تأثير العناصر الغذائية الصغرى في النمو الخضري وحاصل الثمار والزيت لنبات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare* L.

٢- حاصل الثمار والزيت

مظفر أحمد الموصلي
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

زرعت ثمار الحبة الحلوة حقلياً في ألواح (٢x١ متر مربع) لتربة من نوع Silty Loam بتاريخ ٢٠٠٦/١٠/١٥، سمدت النباتات باستخدام أربعة مستويات من العناصر الكبرى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم هي $N_0P_0K_0$ و $N_{60}P_{30}K_{20}$ و $N_{90}P_{45}K_{30}$ و $N_{120}P_{60}K_{40}$ كغم.هكتار$^{-1}$ باستخدام اليوريا والسوبر فوسفات الأحادي وكبريتات البوتاسيوم كمصدر للعناصر، مع عناصر صغرى هي ٢.٥ % حديد و٢.٥% زنك و٠.٥% منغنيز و ٠.٥% نحاس بخمس مستويات هي صفر و ٠.٥٠و ١.٥و ٢.٥و ٣.٥ غم/لتر رشا وأرضا، وبثلاث تكرارات، حصدت النباتات في ٢٠٠٧/٥/١٥ ، وكانت النتائج :حاصل الثمار ٤٣٥٥ كغم.هكتار$^{-1}$رشا و ٤١٠٠ كغم.هكتار$^{-1}$ أرضا وكمية الزيت ٥٦.٦٢ لتر.هكتار$^{-1}$ رشا و٤٩.٢٠ لتر.هكتار$^{-1}$ أرضا عند المعاملة $N_{90}P_{45}K_{30}$ + ٢.٥ غم/لتر، أما نسبة الزيت فكان ١.٣٥ مل / ١٠٠ غرام ثمار رشا و ١.٢٥ مل / ١٠٠ غرام ثمار أرضا عند المعاملة $N_{60}P_{30}K_{20}$ + M1.5.

المقدمة

نبات الحبة الحلوة Foeniculum vulgare L. (Fennel) من النباتات التي تجمع بين الاستخدامات الطبية والعطرية والغذائية ينتمي للعائلة الخيمية Apiaceae التي تضم أكثر من ٢٥٠ نوعا من محاصيل الخضر الورقية والطبية المهمة المنتشرة في بعض مناطق العالم والتي تختلف في محتواها من الزيوت كما ونوعا، لقد جاءت أهمية نبات الحبة الحلوة من احتوائه على الزيوت التي تضم بحدود (٣٩) مركبا لها استخدامات عديدة طبية وصناعية وغذائية (الرمضاني ،١٩٩٩). وبالرغم من الدراسات الكثيرة التي أجراها المتخصصون في دول العالم على هذا النبات كونه نباتاً طبياً وتغذوياً وواحدا من النباتات الشتوية المهمة، لكن للأسف لم يستحوذ هذا النبات على اهتمام الباحثين في البلدان العربية باستثناء مصر (Atta-Aly ،٢٠٠١). أما في العراق فلا توجد دراسات علمية عن نبات الحبة الحلوة باستثناء الرمضاني (١٩٩٩) الذي درس النواحي الكيميائية لزيت هذا النبات والحفوظي وآخرون (٢٠٠٥) الذين درسوا تأثير الهورمونات النباتية على الحبة الحلوة، مع العلم أن النبات يزرع اليوم في مساحات لاباس بها في قصبات مدينة الموصل – وان كنا لا نملك إحصائية دقيقة – إلا أن مناطق مثل خرسباد والفاضلية وربيعة وسنجار يزرع فيها نبات الحبة الحلوة من اجل الحصول على ناتج البذور فقط التي تباع في الأسواق المحلية والتي تدخل في صناعة التوابل أو أغذية الأطفال، مع عدم اهتمام المزارعين لكمية الزيت الطيار في البذور، لقد وجد Abad El-Kader (١٩٩٢) بزارعته نبات الحبة الحلوة في تربة من نوع Clay مع استخدم مستويات مختلفة من (N P K) أن المعاملة ٢٥٠ N + ١٢٥ P +٦٠ K كغم.هكتار$^{-1}$من الأسمدة (سلفات الأمونيوم وسوبر فوسفات الكالسيوم وكبريتات البوتاسيوم) على التوالي أعطت زيادة معنويا في وزن الثمار وكمية الزيت مقارنة مع معاملة المقارنة (بدون تسميد). كما وجدKhan وآخرون (١٩٩٢) في تربة Sandy Loam أن استخدام المعاملة ٩٠ نتروجين +٤٠ فسفور +٥٠ بوتاسيوم كغم.هكتار$^{-1}$، أعطت تفوقا واضحا في حاصل الثمار ونسبة الزيت مقارنة مع المعاملة ٦٠ N + ٢٧ P+٥٠ K كغم.هكتار$^{-1}$ كذلك تفوقت على معاملة المقارنة (بدون تسميد)، الباحثون Ashorabad وآخرون (٢٠٠٣) وجدوا أن أفضل مستوى من العناصر (NوPوK) كان عند ٨٠ و٦٤ و٨٠ كغم.هكتار$^{-1}$ وكل عنصر لوحده زاد من حاصل الثمار بنسب ٩٣ و١٤ و٨ % على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة، كما وجد الموصلي(٢٠٠٥) إن المعاملة $N_{120}P_{30}K_{20}$ في تربة Silty Loam والمعاملة $N_{120}P_{30}K_{40}$ في تربة Clay Loam أعطت أعلى معدل في حاصل الثمار والزيت لنبات الحبة الحلوة ، أما فيما يخص النباتات من احتياجها للعناصر الصغرى، وقد أوصى Bailey وNelson (١٩٩٨)

