تأثير التسميد الحيوي في الصفات المورفولوجية والإنتاجية لنبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L.

حلا محمد [1]* وياسر حماد[1]

(1). قسم المحاصيل الحقلية ،كلية الزراعة ،جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة ،جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: د.حلا محمد، البريد الإلكتروني: halamohammad445@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2022/10/24 تاريخ القبول: 2023/02/5

الملخص:

نفذت تجربة حقلية في مشتل جامعة تشرين اللاذقية –خلال الموسم الزراعي 2021 لدراسة ثلاث أنواع من المخصبات البكتيرية (M1; M2; M3) في نمو وإنتاجية نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. ونفذت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، بعد نقع الثمار بالمخصب البكتيري حسب المعاملات المدروسة لمدة ثلاث ساعات وبعد تجفيفها تمت عملية الزراعة. بينت النتائج تفوق جميع المخصبات البكتيرية (M1, M2, M3) مقارنة بالشاهد M0 في جميع الصفات المدروسة وحققت المعاملة M3 تفوقاً معنوياً وأعطت أعلى القيم في (ارتفاع النبات – عدد الأوراق – عدد الأفرع – عدد النورات – وزن الثمار – نسبة الزيت العطري – وزن 1000 بذرة – انتاجية الهكتار).

كلمات مفتاحية: نبات الكزبرة، مخصب حيوي، بكتريا، صفات مورفولوجية، صفات إنتاجية.

المقدمة:

تعد الكزبرة (*Coriandrum sativum* L) أحد أهم النباتات الطبية والتوابل العالمية. وتنتمي للعائلة الخيمية *Apiaceae* تشكل دول حوض البحر الأبيض المتوسط الموطن الأصلي لها، ومنه انتشرت زراعتها في معظم المناطق المعتدلة وشبه الحارة للقارات القديمة (عبد العزيز، 2015). تزايدت في السنوات الأخيرة التحذيرات من مخاطر استخدام الأسمدة المعدنية حيث يؤدي الاستعمال المفرط للمخصبات اللاعضوية لتراكم الأملاح في التربة وبالتالي يحتاج النبات إلى طاقة أكبر للحصول على الماء من التربة وقد تسبب ذبول كامل النبات (Liu *et al.*, 2014)، ومع تقدم الوعي الصحي والغذائي تم ادخال تقنيات زراعية جديدة منها استخدام المخصبات الحيوية الآمنة بيئياً وغير ضارة للإنسان والحيوان. إذ تعمل المخصبات الحيوية من خلال نشاطها الحيوي على توفير بعض العناصر الغذائية في وسط الزراعة، في حين يقوم بعضها الآخر في المساعدة بإمداد النبات بتلك العناصر الغذائية اللازمة لنموها والتي يمكن الاستغناء عن كل أو جزء من الأسمدة الكيميائية التي تحتوي على العنصر المطلوب. كما يعمل بعضها على توفير توازن هرموني منشط للنمو من خلال نشاط الكائنات الدقيقة التي يحتويها المخصب الحيوي (Higha, 2006). بين Iteima وآخرون (2018) أن استثمار البكتريا المفيدة كمخصبات حيوية أصبحت ذات أهمية عظمى في القطاع الزراعي بسبب دورها الفعال في إنتاج محصول صحي، إذ يحتوي المخصب الحيوي وبحسب نوعه على بكتريا مثبتة للأزوت (Khosro and Yousef , 2012) وكائنات دقيقة أخرى تعمل على تحويل بعض العناصر الغذائية من شكل غير قابل للامتصاص إلى شكل قابل للامتصاص من خلال العمليات الحيوية، وبذلك تحسين كفاءة التربة بالتغذية والتهوية لإنتاج منتج نظيف ونباتات متحملة للإجهاد البيئي (Vessey, 2003). أوضح يوسف (2011) الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات، وهذا يعود إلى وجود الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل بدورها على تحسين خصوبة التربة من خلال إفرازها للأحماض العضوية وخفض درجة

