تأثير التلقيح البكتيري والرش بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم في نوعية وحاصل نبات المعدنوس *Petroselinum crispum* Mill. ومحتواه من النترات

مازن موسى عبد أمين جمال احمد عباس
/كلية الزراعة/ جامعة الكوفة/ العراق

الخلاصة :

أجريت تجربة حقلية في محافظة النجف الأشرف في الموسمين2014- 2015 و2015- 2016 ، بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBDA كتجربة عاملية بثلاثة عوامل وثلاث مكررات كل منها يضم 18 وحدة تجريبية ،تم اختبار المعدلات حسب اختبار دنكن متعـدد الحـدود عند مستوى إحتمال0.05 وتضمنت ثلاث عوامل :

العامل الأول : لقاح بكتيري بمستويين (لقاح وبدون لقاح) ،إذ لقحت البذور قبل الزراعة واضيفت دفعة ثانية منشطة من المخصب الحيوي الى سطح التربة مع ماء الري بعد مرور 90 يوماً من تلقيح البذور.

العامل الثاني : رش السماد الدبالي نوع super humic Humus بتركيز 3,0 و6 مل.لتر$^{-1}$ بواقع رشتين الأولى بعد تكون 3-4 أوراق حقيقية والثانية بعد 20يوماً من الرشة الأولى.

العامل الثالث : التسميد بكبريتات المغنيسيوم المائية MgSO4.7H2O (Mg%10.5) بثلاثة مستويات 0، 160 و 320كغم. هكتار-^{1} وأضيف على دفعتين الأولى إضافة نصف الكمية عند زراعة البذور، والدفعة الثانية بعد 60 يوماً من الدفعة الأولى .

أظهرت النتائج ان التلقيح البكتيري أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات،الحاصل الخضري ، محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية ومحتواها من حامض الأسكوربيك قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم، في حين أدى التلقيح البكتيري الى أحداث انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من النترات وفعالية الأنزيم المختزل للنترات قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أعلى القيم.

كما ادى الرشّ بالـ Humus الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات،عدد الأفرع الرئيسة ،الحاصل الخضري ، محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية ومحتواها من حامض الأسكوربيك قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم ،وادى رشّ الـ Humus بكلا التركيزين 3 و6 مل.لتر$^{-1}$ الى أحداث انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من النترات وفي فعالية الأنزيم المختزل للنترات قياسا مع معاملة المقارنة التي أعطت أعلى القيم.

وأدى التسميد بكبريتات المغنيسيوم المائية بالمستوى 320كغم. هكتار-^{1} الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات،عدد الافرع الرئيسة ،الحاصل الخضري ، محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية ومحتواها من حامض الأسكوربيك قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم ، في حين أدى التسميد بكبريتات المغنيسيوم بنفس المستوى الى أحداث انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من النترات وفي فعالية الأنزيم المختزل للنترات قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أعلى القيم. وكان لجميع التداخلات الثنائية والثلاثية لعوامل التجربة تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة.

كلمات مفتاحية:كمية ونوعية الحاصل ، تغذية ،محتوى النترات ،فعالية أنزيم مختزل النترات.

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الاول

ISSN 2072-3875

Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization on quality and yield of Parsley *Petroselinum crispum* Mill. and its Nitrate content

Mazin Mossa Abid Ameen Jamal Ahmed Abbass

Abstract :

A field experiment was conducted in Al- Najaf province during 2014 – 2015 and 2015 – 2016 seasons in Randomized Complete Block Design (R. C. B. D) as factorial experiment with three factors and replicates each one involved 18 experimental unite means were compared using Dunken test with probability level (0.05) .

The First factor was Bacterical inoculation with two levels (inoculation and non inoculation), seeds were inoculated before sowing , and added second time as activated dose on soil surface with water irrigation after 90 days of seed inoculation . Second factor was Humus fertilizers (super humic) in three concentrations i.e. (0, 3 and 6ml. L^{-1}) with two sprayers first of the 3 – 4 true leaves on plant, second after 20 days from the first spraying.

Third factor was fertilization of Hydrated magnesium sulfate ($MgSO_4.7H_2O$ Mg 10.5%) with three levels i.e. (0, 160 and 320 kg. ha^{-1}) , two doses were added, first half dose added when sowing seed and the second half was added after 60 days from the first dose**.** Resulted showed that: Bacterical inoculation gave a significant increase in plant height, plant yield, leaves content of total soluble protein and its content of ascorbic acid, compared with control treatment which gave the lowest values. Meanwhile, Bacterical inoculation gave a significant decrease in leaves content of nitrate and the activity of nitrate reduction enzyme compared with control treatment which gave the highest values .

Also, spraying with Humus values to significantl increase on the in plant height number of main branches, plant yield, leaves content of total soluble protein and its content of ascorbic acid, compared with control treatment which gave the lowest values, Spraying humus at two concentrations 3 and 6 m. L^{-1} gave a significant decrease in leaves content of nitrate and the activity of nitrate reduction enzyme compared with control treatment which gave the highest values**.**

ISSN 2072-3875

Fertilization with watery magnesium sulfate in the level of 320 kg. ha^{-1} gave significant increase in the plant height, plant yield, number of main branches, leaves content of total soluble protein and its content of ascorbic acid, compared with control treatment which gave the lowest values, Meanwhile, fertilization with magnesium sulfate in the same level gave a significant decrease in leaves content of nitrate and the activity of nitrate reduction enzyme compared with control treatment which gave the highest values**.** Also,the interaction between the two and three factors gave significant effects in all studied characteristics**.**

Keywords: Parsley *Petroselinum crispum* Mill, Oxalic acid, Humus, magnesium sulfate.

المقدمة :

يعدُّ المعدنوس من نباتاتِ الخُضَرِ الورقيةِ المهمةِ المُستعملَةِ في المجالاتِ الغذائيةِ والطبية لغِناهُ بالعديدِ من المركباتِ الحيوية كالأملاح المعدنية خاصةً الحديد والكالسيوم والفسفور وفيتامين A وC وحامض الفوليك، فضلاً عن كونهُ مصدراً للزيوتِ الطيارةِ ولعددٍ من الموادِ الفعالةِ لذا تُستَعمل بذورُ النباتِ وأوراقهُ وزيتهُ الطيّارِ في مجالاتِ الطبِ العلاجي والتكميلي والوقائي والصناعاتِ المرتبطةِ بهما (4)، ومن جانب آخر فهو ذو تركيز عالٍ من النتراتِ يتراوحُ ما بين 1000-2500 ملغم.كغم-1 وزن طري وإن هذهِ المستوياتِ العالية تؤدي إلى أكسدةِ هيموكلوبين الدمِ وبالتالي حدوث مرض الإزرقـاق Methemoglobinemia وزيادة فرصِ الإصابةِ بالأمراضِ السرطانيةِ إضافة إلى تَسبُبها في مشاكلٍ صحيةٍ أخرى للإنسانِ (31).

إنَّ نظامَ التنميةِ الزراعية المستدامـةِ Sustainable Agriculture Developmentهو الجمع بين التسميدِ الحيوي والعضوي والكيميائي من أجل تحسين صفات النمو والقيمةِ الغذائيةِ والعلاجيةِ للنباتاتِ وتقليلِ نسب المركباتِ الضارةِ لصحةِ الإنسانِ، لذا يُمكن توظيف فعالية بعض الكائناتِ الحيةِ الدقيقةِ ونشاطَها الحيوي وتوظيفها لتحسينِ النمو وخفضِ نسب المركباتِ الضارةِ في المعدنوس من خلالِ تلقيحِ البذور ببكتريا الأزوتوباكتر *Azotobacter chroococcum* إذ تعملُ على تثبيتِ النتروجين الجوي حيوياً بهيأة أمونيوم +NH4 وإفراز عدداً من الموادِ المنشطةِ للنمو(29)، و ذكرConesa وآخرون (21) بأنَّ أنزيم Nitrate Reductase قد زادت فعاليتهُ كلما زادت نسبة النترات المضافة إلى نبات السبانغ*Spinaceao leracea*.L وقد أعطت نسبة النترات إلى الأمونيوم ($NH4^+$: $NO3^-$) 0:100 أعلى مستوى لنشاط الأنزيم قياساً مع فعاليتهِ عند النسبة 50:50 و 75:25،كما توصل Shehata وآخرون(33) الى ان اضافة بكتريا الأزوتوباكتر والأزوسبيرليم كسماد حيوي الى نبات الكرفس الجذري *Apium graveolens* var. rapaceum سبب انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من النترات ، و أشار Abdollahi وآخرون(15) من ان استعمال مزيج الأسمدة الحيوية *Azotobacter chroococcum*و *Azospirillum lipoferum* بالتركيز4 لتر.هكتار$^{-1}$ زاد من ارتفاع نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L.، عدد الأفرع الجانبية و الحاصل الخضري ، كذلك يمكن توظيف عوامل أخرى من أجلِ تحسينِ النمو وخفضِ تركيز النترات

ISSN 2072-3875

من خلال تحديد نوعية الأسمدة المستعملة، إذ تُعد الأسمدةُ الدباليةِ Humus Fertilizers أحدى الوسائلِ الفعالةِ لتوفير بعضِ المغذياتِ الضروريةِ كالنيتروجين بهيأة أمونيوم والمواد المنشطة للنمو فضلاً عن إحتوائِها على الأحماضِ الدباليةِ Humic acid و Fulivc acid التي لها دورٌ فاعلٌ في جاهزيةِ المغذياتِ من خلال زيادتِها لنفاذيةِ الأغشيةِ الخلويةِ وتنشيطِها لحركةِ الأيوناتِ وإنتقالِها في النباتِ (13)، فقد وجدت ساجت (10) أنَّ رش السماد العضوي بالتركيز6 مل.لتر$^{-1}$ على نبات الشبنت *Anehum graveolens* L. أوجد زيادة معنوية في إرتفاع النبات ، عدد الأفرع، الحاصل الخضري والبروتينات الذائبة الكلية،كما وجد AL-Sahaf وBunker (17) في تجربة على نبات اللهانة *Brassica oleraceae*var.capitata. بأن إضافة مخلفات الماشية بمعدل 20% من وزن التربة أدى الى خفض نسبة النترات في الأوراق قياساً بنباتات معاملة المقارنة (عدم التسميد).كما يُعدُ المغنيسيوم أحد الأيوناتِ المهمةِ لتغذيةِ النباتِ فهو ينشطِ تثبيت النتروجين الجوي حيوياً وإختزال النترات ومحفزاً للعديدمن الأنزيمات كأنزيمات التنفس وبناء الأحماض النووية وفسفرة الكاربوهيدرات (35)،إذ بين Yetilmezsoyوآخرون (38) في تجربة أصص لمعرفة تأثير إضافة السماد المعدني MgNH4PO4.6H2O على صفات النمو الخضري لنباتات المعدنوس،الشمرة(الحبة الحلوة) *Foeniculum vulgare* L.،الشبنت أنَّ النباتات المعاملة بالمستوى 1.2غم لكل أصيص نمت بشكلٍ أسرعٍ من نباتاتِ المقارنة وتفوقت معنوياً عليها في صفات النمو الخضري.

