

التغيرات الفسلجية في مقاييس النمو تحت التأثيرات الرئيسية للتسميد الحيوي EM1 والفوسفاتي لصنفين من فول الصويا [*Glycine max* (L.) Merrill]

علي حسين رحيم الداودي
كلية الزراعة / جامعة كركوك

صالح محمد أبراهيم الجبوري
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لمعرفة التغيرات الفسلجية في مقاييس النمو تحت التأثيرات الرئيسية للتسميد الحيوي EM1 والفوسفاتي لصنفين من فول الصويا [*Glycine max* (L.) Merrill]، تضمنت الدراسة تجربة حقلية ولموقعين للموسم الزراعي الصيفي للعام 2011، نفذت التجربة في الموقع الأول في محطة بحوث قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل في مدينة الموصل والموقع الثاني في قضاء طوزخورماتو/محافظة صلاح الدين. أستخدم في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بنظام التجارب العاملية بثلاثة مكررات ، تضمنت التجربة تركيزين من السماد الحيوي EM1 (0 و 1.5 مل/لتر¹) وأربع مستويات من السماد الفوسفاتي (صفر و 40 و 80 و 120 كغم P₂O₅ هـ¹) وصنفين من فول الصويا (Lee-74 و صناعية-2). بينت النتائج أن التركيز 1.5 مل/لتر¹ من السماد الحيوي EM1 قد تفوق معنوياً في معدل النمو النسبي للأوراق والساق ودليل المساحة الورقية ومدة بقاء المساحة الورقية ومعدل النمو المطلق والنسبة المئوية لوزن القنرات في الموقعين وكفاءة الحاصل في موقع الموصل ومساحة الورقة النوعية ونسبة المساحة الورقية والنسبة المئوية لوزن الساق في موقع طوزخورماتو. تفوق مستوى السماد الفوسفاتي 80 كغم P₂O₅ هـ¹ في موقع الموصل و40 كغم P₂O₅ هـ¹ في موقع طوزخورماتو معنوياً في معدل النمو النسبي للأوراق ودليل المساحة الورقية ومدة بقاء المساحة الورقية ومعدل النمو المطلق والنسبة المئوية لوزن القنرات في الموقعين وكفاءة الحاصل في موقع الموصل ومساحة الورقة النوعية ونسبة المساحة الورقية ومعدل النمو النسبي للساق والنسبة المئوية لوزن الساق في موقع طوزخورماتو مقارنةً بمعاملة عدم التسميد، وأن الفروق بين الصنفين لم تكن معنوية لجميع هذه الصفات وفي كلا موقعي التجربة.

الكلمات المفتاحية : السماد الحيوي EM1 و السماد الفوسفاتي و أصناف فول الصويا و مقاييس النمو.

المقدمة

إن مقاييس النمو تعطي صورة جيدة لطبيعة نمو المحصول تحت تأثير عوامل الدراسة وهي بالتالي تبين معدل النمو اليومي من المادة الجافة لوحدة المساحة من الأرض (الساھوكي، 2002). إن مقاييس النمو أستخدمت على نطاق واسع في السنوات الأخيرة لغرض فهم أفضل للأساس الفسلجي للتباين في حاصل المحاصيل بتتابع زمني لغرض توضيح وتفسير أسباب الاختلافات في الحاصل من خلال وقائع حصلت في مراحل مختلفة من مراحل النمو، ولها إسهاماً أساسياً في الفهم الحالي للأساس الفسلجي في اختلاف حاصل المحاصيل وإن لهذه المقاييس تأثير في الحاصل والذي تتباين بتباين الأصناف والبيئة (Kumar، 2008)، ومقاييس النمو هو تعبير رياضي للتأثيرات البيئية في نمو نباتات المحصول وهو أداة مفيدة في دراسة التداخلات المعقدة بين نمو النبات والبيئة، وأساس هذه المقاييس يعتمد على قيمتين الأولى هي الوزن الجاف الكلي للنبات لوحدة مساحة من الأرض والقيمة الثانية هي المساحة الورقية الكلية للنبات لوحدة المساحة من الأرض. والوزن الجاف الكلي عادة يقاس كوزن جاف لمختلف أجزاء النبات مثل الأوراق والسيقان والأجزاء التكاثرية، بينما مقياس المساحة الورقية يتضمن المساحة لأعضاء النبات الأخرى مثل الساق وأعناق الأوراق وحوامل الأزهار والسنابل والقنرات التي تحتوي على كلوروفيل ويسهم في التركيب الضوئي في النباتات. حسب الغرض من البيانات فإن المساحة الورقية والأوزان الجافة لمكونات أجزاء النبات تجمع أسبوعياً أو كل أسبوعين أو على مدد شهرية أو أكثر، هذه البيانات تستخدم لحساب مؤشرات مختلفة والتي توصف النمو للنباتات وأجزائها النامية في البيئات المختلفة هذه المؤشرات تدعى مقاييس النمو. إن الدقة في حسابات

المقاييس وصحة تفسيرها أمر ضروري إذ من خلالها نتمكن من دراسة النمو للمجتمع النباتي بطريقة دقيقة بوجود بيانات خام متوافرة عن مختلف مقاييس النمو وهذه الدراسات تعطي معلومات قيمة عن طبيعة نمو النبات والتأثير البيئي في خصوصية طبيعة نمو النبات كما تعطي دقة قياس عن أداء نمو النبات في مدد

تاريخ تسلم البحث 2014/4/17 وقبوله 2015/12/6

مختلفة من الزمن. إن التسميد الحيوي EMI هو عبارة عن مستحضر طبيعي يحتوي على مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة تعمل على تحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها من خلال أفرز الأنزيمات والأحماض العضوية وبعض المواد المخيلية ومنظمات النمو النباتية ومضادات حيوية تثبط نمو بعض الأحياء المجهرية المرضية (Javaid، 2010) وكذلك تمد التربة بأعداد كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة التي تعمل على زيادة كفاءة الأسمدة الفوسفاتية عن طريق إذابة الفسفور غير الذائب وغير القابل للأمتصاص إلى صورة قابلة للأمتصاص ومذابة في التربة، وإن استخدام التسميد الحيوي EMI يحقق فوائد عديدة منها أنه يحد من استخدام الأسمدة الكيماوية والتي تعتبر مكلفة للمزارع وملوثة للبيئة ومضرة للصحة وتسبب فقدان التنوع الحيوي في التربة، كما أنه يسرع من نمو المحاصيل وبالتالي يعطي حاصلًا ميكروًا وعاليًا وبنوعية جيدة ويعمل على الأسراع من تحلل بقايا النباتات، وباستمرار استخدام EMI للتربة تقل الحاجة إلى تكرار إضافته بعد ذلك لأن هذه الكائنات تتكاثر ذاتيًا وتتم الأضافة على مدد متباعدة للمحافظة على عدد مناسب لهذه الكائنات في التربة (زكي وعبد الحليم، 2007) ولذلك فقد أتجهت الدراسات الحديثة إلى استخدام التسميد الحيوي بدلاً من التسميد الكيماوي من أجل خفض تكاليف الإنتاج الزراعي والتلوث البيئي. يعد عنصر الفسفور من العناصر الغذائية الكبرى المهمة لنمو ولتغذية النبات ويطلق عليه المفتاح الرئيسي للزراعة ومفتاح الحياة وذلك لدوره المباشر في معظم العمليات داخل الخلايا النباتية التي لا يمكن أن تجري بدونه (النعيمي، 1999) ويأتي بالمرتبة الثانية من حيث الأهمية بعد النيتروجين فهو ثاني عنصر غذائي محدد لنمو جميع المحاصيل وبصورة رئيسية عامل محدد لنمو البقوليات (More، 2008) وجاهزيته المنخفضة في التربة هي المحدد الرئيسي لنمو وإنتاج فول الصويا (Wang وآخرون، 2010) وذلك لتأثيره في نشاط بكتريا الرايزوبيوم (النعيمي، 1984) وهو عنصر أساسي وضروري في نمو وتطور وأنقسام الخلايا النباتية وتكوين البذور (النعيمي، 1999). تتباين أصناف فول الصويا عن بعضها كثيراً وذلك لأنماء الأصناف إلى مجاميع نضج متعددة ومختلفة تتأثر بالبيئة بشكل كبير خاصة الضوء ودرجات الحرارة وعوامل التربة وخدماتها (عباس، 2003) ولذلك فإنها تتباين في استجابتها لعوامل النمو وفي كثير من صفات النمو والإنتاجية ونوعية الحاصل (الصولاغ وآخرون، 2007) ونتيجة لذلك يجب اختيار الأصناف الملائمة لكل منطقة زراعية بما يحقق أفضل الإنتاج كما ونوعاً.

