مجلة زراعة الرافدين، المجلد (47)، عدد إضافي (3)،2019 وقائع المؤتمر الزراعي الدولي الثالث، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل وكلية علوم الهندسة الزراعية جامعة دهوك 2-3 تشرين الأول 2019
Mesopotamia Journal of Agriculture Vol. (47), Supplement III, 2019Proceedings of the 3rd International Agri. Conference, College of Agri. and Forestry, Univ. of Mosul and College of Agri. Engineering Sciences, Univ. of Duhok 2-3 October 2019

مساهمة توليفات السماد الحيوي- المعدني والسماد العضوي في صفات النمو الفسلجية وحاصل الشوفان *Avena sativa* L.

لمياء محمود سلمان الفريح* كاظم حسن هذيلي الوحيلي سندس عبد الكريم محمد العبدالله
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة البصرة
Email: mohammed_195152@yahoo.com

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الزراعيين 2016-2017 و2017-2018 في قضاء الزبير–محافظة البصرة، لدراسة تأثير توليفات السماد الحيوي–المعدني والسماد العضوي في بعض صفات النمو الفسلجية وحاصل الحبوب لمحصول الشوفان صنف جنزانيا، السماد الحيوي المستعمل تمثل بالبكتريا المثبتة للنيتروجين *Azotobacter chroococcum* وبكتريا مذيبة للفسفور *Pantoea agglomerans* و *Pseudomonas putid* وبكتريا مذيبة للبوتاسيوم *Bacillus subtits* و *Bacillus mucilaginosus* وبالمستويات: B0= عدم إضافة و B1= سماد معدني NPK و B2= سماد حيوي NPK و B3= حيوي N+ معدني PK و B4 = حيوي K + NP معدني و B5= حيوي P + NK معدني و B6= حيوي N + PK معدني ، والسماد العضوي (عدم إضافة وإضافة 20 طن $ه^{-1}$ من مخلفات الأبقار). نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) بترتيب القطع المنشقة وبثلاثة مكررات احتل التسميد الحيوي القطع الرئيسة ووضعت معاملتي التسميد العضوي في القطع الثانوية، أعطت توليفة السماد الحيوي (NPK حيوي) اعلى القيم لمعظم الصفات وسجلت اعلى حاصل حبوب بلغ 7.689 و11.645 طن. $ه^{-1}$ للموسمين بالتتابع، كما اعطى التسميد العضوي اعلى المتوسطات لجميع صفات الدراسة، وسجل اعلى حاصل حبوب بلغ6.101 و9.859 طن. $ه^{-1}$ للموسمين بالتتابع، كان التداخل معنويا وسجلت معاملة السماد الحيوي (NPK حيوي) عند أضافة السماد العضوي أعلى حاصل حبوب مقداره 8.269 و12.491 طن. $ه^{-1}$ للموسمين بالتتابع، وتفوقت أيضا في الصفات مساحة ورقة العلم ($سم^2$) ومدة بقاء الورقة(يوم) ودليل المساحة الورقية و معدل نمو المحصول (غم $م^{-2}$يوم$^{-1}$) و صافي التمثيل الضوئي (غم $م^{-2}$ يوم$^{-1}$).

الكلمات المفتاحية: جنزانيا، *Azotobacter chroococcum*، السماد الحيوي

تاريخ تسليم البحث:2019/6/25، تاريخ القبول:2019/9/30

المقدمة

يتبع الشوفان *Avena sativa* L. العائلة النجيلية Poaceae ويتميز بمحتواه العالي من الدهون غير المشبعة ومضادات الأكسدة والبروتين وفيتامين B وأملاح الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم، كما انه مضاد للتزنخ (Brtnikowska وآخرون،2000)، ويحتوي على الألياف الذائبة التي تسمى B-glucan (Anttila وآخرون ،2004)، وقد تم تسميته بالنبات الطبي الأول لعام 2017 اذ يستعمل كعلاج للعديد من الأمراض (Mayer، 2017). أما في العراق فلا زالت زراعته محدودة ومقتصرة على مستوى الدراسات والأبحاث. اتجه العالم حديثا الى اتباع تقنيات الزراعة الحديثة التي تقلل التلوث وكلف الإنتاج باستعمال الإضافات الحيوية والتي تؤدي دورا مهما في تثبيت وإذابة الكثير من العناصر المغذية وإفراز بعض الهرمونات والإنزيمات والفيتامينات ومنظمات النمو مما يحسن نمو النباتات المعاملة بها (أبو السعود وآخرون ، 2013)، وتستعمل الأسمدة الحيوية للتقليل من إضافة الأسمدة الكيميائية بما لا يقل عن 25% (Ahemad وKibret، 2014)، كما يعد التسميد العضوي من العمليات المهمة في إدارة الأراضي وذلك لدورها في تحسين خواص التربة المختلفة، فضلا عن احتوائها على العناصر المغذية للنبات وقابليتها العالية للاحتفاظ بالماء وزيادة السعة التبادلية الكاتيونية لها مما يقلل من عجز الماء في التربة. أن إضافة الأسمدة العضوية مع الأسمدة الحيوية أدت الى زيادة الحاصل بنسبة 44% كنتيجة لتكامل تأثير السمادين في تحسين خصوبة التربة مما انعكس في صفات النمو والحاصل (Garcia وآخرون،2001 وAbedi وآخرون، 2010 و Muhammad وآخرون 2015). أشارت الحلفي وفليح (2017) إلى أن معاملتي السماد الحيوي والسماد العضوي سجلتا تفوقا معنويا في حاصل حبوب الحنطة (5.71 و 6.11 طن. $ه^{-1}$ للموسمين بالتتابع) ، ووجد Bilal وآخرون (2017) إن التداخل بين السماد الحيوي (عدم اضافة واضافة *Azospirillum* + *Azotobacter*) والمعدني كان له تأثيرا معنويا في معدل نمو محصول الشوفان كما ادى الى زيادة عدد

