إستجابة نباتات الباذنجان للمحفزات الحيوية والتظليل

سعد رجاء محي الدين أبو العيس* صادق قاسم صادق البياتي

باحث استاذ

saad.rajaa@yahoo.com

قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

نفذت التجربة في حقل تجارب الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة / جامعة بغداد – ابو غريب في الموسم الربيعي 2014 لدراسة إستجابة نباتات الباذنجان للمحفزات الحيوية والتظليل، إذ تم دراسة عاملين الأول متمثل بمعاملتين هما التظليل بمادة السارن (50% ظل) والثانية من دون تظليل، كل من هاتين المعاملتين إحتوت على ثلاث مكررات وزعت عليها عشوائياً 8 معاملات مثلت (من دون إضافة وEndospor Dry Mix وBiohealth والتداخل الثنائي بين Amino Alexin وEndospor Dry Mix وBiohealth والتداخل الثنائي بين Endospor Dry Mix وAmino Alexin وBiohealth والتداخل الثنائي بين Biohealth وAmino Alexin والتداخل الثلاثي بين Endospor Dry Mix وBiohealth وAmino Alexin) والتي رمز لها بالرموز (Control وA وB وO وAB وAO وBO وABO). ولذا نفذت التجربة ضمن التصميم المعشش Nested Design وحللت النتائج وقورنت المتوسطات بحسب إختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) وعلى مستوى إحتمال 5%. أظهرت النتائج تفوق المعاملة A معنوياً بأعلى القيم في المساحة الورقية (1299 دسم^{2}.نبات$^{-1}$) وطول الجذر الثانوي(35.08 ملم) والمساحة السطحية للجذور(1300 سم^{2}) والحاصل الكلي (92.10 طن.هكتار$^{-1}$)، كما أظهرت المعاملة BO أعلى القيم في عدد الأفرع المثمرة (12.83 فرع مثمر.نبات$^{-1}$) وقطر الجذر الرئيس(4.93 ملم). وتفوقت المعاملة AO معنوياً في تركيز صبغة الكلوروفيل في الأوراق(543.5 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري). وتفوقت المعاملة ABO معنوياً في وزن الثمرة 177.3 (غم) وتركيز عنصر الحديد في الأوراق (255.2 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) وتركيز الزنك في الأوراق (83.50 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) وتركيز المغنيسيوم في الأوراق (بلغ 0.186 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة). وتفوقت معاملة التظليل في تركيز الحديد في الأوراق(237.0 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) وتركيز الزنك في الأوراق (71.67 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) وعدد الأفرع المثمرة (10.83 فرع مثمر.نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (1353 دسم^{2}.نبات$^{-1}$) وتركيز صبغة الكلوروفيل الكلي في الأوراق (493.6 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري) وقطر الجذر الرئيس (4.29 ملم) وطول الجذر الثانوي (47.54 سم) والمساحة السطحية للجذور (1190 سم^{2}) ووزن الثمرة (169.6 غم) والحاصل الكلي (76.05 طن.هكتار$^{-1}$). أظهر التداخل بين المعاملة A والتظليل تفوقاً معنوياً في عدد الأفرع المثمرة (15 فرع مثمر.نبات$^{-1}$) وطول الجذر الثانوي(39.33 سم) والحاصل الكلي (98.03 طن.هكتار$^{-1}$). وتفوق التداخل بين المعاملة AO والتظليل معنوياً في المساحة الورقية (1645 دسم^{2}.نبات$^{-1}$) وتركيز صبغة الكلوروفيل في الأوراق (575.0 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري). بينما تفوق التداخل بين المعاملة BO والتظليل في المساحة السطحية للجذور (1336 سم^{2}). وتفوق التداخل بين المعاملة ABO والتظليل معنوياً في وزن الثمرة (184.6 غم) وتركيز الحديد في الأوراق (261.0 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) وتركيز الزنك في الأوراق (86.00 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة). وتفوق معنوي للتداخل بين المعاملة BO والموقع المكشوف في قطر الجذر الرئيس(5.37 ملم).

الكلمات المفتاحية: المساحة الورقية، المساحة السطحية للجذور، الحاصل الكلي.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

RESPONSE OF EGGPLANT PLANTS TO BIOSTIMULATORES AND SHADING

*S. R. M. Abu-Alaees S. Q. S. AL-Baity

Reseacher Prof.

saad.rajaa@yahoo.com

Dept. of Horti. and Landscape Gardening - Coll.of Agric . Univer of Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was carried out in the vegetable field of Horticulture Department and Landscape Gardening, College of Agriculture, Abu-Ghraib In the spring season 2014 to study the Response of Eggplant Plants to Biostimulators and Shading, to study of Two factors, the first factor represent two treatments, first is shading with plastic nets (50% light) and the second without shading, each of these treatments contained three replicates and distributed randomly Treatments were(Without adding, Endospor Dry Mix, Biohealth, Amino Alexin, interacion between Endospor Dry Mix and Biohealth interaction between Endospor Dry Mix and Amino Alexin interaction between Biohealth and Amino Alexin triple interaction between Endospor Dry Mix and Biohealth and Amino Alexin and symbolized by (Control, A, B, O, AB, AO, BO and ABO). The experiment carried out within (Nested Design), the Results and analyzed compared with the averages according to less significant difference test (LSD) at the probability level of 5%.The results can be summarized by. The treatment A gave a significantly higher values in the leaf area are (1299 dm^{2}.plant^{-1}) and the length of the secondary root is (35.08 mm) the roots surface area is (1300 cm^{2}) and total yield is (92.10 ton.ha^{-1}) while the treatment BO give a significantly higher values in the number of fruitful branches are (12.83 fruitful branch.plant^{-1}) and the diameter of the main root is (4.93 mm). And the treatment AO give a significantly higher values in the concentration of total chlorophyll pigment in the leaves (543.5 mg.100g^{-1} fresh weight). And the treatment ABO give a significantly higher values in the fruit weight is (177.3 g) and the concentration of Fe in the leaves (255.2 mg.kg^{-1} dry matter) and Zn (83.50 mg.kg^{-1} dry matter) and Mg (0.186 mg.kg^{-1} dry matter). The shading treatment a significantly higher values in the concentration of Fe in the leaves (237.0 mg.kg^{-1} dry matter) and Zn (71.67 mg.kg^{-1} dry matter). The number of fruit branches are (10.83 fruitful branch.plant^{-1}) and the leaf area are (1353 dm^{2}.plant^{-1}), and the concentration of chlorophyll pigment in the leaves is (493.6 mg.100g^{-1} fresh weight) and the diameter of the main root way (4.29 mm) and the length of secondary root is (31.58cm) and the surface area of the roots is (1190 cm) and the weight of the fruit is (169.6 g) and the total yield is (76.05 ton.ha^{-1}).The interaction between treatment A and shading significantly in the number of fruitful branches is (15 fruitful branch.plant^{-1}) and the length of secondary root (39.33 cm) and the total yield is (98.03 ton.ha^{-1}). And the superiority of interaction between the treatment AO and the shading significantly in the leaf area in were (1645 dm^{2}.plant^{-1}) and the concentration of chlorophyll pigment in the leaves way (575.0 mg.100 g^{-1} fresh weight). While the interaction between the treatment BO and shading in the surface area of the roots way (1336 cm^{2}). And the interaction between the treatment ABO and shading give a significantly value in the fruit weight is (184.6 g) and the concentration of Fe in the leaves (261.0 mg.kg^{-1} dry matter), and Zn (86.00 mg.kg^{-1} dry matter) And the interaction between the treatment BO and without shading gave a significantly value in diameter main root way (5.37 mm).