المواد و طرائق العمل :

تنفيذ التجربة ومعاملاتها

نفذت تجربة حقلية في قضاء الكوفة ـ محافظة النجف الأشراف خلال الموسمين 2014- 2015 و2015- 2016 بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Complete Randomized Block Design (R.C.B.D.) كتجربة عامليه بثلاثة عوامل وثلاث مكررات كل قطاع يضم 18 وحدة تجريبية،وقورنت المعدلات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى إحتمال0.05 (7)، استعمل نظام التحليل الإحصائي الجاهز(14 Genstat) وتضمنت التجربة ثلاثة عوامل هي:

العامل الأول : لقاح بكتيري بمستويين (لقاح وبدون لقاح) رمز لهما A1 وA0، عقمت البذور سطحياً بإستعمال الكحول الاثيلي95% لمنع التلوث ثم غسلت بالماء المقطر لإزالة المادة المعقمة ، لقح 1 كغم بذور مع0.5 كغم لقاح بكتريا *A.chroococcum* المحملة على البتموس المجهزة من قبل دائرة البحوث الزراعية/مركز التقانات الإحيائية / هيأة العلوم والتكنلوجيا وذلك بتحضير اللقاح المعلق بنسبة 1 : 3 (لقاح بكتيري: ماء مقطر) وأضيف الصمغ العربي بنسبة 10% من الخليط بمقدار 10:1 (صمغ: ماء مقطر) لضمان التصاق اللقاح بالبذور وخلط المزيج جيداً وترك لمدة ساعة ونصف مع إبقاء بذور المقارنة من دون تلقيح تمهيداً لزراعتها في الحقل واضيفت دفعة ثانية منشطة من المخصب الحيوي على سطح التربة مع ماء الري بعد مرور 90 يوماً من تلقيح البذور الأول حيث اضيفت كمية متساوية لـ 27 وحدة تجريبية وبمعدل 18.51 غم لقاح بكتيري محمل على البتموس (5).

العامل الثاني : السماد الدباليHumus نوع Super humicوالمنتج من قبل شركة Alruya Company for Fertilizers Manufacturingالألمانية بثلاثة تراكيز 3,0 و6 مل.لتر^{1} بواقع رشتين الأولى بعد تكون 3-4 أوراق حقيقية والثانية بعد 20 يوما من الرشة الأولى.

العامل الثالث : كبريتات المغنيسيوم المائية MgSO4.7H2O (Mg%10.5) بثلاثة

ISSN 2072-3875

مستويات هي 0، 160 و 320كغم. هكتار-1، أضيفت على دفعتين الأولى إضافة نصف الكمية عند زراعة البذور والثانية بعد 60 يوماً من الدفعة الأولى بعد ان قسم الحقل الى ثلاثة مكررات كل منها يضم 18 وحدة تجريبية (لوح) بمساحة 2م طول ×2م عرض قسم الى قسمين متساويين الأول خصص لقياسات الحاصل الخضري بواقع حشتين تمثل الحاصل التجميعي والثاني خصص لقياسات النمو والصفات الكيميائية عند بداية تكوين البراعم الزهرية . أخذت تسع عينات عشوائية من أماكن مختلفة من تربة الحقل لغرض إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والحيوية في مختبر الدراسات العليا/ كلية الزراعة /جامعة الكوفة (جدول،1).

جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية لتربة التجربة خلال الموسمين قبل وبعد الزراعة.

Table (1) some of physical and chemical and biological characters of the soil experiment for both seasons before and after of the Agriculture.

نوع التحليل		وحدة القياس	قبل الزراعة		بعد الزراعة(قبيل التبرعم)	
			الموسم الأول 2014-2015	الموسم الثاني 2015-2016	الموسم الأول 2014-2015	الموسم الثاني 2015-2016
نسجه التربة		-	رملية مزيجيه	رملية مزيجيه	رملية مزيجيه	رملية مزيجيه
مفصولات التربة	الرمل	غم . كغم -1	785	695	780	700
	الغرين	غم . كغم -1	100	180	100	180
	الطين	غم . كغم -1	115	125	120	130
Organic Matter		غم . كغم-1	5.90	6.37	5.80	6.20
درجة تفاعل التربة pH		-	7.69	7.48	7.51	7.13
درجة الايصالية الكهربائيةEC		ديسي سيمنز.م-1	2.20	2.47	2.38	2.64
النيتروجين الجاهز N		ملغم.كغم-1	36.12	40.90	44.85	50.10
الفسفورالجاهزP		ملغم.كغم-1	7.40	8.80	6.91	7.90
الكالسيوم الجاهز Ca^{++}		ملي مول شحنة.لتر-1	15.10	16.80	14.05	16.00
المغنسيوم الجاهز Mg^{++}		ملي مول شحنة.لتر-1	2.49	3.40	3.45	4.12
بكتريـــاالازوتوباكتر		.غم -1 تربة جافة CFU*	10×4 1.5	10×4 1.4	$10 \times 2 4$ 1	10×4 26.6

***الكثافة العددية للخلايا البكتيرية لكل غم -1 تربة جافة ، قدرت بطريقة التخافيف والعد بالأطباق(19).**

تم قياس الصفات الآتية فيما عدا صفة الحاصل الخضري مع بداية تكوين البراعم الزهرية بتاريخ 2015/5/10 في الموسم الأول و2016/5/15 في الموسم الثاني :

1.إرتفاع النبات (سم)

ISSN 2072-3875

قيسَ إرتفاع عشرة نبات مأخوذة عشوائياً ابتداءاً من سطح التربة وحتى أعلى قمة في النبات ولكل وحدة تجريبية.

2.عدد الأفرع الرئيسة (فرع.نبات$^{-1}$)

حسبت عدد الأفرع الرئيسة لعشرة نباتات مأخوذة عشوائياً ولكل وحدة تجريبية .

3.الحاصل الخضري لوحدة المساحة (طن.هكتار$^{-1}$)

حصد النباتات على إرتفاع 5 سم من سطح الأرض (4)، بواقع حشتين خضريتين (حاصل تجميعي) بين حشه وأخرى 30 يوماً وكانت الحشة الأولى بعد117 يوماً من الزراعة للموسمين بتاريخ (2016-2015/3/22) أما الحشة الثانية وللموسمين أخذت بتاريخ (22 /2015/4 - 2016).

4.محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية (ملغم.غم$^{-1}$وزن طري)

استخلصت البروتينات الذائبة الكلية ثم قدرت وفق طريقة Lowry وآخرون(27) باستعمال حامض Trichloro Acetic Acid (TCA) تركيز 5% مع كاشف فولن Folin ثم قيست الكثافة الضوئية بجهاز المطياف الضوئي بالطول الموجي600 نانوميتر.

5.محتوى الأوراق من حامض الإسكوربيك (فيتامين C)(ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري).

قدر حامض الإسكوربيك وفق طريقة Shalata وNeumann(32) باستعمال حامض Trichloro Acetic Acid تركيز 5% و-m Metaphosphoric acid (HPO3 و كاشف DTCS reagent الذي حضر من مزج 5مل من الثيورياThiourea و5 مل من كبريتات النحاس و100 مل من كاشف Di Nhydro Phenol 2,4- reagent ، ثم قيست الإمتصاصية بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 520 نانوميتر.

6.محتوى الأوراق من النترات $NO3^{-}$(ملغم.غم$^{-1}$ وزن جاف)

قدر محتوى الأوراق من النترات حسب طريقة Cataldo وآخرون (22) باستعمال المحلول المنظم حامض الكبريتيك والسالسليك تركيز5% الذي حضر بإذابة 5 غم حامض السالسليك في 100 مل حامض الكبريتيك ،قيست الإمتصاصية بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي410 نانوميتر.

7.فعالية الأنزيم المختزل للنترات Nitrate Reductase في الأوراق (مايكرومول.NO2.غم$^{-1}$. ساعة$^{-1}$)

قيست فعالية الأنزيم حسب ما ذكره Ashwini (18) و الطيب (12) باستعمال محلول التحضين المتكون من محلول الدارئ الفوسفاتي K2HPO4 بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ ذي الدالة الهيدروجينية pH =7 و50 ملغم من نترات البوتاسيومKNO3و5% Propanol (حجم / حجم) وإضافة 2 مل من كاشف النتريت والذي يتكون من جزئين متساوين من :

أ - محلول 1% (وزن/حجم) Sulphanilamide (C4H8N2O2S) مذاب في حامض الهيدروكلوريك (3N).

ب - محلول 0.02% (وزن/حجم) N-1 (Napthyl Ethylene DiamineDihydrochloride (NNEDA) المذاب بالماءالمقطر(. C12H16Cl2N)قيست الإمتصاصية بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 540 نانوميتر.

النتائج :

يتضح من الجدول (2) إن للتلقيح البكتيري تأثيراً معنوياً في إرتفاع النبات ،إذ تفوقت النباتات الناتجة من بذور معاملة باللقاح البكتيري في هذه الصفة معنوياً مقارنةً بالنباتات الناتجة من بذور غير معاملة باللقاح البكتيري وبلغت الإرتفاع 38.07سم و 39.90سم قياساً

ISSN 2072-3875

بـ 35.84 سم و 36.97سم لموسمي التجربة وعلى التوالي ،كما يلاحظ تفوق رشّ الـ Humus بالتركيز 3مل.لتر-1 معنوياً في إرتفاع النبات في الموسم الأول وبلغ 38.49 سم قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم وبلغت 35.05 سم ، أما في الموسم الثاني تفوق رشّ الـ Humus بالتركيز 6مل.لتر-1 وبلغ 39.45سم في حين أعطت معاملة المقارنة أقل ارتفاع بلغ 36.92سم، ولم تختلف المعاملة بالتركيزين في كلا الموسمين معنوياً .

كما يتضح إن لزيادة مستويات سماد كبريتات المغنيسيوم المضافة تأثيراً معنوياً في زيادة إرتفاع النبات في موسمي التجربة ويزداد التأثير كلما زاد مستوى السماد المضاف، إذ تفوقت المعاملة 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم على معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم وبلغت 44.11سم و43.97 سم قياساً بـ 30.99 سم و33.01 سم لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ويوضح الجدول نفسه وجود فرق معنوي للتداخلات بين التلقيح البكتيري ورشّ الـ Humus، إذ أعطت النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 أعلى إرتفاع بلغ 39.33سم و 40.88 سم مقارنةً بأقل إرتفاع نتج عن معاملة المقارنة A0H0 وبلغ 33.88 سم و 35.77 سم لموسمي التجربة وعلى التوالي .

وقد كان للتداخلات بين التلقيح البكتيري وإضافة سماد كبريتات المغنيسيوم تأثير معنوي ،إذ أعطت النباتات المعاملة بذورها باللقاح البكتيري والمسمدة بـ320كغم. هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم أعلى إرتفاع بلغ45.11 سم و45.38 سم مقارنة بأقل إرتفاع بلغ 30.10سم و 31.46 سم والذي نتج من معاملة المقارنة A0Mg0لموسمي التجربة وعلى التوالي .