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

الأشطاء، وأشار محمود (2019) الى ان التسميد الحيوي المشترك للحنطة (*Pseudomonas putida* و*Pantoea agglomerans* و*Bacillus subtilis* و*Bacillus mucilaginosus*) أدى الى زيادة معنوية في مساحة ورقة العلم وعدد الأشطاء وحاصل الحبوب بلغ 2.591 و 3.655 طن. ه$^{-1}$للموسمين بالتتابع.

ونظراً لزيادة تكاليف الإنتاج نتيجة استعمال الأسمدة الكيميائية وما تسببه من تلوث بيئي فأن البحث عن بدائل تعوض جزئيا أو كليا من هذه الأسمدة فضلا عن اهميتها ومساهمتها في تحسين بيئة النبات هو أحد الأهداف التي يسعى اليها الباحثون لتحقيقها، لذا نفذت التجربة الحالية بهدف تحديد التوليفة الأمثل من السماد الحيوي والمعدني مع الكمية المناسبة من السماد العضوي ومعرفة تأثيرها في بعض صفات النمو الفسلجية والحاصل لمحصول الشوفان صنف جنزانيا في المنطقة الجنوبية من العراق.

مواد العمل وطرائقة

أجريت التجربة خلال الموسمين الزراعيين 2016 -2017 و2017 – 2018 في قضاء الزبير التابع لمحافظة البصرة الذي يبعد 20كم غرب مركز محافظة البصرة لدراسة استجابة محصول الشوفان صنف جنزانيا (Ganzania/ صنف مدخل من إيطاليا (Elsahookie *et.al*.,2014)) لأضافه توليفات السماد الحيوي والمعدني ومستويات السماد العضوي، صممت التجربة بأسلوب القطع المنشقة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) بثلاث مكررات. اجريت بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية والمبينة نتائجها في جدول 1 حسب الطرق المذكورة في Page وآخرون (1982) وBlack (1965).

الجدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسمين

الصفة	الموسم الأول	الموسم الثاني	الوحدة
pH	8.00	7.80	
التوصيلية الكهربائية E.C.	4.30	4.70	ديسي سيمنز م-1
N الجاهز:(NH_4^++NO_3^-)	84.00	80.00	ملغم. كغم-1
P الجاهز	3.50	2.90	
K الجاهز	127	150	
المادة العضوية	0.30	0.15	%
الطين	20.53	20.13	
الغرين	21.44	21.54	
الرمل	58.03	58.33	
النسجه	مزيجه رمليه	مزيجه رمليه	

تم تهيئة التربة للزراعة وذلك بحراثتها وتنعيمها وتسويتها ثم قسمت إلى ثلاثة قطاعات في كل قطاع 7 قطع رئيسه وقسمت كل قطعة إلى قطعتين ثانوية) بأبعاد(2×3) م وبمساحة 6 م^2 وتركت مسافة 1م بين الوحدات التجريبية و2 م بين مكرر وآخر، وتضمنت التجربة عاملين هما :

أ- توليفات التسميد الحيوي والمعدني وهي كالاتي: B0= عدم إضافة وB1= سماد معدني NPK وB2= سماد حيوي NPK وB3= حيوي N+ معدني PK وB4 = حيوي NP + K معدني وB5= حيوي NK + P معدني وB6= حيوي PK + N معدني. تم استعمال ثلاثة أنواع من الأسمدة الحيوية وهي: 1-سماد حيوي نيتروجيني عبارة عن بكتريا حرة مثبته للنيتروجين من نوع *Azotobacter chroococcum* 2-خليط نوعين من البكتريا المذيبة للفسفور هي *Pseudomonas putida* و *Pantoea agglomerans* (حيوي P) 3-خليط من نوعين من البكتريا المذيبة للبوتاسيوم هي: *Bacillus subtits* و *Bacillus mucilaginosus* (حيويK). لقحت البذور بالسماد الحيوي المستعمل N P K Biofertilizer المصنع من قبل شركة Green Biotech حسب توصيات الشركة المنتجة وذلك بخلط 50 غم من السماد الحيوي مع لتر ماء خلطا جيدا ورش على البذور مباشرة قبل الزراعة بعد رش البذور بمحلول سكري (سكروز + ماء) لضمان التصاقها وتشجيع بكتريا السماد الحيوي على النمو وبدرجة حرارة الغرفة. أما معاملة المقارنة

فأضيف لها المحلول السكري فقط، أما الأسمدة المعدنية فقد أستخدم سماد اليوريا (N%46) بمعدل 120 كغم هـ$^{-1}$ على دفعتين مناصفة الأولى بعد أسبوعين من بزوغ البادرات والثانية في مرحلة الاستطالة، كما أضيف السماد الفوسفاتي عند الزراعة وبمعدل 100كغم هـ$^{-1}$ بهيئة سماد الداب DAP ($P_2O_5$46%)، وأضيف السماد البوتاسي بمعدل 120 كغم هـ$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K_2O %52) على دفعتين مناصفة الأولى بعد البزوغ والثانية عند الاستطالة (العابدي،2011).

