مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
العدد الثالث – المجلد الثاني
سبتمبر 2018 م
ISSN: 2522-3364

المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP

تأثير السماد الكيميائي والرش بالسماد النانوي في صفات النمو الخضري والجذري للقرنابيط Brassica Oleracea Var botrytis

لبنى صباح عبد الرحمن[1] صبيح عبدالوهاب عنجل[1] باسم رحيم بدر[2]

1. قسم البستنة وهندسة الحدائق || كلية الزراعة || جامعة ديالى || العراق
2. قسم التربة والموارد المائية || كلية الزراعة || جامعة ديالى || العراق

الملخص: أجريت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي 2017- 2018 في محطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة جامعة ديالى وتضمنت التجربة 12 معاملة ناتجة عن التوافيق بين أربعة مستويات من السماد الكيميائي وهي 0 (بدون إضافة سماد)، وإضافة 1/3 الكمية الموصى بها وإضافة 2/3الكمية الموصى بها و1 إضافة الكمية الموصى بها من السماد الكيميائي وقد رمز لها (T0، T1، T2، T3) على التوالي وثلاثة مستويات من السماد النانوي (اوكسيد الزنك النانوي) وبالتراكيز 0، 50، 100 PPm ورمز لها (F0، F1، F3)، بهدف دراسة تأثير السماد الكيميائي والرش بالسماد النانوي في نمو وحاصل النبات دلت النتائج أن إضافة السماد الكيميائي بالكمية الموصى بها ادى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغ85.93 سم وعدد الأوراق 23.09 ورقة نبات والمساحة الورقية 252.64 دسم نبات وطول الجذر 23.55 وقطر الجذر7.05ملم وبينت النتائج ايضا أن رش السماد النانوي بتركيز50ملغم لتر$^{-1}$ ادى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات 82.79 سم وعدد الأوراق 22.09 ورقة نبات والمساحة الورقية 251.30 دسم نبات وطول الجذر 21.33سم وقطر الجذر5.95ملم.

الكلمات المفتاحية: القرنابيط، سماد كيميائي، سماد نانوي

المقدمة:

يعد القرنابيط من الخضر الشتوية المهمة ويتبع العائلة الصليبية Brassicaceae التي تضم أكثر من 350 جنسا ونحو 4000 نوعا تنتشر في مناطق مختلفة من العالم ولاسيما المناطق المعتدلة من نصف الكرة الأرضية (بوراس واخرون، 2006)، يزرع نبات القرنابيط لأجل الحصول على قرصة الزهري (crud) وهو الجزء الذي يؤكل من النبات وهو عبارة عن البراعم الزهرية قبل تفتحها مع الحوامل الزهرية التي تكون لحمية متضخمة (المحمدي وآخرون، 1989)، وبلغت المساحة المزروعة بالقرنابيط 3408 دونم وبإنتاجية بلغت 121 طناً. دونم (الجهاز المركزي للإحصاء، 2015). الأسمدة الكيميائية هي مواد كيميائية مصنعة تعمل على تحسين تغذية النبات (النمو وزيادة الإنتاج) بالإضافة إلى تحسين جودة الحاصل (علي، 2012)، ويحتاج النبات النتروجين في المراحل الاولى من نموه حيث يعمل على بناء مجموع خضري كفوء، وله العديد من الوظائف الفسلجية المهمة فهو يدخل في تكوين الاحماض الامينية التي تعتبر الحجر الاساس في تكوين البروتين، اما الفسفور فله دور مهم في تقوية المجموع الجذري للنبات وله دور هام في العمليات الحيوية بالنبات كونه يدخل في عملية تكوين وانقسام الخلايا الحية ونقل الصفات الوراثية، اما البوتاسيوم فيعمل على حفظ وتنظيم الضغط الازموزي للخلايا وله دور في نقل السكريات وانتقالها من الأوراق إلى أجزاء النبات الأخرى والنبات يحتاج البوتاسيوم لتكوين الأقراص الزهرية (ابوضاحي واليونس، 1988). تعد تقنية النانو من التقنيات الحديثة التي لديها القدرة على إحداث ثورة علمية جديدة وذلك لإمكانيتها في إنتاج جزيئات متناهية في الصغر من العناصر المختلفة وتكون قادرة على أن تقدم فوائد أكثر مما تقدمه الجزيئات العادية وقد انتشرت استخداماتها في مجالات كثيرة ومنها الزراعة وذلك عن طريق إنتاج المخصبات والأسمدة النانوية والتي يتم

