وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية .كلية العلوم

قسم علوم الحياة

تأثير وزن البذرة ومنظم النمو(BA) ونوع السماد في صفات نمونبات الحلبه *Trigonella foenum – graecum* L. وإنتاجه المادة الفعالة طبياً

رسالة تقدم بها

فائز عريس عبد الرؤوف

الى

مجلس كلية العلوم . جامعة القادسية

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير

في علوم الحياة . نبات

1430هـ آيار / 2009م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ تَكُنْ تَعْلَمُ وَكَانَ فَضْلُ اللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة النساء:113

الإهداء

إلى أنوار الهداية الإلهية... محمد وآله الطيبين الطاهرين.

إلى رمز الطيبة ونبع الحب والحنان ...أمّي

إلى المضحي الأول ومؤسس حياتنا الكريمة ...أبي

إلى أهل مودتي وفخري...أخوتي(علاء ،أحمد، حيدر،صباح)

إلى عنوان الأخوة الصادقة ومداد الطيبة

...أخواتي(نادية،الدكتورة هديل،آلاء،فرقد ،الدكتوره رشا)

إلى شريكة الحياة ونبع الصفاء وسكن الروح ومستودع الأمانة... زوجتي مائدة.

إلى فلذات كبدي وأمل مستقبلي...أولادي (محمد، كرار،فاطمة)

إلى كلّ من آزرني وساعدني وفاءً لهم أهدي ثمرة جهدي المتواضع هذا.

فائز

.

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسوله الكريم وآل بيته الأخيار المنتجبين وبعد:

فلا يسعني إلا أن أقدم خالص شكري وتقديري إلى أستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور عبد الأمير علي ياسين، لما قدمه لي من جهد كبير، وتفضله بوضع خطة البحث، وإشرافه المستمر لإنجاز هذا العمل،وتذليل كل الصعاب التي واجهت البحث بروح علمية، داعيا الله القدير له بالموفقية والسداد.

وأتقدم بوافر الشكر والاحترام إلى السادة العميد ومعاون العميد والهيأة التدريسية ومنتسبي كلية العلوم ـ جامعة القادسية وفقهم الله جميعا لخدمة الحركة العلمية.

وشكري وتقديري إلى عمادة المعهد التقني ـ كوفة، وأخص بالذكر السيد العميد الدكتور فاضل عبد العباس ومعاون العميد السيد أرشد عبد الأمير ومنتسبي قسم التحليلات المرضية، وأسجل احترامي وشكري إلى كل من السيد توفيق جواد والدكتور عبد الرزاق الفتلاوي، والدكتور جاسم حميد طاهر، والدكتور محمد فليح والسيدة أنغام جاسم والسيد حقي عبد العباس.

ويسرني أن اشكر منتسبي وحدة المكتبة في المعهد التقني ـ كوفة لمساعدتهم في توفير بعض المصادر والكتب سائلا الله القدير أن يوفقهم لكل خير.

ويسعدني أن أتقدم بوافر الامتنان إلى الهيأة التدريسية في قسم علوم الحياة، كلية العلوم ـ جامعة الكوفة لمساعدتهم في إجراء بعض متطلبات البحث وتهيئة مستلزمات التجربة، وأخص منهم بالذكر السيد رافع عبود والسيد وليد والسيد سليم خضير،والدكتور كريم طالب.

ويسرني أن أشكر زملائي طلبة الدراسات العليا الماجستير، داعيا الله العزيز أن يوفقهم ويسدد خطاهم.وشكري وامتناني لجميع أفراد عائلتي لمشاركتهم معاناتي ودعائهم المستمر أثناء انجاز البحث.

وفي الختام أشكر وأثمن كل من أسهم في مدّ يد العون والمساعدة، والله أسأل أن أكون عند حسن ظنهم بي.....والله الموفق.

فائز عريس

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعين في أدناه بأننا على الرسالة الموسومة بـ (**تأثير وزن البذرة ومنظم النمو(BA) ونوع السماد في صفات نمونبات الحلبه *Trigonella foenum – graecum* L. وإنتاجه المادة الفعالة طبياً**

،وقد ناقشنا الطالب،(**فائز عريس عبد الرؤوف**) في محتوياتها وفيما له علاقة بها،فوجدناها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في علوم الحياة ـ نبات،و بتقدير (جيد جداً).

رئيس اللجنة
التوقيع:
الاسم:د.ثامر خضير مرزة
المرتبة العلمية:أستاذ
التاريخ / / ٢٠٠٩

عضو اللجنة
التوقيع:
الاسم:د.علي حسين جاسم
المرتبة العلمية:أستاذ
التاريخ / /٢٠٠٩

عضو اللجنة
التوقيع:
الاسم:د.مجيد كاظم عباس
المرتبة العلمية:أستاذ مساعد
التاريخ / / ٢٠٠٩

عضو اللجنة(المشرف)
التوقيع:
الاسم:د.عبد الأمير علي ياسين
المرتبة العلمية:أستاذ
التاريخ / /٢٠٠٩

الدكتور:أ.م.د نجم عبد الواحد الحساني
عميد كلية العلوم ـ جامعة القادسية
التاريخ / / ٢٠٠٩

صدقت الرسالة من قبل كلية العلوم ـ جامعة القادسية.

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ **(تأثير وزن البذرة ومنظم النمو(BA) ونوع السماد في صفات نمونبات الحلبه.*Trigonella foenum – graecum* L وإنتاجه المادة الفعالة طبياً**

تمت مراجعتها من الناحية اللغوية ،وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية، وبذلك أصبحت هذه الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:

الاسم: د.م. أحمد كاظم ناجي

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

التاريخ: ٤/ ٣/ 2009

إقرار المقوم العلمي

أشهد أني قومت الرسالة الموسومة(**تأثير وزن البذرة ومنظم النمو**(BA) **ونوع السماد في صفات نمونبات الحلبه**.L ***Trigonella foenum – graecum*** **وإنتاجه المادة الفعالة طبياً**

علميا ولأجله وقعت.

التوقيع:

الاسم: د. جمال الحديثي

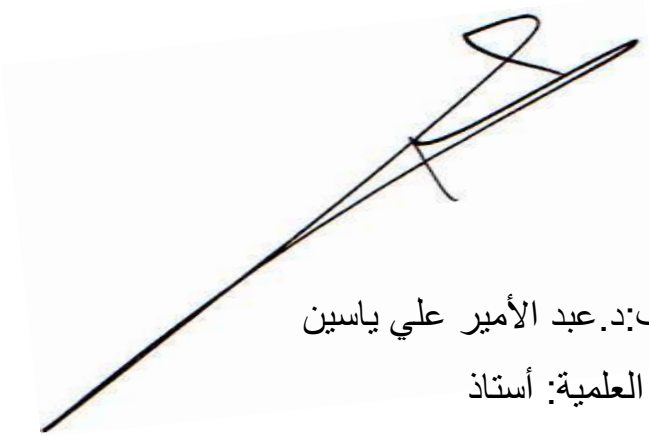
المرتبة العلمية: استاذ

العنوان: كلية الزراعة - جامعة الكوفة

التاريخ: 28/ 3/2009

إقرار المشرف على الرسالة

اشهد أنّ إعداد الرسالة ،قد جرى تحت إشرافي في كلية العلوم/ جامعة القادسية،وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة (نبات).



التوقيع:

المشرف:د.عبد الأمير علي ياسين

الدرجة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية التربية ـ جامعة القادسية

التاريخ: / /٢٠٠٩

توصية رئيس القسم

بناء على التوصية المقدمة من الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم:د.عبد الأمير سمير سعدون

رئيس قسم علوم الحياة

العنوان: كلية العلوم ـ جامعة القادسية

التاريخ: / /٢٠٠٩

الخلاصة:

أجريت تجربة لدراسة تأثير وزن البذره ومنظم النمو BA ونوع السماد والتداخل بينها في صفات النمو الخضري ومحتوى المجموع الخضري من العناصر المغذية والبروتين والتقدير الكمي والنوعي للمادة الفعالة طبيا(قلويد التريجونيللين) Trigonelline alkaloid لنبات الحلبة *Trigonella foenum- graecum* L. (الصنف المحلي)، تم تدريج البذور إلى ثلاثة أوزان حسب وزن مئة بذرة لكل وزن وصنفت إلى(بذور كبيرة، بذور متوسطة، بذور صغيرة الوزن) بمعدل وزن 3.088 غم، 3.019 غم، 3.007 غم، على التوالي، واستخدمت التراكيز(0.0 ,80 ,40) ملغم/لتر من منظم النمو (BA) بنزل أدنين Benzyl Adenine، ونوعين من الأسمدة(بدون سماد، سماد مركب NPK، والسماد الحيوي(اجرسبون)) ابتدأت التجربة بتاريخ 2007/10/1 وانتهت بتاريخ 2008/2/15، وتم تنفيذ كل من معاملات ال(BA) والسماد المركب والسماد الحيوي رشا على المجموع الخضري بتاريخ 2007/11/10 إضافة لمعاملة المقارنة(رش بالماء المقطر فقط)، استعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تجربة قطع منشقة المنشقة Split-split plotes in Randomized Complete Blocks Design وبثلاثة مكررات ووزعت المعاملات عشوائيا داخل القطع التجريبية، ثم قورنت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال(0.05).

تضمنت قياسات ومؤشرات النمو الخضري ارتفاع النبات، قطر الساق، عدد تفرعات الساق، المساحة الورقية، عدد ألأوراق، كمية الكلوروفيل الكلي، نسبة المادة الجافة للمجموعين الخضري والجذري، طول الجذر، عدد تفرعات الجذر، عدد العقد الجذرية العاملة، كذلك قياس محتوى المجموع الخضري من العناصر المغذية، النتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، اضافة إلى نسبة البروتين، وتم قياس كمية المادة الفعالة طبيا(قلويد التريجونيللين) Trigonelline alkaloid في بذور نبات الحلبة.

بيّنت النتائج ما يأتي:

1. إن إستعمال بذور كبيرة الوزن أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، قطر الساق، عدد تفرعات الساق، عدد الأوراق، نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري، كمية الكلوروفيل الكلي، طول الجذر، عدد تفرعات الجذر، وعدد العقد الجذرية العاملة، في حين أدى استعمال بذور صغيرة الوزن إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية ونسبة المادة الجافة للمجموع الخضري فقط.

2. تفوقت معاملة المقارنة تركيز 0.0 ملغم/ لتر (BA) معنويا في قطر الساق، المساحة الورقية، عدد الأوراق، طول الجذر، عدد تفرعات الجذر، عدد العقد الجذرية العاملة، في حين سجل التركيز 40 ملغم/لتر ال(BA) أفضلية معنوية في ارتفاع النبات، عدد تفرعات الساق، المساحة الورقية، النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري، كمية الكلوروفيل الكلي، هذا و كان التركيز 80 ملغم/لتر (BA) متفوقا في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموعين الخضري والجذري.

3. أدى استخدام السماد الحيوي إلى زيادة معنوية في جميع صفات النمو الخضري، وتفوق على كل من السماد المركب ومعاملة المقارنة(بدون تسميد)، في حين كان لاستخدام السماد المركب افضلية معنوية على معاملات المقارنة(من دون تسميد) في كل صفات النمو الخضرية.

4. كان للتداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد تأثير معنوي في معظم صفات النمو الخضرية،ولاسيما التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وتركيز 0.0 ملغم/ لتر (BA) مع السماد الحيوي، التي أثرت معنويا في الارتفاع النبات، قطر الساق، عدد تفرعات الساق، المساحة الورقية، وعدد الأوراق، فيما كان للتوليفة المكونة من بذور صغيرة الوزن وتركيز 40 ملغم/لتر ال(BA) والسماد الحيوي تأثير معنوي في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري ، في حين أثرت المعاملة بذور كبيرة الوزن وتركيز 80 ملغم/لتر ال(BA) مع السماد الحيوي معنويا في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، وكمية الكلوروفيل الكلي.

5. أثرت البذور صغيرة الوزن معنويا في نسبة النتروجين والبروتين، في حين أدى استعمال بذور كبيرة ومتوسطة الوزن إلى زيادة معنوية في نسبة الفسفور والبوتاسيوم في المجموع الخضري.

6. تفوقت معاملة المقارنة(0.0 ملغم/لتر ال(BA)) معنويا في نسبة البروتين، والفسفور، والبوتاسيوم، في حين أدى استخدام التركيز 40 ملغم/لتر ال(BA) إلى زيادة معنوية في نسبة النتروجين في المجموع الخضري لنبات الحلبة.

7. كان للتداخل بين وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد تأثير معنوي واضح في نسب العناصر المغذية في المجموع الخضري،لاسيما التوليفة المكونة من بذور كبيرة

الوزن والتركيز 0.0 ملغم/لتر ال(BA) ومع السماد الحيوي التي أثرت معنويا في نسبة كل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم، إضافة إلى نسبة البروتين في المجموع الخضري.

8. تفوقت البذور كبيرة الوزن معنويا في محتوى بذور نبات الحلبة من المادة الفعالة طبيا(قلويد التريجونيللين) ،سجل التركيز 40 ملغم/لتر ال(BA) تأثيرا معنويا واضحا في محتوى البذور من (قلويد التريجونيللين)،أثر السماد الحيوي معنويا في كمية (قلويد التريجونيللين)، كما أثر التداخل بين البذور كبيرة الوزن والتركيز 40 ملغم/لتر ال(BA) ومع السماد الحيوي معنويا في محتوى البذور من المادة الفعالة طبيا.

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	الخلاصة.....	
	الفصل الأول: المقدمة.....	١
	الفصل الثاني: استعراض المراجع	
1-2	**الوصف الظاهري لنبات الحلبة.....**	٤
2-2	**الاستعمالات الطبية والصيدلانية لبذور الحلبة في المصادر القديمة .....**	٤
2-3	**تأثير أوزان البذور .....**	٤
1-3-2	تأثير أوزان البذور المستعملة في الصفات الخضرية للنباتات الناتجة عنها	٤
2-3-2	تأثير أوزان البذور في محتوى النبات من العناصر المغذية...	٥
4-2	**التأثيرات الفسيولوجية لمنظم النمو (ال(BA)) .....**	٦
1-4-2	تأثير ال(BA) في الصفات الخضرية لنبات الحلبة	٦
2-4-2	تأثير ال(BA) في محتوى البذور من قلويد التريجونيللين	٦
5-2	**التأثيرات الفسيولوجية للسماد المركب NPK .....**	٧
1-5-2	تأثير السماد المركب في الصفات الخضرية والجذرية لنبات الحلبة	٧
2-5-2	تأثير السماد المركب في محتوى نبات الحلبة من قلويد التريجونيللين	٨
6-2	**التأثيرات الفسيولوجية للسماد الحيوي .....**	٨
1-6-2	تأثير السماد الحيوي للصفات الخضرية لنبات الحلبة	٨
2-6-2	تأثير السماد الحيوي في محتوى النبات من العناصر المغذية .	٩

التسلسل	الموضوع	الصفحة
7-2	مكونات بذور الحلبة واستخداماتها	١٠
	الفصل الثالث: المواد وطرائق العمل	
1	تهيئة اجراء التجربة	١٢
2	تهيئة التربة للزراعة	١٣
1-2	النسبة المئوية للانبات(%)	١٣
3	تحضير المحاليل	١٤
1-3	محلول منظم النمو ال(BA)	١٤
2-3	محلول السماد الحيوي اجرسبون.....	١٤
4	تصميم التجربة وتحليلها احصائيا	١٤
5	**مؤشرات النمو المدروسة.....**	١٥
1-5	صفات النمو الخضري	١٥
1-1-5	ارتفاع النبات(سم)	١٥
2-1-5	قطر الساق (ملم)	١٥
3-1-5	عدد تفرعات الساق	١٥
4-1-5	المساحة الورقية(سم^{٢}/نبات)	١٦
5-1-5	عدد الاوراق/نبات	١٦
6-1-5	نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري (%)	١٦
7-1-5	نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري(%)	١٦
8-1-5	كمية الكلوروفيل الكلي	١٦
2-5	تقدير العناصر الغذائية في المجموع الخضري	١٧
1-2-5	تقدير نسبة النتروجين (%)	١٧

التسلسل	الموضوع	الصفحة
2-2-5	تقدير نسبة البروتين (%)	١٧
3-2-5	تقدير نسبة الفسفور (%).....	١٧
4-2-5	تقدير نسبة البوتاسيوم(%)	١٨
3-5	صفات النمو الجذري	١٨
1-3-5	طول الجذر (سم)	١٨
2-3-5	عدد تفرعات الجذور	١٨
3-3-5	عدد العقد الجذرية العاملة	١٨
6	استخلاص قلويد التريجونيللين من بذور نبات الحلبة	١٨
1-6	الكواشف المستخدمة في الكشف عن القلويدات ومن ضمنها قلويد التريجونيللين.....	١٩
1-1-6	كاشف ماير	١٩
2-1-6	كاشف دراكندورف	١٩
7	**التقدير الكمي لقلويد التريجونيللين بوساطة جهاز HPLC .**	20
	الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	
1	ارتفاع النبات (سم)Plant height	٢١
2	قطر الساق(ملم)Stem diameter	٢٤
3	عدد التفرعات/ نبات Branches/plant	٢٧
4	المساحة الورقية/(cm^2) Leaf area.....	٣٠
5	عدد الأوراق Leaves/plant	٣٣
6	نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري(%)	٣٦
7	نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري (%)	٣٩
8	كمية الكلوروفيل الكلي ملغم/غم وزن طري	٤٢

التسلسل	الموضوع	الصفحة
9	نسبة النتروجين في المجموع الخضري(%).....	٤٥
10	نسبة البروتين في المجموع الخضري(%)	٤٨
11	نسبة الفسفور في المجموع الخضري(%)	٥١
12	نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري(%).....	٥٣
13	طول الجذر (سم)	٥٦
14	عدد تفرعات الجذور	٥٩
15	عدد العقد الجذرية العاملة	٦٢
16	تقدير كمية قلويد التريجونيللين في بذور نبات الحلبة	٦٥
17	**الاستنتاجات .....**	٦٨
18	**التوصيات .....**	٦٩
19	**المصادر .....**	٧٠

قائمة الجداول

التسلسل	العنوان	الصفحة
A	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة	١٣
1	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في ارتفاع نبات الحلبة (سم) بعد 70 يوما من الزراعة.	٢٣
2	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في قطر ساق نبات الحلبة (ملم) بعد 70 يوما من الزراعة.	٢٦
3	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في عدد تفرعات ساق نبات الحلبة ،بعد 70 يوما من الزراعة.	٢٩
4	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في المساحة الورقية لنبات الحلبة سم^2/نبات ،بعد 70 يوما من الزراعة.	٣٢
5	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في عدد اوراق نبات الحلبة ورقة/نبات ،بعد 70 يوما من الزراعة.	٣٥
6	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري لنبات الحلبة ،بعد 135 يوما من الزراعة.	٣٨
7	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري لنبات الحلبة ،بعد 135 يوما من الزراعة.	٤١
8	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في كمية الكلوروفيل الكلي ملغم/غم وزن طري،لنبات الحلبة ،بعد 70يوما من الزراعة.	٤٤
9	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في النسبة المئوية للنتروجين في المجموع الخضري لنبات الحلبة ،بعد	٤٧

التسلسل	العنوان	الصفحة
	70يوما من الزراعة.	
10	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في النسبة المئوية للبروتين للمجموع الخضري لنبات الحلبة ،بعد 70يوما من الزراعة.	٥٠
11	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في النسبة المئوية للفسفور للمجموع الخضري لنبات الحلبة ،بعد 70يوما من الزراعة.	٥٢
12	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في النسبة المئوية للبوتاسيوم للمجموع الخضري لنبات الحلبة ،بعد 70يوما من الزراعة.	٥٥
13	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في طول جذر نبات الحلبة/سم ،بعد 70يوما من الزراعة.	٥٨
14	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في عدد تفرعات الجذور لنبات الحلبة ،بعد 70يوما من الزراعة.	٦١
15	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد والتداخل بينها في عدد العقد الجذرية العاملة لنبات الحلبة ،بعد 70يوما من الزراعة.	٦٤
16	تأثير وزن البذور وتراكيز ال(BA) ونوع السماد في محتوى بذور نبات الحلبة من المادة الفعالة طبيا (قلويد التريجونيللين) ملغم/ 10 غم وزن جاف للبذور.	٦٧

قائمة الأشكال

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	شكل التركيب الكيميائي لقلويد التريجونيللين.	١٠
2	شكل التركيب الكيميائي لمنظم النمو ال(BA)(بنزل أدنين) المستخدم.	١٢
3	شكل قيمة زمن الاحتجاز للمحلول القياسيStandard Solution لقلويد التريجونيللين للتخفيف 500 مايكرولتر.	٨٥
4	شكل قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 20 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.	٨٦
5	قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 30 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.	٨٧
6	قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 40 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.	٨٨
7	قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 50 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.	٨٩

المقدمة:

كانت النباتات ومازالت تعد ذات أهمية خاصة في الغذاء والدواء ،ومنها النباتات الطبية ذات الأهمية العلاجية، لذلك استخدمت من كثير من الباحثين والأطباء لعلاج كثير من الأمراض، فضلا عن كونها مادة غذائية مهمة، لاحتواء نباتاتها على مواد خاصة ذات صلة بعلاج الأمراض ما سبب تزايدا في الطلب عليها، وهذا التزايد يشكل دعوة للمختصين بعلوم النبات إلى إيجاد تقانات مهمة من شأنها زيادة المواد الخاصة ذات التأثير العلاجي والمسماة بالمواد الفعالة طبيا Active Principles .

وبصورة عامة يتراوح عدد الأنواع النباتية ذات الأهمية العلاجية المستعملة في الطب الشعبي(نباتات العقاقير الطبية) بين 2000-7500 نوع نباتي، إلا أن العدد الحقيقي للأنواع

المعترف بها والمسجلة علميا لا يتجاوز 750 نوعا، والمستعملة منها في العراق بين 360-370 نوعا وفي مصر بين 200-250 نوعا وفي اليمن بين 150-200 نوعٍ(المياح، 2001)،وتتميز العقاقير النباتية بمقدرتها الكبيرة على علاج كثير من الأمراض التي تصيب الإنسان،كما يستخدم بعضٌ منها في علاج هذه الأمراض من دون إحداثها تأثيرات جانبية Side Effects مقارنة بالأدوية المصنعة كيميائيا التي تترك آثارا جانبية في المدى البعيد(هيكل وعمر، 1988، والعيتي ،2003).وذكر الأيوبي(2003) أن 80% من سكان العالم يستخدمون الأعشاب دواءً لعلاج الامراض ، وأن 70% من الأطباء الألمان يصفون الأعشاب لعلاج مرضاهم.

ومن النباتات التي تستخدم غذاء ودواء في آن واحد هو نبات الحلبة Fenugreek واسمه العلمي .*Trigonella foenum-graecum* L والذي يعود إلى العائلة البقولية Fabaceae، وموطنه الأصلي قارة آسيا، لاسيما الهند(الشحات، 1986)، وتزرع في مصر والعراق(حسين، 1981)، وانتشر استعمال الحلبة في معظم دول العالم لتعدد فوائدها الغذائية والطبية، إذ يستعمل النبات محصول خضر تؤكل أوراقه أو القرنات أو البذور المستنبتة طازجة أو مطبوخة أو تضاف إلى السلطات، ويستعمل مغلي البذور الجافة أو البذور المحمصة كمشروبات منعشة أو بديلا لمشروبي القهوة والشاي، كما تدخل البذور في مكونات البهارات الهندية الشهيرة وفي تحضير مرقة تخليل الطرشي(Bermejo و Leon ,١٩٩٤ و Makai وآخرون ,١٩٩٩ ,والمياح , ٢٠٠١)

وذكر(Bown ,1995، والمياح، 2001) أن الحلبة تدخل في صناعة الجبن والمربيات والحلويات موادَّ منكهة وملونات طبيعية، وأنّ الجزء الخضري منها يقطع ويخلط مع أوراق السبانغ لإعداد وجبة غذائية ويعدّ نبات الحلبة مصدرا غنيا لمجموعة من المكونات الغذائية مثل البروتينات التي تشكل ما يقرب من20 % من مكونات البذور، فضلا عن احتوائها على زيوت دهنية بنسبة٦ % والكاربوهيدرات والمعادن والفيتامينات، كما تحتوي البذور على قلويد التريجونيلين Trigonelline والكولين Choline ،وجيليكوسيدات مثل الديوسجنين Diosgenin ، ومركبات ومواد هلامية Mucilage (Newall وآخرون، 1998و Barnes وآخرون،2002)، إلا أن قلويد التريجونيللين هو الذي يؤخذ من هذا النبات.

أُدخل نبات الحلبة في الصناعات الصيدلانية Pharmaceutical Industries لاحتوائها على مواد فعالة طبيا مثل ستيرويدات السابوجنين Steroidal Sapogenins ،ولاسيما الدايوسجنين Diosgenin (Taylor وآخرون، 2002, Christen, 2002)ومن الاستخدامات الطبية والعلاجية للحلبة استخدامها لعلاج قرحة المعدة Peptic Ulcer والتهابات الأمعاء والغشاء

المخـــاطي للمعـــدة والتهابـــات المثانـــة(Langmead وآخـــرون، 2002،وPandian وآخـرون،2000).واشـار(Duham، 2001 و Sur وآخـرون، 2001) إلـى دورهـا فـي عـلاج وتثبيط نمو الأورام الخبيثة Tumors أو الوقاية من الإصابة بها خاصة سرطان غدة البروستات والمثانـة، وسـرطان الثدي وسـرطان المعدة، كمـا ذكـر(Barnes وآخـرون، 2002) فعاليـة قلويـد التريجـونيلين المضـادة للسـرطانات، كمـا يحتـوي قلويـد التريجـونيلين علـى مـواد منشـطة للرغبـة الجنســية وإثارتهــا وتقويتها(الميــاح، 2001). وفــي دراســة للبــاحثين(Gupta، وآخــرون، 2001)،و(الحكيمـي، 2002) أكـدوا فيهـا علـى دور قلويـد التريجـونيلين مـادة مانعـة لتخثـر الـدم Anticoagulant، وفـي عـلاج تجلـط الـدم وخفـض نسـبة السـكر فـي الـدم، وخفـض نسـبة الكولسيترول.