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٩/٩/٣٠ وقبوله ٢٠٠٩/١٢/٢١

أن معالجة النقص بالعناصر الصغرى للنباتات يتم بالرش على المجموع الخضري وبتراكيز (ملغم/لتر) ٦٢ Fe و٤٠ Mn و٥٦ Zn و١٥٩ Cu، كما أثر ذلك في النسبة المئوية لمحتوى الثمار من الزيت وزيادة المحصول في وحدة المساحة، وجد Khattab (١٩٩٧) الذي عمل على صنفين من الكركديه بمحلول مغذي (فتريلون) يحتوي عناصر صغرى (منغنيز نحاس حديد) بتراكيز صفر و ٥٠٠و١٠٠٠ و١٥٠٠ غرام/ هكتار زاد المحصول عند ١٠٠٠. وذكرBishr وآخرون(١٩٩٨) في دراستهم عند رش نبات حبة البركة Nigella sativa بالعناصر الصغرى الزنك والمنغنيز والحديد بتركيز ٥٠ ملغم/لتر لكل منهما إما فرادى أو بالتداخل فيما بينهم، مع استخدام بوتاسيوم صفر و٧٥ و١٥٠ كغم/ هكتار أن إضافة العناصر الصغرى الثلاثة مجتمعة كان له اثر بالغ في الحصول على زيادة في البذور (غم لكل نبات) والزيت، وكانت العناصر الصغرى مع البوتاسيوم لها الأثر الأفضل على محصول البذور والزيت، ووجد Khattab و Omer (١٩٩٩) الذين عملوا على أربع نباتات من العائلة الخيمية منهم نبات الحبة الحلوة باستخدام رش النباتات بالمحلول المغذي (فولاذد) المحتوي حديد ومنغنيز وزنك بتراكيز صفر و١٠٠ و ٢٠٠و ٣٠٠ و ٤٠٠ جزء بالمليون أن ٢٠٠ جزء بالمليون أدى إلى زيادة معنوية في الحاصل ومحتوى الزيت. ولقلة الدراسات المتعلقة بنبات الحبة الحلوة جاءت دراستنا هذه لدراسة تأثير العناصر الكبرى والصغرى والتداخل في حاصل الثمار والزيت وتأثير الاختلاف بين نوع وطريقة إضافة السماد المستخدم للعناصر الصغرى (تسميد ورقي وتسميد ارضي) على المفردات المدروسة.

