

تأثير الاسمدة العضوية والحديد المخلبي في صفات النمو الخضري لنبات النعناع الفلفلي *Mentha piperita* L.بسملة همام عزالدين¹ وجميل ياسين التميمي

قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة تكريت

الخلاصة

الكلمات المفتاحية : أجريت دراسة حقلية في موسم 2012 لمعرفة تأثير الاسمدة العضوية (سماد الأغنام 2.5غم / وحدة تجريبية ، سماد النعناع ، الاسمدة الأبقار 2.5غم/ وحدة تجريبية و 2.5غم مع 2.5غم خليط من سماد الأغنام مع سماد الأبقار) إضافة الى عدم العضوية ، الحديد الإضافية والحديد المخلبي (2.5غم / وحدة تجريبية و3.5غم/ وحدة تجريبية) إضافة الى عدم الاضافة في صفات النمو الخضري لنبات النعناع الفلفلي في تجربة مصممة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة. وأظهرت النتائج تفوق النباتات التي استلمت الاسمدة العضوية والحديد المخلبي على النباتات التي لم تضاف لها اي منهما وكانت نتائج التداخل بين الاسمدة العضوية والحديد المخلبي وجود فروقات معنوية تميزت فيها المعاملة (F₂B₃) وهي مكونة من (خليط من سماد الاغنام والابقار 2.5غم/وحدة تجريبية لكل منها مع اضافة الحديد المخلبي 3.5غم/وحدة تجريبية) بأعلى ارتفاع للنبات بلغت 63.00 سم/ نبات وأعلى عدد للتفرعات 20.33 فرع/ نبات وأعلى عدد للأوراق 970.00 ورقة/نبات وأعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري 28.66% وأعلى مساحة ورقية 97.33 سم² وأعلى نسبة كلوروفيل SPAD 41.50 مقارنة بنباتات المقارنة والتي أعطت اقل قيم لهذه الصفات، فقد أعطت اقل ارتفاع للنباتات 41.00 سم وقل عدد التفرعات 11.00 فرع/نبات وقل عدد الأوراق 252.00 ورقة/نبات وقل نسبة مئوية للوزن الجاف للمجموع الخضري 15.83% وقل مساحة ورقية 19.54 سم² وقل نسبة كلوروفيل 26.26 SPAD على التوالي .

EFFECT OF ORGANICS FERTILIZERS AND CHELATE IRON ON VEGETATIVE GROWETH OF PEPPERMINT PLANT (*Mentha piperita* L.)

Bassma H.Ezadeen² & Jameel Y.Attememe

Dept.of Horticulture , College of Agric. Tikrit University.

ABSTRACT

Key word : Field experiment was conducted in the season of 2012 to study the effect of three levels Peppermint , of organic fertilizers (2.5 gm cow manure, 2.5 gm sheep manure, mixed of cow and sheep Organic fertilizer , Fe- manure 2.5 and 2.5 gm) and tow levels of iron chelate (2.5 gm and 3.5 gm) on vegetative growth characters for peppermint plant. The results of interactions between organic EDTA fertilizers and Iron chelate showed significant differences with treatments and The **Corresponding:** treatment F₂B₃ gave the biggest of highest plant reached (63.00 cm / plant), highest number of branches (20.33 branch / plant) , highest number of leaves (970.00 leave / plant) , highest percent of dry matter of vegetative group (28.66%), and high leave area (97.33 cm²) along with highest chlorophyll percent (41.50 SPAD) compare with control treatment plants were gives lowest values (41.00 cm), lowest number of branches (11.00 branch / plant) , lowest number of leaves (252.00 leave / plant) , lowest percent of dry matter of vegetative group (15.83%), and lowest leave area (19.54 cm²), with lowest chlorophyll percent (26.26 SPAD),respectively.