pH التربة والتي على اتاحة العناصر الغذائية بصوره قابلة للامتصاص من قبل جذور النباتات، على سبيل المثال تقوم بعض الأحياء الدقيقة وخاصة البكتريا التابعة للجنس *Bacillus* بزيادة كمية البوتاسيوم القابل للتبادل في التربة وزيادة امتصاصها من قبل جذور النباتات، إضافة إلى وجود بعض الأحياء الدقيقة في المخصب الحيوي وخاصة (بكتريا الخميرة والتمثيل الضوئي) اللتين تفرزان أثناء تكاثرها مواد منظمة لنمو النباتات مثل الجبرلينات والأوكسينات وحمض الأندول الخلي، والسيتوكينينات، وبالتالي فإن المخصبات الحيوية تحقق دورين هامين أحدهما إمداد النبات بالعناصر الغذائية والآخر إفراز المواد المنظمة لنمو النبات. تضم البكتريا المحفزة لنمو النبات Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) مجموعة متعددة من البكتريا الموجودة في منطقة جذور النبات وعلى سطح الجذور وترتبط معها بعلاقة تكافلية، وتعمل على تحفيز نوعي وكمي لنمو النبات بشكل مباشر عن طريق تزويد النبات بمواد محفزة لنموه أو تسهيل امتصاص النبات للمواد الموجودة في التربة. أما التأثير غير المباشر للنمو فيظهر من خلال منعها للأثار الضارة لممرض واحد أو أكثر من التأثير في النبات وذلك من خلال القدرة على إنتاج أو تغيير تركيز منظمات النمو مثل حمض الأندول الخلي وحمض الجبرلين والسايتوكينينات والاثيلين وتثبيت الآزوت (النتروجين) الجوي وإذابة الفوسفات المعدنية والبوتاسيوم والعناصر المغذية الأخرى (Saharan and Nehra , 2011; Singh, 2013). وتأتي **أهمية البحث** من ندرة الدراسات حول تأثير الأسمدة الحيوية (البكتيرية) على المؤشرات الإنتاجية والنوعية لنبات الكزبرة، والحصول على المنتج النظيف. إضافة لقلة توفر دراسات محلية عن اللقاح البكتيري الأفضل وتأثيره على المؤشرات الإنتاجية والنوعية لنبات وزيت الكزبرة. **وتتجلى أهدف البحث** في دراسة أثر التسميد الحيوي في نمو وتطور نبات الكزبرة وتحديد أفضل لقاح للتسميد الحيوي (البكتيري) بما يضمن أعلى إنتاجية للثمار وللزيت الطيار.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية:

تم الحصول على ثمار نبات الكزبرة من الصيدلية الزراعية وتم نقع الثمار بالمعاملات البكتيرية المدروسة إضافة للشاهد المعامل بالماء فقط بمعدل ثلاث مكررات لكل معاملة.

موقع الدراسة:

نفذت التجربة مخبرياً في مخبر الأحياء الدقيقة وحقلياً في المشتل الزراعي التابع لكلية الزراعة – جامعة تشرين.

جمع عينات التربة وتحليلها:

أُخذت عينة من التربة من عمق (0–30 سم) جُففت ونُخلت وأُجريت عليها بعض التحاليل (جدول 1) في مخبر تحليل التربة في محطة بيت كمونة التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. حيث تم التحليل الميكانيكي للتربة باستخدام طريقة الهيدروميتر وحُدد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التصنيف الأمريكي.

الجدول (1): قيم بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية

العمق	معلق 1:5		100 غ تربة	ppm			تحليل ميكانيكي %		
	pH	EC (ميلموس/سم)	OM%	N	P	K	رمل	سلت	طين
30-0	7.65	0.8	2.55	0.131	9.12	371.3	29	34	37

طريقة الزراعة:

نُقعت الثمار بالمحلول البكتيري لكل لقاح على حدا إضافة للشاهد (الماء فقط) لمدة ساعتين ثم تم تجفيف البذور على ورق نشاف وزُرعت في الحقل.