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة التغيرات الفسلجية في مقاييس النمو لصنفين من فول الصويا تحت التأثيرات الرئيسية للتسميد الحيوي EMI والفوسفاتي وتأثيرها في كفاءة الحاصل لهذا المحصول وصولاً إلى التقليل من استخدام الأسمدة الكيماوية لما لهذه الأسمدة من تأثير ضار على التربة والبيئة وزيادة تكاليف الإنتاج الزراعي.

مواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي الصيفي 2011 وتضمنت تجربة حقلية نفذت في موقعين الأول في محطة بحوث قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل الواقع على خط العرض 36° و 19' شمالاً وخط الطول 43° و 9' شرقاً وعلى ارتفاع 223 م عن مستوى سطح البحر (هيئة الأنواء الجوية/وزارة العلوم والتكنولوجيا) والثاني في قضاء طوز خورماتو/ محافظة صلاح الدين الواقع على خط العرض 34° و 53' شمالاً وخط الطول 44° و 65' شرقاً وعلى ارتفاع 220 م عن مستوى سطح البحر (هيئة الأنواء الجوية/وزارة العلوم والتكنولوجيا)، وتضمنت التجربة تركيزين من التسميد الحيوي EMI (0 و 1.5 مل. لتر⁻¹) ويُلخص الجدول (1) أهم مكونات هذا السماد.

جدول (1): ملخص لأهم مكونات السماد الحيوي EM1:

الجنس والنوع	نوع الكائن الدقيق	ت
<i>Rhodopseudomonas plustris</i>	بكتريا التمثيل الضوئي	1
<i>Rhodobacter sphaerodes</i>		
<i>Rhodospirillum</i>		
<i>Lactobacillus planatrum</i>	بكتريا حامض اللاكتيك	2
<i>Lactobacillus casei</i>		
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>		
<i>Lactobacillus fermentum</i>		
<i>Streptococcus laetis</i>	الأكتينومايسيتس	3
<i>Phcomycetes spp.</i>		
<i>Streptomyces spp.</i>		
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	الخمائر	4
<i>Bacillus subtilis</i>	مذبيبات الفسفور P-solubilizers	5
<i>Aerobacter</i>		
<i>Xanthomonas</i>		
<i>Aspergillus</i>		
<i>Penicillium</i>		
<i>Candida</i>		
<i>Azotobacter</i>	بكتريا المثبتة للنيتروجين N- Fixing	6
<i>Azospirillum</i>		
<i>Pseudomonas</i>		

المصدر: (Jilani، 1997 و Shintani، 2005 و Singh، 2007 و Javaid و Mahmood، 2010).

وأربعة مستويات من التسميد الفوسفاتي (0 و 40 و 80 و 120 كغم P_2O_5 هـ⁻¹) باستخدام سماد سوبر فوسفات الثلاثي (46 % P_2O_5) مصدراً للفسفور الذي أضيف على بعد 2.5 سم تقريباً من البذور (Griffin و Brandon، 1983) دفعةً واحدة عند الزراعة وصنفين من فول الصويا (Lee-74 و صناعية-2) تم الحصول على بذور صنف Lee-74 من كلية الزراعة/جامعة تكريت بينما تم الحصول على بذور صنف صناعية-2 من الشركة العامة للمحاصيل الصناعية/وزارة الزراعة. طبقت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بنظام التجارب العاملية لثلاثة عوامل وبثلاث مكررات وأحتوت كل وحدة تجريبية على (4 مروز) بطول (4 م) للمرز الواحد وبمسافة (0.75 م) بين مرز وآخر و (0.25 م) بين جورة وأخرى (النشرة الإرشادية، 2008)، وزعت المعاملات على الوحدات التجريبية بصورة عشوائية وتم فصل الوحدات التجريبية عن بعضها بمسافة (1.5 م) وبين مكرر وآخر بمسافة (2 م). حرثت أرض التجربة بالمحراث المطرحي القلاب حراثتين متعامدتين ثم تم تنعيمها وتسويتها ومرزت باستخدام آلة المرارة

تمت الزراعة في موقع الموصل بتاريخ 2011/5/15 وفي موقع طوزخورماتو بتاريخ 2011/5/13 بوضع (4-5) بذرات في كل جورة بعد نقعها في السماد الحيوي EM1 لمدة ساعة واحدة بالنسبة لمعاملات السماد الحيوي EM1 ونقع البذور في الماء المقطر بالنسبة لمعاملة عدم التسميد بهذا السماد قبل الزراعة، ولكون السماد الحيوي EM1 الأصلي خاملاً لذا يجب تنشيطه من خلال إضافة الماء المقطر وإضافة الغذاء المتمثل بالسكر أو المولاس أو أي سكر مثل سكر الفاكهة (A.P.N.A.N، 2005)، وتم تحضير السماد الحيوي EM1 حسب ما جاء به America (2009) وذلك بإضافة الكمية المطلوبة من EM1 (1.5 مل في هذه الدراسة) إلى 1 لتر من الماء المقطر مع إضافة غرام واحد من سكر السكروز.

أضيف سماد اليوريا (46% N) بدفعتين الأولى عند الزراعة والثانية عند التزهير وبكمية (10 كغم N.هـ⁻¹) لكل دفعة (النشرة الإرشادية، 2008) كما لقحت البذور المعدة للزراعة ببكتريا المثبتة للنيتروجين الجوي لفول الصويا *Bradyrhizobium japonicum* والذي تم الحصول عليه من المركز الوطني للزراعة العضوية / وزارة الزراعة قبل الزراعة مباشرة وذلك بنقع البذور لمدة ساعة واحدة في محلول اللقاح البكتيري الذي تم تحضيره في قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل. تم خف النباتات في كل جورة ألى نبات واحد بعد ثلاث أسابيع من الزراعة وبعد رية الأنبات تم تكرار الري كل 4-6 أيام وحسب حاجة النباتات كما تمت مكافحة الأدغال يدوياً مع مراعاة أن تكون أرض التجربة خالية تقريباً من الأدغال. تمت عملية الحصاد في موقع الموصل بتاريخ 2011/11/15 وفي موقع طوزخورماتو بتاريخ 2011/11/5 بعد سقوط جميع الأوراق من النباتات (محمد وموسى، 2001).