Key words: The leaf area, Surface area of the root, The total yield.

***Part of M.Sc.thesis of first author.**

المقدمة

ظهرت في الآونة الأخيرة المخصبات العضوية المصنعة والتي تكون على شكل مواد سائلة أو صلبة أُستخلصت من مصادر طبيعية عالية النقاوة والتي من الممكن إستخدامها رشاً على المجموع الخضري أو على شكل إضافة أرضية (18). وتحوي الأسمدة العضوية على مركبات عضوية ذائبة في الماء مثل الأحماض العضوية الدبالية وغير الدبالية والأحماض الأمينية والسكريات والبروتينات وهذه تسهم بصورة مباشرة في نمو وتطوّر النبات لإحتوائها على المغذيات التي يحتاجها النبات وتزيد النشاط الأنزيمي والهرموني أو تسهم بصورة غير مباشرة بتأثيرها على جاهزية مغذيات التربة أو المضافة حديثاً إليها وبذلك تؤدي إلى زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته (4). وتُعَّرف المحفزات الحيوية على إنها مواد وكائنات دقيقة تستخدم لتحسين نمو النبات. وأشار مجلس صناعات المحفزات الحيوية الأُوربي European Biostimulants Industry Counicl إلى أن أكثر من 6.2 مليون هكتار عوملت بالمحفزات الحيوية في أُوربا(26). وتُقسم المحفزات الحيوية إلى خمس فئات وهي اللقاحات الميكروبية والأحماض الدبالية وأحماض الفولفيك والبروتينات المتحللة والأحماض الأمينية ومستخلصات الطحالب البحرية.

إن أساليب الإفادة من التربة تعتمد بشكل أساسي على الأسمدة الكيميائية غير العضوية، مما سبب تهديداً خطيراً لصحة الإنسان والبيئة (14). ومماأدى إلى بذل مزيد من الجهود نحو إنتاج المغذيات العضوية عالية الجودة لضمان السلامة البيولوجية في الزراعة المستدامة ولتكون بدائل أساسية للأسمدة الكيميائية (50). لذا فالزراعة العضوية تعد من أهم الأنظمة الزراعية التي تعيد للبيئة توازنها وتؤمن الإنتاج الصحي المطلوب لتغذية الإنسان (42). أشار بعض الباحثين(49) إلى إنه يجب زيادة الدراسات والبحوث على الزراعة العضوية بحيث تشمل كل مايتعلق بهذه العملية بدءاً من التربة وإنتهاءً بالإنسان ومابينهما من طريق تأثير هذه الزراعة على التوازن الكيميائي للمنتجات وتأثير الوجبة الغذائية ذات المصدر العضوي على تغذية الإنسان. ويعد إستخدام المخصبات الحيوية (الأحياء المجهرية) أحد التقنيات الحديثة التي ادخلت الى المجال الزراعي لزيادة الإنتاج وتحسين النوعية، إذ تحافظ هذه الكائنات الحية الدقيقة على النظام البيئي وتحسين الخواص الفيزيائية للتربة ونمو النبات وزيادة إنتاجية المحصول (52). لذا يعد إستخدام اللقاحات الميكروبية بديلاً للأسمدة الكيميائية وموضوع إهتمام كبير في مجال الزراعة المستدامة وبرامج السلامة البيولوجية وان التركيز الرئيس في السنين القادمة ستكون في إتباع الطرائق الآمنة والصديقة للبيئة من طريق إستخدام الكائنات الحية الدقيقة المفيدة في الإنتاج المستدام للمحاصيل (3) و(43).تعرف المستخلصات البحرية بأنها النباتات البحرية التي تحتوي على عدد من العناصر الغذائية والاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينينات التي تعمل على تحفيز إنقسام الخلايا في الأنسجة النباتية وإستطالتها مما تؤدي إلى إحداث توازن في العمليات الحيوية والفسلجية داخل الأنسجة النباتية والتي تعمل على زيادة المساحة الورقية للنبات (55). تُستخدم الشباك البلاستيكية في الزراعة (أي التظليل) لحماية المحاصيل من الإشعاع الشمسي العالي أو المخاطر البيئية مثل البَرد والرياح القوية والعواصف الرملية أو منع الآفات (الطيور والحشرات) من الوصول للمحاصيل(53). إن شباك التظليل تقلل الضوء النافذ إلى بيئة النمو مما يؤدي إلى تغييرات فسلجية وشكلية في النبات كالتغيير في معدل التمثيل الكاربوني وطول وحجم الأوراق (51). والتظليل يؤدي بطريقة غير مباشرة إلى تقليل معدلات درجات الحرارة نهاراً بسبب حجب جزء من أشعة الشمس، وهذا يتفق مع (22) من أن إنخفاض درجات الحرارة لما بعد موسم الإزهار والعقد يؤدي إلى زيادة معدلات نمو الثمار مما يعني التقليل من الإجهاد الحراري.وكل هذه العوامل مجتمعة التي تطرقنا لها في أعلاه يمكن أن تؤثر في نبات الباذنجان (*Solanum melogena* L.) الذي ينتمي الى العائلة الباذنجانية Solanaceae وله أهمية في العراق والبلاد العربية لإحتواء ثماره على سعرات حرارية قليلة ونسبة من البروتين والكاربوهيدرات ولكن تنحصر قيمتها الغذائية في محتواها من بعض الأملاح المعدنية لاسيما البوتاسيوم والحديد كما تتميز الثمار بمحتوى جيد من بعض الفيتامينات كفيتامين A ، B_1 ، B_2 ، B_5 ، C فضلاً عن فوائده الطبية (24).

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في حقل الخضر في قسم البستنة وهندسة الحدائق–كلية الزراعة –جامعة بغداد–أبو غريب، وزرعت

شتلات هجين الباذنجان (مارشال) المنتج من شركة Monarch seed الهولندية بتاريخ 2014/3/25 في أكياس بلاستيكية بقطر 20سم وبطول 40سم بسعة 15 كغم في وسط نمو ذو نسبة 1:2 تربة:بيتموس الذي عُقم بجهاز التعقيم الرطب. نفذت التجربة ضمن التصميم المعشش Nested Design الذي شمل دراسة عاملين الأول متمثل بمعاملتين هما التظليل بمادة السارن (50% ظل) والثانية من دون تظليل، كل من هاتين المعاملتين إحتوت على ثلاث مكررات وزعت عليها عشوائياً المعاملات الثمانية (من دون إضافة و Endospor Dry Mix وBiohealth و Amino Alexin والتداخل الثنائي بينEndospor Dry Mix وBiohealth والتداخل الثنائي بين Endospor Dry Mix وAmino Alexin والتداخل الثنائي بين Biohealth وAmino Alexin والتداخل الثلاثي بين Endospor Dry Mix وBiohealth وAmino Alexin) والتي رمز لها بالرموز (Control وA وB وO وAB وAO وBO وABO). وبذلك إحتوت التجربة على 48 وحدة تجريبية وكل وحدة تجريبية إحتوت على 10 أكياس مزروعة فيها 10 نباتات رتبت بخطين كما كانت المسافة بين نبات وآخر ضمن الخط الواحد وبين الخطين 50 سم. وبذلك تكون مساحة الوحدة التجريبية 2.5 م^2 (2.5م×1م) وسجلت بيانات المؤشرات المقاسة وحللت النتائج إحصائياً بحسب التصميم المذكور آنفاً بإستخدام برنامج GenStat وقورنت المتوسطات بحسب إختبار أقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى إحتمال 5% (6).