المقدمة

يعتبر النعناع *Mentha sp.* من النباتات العشبية المعمرة التي تنمو برياً في مناطق مختلفة من العالم وموطنه الأصلي حوض البحر الأبيض المتوسط ويعود للعائلة الشفوية Labiatea ، انتشرت زراعته في معظم البلدان منها أمريكا والهند والجزائر ومصر وسوريا وتركيا والعراق وإيران . النعناع ذو رائحة عطرية ويتكاثر بالرايزومات ، وتستخدم أوراقه الطازجة أو المجففة كتوابل لتحسين طعم المأكولات ،

¹ البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول² The paper is a part of M.Sc. thesis for the first author

زيت النعناع عديم اللون أو اصفر يحتوي على مادة الكارفون 60% ومواد أخرى أهمها الليمونين والفيلاندين ومادة المنثول ومواد دابغة ثانوية إضافة إلى الزيوت الطيارة ومواد طبية مسكنة للآلام والتشنجات ويدخل زيتها العطري في تركيبة العديد من الأدوية وعلاج القرحة المعدية والصناعات الغذائية ومستحضرات التجميل (Sukhmal وآخرون ، 2004). ان التأثيرات الضارة للاسمدة الكيماوية كانت أهم الاسباب التي أدت وحثت المختصين بالزراعة على الاعتماد على الاسمدة العضوية إذ إن الاسمدة الكيماوية تنتقل إلى الأحياء المستهلكة ومنها الإنسان وقد تسبب أمراضاً خطيرة كالسرطان فضلاً عن التلوث البيئي التي تحدته من غسلها أو تثبيتها في التربة وعدم استفاضة النبات منها لعدم جاهزيتها للنبات وإضافة لتكاليفها العالية اقتصادياً حسب ما ذكرها (التميمي والدوري، 2012)، لذلك تركز الاهتمام العالمي على الزراعة العضوية للكثير من المحاصيل والخضر. فهي تلقى قبولاً في أغلب دول العالم إذ تمارس في 120 بلد تقريباً على مساحة مقدارها 31 مليون هكتار تحت الإدارة العضوية (Willer و Yusessefi و 2006، و الزهاوي، 2007)، وتعتبر الاسمدة الحيوانية مصدراً للعناصر الغذائية فهي تعتبر من مخصبات الترب الزراعية بالإضافة إلى دورها المهم في الحفاظ على العناصر الغذائية من التدهور والضياع ومساعدة التربة على الاحتفاظ بالماء وزيادة المادة العضوية وزيادة نشاط احياء التربة المجهرية وبذلك تحسن الصفات الفيزيائية والكيميائية (عواد، 1987) حيث لاحظ Havlin وآخرون (2005) ان الاسمدة العضوية (إبقار) تزيد من حموضة التربة وبالتالي تؤثر في الصفات النوعية للنبات بزيادة توفر العناصر N,P,K,Mg,Ca . حيث ان تطبيق نظام الزراعة العضوية بالأسس العلمية لإنتاج محاصيل زراعية بطرائق طبيعية من أهم الأنظمة البيئية التي تعيد للبيئة توازنها وتؤمن الإنتاج الصحي من خلال تأمين المغذيات التي يحتاجها النبات بصورة متوازنة وذلك بإضافة المواد العضوية لما يناسب ظروف التربة والمحصول والمناخ (محمد، 2002). حيث لاحظ Khalid وآخرون (2006) ان أعلى زيادة معنوية بالوزن الجاف لنبات الريحان *Ocimum basilicum* L. عند معالته بالسماد العضوي (25 tea static compost م³/هـ) + (static compost 50 م³/هـ)، إذ بلغت (170.94 و 163.03غم) مقارنة بالتسميد الكيماوي الموصى به إذ بلغ (36.42 و 63.92 للموسمين على التوالي). يعد عنصر الحديد من العناصر الضرورية للنبات حيث انه يلعب دوراً أساسياً وضرورياً في العديد من الانزيمات التي تدخل في عملية التنفس منها Catalase و Peroxidase و Cytochrome oxidase ويمثل اشتراك الحديد في هذه المركبات أهمية خاصة في تفاعلات الاكسدة حيث تكمن أهميته في نقل الالكترونات في تفاعلات الاكسدة والاختزال وهو احد الادوار الهامة في عمليات الايض الغذائي للخلية (المريقي، 2005) ويلعب الحديد دوراً أساسياً في تمثيل الاحماض النووية والبلاستيدات الخضراء حيث يساعد على تصنيع الكلوروفيل وخصوصاً في النباتات الورقية كالنعناع والريحان ويدخل في بناء السابوتوكرومات ذات الأهمية الكبيرة في عمليتي البناء الضوئي والتنفس (Tiaz and Zeiger، 2002). ويعد الحديد المخلبي Fe-EDTA احد الأسمدة المخلبية المستخدمة في تقنية الزراعة الحديثة وهي مواد عضوية طبيعية أو صناعية تغلف العنصر الغذائي وترتبط معه بأكثر من جهة والطبيعية منها هي نتاج فعالية الأحياء الدقيقة في التربة أو انها تفرز من جذور بعض النباتات مثل امحاض الستريك والتارتريك والاسكوريك والاحماض الامينية اما الصناعية فقد تنتجها الشركات بأنواع عديدة (الموصلي، 2012) ، وقد أثبتت العديد من دراسات الباحثين في العالم أهمية ودور الحديد المخلبي في تحسين نمو وصفات المحاصيل من خلال إضافتها إلى النباتات وإنما لا تحدث ضرراً للنبات إضافة إلى كونها سهلة الامتصاص والانتقال والتحلل داخل النبات ، ولقلة الدراسات حول دور الاسمدة العضوية الطبيعية (الأغنام والأبقار) والحديد المخلبي في صفات النمو الخضري لنبات النعناع، فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة الحديد المخلبي وبمستويات مختلفة في صفات النمو الخضري لنبات النعناع الفلفلي وكذلك دراسة تأثير إضافة الأسمدة العضوية وبمستويات مختلفة في صفات النمو الخضري لنبات النعناع .