تصميم التجربة الحقلية:

نُفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة للمعاملات المدروسة وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة، بلغ عدد القطع التجريبية 12 قطعة تجريبية (أبعاد القطعة التجريبية 3 X 2 م)، وتتكون القطعة التجريبية من 8 خطوط الفاصل بينها 25 سم، وبين الجور 20 سم، والمسافة بين القطع التجريبية والمكررات 50 سم في كل الاتجاهات. تُرك مسافة 1.5 م حول التجربة كنطاق للتجربة الشكل (1).

الشكل (1): صورة توضح تصميم التجربة

المعاملات المدروسة: استخدمت سبع أنواع بكتيرية على شكل مخصبين حيويين وهم:

1. **اللقاح البكتيري الاول (M1)** مكون من النوع *Azotobacter chroococcum* وهي بكتيريا مثبتة للآزوت الجوي معزولة من تربة مزروعة بنبات البندورة، والنوع *Bacillus megaterium* وهي بكتيريا مذيبة للفوسفات، والنوع *Frateuria aurantia* وهي بكتيريا مذيبة للبوتاسيوم، والنوع *Rhizobium* leguminosarum وهي بكتريا منشطة لنمو النبات (حماد والشامي، 2017؛ المغربي وآخرون، 2016).
2. – **اللقاح البكتيري الثاني (M2)** مكون من النوع *Pseudomonas fluorescens* وهي بكتريا مذيبة للفوسفور، والنوع *Azotobacter chroococcum* وهي بكتيريا مثبتة للآزوت الجوي معزولة من تربة مزروعة بنبات الخيار، والنوع *Bacillus circulans*وهي بكتيريا مذيبة للبوتاسيوم. نُشطت الأنواع البكتيرية المستخدمة بإعادة زراعتها على بيئات متخصصة للحصول على خلايا حديثة في أوج نشاطها الحيوي، وحُضر المعلق باستخدام بيئة غذائية سائلة Tryptic Soy Broth (TSB) (حماد والشامي، 2017؛ Hammad, 2019).

- **اللقاح الثالث:** هو مزيج بين اللقاحين السابقين (M1+M2).

القراءات المأخوذة:

1. **ارتفاع النبات:** تم قياس ارتفاع النبات من سطح الأرض إلى أعلى النبات لـ 10 نباتات من الخطين الوسطيين لكل مكرر ثم حساب المتوسطات.
2. **عدد الأفرع/النبات:** تم عد أفرع النبات لـ 10 نباتات من الخطين الوسطيين لكل مكرر ثم حساب المتوسطات.
3. **عدد الأوراق /النبات** تم عد مجموع الأوراق لـ 10 نباتات من الخطين الوسطيين لكل مكرر ثم حساب المتوسطات.
4. **عدد النورات/النبات** تم عد النورات الزهرية لـ 10 نباتات من الخطين الوسطيين لكل مكرر ثم حساب المتوسطات.
5. **وزن الثمار/النبات** تم أخذ ثمار كامل النبات ووزنها لـ 10 نباتات من الخطين الوسطيين لكل مكرر ثم حساب المتوسطات.
6. **وزن الـ 1000 ثمرة (غ):** تم عد 500 بذرة ووزنها ثم ضرب الناتج بـ 2 لكل مكرر.
7. **إنتاجية الهكتار (كغ/هـ):** تم حساب وزن الثمار على النبات الواحد وتحديد الإنتاجية لـ م^2 ومنها للهكتار.
8. **نسبة الزيت العطري %:** تم تقدير الزيت العطري على جهاز كلافنجر لكل معاملة على حدا ثم حساب المتوسطات.

التحليل الإحصائي:

تم تبويب القراءات على برنامج اكسل ثم حُللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat-12 اختبار فرق التباين One-way ANOVA (without Blocking)، ومقارنة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 1% للقراءات المخبرية و5% للقراءات الحقلية.

النتائج والمناقشة:

1. تأثير التسميد الحيوي في ارتفاع نبات الكزبرة (سم).