المؤشرات الكيميائية للنمو الخضري

أُخذت الورقة الرابعة من القمة النامية للساق الرئيس لخمسة نباتات منتخبة عشوائياً من كل وحدة تجريبية، غُسلت الأوراق لإزالة الأتربة والغبار ونشفت ووضعت في أكياس ورقية معلومة الوزن ومثقبة وجففت في فرن كهربائي Oven يحوي مفرغة هواء على درجة 70م° لحين ثبات الوزن ثم طحنت ووضعت في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق وحفظت في مكان جاف، وبعدها اجريت عملية الهضم الرطب بأخذ 0.2غم من العينة النباتية وهضمت بإستعمال حامض الكبريتيك والبيروكلوريك بنسبة 3:5 وحسب الطريقة المقترحة من (23) وبعد إتمام عملية الهضم تم تقدير العناصر الآتية:

الحديد Fe والزنك Zn والمغنيسيوم Mg: قدر بجهاز الإمتصاص الذري – (Automic Aborption Spectrop hotometer) إعتماداً على ADAC (11).

مؤشرات النمو الخضري

أُختيرت خمس نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية، وتم قياس مؤشرات النمو الخضري الآتية:

عدد الافرع المثمرة.نبات$^{-1}$: حسب عدد الأفرع المثمرة في نهاية الموسم.

المساحة الورقية Leaf Area (LA) (دسم^2.نبات$^{-1}$): تم حسابها كما جاء في (59) وفق المعادلات الآتية:

مساحة الأوراق المختارة سم^2

= (مساحة الأقراص سم^2 × الوزن الجاف للإقراص المختارة)/الوزن الجاف للإقراص (غم)

المساحة الورقية (دسم^2)= (مساحة الأوراق المختارة سم^2/عددها) × (عدد الأوراق الكلي/100).

تقدير تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري): قدرت صبغة الكلورفيل a وكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي وذلك باخذ وزن 0.2 غم من الاوراق الطرية للنبات باستعمال الاسيتون 80% وتم هرس الاوراق في جفنة خزفية ومن ثم قراءة امتصاص الضوء للعينة بجهاز Spectrophotometer على طولين موجيين 663 نانومتر و 645 نانومتر، ثم قدرت كمية الكلوروفيل ملغم.لتر$^{-1}$ من طريق المعادلات الآتية (31):

Chlorophyll (a mg/L)=12.7 D(663)-2.69 D(645)

Chloropyll (b mg/L)=22.9 D(645)-4.68 D(663)

Total Chlorophyll (mg/L)=20.2 D(645)+8.02 D(663)

ثم تم تحويله الى ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري.

قياسات الجذور

تم إستخراج الجذور لنباتين من كل وحدة تجريبية في أثناء موسم النمو بإستخدام الماء، وتم فصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري، ووضعت كتلة التربة والجذور على منخل بلاستيكي مثقب تحت حنفية الماء الهاديء وأُزيلت التربة بوساطة الماء، ثم نشفت الجذور هوائياً باستخدام ورق نشاف، وتم قياس مؤشرات النمو الجذرية الآتية:

قطر الجذر الرئيس (مم): قيس قطر الجذور الرئيسة للنبات بإستخدام القدمة الالكترونية (Vernier) من منطقة وسط الجذر.

طول الجذر الثانوي (سم): قيس طول الجذر الثانوي بإستخدام الشريط المتري، إذ حسب طول الجذر الثانوي من الوحدة التجريبية بقسمة مجموع أطوال الجذور الثانوية لنباتات المعاملة المأخوذة على عددها.

المساحة السطحية للجذور (سم^2): حسبت المساحة السطحية لجذور النباتات المنتخبة ضمن الوحدة التجريبية بإستخدام برنامج Digimizer إذ تم تصوير الجذور المستخرجة للنباتات المنتخبة بكاميرا رقمية نوع Sony بعد وضعها على لوحة بيضاء واستخدمت أشارة دلالة لمسافة طول معلومة (50سم) بخط ملون مرسوم بجانب الجذر، نقلت الصورة إلى برنامج على الحاسوب وتم تحديد المساحات التي يشغلها الجذر بعد تأشيرها وقراءتها ثم حددت المساحات المتبقية الخالية من الجذور على لوحة البرنامج وطرحت من المساحات المقروءة.

مؤشرات الحاصل

وزن الثمرة (غم): حسبت من تقسيم حاصل النبات الواحد (غم) لجميع الجنيات على عدد ثمار النبات الواحد.

الحاصل الكلي (طن.هكتار$^{-1}$): حُسب حاصل الوحدة التجريبية على أساس حاصل كل نباتات الوحدة التجريبية ونسب إلى الهكتار.

النتائج والمناقشة:

تركيز الحديد في الأوراق

يتضح من نتائج جدول 1 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في تركيز الحديد Fe (ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) في الأوراق إذ أعطى الموقع المظلل أعلى تركيز للحديد في الأوراق بلغ 237.0 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل تركيز للحديد في الأوراق بلغ 229.6 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة، وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي ABO التي أعطت أعلى تركيز للحديد في الأوراق بلغ 255.2 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة مقارنة بمعاملة القياس (Control) والتي أعطت أقل تركيز للحديد في الأوراق بلغ 213.5 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي ABO أعلى تركيز للحديد في الأوراق بلغ 261.0 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف والتي أعطت أقل تركيز للحديد في الأوراق بلغ 211.0 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة.

جدول 1. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في تركيز الحديد في أوراق نبات الباذنجان.

الصفة	(ملغم Fe.كغم$^{-1}$ مادة جافة) في الأوراق		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	211.0	216.0	213.5
A	220.0	222.7	221.3
B	215.7	220.0	217.8
O	225.7	229.0	227.3
AB	231.7	238.3	235.0
AO	242.7	257.0	249.8
BO	240.7	252.3	246.5
ABO	249.3	261.0	255.2
L.S.D $_{0.05}$	6.23		3.63
متوسطات المواقع	229.6	237.0	
L.S.D $_{0.05}$		5.14	

تركيز الزنك في الأوراق

يتضح من نتائج جدول 2 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في تركيز الزنك Zn (ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) في الأوراق إذ أعطى الموقع المظلل أعلى تركيز للزنك في الأوراق بلغ 71.67 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل تركيز للزنك في الأوراق بلغ 69.21 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة، وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي ABO التي أعطت أعلى تركيز للزنك في الأوراق بلغ 83.50 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة مقارنة بمعاملة القياس (Control) التي أعطت أقل تركيز للزنك في الأوراق بلغ 54.50 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي ABO أعلى تركيز للزنك في الأوراق بلغ 86.00 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف التي أعطت أقل تركيز للزنك في الأوراق بلغ 52.00 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة.