مواد وطرائق البحث

أجريت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة / جامعة تكريت في الموسم 2012 على نبات النعناع الفلفلي *Mentha piperita* L. ، حلت عينات التربة في مختبر مديرية الزراعة في محافظة نينوى (جدول 1) . تم إعداد وتحضير أرض الحقل وذلك بإضافة طبقة من التربة المزيجية المنقولة من ترسبات نهر دجلة وبارتفاع (30سم) وأجريت عمليات التعديل والتنعيم وتقسيم الأرض إلى ألواح أبعادها (2.5 م طول × 1م عرض) زرعت شتلات النعناع في الأسبوع الأول من شهر نيسان 2012 في الحقل مباشرة وبمعدل 15 شتلة في كل لوح (وحدة تجريبية) بثلاث خطوط المسافة بينها 25 سم والمسافة بين نبات وآخر 20 سم بحيث يضم الخط 5 نباتات وأجريت جميع العمليات الزراعية من ري وتعشيب وعزق حسب ما الموصى بها بعد 21 يوم من الزراعة وتمت عملية تنظيف الأدغال بشكل مستمر .

جدول (1): الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل .

العينة	التربة المزيجية
رمل % Sand	60.3
غرين % Silt	27.7
طين %	12.0
نسجة التربة	رملية مزيجية
النتروجين ppm	85
الفسفور ppm	0.3
البوتاسيوم ppm	82.4
E.C	3.3
pH	7.3
% Organic Material	1.7

تصميم التجربة والمعاملات المستخدمة

نفذت تجربة حقلية عاملية مصممة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) وذات عاملين وتداخلتهما هما : العامل الأول الأوساط العضوية ويرمز لها B وتستخدم بأربعة مستويات هي: B₀ (بدون إضافة) ، B₁ (إضافة سماد الأغنام المتحلل ، 2.5 كغم / وحدة تجريبية) يعني (10طن/هكتار)، B₂ (إضافة سماد الأبقار المتحلل ، 2.5 كغم / وحدة تجريبية) و B₃ (إضافة خليط من سمادي الأغنام والأبقار، 2.5 كغم وحدة تجريبية لكل منهما ، والعامل الثاني هو الحديد المخلي ويرمز له ب F وتستخدم بثلاثة مستويات هي : F₀ (بدون إضافة) ، F₁ (إضافة 2.5غم / لوح من الحديد المخلي) ، F₂ (إضافة 3.5غم/ لوح من الحديد المخلي) ومن تداخل العامل الأول والثاني أصبحت لدينا 12 معاملة وزعت المعاملات عشوائيا على الوحدات التجريبية في كل قطاع وكررت المعاملات ثلاث مرات. وخضعت جميع البيانات للتحليل الاحصائي ANOVA وقورنت متوسطات المعاملات اعتمادا على اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%(الراوي وخلف الله، 2000).