إضافتها للتربة للتحسين من خواصها وزيادة خصوبتها أو من خلال رشها على النبات (صالح، 2015) .تتميز الأسمدة النانوية بخصائص فريدة من نوعها بسبب صغر حجمها ومساحتها السطحية الكبيرة التي تؤدي إلى زيادة سطح الامتصاص ومن ثم زيادة عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة الإنتاج في النبات (Singh وآخرون، 2016)، ويعد الزنك من العناصر الغذائية الصغرى الذي يحتاجه النبات بكميات قليلة وأن إضافته رشا على المجموع الخضري يؤدي إلى زيادة امتصاصه وسرعة انتقاله داخل النبات وتجنب ترسبه على أسطح غرويات التربة الكلسية، فهومن العناصر التي تعمل على تنشيط عدد من الانزيمات التي تدخل في عملية البناء الضوئي وعملية بناء البروتين، ويعد أيضاً من العناصر المهمة التي تؤدي إلى زيادة إنتاج النشا والكلوروفيل، فضلاً عن دوره الكبير في زيادة مقاومة النبات لعدد من المسببات المرضية (Mengel وآخرون، 2001) يهدف البحث إلى تحديد افضل مستوى من السماد الكيميائي والسماد النانوي وتحديد المستوى الامثل لهما من اجل تحسين نمو القرنابيط

المواد وطرائق العمل:

أجريت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي 2017- 2018 في محطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة جامعة ديالى حيث تم زراعة الشتلات بتاريخ 2017/9/12 في تربة مزيجية غرينية، واستخدم الصنف Solid Snow لدراسة تأثير السماد الكيميائي والرش بالسماد النانوي في نمو وحاصل القرنابيط، تم تهيئة الحقل المخصص لأرض التجربة وذلك بحراثتها وتنعيمها ومن ثم تسويتها بشكل متجانس قسمت ارض التجربة إلى ثلاثة قطاعات وكل قطاع عبارة عن مسطبة تم مد انبوب الري الرئيسي في نهاية الحقل المزروع لضمان توزيع المياه بشكل متجانس ومن ثم قسمت الارض إلى وحدات تجريبية طول الوحدة التجريبية 2.5م وعرضها 2.4م أي بمساحة 6 م^2 للوحدة التجريبية يوجد انبوبين للري في كل مكرر وكان بعد كل خط ري عن حافة المسطبة 60سم والمسافة بين انبوب ري وآخر 120سم . زرعت الشتلات على جانبي انبوب الري وكان بعد خط الزراعة عن انبوب الري 30 سم والمسافة بين شتلة وأخرى 50سم وكان عدد الشتلات في الوحدة التجريبية 20 شتلة ثم ترك مسافة 60 سم بين المكررات وكذلك تركت مسافة 60 سم بين الوحدات التجريبية وتضمنت التجربة 12 معاملة ناتجة عن التوافيق بين أربعة مستويات من السماد الكيميائي تم استخدام السماد الكيميائي ذو المنشأ الايطالي 20-20-20 (N-P-K) بمقدار 300 كغم هكتار$^{-1}$ حسب التوصية السمادية (الزهيري، 2016) وهي0 (بدون إضافة سماد)، وإضافة 1/3 الكمية الموصى بها وإضافة 2/3الكمية الموصى بها و1 إضافة الكمية الموصى بها من السماد الكيميائي وقد رمز لها (T0، T1، T2، T3) على التوالي وثلاثة مستويات من السماد النانوي (اوكسيد الزنك النانوي) وبالتراكيز 0،50، 100 PPm ورمز لها (F0، F1، F3) وزعت المعاملات في تجربة عاملية وبثلاث مكررات بحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وثم قياس الصفات الآتية:

1- **ارتفاع النبات** تم قياس ارتفاع النبات من مستوى سطح التربة إلى أعلى ورقة في النبات بوساطة شريط القياس ولعشرة نباتات عشوائية من كل وحدة تجريبية.
2- **عدد الأوراق** تم حساب عدد الأوراق الكلية للنبات في نهاية الموسم ولعشرة نباتات مختارة عشوائيا من كل وحدة تجريبية.
3- **المساحة الورقية** تم حساب المساحة الورقية وذلك بأخذ 30 قرص معلوم المساحة من ثلاثة أوراق مختارة عشوائيا ومن ثم جففت في فرن كهربائي oven في درجة حرارة 65 لحين ثبات الوزن ووزنت الأقراص الأوراق المجففة ومن ثم حسبت المساحة الورقية وفق المعادلة الاتية Dvornic(1965).