جدول 2. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في تركيز الزنك في أوراق نبات الباذنجان.

الصفة	(ملغم Zn.كغم$^{-1}$ مادة جافة) في الأوراق		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	52.00	57.00	54.50
A	59.00	60.67	59.83
B	64.00	63.00	63.50
O	68.67	67.33	68.00
AB	73.33	75.67	74.50
AO	78.00	83.00	80.50
BO	77.67	80.67	79.17
ABO	81.00	86.00	83.50
L.S.D $_{0.05}$	3.34		2.28
متوسطات المواقع	69.21	71.67	
L.S.D $_{0.05}$		1.99	

تركيز المغنيسيوم في الأوراق

يتضح من نتائج جدول 3 عدم وجود فروق معنوية بين الموقعين المكشوف والمظلل في تركيز المغنيسيوم Mg (ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة) في الأوراق. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي ABO التي أعطت أعلى تركيز للمغنيسوم في الأوراق بلغ 0.186 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة مقارنة بمعاملة القياس Control التي لم تعامل بأي محفز حيوي والتي أعطت أقل تركيز للمغنيسيوم في الأوراق بلغ 0.164 ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة. وفي التداخل بين المواقع والمحفزات الحيوية لم تظهر فروق معنوية في تركيز المغنيسيوم في الأوراق.

جدول 3. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في تركيز المغنيسيوم في أوراق نبات الباذنجان.

الصفة	(ملغم Mg.كغم$^{-1}$ مادة جافة) في الأوراق		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	0.162	0.166	0.164
A	0.167	0.170	0.169
B	0.166	0.170	0.168
O	0.169	0.174	0.172
AB	0.176	0.178	0.177
AO	0.185	0.185	0.185
BO	0.181	0.183	0.182
ABO	0.185	0.188	0.186
$L.S.D_{0.05}$	N.S		0.011
متوسطات المواقع	0.174	0.177	
$L.S.D_{0.05}$	N.S		

يتضح من الجداول 1 و2 و3 أن للمحفزات الحيوية تأثيراً على تراكيز العناصر الصغرى في الأوراق، إذ تظهر أهمية الحديد بكونه جزء من الأنزيمات التي تنقل الألكترونات مثل السايتوكرومات إذ يتأكسد أيون الحديدوز Fe^{+2} إلى أيون الحديديك Fe^{+3} أثناء إنتقال الألكترونات (56)، وتُلحظ أهمية الزنك بتنشيط بعض الأنزيمات ودخوله في تصنيع الكلوروفيل في بعض النباتات وتصنيع Indole acetic acid من طريق تكوينه للحامض الأميني تربتوفان فضلاً عن مساهمته في تمثيل النيتروجين وإن نقصه يخفض من مستوى الحامض النووي RNA ومحتوى الخلايا من الرايبوسومات ويؤثر على تكوين البروتينات (48)، ويعد المغنيسيوم من العناصر الضرورية إذ يحتل مركز جزيئة الكلوروفيل وتبلغ نسبته في الكلوروفيل 7% من المحتوى العام للنبات ومن ذلك يتضح دوره وفعاليته في نمو النبات وتنشيط بعض الأنزيمات فضلاً عن تكوين الكروموسومات والبروتينات والأحماض النووية وزيادة إمتصاص الفسفور وإنتقاله داخل النبات كما إنه يساعد النبات في تحمل الجفاف (37)، تسهم البكتريا والفطريات بزيادة جاهزية الكثير من العناصر وتُسهل إمتصاصها من طريق الجذور، ويلاحظ تحقيق أفضل إمتصاص للمغذيات من طريق تكوين المعقدات وخلب الفلزات لاسيما الحديد وإفرازها Siderophores مما يبقيها ضمن منطقة رايزوسفير الجذور ويؤدي ذلك إلى زيادة إمتصاص المغذيات (58). فضلاً عن تحريرها مركبات شبيهة بالأوكسينات في المنطقة المحيطة بالجذر إذ تساهم في إنقسام وإستطالة الجذور ومن ثم زيادة المساحة السطحية للجذر مما يزيد إمتصاص العناصر الغذائية (19) و(25)، كما أن لها دور في زيادة تجهيز المغذيات الصغرى من طريق خلبها ومنع ترسيبها (54)، وجد أن تأثير الأحماض الأمينية من طريق خلبها للأيونات طبيعياً ومن ثم سهولة دخولها إلى سايتوبلازم الخلايا وتحريرها للأيونات داخل النبات مما يجعلها أكثر فائدة للنبات (39). ولكونها عامل مخلب للعناصر الصغرى فتُسهم في إمتصاص وإنتقال المغذيات الصغرى من طريق خلبها (40).

عدد الأفرع المثمرة

يتضح من نتائج جدول 4 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في عدد الأفرع المثمرة.نبات$^{-1}$ إذ أعطى الموقع المظلل أعلى عدد أفرع مثمرة بلغ 10.83 فرع.نبات$^{-1}$ مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل عدد أفرع مثمرة بلغ 9.54 فرع.نبات$^{-1}$. وتفوق معنوي للمعاملة بالمحفز الحيوي BO والتي أعطت أعلى عدد أفرع مثمرة بلغ 12.83 فرع.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين A وAO اللتا أعطتا عدد أفرع بلغ 12.00 فرع.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس (Control) والتي أعطت أقل عدد أفرع مثمرة بلغ 6.17 فرع.نبات$^{-1}$. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي A أعلى عدد أفرع مثمرة بلغ 15.00 فرع.نبات$^{-1}$ والتي تفوقت معنوياً على جميع معاملات التداخل الأُخرى أما معاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف أعطت أقل عدد أفرع مثمرة بلغ 5.00 فرع.نبات$^{-1}$.

جدول 4. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في عدد الأفرع المثمرة لنبات الباذنجان.

الصفة	عدد الأفرع المثمرة.نبات$^{-1}$		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	5.00	7.33	6.17
A	9.00	15.00	12.00
B	8.00	8.67	8.33
O	9.67	8.33	9.00
AB	11.67	11.00	11.33
AO	12.00	12.00	12.00
BO	13.00	12.67	12.83
ABO	8.00	11.67	9.83
L.S.D $_{0.05}$	1.88		1.30
متوسطات المواقع	9.54	10.83	
L.S.D $_{0.05}$		1.04	

المساحة الورقية

يتضح من نتائج جدول 5 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في المساحة الورقية (دسم^2.نبات$^{-1}$) إذ أعطى الموقع المظلل أكبر مساحة ورقية بلغت 1353 دسم^2.نبات$^{-1}$ مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل مساحة ورقية بلغت 810 دسم^2.نبات$^{-1}$. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي A التي أعطت أكبر مساحة ورقية بلغت 1299 دسم^2.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس (Control) التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 681 دسم^2.نبات$^{-1}$. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي AO أكبر مساحة ورقية بلغت 1645 دسم^2.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة A في الموقع المظلل التي أعطت مساحة ورقية بلغت 1613 دسم^2.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 581 دسم^2.نبات$^{-1}$.

جدول 5. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في المساحة الورقية لنبات الباذنجان.