أما التداخلات بين التسميد بكبريتات المغنيسيوم والرشّ الـHumus فيوضح الجدول نفسهُ وجود تأثير معنوي أيضاً، فقد أعطت النباتات المسمدة بـ320كغم. هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى إرتفاع بلغ 46.00 سم مقارنةً بأقل إرتفاع بلغ 30.33سم ونتج عن نباتات معاملة المقارنة H0Mg0 في الموسم الأول، اما في الموسم الثاني فقد أعطت النباتات المسمدة بـ320كغم. هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز6 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى إرتفاع بلغ 47.00 سم مقارنةً

بأقل إرتفاع بلغ 32.66سم ونتج من النباتات غير المسمدة بكبريتات المغنيسيوم التي رشّت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة.

وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثيرًا معنويٌ في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320كغم. هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى إرتفاع بلغ47.00سم مقارنة بأقل إرتفاع بلغ 29.66سم نتج من نباتات المقارنة A0H0Mg0 في الموسم الأول والتي لم تختلف معنوياً مع بعض المعاملات الأخرى ، أما في الموسم الثاني فقد أعطت النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320كغم. هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز 6 مل.لتر-1أعلى إرتفاع بلغ 48.00 سم مقارنة بـ 30.00سم نتجت من النباتات غير الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي وغير المسمدة بكبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة.

ISSN 2072-3875

جدول(2) تأثير التلقيح البكتيري والرشّ بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم والتداخلات بينهافي إرتفاع النبات(سم) لموسمي التجربة

Table (2) Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization in plant height (cm) for both seasons experiment .

المعاملات		تركيزالـ Humus (مل.لتر$^{-1}$)				2015-2014	تركيزالـ Humus (مل.لتر$^{-1}$)			2016-2015
التلقيح البكتيري	سماد المغنيسيوم	H0	H1	H2	تداخل A ×Mg		H0	H1	H2	تداخل A ×Mg
A0	Mg0	29.66j	30.66ij	30.00j	30.10d		32.90fgh	30.00h	31.50gh	31.46e
	Mg1	31.00ij	37.33efg	34.66ghi	34.33c		34.75efg	39.00cde	37.00def	36.91d
	Mg2	41.00cde	45.00abc	43.33abcd	43.11a		39.66cd	42.00bc	46.00ab	42.55b
A1	Mg0	31.00ij	31.66hij	33.00ghij	31.88d		34.11fgh	35.33defg	34.24fgh	34.56d
	Mg1	35.66fgh	39.33def	36.66efg	37.21b		37.00def	42.33bc	40.00cd	39.77c
	Mg2	42.00bcd	47.00a	46.33ab	45.11a		43.16bc	45.00ab	48.00a	45.38a
سماد (المغنيسيوم (كغم.هكتار-^{1}		تركيز Humus (مل.لتر-^{1})					تركيز الـ Humus (مل.لتر-^{1})			
		H0	H1	H2	معدل سماد المغنيسيوم		H0	H1	H2	معدل سماد المغنيسيوم
Mg0		30.33e	31.16e	31.50e	30.99c		33.50ef	32.66f	32.87ef	33.01c
Mg1		33.33de	38.33c	35.66cd	35.77b		35.87de	40.66bc	38.50cd	38.34b
Mg2		41.50b	46.00a	44.83a	44.11a		41.41bc	43.50b	47.00a	43.97a
معدل Humus		35.05b	38.49a	37.33a			36.92b	38.94a	39.45a	
التلقيح البكتيري		تركيز Humus (مل.لتر-^{1})			معدل التلقيح البكتيري		تركيز الـ Humus (مل.لتر-^{1})			معدل التلقيح البكتيري
		H0	H1	H2			H0	H1	H2	
A0		33.88d	37.66abc	35.99cd	35.84b		35.77b	37.00b	38.16b	36.97b
A1		36.22bcd	39.33a	38.66ab	38.07a		38.09b	40.88a	40.74a	39.90a
معدل الـ Humus		35.05b	38.49a	37.33a			36.92b	38.94a	39.45a	

المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد

***الحدود على مستوى احتمال0.05**

ISSN 2072-3875

يلاحظ من الجدول(3) بان التلقيح البكتيري لم يكن له تأثير معنوي في عدد الأفرع الرئيسة لموسمي التجربة ،في حين يلاحظ تفوق رشّ الـ Humus بالتركيز 3مل.لتر-1 معنوياً في عدد الأفرع الرئيسة قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم في الموسم الأول وبلغت القيم7.94فرع. نبات -1و6.60 فرع. نبات -1 على التوالي ، أما في الموسم الثاني فقد تفوق رشّ الـ Humus بالتركيز 6 مل.لتر-1 معنوياً في عدد الأفرع الرئيسة قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم وكانت المعدلات 8.44 فرع. نبات -1و 7.10 فرع. نبات -1 وعلى التوالي.

كما أظهر التسميد بكبريتات المغنيسيوم تأثيراً معنوياً في زيادة عدد الأفرع الرئيسة في موسمي التجربة ، إذ تفوقت المعاملة 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم في إعطاء أعلى عدد أفرع بلغ 9.27 فرع.نبات -1و9.72 فرع. نبات -1 مقارنة مع معاملة عدم التسميد (المقارنة) والتي أعطت أقل عدد أفرع بلغ بـ 5.49 فرع. نبات -1و6.60فرع. نبات -1لموسمي التجربة وعلى التوالي.

ويوضح الجدول نفسه وجود فرق معنوي للتداخلات بين التلقيح البكتيري ورشّ الـ Humus، إذ أعطت النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 أعلى المعدلات بلغت 8.33 فرع. نبات -1 و8.77 فرع. نبات-1 قياساً بأقل المعدلات نتجت عن معاملة المقارنة وبلغت6.44 فرع. نبات-1 و7.10 فرع. نبات -1 والتي لم تختلف معنوياً مع بعض المعاملات الأخرى لموسمي التجربة وعلى التوالي.

وقد كان للتداخلات بين التلقيح البكتيري وإضافة سماد كبريتات المغنيسيوم تأثير معنوي ،إذ أعطت النباتات المعاملة بذورها باللقاح البكتيري والمسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم أعلى المعدلات بلغت 9.66 فرع. نبات -1 و9.88 فرع. نبات -1مقارنة بأقل المعدلات التي كانت 5.33 فرع. نبات -1 و6.33 فرع. نبات -1 نتجت من معاملة المقارنة لموسمي التجربة وعلى التوالي

أما التداخلات بين التسميد بكبريتات المغنيسيوم والرشّ الـHumus فيوضح الجدول نفسه وجود تأثير معنوي أيضاً، فقد أعطت النباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى المعدلات بلغت 10.50 فرع. نبات -1قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل المعدلات بلغت5.16 فرع. نبات -1في الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني فقد أعطت النباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز6 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى المعدلات بلغت 11.00 فرع. نبات -1 قياساًبـ6.33 فرع. نبات -1 ونتج من النباتات غير المسمدة بكبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي وهي لم تختلف معنوياً مع معاملة المقارنة.وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثيرُ معنويُ في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى المعدلات بلغت 11.00 فرع. نبات -1مقارنة بأقل معدل بلغ 5.00 فرع.نبات -1نتج من نباتات المقارنة في الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني فقد أعطت النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 80كغم.دونم-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز 6 مل.لتر-1أعلى المعدلات بلغت 11.00فرع. نبات -1 مقارنة بأقل معدل بلغ 6.00فرع.نبات -1 نتج من النباتات غير الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي وغير المسمدة بكبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 والتي لم تختلف معنوياً مع معاملة المقارنة.

ISSN 2072-3875

جدول(3) تأثير التلقيح البكتيري والرشّ بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم والتداخلات بينها في عدد الأفرع الرئيسة (فرع. نبات -1) لموسمي التجربة.

Table (3) Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization in number of main branches(branch.plant^{-1}) for both seasons experiment .

المعاملات		تركيزالـ Humus (مل.لتر$^{-1}$)			2015-2014	تركيزالـ Humus (مل.لتر$^{-1}$)			2016-2015
التلقيح البكتيري	سماد المغنيسيوم	H0	H1	H2	تداخل A ×Mg	H0	H1	H2	تداخل A ×Mg
A0	Mg0	5.00g	5.66fg	5.33fg	5.33c	6.66de	6.00e	6.33de	6.33c
	Mg1	6.33efg	7.00defg	6.66efg	6.66b	7.00de	8.00cd	7.33cde	7.44b
	Mg2	8.00cde	10.00ab	8.66bcd	8.88a	7.66cde	10.00ab	11.00a	9.55a
A1	Mg0	5.33fg	6.00fg	5.66fg	5.66c	7.00de	6.66de	7.00de	6.88bc
	Mg1	6.33efg	8.00cde	7.33def	7.22b	6.33de	9.00bc	8.00cd	7.77b
	Mg2	8.66bcd	11.00a	9.33abc	9.66a	8.00cd	10.66a	11.00a	9.88a
سماد (كغم.هكتار-1)المغنيسيوم		تركيز Humus (مل.لتر-1)			معدل سماد المغنيسيوم	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)			معدل سماد المغنيسيوم
		H0	H1	H2		H0	H1	H2	
Mg0		5.16f	5.83ef	5.49f	5.49c	6.83cd	6.33d	6.66cd	6.60c
Mg1		6.33def	7.50cd	6.99df	6.94b	6.66cd	8.50b	7.66bc	7.60b
Mg2		8.33bC	10.50a	8.99b	9.27a	7.83bc	10.33a	11.00a	9.72a
معدل الـ Humus		6.60b	7.94a	7.15b		7.10b	8.38a	8.44a	
التلقيح البكتيري		تركيز Humus (مل.لتر-1)			معدل التلقيح البكتيري	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)			معدل التلقيح البكتيري
		H0	H1	H2		H0	H1	H2	
A0		6.44c	7.55ab	6.88bc	6.95a	7.10b	8.00ab	8.22a	7.77a
A1		6.77bc	8.33a	7.44abc	7.51a	7.11b	8.77a	8.66a	8.18a
معدل الـ Humus		6.60b	7.94a	7.16b		7.10b	8.38a	8.44a	

*** المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05**

يلاحظ من الجدول(4) إن للتلقيح البكتيري تأثيراً معنوياً في الحاصل الخضري لوحدة المساحة،إذ تفوقت المعاملات الناتجة من معاملة اللقاح البكتيري معنوياً مقارنةً مع المعاملات غير المعاملة باللقاح البكتيري وبلغ8.21طن.هكتار-1و9.08 طن.هكتار-1مقارنة بـ 7.38طن.هكتار-1 و7.98طن.هكتار-1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ويلاحظ ان الرشّ بالـ Humus بتركيز 3مل.لتر-1 زاد معنوياً من الحاصل الخضري وأعطى أعلى حاصل بلغ 9.11 طن.هكتار-1 و 9.22 طن.هكتار-1 مقارنة مع النباتات غير المرشوشة والتي أعطت أقل حاصل بلغ 6.82

