Harper *et al*. ,2000 ;Shaaban *et al*. ,2009) . وبين Qian *et al*. (2013) ان رش النبات بحامض الهيومك يعمل على زيادة نمو النبات وامتصاص العناصر ، وتزداد فعالية النظام الانزيمي وتطور النظام الجذري ويزداد انقسام الخلايا لكون الهيومك مصدراً مكملاً للفينول المتعدد في المراحل الاولى من نمو النبات . وتعد التغذية الورقية من وسائل التسميد الحديثة التي ازداد استعمالها في الاونة الاخيرة لمقدرتها في علاج الكثير من اعراض نقص العناصر إذ أن بعض النباتات تحصل على احتياجاتها الغذائية بحوالي 85% عن طريق الاوراق والسيقان اما عن طريق الجذور فتحصل على 15% من احتياجاتها الغذائية (مطلوب واخرون ,1989). كما أن أضافة السماد رشاً على الاوراق يضمن الامتصاص السريع للعناصر من قبل النبات مقارنة بأضافة هذا السماد الى التربة، فضلاً عن فوائدها في تقليل فقدان الأسمدة نتيجة الغسل بسبب الري المستمر (Paparozzi and Tukey ,1979) . ووجد Vafa *et al*. (2015) أن أضافة حامض الهيومك مع عناصر أخرى أفضل من أضافة الهيومك لوحده .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 2-2-1 البناء الكيميائي لحامض الهيومك :

يتركب حامض الهيومك من أحماض أمينية وسكريات أمينية وببتيدات ومركبات اليفاتية ترتبط بمجاميع أروماتية (Mayhew ,2004). التركيب الكيميائي لحامض الهيومك $C_{75}H_{22}O_{17}N_2(COOH)_2(OH)_6(CO)_2$ . ويمثل حامض الهيومك مجموعة مواد دبالية التي يتم استخلاصها بالمحاليل القلوية أو بالمذيبات الأخرى بشكل محلول داكن اللون أو حبيبات الذي يتكون من هيومات الصوديوم والبوتاسيوم والامونيوم التي تترسب بالمحاليل الحامضية بشكل راسب غير متبلور هلامي وتتكون أحماض الهيومك من العناصر (الكاربون C 50 -62%، أوكسجين $O_2$ 31-40 %، هيدروجين H 2.8 -6% ، نتروجين N 2-6 %) وان سبب تفاوت العناصر في تركيب حامض الهيومك يعود الى كون تلك الاحماض لاتمثل صيغة محددة من الناحية الكيميائية كما أنها ليست ذات تركيب بنائي محدد وثابت بل هي مجموعة من المركبات ذات اوزان جزيئية كبيرة (مسلط ومصلح ، 2012). كما موضح بالشكل (1)




شكل (1) يوضح البناء الكيميائي لحامض الهيومك (مسلط ومصلح ،2012).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تأثير حامض الهيومك في النبات يعتمد على تركيز السماد العضوي ومصدرهُ والوزن الجزيئي للهيومك ، إذ أن الاوزران الجزيئية الواطئة تصل بسهولة الى الغشاء الخلوي لخلايا النباتات وتنفذ الى داخل الخلية ، أما الاوزان الجزيئية العالية فتتفاعل مع جدار الخلية ولا ينفذ الى داخل الخلية (الجبوري ، 2012).

## 2-2-2 تأثير حامض الهيومك في النمو الخضري :

أشارت العديد من الدراسات أن حامض الهيومك يؤثر في صفات النمو الخضري للنباتات التي تعامل به .وفي دراسة أجراها حسين ورمضان (2016) حول تأثير حامض الهيومك بتراكيز (0, 1, 2) ملغم.لتر$^{-1}$ على نبات الخردل *Brassica albal* L. أدى الى زيادة معنوية في عدد الافرع و المحتوى الكلوروفيلي للنبات لا سيما عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ . وقد أجرى عبد الرحمن (2015) دراسة على نبات الحبة السوداء *Nigella sativa* L. اذ رشت بحامض الهيومك بتركيزين (0 ، 1.5) مل.2لتر$^{-1}$ وأضافة الحامض الى التربة بتركيز 1.5 مل.2لتر$^{-1}$ فقد أعطت تفوقاً معنوياً في الوزن الجاف وارتفاع النبات ومحتوى الكلوروفيل الكلي والوزن الجاف للجذر لاسيما عند التركيز1.5 مل.2لتر$^{-1}$. وجد صفانه (2013) أن أضافة حامض الهيومك بتراكيز (0 ، 2، 3، 4) ملغم.لتر$^{-1}$ الى نبات الداليا *Dahli hyprida* نتج عنه زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية وعدد الافرع الخضرية . لاحظ مجول وأخرون (2015) أن رش البطاطا *Solanum tubersoum* L. بتراكيز متزايدة من حامض الهيومك (0، 1.5، 3) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في تراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في المجموع الخضري لاسيما عند التركيز 3 ملغم.لتر$^{-1}$ . بين الزرفي (2012) في دراستهُ عن تأثير رش الهيومك السائل بتراكيز (0، 0.7، 1.5 ) ملغم.لتر$^{-1}$ و lzomen في نمو نبات الصبار الامريكي *Agave Americana* أدى الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الاوراق وعرض وسمك الورقة والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق والكاربوهدرات . وأشار Sani (2014) من خلال دراسته على نبات اللفت Canola أن الرش الورقي بحامض الهيومك بتراكيز (0 ،0.5 ،1.5 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ اثر بشكل كبير في ارتفاع النبات لاسيما عند الرش بتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ . وفي دراسة أجراها المشهداني (2013) على شتلات السدر صنف التفاحي باستعمال حامض الهيومك بتركيزين (0.75 ، 1.5) ملغم.لتر$^{-1}$ اعطى تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وقطر الساق والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف وكذلك اثر في العناصر (النتروجين ،الفسفور ،البوتاسيوم ، الزنك والمنغنيز ) لاسيما عند التركيز 1.5 ملغم.لتر$^{-1}$. ووجد كل من Eshghi and Garazhian (2015) أن معاملة نبات الفراولة *Fragaria ananassa* بحامض الهيومك وبتركيز (300 ،600 ،900 ،1200) ملغم.لتر$^{-1}$ أعطت تفوقاً معنوياً في الوزن الرطب للمجموعين الخضري والجذري والوزن الجاف للمجوعين الخضري والجذري ومساحة الورقة لا سيما عند التركيز 900 ملغم.لتر$^{-1}$. بينت المشهداني (2017) أن رش حامض الهيومك بتراكيز (0 ،0.5 ،1 ،1.5) ملغم.لتر$^{-1}$ على نبات القرع *Cucurbita pepo* L. أدى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف ومحتوى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاجزاء الخضرية عند مستوى رش 1.5 ملغم.لتر$^{-1}$ . ذكر Chang *et al.* (2012) أن تأثير حامض الهيومك وبتركيز 500 ملغم.لتر$^{-1}$ في نبات الزنبق Lilium sp. ادى الى حدوث زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل والفسفور والنتروجين .لاحظ El-Masry *et al.* (2014) ان معاملة نبات القرع *Cucurbita pepo* L. بحامض الهيومك (0.5 ، 1، 1.5) غم.لتر$^{-1}$ ادى الى تفوق معنوي في معدلات النمو الخضري وصفات النبات مثل طول الساق وعدد الاوراق والوزن الجاف ومساحة الاوراق وتركيز النايتروجين

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والفسفور والبوتاسيوم . أشارت ربيعة (2017) الى ان الرش نبات الجيربيرا Gerbera بثلاثة تراكيز من حامض الهيومك (5، 7.5، 10) ملغم.لتر$^{-1}$ أدت الى زيادة معنوية في عدد الاوراق ومساحة الورقة ومحتوى الكلوروفيل الكلي والوزن الطري والجاف للنبات الكامل ومحتوى الاوراق من العناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم ولاسيما عند التركيز 10 ملغم.لتر$^{-1}$ . ذكر Esringü *et al.* (2015) ان اضافة حامض الهيومك بتراكيز (40، 80، 120) ملغم.كغم$^{-1}$ لنبات مجزاعة فاليريان *Impatiens walleriana* L. إذ أدت الاضافة لاسيما عند التركيز 120 ملغم.كغم$^{-1}$ الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الافرع وقطر الساق وعدد الاوراق والوزن الرطب والجاف للاوراق . وفي دراسة أجراها Ali *et al.* (2015) على نبات التوليب *Tulipa gesneriana* بأستعمال حامض الهيومك بتراكيز (0.75، 1، 1.25) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل وارتفاع النبات وقطر الساق ومساحة الورقة. بين القاضي وأخرون (2018) تأثير التسميد العضوي بالهيومك بتراكيز (0، 50، 100) ملغم.لتر$^{-1}$ في شتلات الزيتون صنف بعشيقي أظهر زيادة معنوية في صفات النمو الخضري والجذري ( الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وطول الساق وقطره والمساحة الورقية وعدد التفرعات وطول الجذر والكلوروفيل في الاوراق ) . وجد عبد أمين وعباس (2017) أن رش نبات المعدنوس *Petroselinum crispum Var. vulgare* بالسماد الدبالي Humus ( Super humic) بثلاثة تراكيز (0، 3، 6) ملغم.لتر$^{-1}$ أعطت تفوقاً معنوياً في عدد الاوراق ومحتوى الاوراق من الكلورفيل عند التركيز 3 ملغم.لتر$^{-1}$ بينما ادت الاضافة عند التركيز 6 ملغم.لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من المغنيسيوم .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 2-2-3 تأثير حامض الهيومك في الحاصل والمكونات الفعالة:

ذكرت العديد من الدراسات تأثير حامض الهيومك في الحاصل والمركبات الفعالة للنباتات .اذ بين كل من حسين ورمضان (2016) ان أضافة حامض الهيومك بثلاثة تراكيز (0 ،1 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ لنبات الخردل *Brassica albal* L. ادى الى زيادة معنوية في عدد العلب وعدد البذور ووزن 500 حبة وحاصل النبات لاسيما عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$. وفي دراسة اجراها القيسي والمحمدي (2016) لاحظا أن معاملة نبات الداتورة *Datura stramonium* L. بأربعة مستويات من حامض الهيومك (0 ،1 ،2 ،3) كغم.دونم$^{-1}$ أعطى تفوقاً معنوياً في صفات الحاصل ومكوناته كعدد الثمار و وزن 1000 بذرة وحاصل البذور لاسيما عند المستوى 3 كغم.دونم$^{-1}$. أشار عبد الامين (2010) أن معاملة نبات الريحان *Ocimum basilicum* بالسماد العضوي الهيومك بالتراكيز ( 0 ،2 ،4 ،6) ملغم.لتر$^{-1}$ أحدث زيادة معنوية في حاصل الزيت لوحدة المساحة والنسبة المئوية للزيت والوزن النوعي له وكثافتهُ لاسيما عند التركيز 6 ملغم.لتر$^{-1}$ . وأشار كل من سلمان وساجت (2013) الى ان معاملة صنفين من نبات الشبنت *Anethole sativum* L. بثلاثة تراكيز من السماد الدبالي السائل Humic aljohara (0 ،3 ،6) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في حاصل الزيت الطيار وصفات الزيت الطيار لاسيما عند التركيز 6 ملغم.لتر$^{-1}$ . وجد زهوان (2015) أن اضافة حامض الهيومك بأربعة مستويات ( 0، 4، 6، 8) كغم.هكتار$^{-1}$ الى نبات البصل *Allium cepa* L. أدى الى زيادة معنوية في تركيز مادتي Kaempferol و Quercetin لاسيما عند المستوى 8 كغم.هكتار$^{-1}$ .

وفي دراسة اجراها الكروي والراوي (2016) أن اضافة حامض الهيومك بتراكيز (0 ،2.5 ،5) ملغم.لتر$^{-1}$ الى نبات الشليك *Fragaria ananassa* أدى الى زيادة معنوية في عدد الثمار عند

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التركيز 5ملغم.لتر$^{-1}$ بينما كانت الزيادة معنوية في وزن الثمار وكمية الحاصل للنبات الواحد عند التركيز 2.5 ملغم.لتر$^{-1}$. ووجد الحسناوي (2011) أن معاملة ثلاث أصناف من البطاطا *solanum tuberosum* L. بسماد العضوي السائل ( LIQ humus) بتراكيز (0، 50، 75، 100) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي ومحتوى الدرنات من فيتامين C لاسيما عند التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ . وقد اجريت دراسة من قبل الدوغجي والجابري (2015) على نبات الخلة البلدي *Ammi visnaga* L. Lam أستعمل فيها ثلاثة تراكيز من الهيومس السائل (0، 0.7، 1) ملغم.لتر$^{-1}$ إذ ادت الاضافة الى زيادة معنوية في حاصل البذور الكلي ووزن 1000 بذرة و انتاجية الهكتار من البذور والنسبة المئوية للزيت الثابت وحاصل الزيت الثابت لاسيما عند التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ . بين عبد الرحمن (2015) في دراسة اجراها على نبات الحبة السوداء *Nigella sativa* L. ان رش حامض الهيومك بتركيزين (0، 1.5) ملغم.2لتر$^{-1}$ وكذلك اضافة حامض الهيوميك الى التربة بتركيز 1.5 ملغم.2لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في حاصل البذور والنسبة المئوية للزيت الطيار والثابت . ودرس Yousif (2011) تأثير رش ثلاثة تراكيز من حامض الهيومك (0، 0.8، 1.6) غم.لتر$^{-1}$ أو عن طريق التربة أدت الى زيادة معنوية في عدد الثمار وصفات الحاصل ومعدل وزن الثمرة الكلي . ذكر الموسوي (2015) ان اضافة حامض الهيومك وبتراكيز (0، 1، 2، 3) ملغم.لتر$^{-1}$ الى نبات الفلفل المزروع في البيوت الزجاجية أدى الى زيادة معنوية في الحاصل المبكر وانتاجية البيت البلاستيكي ونسبة فيتامين C والنترات لاسيما عند التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ . ذكر حسن وأرزيك (2017) تأثير حامض الهيومك بالمستويات (0، 20، 40) كغم.هكتار$^{-1}$ على

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نبات الذرة الصفراء أعطى تفوقاً معنوياً في وزن الحبوب للنبات الواحد وحاصل الحبوب الكلي للنبات لا سيما عند المستوى 40 كغم.هكتار$^{-1}$ .

## 2-3 البراسينوستيرويدات :

البراسينوستيرويدات BRs هي مجموعة جديدة من الهرمونات النباتية الطبيعية التي تعزز نمو النبات بشكل كبير (Vardhini *et al.* ,2011). وذكر Bajguz (2016) أن البراسينوستيرويدات هي مجموعة هرمونات طبيعية متعددة الهيدروكسيد تحدث بشكل طبيعي التي تنظم نمو النبات من خلال انتاج مجموعة من التغيرات الفسيولوجية وقد تم اكتشافها في جميع الأعضاء النباتية (حبوب اللقاح ، والمتك ، البذور، الاوراق ،السيقان ،الجذور ،الاعشاب) وقد أظهرت العديد من البحوث أن البراسينوستيرويدات لديها تأثيرات فسيولوجية ومورفولجية في النبات بما في ذلك استطالة الساق وثني الاوراق ويعمل على تخليق الأثلين وتفعيل مضخة البروتونات وتصنيع الحامض النووي والبروتينات وتنظيم امتصاص الكاربوهدرات وتحفيز التمثيل الضوئي .أكتشف Crove عام 1979 وجود هرمونات ستيرودية في نبات اللفت الاجنبي (السلجم) *Brassica napus* L. العائد للعائلة الصليبية Brassicaceae اذ تم عزلها من حبوب اللقاح وقد اشتق اسم البراسينوستيرويدات من اسم اللاتيني للعائلة الصليبية ( Anjum *et al.* ,2012 ; Pereira-Netto ,2012) . وان هذه الهرمونات ذات تأثير فعال في التراكيز القليلة جداً وقد اكتشف حديثا أن تأثيرها مشابه للهرمونات الستيرودية الحيوانية إذ أن تناول نبات الجرجير *Eruca sativa* من العائلة الصليبية لها تأثير في زيادة الهرمونات الذكرية وزيادة الفعالية (Premalatha *et al.* ,2012; Hussein ,2013) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وقد استنتج Brosa *et al.* (1996) أن نشاط البراسينوستروريدات يعتمد على الوضع المكاني لذرات الاوكسجين . وتؤدي منظمات النمو دوراً ايجابياً في مختلف النباتات لدورها في تحسين انتاجية العديد من نباتات المحاصيل مثل الخضار والفاكهة ونباتات البذور الزيتية (Vriet *et al.* ,2012 ; Vardhini *et al.* ,2010) . ويشارك في عمليات التعبير الجيني والنسخ والترجمة في النباتات الطبيعية والمجهدة (Zhang *et al.* ,2008). وأن الدراسات الفسيولوجية والجينية كشفت عن وظائف البراسينوستروريدات في تنظيم مجموعة واسعة من العمليات بما في ذلك انبات البذور والتمثيل الضوئي وتحفيز الازهار والتشكيل الظاهري الضوئي photomorphogensis والاستجابة والردود على مختلف الاجهادات الاحيائية وغير الأحيائية (Vardhini ,2013) .

وتعمل البراسينوستروريدات بمثابة مضادات للأكسدة أو مرسل ثانوي لتحفيز الأنظمة المضادة للأكسدة في النباتات المجهدة مما يمكن من تنشيط Reactive Oxygen Species (ROS) في النباتات التي تقع تحت الاجهاد ، وتعمل أيضاً على تحفيز نشاط الانزيمات المضادة للاكسدة مثل Glutathione Reductase (GA) , Ascorbate peroxidase (APX) , Catalase (CAT) كما انها تؤثر في زيادة المواد غير الانزيمية المضادة للأكسدة مثل حامض الأسكوربيك والكاروتينات والجلوتاثيون في النباتات التي تقع تحت ظروف الاجهاد المختلفة (Bartwal *et al.* ,2013 ; Haubrick and Assmann ,2006 ; Mazorra *et al.* ,2002) .

تنظم البراسينوستروريدات العمليات الفسيولوجية وعمليات التطور مثل النمو وأنبات البذور وتكوين الجذور والشيخوخة (Deng *et al.* ,2007). وأظهرت الدراسات الاخيرة أن البراسنوستروريدات لاتشارك فقط في استطالة الخلايا الجذرية ولكنها تشارك ايضاً في عددٍ من جوانب تطوير الجذور مثل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الحفاظ على حجم المرستيم وتكوين الشعيرات الجذرية والبدء في تكوين الجذور الثانوية والتشجيع على التعايش مع الـ Mycorrhiza وتكوين العقد الجذرية في النباتات البقولية (Wei and Li ,2016). وأشارت التحاليل الفسيولوجية الى أن التراكيز المنخفضة من البراسينوستيرويدات يمكن أن تعزز نمو الجذور في حين أن التراكيز العالية منه يمكن ان يثبط نمو الجذور (Müssig *et al.* ,2003) .

ذكر Krishna (2003) أن البراسينوستيرويدات تمثل دوراً مهماً للغاية في الحد من الاجهادات الحيوية واللاحيوية في النبات . وهي المسوؤلة عن زيادة التحمل ضد المعادن الثقيلة ، درجة الحرارة والاجهاد المائي (Fariduddin *et al.* ,2014). واكد ذلك Zeng *et al.* (2010) أن البراسينوستيرويدات لا تعزز النمو فقط بل تحث التحمل في النباتات ضد الملوحة. أن أضافة البراسينوستيرويدات الى نبات البروم يحفز في بناء هرمون (heat shock polypeptide protein) والذي يعمل على تحمل النبات درجات الحرارة العالية (Sasse *et al.* 1995).

وأشار Bartwal *et al.* (2013) أن مستقبل البراسينوستيرويدات يوجد على الغشاء البلازمي وينقل الاشارات خارج الخلية ويدعى هذا المستقبل (BRI1) . ويرتبط البراسينوستيرويدات ببروتينات الغشاء ويزيل أنواع الاوكسجين الفعالة التي تولدها سمية المعادن الثقيلة مما يقلل من تدمير الغشاء الذي يسببه Active Oxygen Species (AOS) وبعد الارتباط بالبروتينات الغشائية تعمل البراسنوستيرويدات بتحفيز التمثيل الغذائي ومن ثَمّ أزالة التأثيرات السامة للأجهادات المعادن الثقيلة في النبات (Cao *et al.* ,2005). وبين Pallardy (2008) أن البراسينوستيرويدات تتداخل مع الهرمونات النباتية الداخلية مثل الاوكسينات بقوة لتنظيم النمو في النبات وتطوره ويكون التداخل تعاونياً وان أضافتها الى النبات لوحدها او مع الاوكسينات فأنها تعمل على تحفيز تصنيع الاثلين .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تتواجد البراسينوستيرويدات في عدد من العوائل النباتية وفي بعض أنواع الطحالب بتراكيز قليلة جدا وتكون أما حرة في نسيج النبات أو مرتبطة مع السكريات والاحماض الدهنية ينتشر وجود البراسينوستروويد في أغلب أجزاء النبات الحاوية عليه الا ان التركيز الاعظم يكون في الاجزاء التكاثرية وله القابلية على الانتقال الخلوي (Vlasankova *et al.* ,2009). ويمكن تقسيم البراسينوستيرويدات على شكل C27 او C28 او C29 وفقاً لعدد ذرات الكاربون في هيكلها (Vardhini ,2013). أن المركبات التي تحتوي على 27 ذرة كاربون يشار اليها بالحروف NB المشتقة من Norbrassinolide والمركبات التي تحتوي على 28 ذرة كاربون يشار اليها بالحرف B المشتق من Brassinolide أما المركبات التي تحتوي على 29 ذرة كاربون فيشار اليها بالحروف HB المشتقة من Homobrassinolide (Hayat and Ahmed, 2010). وأشار Vardhini *et al.* (2006) ان(28_HomoBl) 28-Homobrassinolid و brassinolide (Bl) و(24-EpiBl) 24-epibrassinolide هي ثلاث براسينوستيرويدات نشطة بايولوجياً تستعمل في نطاق واسع في معظم الدراسات الفسيولوجية والتجريبية .

أن البراسينولايد Bl هو هرمون طبيعي واسع الانتشار في النباتات وله فعالية بايولوجية عالية في التراكيز الواطئة وتكون فعاليته اقوى بكثير من IAA عند اختبار انحناء الرويشة في نبات الرز (Chon *et al.* ,2008) . وهو الشكل الاكثر نشاطاً من المنشطات النباتية الذي يحفز النمو (Jones and Roddick ,1998) . ويعد البراسينولايد من أهم مشتقات البراسينوستيرويدات إذ يتكون اسمهُ من مقطعين الاول Brassin نسبة الى براسنوستروويد والثاني Olide نسبة الى حلقة اللاكتون ذات الرابطة الاستيرية الفعالة في تركيبه الذي يكسبه صفة مضادة للاكسدة وللامراض السرطانية ويطلق

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عليه polyhydroxy steroid (Hayat and Ahmed ,2011) . ووجد Mandava (1988) أن البراسينولايد يشابه هرمونات الستيرودية الحيوانية وقد استغرق تحديد البراسينولايد عشر سنوات من العمل المتفاني من جانب الباحثين في وزارة الزراعة الامريكية بتكلفة تزيد عن مليون دولار أمريكي . عند دراسة براسينولايد وراثياً في نبات رشاد أذان الفأر Arabidopsis في منتصف التسعينات أثبت انها هرمونات نباتية حقيقة وذلك كونها تشارك مع الهرمونات النباتية الاخرى في تنظيم العديد من اوجه تطور النبات بما في ذلك نمو الفروع ونمو الجذور وتكشف الاوعية والخصوبة وانبات البذور . (Taiz and Zieger ,2010)

تم استعمال البراسينولايد في اختبارات بايولوجية مختلفة فضلاً عن اطالة الخلايا وتقسيم الخلايا وانحناء الاوراق فيؤثر البراسينولايد في نفاذية الاغشية (Romani *et al.* ,1983) وتعزيز التمايز الوعائي (Iwasaki and Shibaoka ,1991) ويعمل على استطالة الساق وله استجابة تأزرية مع الاوكسينات بالاضافة مع الجبرلين (Yopp *et al.* ,1981) واعادة تكوين انبوب اللقاح (Mayumi and Shibaoka ,1995) والتكاثر وتشجيع تثبيت النتروجين وتحفيز أمتصاص العناصر وزيادة انتقال المواد المصنعة الى أماكن تجميع مختلفة وتحسين نوعية البذور (Verma *et al.* ,2009) وأظهرت العديد من الدراسات الاثار الوقائية للبراسينولايد ضد الاجهاد الملحي في العديد من المحاصيل (Zhou *et al.* ,2013) فضلاً عن الاليات التي يقوم بها البراسينولايد التي تشمل تطوير الجذور وتطوير وتكوين أنبوب اللقاح واستطالة الساق والتخليق الحيوي للسليلوز وتأثيره في انشطة انزيمات معينة مثل IAA oxidase و Protease و ribonuclease إذ ادت المعاملة بهرمون البراسينولايد الى

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خفض IAA oxidase وانشطة Protease وribonuclease مما يوحي ان وظائف البراسينولايد هي ابعد من مجرد تعزيز استطالة الخلايا (Vardhini ,2012 ; Yang *et al*. ,2011) .

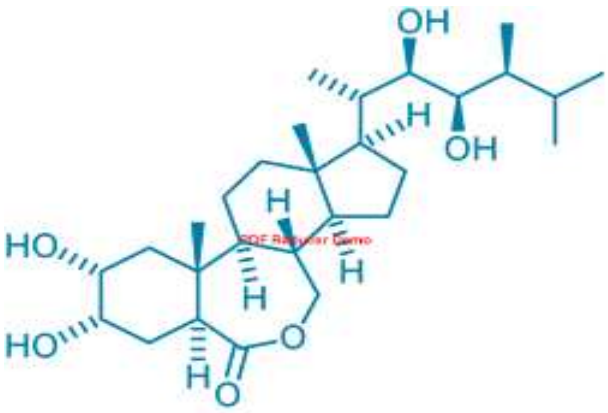
تصبح النباتات أقزاماً ان لم تكن قادرة على تكوين المركب البراسينولايدي الخاص بها واذا كانت متوفرة بصورة اكبر في النباتات فان معدل النمو سيكون أعلى ، ويوفر البراسينولايد فرصة للنمو بشكل اسرع لانه يزيد من معدل التمثيل الضوئي ويؤثر في غيابه على نمو النبات وتطوره (Clouse and Sasses ,1998) .

وذكر كل من Taiz and Zieger (2010) على أساس تحليل أشعة X للهيكل البلوري Crystal structure والدراسات الطيفية تم تحديد التركيب الكيميائي للبراسينولايد إذ ظهر المركب بانه ستيرويد يحتوي على عدد من مجموعة الهيدروكسيل Polyhydroxylated steroid يشبه هرمونات الستيرودية الحيوانية .