الصفة	المساحة الورقية (دسم^2.نبات$^{-1}$)		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	581	781	681
A	986	1613	1299
B	843	1382	1113
O	872	1208	1040
AB	834	1498	1166
AO	832	1645	1238
BO	844	1514	1179
ABO	691	1185	938
L.S.D $_{0.05}$	252.4		167.4
متوسطات المواقع	810	1353	
L.S.D $_{0.05}$		135.4	

تركيز صبغة الكلوروفيل الكلي في الأوراق

يتضح من نتائج جدول 6 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في تركيز صبغة الكلوروفيل في الأوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري) إذ أعطى الموقع المظلل أعلى تركيز لصبغة الكلوروفيل في الأوراق بلغ 493.6 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل تركيز لصبغة الكلوروفيل في الأوراق بلغ 444.9 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي AO التي أعطت أعلى تركيز لصبغة الكلوروفيل في الأوراق بلغ 543.5 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين ABO وA مقارنة بمعاملة القياس (Control) التي أعطت أقل تركيز لصبغة الكلوروفيل في الأوراق بلغ 360.5 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري.

جدول 6. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في تركيز صبغة الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الباذنجان.

الصفة	تركيز صبغة الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري)		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	353.2	367.8	360.5
A	476.2	535.4	505.8
B	400.4	468.4	434.4
O	412.6	481.8	447.2
AB	453.7	486.4	470.1
AO	512.1	575.0	543.5
BO	435.1	494.9	465.0
ABO	515.7	539.0	527.4
L.S.D $_{0.05}$	31.26		43.09
متوسطات المواقع	444.9	493.6	
L.S.D $_{0.05}$		61.93	

أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي AO أعلى تركيز لصبغة الكلوروفيل في الأوراق بلغ 575.0 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين ABO وA مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف التي أعطت أقل تركيز لصبغة الكلوروفيل في الأوراق بلغ 353.2 ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري.قد يعود السبب في تحسين مؤشرات النمو الخضري (الجداول 4 و5 و6) لإحتواء المحفزات الحيوية على البكتريا والفطريات وما لها من تأثير واضح في تثبيت النيتروجين وزيادة جاهزية الفسفور والبوتاسيوم كما إنها تزيد من جاهزية بعض العناصر الصغرى مثل الحديد (32). فضلاً عن دورها في زيادة إفرازات بعض منظمات النمو النباتية كالسايتوكاينينات والأوكسينات والجبرلينات (17 و54 و57). وما لها من تأثير واضح في زيادة إمتصاص الماء والمغذيات فضلاً عن تحفيزها لعملية التمثيل الكاربوني ومن ثم زيادة الكربوهيدرات والبروتينات مما ينعكس إيجاباً على عدد الأفرع والمساحة الورقية وتركيز الكلوروفيل في الأوراق.

فضلاً عن تأثير المستخلصات البحرية وماتحويه من عناصر غذائية تدخل في عملية التمثيل الكاربوني والتنفس والعمليات الأيضية إذ تدخل في تركيب الهرمونات والإنزيمات والبروتينات والأحماض النووية (7).وإن وجود الأحماض الأمينية له دور فاعل في زيادة نمو النبات لما لها من تأثير مشابه للأوكسينات في إستطالة الخلايا ودورها كمركبات مخلبة للعناصر الغذائية الصغرى فضلاً عن دورها المباشر في بناء البروتينات والهرمونات والإنزيمات والسايتوكروم والكلوروفيل المهمة لعمليتي التمثيل الكاربوني والتنفس (29 و34 و39).أما تأثير الأحماض العضوية ناتج من إحتوائها على العناصر الصغرى والكبرى وهرمونات النمو مما ينعكس إيجاباً على التمثيل الكاربوني ومن ثم المجموع الخضري (38 و44). التأثير الإيجابي للتظليل في مؤشرات النمو الخضري ربما يعزى إلى قلة الإضاءة مما يزيد من الأوكسينات ومن ثم زيادة إنقسام وإستطالة الخلايا وبذا يزداد النمو الخضري (جدول 4 و5). أو قد يعود إلى أن البلاستيدة الخضراء تغيّر موقعها بإتجاه الضوء وفي حالة التظليل تتشكل البلاستيدة في السطح العلوي والسفلي من الورقة لتحصل على أكبر قدر من الإضاءة فتظهر الأوراق خضراء اللون لزيادة تركيز الكلوروفيل (جدول 6). أمّا في حالة الجزء غير المظلل فإن البلاستيدة تبتعد عن سطح الورقة لتجنب شدة الإضاءة العالية (45)، أو قد تحدث الأكسدة الضوئية Photoexidation نتيجة تهدُّم وتلف صبغة الكلوروفيل (35).

قطر الجذر الرئيس

يتضح من نتائج جدول 7 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في قطر الجذر الرئيس (ملم) إذ أعطى الموقع المظلل أكبر قطر جذر رئيس بلغ 4.29 ملم مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل قطر جذر رئيس بلغ 3.76 ملم. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي BO التي أعطت أكبر قطر جذر رئيس بلغ 4.93 ملم والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة بالمحفز الحيوي A التي أعطت قطر جذر رئيس بلغ 4.65 ملم مقارنة بالمعاملة ABO التي أعطت أقل قطر جذر رئيس بلغ 3.68 ملم والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة القياس (Control) والتي أعطت قطر جذر رئيس بلغ 3.83 ملم. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المكشوف والمعاملة بالمحفز الحيوي BO أكبر قطر جذر رئيس بلغ 5.37 ملم والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة A في الموقع المظلل التي أعطت قطر جذر رئيس بلغ 5.30 ملم مقارنة بالمعاملة ABO في الموقع المكشوف التي أعطت أقل قطر جذر رئيس بلغ 2.37 ملم والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف والتي أعطت قطر جذر رئيس بلغ 2.83 ملم.

جدول 7. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في قطر الجذر الرئيس لنبات الباذنجان.

الصفة	قطر الجذر الرئيس (ملم)		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	2.83	4.83	3.83
A	4.00	5.30	4.65
B	3.90	3.83	3.87
O	3.37	3.67	3.52
AB	4.30	3.67	3.98
AO	3.97	3.50	3.73
BO	5.37	4.50	4.93
ABO	2.37	5.00	3.68
L.S.D $_{0.05}$	1.06		0.75
متوسطات المواقع	3.76	4.29	
L.S.D $_{0.05}$		0.52	

طول الجذر الثانوي

يتضح من نتائج جدول 8 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في طول الجذر الثانوي (سم) إذ أعطى الموقع المظلل أطول جذر ثانوي بلغ 31.85 سم مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقصر جذر ثانوي بلغ 29.35 سم. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي A التي أعطت أطول جذر ثانوي بلغ 35.08 سم مقارنة بمعاملة القياس (Control) التي أعطت أقصر جذر ثانوي بلغ 28.08 سم. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي A أطول جذر ثانوي بلغ 39.33 سم مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف التي أعطت أقصر جذر ثانوي بلغ 27.00 سم.

جدول 8. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في طول الجذر الثانوي لنبات الباذنجان.

