

تأثير السماد العضوي والفوسفاتي في نمو وحاصل نبات الحلبة

(*Trigonella foenum-graecum L.*)

وحيدة علي احمد البدراني
مروة سمير فاضل الجبوري
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل - العراق
E-mail: mar88wa.aljboury@yahoo.com

الخلاصة

نفذت تجربة سنادين في تربتين الأولى في حقول كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل (القصور) والثانية حقول محطة بستته نينوى في محافظة نينوى للموسم الزراعي (2011- 2012) لدراسة تأثير إضافة مستويات من السماد العضوي والفوسفاتي وتداخلهما في النمو والإنتاج الكمي لنبات الحلبة. وتضمنت الدراسة إضافة أربعة مستويات من السماد العضوي بهيئة مخلفات الأغنام (0، 2، 4، 6 طن.هـ⁻¹) وأربعة مستويات من الفسفور (0، 80، 160، 240 كغم.هـ⁻¹) بهيئة السوبر فوسفات. أشارت النتائج إلى أن الإضافات المتزايدة من السماد العضوي والفوسفاتي بكافة المستويات المضافة سواء منفردين أو متداخلين إلى التأثيرات الايجابية في تحسين معظم صفات النمو والحاصل وذلك بزيادة ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد القرينات وحاصل البذور. وتوقع التأثير التداخلي لكلا السمادين عن تأثيرهما منفردين إذ تفوقت النباتات التي استلمت أعلى مستوى من السمادين (العضوي 6 طن.هـ⁻¹ والفوسفاتي 240 كغم.هـ⁻¹) في معظم هذه الصفات ولتربتي الدراسة. وأظهرت تربة القصور استجابة عالية لإضافة السماد العضوي والفوسفاتي وبمستوياته كافة سواء منفردين أو متداخلين في الصفات المدروسة مقارنة بتربة محطة بستته نينوى.

الكلمات الدالة: السماد الفوسفاتي، السماد العضوي، نبات الحلبة.

تاريخ تسلم البحث: 2013/4/11 ، وقبوله: 2013/6/24.

المقدمة

يعد نبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum L.* احد النباتات البقولية الهامة والشائعة الاستعمال في الطب منذ القدم وتستعمل اليوم على نطاق واسع في معظم دول العالم كغذاء ودواء، لكونها مصدراً غنياً بمجموعة من المكونات الغذائية مثل البروتينات، والدهون، والكاربوهيدرات، والمعادن، والفيتامينات واحتواء بذورها على العديد من المركبات الطبية والصيدلانية (Newall وآخرون، 1998 و Barnes وآخرون، 2002).

الفسفور أحد العناصر الغذائية الضرورية التي ثبت أهميتها لنمو النباتات. إذ يحتاجه النبات بكميات عالية نسبياً لدوره في العمليات الحيوية الأساسية في النمو والتطور، والتي لا يمكن أن تتم من دونه ولذا يوصف مفتاح الحياة. ولأهمية عنصر الفسفور والحاجة إليه بكميات قد لا تتوافر في التربة أما بسبب النقص في قابلية التربة على تجهيزه للنبات نتيجة نقص الفسفور الطبيعي أو لتعرض الفسفور المضاف إلى مشاكل التثبيت خصوصاً في الترب الكلسية (الترب العراقية) التي تمتاز بمحتوى مرتفع من معادن الكربونات والذي يؤدي إلى ارتفاع ال pH مما يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات ومن ضمنها الفسفور، فضلاً عن وجود الفسفور بشكل مركبات قليلة الذوبان نتيجة لعمليات التثبيت للفسفور المضاف لذا فإن الحاجة تستدعي إلى إضافته للتربة بهدف توفيره للنبات (White، 1980). إذ أضاف Mehta وآخرون (2010) إن إضافة مستويات مختلفة من الفسفور لنبات الحلبة (40،20) كغم P₂O₅.هـ⁻¹ أدت إلى حصول زيادة في ارتفاع النبات، المادة الجافة، المساحة الورقية كما أشار Ramesh وآخرون (2002) إن زيادة معدلات الإضافة للفسفور أكثر من 50 كغم.هـ⁻¹ أدت إلى زيادة في عدد القرينات. نبات¹ حاصل البذور والقش لنبات الحلبة. تعاني الترب العراقية من انخفاض في محتواها من المادة العضوية بسبب العوامل الطبيعية والذي ينعكس على رداءة بنائها وثباتيتها وانخفاض قدرتها الإنتاجية، وان استخدام الأسمدة العضوية ازداد في الآونة الأخيرة، إذ لا يخفى على أحد من العاملين في المجال الزراعي لما للمادة العضوية من دور في تحسين صفات التربة الفيزيائية والمتعلقة بالنفذية والمسامية وحركة الماء والهواء في التربة وانتشار وتغلغل الجذور والاحتفاظ بالرطوبة وحرارة التربة وهذا التحسين الفيزيائي يمكن تسخيره بشكل خاص في الإنتاج النباتي (النعيمي، 1999، Helmy و Ramadan، 2009). أما دور المادة العضوية في التأثير على الصفات الكيميائية للتربة فيتمحور حول زيادة السعة التبادلية للتربة وعملها كمادة مخلبية تعمل على حفظ المغذيات النباتية من الفقدان والترسيب فضلاً عن خفض ال pH التربة في منطقة الرايزوسفير من خلال إطلاقها لأيونات الهيدروجين والأحماض العضوية وغاز CO₂ عند تحللها علاوة على إن المادة العضوية تعمل على تحسين الصفات الحيوية للتربة إذ تؤدي إضافة المادة العضوية الحيوانية منها أو النباتية إلى زيادة فعالية ونشاط الأحياء الدقيقة والتي تعمل بدورها على تحلل المادة العضوية

(Tisdale وآخرون، 1993). من هنا حاول الباحثون الاستفادة من الأسمدة العضوية في زيادة جاهزية العناصر الغذائية ومنها الفسفور إذ يعتبر السماد العضوي احد العوامل المهمة والفعالة في التأثير على جاهزية الفسفور للنبات لما لهذا السماد من خصائص كثيرة تؤثر على فسفور التربة أو الفسفور المضاف حيث ينتج عن تحلل المادة العضوية كمية كبيرة من غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي يذوب في الماء مكونا حامض الكربونيك وهذا يعمل على إذابة بعض المركبات الفوسفاتية المترسبة وبعض المعادن الأولية فيحرر الفسفور منها (Tisdal وNelson، 1975). كما أنها تقوم بخفض درجة تفاعل التربة pH ولو بدرجة محدودة في الترب القاعدية فتزيد من جاهزية الفسفور فيها. كما تعمل الأسمدة العضوية على زيادة جاهزية الفسفور في التربة وذلك بتحسينها لخواص التربة الفيزيائية أو زيادة سعتها التبادلية وكذلك تنشيط الإحياء الدقيقة فيها. ولكون محصول الحلبة من المحاصيل المهمة يصبح من الأهمية تجهيز التربة بالسماد العضوي لتسهيل عملية التغذية بالعناصر الغذائية الضرورية للنمو، المادة العضوية تعد من أهم العوامل المتغيرة والتي بها يمكن التأثير في جاهزية العناصر الغذائية ومنها الفسفور من السماد الفوسفاتي المضاف معها وبسبب شحة الدراسات والبحوث الزراعية حول تأثير الأسمدة العضوية والفوسفاتية المعدنية في إنتاج هذا النبات الطبي في العراق ولمعرفة أهمية السماد العضوي وبمستوياته المختلفة المتداخل مع السماد الفوسفاتي المضاف وتأثيرهما في بعض الصفات المورفولوجية والكمية لنبات الحلبة. استهدفت هذه الدراسة دور وتأثير كل من السماد العضوي و المعدني الفوسفاتي منفردين أو متداخلين بمستوياتهما المختلفة في نمو وإنتاج نبات الحلبة. وتحديد أفضل توليفة سمادية من السماد العضوي والسماد المعدني الفوسفاتي للوصول إلى أعلى إنتاج وأفضل نوعية.