أخذت عينات عشوائية من مناطق مختلفة من تربة الحقل في كلا الموقعين قبل الزراعة على عمق (صفر ألى 30 سم) لمعرفة بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية وتم تحليلها في مختبرات المركز الوطني للزراعة العضوية / وزارة الزراعة ومختبرات مديرية زراعة كركوك ونتائجها مبينة في الجدول (2).

جدول (2): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة موقعي التجربة.

الصفات	الموقع	الموصل	طوزخورماتو
النيتروجين الجاهز	ملغم . كغم ⁻¹	14.52	17.28
الفسفور الجاهز	ملغم . كغم ⁻¹	5.5	11.9
البوتاسيوم الجاهز	ملغم . كغم ⁻¹	142.18	200
كاربونات الكالسيوم	غم . كغم ⁻¹	69.2	88.4
بيكاربونات	غم . كغم ⁻¹	55	75
المادة العضوية	غم . كغم ⁻¹	4.9	11.3
درجة حموضة التربة PH		7.61	7.24
درجة التوصيل الكهربائي EC (ds.m ⁻¹)		2.9	1.9
رمل	غم . كغم ⁻¹	480	200
غرين	غم . كغم ⁻¹	400	520
طين	غم . كغم ⁻¹	120	280
نسجة التربة	مزيجية	مزيجية	مزيجية غرينية

أخذت عينة عشوائية من خمسة نباتات لكل وحدة تجريبية ثم أخذ معدلها لدراسة مقاييس النمو في موعدين الأول (T₁) بعد 30 يوماً من الزراعة في موقع الموصل و29 يوماً في موقع طوزخورماتو وذلك عند أكمال تكوين زوج من الأوراق الثلاثية والثاني (T₂) بعد 115 يوماً في موقع الموصل و112 يوماً في موقع طوزخورماتو وذلك عند التزهير التام إذ عندها يصل الوزن الجاف للنبات ألى أقصى حد له (أحمد، 1987)، وبهذا تكون مدة القياس 85 يوماً في موقع الموصل و83 يوماً في موقع طوزخورماتو. تم تقدير الوزن الجاف للنبات عند الموعد الأول والثاني بالتجفيف في فرن كهربائي على درجة حرارة 70 م° لمدة 48

ساعة ولحين ثبات الوزن ثم قدر الوزن بميزان حساس، أما المساحة الورقية فقد قدرت في كلا الموعدين بطريقة الأقراص كما ذكرها Watson، (1958). وشملت هذه المقاييس ما يأتي:

1- معدل النمو النسبي للأوراق (ملغم.غم⁻¹يوم⁻¹): تم تقديره من المعادلة التالية (عبد الجواد وآخرون، 2007). تم تحويل وحدة القياس من غم.غم⁻¹يوم⁻¹ إلى ملغم.غم⁻¹يوم⁻¹ وذلك بضرب الناتج × 1000.

$$RLGR = \frac{\text{Lin } Lw_2 - \text{Lin } Lw_1}{T_2 - T_1}$$

2- مساحة الورقة النوعية (سم².غم⁻¹): تم تقديرها من المعادلة التالية حسب ما ذكره Hunt، (1982).

$$\frac{\text{المساحة الأوراق (سم}^2\text{/نبات)}}{\text{الوزن الجاف للأوراق (غم/نبات)}} = \text{مساحة الورقة النوعية (SLA)}$$

3- نسبة المساحة الورقية (سم².غم⁻¹): Leaf Area Ratio: تمثل النسبة بين مساحة الأوراق إلى المادة الجافة الكلية للنبات وتم تقديره من المعادلة التالية (Hunt، 1982):

$$\frac{\text{مساحة الورقية (سم}^2\text{/نبات)}}{\text{وزن الجاف للنبات (غم/نبات)}} = \text{نسبة المساحة الورقية (LAR)}$$

4- دليل المساحة الورقية LAI تم حسابه من المعادلة التالية (عيسى، 1990):

$$LAI = \frac{LA_2 + LA_1}{2} \times \frac{1}{GA}$$

5- مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية (مدة القياس): تم حسابه من المعادلة التالية (عيسى، 1990):

$$LAD = \frac{(LAI_2 + LAI_1) \times (T_2 - T_1)}{2}$$

6- معدل النمو النسبي للساق (ملغم.غم⁻¹يوم⁻¹): Relative Stem Growth Rate: تم تقديره من المعادلة التالية (عبد الجواد وآخرون، 2007). تم تحويل وحدة القياس من غم.غم⁻¹يوم⁻¹ إلى ملغم.غم⁻¹يوم⁻¹ وذلك بضرب الناتج × 1000.

$$RLGR = \frac{\text{Lin } WS_2 - \text{Lin } WS_1}{T_2 - T_1}$$

7- معدل النمو المطلق (غم.نبات.يوم⁻¹): Absolute Growth Rate: تشير إلى مقدار إنتاج المادة الجافة للنبات في اليوم وهو المساهم الرئيسي في نمو النبات، أو هو يعبر عن زيادة الوزن الجاف في وحدة الزمن (غم/يوم) (Jadhav، 2007) وحسب من المعادلة التالية (Hunt، 1982):

$$A.G.R. = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

8- النسبة المئوية لوزن الساق: تم حسابه من المعادلة التالية (عبد الجواد وآخرون، 2007):

$$\frac{T_2 - T_1}{\text{الوزن الجاف للساق (غم/نبات)}} \times 100 = \text{النسبة المئوية لوزن الساق}$$

9- النسبة المئوية لوزن القرنات: تم حسابه من المعادلة التالية (عبد الجواد وآخرون، 2007):

$$\frac{\text{الوزن الجاف للنبات (غم/نبات)}}{\text{وزن القرنات (غم/نبات)}} \times 100 = \text{النسبة المئوية لوزن القرنات}$$

10- كفاءة الحاصل/نبات (غم.سم²): وهي حاصل البذور (غم) لكل سنتيمتر مربع من المساحة الورقية وحسبت من المعادلة التالية (الساھوكي، 2002).

$$\frac{\text{حاصل البذور/نبات (غم)}}{\text{المساحة الورقية (سم²/نبات)}} = \text{كفاءة الحاصل/نبات}$$

إذ أن:

Lin: اللوغارتم الطبيعي، W_1 : الوزن الجاف الأول للنبات (غم)، W_2 : الوزن الجاف الثاني للنبات (غم)، T_1 : الزمن الأول في قياس الوزن جاف الأول للنبات (يوم)، T_2 : الزمن الثاني في قياس الوزن جاف الثاني للنبات (يوم)، LW_1 : الوزن الجاف للأوراق عند الزمن الأول (غم)، LW_2 : الوزن الجاف للأوراق عند الزمن الثاني (غم)، LA_1 : المساحة الورقية (سم².نبات⁻¹) عند الزمن الأول، LA_2 : المساحة الورقية (سم².نبات⁻¹) عند الزمن الثاني، LAI_1 : دليل مساحة الورقة عند الزمن الأول، LAI_2 : دليل مساحة الورقة عند الزمن الثاني، WS_1 : الوزن الجاف للساق عند الزمن الأول (غم)، WS_2 : الوزن الجاف للساق عند الزمن الثاني (غم)، GA: مساحة الأرض الذي يشغله النبات الواحد (سم².نبات⁻¹).