(22R,23R,24S)-2α,3α,22,23,23-tetrahydroxy-24-methyl-β-homo-7-oxa-5α-cholestan-6-one. هو التركيب الكيميائي لهرمون البراسينولايد (Grove *et al*. ,1979).

شكل (2) يوضح البناء الكيميائي لهرمون البراسينولايد .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com




**Brassinolide**

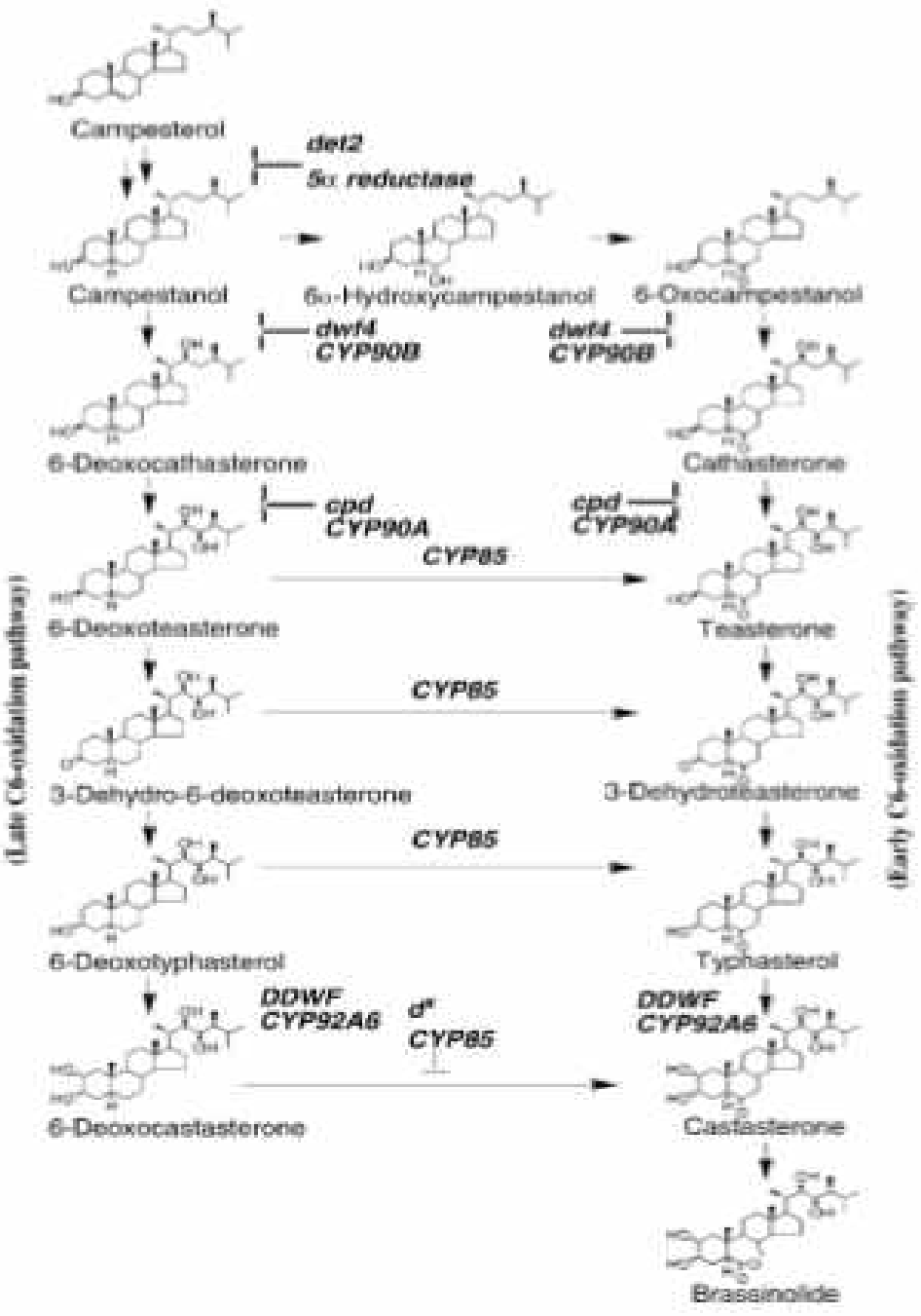
شكل (2) يوضح البناء الكيميائي لهرمون البراسينولايد (Grove *et al.* ,1979)

## 2-3-1 مسار التصنيع الحيوي للبراسينولايد في النبات :

البراسينوستروید هو مركب Campesterol يوجد داخل الاغشية الخلوية النباتية وبتراكيز واطئة الذي يتم تحويله بعد عدد من العمليات الايضية وعمليات نزع للهيدروجين وبوجود الجين Deetiolated2 (DET2) الى مركب Campestanol يمر هذا بمرحلتي أكسدة الاولى يطلق عليها مبكرة الذي يتحول فيه المركب الى Hydroxyl campestanol ثم الى Oxocampestanol اذ تتأكسد ذرة الكاربون السادسة لهذا المركب وبوجود الجين Dwarf4 يتحول الى Cathasterone وبوساطة بروموتر خاص يطلق عليه CPD يشفر المركب الى Teasterone ثم يمر هذا المركب بعملية نزع الهيدروجين ليحول الى Typhasterol وبعدها الى Castasterone ثم الى براسينولايد أما المرحلة المتأخرة فيتحول مركب Campestand مباشرةً الى Deoxo cathasterone بوجود الجين DWF4 ثم يتحول الى Deoxo teasterone ثم يتميّثل ليتحول الى صيغة كحولية من مركب Deoxo typhasterol ثم Deoxo castasterone ثم Castasterone بعدها ينتج مركب

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

البراسينولايد الذي يعد أكثر نشاطاً من بين 50 نوعاً من البراسينوستروييدات . (Liao *et al*. ,2014 ;Fujioka and yokota ,2003) ;Bishop ,2007 ; . كما موضح في الشكل (3)




شكل (3) يوضح مسار التصنيع الحيوي للبراسينولايد في النبات (Kang *et al*. ,2001)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 2-3-2 تأثير هرمون البراسينولايد في النمو الخضري :

أشارت الدراسات الى تأثير هرمون البراسينولايد في صفات النمو الخضري التي تعامل به . في دراسة أجراها Swamy *et al.* (2014) أن معاملة نبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* L. بهرمون 28-Homobrassinolide مع الرصاص إذ أدى الهرمون الى تخفيف من سمية الرصاص في نبات الحلبة وكذلك أدى الى زيادة الكلوروفيل في النبات . وجد Latha and Vardhini (2016) ان رش هرمون البراسينولايد وبتراكيز (0.5، 1، 2) ملمول.لتر$^{-1}$ على نبات الخردل *Sinapis arvensis* L. المزروع في تربة ملحية وجافة أعطى تفوقاً معنوياً في صفات النمو الخضري . ذكر سعيد وأمين (2012) ان رش نباتات حلق السبع *Antirrhinum majus* بهرمون البراسينولايد بتراكيز (0، 0.025، 0.05، 0.1 ) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في عدد الاوراق وعدد الافرع والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف للمجموع الخضري لاسيما عند التركيز 0.05 ملغم.لتر$^{-1}$ .

ذكر الجبوري (2017) أن رش نبات الشبنت *Anethole sativum* L. بالبراسينولايد بتراكيز مختلفة (0 ، 0.5، 1، 2، 3) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في اغلب صفات النمو الخضري لاسيما عند تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بينما اعطى التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في ارتفاع النبات ونسبة الكاربوهيدرات للمجموع الخضري وتركيز الفسفور .وفي دراسة اجراها Meena *et al.* (2014) أن اضافة هرمون البراسينولايد على نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. إذ ادت الاضافة بتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ الى زيادة في المادة الجافة وارتفاع النبات والكلوروفيل . أن أضافة Homobrassinolide الى نبات القمح *Triticum aestivum* L. أدى الى زيادة في محتوى

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الكلوروفيل وزيادة مساحة الورقة عند التركيز 0.01 ملغم.لتر$^{-1}$ (Sairam ,1994). بين شمخي (2015) تأثير هرمون البراسينولايد بأربع تراكيز (0 ،1 ،3 ،5) ملغم.لتر$^{-1}$ مع السماد الورقي البروسول على نبات التين *Ficus carica* أدى الى زيادة معنوية في مساحة الورقة والوزن الجاف ومحتوى الكلوروفيل . ذكر Ono *et al.* (2000) أن معاملة نبات *Tabebuia alba* من عائلة Bignoniaceae بهرمون البراسينولايد بتركيزين (0.1 ، 0.2) ملغم.لتر$^{-1}$ حفز نمو السويق وليس نمو الساق كما أظهرت الدراسات التشريحية للأوراق تغيرات في سمك النصل وسويق الورقة وطول خلايا البشرة والخلايا العمادية والاسفنجية .

وتوصل المنتفجي (2016) أن رش هرمون البراسينولايد وبثلاثة تراكيز (0 ،1 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ على نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. أدى الى زيادة معنوية في جميع صفات النمو الخضري والمحتوى المائي النسبي ومحتوى العناصر الكبرى وجميع تراكيز الهرمونات ومنظمات النمو الداخلية وتركيز الاحماض الامينية الكلية لاسيما عند تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ . وأشار Choudhary (2017) من خلال دراسته على نبات القمح *Triticum aestivum* L. ان أضافة هرمون البراسينولايد بأربعة تراكيز (0 ،0.5 ،1 ،1.5) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في طول الساق وطول الجذر والوزن الرطب والجاف و محتوى الكلوروفيل A وB ومحتوى الكاروتينات ومحتوى البروتين في الاوراق وارتفاع النبات ومساحة الورقة وتفوق تركيز 1.5 ملغم.لتر$^{-1}$ في جميع الصفات . اثبت Franck-Duchenne *et al.* (1998) ان هرمون 24-Epibrassinolide يحفز استطالة الساق لصنفين من الفلفل الحلو *Capsicum annuum* وأوضح ان زيادة المساحة الورقية المحفزة بهرمون 24-Epibrassinolide قد انعكست ايجاباً في تحسين نمو النبات نتيجة الى تحسين الوزن

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرطب والجاف للافرع وبذلك يتفق مع بحوث اخرى أشارت الى ان 24-Epibrassinolide يؤثر في انقسام الخلايا مما يزيد حجم الورقة (Houimli *et al.* ,2008 ; Yu *et al.* ,2004) .

لاحظ Farazi *et al.* (2015) تأثير منظم النمو 24-Homobrassinolide بتراكيز ( $10^{-6}$ ،$10^{-8}$ ،$10^{-10}$) مول.لتر$^{-1}$ في نبات الفستق *Pistacia vera* ادى الى زيادة في الوزن الرطب للمجموع الخضري وارتفاع النبات ومساحة الورقة و الوزن الرطب والجاف في المجموع الجذري لاسيما عند تركيز $10^{-10}$ مول.لتر$^{-1}$. بين El-Feky and Abo-Hamad (2014) تأثير هرمون البراسينولايد وبتراكيز (0 ،0.5 ،1 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ في نبات القمح *Triticum aestivum* L. العادي والمعرض الى الاجهاد الملحي سبب زيادة معنوية في صفات النمو كطول الجذر والوزن الرطب والجاف ومحتوى الكاربوهيدرات والبروتينات والاملين والبروتيز كمؤشر للنشاط الايضي لاسيما عند تركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ . وأشار Kandil *et al.* (2007) أن رش نبات الورد الشجيري بهرمون البراسينولايد سبب زيادة في محتوى الكلوروفيل والكاروتين وزيادة المستويات الداخلية لهرمونات التحفيز ( السايتوكاينيات و الجبرلينات وIAA ) كما ادى الى زيادة نسبة الكاربوهيدرات الكلية. وأشارت الحلفي (2017) ان معاملة نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. بهرمون البراسينولايد بخمسة تراكيز (0 ،0.5 ،1 ،1.5 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ أعطى تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وطول الجذر وقطر الساق والوزن الجاف للنبات والوزن الرطب للجذور و معدل النمو المطلق واستدامة الكتلة الحيوية ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل وتركيز العناصر (Zn, Mn, Fe, P) ونسبة البروتين وقد تفوق التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ مقارنةً بالنباتات غير المعاملة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 2-3-3 تأثير هرمون البراسينولايد في الحاصل والمكونات الفعالة :

ذكرت العديد من الدراسات أن هرمون البراسينولايد يؤدي الى زيادة الحاصل ومكوناتهُ بنسبة تتراوح 20 -60% (Divi and Krishna ,2009) . في دراسة أجراها شمخي (2015) على نبات التين *Ficus carica* باستعماله هرمون البراسينولايد وبتراكيز (0 ،1 ،3 ،5) ملغم.لتر$^{-1}$ مع السماد الورقي البروسول أدى الى زيادة في حاصل الثمار والفينولات والانثوسايانين في الثمار . اشار Meena *et al.* (2014) خلال دراسته على نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. ورشه بهرمون البراسينولايد ادى الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للنبات و وزن الثمار لاسيما عند التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ . وذكر Sengupta *et al.* (2009) تأثير هرمون البراسينولايد في نبات بقلة الماش *Vigna radiate* L. فأعطى تفوقاً معنوياً في انتاجية البذور وعدد القرنات لاسيما عند التركيز 0.25 ملغم.لتر$^{-1}$ . وتوصل Zeb *et al.* (2016) أن معاملة صنفين من نبات الحنطة *Triticum aestivum* L. بهرمون البراسينولايد أدى الى زيادة معنوية في عدد الحبوب بالسنبلة و وزن الحبوب لكل سنبلة و وزن 1000 حبة وحاصل الحبوب لكلا الصنفين . لاحظ Matwa *et al.* (2017) تاثير هرمون البراسينولايد بتركيزين ( 0.25 ، 0.50 ) ملغم.لتر$^{-1}$ في نبات بقلة الماش *Vigna radiate* L. أدى الى زيادة معنوية في عدد القرنات في النبات و وزن القرنات وطول القرنات لاسيما عند التركيز 0.25 ملغم.لتر$^{-1}$ .

كما وجد Prakash *et al.* (2008) ان رش نبات السمسم *Sesamum indicum* بهرمون Homobrassinolide بثلاثة تراكيز (0.25 ، 0.50 ،1) ملغم.لتر$^{-1}$ أعطى تفوقاً معنوياً في وزن 1000 بذرة وعدد البذور وحاصل النبات الواحد وحاصل الزيت لاسيما عند التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وفي دراسة أجراها الجبوري (2017) ان رش نبات الشبنت *Anethole sativum* L. بتراكيز مختلفة من البراسينولايد (0 ،0.5، 1، 2، 3) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في حاصل الثمار للنبات الواحد وحاصل ثمار الوحدة التجريبية وحاصل الثمار الكلي ونسبة الزيت في الثمار والمركبات الفعالة في الزيت الطيار لبذور نبات الشبنت لاسيما عند تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بينما أدى التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في وزن 1000 بذرة ونسبة الكاربوهيدرات في الثمار . وأوضح Naeem *et al.* (2012) ان رش نبات النعناع *Mentha arvensis* بهرمون البراسينولايد وبثلاثة تراكيز ($10^{-10}$ ،$10^{-8}$ ،$10^{-6}$) مول أدى الى زيادة في نسبة وحاصل الزيت الطيار وكثافة الزيت .

أشار المنتفجي (2016) أن معاملة نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. بمنظم النمو البراسينولايد وبتراكيز (0 ،1 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في وزن 1000 ثمرة وحاصل الوحدة التجريبية والنسبة المئوية للزيت الطيار وكثافة الزيت الطيار وحاصل الزيت الطيار في الوحدة التجريبية وتركيز المركبات الفعالة للزيت الطيار. وذكرت الحلفي (2017) تأثير منظم النمو البراسينولايد وبتراكيز (0 ،0.5، 1، 1.5، 2) ملغم.لتر$^{-1}$على نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. أدى الى زيادة معنوية في حاصل الثمار الكلي و وزن 1000 ثمرة وحاصل الثمار في النبات الواحد وحاصل الثمار في الوحدة التجريبية والمركبات الفعالة في الزيت الطيار للنبات لاسيما عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ لاحظ Eskandari and Eskandari (2013) أن رش نبات الندغ *Satureja khuzestanica* بهرمون Homobrassinolide وبتراكيز $10^{-6}$ ،$10^{-8}$ ،$10^{-10}$ ادى الى زيادة في نسبة الزيت الطيار وزيادة بعض المركبات الفعالة مثل Carvacol و Para-cymene .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# 3 : المواد وطرائق العمل (MateriaLs and Methods)

## 3-1 موقع التجربة :

نفذت التجربة في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم – جامعة بغداد لموسم النمو 2017 -2018 التي تقع على خط العرض 33.37° وخط الطول 44.36° وعلى ارتفاع 23 م عن مستوى سطح البحر (المنتفجي ,2016). لدراسة بعض صفات النمو والحاصل والمركبات الفعالة لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* L. بتأثير حامض الهيوميك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما.

## 3-2 تهيئة تربة التجربة :

تم تهيئة الحقل وذلك بحرث التربة بوساطة المحراث الالي ونعمت ثم أخذت عينات منها لتقدير صفاتها الكيميائية والفيزيائية حسب الطرائق الموصوفة (Page *et al.* ,1982) .كما موضح في الجدول (1).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة**

| الصفة | القيمة | الوحدة |
|---|---|---|
| الايصالية الكهربائية (EC) | 3.20 | ديسيسمنز.م$^{-1}$ |
| درجة التفاعل (pH) | 7.1 | ----- |
| الرمل | 30 | % |
| الطين | 30 | % |
| الغرين | 40 | % |
| نسجة التربة | مزيجية-طينية | ----- |
| النايتروجين الجاهز | 45 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الفسفور الجاهز | 17 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| البوتاسيوم الجاهز | 238 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| المغنيسيوم Mg | 413 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الكالسيوم Ca | 436 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الصوديوم Na | 1213 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الحديد Fe | 17 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| المنغنيز Mn | 0.8 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| النحاس Cu | 0.5 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الكادميوم Cd | 0.06 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الزنك Zn | 0.5 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الرصاص Pb | 3 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |

## 3-3 تصميم التجربة :

صممت التجربة من أجل دراسة تأثير حامض الهيوميك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في بعض الصفات المظهرية والكيميائية والحاصل لنبات الحلبة ، وأستخدمت أربع تراكيز من حامض الهيومك (0 ،0.5 ،1 ،2) ملغم.لتر$^{-1}$ وخمسة تراكيز من منظم النمو البراسينولايد (0 ،0.5 ،1 ،2

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4، ملغم.لتر$^{-1}$ . وصممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. (Rondomized Complete Blocks Design) وبثلاثة مكررات (R1 ,R2 ,R3) مساحة المكرر الواحد هي (7×7) م$^2$ وكل مكرر يحتوي على 20 وحدة تجريبية مساحة الوحدة التجريبية (60×60) سم$^2$ والمسافة بين الوحدات التجريبية 40 سم ، إذ اصبح العدد الكلي للوحدات التجريبية هي 60 وحدة تجريبية .

## 3-4 عملية الزراعة :

أضيف السماد المركب NPK (20:20:20) لجميع الوحدات التجريبية وبمعدل 90 كغم.هكتار$^{-1}$ على دفعتين وحسب التوصيات (Acimovic ,2013). تمت زراعة بذور الحلبة بتاريخ 2017-10-23 بعد اختيار البذور الجيدة وتم اختبار نسبة انباتها وكانت (95%) ، زرع النبات بشكل خطوط المسافة بين الخطوط 20 سم وتحتوي الوحدة التجريبية الواحدة على ثلاثة خطوط وكل خط يحتوي على ست جور والمسافة بين جورة وأخرى 10 سم وبواقع 18 جورة لكل وحدة تجريبية ، زرعت ثلاث بذور في الجورة الواحدة وأستمرت عملية الري بالماء العادي وازالة الادغال واجريت عملية الخف بترك نبات في كل جورة وتمت المراقبة حتى نهاية التجربة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**شكل (4) يوضح تصميم التجربة في الحقل ونمو نبات الحلبة بعد (30) يوماً من البزوغ .**

## 3-5 تحضير محاليل التجربة :

### 3-5-1 تحضير تراكيز حامض الهيومك :

حُضر المحلول القياسي وذلك بأذابة (1.2)غرام من حامض الهيوميك في 1 لتر من الماء المقطر وتم استعمال جهاز magnetic heating stirrer لاذابة الحامض ثم حضرت التراكيز (0، 0.5، 1، 2) ملغم.لتر$^{-1}$ حسب قانون التخفيف :-

$$\text{الحجم الذي يؤخذ من المحلول القياسي} = \frac{\text{التركيز المطلوب} \times \text{الحجم المطلوب}}{\text{تركيز المحلول القياسي}}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**3-5-2 تحضير تراكيز هرمون البراسينولايد :**

تم تحضير محلول هرمون البراسينولايد القياسي وذلك بأذابة (1) غم من الهرمون في 1 لتر من الماء المقطر ، ثم حضرت التراكيز (0 ،0.5 ،1 ،2 ،4) ملغم.لتر$^{-1}$ حسب قانون التخفيف الذي حضر فيه حامض الهيوميك .

رش النبات بتاريخ 5-12-2017 بالتراكيز المذكورة من حامض الهيومك في الصباح الباكر عندما أصبح عدد الاوراق من (4-6) ورقات بعد مرور 43 يوماً من تاريخ الزراعة اذ استعملت المرشة اليدوية بحجم 2 لتر وتم أضافة قطرتين من محلول الصابون السائل كمادة مثبتة وناشرة للحامض أثناء الرش ولتقلل من الشد السطحي لمحلول الرش ثم رشت النباتات حتى مرحلة البلل مع الرش النباتات غير المعاملة بالماء المقطر فقط .

ثم كرر رش النبات للمرة الثانية بتاريخ 20-12-2017 بحامض الهيومك بعد مرور 15 يوماً من المعاملة الاولى .

وقد أجري الرش بهرمون البراسينولايد بعد يومين من موعد الرش بحامض الهيومك . ومما تجدر الاشارة اليه أنه تم أجراء التدابير اللازمة لمنع تأثير تركيز المعاملة في المعاملات الاخرى .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 3-6 جمع العينات :

جمعت عينة نباتية من النباتات الوسطية لكل وحدة تجريبية بتاريخ 2-1-2018 ممتثلة بثلاثة نباتات كاملة بعد مرور 71 يوماً من تاريخ الزراعة كحشة أولى (D71-H1) وتم قياس محتوى النتروجين ومحتوى البوتاسيوم ومحتوى الفسفور ومحتوى المغنيسيوم ومحتوى الحديد .

وبتاريخ 15-3-2018 أخذت ثلاثة نباتات كاملة من كل وحدة تجريبية بعد مرور 143 يوماً من تاريخ الزراعة كحشة ثانية (D143-H2) وتم قياس حجم الجذر وعدد العقد البكتيرية و ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الافرع والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق ونسبة الكاربوهيدرات ونسبة البروتين في المجموع الخضري .

وتم حصاد جميع النباتات بتاريخ 25-3-2018 لقياس صفات الحاصل ومكوناته والمركبات الفعالة .

## 3-7 الصفات المظهرية لنبات الحلبة :

### 3-7-1 حجم الجذر (سم$^3$) :

تم قياس حجم الجذر لثلاثة نباتات وسطية عشوائية لكل وحدة تجريبية بوساطة قياس حجم الماء المزاح من الاسطوانة المدرجة .

### 3-7-2 عدد العقد البكتيرية (عقدة.نبات$^{-1}$) :

تم حساب عدد العقد الجذرية لثلاثة نباتات وسطية عشوائية لكل وحدة تجريبية من بعد غسل الجذور بالماء لازالة التربة العالقة بها .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**3-7-3 ارتفاع النبات (سم) :**

تم قياس ارتفاع النبات لثلاثة نباتات وسطية عشوائية لكل وحدة تجريبية من سطح التربة الى أعلى نقطة في النبات عن طريق أستعمال المسطرة .

**3-7-4 قطر الساق (ملم) :**

تم قياس قطر الساق لثلاث نباتات وسطية عشوائية لكل وحدة تجريبية على ارتفاع 6 سم عن سطح التربة باستعمال Vernier caliper .

**3-7-5 عدد الافرع (فرع.نبات$^{-1}$) :**

تم حساب عدد الافرع الجانبية لثلاثة نباتات وسطية عشوائية لكل وحدة تجريبية .

**3-7-6 الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$) :**

تم تجفيف ثلاثة نباتات عشوائية لكل وحدة تجريبية بوساطة المجفف الكهربائي (Oven) بدرجة حرارة 65 م° ولمدة 48 ساعة ووزنت بعد ذلك بوساطة الميزان الحساس ( Sensitive Balance) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**3-7-7 معدل النمو المطلق (غم.يوم$^{-1}$) :**

تم قياس معدل النمو المطلق Absolute Growth Rate بتطبيق معادلة Hunt (1978) التي تعبر عن كفاءة الفعاليات الحيوية خلال مدة زمنية معينة ، وتعتمد على الوزن الجاف للمجموع الخضري خلال مدتين معينتين .

$$Absolute\ Growth\ Rate\ (AGR) = \frac{W2-W1}{T2-T1}$$

$W_1$ = الوزن الخضري الجاف (غم) عند الحشة الاولى .

$W_2$ = الوزن الخضري الجاف (غم) عند الحشة الثانية .

$T_1$ = عمر النبات (يوم) في الحشة الاولى .

$T_2$ = عمر النبات (يوم) في الحشة الثانية .

**3-7-8 استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم$^{-1}$) :**

تم حساب استدامة الكتلة الحيوية في النبات وفقاً لمعادلة Kvet *et al.* (1969) التي تعبر عن حالة نمو النبات باستدامة الزمن .

استدامة الكتلة الحيوية $= \frac{(W1+W2)T2-T1}{2}$

أذ أن

$W_1$ = الوزن الخضري الجاف (غم) عند الحشة الاولى .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$W_2$ = الوزن الخضري الجاف (غم) عند الحشة الثانية .

$T_1$ = عمر النبات (يوم) في الحشة الاولى .

$T_2$ = عمر النبات (يوم) في الحشة الثانية .

## 3-8 هضم العينات :

تم تجفيف العينات بوساطة المجفف الكهربائي (Oven) ثم طحنت و وزن 0.2 غم من العينة المطحونة ووضعت في دورق الهضم وفقاً للطريقة المقترحة من قبل Cresser and Parsons (1979) باضافة 3 مل من حامض الكبريتيك المركز $H_2SO_4$ الى العينات وتركت لمدة 24 ساعة ثم أضيف لها 1 مل من المزيج (1:1) حامض البركلوريك وحامض الكبريتيك المركزين ، وضعت دوراق الهضم على مصدر حراري بعد مدة لوحظ تصاعد الابخرة وتغير لون العينة حتى أصبح بشكل محلول عديم اللون رائق ثم أكمل الحجم الى 50 مل باضافة الماء المقطر وأصبحت العينات جاهزة لتقدير العناصر .