تلعب أوزان البذور دورا مهما في نجاح زراعة أي محصول من خلال دورها في انتاج بادرات قوية النمو تساعد على مقاومة الظروف غير الطبيعية من خلال تزويد النبات بما يحتاجه من المواد الغذائية لاستمرار نموه وإعطائه نشاطا عاليا للمجموعين الخضري والجذري(Bond و Dcc، 1993). وتعد منظمات النمو النباتية ذات أهمية خاصة في تحوير العمليات الفسيولوجية كالسايتوكاينينات Cytokinins المؤدية الى زيادة انقسامات الخلايا (Al- Sahafو Al- Marsoumi, 2001).

وللدور الذي تلعبه الأسمدة الكيميائية المركبة NPK في تزويد النباتات بما تحتاجه من العناصر الغذائية الرئيسة لاستمرار عمليات النمو والتطور والإنتاج يمكن اعتبارها إحدى التقانات التي بواسطتها تستطيع تحسين الظروف الغذائية للنبات ومن ثم تؤدي إلى زيادة في إنتاج المواد. إلا أن الأسمدة الكيميائية عادة لا تخلو من مضار للبيئة والتربة إذ تؤدي إلى تغيير في نسجة التربة Soil texture(Laguerre وآخرون،٢٠٠٣) لكونها تتسرب مع مياه البزل وتصبح جزءا من مياه الشرب مؤدية إلى حدوث أمراض للإنسان، ولهذا السبب ولكون الأسمدة الحيوية Biofertilizers تعدّ قليلة المضار للتربة والإنسان إضافة إلى احتوائها على عناصر مغذية بشكل متوازن ومواد عضوية وهرمونية متوازنة أيضا ولندرة البحوث المتعلقة بالعوامل سابقة الذكر على نبات الحلبة، اصبح الهدف من هذه التجربة هو دراسة تأثير أوزان مختلفة من البذور وتركيزين من منظم النمو (BA)والسماد الحيوي والتداخل بينها في مؤشرات نمو نبات الحلبة الصنف المحلي وإنتاجيته من المادة الفعالة طبيا قلويد التريجونيللينTrigonelline alkaloid .

2-1 الوصف الظاهري لنبات الحلبة:

الحلبة نبات عشبي حولي شتوي قائم غزير التفريع، الأوراق مركبة ريشية ذات ثلاث وريقات طول الواحدة من 2-3 سم، الأزهار فراشية لونها أصفر مبيض، طول الزهرة 0.8-1.8 سم، الثمار عبارة عن قرنات مفلطحة نحيفة خضراء يتحول لونها إلى بني فاتح مع التقدم بالنضج، طولها 10-20 سم، والبذور صفراء أو بنية اللون، تتميز بوجود أخدود في أحد أركانها ويمتاز النبات وبذوره برائحة ومذاق مميزين(Mc Gee, 2003) و(الهدواني،2004).

2-2 الاستعمالات الطبية والصيدلانية لبذور الحلبة في المصادر القديمة:

ورد ذكر نبات الحلبة في كتب ابن سينا ،وابن البيطار،وابن جزلة، والمعتمد، والانطاكي، وغيرهم وقد قال الأطباء والحكماء عنها قديما :لو عرف الناس منافعها لاشتروها ولو بوزنها ذهبا(ابن قيم الجوزية)، وأشار ابن سينا في(القانون في الطب) إلى فوائد الحلبة:يحلل البلغم ويصفي الصوت ويغذي الرئة ويلين الصدر ويسكن السعال والربو مع العسل، وذكر(الملك المظفر) في كتابه(المعتمد في الأدوية المفردة) عن فوائد نبات الحلبة أنها تطبخ وتشرب مع العسل لإزالة المغص وبقايا الدم المتخلف من النفاس والحيض وشرابها يخفض نسبة السكر في الدم مع تكرارها أسبوعا ،وأشار إلى أن منافعها أضعاف ما ذكر. وأوضح(الانطاكي) أن بذور الحلبة تلين وتحلل سائر الأورام، وإذا طبخت بالتمر والتين والزبيب والعسل أذهبت اوجاع الصدر المزمنة وقروحه وأزالت المغص وبقايا الدم المتخلف عن النفاس والحيض.

2-3 تأثير أوزان البذور:

2-3-1 تأثير أوزان البذور المستعملة في الصفات الخضرية للنباتات الناتجة عنها:

تدعو الحاجة إلى انتخاب وزن مناسب من البذور في الزراعة لإنتاج نباتات قوية النمو وذات مواصفات خضرية وجذرية تفوق تلك الناتجة من زراعة بذور صغيرة الوزن(Yassen, 1997) فقد أثبتت بعض الدراسات أن هناك تأثيراً لأوزان البذور في الصفات الخضرية للنبات مثل ارتفاع النبات، إذ لوحظ أن زراعة بذور كبيرة الوزن أعطت ارتفاعا للنباتات أعلى من تلك الناتجة من زراعة بذور صغيرة الوزن(Duart_ Diaz وآخرون، 2005) على نبات الباقلاء (*Vicia faba* L.). كما وجد أن لوزن البذور تأثيرا مهما في عدد الأوراق والمساحة الورقية للنبات إذ بيّن(Gdala و Buraczewska، 1997) أن استخدام بذور باقلاء كبيرة الوزن أدى إلى

زيادة معنوية في عدد الأوراق وزادت مساحتها مقارنة مع استخدام بذور صغيرة الوزن. ويلعب وزن البذور الكبيرة دورا مهما في زيادة عدد تفرعات النبات، فقد دلت دراسة لـ(Amin ,1999) على نبات الماش(*Vigna radiate* L.) بوزن بذور كبيرة وصغيرة أنّ البذور كبيرة الوزن حققت زيادة في عدد التفرعات فاقت عدد تفرعات نباتات البذور صغيرة الوزن.

وفيما يخص تأثير أوزان البذور في الأوزان الطرية والجافة للمجموعين الخضري والجذري، فقد لاحظ(Johnson و Leudders , ١٩٧٤) أن هناك زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري بزيادة وزن بذور نبات الباقلاء. وفي دراسة(Perin وTeixera، 2002) على نبات الفاصولياء(*Phaseolus vulgaris* L.) وجد أن النباتات الناتجة عن زراعة بذور كبيرة الوزن كانت أقل وزنا طريا وجافا، مقارنة مع تلك الناتجة عن زراعة بذور صغيرة الوزن،كما بيّن(Karamanose وآخرون، 1994) أن لوزن بذور نبات الباقلاء أهمية معنوية في انتاجية المحصول، إذ كانت البذور صغيرة الوزن أكثر إنتاجية من البذور كبيرة الوزن.

2-3-2 تأثير أوزان البذور في محتوى النبات من العناصر المغذية:

أصبح من الضروري استخدام أوزان بذور كبيرة في الزراعة وذلك للتأثير المعنوي لأوزانها في محتوى العناصر المغذية في النبات، إذ وجد(Sexton وآخرون، 1994) نسبة عالية من عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في أوراق نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* L. الناتجة من زراعة بذور كبيرة الوزن، أمّا (John وKenneth,2000)، فقد ذكروا أن نسبة عنصري النتروجين والفسفور تقل تدريجيا في المجموع الخضري بزيادة وزن البذور المزروعة، كما أكد(Chastian وآخرون، 1995) أن بذور الحنطة كبيرة الوزن أعطت أعلى نسبة لعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في كلا المجموعين الخضري والجذري، في حين لم يكن للبذور صغيرة الوزن أي تأثير معنوي في محتوى العناصر في النبات.

2-4 **التأثيرات الوظيفية لمنظم النمو (BA)**:

2-4-1 **تأثير** (BA) **في الصفات الخضرية للنبات:**

تعود السايتوكاينينات إلى مجموعة مشجعات النمو النباتية Plant Growth Promotors، وهي عبارة عن قواعد عضوية نتروجينية غالبا ما تكون بيورينات Purines أو أدنين Adenine ذات أوزان جزيئية عالية تستخدم بتراكيز منخفضة Low concentration لتعطي تأثيرات أو تحويرات فسيولوجية كبيرة في الجزء النباتي المزروع(عطية وجدوع،1999).

وجد أن للبنزل أدنين Benzyl Adenin (BA) دورا مهما في انتاج وإكثار مختلف النباتات لامكانتيها في التحكم في وزن النباتات ونشوء بادئات الأوراق Leaves Primordia ومن ثمّ زيادة عدد تفرعات الساق، وتشجيعها لتكوين صبغة الكلوروفيل (Singh وآخرون، 1994) كما أنها تلعب دورا رئيسا في زيادة ارتفاع النباتات من خلال تشجيع انقسام الخلايا Cell division(محمد، 1985)، كما أن للسايتوكاينينات دورا في ارتفاع النباتات وتكوين الكلوروفيل ونشوء الجذور العرضية Adventitious Roots Formation ومن ثمّ زيادة نسبة المادة الجافة للمجموعين الخضري والجذري، إذ إنها تنظم وتوسع الخلية النباتية وانقسامها وتمايزها وتكوين الأعضاء Organogenesis وإنتاج المواد الأيضية النباتية(Trease ,2003وEvans)، وذكر(عبدول، 1987) أن السايتوكاينينات تشجع عملية التركيب الضوئي وزيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري لدورها في زيادة معدل النمو الخضري للنبات.

2-4-2 **تأثير** (BA) **في محتوى البذور من قلويد التريجونيلين:**

دخلت السايتوكاينينات بشكل واسع في الزراعة النسيجية Tissue Culture لزيادة إنتاج المواد الأيضية الفعالة ، ففي دراسة قام بها(Ahmad وآخرون، 2000) بيّن فيها دور منظم النمو (BA) في نمو كالس نبات الحلبة ومحتواها من قلويد التريجونيلينTrigonelline alkaloid ، وكان أفضل تركيز للبنزل أدنين BA هو 0.5 ملغم/ لتر، إذ أدت إضافة البنزل أدنين إلى زيادة معنوية في تراكيز قلويد التريجونيلين المستخلص من البذور والأوراق، كما تمكنت(الزبيدي، 2004) من استحثاث المزارع النسيجية لنبات الحلبة بعد إضافة البنزل أدنين BA بتركيز 2 ملغم/ لتر إلى وسط الزراعة، وأدى ذلك إلى حصول زيادة واضحة في كثافة الخلايا وزيادة تراكيز المركبات القلويدية.

2-5 **التأثيرات الفسيولوجية للسماد المركب .N.P.K:**

1-5-2 تأثير السماد المركب في الصفات الخضرية والجذرية لنبات الحلبة:

يعدّ التسميد الكيميائي من التقانات المتبعة لزيادة نمو وحاصل النباتات وبضمنها النباتات الطبية، إلا أن استخدامها لا يخلو من مساوئ للتربة والبيئة على حد سواء ، فضلا عن تلويثها مياه البزل(المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1994)، فأصبح من الضروري الاهتمام بتسميد النباتات الطبية بالعناصر المغذية الأساسية Essential Elements مثل: النتروجين، والفسفور والبوتاسيوم لدورها في احداث تغيرات فسيولوجية للنباتات ، فالنتروجين والفسفور يدخلان في تركيب الأحماض النووية RNA و DNA والأحماض الأمينية Amino Acids والمرافقات الأنزيمية Co-enzymes مثل $NADH_2$, $NADPH_2$ التي تؤدي دورا مهما في عمليات الأكسدة والاختزال التي تحدث أثناء عملية البناء الضوئي Photosynthesis والتنفس Respiration(الصحاف، 1989).

وأشار(أبو ضاحي، واليونس، 1988) إلى أن النتروجين يدخل في بناء منظمات النمو النباتية كالاوكسينات والسايتوكاينينات ويساعد على زيادة نمو المجموع الجذري ما يسهم في تثبيت النبات وزيادة مقدرته على امتصاص الماء والمغذيات من التربة، كما بيّن(المنسي وآخرون، 1989) دور النتروجين في زيادة النمو الخضري وزيادة ارتفاع النبات من خلال تشجيعه نمو الساق، وبالرغم من أن الحلبة هي إحدى نباتات العائلة البقولية القادرة على تثبيت النتروجين فإنها تحتاج كميات قليلة من التسميد النتروجيني فقد وجد(الهدواني، 2004) أن إضافة السماد المركب الحاوي على النتروجين والفسفور والبوتاسيوم إلى نبات الحلبة أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد التفرعات مقارنة بالنباتات غير المسمدة.

ويؤدي البوتاسيوم دورا مهما وكبيرا في معظم الفعاليات الحيوية داخل النبات لاشتراكه في عملية التركيب الضوئي وبناء البروتينات ولدوره في تنشيط وتحفيز الانزيمات التركيبية Synthetase وانزيمات تصنيع البروتينات Proteases، كما يلعب دورا رئيسا في ميكانيكية غلق الثغور وفتحها وتنظيمه للجهد الازموزي للنبات، فضلا عن دوره في نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من الاوراق إلى اماكن خزنها(أبو ضاحي واليونس،1988)، أمّا تأثير السماد المركب في انتاجية نبات الحلبة فقد بيّن(Kozlowski وآخرون،1982) أن المعاملة السمادية المكونة من 70 .180 ,120 كغم/هكتار من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم على التوالي هي المعاملة المثلى التي أدت إلى زيادة كمية حاصل البذور بنسبة 40% وزيادة في كمية المركبات الفعالة طبيا في بذور نبات الحلبة بلغت 30% بالنسبة لقلويد التريجونيللين قياسا مع معاملة المقارنة من دون تسميد، أو المعاملة بمستويات أقل أو أعلى من المستوى الأمثل.

2-5-2 تأثير السماد المركب في محتوى نبات الحلبة من قلويد التريجونيللين:

أوضح(هيكل وعمر،1988) أن تسميد النباتات الطبية بكميات من النتروجين يزيد من كمية القلويدات المتكونة في النبات لدوره في زيادة تكوين وبناء الأحماض الأمينية التي من خلالها يتم بناء القلويدات، وأكد(الهدواني، 2004) أن التسميد بالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم حقق زيادة معنوية في معدلات تكوين قلويد التريجونيلين الناتج من نبات الحلبة نتيجة زيادة تكوين الأحماض الأمينية الاليفاتية Alephatic amino acids مثل الأورنيثين واللايسين.

كما وجد بأن للعناصر السمادية: النتروجين والفسفور والبوتاسيوم دورا مهما في زيادة قلويد التريجونيلين ومشتقاته في بذور الحلبة من خلال الدور الذي تقوم به هذه العناصر مجتمعة أو منفردة في تحسين نمو النباتات ورفع مقدرتها على انتاج المركبات اللازمة لعملية تخليق المركبات القلويدية في بذورها.وذكرالباحث نفسه أنّ المعاملة المثلى المكونة(5 ,20 ,15) كغم/ دونم، من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم على التوالي، أدت إلى زيادة في محتوى البذور من قلويد التريجونيللين، بلغت 30% قياسا بمعاملة المقارنة من دون تسميد.

2-6 التأثيرات الفسيولوجية للسماد الحيوي:

2-6-1 تأثير السماد الحيوي في الصفات الخضرية:

يقصد بالأسمدة الحيوية أسمدة عضوية متوازنة التركيب ومعدلة تعمل على تحسين خواص التربة وقلة تأثيراتها السلبية على البيئة وحاوية على نوع أو أكثر من البكتريا أو الطحالب أو خليط بينهما ما يوفر أنواعا من العناصر المغذية للنبات وبشكل متوازن، لذلك فالأسمدة الحيوية لا تؤدي إلى اضرار بيئية على التربة أو مياه السقي بخلاف الأسمدة الكيميائية المضرة للبيئة والتي تغير من نسجة التربة Soil Texture(Mishra و Pabbi ,2004)،فقد وجد أنّ لها أهمية كبيرة في تكوين العقد الجذرية التي تثبت النتروجين لاحتوائها الطحالب الخضراء المزرقة وبكتريا *Azotobacter* التي تملك انزيم Nitrogenase كذلك بكتريا *Rhizobium* التي تستعمر جذور النبات عن طريق العلاقة التعايشية Symbiosis (Vanloon و Glick ,2004).وفي دراسة لـ(Xavier و Germida ,2002) وجدا أن إضافة السماد الحيوي لبنات العدس زاد معنويا من ارتفاع النبات.

ووجد(Palmer وYoung , 2000) أن الرش بالسماد الحيوي يحسن صفات النمو الخضرية ويزيد من كمية الحاصل لنبات الباقلاء، وبيّن(الجوراني وعباس،2005) أن نباتات

اللوبياء .L *Vigna unguiculata* الملقحة ببكتريا *Rhizobium* سجلت زيادة في أطوالها مقارنة مع النباتات غير الملقحة، كما أن إضافة السماد الحيوي تؤثر معنويا في عدد الأوراق والمساحة الورقية إذ أن السماد الحيوي يؤدي إلى زيادة في عدد الأوراق والمساحة الورقية لنبات اللوبياء، النتيجة نفسها تم الحصول عليها من (يوسف وآخرين، 2002) على نبات البرسيم *Trifolium alexandrinum*،أمّا تأثير السماد الحيوي في زيادة الوزنين الطري والجاف للنبات، فقد بيّن (Sanja وSulejman, 2007) أن رش نبات الباقلاء .*Vicia faba* L بالسماد الحيوي أدى إلى زيادة معنوية في الوزنين الطري والجاف لكلا المجموعين الخضري والجذري، كما ذكر (Mohsen وMagda, 2005) أن السماد الحيوي أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري لنبات الحنطة *Triticum eastivum*. النتيجة نفسها حصلت عليها(العصيبي،2008) على نبات الخيار .*Cucumis sativua* L. وفي دراسة لـ(ظاهر،2001) أوضح أن اضافة السماد الحيوي إلى نبات الذرة الصفراء .*Zea mays* L أدى إلى زيادة معنوية في الأوزان الطرية والجافة للمجموع الخضري.

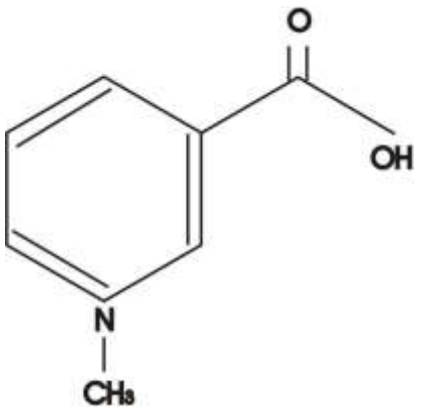
2-6-2 تأثير السماد الحيوي في محتوى النبات من العناصر المغذية:

وجد أن اضافة الأسمدة الحيوية Biofertilizers إلى نباتات العائلة البقولية سبب زيادة معنوية في محتوى عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم لكل من المجموعين الخضري والجذري، إذ بيّن(Lupwayi وآخرون، 2000) في دراسة لهم على نبات البزاليا *Pisum sativum* .L أن السماد الحيوي أدى إلى حصول زيادة معنوية في محتوى العناصر المغذية الكبرى Macronutrients في المجموع الخضري مقارنة مع النباتات غير المسمدة، النتيجة نفسها تم الحصول عليها من (Sikora وRedzepovic,2003)،ووجد(Bhuiyan وآخرون، 2001) زيادة معنوية في محتوى العناصر المغذية الكبرى في المجموع الخضري لنبات الحمص أكثر منه في المجموع الجذري عند الرش بالسماد الحيوي، أمّا ما يخص المجموع الجذري فقد أكد(Vessey وChemining, 2006) أن نسبة عنصر الفسفور كانت أكثر من نسبة النتروجين والبوتاسيوم عند معاملة نبات الباقلاء بالسماد الحيوي، ودرس(El- Kholy وآخرون،2005) تأثير الرش بالسماد الحيوي الذي أدى إلى حصول زيادة معنوية في محتوى بذور الذرة من العناصر الغذائية.

2-7 مكونات بذور الحلبة واستخداماتها:

تحتوي بذور الحلبة على البروتينات التي تشكل ما يقارب 36% من الوزن

الجاف(Makai و Balatincz ,1998)، وكاربوهيدرات بنسبة 45-60 %(Blumenthal وآخرون، 2000)، وزيوت ومواد دهنية بنسبة 6%، إضافة إلى مكونات أخرى تتضمن كالسيوم وفسفور، وحديد، وصوديوم، وبوتاسيوم، بنسب مختلفة(الهدواني، 2004)، وتؤلف نسبة قلويد التريجونيللين في البذور 0.20 -0.36 %. ومن الناحية الكيميائية قلويد التريجونيللين هو N-methylnicotinic acid، وصيغته الكيميائية **$C_7H_7NO_2$**(Christen, 2002):

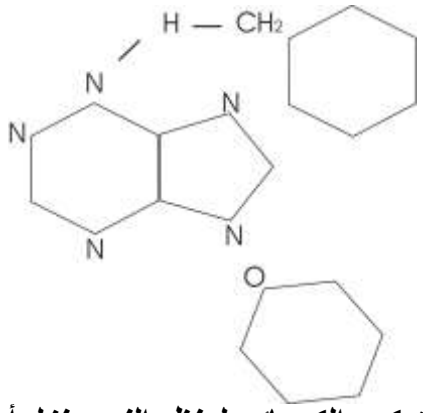


شكل(1) يوضح التركيب الكيميائي لقلويد التريجونيللين

وفي دراسة قام بها(الحكيمي،2002) بيّن فعالية قلويد التريجونيللين على خفض نسبة السكر والكولسيترول في الدم، كما أن له القابلية على طرد طفيلي دودة الأسكارس *Ascaris lumbricoides* وانفصالها عن جدار الأمعاء وطرحها خارجا(المختار، 1994).وأشار(الملاح وسليمان، 2000) إلى فعالية المستخلص المائي لبذور الحلبة الحاوي على قلويد التريجونيللين وقابليته على الذوبان في الماء وقدرته المميتة على خمسة أنواع من البكتريا المرضية، وكان له نفس تأثير المضادات الحيوية Antibiotics، أمّا إثبات فعالية المستخلصات المائية والكحولية لبذور الحلبة، فقد تمكن(Zia وآخرون، 2001) من استخدام المستخلصات المذكورة في مكافحة الديدان الثعبانية التي تصيب جذور الحمضيات *Meloidogyne javanica* إذ لوحظ ظهور معدل قتل معنوي ليرقات هذه الديدان.

1■ تهيئة إجراء التجربة:

أجريت التجربة في الظلة الخشبية التابعة لقسم الإنتاج النباتي في معهد الكوفة التقني في محافظة النجف الأشرف في الموسم 2007 -2008 ،لمعرفة تأثير ثلاثة أوزان مختلفة من بذور الحلبةالصنف المحلي(كبيرة، متوسطة، صغيرة الوزن) وبمعدل وزن 3.088 غم، 3.019 غم، 3.007 غم لكل مائة بذرة ،وثلاثة تراكيز من منظم النمو (BA) (بنزل أدنين) هي (0 ,40 , 80) ملغم/ لتر على التوالي، إضافة إلى استخدام نوعين من السماد هما سماد مركب N.P.K، سماد حيوي، ومن دون سماد(مقارنة)، استخدم الصنف المحلي من بذور الحلبة المتداول لدى المزارعين بعد شراءه من السوق المحلية، وتم تدريج البذور إلى الأوزان آنفة الذكر، أمّا (BA) فتم الحصول عليه من المكاتب العلمية في بغداد ومن نوع Tetrahydroxy pyranyl benzyl adenine المصنع من شركة Zeneca البريطانية والمبين تركيبه الكيميائي في الشكل في أدناه.



شكل(2) يوضح التركيب الكيميائي لمنظم النمو بنزل أدنين المستخدم

كما تم شراء السماد المركب NPK وتمت إضافته بحسب الكميات الموصى بها بمقدار:

0.02 ,0.08 ,0.06 غم N.P.K./ سنداتة، أي بما يعادل 5 ,20 ,15 N.P.K. كغم/ دونم(الهدواني، 2004).

تم استعمال النتروجين في صورة يوريا $CO(NH_2)_2$ ، 46% N، والفسفور في صورة سوبر فوسفات $Ca(H_2PO_4)_2$ 45-46 % P_2O_5، والبوتاسيوم في صورة كبريتات البوتاسيوم K_2SO4 50% K، وتم الحصول على المخصب الحيوي نوع Agrispoon المصنع من قبل شركة Appropriat Technology الامريكية ـ كاليفورنيا، واستخدم بالجرعة الموصى بها، وهي 1 مللتر/10 م^2، أي ما يعادل 1 لتر/هكتار.

2 ▪ تهيئة التربة للزراعة:

تم إستعمال 81 سندانة سعة 5 كغم وضعت فيها تربة جمعت من جرف شط الكوفة، قطر السندانة الواحدة 25 سم وأجريت عملية زراعة البذور بتاريخ ٢٠٠٧/١٠/١ بمعدل 20 بذرة/ سندانة، وأجريت لها عملية الخدمة اللازمة وتم خف النباتات النامية في كل سندانة إلى 10 نباتات وسقيت رشآ بانتظام أو كلما دعت الحاجة لذلك بواسطة مرشة يدوية.

أجري تحليل للصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الزراعة في مختبر التربة التابع لجامعة بابل، وكما موضح في أدناه:

جدول (A) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة

التحليل	وحدة القياس المستعملة	نتيجة التحليل
درجة الحموضة pH	—	7.8
البوتاسيوم الجاهز	ملغم/ كغم تربة	2.4
النتروجين الكلي	ملغم/ كغم تربة	40
الفسفور	ملغم/ كغم تربة	1.9
الكلس	غرام/ كغم تربة	146
المادة العضوية	غرام/ كغم تربة	4.2
التوصيل الكهربائي `E.C	ديسمنز/م	1.49
نوع نسجة التربة	—	مزيجية طينية غرينية

1-2 النسبة المئوية للإنبات(%):

زرعت بذور الحلبة في نفس تربة الزراعة المستخدمة بخمسة مروز بواقع 20 بذرة لكل مرز، وحسبت النسبة المئوية للإنبات وفق المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للإنبات}(\%) = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100\%$$

وكانت نسبة الإنبات 100%.

3 ـ **تحضير المحاليل**:

1-3 محلول منظم النمو (BA) :

استخدم السايتوكاينين بنزل أدنين Tetrahydroxypyranyl benzyl adenine PBA بتركزين هما 40 و 80 ملغم/ لتر، وذلك بإذابة 40 و 80 ملغم من المسحوق في 1-2 مللتر من الكحول الأثيلي ايثانول 96 % كلّ على انفرد وتم إكمال الوزن إلى 1 لتر بالماء المقطر للحصول على التركيزين المطلوبين.

2-3 محلول السماد الحيوي Agrispoon:

إستعمل محلول الاجرسبون، وحضّر محلول الرش بأخذ 1 مللتر من المحلول الأصلي وأكمل الوزن إلى 1 لتر بالماء المقطر.