تم إجراء تحليل التباين للصفات المدروسة حسب التجارب العاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) باستخدام الحاسوب بالأعتماد على برنامج (نظام التحليل الإحصائي SAS-V9، 2002) وتمت المقارنة بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى بمستوى احتمالية (5%) وحسب هذا الاختبار فإن المتوسطات المتبوعة بالأحرف الأبجدية المتشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً والمتبوعة بأحرف مختلفة فإنها تختلف عن بعضها معنوياً (الراوي وخلف الله، 2000).

النتائج والمناقشة

تأثير السماد الحيوي EM1 في الصفات المدروسة:

يتضح من النتائج في الجدول (3) أن التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ من السماد الحيوي EM1 سبب زيادة معنوية في أغلب الصفات المدروسة في كلا موقعي التجربة مقارنةً بمعاملة عدم التسميد، فقد أعطى هذا التركيز أعلى معدل لصفة معدل النمو النسبي للأوراق بلغ (63.60 و 64.35 ملغم.غم⁻¹ يوم⁻¹) في موقعي الموصل وطوزخورماتو على التوالي مقارنةً بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (59.73 و 61.82 ملغم.غم⁻¹ يوم⁻¹) في الموقعين على التوالي، وبلغت نسبة الزيادة للمعدل الأعلى عن الأدنى 6.48 و 4.09 % في الموقعين على التوالي. وقد يرجع سبب هذه الزيادة إلى الدور الإيجابي للسماد الحيوي EM1 في زيادة جاهزية العناصر الغذائية من خلال نشاط وفعالية الكائنات الدقيقة المثبتة للنيتروجين والمذبية للفسفور (جدول 1) إذ أن لهذين العنصرين دور كبير في أنقسام وامتداد الخلايا، فضلاً عن دور هذا السماد في زيادة تكوين الكلوروفيل وزيادة عملية التركيب الضوئي (Minsk، 1998) كل هذا انعكس على زيادة

الوزن الجاف للأوراق ومن ثم زيادة معدل النمو النسبي للأوراق الذي أحتسب قيمته على أساس الوزن الجاف للأوراق.

أعطى التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ أعلى معدل في مساحة الورقة النوعية في موقع طوزخورماتو بلغ (122.56 سم² غم⁻¹) وبنسبة زيادة بلغت 15.16% عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (106.43 سم² غم⁻¹). وقد يعزى سبب هذه الزيادة إلى الأثر الإيجابي للسماد الحيوي EMI في زيادة معدل النمو النسبي للأوراق الناتج من زيادة أنقسام واتساع الخلايا وبالتالي زيادة المساحة السطحية للأوراق قياساً إلى الوزن الجاف للأوراق والذي على أساسهما تم حساب قيمة مساحة الورقة النوعية.

كما أعطى التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ أعلى معدل في نسبة المساحة الورقية في موقع طوزخورماتو بلغ (62.79 سم² غم⁻¹) وبنسبة زيادة بلغت 18.25% عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (53.10 سم² غم⁻¹). وقد يرجع السبب إلى دور السماد الحيوي EMI في زيادة معدل النمو النسبي للأوراق ومساحة الورقة النوعية والذي انعكس إيجابياً على زيادة معدل هذه الصفة أيضاً.

يتبين من الجدول (3) أن التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ من السماد الحيوي EMI أعطى أعلى معدل لدليل المساحة الورقية بلغ (2.86 و 2.70) في موقعي الموصل وطوزخورماتو على بالتتابع، في حين أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (2.11 و 1.81) للموقعين على التوالي، وبلغت نسبة الزيادة 35.55 و 49.17% في الموقعين على التوالي. ويرجع السبب إلى التأثير الإيجابي للسماد الحيوي EMI في زيادة المساحة الورقية. تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Phillips (2009)، من أن استخدام السماد الحيوي EM أدى إلى زيادة معنوية في صفة دليل المساحة الورقية لمحصول فول الصويا مقارنةً بمعاملة عدم التسميد.

كذلك أعطى التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ أعلى معدل في مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية بلغ (244.30 و 225.62 /مدة القياس) في موقعي الموصل وطوزخورماتو بالتتابع وبنسبة زيادة بلغت 35.64 و 49.19% للموقعين على التوالي عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (180.11 و 151.23 /مدة القياس). وربما يرجع السبب إلى الأثر الإيجابي للسماد الحيوي EMI في زيادة دليل المساحة الورقية وزيادة العمليات الحيوية في النبات مثل زيادة عملية التركيب الضوئي وأمتصاص العناصر الغذائية مما أدى إلى تأخر شيخوخة الأوراق وسقوطها وزيادة سرعة تكوين الأوراق الحديثة و بالتالي زيادة مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية.

أعطى التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ أعلى معدل في صفة معدل النمو النسبي للساق بلغ (70.56 و 65.59 ملغم.غم⁻¹ يوم⁻¹) في موقعي الموصل وطوزخورماتو على التوالي مقارنةً بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (61.91 و 67.83 ملغم.غم⁻¹ يوم⁻¹) للموقعين بالتتابع، وبلغت نسبة الزيادة للمعدل الأعلى عن الأدنى 5.94 و 4.02% في الموقعين على التوالي. وربما يرجع السبب إلى دور السماد الحيوي EMI في زيادة نسبة المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية ومدة بقاء المساحة الورقية والذي يؤدي إلى زيادة عملية التركيب الضوئي وصنع الغذاء وخاصةً في الساق فضلاً عن دور هذا السماد في زيادة جاهزية العناصر الغذائية كل هذه العوامل مجتمعةً يسبب الزيادة في الوزن الجاف للساق مما انعكس بالإيجاب على زيادة معدل النمو النسبي للساق الذي تم أحتسابه على أساس الوزن الجاف للساق.

أعطى التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ أعلى معدل في صفة معدل النمو المطلق بلغ (1.58 و 1.95 غم.نبات⁻¹ يوم⁻¹) في الموصل وطوزخورماتو على التوالي وبنسبة زيادة بلغت 33.89 و 28.29% للموقعين بالتتابع عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (1.18 و 1.52 غم.نبات⁻¹ يوم⁻¹) في الموقعين على التوالي. وقد يعزى السبب إلى التأثير الإيجابي للسماد الحيوي EMI في زيادة معدل النمو النسبي للأوراق وللساق مما أدى إلى زيادة معدل النمو المطلق للنبات.