يبين الجدول (2) وجود زيادة في ارتفاع نبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (72.10، 79.43، 85.23، 107.57) على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3) وبالمقارنة بين المتوسطات نجد تفوق المعاملة M3 معنوياً على المعاملات الأخرى وعلى الشاهد في صفة ارتفاع النبات وحققت أعلى قيمة (107.57) سم. في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين الشاهد والمعاملة M1 وكانت أدنى قيمة عند الشاهد (72.10) سم ويعزى سبب الزيادة إلى الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات، وهذا يعود إلى دور الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فيه والتي تؤدي دوراً مهماً في تحسين خصوبة التربة من خلال إفرازها للأحماض العضوية وخفض درجة pH التربة والتي تعمل على إذابة العناصر الغذائية التي تتوفر في التربة في صورة غير قابلة للامتصاص من قبل جذور النباتات وتحويلها إلى شكل قابل للامتصاص وهذا ينعكس على نمو النبات واستطالة الساق وزيادة ارتفاع النبات (يوسف، 2011؛ عبد العزيز وآخرون، 2019).

الجدول (2): يوضح تأثير التسميد الحيوي في ارتفاع نبات الكزبرة (سم).

المكررات	المعاملات المدروسة			
	M0	M1	M2	M3
مكرر1	57.70	66.90	83.20	101.30
مكرر2	74.90	88.30	88.50	109.60
مكرر3	83.70	83.10	84.00	111.80
المتوسط	**72.10** ^{d}	**79.43** $^{b\ d}$	**85.23** ^{b}	**107.57** ^{a}
L.S.D 5%	**11.84**			
CV%	**6.9**			

2. تأثير التسميد الحيوي في صفة عدد الأوراق لنبات الكزبرة:

يبين الجدول (3) وجود زيادة في عدد أوراق نبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (26.00، 37.67، 38.67،41.67) على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3) وبالمقارنة بين المتوسطات نجد تفوق المعاملة M3 معنوياً على المعاملات الأخرى وعلى الشاهد في صفة عدد أوراق النبات وحققت أعلى قيمة (41.67) ورقة /النبات في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملة البكتيرية وكانت أدنى قيمة عند الشاهد (26.00) ورقة/النبات ويعزى سبب الزيادة إلى الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات وهذا يعود إلى دور البكتيريا الفعالة بانتقال أكبر كمية ممكنة من المواد الغذائية السهلة المتاحة الى النباتات (زيدان وآخرون، 2017).

الجدول (3): يوضح تأثير التسميد الحيوي في عدد الأوراق لنبات الكزبرة (ورقة/النبات).

المكررات	المعاملات المدروسة			
	M0	M1	M2	M3
مكرر1	20	40	40	45
مكرر2	28	38	41	40
مكرر3	30	35	35	40
المتوسط	**26** ^{b}	**37.67** ^{a}	**38.67** ^{a}	**41.67** ^{a}

L.S.D 5%	8.14
CV%	11.3

3. تأثير التسميد الحيوي في صفة عدد الأفرع لنبات الكزبرة:

يبين الجدول (4) وجود زيادة في عدد الافرع نبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (13.70، 15.07، 14.93 16.17) على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3)، وبالمقارنة بين المتوسطات نجد أن المعاملة M3 أعطت أعلى قيمة مقارنةٍ المعاملات الأخرى و الشاهد في صفة عدد الأفرع النبات وبلغت أعلى قيمة (16.17) فرع/النبات. في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين جميع المعاملات وكانت أدنى قيمة عند الشاهد (13.70) فرع/النبات.