ISSN 2072-3875

طن.هكتار-1 و7.32طن.هكتار-1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

كما يتضح إنَّ لزيادة مستويات سماد كبريتات المغنيسيوم المضافة تأثيراًمعنوياً في زيادة الحاصل الخضري لوحدةِ المساحةِ في موسمي التجربة و يزداد التأثير كلما زاد مستوى السماد المضاف، إذ تفوقت المعاملة 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم على معاملة المقارنة إذ بلغ الحاصل10.29 طن.هكتار-1 و 11.04 طن.هكتار-1قياساً بـ 5.36 طن.هكتار-1و 6.11طن.هكتار-1 لمعاملة المقارنة لموسمي التجربة وعلى التوالي .ويوضح الجدول نفسه وجود فرق معنوي للتداخلات بين التلقيح البكتيري ورشّ الـHumus ، إذ أعطت النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 أعلى حاصل بلغ9.75 طن.هكتار-1و 9.66 طن.هكتار-1مقارنة بأقل حاصل والذي نتج عن معاملة المقارنة بلغ6.54 طن.هكتار-1و 7.13طن.هكتار-1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

وقد كان للتداخلات بين التلقيح البكتيري وإضافة سماد كبريتات المغنيسيوم تأثيرٌ معنويٌ،إذ أعطت النباتات المعاملة بذورها باللقاح البكتيري والمسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم أعلى حاصل بلغ10.93 طن.هكتار-1و 11.45طن.هكتار-1 قياساً بأقل حاصل والذي نتج عن معاملة المقارنة وبلغ 5.13 طن.هكتار-1و 5.97 طن.هكتار-1لموسمي التجربة وعلى التوالي.

أما التداخلات بين التسميد بكبريتات المغنيسيوم والرشّ الـHumus فيوضح الجدول نفسهُ وجود تأثير معنوي أيضاً، فقد أعطت النباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى حاصل بلغ 12.43 طن.هكتار-1و 12.43 طن.هكتار-1 ، مقارنة بأقل حاصل والذي نتج عن معاملة المقارنة وبلغ 4.52 طن.هكتار-1و 4.99 طن.هكتار-1 لموسمي التجربة وعلى التوالي.وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثيرٌمعنويٌ في هذهِ الصفةِ ، إذ أعطت النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى حاصل بلغ 13.85طن.هكتار-1و 13.06طن.هكتار-1 قياساً بمعاملة المقارنة والتي أعطت أقل حاصل بلغ4.39 طن.هكتار-1و 4.88 طن.هكتار-1 لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ISSN 2072-3875

جدول(4) تأثير التلقيح البكتيري والرشّ بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم والتداخلات بينها في الـحاصل الخضري للحشتين (طن.هكتار-1) لموسمي التجربة.

Table (4) Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization in vegetative yield (Ton.h^{-1}) for both seasons experiment .

2016-2015	تركيزالـHumus (مل.لتر$^{-1}$)				2015-2014	تركيزالـ Humus (مل.لتر$^{-1}$)			المعاملات	
تداخل A ×Mg	H2	H1	H0		تداخل A ×Mg	H2	H1	H0	التسميد بكبريتات المغنيسيوم	التلقيح البكتيري
5.97f	6.43l	6.62k	4.88n		5.13f	4.70i	6.30g	4.39i	Mg0	A0
7.62d	8.01h	7.95h	6.90j		7.36d	7.33f	8.13e	6.62g	Mg1	
10.63b	10.49d	11.80b	9.62f		9.65b	9.33c	11.02b	8.61de	Mg2	
6.26e	6.85j	6.82j	5.11m		5.60e	5.55h	6.61g	4.66i	Mg0	A1
8.67c	9.61f	9.11g	7.30i		8.10c	8.18e	8.79d	7.33f	Mg1	
11.45a	11.14c	13.06a	10.15e		10.93a	9.60c	13.85a	9.36c	Mg2	
معدل سماد المغنيسيوم	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)				معدل سماد المغنيسيوم	تركيز Humus (مل.لتر-1)			سماد (كغم.هكتار-1)المغنيسيوم	
	H2	H1	H0			H2	H1	H0		
6.11c	6.64g	6.72g	4.99h		5.36c	5.12h	6.45g	4.52i	Mg0	
8.14b	8.81d	8.53e	7.10f		7.72b	7.75e	8.46d	6.97f	Mg1	
11.04a	10.81b	12.43a	9.88c		10.29a	9.46b	12.43a	8.98c	Mg2	
	8.75b	9.22a	7.32c			7.44b	9.11a	6.82c	معدل الـHumus	
معدل التلقيح البكتيري	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)				معدل التلقيح البكتيري	تركيز Humus (مل.لتر-1)			التلقيح البكتيري	
	H2	H1	H0			H2	H1	H0		
7.98 b	8.31d	8.79c	7.13f		7.38b	7.12d	8.48b	6.54e	A0	
9.08a	9.20b	9.66a	7.52e		8.21a	7.77c	9.75a	7.11d	A1	
	8.75b	9.22a	7.32c			7.44b	9.11a	6.82c	معدل الـHumus	

*** المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05**

يلاحظ من الجدول(5) إن للتلقيح البكتيري تأثيراًمعنوياً في محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية،إذ تفوقت النباتات الناتجة من بذور معاملة باللقاح البكتيري في هذه الصفةِ معنوياً مقارنة بالنباتات الناتجة من بذور غير معاملة باللقاح البكتيري وبلغ المحتوى4.75ملغم.غم -1و 5.23ملغم.غم -1قياساً بـ 4.37 ملغم.غم -1و 4.68 ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي.

ومن الجدول نفسه يلاحظ ان الرشّ بالـ Humus أثر معنوياً في محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية إذ أعطت معاملة الرش بالـ Humus بالتركيز 3مل.لتر-1 أعلى محتوى بلغ 5.66ملغم.غم -1 في الموسم الأول في حين أعطى الرش بالتركيز6 مل.لتر-1

ISSN 2072-3875

6.10 ملغم.غم -1 في الموسم الثاني قياساً مع معاملةِ المقارنةِ والتي أعطت أقل محتوى بلغ3.32ملغم.غم -1 و 3.70ملغم.غم -1 لموسمي التجربة وعلى التوالي .

كما يتضح إن لزيادة مستويات سماد كبريتات المغنيسيوم المضافة تأثيراًمعنوياً في محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية،إذ تفوقت المعاملة 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم على معاملة المقارنة التي أعطت أقل محتوى وبلغت القيم 6.24 ملغم.غم -1و6.59ملغم.غم -1قياساً بـ 2.74ملغم.غم-1و 3.21ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ويوضح الجدول نفسه وجود فرق معنوي للتداخلات بين التلقيح البكتيري ورشّ الـ Humus، إذ أعطت النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 أعلى محتوى بلغ5.88ملغم.غم -1 في الموسم الأول و6.35 ملغم.غم -1 في الموسم الثاني عند رش التركيز6مل.لتر-1 قياساً بأقل محتوى نتج عن معاملة المقارنة وبلغ3.26ملغم.غم -1و 3.55ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

وقد كان للتداخلات بين التلقيح البكتيري وإضافة سماد كبريتات المغنيسيوم تأثيرٌ معنويٌ،إذ أعطت النباتات المعاملة بذورها باللقاح البكتيري والمسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم أعلى محتوى بلغ6.47 ملغم.غم-1و6.94ملغم.غم -1 قياساً بأقل محتوى والذي نتج من معاملة المقارنة وبلغ 2.71 ملغم.غم -1و 3.05 ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

أما التداخلات بين التسميد بكبريتات المغنيسيوم والرشّ الـHumus فيوضح الجدول نفسهُ وجود تأثيرٍ معنويٍ أيضاً، فقد أعطت النباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى محتوى بلغ8.09ملغم.غم -1 في الموسم الأول و 8.58ملغم.غم -1 في الموسم الثاني ونتج من النباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز6 مل.لتر-1 سماد دبالي، قياساً بأقل محتوى والذي نتج من نباتات المقارنة وبلغ1.82ملغم.غم -1و2.75ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثيرٌ معنويٌ في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى محتوى بلغ8.34 ملغم.غم -1 في الموسم الأول و 8.96ملغم.غم -1 في الموسم الثاني ونتج من النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 80كغم.دونم-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز6 مل.لتر-1 سماد دبالي قياساً بمعاملة المقارنة والتي أعطت أقل محتوى بلغ1.78ملغم.غم -1و2.44ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ISSN 2072-3875

جدول(5) تأثير التلقيح البكتيري والرشّ بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم والتداخلات بينها في محتوى الأوراق من البروتينات الذائبة الكلية (ملغم.غم -1) لموسمي التجربة.

Table (5) Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization in leaves content of total soluble protein ($mg.g^{-1}$) both seasons experiment.

2016-2015	تركيز الـHumus (مل.لتر$^{-1}$)				2015-2014	تركيز الـ Humus (مل.لتر$^{-1}$)			المعاملات	
تداخل A ×Mg	H2	H1	H0		تداخل A ×Mg	H2	H1	H0	التسميد بكبريتات المغنيسيوم	التلقيح البكتيري
3.05f	3.42ij	3.29jk	2.44l		2.71 e	2.90 k	3.46 j	1.78l	Mg0	A0
4.76d	5.94e	4.63g	3.71hi		4.40 d	4.55 g	5.04 f	3.62 i	Mg1	
6.26b	8.20b	6.08e	4.50g		6.02 b	5.84 d	7.84 b	4.39h	Mg2	
3.38e	3.39ijk	3.70hi	3.06k		2.77 e	2.99 k	3.46 j	1.87 l	Mg0	A1
5.39c	6.72d	5.59f	3.88h		5.00 c	5.43 e	5.84 d	3.75 i	Mg1	
6.94a	8.96a	7.21c	4.65g		6.47 a	6.52 c	8.34 a	4.55g	Mg2	
معدل سماد المغنيسيوم	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)				معدل سماد المغنيسيوم	تركيز Humus (مل.لتر-1)			سماد المغنيسيوم (كغم.هكتار-1)	
	H2	H1	H0			H2	H1	H0		
3.21c	3.40g	3.49g	2.75h		2.74 c	2.94 h	3.46 g	1.82 i	Mg0	
5.07b	6.33c	5.11d	3.79f		4.70 b	4.99 d	5.44 c	3.68 f	Mg1	
6.59a	8.58a	6.64b	4.57e		6.24 a	6.18 b	8.09 a	4.47 e	Mg2	
	6.10a	5.08b	3.70c			4.70 b	5.66 a	3.32 c	معدل الـHumus	
معدل التلقيح البكتيري	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)				معدل التلقيح البكتيري	تركيز Humus (مل.لتر-1)			التلقيح البكتيري	
	H2	H1	H0			H2	H1	H0		
4.68b	5.85b	4.66d	3.55f		4.37 b	4.43 d	5.44 b	3.26 f	A0	
5.23a	6.35a	5.50c	3.86e		4.75 a	4.98 c	5.88 a	3.39 e	A1	
	6.10a	5.08b	3.70c			4.70b	5.66 a	3.32 c	معدل الـHumus	

*** المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05**

ISSN 2072-3875

يلاحظ من الجدول(6) إن للتلقيح البكتيري تأثيراًمعنوياً في محتوى الأوراق من حامض الإسكوربيك،إذ تفوقت النباتات الناتجة من بذور معاملة باللقاح البكتيري في هذه الصفة معنوياً مقارنةً بالنباتاتِ الناتجةِ من بذور غير معاملة باللقاح البكتيري وبلغ المحتوى0.83ملغم.غم -1و0.84ملغم.غم -1قياساً بـ 0.79 ملغم.غم -1و0.79ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي.