تم رش النباتات بمعاملات التجربة عند وصولها إلى الورقة الحقيقية الرابعة وذلك بعد مرور 40 يوما من زراعة البذور أي بتاريخ 2007/11/10 ،بواسطة مرشات يدوية ولحد البلل الكامل للنباتات، أمّا نباتات المقارنة فرشت بالماء المقطر فقط.

4 ـ **تصميم التجربة وتحليلها احصائيا**:

نفذت التجربة بتصميم القطاعات كاملة التعشية RCBD (Randomized Complete Blocks Design)، وبطريقة الألواح منشقة المنشقة Split-Split- Plots، وبثلاث مكررات، إذ عدّت أوزان البذور العامل الرئيس وبثلاثة مستويات وتراكيز (BA) العامل الفرعي الثاني، وبثلاثة مستويات أيضا، ثم نوع السماد العامل الفرعي الثالث وبثلاثة مستويات لأجل الحصول على أدق المعلومات، كما تم استخدام أقل فرق معنوي L.S.D. بمستوى احتمال(5%) لمقارنة المتوسطات عندما كانت المعاملات ذات تأثير معنوي

فقط(الراوي وخلف الله،2000).أمّا التحليل الإحصائي لتأثير العوامل الرئيسة وهي :أوزان البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد في كمية المادة الفعالة طبيا(قلويد التريجونيللين)،فقد وضع في تصميم القطاعات كاملة التعشية RCBD لمعرفة الاختلافات بين المعاملات وعددها(7) واستخدم أقل فرق معنوي LSD بمستوى احتمال (5%) لمقارنة المتوسطات عندما كانت المعاملات ذات تأثير معنوي فقط(الراوي وخلف الله، 2000).

5 ـ مؤشرات النمو المدروسة:

1-5 صفات النمو الخضري:

تم البدء بأخذ القياسات لجميع نباتات المكرر ولكل معاملة بتاريخ 2007/12/10، ما عدا نسبة المادة الجافة للمجموعين الخضري والجذري،فإنها قيست بتاريخ 2008/2/15 ،وتضمنت القياسات ما يأتي:

1-1-5 ارتفاع النبات (سم):

تم قياس ارتفاع النباتات بواسطة شريط القياس بدءا من سطح الأرض إلى قمة النبات لكل معاملة ولجميع نباتات المكرر الواحد.

2-1-5 قطر الساق(ملم):

تم قياس قطر الساق للنبات باستخدام Vernier calliper بدءا من تفرع الساق لكل معاملة ولجميع نباتات المكرر الواحد.

3-1-5 عدد تفرعات الساق:

تم حساب الفروع الجانبية للساق لجميع النباتات من كل مكرر للمعاملة الواحدة.

4-1-5 المساحة الورقية(سم ^{2}/ نبات):

تم أخذ مجموعة من الأوراق النباتية لكل معاملة ووضعت على ورق بياني ورسمت الحدود الطرفية للوريقات وتم حساب المساحة بإكمال المربعات لجميع النباتات من كل مكرر للمعاملة الواحدة.

5-1-5 عدد الأوراق/ نبات:

تم حساب عدد الأوراق المركبة لجميع النباتات ثم أخذ معدل عدد الأوراق لكل نبات.

6-1-5 نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري:

تم أخذ(10) غم من المجموع الخضري للنبات الواحد ووضع في فرن كهربائي نوع Hirayama ياباني المنشأ ،على درجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن، ثم وزن النموذج الجاف بوساطة الميزان الحساس نوع Mettler HK160 سويسري المنشأ، وقدرت النسبة المئوية للمادة الجافة كما يأتي:

$$\text{نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطري}} \times 100$$

7-1-5 نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري:

تم حسابها بنفس الطريقة المتبعة في قياس نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري.

8-1-5 كمية الكلوروفيل الكلي:

تم أخذ 10 غم من الأوراق بعد تنظيفها وغسلها جيدا، وسحقت في هاون خزفي ثم أضيف إليها 10 مللتر من الأسيتون تركيز 90%، ثم فصل الراشح عن الراسب بوساطة ورق ترشيح Filter Paper وأعيد استخلاص صبغة الكلوروفيل من الأوراق ثانية باستخدام 10 مللتر من الأسيتون تركيز 90% وتم ترشيح المستخلص باستخدام ورق الترشيح وقرئت الامتصاصية على طولين موجيين 645 نانومتر، 663 نانومتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer ياباني المنشأ، وقدر محتوى الكلوروفيل الكلي حسب المعادلة الآتية:

$$\text{ملغم الكلوروفيل كلي/ غم وزن طري} = [(D663)8.02 + (D645)20.2] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

إذ إن:

V: الوزن النهائي للراشح بعد إكمال عملية الفصل بوساطة ورق الترشيح.

D : قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص.

W : الوزن الطري(غم) للأوراق النباتية.

2-5 تقدير العناصر الغذائية في المجموع الخضري:

أخذ الزوجان الرابع والخامس من الأوراق من كل وحدة تجريبية،وتم غسلها جيدا بالماء المقطر، ووضعت في كيس ورقي مثقب ،ثم وضعت في فرن كهربائي نوع Hirayama ياباني المنشأ على درجة حرارة 70 درجة مئوية ولمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن، ثم طحنت كل عينة على حدة باستخدام طاحونة كهربائية وهضمت العينات باستخدام حامض الكبريتيك وحامض البيروكلوريك المركز بنسبة 1:3 على التوالي كما جاء في(الصحاف،1989).

1-2-5 تقدير نسبة النتروجين(%):

تم تقدير نسبة النتروجين بجهاز Microkjeldahle وبالتسحيح مع هيدروكسيد الصوديوم عيارية 0.04(الصحاف،1989).

2-2-5 تقدير نسبة البروتين(%):

تم حسابها بضرب قيمة النتروجين المحسوبة آنفا في 6.25 للحصول على نسبة البروتين(دلالي والحكيم، 1987).

3-2-5 تقدير نسبة الفسفور(%):

تم تقدير نسبة الفسفور بأخذ وزن من العينة المهضومة يقدر بـ(0.25) مللتر، وأضيف له 10 مللتر من محلول بيكاربونات الصوديوم($NaHCO_3$)، ثم تمت معادلته بحامض الكبريتيك وبعدها أضيف محلول يتكون من موليبدات الامونيوم Ammonium molybdate وفيتامين C (Ascorbic acid) وبعدها تطور اللون إلى الأزرق قرئت امتصاصية المحلول بجهاز

Spectrophotometer نـوع 20 Spectronic يابـاني المنشـأ علـى طـول مـوجي 620 نانومتر(الصحاف،1989).

5-2-4 تقدير نسبة البوتاسيوم(%):

تم تقديرها بطريقة جهاز المضواء اللهبي Flame photometer ياباني المنشأ على طول موجي 766.5 نانومتر(الصحاف،1989).

5-3 صفات النمو الجذري:

تم غسل جذور النباتات بعد قلعها من التربة بعناية تامة وأخذت القياسات.

5-3-1 طول الجذر(سم):

تم قياس طول الجذر لكل نبات بواسطة شريط القياس ولجميع المكررات.

5-3-2 عدد تفرعات الجذور:

تم حساب الأفرع الجانبية المتكونة في الجذور لجميع النباتات لكل مكرر للمعاملة الواحدة.

5-3-3 عدد العقد الجذرية العاملة:

تم حساب عدد العقد الجذرية العاملة عند بداية كل تفرع للجذر الرئيسي لجميع النباتات لكل مكرر للمعاملة الواحدة(آل شاكر،2001)

6 ـ استخلاص قلويد التريجونيللين Trigonelline alkaloid من بذور نبات الحلبة:

أجريـت عمليـة اسـتخلاص قلويـد التريجـونيللين علـى وفـق طريقـة Harbone (1984) والحكيمـي(2002) عـن طريـق الاسـتخلاص المسـتمر Continous Extraction فـي جهـاز السكسوليت Soxhlet لمدة 24 ساعة باستخدام الحكول الأثيلي 80%،إذ تم أخذ 10 غرام من مسحوق البذور بعد طحنها بالطاحونة الكهربائية وأضيف اليه 200 مللتر كحول أثيلي 80%، ثم أدخل المزيج في جهاز السكسوليت لمدة 24 ساعة ،ثم ركز المستخلص باستخدام المبخر الدوار Rotary Evaporator ،بعـدها أذيـب المسـتخلص فـي 5 مللتـر كحـول أثيلـي 80% وأضـيف للمحلول 30 مللتر حامض الكبريتيك المركز 2% ،وركز المحلول ثانية بالمبخر الدوار للتخلص من الكحول الأثيلي، وأختبر المحلول الحامضي مع كاشف ماير ، وكاشف دراكندورف، للتأكد من

وجود قلويد التريجونيللين في المستخلص الحامضي، ثم أضيف للمحلول الحامضي كمية مناسبة من محلول 2% هيدروكسيد الصوديوم NaOH لرفع الأس الهيدروجيني للمحلول pH إلى 9 ،ومزج المحلول القاعدي مع 10 مللتر كلوروفورم في قمع الفصل وأخذت الطبقة السفلى(طبقة الكلوروفورم) الحاوية على القلويد وكررت الخطوة الأخيرة ثلاث مرات ثم ركز المحلول بالمبخر الدوار ثانية للتخلص من الكلوروفورم.

1-6 الكواشف المستخدمة في الكشف عن القلويدات ومن ضمنها قلويد التريجونيللين:

1-1-6 كاشف ماير Mayer's reagent:

تم تحضيره بإذابة 13.5 غم كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ مع 5 غم يوديد البوتاسيوم KI في لتر من الماء المقطر ثم أخذ من المحلول 1-2 مللتر وأضيف إلى 5 مللتر من المستخلص الكحولي لبذور الحلبة، فظهر راسب أبيض دلالة على وجود المركبات القلويدية(Harbone, 1984، والمختار، 1994).

2-1-6 كاشف دراكندورف Dragendorf reagent:

حضر هذا الكاشف من:

أ ـ إذابة 20 غم نترات البزموث في 80 مللتر ماء مقطر.

ب ـ إذابة 16 غم يوديد البوتاسيوم في 40 مللتر ماء مقطر.

مزج المحلولان في دورق زجاجي وتم أخذ 1-2 مللتر من الخليط وأضيف إلى 5 مللتر من المستخلص الكحولي لبذور الحلبة،فظهر لون برتقالي أو برتقالي محمر دلالة على وجود القلويدات وفي ضمنها قلويد التريجونيللين(المختار، 1994).

7 ▪ التقــدير الكمـــي والنـــوعي لقلويـــد التريجـــونيللين بوســـاطة جهـــاز

(High Performance Liquid Chromatography)HPLC

أجريت عملية تقدير قلويد التريجونيللين في بذور الحلبة باستعمال جهاز كروماتوكرافيا السائل ذي الاداء العالي High Performance Liquid Chromatography ،في مختبر الكيمياء الحياتية التابع لفرع الكيمياء التابع لكلية الطب ـ جامعة الكوفة، بعد الحصول على بذور نباتات المعاملات قيد الدرس،وهي تقنية ذات دقة وكفاءة عالية في التقدير الكمي والنوعي للمركبات الفعالة طبيا، فقد بيّن كل من(Yang وآخرين،2003، والهدواني 2004، والحاتمي، 2006) أن فصل وتشخيص المركبات الفعالة طبيا باستخدام تقنية HPLC أعطت نتائج سريعة وأكثر دقة مقارنة باستعمال طرق الكروماتوكرافيا الأخرى، إذ استخدم جهاز HPLC نوع Shimadzu Corporation ياباني المنشأ وملحق به كمبيوتر Pantium -4، واستخدم محلولا Acetoniteril 17% و H_2PO_4 بمقدار 50 مايكرومول، وهما يمثلان الطور المتحرك Mobile Phase، وكان الطور الثابت عمود نوع ODS-AB وتم حقن 20 مايكرولتر النموذج القياسي لقلويد التريجونيللين Standard Trigonelline hydrochloride المصنع من شركة Sigma ، أذيب 0.5 ملغم من النموذج القياسي في 1 مللتر إيثانول مطلق Absolute ethanol فبلغ تركيز المحلول 500 مايكروغرام/ لتر، ومنه تم تحضير التراكيز(20، 30 ، 40، 50) مايكروغرام(الحاتمي، 2006)، بعدها قرئت على طول موجي 265 نانومتر ، وتم تحديد زمن الاحتجاز Retention time ، بخمس دقائق 5 min ، وتم اتباع نفس الخطوات السابقة لحساب تركيز القلويد في بذور الحلبة ووفق المعادلة الآتية:(الهدواني، 2004، والحاتمي، 2006).

$$\frac{\text{Standard concentration}}{\text{Un-known concentration}} = \frac{\text{Area of Standard}}{\text{Area of Un-known}}$$

وقيست كمية القلويد بالملغرام/ 10 غرام وزن جاف للبذور.

١- ارتفاع النبات: Plant height (cm)

يتضح من الجدول(a-1) أن هناك تأثيرا معنويا لوزن البذور في ارتفاع النبات، إذ إن زراعة بذور كبيرة الوزن أعطت نباتات أعلى ارتفاعاً (٨,٤٤سم) من نظيراتها الناتجة من زراعة بذور متوسطة (٨,٣٠سم)أو صغيرة الوزن(٨,٢٢سم) إلا أن الأخيرة لم تختلف معنوياً عن البذور متوسطة الوزن وهذا يتفق مع ما اورده (Gdala و 1997

Buraczewska,)،وما اكده(Duart _Diaz وآخرون ،2005) في دراستهم على نبات الباقلاء، و ما أشار إليه (Carleton و Cooper , ١٩٧٢) عند زراعة بذور الجت كبيرة الوزن إذ أدى ذلك إلى إنتاج نباتات قوية ذات سيقان طويلة.

كما يتبين من الجدول نفسه أيضآ أن(BA) بالتركيز العالي (٨٠ ملغم/ لتر) أدى الى تقليل معنوي في إرتفاع النبات (8.22 سم/ نبات)(قياسآ بمعاملة المقارنة(8.35 سم/ نبات)وكذلك عن معاملة(BA) (٤٠ملغم/ لتر) والتي بلغ فيها إرتفاع النبات (8.39 سم/ نبات) وهذا يتفق مع ما أكدته (الزبيدي،2004) بأن (BA) زاد من انقسامات خلايا نبات الحلبة وسبب زيادة في ارتفاع النبات.

ويستدل من الجدول نفسه أن لنوع السماد المستخدم تأثيرا معنويا في صفة ارتفاع النبات إذ أدى استخدام السماد الحيوي أجرسبون إلى إنتاج نباتات أكثر ارتفاعا 8.59 سم/ نبات مقارنة بالنباتات الناتجة من السماد المركب 8.32 سم/ نبات ومن دون سماد 8.06 سم/ نبات. ويعود سبب ذلك إلى احتواء السماد الحيوي (أجرسبون) على الأحياء المجهرية الدقيقة كالبكتريا المثبتة للنتروجين Nitrogen Fixative bacteria القادرة على انتاج وتزويد النبات بالمركبات العضوية كالأحماض الأمينية والمرافقات الأنزيمية Co-enzymes، وعلى عناصر مغذية التي تؤدي إلى تنشيط عملية الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا ومن ثمّ زيادة ارتفاع النبات(Devlin و Witham , ١٩٨٣) وهذا يتفق مع ما توصل اليه(Glick ,1995 , Shehata وEl_Khawas، 2003) عن نبات زهرة الشمس.

وبين جدول (a-1) تداخلا معنويا بين عوامل التجربة الثلاثة على صفة طول الساق، وتبين أنّ التوليفة المكونة من استخدام بذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي، قد أعطت أعلى ارتفاعا من أطوال تلك النباتات من التوليفات الأخرى ما يؤكد ضرورة استخدام بذور كبيرة الوزن والسماد الحيوي من دون استخدام(BA).

كما بين الجدول(b-1) وجود تداخل معنوي بين وزن البذور وتراكيز(BA)في صفة ارتفاع النبات، إذ إن التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن عند تركيز 40 ملغم/ لتر (BA) أو من دونه أعطت أعلى ارتفاع بلغ(8.54 سم/نبات) ، و(٨,٤٣سم) على التوالي،وإن زيادة تركيز (BA) عن ٤٠ ملغم/لتر أدى إلى نقص معنوي في ارتفاع النبات وفي جميع أحجام البذور المستخدمة، وهذا يعود إلى أن الأحجام الكبيرة للبذور تؤدي إلى انتاج نباتات

قويـة النمـو وذات مجمـوع خضـري مناسـب(Muharren ،وآخـرون،2008)،قـد يجـوز أن المحتوى الداخلي للنبات من (BA) عالي ولذلك لم يستجب لهذه التراكيز العالية.

ويستدل مـن الجـدول(1-c)وجـود تـداخل معنـوي بـين وزن البـذور ونـوع السـماد أن استخدام البذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي أدى إلى إعطاء أعلـى ارتفـاع للنبـات(8.84 سم/ نبات)، أضف إلى أن استخدام السماد الحيوي مع جميع أحجام البذور(كبيرة، متوسطة، وصغيرة) قد أعطى نباتات أكثر ارتفاعا مقارنة باستخدام السماد المركب أو من دون سماد ما يؤكد أهمية استخدام السماد الحيوي مع جميع أحجام البذور في إنتاج نباتات مرتفعة نسبيا قياسا بمعاملة المقارنة أو استخدام السماد المركب في حالة عدم توفره لان ترك النباتات من دون تسـميد سـوف يـؤثر فـي ارتفـاع مجموعهـا الخضري.

ويتضح من الجدول(1-d) التداخل المعنوي بين تراكيز (BA) ونوع السماد في صفة ارتفاع النبات، إذ إن استخدام السماد الحيوي بدون (BA) أعطى أعلى ارتفاع للنبات بلغ (8.70 سم/ نبات) وهي تختلف معنوياً عن كل التوليفات الأخرى، ويعزى ذلك إلى أن (BA) يحفز النمو والانقسام واستطالة الخلايا، ومع وجود السماد الحيوي أدى ذلك إلى تشجيع واستمرار النمو ومن ثمّ زيادة ارتفاع النبات، ذلك لأن السماد الحيوي لا يحتوي فقط على الأحياء المجهرية التي تقوم بتثبيت النتروجين، بل يحتوي أيضا على اسمدة لا عضوية متوازنة حسب تركيبة نشرته الارشادية ويمكن ملاحظة أفضلية السماد الحيوي على السماد المركب في صفة ارتفاع النبات وبشكل معنوي عند وجود(BA) أو عدم وجوده .

جدول(1) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في ارتفاع نبات الحلبة سم/نبات، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(1-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	8.03	8.25	9.00	8.44
	40	8.21	8.44	8.97	
	80	8.10	8.49	8.55	
متوسطة	0.0	8.11	8.53	8.55	8.30
	40	8.00	8.51	8.53	
	80	8.00	8.11	8.43	
صغيرة	0.0	8.00	8.22	8.55	8.22
	40	8.11	8.28	8.54	
	80	8.00	8.11	8.26	
متوسط نوع السماد		8.06	8.32	8.59	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		8.35	8.39	8.22	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.13 ،لتراكيز (BA) = 0.11، لنوع السماد =0.11، للتداخل = 0.32.

جدول(1-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**8.43**	**8.54**	**8.38**
متوسطة	**8.39**	**8.35**	**8.18**
صغيرة	**8.26**	**8.31**	**8.13**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٩

جدول(1-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	**8.11**	**8.39**	**8.84**
متوسطة	**8.04**	**8.38**	**8.50**
صغيرة	**8.04**	**8.20**	**8.45**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٨

جدول(1-d) التداخل بين تراكيز(BA)ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**8.04**	**8.33**	**8.70**
40 ملغم/لتر	**8.11**	**8.41**	**8.68**
80 ملغم/لتر	**8.03**	**8.24**	**8.41**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٨

٢- قطر الساق: Stem diameter

يشير الجدول(2-a) إلى أن استخدام بذور كبيرة الوزن في الزراعة أنتجت نباتات ذات أقطار تفوقت معنويا على أقطار النباتات الناتجة من زراعة بذور متوسطة وصغيرة الوزن إذ بلغ أكبر قطر للساق (2.02 ملم/ نبات) مقارنة مع (1.91 و1.87 ملم/ نبات) للبذور متوسطة وصغيرة الوزن على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى المخزون الغذائي العالي للبذور كبيرة الوزن الذي يشجع على استمرارية النمو والانقسام مقارنة بالبذور المتوسطة وصغيرة الوزن وهذا يتفق مع ما توصل اليه(Yassen، ١٩٩٧) عن نباتات الباقلاء.

ويظهر من الجدول نفسه بأن تراكيز (BA) المستخدمة 40 و 80 ملغم/ لتر أدت الى تقليل معنوي في قطر الساق قياساً بمعاملة المقارنة ربما يعود السبب الى أن النباتات في حالة المقارنة تملك ما يكفيها من منظم نمو لإنتاج نباتات ذات أقطار مناسبة ، وهذا لا يتفق مع(الزبيدي،2004) على نبات الحلبة.

وتبين نتائج الجدول نفسه أن استخدام السماد الحيوي كان أفضل معنويا من السماد المركب والذي بدوره حقق زيادة معنوية على معاملة المقارنة(من دون سماد)، إذ بلغ أكبر قطر للساق(2.20 ملم/ نبات)،في حين كان معدل قطر الساق لمعاملة السماد المركب (1.91 ملم/ نبات) قياسا مع معاملة المقارنة (1.87 ملم /نبات)، ويعزى سبب ذلك إلى ما توفره الأسمدة الحيوية المتوازنة من المغذيات الأساسية التي تعمل على دعم وبناء الجدر الخلوية، لاستمرارية النمو والانقسامات، وكذلك دور البكتريا المثبتة للنتروجين في توفير عنصر النتروجين الذي يدخل في تركيب منظمات النمو النباتية اللازمة لاستمرارية النمو واتساع الخلايا واستمرارية انقسامها وهذا يتفق مع(Burg، وآخرين، 1971) الذي أوضح أن وفرة العناصر المغذية تؤدي إلى زيادة الاتساع الجانبي للخلايا النباتية.

ويوضح الجدول نفسه وجود تداخل معنوي بين أحجام البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد في صفة قطر الساق، ويبدو أنّ التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وبدون استخدام (BA) ٠,٠ ملغم/لترأو التركيز 40 ملغم/ لتر ومع السماد الحيوي قد أعطت نباتات ذات أقطار تفوق معنوياً جميع التوليفات الأخرى(2.63 ،2.54 ملم/ نبات).وأن استخدام السماد الحيوي مع البذور متوسطة وصغيرة الوزن ومن دون استخدام (BA) أعطت نباتات ذات أقطارمتفوقة معنوياًعلى التوليفات الأخرى التي ضمت التركيزين 40 و 80 ملغم/ لتر، ربما يعود سبب ذلك إلى أن السماد الحيوي يحوي مواد عضوية ولا عضوية يشكل (BA) جزءا منها.

ويستدل من الجدول(b-2) وجود تداخل معنوي بين وزن البذور و (BA) إذ أن استخدام بذور كبيرة الوزن بدون إستخدام(BA) أدى إلى إنتاج نباتات تفوقت أقطار سيقانها معنويا على جميع المعاملات ما يؤكد عدم أهمية استخدام (BA) مع أهمية إستخدام بذور كبيرة الوزن عندما يكون قطر الساق ذا أهمية خاصة ويعزى سبب ذلك لوفرة الخزين الغذائي في البذور الكبيرة الوزن.

ويوضح الجدول(c-2) أن استخدام بذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي أعطى معنوياً أفضل قطر للساق بلغ (2.47 ملم)مقارنة مع التوليفات الأخرى، أضف إلى أن التوليفات المكونة من جميع أحجام البذور مع السماد المركب كانت أقل معنوياً من التوليفات المتضمنة سمادا حيويا، إلا أنها كانت أفضل معنوياً من معاملة المقارنة(من دون استخدام سماد) ذلك أن توفر العناصر المغذية في حالة السماد الحيوي أو السماد المركب،أدى إلى إنتاج نباتات جيدة النمو ومن ثمّ زادت أقطار سيقانها، نتيجة توفر مواد أولية للنمو شجعت على زيادة اقطار السيقان (Glick،1995).

ويشير الجدول (d-2) إلى وجود تأثير معنوي بين تراكيز (BA) ونوع السماد إذ أن السماد الحيوي من دون استخدام (BA) قد أعطى نباتات تفوقت معنوياً في صفة قطر الساق(2.38ملم) مقارنة بمثيلاتها من التوليفات التي يدخل (BA) في تركيبهاو قد يعود ذلك إلى محتوى السماد الحيوي من العناصر العضوية والمغذية بالشكل الامثل لتشجيع إنتاج نباتات ذات أقطار مناسبة أضف إلى أن جميع التوليفات المتضمنة سماداً حيوياً مع التراكيز المختلفة من (BA) تفوقت معنويا على بقية التوليفات في صفة قطر الساق.

جدول(2) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في قطر ساق نبات الحلبةملم/نبات، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(2-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	1.71	1.98	2.63	2.02
	40	1.69	1.90	2.54	
	80	1.96	1.91	2.23	
متوسطة	0.0	1.78	1.93	2.34	1.91
	40	1.69	1.88	2.11	
	80	1.66	1.92	1.99	
صغيرة	0.0	1.70	1.89	2.14	1.87
	40	1.68	1.81	1.91	
	80	1.84	1.89	1.98	
متوسط نوع السماد		1.71	1.90	2.20	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		2.01	1.91	1.90	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.06 ،لتراكيز (BA) = 0.05، لنوع السماد =0.04، للتداخل = 0.14.

جدول(2-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**2.12**	**2.04**	**2.03**
متوسطة	**2.01**	**1.89**	**1.86**
صغيرة	**1.91**	**1.80**	**1.90**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٢

جدول(2-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	**1.79**	**1.93**	**2.47**
متوسطة	**1.71**	**1.91**	**2.15**
صغيرة	**1.74**	**1.86**	**2.02**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٨

جدول(2-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**1.73**	**1.93**	**2.38**
40 ملغم/لتر	**1.69**	**1.86**	**2.19**
80 ملغم/لتر	**1.82**	**1.91**	**2.07**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٨

3- عدد التفرعات: **Branches / plant**

يشير الجدول(3-a) إلى التأثير المعنوي للبذور كبيرة الوزن وتفوقها معنويا على البذور المتوسطة وصغيرة الوزن في صفة عدد تفرعات ساق نبات الحلبة، إذ بلغ أعلى معدل لعدد تفرعات الساق(3.72) للنباتات الناتجة من بذور كبيرة الوزن مقارنة مع(3.53 و 3.63) للبذور متوسطة وصغيرة الوزن على التوالي، يعزى سبب ذلك إلى ما تحويه البذور كبيرة الوزن من مخزون غذائي عالٍ يساعد في انتاج نباتات قوية النمو ذات مواصفات خضرية جيدة واعطائها لأفرع أكثر في سيقانها تفوق تلك الناتجة من زراعة بذور صغيرة الوزن ذات المخزن الغذائي المحدود (ياسين، ٢٠٠٢) وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره(Gan، وآخرون،2003) عن نبات الحمص.