## 3-9 الصفات الكيميائية لنبات الحلبة :

### 3-9-1 حساب محتوى النتروجين N في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :

تم تقدير تركيز النتروجين في الاجزاء الخضرية للنبات بطريقة كلدال Kjeldahl method (Jackson ,1958) أضيف 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز 40% الى 10 مل من العينة المهضومة وأجري لها عملية التقطير ثم جمعت الأمونيا المتحررة في دورق زجاجي يحتوي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

على 25 مل من حامض البوريك بتركيز 2% مع مزيج الدلائل (Bromocresol green and Methyl red) الذائبان بالايثانول ثم سحح مع حامض الكبريتيك عيارية 0.05 واعتمدت المعادلة التالية لتقدير تركيز النتروجين

$$\%N = \frac{\text{حجم حامض الكبريتيك المستهلك} \times \text{عيارية الخاص} \times 14 \times \text{حجم التخفيف}}{\text{حجم العينة المأخوذة عند التقطير} \times \text{وزن العينة المهضومة} \times 1000} \times 1000$$

بعدها ضرب التركيز الناتج في الوزن الجاف للنبات في 10 لتقدير محتوى النتروجين الكلي .

**3-9-2 حساب محتوى الفسفور P في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :**

تم تقدير تركيز الفسفور في المجموع الخضري للنبات باستعمال طريقة مولبيدات الامونيوم (Olsen and Sommers ,1982) إذ تم أخذ 5 سم$^3$ من العينة المهضومة واضيف لها 10 سم$^3$ من محلول مولبيدات الامونيوم و0.1 غم حامض الاسكوربيك ثم تركت العينة 10 دقائق ثم قيست شدة اللون الازرق الناتج بوساطة جهاز المطياف الضوئي UV-Visible spectrophotometer عند الطول الموجي 420 نانوميتر ثم معايرة القراءات مع المنحنى القياسي لقياس تركيز الفسفور في المحلول .

**تحضير المنحنى القياسي :**

تم تحضير المنحنى القياسي وذلك بتجفيف 2.5 غم من $KH_2PO_4$ فوسفات البوتاسيوم ثنائي الهيدروجين في فرن حرارتهُ 105 م° لمدة أسبوع واحد ثم بردت وأخذت منها 0.439 غم وأذيب في 1 لتر من الماء المقطر لتحضير المحلول القياسي Stock Solution 100 ملغم.لتر$^{-1}$ ثم حضرت

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

منه سلسلة من المحاليل القياسية بأخذ 1 ،2 ،3 ،4 ،5 ،6 سم$^3$ وأضيف لكل منها 10 سم$^3$ من الماء المقطر لتحضير التراكيز المطلوبة . بعدها ضرب التركيز الناتج في الوزن الجاف للنبات في 10 لتقدير محتوى الفسفور الكلي .

**3-9-3 حساب محتوى البوتاسيوم K في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :**

تم حساب تركيز البوتاسيوم في الاجزاء الخضرية للنبات وفق طريقة Chapman and Pratt (1961) إذ قدر تركيز البوتاسيوم للعينة المهضومة بجهاز الامتصاص الذري اللهبي Atomic Absorption spectrophotometer الشركة المصنعة Perkin Elmer الموديل 5000 . بعدها ضرب التركيز الناتج في الوزن الجاف للنبات في 10 لتقدير محتوى البوتاسيوم الكلي .

**3-9-4 حساب محتوى المغنيسيوم Mg في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :**

تم حساب تركيز المغنيسيوم في الاجزاء الخضرية للنبات وفق طريقة Wimberly (1968) إذ قدر تركيز المغنيسيوم للعينة المهضومة باستعمال Atomic Absorption spectrophotometer . بعدها ضرب التركيز الناتج في الوزن الجاف للنبات في 10 لتقدير محتوى المغنيسيوم الكلي .

**3-9-5 حساب محتوى الحديد Fe في المجموع الخضري للنبات (ملغم .كغم$^{-1}$) :**

تم حساب محتوى الحديد في الاجزاء الخضرية للعينة المهضومة باستعمال جهاز الامتصاص الذري اللهبي Atomic Absorption spectrophotometer وفق طريقة Allan (1961) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**3-9-6 تقدير محتوى الكلوروفيل في الأوراق (spad) :**

تم قياس محتوى الكلوروفيل لستة نباتات عشوائية لكل وحدة تجريبية في الحقل في مرحلة النمو الخضري باستعمال جهاز سباد spad ياباني المنشأ .

**3-9-7 تقدير نسبة الكاربوهيدرات في المجموع الخضري (%) :**

تم أعتماد طريقة Herbert *et al.* (1971) وتسمى طريقة الفينول حامض الكبريتيك لتقدير نسبة الكاربوهدرات الذائبة في المجموع الخضري وذلك بأخذ 0.5 غم من كل عينة وأضيف لها 50 مل من الماء المقطر وجففت في الحمام المائي لمدة 30 دقيقة وبدرجة حرارة 80 م° ثم رشحت العينات وأكمل الراشح الى 50 مل بالماء المقطر ثم أخذ 1 مل من الراشح وأضيف له 5 مل من حامض الكبريتيك المركز $H_2SO_4$ وأضيف له 1 مل من كاشف الفينول 5% ومزج جيداً وأضيف له 10 مل من الماء المقطر لغرض التخفيف ثم ترك ليبرد بعدها قدرت الكاربوهدرات الذائبة بقياس شدة اللون بوساطة جهاز المطياف (spectrophotometer) عند الطول الموجي 488 نانوميتر .

**تحضير المنحني القياسي**

تم تحضير محلول القياسي Stock Solution بأذابة 50 ملغم من الفركتوز والكلوكوز في 1 لتر من الماء المقطر ثم حضرت التراكيز (0، 0.2، 0.4، 0.6، 0.8، 1، 1.2، 1.4 ) ملغم.لتر$^{-1}$ بعدها أخذ 1 مل من هذه التراكيز وأضيف له 1 مل من كاشف الفينول 5% وأضيف له 5 مل من حامض الكبريتك المركز $H_2SO_4$ بعدها حددت شدة اللون الناتج بقياس الكثافة الضوئية اللون بوساطة جهاز المطياف (spectrophotometer) عند الطول الموجي 488 نانوميتر .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

### 3-9-8 حساب نسبة البروتين في المجموع الخضري (%) :

تم حساب نسبة البروتين في المجموع الخضري وذلك بضرب نسبة النيتروجين بعامل ثابت (6.25) وفق طريقة Vopyan (1984) .

Protein percentage = N%×6.25

## 3-10 صفات الحاصل ومكوناتهُ :

### 3-10-1 عدد القرنات في النبات الواحد (قرنة.نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد القرنات لخمسة نباتات عشوائية لكل وحدة تجريبية وقسمت على عدد النباتات 5

### 3-10-2 وزن البذور في القرنة الواحدة (غم.قرنة$^{-1}$)

تم حساب وزن البذور لكل وحدة تجريبية وتقسيمها على عدد القرنات في هذه النباتات ووزنها بالميزان الحساس .

### 3-10-3 وزن 1000 بذرة (غم)

تم حساب وزن 1000 بذرة لجميع الوحدات التجريبية باستعمال الميزان الحساس .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**3-10-4 حاصل البذور الكلي (كغم.هكتار$^{-1}$)**

تم الحساب عن طريق قسمة مجموع انتاجية النبات في الوحدة التجريبية الواحدة على مساحة الوحدة التجريبية والتي تساوي (0.36 م$^2$) أو ما يعادلها في مساحة الهكتار الواحد .

$$\text{متوسط أنتاجية الهكتار في الثمار} = \frac{\text{مجموعة أنتاجية النبات في الوحدة التجريبية}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية}} \times 10000 \text{ م}^2$$

## 3-11 طريقة تشخيص الكلايكوسيدات وتقدير نسبتها في نبات الحلبة باستعمال جهاز كروماتوغرافيا السائل ذي الأداء العالي Hight-Performance Liquid Chromatogerphy (H.P.L.C)

تم تشخيص المكونات الفعالة باستعمال جهاز H.P.L.C. نوع Shizmadzu 10AV-LC ياباني المنشأ والمجهز بمضخة التسليم الثنائي نوع LC-10A shimadzu وتم رصد ذروتها بوساطة المطياف الضوئي UV-Vis 10 A-SPD ، وزنت 5 غرامات من البذور وطحنت ثم نقعت في 400 مل من الماء المقطر ثم سخن الخليط حتى وصل الى 200 مل . مزج 1.2 مول.لتر$^{-1}$ من حامض الهيدروكلوريك HCl مع مستخلص بذور الحلبة وسخن في الحمام المائي بدرجة حرارة 80 درجة سيليزية ولمدة ساعة . وتم استخراج الخليط بوساطة حجوم متساوية من ethyl acetate وجهاز الطرد المركزي ثم جفف تحت غاز النتروجين وذوب الباقي في 1 مل من methanol وخضع للتحليل H.P.L.C. ، والجدول (2) يوضح ظروف الفصل الكروموماتوغرافي للكلايكوسيدات في بذور نبات لحلبة :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**جدول(2): ظروف الفصل الكروماتوغرافي .H.P.L.C للكلايكوسيدات في بذور نبات الحلبة .**

| | |
|---|---|
| **طول العمود** | CN (2.0mm × 50 mm ,3µm) |
| **الطور المتحرك** | 1% acetic in deionized water :acetonitrile |
| **نوع الكاشف** | Uv set wave length was 280 nm. |
| **سرعة جريان الطور المتحرك** | 1.3 $ml.min^{-1}$ |
| **درجة حرارة الفصل** | 30 °C |

وحقن 20 مايكرولتر من كل عينة في جهاز .H.P.L.C تحت ظروف الفصل المذكورة نفسها ومن ثم تم القياس الكمي للمواد الموجودة في النماذج عن طريق مقارنة مساحة الحزم المجهولة للنماذج من مساحة الحزم المعلومة للمواد القياسية، ثم حسبت تراكيز المواد المشخصة في النموذج وفق المعادلة الاتية (Wen ,2000) :

$$\text{تركيز المركب في العينة} = \frac{\text{مساحة حزمة النموذج}}{\text{مساحة حزم في المحلول القياسي}} \times \text{تركيز المحلول القياسي} \times \text{عامل تخفيف}$$

## 3-12 التحليل الأحصائي :

تم تحليل النتائج احصائياً حسب التصميم المتبع واعتمد برنامج (SAS) Statistical Analysis System (2012) في التحليل الاحصائي وباستعمال اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.) Least Signification Difference لمقارنة المتوسطات الحسابية للمعاملات عند مستوى احتمال 0.05 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# 4 : النتائج والمناقشة (Results and Discussion)

## 4-1 تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في بعض الصفات المظهرية لنبات الحلبة .

### 4-1-1 حجم الجذر ( سم$^3$) :

أظهرت نتائج الجدول (3) ان رش حامض الهيومك أثر معنوياً في متوسط حجم الجذر ، إذ ازداد متوسط الصفة من 0.344 سم$^3$ عند النباتات غير المعاملة الى 0.387 سم$^3$ عند معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 12.5% ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك الذي يزيد من كفاءة المجموع الجذري نتيجة لمحتواه من العناصر الغذائية المهمة في نمو النبات ومساهمتها في العمليات الحيوية التي تجرى داخل النبات وما ينتج عنها من زيادة في تصنيع المواد الغذائية وتراكمها مما يزيد من المواد المغذية الواصلة الى المجموع الجذري فيزداد نشاطها من الانقسامات والتفرعات ومن ثم زيادة حجم الجذر ( الزبيدي ,2007 ; Taji and colchin ,2011 ) .

أما عن تأثير رش البراسينولايد فكان معنوياً ، إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لحجم الجذر بلغ 0.385 سم$^3$ مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت 0.349 سم$^3$ وبنسبة زيادة بلغت 10.32%، يعود السبب الى دور البراسينولايد في تحفيز النمو الجذري الذي ينعكس ايجابياً على زيادة حجم المجموع الجذري ( Sasse ,1994 )، ويعتقد ان للبراسينولايد دورا في تشفير السايكلينات لاسيما سايكلين $Cyc-D_3$ و B- Type cyclins مما يؤدي الى زيادة ليونة الجدار الخلوي وزيادة انقسام الخلايا ومن ثم زيادة نمو الخلايا النباتية ومن ضمنها خلايا الجذر فضلا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عن دور البراسينولايد في تحفيز الجذور العرضية (Sharma ,2011 ;Hayat and Ahmed ,2011) وتتفق هذه النتائج مع ماحصل عليه الجبوري (2017) على نبات الشبنت.

أما تأثير التداخل الثنائي فقد كان معنوياً في هذه الصفة كما أوضحته نتائج الجدول (3) ، اذ أعطت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 ملغم.لتر$^{-1}$ من هرمون البراسينولايد أعلى قيمة بلغت 0.402 سم$^3$ ولم تختلف معنوياً عن معاملتي الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 و0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد وبنسبة زيادة مقدارها (25.63 و 24.38 و23.75)% على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 0.320 سم$^3$.

**جدول (3): تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط حجم الجذر لنبات الحلبة (سم$^3$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 0.320 | 0.341 | 0.356 | 0.372 | 0.331 | 0.344 |
| 0.5 | 0.342 | 0.360 | 0.374 | 0.379 | 0.348 | 0.361 |
| 1 | 0.358 | 0.381 | 0.383 | 0.387 | 0.379 | 0.378 |
| 2 | 0.374 | 0.396 | 0.398 | 0.402 | 0.364 | 0.387 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.014 | | | | | 0.006 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 0.349 | 0.370 | 0.378 | 0.385 | 0.355 | |
| LSD 0.05 | 0.007 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-1-2 عدد العقد البكتيرية (عقدة.نبات$^{-1}$) :**

اشارت نتائج الجدول (4) الى أن رش حامض الهيومك أثر معنوياً في متوسط عدد العقد البكتيرية ،إذ ازداد متوسط هذه الصفة الى 15.02 عقدة.نبات$^{-1}$ عند الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بعد أن كان 13.81 عقدة.نبات$^{-1}$ في النباتات غير المعاملة وبنسبة زيادة بلغت 8.76% ، ويعود السبب الى أن رش أو أضافة حامض الهيومك الى النبات أو التربة يؤدي الى زيادة النمو الخضري الذي يرافقهُ زيادة بنواتج التمثيل الضوئي وتشجيع نمو الجذور وزيادة الكتلة الجذرية ومن ثم زيادة افرازها للأنزيمات والمواد الهرمونية التي تعمل على جذب بكتريا العقد البكتيرية وزيادة نشاطها التي قد تكون السبب في زيادة العقد البكتيرية ( Razazadeh *et al.* ,2012 ; العتبي وأخرون ،2018) كما أن وجود العلاقة الطردية بين النواتج الايضية والعقد البكتيرية وفعاليتها في النباتات البقولية نتيجة زيادة عدد الوحدات المثبتة من ثنائي أوكسيد الكاربون بعملية التمثيل الضوئي يرافقها زيادة في عدد العقد البكتيرية وزيادة في نسبة النتروجين المثبت (البركي ,2013).

كما بينت نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي لرش البراسينولايد في متوسط هذه الصفة، إذ ازداد متوسط الصفة من 13.87 عقدة.نبات$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة الى 14.98 عقدة.نبات$^{-1}$ عند معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 8.00% ، وأن سبب تفوق نباتات الحلبة المرشوشة بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد في هذه الصفة الى تفوقها في حجم الجذر (جدول 3).

كما أظهرت نتائج الجدول (4) أن تأثير التداخل بين تراكيز حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد كان معنوياً، إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة للتداخل بلغت 15.38 عقدة.نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملتي الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيوميك و1 و0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد وبنسبة زيادة بلغت (23.43 و 22.55 و 22.15)% على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 12.46 عقدة.نبات$^{-1}$ .

**جدول (4): تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط عدد العقد البكتيرية لنبات الحلبة (عقدة.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 12.46 | 13.96 | 14.29 | 14.68 | 13.64 | 13.81 |
| 0.5 | 13.96 | 14.40 | 14.72 | 14.83 | 14.09 | 14.40 |
| 1 | 14.33 | 14.88 | 14.92 | 15.03 | 14.83 | 14.80 |
| 2 | 14.73 | 15.22 | 15.27 | 15.38 | 14.48 | 15.02 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.32 | | | | | 0.14 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 13.87 | 14.62 | 14.80 | 14.98 | 14.26 | |
| LSD 0.05 | 0.16 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-1-3 ارتفاع النبات (سم) :**

أظهرت نتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية في متوسط ارتفاع النبات بتأثير تراكيز مختلفة من حامض الهيومك ،إذ أعطى الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 105.88 سم وبنسبة زيادة بلغت 9.63% عن النباتات غير المعاملة التي حققت أقل متوسط للصفة بلغت 96.58 سم، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك عند رشه بالتركيز الملائم في زيادة نفاذية الاغشية وتسهيل عملية انتقال المغذيات التي تساعد على تفعيل السيرين مع حلقة الاندول لتكوين التربتوفان الذي يعد منشأ هرمون الاوكسين (IAA) الذي يعمل على زيادة انقسام الخلايا واستطالتها مما يؤدي الى زيادة ارتفاع النبات (Abid Al-Ameen ,2010)، فضلاً عن أن حامض الهيومك غني بعنصر N الذي يدخل في بناء البروتينات والاحماض النووية DNA وRNA والمرافقات الانزيمية التي تساهم في تنشيط الفعاليات الحيوية داخل الانسجة النباتية مما ينعكس أيجاباً على زيادة في ارتفاع النبات (القيسي والمحمدي ,2016). وتتماشى هذه النتائج مع الموسوي (2015) على نبات الفلفل.

أما عن تأثير رش البراسينولايد فبينت النتائج وجود فروق معنوية في متوسط الصفة، إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 105.34 سم ونسبة زيادة بلغت 8.59% عن النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 97.01 سم، ويعود السبب الى دور الحيوي للبراسينولايد عند رشه بالتركيز الملائم في التحكم باستطالة الخلايا التي تحدث بوساطة عمليات مختلفة مثل التغيرات في ميكانيكية الجدار الخلوي والتعبير الجيني والعمليات الكيمو-حيوية (Shahbaz and Ashraf ,2007) . وذكر Hayat and Ahmed (2011) ان البراسينولايد يعمل على زيادة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ليونة الجدار الخلوي وزيادة الاتساع الخلوي وانقسام الخلايا واستطالتها مما يؤدي الى زيادة في ارتفاع النبات . وتتماشى هذه النتائج مع الجبوري (2017) على نبات الشبنت .

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد أظهرت النتائج أن هناك فروق معنوية في متوسط ارتفاع النبات، أذ بلغ أعلى متوسط له 109.91 سم عند التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك والتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد ولم يختلف معنوياً عن التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد وبنسبة زيادة بلغت (26.12 و24.81) % عن النباتات غير المعاملة التي كان متوسطها 87.15 سم .

**جدول(5): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط ارتفاع نبات الحلبة (سم) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 87.15 | 99.95 | 102.64 | 97.62 | 95.54 | 96.58 |
| 0.5 | 100.21 | 104.36 | 105.09 | 104.07 | 103.7 | 103.49 |
| 1 | 102.99 | 108.77 | 109.91 | 106.46 | 101.28 | 105.88 |
| 2 | 97.66 | 102.93 | 103.72 | 100.70 | 98.56 | 100.71 |
| LSD 0.05 التداخل | 2.20 | | | | | 0.98 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 97.01 | 104.00 | 105.34 | 102.21 | 99.77 | |
| LSD 0.05 | 1.10 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-1-4 قطر الساق (ملم) :**

بينت نتائج الجدول (6) ان تأثير حامض الهيومك كان معنوياً اذ أرتفع متوسط هذه الصفة من 3.004 ملم عند التركيز 0 من حامض الهيومك الى 3.221 ملم عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 7.22% ، ويعود السبب الى تأثير حامض الهيومك في سمك طبقتي البشرة والقشرة من خلال تأثيره في حجم الخلايا البرنكيمية والكولنكيمية وذلك لدور العناصر المغذية التي يحتويها الهيومك في تنشيط عدد كبير من الانزيمات التي تدخل في عملية التمثيل الضوئي مؤدية الى زيادة محتوى الكلوروفيل ومن ثم زيادة الكربوهيدرات المتراكمة المنتجة في الخلايا النباتية ، وكذلك زيادة في نشاط الكامبيوم في تكوين اللحاء الى الخارج والخشب الى الداخل وزيادة عدد الوحدات الوعائية إذ تؤدي العناصر الغذائية التي يحتويها حامض الهيومك الى تحفيز الكامبيوم لتكوين حزم وعائية جديدة فضلاً عن زيادة نمو وتمايز الحزم الوعائية الصغيرة التي تكون مطمورة ضمن خلايا الاشعة اللبية مما تؤدي الى زيادة قطر الساق (Azzaz *et al.* ,2007) .

وأن الرش بالبراسينولايد كان له تأثير معنوي في زيادة متوسط قطر الساق فعند تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بلغ متوسط هذه الصفة 3.213 ملم وكانت نسبة الزيادة 6.07% مقارنة مع النباتات غير المعاملة، ويعود السبب الى ان البراسينولايد يشارك في العديد من العمليات الحيوية النباتية مثل استطالة الخلايا وتوسيع الخلايا مما تزيد من قطر الساق (Al-Khafaji ,2014)، ويعتقد أن البراسينولايد يشارك في تمدد جدار الخلية لذلك فأن الزيادة في صفات النمو الخضري ومن ضمنها قطر الساق الناتجة من أضافة البراسينولايد ربما يعود لاستطالة الخلايا وانقسامها (الطبقجلي ,2013). وتتفق هذه النتائج مع نتائج Al-Khattab (2017) في شتلات الزيتون .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أما نتائج التداخل مابين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد أظهرت وجود فروق معنوية في متوسط هذه الصفة وكان أعلى قيمة للتداخل عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد و هو 3.299 ملم ولم تختلف معنوياً عن معاملتي الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد وبنسبة زيادة مقدارها (14.23 و 13.43 و13.09) % على التتابع مقارنة مع عدم رش الهيومك والبراسينولايد اذ أعطى أقل قيمة للتداخل بلغت 2.888 ملم .

**جدول (6): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط قطر الساق لنبات الحلبة (ملم) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 2.888 | 2.993 | 3.065 | 3.148 | 2.927 | 3.004 |
| 0.5 | 2.995 | 3.088 | 3.156 | 3.181 | 3.023 | 3.089 |
| 1 | 3.074 | 3.193 | 3.201 | 3.223 | 3.180 | 3.174 |
| 2 | 3.159 | 3.266 | 3.276 | 3.299 | 3.107 | 3.221 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.068 | | | | | 0.030 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 3.029 | 3.135 | 3.175 | 3.213 | 3.059 | |
| LSD 0.05 | 0.034 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-1-5 عدد الأفرع (فرع.نبات$^{-1}$) :**

أظهرت نتائج الجدول (7) الى وجود فروق معنوية في متوسط عدد الأفرع عند رش تراكيز مختلفة من حامض الهيومك إذ أعطى تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة هو 10.01 فرع.نبات$^{-1}$ مقارنة بعدم رش الحامض الذي كان متوسطه 9.34 فرع.نبات$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 7.17% ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في زيادة عملية التمثيل الضوئي التي انعكست ايجاباً على بناء مجموع جذري جيد وبذلك حفز على زيادة تكوين السايتوكاينينات التي تعاكس الاوكسينات في عملها مما تؤثر سلباً في السيادة القمية وأيجاباً في تمايز منطقة الاتصال الوعائي بين البرعم الجانبي والساق مما يساعد على نمو أكبر عدد من التفرعات الخضرية الرئيسة (مور ,1982). وان زيادة عدد الافرع بزيادة تراكيز حامض الهيومك يعود الى ان هذه الاحماض تعمل على زيادة النشاط الحيوي للنبات من خلال تحفيز الانظمة الانزيمية و زيادة تكوين الاحماض النووية DNA وRNA وtRNA التي تحفز على تكوين السايتوكينينات التي تحفز الانقسام السريع للخلايا ممايؤدي الى تشجيع النموات الجانبية (Jackson ,1993). وتتفق هذه النتائج مع صفانة (2013) على نبات الداليا و مع حسين ورمضان (2016) اللذين أشارا الى زيادة عدد أفرع نبات الخردل .

أما عن تأثير البراسينولايد فقد ادى الى زيادة معنوية في متوسط هذه الصفة إذ تفوقت معاملة رش البراسينولايد بتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بأعطائها أعلى متوسط عدد أفرع بلغ 9.99 فرع.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 6.16% مقارنة بعدم رشه ، ويعود السبب الى أن رش البراسينولايد يساعد على زيادة امتصاص العناصر من التربة والاستفادة منها في نمو الافرع الجانبية (El-Khallal *et al.* ,2009)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وأشار Mandava *et al.* (1981) الى زيادة النمو عند رش البراسينولايد يمكن أن يعود الى تداخل البراسينولايد مع الهرمونات الداخلية الاخرى مما يؤدي الى الزيادة في صفات النمو الخضري .

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد كان معنوياً في متوسط عدد الأفرع وكانت أعلى قيمة للتداخل عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البرراسينولايد بلغ 10.25 فرع.نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملتي الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد وبنسبة زيادة مقدارها (14.14 و13.36 و13.03) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة اذ أعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 8.98 فرع.نبات$^{-1}$.

**جدول (7): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط عدد الأفرع لنبات الحلبة ( فرع.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 8.98 | 9.30 | 9.53 | 9.78 | 9.10 | 9.34 |
| 0.5 | 9.31 | 9.60 | 9.81 | 9.89 | 9.40 | 9.60 |
| 1 | 9.55 | 9.92 | 9.95 | 10.02 | 9.88 | 9.87 |
| 2 | 9.82 | 10.15 | 10.18 | 10.25 | 9.66 | 10.01 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.21 | | | | | 0.09 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 9.41 | 9.74 | 9.87 | 9.99 | 9.51 | |
| LSD 0.05 | 0.11 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-1-6 الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$) :**

أظهرت نتائج الجدول (8) وجود فروق معنوية في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري بتأثير تراكيز مختلفة من حامض الهيومك اذ أعطى تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 13.51 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 25.67% مقارنة مع النباتات غير المعاملة ، أن الزيادة الحاصلة في متوسط الصفة يعود الى سرعة امتصاص حامض الهيومك عند رشه على الاوراق الذي يزيد من نشاط عمليات الايض في الخلايا النباتية فيشجع النمو والانقسامات الخلوية مما يؤدي الى زيادة المساحة الورقية التي تؤثر في زيادة التمثيل الضوئي ومن ثَمّ زيادة المادة الجافة (ياسين والموسوي ,2014 ). فضلاً عن أن حامض الهيومك يساعد في تحسين نمو النبات وزيادة طول وقطر الساق وزيادة كمية المواد المصنعة في الاوراق من الكاربوهيدرات والبروتينات اللازمة لبناء أنسجة النبات مما يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري (Al-Haiani *et al.* ,2014 ). وهذه النتائج تتفق مع ياسين والموسوي (2014) على نبات الباميا .