مواد البحث وطرقه

الزراعة هي أفضل طريقة لتحديد ما يمكن أن يستفاد منه النبات من السماد المضاف، ولأجل ذلك أجريت الدراسة للموسم الشتوي 2011-2012 في كلية الزراعة - جامعة الموصل على نبات الحلبة، لدراسة تأثير السماد العضوي والسماد المعدني الفوسفاتي منفردين أو متداخلين بمستوياتهما المختلفة في بعض صفات النمو والإنتاج لنبات الحلبة في تربتين مختلفتين في بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية. الأولى من موقع حقول كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل (القصور) والثانية من موقع حقول محطة بستانة نينوى. نخلت الترب من منخل قطر فتحاته (2ملم). عرضت التربة لأشعة الشمس لمدة 24 ساعة لإتمام عملية تجفيفها واستقرارها عند مستوى رطوبي ثابت، ويوضح الجدول (1) بعض صفات هذين التربتين وصنفت التربتين بالاعتماد على (Anomynous، 2006) فكانت الرتبة في تربة القصور الأولى Aridisols أما في تربة محطة بستانة نينوى الثانية Entisols. نفذت تجربة عاملية وحسب التصميم العشوائي الكامل (Completely Randomize Design) وبواقع ثلاث مكررات، واشتملت هذه التجربة على إضافة أربعة مستويات من السماد العضوي (0، 2، 4، 6 طن مخلفات الأغنام المتحللة هـ⁻¹) أضيفت قبل أسبوعين من الزراعة، جمعت مخلفات الأغنام من حقول كلية الزراعة والغابات لاستخدامها مصدرا عضويا وقدرت بعض الصفات الكيميائية لمخلفات الأغنام قبل إضافتها للتربة والموضحة في الجدول (2)، كما أضيف أربعة مستويات من الفسفور (0، 80، 160، 240 كغم P. هـ⁻¹) على هيئة سماد السوبر فوسفات نسبة الفسفور فيه (21%) خطأ مع التربة عند الزراعة وبذلك اصبح عدد الوحدات التجريبية من تداخل 4 مستويات سماد عضوي × 4 مستويات من الفسفور × 3 مكرر × 2 التربة = 96 وحدة تجريبية. جهزت أصص بارتفاع 23 سم وقطر 25 سم عبئت 9 كغم تربة. زرعت بذور الحلبة بمعدل 10 بذرات لكل سدانة في 4 / 11 / 2011 رويت التجربة عند 65 من السعة الحقلية عشبت التجربة أثناء موسم النمو وبصورة مستمرة للمحافظة على نقاوة الصنف ونظافة التربة. فضلاً عن المعاملات المختلفة للأسمدة العضوية والفوسفاتية فقد أضيفت 40 كغم k. هـ⁻¹ لجميع المعاملات من سماد كبريتات البوتاسيوم، جمعت النباتات عند بلوغها النضج، حيث بدأت النباتات بالاصفرار والقرنات بالتبيس والبذور بالتحول من اللون الأخضر إلى الأصفر مع زيادة صلابتها. ودرست بعض معايير النمو والإنتاج: ارتفاع النبات سم، عدد التفرعات. نبات⁻¹، عدد القرنات. نبات⁻¹، حاصل البذور. نبات⁻¹. وحلت النتائج إحصائياً بأجراء اختبار دنكن متعدد الحدود وعند درجة احتمالية 0.05 باستخدام نظام SAS (Anonymous، 2001).

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم): إن صفة ارتفاع النبات تعد من صفات النمو المهمة إذ ترتبط هذه الصفة بإنتاج المادة الجافة. تبين نتائج (الجدول، 3) إلى أن إضافة السماد العضوي أدى إلى حصول زيادة في ارتفاع النبات (سم) مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي في كل من تربتي الدراسة (القصور ومحطة بستانة نينوى)، حيث بلغت نسبة الزيادة في ارتفاع النبات (سم) عند مقارنة المعاملات السمادية مع المعاملة بدون تسميد عضوي في تربة

القصور هي (3.82، 7.38، 8.55%)، أما في تربة محطة بستته نينوى كانت نسبة الزيادة هي (16.94، 22.85، 27.35%) على التوالي نسبة لمعاملة المقارنة.
الجدول (1): الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربتي الدراسة

Table (1) Characterization of soil experimental area

Soil 2 Entisols	Soil 1 Aridisols	Characterization الصفات
4.30	0.626	Ec ملوحة التربة $dS.m^{-1}$
7.6	7.52	pH درجة التفاعل
350	295	CaCO ₃ كربونات الكالسيوم غم.كغم ⁻¹
9.03	7.6	O.M المادة العضوية غم.كغم ⁻¹
43.2	41.409	المحتوى الجاهز للعناصر ملغم.كغم ⁻¹
260	280	التنروجين N
4.94	4.5	البوتاسيوم K
350	250	الفسفور p
450	425	الرمل sand
200	325	الغرين silt
مزيجية	مزيجية طينية	الطين clay
21	24	النسجة texture
		مفصولات التربة غرام.كغم ⁻¹ gm.kg ⁻¹
		السعة الحقلية %

الجدول (2): بعض الخصائص الكيميائية للأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام)

Table (2) Characterization of organic fertilizer

Value القيمة	Characteristics الصفات
6.4	درجة التفاعل pH (1:1)
6.0	التوصيل الكهربائي Ec (1:1)
19	النيتروجين الكلي غم.كغم ⁻¹ N
2.5	الفسفور الكلي غم.كغم ⁻¹ P
2.9	البوتاسيوم الكلي غم.كغم ⁻¹ K
325.2	الكربون العضوي غم.كغم ⁻¹ O.C
17:1	نسبة الكربون إلى النيتروجين C:N

ونلاحظ أن التأثير التجميحي للسماد العضوي بغض النظر عن الترب في ارتفاع النبات (سم) كان هناك زيادة لإضافة السماد العضوي وبكافة مستوياته حيث بلغت نسبة الزيادة (8.56، 12.97، 15.36%) على التوالي. إن زيادة هذه الصفة عند إضافة السماد العضوي ربما يعزى إلى دور الأسمدة العضوية في زيادة الكمية المتحررة من النيتروجين خلال مراحل نمو النبات والى زيادة الكمية الممتصة منه من التربة نتيجة لإضافة السماد العضوي والذي له دور مهم في تنشيط دورة العناصر الغذائية والنمو مما يؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات. كما أن الأسمدة العضوية تلعب دورا مهما في تحسين خواص التربة الفيزيائية والخصوبية والحيوية ومن ثم زيادة جاهزية العناصر الكبرى والصغرى التي تمكن النبات من الحصول عليها للقيام بالعمليات الحيوية ومن ثم زيادة ارتفاع النباتات (العبيدي، 2008). وهذه النتائج تتفق مع فرحان، (2012) إذ وجد أن زيادة مستويات التسميد العضوي إلى 5 طن أدى إلى زيادة ارتفاع نبات الباقلاء. وأيضا مع ما وجداه Kumawat و Yadav، (2009) إذ لاحظنا أن تسميد نبات الحلبة بالسماد العضوي أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، حاصل البذور، وزيادة في امتصاص البذور للنيتروجين والفسفور. وان اثر التداخل بين تأثير التسميد العضوي والتربة في ارتفاع النبات (سم) تشير النتائج إلى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات (سم) لجميع معاملات التسميد العضوي مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي ولكلا الترتيبين. وأعطت النباتات التي نمت في تربة القصور أعلى ارتفاع للنبات مقارنة بالنباتات التي نمت في تربة محطة بستته نينوى وبنسبة زيادة بلغت (50.15%). أما بالنسبة لإضافة الفسفور (جدول، 3) على هيئة سماد سوبر فوسفات أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات (سم) لكلا تربتي الزراعة. ففي تربة القصور بلغت نسبة الزيادة في ارتفاع النبات (سم) مقارنة بالمعاملة بدون تسميد فوسفاتي (8.93، 6.74، 8.24%) على التوالي، أما في تربة محطة بستته نينوى فكانت هناك زيادة لجميع مستويات التسميد وبنسبة زيادة (8.85، 14.58، 16.37%) على التوالي. أما التأثير التجميحي للسماد الفوسفاتي في ارتفاع النبات (سم) فقد بلغت نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة المقارنة بدون تسميد فوسفاتي هي