ب- **التسميد العضوي** : وشمل كل من المستويين: O_0 = بدون معاملة و O_1 = 20 طن.هـ$^{-1}$، ومصدر السماد هو فضلات الأبقار، وقدرت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للسماد العضوي وكما موضحة في جدول 2.

الجدول (2): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للسماد العضوي لكلا الموسمين.

الصفة	pH	E.C ds m^{-1}	المادة العضوية %	الكاربون العضوي %	النيتروجين الكلي %	الفسفور %	البوتاسيوم %
الموسم الاول	6.60	30.6	30.55	10.32	.003	60.0	29.0
الموسم الثاني	30.6	00.5	07.53	228.2	.802	90.0	36.0

اشتملت كل وحدة تجريبية على11 خط بطول 3م للخط وبمسافة زراعة 20 سم بين خط وأخر، وتمت الزراعة بتاريخ 2016/11/12 و2017/11/15 لموسمي الزراعة على التتابع وبمعدل بذار 120 كغم ه$^{-1}$ (الحسناوي، 2016). تمت عملية الري بعد الزراعة مباشرة واستمرت العملية حسب حاجة النبات، واجري التعشيب بهدف التخلص من الأدغال كلما دعت الحاجة، وتم الحصاد عند وصول 50-75% من النباتات إلى النضج التام.

صفات الدراسة:

1- **مساحة ورقة العلم (سم^2):** حُسِبت من متوسط عشر نباتات اختيرت عشوائيا في مرحلة التزهير وبحسب المعادلة الآتية:

مساحة ورقة العلم = طول الورقة × أقصى عرض × 0.75 (Thomas، 1975)

2- مدة بقاء الورقة فعالهL.A.D يوم Leaf Area Duration وقد حُسِبت من القانون التالي:

L.A.D = (LAI1+LAI2) × (T2-T1)/2

Leaf Area Index =LAI1 دليل المساحة الورقية في مرحلة التزهير **Leaf Area Index** =LAI2 دليل المساحة الورقية في مرحلة النضج الفسلجي

T1= عدد الأيام حتى التزهير **T2**= عدد الأيام حتى النضج الفسلجي (Hunt وآخرون، 1982)

3- دليل المساحة الورقية Leaf Area Index (LAI) حُسِب من المساحة الكلية لأوراق النباتات مقسومة على مساحة الأرض التي تشغلها النباتات (30×30) سم2

درست بعض صفات النمو الفسلجية للنبات من مساحة (30×30) سم^2 اخذت بصوره عشوائية من كل وحده تجريبية في المدة بين مرحلتي الاستطالة والتزهير حيث فترة النمو السريع وهي:

4-معدل نمو المحصول (غم م$^{-2}$يوم$^{-1}$) (C.G.R) Crop Growth Rate وقد حُسِب من القانون التالي

C.G.R. = (1/A) × (W2-W1)/ (T2-T1) (Hunt وآخرون، 1982)

A = مساحة الأرض W2= الوزن الجاف في مرحلة التزهير W1=الوزن الجاف في مرحلة الاستطالة

T2= عدد الأيام حتى التزهير T1= عدد الأيام حتى الاستطالة

5- صافي التمثيل الضوئي. غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ Net Assimilation Rate(N.A.R) : وقد حُسِب من القانون التالي:

N.A.R= (W2-W1/T2-T1)×(log LA2-Log LA1/LA2-LA1) (Hunt وآخرون، 1982)

W2= الوزن الجاف في مرحلة التزهير **W1**= الوزن الجاف في مرحلة الاستطالة

T2= = عدد الأيام حتى التزهير **T1**= عدد الأيام حتى الاستطالة

LA1= المساحة الورقية في مرحلة الاستطالة **LA2**= المساحة الورقية في مرحلة التزهير

6- معدل النمو النسبي (ملغم غم $^{-1}$يوم$^{-1}$) (R.G.R) Relative Growth Rate وقد حُسِب من القانون التالي: (Hunt وآخرون، 1982)

$$RGR = \frac{Log_e W_2 - Log_e W_1}{T_2 - T_1}$$

$Log_e W_1$: يمثل اللوغارتيم الطبيعي للوزن الجاف للعينة المحصودة في مرحلة الاستطالة.

$Log_e W_2$: يمثل اللوغارتيم الطبيعي للوزن الجاف للعينة المحصودة في مرحلة التزهير.