الصفة	طول الجذر الثانوي (سم)		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	27.00	29.17	28.08
A	30.83	39.33	35.08
B	28.00	30.50	29.25
O	29.50	31.67	30.58
AB	30.17	33.33	31.75
AO	28.00	32.50	30.25
BO	33.33	29.00	31.17
ABO	28.00	29.33	28.67
L.S.D $_{0.05}$	3.23		2.28
متوسطات المواقع	29.35	31.85	
L.S.D $_{0.05}$		1.65	

المساحة السطحية للجذور

يتضح من نتائج جدول 9 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في المساحة السطحية للجذور (سم^2) إذ أعطى الموقع المظلل أكبر مساحة سطحية للجذور بلغت 1190 سم^2 مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أصغر مساحة سطحية للجذور بلغت 1085 سم^2. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي A التي أعطت أكبر مساحة سطحية للجذور بلغت 1300 سم^2 مقارنة بمعاملة القياس (Control) التي أعطت أصغر مساحة سطحية للجذور بلغت 821 سم^2. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي BO أكبر مساحة سطحية للجذور بلغت 1336 سم^2 والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة A في الموقع المظلل والتي أعطت مساحة سطحية للجذور بلغت 1306 سم^2 مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف والتي أعطت أصغر مساحة سطحية للجذور بلغت 862 سم^2.

جدول 9. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في المساحة السطحية للجذور لنبات الباذنجان.

الصفة	المساحة السطحية للجذور (سم^2)		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	862	779	821
A	1294	1306	1300
B	1000	1289	1144
O	1030	1192	1111
AB	1112	1164	1138
AO	1083	1283	1183
BO	1189	1336	1263
ABO	1107	1167	1137
L.S.D $_{0.05}$	152.0		109.5
متوسطات المواقع	1085	1190	
L.S.D $_{0.05}$		66.1	

يُلحظ من الجداول 7 و8 و9 أن للمحفزات الحيوية تأثيراً في مؤشرات النمو الجذري وقد يعود السبب في ذلك إلى التأثير المتداخل بين البكتريا والفطريات وإسهامها في زيادة طول الجذور الثانوية وقطر الجذر الرئيس والمساحة السطحية للجذور (30). كما إنها تغير pH التربة المحيطة بالجذور فتشجع نموها (8). فضلاً عن دورها في زيادة إمتصاص النيتروجين والفسفور (16). وتأثيرها في زيادة الفعاليات الفسلجية والأيضية للجذر. ولُحظ تغير الشكل المورفولوجي للجذر عند إستعمال البكتريا والفطريات لما لها من تأثير في حركة العناصر وزيادة جاهزيتها مما أدى إلى إغناء النبات بتلك العناصر وزيادة عملية التمثيل الكربوني. كما يعتقد إنها تزيد من إفرازات الجذر من الأحماض الأمينية والسكريات والتي تحفز إستجابة البكتريا كيميائياً Chemotactic (15)، كما وجد (13) زيادة نمو الجذور الجانبية وتحفيز تطور الكتلة العضوية للنبات عند إستعمال الفطريات. ولُحظ (10) إزدياد أطوال الجذور بإستخدام المستخلصات البحرية وقد يعود ذلك إلى إحتوائها على العناصر الغذائية فضلاً عن منظمات النمو النباتية المؤثرة في نمو النبات. أو قد يعود السبب إلى إحتواء الأحماض العضوية على الكاربون كمصدر للطاقة في التربة مما ينعكس إيجاباً على الأحياء الدقيقة فيها إذ تعمل على هضمه وتحرير ثنائي أوكسيد الكاربون الذي يذوب في الماء وينتج حامض الكاربونيك مما يؤدي إلى خفض pH التربة وزيادة جاهزية العناصر (2).وقد يعود السبب إلى كون الأحماض الأمينية خالبة للعناصر الصغرى تعمل على تسهيل دخولها للنبات كما إن النيتروجين الداخل في تركيبها يكون جاهز للإمتصاص من قبل النبات وتسهم في تحفيز نمو الخلية وتدعيم النبات ضد ظروف الإجهاد (1 و27)، وتُعد بداية المسارات الحيوية لبناء هرمونات النمو فضلاً عن بنائها للمركبات العضوية (36). قد يُعزى السبب في كون مؤشرات النمو الجذرية في الجزء المظلل أفضل من غير المظلل إلى تخفيض درجة الحرارة في منطقة نمو الجذور أي توفير بيئة نمو ملائمة لعمل أحياء التربة مما يحسن من خواص منطقة رايزوسفير الجذور وتوفير العناصر وزيادة جاهزيتها وهذا كلّه إنعكس إيجاباً على المؤشرات الجذرية (5).

وزن الثمرة

يتضح من نتائج جدول 10 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في وزن الثمرة (غم) إذ أعطى الموقع المظلل أعلى وزن ثمرة بلغ 169.6 غم مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل وزن ثمرة بلغ 164.7 غم. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي ABO التي أعطت أعلى وزن ثمرة بلغ 177.3 غم مقارنة بمعاملة القياس (Control) التي أعطت أقل وزن ثمرة بلغ 128.3 غم.

جدول 10. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في وزن الثمرة لنبات الباذنجان.

الصفة	وزن الثمرة (غم)		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	125.7	130.9	128.3
A	170.6	171.9	171.2
B	170.2	172.4	171.3
O	172.1	172.1	172.5
AB	169.5	171.5	170.5
AO	168.1	175.9	172.0
BO	171.8	177.0	174.4
ABO	169.9	184.6	177.3
L.S.D $_{0.05}$	6.68		4.29
متوسطات المواقع	164.7	169.6	
L.S.D $_{0.05}$		4.74	

أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي ABO أعلى وزن ثمرة بلغ 184.6 غم مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف التي أعطت أقل وزن ثمرة بلغ 125.7 غم.

الحاصل الكلي

يتضح من نتائج جدول 11 وجود فروق معنوية بين الموقع المكشوف والمظلل في الحاصل الكلي (طن.هكتار$^{-1}$) إذ أعطى الموقع المظلل أعلى حاصل كلي بلغ 76.05 طن.هكتار$^{-1}$ مقارنة بالموقع المكشوف الذي أعطى أقل حاصل كلي بلغ 68.53 طن.هكتار$^{-1}$. وتفوق معنوي لمعاملة المحفز الحيوي A التي أعطت أعلى حاصل كلي بلغ 92.10 طن.هكتار$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس (Control) التي أعطت أقل حاصل كلي بلغ 47.41 طن.هكتار$^{-1}$. أظهر التداخل تأثيراً معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين الموقع المظلل والمعاملة بالمحفز الحيوي A أعلى حاصل كلي بلغ 98.03 طن.هكتار$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس (Control) في الموقع المكشوف التي أعطت أقل حاصل كلي بلغ 43.22 طن.هكتار$^{-1}$.

جدول 11. تأثير المحفزات الحيوية والتظليل في الحاصل الكلي لنبات الباذنجان.