ويوضح الجدول نفسه التأثير المعنوي لتراكيز (BA) في صفة تفرعات الساق، إذ تفوق التركيز 40 ملغم/ لتر(3.70) معنويا على التركيزين ٠،٠ و 80 ملغم/ لتر والذي بلغ فيهما(3.62و3.46)على التوالي، ويعود سبب ذلك إلى التأثيرات الفسلجية لل(BA) الذي يحفز انقسام الخلايا،ويزيد من عددها ومن ثمّ يشجع زيادة تفرعات السيقان من خلال تشجيع البراعم على النمو (محمد، 1985) وهذه النتائج متفقة مع أكدته(الزبيدي، 2004) بأن اضافة (BA) إلى بادرات نبات الحلبة أدى إلى تحفيز نمو النبات وزيادة تفرعات الساق بينما كان التركيز العالي ذو تأثير سلبي وبشكل معنوي قياساً بمعاملة المقارنة.

ويظهر الجدول نفسه التفوق المعنوي للسماد الحيوي(أجرسبون) على السماد المركب في صفة عدد تفرعات الساق والذي تفوق على معاملة المقارنة(بدون سماد) إذ بلغ أعلى معدل لعدد التفرعات (4.41) مقارنة بـ(3.46 و 3.02) لكل من السماد المركب ومعاملة المقارنة(من دون سماد) على التوالي، يعود إلى الدور الذي يلعبه السماد الحيوي في استمرارية تجهيزه للنبات بالمغذيات والمواد الضرورية لديمومة النمو لإحتوائه على الإحياء المجهرية التي تثبت النتروجين ما يجعله متاحا وبوفرة تمكن خلايا النبات من تصنيع الأحماض الأمينية والنووية اللازمة للانقسام وبذلك تزداد معدلات تفرعات السيقان، وهذه النتائج تتفق مع ما ذهب إليه(Hussein وآخرون، 2000) في نبات الحمص.

ويظهر الجدول نفسه التداخل المعنوي بين أحجام البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد في معدل عدد تفرعات الساق إذ بلغ أعلى معدل لعدد التفرعات (5.00) في التوليفة

المتضمنة استخدام بذور كبيرة الوزن وسماد حيوي ومن دون استخدام (BA)، أضف إلى أن جميع التوليفات المتضمنة استخدام السماد الحيوي أعطت أعلى معدل لعدد التفرعات من التوليفات المكونة من السماد المركب أو من دون سماد ما يؤكد أهمية السماد الحيوي في زيادة عدد تفرعات الساق.

وتدل نتائج الجدول(3-b) الى وجود تداخل معنوي بين أحجام البذور وتراكيز (BA) أن التوليفة المكونة من البذور كبيرة الوزن مع(BA) بتركيز 40 ملغم/ لتر سجلت أعلى معدل لعدد تفرعات الساق بلغ (3.96) ما يؤشر إلى ضرورة استخدام (BA) مع البذور كبيرة الوزن في زيادة عدد التفرعات،ويعود سبب ذلك إلى التأثيرات الفسيولوجية لل(BA) في تحفيز انقسام الخلايا وزيادة تفرعات الساق وهذا يتفق مع(الزبيدي، 2004) على نبات الحلبة.

ويبيّن الجدول(3-c) التأثيرات المعنوية للتداخل بين وزن البذور ونوع السماد في صفة عدد تفرعات الساق، إذ أظهرت التوليفة المكونة من استخدام وزن بذور كبيرة مع السماد الحيوي أعلى معدل لعدد تفرعات الساق بلغ(4.66) مقارنة مع استخدام بذوركبيرة الوزن بدون السماد الحيوي (2.98)، وقد يعود سبب ذلك إلى أن مكونات السماد الحيوي عبارة عن مواد عضوية ولا عضوية وهرمونات متوازنة تساعد على الإسراع في النمو والانقسامات ومن ثمّ زيادة عدد التفرعات، ويلاحظ من الجدول نفسه تفوق التوليفات المكونة من جميع أحجام البذور مع السماد الحيوي مقارنةً مع التوليفات الناتجة من أحجام بذور مع السماد المركب أو معاملات المقارنة، وهذا يدعو إلى استخدام الأسمدة الحيوية.

ويوضح جدول(3-d) وجود تأثير معنوي للتداخل بين ال(BA) ونوع السماد إذ إن أعلى عدد تفرعات الساق ظهر عند استخدام التركيز(40 ملغم/ لتر) من (BA) مع السماد الحيوي(4.58) أو إستخدام السماد الحيوي بدون(BA) ،ويشير التداخل أن جميع التوليفات التي تضمنت كل تراكيز (BA) مع السماد الحيوي تفوقت معنويا على معدلات تراكيز (BA) مع السماد المركب على الرغم من أن الأخيرة كانت متفوقة معنويا على معاملةالمقارنة.

جدول(3) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في عدد تفرعات ساق نبات الحلبة، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(3-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	2.70	3.41	5.00	3.73
	40	3.31	3.80	4.77	
	80	2.92	3.41	4.22	
متوسطة	0.0	2.93	3.21	4.00	3.53
	40	3.00	3.32	4.41	
	80	3.22	3.72	4.00	
صغيرة	0.0	2.98	3.71	4.61	3.63
	40	3.00	3.14	4.56	
	80	3.11	3.42	4.13	
متوسط نوع السماد		3.02	3.46	4.41	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		3.62	3.70	3.46	

أقل فرق معنوي LSD 0.05 لوزن البذور = 0.08 ،لتراكيز (BA) = 0.07، لنوع السماد =0.06، للتداخل = 0.20.

جدول(3-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**3.70**	**3.96**	**3.52**
متوسطة	**3.38**	**3.58**	**3.61**
صغيرة	**3.77**	**3.57**	**3.55**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٢

جدول(3-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	**2.98**	**3.54**	**4.66**
متوسطة	**3.05**	**3.42**	**4.85**
صغيرة	**3.03**	**3.42**	**4.43**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٤

جدول(3-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**2.17**	**3.29**	**4.54**
40 ملغم/لتر	**3.10**	**3.42**	**4.58**
80 ملغم/لتر	**3.08**	**3.52**	**4.12**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٣

٤- المساحة الورقية: سم^2/نبات

يستدل من الجدول(4-a) أن اختلاف وزن البذور المستخدمة في الزراعة أدت إلى اختلاف معنوي في صفة المساحة الورقية للنباتات الناتجة، هذه النتائج لا تتفق مع(Abdel – 2008, Latif) على نبات الباقلاء ولكنها متفقة مع(Amin ,1999) على نبات الماش.

كما لم يظهر استخدام التركيز 40 ملغم/ لتر من (BA) فرقا جوهريا في صفة المساحة الورقية قياسا بمعاملة المقارنة(٢,٠٠ و ٢,٠٤ سم^٢)على التوالي إلا أنه بيّن أن زيادة تركيز (BA) إلى 80 ملغم/لتر أدى الى نقص معنوي في المساحة الورقية ما يحدد من استخدام هذا التركيز.

إلا أنه يلاحظ من الجدول نفسه أن النباتات المسمدة بالسماد الحيوي أعطت مساحة ورقية أعلى من تلك المسمدة بالسماد المركب بمقدار (9.90%، وبمقدار 12.20 %) قياسا مع معاملة المقارنة، ذلك يعود إلى أن الاسمدة الحيوية تحتوي على العناصر الغذائية الضرورية إضافة لاحتوائها على منظمات نمو متوازنة تساعد في عمليات النمو وانقسام الخلايا وبكتريا مثبتة للنتروجين توفر المواد الغذائية النتروجينية في التربة طيلة حياة النبات فتؤدي إلى زيادة في المساحة السطحية للأوراق(Beyeler، وآخرون، 1999) وهذه النتائج متفقة مع (العصيبي، 2008)على نبات الخيار.

ويوضح جدول (4-a) أن للتداخل بين العوامل الثلاثة تأثير معنوي إذ أن التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وتركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) مع السماد الحيوي أعطت أكبر مساحة ورقية بلغت (2.53 سم^2/ نبات)، مقارنة مع بقية التوليفات الأخرى وهي اشارة واضحة إلى إمكانية الاستغناء عن (BA) إذا ما استخدم السماد الحيوي لاحتوائه على تراكيز مناسبة منه.

أمّا الجدول(4-b) فإنه يوضح التأثير المعنوي لعاملي أحجام البذور وتراكيز (BA)، إذ إن استخدام بذور كبيرة أو صغيرة الوزن ومن دون استخدام (BA) أعطت نباتات ذات مساحة ورقية أفضل معنويا من جميع التوليفات الأخرى وهذا يدل على أن لوزن البذور تأثيرا سلبيا في المساحة السطحية للأوراق الناتجة وهذا يتفق مع (Amin ,1999) في دراسة له على نبات الماش، كما أن البذور صغيرة الوزن تملك ما يكفيها من البروتينات التي تعد مادة أولية لإنتاج هرمونات النمو النباتية ما ساعد في إعطاء مساحة ورقية عالية من دون الاستعانة بمنظمات النمو الخارجية(جدوع، وآخرون،1998) على نبات فول الصويا.

ومن الجدول(4-c) يتضح أن التداخل بين وزن البذور ونوع السماد تأثير معنوي في المساحة الورقية إذ إن استخدام بذور كبيرة أو متوسطة أو صغيرة الوزن مع السماد الحيوي أدى إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية مقارنة مع استخدام نفس الأحجام مع السماد المركب أو من دون سماد، أضف إلى أن أعلى معدل للمساحة الورقية تم الحصول عليه من استخدام بذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي(2.26 سم^{2}/نبات)، وذلك يعزى إلى الدور الذي يلعبه السماد الحيوي في تجهيز النبات بالمواد الغذائية الضرورية للانقسامات خلال مراحل نمو الورقة إضافة إلى كبر وزن البذور المزروعة وامتلاكها مواد غذائية تساعد في إنتاجها نباتات قوية النمو وذات مساحة ورقية كبيرة،وهذا يتفق مع ما توصل اليه(Yassen, 1997) على نبات الباقلاء ويتفق مع(Jia، وآخرين،2004) على نبات الباقلاء.

كما يشير الجدول(4-d) إلى أن التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد تأثير معنوي في صفة المساحة الورقية للنباتات الناتجة، ويستدل منه أن أفضل مساحة ورقية تم الحصول عليها من التوليفة سايتوكانين (0.0 ملغم/ لتر) وسماد حيوي، إذ بلغت(2.33 سم^{2}/ نبات)، وقد سجلت التوليفات المكونة من جميع تراكيز (BA) والسماد الحيوي تفوقا معنويا على بقية التوليفات في صفة المساحة الورقية ،ويستدل من ذلك أن استخدام السماد الحيوي ضروري لإنتاج نباتات ذات مساحة ورقية مناسبة، وأنّ إضافة تراكيز (BA) أدت إلى نقص معنوي في المساحة الورقية، وهذا يتفق مع(Jia، وآخرون، 2004) على نبات الباقلاء.

جدول(4) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في المساحة الورقية لنبات الحلبة سم^2/نبات، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(4-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	1.82	2.24	2.53	2.00
	40	1.81	2.11	2.25	
	80	1.46	1.83	2.00	
متوسطة	0.0	1.41	1.81	2.25	1.94
	40	1.72	2.01	2.23	
	80	1.75	2.08	2.20	
صغيرة	0.0	2.00	2.13	2.22	2.02
	40	1.79	2.03	2.10	
	80	1.81	2.02	2.19	
متوسط نوع السماد		1.73	2.03	2.22	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		2.04	2.00	1.92	

أقل فرق معنوي LSD 0.05 لوزن البذور = 0.07 ،لتراكيز (BA) = 0.06، لنوع السماد =0.05، للتداخل = 0.15.

جدول(4-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	2.20	2.06	1.76
متوسطة	1.82	1.99	2.01
صغيرة	2.12	1.98	2.01

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٩

جدول(4-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	1.70	2.06	2.26
متوسطة	1.63	1.97	2.23
صغيرة	1.87	2.06	2.17

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٩

جدول(4-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	1.74	2.06	2.33
40 ملغم/لتر	1.77	2.05	2.19
80 ملغم/لتر	1.67	1.98	2.13

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٩

5- **عدد الأوراق:**

يظهر الجدول(5-a) تفوقا معنويا للبذور كبيرة الوزن في صفة عدد الأوراق(12.46)، مقارنة بـ(11.49) ورقة/ نبات للنباتات الناتجة عن زراعة بذور صغيرة الوزن، ويعود سبب ذلك إلى ما تحتويه البذور الكبيرة من مخزون غذائي كاربوهيدراتي كبير مقارنة مع مخزون البذور صغيرة الوزن، ما يؤهل نباتات البذور كبيرة الوزن إلى تكوينها لعدد أكبر من الأوراق ، وهذا يتفق مع(Gdala وBuraczewska ,1997) على نبات الباقلاء ولكنها لا تتفق مع دراسة(Amin،1999)، على نبات الحمص.

ومن خلال الجدول نفسه يتضح تفوق معاملة المقارنة(تركيز 0.0 ملغم/ لتر)(BA) في إنتاج أكبر معدل لعدد الأوراق(12.29) ورقة/ نبات مقارنة بـ(11.51) ورقة/ نبات للتركيز 80 ملغم/ لتر، ويستدل من ذلك أن زيادة تركيز (BA) أدت الى تقليص عدد أوراق النبات ربما يعود السبب إلى أن زيادة تركيز (BA) يمكن أن تخل بالتوازن الهرموني الداخلي، إذ إنها قد تحفز إنتاج مواد تعيق تكون أوراق جديدة أو أن إضافة (BA) تؤدي إلى الإسراع في نقل مواد النمو من الأوراق (المصنع) إلى المصبات (للتفرعات الجديدة المتكونة).

ويبين الجدول ذاته أن السماد الحيوي تفوق معنويا على معاملتي(سماد مركب، وبدون سماد) إذ وصل أكبر معدل لعدد الأوراق إلى(14.70)ورقة/ نبات مقارنة بـ(10.68 و 9.26) ورقة/ نبات للسماد المركب ومن دون سماد على التوالي، ويعزى ذلك إلى احتواء السماد الحيوي على المغذيات الأساسية Essential nutrients وهذه تؤدي إلى التأثيرات الإيجابية في الفعاليات الأيضية والفسيولوجية للنبات ما ينعكس إيجابا على النمو الخضري وتشجيع تكوين أوراق جديدة ، وهذه النتائج متفقة مع(Riedell وآخرون، 1985) على نبات فول الصويا، و(Jia وآخرون، 2004) على نبات الباقلاء.

ويستدل من تداخل العوامل الثلاثة في الجدول نفسه بأنه على كل وزن من أحجام البذور المستخدمة وكل تركيز من تراكيز (BA) أن لاستخدام السماد الحيوي أفضلية معنوية على استخدام السماد المركب أو معاملة من دون سماد، أضف إلى أن أفضل توليفة اعطت أكبر عدد من الأوراق هي تلك المكونة من بذور كبيرة الوزن وسماد حيوي ومن دون استخدام(BA)، إذ بلغت(16.25) ورقة/ نبات، ذلك أن البذور كبيرة الوزن ذات الخزين النشوي العالي توفر للجنين مواد غذائية مثلى تساعد في زيادة نشاطه، وباستخدام السماد الحيوي سيصبح هناك وافر من

المواد الغذائية المتاحة يؤهل النباتات لانتاج وتكوين أوراق جديدة(Buraczewska, 1997, Gdala).

الجدول(5-b) يبين أن هناك تداخلاً معنوياً لعاملي وزن البذور وتراكيز (BA) في عدد الأوراق للنبات الواحد، إذ إن زيادة تركيز (BA) من 0.0 ملغم/ لتر إلى 80 ملغم/ لتر لكل وزن من احجام البذور أدى إلى نقص معنوي في عدد الاوراق ما يؤكد عدم اهمية (BA) في زيادة عدد الأوراق الناتجة من زراعة بذور كبيرة أو متوسطة أو صغيرة .

في حين يظهر الجدول(5-c) التداخل المعنوي لعاملي وزن البذور ونوع السماد، إذ إن عدد الأوراق قد زاد معنوياً عند كل وزن من أحجام البذور عند إضافة السماد الحيوي مقارنة بالسماد المركب أو من دون سماد(معاملة المقارنة)، ما يؤكد أهمية إضافة السماد الحيوي لنباتات الحلبة لدوره المهم في زيادة عدد الأوراق.

ويوضح الجدول(5-d) أن هنالك تداخلاً معنوياً بين تراكيز (BA) ونوع السماد، إذ إن استخدام السماد الحيوي ومن دون استخدام(BA) أو إستخدام التركيز ٤٠ملغم/ لتر قد أعطى أعلى عدد للأوراق(15.07و15.18) ورقة/ نبات على التوالي مقارنة مع استخدام السماد المركب(12.25) أو من دون سماد(9.21)ورقة/ نبات،ويستدل من هذا أنه يمكن الحصول على نباتات ذات عدد أوراق عالٍ باستخدام السماد الحيوي لدوره المؤثر في مد النبات بالمواد الغذائية الملائمة التي تجعل نموه جيدا من خلال زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي نتيجة زيادة عدد أوراقه، وهذا يتفق مع (Jia وآخرون ،2004) على نبات الباقلاء.

جدول(5) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في عدد اوراق نبات الحلبة ورقة/نبات، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(5-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	8.89	12.42	16.25	12.46
	40	10.00	11.77	15.83	
	80	9.02	13.43	14.55	
متوسطة	0.0	9.94	12.41	14.75	11.88
	40	9.00	12.42	14.81	
	80	9.21	10.62	13.82	
صغيرة	0.0	9.81	11.93	14.21	11.49
	40	9.54	11.10	14.90	
	80	9.01	10.71	13.22	
متوسط نوع السماد		9.26	10.68	14.70	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		12.29	12.15	11.51	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.16 ،لتراكيز (BA) = 0.13، لنوع السماد =0.12، للتداخل = 0.36.

جدول(5-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	12.52	12.53	12.30
متوسطة	12.37	12.08	11.22
صغيرة	11.98	11.85	10.98

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٢٢

جدول(5-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	9.30	12.54	15.54
متوسطة	9.38	11.82	14.46
صغيرة	9.45	11.25	14.11

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٢١

جدول(5-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	9.21	12.25	15.07
40 ملغم/لتر	9.51	11.76	15.18
80 ملغم/لتر	9.08	11.58	13.86

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٢١

6- نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري:

يبين الجدول(6-a) أن النباتات الناتجة عن بذور صغيرة ومتوسطة الوزن أعطت(0.31% و 0.32%)وزنا جافا على التوالي، وتفوقت معنويا على النباتات الناتجة عن بذور كبيرة الوزن 0.29 % وزن جاف،ويدل الجدول نفسه أن (BA) بتركيز 40 ملغم/ لتر هو الآخر أعطى أعلى نسبة للمادة الجافة للمجموع الخضري 0.34% قياسا بمعاملة المقارنة(0.27 %)، وتركيز 80 ملغم/لتر، إذ بلغ(0.29%). كما أن استخدام السماد الحيوي سبب زيادة معنوية في الوزن الجاف ،إذ حقق أعلى نسبة للمادة الجافة(0.43%)، مقارنة مع(0.15% و 0.34%) للسماد المركب ومعاملة من دون سماد على التوالي.

ويشير التداخل لعوامل التجربة الثلاثة المعروض في الجدول(6-a) أنه على جميع أحجام البذور المستخدمة ، ولكل تركيز من تراكيز (BA) هناك ضرورة لاستخدام السماد الحيوي والسماد المركب في زيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري.

وسجلت جميع التوليفات المكونة من وزن البذور وتراكيز (BA) مع السماد الحيوي تفوقا معنوياً على نظيراتها باستخدام السماد المركب و(BA) أو مع معاملات المقارنة (من دون سماد) ،إذ كانت أعلى نسبة للمادة الجافة للتوليفة المكونة من استخدام بذور صغيرة الوزن مع تركيز 40 ملغم/ لتر(BA) مع السماد الحيوي ،إذ بلغت(٠,٦٥%) ، وهذا يتفق مع ما أورده (Moschini، وآخرون، 2005) على نبات الباقلاء من أن استخدام بذور صغيرة الوزن في الزراعة أدى إلى زيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري للنباتات الناتجة، أضف إلى أن التركيز الأمثل من (BA) الذي يسبب زيادة الانقسامات وتكوين مواد النمو المناسبة يبدو 40 ملغم/ لتر مع اشتراط استخدام السماد الحيوي الحاوي على العديد من العوامل العضوية واللاعضوية القادرة على زيادة معدل النمو ومن ثمّ زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري وربما يعزى السبب في ذلك إلى أن الفائض من المغذيات يخزن في الساق والأوراق(Wrighly وLord ,2005) وهذه النتائج تتفق مع ما ذكرته(العبيدي، 2000) على نبات البزاليا.

ويبين التداخل في جدول(6-b) بين وزن البذور وتراكيز (BA) أن التوليفة المكونة من البذور صغيرة الوزن وتركيز ٨٠ أو 40 ملغم/ لتر(BA) والبذور الكبيرة بدون(BA) أعطت معنوياً أعلى نسبة للمادة الجافة(0.34%)،(٠,٣٣%)،(٠,٣٣%) على التوالي بالمقارنة مع بقية التوليفات.

ويشير الجدول(6-c) إلى التداخل بين وزن البذور ونوع السماد، إذ إن جميع أحجام البذور واستعمال السماد الحيوي تفوقت معنويا على نظيراتها باستخدام السماد المركب أو من دون تسميد ، إلا أن أفضل نسبة للمادة الجافة ظهرت بزراعة بذور صغيرة(0.48%) مقارنة باستخدام بذور كبيرة الوزن(0.39%) او متوسطة الوزن(٠,٤٤%)، ما يدل على أهمية السماد الحيوي عند استخدام بذور صغيرة في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري، وهذا يتفق مع ما أكده(1981, Salih, Salih): كلما كانت البذور المستخدمة صغيرة الوزن كانت زيادة في نسبة المادة الجافة تفوق نسبة المادة الجافة لنباتات البذور كبيرة الوزن.

أمّا التداخل المعنوي المعروض في جدول(6-d) فيبين الأفضلية المعنوية للتوليفة المكونة من 40 ملغم/ لتر(BA) مع استخدام السماد الحيوي وتفوقها معنويا في الحصول على أعلى نسبة للمادة الجافة للمجموع الخضري، وأظهر الجدول نفسه أن نسبة المادة الجافة على جميع معاملات (BA) كانت ذات أفضلية معنوية باستخدام السماد الحيوي مقارنة مع استخدام السماد المركب ومعاملة المقارنة على التوالي.

جدول(6) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري لنبات الحلبة ، بعد 135 يوما من الزراعة.

جدول(6-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	0.16	0.34	0.43	0.29
	40	0.14	0.38	0.39	
	80	0.12	0.34	0.36	
متوسطة	0.0	0.13	0.26	0.37	0.31
	40	0.16	0.38	0.45	
	80	0.15	0.38	0.49	
صغيرة	0.0	0.14	0.26	0.42	0.32
	40	0.15	0.44	0.65	
	80	0.14	0.33	0.36	
متوسط نوع السماد		0.14	0.34	0.43	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		0.27	0.34	0.29	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.02 ،لتراكيز (BA) = 0.02، لنوع السماد =0.02، للتداخل = 0.05.

جدول(6-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	0.31	0.30	0.27
متوسطة	0.25	0.33	0.34
صغيرة	0.27	0.41	0.27

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٤

جدول(6-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	0.14	0.35	0.39
متوسطة	0.15	0.34	0.44
صغيرة	0.14	0.34	0.48

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٣

جدول(6-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	0.15	0.29	0.41
40 ملغم/لتر	0.15	0.40	0.49
80 ملغم/لتر	0.14	0.35	0.40

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٣

7- نسبة المادة الجافة في المجموع الجذري:

يتضح من الجدول(7-a) ان النباتات الناتجة عن بذور متوسطة وصغيرة الوزن قد تفوقت معنوياً على البذور كبيرة الوزن بإعطائها أعلى نسبة للمادة الجافة للمجموع الجذري بلغت(0.34%و0.33%)، مقارنة بـ(0.30%)على التوالي ،وربما يعود سبب ذلك الى أن نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري تتناسب عكسياً مع وزن البذور المزروعة وهذه النتيجة تتفق مع (Salih و Salih،1981) على نبات الباقلاءإذ يقل الوزن الجاف للجذور مع زيادة أحجام البذور ،وهو ما أكده(Moschini وآخرون،2005) على نبات الباقلاء.

ومن الجدول نفسه يتضح التأثير المعنوي (5%) لتراكيز (BA) المستخدمة في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، إذ تفوق التركيز 80 ملغم/لتر(BA) بإعطائه أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، بلغت(0.41%) مقارنة مع(0.30% و 0.27%) للتركيزين 40 ،0.0 ملغم/لتر(BA) على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى زيادة انقسامات الخلايا وتحفيز نمو الجذور بفعل (BA) ومن ثمّ زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري (محمد، 1985)، وهذه النتيجة تتفق مع (العبيدي، 2000) على نبات البزاليا.

ويشير الجدول نفسه إلى تأثير نوع السماد في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، إذ حقق السماد الحيوي زيادة معنوية بلغت(0.49%) مقارنة مع(0.34% و 0.14%) لكل من السماد المركب ومن دون سماد على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى أن تسميد التربة بالسماد الحيوي سبب زيادة معنوية في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري نتيجة لتوفيره المواد الأساسية للنمو، من خلال ما يحويه من مواد مغذية متوازنة التركيب إضافة إلى هرمونات طبيعة، وهذا يتفق مع ما حصلت عليه(العصيبي، 2008) على نبات الخيار.

كما يوضح الجدول نفسه التداخل لأحجام البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، إذ بلغ أعلى نسبة(0.87%) للتوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وتركيز 80 ملغم/لتر(BA) ،مع السماد الحيوي مقارنة ببقية المعاملات، أضف إلى أن جميع التوليفات المتضمنة سمادا حيويا ولجميع أحجام البذور ولكل تراكيز (BA) قد أعطت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري مقارنة ببقية التوليفات، ما يدل على أهمية استخدام السماد الحيوي وأفضليته على السماد المركب في صفة نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري.