الجدول (4): يوضح تأثير التسميد الحيوي في عدد الافرع لنبات الكزبرة (فرع/النبات)

المكررات	المعاملات المدروسة			
	M0	M1	M2	M3
مكرر1	11.4	12.9	13.9	14.4
مكرر2	14.4	13.4	15.4	16.4
مكرر3	15.3	18.92	15.5	17.7
المتوسط	13.70 a	15.07 a	14.93 a	16.17 a
L.S.D 5%	2.62			
CV%	8.8			

يعزى سبب الزيادة إلى الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات وأدت لزيادة قابلية النبات للتفرع ودوره في زيادة فعالية الانزيمات التي تؤدي دوراً في زيادة عملية التمثيل الضوئي مما يسهم في تصنيع المواد الغذائية التي تحسن الصفات الخضرية للنبات عن طريق تحفيز نمو البراعم الخضرية بسبب احتوائه على احماض الهيوميك والفولفيك وبالتالي زيادة عدد الافرع وهذا يتوافق مع نتائج (Hanafy *et al.*, 2002؛ سليمان، 2018).

4. تأثير التسميد الحيوي في صفة عدد النورات لنبات الكزبرة:

يبين الجدول (5) عدد النورات لنبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (50.90، 56.50، 51.63، 64.30) نورة /النبات على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3) وبالمقارنة بين المتوسطات نجد أعلى قيمة عند المعاملة M3 مقارنة بالمعاملات الأخرى والشاهد، وكانت (64.30) نورة/النبات، في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين جميع المعاملات وكانت أدنى قيمة عند الشاهد (50.90) نورة/النبات، ويعزى السبب إلى الأثر الإيجابي للمخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات والعمل على توفير توازن هرموني منشط لنمو النبات وتحليل وتفكيك الفوسفات الذي يساعد في زيادة عدد النورات على النبات وبالتالي زيادة عدد الثمار وهذا يتوافق مع نتائج (Haj Seyed and Rejali, 2012).

الجدول (5): يوضح تأثير التسميد الحيوي في عدد النورات لنبات الكزبرة (نورة/النبات)

المكررات	المعاملات المدروسة			
	M0	M1	M2	M3
مكرر1	52.80	53.60	39.40	57.60
مكرر2	57.70	56.00	57.10	66.80
مكرر3	42.20	59.90	58.40	68.50
المتوسط	50.90 a	56.50 a	51.63 a	64.30 a
L.S.D5%	13.69			
CV%	12.3			

5. تأثير التسميد الحيوي في صفة وزن الثمار لنبات الكزبرة:

يبين الجدول (6) وجود زيادة في وزن الثمار في نبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (21.20، 21.30،20.74 ، 24.97) غ على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3) وبالمقارنة بين المتوسطات نجد تفوق المعاملة M3 معنوياً على المعاملات الأخرى وعلى الشاهد في صفة وزن الثمار وحققت أعلى قيمة (24.97) غ، في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين M1 وM2 والشاهد، وكانت أدنى قيمه عند الشاهد (21.20) غ ويعزى سبب الزيادة إلى الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات، وهذا يعود إلى دور الكائنات الحية الدقيقة التي تؤدي دوراً مهماً في تحسين خصوبة التربة من خلال إفرازها للأحماض العضوية وخفض درجة pH التربة والتي تعمل على إذابة العناصر الغذائية التي تتوفر في التربة في صورة غير قابلة للامتصاص من قبل جذور النباتات وتحويلها إلى شكل قابل للامتصاص وهذا ينعكس على نمو النبات واستطالة الساق وزيادة ارتفاع النبات (يوسف، 2011).

الجدول (6): يوضح تأثير التسميد الحيوي في وزن الثمار لنبات الكزبرة (غ).

المكررات	المعاملات المدروسة			
	M0	M1	M2	M3
مكرر1	20.54	21.03	16.68	21.98
مكرر2	21.38	21.45	22.86	26.22
مكرر3	21.69	21.43	22.68	26.72
المتوسط	**21.20^{b}**	**21.30^{b}**	**20.74^{b}**	**24.97^{a}**
L.S.D 5%	3.17			
CV%	7.2			

6. تأثير التسميد الحيوي في نسبة الزيت العطري في نبات الكزبرة (%):

يبين الجدول (7) وجود زيادة في نسبه الزيت في ثمار نبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (0.41، 0.52، 0.52، 0.61) % على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3) وبالمقارنة بين المتوسطات نجد تفوق المعاملة M3 معنوياً على المعاملات الأخرى وعلى الشاهد في نسبه الزيت العطري وحققت أعلى قيمة (0.61) %. في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملتين M1، M2 وأعطى الشاهد أدنى قيمه (0.41) %.