أما عن تاثير رش البراسينولايد بتراكيز مختلفة فتشير النتائج الى وجود فروق معنوية في متوسط الصفة فقد تفوق التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ باعطائه أعلى متوسط بلغ 13.71 غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بالنباتات غير المعاملة التي أعطت 10.57 غم.نبات$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 29.71%، ويعود السبب الى دور البراسينولايد في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي التي تؤدي الى زيادة صافي $CO_2$ الموجود في الورقة الذي يمثل الوحدة الاساسية لبناء الكاربوهيدرات (Mahgoub *et al.* ,2006) مما يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للنبات وهذه النتائج تتماشى مع المنتفجي (2016) نبات الكزبرة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وأظهرت نتائج التداخل الثنائي بين تراكيز كل من حامض الهيومك والبراسينولايد فروقاً معنوية في زيادة متوسط هذ الصفة فعند معاملة بتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعطى أعلى متوسط للتداخل بلغ 14.83 غم.نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملتي الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد إذ بلغت نسبة الزيادة (56.77 و55.39 و53.91) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت 9.46 غم.نبات$^{-1}$ .

**جدول (8): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحلبة (غم.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 9.46 | 10.66 | 11.55 | 12.63 | 9.48 | 10.75 |
| 0.5 | 9.87 | 11.29 | 12.24 | 13.38 | 10.70 | 11.49 |
| 1 | 10.96 | 12.13 | 13.18 | 14.02 | 11.95 | 12.45 |
| 2 | 11.97 | 14.56 | 14.70 | 14.83 | 11.50 | 13.51 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.66 | | | | | 0.30 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 10.57 | 12.16 | 12.92 | 13.71 | 10.91 | |
| LSD 0.05 | 0.33 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-1-7 معدل النمو المطلق (غم.يوم$^{-1}$) :**

أشارت نتائج الجدول (9) الى أن الرش بحامض الهيومك أثر معنوياً في معدل النمو المطلق، اذ ارتفع متوسط هذه الصفة الى 0.1066 غم.يوم$^{-1}$ عند الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بعد أن كان 0.0868 غم.يوم$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة وبنسبة زيادة بلغت 22.81%، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في تشجيع النمو من خلال الزيادة الحاصلة في الوزن التي هي تعبير عن زيادة في معدل النمو النسبي للنبات (ياسين والموسوي،2014) ويعود ذلك الى زيادة الحاصلة في الوزن الجاف للنبات (جدول 8) وزيادة ارتفاع النبات (جدول 5) وزيادة قطر الساق (جدول 6 ) الذي انعكس ايجاباً على زيادة معدل النمو المطلق .

كما بينت نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي لرش البراسينولايد في معدل النمو المطلق، إذ ازداد متوسط الصفة من 0.0855 غم.يوم$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة الى 0.1073 غم.يوم$^{-1}$ عند معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ ونسبة زيادة بلغت 25.50% ويعود السبب الى دور البراسينولايد في زيادة عملية التمثيل الضوئي وزيادة الوزن الجاف للنبات (جدول 8) وزيادة ارتفاع النبات (جدول 5) وزيادة قطر الساق (جدول 6 ) إذ أدى الى زيادة معدل النمو المطلق ، وتتفق النتائج مع ما توصل اليه المنتفجي (2016) والحلفي (2017) على نبات الكزبرة .

كما أظهرت نتائج الجدول (9) أن تأثير التداخل بين تراكيز حامض الهيومك والبراسينولايد كان معنوياً في معدل النمو المطلق (الذي يُعبر عن كفاءة الفعاليات الحيوية للنبات خلال مدة زمنية معينة وهذه الكفاءة مرتبطة بعلاقة موجبة مع الصفات المظهرية والفسلجية للنبات) ،إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة لهذه الصفة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بلغت 0.1164 غم.يوم$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملتي الرش بالتركيز 2 ملغم.نبات$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 و1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد وبنسبة زيادة بلغت (49.61 و47.81 و47.04) % على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل قيمة للصفة بلغت 0.0778 غم.يوم$^{-1}$ .

**جدول (9): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في معدل النمو المطلق لنبات الحلبة (غم.يوم$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 0.0778 | 0.0861 | 0.0923 | 0.0998 | 0.0779 | 0.0868 |
| 0.5 | 0.0806 | 0.0905 | 0.0971 | 0.1050 | 0.0864 | 0.0919 |
| 1 | 0.0882 | 0.0963 | 0.1036 | 0.1094 | 0.0961 | 0.0987 |
| 2 | 0.0952 | 0.1164 | 0.1144 | 0.1150 | 0.0919 | 0.1066 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.0048 | | | | | 0.0022 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 0.0855 | 0.0973 | 0.1019 | 0.1073 | 0.0881 | |
| LSD 0.05 | 0.0024 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-1-8 استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم$^{-1}$) :**

لوحظ في نتائج الجدول (10) وجود فروق معنوية في متوسط استدامة الكتلة الحيوية ( التي تُعبر عن حالة النمو باستدامة الزمن ) بتأثير تراكيز متزايدة من حامض الهيومك ، إذ ازداد متوسط هذه الصفة من 549.4 غم.يوم$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة الى 696.5 غم.يوم$^{-1}$ عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 26.77% ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات و قطر الساق وعدد الافرع والوزن الجاف (الجداول 5، 6، 7، 8) التي أثرت في زيادة أستدامة الكتلة الحيوية.

أما تأثير الرش بالبراسينولايد بتراكيز مختلفة فتشير النتائج الى وجود فروق معنوية في متوسط هذه الصفة، اذ اعطى التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 709.3 غم.يوم$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 31.55 % مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 539.2 غم.يوم$^{-1}$ ، ويعود سبب الزيادة الحاصلة في متوسط استدامة الكتلة الحيوية الى تأثير البراسينولايد في زيادة صفات النمو الخضري ( ارتفاع النبات ، قطر الساق ، عدد الافرع ، الوزن الجاف ) (الجداول 5، 6 ،7، 8) وتتماشى هذه النتائج مع ماحصل عليه الجبوري (2017) على نبات الشبنت والحلفي (2017) على نبات الكزبرة .

كما اظهرت نتائج الجدول (10) أن تأثير التداخل بين تراكيز حامض الهيومك والبراسينولايد كان معنوياً في استدامة الكتلة الحيوية ،اذ تفوق التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك وتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد باعطائه اعلى قيمة لاستدامة الكتلة الحيوية بلغت 769.7 غم.يوم$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملتي الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 و0.5 ملغم.لتر$^{-1}$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من البراسينولايد ونسبة زيادة بلغت (60.52 و 58.81 و 55.70) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي اعطت اقل قيمة للصفة بلغت 479.5 غم.يوم$^{-1}$.

**جدول (10): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط استدامة الكتلة الحيوية لنبات الحلبة (غم.يوم$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 479.5 | 544.3 | 592.2 | 650.5 | 480.6 | 549.4 |
| 0.5 | 501.5 | 578.2 | 629.6 | 691.2 | 546.5 | 589.4 |
| 1 | 560.5 | 623.5 | 680.4 | 725.6 | 611.4 | 640.3 |
| 2 | 615.2 | 746.6 | 761.5 | 769.7 | 589.7 | 696.5 |
| LSD 0.05 التداخل | 35.7 | | | | | 16.0 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 539.2 | 623.2 | 665.9 | 709.3 | 557.1 | |
| LSD 0.05 | 17.9 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 4-2 تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في بعض الصفات الكيميائية في المجموع الخضري لنبات الحلبة .

### 4-2-1 محتوى النتروجين في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :

أظهرت نتائج الجدول (11) وجود فروق معنوية في متوسط محتوى النتروجين في نبات الحلبة، إذ أعطى الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 137.72 ملغم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 45.23% عن النباتات غير المعاملة التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 94.83 ملغم.نبات$^{-1}$، ويعود سبب ارتفاع محتوى النتروجين الى ان حامض الهيومك غني بعنصر النتروجين وعند رشه على الاوراق يزداد الامتصاص المباشر له ، أو قد يعود السبب الى ان حامض الهيومك يزيد من نفاذية الاغشية الخلوية ويسهل عملية أنتقال المغذيات لاسيما (النتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ) مما يؤدي الى زيادة كفاءة النبات لامتصاص العناصر وتراكمها في الاوراق (سلمان وساجت , 2013) وربما حامض الهيومك زاد من نسبة العناصر الممتصة بسبب تنشيطهُ أنزيم H-ATP$_{ase}$ في الغشاء الخلوي للخلايا وأن هذا الانزيم يزيد من امتصاص وانتقال العناصر الغذائية والاحماض الامينية عن طريق الخشب واللحاء (Qian *et al.* ,2013) ويعود السبب الى دور حامض الهيومك الذي سبب زيادة في عدد العقد البكتيرية (جدول 4 ) الذي أنعكس ايجاباً في زيادة محتوى النتروجين . وتتماشي النتائج مع ماحصل عليه العلاف (2012) على شتلات الينكي دنيا البذرية و Al-Khattab (2017) على شتلات الزيتون .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أما عن تأثير رش البراسينولايد فبينت النتائج وجود فروق معنوية في متوسط الصفة ، اذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 140.30 ملغم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 49.35 % عن النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 93.94 ملغم.نبات$^{-1}$ ، ويعود السبب الى دور البراسينولايد الذي يعمل على تشفير الجينات المسؤلة عن زيادة انتاج الجبرلين في القمم الجذرية وزيادة امتصاص العناصر ، وبما أن البراسينولايد هو مركب ستيرويدي والستيرويدات لها القابلة على الارتباط بالامينات المتعددة Polyamines وزيادة أزموزية الخلايا لصالح دخول الماء والعناصر الغذائية ، كذلك أن Glucobrasscin هو مركب من البراسينوستيرويدات وهذا المركب يتأيض الى الاوكسين الذي يزيد من نمو المجموع الجذري ومن ثم يؤدي الى زيادة قابلية الامتصاص للعناصر الغذائية ومنها عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم (Ross and Quittenden ,2016; Hayat and Ahmed ,2011 ) . وأشار Verma *et al.* (2009) أن البراسينولايد يؤثر في الصفات الفسيولوجية للنبات مثل تحفيز امتصاص العناصر الغذائية ، فضلاً عن ذلك فأن البراسينولايد يساعد في زيادة امتصاص العناصر الموجودة في التربة وهذا يؤدي الى زيادة محتوى الاوراق من النتروجين في النباتات ( El-Khallal *et al.* ,2009 ) ويعود السبب الى دور البراسينولايد الذي سبب زيادة في عدد العقد البكتيرية ( جدول 4 ) الذي أنعكس ايجاباً في زيادة محتوى النتروجين.

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد أظهرت النتائج أن هناك فروق معنوية في متوسط محتوى النتروجين في نبات الحلبة ، اذ بلغ أعلى متوسط له 160.03 ملغم.نبات$^{-1}$ عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك والتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد ولم يختلف

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معنوياً عن تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد وبنسبة زيادة بلغت (113.20 و 107.74) % على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي كان متوسطها 75.06 ملغم.نبات$^{-1}$ .

**جدول (11): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى النتروجين في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 75.06 | 92.43 | 105.93 | 123.2 | 77.53 | 94.83 |
| 0.5 | 84.26 | 104.37 | 119.15 | 133.71 | 94.46 | 107.19 |
| 1 | 100.10 | 120.18 | 132.92 | 144.27 | 115.68 | 122.63 |
| 2 | 116.35 | 148.45 | 155.93 | 160.03 | 107.82 | 137.72 |
| LSD 0.05 التداخل | 8.59 | | | | | 3.84 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 93.94 | 116.36 | 128.48 | 140.30 | 98.87 | |
| LSD 0.05 | 4.30 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-2-2 محتوى الفسفور في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :**

بينت نتائج الجدول (12) أن رش حامض الهيومك أثر معنوياً في متوسط محتوى الفسفور في نبات الحلبة ، اذ ازداد متوسط الصفة من 20.14 ملغم.نبات$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة الى 28.33 ملغم.نبات$^{-1}$ عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 40.67 % ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك الذي سبب نشاطاً في حجم الجذر وقطر الساق وعدد الافرع ( الجداول 3 ،6 ،7) مما يتطلب امتصاص كمية أكبر من الفسفور لسد حاجة النبات لتكوين الاغشية الخلوية مثل غشاء البلاستيدات الخضر والبلازما والمايتوكوندريا فضلاً عن ذلك دخوله في تكوين المركبات الغنية بالطاقة التي بوصفها عوامل مساعدة للأنزيمات ( أبو ضاحي و اليونس ، 1988 ) مما أدى الى زيادة محتوى الفسفور في الاوراق ، وأشار Karmegam and Daniel (2008) الى أن حامض الهيومك يزيد من نفاذية الاغشية الخلوية وامتصاص العناصر الغذائية ، ومن هنا جاءت الزيادة في محتوى الاوراق من العناصر الغذائية ومن ضمنها الفسفور (الحمداني ،2016) .

أما عن تأثير رش البراسينولايد فكان معنوياً ،اذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 28.95 ملغم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 46.29 % مقارنة مع النباتات غير المعاملة ، ويعود السبب الى دور البراسينولايد في زيادة حجم الجذر (الجداول 3) الذي يزيد من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية و من ضمنها الفسفور الذي ينعكس ايجاباً في زيادة محتوى الفسفور في المجموع الخضري (Bera *et al.* ,2008) كما يعود السبب الى دور البراسينولايد الذي يعمل على تشفير الجينات المسؤولة عن زيادة انتاج الجبرلين في القمم الجذرية وزيادة امتصاص العناصر ، وبما أن البراسينولايد هو مركب ستيرويدي والستيرويدات لها القابلة على الارتباط بالامينات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المتعددة Polyamines وزيادة أزموزية الخلايا لصالح دخول الماء والعناصر الغذائية ، كذلك أن Glucobrasscin هو مركب من البراسينوستروبيدات وهذا المركب يتأيض الى الاوكسين الذي يزيد من نمو المجموع الجذري مما يؤدي الى زيادة قابلية الامتصاص للعناصر الغذائية ومنها عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم (Ross and Quittenden ,2016; Hayat and Ahmed ,2011 ) . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه المنتفجي (2016) على نبات الكزبرة .

أما التداخل الثنائي فقد كان معنوياً في هذه الصفة كما أوضحته نتائج الجدول (12) ،اذ أعطت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 و1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة للتداخل بلغت (32.47 و31.79) ملغم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها (112.5 و108.05) % على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 15.28 ملغم.نبات$^{-1}$ .

**جدول (12): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى الفسفور في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 15.28 | 20.06 | 22.58 | 25.77 | 17.00 | 20.14 |
| 0.5 | 18.28 | 22.14 | 24.88 | 27.81 | 20.35 | 22.69 |
| 1 | 21.31 | 24.91 | 27.53 | 29.73 | 24.04 | 25.50 |
| 2 | 24.29 | 30.32 | 31.79 | 32.47 | 22.77 | 28.33 |
| LSD 0.05 التداخل | 1.68 | | | | | 0.75 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 19.79 | 24.36 | 26.70 | 28.95 | 21.04 | |
| LSD 0.05 | 0.84 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-2-3 محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :**

أشارت نتائج الجدول (13) بأن زيادة تراكيز حامض الهيومك اثر معنوياً في زيادة محتوى البوتاسيوم في نبات الحلبة إذ ازداد متوسط الصفة من 74.33 ملغم.نبات$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة الى 100.17 ملغم.نبات$^{-1}$ عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 34.76%، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في زيادة نفاذية الاغشية وزيادة النمو ومن ثَمّ زيادة في محتوى البوتاسيوم (Sarwar *et al.* ,2014). وأشار Islam and Munda (2012) أن رش النبات بحامض الهيومك يعني تجهيزه للبوتاسيوم ، فضلاً عن دوره في تنشيط العمليات الحيوية وزياد نفاذية الاغشية الخلوية .

وأوضحت النتائج وجود تأثير معنوي عند رش البراسينولايد اذ بلغ اعلى متوسط للصفة 104.15 ملغم.نبات$^{-1}$ عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 42.61% مقارنة مع التركيز 0 من البراسينولايد الذي كان متوسطه 73.03 ملغم.نبات$^{-1}$ ، ويعود السبب الى دور البراسينولايد في زيادة حجم الجذر (الجدول 3) الذي يزيد من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية و من ضمنها البوتاسيوم (Bera *et al.* ,2008). وأوضح Verma *et al.* (2009) أن رش البراسينولايد يؤثر في الصفات الفسيولوجية للنبات مثل تحفيز امتصاص العناصر الغذائية ، فضلاً عن ذلك أن البراسينولايد يساعد في زيادة امتصاص العناصر الموجودة في التربة مما يؤدي الى زيادة محتوى النباتات من البوتاسيوم (El-Khallal *et al.* ,2009 ). ويعود السبب أيضاً الى دور البراسينولايد الذي يعمل على تشفير الجينات المسؤلة عن زيادة انتاج الجبرلين في القمم الجذرية وزيادة امتصاص العناصر ، وبما أن البراسينولايد هو مركب ستيرويدي والستيرويدات لها القابلة على الارتباط بالامينات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المتعددة Polyamines وزيادة أزموزية الخلايا لصالح دخول الماء والعناصر الغذائية ، كذلك أن مركب Glucobrasscin هو من البراسينوستروييدات وهذا المركب يتأيض الى الاوكسين الذي يزيد من نمو المجموع الجذري مما يؤدي الى زيادة قابلية الامتصاص للعناصر الغذائية الموجودة في التربة ومنها عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم (Ross and Quittenden ,2016; Hayat and Ahmed ,2011 ) . وتتماشى هذه النتائج مع ماحصل عليه المنتفجي (2016) على نبات الكزبرة .

كما بينت نتائج التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد وجود فروق معنوية في متوسط هذه الصفة أذ أعطى التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى متوسط للتداخل بلغ 113.86 ملغم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 99.06 % مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل متوسط للتداخل بلغ 57.20 ملغم.نبات$^{-1}$ .

**جدول (13): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 57.20 | 75.79 | 85.50 | 90.31 | 62.85 | 74.33 |
| 0.5 | 69.28 | 84.71 | 93.82 | 103.01 | 78.98 | 85.96 |
| 1 | 80.71 | 96.05 | 106.89 | 111.12 | 86.66 | 96.29 |
| 2 | 84.94 | 108.13 | 113.86 | 112.15 | 81.76 | 100.17 |
| LSD 0.05 التداخل | 5.91 | | | | | 2.64 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 73.03 | 91.17 | 100.02 | 104.15 | 77.56 | |
| LSD 0.05 | 2.95 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-2-4 محتوى المغنيسوم في المجموع الخضري للنبات (ملغم.نبات$^{-1}$) :**

أوضحت نتائج الجدول (14) الى وجود فروق معنوية في متوسط محتوى المغنيسيوم في نبات الحلبة بتأثير تراكيز مختلفة من حامض الهيومك إذ ازداد متوسط الصفة بزيادة التراكيز من 0 الى 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أذ أعطى التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت 27.83 ملغم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 45.17% مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت اقل قيمة بلغت 19.17 ملغم.نبات$^{-1}$ ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في تسهيل عملية أمتصاص العناصر ومن ضمنها المغنيسيوم من محلول التربة إذ تعد هذه الحوامض نواقل للأيونات موجبة الشحنة وسالبة الشحنة بسبب امتلاكها للمجاميع الفعالة كالهايدروكسيل hydroxyl group والكاربوكسيل Carboxyl group فضلاً عن دورها في زيادة نفاذية الاغشية الخلوية وكل هذا يسهل عملية امتصاص وانتقال العناصر الغذائية من محلول التربة الى داخل خلايا وانسجة النبات (Donald ,2004) وذكر عبد أمين وعباس (2017) أن رش النبات بحامض الهيومك ساعد في زيادة نشاط النمو الخضري مما أسهم بشكل مباشر وغير مباشر في زيادة قدرة النبات على أمتصاص العناصر وتراكمها في الانسجة النباتية لاسيما المغنيسيوم.

أما عن تأثير الرش بالبراسينولايد بتراكيز متزايدة فأوضحت النتائج الى وجود فروق معنوية في متوسط الصفة ، فقد تفوق تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ باعطائه أعلى متوسط بلغ 28.35 ملغم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 49.37% مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي بلغت 18.98 ملغم.نبات$^{-1}$ ، ويعود السبب الى دور البراسينولايد الذي يعمل على تشفير الجينات المسؤولة عن زيادة انتاج الجبرلين في القمم الجذرية وزيادة امتصاص العناصر ، وبما أن البراسينولايد هو مركب ستيرويدي والستيرويدات لها القابلة على الارتباط بالامينات المتعددة Polyamines وزيادة أزموزية الخلايا لصالح دخول الماء

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والعناصر الغذائية ، كذلك أن مركب Glucobrasscin هو من البراسينوسترويدات وهذا المركب يتأيض الى الاوكسين الذي يزيد من نمو المجموع الجذري مما يؤدي الى زيادة قابلية الامتصاص للعناصر الغذائية الموجودة في التربة ومنها عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم ( Ross and Quittenden ,2016; Hayat and Ahmed ,2011) .

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك و البراسينولايد فقد كان معنوياً في متوسط محتوى المغنيسيوم في نبات الحلبة إذ أعطى التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 و1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة للتداخل بلغت (32.34 و31.51) ملغم.نبات$^{-1}$ على التتابع وبنسبة زيادة مقدارها (113.18 و 107.71) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي بلغت 15.17 ملغم.نبات$^{-1}$ .

**جدول (14): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى المغنيسوم في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 15.17 | 18.68 | 21.42 | 24.89 | 15.67 | 19.17 |
| 0.5 | 17.02 | 21.10 | 24.08 | 27.01 | 19.09 | 21.66 |
| 1 | 20.22 | 24.27 | 26.86 | 29.16 | 23.39 | 24.78 |
| 2 | 23.52 | 29.99 | 31.51 | 32.34 | 21.78 | 27.83 |
| LSD 0.05 التداخل | 1.74 | | | | | 0.78 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 18.98 | 23.51 | 25.97 | 28.35 | 19.98 | |
| LSD 0.05 | 0.87 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-2-5 محتوى الحديد في المجموع الخضري للنبات (ملغم.كغم$^{-1}$) :**

أشارت نتائج الجدول (15) ان تأثير حامض الهيومك كان معنوياً في متوسط محتوى الحديد في نبات الحلبة اذ ازداد متوسط الصفة من 596.6 ملغم.كغم$^{-1}$عند النباتات غير المعاملة الى 653.0 ملغم.كغم$^{-1}$ عند المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 9.45% ، ويعود السبب الى مايحتويه حامض الهيومك من أحماض عضوية التي تزيد من نفاذية الاغشية الخلوية إذ ان هذه الاحماض تعدل الفوسفوليبيدات للأغشية الخلوية مما يصبح الغشاء الخلوي أفضل في نقل العناصر الغذائية من خارج الخلية الى السايتوبلازم مما يحسن من الحالة التغذوية وامتصاص العناصر (الصحاف ,1989). وأن حامض الهيومك يعمل على زيادة امتصاص العناصر الكبرى مثل الفسفور والبوتاسيوم وبعض العناصر الصغرى مثل الحديد (Katkat *et al.* ,2009) .

أما تأثير رش البراسينولايد فقد كان معنوياً في متوسط هذه الصفة ، إذ ازداد متوسط الصفة من 599.4 ملغم.كغم$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة الى 652.3 ملغم.كغم$^{-1}$ عند المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 8.83% ، ويعود السبب الى دور البراسينولايد في زيادة حجم الجذر (الجدول 3) الذي يزيد من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية و من ضمنها الحديد (Bera *et al.* ,2008) . وبين Verma *et al.* (2009) أن رش هرمون البراسينولايد يؤثر في الصفات الفسيولوجية للنبات مثل تحفيز امتصاص العناصر الغذائية ، فضلاً عن ذلك فأن البراسينولايد يساعد في زيادة امتصاص العناصر الموجودة في التربة مما يؤدي الى زيادة محتوى النباتات المرشوشة بهرمون البراسينولايد من الحديد (El-Khallal *et al.* ,2009 ). وتتماشى النتائج مع الحلفي (2017) على نبات الكزبرة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وأوضحت نتائج الجدول (15) أن التداخل الثنائي بين تراكيز حامض الهيومك والبراسينولايد كان معنوياً في متوسط محتوى الحديد في نبات الحلبة إذ أعطت المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة للتداخل بلغت 684.6 ملغم.كغم$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدراها 27.11% مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت 538.6 ملغم.كغم$^{-1}$ .

**جدول (15): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط محتوى الحديد في المجموع الخضري لنبات الحلبة (ملغم.كغم$^{-1}$).**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 538.6 | 603.1 | 617.5 | 634.3 | 589.6 | 596.6 |
| 0.5 | 603.4 | 622.1 | 636.0 | 640.9 | 609 | 622.3 |
| 1 | 619.3 | 643.2 | 644.9 | 649.4 | 640.7 | 639.5 |
| 2 | 636.4 | 657.9 | 660.0 | 684.6 | 625.9 | 653.0 |
| LSD 0.05 التداخل | 13.7 | | | | | 6.1 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 599.4 | 631.6 | 639.6 | 652.3 | 616.3 | |
| LSD 0.05 | 6.8 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-2-6 محتوى الكلوروفيل في الاوراق (spad) :**

أوضحت نتائج الجدول (16) أن رش حامض الهيومك أثر معنوياً في متوسط محتوى الكلوروفيل في اوراق نبات الحلبة ، اذ ازداد متوسط الصفة من 51.10 spad عند النباتات غير المعاملة الى 57.48 spad عند الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 12.49% ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في زيادة نفاذية الاغشية الخلوية مما يساعد على زيادة نفاذية العناصر ومنها عنصر النتروجين الذي يدخل في تركيب مجاميع porphyrin الاربعة الداخلة في تركيب الكلوروفيل وعنصر المنغنيز الذي يساعد على بناء الكلوروفيل من خلال اختزال النترات داخل النبات بوساطة عمله كمعدل أنزيمي لأنزيم Nitrite Reductase وانزيم Hydroxylamin Reductase مما تتوفر كميات مناسبة من عنصر النتروجين الذي يعد المكون الرئيس لجزيئة الكلوروفيل (فرحان ،2008). وكذلك دور حامض الهيومك في زيادة نفاذية العناصر للنبات ومنه عنصر المغنيسيوم الذي له دور في بناء جزيئة الكلوروفيل مما زاد في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (حسين ورمضان ,2016). وأشار جندية (2003) أن حامض الهيومك يعمل على زيادة نفاذية الاغشية مما يساعد على زيادة نفاذ عناصر الغذائية الكبرى والصغرى ومنها النتروجين والحديد (الجداول 11 و15) إذ أن 70% من نتروجين الورقة يدخل في صيغة الكلوروفيل و 80% من الحديد يوجد في البلاستيدات الخضر مما يحسن من عملية التمثيل الضوئي . وتتماشى النتائج مع ما توصل اليه حسين ورمضان (2016) على نبات الخردل الابيض و جودي (2013) على الاجاص الياباني .