7- عدد الاشطاء (شطأ م$^{-2}$) وحُسِب عند الحصاد من مساحة 1م^2.

8- حاصل النبات (طن ه$^{-1}$) وحُسِب من حصاد 1م^2 وحول الى طن ه$^{-1}$.

أُجري تحليل البيانات إحصائيا للصفات كافة باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 20 وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام طريقة اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمالية 0.05% (الراوي وخلف الله،2000).

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير السماد الحيوي- المعدني في صفات النمو والحاصل

تشير النتائج الموضحة في جدول 3 الى تفوق المعاملة B_2 (سماد حيوي NPK) معنوياً في معظم صفات النمو الفسلجية وحاصل الحبوب لكلا الموسمين ، اذ سجلت أعلى مساحة ورقة علم بلغت 28.49 و28.13 سم^2 ومدة بقاء الورقة مقدارها 137.66 و127.55 يوم ومعدل نمو المحصول بلغ 12.81 و10.34 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، كما يلاحظ من نتائج جدول 3 تباين معاملات التسميد الحيوي في تأثيرها في صفة دليل مساحة الأوراق (LAI) وصافي التمثيل الضوئي (NAR) باختلاف موسمي الدراسة، فتفوقت المعاملة B_2 في الموسم الأول وسجلت اعلى دليل مساحة ورقية مقدارها 6.11 وأعلى صافي تمثيل ضوئي مقداره 2.18 غم يوم$^{-1}$ م$^{-2}$، في حين تفوقت المعاملة B_4 (حيوي NP + K معدني) في الموسم الثاني وسجلت أعلى دليل مساحة ورقية بلغ 7.23 وأعلى صافي تمثيل ضوئي مقداره 1.59 غم يوم$^{-1}$ م$^{-2}$ والذي لم يختلف معنويا عن جميع المعاملات عدا معاملة المقارنة، أما أعلى عدد أشطاء فسجل عند المعاملة B_4 في الموسم الأول بلغ 613.11 شطأ م$^{-2}$ دون فارق معنوي عن المعاملة B_2، في حين تفوقت المعاملة B_3 (حيوي N+ معدني PK) في الموسم الثاني وسجلت 827.78 شطأ م$^{-2}$ دون فارق معنوي عن المعاملة B_2 (823.15 شطأ م$^{-2}$). سجلت المعاملة B_2 اعلى حاصل حبوب بلغ 7.689 و11.645 طن ه$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، واعطت جميع الصفات اقل القيم عند معاملة المقارنة (B_0).

تعزى الزيادة في معظم صفات النمو الفسلجية والحاصل في كلا الموسمين (مساحة ورقة العلم ومدة بقاء الورقة ومعدل نمو المحصول وعدد الأشطاء وحاصل الحبوب) عند التوليفة B2 الى فعالية بكتريا *Azotobacter* و*Pseudomonas* و *Bacillus* في توفير كميات كافية من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم من خلال انتاجها للحوامض العضوية وهذا يؤدي بدوره الى زيادة جاهزية هذه العناصر، فضلاً عن قيام البكتريا بإنتاج المواد هرمونات النمو التي تؤدي الى زيادة نمو المجموع الجذري الذي يعمل على زيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة (Akbari وآخرون، 2007) بالإضافة إلى قيام هذه البكتريا بتثبيت النيتروجين حيوياً مما اثر في زيادة انقسام الخلايا وتحسن نمو النبات وزيادة المساحة الورقية ومعدل نمو المحصول، مما انعكس على زيادة العمليات الحيوية في النبات من تنشيط عملية البناء الضوئي وزيادة جاهزية العناصر الغذائية من قبل النبات ، فضلا عن دور النيتروجين في بناء حلقة البورفرين (Prophrin) الداخلة في تركيب جزيئه الكلوروفيل والاستمرار بتثبيته خلال مراحل النشوء والتطور للأوراق مساهما في تأخير شيخوخة الأوراق واطالة مدة بقائها (Mengel وKirkby،1987) ، وأن توفر المغذيات الحيوية بوقت مبكر في مرحلة نمو النبات يساهم في زيادة الغطاء النباتي المناسب والذي ينجم عنها استغلال كفوء للضوء وبالتالي زيادة طول وكفاءة نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي الأمر الذي يؤدي إلى الزيادة في تجمع وتراكم المادة الجافة ضمن وحدة المساحة وخزن المواد الكربوهيدراتية والبروتينية في الحبوب والذي ينعكس إيجاباً في زيادة الحاصل (Yao وآخرون، 1990) .