الجدول (7): يوضح تأثير التسميد الحيوي في نسبة الزيت العطري لثمار الكزبرة (%).

المكررات	المعاملات المدروسة			
	الشاهد	M1	M2	M3
مكرر1	0.40	0.50	0.52	0.60
مكرر2	0.41	0.51	0.50	0.63
مكرر3	0.43	0.54	0.53	0.61
المتوسط	**0.41^{c}**	**0.52^{b}**	**0.52^{b}**	**0.61^{a}**
L.S.D5%	0.04			
CV%	2.8			

قد يعزى السبب إلى دور المخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات، وتنشيط العمليات الفيزيولوجية في النبات وتراكم نواتج التمثيل الضوئي وأهمية هذه النواتج في تكوين الزيت العطري في الثمار وهذا يتوافق مع نتائج (Dadiga *et al.*, 2015) على الكزبرة ونتائج (Mahmoud *et al.*, 2017) على نبات الكراوية وعلى نبات الكزبرة (عبد العزيز وآخرون، 2019).

7. تأثير التسميد الحيوي في صفة وزن 1000 ثمرة لنبات الكزبرة (غ):

يبين الجدول (8) وجود زيادة وزن الالف ثمرة في نبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (8.29، 11.09، 10.42، 11.13) على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3) وبالمقارنة بين المتوسطات نجد تفوق المعاملة M3 معنوياً على المعاملات

الأخرى وعلى الشاهد في صفة وزن الـ 1000 ثمرة (11.13) غ وكان هناك فروق معنوية بين M3 و M2 وكانت أدنى قيمه عند الشاهد(8.29) غ.

الجدول (8): يوضح تأثير التسميد الحيوي في وزن 1000 ثمرة لنبات الكزبرة (غ).

المكررات	المعاملات المدروسة			
	M0	M1	M2	M3
مكرر1	8.46	11.16	10.75	11.18
مكرر2	8.4	11.1	10	11.1
مكرر3	8	11	10.5	11.11
المتوسط	8.29 c	11.09 a	10.42b	11.13 a
L.S.D5%	0.44			
CV%	2.1			

ويعزى سبب الزيادة إلى تحسين نمو النباتات اطالة مدة النضج الفيزيولوجي ودور المخصب في زيادة فعالية الانزيمات الحيوية التي لها دور في تنشيط وفعالية الثمار في استقبال المواد المصنعة في الأوراق وهذا يتوافق مع (Javaid and Suhab, 2010)، كما إن انخفاض عدد النورات وعدد الثمار على الشاهد بدون مخصب وبالتالي زيادة نصيب الثمار من نواتج عملية التمثيل الضوئي وتراكمها فيها وهذا ينعكس على زيادة وزن الـ 1000 ثمرة

8. تأثير التسميد الحيوي في صفة انتاجية الهكتار لنبات الكزبرة (كغ/هـ).

يبين الجدول (9) وجود زيادة في إنتاجية الهكتار من نبات الكزبرة حيث بلغت المتوسطات (4260.67، 4237.67، 4148، 4994.67) على التوالي للمعاملات المدروسة (الشاهد، M1، M2، M3) وبالمقارنة بين المتوسطات نجد تفوق المعاملة M3 معنوياً على المعاملات الأخرى وعلى الشاهد في صفة إنتاجيه الهكتار وحققت أعلى قيمة (4994.67) كغ/هـ في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين الشاهد والمعاملات البكتيرية المفردة وكانت أدنى قيمة عند المعاملة M2 (4148) كغ/هـ، وذلك قد يعود لطبيعة التربة أو لنشاط البكتريا ذاتها.