(5.79، 9.71، 11.30%) على التوالي، وإن زيادة هذه الصفة عند إضافة السماد الفوسفاتي ربما تعزى إلى دور هذا العنصر المهم في تنشيط عملية الانقسام الخلوي من خلال دخوله في تكوين المركبات الغنية بالطاقة وبعض المرافقات الإنزيمية التي تسهم في تنشيط النمو الخضري للنبات (أبوضاحي واليونس، 1988). وهذه النتائج تتفق مع Mavai وآخرون، (2000) الذين اشاروا إلى أن تسميد الحلبة بالفسفور أدى إلى زيادة ارتفاع النبات بزيادة مستويات الإضافة للسماد الفوسفاتي (0، 75، 90) كغم فسفور. ه⁻¹ وكذلك تتفق هذه النتائج مع العديد من الباحثين الذين وجدوا أن إضافة الفسفور أدت إلى زيادة ارتفاع النبات بزيادة كمية السماد الفوسفاتي المضاف (Jat، 2004، Thapa و Maity و Nehara وآخرون، 2006). أما Dahiya وآخرون، (1993) فقد وجدوا أثناء تجربتهم على نبات الحمص لدراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي هي (0 و 46 و 57 و 69 كغم. ه⁻¹) إلى إن زيادة مستويات التسميد الفوسفاتي أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأفرع والوزن الجاف للنبات. أما تأثير التداخل بين الفسفور والتربة في ارتفاع النبات (سم) فقد لوحظ زيادة ارتفاع النبات (سم) بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي لمعاملات الإضافة مقارنة بمعاملة المقارنة بدون تسميد فوسفاتي. وأعطت النباتات التي نمت في تربة القصور أعلى ارتفاع للنبات مقارنة بالنباتات التي نمت في تربة محطة بستنة نينوى وبنسبة زيادة بلغت (54.55%). تماشى تأثير التداخل بين عاملي الدراسة (السماد العضوي و الفوسفاتي) مع تأثيرهما منفردين في ارتفاع النبات (سم) إذ أعطت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من السمادين العضوي والمعدني الفوسفاتي أعلى ارتفاع للنبات (سم)، حيث بلغت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي وفوسفاتي هي (27.61%) مما يشير إلى الفعل الإضافي لكل منهما عند تداخلهما مع بعضهما واختلاف ذلك عن تأثيرهما لوحدهما فضلاً عن التجهيز المتزن من العناصر الغذائية نتيجة لتوفير المغذيات الذي يعمل على زيادة نشاط وفعالية العمليات الحيوية في النبات ومن ثم زيادة امتصاص الجذور للعناصر الغذائية مما يؤدي إلى زيادة النمو وزيادة المادة الجافة للنبات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات ويمكن أن يعزى السبب إلى دور السماد العضوي والفوسفاتي في تحفيز إنتاج الاوكسينات وزيادة نشاط الجبرلينات في أنسجة النبات مما يشجع عملية الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا مسبباً زيادة ارتفاع النبات (Hopkins و Huner، 2004) وكذلك إلى الدور الحيوي المهم للسماد العضوي والفوسفاتي في تشجيع نمو مجموع جذري جيد وتحسين نمو النبات أو لدورهما في زيادة امتصاص العناصر الغذائية بواسطة النبات (عبد القادر وآخرون، 1982)، وتتفق هذه النتائج مع Chaudhary (1999b)، على نبات الحلبة وكذلك مع عبد الجليل وآخرون، (2011) على نبات فستق الحقل الذين لاحظوا زيادة ارتفاع النباتات بزيادة مستويات الإضافة من عاملي الدراسة السماد العضوي والفوسفاتي.

الجدول (3): تأثير مستويات التسميد العضوي والمعدني الفوسفاتي في ارتفاع النبات (سم)

Table (3): Effect of organic manures and inorganic fertilizers on plant height (cm)

متوسط التربة Mean of - S	متوسط السماد العضوي Mean of - O.M	التداخل بين التربة والسماد العضوي O.M × S	مستويات الفسفور كغم. ه ⁻¹ Rate of P kg. ha ⁻¹				مستوى السماد العضوي طن. ه ⁻¹ Rate of O.M ta.h ⁻¹	التربة Soil
			240	160	80	0		
		70.61 b	73.50	71.85	70.07	67.00	0	Soil ¹ Aridisols
		73.31 ab	76.80	74.37	71.85	70.20	2	
		75.82 a	78.00	77.77	75.75	71.77	4	
		76.65 a	78.00	78.10	76.47	74.03	6	
		40.09 e	43.20	41.83	39.67	35.67	0	Soil ² Entisols
		46.88 d	50.67	49.17	45.73	41.93	2	
		49.25 cd	51.33	51.83	48.83	45.00	4	
		51.05 c	53.00	52.33	51.18	47.70	6	
		55.35 c	58.35c-f	56.84 e-f	54.87 g-f	51.33 g	0	التداخل بين السماد الفوسفاتي والعضوي P×O.M
		60.09 b	63.8 a-b	61.77a-d	58.79b-d	56.07 e-f	2	
		62.53 ab	64.67 a	64.80 a	62.28a-c	58.38 c-f	4	
		63.85 a	65.50 a	65.22 a	63.83 ab	60.87a-e	6	
			76.58 a	75.52 a	73.53 ab	70.75 b	Soil ¹ Aridisols	التداخل بين

74.09a		49.55 c	48.79 c	46.35 c	42.58 d	Soil ² Entisols	الترب والفسفور P×S
46.82 b		63.06 a	62.16 ab	59.49 b	56.66 c	Mean of- p	متوسط الفسفور

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05

Averages followed by different letters showed the existence significant differences between them at a probability level of 0.05.

أما بالنسبة لتأثير التربة فنلاحظ تفوق النباتات النامية في القصور في صفة ارتفاع النبات (سم) على النباتات النامية في محطة بستنة نينوى وبنسبة زيادة بلغت (58.24%) والسبب في ذلك قد يرجع الى اختلاف بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربتين وأهمها التوصيل الكهربائي وهذا يعود لتأثير الأملاح السليبي من جانبين:- أولهما ضعف قدرة النبات على امتصاص الماء نظراً للازموزية العالية التي تحدثها الأملاح عن طريق جذبها لجزيئات الماء وتحويلها إلى جزيئات غير حرة نسبياً وثانيهما التأثير السليبي لأيونات الأملاح في الإنزيمات الفعالة في الخلية وأغشيتها (Grzesiak، وآخرون، 1996). وهذا ما أكده Khondekar، (1984) بأن استعمال مياه سقي بمستويات ملوحة مختلفة لري خمسة أصناف من الباقلاء أدى إلى خفض ارتفاع نباتات الباقلاء مع زيادة مستوى الملوحة في مياه الري. أما التداخل الثلاثي للترب والسماد العضوي والفسفاتي فنلاحظ تفوق تربة القصور وعند المستوى 160 كغم.ه⁻¹ من السماد الفوسفاتي وأعلى مستوى مضاف من السماد العضوي 6 طن.ه⁻¹ إذ أعطت أعلى ارتفاع للنبات بلغ 78.10 سم.

عدد الأفرع: تعد صفة عدد الأفرع من صفات النمو المهمة في نباتات الحلبة إذ تؤدي زيادة عدد الأفرع إلى زيادة حجم النبات وزيادة الأفرع تعد مؤشراً لكمية إنتاج البذور فيه إذ يزداد الإنتاج بزيادة عدد الأفرع وبالتالي زيادة المادة الجافة، وان عدد الأفرع يتأثر بالعوامل البيئية وجاهزية العناصر المغذية في التربة أشارت النتائج في (الجدول 4) إلى أن إضافة السماد العضوي أدى إلى حصول زيادة في صفة عدد الأفرع. نبات¹ مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي في كل من تربتي الدراسة (القصور ومحطة بستنة نينوى). إذ بلغت نسبة الزيادة في صفة عدد الأفرع. نبات¹ عند مقارنة المعاملات السمادية مع المعاملة بدون تسميد عضوي في تربة القصور (13.80، 26.50، 31.47%)، وفي تربة محطة بستنة نينوى كانت (12.60، 15.91، 32.91%) على التوالي نسبة لمعاملة المقارنة. ونلاحظ أن التأثير التجميعي للسماد العضوي تماشى مع تأثير التسميد العضوي لكل تربة على حده، حيث بلغت نسبة الزيادة (13.30، 22.15، 32.04%) على التوالي. وهذا يتفق مع ما توصل إليه Zandi وآخرون، (2011) إن إضافة السماد النتروجيني إلى نبات الحلبة أدى إلى زيادة عدد الأفرع بالنبات. وكذلك يتفق مع ما وجدته البياتي، (2003) عند دراسته على نبات الحبة السوداء وعبد الجليل وآخرون، (2011) عند دراسته على نبات فستق الحقل حيث وجدوا بإضافة الأسمدة العضوية تزداد عدد الأفرع. وان اثر التداخل بين تأثير التسميد العضوي والتربة في صفة عدد الأفرع. نبات¹ تشير إلى حصول زيادة في عدد الأفرع. نبات¹ لجميع معاملات التسميد العضوي مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي. حيث بلغت أعلى قيمة لعدد الأفرع. نبات¹ في المعاملة المسمدة بأعلى مستوى من التسميد العضوي وذلك في النباتات النامية في تربة القصور 8.167. فرع. نبات¹. أما بالنسبة لإضافة الفسفور (جدول 4) على هيئة سماد سوبر فوسفات و بمستوياته المختلفة أدت إلى زيادة في عدد الأفرع. نبات¹ لكلا تربتي الزراعة. ففي تربة القصور بلغت نسبة الزيادة (9.29، 17.77، 20.70%) وفي تربة محطة بستنة نينوى (28.12، 35.17، 42.90) والتجميعي (28.12، 24.31، 29.06%) على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة. ربما يعود السبب إلى الدور الحيوي الذي يقوم به عنصر الفسفور في تكوين جزيئات ATP والذي تستخدم كطاقة لتكوين الأحماض النووية RNA و DNA والتي تعمل على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي والتي تسبب زيادة في حجم وعدد الخلايا وبالتالي تؤدي إلى زيادة عدد الأفرع، نمو الجذور وتراكم المواد الغذائية مما يؤدي بالنهاية إلى الحصول على أوزان جافة عالية للنبات وهذا ما أكده كل من (Hassan، 1993 و هندي، 2003). كما أنه من المحتمل أن يؤثر الفسفور في زيادة الصفات الخضري للنبات عن طريق تحفيز النبات لإنتاجه للسايتوكاينينات المشجعة لتكوين البراعم الجانبية والمؤكدة من لدن محمد ويونس (1991) والتي قد يؤدي إلى زيادة عدد التفرعات في النبات. أما تأثير التداخل بين الفسفور والتربة في عدد الأفرع. نبات¹ فقد ازداد عدد الأفرع. نبات¹ بزيادة مستويات التسميد الفوسفاتي لمعاملات الإضافة كافة وفي التربتين مقارنة بمعاملة المقارنة بدون تسميد فوسفاتي. وأعطت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من الفسفور في تربة القصور أعلى عدد للتفرعات إذ بلغت 7.900 فرع. نبات¹ تماشى تأثير التداخل في صفة عدد الأفرع. نبات¹ وعاملي الدراسة (السماد العضوي و الفسفور) مع تأثيرهما منفردين إذ أعطت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من السماد العضوي والفسفاتي أعلى عدد للأفرع. نبات¹، حيث بلغت

نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي وفوسفاتي هي (77.87%). وربما يُعزى السبب في ذلك إلى الدور الذي يلعبه السمادين في توفير المغذيات مما يؤدي إلى خلق حالة توازن غذائي وهذا يعمل على زيادة نواتج التمثيل الضوئي ومن ثم توفير خزين عال من المواد الغذائية عمل على التقليل من حالة التنافس بين أجزاء النبات الواحد باتجاه توفير فرصه أفضل لنمو وتوسيع الأوراق مما يؤدي إلى زيادة عدد الأفرع (أبو ضاحي واليونس، 1988) أو إلى الدور الحيوي للسماد العضوي والفوسفاتي في تشجيع نمو خضري وجذري جيد والذي له دور في إنتاج السايبتوكاينيات والتي قد تكون شجعت نمو الأفرع الجانبية. أما بالنسبة لتأثير الترب فنلاحظ تفوق النباتات النامية في تربة القصور في صفة عدد الأفرع نبات¹ على النباتات النامية في تربة محطة بستته نينوى وبنسبة زيادة بلغت (46.28%) والسبب في ذلك يعود إلى اختلاف صفات التربتين وأهمها خاصية التوصيل الكهربائي إذ إن تربة محطة بستته نينوى تمتاز بارتفاع الملوحة وإن التأثير السلبي لارتفاع ملوحة التربة تؤثر سلباً في النبات (Sultana وآخرون، 1999 و Hasegawa، 2000). إذ أشار علاوي، (1981) إلى أن الأملاح المختلفة الموجودة في محلول التربة أو ماء الري لها تأثيرات متعددة في النباتات الزراعية، وإن هذه التأثيرات إما أن تكون مباشرة من خلال تأثيرها في الجوانب الفسيولوجية والوظيفية للنبات. أو من خلال تأثيرها غير المباشر في خلق ظروف لنمو غير ملائم ووديء نتيجة لتأثيرات الأملاح في صفات التربة وبالخصوص الفيزيائية منها، والتي تؤثر بدورها سلباً في الظروف العامة لنمو النبات مما يؤدي إلى انخفاض نمو النبات وبالتالي قلة الإنتاج الزراعي.

الجدول (4): تأثير مستويات التسميد العضوي والمعدني الفوسفاتي في عدد الفرع (فرع.نبات⁻¹)

Table (4): Effect of organic manures and inorganic fertilizers on plant branch number (branch.plant⁻¹)

متوسط الترب Mean of - S	متوسط السماد العضوي Mean of - O.M	التداخل بين الترب والسماد العضوي O.M × S	مستويات الفسفور كغم.ه ⁻¹ Rate of P kg. ha ⁻¹				مستوى السماد العضوي طن.ه ⁻¹ Rate of O.M ta.h ⁻¹	Soil الترب	
			240	160	80	0			
7.33 a		6.21 c	7.00	6.67	6.00	5.18	0	Soil ¹ Aridisols	
		7.06 b	7.33	7.11	7.11	6.67	2		
		7.85 ab	8.60	8.33	7.50	7.00	4		
		8.17 a	8.67	8.67	8.00	7.33	6		
			4.34 c	4.97	4.67	4.50	3.23	0	Soil ² Entisols
			4.89 de	5.66	5.33	4.83	3.73	2	
			5.03 d	5.70	5.40	5.10	3.93	4	
			5.77 c	6.30	6.00	5.85	4.93	6	
		5.28 d		5.98 d-g	5.67 efg	5.25 fg	4.21 h	0	التداخل بين السماد الفوسفاتي والعضوي P×O.M
				6.50 a-e	6.25 c-g	5.97 d-g	5.20 g	2	
				7.15ab c	6.87 a-d	6.30 b-e	5.47 efg	4	
				7.48 a	7.33 ab	6.93 abc	6.13 c- g	6	
5.01 b			7.90 a	7.71 ab	7.15 be	6.55 c	Soil ¹ Aridisols	التداخل بين الترب والفسفور P×S	
			5.66 d	5.35 d	5.07 d	3.96 e	Soil ² Entisols		
			6.778 a	6.529 ab	6.112 b	5.252 c	Mean of- p	متوسط الفسفور	

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 05،0

Averages followed by different letters showed the existence significant differences between them at a probability level of 0.05.