الجدول (3): بعض صفات النمو الفسلجية والحاصل تحت تأثير توليفات السماد الحيوي- المعدني

توليفات السماد الحيوي-المعدني	مساحة ورقة العلم ($سم^2$)	مدة بقاء الورقة(يوم)	دليل المساحة الورقية	معدل نمو المحصول غم $م^{-2}$يوم$^{-1}$	صافي التمثيل الضوئي غم $م^{-2}$ يوم$^{-1}$	عدد الاشطاء $م^{-2}$	الحاصل (طن.هـ$^{-1}$)
الموسم الأول							
B_0	19.11	116.69	4.40	4.13	0.94	429.72	2.278
B_1	28.23	137.63	5.68	10.36	2.10	553.61	7.066
B_2	28.49	137.66	6.11	12.81	2.18	609.77	7.689
B_3	22.94	133.73	5.85	7.72	1.51	588.70	6.166
B_4	26.91	133.30	5.68	8.71	1.82	613.11	5.599
B_5	27.53	137.50	5.48	10.62	1.87	586.52	5.364
B_6	26.03	126.70	5.72	8.96	1.56	509.67	4.263
L.S.D	1.44	3.21	0.39	1.24	0.22	10.58	0.17
الموسم الثاني							
B_0	19.72	104.38	5.93	7.15	0.99	519.56	3.950
B_1	24.13	120.09	6.26	8.21	1.48	692.61	7.623
B_2	28.13	127.55	6.73	10.34	1.48	823.15	11.645
B_3	22.48	125.10	6.01	7.41	1.49	827.78	8.823
B_4	23.79	117.96	7.23	8.15	1.59	809.26	11.007
B_5	23.06	125.21	6.47	8.03	1.39	696.30	8.950
B_6	23.81	122.22	5.98	10.23	1.57	714.82	8.838
L.S.D	1.88	2.34	0.34	1.33	0.39	20.43	0.31

ثانياً: تأثير السماد العضوي في صفات النمو والحاصل

لوحظ في النتائج الموضحة في جدول 4 تفوق معاملة إضافة السماد العضوي (O_1) على معاملة المقارنة (O_0)في معظم صفات الدراسة اذ سجلت اعلى مساحة لورقة العلم (27.61 و25.20 $سم^2$) ومدة بقاء الورقة (136.46 و126.11يوم) ودليل المساحة الورقية (6.20 و6.75) وصافي التمثيل الضوئي (1.90 و1.61 غم يوم$^{-1}$ $م^{-2}$) وعدد الاشطاء (605.21 و778.34 شطأ.$م^{-2}$) وحاصل الحبوب (6.101 و9.859 طن.ه$^{-1}$) للموسمين بالتتابع، كما أثر السماد العضوي في معدل نمو المحصول (11.31 غم.$م^{-2}$.يوم$^{-1}$) في الموسم الأول فقط. ان تفوق معظم صفات الدراسة عند اضافة السماد العضوي يعزى إلى الدور المهم للأسمدة العضوية في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية والخصوبية للتربة باحتوائها نسب متباينة من العناصر الكبرى والصغرى (جدول2)، فضلا عمّا تحويه من أحماض عضوية لها دور مهم في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة من خلال تأثير التسميد العضوي في تحسين درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية المغذيات المختلفة ولاسيما الفسفور والمغذيات الصغرى (الفضلى، 2011 والدوري وحمادة، 2018). كما يعد مصلحا للعديد من صفات التربة الفيزيائية من خلال تحسينها لتركيب التربة وزيادة التهوية والنفاذية للماء والجذور وزيادة قابلية التربة على مسك الماء والمواد الغذائية (Muhawish وAl-kafaje، 2009)، كل هذه العوامل وفرت ظروف نمو مثلى للنبات فضلاً عن زيادة كفاءة امتصاص المغذيات مما يزيد من عمليات الانقسام الخلوي وتوسع خلايا الورقة، ومن ثم زيادة المساحة الورقية لها (أبو زيد، 2000)، كما أن أضافه المادة العضوية ساهمت بما تحمله من مميزات في زيادة مفردات النمو الخضري متمثلة بمعدل نمو المحصول وعدد الأشطاء وهذا أدى إلى استغلال كفوء للضوء وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي والذي انعكس إيجابا على صافي نواتج التمثيل الضوئي (Yao وآخرون، 1990) الأمر الذي أدى إلى الزيادة في تجمع وتراكم المادة الجافة ضمن وحدة المساحة وزيادة وزنها وبالتالي زيادة الحاصل (Kashif وآخرون، 2014). أكد ذلك ما توصل إلية Mackowiak وآخرون، (2011) وShirkhani وNasrolahzadeh، (2016) الذين ذكروا أن للمادة العضوية تأثيراً إيجابياً في زيادة العمليات الحيوية في النبات كزيادة التمثيل الضوئي ونشاط وفعالية الأنزيمات.

الجدول (4): بعض صفات النمو الفسلجية والحاصل تحت تأثير مستويات السماد العضوي

السماد العضوي	مساحة ورقة العلم ($سم^2$)	مدة بقاء الورقة (يوم)	دليل المساحة الورقية	معدل نمو المحصول غم .$م^{-2}$.$يوم^{-1}$	صافي التمثيل الضوئي غم. $م^{-2}$.$يوم^{-1}$	عدد الاشطاء. $م^{-2}$	الحاصل (طن.$هـ^{-1}$)
الموسم الأول							
O_0	25.61	127.88	4.92	6.78	1.51	507.66	4.962
O_1	27.51	136.46	6.20	11.31	1.90	605.21	6.101
L.S.D	0.55	2.35	.75	0.78	0.11	8.33	0.14
الموسم الثاني							
O_0	21.62	114.60	5.99	8.25	1.29	674.07	7.521
O_1	25.20	126.11	6.75	8.75	1.61	778.34	9.859
L.S.D	0.81	3.24	0.35	N.S	0.08	14.57	0.31