ويوضح الجدول(7-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA) في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، إذ بلغت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري (0.46%) للتوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن مع (BA) بتركيز 80 ملغم/لتر مقارنة ببقية المعاملات.

أمّا الجدول(7-c) فإنه يدل على التأثير المعنوي لوزن البذور المستخدمة ونوع السماد في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، إذ بلغت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري(0.49%) للتوليفة المكونة من استخدام بذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي، مقارنة مع بقية المعاملات، ما يؤكد أهمية استخدام السماد الحيوي بديلا عن السماد المركب ، وأهمية البذور كبيرة الوزن في الزراعة.

ويشير الجدول(7-d) إلى التداخل المعنوي بين تراكيز (BA) ونوع السماد في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري، إذ بلغت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للمجموع الجذري(0.61%) للتوليفة المكونة من تركيز 80 ملغم/لتر(BA) ، مع السماد الحيوي مقارنة ببقية المعاملات، ربما يعود ذلك إلى خاصية (BA) في الإسراع في نقل المواد الغذائية من مواقع التكوين إلى المصبات وهي الجذور.

جدول(7) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري لنبات الحلبة ، بعد 135 يوما من الزراعة.

جدول(7-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	0.09	0.20	0.24	0.30
	40	0.10	0.36	0.38	
	80	0.14	0.39	0.87	
متوسطة	0.0	0.14	0.29	0.36	0.34
	40	0.10	0.47	0.56	
	80	0.17	0.23	0.74	
صغيرة	0.0	0.35	0.37	0.39	0.33
	40	0.09	0.31	0.33	
	80	0.11	0.45	0.59	
متوسط نوع السماد		0.14	0.34	0.49	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		0.27	0.30	0.41	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.02 ،لتراكيز (BA) = 0.02، لنوع السماد =0.01، للتداخل = 0.05.

جدول(7-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**0.18**	**0.28**	**0.46**
متوسطة	**0.26**	**0.38**	**0.38**
صغيرة	**0.37**	**0.24**	**0.38**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٣

جدول(7-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	**0.11**	**0.32**	**0.49**
متوسطة	**0.14**	**0.33**	**0.56**
صغيرة	**0.18**	**0.38**	**0.44**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٣٣

جدول(7-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**0.19**	**0.29**	**0.33**
40 ملغم/لتر	**0.10**	**0.37**	**0.42**
80 ملغم/لتر	**0.14**	**0.35**	**0.61**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٣

8- كمية الكلوروفيل الكلي ملغم/غم وزن طري:

يبين الجدول(8-a)أن هنالك تأثيرآمعنويآ للبذور كبيرة الوزن إذ تفوقت في كمية الكلوروفيل الكلي (1.39) ملغم/ غم وزن طري مقارنة مع(1.32 و 1.21) ملغم/ غم وزن طري لكل من البذور متوسطة وصغيرة الوزن على التوالي، ويعود سبب ذلك لدور البذور كبيرة الوزن في إنتاج نباتات قوية النمو وذات مجموع خضري جيد،التي أدت إلى زيادة في كمية كلوروفيل أوراقها(Carleton ,وCooper, 1972) في دراسة لهما على نبات الجت، وهذا يتفق مع ما توصل اليه(ياسين، ١٩٩٧) على نبات الباقلاء.

ويشير الجدول نفسه إلى عدم وجود فرق معنوي في كمية الكلوروفيل الناتجة من استخدام التركيز ٤٠ملغم/لتر(BA) مع معاملة المقارنة، إذ بلغت كمية الكلوروفيل(١,٣٣ و ١,٣٢) ملغم/ لكل غم وزن طري على التوالي، إلا أن اقل محتوي للكلوروفيل كان عند التركيز ٨٠ملغم/لتر(BA) إذ بلغت(١,٢٥) وهو أقل معنويا من المعاملتين السابقتين، ربما يعود السبب في ذلك أن فعل (BA) هنا يكون بجعل الكلوروفيل نشيطاً لفترة أطول من دون التأثير على مستواه أو أن زيادته تؤدي إلى تأثيرات فسيولوجية أخرى من خلال تأثيره في المحتوى الكلي لمنظمات النمو فيؤدي ذلك بالنتيجة إلى تقليل كمية الكلوروفيل عند التركيز العالي من (BA)،وهذا يتفق مع(العبيدي، 2000) على نبات البزاليا.

ويوضح الجدول نفسه أن النباتات المعاملة بالسماد الحيوي أعطت أعلى كمية كلوروفيل كلي بلغت 1.61 ملغم/ غم وزن طري مقارنة مع 1.27 و 1.02 ملغم/ غم وزن طري لكل من السماد المركب ومن دون سماد على التوالي، وهذا يعود إلى دور السماد الحيوي في توفير جميع النمو الضرورية لتكوين الكلوروفيل، وهذه النتيجة تتفق مع(El-Zeinyوآخرون،٢٠٠٧) في دراسة لهم على نبات الفاصولياء.

ويشير التداخل المعروض في الجدول نفسه إلى أن كل وزن من أحجام البذور وتركيزي (BA)(0.0 ,40 ملغم/ لتر) وباستخدام السماد الحيوي لم تظهر فرقا معنويا أنتجته للكلوروفيل الكلي إذ بلغ(1.83 و 1.82)ملغم/ غم وزن طري على التوالي للنباتات الناتجة من زراعة بذور كبيرة الوزن، و(1.74 و 1.74)ملغم/ غم وزن طري للنباتات الناتجة من زراعة بذور متوسطة الوزن و(1.42 و 1.41)ملغم/ غم وزن طري للنباتات الناتجة من زراعة بذور صغيرة الوزن، إلا أن الملاحظ أن جميع التوليفات التي شملت السماد الحيوي ضمن تركيبها كانت أفضل معنويا من نظيراتها من التوليفات التي شملت السماد المركب أو من دون سماد وأن أعلى كمية

للكلوروفيل الكلي تم الحصول عليها عند استخدام بذور كبيرة الوزن وتركيز(BA) 80 ملغم/ لتر مع استخدام السماد الحيوي ما يؤكد أهمية العوامل سابقة الذكر مجتمعة في تحديد كمية الكلوروفيل الكلي لما لها من تأثير في قوة نباتاتها وتشجيعها للانقسام ووفرة المواد الغذائية الأولية لتكوين الكلوروفيلات .

ويبين الجدول(8-b) التداخل بين عاملي وزن البذور وتراكيز (BA) ، إذ إنّ محتوى الكلوروفيل الكلي للنباتات الناتجة من بذور كبيرة ومتوسطة لم تختلف معنويا عن بعضها عند عدم استخدام(BA) 0.0 ملغم/ لتر، أو بالتركيز 40 ملغم/ لتر إلا أن كمية الكلوروفيل الكلي قد تأثرت سلبا بزيادة تركيز (BA) إلى 80 ملغم/ لتر وعلى احجام البذور جميعها.

ويشير الجدول(8-c) إلى التداخل بين أحجام البذور ونوع السماد وكان التأثير معنوياً ،إذ إن جميع المعاملات المتضمنة استخدام السماد الحيوي أعطت أعلى كمية للكلوروفيل الكلي مقارنة بالتوليفات التي احتوت السماد المركب، أو معاملة المقارنة ولجميع أحجام البذور إلا أن أفضل توليفة أعطت(1.86)ملغم/ غم وزن طري، كانت من استخدام بذور كبيرة الوزن وباستخدام السماد الحيوي، وهذا يعني أنه يمكن زراعة بذور كبيرة الوزن واستخدام السماد الحيوي بسبب احتواء الأخير على عناصر غذائية عضوية ولاعضوية وهرمونات متوازنة وحسب نشرته الارشادية، والاستفادة منها في التغذية بدلاً من زراعتها.

في حين يوضح الجدول(8-d) تأثير التداخل المعنوي لتراكيز (BA) ونوع السماد في تحديد كمية الكلوروفيل الكلي، إذ بلغت أعلى كمية للكلوروفيل الكلي(1.68)ملغم/ غم وزن طري باستخدام سماد حيوي وتركيز 40 ملغم/ لتر(BA) ، في حين كانت أقل نسبة للتوليفة المكونة من تركيز 80 ملغم/ لتر ومن دون تسميد ذلك لأن السماد الحيوي يحتوي على مواد مختلفة بصورة متوازنة إضافة لاحتوائه على بكتريا تثبت عنصر النتروجين ما يجعل وفرة في المواد الغذائية لتكوين وتصنيع صبغة الكلوروفيل(Mishra و 2004, Pabbi).

جدول(8) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في كمية الكلوروفيل الكلي لأوراق نبات الحلبة ملغم/ غم وزن طري، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(8-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	1.00	1.23	1.83	1.39
	40	1.02	1.10	1.82	
	80	0.89	1.65	1.94	
متوسطة	0.0	1.11	1.31	1.74	1.32
	40	1.15	1.22	1.74	
	80	1.00	1.23	1.43	
صغيرة	0.0	1.00	1.30	1.42	1.21
	40	1.20	1.33	1.41	
	80	0.87	1.16	1.19	
متوسط نوع السماد		1.02	1.27	1.61	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		1.32	1.33	1.25	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.04 ،لتراكيز (BA) = 0.04، لنوع السماد =0.03، للتداخل = 0.04.

جدول(8-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**1.35**	**1.31**	**1.49**
متوسطة	**1.39**	**1.34**	**1.22**
صغيرة	**1.24**	**1.31**	**1.07**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٧

جدول(8-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	**0.97**	**1.33**	**1.86**
متوسطة	**1.09**	**1.25**	**1.64**
صغيرة	**1.02**	**1.26**	**1.34**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٦

جدول(8-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**1.04**	**1.28**	**1.56**
40 ملغم/لتر	**1.12**	**1.21**	**1.68**
80 ملغم/لتر	**0.82**	**1.35**	**1.52**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٦

9- نسبة النتروجين في المجموع الخضري:

يتضح من الجدول(9-a)بأنه لا توجد فروق معنوية بين أحجام البذور في نسبة النتروجين،ومن الجدول نفسه يتبين بأن لتراكيز(BA) المستخدم بتركيز ٠,٠ و40 ملغم/ لتر

تفوقت معنوياً (١,٨١%و١,٨٠%)على التوالي على التركيز 80 ملغم/ لتر(١,٦٢%) وقد يعود سبب ذلك الى مايحويه المجموع الخضري للنباتات من منظم النمو(BA) دون الحاجة لأستعمال التراكيز العالية منه والتى يمكن ان تكون سمية Toxic وهذا يتفق مع ماحصلت عليه(الزبيدي، 2004) في تحديد نسبة النتروجين للمجموع الخضري لنبات الحلبة.

ويستدل من الجدول نفسه أن لنوع السماد تأثيرا معنويا في نسبة النتروجين في المجموع الخضري، إذ أدى استخدام السماد الحيوي إلى إنتاج نباتات زاد النتروجين في مجموعها الخضري معنوياً إذ بلغت نسبته(1.82 %)مقارنة مع النباتات المعاملة بالسماد المركب إذ كانت نسبة النتروجين في مجموعها الخضري(1.73 %)والتي تفوقت هي الأخرى معنوياً على المعاملة من دون تسميد(1.67 %) للنتروجين في المجموع الخضري، ويعود ذلك لاحتواء السماد الحيوي على بكتريا مثبتة للنتروجين، مثل بكتريا *Azotobacter* وبكتريا *Rhizobium* التي تستعمر العقد الجذرية للنباتات البقولية ومن ضمنها نبات الحلبة وهو ما يجعل نسبة النتروجين متوفرة باستمرار(1995, Glick)، وهذه النتائج متفقة مع(العصيبي، 2008) على نبات الخيار، ويلي ذلك التأثير المعنوي للسماد المركب في نسبة النتروجين في المجموع الخضري فيعود لدور الأسمدة الكيميائية في زيادة وتحسين نوعية الحاصل لما توفره هذه الأسمدة من عناصر مغذية وأساسية لنمو النبات واستمراريته (الهدواني،2004) على نبات الحلبة قياساً بمعاملة المقارنة (من دون سماد).

ويشيرالتداخل الثلاثي في الجدول(a-9) أن استخدام بذور كبيرة الوزن ومن دون(BA) ومع استخدام السماد الحيوي قد أعطت نسبة نتروجين بلغت(١,٩٤%)وهذه نتيجة مقاربة للتوليفة المكونة من بذور صغيرة الوزن وتركيز 40 ملغم/ لتر(BA) وباستخدام السماد الحيوي، كما يلاحظ التأثير المعنوي للسماد الحيوي وتفوقه معنويا على معاملتي السماد المركب والمقارنة(من دون سماد) .إذ بلغت نسبة النتروجين في المجموع الخضري(1.82 %) عند معاملة السماد الحيوي مقارنة بـ(1.73 % و 1.67 %) بمعاملتي السماد المركب والمقارنة على التوالي، ويعزى ذلك إلى أن مجموعة الأحياء المجهرية التي يحويها السماد الحيوي كبكتريا *Rhizobium* تعمل على تثبيت النتروجين في الشعيرات الجذرية واستفادة النبات منه(Halsall وآخرون، 1995).

ويظهر من الجدول(b-9) أن جميع أحجام البذور المستخدمة مع التركيز 80 ملغم/ لتر(BA) قد أعطت أقل نسبة مئوية للنتروجين مقارنة مع بقية التوليفات ولم يكن هناك أي

فرق معنوي بين أحجام البذور المستخدمة مع التركيز 40 ملغم/ لتر(BA) ما يؤكد أهمية تجنب استخدام التراكيز العالية من (BA) مع مختلف أحجام البذور.

ويوضح الجدول(9-c) التداخل المعنوي لأحجام البذور ونوع السماد في نسبة النتروجين في المجموع الخضري لنبات الحلبة،إذ كانت التوليفة المكونة من بذور صغيرة الوزن أو كبيرة الوزن مع السماد الحيوي قد أعطت أعلى نسبة للنتروجين بلغت (1.84 %) مقارنة مع بقية التوليفات، وقد كانت جميع معاملات احجام البذور ومن دون تسميد أدت إلى نقص معنوي في نسبة النتروجين ما يؤكد أهمية تسميد نباتات الحلبة لغرض تحسين صفات ونوعية العناصر الغذائية الأساسية، ولاسيما البروتينات التي يدخل النتروجين عنصرا رئيسا في مكوناتها.

ويتضح من الجدول(9-d)وجود تداخل معنوي بين تراكيز (BA) ونوع السماد إذ إنّ استخدام (BA) بتركيز 40 ملغم/لتر مع السماد الحيوي أعطى أعلى نسبة نتروجين بلغت (1.92 %) عند مقارنتها مع نباتات التوليفات الأخرى أضف إلى أن التراكيز الواطئة لل(BA) مع السماد الحيوي أعطت أعلى نسبة نتروجين في المجموع الخضري ويعزى ذلك إلى أن (BA) بتركيز 40 ملغم/لتر أو من دونه مع استخدام السماد الحيوي أدى إلى زيادة امتصاص النبات للعناصر المغذية الاساسية ومنها عنصر النتروجين إضافة إلى أرجحية استخدام السماد الحيوي في صفة نسبة النتروجين في المجموع الخضري للنبات.

جدول(9) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في نسبة النتروجين في المجموع الخضري لنبات الحلبة ، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(9-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	1.80	1.83	1.94	1.75
	40	1.70	1.76	1.92	
	80	1.58	1.63	1.65	
متوسطة	0.0	1.62	1.79	1.83	1.71
	40	1.70	1.76	1.90	
	80	1.54	1.61	1.66	
صغيرة	0.0	1.79	1.82	1.87	1.75
	40	1.72	1.79	1.95	
	80	1.60	1.64	1.69	
متوسط نوع السماد		1.67	1.73	1.82	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		1.81	1.80	1.62	

أقل فرق معنوي LSD 0.05 لوزن البذور = 0.05 ،لتراكيز (BA) = 0.04، لنوع السماد =0.04، للتداخل = 0.13.

جدول(9-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**1.86**	**1.79**	**1.62**
متوسطة	**1.75**	**1.79**	**1.60**
صغيرة	**1.83**	**1.82**	**1.64**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٧

جدول(9-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	**1.69**	**1.74**	**1.84**
متوسطة	**1.62**	**1.72**	**1.80**
صغيرة	**1.70**	**1.75**	**1.84**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٧

جدول(9-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**1.73**	**1.81**	**1.88**
40 ملغم/لتر	**1.73**	**1.77**	**1.92**
80 ملغم/لتر	**1.57**	**1.63**	**1.67**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٧

10- نسبة البروتين في المجموع الخضري:

يبين الجدول(10-a)وجود تأثيرمعنوي لأحجام البذور المستخدمة في نسبة البروتين في المجموع الخضري لنبات الحلبة، إذ إن استخدام بذور صغيرة الوزن في الزراعة أدى إلى زيادة معنوية في نسبة البروتين اذ بلغت(11.03 %) مقارنة مع استخدام بذور متوسطة الوزن، إذ بلغت نسبة البروتين فيها(10.80 %) ، وربما يعود سبب ذلك إلى المخزون البروتيني للبذور صغيرة الوزن وتفوقه على المخزون النشوي الذي ساعد في انتاج نباتات سريعة النمو وكبيرة زاد فيها المحتوى الهرموني والانزيمي لتطوير النباتات الناتجة. إلا أن هذه النتائج لا تتفق مع ما حصل عليه(Pantipa وآخرون، 2005) في دراسة لهم على نبات الماش. ومن الجدول نفسه يلاحظ أن تراكيز (BA) المستخدمة 40 و 80 ملغم/ لتر لم تؤدِ إلى إنتاج نباتات يمكن أن تتفوق نسبة البروتين فيها على معاملة المقارنة إذ كانت الأخيرة هي الفضلى معنويا ربما يعود ذلك إلى دور (BA) في الإسراع في نقل المواد الغذائية المتكونة في الأوراق ومنها المواد العضوية البروتينية ونقل محتواها البروتيني ،في حين ازدادت في النباتات غير المعاملة ب(BA) بسبب عدم نقلها من مواقع تكوينها وهذه النتائج لا تتفق مع(الزبيدي،2004) على نبات الحلبة، ويتضح من نتائج الجدول نفسه التفوق المعنوي للسماد الحيوي(اجرسبون) على السماد المركب في نسبة البروتين الذي كان أفضل معنويا من معاملة المقارنة(بدون سماد) إذ بلغت أعلى نسبة بروتين في المجموع الخضري(11.49 %)مقارنة مع(10.95 % و 10.39 %) لكل من السماد المركب ومعاملة المقارنة على التوالي ويعزى سبب ذلك إلى دور السماد الحيوي في استمرارية إمداد عنصر النتروجين للنبات بسبب احتوائه على بكتريا مثبتة للنتروجين وغيرها من المواد العضوية واللاعضوية التي تدخل في بناء وحدات الأحماض الأمينية Amino acids المكونة للبروتين وبذلك تزداد معدلات ونسب كل من النتروجين ومن ثمّ البروتين، وهذه النتائج تتفق مع دراسة(Palta، وآخرون، 2005) على نبات الحمص.

ويشير التداخل الى وجود تأثير معنوي لعوامل التجربة الثلاثة أحجام البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد وأن استخدام بذور كبيرة الوزن ومن دون(BA) ومع السماد الحيوي أعطت أعلى نسبة للبروتين بلغت(12.12 %)، أضف إلى أن جميع المعاملات المتضمنة استخدام السماد الحيوي والتراكيز الواطئة من ال(BA) أعطت أعلى نسب للبروتين في المجموع الخضري من التوليفات المكونة من السماد المركب، ما يؤكد أهمية السماد الحيوي في زيادة نسبة البروتين للمجموع الخضري لنبات الحلبة.

ويبين الجدول(10-b) وجود تداخل معنوي بين وزن البذور وتراكيز (BA)، إذ إنّ أعلى نسبة للبروتين بلغت(11.59 %) عند استخدام بذور كبيرة الوزن ومن دون (BA)، ولم تختلف معنويا عن البذور صغيرة الوزن ومن دون استخدام (BA).

وأظهر التحليل الاحصائي للتجربة تداخلا معنويا بين وزن البذور ونوع السماد، إذ بلغت أعلى نسبة للبروتين(11.51%) جدول(10-c) عند استخدم البذور الصغيرة الوزن مع السماد الحيوي، أضف إلى أن جميع المعاملات المتضمنة سماداً حيوياً أعطت أعلى نسب للبروتين مقارنة مع بقية التوليفات، وهذا يظهر أهمية إضافة السماد الحيوي مع استخدام البذور الصغيرة الوزن عندما تكون نسبة البروتين هي الغاية.

ويدل الجدول(10-d) على وجود تداخل معنوي لعاملي تراكيز (BA) ونوع السماد،إذ بلغت أعلى نسبة للبروتين(11.94%) للتوليفة المكونة من التركيز 40 ملغم/ لتر(BA) مع السماد الحيوي، مع ملاحظة أن معاملات السماد الحيوي والتراكيزالواطئة من ال(BA)، قد أعطت أعلى نسب للبروتين مقارنة مع بقية التوليفات الأخرى، ما يدلل على أهمية استخدام السماد الحيوي وتفوقه معنويا على السماد المركب في صفة نسبة البروتين في المجموع الخضري.

جدول(10) تـأثير وزن البذور وتراكيـز (BA) ونـوع السماد والتداخل بينهـا فـي نسبة البروتين في المجموع الخضري لنبات الحلبة ، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(10-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	11.21	11.46	12.12	10.96
	40	10.62	11.10	11.91	
	80	9.46	10.28	10.41	
متوسطة	0.0	10.16	11.26	11.53	10.80
	40	10.62	11.12	11.92	
	80	9.79	10.21	10.60	
صغيرة	0.0	11.20	11.41	11.73	11.03
	40	10.46	11.24	12.00	
	80	10.00	10.46	10.80	
متوسط نوع السماد		10.39	10.95	11.49	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		11.34	11.22	10.22	

أقل فرق معنوي LSD 0.05 لوزن البذور = 0.15 ،لتراكيز (BA) = 0.12، لنوع السماد =0.11، للتداخل = 0.35.

جـدول(10-b) التـداخل بـين وزن البـذور وتراكيـز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**11.59**	**11.21**	**10.05**
متوسطة	**10.98**	**11.22**	**10.20**
صغيرة	**11.44**	**11.23**	**10.42**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٢١

جـدول(10-c) التـداخل بـين وزن البـذور ونـوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بـــدون سماد	ســـماد مركب	ســـماد حيوي
كبيرة	**10.43**	**10.95**	**11.48**
متوسطة	**10.19**	**10.86**	**11.35**
صغيرة	**10.55**	**11.03**	**11.51**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٢٠

جدول(10-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**10.85**	**11.32**	**11.79**
40 ملغم/لتر	**10.57**	**11.15**	**11.94**
80 ملغم/لتر	**09.75**	**10.32**	**10.60**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٢٠

11- نسبة الفسفور في المجموع الخضري:

يدل الجدول (11-a) انه ليس لوزن البذور أي تأثير معنوي في النسبة المئوية للفسفور في المجموع الخضري. في حين اظهر أن أقل نسبة للفسفور في النباتات المعاملة بالتركيزين ٤٠و٨٠ملغم/لتر(BA) ولم يظهر فرقاً معنوياً بينهما وأن أعلى محتوى للفسفور كان من النباتات غير المعاملة ب(BA) إذ أعطى (0.18%) وتفوق معنويا على التركيز ٨٠ملغم/لتر(BA)،وقد يعود سبب ذلك إلى أن تواجد (BA) يحفز على نقل المغذيات إلى المجموع الخضري.

ويستدل من الجدول نفسه أن استخدام الأسمدة الحيوية أدى إلى زيادة في محتوي الفسفور في المجموع الخضري بلغت(٠,١٧%) ولم يختلف معنوياً عن التسميد بالسماد المركب(٠,١٤%) إلا انه اختلف معنويا عن معاملة المقارنة من دون سماد(٠,١٢%) ما يؤكد أهمية التسميد في المحتوى الغذائي للفسفور في المجموع الخضري.

ويشير التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد إلى وجود تأثير معنوي إذ أن أعلى نسبة للفسفور تم الحصول عليها من التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن والتركيز ٠,٠ ملغم/لتر(BA) وباستخدام السماد الحيوي إذ بلغت(٠,٢٣%) مقارنة بأقل نسبة بلغت(٠,٠٩ و ٠,١٠%) على التوالي لتوليفات التركيز العالي من (BA) وبدون سماد عند الاحجام الكبيرة والمتوسطة والصغيرة وهذا يدلل على أهمية استخدام البذور كبيرة الوزن مع استخدام السماد الحيوي في زيادة مستوى الفسفور في المجموع الخضري.

ويشير الجدول (11-b) إلى التداخل بين عاملي وزن البذور وتراكيز (BA) إذ أن النباتات الناتجة من بذورصغيرة الوزن وغير معاملة ب(BA) أعطت أعلى نسبة للفسفور بلغت (0.19%) ،وتفوقت على المعاملة ٤٠ و٨٠ ملغم/لتر(BA) التي بلغت نسبة الفسفورفي كل منهما (0.13%).

ويدل جدول (11-c) إلى وجود تداخل معنوي بين وزن البذور ونوع السماد إذ أن جميع التوليفات المكونة من أي وزن للبذورمع السماد الحيوي أعطت أعلى نسبة للفسفور مقارنة مع باقي وزن البذور واستخدام السماد المركب ومعاملة من دون سماد على التوالي.

أما الجدول (11-d) فيظهر التداخل بين تركيز (BA) ونوع السماد إذ إنّ المعاملة ٠,٠ ملغم/لتر مع السماد الحيوي نتجت عنها نباتات بلغت فيها نسبة الفسفور(٠,٢١%) مقارنة بالتركيزين ٤٠ و ٨٠ ملغم/لتر(BA) وباستخدام السماد الحيوي أو السماد المركب، وهذا يعني أنه في الوقت الذي يؤدي استخدام الأسمدة الحيوية إلى زيادة محتوى النباتات من الفسفور فإن استخدام (BA) معها يؤدي إلى خفض معنوي في النسبة المئوية للفسفور في المجموع الخضري.