الجدول (9): يوضح تأثير التسميد الحيوي في إنتاجية الهكتار لنبات الكزبرة (كغ/هـ).

المكررات	المعاملات المدروسة			
	M0	M1	M2	M3
مكرر1	4206	4108	3336	4396
مكرر2	4290	4267	4572	5244
مكرر3	4286	4338	4536	5344
المتوسط	4260.67b	4237.67 b	4148 b	4994.67 a
L.S.D5%	634.7			
CV%	7.2			

ويعزى سبب الزيادة إلى احتواء المخصب الحيوي على مجموعة متوافقة من الكائنات النافعة (البكتريا) التي تعمل على تحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها من خلال افراز انزيمات واحماض عضوية ولمواد المخلبية ومنظمات نمو وهذا ينعكس على امتصاص أفضل للعناصر وبالتالي زيادة بالإنتاج وهذا يتوافق مع نتائج (Selvaraj *et al.*, 2004).

الاستنتاجات:

1. تفوق المعاملة M3 (المخصب البكتيري المختلط) في عدد من الصفات المدروسة لنبات الكزبرة (ارتفاع النبات – عدد الاوراق – عدد الافرع – عدد النورات – انتاجية الهكتار – وزن الثمار – نسبة الزيت – وزن 1000 ثمرة)/ المعاملات البكتيرية الأخرى (M1 و M2) والشاهد.

2. عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات البكتيرية بالنسبة لصفة عدد الأوراق وعدد الأفرع وعدد النورات لنبات الكزبرة.

المقترحات:

استخدام المخصب الحيوي (اللقاح البكتيري) على نباتات طبية أخرى كالقمح مثلاً لما لها من أهمية في تحسين نمو النباتات وإنتاجيتها إضافة إلى عدم وجود تأثير سلبي على التربة والتقليل (توفير) قدر الإمكان من التسميد الكيميائي وهذا سينعكس ايجابياً على الجدوى الاقتصادية والناحية الصحية.

المراجع:

المغربي، صباح وياسر حماد وبشرى رزق (2016). دراسة تأثير بكتيريا *Rhizobium leguminosarum* في نمو الفطر *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* مخبرياً. مجلة وقاية النبات العربية. 2(34): 135–141.

حماد، ياسر ورامز الشامي (2017). توصيف بعض أنواع بكتريا الرايزوسفير المحفزة لنمو النبات من بعض الأسمدة الحيوية والتربة. مجلة جامعة البعث (سورية) 39: 25.

حسن، أحمد عبد المنعم (1998). تكنولوجيا إنتاج الخضر. القاهرة، المكتبة الأكاديمية، 355 صفحة.

زيدان، رياض؛ سليمان، نصر، عثمان، جنان (2017). تأثير الرش بتراكيز مختلفة من المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاج نبات البطاطا العادية *Solnum tuberosum*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم البيولوجية. 39(1): 39–50.

سليمان، نصر شيخ (2018). دراسة أثر معاملة نبات الخس *Lactuca sativa* L. بالمخصب الحيوي EM1 في النمو وكمية الإنتاج. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات – سلسة العلوم البيولوجية. 40(1).

عبد العزيز، محمد (2015). النباتات الطبية والعطرية. الجزء العملي، مديرية الكتب والمطبوعات، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، سورية. 270 صفحة.

عبد العزيز، محمد وحلا محمد ورلى يعقوب (2019). تأثير المخصب الحيوي EM1 وطريقة إضافته في بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية لنبات الكزبرة *Coriandrum sativum*، مجلة جامعة طرطوس، 3(3).

يوسف، رضا عبد الظاهر (2011). الأسمدة الحيوية (أنواعها، تصنيفها، تسويقها). منشورات جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 345 صفحة.

Dadiga, A., Kadwey, S.; and Prajapati, S, (2015). Influences of organic and inorganic sources of nutrients on growth, yield attributed traits and yield economic of coriander (Coriandrum sativum L.) cv JD-1. Indian J. Agric. Res., 49(6): 577-580

Hanafy, A.H.; M.R. Nesim; A.M. Hewedy; and H.E.E. Sallam (2002). Effect of organic manures, biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants, Recent technologies in agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University. 28-30.