تحضير الأسمدة العضوية وأصافتها

تم تحضير الأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام ومخلفات الأبقار) كلاً على انفراد والمأخوذة من الحقول التابعة لقسم الثروة الحيوانية في كلية الزراعة / جامعة تكريت والتي تم تحضيرها في حفرة بأبعاد 2 × 3 × 0.5 م بعد أن تم تبطينها بنايلون شفاف لمنع التأثير الملحي للتربة وملئت الحفرة بالأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام ومخلفات الأبقار) غير المتحللة ورطب بالماء حتى البلل التام ثم غطيت بنايلون شفاف لغرض تشجيع التفاعلات اللاهوائية وتقليل فقدان النتروجين أثناء عملية التحلل وبقية الأسمدة داخل الحفرة مدة ثلاثة أشهر، قلبت محتويات كل حفرة ثلاث مرات شهريا لغرض تجانس الرطوبة ثم جُففت تحت أشعة الشمس لمدة أسبوعين بعد ذلك وُزنت الأسمدة العضوية حسب الأوزان المقررة لكل وحدة تجريبية (حسن وآخرون ، 1990)، وقد أجرى التحليل الكيميائي لهذه الأسمدة في مختبر قسم التربة / كلية الزراعة / جامعة تكريت وكانت النتائج كما في الجدولين (2 و 3) أضيفت الأسمدة العضوية قبل الزراعة بيوم وذلك بقلبها داخل الألواح ولكل وحدة تجريبية وحسب المعاملة الموزعة عشوائيا حسب التصميم الاحصائي(مطلوب وآخرون،1989).

تم دراسة الصفات الآتية:

- 1- **معدل ارتفاع النبات (سم)** تم قياسه في نهاية موسم النمو وذلك بقياس ساق النبات من منطقة اتصاله بالتربة إلى أطول قمة نامية ولخمس نباتات في كل وحدة تجريبية واخذ معدلها .
- 2- **معدل عدد التفرعات / نبات:** وحسبت في نهاية الموسم كذلك وشملت الأفرع الناشئة من منطقة الاتصال على الساق الرئيسي ولخمس نباتات في الوحدة التجريبية واخذ معدلها .
- 3- **المساحة الورقية / للنبات (سم²):** تم قياسها عند نهاية موسم النمو بأخذ عينة عشوائية أوراقاً كاملة الاتساع الفسلجي من كل نبات ولخمس نباتات في كل وحدة تجريبية وذلك عن طريق رسم مساحة الورقة على ورق خاص tracepaper وتم اخذ مساحتها عن طريق جهاز Planmeter ثم حسب معدل المساحة الورقية للنبات الواحد بالضرب في عدد الأوراق للنبات الواحد .

4 - النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري / قدرت بأخذ الوزن الطري للمجموع الخضري للنبات باستخدام الميزان الحساس ذي الثلاث مراتب ثم تجفيفه في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 65-70 م لمدة 48-72 ساعة وحتى ثبات الوزن ثم اخذ وزنه الجاف (الصحاف ، 1989)، واستخرجت النسبة المئوية للمادة الجافة باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = (\text{الوزن الجاف} / \text{الوزن الطري}) * 100$$

5- محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (SPAD/Unit) / تم أخذ قراءات عشوائية من النباتات مكتملة النمو، وتم القياس في الثلث الأخير من مرحلة النمو بجهاز قياس نسبة الكلوروفيل (Chlorophyllmeter) Model / SPAD -502 المجهز من شركة . Mintotla Co LTD اليابانية المنشأ.