كما أعطى التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ أعلى معدل في النسبة المئوية لوزن الساق في موقع طوزخورماتو بلغ (29.00%) وبنسبة زيادة بلغت 9.27% عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (26.54%). وقد يرجع سبب هذه الزيادة إلى دور السماد الحيوي EMI في زيادة معدل النمو النسبي للساق

والذي أدى إلى زيادة النسبة المئوية للساق من الوزن الجاف الكلي للنبات. تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره ولي والتيمي، (1987) من أن الوزن الجاف للساق تتراوح بين (25-33%) من الوزن الجاف للنبات. تفوق التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ معنوياً بأعطائه أعلى معدل في صفة النسبة المئوية للقرنات بلغ (33.01 و 62.65%) لموقعي الموصل وطوزخورماتو بالتتابع وبنسبة زيادة بلغت 25.90 و 19.54% في الموقعين بالتتابع عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (26.22 و 52.41%) للموقعين بالتتابع. وقد يعزى سبب ذلك إلى تأثير السماد الحيوي EMI في زيادة مساحة الورقة النوعية ونسبة المساحة الورقية الذي يعني زيادة المساحة التي تقوم بعملية التركيب الضوئي مما يعمل على توافر الغذاء اللازم لأكبر عدد ممكن من القرنات وتجهيزها بها وزيادة وزنها بالإضافة إلى إعادة أنتقال نواتج عملية التركيب الضوئي والمخزون في أجزاء النبات المختلفة إلى القرنات التي تعتبر مصب للمواد الغذائية فضلاً عن دور هذا السماد في زيادة جاهزية وأمتصاص العناصر الغذائية مما يؤدي إلى زيادة وزن القرنات وبالنتيجة زيادة النسبة المئوية لوزن القرنات.

أعطى التركيز 1.5 مل.لتر⁻¹ أعلى معدل في صفة كفاءة الحاصل في موقع الموصل بلغ (3.84 غم.بسم²) وبنسبة زيادة بلغت 17.07% عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (3.28 غم.بسم²). وقد يعزى السبب إلى تأثير السماد الحيوي EMI في زيادة النسبة المئوية للقرنات والذي يؤدي إلى زيادة حاصل البذور مما أدى إلى زيادة كفاءة الحاصل لوحدة المساحة الورقية.

إن التباين بين الموقعين في هذه النتائج يرجع إلى تباين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية كما يتبين من الجدول (2) إذ يلاحظ ارتفاع كمية المادة العضوية في تربة موقع طوزخورماتو عن تربة موقع الموصل وهذا أدى إلى زيادة نشاط وفعالية الأحياء الدقيقة الموجودة في السماد الحيوي EMI في تربة موقع طوزخورماتو لأن يستخدمها كمصدر للطاقة فيزداد بذلك تحلل المواد العضوية وتحرير العناصر الغذائية منها وخاصةً عنصر الفسفور الذي يكون نسبة عالية منه مثبت في المادة العضوية ومن ثم يمتصها النبات ويستفيد منها في نموها، إضافةً إلى أن خصائص التربة الأخرى مثل انخفاض درجة التوصيل الكهربائي الذي يعني أن التربة أقل ملوحةً ودرجة حموضة التربة التي هي أقرب إلى المتعادل في تربة موقع طوزخورماتو هي أكثر ملائمةً لنشاط أغلب الكائنات الدقيقة الموجودة في السماد الحيوي EMI، كذلك فإن هذه الكائنات الحية الدقيقة النافعة تعمل على تحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها من خلال إفراز الأنزيمات والأحماض العضوية التي تعمل على إذابة الفسفور غير الذائب وغير القابل للأمتصاص إلى صورة قابلة للأمتصاص ومذابة في التربة ونلاحظ من الجدول (2) أن نسجة التربة في موقع طوزخورماتو أكثر نعومةً من نسجة تربة موقع الموصل وهذا يعني أن محتوى الفسفور الكلي في تربة طوزخورماتو أكثر مما في تربة موقع الموصل لأن محتوى الفسفور الكلي تزداد بزيادة نعومة التربة (النعيمة، 1999) ولذلك تزداد فعالية الكائنات الدقيقة الموجودة في السماد الحيوي EMI وبالأخص مذيبات الفسفور، كل هذا أدى إلى تباين معدلات الصفات المدروسة بين الموقعين.

جدول (3): تأثير تراكيز السماد الحيوي EMI في الصفات المدروسة لموقعي التجربة

موقع طوزخورماتو		موقع الموصل		الصفات المدروسة
المعدل	تراكيز السماد الحيوي EMI (مل.لتر ⁻¹)	المعدل	تراكيز السماد الحيوي EMI (مل.لتر ⁻¹)	
	1.5	0	1.5	0

63.09	64.35 a	61.82 b	61.67	63.60 a	59.73 b	معدل النمو النسبي للأوراق (ملغم.غم.يوم ⁻¹)
114.50	122.56 a	106.43 b	138.24	138.42 a	138.04 a	مساحة الورقة النوعية (سم ² .غم ⁻¹)
57.95	62.79 a	53.10 b	78.96	79.94 a	77.98 a	نسبة المساحة الورقية (سم ² .غم ⁻¹)
2.26	2.70 a	1.81 b	2.49	2.86 a	2.11 b	دليل المساحة الورقية
188.43	225.62 a	151.23 b	212.21	244.30 a	180.11 b	مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية (مدة القياس)
69.20	70.56 a	67.83 b	63.75	65.59 a	61.91 b	معدل النمو النسبي للساق (ملغم.غم.يوم ⁻¹)
1.74	1.95 a	1.52 b	1.38	1.58 a	1.18 b	معدل النمو المطلق (غم/نبات/يوم)
27.77	29.00 a	26.54 b	30.30	30.33 a	30.26 a	النسبة المئوية لوزن الساق
57.53	62.65 a	52.41 b	29.62	33.01 a	26.22 b	النسبة المئوية لوزن القنات
8.97	9.24 a	8.69 a	3.56	3.84 a	3.28 b	كفاءة الحاصل/نبات (غم/سم ²)

* القيم التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال 5 %.

تأثير السماد الفوسفاتي في الصفات المدروسة:

يتبين من النتائج الواردة في الجدول (4) أن السماد الفوسفاتي سبب زيادة معنوية لأغلب الصفات المدروسة في كلا موقعي التجربة مقارنةً بمعاملة عدم التسميد، إذ أعطى المستوى 80 كغم P₂O₅ هـ¹ في موقع الموصل و 40 كغم P₂O₅ هـ¹ في موقع طوزخورماتو أعلى معدل لصفة معدل النمو النسبي للأوراق بلغ (62.84 و 64.20 ملغم.غم.يوم⁻¹) للموقعين بالتتابع وبنسبة زيادة بلغت 4.09 و 4.99 % في الموقعين بالتتابع عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (60.37 و 61.15 ملغم.غم.يوم⁻¹) للموقعين بالتتابع. ويعزى السبب إلى دور عنصر الفسفور في أنقسام الخلايا واتساعها وبالتالي زيادة المساحة الورقية للنبات مما يؤدي إلى زيادة الوزن الجاف للأوراق والذي انعكس على زيادة معدل هذه الصفة التي تم احتسابها على أساس الوزن الجاف للأوراق.

أعطى المستوى 40 كغم P₂O₅ هـ¹ في موقع طوزخورماتو أعلى معدل لصفة مساحة الورقة النوعية بلغ (120.69 سم².غم⁻¹) وبنسبة زيادة بلغت 14.54 % عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (105.37 سم².غم⁻¹). وربما يرجع سبب هذه الزيادة إلى إعطاء هذا المستوى السمادي أعلى معدل في صفة معدل النمو النسبي للأوراق والذي انعكس إيجابياً على إعطائه أعلى معدل لهذه الصفة أيضاً. تتفق هذه النتيجة مع نتائج Gan وآخرون، (2002) اللذين وجدوا أن السماد الفوسفاتي أدى إلى زيادة معنوية في صفة مساحة الورقة النوعية لمحصول فول الصويا مقارنةً بمعاملة عدم التسميد.