جدول(11) تـأثير وزن البـذور وتراكيـز (BA) ونـوع السـماد والتـداخل بينهـا فـي نسـبة الفسفور في المجموع الخضري لنبات الحلبة ، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(11-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	0.12	0.18	0.23	0.14
	40	0.13	0.14	0.19	
	80	0.09	0.11	0.13	
متوسطة	0.0	0.16	0.17	0.18	0.14
	40	0.12	0.13	0.14	
	80	0.09	0.10	0.17	
صغيرة	0.0	0.17	0.18	0.21	0.15
	40	0.12	0.13	0.15	
	80	0.10	0.13	0.17	
متوسط نوع السماد		0.12	0.14	0.17	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		0.18	0.14	0.12	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.06 ،لتراكيز (BA) = 0.05، لنوع السماد =0.04، للتداخل = 0.14.

جـدول(11-b) التـداخل بـين وزن البـذور وتراكيـز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**0.18**	**0.15**	**0.11**
متوسطة	**0.17**	**0.13**	**0.12**
صغيرة	**0.19**	**0.13**	**0.13**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٢

جـدول(11-c) التـداخل بـين وزن البـذور ونـوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بـــدون سماد	ســـماد مركب	ســـماد حيوي
كبيرة	**0.11**	**0.14**	**0.18**
متوسطة	**0.12**	**0.13**	**0.16**
صغيرة	**0.13**	**0.14**	**0.18**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٢

جدول(11-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**0.15**	**0.18**	**0.21**
40 ملغم/لتر	**0.13**	**0.13**	**0.16**
80 ملغم/لتر	**0.10**	**0.11**	**0.16**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٢

12- نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري:

يبين الجدول(12-a) التأثير المعنوي للبذور كبيرة الوزن التي أعطت نباتاتها مجموعا خضرياً حاوياً على أكبر نسبة للبوتاسيوم بلغت(2.66%) مقارنة بالنباتات الناتجة من زراعة كل من البذور المتوسطة وصغيرة الوزن والتي كان محتواها من البوتاسيوم(1.87 ، و 1.84%)على التوالي ،وقد يعود سبب ذلك لامتلاك البذور كبيرة الوزن مخزونا غذائيا وفيرا يعمل على إمداد الجنين، ومن ثم البادرات الناتجة عنها بالطاقة اللازمة للقيام بفعاليات النمو والتكوين وإعطاء أعلى معدل لعملية التركيب الضوئي Photosynthesis مع قابلية امتصاص عالية للعناصر المغذية ومنها البوتاسيوم، وهذه النتائج تتفق مع (Pantipa وآخرون، 2005) على نبات الماش.

ويلاحظ من الجدول نفسه إلى أن تراكيز (BA) المستخدمة 40، 80 ملغم/لتر قلت نسبة البوتاسيوم معنوياً قياساً بمعاملة المقارنة، إذ بلغت نسبة البوتاسيوم فيهما(1.82% و 1.78%)على التوالي، قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت نسبة البوتاسيوم فيها(٢,٧٧%) وقد يعود سبب ذلك إلى أن النباتات في معاملة المقارنة تملك ما يكفيها من منظمات النمو للقيام بمختلف فعالياتها الفسلجية ومنها نقل المواد الغذائية من الاوراق إلى مواقع أخرى بوصفها إحدى التأثيرات الفسلجية للسايتوكاينينات ومحتواها من العناصر المغذية ، وهذه النتيجة لا تتفق مع دراسة(الزبيدي، 2004) على نبات الحلبة.

كما يلاحظ من الجدول نفسه الأفضلية المعنوية للسماد الحيوي والمركب في صفة نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري، إذ بلغت أعلى نسبة للبوتاسيوم لمعاملة السماد الحيوي(2.69%) مقارنة مع(1.97% و 1.71%)للسماد المركب، ومن دون سماد على التوالي، ويعود سبب ذلك إلى أن السماد الحيوي يحتوي على مغذيات معدنية من ضمنها عنصر البوتاسيوم، لذلك ارتفعت نسبته في النباتات المعاملة وهذا يتفق مع(Jat و Guar،2000) على نبات فول الصويا.

ويظهر التداخل وجود تأثيرمعنوي للعوامل الثلاثة أحجام البذور وتراكيز (BA) ونوع السمادإذ وصلت أعلى نسبة للبوتاسيوم(2.16%)للتوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وتركيز(0.0 ملغم/لتر)(BA) مع السماد الحيوي ،أضف إلى أن جميع المعاملات المتضمنة السماد الحيوي قد أعطت أعلى نسب للبوتاسيوم مقارنة بالسماد المركب ما يؤكد أهمية تسميد النباتات البقولية بالسماد الحيوي لضمان وفرة العناصر المغذية الاساسية التي تدعم نمو وتكون النبات وإمكانية الاستغناء عن استخدام (BA) والاكتفاء بالسماد الحيوي الحاوي على مواد عضوية بضمنها (BA) عوضا عنه وبالتراكيز الموصى بها في النشرة الارشادية.

ويدل الجدول(12-b) على وجود تأثير معنوي للتداخل بين وزن البذور المستخدمة وتراكيز (BA) إذ بلغت أعلى نسبة للبوتاسيوم في المجموع الخضري (4.00%)للتوليفة المكونة بذور كبيرة الوزن مع تركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) ،ويلاحظ أن جميع أحجام البذور المستخدمة مع التركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) قد أعطت أعلى نسب من البوتاسيوم مقارنة مع بقية المعاملات.

ويشير الجدول(12-c) إلى وجود تداخل معنوي بين وزن البذور ونوع السماد في نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري،إذ بلغت أعلى نسبة للبوتاسيوم (3.81%) من التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي، أضف إلى أن جميع معاملات السماد الحيوي مع أحجام البذور المختلفة قد أعطت أعلى نسب لعنصر البوتاسيوم مقارنة باستخدام السماد المركب.

ويبين الجدول (12-d) وجود تداخل معنوي بين تراكيز (BA) ونوع السماد في نسبة البوتاسيوم للمجموع الخضري لنبات الحلبة ، إذ بلغت أعلى نسبة (4.11%) للتوليفة المكونة من تركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) مع السماد الحيوي مقارنة مع بقية المعاملات ويلاحظ من الجدول ذاته أنه في حالة عدم استخدام (BA) فان نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري كانت أعلى من المعاملات باستخدام التركيزين ٤٠ و٨٠ ملغم/لتر والحال نفسه ينطبق على توليفات السماد المركب وتوليفات السماد الحيوي مع (BA)، ربما يعود ذلك إلى دور الأخير في الإسراع بنقل المغذيات من المجموع الخضري إلى مواقع الاستخدام.

جدول(12) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري لنبات الحلبة ، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(12-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	2.11	2.74	2.16	2.66
	40	1.82	2.42	1.47	
	80	1.52	1.94	2.80	
متوسطة	0.0	1.49	2.33	2.51	1.87
	40	1.56	1.89	2.11	
	80	1.46	1.63	1.89	
صغيرة	0.0	1.84	2.10	2.67	1.84
	40	1.53	1.72	1.91	
	80	1.50	1.62	1.71	
متوسط نوع السماد		1.71	1.97	2.12	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		2.77	1.82	1.78	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.05 ،لتراكيز (BA) = 0.04، لنوع السماد =0.04، للتداخل = 0.13.

جدول(12-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	1.82	1.90	2.08
متوسطة	2.11	1.85	1.16
صغيرة	2.20	1.72	1.61

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٨

جدول(12-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	1.81	2.37	2.14
متوسطة	1.50	1.94	2.17
صغيرة	1.62	1.81	2.10

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٧

جدول(12-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	1.81	2.39	2.34
40 ملغم/لتر	1.64	2.01	1.83
80 ملغم/لتر	1.49	1.73	2.13

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٠٧

13- **طول الجذر** (سم):

يوضح الجدول(13-a) أن هناك تأثيراً معنوياً لأحجام البذور في طول جذر نبات الحلبة إذ بلغ أطول جذر 17.35 سم/نبات باستخدام البذور كبيرة الوزن التي تفوقت معنويا على كل من البذور متوسطة وصغيرة الوزن التي وصلت أطوال الجذور فيهما إلى (16.74 سم/ نبات، و 16.60)سم/نبات على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى المخزون الغذائي الجيد من النشويات داخل البذور كبيرة الوزن التي ينتج عنها نباتات جيدة النمو يكون مجموعها الخضري متكاملا، ما ينعكس إيجابا على نمو المجموع الخضري ولاسيما طول الجذر وهذه النتائج تتفق مع(1997, Yassen) على نبات الباقلاء.

ويبين الجدول نفسه التأثير المعنوي السلبي لتراكيز (BA) في طول الجذر لنبات الحلبةِ،إذ بلغ أطول جذر (17.88)سم/ نبات للتركيز 0.0 ملغم/لتر مقارنة بـ(16.66 سم/ نبات،و 16.09)سم/ نبات، لكل من التركيزين 40 و80 ملغم/لتر على التوالي، وربما يعزى سبب ذلك إلى أن (BA)ات تؤدي إلى تحفيز النمو الجانبي للخلايا وتعمل على تنشيط استطالة الجذور الرئيسية وكذلك تحفيز الجذور الجانبية (محمد، ١٩٨٥).

كما يؤشر الجدول نفسه إلى وجود تأثير معنوي لنوع السماد في صفة طول الجذر،إذ كان للأسمدة أثر معنوي في زيادة هذه الصفة ، و بلغ أطول جذر (20.56)سم/ نبات مقارنة مع(15.46 سم/ نبات، و 14.68)سم/نبات لكل من السماد المركب، ومن دون سماد ، وقد يعزى سبب ذلك إلى ازدهار نمو النبات بشكل عام للتأثير الإيجابي للسماد الحيوي(اجرسبون) لاحتوائه عناصر مغذية،ولأنه غني بمجموعة من الهرمونات الطبيعية والمواد العضوية واللاعضوية التي تعمل على تشجيع المجموع الجذري للنبات وزيادة الانقسامات ، وهذه النتائج تتفق مع(Kumar وآخرين،2001) على نبات البزاليا.

ويستدل من الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للعوامل أحجام البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد في صفة طول الجذر لنبات الحلبة، إذ بلغ أطول جذر(21.99)سم/نبات للتوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وتركيز 0.0 ملغم/لتر (BA) مع السماد الحيوي مع ملاحظة أن جميع المعاملات المتضمنة سمادا حيويا أعطت أطول جذور مقارنة مع أطوال الجذور للنباتات المعاملة بالسماد المركب، مما يدل على افضلية السماد الحيوي وتفوقه على السماد المركب في صفة طول الجذر بسبب احتواءه على عناصر غذائية ومواد عضوية متوازنة.

ويوضح الجدول(13-b)وجود تـأثيرمعنوي لعـاملي وزن البـذور وتراكيـز (BA) فـي صـفة طول الجذر، إذ بلغ أطول جذر (18.97)سم/ نبات، للتوليفة المكونـة من بـذور كبيـرة الـوزن مـع تركيـز 0.0 ملغم/لتـر(BA) مقارنـة مـع بقيـة المعـاملات، أضـف إلـى أن اسـتخدام التركيـزين ٤٠و٨٠ ملغم/ لتر من (BA) مـع كل وزن من أحجـام البـذور الكبيـرة أو المتوسـطة أو الصـغيرة أدى إلى نقص معنوي في أطوال الجذور ربما يعود ذلك إلى الدور الذي يلعبـه (BA) فـي التوسـع الجانبي للخلايا، وأنّ استخدام بذور كبيرة الوزن من دون استخدام (BA) أدّى إلى الحصـول علـى أطوال جذور مناسبة لكفايـة محتـوى البـذور الكبيـرة من المكونـات الغذائيـة فـي التحفيـز لاسـتطالة الجذور.

ويوضح الجدول(13-c)وجود تداخل معنوي لعاملي أحجـام البـذور ونـوع السماد فـي صـفة طول الجذر/ إذ بلغ أطول جذر(21.12)سم/نبات، للتوليفـة المكونـة من بـذور كبيـرة الـوزن مـع السماد الحيوي مقارنة مع بقية المعاملات، أضف إلى أن جميع التوليفات المتضمنة سمادا حيويا قد تفوقت على المعاملات الأخرى، بالنسبة إلى صفة طول الجذر لنبات الحلبة، وهذا يدل على أهميـة التسميد الحيوي بغض النظر عن أحجام البذور المستخدمة في الزراعة.

ويشير الجدول(13-d) إلـى وجـود تـأثير معنـوي لعـاملي تراكيـز (BA) ونـوع السماد فـي صفة طول الجذر، إذ بلـغ أطـول جذر (21.03)سم/نبات، عنـد التوليفـة المكونـة من تركيـز 0.0 ملغم/لتر(BA) والسـماد الحيـوي مقارنـة ببقيـة المعـاملات، إذ كانـت جميـع المعـاملات التمضـمنة سمادا حيويا قد أعطت جذورا أطول من بقيـة التوليفـات، ويلاحظ من الجدول أيضـا تفوق جميـع توليفات السماد الحيوي مع (BA) في إنتاج جذور طويلـة مقارنـة مـع توليفـات السماد المركـب أو من دون سماد، وهذا يشير إلـى إمكانيـة استخدام السماد الحيـوي فـي التحفيـز لانتـاج نباتـات تتميز بطول جذورها؛لان تعمق الجذور يساعد النبات في حصوله على المواد الغذائية الضرورية والماء من أعماق التربة.

جدول(13) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في طول جذر نبات الحلبة سم، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(13-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	16.42	18.50	21.99	17.35
	40	14.00	15.28	21.15	
	80	14.24	14.35	20.23	
متوسطة	0.0	15.84	16.17	20.41	16.74
	40	14.09	15.22	20.24	
	80	13.88	14.60	20.24	
صغيرة	0.0	15.53	15.96	20.71	16.60
	40	1438	14.94	20.70	
	80	13.82	14.11	19.34	
متوسط نوع السماد		14.68	15.46	20.56	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		17.88	16.66	16.09	

أقل فرق معنوي LSD 0.05 لوزن البذور = 0.19 ،لتراكيز (BA) = 0.20، لنوع السماد =0.14، للتداخل = 0.43.

جدول(13-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**18.97**	**16.81**	**16.27**
متوسطة	**17.47**	**16.52**	**16.24**
صغيرة	**17.43**	**16.67**	**15.76**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٢٨

جدول(13-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	**14.89**	**16.04**	**21.12**
متوسطة	**14.60**	**15.33**	**20.30**
صغيرة	**14.58**	**15.00**	**20.24**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٥٢

جدول(13-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**15.93**	**16.88**	**21.03**
40 ملغم/لتر	**14.15**	**15.15**	**20.70**
80 ملغم/لتر	**13.99**	**14.35**	**19.94**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٥٢

14- عدد تفرعات الجذور.

يبين الجدول(14-a)وجود تأثير معنوي لأحجام البذور في عدد تفرعات جذور نبات الحلبة، إذ أعطت البذور كبيرة الوزن أكبر معدل لعدد تفرعات الجذر بلغ (28.71)مقارنة بـ(27.92 و 27.42)لما أنتجته نباتات البذور المتوسطة وصغيرة الوزن على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى ما تنتجه البذور كبيرة الوزن من نباتات قوية النمو وذات مجموعين خضري يزود الجذر بما يحتاجه من المواد الغذائية لاستمرار عمليات النمو والانقسام وتكوين افرع جديدة وهذا يتفق مع (Yassen،1997) في دراسة على نبات الباقلاء.

ومن الجدول نفسه يتضح أن زيادة تركيز (BA) أدى إلى تقليل معنوي في عدد تفرعات الجذور، إذ بلغت(28.48 و 25.65)لمعاملتي (BA) بتركزي 80,40 ملغم/لتر على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة (0.0) ملغم/لتر(BA) ، التي أعطت أعلى عدد لتفرعات الجذور(29.70)،وقد يعزى ذلك إلى أن التركيز العالي للسايتوكاينين يسبب تثخن الجدر الخارجية للجذور (محمد، ١٩٨٥) ما يعني أن مواد النمو تستخدم لتثخن الجدران بدلا من زيادة عدد التفرعات فبذلك تقل عدد التفرعات، وهذا يتفق مع(الزبيدي،2004) على نبات الحلبة.

كما يشير الجدول نفسه إلى الافضلية المعنوية للسماد الحيوي على السماد المركب و الذي تفوق على معاملة المقارنة(بدون سماد) إذ وصل أعلى عدد لتفرعات الجذور إلى(31.57)مقارنة بـ(27.06 و 25.23)على التوالي، ويعزى سبب ذلك لدور السماد الحيوي في توفير العناصر المغذية الأساسية خلال مراحل نمو النبات المختلفة التي تؤدي إلى زيادة الفعاليات الفسلجية الحيوية ومن ثمّ زيادة عدد تفرعات الجذور، وهذا يتفق مع(Ali وآخرون،2008) على نبات البزاليا.

ويستدل من التداخل بين عوامل التجربة الثلاثة أن عدد تفرعات الجذور انخفض معنويا عند كل وزن من أحجام البذور المستخدمة وكل نوع من أنواع السماد مع زيادة تركيز (BA) من 0.0 إلى 80 ملغم/لتر ،ربما يعود سبب ذلك إلى دور (BA) في الاتساع الجانبي وزيادة الانقسامات العرضية(أي أقطار الجذور).

ويبين الجدول(14-b)وجود تداخل معنوي بين وزن البذور وتراكيز (BA) في عدد تفرعات الجذور إذ إنه عند كل وزن من أحجام البذورفإن زيادة تركيز (BA) من 0.0 إلى 80 ملغم/لتر أدى إلى تقليل عدد تفرعات الجذور،فعلى سبيل المثال بلغ عدد تفرعات الجذور(٣٠,٦٥)للنباتات الناتجة من بذور كبيرة الوزن في حالة عدم استخدام (BA) (٠,٠ ملغم/لتر) إذ وصلت

إلى (٢٨,٨٧) و (٢٦,٥٧) في حالة معاملتها بتركيزين ٤٠ و٨٠ ملغم/لتر(BA) على التوالي وينطبق التأثير نفسه على البذور المتوسطة وصغيرة الوزن.

ويبين التداخل المعروض في الجدول(c-14) أن التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي أعطت أعلى عدد تفرعات للجذور بلغ(32.81)مقارنة مع بقية المعاملات، ما يؤكد أهمية استخدام السماد الحيوي مع جميع أحجام البذور المستخدمة في تسميد نباتات الحلبة.

أمّا التداخل الموضح في الجدول(d-13) بين عاملي تراكيز (BA) ونوع السماد فيشير إلى أن استخدام (BA) عند كل نوع من أنواع السماد أدى إلى نقص معنوي في عدد تفرعات الجذور ،ولكن جميع توليفات السماد الحيوي مع تراكيز (BA) تفوقت معنويا على بقية المعاملات، ما يؤكد أهمية استخدام السماد الحيوي .

جدول(14) تـأثير وزن البـذور وتراكيـز (BA) ونـوع السـماد والتـداخل بينهـا فـي عـدد تفرعات جذر نبات الحلبة ، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(14-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	28.12	29.72	34.21	28.71
	40	26.25	27.91	32.46	
	80	23.12	24.84	31.75	
متوسطة	0.0	28.01	29.45	31.69	27.92
	40	27.01	28.44	31.52	
	80	20.01	23.71	31.46	
صغيرة	0.0	27.00	28.44	30.71	27.24
	40	25.41	26.95	30.41	
	80	22.22	24.11	29.99	
متوسط نوع السماد		25.23	27.06	31.57	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		29.70	28.48	25.65	

أقل فرق معنوي 0.05 LSD لوزن البذور = 0.25 ،لتراكيز (BA) = 0.20، لنوع السماد =0.19، للتداخل = 0.57.

جـدول(14-b) التـداخل بـين وزن البـذور وتراكيـز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	**30.65**	**28.87**	**26.57**
متوسطة	**29.72**	**29.99**	**25.06**
صغيرة	**28.72**	**27.59**	**25.44**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٣٥

جـدول(14-c) التـداخل بـين وزن البـذور ونـوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بـدون سماد	سـماد مركب	سـماد حيوي
كبيرة	**25.83**	**27.49**	**32.81**
متوسطة	**25.01**	**27.20**	**31.56**
صغيرة	**24.88**	**26.50**	**30.37**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٣٣

جدول(14-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	**27.71**	**29.20**	**32.20**
40 ملغم/لتر	**26.22**	**27.77**	**31.46**
80 ملغم/لتر	**21.78**	**24.22**	**31.07**

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,٣٣

15- عدد العقد الجذرية العاملة:

يوضح الجدول(15-a)وجود تأثير معنوي لأحجام البذور المستخدمة في عدد العقد الجذرية العاملة لنبات الحلبة، إذ تفوقت البذور كبيرة الوزن معنويا في إعطائها أعلى عدد للعقد الجذرية العاملة بلغ 3.87 مقارنة مع(3.61 و 3.49)عقدة/ نبات، للبذور المتوسطة وصغيرة الوزن على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى قوة ونشاط المجموع الجذري للنباتات الناتجة عن بذور كبيرة الوزن، إضافة إلى وفرة العناصر المغذية الأساسية ولاسيما الكاربوهيدرات والبروتينات التي تحويها البذور الكبيرة الوزن، ما يعني القدرة على امتصاص وتجميع العناصر الضرورية كالنتروجين، ومن ثم تثبيته في العقد الجذرية، وهذا يتفق مع(آل شاكر،2001) على نبات الباقلاء.

ويشير الجدول نفسه إلى أن إضافة (BA) أدى إلى تقليل معنوي في عدد العقد الجذرية العاملة، وكان النقص كبيرآ باستخدام التركيز 80 ملغم/لتر،إذ بلغ عدد العقد(3.28)عقدة/ نبات، مقارنة بـ(3.51) عقدة/ نبات، عند التركيز 40 ملغم/لتر، و(4.19)عقدة/ نبات لمعاملة المقارنة(0.0) ملغم/لتر ،وقد يعود سبب ذلك إلى تداخل عمل (BA) مع عوامل داخل النبات أدت إلى تقليل عدد العقد الجذرية العاملة أو من خلال تأثيره في التعبير الجيني للأنزيمات كانزيم Nitrogenase المسؤول عن تثبيت النتروجين الجوي في العقد الجذرية لنباتات العائلة البقولية، وهذا يتفق مع (آل شاكر، 2001) في دراستها على نبات الباقلاء.

ويوضح الجدول نفسه وجود تأثيرمعنوي لنوع السماد المستخدم في عدد العقد الجذرية العاملة في نبات الحلبة ، إذ تفوقت معاملة السماد الحيوي معنويا وأعطت أعلى معدل لعدد العقد الجذرية العاملة بلغ (5.31)عقدة/ نبات، مقارنة مع(3.12 و 2.54)عقدة/ نبات، لكل من السماد المركب ومن دون سماد على التوالي، ويعود سبب ذلك إلى دور السماد الحيوي في تجهيز النبات بالعناصر المغذية الأساسية إضافة لاحتوائه على الأحياء المجهرية المثبتة للنتروجين والتي تستطيع أن تلقح الجذور وتكوّن عقداً جديدة، ما يساعد على تكوين البروتينات ووحداتها الأساسية من الأحماض الأمينية ووفرتها ما يشجع على زيادة تكوين العقد الجذرية العاملة في نباتات العائلة البقولية(Palta وآخرون،2005) على نبات الحمص.

ويبين الجدول نفسه وجود تداخل معنوي بين أحجام البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد في عدد العقد الجذرية العاملة لنبات الحلبة، إذ بلغ أعلى معدل لعدد العقد الجذرية العاملة(6.01)عقدة/ نبات للتوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وتركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) مع السماد الحيوي ،مقارنة مع بقية المعاملات، أضف إلى أن جميع التوليفات المتضمنة سمادا حيويا قد

أعطت أعلى معدل لعدد العقد الجذرية العاملة مقارنة بالسماد المركب، ما يؤشر أهمية استخدام السماد الحيوي على السماد المركب.

ويلاحظ من الجدول(15-b)وجود تداخل معنوي بين أحجام البذور وتراكيز (BA) ،وأنّ أعلى معدل لعدد العقد الجذرية العاملة(4.33)عقدة/ نبات للتوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن وتركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) ، مقارنة ببقية المعاملات، اضف إلى أن جميع أحجام البذور المستخدمة مع التركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) ،قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات في صفة عدد العقد الجذرية العاملة ما يؤكد أن استخدام (BA) يقلل من عدد العقد الجذرية العاملة.

ومن الجدول(15-c) يتضح التداخل المعنوي لأحجام البذور ونوع السماد في عدد العقد الجذرية العاملة، إذ بلغ أعلى معدل لعدد العقد الجذرية العاملة(5.77)عقدة/ نبات للتوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن مع السماد الحيوي، مقارنة ببقية المعاملات، ما يدل على إمكانية زيادة عدد العقد الجذرية العاملة عند كل وزن من أحجام البذور إذا ما استخدم السماد الحيوي.

كما يبين الجدول(15-d)وجود تأثير معنوي لتراكيز (BA) ونوع السماد في العقد الجذرية العاملة لنبات الحلبة، إذ بلغ أعلى معدل لعدد العقد الجذرية العاملة(5.62)عقدة/ نبات للتوليفة المكونة من تركيز 0.0 ملغم/لتر(BA) مع السماد الحيوي، مقارنة مع بقية المعاملات مع ملاحظة أن جميع التوليفات المتضمنة سمادا حيويا أعطت أعلى عدد للعقد الجذرية العاملة، مقارنة مع بقية المعاملات.

جدول(15) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها في عدد العقد الجذرية العاملة في نبات الحلبة، بعد 70يوما من الزراعة.

جدول(15-a) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد والتداخل بينها.

وزن البذور	تراكيز (BA) ملغم/ لتر	نوع السماد المستخدم			متوسط وزن البذور
		بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي	
كبيرة	0.0	3.22	3.72	6.01	3.87
	40	2.46	2.91	5.84	
	80	2.01	3.24	5.46	
متوسطة	0.0	3.22	3.72	5.41	3.61
	40	2.55	2.98	5.42	
	80	2.00	2.44	4.81	
صغيرة	0.0	3.24	3.77	5.43	3.49
	40	2.11	2.63	4.71	
	80	2.13	2.72	4.72	
متوسط نوع السماد		2.55	3.12	5.31	`
متوسط تراكيز (BA)		0.0 ملغم/ لتر	40 ملغم/ لتر	80 ملغم/ لتر	
		4.19	3.51	3.28	

أقل فرق معنوي LSD 0.05 لوزن البذور = 0.08 ،لتراكيز (BA) = 0.07، لنوع السماد =0.07، للتداخل = 0.15.

جدول(15-b) التداخل بين وزن البذور وتراكيز (BA).