ثالثاً: تأثير التداخل بين السماد الحيوي- المعدني والسماد العضوي في صفات النمو والحاصل

يتضح أن هناك سلوك متشابه في تأثير العاملين وهما منفردين وعند تداخلهما مع بعضهما في تحسين صفات النمو، إذ كان الاتجاه نفسه في التداخل بين توليفات السماد الحيوي –المعدني والسماد العضوي وتحققت زيادة معنوية في معظم صفات الدراسة ، فتشير النتائج الموضحة في جدول 5 الى تفوق التوليفة $O_1 \times B_2$ في الموسم الأول معظم الصفات وسجلت أعلى LAI (7.27) ومعدل نمو المحصول (15.35 غم $م^{-2}$ $يوم^{-1}$) وصافي تمثيل ضوئي (2.28 غم يوم $م^{-2}$) وعدد الاشطاء (657.77 شطأ $م^{-2}$) وحاصل الحبوب (8.269 طن $ه^{-1}$) ، في حين تفوقت التوليفة $O_1 \times B_1$ وسجلت اعلى مساحة ورقة علم (31.64 $سم^2$) وLAD (142.05 يوم) ، أما في الموسم الثاني فتشير نتائج جدول 6 الى ان التوليفة $O_1 \times B_2$ اظهرت تفوقاً معنوياً في اغلب الصفات وأعطت اعلى مساحة ورقة علم (30.96 $سم^2$) وLAD (140.38 يوم) وCGR (10.41 غم $م^{-2}$ $يوم^{-1}$) وعدد الاشطاء (866.66 شطأ $م^{-2}$) وحاصل الحبوب (12.491 طن $ه^{-1}$)، في حين تفوقت التوليفة $O_1 \times B_4$ وسجلت اعلى LAI بلغ 7.84 دون فارق معنوي عن التوليفة $O_1 \times B_2$(7.31). إذ يوفر التسميد العضوي مغذيات ومصادر طاقة وبيئة مناسبة لنشاط الأحياء المجهرية التي يحويها السماد الحيوي، وأن توافر مستويات العاملين يحفز في زيادة انقسام الخلايا وتوسعها، إذ يساهم السماد العضوي بزيادة فعالية الأحياء المجهرية وبالتالي تحرر ما يكفي من الفسفور والبوتاسيوم فضلا عن تثبيت النيتروجين.

الجدول (5): بعض صفات النمو الفسلجية والحاصل تحت تأثير التداخل بين السماد العضوي وتوليفات السماد الحيوي-المعدني للموسم الأول

الصفات	السماد العضوي	توليفات السماد الحيوي-المعدني							LSD
		B_0	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B6	
مساحة ورقة العلم (سم^2)	O_0	16.61	24.81	27.23	21.94	25.08	24.59	25.58	1.62
	O_1	21.61	31.64	29.74	23.94	28.74	30.46	26.47	
مدة بقاء الورقة(يوم)	O_0	112.49	133.20	138.89	127.52	126.21	133.22	123.65	4.37
	O_1	120.88	142.05	136.42	139.94	140.38	141.80	133.75	
دليل المساحة الورقية	O_0	4.00	5.42	4.95	4.96	5.10	4.39	5.61	0.59
	O_1	4.80	5.94	7.27	6.74	6.26	6.56	5.82	
معدل نمو المحصول غم م$^{-2}$يوم$^{-1}$	O_0	3.59	8.84	10.27	5.31	6.52	6.51	6.39	2.33
	O_1	4.67	11.87	15.35	10.13	10.90	14.73	11.52	
صافي التمثيل الضوئي غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$	O_0	0.90	2.08	2.07	1.28	1.63	1.48	1.41	0.38
	O_1	0.97	2.11	2.28	1.74	2.00	2.25	1.98	
عدد الاشطاء م$^{-2}$	O_0	394.59	484.88	561.77	526.33	583.26	536.48	466.28	18.35
	O_1	464.85	622.33	657.77	651.07	650.96	636.55	552.96	
الحاصل (طن.هـ$^{-1}$)	O_0	2.200	6.679	7.109	5.111	5.298	4.552	3.787	0.195
	O_1	2.956	7.453	8.269	7.220	5.899	6.175	4.739	

الجدول (6): بعض صفات النمو الفسلجية والحاصل تحت تأثير التداخل بين السماد العضوي وتوليفات السماد الحيوي- المعدني للموسم الثاني