مواد البحث وطرائقه

زرعت السلالة المحلية لنبات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare* L. في مدينة الموصل (العراق) في تربة منطقة الجوسق نسجتها (Silty Loam) صفة (Torrefluvient) في أحواض أبعادها ١ في ٢ متر وحسب توصية حسين (١٩٨١) كانت المسافة بين جوره وأخرى وبين خط وآخر ٢٥ سم وكمية التقاوي ١٠ كغم.هكتار$^{-1}$. الصفات الكيميائية والفيزيائية الجدول (١)

الجدول (١): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الصفة	القيمة	الصفة	القيمة
الأس الهيدروجيني pH (١:١)	٧.٤	كربونات الكالسيوم غم.كغم$^{-1}$	١٣٤
التوصيل الكهربائي (١:١) دسي سيمنزم$^{-1}$	١.٠٦	المادة العضوية غم.كغم$^{-1}$	١٨
السعة التبادلية الكتيونية سنتي مول شحنة.كغم$^{-1}$	٢٤.٥	الرمل غم.كغم$^{-1}$	٢٠٣
النيتروجين الجاهز ملغرام.كغم$^{-1}$	٤٠.٣	الغرين غم.كغم$^{-1}$	٥٤٤
الفسفور الجاهز ملغرام.كغم$^{-1}$	١٥.٣	الطين غم.كغم$^{-1}$	٢٥٤
البوتاسيوم الجاهز ملغرام.كغم$^{-1}$	١٨٠	النسجة	Silty Loam

قدرت هذه الصفات استناداً إلى طريقة Page وآخرون (١٩٨٢). قدر الزيت في الثمار بعد استخلاصه باستخدام جهاز (Clevenger) وفقا AOAC(١٩٨٠) والموصوفة من لدن دلالي والحكيم، (١٩٨٧) ثم تم تحويل النسب إلى صيغة كمية (لتر.هكتار$^{-1}$) من خلال ضرب حاصل الثمار بنسبة الزيت إلى ١٠٠.. تمت الزراعة في الخامس عشر من شهر تشرين أول (أكتوبر) حسب توصية أبو زيد (١٩٨٨) من عام ٢٠٠٦. خفت النباتات والإبقاء على نبات واحد في كل جورة. نفذت تجربة عامليه بثلاثة مكررات لكل معاملة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Designer) (RCBD) (الراوي وخلف الله، ١٩٨٠) حللت النتائج إحصائيا باستخدام الحاسبة الإلكترونية بإجراء اختبار دنكن متعدد الحدود وعند درجة احتمالية (٠.٠٥) (الراوي،١٩٧٧) وكذلك القيم الإحصائية الأخرى باستخدام برنامج SAS (٢٠٠١).

أولا : العناصر الكبرى : أضيفت أربعة مستويات من العناصر الكبرى (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) هي $N_0P_0K_0$ و$N_{50}P_{30}K_{20}$ و$N_{90}P_{45}K_{30}$ و$N_{120}P_{60}K_{40}$ كغم.هكتار$^{-1}$ باستخدام (اليوريا "٤٥% N" مصدر للنتروجين والسوبر فوسفات الأحادي " ٩% P " مصدر للفسفور وكبريتات البوتاسيوم " ٤٣% K " مصدر للبوتاسيوم). أرضا على دفعتين: اولى: بعد شهر من الزراعة (نصف السماد النتروجيني وكل السماد الفوسفاتي ونصف السماد البوتاسي) والدفعة الثانية: بعد ٣ أشهر من الزراعة (ما تبقى من كمية السماد).

ثانياً : العناصر الصغرى : تم وفي التربة المعدة للدراسة في الدراسة قبل الزراعة من حيث تواجد العناصر الصغرى باستخدام طريقة (DTPA) مع كلوريد الكالسيوم و(TEA) حسب الطريقة التي أوردها Black (١٩٦٥) باستخدام جهاز الطيف الذري، ووجد فيها

ppm	الحديد	الزنك	المنغنيز	النحاس
القيم المقاسة	٢.٨	٠.٦	١.٨	٠.٣٥
القيم الحرجة	٤.٠	١.٠	٢.٠	٠.٥٠