عدد القنرات: (الجدول،5) يوضح تأثير كل من التسميد العضوي والمعدني الفوسفاتي والتداخل بينهما في صفة عدد القنرات للنبات الواحد. بالنسبة لتأثير السماد العضوي (مخلفات الأغنام) في عدد القنرات فقد لوحظ إن التسميد بأعلى مستوى من السماد العضوي أعطى أعلى عدد للقنرات ولكلا تربتي الدراسة، حيث بلغت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي في تربة القصور في عدد القنرات (16.70، 27.15، 34.60%) وفي تربة محطة بستته نينوى بلغت نسبة الزيادة في عدد القنرات للنبات الواحد (10.83، 19.75، 30.64%) على التوالي مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي. أما التأثير التجميعي (بغض النظر عن الترب) للسماد العضوي في عدد القنرات للنبات الواحد فقد أدى إلى زيادة في عدد القنرات للنبات الواحد مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي وبلغت نسبة الزيادة (14.53، 24.43، 33.13%). ربما يعزى السبب إلى دور الأسمدة العضوية (مخلفات الاغنام) في زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة (عدد القنرات، عدد البذور، قرنة¹ ووزن القنرات) نتيجة لزيادة جاهزية الماء والعناصر الغذائية في محلول التربة وهذا يتفق مع Khiriya و Singh، (2003) إذ وجد أن نبات الحلبة قد تفوقت في إعطاء أعلى عدد للقنرات عند التسميد ب 15 طن.هـ¹ وكذلك مع ما وجده ما وجده Abdul basir وآخرون، (2008) على نبات الحمص. أما بالنسبة للتداخل بين السماد العضوي والتربة حيث يلاحظ في (الجدول،5) أيضاً أن عدد القنرات للنبات الواحد قد ازداد معنوياً مع زيادة مستويات السماد العضوي المضافة مقارنة بالمعاملة التي لم تسمد بالسماد العضوي، وأشارت النتائج في (الجدول،5) إلى تفوق عدد القنرات للنبات الواحد للنباتات التي نمت في تربة القصور على النباتات النامية في تربة محطة بستته نينوى حيث بلغت نسبة الزيادة (79.76%). أما بالنسبة للسماد الفوسفاتي إذ وجد بأن هنالك زيادة معنوية في عدد القنرات للمعاملات المسمدة بالسماد الفوسفاتي (السوبر فوسفات) نسبة لمعاملة المقارنة (بدون تسميد) لكلا التربتين. إذ بلغت نسبة الزيادة في تربة القصور (22.50، 35.46، 43.34%) وفي تربة محطة بستته نينوى فقد بلغت نسبة الزيادة (12.18، 22.62، 32.93%) ولمستويات المضافة على التوالي نسبة لمعاملة المقارنة. أما التأثير التجميعي لعنصر الفسفور فكانت نسبة الزيادة في عدد القنرات مقارنة بالمعاملة بدون تسميد فوسفاتي هي (19.55، 30.69، 39.50%) على التوالي، إن تأثير الفسفور في زيادة عدد القنرات ربما يعود إلى زيادة حجم المجموع الخضري وزيادة عدد الأفرع لكل نبات فضلاً على أثره خلق حالة من التوازن بين الكربوهيدرات والفسفور الممتص وهذا يعمل على تشجيع نشوء وتطويع البراعم الزهرية ومما ينعكس هذا على عدد القنرات بالنبات Hamman وآخرون، (1996) وهذا يتفق مع ما وجده (الهدواني، 2004). أما التداخل بين الفسفور والتربة كان تأثيره معنوياً على معاملات الدراسة ولمستويات الإضافة كافة على عدد القنرات مقارنة بالمعاملة بدون تسميد فوسفاتي وقد تفوقت تربة القصور على تربة محطة بستته نينوى إذ أعطت النباتات التي نمت في تربة القصور أعلى عدد للقنرات مقارنة بالنباتات التي نمت في تربة محطة بستته نينوى ونسبة زيادة قدرها (82.08%). إن تأثير التداخل بين (السماد العضوي والمعدني الفوسفاتي) قد سبب زيادة معنوية في عدد القنرات للنبات الواحد مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي وفوسفاتي، وأعطت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من السمادين أعلى عدد للقنرات في النبات الواحد حيث بلغت نسبة الزيادة (77.82%). إن زيادة عدد القنرات نتيجة لتداخل السماد الكيماوي والعضوي يعود إلى الانطلاق المتوازن للعناصر الغذائية وزيادة جاهزيته وزيادة كفاءة امتصاصها من قبل النبات وبذلك تزداد فعالية عملية التركيب الضوئي وفعالية الإنزيمات وتمثيل الكربوهيدرات والبروتينات فيزداد النمو الخضري والجذري للنبات ومن ثم زيادة جميع صفات النمو والحاصل (الكرطاني، 1988). أما تأثير الترب في عدد القنرات للنبات الواحد فأظهرت النتائج في (الجدول، 5) وجود فروق معنوية في عدد القنرات للنبات الواحد في التربتين حيث تفوقت نباتات تربة القصور على النباتات النامية في تربة محطة بستته نينوى في هذه الصفة، بنسبة زيادة (81.04%). والسبب في ذلك يعود إلى اختلاف صفات التربتين وأهمها خاصية التوصيل الكهربائي إذ إن تربة محطة بستته نينوى تمتاز بارتفاع الملوحة وإن التأثير السلبي لارتفاع ملوحة التربة تؤثر في النبات بشكل مباشر أو غير مباشر، إذ تشير البحوث إلى انخفاض نمو وإنتاج النبات مع زيادة الملوحة وهذا يتفق مع ما وجده مهدي والحمزاوي، (2011) إذ أشار إلى إن زيادة الملوحة تؤدي إلى انخفاض طول وعدد القنرات وأوزانها وبالتالي على الحاصل لنبات البزاليا. أما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الترب والسمادين العضوي والمعدني الفوسفاتي في صفة عدد القنرات للنبات الواحد، فقد أعطت النباتات النامية في تربة القصور عند أعلى مستوى من السمادين (السماد العضوي والمعدني الفوسفاتي) أعلى عدد للقنرات في النبات الواحد بلغ (38.70) قرنة. نبات¹.

الجدول (5): تأثير مستويات التسميد العضوي والمعدني الفوسفاتي في عدد القرات (قرنة. نبات⁻¹)

Table (5): Effect of organic manures and inorganic fertilizers on plant pods number (pod.plant⁻¹)

متوسط التربة Mean of - S	متوسط السماد العضوي Mean of - O.M	التداخل بين التربة والسماد العضوي O.M × S	مستويات الفسفور كغم.هـ ⁻¹ Rate of P kg. ha ⁻¹				مستوى السماد العضوي طن.هـ ⁻¹ Rate of O.M ta.h ⁻¹	التربة Soil	
			240	160	80	0			
17.57a	20.92 c	26.59 d	31.50	28.35	25.52	21.00	0	Soil ¹ Aridisols	
		31.03 c	37.33	34.30	29.00	23.50	2		
		33.81 b	38.00	36.75	33.50	27.00	4		
		35.79 a	38.70	38.12	36.33	30.00	6		
	23.96 b	26.03 ab	15.24 h	17.30	16.00	14.67	13.00	0	Soil ² Entisols
			16.89 g	19.85	17.86	15.55	14.30	2	
			18.25 f	21.00	19.35	17.66	15.00	4	
			19.91 g	21.75	20.50	55.19	17.82	6	
	27.85 a	27.85 a	24.40 i	22.18 l	20.10 n	17.00 p	0	التداخل بين السماد الفوسفاتي والعضوي P×O.M	
			28.59 d	26.08 g	22.28 k	18.90 o	2		
			29.50 b	28.05 e	25.58 h	21.00 m	4		
			30.23 a	29.31 c	27.94 f	23.91 j	6		
31.81b	31.81b	36.38 a	34.38 b	31.09 c	25.38 d	Soil ¹ Aridisols	التداخل بين التربة والفسفور P×S		
		19.98 e	18.43 f	16.86 g	15.03 h	Soil ² Entisols			
			28.18 a	26.40 b	23.97 c	20.20 d	متوسط الفسفور Mean of- p		

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0,05

Averages followed by different letters showed the existence significant differences between them at a probability level of 0.05.

عدد البذور (بذرة.نبات⁻¹): يوضح (الجدول، 6) تأثير كل من التسميد العضوي والمعدني الفوسفاتي والتداخل بينهما في صفة عدد البذور للنبات الواحد. إذ وجد بأن هنالك زيادة في عدد البذور نتيجة لتأثير السماد العضوي (مخلفات الأغنام) في عدد البذور إذ أعطى التسميد بأعلى مستوى من السماد العضوي أعلى عدد للبذور ولكلا تربتي الدراسة، وبلغت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي في تربة القصور (المزيجية الطينية) في عدد البذور للنبات الواحد (19.85، 38.27، 51.96%) وفي تربة محطة بستته نينوى بلغت نسبة الزيادة في عدد البذور للنبات الواحد (18.01، 35.55، 47.87%) على التوالي مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي. أما التأثير التجميعي (بغض النظر عن التربة) للسماد العضوي مخلفات الأغنام في عدد البذور للنبات الواحد فقد أدى إلى زيادة معنوية في عدد البذور للنبات الواحد مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي وبلغت نسبة الزيادة (19.36، 37.40، 50.76%) على التوالي وربما يعود ذلك إلى دور المخلفات العضوية في زيادة جاهزية العناصر الغذائية وكذلك توفير البيئة الملائمة لنمو الجذور من خلال تحسين صفات التربة والتي تنعكس على زيادة وتحسين صفات الحاصل ومنها عدد البذور. نبات⁻¹ وهذا يتفق مع ما وجدته (البليخي، 2006). أما بالنسبة للتداخل بين السماد العضوي والتربة إذ يلاحظ في (الجدول، 6) تفوق عدد البذور للنبات الواحد للنباتات التي نمت في تربة القصور على النباتات النامية في تربة محطة بستته نينوى بنسبة زيادة بلغت (110.07%). أما بالنسبة للمعاملات المسمدة بالسماد الفوسفاتي (السوبر فوسفات) نسبة لمعاملة المقارنة (بدون تسميد). فكان أعلى استجابة معنوية لتربة القصور (المزيجية الطينية) وبفروقات معنوية عن المعاملة بدون تسميد (المقارنة) وبنسبة زيادة (29.05، 47.05، 66.70%) على التوالي. أما نسب الزيادة للنباتات النامية في تربة محطة بستته نينوى (المزيجية) مقارنة بمعاملة عدم التسميد (32.17، 40.58، 53.82%) على التوالي، أما التأثير التجميعي