كذلك أعطى المستوى 40 كغم P₂O₅ هـ¹ في موقع طوزخورماتو أعلى معدل لنسبة المساحة الورقية بلغ (61.38 سم².غم⁻¹) وبنسبة زيادة بلغت 16.14 % عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (52.85 سم².غم⁻¹). وقد يعزى السبب لتفوق هذا المستوى من السماد الفوسفاتي في إعطاء أعلى معدل لصفتي معدل النمو النسبي للأوراق ومساحة الورقة النوعية ومن ثم تفوقه وأعطائه أعلى معدل لهذه الصفة أيضاً. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Gan وآخرون، (2002) و Mahamood وآخرون، (2009) من

وجود زيادة معنوية في نسبة المساحة الورقية لمحصول فول الصويا عند استخدام السماد الفوسفاتي مقارنةً بمعاملة عدم التسميد.

وأعطى المستوى 80 كغم P_2O_5 هـ¹ في موقع الموصل و40 كغم P_2O_5 هـ¹ في موقع طوزخورماتو أعلى معدل لدليل المساحة الورقية بلغ (2.71 و 2.47) في الموقعين بالتتابع، في حين أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (2.16 و 1.87) للموقعين بالتتابع، وبلغت نسبة الزيادة 25.46 و 32.09 % في الموقعين بالتتابع. ويرجع سبب ذلك إلى دور عنصر الفسفور في زيادة المساحة الورقية مما انعكس على زيادة دليل المساحة الورقية.

جدول (4): تأثير مستويات السماد الفوسفاتي في الصفات المدروسة لموقعي التجربة

موقع الموصل					الصفات المدروسة
المعدل	مستويات السماد الفوسفاتي (P_2O_5 كغم.هـ ¹)				
	120	80	40	0	
61.67	61.86 ab	62.84 a	61.60 ab	60.37 b	معدل النمو النسبي للأوراق (ملغم.غم.يوم ⁻¹)
138.24	139.26 a	140.55 a	138.72 a	134.43 a	مساحة الورقة النوعية (سم ² .غم ⁻¹)
78.96	79.31 a	80.22 a	79.99 a	76.29 a	نسبة المساحة الورقية (سم ² .غم ⁻¹)
2.49	2.64 a	2.71 a	2.43 b	2.16 c	دليل المساحة الورقية
212.21	225.97 a	231.42 a	207.42 b	184.02 c	مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية (مدة القياس)
63.75	64.51 a	64.67 a	62.99 a	62.82 a	معدل النمو النسبي للساق (ملغم.غم.يوم ⁻¹)
1.38	1.45 a	1.50 a	1.33 b	1.23 c	معدل النمو المطلق (غم/نبات/يوم)
30.30	30.46 a	30.91 a	30.16 a	29.67 a	النسبة المئوية لوزن الساق
29.62	30.83 ab	32.73 a	28.61 bc	26.29 c	النسبة المئوية لوزن القرنات
3.56	3.63 ab	3.74 a	3.45 b	3.42 b	كفاءة الحاصل/نبات (غم/سم ²)
موقع طوزخورماتو					
63.09	62.92 a	64.07 a	64.20 a	61.15 b	معدل النمو النسبي للأوراق (ملغم.غم.يوم ⁻¹)
114.50	112.52 ab	119.41 a	120.69 a	105.37 b	مساحة الورقة النوعية (سم ² .غم ⁻¹)
57.95	56.52 ab	61.03 a	61.38 a	52.85 b	نسبة المساحة الورقية (سم ² .غم ⁻¹)
2.26	2.26 a	2.44 a	2.47 a	1.87 b	دليل المساحة الورقية
188.43	188.55 a	203.73 a	206.02 a	155.41 b	مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية (مدة القياس)
69.20	69.71 a	69.79 a	70.64 a	66.64 b	معدل النمو النسبي للساق (ملغم.غم.يوم ⁻¹)
1.74	1.65 c	1.81 b	1.93 a	1.55 d	معدل النمو المطلق (غم/نبات/يوم)
27.77	26.50 b	28.25 ab	29.88 a	26.44 b	النسبة المئوية لوزن الساق
57.53	55.40 b	57.07 b	66.62 a	51.04 c	النسبة المئوية لوزن القرنات
8.97	8.72 a	8.85 a	10.42 a	7.88 a	كفاءة الحاصل/نبات (غم/سم ²)

* القيم التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال 5 %.

كما أعطى المستوى 80 كغم P_2O_5 هـ¹ في موقع الموصل و40 كغم P_2O_5 هـ¹ في موقع طوزخورماتو أعلى معدل في صفة مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية بلغ (231.42 و 206.02 /مدة القياس) في الموقعين بالتتابع مقارنةً بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (184.02 و 155.41 /مدة القياس)، وبلغت نسبة الزيادة 25.76 و 32.57 % للموقعين بالتتابع،

وقد يرجع السبب إلى دور عنصر الفسفور في زيادة دليل المساحة الورقية الذي يؤدي إلى زيادة عملية التركيب الضوئي، فضلاً عن زيادة المجموع الجذري والذي يزيد من امتصاص العناصر الغذائية مما يؤدي إلى تقليل وتأخير شيخوخة الأوراق وسقوطها مع زيادة سرعة تكوين الأوراق الحديثة كل هذا أدى إلى زيادة مدة بقاء المساحة الورقية.

أعطى المستوى 40 كغم P_2O_5 -ه¹ أعلى معدل لصفة معدل النمو النسبي للساق في موقع طوزخورماتو بلغ (70.64 ملغم.غم.يوم⁻¹) والذي لم يختلف معنوياً عن المستوى الثالث والرابع من السماد الفوسفاتي وبنسبة زيادة بلغت 6 % عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (66.64 ملغم.غم.يوم⁻¹). ويعزى السبب في هذه الزيادة إلى دور عنصر الفسفور في زيادة نسبة المساحة الورقية ونسبة المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية ومدة بقاء المساحة الورقية والذي يؤدي إلى زيادة صنع الغذاء بعملية التركيب الضوئي وخصرها في أجزاء النبات المختلفة وخاصة الساق ، فضلاً عن دور عنصر الفسفور في زيادة المجموع الجذري والذي يعمل على زيادة امتصاص العناصر الغذائية وبالنتيجة زيادة الوزن الجاف للساق الذي على أساسه تم حساب قيمة هذه الصفة.

وأعطى المستوى 80 كغم P_2O_5 -ه¹ في موقع الموصل و40 كغم P_2O_5 -ه¹ في موقع طوزخورماتو أعلى معدل في صفة معدل النمو المطلق بلغ (1.50 و 1.93 غم.نبات.يوم⁻¹) للموقعين بالتتابع، في حين أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (1.23 و 1.55 غم.نبات.يوم⁻¹) للموقعين بالتتابع، وبلغت نسبة الزيادة 21.95 و 24.52 % في الموقعين بالتتابع. وربما يرجع السبب هذه الزيادة إلى تفوق هذين المستويين من السماد الفوسفاتي (80 كغم P_2O_5 -ه¹ موقع الموصل و40 كغم P_2O_5 -ه¹ في موقع طوزخورماتو) في صفة معدل النمو النسبي للأوراق في موقع الموصل ومعدل النمو النسبي للأوراق والساق في موقع طوزخورماتو.