الصفات	السماد العضوي	B_0	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	LSD
مساحة ورقة العلم (سم^2)	O_0	18.68	24.36	25.30	21.16	24.41	18.68	20.81	2.45
	O_1	20.55	23.89	30.96	23.79	23.17	27.24	26.80	
مدة بقاء الورقة(يوم)	O_0	104.91	120.19	114.72	115.72	112.67	118.65	115.35	5.44
	O_1	103.85	119.99	140.38	134.47	123.24	131.77	129.09	
دليل المساحة الورقية	O_0	5.49	5.70	6.33	5.94	6.62	6.31	5.53	0.65
	O_1	6.36	6.81	7.13	6.08	7.84	6.63	6.43	
معدل نمو المحصول غم م$^{-2}$يوم$^{-1}$	O_0	6.64	6.58	10.26	8.08	7.17	8.64	10.37	1.67
	O_1	7.68	9.83	10.41	6.73	9.12	7.42	10.08	
صافي التمثيل الضوئي غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$	O_0	1.00	1.00	1.33	1.34	1.35	1.72	1.26	0.23
	O_1	0.98	1.95	1.63	1.64	1.83	1.35	1.88	
عدد الاشطاء م$^{-2}$	O_0	390.74	637.04	779.63	796.29	807.41	670.37	637.04	23.45
	O_1	648.38	748.18	866.66	859.26	811.11	722.22	792.59	
الحاصل (طن.هـ$^{-1}$)	O_0	2.791	6.088	10.798	7.285	10.138	8.509	7.041	0.67
	O_1	5.109	9.157	12.491	10.360	11.875	9.390	10.634	

الاستنتاجات والتوصيات

أدى التسميد الحيوي (بالبكتريا المجهزة للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم) الى زيادة قيم جميع الصفات الفسلجية والتي تم دراستها وبالتالي أدى الى زيادة الحاصل الكلي للحبوب. وتفوقت معاملة إضافة السماد العضوي على عدم الإضافة في جميع الصفات المدروسة، وحقق التداخل بين المعاملة B2 مع O_1 افضل النتائج في حاصل الحبوب ولكلا الموسمين. وعلية نوصي بزراعة محصول الشوفان في الترب الخفيفة المعتمدة على مياه الابار وبتسميد المحصول بالسماد الحيوي الحاوي على اجناس وأنواع مختلفة من الاحياء المجهرية (المثبتة للنيتروجين والمذيبة للفسفور والبوتاسيوم) ويفضل إضافة السماد العضوي أيضا لما له من فائدة للنبات والتربة.

CONTRIBUTION OF BIO-MINERAL AND ORGANIC FERTILIZER ON THE PHYSIOLOGICAL GROWTH TRAITS AND YIELD OF OAT AVENA SATIVA

*L. M. Al-freeh K. H. Huthily S. A. .Alabdulla
Agric. College, Basrah Univ.
Email: mohammed_195152@yahoo.com

ABSTRACT

A field experiment was conducted at private farm located in Zubbair (20 Km west of Basra district) during winter seasons 2016-2017 and 2017-2018 in order to study the effect of different levels of Mineral-Biofertilizer and Organic fertilizer on some physiological growth characteristics and yield, on oat (*Avena sativa* L.). Genzanea variety. Biofertilizer treatment were included *Azotobacter chroococcum* L. nitrogen fixing bacteria, *Pseudomonas putida* and *Pantoea agglomerans* for phosphate solubilizing bacteria and *Bacillus subtits* and *Bacillus mucilaginosus* Potassium solubilizing bacteria.The experiment was split-plots in R.C.B.D design with three replicates,. A combination of Mineral – Biofertilizer were put in main plots (B0= control, B_1=NPK Min., B_2= NPK Bio., B_3= N Bio. + PK Min., B_4= NP Bio + K Min., B_5= NK Bio. + P Min., B_6= PK Bio. + N Min.), Organic fertilizer (O_0 = control , O_1 = 20 t ha^{-1} cows residues) put randomly in split plots . Results showed that addition of B_2 treatment increased significantly the most traits, seed yield reached 7.942 and 11.562 t ha^{-1} for the two seasons respectively, addition of organic fertilizer increased significantly grain yield with an increased reached 6.101 and 9.859 t ha^{-1}, for the two seasons respectively , The interaction of $B_2 \times O_1$ gave the highest grain yield 8.269 and 12.491 t ha^{-1} for the two seasons respectively.

Keyword: Mineral-Biofertilizer, *Avena sativa* L., *Azotobacter chroococcum*

Received: 25/6/2019, Accepted: 30/9/2019

REFRENCES

أبو السعود إسلام إبراهيم والهام عبد المنعم بدر ومنى محمد يسري والشيماء عبد المولي السيد. 2013. المخصبات الحيوية أمال وطموحات. مطبعة محمد أمجد الناشر. 236. صفحة.

أبو زيد، الشحات نصر. 2000. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، الطبعة الثالثة. الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية: ع.ص 681.

الحسناوي، اسماء صاحب عبد العباس .2016. تأثير مستويات السماد النيتروجيني ومسافات الزراعة بين الخطوط وكميات البذار في نمو وانتاجيه محصول الشوفان (*Avena sativa* L.) اطروحة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة المثنى.

الحلفي، انتصار هادي حميدي ومخلد ابراهيم فليح. 2017. استجابة حاصل صنفين من حنطة الخبز للأسمدة المعدنية والحيوية والعضوية. *مجلة العلوم الزراعية العراقية، 48(6):1661-1671.*

الدوري، محمد جمال رزوقي واياد احمد حمادة. 2018. تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والتداخل بينهما في الحاصل وبعض مكوناته وتركيز NPK في حبوب الذرة الصفراء *Zea mays L.* في تربة جبسيه. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (18) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السابع والدولي الاول للبحوث الزراعية 10-11 نيسان 2018 :50-60.*

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد 360 ص.