كما يلاحظ تفوق رشّ الـ Humus بالتركيز 3مل.لتر-1 معنوياً في محتوى الأوراق من حامض الإسكوربيك الذي أعطى أعلى محتوى بلغ1.04ملغم.غم -1و1.00ملغم.غم -1قياساً مع معاملةِ المقارنةِ التي أعطت أقل محتوى بلغ0.52ملغم.غم -1و 0.60ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

كما يتضح إن لزيادة مستويات سماد كبريتات المغنيسيوم المضافة تأثيراًمعنوياً في محتوى الأوراقِ من حامض الإسكوربيك في موسمي التجربة ،إذ تفوقت المعاملة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم على معاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم وبلغ المحتوى0.94ملغم.غم-1و0.98 ملغم.غم -1 قياساً بـ 0.65ملغم.غم -1و 0.62 ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ويوضح الجدول نفسه وجود فرق معنوي للتداخلات بين التلقيح البكتيري ورشّ الـ Humus، إذ أعطت النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 أعلى محتوى بلغ1.05ملغم.غم -1و 1.02ملغم.غم -1قياساً بأقل محتوى نتج عن معاملة المقارنة وبلغ0.49ملغم.غم -1و 0.56ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

وقد كان للتداخلات بين التلقيح البكتيري وإضافة سماد كبريتات المغنيسيوم تأثيرٌ معنويٌ،إذ أعطت النباتات المعاملة بذورها باللقاح البكتيري والمسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم أعلى محتوى بلغ0.96 ملغم.غم-1و 1.00ملغم.غم-1قياساً بأقل محتوى والذي نتج من معاملة المقارنة وبلغ 0.64ملغم.غم -1 في الموسم الأول و 0.61 ملغم.غم -1في الموسم الثاني والذي نتج من النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي وغير مسمدة بكبريتات المغنيسيوم والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة.

أما التداخلات بين التسميد بكبريتات المغنيسيوم والرشّ الـHumus فيوضح الجدول نفسهُ وجود تأثيرٍ معنويٍ أيضاً، فقد أعطت النباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى محتوى بلغ1.17ملغم.غم -1و 1.19ملغم.غم -1 قياساً بأقل محتوى والذي نتج من نباتات المقارنة وبلغ0.35 ملغم.غم -1و 0.36 ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثيرٌ معنويٌ في هذهِ الصفةِ ، إذ أعطت النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز 3 مل.لتر-1 سماد دبالي أعلى محتوى بلغ1.18ملغم.غم -1و1.21ملغم.غم -1 قياساً بمعاملةِ المقارنةِ والتي أعطت أقل محتوى وبلغ0.34 ملغم.غم -1 في الموسم الأول و 0.35ملغم.غم -1 في الموسم الثاني وكانت من النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي وغير مسمدة بكبريتات المغنيسيوم والتي لم ترشّ بالسماد الدبالي وهي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة.

ISSN 2072-3875

جدول(6) تأثير التلقيح البكتيري والرشّ بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم والتداخلات بينها في محتوى الأوراق من حامض الإسكوربيك (ملغم.غم -1) لموسمي التجربة.

Table (6) Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization in leaves content of ascorbic acid ($mg.g^{-1}$) both seasons experiment.

المعاملات		تركيزالـ Humus (مل.لتر-1)			2015-2014	تركيزالـ Humus (مل.لتر-1)			2016-2015
التلقيح البكتيري	التسميد بكبريتات المغنيسيوم	H0	H1	H2	تداخل A ×Mg	H0	H1	H2	تداخل A ×Mg
A0	Mg0	0.34l	0.85efg	0.73ghi	0.64d	0.37j	0.76gh	0.77gh	0.63d
	Mg1	0.54k	1.09abc	0.92de	0.85c	0.52i	1.00c	0.87ef	0.79c
	Mg2	0.61ijk	1.16a	0.98cde	0.91ab	0.79gh	1.17ab	0.92	0.96ab
A1	Mg0	0.36l	0.87ef	0.76fgh	0.66d	0.35j	0.74h	0.75	0.61d
	Mg1	0.58jk	1.11ab	0.93de	0.87bc	0.75gh	1.13b	0.88ef	0.92b
	Mg2	0.69hij	1.18a	1.02bcd	0.96a	0.83fg	1.21a	0.97cd	1.00a
سماد (كغم.هكتار-1)المغنيسيوم		تركيز Humus (مل.لتر-1)			معدل سماد المغنيسيوم	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)			معدل سماد المغنيسيوم
		H0	H1	H2		H0	H1	H2	
Mg0		0.35g	0.86c	0.74d	0.65c	0.36h	0.75f	0.76f	0.62c
Mg1		0.56f	1.10a	0.92bc	0.86b	0.63g	1.06b	0.87d	0.85b
Mg2		0.65e	1.17a	1.00b	0.94a	0.81e	1.19a	0.94c	0.98a
معدل الـ Humus		0.52c	1.04a	0.88b		0.60c	1.00a	0.85b	
التلقيح البكتيري		تركيز Humus (مل.لتر-1)			معدل التلقيح البكتيري	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)			معدل التلقيح البكتيري
		H0	H1	H2		H0	H1	H2	
A0		0.49c	1.03a	0.87b	0.79b	0.56e	0.97b	0.85c	0.79b
A1		0.54c	1.05a	0.90b	0.83a	0.64d	1.02a	0.86c	0.84a
معدل الـ Humus		0.52c	1.04a	0.88b		0.60c	1.00a	0.85b	

المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

يلاحظ من الجدول(7) ان نباتات المقارنة الناتجة من بذور غير معاملة بالمخصب الحيوي تفوقت معنوياً في محتوى الأوراق من النترات وأعطت أعلى محتوى بلغ1.25ملغم.غم -1 و1.22 ملغم.غم-1 قياساً بالنباتات الناتجة من بذور معاملة باللقاح البكتيري التي أنخفض محتواها من النترات وبلغ 1.14ملغم.غم -1 و 1.10ملغم.غم -1 لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ويتضح من الجدول ان نباتات المقارنة التي لم ترشّ بالسماد الدبالي السائل تفوقت معنوياً في محتوى الأوراق من النترات وأعطت أعلى محتوى بلغ1.35ملغم.غم -1 و1.26ملغم.غم -1قياساً بالنباتات التي رشّت بالسماد الدبالي بالتركيز 3مل.لتر-1 في الموسم الأول و6مل.لتر-1 في الموسم الثاني والتي أعطت أقل محتوى بلغ 1.10ملغم.غم -1 و 1.07ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ISSN 2072-3875

ويبين الجدول ان نباتات المقارنة التي لم تسمد بكبريتات المغنيسيوم تفوقت معنوياً في محتوى الأوراق من النترات وأعطت أعلى محتوى بلغ 1.21ملغم.غم -1 و1.19ملغم.غم -1قياساً بالنباتات التي سمدت بالمستوى 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوموالتي أعطت أقل محتوى بلغ 1.17ملغم.غم -1 و 1.13ملغم.غم -1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

أما التداخل بين التلقيح البكتيري ورشّ الـ Humusفيلحظ تفوق نباتات معاملة المقارنة معنوياً في محتوى الأوراق من النترات والتي أعطت أعلى محتوى بلغ 1.41ملغم.غم -1 و1.34ملغم.غم -1 قياساً بالنباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 والتي أعطت أقل محتوى بلغ 1.03ملغم.غم -1في الموسم الأول و1.00ملغم.غم -1 وكانت من النباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز 6 مل.لتر-1 في الموسم الثاني.

ويلاحظ من التداخل بين التلقيح البكتيري وإضافة سماد كبريتات المغنيسيوم تفوق نباتات معاملة المقارنة معنوياً في محتوى الأوراق من النترات والتي أعطت أعلى محتوى بلغ 1.25ملغم.غم -1 و1.25ملغم.غم -1 والتي لم تختلف معنوياً عن بعض المعاملات الأخرى قياساً بالنباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيويوالمسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم والتي أعطت أقل محتوى بلغ1.09ملغم.غم -1و1.05ملغم.غم -1 لموسمي التجربة وعلى التوالي .

أما التداخلات بين التسميد بكبريتات المغنيسيوم والرشّ الـHumus فيوضح الجدول تفوق نباتات معاملة المقارنة معنوياً في محتوى الأوراق من النترات والتي أعطت أعلى محتوى بلغ 1.36ملغم.غم -1 و1.28ملغم.غم -1 قياساً بالنباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيزين3 و6مل.لتر-1 سماد دبالي والتي أعطت أقل محتوى بلغ 1.04ملغم.غم -1و1.01ملغم.غم -1 لموسمي التجربة وعلى التوالي .

كما يلاحظ من التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تفوق نباتات معاملة المقارنة معنوياً في محتوى الأوراق من النترات والتي أعطت أعلى محتوى بلغ 1.42ملغم.غم -1 في الموسم الأول و1.35 ملغم.غم-1 في الموسم الثاني التي نتجت من النباتات غير الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي وغير المرشّوشة بالسماد الدبالي والمسمدة بـ40 كغم.دونم-1 كبريتات المغنيسيوم والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة، قياساً بالنباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيزين 3 و6 مل.لتر-1 سماد دبالي والتي أعطت أقل محتوى من النترات بلغ 0.91ملغم.غم -1 و 0.93 لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ISSN 2072-3875

جدول(7) تأثير التلقيح البكتيري والرشّ بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم والتداخلات بينها في محتوى الأوراق من النترات (ملغم .غم$^{-1}$) لموسمي التجربة.

Table (7) Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization in leaves content of nitrate (mg.g^{-1}) both seasons experiment.