المساحة الورقية(دسم^2) = المساحة الورقية للجزء المقطوع (الأقراص)×الوزن الجاف للأوراق/ الوزن الجاف للجزء المقطوع المعلوم المساحة

4- **طول الجذر (سم)** تم قياس طول الجذر بعد استخراجه من التربة ومن ثم حساب طوله بواسطة شريط القياس ولثلاثة نباتات مختارة عشوائيا من كل وحدة تجريبية ثم حسب المعدل.

5- **قطر الجذر (ملم)** تم قياس قطر الجذر بواسط القدمة Vernir ومن عدة مواضع مختلفة ثم استخراج المعدل لها ولثلاثة نباتات مختارة عشوائيا من كل وحدة تجريبية ثم حسب المعدل.

النتائج والمناقشة:

1- ارتفاع النبات (سم):

يتضح من الجدول 1 أن هناك تأثيرات معنوية لمعاملات السماد الكيميائي بالنسبة لارتفاع النبات، إذ يلاحظ أن أعلى ارتفاع للنبات بلغ 85.93 سم عند معاملة التسميد الكيميائي T_3 (الكمية الموصى بها) وبنسبة زيادة بلغت 19.87% قياسا بمعاملة المقارنة والتي أعطت أقل ارتفاع للنبات بلغ 71.69 سم . وكان هناك تأثيرات معنوية لمعاملات الرش بالسماد النانوي فقد تفوقت معاملة الرش F_1 (50 ملغم. لتر$^{-1}$) في تسجيل أعلى ارتفاع للنبات بلغ 82.79 سم وبنسبة زيادة بلغت 11.22% قياسا بمعاملة المقارنة والتي أعطت أقل ارتفاع للنبات بلغ 74.44 سم. وتفوقت معاملة التداخل (T_3F_1) (الكمية الموصى بها من السماد الكيميائي مع 50 ملغم لتر$^{-1}$ من السماد النانوي) في تسجيلها أعلى ارتفاع للنبات بلغ 91.30 سم وبنسبة زيادة بلغت 51.84% بالمقارنة بمعاملة بدون تسميد كيميائي بدون رش السماد النانوي (T_0F_0)التي أعطت أقل ارتفاع للنبات بلغ 60.13 سم.

جدول (1) تأثير السماد الكيميائي والسماد النانوي والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)

معاملات السماد النانوي	معاملات السماد الكيميائي				متوسطات السماد النانوي
	T_0	T_1	T_2	T_3	
F_0	60.13 f	74.46 de	78.13 cd	85.03 b	74.44 C
F_1	82.20 bc	77.30 cde	80.33 bc	91.30 a	82.79 A
F_2	72.73 e	74.40 de	79.83 bc	81.46 bc	77.11 B
متوسطات السماد الكيميائي	71.69 D	75.39 C	79.43 B	85.93 A	

***قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عن بعضها بحسب اختبار دنكن تحت مستوى احتمال 0.05%**

2- عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$):

يبين الجدول 2 إلى وجود تفوق معنوي لمعاملات السماد الكيميائي في عدد أوراق النبات، إذ أن أعلى معدل لعدد الأوراق كان 23.09 ورقة. نبات$^{-1}$ عند معاملة T_3 وبنسبة زيادة بلغت16.92% قياسا بمعاملة المقارنة والتي سجلت أقل معدل لعدد الأوراق بلغت 19.74 ورقة نبات$^{-1}$. ويلاحظ وجود تأثير معنوي لمعاملات الرش بالسماد النانوي إذ تفوقت معاملتي الرش F_1 وF_2 واللتان لم تختلفان معنويا عن بعضهما إذ أعطت 22.08 و21.14 ورقة نبات$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زيادة بلغت 9.63% و4.97% قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل لعدد الأوراق بلغ 20.14 ورقة نبات$^{-1}$.كما أظهرت النتائج أن للتداخل تأثير معنوي إذ تفوقت معاملة T_3F_1في اعطائها أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ 25.11 ورقة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 51.82% قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل لعدد الأوراق بلغ 16.54 ورقة نبات$^{-1}$.