Hammad, Y., (2019). Isolation and identification of some species of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) from some bio-fertilizers, The Arab Journal For Arid Environments. 53.

Higha, T. An Earth Saving Revolution. Sunmark Publishers 14. Inc. Tokyo, Japan, 2006, 145

Haj Seyed Hadi MR, Rejali (2012). Effects of Cattle Manure and Biofertilizer Application on Biological Yield, Seed Yield and Essential Oil in Coriander (*Coriandrum sativum*). Journal of Medicinal plant .2 (42) and S9: 77-90.

Iteima, J.U.; W.J. Bang; and I.A. Onyimba (2018). A review: biofertilizer; a key player in enhancing soil fertility and crop productivity. J. Microbiol Biotechnol. Rep. 2(1): 22-28.

Javaid, A., and M.B. Suhab (2010). Growth and yield response of wheat to EM (effective microorganisms) and parthenium green manure. Afr. J. Biotechnol., 9: 3378- 3381.

Khosro, M., and S. Yousef (2012). Bacterial bio-fertilizers for sustainable crop production: A review APRN. Journal of Agricultural and Biological Science. 7(5): 237-308.

Liu, C.W., Y. Sung; B.C. Chen; and H.Y. Lai (2014). Studied the effects of nitrogen fertilizers on the growth and nitrate content of Lettuce. Int. J. Envi. Res. Pub. Health. 11(4): 4427–4440.

Mahmoud, A.W.M.; A.B. EL-Attar; A.A. Mahmoud (2017). Economic evaluation of nano and organic fertilisers as an alternative source to chemical fertilisers on *Carum carvi* L. plant yield and components. Agriculture (Pol'nohospodárstvo), 63(1): 33–49.

Mohamed, M.; M. Ibrahim; and H. Wahba (2018). Flavoring Compounds of Essential Oil Isolated from Agriculture Waste of Coriander (*Coriandrum sativum*) Plant. Environ. 9(1): 77-82.

Saharan, B.S., and V. Nehra (2011). Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. Life Sciences and Medicine Research, Volume: LSMR-21.

Selvaraj, K.; V. Ram Mohan; and P. Szefer (2004). Evaluation of metal contamination in coastal sediments of the Bay of Bengal, India: geochemical and statistical approaches, Marine Pollution Bulletin. 49(3): 174-185.

Singh, J.S., (2013). Plant Growth Promoting Rhizobacteria Potential Microbes for Sustainable Agriculture. 18: 275–281.

Vessey, J.K., (2003). Plant growth promoting Rhizobacteria as bio-fertilizers. Journal of Plant and Soil. 225(43): 571-86.

Effect of Biofertilizer on the Morphological Characteristics and Productivity of *Coriandrum sativum* L. Plant.

Hala Mohammad [(1)*] and Yasser Hammad [(1)]

(1). Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
(2). Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.
(*Corresponding author: Dr. Hala Muhammad, Email: halamohammad445@gmail.com)

Received: 24/10/2022 Accepted: 5/02/2023

Abstract

A field experiment was carried out in the nursery of Tishreen University, Lattakia - during the agricultural season 2021 to study three types of bacterial fertilizers (M1; M2; M3) on the growth and productivity of the *Coriandrum sativum* L. plant. The experiment was carried out using a completely random method, after soaking the fruits with bacterial fertilizer according to the studied treatments for three hours, and after drying them, the cultivation process took place. The results showed the superiority of all bacterial fertilizers (M1, M2, M3) compared to the control M0 in studied characteristics, and the M3 treatment achieved a significant superiority and gave the highe value In (plant height - number of leaves - number of branches - number of inflorescences - weight of fruits - percentage of essential oil - weight of 1000 seeds - productivity per hectare).

Keywords: *Coriandrum sativum* L., biofertilizer, bacteria, morphological and productive characteristics