تفوق المستوى 40 كغم P_2O_5 -ه¹ معنوياً في صفة النسبة المئوية لوزن الساق في موقع طوزخورماتو وأعطى أعلى معدل للصفة بلغ (29.88 %) وبنسبة زيادة بلغت 13.01 % عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (26.44 %). ويعزى ذلك إلى تفوق هذا المستوى السمادي في صفة معدل النمو النسبي للساق مما انعكس على تفوقه في هذه الصفة أيضاً.

أعطى المستوى 80 كغم P_2O_5 -ه¹ في موقع الموصل و40 كغم P_2O_5 -ه¹ في موقع طوزخورماتو أعلى معدل في النسبة المئوية لوزن القرنات بلغ (32.73 و 66.62 %)، في حين أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (26.29 و 51.04 %) للموقعين بالتتابع، وبلغت نسبة الزيادة 24.50 و 30.53 % في الموقعين بالتتابع. وقد يرجع السبب إلى دور عنصر الفسفور في زيادة دليل المساحة الورقية ومدة بقاء المساحة الورقية ومعدل النمو المطلق والتي أدت إلى توافر وتجهيز الغذاء اللازم لتكوين عدد أكبر من القرنات فضلاً عن انتقال المواد الغذائية من أجزاء النبات المختلفة إلى القرنات أدى إلى زيادة وزنها وزيادة النسبة المئوية لوزن القرنات للنبات الواحد.

أعطى المستوى 80 كغم P_2O_5 -ه¹ أعلى معدل في كفاءة الحاصل في موقع الموصل بلغ (3.74 غم.بسم²) وبنسبة زيادة بلغت 9.36 % عن معاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (3.42 غم.بسم²). ويعود السبب إلى تأثير هذا المستوى من السماد الفوسفاتي في زيادة النسبة المئوية للقرنات والذي أدى إلى زيادة حاصل البذور لوحدة المساحة الورقية ومن ثم زيادة كفاءة الحاصل.

يتضح من النتائج في أعلاه تفوق المستوى السمادي 80 كغم P_2O_5 -ه¹ في موقع الموصل و40 كغم P_2O_5 -ه¹ في موقع طوزخورماتو ويعزى ذلك إلى ارتفاع كمية الفسفور الجاهز في تربة موقع طوزخورماتو عن تربة موقع الموصل التي تتراوح الضعف تقريباً والذي يرجع إلى ملائمة درجة حموضة التربة لجاهزية الفسفور وزيادة محتوى التربة من المادة العضوية (جدول 2) إن أفضل درجة حموضة التربة لتيسر فسفور التربة للنبات هي بين (5.5 – 7) وتقل الجاهزية في حالة انخفاض أو ارتفاع عن هذا الحد وأن ارتفاع المادة العضوية في التربة يؤدي إلى زيادة جاهزية عنصر الفسفور في التربة (النعيمة،

(1999). كما يتبين من النتائج أعلاه أنخفاض معدلات الصفات المدروسة عند مستويات عالية من السماد الفوسفاتي (120 كغم P₂O₅/هـ) وقد يرجع سبب ذلك إلى أن زيادة عنصر الفسفور يقلل من أمتصاص وانتقال بعض العناصر الغذائية الصغرى مثل النحاس والحديد والخاصين (النعي، 1984) مما يؤثر سلباً في نمو النبات.

تأثير الأصناف في الصفات المدروسة:

يظهر من النتائج المبينة في الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين Lee-74 و صناعية-2 في جميع الصفات المدروسة وفي كلا موقعي التجربة الموصل وطوز خورماتو ، وقد تفوق الصنف صناعية-2 في جميع هذه الصفات لكن لم تصل حد المعنوية. وقد يرجع السبب في ذلك إلى كون هذه الصفات تتأثر بالعوامل البيئية أكثر من تأثرها بالعوامل الوراثية.

يلاحظ من النتائج في الجدول (5) وجود تباين بين أداء الصنفين في الموقعين ويرجع سبب ذلك إلى التباين الكبير في تربة الموقعين وتباين الظروف المناخية بين الموقعين وكذلك تباين الموقعين بالنسبة لخطوط العرض والطول، وأن الصفات المدروسة هي صفات مظهرية ناتجة عن تفاعل العوامل الوراثية والبيئية بالإضافة إلى التأثير الرئيس لكل من هذين العاملين مما انعكس على تباين أداء الصنفين في هذه الصفات في الموقعين.

جدول (5): تأثير الأصناف في الصفات المدروسة لموقعي التجربة

موقع طوز خورماتو			موقع الموصل			الصفات المدروسة
المعدل	الأصناف		المعدل	الأصناف		
	صناعية-2	Lee-74		صناعية-2	Lee-74	
63.09	63.19 a	62.98 a	61.67	61.96 a	61.37 a	معدل النمو النسبي للأوراق (ملغم.غم ⁻¹ يوم ⁻¹)
114.50	114.95 a	114.04 a	138.24	139.38 a	137.11 a	مساحة الورقة النوعية (سم ² .غم ⁻¹) ¹
57.95	58.10 a	57.79 a	78.96	79.13 a	78.78 a	نسبة المساحة الورقية (سم ² .غم ⁻¹) ¹
2.26	2.31 a	2.21 a	2.49	2.54 a	2.43 a	دليل المساحة الورقية
188.43	192.85 a	184.00 a	212.21	216.94 a	207.48 a	مدة بقاء المساحة الورقية على أساس دليل المساحة الورقية (مدة القياس)
69.20	69.30 a	69.09 a	63.75	64.60 a	62.90 a	معدل النمو النسبي للساق (ملغم.غم ⁻¹ يوم ⁻¹)
1.74	1.78 a	1.69 a	1.38	1.41 a	1.35 a	معدل النمو المطلق (غم/نبات/يوم)
27.77	27.90 a	27.64 a	30.30	30.28 a	30.31 a	النسبة المئوية لوزن الساق
57.53	58.43 a	56.63 a	29.62	29.84 a	29.39 a	النسبة المئوية لوزن القرونات
8.97	9.22 a	8.72 a	3.56	3.58 a	3.53 a	كفاءة الحاصل/نبات (غم/سم ²)

* القيم التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال 5%.

نستنتج من هذه الدراسة أن السماد الحيوي EMI والفوسفاتي سبب زيادة في أغلب الصفات المدروسة وأن تباين صفات التربة في الموقعين كان له تأثير واضح في تباين فعالية السماد الحيوي EMI والاستجابة للسماد الفوسفاتي، ولم تتأثر الصفات المدروسة معنوياً بعامل الصنف، و نتائج الدراسة أثبت نجاح استخدام السماد الحيوي EMI مع محصول فول الصويا إذ يمكن خفض كمية التسميد الفوسفاتي المستخدم بمقدار النصف في حال استخدامه مع التسميد الحيوي EMI.