الراوي، علي عبد الهادي. 2010. تأثير إضافة نوعين من المادة العضوية في فعالية بكتريا الازوتوبكتر وزيادة تثبيتها للنتروجين الجوي في ترب ملحية. *مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 8(4):164-171.*

العابدي، جليل سباهي.2011. دليل استخدامات الاسمدة الكيميائية والعضوية في العراق. الهيئة العامة للإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة العراقية.

الفضلي، جواد طه محمود.2011.تأثير التسميد العضوي والمعدني في نمو وإنتاجية والبطاطا. أطروحة دكتوراه. قسم علوم التربة والموارد المائية. جامعة بغداد -كلية الزراعة.

محمود، مروان نوري رمضان. 2019. تأثير نظم الحراثة والسماد الأحيائي في نمو وحاصل ثلاثة أصناف من حنطة الخبز. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة البصرة .

Abedi, T. ;A. Alemzadeh,and Kazemeini, S. A. 2010. Effect of Organic and Inorganio Fertilizers on Grain Yield and Protein Banding Pattern of Wheat. *Aust. J. Crop Sci., 4(6):384-389*

Ahemad, M. and, E. Kibret ,2014.Mechanisms and applications of plant growth promoting Rhizobacteria: current perspective. *King saud. Univ. Sci. 26(1):1-20.*

Akbari, A.; A. M. Seyyed; H. A. Alikhani; I. Allahdadi and M. H. Arzanesh. 2007. Isolation and selection of indigenous *Azospirillum sp*. and the IAA of superior strains effects on wheat roots. *World J. Agri. Sci. 3(4): 523-529.*

Anttila, H., T. Sontag- and H. Salovaara, 2004. Viscosity of beta-glucan in oat products. Agric. and Food Sci. 13: 80-87.

Bilal, M.; M. Ayub; M. Tariq; M. Tahir,and M.A. Nadeem,2017. Dry matter yield and forage quality traits of oat (*Avena sativa* L.) J. of the Saudi society of Agri. Sci.16:236-241.

Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis part2. Agronomy 9 SSSA.ASA. Madison, Wisconsin, USA.

Brtnikowska, E.E. Lang, M. Rakowska, .2000. Oat grain-not enough appreciated source of nutrient and biologically active substances. Part II Polysaccharides and dietary fiber, mineral substances and vitamins. Biul. IHAR, 215:209-222.

Elsahookie, M. M., N. Younis, and M. AlKhafajy. 2013. Performance, variance components, and heritability of oats cultivars under irrigation intervals. TIJAS. 44(1): 1-15.

Garcia, D. S. ,I.M. Hynes and L.M. Nelson .2001. Cytokinins Production by Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Selected Mutants. Can. J. Microbiol., 7: 4 -404-411.

Hunt, R. ;D. Causton;R. Shipey; B. and, A. P. Askew 1982. A Modern tool for classical plant growth analysis. Annals of botany 90: 485-488.

Kashif, M.; K. Rizwan; M. Khan and A. Younis, (2014). Efficacy of macro and micro-nutrients as foliar application on growth and yield of (*Dahlia hybrida* L.) (Fresco) . IJCBS. 5:6-10.

Mackowiak, C.; I. P. Gross, and Bugbee, B. 2011. Beneficial effect of humic acid on micronutrient. Availability to wheat (Electronic Version). *Soil Sci. Soc. Of AM. J., 65(6):1744-1750.*

Mayer, J. G. 2017 .The common oat Avena Sativa has been named medicinal plant of the year 2017. Forstchengrppe klostermedizin.

Mengel, K and E. A. Kirkby. 1987. Principle of plant nutrition. Int. potash inst. Bern, Switzerland Muhammad, I.; S. Ahmed; S. Audul; H.Wassem and N. Muhammad. 2015.Cumulative Effect of Biochar , Microbes and Herbicide on Growth and Yield of Wheat(*Triticum Aestivum* L.). Pat. J. Life Soc.,:2221-7630; 1727-4915

Muhawish, N. M., and R. K. Al-Kafaje. 2009. Agronomic Effectiveness of new formula phosphate fertilizer 1- Initial agronomic Effectiveness. *J. of Tikrit Uni. For Agri. Sci., Vol.9(2):617-625*..

Page, A.I.; R.H. Miller and D.R. Kenney. 1982. Methods of Soil Analysis, Part (2). 2nd ed. Agronomy 9 Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.

Shirkhani, A. and S Nasrolahzadeh,.2016. Vermicompost and Azotobacter an ecological pathway to decrease chemical fertilizers in the Maize, Zea mays. Biosci. Biotech.Res. Comm. 9(3):382-390.

Thomas. H. 1975. The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of *Lolium perenne*. *J.Agric.Sci.Camb.84:333-343.*

Yao, N. R.; B. GoueK. J. ; Kouadio, and, G. Hainnaux 1990. Effects of plant density and moisture on growth indices of two upland rice varieties. Agron. Afr.2(1):7-14.