الصفة	الحاصل الكلي (طن.هكتار$^{-1}$)		
المعاملات	المكشوف	المظلل	المعدل
control	43.22	51.61	47.41
A	86.17	98.03	92.10
B	61.52	81.60	71.56
O	94.40	74.10	84.25
AB	73.49	72.17	72.83
AO	76.33	80.15	78.24
BO	53.03	72.66	62.85
ABO	60.05	78.11	69.08
L.S.D $_{0.05}$	9.03		6.26
متوسطات المواقع	68.53	76.05	
L.S.D $_{0.05}$		5.17	

أن ماأظهرته نتائج جدولي 10 و11 قد يعود إلى إن النظام المتكامل المتحقق بإستخدام المحفزات الحيوية أدّى إلى تحسين خواص منطقة الرايزوسفير نظراً للكثافة العالية من الأحياء المجهرية والأحماض الأمينية والأحماض العضوية والتي تعد قاعدة غذائية كما أن زيادة جاهزية المغذيات في التربة أدت إلى عملية التمثيل الكاربوني ومن ثم زيادة الكربوهيدرات مما يزيد النمو الخضري وتركيز الكلوروفيل (الجداول 4 و5 و6) وهذا ماأكده الباحثون (12 و47)، ومن ثم إنتقال نواتج التمثيل الكاربوني إلى الثمار لزيادة الكميات الممتصة من العناصر ولاسيما البوتاسيوم لما له من دور في عملية الإنتقال عبر الأغشية الخلوية (46). فضلاً عن النيتروجين والزنك (جدول 2) اللذان يعدان الأساس في تكوين هرمونات النمو فيزداد بذلك الإنقسام الخلوي وزيادة الحجم وهذا يحدث عندما تملىء فجوات الثمرة التي تحيط بالبذور مما ينعكس على المؤشرات الثمرية (33). وقد تُعزى الزيادة إلى تحسن المؤشرات الجذرية (الجداول 7 و8 و9) وزيادة جاهزية العناصر والمغذيات وزيادة محتوى النبات من الكربوهيدرات وإنعكاسه على مؤشرات النمو الخضري وتركيز الكلوروفيل وتحسين المواصفات الكيميائية للثمرة مما إنعكس إيجاياً على مواصفات الثمرة (9 و20 و21 و28 و41). وقد يعزى السبب إلى أن التظليل يقلل من درجة الحرارة لبيئة النمو إذ أن درجة الحرارة العالية في الجزء غير المظلل تزيد من إستهلاك المواد الغذائية المخزنة من طريق زيادة عملية التنفس ومن ثم قلة التمثيل الكاربوني مما ينعكس سلباً على مؤشرات النمو الثمرية ومن ثم التأثير على الحاصل (22).

REFFRENCES

1.Abo Sedera, F.A., A. A. Abd El-Latif, L. A. A. Bader and S. M. Rezk. 2010. Effect of NPK mineral fertilizer levels and foliar application with humic and amino acids on yield and quality of strawberry. Egyptian Journal of Applied Science. 25 (4):154-169.

2.Adediram, A.J.; B.L. Taimo; O.M. Akande; A.R. Sobule and J.O. Jdown. 2004. App - lication of Organic and Inorganic Fertilizer for Sustainable Maize and Cowpea Yields in Nigeria. J. Plant Nut. 27: 1163-1181.

3.Adesemoye, A. O., and J. W. Kloepper, 2009 . Plantmicrobes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. Applied microbiology and biotechnology, 85(1), 1-12.

4.Al-Fartosi, B. A. J. 2003. The effect of water extract of some organic wastes in the growth of wheat *Triticum aestivium* L. MSc. Thesis. Department of Siol and Water Science. College of Agriculture. University of Baghdad. Iraq.

5.Al-Rashidi, R. K. 1987. Siol Microscopic Biology. The Ministry of Higher Education and Scientific Research. University of Basrah. Iraq.

6.Al-Rawi, K. M. and A. M. Khalafalla. 1980. Design and Analysis of Agricultural Experiment. El Mousel Univ., Iraq, 19, 487.

7.Al-Sahaf, F. H. 1989. Applied Plant Nutrition. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Iraq. P 260.

8.Al-Samerria, I. K. and H. S. Rahi.2006. The Effect of Inoculation With Azotobacter and Azospirillum, on Some Mineral Acquisition, Phytohormone and Growth of Tomato Seedling. The Iraqi journal of agricultural Sciences. 37(3): 27-32.

9.Allawi, M. M. 2013. Impact of Bio, Organic and Chemical fertilization on the roots architectural and growth and yield of Pepper plant (*Capicum annum* L.). Degree of Doctore. College of Agriculture. University of Baghdad. Iraq. Pp 63-82.

10.Al-Mayah, A. A. A. and F. H. Al-Hamem, I. 1991. Aquatic Plants and Algae. Part1 and Part2. The Ministry of Higher Education and Scientific Research. University Of Basrah. College of Agriculture.

11.AOAC,1980. Official Methods of Analysis. 13th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington , D. .C.

12.Appah. G. B. 2013. Evaluation of biofertilizers and biochar on the growth characters and yield of hot pepper. This thesis is submitted to the university of Ghana. Legon.

13.Bal, U., and S. Altintas. 2008. Effects of Trichoderma harzianum on lettuce in protected cultivation. Journal of Central European Agriculture, 9(1), 63-70.

14.Bhardwaj, D., Ansari, M. W., Sahoo, R. K., and N. Tuteja. 2014. Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. *Microb Cell Fact*, *13*(1), 66.

15.Bianciotto , V. ; E. Lumini ; L. Lanfranco ; D. Minerdi ; P. Bonfante and S. Perotto. 2000. Detection and identification of bacterial endosymbionts in arbuscular mycorrhizal fungi belonging to the family Gigasporaceae. Appl. Environ. Microbial. 66 : 4503-4509.

16.Biari , A.; A. Gholami and H.A. Rahmani. 2008. Growth promotion and enhanced nutrient uptake of maize (*Zea mays* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria in arid of Iran. J. of Biol. Sci. 8:1015-1020.

17.Bottini, R., F.Cassan and P. Piccoli. 2004. Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase. Appl.Microbiol.Biotechnol. 65, 497–503.

18.Calvo, P., L. Nelsonand., J. W. Kloepper. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil, 1-39.

19.Canellas, L.P.; D. J. Dantas and N. O. Aguiar. 2011. Probing the hormonal activity of fractionated molecular humic omponents in tomato auxin mutants. Ann. Appl. Biol., 159:202–211.

20.Cimen, I.; V. Pirinc; C. Akpinar and S. Guzel.2009. Effect of solarization and vescular arbuscular mycorrhizal fungi (VAM) on phytopthora blight (*Phytophthora capsici* Ieonian) and yield in pepper.African Journal of Biotechnology. Vol.8 (19):4884-4894.

21.Cimen , I. ; V. Pirinc ; I. Doran and B. Turgay. 2010. Effect of soil solarization and arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus intraradices*) on yield and blossom end Rot of Tomato. International Journal of Agriculture and Biology. 4 : 551-555.

22.Corelli-Grappadelli L., A.N. Lakso and J.A. Flore . 1994 . Early Season Patterns of Carbohydrate Partitioning in Exposed and Shaded Apple Branches J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119(3):596-603.

23.Cresser, M. E. and G.W. Parson . 1979. Sulphuric prechoric and digestion of plant material for determination nitrogen, phorsphorous, potassium, calcium and magnesium. Analytical Chemical.Acta 109:431-436.

24.Daunay, M. C.; R. N. Lester ; j. W. Hernart and C. Durant .2000. Eggplants: present and future . Capsicum and eggplant. News letter. 19:11-18 .

25.Dobbss, L. B.; L. B. Canellas; F. L. Olivares; N. O. Aguiar; L. E. Pereira Peres; M. Azevedo; R. Spaccini; A. Piccolo and A. R.