جدول (2) تأثير السماد الكيميائي والسماد النانوي والتداخل بينهما في معدل عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

معاملات السماد النانوي	معاملات السماد الكيميائي				متوسطات السماد النانوي
	T_0	T_1	T_2	T_3	
F_0	16.54 e	20.93 bcd	20.54 bcd	22.55 b	20.14 B
F_1	22.46 bc	20.01 d	20.75 bcd	25.11 a	22.09 A
F_2	20.23 cd	20.03 d	22.70 b	21.59 bcd	21.14 A
متوسطات السماد الكيميائي	19.75 C	20.33 BC	21.33 B	23.09 A	

***قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عن بعضها بحسب اختبار دنكن تحت مستوى احتمال 0.05%**

3- المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$):

تبين النتائج الواردة في الجدول 3 إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات السماد الكيميائي في صفة المساحة الورقية للنبات، إذ أعطت أعلى قيمة في المعاملة T3بلغت 252.64دسم^2 نبات$^{-1}$وبنسبة زيادة بلغت 41.89% قياسا بمعاملة T0 التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 178.06 دسم2 نبات-1 .وكان هناك تأثيرات معنوية لمعاملات الرش بالسماد النانوي إذ تفوقت المعاملة F1 في اعطائها أعلى مساحة بلغت 251.29دسم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 36.72%قياسا بمعاملة F0 والتي أعطت أقل مساحة بلغت 183.80دسم2 نبات-1.وتفوقت معاملة التداخل T3F1 في تسجيلها أعلى مساحة ورقية بلغت 320.53 دسم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 188.28%قياسا بمعاملة T0F0 التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 111.19 دسم^2 نبات$^{-1}$.

جدول (3) تأثير السماد الكيميائي والسماد النانوي والتداخل بينهما في المساحة الورقية للنبات (دسم^2 نبات$^{-1}$)

معاملات السماد النانوي	معاملات السماد الكيميائي				متوسطات السماد النانوي
	T_0	T_1	T_2	T_3	
F_0	111.19 c	194.25 bc	224.16 ab	205.60 bc	183.80 B
F_1	239.94 ab	242.99 ab	201.71 bc	320.53 a	251.30 A
F_2	183.04 bc	242.85 ab	211.55 ab	231.79 ab	217.31 AB
متوسطات السماد الكيميائي	178.06 B	226.70 AB	212.48 AB	252.64 A	

*قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عن بعضها بحسب اختبار دنكن تحت مستوى احتمال 0.05%

4- طول الجذر(سم):

يبين الجدول 4 التأثير المعنوي بالنسبة لمعاملات السماد الكيميائي في طول الجذر، إذ سجلت T_3 أعلى معدل لطول الجذر بلغ 23.25سم وبنسبة زيادة بلغت 34.19% بالمقارنة مع T_0 التي سجلت أقل معدل لطول الجذر بلغ 17.55سم. وادى الرش بالسماد النانوي إلى وجود فروق معنوية فقد سجلت F_1اقصى طول بلغ 21. 33 سم وبنسبة زيادة بلغت 14.25% قياسا بمعاملة المقارنة F_0 والتي سجلت أقل قيمة بلغت 18.67سم .كما أظهرت النتائج أن للتداخل تأثير معنوي فقد تفوقت المعاملة T_3F_1 في إعطائها أعلى معدل لطول الجذر بلغ 25.33سم وبنسبة زيادة بلغت 80.93% بالمقارنة مع معاملة القياس T_0F_0 والتي أعطت أقل معدل لطول الجذر بلغ 14.00سم .