لعنصر الفسفور فكانت نسبة الزيادة في عدد البذور مقارنة بالمعاملة بدون تسميد فوسفاتي هي على التوالي (25.34، 46.10، 62.34%) وقد يعود السبب إلى دور عنصر الفسفور في تحسين التركيب الضوئي وتكوين المركبات العضوية، وبالتالي زيادة في تكوين الأنسجة النباتية ومنها الأنسجة الثمرية للقرنات ولذلك من الممكن أن يحصل زيادة في عدد القرنات وكذلك وزن القرنات وعدد البذور ووزنها وهذا ما أكده (الهدواني، 2004). أما تأثير التداخل بين السماد الفوسفاتي والتربة فقد لوحظ تفوق تربة القصور على تربة محطة بستته نينوى إذ أعطت النباتات التي نمت في تربة القصور أعلى عدد للبذور مقارنة بالنباتات التي نمت في تربة محطة بستته نينوى وبنسبة زيادة قدرها (112.09%). إن تأثير التداخل بين السماد العضوي والفوسفاتي المعدني قد سبب حدوث زيادة في عدد البذور للنبات الواحد للنباتات مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي ومعدني فوسفاتي، وأعطت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من السمادين أعلى عدد للبذور في النبات الواحد

الجدول (6): تأثير مستويات التسميد العضوي والمعدني الفوسفاتي في عدد البذور (بذرة. نبات⁻¹)

Table (6): Effect of organic manures and inorganic fertilizers on plant seeds number (seed.plant⁻¹)

متوسط التربة Mean of - S	متوسط السماد العضوي Mean of - O.M	التداخل بين التربة والسماد العضوي O.M × S	مستويات الفسفور كغم.ه ⁻¹ Rate of P kg. ha ⁻¹				مستوى السماد العضوي طن.ه ⁻¹ Rate of O.M ta.h ⁻¹	التربة Soil	
			240	160	80	0			
		399.83 d	505.33	430.66	380.00	281.00	0	Soil ¹ Aridisols	
		479.21 c	608.67	544.17	422.33	341.67	2		
		552.83 b	685.33	613.33	522.33	390.33	4		
		607.52 a	696.67	641.67	607.67	484.33	6		
		195.60 g	325.33	207.33	188.50	161.25	0	Soil ² Entisols	
		230.83 fg	281.50	254.83	206.00	181.00	2		
		264.50 ef	328.33	298.00	239.67	192.00	4		
		289.23 e	341.67	315.33	269.08	230.08	6		
297.43 d	355.02 c	408.67 b	488.41 a	365.33d-g	319.00 fgh	284.25ghi	221.13 i	0	التداخل بين السماد الفوسفاتي والعضوي P×O.M
				483.37a-e	399.50 b-e	314.17fgh	261.33hi	2	
				506.83 a	455.67abc	381.00e-f	291.17ghi	4	
				518.17 a	478.50 ab	438.37 a-d	357.58efg	6	
509.72 a	245.04 b			624.00 a	550.46 b	483.08 c	374.33 d	Soil ¹ Aridisols	التداخل بين التربة والفسفور P×S
				294.21 e	268.88 ef	252.18 fg	191.27 g	Soil ² Entisols	
				459.10 a	413.17 b	354.45 c	282.80 d	Mean of- p	متوسط الفسفور

المتوسطات المتنوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0,05

Averages followed by different letters showed the existence significant differences between them at a probability level of 0.05.

وبلغت نسب الزيادة (134.33%) سبب ذلك يعود إلى أن تحلل السماد العضوي ينتج عنه حامض الكربونيك مع حوامض عضوية عديدة تعمل على خفض درجة تفاعل التربة والتي تؤدي إلى إذابة بعض المركبات والمعادن الحاوية على الفسفور مما يؤدي إلى تحرره في محلول التربة مما ينعكس على نمو النبات وهذا يتفق مع ما وجدته (عبد الجليل وآخرون، 2011). أما تأثير التربة في عدد البذور للنبات الواحد فأظهرت النتائج في (الجدول 6) وجود فروق معنوية في عدد البذور للنبات الواحد في الترتين حيث تفوقت نباتات تربة القصور (المزيجية الطينية) على النباتات النامية في تربة محطة بستته نينوى (المزيجية) في هذه الصفة وبلغت نسبة

الزيادة (108.02%) وذلك يعود إلى اختلاف صفات التربتين الكيميائية والفيزيائية وأهمها خاصية التوصيل الكهربائي إذ تمتاز تربة محطة بستنة نينوى بارتفاع الملوحة والتي لها تأثير سلبي في العديد من العمليات الحيوية الهامة في النبات ومنها بناء البروتينات والتي تسبب خفض عدد البذور وهذا يتفق مع ما وجدته Whiting و Wilson (2003) إذ وجدوا بأن الملوحة تؤثر على نمو وصفات الحاصل للعديد من النباتات البقولية مثل عدد القنرات ووزنها وعدد البذور ووزنها. أما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الترب والسمادين العضوي والمعدني الفوسفاتي فقد تميزت النباتات في تربة القصور (المزيجية الطينية) عند أعلى مستوى من السمادين العضوي والمعدني الفوسفاتي أعلى عدد من البذور بلغ (696.67) بذرة نبات¹.

حاصل البذور (غم نبات¹): تعد صفة حاصل البذور دالة لجميع صفات النمو الخضري والثمري وهي محصلة نهائية لكافة العمليات الفسلجية التي تحدث في النبات. أشارت النتائج في (الجدول، 7) إلى أن إضافة السماد العضوي لنبات الحلبة أدت إلى حصول زيادة في حاصل البذور للنبات الواحد لكلا تربتي الدراسة، إذ بلغت نسبة الزيادة في حاصل البذور للنبات الواحد عند مقارنة المعاملات السمادية مع المعاملة بدون تسميد عضوي في تربة القصور هي (19.47، 31.89، 40.33%) وفي تربة محطة نينوى (12.03، 26.63، 39.23%) على التوالي. أما التأثير التجميعي للتسميد العضوي في حاصل البذور للنبات الواحد سلك السلوك ذاته لتأثير التسميد العضوي في كل تربة من ترب الدراسة، إذ بلغت نسبة الزيادة في حاصل البذور للنبات الواحد مقارنة بالمعاملة بدون تسميد عضوي هي (16.82، 30.03، 39.91%) على التوالي، هذه الزيادات في حاصل البذور للنبات الواحد تحت التأثير التجميعي وغير التجميعي للتسميد العضوي تعزى إلى إن المادة العضوية تعد مصدرا مهما وغنيا لكثير من المغذيات الكبرى لاسيما النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وكذلك العناصر المغذية الصغرى Tisdale وآخرون، (1993) فضلا عن إنها تزيد من جاهزية العناصر المغذية للنبات مما يعكس ايجابيا في نمو وإنتاج النبات. وهذا يتفق مع ما وجدته Singh و Khiriya (2003) إذ بينت نتائج الدراسة التي قامت بها بأن إضافة السماد العضوي إلى نبات الحلبة أدى إلى زيادة معنوية في حاصل البذور وتتفق مع الكريلاني، (1987) الذي توصل إلى زيادة حاصل محصولي القمح والدخن عند إضافة مخلفات عضوية إلى التربة. أما التداخل بين السماد العضوي والترب أشارت النتائج في (الجدول، 7) إلى تفوق تربة القصور على تربة محطة مزرعة نينوى في حاصل البذور للنبات الواحد تحت كافة معاملات التسميد العضوي حيث أعطت النباتات التي نمت في تربة القصور وعند أعلى مستوى من التسميد العضوي أعلى حاصل للبذور وبنسبة زيادة بلغت (85.32%) نسبة لتربة محطة بستنة نينوى. وتوضح النتائج في (الجدول، 7) بأن الإضافات المتزايدة من الفسفور أدت إلى حصول زيادة معنوية في حاصل البذور للنبات الواحد في كل من تربتي الدراسة، إذ بلغت نسبة الزيادة عند مقارنة المعاملات السمادية مع المعاملة بدون فوسفاتي في تربة القصور على التوالي (24.20، 39.31، 50.90%) وفي تربة محطة مزرعة نينوى (17.36، 33.93، 50.32%) على التوالي. أما التأثير التجميعي لعنصر الفسفور (بغض النظر عن الترب) في حاصل البذور للنبات الواحد فكان هناك زيادة إذ بلغت نسبة الزيادة لمعاملات التسميد مقارنة بالمعاملة بدون تسميد بالفسفور (21.82، 37.44، 50.70%) على التوالي. أما Asuakew و Angaw (1994)، فوجد بأن إضافة الأسمدة الفوسفاتية إلى نباتات الحلبة تزيد من قابلية التمثيل الضوئي للأوراق وبالتالي تؤدي إلى زيادة كمية المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق، مما يعكس ذلك على زيادة حاصل البذور لنبات. وهذا يتفق مع Kozłowski وآخرون، (1982) الذي أوضح من خلال دراسة نفذت على نباتات الحلبة استخدم فيها مستويين من التسميد الفوسفاتي (20 - 180 كغم هـ.ب¹) على زيادة معنوية في حاصل البذور لنبات الحلبة بنسبة 40% مقارنة بمعاملة المقارنة 20 كغم هـ.ب¹. وهذا ما أكده العديد من الباحثين الذين لاحظوا زيادة معدل أوزان البذور للنبات الواحد وبالتالي زيادة الحاصل عند دراستهم لتأثير عنصر الفسفور على نباتات الحلبة، ولمستويات مختلفة من الفسفور (Ramesh وآخرون، 2002، Khiriya و Singh، 2003، Khan وآخرون، 2005، Mehta وآخرون، 2010)، أما التداخل بين الفسفور والترب فأشارت النتائج في (الجدول، 6) بأن إضافة السماد الفوسفاتي أدت إلى حدوث زيادة في حاصل البذور للنبات الواحد تحت تأثير معاملات التسميد بالفسفور في كلا التربتين مقارنة بمعاملة المقارنة بدون تسميد فوسفاتي، وأعطت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من السماد الفوسفاتي أعلى نسبة زيادة بلغت (85.23%) مقارنة بتربة محطة بستنة نينوى. أشارت النتائج في (الجدول، 6) إلى أن جميع معاملات التداخل بين مستويات التسميد العضوي والفوسفاتي المعدني أثرت في حاصل البذور للنبات الواحد وللمعاملات المدروسة كافة حيث أعطت النباتات المسمدة بأعلى المستويات من السماد العضوي والفوسفاتي المعدني (M₃P₃) أعلى القيم بلغ 6.168 غم نبات¹ وبنسبة زيادة بلغت (97.38%) مقارنة مع معاملة المقارنة بدون تسميد عضوي ومعدني فوسفاتي قد يرجع السبب في زيادة إنتاج النبات من البذور مع زيادة مستويات التسميد العضوي والفوسفاتي إلى دور النتروجين والفسفور في بناء وتكوين الأحماض الامينية والنوية وانعكاسها في تصنيع الكربوهيدرات