2016-2015	تركيزالـ Humus (مل.لتر$^{-1}$)				2015-2014	Humus (مل.لتر$^{-1}$) تركيزالـ			المعاملات	
تداخل A ×Mg	H2	H1	H0		تداخل A ×Mg	H2	H1	H0	التسميد بكبريتات المغنيسيوم	التلقيح البكتيري
1.25a	1.20bc	1.22b	1.34a		1.25 a	1.18 c	1.17 c	1.42 a	Mg0	A0
1.22ab	1.16bc	1.17bc	1.35a		1.25 a	1.18 c	1.16 cd	1.41 a	Mg1	
1.20b	1.10de	1.19bc	1.33a		1.25 a	1.18c	1.18 c	1.41 a	Mg2	
1.14c	1.05f	1.17bc	1.22b		1.17 b	1.12 cde	1.10 de	1.31 b	Mg0	A1
1.12c	1.03f	1.15cd	1.20bc		1.17 b	1.11 de	1.09 e	1.31 b	Mg1	
1.05d	0.93g	1.07ef	1.17bc		1.09 c	1.10 de	0.91f	1.27 b	Mg2	
معدل سماد المغنيسيوم	تركيز الـ Humus (مل.لتر-^{1})				معدل سماد المغنيسيوم	Humus (مل.لتر-^{1}) تركيز			سماد (كغم.هكتار-^{1})المغنيسيوم	
	H2	H1	H0			H2	H1	H0		
1.19a	1.12cd	1.19b	1.28a		1.21a	1.15b	1.13b	1.36a	Mg0	
1.17b	1.09d	1.16bc	1.27a		1.20a	1.14b	1.12b	1.36a	Mg1	
1.13c	1.01e	1.13cd	1.25a		1.17b	1.14b	1.04c	1.34a	Mg2	
	1.07c	1.16b	1.26a			1.14b	1.10c	1.35a	معدل الـ Humus	
معدل التلقيح البكتيري	تركيز الـ Humus (مل.لتر-^{1})				معدل التلقيح البكتيري	Humus (مل.لتر-^{1}) تركيز			التلقيح البكتيري	
	H2	H1	H0			H2	H1	H0		
1.22a	1.15c	1.19b	1.34a		1.25a	1.18c	1.17c	1.41a	A0	
1.10b	1.00d	1.13c	1.19b		1.14b	1.11d	1.03e	1.29b	A1	
	1.07c	1.16b	1.26a			1.14b	1.10c	1.35a	معدل الـ Humus	

*** المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05**

يلاحظ من الجدول(8) إن نباتات المقارنة تفوقت معنوياً في فعاليةِ الأنزيمِ المختزلِ للنتراتِ إذ بلغت 0.397 NO2.غم$^{-1}$.ساعة$^{-1}$ و 0.349 NO2.غم$^{-1}$. ساعة$^{-1}$قياساً بالنباتات الناتجة من بذور معاملة باللقاحِ البكتيري التي أعطت أقل فعالية بلغت0.306. NO2.غم$^{-1}$.ساعة$^{-1}$ و 0.298 NO2 .غم$^{-1}$. ساعة$^{-1}$ لموسمي التجربة وعلى التوالي .

ISSN 2072-3875

ويتضح من الجدول إن نباتات المقارنة التي لم ترشّ بالسماد الدبالي السائل تفوقت معنوياً في فعالية الأنزيم المختزل للنترات وبلغت0.387 NO2.غم-1.ساعة-1 و0.348 NO2.غم-1. ساعة-1 قياساً بالنباتات التي رشّت بالسماد الدبالي بالتركيز 3مل.لتر-1 في الموسم الأول والتي أعطت أقل فعالية بلغت 0.319 NO2.غم-1. ساعة-1 و0.307 NO2.غم-1. ساعة-1 في الموسم الثاني ونتج من رش التركيز 6 مل.لتر-1.

ويبين الجدول ان نباتات المقارنة التي لم تسمد بكبريتات المغنيسيوم تفوقت معنوياً في فعالية الأنزيم المختزل للنترات وأعطت أعلى فعالية بلغت 0.361 NO2.غم-1.ساعة-1 و 0.328 NO2.غم-1. ساعة-1 قياساً بالنباتات التي سمدت بالمستوى320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم وأعطت أقل فعالية للأنزيم بلغت0.346 NO2.غم-1.ساعة-1و 0.319 NO2.غم-1.ساعة-1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

أما التداخل بين التلقيح البكتيري ورشّ الـ Humusفيلحظ تفوق النباتات غير المعاملة معنوياً في فعالية الأنزيم المختزل للنترات والتي أعطت أعلى فعالية بلغت NO20.452.غم-1. ساعة-1 و 0.382 NO2 .غم-1.ساعة-1 قياساً بالنباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي التي رشت بالتركيز3مل.لتر-1 والتي أعطت أقل فعالية بلغت 0.285 NO2.غم-1.ساعة-1 في الموسم الأول ،اما في الموسم الثاني بلغت أقل فعالية 0.280 NO2.غم-1.ساعة-1 نتجت عند رش التركيز 6 مل.لتر-1.

ويلاحظ من التداخل بين التلقيح البكتيري وإضافة سماد كبريتات المغنيسيوم تفوق نباتات معاملة المقارنة معنوياً في فعالية الأنزيم المختزل للنترات والتي أعطت أعلى فعالية للأنزيم بلغت 0.405 NO2.غم-1. ساعة-1و0.353 NO2.غم-1.ساعة-1 قياساً بالنباتات الناتجة من بذور ملقحة بالمخصب الحيوي والمسمدة بـ80كغم. دونم-1 كبريتات المغنيسيوم والتي أعطت أقل فعالية بلغت 0.298 NO2 .غم-1. ساعة-1و 0.290 NO2.غم-1. ساعة-1لموسمي التجربة وعلى التوالي .

أما التداخلات بين التسميد بكبريتات المغنيسيوم والرشّ الـHumus فيوضح الجدول تفوق نباتات معاملة المقارنة معنوياً في فعالية الأنزيم المختزل للنترات والتي أعطت أعلى فعالية بلغت NO20.397.غم-1. ساعة-1 في الموسم الأول أما في الموسم الثاني فقد أعطت معاملة التسميد بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم والتي لم ترشّ بالسماد الدباليأعلى فعالية للأنزيم بلغت 0.351 NO2.غم-1.ساعة-1والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة ،قياساً بالنباتات المسمدة بـ40 كغم. دونم-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي وأعطت أقل فعالية بلغت 0.312 NO2.غم-1.ساعة-1 والتي لم تختلف معنوياً عن بعض المعاملات الأخرى في الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني فأعطت النباتات المسمدة بـ 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز6 مل.لتر-1 سماد دبالي أقل فعالية بلغت و0.301 NO2 .غم-1.ساعة-1.

ويلاحظ من التداخل الثلاثي بين عواملِ التجربةِ تفوق نباتات معاملة المقارنة معنوياً في فعالية الأنزيم المختزل للنترات والتي أعطت أعلى فعالية للأنزيم بلغت0.467 NO2 .غم-1.ساعة-1 في الموسم الأول أما في الموسم الثاني فقد أعطت معاملة المقارنة التي سمدت بـ 80كغم.دونم-1 كبريتات المغنيسيوم أعلى فعالية بلغت 0.384 NO2.غم-1.ساعة-1 ،قياساً بالنباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى 320 كغم.هكتار-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز3 مل.لتر-1 سماد دبالي والتي أعطت أقل فعالية بلغت0.270 NO2.غم-1. ساعة-1 في الموسم الأول و0.272 NO2.غم-1.ساعة-1 في

ISSN 2072-3875

الموسم الثاني ونتج من النباتات الملقحة بذورها بالمخصب الحيوي والمسمدة بالمستوى80كغم.دونم-1 كبريتات المغنيسيوم التي رشت بالتركيز6 مل.لتر-1 سماد دبالي

جدول(8) تأثير التلقيح البكتيري والرشّ بالـ Humus والتسميد بكبريتات المغنيسيوم والتداخلات بينها في فعالية الأنزيم المختزل للنترات (مايكرومول.NO2.غم-1. ساعة-1) لموسمي التجربة.

Table (8) Effect of bacterial inoculation, Humus spraying and Magnesium sulfate fertilization in the activity of nitrate reduction enzyme (uM. NO2.g.hours-1) both seasons experiment.

المعاملات		تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)				2015-2014	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)			2016-2015
التلقيح البكتيري	التسميد بكبريتات المغنيسيوم	H0	H1	H2		تداخل A ×Mg	H0	H1	H2	تداخل A ×Mg
A0	Mg0	0.467a	0.358 d	0.391 c		0.405 a	0.378b	0.333d	0.347c	0.353a
	Mg1	0.448 b	0.345 e	0.388 c		0.394 b	0.383a	0.328e	0.329de	0.347b
	Mg2	0.441b	0.359 d	0.380 c		0.393 b	0.384a	0.325ef	0.330de	0.346b
A1	Mg0	0.327 f	0.305 h	0.319 fg		0.317c	0.322fg	0.306 h	0.288i	0.306c
	Mg1	0.323f	0.279i	0.310 gh		0.304 d	0.318g	0.303h	0.280j	0.300d
	Mg2	0.320 fg	0.270 i	0.305 h		0.298 d	0.305h	0.291i	0.272k	0.290e
سماد)المغنيسيوم (كغم.هكتار-1		تركيز Humus (مل.لتر-1)				معدل سماد المغنيسيوم	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)			معدل سماد المغنيسيوم
		H0	H1	H2			H0	H1	H2	
Mg0		0.397a	0.332e	0.355 c		0.361a	0.350a	0.319c	0.317cd	0.328a
Mg1		0.385 b	0.312 f	0.349 cd		0.349 b	0.351a	0.315 d	0.304f	0.323b
Mg2		0.380 b	0.315 f	0.342 d		0.346 b	0.344b	0.308e	0.301f	0.319c
معدل الـ Humus		0.387a	0.319c	0.349 b			0.348a	0.314 b	0.307c	
التلقيح البكتيري		تركيز Humus (مل.لتر-1)				معدل التلقيح البكتيري	تركيز الـ Humus (مل.لتر-1)			معدل التلقيح البكتيري
		H0	H1	H2			H0	H1	H2	
A0		0.452 a	0.354 c	0.386 b		0.397 a	0.382a	0.329c	0.335b	0.349a
A1		0.323d	0.285 f	0.311 e		0.306b	0.315d	0.300e	0.280f	0.298b
معدل الـ Humus		0.387a	0.319 c	0.349 b			0.348a	0.314 b	0.307c	

*** المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05**

ISSN 2072-3875

المناقشة:

قد يُعزى تفوق معاملة التلقيح البكتيري في ارتفاع النبات والحاصل الخضري الجدول (2،4) إلى ان إضافة السماد الحيوي الـ *Azotobacter* قد عمل على تلبية الحاجات الغذائية للنبات من عنصر النتروجين من خلال عملها على تثبيت النتروجين الجوي حيوياً في التربة والذي تكمن أهميته في التأثير في العديد من العمليات الفسلجية فهو يشكل القاعدة الأساسية لبناء الأحماض الأمينية التي تدخل في تكوين الهرمونات النباتية والأنزيمات ذات الأهمية البالغة في عملية بناء البروتوبلازم وتنشيط النمو وزيادة أعداد وحجم الخلايا مما انعكس في زيادة إرتفاع النبات (2) ، ومن ناحية أخرى فان النتروجين المثبت حيوياً يكون متاحاً بهيأة أمونيوم والذي يُمثَل مباشرةً بعد امتصاصه من قبل النبات من دون صرف طاقة حيوية على العكس من النترات التي لا يمكن تمثيلها إلا بعد إختزالها مما يتطلب صرف طاقة حيوية والتي يمكن ان توظف في مجالات حيوية أخرى(35)، وينسجم ذلك مع ما توصل اليه Mahfouz وEldin-Sharaf (30) على نبات الشمرة. أو ربَّما تعود مقدرة الأزوتوباكتر على تحفيز وزيادة مؤشرات النمو الخضري نتيجة لإفرازها مركبات خالبة Siderophores لبعض المغذيات مثل P وFe وMn وZn مما يؤدي الى زيادة جاهزيتها في التربة وبالتالي زيادتها في النبات فضلاً عن قدرتها على إفرازالمركبات الكيموحيوية كالمواد الشبيهة بالهرمونات النباتية ودورها في زيادة إنقسام الخلايا وإستطالتها ومن ثم توسع الشعيرات الجذرية مما يزيد من المساحة السطحية للجذور وبالتالي زيادة إمتصاص المغذيات(37) وينعكس ذلك إيجابياً على زيادة مؤشرات النمو، وهذه النتائج تنسجم مع ما توصل إليه سعيد (9) على نبات الخيار.