جدول (2) : الصفات الكيميائية للسماد العضوي (مخلفات الأغنام) المستخدمة في الدراسة .

الصفات	الوحدة	مخلفات الأغنام
الأصلية الكهربائية EC	ديسمنز م ⁻¹	11.87
PH	—	6.9
الكربون العضوي	%	37.13
النتروجين الكلي	%	1.73
C / N	—	20.48
الفسفور الكلي	%	9.8
البوتاسيوم الكلي	%	0.61

جدول (3) : الصفات الكيميائية للسماد العضوي (مخلفات الأبقار) المستخدمة في الدراسة.

القياسات	الوحدة	التقديرات
الإصلية الكهربائية EC	ديسمنز م ⁻¹	14.17
pH	—	6.70
الكربون العضوي	%	55.1
النتروجين الكلي	%	1.70
C / N	—	31.32
الفسفور الكلي	%	0.51
البوتاسيوم الكلي	%	1.35

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (4) تأثير الاسمدة العضوية والحديد المخلي في صفات النمو الخضري حيث إن إضافة الأسمدة العضوية سببت زيادة معنوية في جميع صفات النمو الخضري ووصولها إلى أعلى المستويات من حيث ارتفاع للنبات ، عدد تفرعات ، عدد الأوراق ، الوزن الجاف للمجموع الخضري ، المساحة الورقية والكلوروفيل الكلي مقارنة بأقل النتائج في نباتات النعناع التي لم يضاف إليها اي سماد عضوي. كما أشارت النتائج ان اضافة الحديد المخلي بمستويين 2.5 و3.5غم/وحدة التجريبية قد سببت زيادات معنوية في جميع صفات النمو الخضري مقارنة بالنباتات التي لم تستلم الحديد المخلي ولجميع الصفات اعلاه، التداخل بين اضافة الاسمدة العضوية والحديد المخلي كان معنويا تميزت فيه النباتات التي استلمت المادة العضوية والحديد المخلي بفروقات معنوية موجبة مقارنة بالنباتات التي لم تستلم اي منهما . وقد تميزت نباتات النعناع التي استلمت (3.5غم/وحدة تجريبية من الحديد المخلي +خليط من 2.5 +2.5 كغم/وحدة تجريبية من سمادي الاغنام والابقار) بأعلى قيم لجميع صفات النمو الخضري حيث اعطت اعلى ارتفاع للنباتات 63.0 سم واعلى عدد تفرعات 20.33 فرع/نبات واعلى عدد اوراق 970.00 ورقة/نبات واعلى نسبة مئوية للمادة الجافة 28.66% واعلى مساحة ورقية 97.33سم³واعلى تركيز للكلوروفيل 41.56

Spad unit مقارنة باقل قيم لهذه الصفات في نباتات المقارنة والتي اعطت اقل ارتفاع للنبات 41.0 سم وعدد تفرعات 11 وعدد الاوراق 252.0 ونسبة مئوية للمادة الجافة 15.33% ومساحة ورقية 19.59 سم² وتركيز كلوروفيل Spad unit 26.26 ، ان زيادة صفات النمو الخضري عند اضافة الحديد يعزى الى اشتراك الحديد بدور أساسي في تفاعلات الأكسدة والاختزال لعملية التركيب الضوئي وان اضافته ستحدث توازن في التصنيع الغذائي في أنسجة الورقة مما يساعد في زيادة النمو الخضري (Spiller و Terry ، 1980) وقد يرجع الى دور الحديد في زيادة كفاءة البناء الضوئي وتنشيط الأنزيمات الداخلة في العديد من العمليات الفسلجية وبناء الأحماض الامينية والنوية ومركبات الطاقة و إلى دور الحديد في تنظيم الفعاليات الحيوية داخل النبات وزيادة تركيز عنصر الحديد في انسجة النبات مما أدى إلى زيادة نواتج التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة النمو مما انعكس ايجابيا على عدد الأفرع (الاعرجي ، 2001)،

جدول (4) : تأثير الأسمدة العضوية والحديد المخلي وتداخلاتها في صفات النمو الخضري للنبات.