وخلق حالة توازن في نسبة C:N والتي لها تأثير كبير في تمايز البراعم الزهرية وزيادة عددها ومن ثم زيادة عقد الأزهار والثمار مع ملاحظة زيادة عدد الأفرع في المعاملات وبالتالي زيادة الحاصل (Hamma وآخرون، 1996)، وهذا يتفق مع ما وجدته عبد الجليل وآخرون، (2011) عند دراسته على نبات فستق الحقل حيث استنتج إن أفضل توليفة سمادية للنبات كانت عند 80 كغم p.هـ¹ متداخلة مع 40 طن.هـ¹. وهذا ما أكدته ألبياتي،(2003) على الحبة السوداء. أما التداخل بين الترب أوضحت النتائج تفوق تربة القصور على تربة محطة بستنة نينوى إذ بلغت نسبة الزيادة (89.22%). والسبب في ذلك يعود لتأثير الأملاح السلبية والذي يؤدي إلى انخفاض نمو وإنتاج النبات مع زيادة الملوحة وإن أهم سبب لتأثير الملوحة في نمو النبات يعد التأثير الأوزموزي الذي يخلق حالة عدم التوازن الغذائي ومن ثم عدم امتصاص أيونات العناصر الغذائية وضعف نمو النبات ووصول تراكيز بعض الأيونات إلى تراكيزها السامة في النبات (الربيعي، 1984). وهذا ما أكدته احمد، (1984) من أن الملوحة تقلل من حجم البذور وتقلل صفاتها النوعية والكمية.

أما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الترب والسماد العضوي والمعدني الفوسفاتي نلاحظ إن تربة القصور وعند أعلى مستوى من الفسفور والسماد العضوي قد أعطت أعلى وزن البذور. نبات¹ إذ بلغت 7.903غم نسبة لمعاملة المقارنة التي بلغت 3.983غم. نبات¹.

أظهرت نتائج الدراسة تفوق التأثير المشترك لكلا العاملين (السمادين العضوي والمعدني الفوسفاتي) في بعض الصفات الفسيولوجية والكمية لنبات الحلبة وكانت كفاءة التسميد في تربة القصور اعلى مما هي عليه في تربة محطة بستنة نينوى.

الجدول (7): تأثير مستويات التسميد العضوي والمعدني الفوسفاتي في حاصل البذور (غم.نبات¹)

Table.(7): Effect of organic manures and inorganic fertilizers on yield seeds (gm.plant⁻¹)

متوسط الترب Mean of - S	متوسط السماد العضوي Mean of - O.M	التداخل بين الترب والسماد العضوي O.M × S	مستويات الفسفور كغم.هـ ⁻¹ Rate of P kg. ha ⁻¹				مستوى السماد العضوي طن.هـ ⁻¹ Rate of O.M ta.h ⁻¹	الترب Soil	
			240	160	80	0			
		5.137 c	6.248	5.448	4.867	3.983	0	Soil ¹ Aridisols	
		6.137 b	7.640	6.832	5.575	4.500	2		
		6.775 ab	7.843	7.377	6.647	5.232	4		
		7.209 a	7.903	7.703	7.303	5.925	6		
			2.794 c	3.300	2.978	2.633	2.267	0	Soil ² Entisols
			3.130 bc	3.953	3.233	2.800	2.533	2	
			3.538 ab	4.333	3.843	3.323	2.653	4	
			3.890 a	4.433	4.200	3.737	3.190	6	
		3.966c		4.774 a-d	4.213cde	3.750cd e	3.125 e	0	التداخل بين السماد الفوسفاتي والعضوي P×O.M
				5.797 ab	5.033abc	4.188cd e	3.517 de	2	
				6.088 a	5.610 ab	4.985ab c	3.943cd e	4	
				6.168 a	5.952 a	5.520 ab	4.558bc d	6	
			7.409 a	6.840 ab	6.098 b	4.910 c	Soil ¹ Aridisols	التداخل بين الترب والفسفور P×S	
			4.000 a	3.564ab	3.123 bc	2.661 c	Soil ² Entisols		
6.314a									
3.337b			5.704 a	5.202 a	4.611 b	3.785 c	متوسط الفسفور Mean of- p		

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05.

Averages followed by different letters showed the existence significant differences between them at a probability level of 0.05.

**EFFECT OF ORGINIC MATTER AND PHOSPHAT FERTILIZERS ON
SOME GROWTH AND YIELD OF FENUGREEK
(*Trigonella foenum-graecum L.*)**

M. AL-jboury
College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq
E-mail: mar88wa.aljboury@yahoo.com

W. AL-BADDRANI

ABSTRACT

An experiment was conducted on growing season of 2011 - 2012 of two soils to study the effect four levels organic matter (0, 2, 4, 6) ton.ha⁻¹ and four levels of phosphor (0, 80, 160, 240) kg.ha⁻¹ and their interaction on the growth of fenugreek. The results showed that the use of higher levels of organic matter and phosphor fertilizer and their interactions caused a significant effect on yield by increasing the plant height, number of branches, yield per one plant and pods per plant. interaction effect of organic matter and phosphor fertilizer at higher concentration was more significant than each factor alone. Organic matter treatment at a rate of (6) ton.ha⁻¹ with (240) kg P. ha⁻¹ gave an increase in some of the charactes in both soils. _first soil appeared a response for fertilizer of all levels studied compared with second soil

Keywords: fenugreek plant, organic matter, phosphor fertilizer.

Received: 11/4/2012, Accepted: 24/6/2013.