المصادر

- 1- أحمد، رياض عبد اللطيف (1987). فسلفة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل. 494ص.
- 2- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل، الطبعة الثانية. 488ص.
- 3- زكي، لبنى نوح أمين ومحمد محمود عبد الحلیم (2007). أستخدم الكائنات الحية الدقيقة النافعة في الزراعة (EM1). 47ص.
- 4- الساهوكي، مدحت مجيد (2002). البذرة ومكونات الحاصل. مركز إباء للأبحاث الزراعية، 131ص.
- 5- الصولاغ، بشير حمد عبدالله و رسمي محمد حمد الدليمي و عماد محمود علي البدراني (2007). أستجابة صنفين من فول الصويا *Glycine max (L.) Merr.* للتغذية الورقية بالبورون والتسميد النيتروجيني. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، المجلد 5، العدد 2، 44-65.
- 6- عباس، جاسم محمد (2003). تأثير مواعيد الزراعة في حاصل فول الصويا. مجلة العلوم الزراعية 34 (4): 89-94.
- 7- عبد الجواد، عبد العظيم أحمد ونعمت عبد العزيز نورالدين وطاهر بهجت فايد (2007). علم المحاصيل القواعد والأسس. الدار العربية للنشر والتوزيع. 466ص.
- 8- عيسى، طالب أحمد (1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد (مترجم). 496ص.
- 9- محمد، محمد عطية وعبد المنعم موسى (2001). فسيولوجيا إنتاج وأستخدام فول الصويا. منشورات جامعة عمر المختار - ليبيا، (مترجم). 423ص.
- 10- النشرة الإرشادية، (2008). فول الصويا في العراق من الزراعة ألى الحصاد. وزارة الزراعة - الهيئة العامة للأرشاد والتعاون الزراعي، نشرة إرشادية رقم (47) لسنة 2008. 30ص.
- 11- النعيمي، سعد الله نجم (1984). مبادئ تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل، (مترجم). 778ص.
- 12- النعيمي، سعد الله نجم (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل. 384ص.
- 13- ولي، صدرالدين بهاءالدين ومهدي عبداللطيف التميمي (1987). المقدمة في فسيولوجية المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة صلاح الدين، (مترجم). 320ص.
- 14- America, Inc. (2009). EM For Field Crops (Annuals). Publishing F.C. pp: 45-52.
- 15- A. P. N. A. N, (Asia-Pacific Natural Agriculture Network). (2005). EM Application Manual For APNAN Countries. The Third Edition. PP:91.
- 16- Gan, Y., I. Stulen, H. Keulen and P. J. C. Kuiper (2002). Physiological changes in soybean (*Glycine max*) wuyin 9 in response to N and P Nutrition. *Annals Applied Biology*, 140: 319-329.
- 17- Griffin, J. L. and D. M. Brandon (1983). Effect of lowland rice culture on subsequent soybean response to phosphorus fertilization. *Field Crops Research*, v. 7, p. 195-201.
- 18- Hunt, R. (1982). Plant Growth Curves, the Functional Approach to plant Growth Analysis. First Published by Edward Arnold (Publishers) Limited, 41 Bedford Square, London WCLB 3DQ. P. 248.
- 19- Jadhav, J.B. (2007). Effect of herbicides and crop weed competition on

- physiological aspects in Soybean (*Glycine max* L.). Master Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- 20- Javaid, A. (2010). Beneficial microorganisms for sustainable agriculture. *Sustainable Agriculture Reviews*, vol. 4,: pp. 347-369.
 - 21- Javaid, A. and N. Mahmood (2010). Growth, nodulation and yield response of soybean to biofertilizers and organic manures. *Pakistan Journal of Botany*, 42(2): 863-871.
 - 22- Jilani, G. (1997). Utilization of organic amendment and effective microorganisms (EM) to enhance soil quality for sustainable crop production. PH.D. Thesis, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.
 - 23- Kumar, M. (2008). Seasonal influence on productivity potential in Mothbean Genotypes (*Vigna aconitifolia* (Jacq.) Marechal). PH. D. Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
 - 24- Mahamood, J., Y. A. Abayomi and M. O. Adulojo (2009). Comparative growth and grain yield response of Soybean genotypes to phosphorus fertilizer application. *African Journal of Biotechnology*, vol. 8(6), pp. 1030-1036.
 - 25- Minsk, (1998). Effective microorganisms: effect on plant growth and development, effect on radionuclide transfer from soil to plants, effect on biological consequences of irradiation in organism. Institute of Radiobiology, National Academy of Sciences of the Republic of Belarus.
 - 26- More, Sh.B. (2008). Evaluation of induced mutants for phosphorus use efficiency in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Master Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad, India.
 - 27- Phillips, J. M. (2009). EM Nature Farming Hand book: Experiences in America, The Living Earth Training Center, Inc. pp: 18.
 - 28- SAS Institute, (2002). The SAS system for Windos v. 9.00 SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
 - 29- Shintani, M. (2005). Certificate of analysis of EM-1, A. microorganisms used for the production of EM1. EMRO USA effective microorganisms. 1p.
 - 30- Singh, A. (2007). Effective microorganisms. The Canadian Organic Grower. pp. 35-36.
 - 31- Wang, X., X. Yan and H. Liao (2010). Genetic improvement for phosphorus efficiency in Soybean: a radical approach. *Annals of Botany*, 106:215-222.
 - 32- Watson, D.T. (1958). The dependence of net assimilation rate of leaf area index. *Annals of Botany* (land) 22: 37-54.

Physiological changes in Growth Parameters Under Main Effects of Bio Fertilizer EM1 and Phosphorus Fertilizer of Two Soybean Varieties
[*Glycine max* (L.) Merrill]

Saleh Mohammed Ibraheem Al-Jobouri
College of Agricultur and Forestry /
University of Mosul

Ali Hussien Raheem AL-Dawdi
College of Agriculture / University of
Kirkuk

Abstract

This study was conducted to investigate Physiological changes in growth parameters under main effects of bio fertilizer EM1 and phosphorus fertilizer of two soybean varieties [*Glycine max* (L.) Merrill] in afield by using two concentrations of biofertilizer EM1(0 and 1.5 ml. L⁻¹), four levels of phosphorus fertilizer (0, 40, 80 and 120 kg P₂O₅.ha⁻¹) and two soybean varieties (Lee-74 and Senaia-2). The experiment was conducted in two locations in the summer Season 2011, the first in Reasrech station/Department of Field Crops/College of Agriculture and Forestry/Mosul University in Mosul City, while the second was in Tuzkhurmatu City-Salahaddin province in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates. The results obtained can be summarized as follows:

Biofertilizer EM1 concentration (1.5 ml. L⁻¹) was significantly superiority in relative leaf growth rate, relative stem growth rate, leaf area index , leaf area duration (leaf area index basis), absolute growth rate, pod weight percentage in

both locations and yield efficiency in Mosul location, specific leaf area, leaf area ratio and stem weight percentage in Tuzkhurmatu location.

Phosphorus fertilizer level ($80 \text{ kg P}_2\text{O}_5\cdot\text{ha}^{-1}$) in Mosul location and ($40 \text{ kg P}_2\text{O}_5\cdot\text{ha}^{-1}$) in Tuzkhurmatu location was significantly superiority in relative leaf growth rate, leaf area index, leaf area duration (leaf area index basis), absolute growth rate, pod weight percentage in both locations and yield efficiency in Mosul location, specific leaf area, leaf area ratio, relative stem growth rate, stem weight percentage in Tuzkhurmatu location compared with non fertilizer treatment.

Differences between varieties were not significant for all characteristics were studied in both locations.

Key words: bio fertilizer EM1 , phosphate fertilizer , soybean varieties , growth parameters.