الصفات المعاملات	ارتفاع النبات سم	عدد التفرعات/ نبات	عدد الأوراق/ نبات	النسبة المئوية للوزن الجاف للمجموع الخضري	المساحة الورقية سم ²	نسبة الكلوروفيل Spad unit
B ₀	45.66 C	11.88 c	439.6 c	17.23 d	31.74 c	30.68 c
B ₁	49.66 B	14.11 b	592.4 b	21.76 c	47.99 b	33.61 b
B ₂	53.00 A	15.11 ab	634.8 b	23.26 bc	61.09 b	35.01 ab
B ₃	55.55 A	16.77 a	733.3 a	25.10 a	70.22 a	36.47 a
F ₀	44.50 C	12.75 c	422.3 c	18.00 c	30.91 c	29.10 c
F ₁	50.91 B	14.33 b	588.3 b	22.37 b	51.36 b	33.64 b
F ₂	57.50 A	16.33 a	789.4 a	25.14 a	76.01 a	39.10 a
F ₀ B ₀	41.00 I	11.00 i	252.00 h	15.83 k	19.54 j	26.26 j
F ₀ B ₁	44.00 h	12.66 gh	423.00 g	16.70 j	24.50 i	29.26 i
F ₀ B ₂	46.00 G	13.33 fg	454.33 g	18.23 h	34.30 g	30.10 h
F ₀ B ₃	47.00 G	14.00 ef	560.00 e	21.26 g	45.30 f	30.76 h
F ₁ B ₀	43.00 H	12.00 hi	500.00 f	17.36 i	29.80 h	30.70 h
F ₁ B ₁	49.00 f	14.33 def	558.33 e	22.36 f	47.53 f	32.36 G
F ₁ B ₂	55.00 d	15.00 cd	625.00 d	24.40 e	60.07 e	34.33 f
F ₁ B ₃	56.66 c	16.00 bc	670.00 c	25.36 d	68.03 d	37.16 d
F ₂ B ₀	53.00 e	12.66 gh	566.00 e	18.50 h	45.87 f	35.10 e
F ₂ B ₁	56.00 c	15.33 cd	796.00 b	26.23 c	71.93 c	39.20 c
F ₂ B ₂	58.00 b	17.00 b	825.00 b	27.16 b	88.90 b	40.60 b
F ₂ B ₃	63.00 a	20.33 a	970.00 a	28.66 a	97.33 a	41.56 a

*الارقام التي تحتها نفس الحرف والحروف المتشابهة لا توجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

كما إن زيادة العمليات الحيوية لها دور في زيادة معدلات ارتفاع النباتات ويرجع ذلك إلى دور الحديد في تمثيل الأحماض النووية والبلاستيديات مما يؤدي الى زيادة محتوى الكلوروفيل وبروتين البلاستيديات الخضراء وبالتالي زيادة كفاءة البناء الضوئي وزيادة معدلات النمو (عبد الحافظ، 2010)، وان زيادة خصوبة التربة من خلال اضافة الاسمدة العضوية ادت الى زيادة البناء الضوئي خلال فترة استتالة السلايمات شجعت النبات على الاستتالة وتؤدي إلى دفع المرستيم أقمي للأعلى مؤدية بذلك إلى زيادة ارتفاع النبات (ستوسكوف، 1989) وان حصول حالة توازن بين تركيز الحديد والظروف البيئية أدى إلى تشجيع العمليات الفسيولوجية وتنشيط نمو الخلايا وانقسامها وبالتالي زيادة عدد الأفرع (Preeti وآخرون ، 2011) ، وقد يعزى زيادة المحتوى الكلوروفيلي الى فعل الزنك في بناء الأنزيمات المسؤولة من تكوين الكلوروفيل