أما عن تأثير رش البراسيولايد فكان معنوياً ، اذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل في الاوراق بلغ 57.22 spad مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أعطت 51.78 spad وبنسبة زيادة بلغت 10.51% ، ويعود سبب زيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق الى دور هرمون البراسينولايد في تثبيط أنزيم Chlorophyllase المسؤول عن تحلل الكلوروفيل مما أدى الى تراكم الكلوروفيل في الاوراق وعدم نقصانه (Fariduddin *et al.* ,2003). تتماشى هذه النتائج مع الجبوري (2017) على نبات الشبنت .

أما تأثير التداخل الثنائي فقد كان معنوياً في هذه الصفة كما أوضحته نتائج الجدول (16) اذ أعطت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 و1 و0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة للتداخل بلغت (59.79 و 59.10 و 58.78) spad على التتابع وبنسبة زيادة مقدراها (25.69% و 24.24 و 23.57) % على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل قيمة للتداخل بلغت 47.57 spad .

**جدول (16): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في محتوى الكلوروفيل في أوراق نبات الحلبة (spad).**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 47.57 | 50.70 | 52.85 | 55.32 | 49.07 | 51.10 |
| 0.5 | 50.77 | 53.50 | 55.54 | 56.25 | 51.62 | 53.54 |
| 1 | 53.11 | 56.64 | 56.87 | 57.51 | 56.25 | 56.08 |
| 2 | 55.65 | 58.78 | 59.10 | 59.79 | 54.07 | 57.48 |
| LSD 0.05 التداخل | 2.06 | | | | | 0.92 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 51.78 | 54.91 | 56.09 | 57.22 | 52.75 | |
| LSD 0.05 | 1.03 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-2-7 نسبة الكاربوهيدرات في المجموع الخضري (%) :**

لوحظ في نتائج الجدول (17) ان تأثير حامض الهيومك كان معنوياً، إذ ارتفع متوسط نسبة الكاربوهيدرات في المجموع الخضري لنبات الحلبة من 16.21 % عند التركيز 0 من حامض الهيومك الى 18.25 % عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 12.58% ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في زيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق ( جدول 16) مما يؤدي الى زيادة في كفاءة التمثيل الضوئي وزيادة نواتجها كالكاربوهيدرات (عبد الحياني ,2016). وأوضح العلي وعبد المجيد (2013) أن زيادة الكلوروفيل ومايتبعه من زيادة نواتج التمثيل الضوئي الذي يؤدي الى زيادة نسبة الكاربوهيدرات المصنعة .

وأن أضافة البراسينولايد له تأثير معنوي في زيادة متوسط هذه الصفة فعند تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بلغ متوسط هذه الصفة 18.15 % وكانت نسبة الزيادة 10.33% مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت 16.45 % ، ويعود سبب زيادة محتوى الكاربوهيدرات في النبات الى دور البراسينولايد في زيادة كفاءة تمثيل الكاربون التي زادت من صافي $CO_2$ الذي يعد الوحدة النهائية لهيكل الكاربوهيدرات (Mahgoub *et al.* ,2006) ويعود تأثير البراسينولايد في تثبيت $CO_2$ في عملية التمثيل الضوئي من خلال تأثيره في فعالية أنزيم carbonic anhydrase وهذا الانزيم يحفز التحول البيئي بين $CO_2$ و $HCO_3^-$ الذي يزيد من توافر ال $CO_2$ لانزيم Rubisco (هو أسم مختصر لأنزيم الذي يؤدي دوراً مهماً في الخطوة الاولى الرئيسة في تثبيت الكاربون وهي عملية تحويل ثنائي أوكسيد الكاربون في الهواء الجوي الى جزيئات عالية المحتوى من الطاقة ) مما يؤدي الى زيادة كفاءة عملية التمثيل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الضوئي (Sadeghi and Shekafandeh ,2014) التي بدورها تزيد من كمية الكاربوهيدرات في المجموع الخضري للنبات .

أما نتائج التداخل الثنائي مابين حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في متوسط هذه الصفة وكان أعلى قيمة للتداخل عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 و1 و0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد هي (18.96 و18.74 و 18.64) % على التتابع وبنسبة زيادة مقدارها (25.65 و24.19 و23.53) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل قيمة للتداخل هي 15.09 % .

**جدول(17): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة الكربوهيدرات في المجموع الخضري لنبات الحلبة (%)**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 15.09 | 16.08 | 16.76 | 17.54 | 15.56 | 16.21 |
| 0.5 | 16.10 | 16.97 | 17.62 | 17.84 | 16.37 | 16.98 |
| 1 | 16.85 | 17.96 | 18.04 | 18.24 | 17.84 | 17.78 |
| 2 | 17.75 | 18.64 | 18.74 | 18.96 | 17.15 | 18.25 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.64 | | | | | 0.29 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 16.45 | 17.41 | 17.79 | 18.15 | 16.73 | |
| LSD 0.05 | 0.32 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-2-8 نسبة البروتين في المجموع الخضري (%) :**

بينت نتائج الجدول (18) الى وجود فروق معنوية في متوسط نسبة البروتين في المجموع الخضري لنبات الحلبة بتأثير رش تراكيز مختلفة من حامض الهيومك ، اذ أعطى الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 14.68% وبنسبة زيادة بلغت 12.49% عن النباتات غير المعاملة التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 13.05% ، ويعود السبب الى أن حامض الهيومك يحتوي على نسبة من النتروجين إذ تكون مجموع خضري كثيف فضلاً عن زيادة امتصاص النتروجين الذي انعكس بدوره الى زيادة نواتج التمثيل الضوئي وزيادة نسبة البروتين في النبات (صادق وأخرون ,2009). فضلاً عن دوره في تنشيط أنزيم nitrate reductase المسؤول عن اختزال النترات الى امونيا والتي هي الاساس في تكوين الاحماض الامينية اللازمة لتكوين البروتينات (مطلوب وأخرون ,2002) وتعود الزيادة في نسبة البروتين بسبب الزيادة الحاصلة في محتوى النتروجين ( جدول 11) .

أما عن تأثير رش البراسينولايد فأوضحت النتائج وجود فروق معنوية في متوسط هذه الصفة ، إذ حققت المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 14.61 % وبنسبة زيادة بلغت 10.51% عن النباتات غير المعاملة التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 13.22% ، وأن زيادة نسبة البروتين في المجموع الخضري عند رش البراسينولايد يعود الى زيادة محتوى النتروجين (جدول 11) في النبات . وتتماشى هذه النتائج مع ماتوصل اليه الجبوري (2017) على نبات الشبنت .

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد اظهرت النتائج أن هناك فروق معنوية في متوسط نسبة البروتين في المجموع الخضري للنبات ، إذ بلغ أعلى متوسط له عند التركيز 2 ملغم .لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 و1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد هو (15.27

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

و15.09 و 15.01) % على التتابع وبنسبة زيادة بلغت (25.68 و 24.20 و 23.54) % على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي كان متوسطها 12.15 % .

**جدول(18): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة البروتين في المجموع الخضري لنبات الحلبة (%).**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 12.15 | 12.94 | 13.50 | 14.13 | 12.53 | 13.05 |
| 0.5 | 12.97 | 13.66 | 14.19 | 14.37 | 13.18 | 13.67 |
| 1 | 13.57 | 14.47 | 14.53 | 14.69 | 14.38 | 14.32 |
| 2 | 14.21 | 15.01 | 15.09 | 15.27 | 13.81 | 14.68 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.53 | | | | | 0.24 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 13.22 | 14.02 | 14.33 | 14.61 | 13.47 | |
| LSD 0.05 | 0.26 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 4-3 تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في صفات مكونات الحاصل لنبات الحلبة .

### 4-3-1 عدد القرنات في النبات الواحد (قرنة.نبات$^{-1}$) :

أشارت نتائج الجدول (19) الى أن رش حامض الهيومك أثر معنوياً في متوسط عدد القرنات لنبات الحلبة ، إذ ارتفع متوسط هذه الصفة الى 23.45 قرنة.نبات$^{-1}$ عند الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ بعد أن كان 16.21 قرنة.نبات$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة وبنسبة زيادة بلغت 44.66% ، ويعود سبب الزيادة الى دور حامض الهيومك في زيادة مؤشرات النمو الخضري لاسيما الزيادة في محتوى الكلوروفيل في الاوراق (جدول 16) مما زاد من تراكم المواد المصنعة من نواتج التمثيل الضوئي في الاوراق وانتقال هذه النواتج الى البراعم الزهرية والقرنات في مراحل نمو النبات المختلفة مما ادى الى زيادة في عدد القرنات (الدليمي والجميلي ,2017). وبما ان حامض الهيومك يؤدي الى زيادة نفاذية أغشية الخلية وعملية التمثيل الضوئي وهذا انعكس في زيادة عدد الافرع (جدول 7) أو الزيادة في المجموع الخضري مما أدى الى زيادة عدد القرنات . فضلاً عن دور حامض الهيومك في تحسين النمو الخضري وتقليل التنافس الغذائي بين القرنات مما يؤدي الى زيادة عدد القرنات في النبات (Shafeek *et al.* ,2013). وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل اليه حسين ورمضان (2016) على نبات الخردل الابيض .

كما بينت نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي لرش البراسينولايد في متوسط هذه الصفة ، إذ ازداد متوسط الصفة من 17.49 قرنة.نبات$^{-1}$ عند النباتات غير المعاملة الى 23.03 قرنة.نبات$^{-1}$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عند معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 31.68% ، ويعود السبب الى دور البراسينولايد في نضوج القرنات من خلال تنشيط العامل الضروري في النضوج وهو Maturation Promoting Factor (MPF) الذي يزيد من سرعة نضوج وامتلاء القرنات وزيادة عددها (Buchanan *et al.* ,2015) .

كما أظهرت نتائج الجدول (19) ان تأثير التداخل بين حامض الهيومك والبراسينولايد كان معنوياً في متوسط عدد القرنات لنبات الحلبة ، إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و2 و1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة بلغت (26.83 و26.27 و 25.43) قرنة.نبات$^{-1}$ على التتابع وبنسبة زيادة بلغت (78.51 و74.78 و 69.19) % على التتابع عن النباتات غير المعاملة التي أعطت اقل قيمة بلغت 15.03 قرنة.نبات$^{-1}$ .

**جدول (19): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط عدد القرنات في النبات الواحد لنبات الحلبة (قرنة.نبات$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 15.03 | 15.93 | 16.63 | 17.90 | 15.53 | 16.21 |
| 0.5 | 16.57 | 19.17 | 22.77 | 23.07 | 17.83 | 19.88 |
| 1 | 18.60 | 23.43 | 23.80 | 24.33 | 20.77 | 22.19 |
| 2 | 19.77 | 25.43 | 26.27 | 26.83 | 18.93 | 23.45 |
| LSD 0.05 التداخل | 1.58 | | | | | 0.71 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 17.49 | 20.99 | 22.37 | 23.03 | 18.27 | |
| LSD 0.05 | 0.79 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-3-2 وزن البذور في القرنة الواحدة (غم.قرنة$^{-1}$) :**

أظهرت نتائج الجدول (20) وجود فروق معنوية في متوسط وزن البذور في القرنة الواحدة بتأثير تراكيز متزايدة من حامض الهيومك اذ أعطى التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذ الصفة بلغ 0.1779 غم.قرنة$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 20.77% مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت أقل متوسط للصفة 0.1473 غم.قرنة$^{-1}$ ، ويعود سبب الزيادة الى دور حامض الهيومك في زيادة نفاذية الاغشية الخلوية مما يسهل ويسرع عملية الامتصاص العناصر الغذائية عن طريق الجذر أو الاوراق وانتقالها الى الاوراق ثم تتراكم المواد المصنعة في البذور مما تؤدي الى زيادة في وزن البذور (Katkat *et al.* ,2009) فضلاً عن دور حامض الهيومك في زيادة مؤشرات النمو الخضري لا سيما الزيادة في محتوى الكلوروفيل بالاوراق وهذا زاد من تراكم المواد المصنعة من نواتج التمثيل الضوئي في الاوراق وانتقال هذه النواتج الى البراعم الزهرية والقرنات وتتمثل ذلك بزيادة عدد القرنات ووزن البذور (الدليمي والجميلي ,2017) .

كما بينت نتائج الجدول (20) وجود فروق معنوية في متوسط وزن البذور في القرنة الواحدة بتأثير تراكيز مختلفة من البراسينولايد ، اذ أعطى التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 0.1681 غم.قرنة$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 8.31 % مقارنة مع النباتات غير المعاملة ، ويعود سبب زيادة وزن البذور في القرنة الواحدة الى دور البراسينولايد في زيادة قيم المواد المغذية مثل البروتينات والكاربوهيدات (Bera *et al.* ,2008) ويعود السبب الى دور البراسينولايد في تنظيم نمو النبات من خلال أزالة التاثيرات السلبية التي تسببها عملية انتاج الخلايا النباتية لبيروكسيد الهيدروجين مما تؤدي الى زيادة في نفاذية الاغشية الخلوية وزيادة قدرة الاوراق على القيام بعملية التمثيل الضوئي مما تزداد

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المواد المصنعة خلال عملية التمثيل الضوئي (Luo *et al.* ,2014) التي لها تأثير ايجابي في زيادة وزن البذور.

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد كان معنوياً في متوسط وزن البذور في القرنة الواحدة اذ أعطى التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة للتداخل بلغت (0.1833 و 0.1820) غم.قرنة$^{-1}$ على التتابع وبنسبة زيادة بلغت (35.08 و 34.12) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت اقل قيمة بلغت 0.1357 غم.قرنة$^{-1}$ .

**جدول (20): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط وزن البذور في القرنة الواحدة لنبات الحلبة (غم.قرنة$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 0.1357 | 0.1513 | 0.1547 | 0.1487 | 0.1460 | 0.1473 |
| 0.5 | 0.1617 | 0.1663 | 0.1673 | 0.1583 | 0.1523 | 0.1612 |
| 1 | 0.1750 | 0.1820 | 0.1833 | 0.1763 | 0.1730 | 0.1779 |
| 2 | 0.1483 | 0.1610 | 0.1670 | 0.1523 | 0.1510 | 0.1559 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.0058 | | | | | 0.0026 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 0.1552 | 0.1652 | 0.1681 | 0.1589 | 0.1556 | |
| LSD 0.05 | 0.0029 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-3-3 وزن 1000 بذرة (غم) :**

بينت نتائج الجدول (21) أن رش حامض الهيومك أثر معنوياً في متوسط وزن 1000 بذرة ، إذ ازداد متوسط الصفة من 12.66 غم عند عدم الرش بحامض الهيومك الى 15.34 غم عند معاملة الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 21.17% ، وان سبب زيادة في وزن 1000 بذرة يعود الى دور حامض الهيومك في زيادة جاهزية العناصر الغذائية مما يعطي الفرصة لزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وتحويل أكبر مايمكن من نواتج عملية التمثيل الضوئي الى مواد جافة مخزونة في الحبوب انعكس بشكل واضح على زيادة وزن 1000 بذرة (كامل وعبد الحمزة ,2014). فضلاً عن ان حامض الهيومك يزيد من كفاءة النبات في امتصاص العناصر الغذائية التي تحفز العمليات الايضية في النبات وبذلك تزداد عملية التمثيل الضوئي وفعالية الانزيمات وتمثيل الكاربوهيدرات والبروتينات فيزداد النمو الخضري وينتج عن ذلك زيادة في وزن 1000 بذرة (القيسي والمحمدي ,2016). أن حامض الهيومك يزيد من محتوى الكلوروفيل في الاوراق (جدول 16) ومدة بقائها خضراء والتي تؤدي دوراً مهماً في انتقال العناصر من الاوراق الى مصب البذرة مما يؤدي الى زيادة وزنها .

اما عن تأثير الرش بالبراسينولايد فكان معنوياً ، إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 14.49 غم مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت 13.33 غم وبنسبة زيادة بلغت 8.70 % ، ويعود سبب زيادة وزن 1000 بذرة الى دور البراسينولايد في تنظيم نمو النبات من خلال ازالة التاثيرات السلبية التي تسببها عملية انتاج الخلايا النباتية لبيروكسيد الهيدروجين مما تؤدي الى زيادة في نفاذية الاغشية الخلوية وزيادة قدرة الاوراق على القيام بعملية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التمثيل الضوئي مما يؤدي الى زيادة المواد المصنعة خلال عملية التمثيل الضوئي (Luo *et al.* 2014), وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه الجبوري (2017) على نبات الشبنت .

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد أظهرت النتائج أن هنالك فروق معنوية في زيادة متوسط 1000 بذرة اذ بلغت أعلى قيمة للتداخل عن التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البراسينولايد هي (15.81 و15.69) غم على التتابع وبنسبة زيادة بلغت (37.60 و 36.55) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي أعطت اقل قيمة للتداخل بلغت 11.49 غم .

**جدول (21): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط وزن 1000 بذرة لنبات الحلبة (غم) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 11.49 | 13.04 | 13.33 | 12.82 | 12.59 | 12.66 |
| 0.5 | 13.94 | 14.34 | 14.43 | 13.65 | 13.13 | 13.90 |
| 1 | 15.09 | 15.69 | 15.81 | 15.20 | 14.91 | 15.34 |
| 2 | 12.79 | 13.88 | 14.40 | 13.13 | 13.02 | 13.44 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.50 | | | | | 0.22 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 13.33 | 14.24 | 14.49 | 13.70 | 13.41 | |
| LSD 0.05 | 0.25 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-3-4 حاصل البذور الكلي (كغم.هكتار$^{-1}$) :**

لوحظ من نتائج الجدول (22) الى وجود فروق معنوية في متوسط حاصل البذور الكلي لنبات الحلبة عند رش تراكيز مختلفة من حامض الهيومك إذ أعطى تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة هو 1170.76 كغم.هكتار$^{-1}$ مقارنة بعدم رش حامض الهيومك اذ كان المتوسط 796.50 كغم.هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 46.99% ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في تحسين الصفات الفسلجية مما أدى الى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي فضلاً عن كونه مصدراً لمشجعات النمو والفيتامينات والأحماض الأمينية وانعكس ذلك أيجاباً على زيادة الحاصل الكلي (القيسي والمحمدي ,2016). ويعود السبب أيضاً الى دور حامض الهيومك الذي يمتلك تأثيراً مباشراً في مختلف الفعاليات الحيوية مثل التمثيل الضوئي وفعالية الأنزيمات والعناصر وهذا يؤدي الى زيادة كمية الكاربوهيدرات (جدول 17) مما له أثر في زيادة انتاج النبات وزيادة الحاصل (Fagbenro and Agboola ,1993). أو ربما بسبب دور حامض الهيومك في زيادة امتصاص العناصر إذ أدى الى نمو خضري كثيف قاد الى زيادة في الاعضاء التكاثرية كعدد الازهار وعدد القرنات (جدول 19) وانتقال المواد من الاجزاء الخضرية الى القرنات مما يؤدي الى الزيادة في عدد القرنات الذي أنعكس ايجابياً على حاصل البذور (عبد الرحمن ,2015).

أما عن تأثير الرش بهرمون البراسينولايد فقد أدى الى زيادة معنوية في متوسط هذه الصفة إذ اعطى التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 1139.70 كغم.هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 32.58% مقارنة بعدم رش البراسينولايد الذي بلغ 859.65 كغم.هكتار$^{-1}$ ، ويعود سبب الزيادة في متوسط حاصل البذور الكلي الى دور هرمون البراسينولايد وتداخله مع أيض الجبرلين إذ يعمل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

البراسينولايد على تشفير الجينات المسؤلة عن انتاج الاوكسينات والجبرلينات وجينات النمو القمية ومن ثم زيادة نمو الثمار وزيادة الحاصل ، فضلاً عن دور البراسينولايد في تنشيط نظام النقل الالكتروني وتشفير أنواع خاصة من البروتينات ذات طاقة عالية ومفسفرة لها قدرة على كسح الجذور الحرة التي تدخل في تكوين الثمار ومن ثم زيادة نمو كفاءة الحاصل (Gruszka ,2013 ; Lee *et al.* 2008), كما أن للبراسينولايد دوراً فعالاً في زيادة انتاج النبات (Hayat and Ahmad ,2011) أو يعود السبب الى دور البراسينولايد في زيادة صفات الحاصل كعدد القرنات (جدول 19) الذي انعكس ايجاباً في زيادة حاصل الكلي للبذور . وتتماشى هذه النتائج مع ماتوصل اليه الجبوري (2017) على نبات الشبنت والحلفي (2017) على نبات الكزبرة .

أما نتائج التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد كان معنوياً في متوسط هذه الصفة ، إذ بلغ أعلى متوسط للتداخل عند تركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 و1 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد هو (1349.40 و 1321.70 و1280.60) كغم.هكتار$^{-1}$ على التتابع وبلغت نسبة الزيادة (82.70 و 78.95 و 73.38) % على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة التي كان متوسطها 738.60 كغم.هكتار$^{-1}$ .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**جدول (22): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط حاصل البذور الكلي لنبات الحلبة (كغم.هكتار$^{-1}$) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 738.60 | 783.10 | 817.50 | 879.80 | 763.50 | 796.50 |
| 0.5 | 814.30 | 942.00 | 1118.90 | 1133.70 | 876.60 | 977.10 |
| 1 | 914.20 | 1151.80 | 1169.70 | 1195.90 | 1020.30 | 1090.38 |
| 2 | 971.50 | 1280.60 | 1321.70 | 1349.40 | 930.60 | 1170.76 |
| LSD 0.05 التداخل | 78.23 | | | | | 34.99 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 859.65 | 1039.38 | 1106.95 | 1139.70 | 897.75 | |
| LSD 0.05 | 39.12 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 4-4 تأثير حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في بعض المركبات الفعالة طبياً في كلايكوسيدات نبات الحلبة .

### 4-4-1 نسبة Vicenin 2 isomer و Vicenin 3 في البذور (%) :

اشارت نتائج الجداول (23 و24) ان رش حامض الهيومك أثر معنوياً في نسبة Vicenin 2 isomer و Vicenin 3 في بذور نبات الحلبة ، إذ ازداد متوسط تركيز المركبات الفعالة بزيادة التركيز من 0 الى 1 ملغم.لتر$^{-1}$ إذ اعطى التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت ( 9.59 و 18.48)% على التتابع وبنسبة زيادة بلغت (20.93 و 20.94 )% على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة ، ويعود السبب الى دور حامض الهيومك في توفير العناصر الغذائية اللازمة لاكمال النبات عملياته الأيضية الرئيسة من خلال تحسين صفات النمو الخضري ومن ثم زيادة عملية التمثيل الضوئي التي تؤدي الى زيادة عملية تخزين مركبات الأيض الثانوية (الناصر ,2010) ، فضلاً عن احتواء حامض الهيومك العناصر الغذائية فهو يحتوي أيضاً مواد هرمونية متوازنة تزيد من كفاءة المجموع الخضري في تصنيع وتراكم المواد الكاربوهيدراتية مما يؤدي الى زيادة العمليات الأيضية المؤدية الى انتاج هذه المواد فازداد على أثرها انتاج المركبات الفعالة (عبد الأمين ,2010) ويعتقد أن لحامض الهيومك تأثيراً في نمو النبات فهو يعمل على نقل المغذيات داخل النبات ويرفع من مستوى عملية التمثيل الضوئي و يزيد من امتصاص العناصر الغذائية وهذا أنعكس ايجاباً على زيادة مركبات الفعالة في النبات (Maccarthy ,2001).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أما عن تأثير رش البراسينولايد فكان معنوياً، إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفات بلغ ( 10.90 و 21.00 )% على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة وبنسبة زيادة بلغت ( 63.17 و 63.04 )% على التتابع ، ويعود السبب الى دور هرمون البراسينولايد في زيادة النمو الخضري التكاثري من خلال زيادة الانقسامات الخلوية وتشفير بناء الأحماض النووية والسايكلينات وهي بروتينات مفسفرة لها نشاط كبير في زيادة الانقسام الخلوي لاسيما أنزيم Cyclin Dependent Kinase enzymes (CDK) (Hayat and Ahmad ,2011). وان دور البراسينولايد في تحقيق أقصى استفادة من عوامل النمو كالضوء والماء والعناصر المهمة إذ يؤدي الى زيادة عملية التمثيل الضوئي ونواتجها الاساسية والثانوية وزيادة تركيز المركبات الفعالة في النبات (Youssef and Talaat ,1998). وربما يعود الى دور هرمون البراسينولايد في زيادة النمو الخضري وبناء الاحماض النووية والكاربوهيدرات والبروتينات (جداول 17 ، 18) مما أدى الى تراكم وزيادة المركبات الفعالة طبياً.

اما تأثير التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد كان معنوياً في متوسط نسبة Vicenin 2 isomer و Vicenin 3 ، إذ أعطت معاملة الرش بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 1 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيمة للتداخل بلغت (12.23 و23.53 )% بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ( 93.51 و 94.95 )% على التتابع مقارنة بالنباتات غير المعاملة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**جدول (23): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 2 isomer في بذور نبات الحلبة (%) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 6.32 | 8.24 | 10.79 | 7.87 | 6.43 | 7.93 |
| 0.5 | 6.59 | 9.55 | 11.37 | 8.20 | 6.99 | 8.54 |
| 1 | 7.38 | 12.14 | 12.23 | 8.63 | 7.57 | 9.59 |
| 2 | 6.42 | 7.96 | 9.22 | 7.09 | 6.53 | 7.45 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.56 | | | | | 0.25 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 6.68 | 9.47 | 10.90 | 7.95 | 6.88 | |
| LSD 0.05 | 0.28 | | | | | |

**جدول (24): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 3 في بذور نبات الحلبة (%) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 12.07 | 15.90 | 20.78 | 15.19 | 12.44 | 15.28 |
| 0.5 | 12.75 | 18.40 | 21.89 | 15.82 | 13.52 | 16.48 |
| 1 | 14.26 | 23.35 | 23.53 | 16.65 | 14.61 | 18.48 |
| 2 | 12.43 | 15.37 | 17.78 | 13.71 | 12.63 | 14.38 |
| LSD 0.05 التداخل | 1.07 | | | | | 0.48 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 12.88 | 18.26 | 21.00 | 15.34 | 13.30 | |
| LSD 0.05 | 0.54 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**4-4-2 نسبة Vicenin 2 و Vicenin 1 وApigenin و Kaempferol في البذور (%) :**

اوضحت نتائج الجداول (25 و 26 و27 و28 ) الى وجود فروق معنوية في متوسط نسبة Vicenin 2 و Vicenin 1 وApigenin و Kaempferol بتأثير تراكيز مختلفة من حامض الهيومك ، إذ اعطى التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للصفات بلغ ( 22.82 و 35.1 و 13.80 و 15.72 )% على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة وبنسبة زيادة مقدارها ( 26.71 و 44.44 و 47.75 و 27.08 )% على التتابع ، ويعود السبب أن حامض الهيومك يزيد نفاذية الغشاء الخلوي مما يؤدي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية ومنها عنصر النتروجين والبوتاسيوم والعناصر الصغرى إذ أن عنصر البوتاسيوم يدخل في فعالية 60 نوعاً من الأنزيمات فهو يؤثر في أيض الكاربوهيدرات وتكوين الدهون فضلاً عن دور حامض الهيومك في تحفيز العمليات الحيوية في النبات لاسيما عملية التمثيل الضوئي وكذلك عملية الانقسام التي هي المركز الحيوي في النبات لأنتاج المركبات الثانوية ومنها الكلايكوسيدات (Bowes *et al.* ,2004 ; Zahra *et al.* ,1984) .