جدول (4) تأثير السماد الكيميائي والسماد النانوي والتداخل بينهما في طول الجذر(سم)

معاملات السماد النانوي	معاملات السماد الكيميائي				متوسطات السماد النانوي
	T_0	T_1	T_2	T_3	
F_0	14.00 f	18.33 de	20.00 cd	22.33 b	18.67 C
F_1	22.33 b	19.00 cd	18.66 d	25.33 a	21.33 A
F_2	16.33 e	21.00 bc	19.33 cd	23.00 b	19.92 B
متوسطات السماد الكيميائي	17.55 C	19.44 B	19.33 B	23.55 A	

***قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عن بعضها بحسب اختبار دنكن تحت مستوى احتمال 0.05% .**

5- قطر الجذر (ملم):

يتبين من الجدول 5 أن هناك فروقاً ذات تأثير معنوي لمعاملات للسماد الكيميائي، إذ سجل أعلى معدل لقطر الجذر بلغ 7.05ملم في معاملة T_3 وبنسبة زيادة بلغت 52.60%قياسا بمعاملة المقارنة والتي سجلت أقل معدل لقطر الجذر بلغ 4.62ملم . وفي الجدول ذاته يلاحظ وجود فروق معنوية لمعاملات الرش بالسماد النانوي إذ سجلت معاملتي F_1وF_2 في اعطائهما أعلى معدل لقطر الجذر واللتان لم تختلفا معنويا عن بعضهما بلغ 5.95 و5.67ملم وبنسبة زيادة بلغت 23.96%و 18.13 % على التوالي بالمقارنة مع معاملة القياس والتي سجلت أقل معدل لقطر الجذر بلغ 4.80 ملم. وتفوقت معاملة التداخل T_3F_1 في تسجيلها أعلى معدل لقطر الجذر بلغ 7.81ملم وبنسبة زيادة بلغت 126.38% بالمقارنة مع معاملة القياس T_0F_0التي سجلت أقل معدل 3.45 ملم

جدول (5) تأثير السماد الكيميائي والسماد النانوي والتداخل بينهما في قطر الجذر(ملم)

معاملات السماد النانوي	معاملات السماد الكيميائي				متوسطات السماد النانوي
	T_0	T_1	T_2	T_3	
F_0	3.45 g	4.80 def	3.90 fg	7.04 ab	4.80 B
F_1	6.35 bc	5.00 de	4.63 ef	7.81 a	5.95 A
F_2	4.07 fg	5.66 cd	6.64 b	6.29 bc	5.67 A
متوسطات السماد الكيميائي	4.62 C	5.15 B	5.06 B	7.05 A	

***قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عن بعضها بحسب اختبار دنكن تحت مستوى احتمال 0.05%**

يتبين من الجداول (1 و2 و3 و4 و5) أن هناك تأثيرا معنويا للسماد الكيميائي للصفات المدروسة وقد يعود السبب لما تحتويه من عناصر اساسية للنبات والتي لها دور مهم في الفعاليات الحيوية التي تجري داخل النبات وقد يعزى السبب إلى دور عنصر النتروجين والفسفور اللذان يدخلان في تركيب الاحماض النووية DNA وRNA والبروتينات ودورها في انقسام الخلايا وللبوتاسيوم دور مهم ايضا إذ يعمل في تنشيط انزيمات تصنيع البروتينات (الصحاف، 1989) وأن لعنصر الفسفور دورا مهما إذ يعمل على زيادة التفرعات وتقوية المجموعة الجذرية (أبو ضاحي واليونس، 1988) بالتالي يلاحظ الأثر الإيجابي للصفات المدروسة إذ أن توافر العناصر حول منطقة الجذر أدى إلى بناء مجموع جذري كفوء (جدول4 و5) بالتالي أدى إلى امتصاص المغذيات والماء بالكميات المطلوبة وتلبية متطلبات النمو الخضري والذي انعكس ايجابيا على جميع صفات النمو الخضري مثل ارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وهذه النتائج تتفق مع كل من جنيد (2015) والزهيري (2016) وchand واخرون (2017).

كما يلاحظ أن للسماد النانوي تأثيرا واضحا في الصفات الخضرية المدروسة وقد يرجع السبب لما تتميز به الأسمدة النانوية من خصائص فريدة من نوعها بسبب صغر حجمها جعلها من الممكن استيعابها بكفاءة افضل من قبل النبات وايضا زيادة مساحتها السطحية زاد من سطح الامتصاص ودخولها مباشرة إلى خلايا النبات (Sabir وآخرون، 2014) ولعنصر الزنك دورا مهما إذ يدخل في تكوين الحامض الاميني التربتوفان والذي يعد الاساس لتكوين هرمون IAA والضروري في نمو واستطالة الخلايا وتوسعها (الصحاف، 1989) مما أثر وبشكل كبير في جميع الصفات الخضرية المختلفة وهذه النتائج تتفق مع الجوذري (2017).