(حسن وآخرون، 1990). إضافة إلى دور الحديد في تنشيط أنزيمات الأكسدة والاختزال في سلسلة انتقال الإلكترونات بعملية التنفس ومساعدته في بناء الكلوروفيل و تخزين الكلوروبلاست بشكل Phytoferritin مما يؤدي إلى الزيادة في النمو الخضري (الصحاف ، 1989) . وقد يقوم بجلب بعض الأحماض الامينية وتحويلها إلى البروتينات والحامض النووي RNA والذي يقوم بدوره في تأخير مظاهر الشيخوخة والمحافظة على عدم تكسر الكلوروفيل ومن ثم المحافظة على اللون الأخضر للأوراق وهذا ما قد يعود إليه زيادة محتوى الكلوروفيل (أبو زيد ، 2000)، وتتفق هذه النتائج التي تم الحصول عليها مع ما توصل إليه (Vanstaden وآخرون، 1999، Thomas، 2002). إن السماد العضوي المضاف للتربة الزراعية كمخصبات يهدف امدادها بالمواد العضوية ومن خلالها تضاف الى التربة جميع العناصر الغذائية لذلك تسمى احيانا بالاسمدة الكاملة واهمية الاسمدة العضوية ظهر في احتوائها على العناصر الغذائية الاساسية التي أصبحت جاهزة للنباتات تدريجيا من خلال عملية التعدين (Mineralization) وتكون غنية بالماء والمركبات الكربونية وهي ايضا تحسن في الكثافة الظاهرية ومجاميع التربة الثابتة بالماء في التربة المعاملة بالسماد الحيواني قياسا بمعاملة المقارنة والمعاملة الحاوية على السماد الكيميائي فقط (Patra وآخرون، 1997). كما ان السماد الحيواني يحسن من الكثير من صفات التربة كقابليتها للحرارة وزيادة احتفاظها بالماء ورفع قيمة CEC لها وتنظيم درجة حرارة التربة من المادة العضوية والفعالية الحيوية فيها فضلا عن تأثيره الايجابي في قتل مسببات المرضية الموجودة اصلا في التربة(Cao and Hu، 2007). وقد يسبب دخول الفسفور في تركيب المرافقات الأنزيمية مثل $NADH_2$ و $NADPH_2$ والتي لها دور كبير في عملية الأكسدة والاختزال التي تحدث في عملية التركيب الضوئي وهذا يساهم في زيادة المواد الغذائية في النبات والذي يؤدي الى زيادة في صفات النمو الخضري (عواد، 1987، وأبوضاحي ومؤيد ، 1988 ومحمد ومؤيد ، 1991) .

المصادر

- أبو زيد ، الشحات نصر (2000). الزيوت الطيارة ، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، المركز القومي للبحوث، القاهرة، مصر .
- ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
- الاعرجي ، جاسم محمد علوان (2001) . تأثير الرش بالحديد والزنك في النمو الخضري والثماري والمحتوى المعدني لاشجار الكمثرى صنف عثمانى ، مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 32(6): 77 - 82.
- التميمي ، جميل ياسين علي و طه شهاب أحمد الدوري (2012) . تأثير رش العناصر الصغرى في النمو والمحتوى الكيميائي والمادة الفعالة لمادة الكرفس (*Apium graveoleuce L.*) وقائع المؤتمر العلمي السابع ، قسم علوم الحياة كلية التربية ، جامعة تكريت 2012 .
- حسن ، نوري عبدالقادر والدليمي ،حسن يوسف والعيثاوي ،لطيف عبدالله (1990) . خصوبة التربة والاسمدة ، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جمهورية العراق .
- الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز (2000) تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق .
- الزهاوي ، سمير محمد أحمد (2007). تأثير الاسمدة العضوية المختلفة وتغطية التربة في نمو وانتاج ونوعية البطاطا (*Solanum tuberosum L.*) .رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق.
- ستوسكوف ونيل . (1989) . فهم انتاج المحاصيل ، ترجمة حاتم جبار عطية وكريم محمد وهيب ، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق .
- الصحاف ، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي ، بيت الحكمة للطباعة ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق.
- عبدالحافظ ، احمد ابو اليزيد (2010) . تأثير التسميد الورقي بمخاليبات العناصر الصغرى المخبلية بواسطة الاحماض الامينية للحاصلات البستانية ، نشرة علمية ، المكتبة العلمية لشركة المتحدرين للتسمية الزراعية وجامعة عين الشمس ، مصر .
- عواد، كاظم مشحون (1987). التسميد وخصوبة التربة، جامعة البصرة ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، جمهورية العراق.
- محمد ، رغد سلمان (2002). مقارنة الزراعة العضوية بالزراعة التقليدية في إنتاج الخيار (*Cucumis sativus L.*) وفي خصوبة التربة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي.جمهورية العراق.