وتم مقارنتها مع القيم الحرجة المأخوذة من ايكاردا (٢٠٠٣)، عليه فان التربة تعاني من نقص في جاهزية العناصر الصغرى، لذا عمل خلطة من الأسمدة التالية :

Ferrous Sulfate	$FeSO_4.7H_2O$	٢٠ % حديد	مصدر للحديد
Zinc Sulfate	$ZnSO_4.H_2O$	٢٥ % زنك	مصدر للزنك
Manganese sulfate	$MnSO_4.4H_2O$	٢٨ % منغنيز	مصدر للمنغنيز
Copper sulfate	$CuSO_4.5H_2O$	٢٤ % نحاس	مصدر للنحاس

وبنسب (٢.٥ % حديد و ٢.٥% زنك و ٠.٥% منغنيز و ٠.٥% نحاس)

مثل للحسابات :

السماد	الحديد
١٠٠	٢٠
X	٢.٥

X = ١٢.٥٠ غرام من $FeSO_4.7H_2O$

X = ١٢.٥٠ غرام من $FeSO_4.7H_2O$
= ١٠.٠٠ غرام من $ZnSO_4.H_2O$
= ١.٧٨ غرام من $MnSO_4.4H_2O$
= ٢.٠٨ غرام من $CuSO_4.5H_2O$
٢٦.٣٦ غرام (مجموع خلطة الأسمدة) للعناصر الصغرى

من هذه الخلطة (٢٦.٣٦ غرام) أخذت التراكيز صفر ، ٠.٥٠ ، ١.٥ ، ٢.٥ ، ٣.٥ غم/لتر (خمسة تراكيز)

(تذاب كل كمية بالغرام في لتر ماء) أضيفت هذه التراكيز بطريقتين:

رشا (تشبيع المجموع الخضري باستخدام البخاخ)

وأرضا (يوزع على ارض اللوح المزروع فيه النباتات المعنية بطريقة السقي).

رش كل نبات بمقدار ٥٠ مل لكل تركيز. والتسميد الأرضي ٢٠٠٠ مل (٢ لتر) لكل لوح يحتوي ٢٠ نبات، أي كان نصيب كل نبات من التسميد الأرضي ٥٠ مل أيضا.

وعلى دفعتين: الأولى: بعد (٥٠) يوم من الزراعة والدفعة الثانية : بعد (١٠٠) يوم من الزراعة (عمر النبات ٢١٠ أيام)

(في كل دفعة نصف الكمية) وبذلك أصبح لدينا :

٤ مستويات عناصر كبرى x ٥ مستويات عناصر صغرى رشا = ٢٠ معاملة

٤ مستويات عناصر كبرى x ٥ مستويات عناصر صغرى أرضا = ٢٠ معاملة

أي عدد المعاملات = ٤٠ وعدد المكررات ٣

عدد الوحدات التجريبية = ١٢٠ وحدة تجريبية

M = عناصر صغرى

F = تسميد ورقي (رش)

G = تسميد ارضي

M0- MF0.5 – MF1.5- MF2.5 –MF3.5 معاملات التسميد (عناصر صغرى) الورقي

M0- MG0.5–MG1.5-MG2.5–MG3.5 معاملات التسميد (عناصر صغرى) الأرضي

$N_0P_0K_0$ - $N_{60}P_{30}K_{20}$ - $N_{90}P_{45}K_{30}$ -$N_{120}P_{60}K_{40}$ معاملات التسميد بالعناصر الكبرى

تم ري المحصول رياً تكميلياً عند انحباس الأمطار وكلما اقتضت الحاجة وبمعدل ريه إلى ثلاث ريات أسبوعيا.عند الحصاد تم قلع النباتات من كل لوح وذلك عند وصول الثمار إلى مرحلة (اللون الأخضر إلى البني) بتاريخ ٢٠٠٧/٥/١٥، حيث تم وضع المجموع الخضري على بساط في الظل وجففت هوائيا ثم فرطت الثمار. ووضعت في أكياس وتم من خلالها حساب الحاصل الكلي (كغم.هكتار$^{-1}$) حيث عدد النباتات

في اللوح الواحد (٢٠ نبات) وهو يمثل إنتاج (م٢)، تم حساب الحاصل الكلي على أساس الهكتار الذي يساوي ١٠٠٠٠ متر مربع.