أما عن تأثير رش البراسينولايد فكان معنوياً ، إذ حققت معاملة الرش بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ ( 22.80 و 34.5 و 13.55 و 15.70 )%على التتابع مقارنة مع النباتات غير المعاملة وبنسبة زيادة بلغت ( 29.40 و 31.68 و 34.83 و 29.86 )% على التتابع ، ويعود السبب الى دور هرمون البراسينولايد في زيادة النمو الخضري التكاثري من خلال زيادة الانقسامات الخلوية وتشفير بناء الأحماض النووية والسايكلينات وهي بروتينات مفسفرة لها نشاط كبير في زيادة الانقسام الخلوي لاسيما أنزيم Cyclin Dependent Kinase enzymes (CDK) (Hayat and Ahmad ,2011). وان دور البراسينولايد في تحقيق أقصى استفادة من عوامل النمو

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كالضوء والماء والعناصر المهمة إذ يؤدي الى زيادة عملية التمثيل الضوئي ونواتجها الاساسية والثانوية وزيادة تركيز المركبات الفعالة في النبات (Youssef and Talaat ,1998). وربما يعود الى دور هرمون البراسينولايد في زيادة النمو الخضري وبناء الاحماض النووية والكاربوهيدرات والبروتينات (جداول 17 ، 18) مما أدى الى تراكم وزيادة المركبات الفعالة طبياً.

أما التداخل الثنائي بين حامض الهيومك والبراسينولايد فقد كان معنوياً في متوسط نسبة Vicenin2 و Vicenin 1 و Apigenin و Kaempferol ،إذ اعطت المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من البراسينولايد أعلى قيم التداخل إذ بلغت ( 25.12 و 40.1 و 15.76 و 17.32 )% على التتابع وبنسبة زيادة مقدارها ( 57.39 و 78.22 و 101.02 و 60.82 )% على التتابع مقارنة بالنباتات غير المعاملة .

**جدول (25): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 2 في بذور نبات الحلبة (%) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 15.96 | 17.35 | 19.34 | 20.65 | 16.73 | 18.01 |
| 0.5 | 16.90 | 18.25 | 21.28 | 22.58 | 17.41 | 19.29 |
| 1 | 17.31 | 20.90 | 22.51 | 22.85 | 20.62 | 20.84 |
| 2 | 20.29 | 24.26 | 24.52 | 25.12 | 19.89 | 22.82 |
| LSD 0.05 التداخل | 1.77 | | | | | 0.79 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 17.62 | 20.19 | 21.91 | 22.80 | 18.67 | |
| LSD 0.05 | 0.88 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**جدول (26): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Vicenin 1 في بذور نبات الحلبة (%) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 22.5 | 23.9 | 24.9 | 26.8 | 23.3 | 24.3 |
| 0.5 | 24.8 | 28.7 | 34.1 | 34.5 | 26.7 | 29.8 |
| 1 | 27.9 | 35.1 | 35.6 | 36.4 | 31.1 | 33.2 |
| 2 | 29.6 | 38.2 | 39.3 | 40.1 | 28.6 | 35.1 |
| LSD 0.05 التداخل | 2.1 | | | | | 1.0 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 26.2 | 31.4 | 33.5 | 34.5 | 27.3 | |
| LSD 0.05 | 1.1 | | | | | |

**جدول (27): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Apigenin في بذور نبات الحلبة (%) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 7.84 | 9.38 | 9.79 | 10.53 | 9.14 | 9.34 |
| 0.5 | 9.75 | 11.28 | 13.40 | 13.57 | 10.50 | 11.70 |
| 1 | 10.95 | 13.79 | 13.98 | 14.32 | 12.22 | 13.05 |
| 2 | 11.64 | 15.02 | 15.44 | 15.76 | 11.14 | 13.80 |
| LSD 0.05 التداخل | 0.84 | | | | | 0.38 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 10.05 | 12.37 | 13.15 | 13.55 | 10.75 | |
| LSD 0.05 | 0.42 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**جدول (28): تأثير رش حامض الهيومك وهرمون البراسينولايد وتداخلهما في متوسط نسبة Kaempferol في بذور نبات الحلبة (%) .**

| تراكيز حامض الهيومك (ملغم.لتر$^{-1}$) | تراكيز البراسينولايد (ملغم.لتر$^{-1}$) | | | | | متوسط تأثير حامض الهيومك |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | |
| 0 | 10.77 | 11.98 | 13.34 | 14.22 | 11.56 | 12.37 |
| 0.5 | 11.68 | 12.59 | 14.65 | 15.53 | 12.02 | 13.29 |
| 1 | 11.95 | 14.39 | 15.49 | 15.71 | 14.20 | 14.35 |
| 2 | 13.98 | 16.69 | 16.87 | 17.32 | 13.71 | 15.72 |
| LSD 0.05 التداخل | 1.20 | | | | | 0.53 |
| متوسط تأثير البراسينولايد | 12.09 | 13.92 | 15.09 | 15.70 | 12.87 | |
| LSD 0.05 | 0.60 | | | | | |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# 5- الاستنتاجات والتوصيات (Conclusion and Recommendation)

## 5-1 الاستنتاجات :

وفقاً للنتائج التي توصلت اليها في هذه الدراسة يمكننا استنتاج مايأتي :-

1. أن رش النبات بتراكيز ملائمة من حامض الهيومك والبراسينولايد يحفز نمو نبات الحلبة .
2. أوضحت نتائج الرش بحامض الهيومك لا سيما بالتراكيز العالية الى زيادة الصفات المظهرية والكيميائية والحاصل ونسبة المركبات الفعالة لاسيما عند التركيزين 2 و 1 ملغم.لتر$^{-1}$ .
3. أوضحت نتائج الرش بهرمون البراسينولايد بالتركيز 2 و 1 ملغم.لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في الصفات المظهرية والكيميائية والحاصل ونسبة المركبات الفعالة .
4. أوضحت نتائج الرش بالتركيز 4 ملغم.لتر$^{-1}$ من هرمون البراسينولايد ادى الى تثبيط في جميع الصفات المذكورة أعلاه مقارنة بالتراكيز الأخرى .
5. أوضحت نتائج الفصل والتشخيص باستعمال تقنية كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء H.P.L.C. وجود 6 مركبات فعالة في بذور نبات الحلبة وكان أعلى نسبة لها عند التركيز 2 و1 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك والتركيز 2 و1 ملغم.لتر$^{-1}$ من هرمون البراسينولايد مقارنة بالنباتات غير المعاملة.
6. أوضحت نتائج التداخل الثنائي ان حامض الهيومك يعمل على زياد فعالية التراكيز الواطئة من هرمون البراسينولايد التي تؤثر ايجاباً في نمو النبات .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 5-2 التوصيات :

1. أجراء دراسات وبحوث تطبيقية حول حامض الهيومك بتراكيز أعلى من التراكيز المستعملة في البحث وذلك لمعرفة تأثيراته في النمو والحاصل والمركبات الفعالة .
2. عدم استعمال التراكيز الأعلى من 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من هرمون البراسينولايد وذلك لان تركيز 4 ملغم.لتر$^{-1}$ سبب تثبيطاً في جميع الصفات المدروسة .
3. الرش بتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من هرمون البراسينولايد وذلك لاعطائهما أفضل القيم للصفات المدروسة .
4. نوصي بدراسة التداخل لحامض الهيومك وهرمون البراسينولايد على النباتات الأستيراتيجية بسبب الزيادة الحاصلة في الحاصل ومكوناته .
5. التوسع في زراعة نبات الحلبة لما لها أهمية من الناحية الطبية .
6. أجراء دراسة وراثية لمعرفة الجينات المحتثة من قبل حامض الهيومك والبراسينولايد والمسوؤلة عن نمو وتطور نبات الحلبة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## المصادر العربية :

**ابو ضاحي** ، يوسف محمد و اليونس، مؤيد احمد .(1988). دليل تغذية النبات . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر– جامعة بغداد . العراق .

**البركي** ، راغب هادي عجمي .(2013). تأثير اللقاح البكتيري وتوليفات من سمادي P وK في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia Faba L.* رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق .

**الجبوري** ، زينة خليف محمود . (2012). تأثير الغطاء الأنتقائي للضوء وحامض الهيومك والسايكوسيل في نمو و أزهار نوعين من الجيرانيوم perlargonium . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

**الجبوري** ، وائل شاكر حميد .(2017). تأثير حامض الجبرلين و البراسينولايد في بعض صفات النمو والحاصل لصنفين من نبات الشبنت *Anethum graveolens L.* . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة أبن الهيثم ، جامعة بغداد ، العراق : 150 صفحة .

**الحسناوي** ، أحسان عبد الهادي كاظم .(2011). تأثير رش السماد العضوي السائل (LIQ Humus) في نمو وحاصل ثلاث أصناف من البطاطا *Solanum tuberosum L.* . رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة الكوفة ، العراق : 130 صفحة .

**الحلفي** ، الاء سالم سادة .(2017). تأثير البراسينولايد والمركب المخلبي DTPA وتداخلهما في نمو وحاصل نبات الكزبرة *Coriandrum sativum L.* . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة أبن الهيثم ، جامعة بغداد ، العراق : 108 صفحة .

**الحمداني** ، خالد عبد الله سهر .(2016). تأثير المعملة بـHumic acid وK–Humate في النمو الخضري والصفات الكمية للثمار والمحتوى من المغذيات لأشجار نخيل التمر صنف خستاوي النامية في الترب الجبسية . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 8 (1): 218 – 231 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**الدليمي** ، نجاح حامد و الجميلي، ماجد علي .(2017). دور عنصري الحديد والزنك المغذي العضوي في صفات حاصل الفاصوليا الخضراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 48 (2): 462 – 471 .

**الدوغجي** ، عصام حسين علي و الجابري، علا عدنان فائز .(2015). تأثير موعد الزراعة والرش بالهيوميس السائل في نمو وحاصل البذور والزيت للخلة البلدي *Ammi visnaga (L.) Lam* .مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 7(2): 1– 15 .

**الزبيدي** ، كريم معيان ربيع .(2007). تأثير أضافة السماد العضوي والكيميائي في الصفات المورفولوجية والفسيولوجية والحاصل الكلي والبذري والزيت و مكوناته لنبات القرع . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

**الزرفي** ، مشتاق طالب حمادي .(2012). تأثير رش نوعين من الأسمدة العضوية Izomen و Laq Humus في نمو و أكثار نبات الأجاف الأمريكي *Agave Americana* . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية ، 4 (1): 221 – 230 .

**الصحاف** ، فاضل حسين .(1989). تغذية نبات تطبيقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. بيت الحكمة . العراق . 198 صفحة .

**الطبقجلي** ، عبد الكريم عبد الجبار محمد سعيد .(2013). تأثير منظمي النمو BI و CUUP وشدة المجال المغناطيسي في نمو و أزهار صنفين من نبات حلق السبع . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

**العتبي** ، علاء خضير جبارة ؛ سعد، تركي مفتن و هلول، رحيم علوان .(2018). تأثير أضافة حامض الهيومك والفولفيك في جهازية NPK في التربة وفي عدد ووزن العقد الجذرية وحاصل نبات الباقلاء (*Vicia Faba L.*). مجلة المثنى للعلوم الزراعية ، 6 (2): 20 – 25 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**العلاف** ، أياد هاني أسماعيل .(2012). تأثير أضافة اليوريا وحامض الهيومك في نمو شتلات الينكي دنيا البذرية . مجلة زراعة الرافدين ، 40 (4): 22 – 31 .

**العلي** ، حميد حمدان و عبد المجيد، أثير هاشم .(2013). تأثير الرش حامض الهيومك على بعض الصفات الخضرية والفسلجية والتشريحية لنبات الخس الملحي (*Lactuca sativa L.*) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 5 (2): 26 – 37 .

**القاضي** ، رغد عدنان ؛ حسين، سوزان علي والبياتي، محمد منتاز .(2018). تأثير التسميد العضوي بحامض الهيوميك Humic acid ومنظم النمو النفثالين حامض الخليك NAA في بعض صفات النمو لشتلات الزيتون ( *Olea europaea L.*) صنف بعشيقي . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، 18 (1): 67 – 74 .

**القيسي** ، محمد عبد الستار عبد الجبار جعاطة و المحمدي، عقيل نجم عبود .(2016). تأثير حامض الهيومك ورش عنصري الحديد والزنك على نمو وحاصل نبات الداتورة *Datura stramonium L.*. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، 16 (3): 51 – 60 .

**الكروي** ، حسين نوري رشيد و الراوي، وليد عبد الغني أحمد .(2016). تأثير الرش بالمستخلص العضوي و أضافة حامض الهيومك في حاصل نبات الشليك . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 47 (3): 749 – 756 .

**المشهداني** ، محمد علي زين الدين .(2013). تأثير الرش بحامض السالسليك، حامض الهيومك و الـ Foliartal في نمو شتلات السدر صنف التفاحي *Ziziphus mauritiana Lamk* . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق : 99 صفحة .

**المشهداني** ، ميسم عبد السلام رشيد .(2017). تأثير حامض الهيومك في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل قرع الكوسة المروي بمستويات ملحية مختلفة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الأنبار ، العراق :103 صفحة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**المنتفجي** ، حيدر ناصر حسين .(2016). دور السيلينيوم والبراسينولايد في النمو والمركبات الفعالة لنبات الكزبرة (*Coriandrum sativum L.*) المعرض للأجهاد المائي . أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الصرفة أبن الهيثم ، جامعة بغداد ، العراق : 256 صفحة .

**الموسوي** ، علي عبادي مانع .(2015). تأثير أضافة حامض الهيومك والرش بمستخلصي عرق السوس والثوم في نمو وحاصل الفلفل المزروع في البيوت البلاستيكية غير مدفأة . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 7 (1): 64 – 72 .

**الناصر** ، ابرار عقيل ناصر .(2010). تأثير التسميد الكيمياوي والعضوي والحيوي في نمو وحاصل نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa L.* وبعض مركباته الفعالة في تربتين مزيجية وجبسية . رسالة الماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، العراق .

**النعيمي** ، سعد الله نجم عبد الله . (1999). الأسمدة وخصوبة التربة . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

**بدر**، تمارا عبد الله . (2015). الكيمياء الحيوية التطبيقية . دار أمجد للنسر والتوزيع . الاردن . 237 صفحة .

**جندية** ، حسن .(2003). فسيولوجيا أشجار الفواكه أحدث الطرق في علاج مشاكل الزراعية والتربية والانتاج لأشجار الفاكهة في الأراضي المختلفة . الدار العربية للنشر والتوزيع .القاهرة . مصر.

**جودي** ، أحمد طالب .(2013). تأثير حامض الجبرليك وطريقة أضافة حامض الهيومك في بعض صفات النمو الخضري لشتلات الأجاص اليابانية *Prunus salicina L.* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، 3 (1): 198 – 204 .

**حسن** ، أكرم عبد اللطيف و أرزيك ، أحمد تحرير .(2017). تأثير الاحماض الدبالية في حركيات فسفور السوبر فوسفات الثلاثي وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء في التربة الكلسية . مجلة الأنبار للعلوم الزراعية ، 15 (2): 347 – 359 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**حسين** ، علي أحمد ورمضان ، أيمان لازم . (2016). تأثير أضافة حامض الهيومك والسماد الفوسفاتي ومسافات الزراعة في صفات النمو ومحتوى المواد الطبية الفعالة لنبات الخردل الأبيض *Brassica alba L.* (Mustard) . مجلة جامعة كربلاء العلمية ، 14 (2) : 116 – 127 .

**ربيعة** ، رنا موسى جواد .(2017). أستجابة نمو وتزهير نبات الجيربيرا للرش بالكالسيوم وحامض الهيومك وتأثيرهما في درجة حرارة الخزن والمحلول الحافظ في العمر المزهري للأزهار . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق : 107 صفحة .

**زهوان** ، ثامر عبد الله .(2015). تأثير أضافة حامض الهيوميك ورش مستخلص عرق السوس في النمو والحاصل لنبات البصل *Allium cepa L.* ومحتوى الروؤس من بعض الفلافونيدات . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، 15 (1): 9 – 19 .

**سعيد** ، عبد الكريم عبد الجبار محمد و أمين، سامي كريم محمد .(2012). تأثير Brassinolide و CUUP في نمو وتزهير نباتات حلق السبع *Anthirrhimum majus* صنف Rocket mix . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 4 (2): 187 – 199 .

**سلمان** ، جمال أحمد عباس السيد و ساجت، ثمينة فرحان كاظم .(2013). تأثير الصنف والسماد العضوي السائل ومواعيد الحش في نمو وأنتاج نبات الشبنت *Anethum graveolens L.* . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 5 (4): 291 – 306 .

**شلش** ، جمعة سند ؛ أسماعيل، علي عمار و غزاي، عبد الستار كريم . (2012). أستجابة شتلات الزيتون للتغذية الورقية بالهيوموغين وخليط الحديد الزنك . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 43 (1) : 58 – 75 .

**شمخي** ، خالد جميل .(2015). تأثير البروسول والبراسينولايد وحامض الجبرليك في نمو وحاصل التين . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**صادق** ، صادق قاسم ؛ أحمد، سمير محمد و حنشل، ماجد علي .(2009). تأثير الأسمدة العضوية وتغطية التربة في الصفات النوعية الدرنات البطاطا صنف Desiree. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية . مجلة الأنبار للعلوم الزراعية ، 7 (2): 116 – 127 .

**صفانة**، حازم سلطان .(2013). تأثير الرش بحامض الهيومك في بعض صفات النمو الخضري و الزهري لنبات الداليا *Dahlia hyprida* . مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية ، 2 (1): 243 – 255 .

**عبد الأمين** ، مازن موسى .(2010). تأثير مواعيد الزراعة والتسميد العضوي Humus في الحاصل الخضري وكمية ونوعية الزيت العطري لنبات الريحان الحلو *Ocimum basilicum L.* . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الكوفة ، العراق :101 صفحة .

**عبد الحياني** ، علي محمد .(2016). تأثير الاصل والرش بحامض الهيومك في تحمل شتلات الليمون الحامض لملوحة ماء الري : 2- الصفات الكيميائية . مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، 29 (2): 545 – 560 .

**عبد الرحمن** ، أيوب جمعة .(2015). التأثير الفسلجي لحامض الهيومك وبعض منظمات النمو النباتية في نمو وحاصل نبات الحبة السوداء *Nigella sative L.* . مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، 20 (1): 48 – 54 .

**عبد الروؤف** ، فائز عريس . (2009). تأثير وزن ومنظم النمو ونوع السماد في صفات نمو نبات الحلبة و أنتاجها المادة الفعالة طبياً . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة القادسية .

**عبد أمين** ، مازن موسى و عباس، جمال أحمد .(2017). دور التلقيح البكتيري والرش بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم في نمو ونوعية أوراق المعدنوس *Petroselinum crispum var.* vulgare ومحتواها من حامض الاوكزاليك . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية ، 9 (3): 1- 41 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**فرحان** ، حماد نواف .(2008). تأثير السمادين العضوي والنتروجيني على نمو و أنتاج البطاطا *Solanum tuberosum L.* . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، 6 (1): 136 – 144 .

**كامل** ، أحمد ثامر و عبد الحمزة، مهدي .(2014). تأثير تراكيز من الحامض العضوي ومراحل رشه في بعض صفات نمو وحاصل حنطة الخبز . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 6 (4): 155 – 163 .

**لاروس**. (2012) . النباتات الطبية العلاجية . دار عويدات للنشر والطباعة . بيروت . لبنان .387 صفحة .

**مجول** ، عباس خضير ؛ برسيم ، ترف هاشم و السلطاني ، عادل ناصر .(2015). تأثير السماد العضوي والرش بحامض الهيومك في بعض صفات التربة وحاصل البطاطا *Solanum tubersoum L.* . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 7 (3) : 36 – 50 .

**محمود** ، سعد علي زكي ؛ عبد الحافظ ، عبد الوهاب محمد ومبارك ، محمد الصادق محمد . (1997). مايكروبايولوجيا الأراضي . الطبعة الثانية . القاهرة . مصر .

**محمود** ، مهند جميل . (2008). كيمياء النباتات الطبية . مطبعة أنوار دجلة . بغداد . العراق .

**مسلط** ، موفق مزيان و مصلح، عمر هاشم . (2012). أساسيات في الزراعة العضوية . مطبعة السماء.

**مطلوب** ، عدنان ناصر ؛ عبد السلام، محمد طلال و بن سلمان، سالم محمد .(2002). تأثير التسميد البوتاسي والرش بالبورون على النمو الخضري وكمية الحاصل ونوعية النقاوي في بطاطا صنف ديزري . مجلة أباء للأبحاث العلمية ، 12 (2): 15– 29 .

**مطلوب** ، عدنان ناصر ؛ محمد، عز الدين سلطان و عبدول، كريم صالح . (1989). أنتاج الخضراوات . الجزء الاول . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . العراق .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**مور** ، توماس .(1982). الهرمونات فسلجتها وكيمياؤها . ترجمة عبد المطلب سيد محمد . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . العراق .

**ياسين** ، عبد الامير علي و الموسوي، ندى سالم عزيز .(2014). أستجابة ضربين من الباميا (*Abelmoschus esculentus L.* Moench) لطرق أضافة حامض الدبال والزولفاست وتأثيراتهما في صفات النمو الخضري والحاصل . مجلة القادسية للعلوم الصرفة ، 19 (3): 54 – 75 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## المصادر الأجنبية :

**Abdi Al-Ameen,** M. M. (2010). Effect of Planting Date and Spraying With (Humus) on Vegetative Yield and Quantity of Volatile Oil in Sweet Basil Plant *Ocimum basilicum L.* M.Sc. Thesis , College of Agriculture , University of Kufa , Iraq : 101 pp.

**Abdul Reeza,** A. ; Ahmed, O. H. ; Majid, N. M. N. and Jalloh, M. B. (2009). Reducing ammonia loss from urea by mixing with humic acid and fulvic acid isolated from coal . American Journal of Enviromental Sciences . 5 (3): 420 – 426 .

**Acimovic,** M. (2013). The influence of fertilization on yield of caraway, abise and coriander in organic agriculture . J. Agric. Sci. , 58 (2): 85 – 94 .

**Al-Haiani,** A. M. A. ; Al-Shamarri, A. A. and Al-Shammari, M. F. M. (2014). Effect of Inoculation Trichoderma spp and organic fertilizer humic acid and sea weed extract application on citrus root stock growth . Diyala Agricultural Sciences Journal , 6 (2): 96 – 106 .

**Ali,** A. ; Rehman, S. U. ; Allah, S. U. and Raza, S. (2015). Combined effect of humic acid and NPK on growth and flower development of Tulipa gesneriana in Faislabad , Pakistan. I. J. AVMS. , 9 (1): 18 – 28 .

**Al-Jumally,** A. W. A. and Al-Jumally, M. O. (2012). Effect of humic acid foliar application and potassium fertilizer on growth and yield of potato (*Solanum tubersum L.* ) under drip irrigation system . Diyala Agricultural Sciences Journal , 4 (1): 205 – 219 .

**Al-Khafaji,** M. A. (2014). Plant Growth Regulators, Application and Utilization in Horticulture. Bookstore for Printing Publishing and TransLating University of Baghdad. Iraq .348 pp.

**Al-Khattab,** A. K. A. (2017). Effect of $GA_3$ and BRs spray on growth and leaf mineral content of Olive transplants . IOSR-JAVS , 10 (8): 74 – 78 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Allan**, J. E. (1961). The determination of zinc in agricultural material by atomic absorption spectrophotometer. Analyst, Lond.: 530–534.

**Anis,** M. and Aminuddin, E. (1985). Estimation of diosgenin in seeds of induced autoploid *Trigonella foenum-graecum L.* Fitotrapia , 56 : 51 – 52 .

**Anjum,** N. A. ; Ahmad, I. ; Pereira, M. E. ; Duarte, A. C. ; Umar, S. and Khan, N. (2012). The Plant Family Brassicaceae , Contribution Towards Phytoremediation . Springer . Berlin . Germany . 342 pp .

**Arancon**, N. Q. ; Edwards, C. A. ; Bierman, P. ; Metzger, J. D. ; Lee S. and Welch, C. (2003). Effect of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomato , pepper and strawberries . Pedobiologia ,47 :731 – 735 .

**Asgary,** S. ; Rafieian-Kopaei, M. ; Shamsi, F. ; Najafi, S. and Sahebkar, A. (2014). Biochemical and histopathological study of the anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemic effects of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) in alloxan-induced diabetic rates . J. Complement Integr Med. , 11 (2) : 63 – 69 .

**Asli,** S. and Neumann, P. M. (2010). Rhizosphere humic acid interacts with root cell walls to reduce hydraulic conductivity and plant development. Plant and Soil . 336 (1-2): 313 – 322 .

**Azzaz,** N. A. ; Hassan, E. A. and El-Emarey, F. A. (2007). Physiological , anatomical and biochemical studies on pot marigold (*Calendula officinalis L.*) plants . African Crop Science Conference Proceedings , 8 : 1727 – 1738 .

**Bahmani,** M. ; Mirhosseini, M. and Mesripour, A. (2016). Areview on ethnobotanical and therapeutic uses of fenugreek ( *Trigonella foenum-graecum L.*). Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine , 21 (1): 53 – 62 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Bahmani,** M. ; Saki, K. ; Asadbeygi, M. ; Adineh, A. ; Saberianpour, S. ; Rafieian-Kopaei, M. ; Bahmani, F. and Bahmani, E. (2015). The effect of nutritional and medicinal mastic herb ( *Pistacis atlantica* ). J. Chem. Pharm. Res. , 7 (1) : 646 – 653 .

**Bajguz,** A. (2016). Brassinosteroids – Occurrence and Chemical Structures in Plant . In:Hayat, S. and Ahmed, A. (Eds). Brassinosteroids : A Class of Plant Hormone . Springer : Dordrecht , the Nether lands .