- محمد ، عبدالعظيم كاظم وعبدالهادي الرئيس (1982). فسلجة النبات، الجزء الثاني، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
- محمد ، عبدالعظيم كاظم ومؤيد احمد يونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات ، الجزء الثاني ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
- المريفي، امجد جابر موسى (2005). كيمياء نباتات البساتين ، مطبعة جامعة الاسكندرية- جمهورية مصر العربية.
- مطلوب ، عدنان ناصر ومحمد عزالدين سلطان وكريم صالح عبدول (1989). إنتاج الخضراوات ، الجزء الأول ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جمهورية العراق.
- الموصلي ،احمد مظفر (2012) . " خصوبة التربة وتغذية النبات " ، دار دجلة للطباعة ، الاردن ، 100

- .Willer,H. and M. Yusessefi, (2006).The word Of organic Agrivulture Statistics and emerging trends2006InternationalEfedration of Organic Agriculture Movemen (IFOAM),Bohn, Germany. And Research Institute of Agriculture (FIBL),Frick,Switzerland.
- Havlin , J. L. ; J. D. Beaton ; S. L. Tisdale and W. L. Nelson (2005). Soil Fertility and fertilizers. 7th ed. An introduction to nutrient management . upper Saddle River. New Jersey. U.S.A.
- Hu,C. and Z. Cao (2007). Size and activity of the soil microbial biomass and soil enzyme activity in the long –term filed experiments .World J .Agric . Sci .3 :63-70.
- Khalid,KH.A.,S.F.Hendawy and E.EL-Gezawy.(2006).(Ocimum basillicum L.) Production under organic farming. Res.J. of Agric. And Biological sciences 2(1):25-32.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby (1982). Principle of Plant Nutrition . 4th ed.int. potash inst. Bern, Switzerland .
- Patra, D.D.; M. Anwar and Sukhmalchand (1997) . Residue recycling for restoring soil fertility and productivity in Japanesp mint (Mentha arvensis) mustard (Brassica Sp.) system. In : T. Ando; K.Fujita; T. Mae; H.Matsumoto, S.Mori and J.sekiya (eds.) Plant Nutrition for Sustainable Food Production and Environment . Kluwer Acad. Pub. Japan. 587 – 588 .
- Preeti pande , S. Chand ,P. Ankit and D. D. Patra. (2011). Effect of sole and conjoint application of Iron and Manganese on herb yild , nutrient uptake , oil quality Vis-à vis their optimal level in spearmint (Mentha spicata L. Emend . Nath. h.CV.arka). Indian J.resours, .
- Spiller ,S .and N .Terry (1980) . Limiting Factor Photosynthesis , In Iron Stress diminishes photochemical capacity by Reducing the Number of photosynthetic plant physiol. , 65:121-125 .
- Sukhmal C.,N.K.Patra,M.Anwar and D.D.Patra (2004).Agronomy and uses of Menthol Mint ,Mentha arvensis – Indian perspective, Proc.Indian Nail. Sci. Acad., 70(3) ,269-297 pp.
- Taiz, L.and E. Zeiger (2002). Plant physiology, 2nded.Sinauer, Sunderland
- Thomas, S., C. (2002). Product Development of Sea Buckthorn , In. J. Janick and A Whipke (Eds) Trends in New Crops and New Uses ASHS, Alexandria, VA. P. 393-398.
- Vanstaden, I.; J. Crouch and R. P. Bechett. (1999). UN/FRD Research Unit for Plant Growth and Development , Department of Botany, University of Natal, Pietermaritzburg, South Africa, 3200.