النتائج و المناقشة

حاصل الثمار كغم.هـ-١ : توضح نتائج الجدول (٢) دور التوليفات السمادية المضافة من NPK والعناصر الصغرى في إحداث تأثيرات في حاصل ثمار نبات الحبة الحلوة إذ وصلت نسبة الزيادة عند المعاملة ($M2.5 + N_{90}P_{45}K_{30}$) التي تفوقت معنويا على باقي المعاملات (١٩٠%)عند MF2.5 و(١٧٣%) عند MG2.5 مقارنة بالمعاملة غير المسمدة. وكان المعدل العام للحاصل (٣٠١٨) في حالة الرش و(٢٧٨٠) (كغم.هـ-١) في التسميد الأرضي للعناصر الصغرى. زيادة الحاصل بالتسميد بالعناصر الكبرى تشابه نتائج Atta-Aly وآخرون (١٩٩٩) و Kandil (٢٠٠٢) وAshorabad واخرون (٢٠٠٣) وGarg (٢٠٠٤) والموصلي (٢٠٠٥) من وجود تفوق بحاصل الثمار عند التسميد.

الجدول (٢): تأثير مستويات العناصر الكبرى والصغرى والتداخل بينهما رشا أو أرضا في الحاصل الكلي للثمار (كغم.هـ-١) لنبات الحبة الحلوة

طريقة الاستخدام	الصغرى غم/لتر	العناصر الكبرى كغم.هـ-١				المعدل
		$N_0P_0K_0$	$N_{60}P_{30}K_{20}$	$N_{90}P_{45}K_{30}$	$N_{120}P_{60}K_{40}$	
رشا	M0	١٥٠٠ ز	٢٥٢١ هـ	٢٨١٠ د	٢٦٣٦د هـ	٢٣٦٧
	MF0.5	٢١٤٤ و	٢٨٥٤ د	٣١٣١ ج	٢٧٥٥ د	٢٧٢١
	MF1.5	٢٥٥٥ هـ	٢٩٢٥ د	٣٨٥٠ ب	٣٣٩٠ ج	٣١٨٠
	MF2.5	٢٩٠٠ د	٣٢٠٠ ج	٤٣٥٥ أ	٣٩٥٥ ب	٣٦٠٣
	MF3.5	٢٦٣٦د هـ	٣١٣١ ج	٣٦٥٠ب ج	٣٤٦٥ ج	٣٢٢١
	المعدل	٢٣٤٧	٢٩٢٦	٣٥٥٩	٣٢٤٠	٣٠١٨
أرضا	M0	١٥٠٠ ح	٢٥٢١د هـ	٢٨١٠ د	٢٦٣٦ د هـ	٢٣٦٧
	MG0.5	١٩٠٠ و ز	٢٦٣٦ د هـ	٢٩٠٠ ج د	٢٨٥٤ د	٢٥٧٣
	MG1.5	٢١٥٩ و	٢٨٠٠ د	٣٦٠٠ب	٣٠٢٣ ج	٢٨٩٦
	MG2.5	٢١٤٤ و	٣١٣١ ج	٤١٠٠ أ	٣٣٩٠ ج	٣١٩١
	MG3.5	١٨٢٥ و ز	٢٦٣٦ د هـ	٣٨١١ب	٣٢٢٠ ج	٢٨٧٣
	المعدل	١٩٠٦	٢٧٤٥	٣٤٤٤	٣٠٢٥	٢٧٨٠

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها عموديا
القيم في المجموعة الواحدة (رشا أو أرضا) ذات حرف مشترك لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن بمستوى احتمال ٠.٠٥