وقد يعزى تفوق معاملة التلقيح البكتيري في محتوى البروتينات الذائبة الكلية (جدول،5) إلى ان هذه المعاملة أعطت افضل النتائج في مؤشرات النمو من إرتفاع النبات (جدول،2) والحاصل الخضري (جدول،4) مما سمح للنبات باستقبال كميةٍ أكبر من الأشعة الضوئية اللازمة لعملية التمثيل الكاربوني والقيام بنشاط تمثيلي جيد وإنتاج كمية أكبر من الكاربوهيدرات ومن ثم بناء المركبات الحيوية الاخرى كالبروتينات، ،إذ تعد كل من الكاربوهيدرات والبروتينات الجزء المهم في البناء النسيجي للنبات وهذا البناء هو محصلة لإمتصاص العناصر المغذية من التربة ولاسيما النتروجين الذي عمل السماد الحيـــوي الـ *Azotobacter*على تجهيزه للنبات من خلال عملها على تثبيت النتروجين الجوي حيوياً وهو يشكل القاعدة الأساسية لبناء الأحماض الأمينية وبالتالي زيادة نسبة البروتينات الذائبة الكلية وتنسجم هذه النتائج مع Abdullah وآخرون (14) على نبات إكليل الجبل.وقد يفسر سبب تناقص محتوى حامض الإسكوربيك (جدول،6) في نباتات المقارنة قياساً بتلك التي لقحت بالمخصب الحيوي والتي إزداد محتواها من الحامض إلى زيادة تركيز النترات في نباتات المقارنة(جدول،7) والنترات تحفز على أكسدة حامض الإسكوربيك إلى مركب - Dehydro ascorbic acid ليختزل إلى مركب -2,3 Dioxo-L- gulonate acid والذي بدورهِ يتحول إلى حامض الأوكزاليك (20)، وتنسجم هذه النتائج مع ما توصل اليهِ الطيب (12) على نبات السبانغ من ان التسميد النتروجيني بهيأة امونيوم قد زاد من محتوى حامض الإسكوربيك.

وقد يعود سبب إنخفاض النترات (جدول،7) في النباتات الملقحة بالمخصب الحيوي الى ان بكتريا الـ *Azotobacer* تعمل على توفير النتروجين بهيأة امونيوم وبالتالي زيادة تركيز أيونات الأمونيوم على حساب النترات وان هذه الزيادة بالتركيز في محلول التربة تقلل من إمتصاص النترات أو تثبط امتصاصه إذ ان الأمونيوم يمكن أن يقلل من إمتصاص النترات من خلال تحفيز تحرر النترات (11)، وينسجم

ISSN 2072-3875

ذلك مع ما توصل اليهِ Shehata وآخرون(33) على نبات الكرفس الجذري من إن تراكم النترات في النبات يتأثر بشكل كبير بنوع الأسمدة النتروجينية المستعملة فان إضافتها على صورة نترات زاد من نسبة النترات في خلاياها مقارنة بالنباتات المضافة لها أسمدة نتروجينية على هيئة أمونيوم، وبالمقابل فان زيادة فعالية الأنزيم المختزل للنترات(جدول،8) في نباتات المقارنة يعزى إلى تراكم النترات فيها (جدول،7) على العكس من النباتات الملقحة بالمخصب الحيوي التي انخفض محتواها من النترات وعلية انخفضت فعالية أنزيم مختزل النترات فيها ،وينسجم ذلك مع ما ذكره Conesa وآخرون (21) بأن أنزيم Nitrate Reductase قد زادت فعاليته كلما زادت نسبة النترات في نبات السبانغ.إن الزيادة المعنوية المتحققة في ارتفاع النبات وعدد الأفرع الرئيسة (الجدول2،3) نتيجة الرشّ الورقي للأسمدة الدبالية السائلة قد تعزى إلى تأثير الأحماض الدبالية (الهيوميك والفولفيك) الموجودة في السماد الدبالي والتي تؤدي الى زيادة نفاذية الأغشية الخلوية إذ لها القدرة على إختراق الخلايا بسهولة وعبور الأغشية نصف النافذة كجدران الخلايا مما سهل عملية انتقال المغذيات (13)،كما إن الأسمدة الدبالية غنية بالنتروجين والفسفور واللذان يدخلان في تركيب البروتينات والمرافقات الإنزيمية والأحماض النووية DNA وRNA وtRNA التي تحفز على تكوين السايتوكاينينات وتشجع بدورها الإنقسام السريع للخلايا وبالتالي تشجيع التفرعات الجانبية (25)، وهذه النتائج تنسجم مع ما توصل إليها الدوغجي ومطرود (6) على نبات الحبة السوداء ،كما ان زيادة الحاصل الخضري (جدول،4) قد يعود إلى أن رشّ الـ Humus قد وفّرما يكفي من المغذيات ونواقلها (الأحماض الدبالية (الهيوميك والفولفيك) في الأوراق التي تعد مكان حدوث العديد من العمليات الحيوية وبالتالي زيادة نواتج الأيض الغذائي (36) مسبباً ذلك زيادة في إرتفاع النبات (جدول،2) ،عدد الأفرع الرئيسة (جدول،3) ونتيجة لذلك ازداد الحاصل الخضري (جدول،4)، وينسجم ذلك مع Darzi وHadi (24) على نبات الشبنت. وقد يعود السبب في زيادة نسبة البروتينات الذائبة الكلية (جدول،5)عند رش السماد الدبالي الى ان السماد يحتوي في تركيبه على النتروجين والأحماض الأمينية وإن رشّهِ على الأوراق قد جهز النبات بها بشكل مباشر (1)، وتشابه هذه النتائج مع ما توصلت اليه ساجت (10) على نبات الشبنت.

وقد يفسر سبب زيادة محتوى النباتات المعاملة بالسماد الدبالي من حامض الإسكوربيك الى إحتواء السماد الدبالي على المغذيات والأحماض الدبالية والتي حسنت الحالة التغذوية للنبات مما إنعكس إيجاباً على العمليات الفسلجية والكيموحيوية وبالتالي زيادة انتاج المركبات الكاربوهيدراتية التي تدخل بدورها في تصنيع حامض الإسكوربيك (34)،وينسجم ذلك مع ما توصل اليهِ Alderfasi وآخرون (16) من زيادة حامض الأسكوربيك في نبات السبانغ عند تسميدها بالسماد العضوي.

وقد يعود سبب إنخفاض النترات (جدول،7) في النباتات المعاملة بالسماد الدبالي إلى أن هذه الأسمدة غنية بالنتروجين بهيأة أمونيوم إضافة إلى الأحماض الأمينية (1) وبالتالي إنخفض محتواها من النترات بخلاف نباتات المقارنة التي إزداد محتواها منه، وهذا ما أدى الى إنخفاض فعالية الأنزيم المختزل للنترات في النباتات المعاملة بالسماد الدبالي لقلة النترات فيها بخلاف نباتات المقارنة إذ إن فعالية هذا الأنزيم تزداد بوجود النترات وتقل بقلتها (11) ، وينسجم ذلك مع ما توصل اليهِ الخفاجي (3) على نبات البصل من أن معاملة الرشّ بالسماد العضوي سوبر هيوميك أعطت أقل تركيز من النترات .

وقد يُعزى تفوق معاملة التسميد بكبريتات المغنيسيوم في ارتفاع النبات ،عدد الأفرع

ISSN 2072-3875

الرئيسة والحاصل الخضري (الجدول3،2،4) إلى أن المغنيسيوم يدخل في بناء جزيئة الكلوروفيل من خلال عملية تحول المركب Mg-Protoporphyrin 1x methyl ester إلى Protochlorophyllide وهي من الخطوات الوسطية في بناء الكلوروفيل وبالتالي يسهم المغنيسيوم بشكل مباشر في زيادة فعالية عملية البناء الضوئي ومخرجاتها من خلال مسارين الأول زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل والثاني من خلال تنشيط المغنيسيوم لدورة كالفن وعلاقتها بتمثيل Co2 (35)، وبالنتيجة تتوفر كميات كافية من الكاربوهيدرات التي يسهم جزء منها لاحقاً في عملية التنفس وهناً يشترك المغنيسيوم في عملية الهدم من خلال تنشيطه للأنزيمات Enolase وCarboxylase و Pyruvic phosphokinase ومساعد الأنزيم Acetyl CoA (1)،وعند توفر هذه الهياكل الكاربونية(الاحماض الكيتونية) تزداد فرص إرتباطها مع النتروجين في النبات وبالتالي إنتاج البروتينات اللازمة لبناء خلايا جديدة مما إنعكس إيجابياً في تحسين صفات النمو والحاصل الخضري.وهذا يتفق مع ما توصل إليهِ Yetilmezsoy وآخرون (38) على نباتات المعدنوس ، الشمرة ، الشبنت.

كما زاد محتوى النباتات المعاملة بكبريتات المغنيسيوم من البروتينات الذائبة الكليةوقد يعزى ذلك الى دور المغنيسيوم في ثبوتية الريبوسومات وعدم تفكُّكها وإنفصالها إلى وحداتٍ أصغرٍ والتي تحفز تكوين الببتيدات المتعددة من الأحماض الأمينية الحرة فهي بذلك تعمل على توجيه بناء البروتينات في النبات (13) ، وينسجم ذلك مع Li وآخرون(28) على نبات الكرفس.