Fac-Anha. 2010. Bioactivity of Chemically Transformed Humic Matter from Vermicompost on Plant Root Growth. J. Agric. Food Chem.; 58: 3681–3688.

26.European Biostimulants Industry Council .2013. Economic overview of the biostimulants sector in Europe.

27.El-Desouky, S. A., F.H. Ismaeil; A. L. Wanas, E-S. L. Fathy and M. M. Abdel-All. 2011. Effect of yeast extract, amino acids and citric acid on physioanatomical aspects and productivity of tomato plants grown in late summer season. Minufiya J. Agric. Res., 36(4): 859-884.

28.Garmendia, I. ; N. Goicoechea and J. aguirreolea. 2005. Moderate drought influences the effect of arbuscular mycorrhizal fungi as biocontrol agents against *verticillium* induced wilt in pepper. Mycorrhiza. 15 : 345-356.

29.Glawischnig, E., A. Tomas, W. Eisenreich, P. Spiteller, A. Bacher and A. Gierl. 2000. Auxin biosynthesis in maize kernels. Plant Physiol. 12(3): 1109-1120.

30.Glick, B.R. 2001. Phytoremedation: Synergistic use of plants and bacteria to clean up the environment. Biotechnol Adv 21(3):83-93.

31.Goodwin, T.W. 1976. Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment. 2nd ed. Academic.Press London.New York.San Francisco :373.

32.Han, H. S, and K. D, Lee.2005. Phosphate and potassium solubilizing bacteria effect on mineral uptake, soil availability and growth of eggplan. Res. J. Agric. & boil. Sci. 1(2): 176-180.

33.Hassan, A. A. 2001. Pepper and Eggplant production. Arab Puplishing and Printing. Egypt. P 336.

34. Heldt, H. 2005. Plant Biochemistry. An update and translation of the German 3rd ed., Library of Congress Cataloging in Publication Data. USA. pp. 630.

35.Higuchi, Hi., J.Y. Yonemoto, N. Utsunomiya and T. Sakuratani .2001. Shading response of cherimoya leaf chlorophyll content, leaf morphology, shoot growth, leaf gas exchange and fruit ptoduction under plastic house condition. Enviromental Control in biology, 39(4): 252-265. (Abstract).

36.Ibrahim, S. M. M., L. S. Taha and M. M. Farahat. 2010. Influence of foliar application of pepton on growth, flowering and chemical composition of Helichrysum bracteatum plants under different irrigation intervals. Ozean J. Appl. Sci., 3(1):143-155.

37.International Plants Nutrition Institute (IPNI). 2007. An introduction to magnesium. http://www.ppic.org/ppiwed/nwindia.nsf.

38.Jenson ,E. 2004 . Seaweed Fact or Fancy .From the organic broad caster, published by moses the Midwest organic and sustainable education .*From the broadcaster*. Vol.12(3): 164-170.

39.Kauffman III., G.L. Knievel, D.P. and T.L. Watschke, .2005 . Growth regulator activity of Macro-sorb® foliar in vitro. Plant Growth Regulation Society of America (PGRSA) Quart., 33(4): 134-141.

40.Koksal, A. I. H. Dumanoglu and N. T. Gunes. 1999. The Effects of different amino acid chelate foliar fertilizers on yield, fruit quality, shoot growth and Fe, Zn, Cu, Mn content of leaves in williams pear cultivar (Pyrus communis L.). Tr. J. of Agriculture and Forestry. 23:651 – 658.

41.Long , X. Q. ; W.D. Cui ; R. Young and F. Feldmann . 2008. Enhanced yield and disease tolerance of field cotton , field pepper and potted marigold following AMF inoculation . Mycorrhizae works. 01-3 ; 78-86.

42.Mohamad, R. S. 2002. Compared the organic agriculture with traditional in the production of Cucumber *Cucumus sativus* and in soil fertility Master Thesis. College of Agriculture. University of Baghdad.

43.Nina, K. W.K. Thomas., and Prem SB. Beneficial organisms for nutrient uptake. VFRC report 2014/1, virtual fertilizer research center. Washington, DC: Wageningen Academic Publishers; 2014:63.

44.O'Dell, C. 2003 Natural plant hormones are biostimulants helping plants develop higher plant antioxidant activity for multiple benefits .Virginia vegetable , small fruit and specialty crops .November –December 2003 2(6):1-3.

45.Ort, D. R. 2001. When there is too much light. *Plant physiology*, *125*(1), 29-32.

46.Patrick, J. W.; W. Zhang ; S. D. Tyerman; C. E. Offler and N. A. Walker. 2001. Role of membrane transport in phloem translocation of

assimilates and water. Australian Journal of Plant Physiology.28: 695-707.

47.Prabhu, M., S. natarajan and L. pugalendhi. 2006. Integrated nutrient management in Cucumber. indian J. Agric. Res. 40(2):123-126.

48.Price, C.A; H.E. Clark and H.E. Funkhouser.1972.Functions of micrountrients in plant . Ln : Micronutrients in Agric . Soil Sci of America , Madison, Wisconsin , USA.

49. Quaglia, G. G. Bonafaccia; E. Finotti. and F.M. Bucarelli. 2000. Quality markers of organic agriculture products.
http://www.fao.org/documents/show-cdr.asp?url life=DOCREP/003/x6089e00.htm.

50.Raja, N .2013. Biopesticides and biofertilizers: ecofriendly sources for sustainable agriculture. *J Biofertil Biopestici*, *4*, e112.

51.Runkle, E. S. and R. D. Heins. 2002. Stem extension and subsequent flowering of seedlings grown under a film creating a far-red deficient environment. *Scientia Horticulturae*, *96*(1), 257-265.

52. Sahoo, R.K., M.W. Ansari., T.K. Dangar., S. Mohanty., and N. Tuteja . 2013. Phenotypic and molecular characterization of efficient of rhizosphere microorganisms on plant health and productivity. Soil Biology and Biochemistry 40:1733–1740.

59.Wien, H.C. 1997. The physiology of Vegetable Crops. The Univ. Press. Cambridge, U.k. pp.662.

nitrogen fixing Azotobacter strains of the rice fields. Protoplasma doi:10.1007/s00709-013-0547-2.

53.Shahak, Y., E. E., Gussakovsky, E., Gal, and R. Ganelevin. 2004. ColorNets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. *Acta Horticulturae*, *659*, 143-151.

54.Spaepen, S.;S. Dobbelaere; A. Croonenborghs and J. Vanderleyden .2008. Effects of *Azospirillum brasilense* indole-3-acetic acid production on inoculated wheat plants. Plant Soil 312:15-23.

55.Stephenson ,W. A. 1968. Seaweed in agriculture and horticulture .Chapter7.Seaweed and plantgrowth.www. hacresusa.com/book/booksaspp.

56.Tang, C.; A.D. Robson and M.J. Dilworth. 1990. A split-root experiment shows that iron is required for nodule initiation in *Lupinus angustifolius* L. New Phytologist 115, 61-67.

57.Timmusk, S.;B. Nicander; U. Granhall and E. Tillberg. 1999. Cytokinin production by Paenibacillus polymyxa. Soil Biol. Biochem. 31, 1847–1852.

58.Tyler J., A. H. Antoun and R. J. Tweddell. 2008. Multifaceted beneficial effects