المصادر:

- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- بوراس، مثيادي وبسام أبو ترابي وابراهيم البسيط. 2006. إنتاج محاصيل الخضر الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق للزراعة. مطبعة الداودي. سوريا.
- جنيد، صبا صبحي خميس .2015. تأثير نوع السماد في صفات النمو الخضري والحاصل في ثلاث هجن من القرنابيط. رسالة ماجستير. كلية الزراعة .جامعة ديالى .
- الجهاز المركزي للإحصاء . 2015 .المجموعة الإحصائية السنوية . وزارة التخطيط – جمهورية العراق
- الجوذري، سعدية مهدي كاظم .2017. تأثير الحديد والزنك النانوي وطريقة اضافتهما والسماد العضوي في النمو وإنتاج المواد الفعالة وبعض الخواص التشريحية لنبات الديباج Calotropis Proccera(Ait)R.Br. اطروحة دكتوراه. كلية التربية .جامعة القادسية.
- الزهيري، حنين ثائر هادي .2016. تأثير التسميد العضوي والكثافة النباتية في نمو وحاصل القرنابيط .رسالة ماجستير.كلية الزراعة .جامعة ديالى.
- صالح، محمود محمد سليم.2015.تقنية النانو وعصر علمي جديد. مكتبة الملك فهد الوطنية. مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الصحاف، فاضل حسين.1989. تغذية النظام التطبيقي. مطبعة الحكمة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- علي، نور الدين شوقي.2012. تقانات الأسمدة واستعمالاتها .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة .بغداد.
- المحمدي، فاضل مصلح وعبد الجبار جاسم المشعل .1989.إنتاج الخضر، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العمي، بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع، مطبعة التعليم العالي بغداد.
- Chand ،P ; S. Mukherjee and V. Kumar. 2017. Effect of Fertigation and Bio-Fertilizers on Growth and Yield Attributes of Sprouting Broccoli (Brassica Oleracea Var. Italica) Cultivar Fiesta. Int. J. Pure App. Biosci ،5(4): 144-149.
- Dvornic ،V. 1965. Lucravipactic de ampelogrphic E. Dielacticta spedagogica Bucureseti R.S.Romania.
- Mengel ،K. and E. A. Kirkby. 2001. Principles of Plant Nutrition ،5th Edition. ISBN 0-7973-7150-x.
- Sabir ،S.; M. Arshad and S.K Chaudhar. 2014. Zinc oxide nanoparticles for revolutionizing agriculture: synthesis and applications. The Scientific World Journal ،1-8.

- Singh ،A. ; S. Singh and S.M. Prasad. 2016. Scope of nanotechnology in crop science: Profit or Loss. Research and Reviews: Journal of Botanical Sciences ،5(1): 1-4.

Effect of Chemical Fertilizer and Spraying With Nano Fertilizer In the vegetative and rooting characteristics of cauliflower Brassica Oleracea Var botrytis

Abstract: The field experiment was conducted during the autumn planting season 2017-2018 In the Research Department of Horticulture and Garden Engineering - Faculty of Agriculture ،University of Diyala The experience included 12 Treatment resulting from combinations among the four levels of chemical fertilizer are 0(Without adding fertilizer) ،and add 1/3 of the recommended quantity and Add 2/3 of the recommended quantity and 1 add the recommended amount of chemical It has its symbol (T0 ،T1 ،T2 ،T3) Respectively And three levels of nano fertilizer(nano zinc oxide) Research aims To determine the best level of chemical fertilizer and nano fertilizer And determine the optimum level for them to improve the growth of cauliflower ،The results showed that the addition of chemical fertilizers in there commended quantity led to a significant increase in plant height 85.93 cm and number of leaves 23.09 leaf plant and leaf area 252.64 plant fat Root length is 23.55 cm and root diameter is 7.05 mm The results also showed that spraying the nano fertilizer of 50 mg per liter-1led to a significant Plant height 82.79 cm and number of leaves 22.09 leaf plant and leaf area 251.30 plant fat root length 21.33 cm and root diameter 5.95 mm.

Keywords: Cauliflower ،Chemical fertilizers ،Nano fertilizers.