أن سبب زيادة حاصل الثمار بزيادة مستويات التسميد راجع إلى زيادة محتوى المغذيات NPK في النبات بزيادة توافرها وامتصاصها ودورها في نشاط العمليات الحيوية، فالنتروجين هو احد مكونات البروتينات والأنزيمات والكلوروفيل وانه يدخل في كل العمليات الخاصة بالبروتوبلازم والتفاعلات الأنزيمية وعملية التمثيل الضوئي لذا يؤدي دورا كبيرا في زيادة حاصل الثمار (Havlin وآخرون،١٩٩٠) ويسهم الفسفور في تكوين وانقسام الخلايا وتكوين نمو جذري قوي ذي كفاءة عالية في امتصاص الماء والمغذيات وكذلك عملية الإخصاب وتكوين الثمار ونضجها، فضلا عن انه احد عناصر مركبات الطاقة ويسهم في عملية نقل المواد المصنعة كالسكريات، أما البوتاسيوم فيدخل في زيادة فعالية عملية التمثيل الضوئي وتنشيط الإنزيمات وعملية نقل المواد المصنعة إلى أماكن الخزن التي تؤدي إلى زيادة الحاصل (أبو ضاحي واليونس، ١٩٨٨)، كما أن الحاصل انعكاس لعدد النورات والتي زاد عددها بالتسميد (الجدول٤) الجزء الأول (النمو الخضري). أما تفوق حالة الرش على الأرضي فان التسميد الورقي يساعد على امتصاص العناصر الكبرى إضافة إلى العناصر الصغرى، كما أن إضافة العناصر الصغرى بالرش مرة أو مرتين بصورة صحيحة وبالوقت المناسب تكون طريقة سليمة لتلبية حاجات النبات (Mengel و Kirkby، ١٩٨٧)، وهذه النتائج تشابه نتائج Khattab (١٩٩٧).

نسبة الزيت (مل. ١٠٠ غم$^{-1}$ ثمار) وكميته (لتر.هـ$^{-1}$) : توضح نتائج الجدول (٣) تأثير إضافة التوليفات السمادية في نسبة الزيت (مل. ١٠٠ غم$^{-1}$ ثمار) ومنها نجد أن هناك زيادة في بتأثير الأسمدة المضافة مقارنة بالمعاملة غير المسمدة، وسجلت المعاملة ($M1.5 + N_{60}P_{30}K_{20}$) تفوقا معنويا مقارنة بالمعاملات الأخرى وبلغت نسبة الزيادة (٥٩%)عند MF1.5 و (٤٧ %)عند MG1.5 مقارنة مع المعاملة غير المسمدة في نسبة الزيت، ربما يعزى السبب في زيادة نسبة الزيت في النباتات المسمدة لدور عناصر NPK في زيادة تصنيع وتراكم الكاربوهيدرات الذي تشجع إنتاج المركبات الثانوية التي منها الزيوت أما تأثير هذه العناصر في كمية الزيت يعزى إلى اثر هذه العناصر في زيادة المجموع الخضري (الجدولين ٢ و٣) الجزء الأول (النمو الخضري)، الذي يؤدي إلى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي والذي ينعكس على على كمية الزيت المنتج في وحدة المساحة. هذه النتائج تتفق مع الباحثين الذين عملوا على نبات الحبة الحلوة (Randhawa وآخرون،١٩٨١ وKhan وآخرون،١٩٩٢ و Atta-Aly وآخرون،١٩٩٩ و Kandil ٢٠٠٢، وAshorabad واخرون، ٢٠٠٣ وGarg، ٢٠٠٤).

الجدول (٣) : تأثير مستويات العناصر الكبرى والصغرى والتداخل بينهما رشا أو أرضا في نسبة الزيت (مل. ١٠٠ غم$^{-1}$ ثمار) لنبات الحبة الحلوة