**Bartwal,** A. ; Mall, R. ; Lohani, P. ; Guru, S. K. and Arora, S. (2013). Role of secondary metabolites and brassinosteroids in plant defense against enviromental stresses . J. Plant Growth Regul. , 32 (1): 216 – 232 .

**Basu,** S. K. (2006). Seed production technology for fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) in Canadian. M.Sc. Thesis , University of Lethbridge , Alberta , Canada : 202 pp.

**Benayad,** Z. ; Gomez-cordoves, C. and Es-safi, N. (2014). Characterization of flavonoid glycosides from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* ) crude seeds by HPLC-DAD-ESA/MS analysis. Int. J. Mol. Sci. , 15 (11) : 20668 – 20685 .

**Bera,** A. K. ; Maity, U. and Mazumdar, D. (2008). Effect of foliar application of brassinolide and salicylic acid on NPK content in leaf and nutritive values of seed in green in green gram (*Vigna radiata L.* wilczek ) . Legume Res. , 31 (3): 169 – 173 .

**Berbara,** R. L. L. and García, A. C. (2014). Humic Substances and Plant Defense Metabolism . In: Ahmed, P. and Wani, M. R. (Eds). Physiological Mechanisms and Adaptation Strategies in Plants under Changing Environement . Springer . 297 – 319 p .

**Bishop,** G. J. (2007). Refining the plant steroid hormone biosynthesis pathway . Trends in Plant Sci. , 12 (9): 377 – 380 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Bowes,** K. M. ; Zheljazkov, V. D. ; Caldwell, C. D. ; Pincock, J. A. and Roberts, J. P. (2004). Infuence of seedling date and harvest stage on yields and essential oil composition of three cultivars of dill (*Antheum graveolens L.* ) grown in nova scotia . Can. J. Plant Sci. , 84 : 1155 – 1160 .

**Brosa,** C. ; Capdevila, J. M. and Zamora, I. (1996). Brassinosteroids : Anew way to define the structural requirments . Tetrahedron , 52 (7) : 2435 – 2448 .

**Buchanan,** B. B. ; Gruissem, W. and Jones, L. R. (2015). Biochemistry and Molecular Biology of Plants . Black Well . Oxford . 1280 pp .

**Bukhari,** S. B. ; Bhanger, M. I. and Memon, S. (2008). Antioxidative activity of extracts from fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* ). Pak. J. Anal. Environ. Chem. , 9 (2) : 78 – 83 .

**Calderon-Montano**, J. M. ; Burgos-Moron, E. ; Perez-Guerrero, C. and Lopez-lazaro, M. (2011). Areview on the dietary flavonoid kaempferol . Mini Rev. med. Chem. , 11 (4) : 298 - 344 .

**Canellas,** L. P. and Olivares, F. L. (2014). Physiological responses to humic substances as plant growth promoter . Springer , 1 (3) :1 -11 .

**Cao,** S. ; Xu, Q. ; Cao, Y. ; Qian, K. ; An, K. ; Zhu, Y. ; Binzeng, H. ; Zhao, H. and Kuai, B. (2005). Loss of function mutation in DET2 gene lead to an enhanced resistance to oxidative stress in Arabidopsis . Physiol. Plantarum , 123 (1) :57 – 66 .

**Chang,** L. ; Wu, Y. ; Xu, W. ; Nikbakht, A. and Xia, Y. (2012). Effect of calcium and humic acid treatment on the Growth and nutrient uptake of orientallily . African Journal of Biotechnology , 11 (9): 2218-2222.

**Chapman**, H. D. and Pratt, P. F. (1961). Methods of Analysis for Soils, Plant, and Water. Univ. Calif. Div. Agric. Sci., USA.: 33 – 35 .

**Chen,** A. Y. and Chen, Y. C. (2013). Areview of the dietary flavonoid , kaempferol on human health and cancer chemoprevention . Food Chem. , 138 (4) : 2099 – 2107 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Cheung,** Z. H. ; Leung, M. C. P. ; Yip, H. K. ; Wu, W. ; Siu, F. K. W. and So, K. F. (2008). A neuroprotective herbal mixture inhibits caspase-3-independent apoptosis in retinal ganglion cells . Cell Mol. Neurobiol , 28 : 137 – 155 .

**Chon,** N. M. ; Nishikawa-Koseki, N. ; Takeuchi, Y. and Hiroshi, A. (2008). Role of ethylene in abnormal growth induced by high concentration of brassinolide in Rice seedling . J. Pestic. Sci. , 33 (1): 67 – 72 .

**Choudhary,** K. K. (2017). Effect of brassinolide on physiological aspects , growth and yield of wheat (*Triticum aestivum L.*) under salt stress . M.Sc. Thesis , Sri Karan Narendra Agriculture , University China .

**Clouse,** S. D. and Sasses, J. K. (1998). Brassinosteroids : Essential regulators of plant growth and development annul review of plant physiology and plant molecular . Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant. Boil. , 49 : 427 – 451 .

**Cresser**, M. S. and Parsons, J. W. (1979). Sulphuric, perchloric and digestion of plant material for the determination of nitrogen ,phosphorus ,potassium , calcium and magnesium. Analyt. Chem. Acta , 109 (2): 431- 436 .

**Crimrin,** K. M. and Yilmaz, I. (2005). Humic acid application to lettuce do not improve yield but do improve phosphoreus availability . Acta Agric. Scand. Sect B , 55 (1) : 58 – 63 .

**Deng,** Z. ; Zhang, X. ; Tang, W. ; Oses-Prieto, J. A. ; Suzuki, N. ; Gendron, J. M. ; Chen, H. ; Guan, S. ; Chalkey, R. J. ; Peterman, T. K. ; Burlingame, A. L. and Wang, Z. Y. (2007). Aproteomics study of brassinosteroid response in Arabidopsis . Mol. Cell. Proteomics , 6 (12): 2058 – 2071 .

**Divi,** U. K. and Krishna, P. (2009). Brassinosteroid: A biotechnological target for enhancing crop yield and stress tolerance . N. Biotechnol. , 26 (3-4): 131 - 136 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Donald,** J. M. (2004). Effect of magnesium-sulfate on leaf chlorosis , plant growth and nutrient uptake in *Camellia sasanqua* "Shishi Gashira" . J. Environ. Hort. , 22 (3): 161 – 164 .

**El-Bassiouny,** H. S. M. ; Bakry, B. A. ; Attia, A. A. E. and Abd Allah, M. M. (2014). Physiological role of humic acid and nicotinamide on improving plant growth , yield and mineral nutrient of wheat (*Triticum durum*) grown under newly reclaimed sandy soil . Agric. Sci. , 5 (8) : 687 – 700 .

**El-Feky,** S. S. and Abo-Hamad, S. A. (2014). Effect of exogenous application of brassinolide on growth and metabolic activity of Wheat seedling under normal and salt stress conditions . Annu. Res. Rev. Biol. , 4 (24): 3687 – 3698 .

**El-Khalla,** S. M. ; Hathout, T. A. ; Ashour, A. A. and Kerrit, A. A. (2009). Brassinolide and salicylic acid induced growth , biochemical activities and productivity of maize plants grown and salt stress . Res. J. Agric. Biol. Sci. , 5 (4): 380 – 390 .

**El-Masry,** T. A. ; Osman, A. S. ; Tolba, M. S. and Abd El-Mohsen, Y. H. (2014). Increasing nitrogen efficiency by humic acid soil application to squash plants (*Cucurbita pepo L.*) grown in newly reclaimed saline soil . Egypt J. Hort. , 41 (2): 17 – 38 .

**Eshghi,** S. and Garazhian .(2015). Improving growth , yield and fruit quality of strawberry by foliar and soil drench applications of humic acid . Iran Agric. Res. , 34 (1): 14 – 20 .

**Eskandari,** M. and Eskandari, A. (2013). Effect of 28-homobrassinolide on growth , photosynthesis and essential oil content of *Satureja khuzestanica* .Inter. J. of Plant Physiol. and Biochem. , 5 (3): 36 – 41.

**Esringü,** A. ; Sezen, I. ; Aytatli, B. and Ercişli, S. (2015). Effect of humic and fulvic acid application on growth parameters in *Impatiens walleriana L.* Akademik Ziraat Dergisi , 4 (1): 37 – 42 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Fagbenro,** J. A. and Agboola, A. A. (1993). Effect of different levels of humic acid on the growth and nutrient uptake of teak seedling . J. Plant Nutr. , 16 (8): 1465 – 1483 .

**Farazi,** E. ; Afshari, H. and Abadi, H. H. (2015). Effect of different concentrations of brassinosteroid on physiomorphological characteristics of five Pistachio genotypes (*Pistacia vera L.*) . J. Nuts , 6 (2):143 – 153.

**Fariduddin,** Q. ; Ahmed, A. and Hayat, S. (2003). Photosynthetic response of *Vigna radiata to* pre-sowing seed treatment with 28- homobrassinolide . Photosynthetica , 41 (2) : 307 – 310 .

**Fariduddin,** Q. ; Yusuf, M. ; Ahmed, I. and Ahmed, A. (2014). Brassinosteroids and their role in response of plants to abiotic stress . Biologia Plantarum , 58 (1): 9 – 17 .

**Fawzy,** Z. F. ; El-Nemer, M. A. and Saleh, S. A. (2007). Influence of level and methods of potassium fertilizer application of growth and yield of eggplant . J. of Applied. Sci. Res. , 3 (1): 42 – 49 .

**Fazli,** F. R. Y. (1967). Studies in steroid-yielding plant of the genus Trigonella . Ph.D. Thesis , University of Nottingham , England .

**Franck-Duchenne,** M. ; Wang, Y. ; Tahar, S. B. and Beachy, R. N. (1998). In vitro stem elongation of Sweet Pepper in media containing 24-epibrassinolide . Plant Cell, Tissue and Organ Culture , 53 (2): 79- 84.

**Fujioka,** S. and Yokota, T. (2003). Biosynthesis and metabolism of brassinosteroids in the dwarf rice lamina inclination bioassay . Phytochemistry , 49 : 1841 – 1848 .

**Garcia,** M. C. V. ; Estrella, F. S. ; Lopez, M. J. and Moreno, J. (2008). Influence of compost amendment on soil biological properties and plants . Dynamic soil, Dynamic Plant , 2(1) : 1- 9 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Grove,** M. D. ; Spencer, G. F. ; Rohwedder, W. K. ; Mandave, N. ; Worley, J. F. ; Jr, D. W. ; Steffens, G. L. ; Flippen-Anderson, J. L. and Jr, J. C. C. (1979). Brassinolide , a plant growth- promoting steroid isolated from *Brassica napus* pollen . Nature , 281 : 216 – 217 .

**Gruszka,** D. (2013). The brassinosteroid signaling pathway- new key players and interconnections with other signaling networks crucial for plant development and stress tolerance . Int. J. Mol. Sci. , 14 (5): 8740 – 8774

**Gupta,** R. and Nair, S. (1999). Antioxidant flavonoids in common Indian diet . South Asian. J. Prevent. Cardiol. , 3: 83 – 94 .

**Hajimehdipoor,** H. ; Sadat-Ebrahimi, S. E. ; Amanzadeh, Y. ; Izaddoost, M. and Givi, E. (2010). Identification and quantitative determination of 4-hydroxyisoleucine in *Trigonella foenum-graecum L.* from Iran . J. Medicinal plants , 9 (6): 29 – 34 .

**Harper,** S. M. ; Kerven, G. L. ; Edwards, D. G. and Ostatek-boczyski, Z. (2000). Characterisation on fulvic and humic acids from leaves of eucalyptus camaldulensis and from decomposed hay. Soil Biol. Biochem. , 32 (10) : 1331 – 1336 .

**Hassanpanah,** D. and Azimi, J. (2012). Evolution of out salt anti-stress material effect on mini-tuber production of potato cultivars under vivo condition. J. Food Agric. Environ. , 10 (1) : 256 – 259.

**Haubrick,** L. L. and Assmann, S. M. (2006). Brassinosteroids and plant function : Some clues, more puzzles .Plant Cell Environ. , 29:446-457.

**Hayat,** S. and Ahmed, A. (2010). Brassinosteroids : A New Class of Plant Hormones . Springer . Dordrecht Heidelberg London New York .

**Hayat,** S. and Ahmed, A. (2011). Brassinosteroids : A Class of Plant Hormone . Springer . Berlin . Germany . 462 pp .

**Herbert,** D. Philips, P. J. and Strange, R. E. (1971). Methods in Microbiology. Acad. Press, London.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Houimli,** S. M. ; Denden, M. and El-Hadj, S. B. (2008). Induction of salt tolerance in Pepper (*Capsicum annuum*) by 24-epibrassinolide . EurAsia. J. Bio. Sci. , 2 : 83 – 90 .

**Hunt**, R. (1978). Plant Growth Analysis. Studies in Biology, (96). Edward Arnold (Publ.) Ltd., London .

**Hussein,** Z. F. (2013). Study the effect of *Eruca sativa* leaves extract on male fertility in albino mice . J. of Al-Nahrain Univ. , 16 (1): 143 – 146 .

**Im,** K. K. and Maliakel, B. (2008). Fenugreek dietary fibre a novel class of functional food ingredient . Agro Food Ind. Hi-Tech. , 19 : 18 -21 .

**Islam,** M. and Munda, G. C. (2012). Effect of organic and inorganic fertilizer on growth , productivity , nutrient uptake and economics of maize (*Zea mays L.*). and toria (*Brassica campestris L.*). Agric. Sci. Res. J. , 2 (8): 470 – 479 .

**Iwasaki,** T. and Shibaoka, H. (1991). Brassinosteroids act as regulators of tracheary-element differentiation in isolated *Zinnia* mesophyll cells. Plant Cell Physiol. , 32 (7): 1007 – 1014.

**Jackson**, M. L. (1958). Soil Chemical analysis prentice. Hall Inc. Englewood, Cliffs, N. T., USA .

**Jackson,** W. R. (1993). Humic , fulvic and microbial balance : Organic soil conditioning . Evergreen Colorad : Jackson Research Center . USA. 392 pp .

**Jain,** V. K. (2000). Fundamental of Plant Physiology . S Chand . USA . 285 – 295 p .

**Jones,** J. L. and Roddick, J. G. (1988). Steroidal estrogens and androgens in relation to reproductive development in higher plants . J. Plant Physoil. 133 (2): 156 - 164 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Kandil,** M. M. ; Magda, A. ; Shalaby and Mona, H. M. (2007). Effect of some growth regulators on levels endogenous hormones and chemicals constituents of rose plant . American-eurasian J. Agric. And Environ. Sci. , 2 (6): 720 – 730 .

**Kang,** J. ; Amoozegar, A. ; Hesterberg, D. and Osmond, D. L. (2011). Phosphorus leaching in a sandy soil as affected by organic and inorganic fertilizer sources . Geoderma , 161 (3-4) : 194 – 201 .

**Kang,** J. ; Yun, J. ; Kim, D. ; Chung, K. ; Fujioka, S. ; Kim, J. ; Dae, H. ; Yoshida, S. ; Takatsuto, S. ; Song, P. and Park, C. (2001). Light and brassinosteroid signals are integrated via a dark-induced small G protein in etiolated seedling growth . Cell , 105 : 625 – 636 .

**Karmegam,** N. and Daniel, T. (2008). Effect of vermicompost and chemical fertilizer on growth and yield of Hyacinth Bean , *Lablab purpureus* (L.) sweet . Dynamic Soil , Dynamic Plant , 2 (2): 77 – 81 .

**Katkat,** A. V. ; Celik, H. ; Turan, M. A. and Aşki, B. B. (2009). Effect of soil and foliar application of humic substances on dry weight and mineral nutrient uptake of wheat under calcareous soil conditions . Aust. J. Basic and Appl. Sci. , 3 (2): 1266 – 1273 .

**Kiani,** M. A, ; Khodadad, A. ; Mohammadi, S. ; Mobarhan, M. G. ; Saeidi, M. ; Jafari, S. A. ; Kiani, E. and Ahanchian , H. (2013). Effect of peppermint on pediatrics' pain under endoscopic examination of the large bowel. J. Herb Med. Pharmacol , 2 (2) : 41 -44 .

**Kor,** N. M. ; Didarshetaban, M. B. and Pour, H. R. S. (2013). Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) as a valuable medical plant . Int. J. adv. Biol. Biom. Res. , 1 (8): 922 – 931 .

**Krishna,** P. (2003). Brassinosteroid mediated stress responses . J. Plant Growth Regul. , 22 : 289 – 297 .

**Kvet**, J. ; Svoboda, J. and Fiala, K. (1969). Canopy development in stands of *Typha latifolia* L. and *Phragmites communis* Trin. In South Moravia. Hidrobiologia, 10: 63 – 75 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Latha,** P. and Vardhini, B. V. (2016). Effect of brassinolide on the growth of Mustard crops grown in semi-arid tropics of Nizamabad . Inter. J. Plant and Soil Sci. , 9 (1): 1- 5 .

**Lee,** Y. ; Lee, H. ; Lee, J. ; Kim, S. and Kim, S. (2008). Hormone and light – regulated nucleocytoplasmic transport in plants : current status . J. Exper. Bot. , 59 (12): 3229 – 3245 .

**Liao,** P. ; Wang, H. ; Hemmerlin, A. ; Nagegowda , D. A. ; Bach, T. J. ; Wang, M. and Chye, M. L. (2014). Past a chievements, current status and future perspectives of studies on 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-CoA Synthase (HMGS) in the Mevalonate (MVA) pathway . Plant Cell Rep. , 33 (7): 1005 – 1022 .

**Luo,** H. ; Zhu, Y. ; Song, J. ; Xu, L. ; Sun, C. ; Zhang, X. ; Xu, Y. ; He, L ; Sun, W. ; Xu, H. ; Wang, B. ; Li, X. ; Li, C. ; Liu,J. and Chen, S. (2014). Transcriptional data mining of *Salvia miltiorrhiza* in response to methyl jasmonate to examine the mechanism of bioactive compound biosynthesis and regulation . Physiol. Plant. , 152 : 241 – 255 .

**Maccarthy,** P. (2001). The principles of humic substances . Soil Sci. , 166 (11) : 738 – 751 .

**Madar,** Z. and Stark, A. H. (2002). New legume sources as therapeutic agents . Brit. J. Nutr. , 88 : 287 – 292 .

**Magdoff,** F. and Weil, R. R. (2004). Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture . CRC press . New York . 412 pp.

**Mahgoub,** M. ; El-Ghorab, H. A. H. and Bekheta, M. A. (2006). Effect of some bioregulators on the endogenous phytohormones , chemical composition , essential oil and its antioxidant activity of carnation (*Dianthus caryophyllus L.*). J. Agric. Sci. Mansoura Univ. , 31 : 4229 – 4245 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Mandava,** N. B. (1988). Plant growth promoting brassinosteroids . Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. , 39 : 23 – 52 .

**Mandava,** N. B. ; Sasse, J. and Yopp, J. H. (1981). Brassinolide , a growth promoting steroidal lacton II activity in selected gibberellins and cytokinin bioassay . Physiol. Plantarum , 53 : 453 – 461 .

**Marzouk,** M. ; Soliman, A. M. and Omar , T. Y. (2013). Hypoglycemic and antioxidative effects of fenugreek and termis seeds powder in streptozotocin- diabetic rats. Eur. Rev. Med. Pharmacol Sci. , 17 : 559 – 565 .

**Masciandaro,** G. ; Ceccanti, B. ; Ronchi, V. ; Benedicto, S. and Howard, L. (2002). Humic substances to reduce salt effect on plant germination and growth . Communes. Soil Sci. Plant Anal. , 33 (3-4) : 365 – 378 .

**Matwa,** D. ; Rao, K. P. ; Dhew, J. S. and Rajveer. (2017). Effect of Plant Growth Regulators (PGRs) and micronutrients on flowering and yield parameters of Green Gram (*Vigna radiate L.*). Int. J. Curr. Microbial. App. Sci. , 6 (4): 2350 – 2356 .

**Mayhew,** L. (2004). Humic substances in biological systems . ACRES , 34: 1-2.

**Mayumi,** K. and Shibaoka, H. (1995). A possible double role for brassinolide in the reorientation of cortical microtubules in the epidermal cells of Azuki bean epicotyls . Plant Cell Physiol. , 36 (1): 173 – 181 .

**Mazorra,** L. M. ; Nùnez, M. ; Hechavarria, M. ; Coll, F. and Sanchez-Blanco, M. J. (2002). Influence of brassinosteroids on antioxidant enzymes activity in Tomato under different tempratures . Bioligia Plantarum , 45 (4): 593 – 596 .

**Meena,** S. K. ; Sharma, B. and Meena, U. S. (2014). Effect of plant growth regulators and Sulphur on productivity of Coriander (*Coriandrum sativum L.*) in Rajasthan . The Ocean Inter. J. Environ. Sci. , 4 : 69 – 73 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Mehrafarin,** A. ; Qaderi, A. ; Rezazadeh, S. ; Naghdi, B. H. ; Noormohammadi, G. and Zand, E. (2010). Bioengineering of important secondary metabolites and metabolic pathway in fenugreek ( *Trigonella foenum-graecum L.*). J. of Medicinal Plants , 9 (35):1–18.

**Mirzaei,** F. and Venkatesh K. R. H. (2012). Efficacy of phyto medicines as supplement in feeding practices on ruminant's performance : review . Global J. Res. Med Plants Indigen Med. , 1: 391- 403 .

**Mottaghian,** A. ; Pirdashti, H. ; Bahmanyar, M. A. and Abbasian, A. (2008). Leaf and seed Micronutrient accumulation in soybean cultivars in response to integrated organic and chemical fertilizers application . Pakistan J. of Biol. Sci. , 11 (9) : 1227 – 1233 .

**Müssig,** C. ; Shin, G. H. and Altmann, T. (2003). Brassinosteroids promote root growth in Arabidopsis . Plant Physiol. , 133 : 1261 – 1271 .

**Naeem,** M. ; Idress, M. ; Alam, M. M. ; Aftab, T. ; Masroor, M. A. K. and Moinuddin. (2012). Brassinosteroid-mediated enrichment in yield attributes, active constituents and essential oil production in *Mentha arvensis L*. Russ. Agri. Sci. , 38 (2): 106 – 113 .

**Nardi,** S. ; Carletti, P. ; Pizzeghello, D. and Muscolo, A. (2009). Biological Activities of Humic Substances. In :Seni, N. ; Xing, B. and Huang, P. M. (Eds.) .Biophysico-chemical Processes Involving Natural Nonliving Organic Matter in Environment System . John Wiley and Sons , 305 – 340 p.

**Nardi,** S. ; Pizzeghelloa, D. ; Muscolo, A. and Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants . Soil Biol. Biochem. , 34 : 1527 – 1536 .

**Newall,** C. A. ; Anderson, L. A. and Phillipson, J. D. (1998). Herbal Medicines: Aguide for Healthcare Professionals. 2nd (edt). The Pharmaceutical Press. London. 117 – 118 p.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Olsen**, S. K. and Sommers, L. E. (1982). Phosphorus In: Page, A. L.et al. (Eds.) Methods of soil analysis. Amer. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, New York .

**Ono,** E. O. ; Nakamura, T. ; Machado, S. R. and Rodrigues, J. D. (2000). Application of brassinosteroid to *Tabebuia alba* (Bignoniaceae). Plats. Braz. J. Plant Physiol. , 12 (3): 187 – 194 .

**Page**, A. L. ; Miller, R.H. and Kenney, D.R. (1982). Method of Soil Analysis 2nd end. Agron. 9 Puplisher, Madiason. Wisconsin. U.S.A.

**Pallardy,** S. G. (2008). Physiology of Woody Plants, Plant Hormones and other Signaling Molecules , 3rd (edt). Academic Press is an Imprint of Elsevier . 377 pp.

**Paparozzi,** E. T. and Tukey, J. (1979). Foliar uptake of ornamental plant . J. Amer. Soc. Hort. Sci. , 104 : 846 – 849 .

**Pascual,** J. A. ; Garcia, C. ; Hernandez, T. ; Lerma, S. and Lynch, J. M. (2002). Effectiveness of municipal waste compost and its humic fraction in suppressing *Pythium ultimum.* Microb. Ecol. , 44 (1) : 59 – 68 .

**Patel,** D. ; Shukla, S. and Gupta, S. (2007). Apigenin and cancer chemoprevention : Progress, potential and promise (Review) . Int. J. oncol. , 30 : 233 – 245 .

**Pereira-Netto,** A. B. (2012). Brassinosteroids : Practical Application in Agriculture and Human Health . Bentham . Brazil . 196 pp .

**Petropoulos,** G. A. (2002). Fenugreek, The genus Trigonella . Taylor and Francis. London. 255 pp.

**Petti,** R. E. (2003). Emeritus Associate Professor Texas A&M University. Organic Matter, Humus, Humates, Humic acid, Fulvic acid and Humic: Their importance in Soil Fertility and Plant Health.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Piantelli,** M. ; Rossi, C. ; Lezzi, M. ; La Sorda, R. ; Lacobelli, S. ; Alberti, S. and Natali, P. G. (2006). Flavonoids inhibit melanoma lung metastasis by impairing tumor cells endothelium interactions . J. Cell Physiol. , 207 (1) : 23 – 29 .

**Piccolo,** A. and Spiteller, M. (2003). Electrospary ionization mass spectrometry of terrestrial humic substances and their size fractions. Anal. Bioanal. Chem. , 377 (6) : 1047 – 1059 .

**Pietrzak,** S. (2011). Quantification on nitrogen symbiotically fixed by legumes . Water-Environement Rual Areas , 11 (3): 197 – 207 .

**Prakash,** M. ; Suganth, S. ; Gokulakrishnan, J. and Sabesan , T. (2008). Effect of Homobrassinolide on growth , Physiology and biochemical aspects of sesame . Karnataka J. Agri. Sci. , 20 (1): 110 – 112 .

**Premalath,** R. ; Jubendradass, R. ; Rani, J. A. ; Srikumar, K. and Mathur, P. P. (2012). Aphytooxysterol, 28- homobrassinolide modulates rat testicular steroidogenesis in normal and diabetic rats. Reproductive Sci. , 20 (5): 589 – 596 .

**Qian,** W. ; Kangcai, W. ; Zhiwei, C. and Xiaoyan, W. (2013). Effect of humic acid on tuber secondary metabolism and growth physiology property of pinellia pedatisecta under high temperature stress . Acta Botanica Boreali Occidentalia Sincia ,33 (9): 1845 – 1850.

**Rezazadeh,** H. ; Korasani, S. K. and Haghighi, R. S. A. (2012). Effect of humic acid on decrease of phosphorus usage in forage maize var. KSC704 (*Zea mays* L.) . AJAE. , 3(2): 34 – 38 .

**Roberts,** K. T. (2011). The potential of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* ) as a functional food and nutraceutical and its effects on glycemia and lipidemia . J. Med. Food , 14 (12) : 1485 – 1489 .