تراكيز (BA) / وزن البذور	0.0 ملغم/لتر	40 ملغم/لتر	80 ملغم/لتر
كبيرة	4.32	3.74	3.57
متوسطة	4.12	3.65	3.08
صغيرة	4.15	3.15	3.19

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٣

جدول(15-c) التداخل بين وزن البذور ونوع السماد

نوع السماد / وزن البذور	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
كبيرة	2.56	3.29	5.77
متوسطة	2.59	3.05	5.22
صغيرة	2.56	3.04	4.95

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٢

جدول(15-d) التداخل بين تراكيز (BA) ونوع السماد.

نوع السماد / تراكيز (BA)	بدون سماد	سماد مركب	سماد حيوي
0.0 ملغم/اتر	3.23	3.74	5.62
40 ملغم/لتر	2.37	2.84	5.33
80 ملغم/لتر	2.05	2.80	5.00

أقل فرق معنوي LSD ٠,٠٥ للتداخل= ٠,١٢

16- تقدير كمية قلويد التريجونيللين في بذور نبات الحلبة:

من ملاحظة الشكل(3) للمحلول القياسي Standard Solution المصنع من شركة Sigma يلاحظ تطابق قيم زمن الاحتجاز للمركب البالغة 4.70 دقيقة مع زمن الاحتجاز للمركب القياسي البالغ 5.00 دقيقة، وقد يعود السبب في هذا الفرق البسيط إلى اختلاف نقاوة المركب في العينات التي تم قياسها، وعند مقارنة زمن احتجاز القلويد مع زمن احتجاز المحلول القياسي تعدّ مطابقة من وجهة النظر العلمية، وتتفق مع دراسة مماثلة قام بها(الهدواني، 2004)على قلويد التريجونيللين المستخلص من بذور نبات الحلبة، كما ذكر(الحاتمي،2006) أنه يجب الأخذ بنظر الاعتبار عاملين مهمين عند مقارنة زمن الاحتجاز المتحصل عليه من الدراسة وزمن الاحتجاز في الدراسات السابقة لنفس المركب، فالعامل الأول هو المسافة التي يقطعها الانموذج من خلال مادة العمود، والثاني هو السرعة التي يمكن بها للأنموذج من قطع تلك المسافة.

وقد تم الحصول على التركيز 500 مايكرولتر بإذابة 0.005 غم من مسحوق المحلول القياسي Standard Solution في 10 مللتر إيثانول بتركيز 80%، وبالطريقة نفسها تم تحضير التخافيف(20, 30, 40, 50) مايكرولتر من مستخلص المادة الفعالة(قلويد التريجونيللين) وتم تقدير كمية القلويد في التخافيف أعلاه، واستخدم جهاز HPLC(High Performance Liquid Chromatography) في التقدير الكمي لقلويد التريجونيللين في بذور نبات الحلبة، وعلى طول موجي قدره 265 نانومتر ،وتم حساب تركيز القلويد وفق المعادلة الآتية(الحاتمي،2006):

$$\frac{\text{Standard concentration}}{\text{Un-known concentration}} = \frac{\text{Area of Standard}}{\text{Area of Un-known}}$$

إذ مثلت المساحة في هذه المعادلة زمن الاحتجاز المتحصل عليه من قراءة الجهاز(الهدواني،2004).

ويستدل من الجدول (١٦) أن أفضل أحجام البذور المستخدمة لإنتاج قلويد التريجونيللين هي البذور كبيرة الوزن إذ بلغت كمية القلويد فيها(1.43)ملغم/ 10 غم وزن جاف بذور، مقارنة مع(0.69 و 0.41)ملغم/ 10 غم وزن جاف بذور لكل من البذور متوسطة وصغيرة الوزن على

التوالي، ويوضح الجدول نفسه أن أفضل تركيز لمنظم النمو (BA) هو التركيز 40 ملغم/لتر إذ أعطى أعلى كمية لقلويد التريجونيللين بلغت(2.11)ملغم/10 غم وزن جاف بذور مقارنة مع(1.23)ملغم/10 غم وزن جاف بذورعند 80 ملغم/لتر (BA) ، وبيّن الجدول نفسه أن السماد الحيوي(اجرسبون) أعطى أعلى كمية لقلويد التريجونيللين بلغت 3.39 ملغم/10 غم من المادة الجافة للبذور مقارنة مع 0.40 و 1.65 ملغم/10 غم وزن جاف للبذور والسماد المركب على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى أن البذور كبيرة الوزن تؤثر ايجابا في المحتوى الكيميائي لبذور النباتات الناتجة عنها من خلال نشاط مجموعها الخضري في انتاج مواد عضوية متعددة، كذلك فإن التراكيز المثلى من منظم النمو (BA) يكون لها دور مهم في بناء المادة الفعالة(قلويد التريجونيللين) لأنها تعمل على تحفيز نقل المغذيات Mobilization of nutrients ولاسيما الأحماض الأمينية من أماكن تصنيعها إلى الأنسجة الفعالة كالأوراق والثمار والبذور(محمد، 1985)، أمّا دور السماد الحيوي فهو يعمل على تجهيز النبات بالمغذيات الأساسية ويحوي على هرمونات متوازنة التركيب حسب نشرته الإرشادية ،لذلك يعمل على زيادة معدلات تكوين المواد الفعالة طبيا، ومنها قلويد التريجونيللين.

جدول(16) تأثير وزن البذور وتراكيز (BA) ونوع السماد في محتوى بذور نبات الحلبة من المادة الفعالة طبيا(قلويد التريجونيللين).

النبات	المعاملة	كمية قلويد التريجونيللين ملغم/ 10 غم وزن جاف للبذور
نبات الحلبة *Trigonella foenum- graecum* L.	بذور كبيرة الوزن	١,٤٣
	بذور متوسطة الوزن	٠,٦٩
	بذور صغيرة الوزن	٠,٤١
	٤٠ ملغم/لتر(BA)	٢,١١
	٨٠ ملغم/ لترسايتوكاينين	١,٢٣
	سماد مركب NPK	١,٦٥
	سماد حيوي	٣,٣٩
أقل فرق معنوي (5%)=٠,٣٨		

الاستنتاجات

من نتائج هذه الدراسة يمكن استنتاج ما يأتي:

1 ـ إن استخدام بذور كبيرة الوزن في الزراعة كان ذا تأثير معنوي واضح في معظم صفات النمو الخضري والجذري، ومحتوى البذور من المادة الفعالة طبيا قلويد التريجونيللين.

2 ـ إن استخدام التركيز 0.0ملغم/لتر من منظم النمو (BA) كان له تأثير معنوي إيجابي في أغلب الصفات قيد الدراسة مقارنة بالتركيزين40، ٨٠ملغم/لتر.

3ـ استخدام السماد الحيوي أعطى مؤشرات نمو أفضل نوعا وكماً من السماد المركب مقارنة بعدم استخدام الاسمدة.

4 ـ كان لاستخدام التوليفة المكونة من بذور كبيرة الوزن والتركيز 40 ملغم/لتر(BA) ومع السماد الحيوي ،تأثير معنوي إيجابي في الصفات المدروسة وفي محتوى البذور من المادة الفعالة طبيا قلويد التريجونيللين.

التوصيات

1 ـ الاعتماد على البذور كبيرة الوزن في الزراعة ،وذلك لتفوقها على البذور متوسطة وصغيرة الوزن في أغلب الصفات المدروسة.

2ـ استخدام منظم النمو (BA) بتركيزأقل من 40 ملغم/لتر، لتحسين صفات النمو الخضري والجذري.

3 ـ الاستعاضة عن السماد المركب بالسماد الحيوي، لما له من دور مهم في تحسين النمو وفي إنتاج مادة قلويد التريجونيللين.

٤ـ دراسة تأثير الاسمدة الحيوية في مركبات أخرى في نفس النبات كالمركبات الستيرويدية مثل ستيرويد الدايوسجنين.

المصادر العربية:

- ابن قيم الجوزية. شمس الدين أبو عبد الله. المتوفى سنة(751هـ). معجم التداوي بالاعشاب.الطبعة الثانية.(1989). دار ابن زيدون للطباعة والنشر والتوزيع. بيروت ـ لبنان.
- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس.(1988) .دليل تغذية النبات. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.
- آل شاكر، نادية محمد مهدي صالح.(2001). تأثير بقايا الاترازين ومخلفات الذرة الصفراء في نمو وعملية تثبيت النتروجين في محصول الباقلاء. *Vicia faba* L. رسالة ماجستير ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد. جمهورية العراق.
- الانطاكي، داود بن عمر، المتوفى سنة(1008هـ). تذكرة أولي الألباب والجامع

للعجب العجاب. المكتبة الثقافية. بيروت ـ لبنان.

- الأيوبي، عمر.(2003). الطب البديل. التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية. كتاب مترجم لـ أندروشوفلبيه.أكاديميا انترناشيونال للنشر والطباعة. بيروت ـ لبنان.
- الجابري، فضيلة حسان حميدي.(2002). تأثير الجبريلين والكلتار وفترات الري في نمو وانتاج نبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum*. رسالة ماجستير. كلية التربية ـ جامعة القادسية. جمهورية العراق.
- الجوراني، ماجد كاظم محمد وعباس، جمال أحمد.(2005). تأثير التلقيح البكتيري والتسميد النتروجيني وقرط القمة في مؤشرات النمو الخضري والحاصل الكلي لنبات اللوبيا *Vigna unguiculata* . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36(1):43-50.
- الحاتمي، كريم طالب خشان.(2006). دراسة مقارنة لانتاج قلويدات الاتروبين داخل وخارج الجسم الحي في نباتات *Datura innoxia* Mill و *Datura metel* Lim. اطروحة دكتوراه. جامعة بابل. جمهورية العراق.

- الحكيمي، أديب عبده ناشر.(2002). استخلاص التريجونيلين من بذور الحلبة العراقية،ودراسة فعاليته على مستوى السكر والدهون في الأرانب السليمة والمصابة بداء السكري المستحث بمادة الألوكسان.رسالة ماجستير. كلية الصيدلة. جامعة بغداد ـ جمهورية العراق.
- الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز محمد.(2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. الطبعة الثانية. كلية الزراعة والغابات ـ جامعة الموصل. جمهورية العراق.
- الزبيدي، لمى ذنون صالح.(2004). التقدير الكمي لمركب الدايوسجين في الكالس والمعلقات الخلوية والجذور الشعرية لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum* بواسطة كروماتوكرافيا السائل العالي الكفاءة. رسالة ماجستير. كلية التربية ـ جامعة الموصل ـ جمهورية العراق.
- الشحات، نصر أبو زيد.(1986). النباتات والأعشاب الطبية. دار البحار.

بيروت. لبنان.ص224.

- الصحاف، فاضل حسين.(1989). انظمة الزراعة بدون استخدام تربة، جامعة بغداد ، بيت الحكمة، جمهورية العراق.
- العبيدي، انتصار حسين مهدي.(2000). دراسة تأثير بعض منظمات النمو والبرولين في زيادة تحمل نبات البزاليا(*Pisum sativum* L.) لدرجات حرارة مختلفة. رسالة ماجستير. كلية التربية ـ جامعة القادسية. جمهورية العراق.
- العصيبي، حميدة عبد نور.(2008). تأثير منظم النمو ونوع السماد في انبات ونمو وانتاج الخيار.*Cucumis sativus* L المزروع في البيوت البلاستيكية. رسالة ماجستير. كلية التربية ـ جامعة القادسية. جمهورية العراق.
- العيتي، ياسر.(2003). بدائل المضادات الحيوية. مكتبة العبيكان. الرياض ـ المملكة العربية السعودية.

- المختار، انتصار جواد عبد.(1994). دراسة بعض الخصائص الدوائية لبعض النباتات الطبية في بعض الديدان الطفيلية في الفئران المختبرية. رسالة ماجستير . كلية الطب البيطري ـ جامعة بغداد. جمهورية العراق.
- الملاح، مزاحم قاسم وسليمان، خضر داود.(2000). الفعالية المضادة من مستخلص المائي المجفد لبذور الحلبة *Trigonella foenum-graecum* على أنواع من البكتريا. مجلة التربية والعلم. 43:51-54
- الملك المظفر، يوسف بن رسول. المتوفى سنة(695هـ). المعتمد في الادوية المفردة. دار المعرفة. بيروت ـ لبنان.
- المنسي، علي أحمد وزكي، محمد سعيد، وجاد، عبد المنعم عامر، والسواح، محسن حسن وابراهيم، محمود عبد العزيز وعبد السميع، المتولي والبهيدي، محمد عبد الحميد وعبد الله، ابراهيم محمد.(1989). محاصيل الخضر. كتاب مترجم للمؤلفين طومسون، هومر س وكللي، ويليام س. الطبعة الثانية. الدار العربية للنشر والتوزيع،القاهرة ـ مصر.

- المنظمة العربية للتنمية الزراعية.(1994). النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي. دار مصر للطباعة. الخرطوم، السودان.
- المياح، عبد الرضا علوان.(2001) . النباتات الطبيعية والتداوي بالأعشاب. مركز عبادي للدراسات والنشر. صنعاء ـ جمهورية اليمن.
- الهدواني،أحمد خالد يحيى.(2004). تأثير التسميد والرش ببعض المغذيات على الصفات النوعية والكمية لبعض المكونات الفعالة طبيا في بذور صنفين من الحلبة*Trigonella foenum-graecum* . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة ـ جامعة بغداد ـ العراق.
- جدوع، خضير عباس، علاء الدين عبد المجيد علي،أزهار عبد الحميد رشيد.(1998). تأثير موعد الزراعة وحجم البذرة في قوة الانبات لبذور فول الصويا(*Glycin max* L. Merril). مجلة الزراعة العراقية. مجلد (2) ص: 14-1.
- حسين، فوزي قطب.(1981). النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. مطبعة دار المريخ والنشر. الرياض ـ المملكة العربية السعودية.
- دلالي، باسل كامل والحكيم، صادق حسن.(1987). تحليل الأغذية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ـ جامعة الموصل. العراق.
- ظاهر، عبد الزهرة طه.(2001). استجابة نباتات الذرة الصفراء .*Zea mays* L للتلقيح ببعض أنواع بكتريا الأزوسبيرلم *Azospirillum* المعزولة محليا. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة ـ جامعة بغداد . جمهورية العراق.
- عبدول، كريم صالح. منظمات النمو النباتية.(1987). جامعة صلاح الدين. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- عطية، حاتم جبار وجدوع، خضير عباس.(1999). منظمات النمو النباتية(النظرية والتطبيق). مديرية الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بغداد ـ جمهورية العراق.
- محمد، عبد العظيم كاظم.(1985). علم فلسجة النبات. الجزء الثاني. وزارة

التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل ـ جمهورية العراق.

- هيكل، محمد السيد وعمر،عبد الله عبد الرزاق.(1988).النباتات الطبية والعطرية كيميائها.انتاجها. فوائدها. منشأة المعارف.الاسكندرية ـ جمهورية مصر العربية.

- ياسين، عبد ألأمير علي.(2002). تأثير حجم البذور وتركيز الكلتار في نمو وانبات الباقلاء .*Vicia faba* L.مجلة جامعة بابل.المجلد7(3)ص407-414.
- يوسف،أمل نعوم وهشام سرحان علي وعبد المجيد إبراهيم ورفل إسماعيل مجيد.(2002). تقييم أداء أربع سلالات من البكتريا العقدية في تكوين العقد الجذرية وتثبيت النتروجين الجوي والحاصل الأخضر لنبات البرسيم *Trifolium alexandrinum*. المجلة العراقية لعلوم التربة . 2(1):107-146.

References

- Abdel-Latif, Y.(2008).Effect of seed size and plant spacing on yield and yield components of faba bean(*Vicia faba* L.) Res.J. of Agric. and Biol. Sci., 4(2):146-148.
- Ahmed, F.A.; Ghanem, S.A.; Reda, A.A. and Solaiman, M.(2000). Effect of some growth regulators and subcultures on callus proliferation and trigonelline content of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). Bull. Nat. Res. Cen. Cairo. 25:35-46.
- Ali,M.E.;Khanam,D.M.A.H;Khaton,M.R.andTalukder,M.R.

(2008) .Effect of *Rhizobium* inoculation to different varaieties of garden pea(*Pisum sativum* L.) .J.Soil.Nature.,2(1):30-33.

- Al-Sahaf, F.H. and Al-Marsoumi, H.(2001). Effect of seed soaking and plant spray with GA3 and nutrients on growth and flowering of Onion. IPA. Agric. Res. Center, 11(2):18-20.
- Amin, Ad.M.UI.(1999).Influence of seed size on the performance of mungbean varieties under postrice and upland cropping system. Asia Regional Center – AVRDC. 13:170-190.
- Barnes, J; Anderson, L.A and Phillipson J.D.(2002).Herbal Medicines:A Guide for Health-care Professionals ,2nd ed. Pharmaceutical Press: London U.K.
- Bermejo, H. and Leon, J.(1994). Plant Production and Protection Series. FAO,Roma, Italy. No.26, P.273-288.

- Beyeler, M.; Keel, C.; Michanz, P. and Hass, D.(1999).Enhanced production of IAA by agenetically modified strain of *Pseudomonas fluorescence* CHAD affects roots growth of cucumber , but does not improve protection of the plant against Pythium root rot. FEMS Microbiology, 28:225-233.
- Bhuiyan, M.A.H.; Khanam , D.; Hossain , A.K.M. and Islam, M.S.(2001), Nodulation, dry matter weight and grain yield of chick pea as influenced by *Rhizobium* inoculation. Bangladesh J.Agric. Res., 26(3):463-466.
- Blumenthal, M.; Goldbery, A. and Brinckman, J.(2000). Herbal medicine: expanded commission E monographs . Integrative Medicine Communications .P: 130-133.
- Bond, D.A. and Dcc,G.(1993). Plant breeding as a mean for reducing anti nutritional factors in grain legumes. In: Recent advances of research in anti nutritional factors in legumes seeds. Nethe lands, 379-396.
- Bown, D.(1995). Encyclopedia of Herbs and Their Uses, New York: DK Publishing, Inc. P:364 U.S.A.
- Burg, S.P.; Apelbaum, A.; Eisinger, W. and Kang B.G.(1971).Phsiology and Mode of Action of Ethylene. J.Hort. Sci.,(4):359-364.
- Carleton, A.E. and Cooper, C.S.(1972). Seed size effects upon seedling vigor of three forage legumes. Pub.In Corp.Sci., 12:183-186.

- Chastian, T.; Ward, G.K.J. and Wysocki, D.J.(1995). Stand establishment response of soft white wheat to seedbed resident and seed size, Crop. Sci., 35:213-218.
- Christen , P.(2002). *Trigonella* species: In vitro culture and production of secondary metabolites. Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 51 Medicinal and Aromatic Plants XII(ed. By Nagata and Y.Ebizuka) Springer – Verlag Berlin Heidelbreg .Germany.
- Devlin, R.M. and Witham, F.H.(1983). Plant Physiology. Bostin: Willard. Grant Press. 690-716.U.S.A.
- Duart Diaz, Mauro, M.; Fracesco, M.; Maurizio, M.; Giorgio, F and Gianfraco, P.(2005). Pea seeds(*Pisum sativum*), Faba beans(*Vicia faba* var. Minor) and lupin seeds(*Lupinus albus* var.Maltitalia) as protein sources in broiler diets: effect of extraction on growth performance. Ital.J.Anim.Sci., 5:43-53.
- Duham, W.(2001)" U.S. researches launch big prostate cancer study".Reuters. July.
- El-Kholy,M.A.; El Ashry, S. and Gomaa, A.M.(2005). Biofertilization of maize crop and it's impact on yield and grains nutrient content under low rates of mineral fertitilizers. J.Appl.Sci:Res, 1(2):117-121.
- El-Zeiny, O.A.H.(2007). Effect of biofertilizer and root exudates of two weeds as a source of natural growth regulators on growth and productivity of bean plants(*Phaseolus vulgaris* L.) Res. J.Agric. and Biol. Sci.,3(5):440-446.

- Gan, Y.T.; Miller, P.R. and Mc-Donald, C.L.(2003). Response of Kabuli chickpea to seed and Planting depth. Can.J. Plant Sci:, 83(1):39-46.
- Gdala, A.J and Buraczewska, L.(1997).Chemical composition and carbohydrate content of several varieties of faba bean and pea seeds.J.Anim. Feed Sci., 6:123-135.
- Glick, B.R.(1995). The enhancement of plant growth by free – living bacteria. Canadian Journal of Microbiology, 41:109-117.
- Gupta, A; Gupta.R and Lal.B.(2001). Effect of *Trigonella foenum-graecum*(Fenugreek) seeds on Glycaemic Control and Insulin Resistance in Type 2 Diabetes Mellitus: A Double Blind Placebo Controlled study. JAPI; 49:1057-1061.
- Halsall, D.M; Leigh, J.H; Gollasch ,S.E. and Holgate, M.(1995). The role of allelopathy in legume decline in Pastures. 2. comparative effects Pasteur, crop and weed residues on germination , nodulation and root growth. Australian Journal of Agriculture Research, 46:189-207.
- Harbone, J.B(1984).Photochemical Methods(a guide to modern technique of plant analysis),Chapman Hall. 2nd ed.P:288.London.New York.
- Hussein, I.; Jalil, M.A.; Khan, A.I. and Aminuzzaman, F.M.(2000). Seed treatment with *Rhizobium* and N.P and K nutrition on yield of chickpea(*Cicer arietinum* L.) Bangladesh J. Seed Sci. Tech.,4(12):1-6.
- Jat,R.L. and Guar,B.L.(2000). Effect of used of control, fertilizer application and *Rhizobium* on nutrient uptake under maize,

soybean intercropping system. India J. of Agron.,45(1) :54-58.

- Jia,Y.; Vincent, M.G. and Colin, J.S.(2004). The influence of *Rhizobium* and *Arbuscular* mycorrhizal fungi on nitrogen and phosphorus accumulation by(*Vicia faba* L.).Annals Botany ,94(2):251-258.
- John, T. and Kenneth, G.(2000), Genetic diversity and mineral composition of common bean seed. British J. of Natri., 95(6):1102-1111.
- Johnson, D.R and Leudders, V.D.(1974):Effect of planted seed size on emergence and yield of soybean(*Glycin max* L.Meer.).Agron. J., 66:117-118.
- Karamanose, A.J.;Papadopoulos, G.; Argoulas, C.E.and Papastylianonm P.(1994). Chemicl composition of seeds of 11 field grown faba bean cultivars in two cultivation periods. FABIS, 34/35, P.39-47.
- Kozlowski, J; Nowak, A. and Krajewska, A.(1982). Changes in mucilage value and trigonelline yield of *Trigonella foenum-graecum* L.(fenugreek) seeds under influence of different fertilization. Herba- Polonica(Poland). 28(3-4):159-170.
- Kumar, B.S.D; Berggren, I. and Martenesson, A.M.(2001).Potential for improving pea production by inoculation with fluorescent *Pseudomonas* and *Rhizobium* Plant and Soil , 229(1):25-34.
- Laguerre, G.; Louvrier, P.; Allard, M.A. and Amarger, N.(2003). Compatibility of genotypes within natural population of *Rhizobium leguminosarum* biovar Viciae for nodulating host

legumes. Appl. Environ. Microbial. ,69:2276-2283.

- Langmead, L.; Dawson, C.; Hawkins, C; Bana, N.; Loo, S.; and Rampton, D.S. (2002). Antioxidant effect of herbal therapies used by patients with inflammatory bowel diseases: an in vitro study. Aliment Pharoacol Ther. Feb; 16(2):197-205.
- Lupwayi, N.Z,; Rice, W.A. and Clayton, G.W.(2000). Endophytic rhizobia in barely and canola in rotation with field peas. In: Book of Abstracts, 17th North American Conference on Symbiotic Nitrogen Fixation. Univ. of Laval. 51.U.S.A.
- Makai, S. and Balatincz, J.(1998). Study of seed produce and protein content of fenugreek (*Trigonella foenum-gracenm* L). The materials of the lecturres give and the scientific papers have been seen to the "Open day" "Man Agriculture – Health" Godolo, P:167-171.
- Makai, S; Balatincz, J and Pocza, V.(1999).Examination on biology of germination of the fenugreek(*Trigonella foenum-graecum* L.).Acta Agronomica Ovariensis., 41(1):27-34.
- Mc Gee, B.(2003). Fenugreek: in encyclopedia of Species. P:1-3.
- Mishra, V. and Pabbi, S.(2004). Cyanobacteria, a potential bio fertilizer for rice. Research: June:6-10.
- Mohsen, K.H. and Magda, M.A.(2005). Physiological response of wheat to foliar application of zinc and Inoculation with some bacterial fertilizers. J. of plant nutrition, 27(10):1859-1874.
- Moschini, M.; Masoero,F.; Prandini, A.; Fusconi, G; Morlaccnini, M. and Piva, G.(2005).Raw pea(*Pisum sativum*),

raw Faba bean(*Vicia faba*. Var. Miner) and raw lupin(*Lupinas albus* var. Multitalia) as alternative protein sources in broiler diets. Ital. J.Anim. Sci., 4:59-70.

- Muharren, K.; Gamze, K.; Mehmet, D.K.; Sevil, S.; Khalid, M.K. and Cemalettin, Y.C.(2008). Interaction between seed size and NaCl on germination and early seedling growth of some Turkish cultivars of chickpea(*Cicer arietinum* L.).J. of Zhjang Univ. Sci., 9(5):371-377.

- Palmer, K.M. and Young, P.W. (2000). High diversity of *Rhizobium* leuminosarum biovar viciae populations in arable soils than in grass soils. Appl. Environ. Microbial., 66:2445-2450.

- Palta, J.A.; Nadwal. A.S.; Kumari, S. and Turner,N.C.(2005). Foliar nitrogen applications increase the seed yield and protein content in chickpea(*Cicer arietinum* L.) Subject to terminal drought. Aust. J.Agric.Res., 56(2):105-112.

- Pandian, R.S; Anuradha, C.V and Viswanathan,P. (2000). Gastroprotective effect of fenugreek seed(*Trigonella foenum-graecum* L.).on experimental gastric ulcer in rats. Ethnopharmacol Aug; 81(3):297-300.

- Pantipa, Na.; Paisan, L. and Aree, W.(2005). The effect of

mungbean seed size on germination ability, bean sprout production and agronomic characters. Field Crop.Res., 31:170-190.