طريقة الاستخدام	الصغرى غم/لتر	العناصر الكبرى كغم.هـ$^{-1}$				المعدل
		$N_0P_0K_0$	$N_{60}P_{30}K_{20}$	$N_{90}P_{45}K_{30}$	$N_{120}P_{60}K_{40}$	
رشا	M0	٠.٨٥ ز	٠.٩٥ و	٠.٨٥ ز	٠.٨٥ ز	٠.٨٨
	MF0.5	٠.٩٥ و	١.٠٠ هـ	٠.٩٥ و	٠.٨٥ ز	٠.٩٤
	MF1.5	١.٠٠ هـ	١.٣٥ أ	١.١٥ د	١.٠٥ هـ	١.١٤
	MF2.5	١.١٥ د	١.٢٥ ج	١.٣٠ب	١.٢٥ ج	١.٢٤
	MF3.5	١.٠٠ هـ	١.٢٥ ج	١.٢٥ ج	١.١٥ د	١.١٦
	المعدل	٠.٩٩	١.١٦	١.١٠	١.٠٣	١.٠٧
أرضا	M0	٠.٨٥ د	٠.٩٥ ج د	٠.٨٥ د	٠.٨٥ د	٠.٨٨
	MG0.5	٠.٨٥ د	١.١٥ب	١.٠٠ ج	٠.٩٥ ج د	٠.٩٩
	MG1.5	٠.٩٥ج د	١.٢٥ أ	١.٢٠ أب	١.٠٠ ج	١.١٠
	MG2.5	١.٠٥ ج	١.٢٥ أ	١.٢٠ أب	١.١٥ب	١.١٦
	MG3.5	١.١٥ب	٠.٩٥ ج د	١.٠٠ ج	٠.٩٥ ج د	١.٠١
	المعدل	٠.٩٧	١.١١	١.٠٥	٠.٩٨	١.٠٣

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها عموديا
القيم في المجموعة الواحدة (رشا أو أرضا) ذات حرف مشترك لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن بمستوى احتمال ٠.٠٥

أما كمية الزيت لتر.هـ$^{-1}$ (الجدول ٤) فإنها تتأثر بنسبة الزيت وكمية حاصل الثمار، ويبدو ان حاصل الثمار اثر بدرجة اكبر في كمية الزيت فكانت المعاملة $N_{90}P_{45}K_{30}$ +M2.5 هي المتفوقة وسجلت كمية وصلت إلى ٥٦.٦٢ رشا و ٤٩.٢٠ أرضا وكانت معاملة المقارنة ١٢.٧٥ لتر.هـ$^{-1}$، وسجل المعدل العام ٣٣.٠٢ رشا و٢٨.٩٥ أرضا. هذه النتائج وجدها Khattab (١٩٩٧) و Khattab و Omer (١٩٩٩).

الجدول (٤) : تأثير مستويات العناصر الكبرى والصغرى والتداخل بينهما رشا أو أرضا في كمية الزيت (لتر.هـ$^{-1}$) لنبات الحبة الحلوة (محسوب من معدلات حاصل الزيت والثمار)

طريقة الاستخدام	الصغرى غم/لتر	العناصر الكبرى كغم.هـ$^{-1}$				المعدل
		$N_0P_0K_0$	$N_{60}P_{30}K_{20}$	$N_{90}P_{45}K_{30}$	$N_{120}P_{60}K_{40}$	
رشا	M0	١٢.٧٥	٢٣.٩٥	٢٣.٨٩	٢٢.٤١	٢٠.٧٥
	MF0.5	٢٠.٣٧	٢٨.٥٤	٢٩.٧٤	٢٣.٤٢	٢٥.٥٢
	MF1.5	٢٥.٥٥	٣٩.٤٩	٤٤.٢٨	٣٥.٦٠	٣٦.٢٣

	MF2.5	٣٣.٣٥	٤٠.٠٠	٥٦.٦٢	٤٩.٤٤	٤٤.٨٥
	MF3.5	٢٦.٣٦	٣٩.١٤	٤٥.٦٣	٣٩.٨٥	٣٧.٧٥
	المعدل	٢٣.٦٨	٣٤.٢٢	٤٠.٠٣	٣٤.١٤	٣٣.٠٢
أرضا	M0	١٢.٧٥	٢٣.٩٥	٢٣.٨٩	٢٢.٤١	٢٠.٧٥
	MG0.5	١٦.١٥	٣٠.٣١	٢٩.٠٠	٢٧.١١	٢٥.٦٤
	MG1.5	٢٠.٥١	٣٥.٠٠	٤٣.٢٠	٣٠.٢٣	٣٢.٢٣
	MG2.5	٢٢.٥١	٣٩.١٤	٤٩.٢٠	٣٨.٩٩	٣٧.٤٦
	MG3.5	٢٠.٩٩	٢٥.٠٤	٣٨.١١	٣٠.٥٩	٢٨.٦٨
	المعدل	١٨.٥٨	٣٠.٦٩	٣٦.٦٨	٢٩.٨٧	٢٨.٩٥