ربما يعزى السبب في زيادة حامض الإسكوربيك عند التسميد بكبريتات المغنيسيوم إلى أن المغنيسيوم يؤدي دوراً مهماً في عملية تمثيل حامض الإسكوربيك (8)، كما يعد منشطاً أنزيمياً فعالاً أكثر من أي عنصر آخر إذ يدخل في العديد من التفاعلات الأنزيمية ضمن العمليات الفسلجية والكيموحيوية (11) وانعكاس نشاط هذه العمليات على زيادة ارتفاع النبات (جدول،2) ،عدد الأفرع الرئيسة (جدول،3) والحاصل الخضري(جدول،4) مما أدى إلى تراكم المواد الغذائية المصنعة وانتاج المركبات الحيوية ومنها حامض الإسكوربيك.

وقد يعزى سبب إنخفاض النترات(جدول،7) وبالتالي فعالية الأنزيم المختزل للنترات(جدول،8) في النباتات المعاملة بكبريتات المغنيسيوم إلى أن المغنيسيوم يزيد من نشاط وكفاءة بكتريا الأزوتوباكتر في التربة عن طريق زيادة فعالية أنزيم الـ nitrogenase المنتج من قبل البكتريا (26) ودوره في تثبيت النتروجين الجوي مما أدى إلى زيادة كفاءة البكتريا وتوفر الأمونيوم بشكلٍ أكبر للنباتات مقابل النترات،إذ إن إمتصاص النترات يقل بزيادة تركيز الأمونيوم في محلولِ التربةِ (11).

ويمكن القول بأن تفوق معاملات التداخلات الثنائية والثلاثية يرجع الى تأثير تراكم العوامل المفردة والتي سبق شرحها سابقاً.

المصادر :

1- أبوضاحي،يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس.1988. دليل تغذية النبات. الطبعة الأولى .دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد.
جمهورية العراق .

2- أدريس، محمد حامد وصبحي درهاب. 2007 . فسيولوجيا النبات . مركز سوزان مبارك للإستكشاف العلمي.جمهورية مصر العربية.

3- الخفاجي، أسيل محمد حسن هاتف.2010. تأثير التسميد العضوي من مصادر مختلفة في نمو إنتاجية ونوعية الأبصال والبذور لنبات البصل. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة بغداد.جمهورية العراق.

ISSN 2072-3875

4- بوراس، متيادي وبسام أبو ترابي وإبراهيم البسيط .2006. إنتاج محاصيل الخضر.مطبعة الداودي ،كلية الزراعة . منشورات
جامعة دمشق . الجمهورية العربية السورية .

5- حسن،علاء عيدان. 2004. تأثير الملوحة في كفاءة بكتريا الـ *Bradyrhizobium* spp. في نبات الماش. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة. جامعة بغداد .جمهورية العراق.

6- الدوغجي ،عصام حسين علي وسميرة عبد الكريم مطرود.2015.تأثير مسافة الزراعة والرش بالهيوميت السائل في نمو وحاصل البذور والزيت في الحبة السوداء *Nigella sativa*L. . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية،7(3) : 46-55.

7- الراوي، خاشع محمود و عبد العزيز خلف الله .2000 .تصميم و تحليل التجارب الزراعـية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة و الغابات . جامعة الموصل. جمهورية العراق .

8- ستانجيف،ل و ف. فليجف .1990. الكيمياء الزراعية . ترجمة نديم ميخا اسحق و خليل ابراهيم محمد علي . مطابع التعليم العالي ، جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق .

9- سعيد،فالح حسن .2015. الادارة المتكاملة للأسمدة الكيميائيـة والعضـوية والاحيائيـة وتأثيرها في نمو وانتاجية بعض التراكيب الوراثية
لنبـات الخيـار. أطروحـة دكتـوراه ، كليـة الزراعة . جامعة بغداد .

10-ساجت ، ثمينة فرحان كاظم .2013. تأثير السماد العضوي ومواعيد الحش في نمو وحاصل صنفين من الشبنت *Anethum graveolens*L. . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة . جامعة الكوفة. جمهورية العراق .

11-الصحاف، فاضل حسين. 1989. أنظمة الزراعة بدون إستخدام تربة . بيت الحكمة، جامعة بغداد .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جمهورية العراق.

12-الطيب،فؤاد عباس سلمان .2012. تأثير استخدام بعض العوامل على نمو وحاصل و تكوين بلورات اوكزالات الكالسيوم Calcium Oxalate Crystals في نبات السبانخ *Spinacea oleracea*L. صنف محلي. أطروحة دكتوراة ،كلية الزراعة.جامعة الكوفة .جمهورية العراق.

13- النعيمي ،سعد الله نجم عبد الله .1999. الأسمدة وخصوبة التربة . دار الكتب للطباعة والنشـر، جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق .

14- Abdullah, A.T.; M.S. Hanafy ; E.O. EL-Ghawwas and Z.H. Ali. 2012. Effect of Compost and some Biofertilizers on Growth, Yield, Essential Oil Productivity and Chemical Composition of *Rosmarinusofficinalis* L. Plants .Ornamental Horticulture Department ,Faculty of Agriculture .Cairo University ,Egypt . Horticultural Science Journal and Ornamental Plants, 4 (2): 201-214.

15- Abdollahi,F.;Salehi,A.;Shahabi,R.andRahimi,A.2016.Effed

ISSN 2072-3875

16- Alderfasi, A. A.; A .E. Moftah and A.M. Aljuaed .2010. Prospective study in influences of using Bio-Organic Farming system on growth, nitrate, oxalate and ascorbic acid contents in Spinach .World Applied Sciences Journal, 9(1):49-54.

17 -AL-Sahaf, F.H. and M.M.Bunker.2013. Response of Different Brassica Vegetables to Manure

Source, NO3-N Accumulation and Nitrate Reductase Activity in Plant. Intern. Journal. for

Sciencce, and Technology,8(1):14-23.

18 -Ashwini, G.M. 2005. Effect of Organic, Nutrients and Plant Growth Regulators on Physiology and Yield in French Bean *Phaseolus vulgaris* L. Ms.c Thesis, Department of Crop Physiology, University of Agriculture Sciences, Dharwad, India. pp.16-22.

19 -Black,C.A. (1965). Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties. Am. Soc. Agron., Inc. Madison, Wisconson, USA.

20 -Caliskan, M.2000. The Metabolism of oxalic acid .Turk, J., Zool, 24:103-106.Turky

21 -Conesa,E.;Nirola,D.;Vicente, M.J.;Ochoa,J.;Banon, S. and Fenrnandez,J.A . 2004. The influence of nitrate / ammonium ratio on yield quality and nitrate, oxalate and vitamin C content of baby leaf spinach .Acta. Hort.,23:212-217.

22 -Cataldo,D.A.; M. Haroon;L. Schrader and V. Youngs .1975.Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communication in Soil Science and plant Analysis,6(1):71-80.

23 -Conesa,E.; D.Nirola ; M.J. Vicente ; J.Ochoa ; S.Banon, and J.A. Fenrnandez. 2004. The influence of nitrate / ammonium ratio on yield quality and nitrate, oxalate and vitamin C content of baby leaf spinach .Acta. Horticulture.,23:212-217.

t of different Nitrogen sources on vegetative traits,grain yield and essential Oil yield of Coriander *Corianderum sativum* L. Cercetari Agronomic in Moldova,1(165):51-65.http:llwww.Uaiasi.ro/CERCET-AGROMOlD .

ISSN 2072-3875

108.

29- Muraleedharan,H. ; S. Seshadri and K. Perumal .2010. Bio Fertilizer .Publisher : Shri AMM Murugappa Chettiar Research Centre ,Taramani , Chennai 600 113. http://www.usask.ca/agriculture/plantsci/vegetable.

30 - Mahfouz , S.A. and M.A. Sharaf-Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel *Foeniculumvulgare* Mill. Medicinal and Aromatic Plants Department, National Research Centre, Cairo-12622, Egypt.

31- Ramachandran, A.;W. Hyrcan; J. Bantle and D. Daterer .2005. Seasonal Changes in Tissue Nitrate Levels in Fall-Planted Spinach *Spinaciaoleracea*L. Project conducted as component of PLSC 451 course requirements. Department of Plant Sciences. University of Saskatchewan. Canda.pp.1-11.http://www.usask.ca/agriculture/plantsci/vegetable.

32- Shalata, and P. Neumann. 2001. Exogenous ascorbic acid (Vitamin C) increases resistance to stress and reduces lipid peroxidation

24 -Darzi, M. T. and M. H. Hadi. 2012. Effects of the application of organic manureand biofertilizer on the fruit yield and yield components in Dill *Anethumgraveolens* L. Jornal of Medicinal Plants,Iran, 6 (17): 3345 - 3350.

25 -Jackson, W.R. 1993. Humic, Fulvic and microbial balance: Organic soil conditioning, From the Amish of Ohio to the crop of California, USA.pp.1-40.http://www.ecands.net.com.

26- Kenneth,C.H and D,Burk.1994.Magnesium,Calcum and Iron Reqirements for growth of *Azotobacter* in free Fixed Nitrogen.Journal of Agricultural Research .USA,48(11):981-995.

27- Lowry, O.H. ; N.J. Rosebrough; A.L. Farr and R.J. Randull. 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent . Journal. Biol. Chem., 193 : 295-297.

28- Li,Y. ;T.Wang ;J. Li and Y. Ao. 2010. Effect of phosphorus on celery growth and nutrient uptake under different calcium and magnesium levels in substrate culture. . Horticulture. Science .(prague).,37(3): 99-

ISSN 2072-3875

.Journal.Exp. Bot.,52:207-221.

33- Shehata,S.M; H.S. Abdel-Azem ;A. Abo EL-Yazied and A. EL-Gizawy.M.2010.Interactive effect of Mineral Nitrogen and Biofertilization on the Growth,chemical Composition and Yield of Celeriac Plant. Euroean Journal of Scientific Research ,47(2):248-255.http://www.eurojournals.com./ejsr.htm.

34- Shingo, M.; A.E. Noriharun and M. Yamagata.1999. Influence of organic fertilizers on the growth and contents of nitrate, oxalic acid and ascorbic acid in Spinach *Spinaciaoleracea*L. .Japanes Journal. Soil Science and Plant Nut,70(1):31-38.

35- Taiz, L. and E. Zeiger .2006. Plant Physiology, 3rd .Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, MA, USA.1. pp.292-296. http://www.foxitsoftware.com.

36- Tan, H. K. 2004.Humic Matter in Soil and the Environment Principles and Controversies. Library of Congress. NY. USA.pp.1-244. http:// www .books.google.iq.com.

37- Toledo,M.V.;B. Rodelas ;V. Salmeron and J. Gonzalez-Lopez.2000. Production of Phytohormones by free Living nitrogen fixing bacteria .In ED.ByNeruNarula ,*Azotobacter* in sustainable Agriculture.CBS publisher and Distribution ,New Delhi. India.pp.53-63.

38- Yetilmezsoy, Y.; F. I. Turkdogan; A. Gunay; T. Yilmaz and Kaleli, M .2013.Medicinal Plants grown in soil amended with straiten recovered from an aerobically pretreated poultry manure waste water. The Journal of Animal and Plant Sciences,23(1): 261-270.

ISSN 2072-3875