**Romani,** G. ; Marrie, M. T. ; Bonetti, A. ; Cerana, R. ; Lado, P. and Marre, E. (1983). Effect of brassinosteroid on growth and electrogenic proton extrusion in maize root segments . Physiol. Plant , 59 (4): 528 – 532 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Ross,** J. J. and Quittenden, L. J. (2016). Interactions between brassinosteroids and gibberellins : synthesis or signaling ?. The Plant Cell , 28 : 829 – 832 .

**Sadeghi,** F. and Shekafandeh, A. (2014). Effect of 24-epibrassinolide on growth , lipid peroxidation , protein and antioxidative enzyme activities in seedling of loquat under salinity stress . Albanian J. Agric. Sci. , 13 (2): 116 – 124 .

**Sadeghzadeh-Ahair,** D. ; Kashi, A. K. ; Hassandokht, M. R. ; Amri, A. and Alizadeh, K. (2009). Assessment of drought tolerance in iranian fenugreek landraces. J. Food Agric. Environ. , 7 (4) : 414 – 419 .

**Sairam,** R. K. (1994). Effects of homobrassinolide application on plant metabolism and grain yield under irrigated and moisture-stress conditions of two wheat Varieties . Springer , 14 (2): 173 – 181 .

**Sani,** B. (2014). Foliar application of humic acid on plant height in canola . APCBEE Procedia , 8 : 82 – 86 .

**Sarwar,** M. ; Hyder, S. I. ; Akhtar, M. E. ; Tabassam, T. and Malik, S. R. (2014). Integrated effect of humic acid and biofertilizer on yield and phosphorus use efficiency in mung bean under rain fed condition . W. J. Agric. Sci. , 2 (3): 40 – 46 .

**Sasse,** J. M. (1994). Brassinosteroids and root . Proc. Plant Growth Regul. Soc. Am. , 19 : 135 – 138 .

**Sasse,** J. M. ; Smith, R. and Hudson, I. (1995). Effect on 24-epibrassinolide on germination of seeds of Eucalyptus camaldulensis in saline condition . Proc. Plant Growth Regul. Soc. Am. , 22 : 136 – 141 .

**Savitha,** H. G. and Manohar, B. (2015). Studies on grinding and extraction of oil from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* ) seeds. Int. J. Food Eng. , 11(2): 275 -283 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Schiavon,** M. ; Pizzeghello, D. ; Muscolo, A. ; Vaccoro, S. ; Francioso, O. and Nardi, S. (2010). High molecular size humic substances enhance phenylpropanoid metabolism in maize (*Zea mays L.*). J. Chem. Ecol. , 36 (6): 662- 669 .

**Selim,** A. ; and Mosa, A. A. (2012). Fertigation of humic substances improve yield and quality of broccoli and nutrient retention in a sandy soil . J. Plant Nutr. Soil Sci. , 175 : 1-9 .

**Sengupta,** K. ; Mitra, S. and Ray, M. (2009). Effect of brassinolide on growth and yield of summer Green Gram crop . Indian Agriculturist , 53 (3): 155 – 157 .

**Seshadri,** T. R. ; Sood, A. R. and Varshney, I. P. (1972). Glycoflavones from seeds of *Trigonella corniculata* linn. Isolation of 6,8-di-C-beta-D-glycopyranosylacacetin and its monoacetate . Indin J. Chem. , 10 : 26 - 28 .

**Seshadri,** T. R. ; Sood, A. R. and Varshney, I. P. (1973). Study of glycosides from *Trigonella corniculata* linn. And *T. foenum-graecum Linn.* Seeds. Curr. Sci. India , 42 : 421 – 422 .

**Shaaban,** S. H. A. ; Manal, F. M. and Afifi, M. H. M. (2009). Humic acid foliar application to minimize soil applied fertilization of surface-irrigated wheat .World J. Agric. Sci. , 5 (2) : 207 – 210 .

**Shafeek,** M. B. ; Helmy, Y. I. ; Nadia, M. O. and Fatma, A. R. (2013). Effect of foliar fertilizer with nutritional compound and humic acid on growth and yield of broad bean plants and sandy soil conditions . J. Appl. Sci. Res. , 9 (6): 3674 – 3680 .

**Shahbaz,** M. and Ashraf, M. (2007). Influence of exogenous application of brassinosteroid on growth and mineral nutrients of Wheat ( *Triticum aestivum* L.) under saline conditions . Pak. J. Bot. , 39 : 513 – 522 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Sharma,** I. (2011). Effect of Brassinosteroids on Antioxidant Defence System of *Raphanus sativus* L. under Heavy Metal Stress Employing Biochemical and Molecular Approaches . Ph.D. Thesis , Faculty of Life Sciences , Guru Nanak Dev University , Amritsar .

**Shirzad,** M. ; Kordyazdi, R. ; Shahinfard, N. and Nikokar, M. (2013). Does royal jelly affect tumor cell? J. Herbmed Pharmacol , 2(2): 45- 48.

**Shukla,** S. and Gupta, S. (2010). Apigenin : A promising molecule for cancer prevention . Author manuscript . 27 (6) : 962 – 978 .

**Sina,** B. A. (1996). Law in Medicine . Tehran . Iran . Sorush . 158 -159 .

**Singh,** K. P. ; Nair, B. ; Jain, P. K. ; Naidu, A. K. and Paroha, S. (2013). Variability in the nutraceutical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.* )seeds . Rev. Colomb. Cienc. Hortic. , 7(2) : 228 – 239 .

**Singh,** R. (2015). Medical plants :A review . J. Plant Sci. , 3(1): 50 -55.

**Snehlata,** H. S. and Payal, D. R. (2012). Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.* ):an overview. Int. J. Curr. Pharm. Rev. Res. , 2(4): 169 - 187 .

**Srinivasan,** K. (2006). Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* ): Areview of health beneficial physiological effects. Food Rev. Int. , 22 (2) : 203 – 224.

**Sulieman,** A. M. E. ; Ahmed, H. E. and Abdelrahim, A. M. (2008). The Chemical composition of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.* ) and the antimicrobial properties of its seed oil . Gezira J. of Eng. and Appl. Sci. , 3 (2) : 52 – 71 .

**Sulieman,** A. M. E. ; Ali, A. O. and Hemavathy, J. (2008). Lipid content and fatty acid composition of fenugreek ( *Trigonella foenum-graecum L.*) seeds grown in Sudan . Int. J. Food Sci. Technol. , 43 : 380 – 382 .

**Surmaghi,** S. M. H. (2008). Medicinal Plants and Herbal Therapy. Vol. 1. Tehran , Iran: Tehran University Press . 253 – 254 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Swamy,** K. N. ; Vardhini, B. V. ; Ramakrishnan , B. ; Anuradha, S. ; Siddulu, N. and Rao, S. S. R. (2014). Role of 28-homobrassinolide on growth biochemical parameters of *Trigonlla Foenum-graecum L.* plant subjected to lead toxicity . Int. J. of Multidisciplinary and Current Research , 2 : 317 – 321 .

**Taiz,** L. and Zeiger, E. (2010). Plant Physiology . 5th (edt). Sinauer Associates Inc. Sunder Land . MA . USA.

**Taji,** H. and Golchin, A. (2011). Effect of different levels of cadmium and sulfur on yield ,cadmium concentration and micronutrient of corn (*Zea mays* L.) leaves and roots under greenhouse conditions . J. Sci. and Technol. Green House Culture , 1 (4): 23 – 33 .

**Vafa,** Z. N. ; Sirousmeher, A. R. ; Ghanbari, A. ; Khammari, I. and Falahi, N. (2015). Effect of nano zinc and humic acid on quantitative and qualitative characteristics of savory ( *Satureja hortensis* L.) . Int. J. Bio. Sci. , 6 (3) : 124 – 136 .

**Vardhini,** B. V. (2012). Effect of brassinolide on certain enzymes of sorghum grown in saline soils of karaikal , J. Phytology , 4 (2): 30- 33.

**Vardhini,** B. V. (2013). Brassinosteroids , role of amino acid , peptides and amines modulation in stressed plants a review . In: Anjum, N. A. ; Gill, S. S. and Gill, R. (Eds.). Plant Adaptation to Environmental Change : Significance of Amino Acids and their Derivatives . CAB International of Nosworthy Way , Walling ford OX10 8DE . 300 – 316 p.

**Vardhini,** B. V. ; Anuradha, S. ; Sujatha, E. and Rao, S. S. R. (2010). Role of Brassinosteroids in Alleviating Various Abiotic and Biotic Stresses A review . In : Anjum, N. A. (Eds). Plant Nutrition and Abiotic Stress Tolerance . Global Science Books . 55 – 61 p.

**Vardhini,** B. V. ; Anuradha, S. and Rao, S. S. R. (2006). Brassinosteroids new class of plant hormone with potential to improve crop productivity . Indin J. Plant Physiol. , 11 (1): 1 – 12 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Vardhini,** B. V. ; Sujatha, S. and Rao, S. S. R. (2011). Effect of brassinolide on biochemical composition of radish (*Raphanus sativus*). Bioinfole , 8: 404 – 406 .

**Varshney,** I. P. and Sharma, S. C. (1996). Saponins XXXII : *Trigonella foenum graecum* seeds. J. Indian Chem Soc. , 43 : 564 – 567 .

**Verma,** A. ; Malik, C. P. ; Sinsinwar, Y. K. and Gupta, V. K. (2009). Yield parameters responses in a spreading (ev. M-13) and semi-spreading (ev. Girnar-2) types of ground nut to six growth regulators . American – Eurasian J. Agric. And Environ. Sci. , 6 (1): 88 – 91 .

**Vermeer,** A. W. P. ; Rjemsdijk, W. K. and Koopal, L. K. (1998). Interaction between humic acid mineral particles . Langmuir , 14 : 2810 – 2819 .

**Vlasankova,** E. ; Kohout, L. ; Klems, M. ; Eder, J. ; Reinohl, V. and Hradilik, J. (2009). Evaluation of biological activity of new synthetic brassinolide analogs . Acta. Physiol. Plant , 31 (5) :987 – 993 .

**Vopyan,** V. G. (1984). Agricultural Chemistry English Translation. Mir. Publisher. 1st. End .

**Vriet,** C. ; Russinova, E. and Reuzeau, C. (2012). Boosting crop yields with plant steroids . Plant Cell , 24 :842 – 857 .

**Wangner,** H. ; Iyengar, M. A. and Hörhammer, L. (1973). Vicenin-1 and -2 in the seeds of *Trigonella foenum graecum* . Phyto Chemistry , 12 : 25 48 .

**Wani,** S. A. and Kumar, P. (2018). Fenugreek : A review on its nutraceutical properties and utilization in various food products . J. Saudi Society Agric. Sci. , 17 (2) : 97 – 106 .

**Wei,** H. ; Tye, L. ; Bresnick, E. and Birt, D. F. (1990). Inhibitory effect of apigenin, a plant flavonoid, on epidermal ornithine decarboxylase and skin tumor promotion in mice . Cancer Res. ,50 : 499 – 502 .

**Wei,** Z. and Li, J. (2016). Brassinosteroids regulate root growth , development and symbiosis . Mol. Plant , 9 (1): 86 – 100 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Wen**, K.C. (2000). The turnover rate of marker constituents in chinese herbal medicine. J. Food Drug Anal., 8(4): 270 - 277 .

**Wimberly**, N. W. (1968). The Analysis of Agriculture Material. MAFF. Tech. Bull. London .

**Yang,** C. ; Zhang, C. ; Lu, Y. ; Jin, J. and Wang, X. (2011). The mechanisms of brassinosteroids action : From singl transduction to plant development . Mol. Plant , 4 (4): 588 – 600 .

**Yopp,** J. H. ; Mandava, N. B. and Sasse, J. M. (1981). Brassinolide , a growth promoting steroidal Lacton .1. activity in selected auxin bioassays . Physiol. Plant. , 53(4) : 445 – 452 .

**Yoshikawa,** M. ; Murakami, T. ; Komatsu, H. ; murakami, N. ; Yamahara, J. and Matsuda, H. (1997). Medicinal foodstuffs fenugreek seed .(1) : Structures of trigoneosides Ia , Ib , IIa , IIb , IIIa and IIIb new furostanol saponins from the seeds of Indian *Trigonella foenum-graecum* L. Chem Pharm. Bull. , 45 (1): 81 – 87 .

**Yousif,** K. H. (2011). Effect of Humic Acid , Biofertilizer (EM-1) and Application Methods on Growth, Flowering and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.*)* . M.Sc thesis , Agricultural , University of Duhok , Iraq .

**Yousif,** S. S. and Al-Safar, M. S. (2006). Effect of $GA_3$ treatment and nitrogen on growth and development of gladiolus corms . Pakistan J. of Biological Sci. , 9 (13): 2516 – 2519 .

**Youssef,** A. A. and Talaat, I. M. (1998). Physiological effect of brassinosteroids and kinetin on the growth and chemical constituents of lavender plant . Ann. Agric. Sci. (Cairo) , 43 : 261 – 272 .

**Yu,** J. Q. ; Huang, L. F. ; Hu, W. H. ; Zhou, Y. H. ; Mao, W. H. ; Ye, S. F. and Nogues, S. (2004). A role for brassinosteroids in the regulation of photosynthesis in *Cucumis sativus* . J. Exp. Bot. , 55 (399): 1135-1143.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**Zahra,** M. K. ; Monib, M. ; Abdel, S. I. and Heggo, A. (1984). Significance of soil inoculation with silicate bacteria . Zentralbl. Mikrobiol. , 139 (5): 349 – 357 .

**Zeb,** A. ; Khan, A. Z. ; Khan, S. ; Kamaran, S. ; Ullah, H. ; Ali, W. ; Khattak, W. A. and Zaheer, S. (2016). Effect of brassinolide on the yield and related traits of wheat . Int. J. Agr. Agri. Res. , 9 (2): 162 – 170 .

**Zeng,** H. ; Tang, Q. and Hua, X. (2010). Arabidopsis brassinosteroid mutants det 2-1 and bin 2-1 display altered salt tolerance. J. Plant Growth Regul. , 29 (1): 44 – 52 .

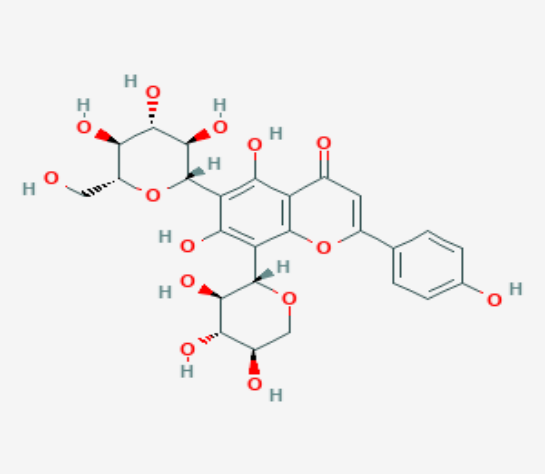
**Zhang,** M. ; Zhai, Z. ; Tian, X. ; Duan, L. and Li, Z. (2008). Brassinolide alleviated adverse effect of water deficits on photosynthesis and the antioxidant of Soybean (*Glycine max* L.) . Plant Growth Regul. , 56 (3): 257 – 264 .

**Zhang,** X. Z. and Ervin, E. H. (2004). Cytokinin- containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bentgrass leaf cytokinin and drought resistance . Crop. Sci. , 44 : 1737 – 1745 .

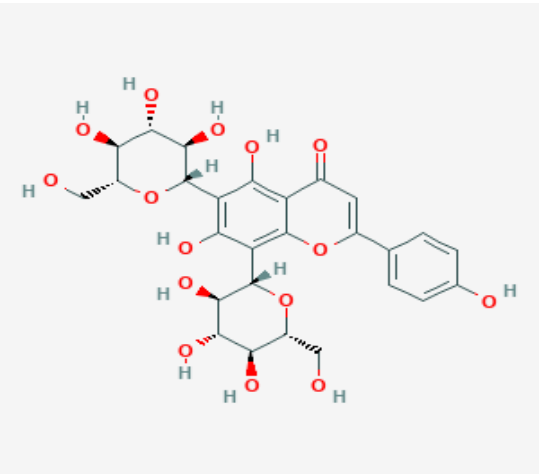
**Zhou,** X. Y. ; Song, L. and Xue, H. W. (2013). Brassinosteroids regulate the differential growth of Arabidopsis hypocotyls through auxin signaling compenents IAA19 and ARF7 . Mol. Plant , 6 (3) : 887 – 904 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

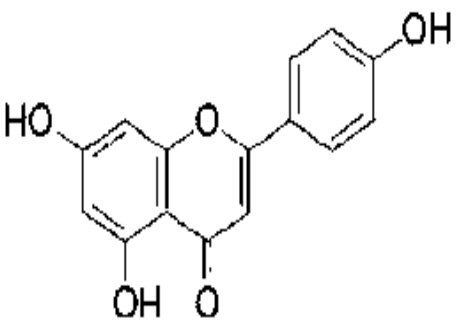
**الملحق (1):** التركيب الكيميائي لبعض المركبات الفعالة الموجودة في بذور نبات الحلبة.



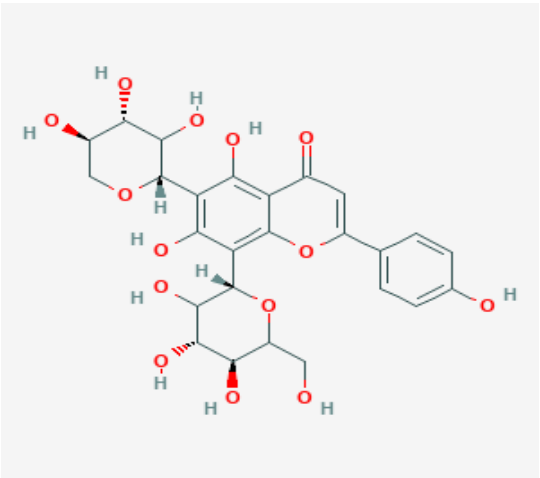
Vicenin 3



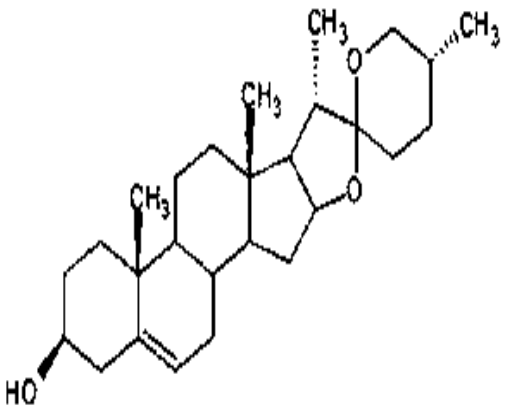
Vicenin 2



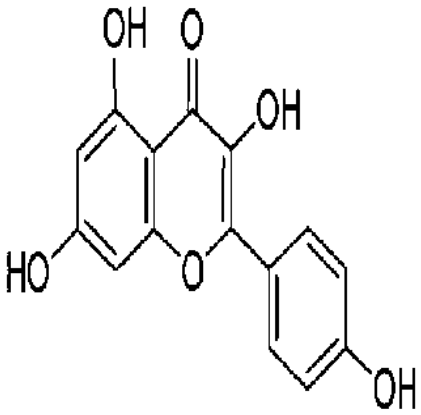

Apigenin



Vicenin 1




Steroidal saponins




Kaempferol

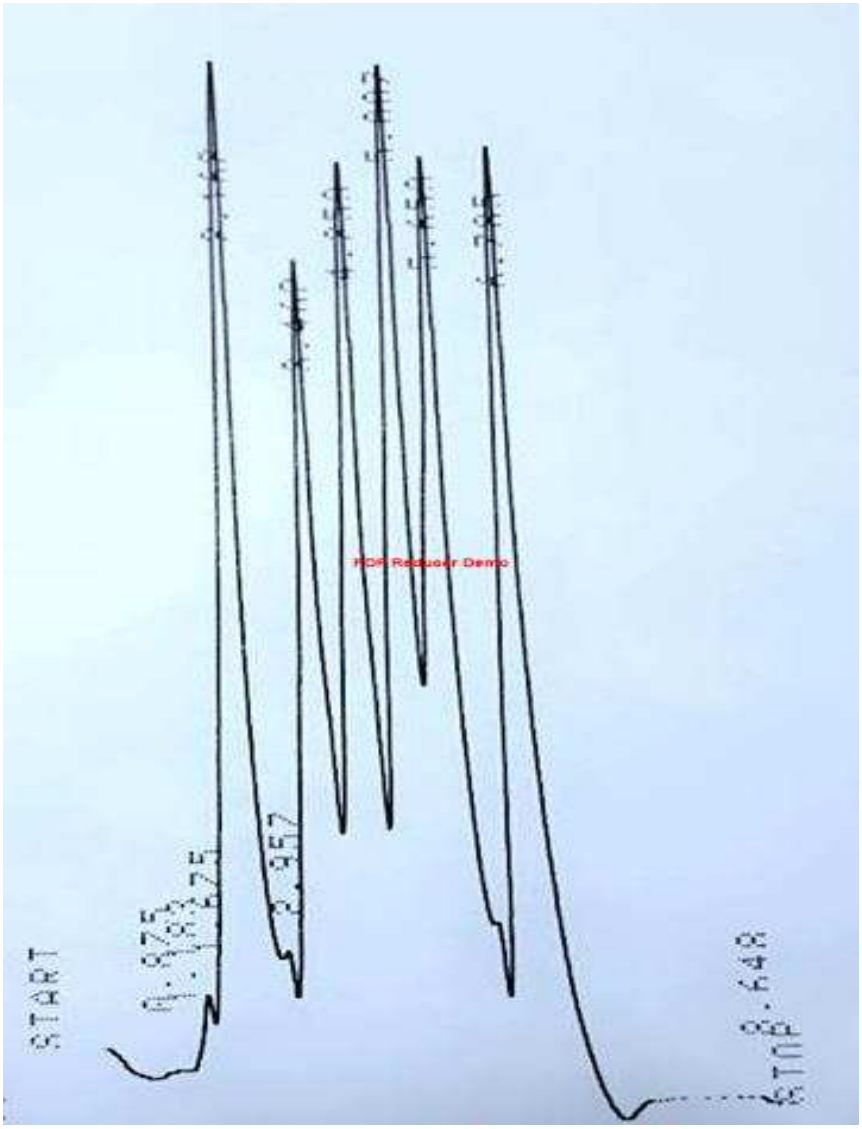
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**الملحق (2):** زمن احتجاز ومساحات الحزم لبعض المركبات الفعالة القياسية .

| المركبات القياسية | زمن الاحتجاز | المساحة |
|---|---|---|
| Vicenin 2 isomer | 2.16 | 186848 |
| Vicenin 2 | 3.46 | 150122 |
| Vicenin 3 | 4.25 | 168763 |
| Vicenin 1 | 5.00 | 181810 |
| Apigenin | 5.65 | 197329 |
| Kaempferol | 6.78 | 186475 |

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**الملحق (3):** مخطط التحليل الكروماتوغرافي السائل ذي الأداء العالي HPLC للمركبات الفعالة طبياً في كلايكوسيدات نبات الحلبة .




المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# Summary

The field experiment was conducted in the Botanical Garden of the Department of Biology, College of Education for Pure Sciences (Ibn Al-Haitham), University of Baghdad, during the growing of 2017-2018 to study the effect of the application of humic acid, brassinolide and their interaction on some morphological and chemical properties, yield and its content and some active compounds in fenugreek (*Trigonella foeunum-graecum* L.) plant. Four concentrations of humic acid (0, 0.5, 1, 2) $mg.L^{-1}$ and five concentrations of growth regulator brassinolide (0, 0.5, 1, 2, 4) $mg.L^{-1}$ were used. The experiment was designed by Randomized Complete Blocks Design (R.C.B.D) and with three replicates per treatment consisting 60 experimental units . The experimental units will be fertilize based on their treatments.

The results obtained can be summarized as follows:

1. The results showed that the treatment with humic acid resulted a significant increase in all studied properties including: root size, bacterial nodes numbers, stem diameter, number of branches, dry weight of the vegetative growth, absolute growth rate, biomass domains, nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and iron content, chlorophyll content in leaves, percentage of carbohydrates and protein, the number of pods in one plant, total yield, total seed yield and medically active compounds Vicenin2 , Vicenin1 , Apigenin and Kaempferol in the fenugreek plant, especially at concentration 2 $mg.L^{-1}$. The concentration 1 $mg.L^{-1}$ of humic acid had a significant effect on plant height, seed weight in pods, weight of 1000 seeds and active compounds Vicenin 2 isomer and Vicenin 3 .

www.manaraa.com

2. The results showed that the treatment of brassinolide has led to a significant increase in all the properties studied including: the root size, the number of bacterial nodes, stem diameter, number of branches, dry weight of the vegetative growth, absolute growth rate, biomass domains, nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and iron content, chlorophyll content in the leaves, percentage of carbohydrates and protein, number of pods per one plant, total yield, total seed yield and medically active compounds, Vicenin2 , Vicenin1 , Apigenin and Kaempferol in the fenugreek plant especially at concentration 2 mg. $L^{-1}$. The concentration 1 mg.$L^{-1}$ of brassinolide had a significant effect on the plant height, seed weight of one pod, weight of 1000 seeds and active compounds Vicenin 2 isomer, Vicenin 3.
3. The results showed that the treatment of humic acid, brassinolide and their interaction resulted in a significant increase in the morphological and chemical properties, yield and its contents by application with a concentration 2 mg.$L^{-1}$ of humic acid and 2 mg.$L^{-1}$ of brassinolide in most properties and some of them by application with a concentration 1 mg. $L^{-1}$ of humic acid and 1 mg. $L^{-1}$ of brassinolide.
4. The results of tests and diagnosis by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) techniques showed the diagnosis of six active compounds in the fenugreek plant (Vicenin, isomer 2, Vicenin 2, Vicenin 3, Vicenin 1 , Apigenin, Kaempferol). The compound Vicenin 1 was more effective concentration by giving the highest values. The application with concentration 2 mg.$L^{-1}$ of humic acid and 2 mg.$L^{-1}$ of brassinolide together was exceeded by giving the highest concentration of active compounds (Vicenin2 , Vicenin1 , Apigenin and Kaempferol), while the application with concentration 1 mg.$L^{-1}$ of humic acid and 1

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

mg.$L^{-1}$ of brassinolide together was exceeded by giving it the highest concentration of active compounds (Vicenin 2 isomer, Vicenin 3).

www.manaraa.com

Baghdad University

College of Education for Pure Science

(Ibn Al-Haitham)

Department of Biology

# Effect of Humic Acid and brassinolide and Their Interaction on Growth, Yield and Active Compounds of *Trigonella foenum-graecum* L . Plant

Thesis

Submitted to the College of Education for Pure Sciences - Ibn Al-Haitham of the University of Baghdad in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Science

In

Biology - Botany - Plant Physiology

By

**Maysam Ihsan Ali Al-Hassany**

(B.Sc. Biology , Baghdad University 2015)

Supervised By

Assistant Professor

**Dr. Maher Zaki Faisal Al Shammari**

1440 A.H. 2018 A.G.

www.manaraa.com