- Perin,A. Aranjo, A.P. and Teixera, M.G.(2002). Effects of seed size on biomass and nutrient accumulation and on grain yield of common bean. Pseq. Agropec. Bras. 37(12):1711-1718.
- Riedell, W.E.; Khoo,U. and Inglett, G.E.(1985).Effect of bioregulation on soybean leaf structure and chlorophyll retention.Plant Growth Regulation. 204-212.
- Salih, F.A. and Salih, S.H.(1981). Influence of seed size on yield components of broad bean(*Vicia faba* L.). seed Sci., and Tech., 8:175-181.
- Sanja, S and Sulejman, R.(2007). Genotypic characterization of indogenous *Rhizobium leuminosarum* biovar viciae field population in Croatia. Agric. Conspec. Sci., 72(2):153-158.
- Sexton, P.J; White, J.W. and Boote, K.J.(1994).Yield determinating processes in relation to cultivar and seed size of common bean. Crop. Sci., 34:84-91.
- Shehata, M.M. and El-Khawas, S.A.(2003).Effect of two biofertlizers on growth parameters, Yield Characters, Nitrogenous components, Nucleic Acid Content, Minerals, Oil Content, Protein Profiles and DNA banding pattern of Sunflower (*Helianthus annus* L. cv. Vedock) Yield. Pakistan Journal of Biology Science, 6(14):1275-1268.

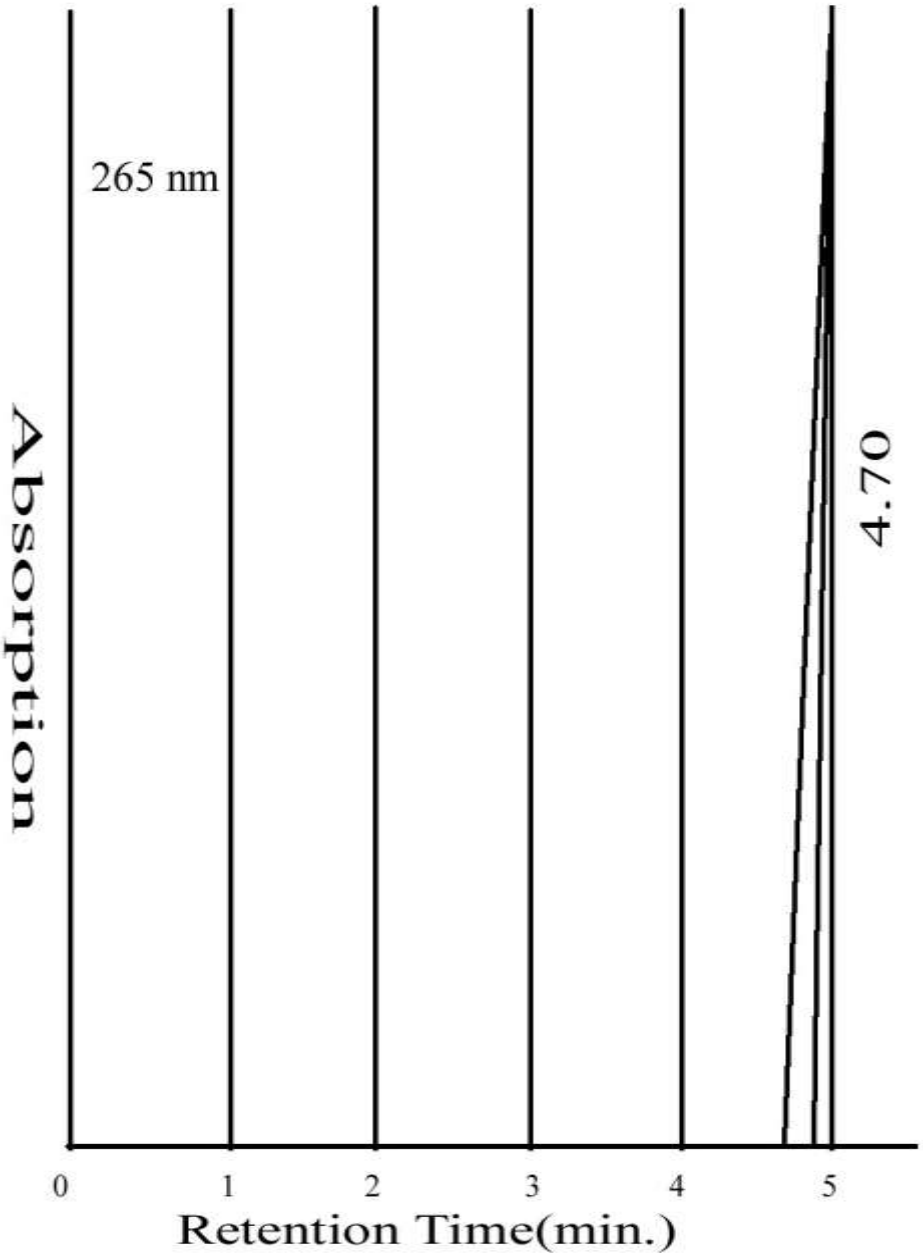
- Sikora, S. and Redzepovic, S.(2003). Genotypic Characterization of indogenous soybean rhizobia by PSR-RFLP of 16SrDNA,rep-PCR and RAPD analysis. Food Technol . Biotechnol., 41:61-67.
- Singh, S.P.; Singh, B.B. and Singh, M.(1994). Effect of kinetin on chlorophyll, nitrogen and prolin in mungbean(*Vigna radiate* L.) under saline conditions .J. Plant Physiol.,37(1):37-39.

Sur, P; Das, M; Gomes, A; Vedasiromoni, JR; Sahu, N.P; Banerjee, S; Sharma, R.M and Ganguly, D.K.(2001). *Trigonella foenum graecum* (Fenugreek) seeds extract as an antineoplatic agent. Phtother. Res., 15(3):257-259.

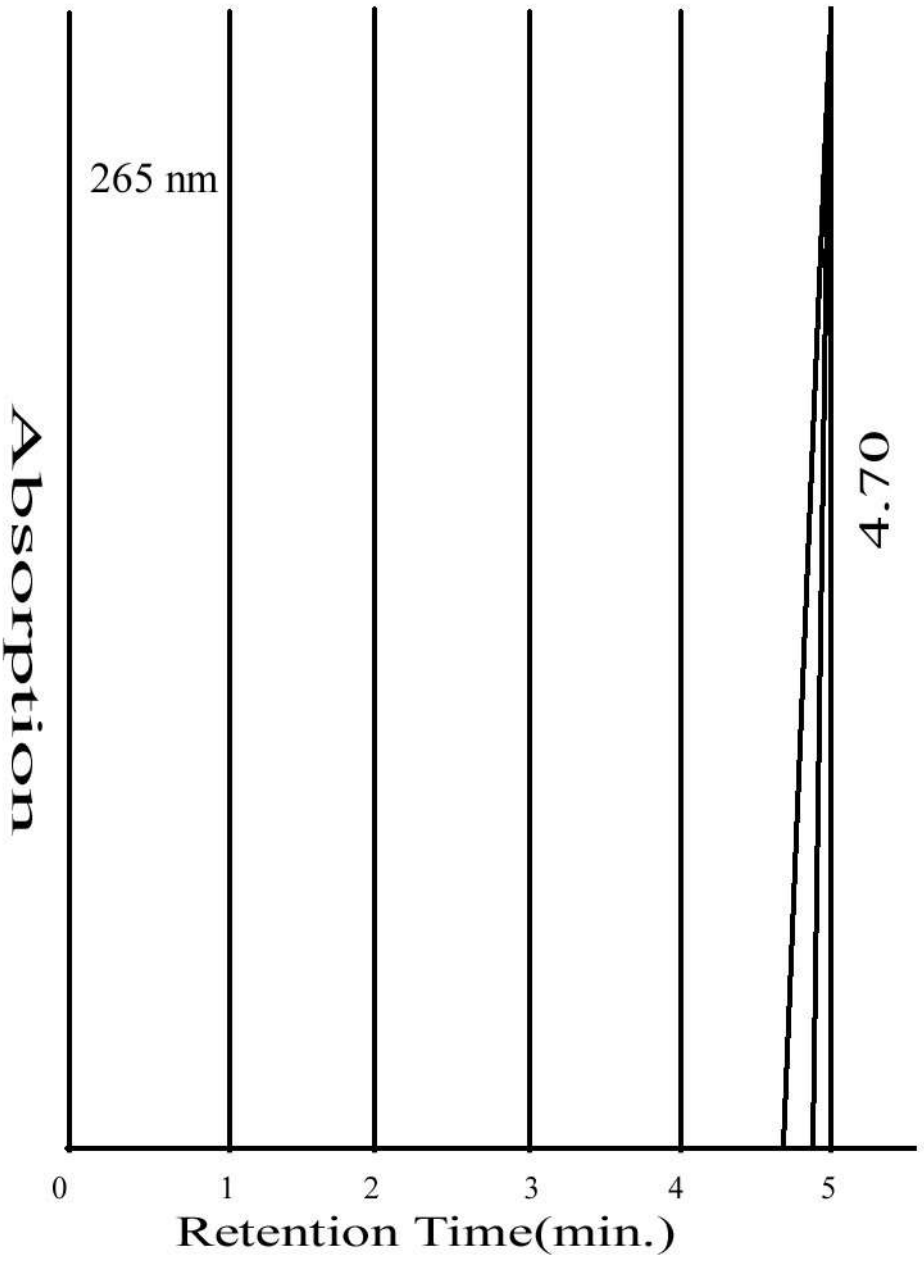
- Taylor, W.G; Zulyniak, H.J; Richards, K.W; Acharya, S.N; Bittman, S. and Edler,J.L.(2002). Variation in diosgenin levels among 10 accessions of fenugreek seeds produced in western Canada. Agric. Food Chem. Oct, 50(21): 5994-5997.
- Trease, G. and Evans, W.(2003). 15th ed., W. B. Saunders Company Ltd. London. Philadelphia. Toronto, Sydney, Tokyo. PP:4, 168, 297-299, 420.
- Vanloon, L.C. and Glick, B.R.(2004). Increased Plant Fitness by Rhizobacteria. Molecular Acotoxicology of Plant. Sandermann. H.(ed), Springer –Verlag. Berlin , Heidelberg.
- Vessey, K and Chemining, G.N.(2006). The genetic diversity *Rhizobium leuminosarum* cv. Viciae in cultivated soils of Estern Canadian Prairie. Soil. Biol. Biochem., 38:153-163.
- Wrigly, A. and Lord, J.M.(2005). The effect of gibberelic acid on organelles biogenesis in the endosperm of germination

castorbean seeds. J. Exp. Botany, 28(2):345-353.

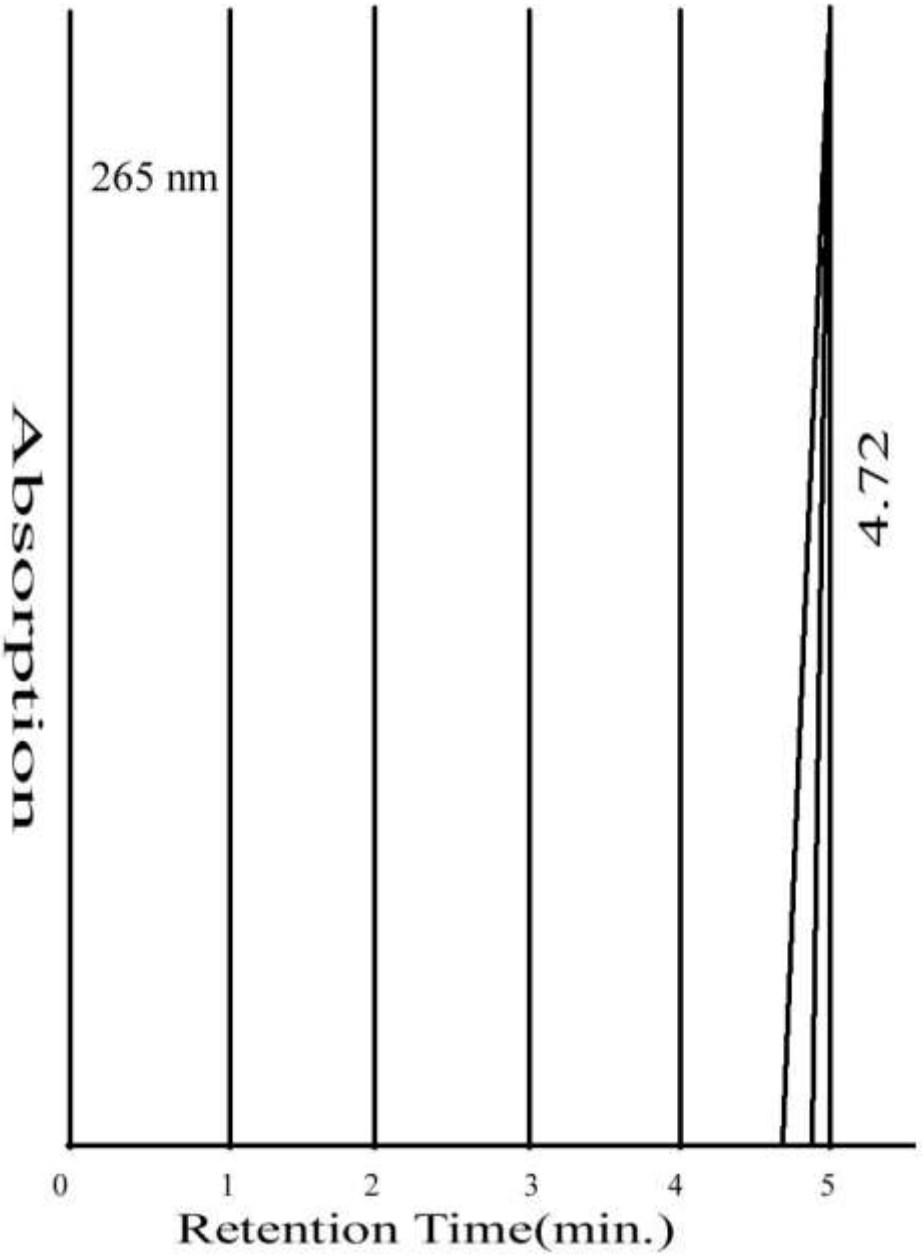
- Xavier, L.J.. and Germida, J.J.(2002). Response of lentile under controlled contidions to co- inoculation with arbuscular Mycorrhizal fungi and rhizobia varying in efficacy. Soil. Boil. Biochem., 43:181-188.
- Yang, D. J ; Lu, T. J. and Hwang, L.S. (2003). Simultaneous Determination of Furastanol and Spirostanol Glycosides in Taiwanese Yam (*Dioscorea* spp.) Cultivars by High Performance Liquid Chromatography. Journal of Food and Analysis,11,(4):271-276.
- Yassen, A.A.(1997). Effect of seed size and planting methods on growth and yield of broad bean *Vicia faba*. Al-Mustansriya. Sci.,J. 3:32-37.
- Zia,T; Siddiqui, I.A. Nazarul- Hasnain.(2001).Nematicidal activity of *Trigonella foenum-graecum* L. Phytother Res. 15:538-540.



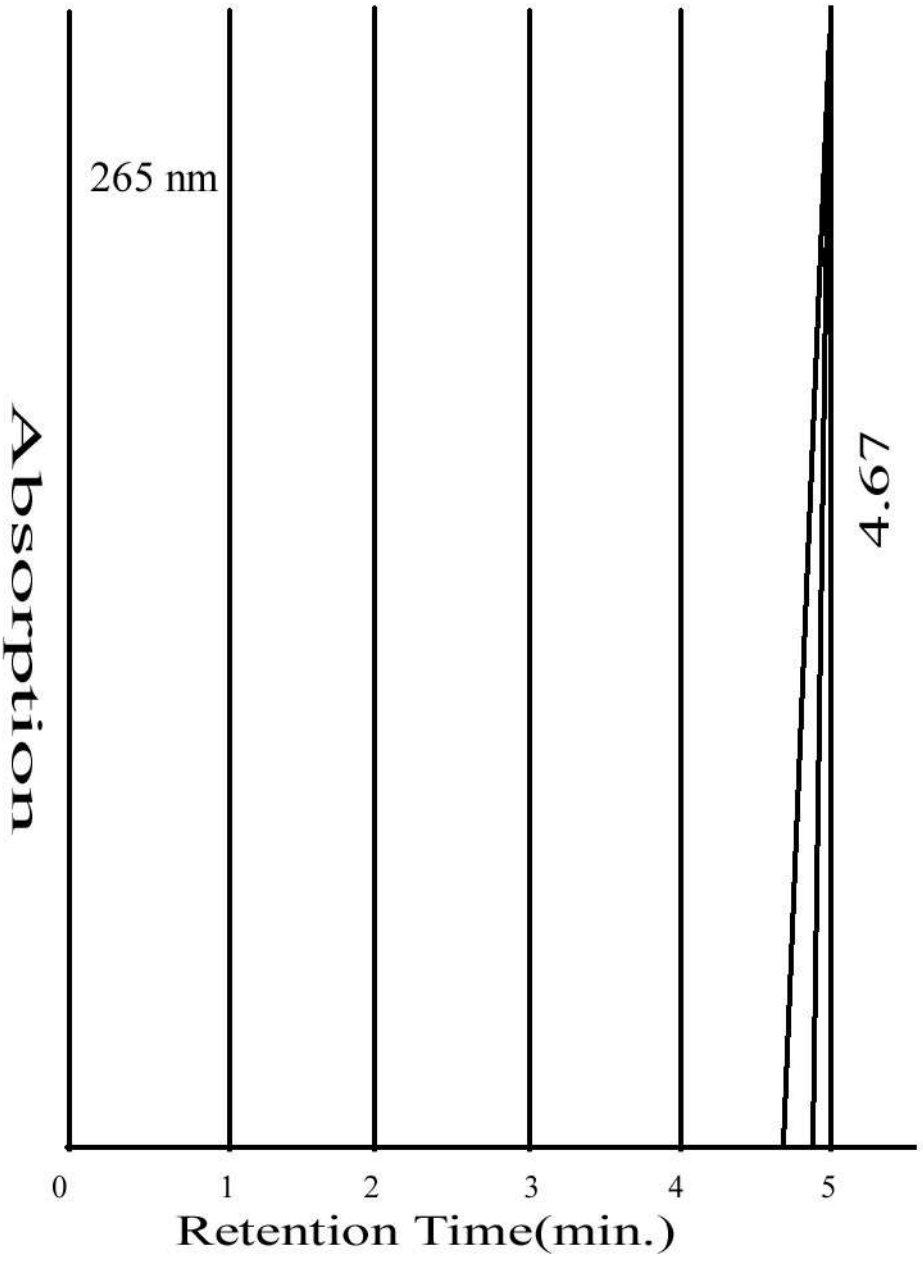
شكل(3) قيمة زمن الاحتجاز للمحلول القياسي Standard solution لقلويد التريجونيللين للتخفيف 500 مايكرولتر.



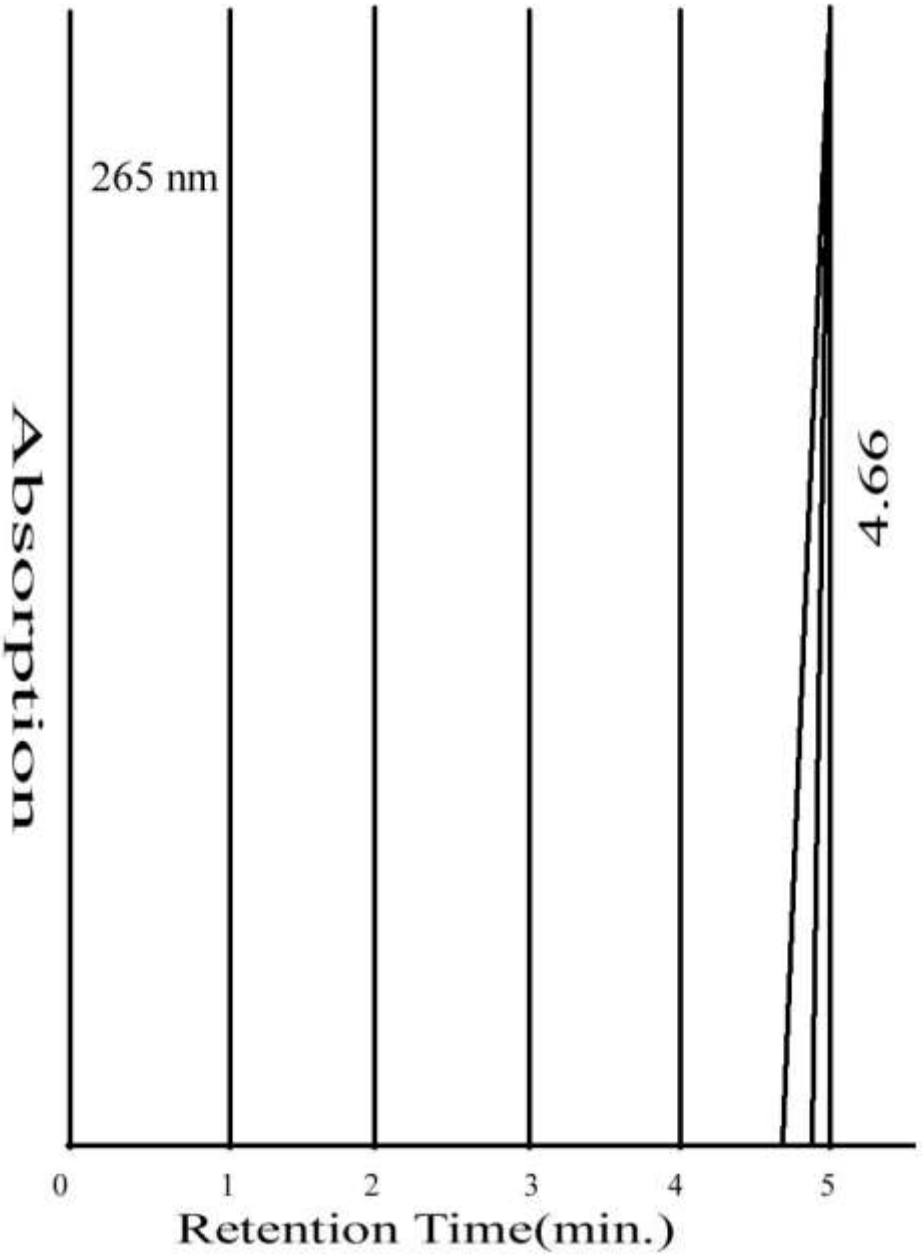
شكل(4) قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 20 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.



شكل(5) قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 30 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.



شكل(6) قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 40 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.



شكل(7) قيمة زمن الاحتجاز للتخفيف 50 مايكرولتر لقلويد التريجونيللين في مستخلص بذور نبات الحلبة.

Summary

The present experiment aimed to study the effect of seeds weight, (BA) concentrations and fertilizer kind and their interactions on vegetative growth characters, shoot content of nutritional elements and protein and quantitative estimation for active principle(Trigonelline alkaloid) of fenugreek(*Trigonella foenum- graecum* L.) local cultivar. Seeds were graded into three weights according to the weight of 100 seeds per each weight(large seed, medium seed, and small seed) in average weight of 3.088 , 3.019 and 3.007 g, respectively. The (BA) was used at three concentrations(0.0, 40 and 80) mg/L from growth regulator(Benzyl Adenin BA), and three levels of fertilizers(no fertilizer, compound fertilizer NPK and biofertilizer(Agrispoon)).

The experiment was carried out from 1/11/2007 and kept on 15/2/2008, the (BA), compound fertilizers and biofertilizers were sprayed on shoot at 10/11/2007 in addition to control treatment (sprayed with distilled water only). The active principle(Trigonelline alkaloid) was estimated in fenugreek seeds by using High Performance Liquid Chromatograph(HPLC). The treatment were applied in Split- spilt plots in Randomized Complete Blocks Design in three replications which were randomly arranged in experimental blocks. Then, the averages were compared by least significant differences LSD at(5%) probability when the treatments were significant effect only.

The vegetative growth parameters included: plant height, stem diameter, stem branches, leaf area, leaves number, total chlorophyll, shoot and root dry weight percents, root length, root branches, active root nodules number, also shoot contents of nitrogen, protein, phosphorus and potassium.

The active principle (Trigonelline alkaloid) was estimated in fenugreek seeds to find the effect of principal factors on Trigonelline seeds productivity.

Results revealed:

1. Using large weight seeds caused significant increase in plant height, stem diameter ,stem branches, leaves number, root dry weight, total chlorophyll, root length, root branches, active root nodules number, shoot phosphorus and potassium percent, while using small weight seeds resulted in a significant increase in leaf area, shoot dry weight percent and shoot nitrogen and protein percent.
2. The control treatment(0.0 mg/L (BA)) recorded significant supremacy in stem diameter, leaves number root length, root branches, active nodules number and shoot protien, and potassium percent,while (BA)(40 mg/L conc.) caused significant increase in plant height, stem branches, leaf area, shoot dry weight, total chlorophyll, and shoot nitrogen and percent .

3. Using biofertilizer (Agrispoon) was more effective than compound fertilizer(NPK) caused significant increase in all vegetative criteria, also in shoot nutritional content, while the use of compounded ferlilizer was more effective than control treatment(no fertilizer) in all criteria.
4. The interactions among seed weight, (BA) concentrations and fertilizer kind had a pronounced significant effect in most vegetative growth criteria and shoot nutritional elements content, especially the treatment that was composed of large seed weight with 0.0 mg/L (BA) and biofertilizer which significally caused increase in plant hight, stem diameter, stem branches, leaf area, leaves number, all shoot nutritional elements content, while the treatment that

composed small seed weight and 40 mg/L (BA) with biofertilizer caused significant effect in shoot dry weight, whereas the treatment that composed of large weight with 80 mg/L (BA) and biofertilizer significantly effected on root dry weight and total chlorophyll.

5. Small seeds was significally effected in nitrogen and protein percentage,while large and medium weight were significally increase in shoot phosphorus and potassium.
6. The control treatment of(BA) was significally increase in protein,potassium and phosphorus,while the con. 40 mg/L (BA) increase nitrogen percentage in shoot.
7. The interactions among seed weight, (BA) concentrations and fertilizer kind had a pronounced significant effect in shoot nutritional percentage especially the treatment that composed from large seeds, (0.0 mg/L (BA) and biofertilizer that significall affected in nitrogen,phosphorus,potassium and protein.
8. The treatment that composed from large seeds, (40 mg/L (BA) and biofertilizer was recorded significant supremacy in seeds content from active principle (Trigonelline alkaloid).

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Al_Qadisiya
College of Sciences
Biology Department

Effect of Seed weight, BA Growth Regulator and Fertilizer Kind on Growth Characters of fenugreek(*Trigonella foenum- graecum* L.) and Active Principle Productivity

A Thesis
Submitted to the Council of the College of Sciences /University of Al_Qadisiya in Partial Fulfillment of the Requirement for the degree of Master in Biology(Botany)

By
Faiz Irees Abdul- Raouf

May/2009 **1430**