المصادر

- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- احمد، رياض عبد اللطيف (1984). الماء في حياة النبات، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر.
- البلخي، أكرم (2006). دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعداتها وفعاليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل. رسالة دكتوراه - جامعة دمشق.
- البياتي، حسين علي هندي (2003). تأثير مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي والسماد العضوي في الحاصل ومكوناته وكمية الزيت الثابت والطيبار لنبات الحبة السوداء (*Nigella sativa L.*). رسالة ماجستير. جامعة تكريت، العراق.
- الربيعي، عبد الكريم حسن عذاقة (1984). العلاقة بين ملوحة التربة والضغط الاوزموزي للعصير النباتي لأجزاء النبات. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- عبد الجليل، عبد الله، عبد المجيد عبد العزيز، محمود علي شاهر ومحمد فاضل عبود (2011). تأثير السماد الفوسفاتي (DAP) والأسمدة العضوية والتداخل بينهما في الصفات المورفولوجية والفسولوجية لنبات فستق الحقل *Arachis hypogaea L.* المجلة العراقية لدراسات الصحراء - 3 (1) 18-1.
- عبد القادر، فيصل عبد اللطيف واحمد شوقي وعباس أبو طبيخ وغسان الخطيب (1982). علم فسيولوجيا النبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- العبيدي، عبد الستار جبار حسين (2008). استجابة أشجار المشمش *Prunus armeniaca* صنف زيتي للتسميد العضوي والمعدني. رسالة ماجستير - قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- علاوي، بدر جاسم، خالد بدر حمادي (1981) استصلاح الأراضي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- فرحان، لؤي داود (2012). تأثير السماد العضوي والبوتاسي في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba L.* مجلة دىالى للعلوم الزراعية المجلد (4) العدد 1: 50-61.
- الكربلاني، فاضل صافي جوي (1987). دراسة بعض الخواص الكيميائية لعدد من الأسمدة العضوية وعلاقتها بإنتاج النبات. رسالة ماجستير - كلية زراعة - جامعة بغداد.
- الكرطاني، عبد الكريم عريبي سيع (1988). الأسمدة العضوية وأثرها في زيادة كفاءة الأسمدة الكيماوية في الترب الصحراوية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

- كريم، بول (1983). العلاقات المائية للنبات. ترجمة: حسن، قتيبة محمد (1987)، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد يونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات - الجزء الثاني. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
- مهدي، انتصار حسين و مجيد كاظم عباس الحمزاوي (2011). تأثير مستويات الملوحة وفترات الري في مكونات الحاصل والصفات الكيميائية لبذور صنفين من البزاليا (*Sativum pisum L.*). مجلة القادسية للعلوم الزراعية. 1 (1): 16-1.
- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. دار الكتب للطباعة.
- الهدواني، احمد خالد يحيى (2000). تأثير التسميد والرش ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبيياً في بذور صنفين من الحلبة (*Trigonella foenum-graecum L.*) أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- هندي، حسين علي (2003). تأثير مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي والسماد العضوي في الحاصل ومكوناته وكمية الزيت الثابت والطيبار لنبات الحبة السوداء (*Nigella sativa L.*). رسالة ماجستير. جامعة تكريت، العراق.
- Abdul basir, Zahir shah, Mohammad Naeem, Jehan Bakht and Zafer Hayat Khan (2008). Effect of phosphorus and farm yard manure on acronomic traits of chickpea (*Cicer arietinum L.*), Peshawar – Pakistan. *Sarhad Journal of Agriculture*. 24 (4): 567-572.
- Angaw, T.; W, Asnakew (1994). Fertilizer response trials on high land food legumes. Cool – Season food Legume of Ethiopia Asfaw, T. (ed.). *Icarda, Aleppo, Syria*, p: 279 – 292.
- Anonymous (2001). SAS, Institute SA/ TAT User's Guide Version G.7th ed SAS Institute cary, NC.
- Anonymous (2006). USDA, Keys to Soil Taxsonomy ;Soil Survey Staff United States Dept. Of Agric. Natural Resources Conservation Service. Tenth Edition.
- Barnes, J., Anderson, L. A. and, J. D Phillipson (2002). Herbal Medicines: A Guide for Healthcar Professionals, 2nd ed. Pharmaceutical Press: London.
- Chaudhary, G. R (1999 b). Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) to N, P and *Rhizobium* inoculation. *Indian Journal of Agronomy*. 44: 424 – 426.
- Dahiya, S., S. Mehar and M. Singh. (1993). Relative growth performances of chickpea genotypes to irrigation and fertilizers application. *Haryana Journal of Agronomy*. 9(2): 172-175.
- Grzesiak, S., Filek, W., Skrudlik, G., and Niziol, B. (1996). Screening for drought tolerance: evaluation of seed germination and seedling growth for drought resistance in legume plants. *Journal of Agronomy and Crop Sciences*. 177, (4): 245-252.
- Hamman, R. A, Dami, E. waish, T. M and Stushnoff, C. (1996). Seasonal carbohydrate changes and cold hardness of chardonnay and Riesling Grapevines – *American Journal of Enology and Viticulture*. 47. (1): L 43 – 48.
- Hasegawa P, Bressan RA, Zhu JK, Bohnert HJ (2000). Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual Review of Plant Molecular Biology*. 51, 463-499.
- Hassan, Kh. H. (1993). Response of some Rapeseed cultivars to P and N fertilizer under calcareous soil condition Egypt – *Journal of Applied Sciences*. 8: 621 – 632.

- Helmy, A.M. & Ramadan, M.F. (2009). Agronomic performance and chemical response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to some organic nitrogen sources and conventional nitrogen fertilizers under sandy soil conditions. *Grasas Y Aceites, Enero-Marzo, 60 (1), 55-67.*
- Hopkins, W. G. and N. P. A. Huner (2004). Introduction To Plant Physiology. *Third Edition. John Wiley & Sons, Inc.*
- Jat, B.L., (2004). Effect of phosphorus, sulphur and biofertilizers on growth characters of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Legume Research, 27 (1): 37-41.*
- Khan, M. Basmillah, M. A. Khan and M. Shekh (2005). Effect of Phosphorus Levels on Growth and Yield of Fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) Grown Under Different Spatial Arrangements. *International Journal of Agriculture and Biology. 1560-8530.*
- Khiriya KD and Singh BP (2003). Effect of phosphorus and farmyard manure on yield, yield attributes and nitrogen, phosphorus and potassium uptake of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*). *Indian Journal Agronomy 48(1): 62-65.*
- Khondekar, A.R. (1984). The effect of NaCl and Na₂SO₄ of different concentrations on the growth and yield of broad beans (*Vicia faba* L.) applied at four growing stages. *Horticultural Abstract. 55(10).*
- Kozłowski, J., Nowak, A. and Krajweska, A. (1982). Changes in mucilage value and diosgenin yield of (*Trigonella foenum L. fenugreek*) seeds under influence of different fertilization. *Herba-polonica (Poland). 28 (3-4): 159-170.*
- Kumawat, R.M., Yadav, K.K. (2009). Effect of FYM and phosphorus on the performance of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) irrigated with saline water. *Environment and Ecology Vol. 27 No. 2 pp. 611-616.*
- Mavai, D., S. Lal, K. S. B. A. Singh, N. Singh, (2000). Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to seed rate, nitrogen and phosphorus fertilizer. *Haryana Journal of Horticultural Sciences, 29 (3/4): 244-246.*
- Mehta, R S, B S Patel, S S Meena and R S Meena (2010). Influence of nitrogen, phosphorus and bio-fertilizers on growth characters and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Journal of Spices and Aromatic Crops Vol. 19 (1: 2).*
- Nehara, K. C., P. D. Kumawat, B. P. Singh, (2006). Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to phosphorus, sulphur and plant-growth regulators under semi-arid eastern plains zone of Rajasthan. *Indian Journal of Agronomy, 51 (1): 73-76.*
- Newall, C. A. Anderson, L. A. and Philipson, J. D. (1998). Herbal Medicines: A Guide For Health- Care professionals 2nd ed. London: The pharmaceutical Press; p: 117-118.
- Ramesh, V., A.R. Agarwal and P.C. Yadav (2002). Effect of P and weed management in fenugreek. *Ann. Biol., 18: 97-8.*
- Sultana N, Ikeda T, Itoh R (1999). Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. *Environmental and Experimental Botany., 42: 211-220.*
- Thapa, U., T. K. Maity, (2004). Influence of nitrogen, phosphorus and number of cutting on seed yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Seed Research, 32 (1): 33-35.*

- Tisdal, S. L. and W. L. Nelson,(1975). Soil Fertility and Fertilizers, 3rd.Ed. Macmillan Puplishing Co.inc.
- Tisdale, S.L., W.L., Nelson, J.D. Beaton and J.L. Havlin (1993). Soil fertility and fertilizers Prentice Hall. Upper saddle, River. New Jersey. 7: 40-58.
- White, R.E. (1980). Buffaring Capacity of soil on up take of phosphours by plant. *International Congress of Soil Science. Trans 9th (Adelaide- Australia) 11: 787-794.*
- Whiting, D. and Wilson, C.(2003). Colorado Master Gadener Academic Press, Colorado State university. USA.
- Zandi, peiman zandi,amir hossein shirani rad and Leila bazrkar-khatibani.(2011). Agronomic study of Fenugreek grown under different in-row spacing nitroger levels in a paddy field of Iran.*American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences. 10(4): 544-550*