THE EFFECT OF MICRO-ELEMENTS ON GROWTH, FRUITS AND OIL FENNEL PLANT *Foeniculum vulgare* L
2- FRUITS AND OIL

Mothafer A. Al-Mosuly
Dept. of Soil Sci. College of Agric. and Forestry, Mosul Univ., IRAQ

ABSTRACT

Fruits planted in the field is sweet bean sheets (1x2 m^2) of soil type (Silty Loam) on 15.10.2006, using four levels of major elements (nitrogen, phosphorus and potassium) are $N_0P_0K_0$, $N_{60}P_{30}K_{20}$, $N_{90}P_{45}K_{30}$ and $N_{120}P_{60}K_{40}$ kg. ha $^{-1}$ by using urea, single super phosphate and potassium sulfate as a source of elements, with the elements is small (2.5% Iron , 2.5% zinc , 0.5% manganese and 0.5% copper) are five levels (0, 0.50, 1.5, 2.5, 3.5) gm . liter $^{-1}$ foliar spray and land, three iterations , harvested plants in 15/5/2007, and the results were: Fruit holds 4355 kg. foliar spray ha $^{-1}$ and 4100 kg. ha $^{-1}$ to the ground and the amount of oil, 56.62 liters. foliar spray liter. ha $^{-1}$ and 49.20 liter. ha $^{-1}$ to the ground when the transaction $N_{90}P_{45}K_{30}$ + 2.5 gm . liter $^{-1}$, while the proportion of oil was 1.35 ml / 100 grams fruits of foliar spray and 1.25 ml / 100 grams fruits of the ground when the transaction $N_{60}P_{30}K_{20}$ + M1.5.

المصادر

أبو زيد، الشحات نصر (١٩٨٨).النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية والدوائية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

أبو ضاحي، يوسف محمد ومحمد احمد اليونس (١٩٨٨). تغذية النبات التطبيقي، بيت الحكمة، جامعة بغداد.

ايكاردا (٢٠٠٣)، تحليل التربة والنبات دليل مختبري، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، حلب، سوريا

حسين، فوزي طه قطب (١٩٨١). النباتات الطبية، زراعتها ومكوناتها، دار المريخ للطباعة والنشر، الرياض، السعودية.

الحفوظي، سعد الدين ماجد ومحمد يوسف حميد ومحمد عبد الإله الشكرجي.(٢٠٠٥). تأثير الاثيفون وحجم البذور في نمو أوراق الثمار. مقبول للنشر في مجلة تكريت للعلوم الصرفة.

دلالي، باسل كامل وصادق حسن الحكيم (١٩٨٧). تحليل الأغذية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (١٩٨٠).تصميم وتحليل التجارب الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

الراوي، خاشع محمود (١٩٧٧).المدخل إلى الإحصاء، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٨٨). النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي، جامعة الدول العربية، الخرطوم.

الرمضاني،طلعت راجح.(١٩٩٩). دراسة كيمائية لنبات الحبة الحلوة الذي ينمو في شمال العراق، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.

الموصلي، مظفر احمد (٢٠٠٥). استخدام النظام المتكامل للتشخيص والتوصية السمادية DRIS في نمو وإنتاج نبات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare* FENNEL أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

الموصلي، مظفر احمد (٢٠٠٧) نباتات طبية ذكرتها الكتب السماوية- دار ابن الأثير- جامعة الموصل- العراق.

Abad El-Kader, M.M.E.(1992). Physiological studies on Fennel plants. M. Sc. Thesis. Fac. of Agric. Zagazig University.

AOAC (1980). Official methods of analysis 12th Ed. Association of Official Analytical chemists. Washingtion. D.C., U.S.A

Ashorabad, E.S.; Matin, A.; M.H. Lebaschi, (2003) Investigate of physiological growth indices in fennel (*Foeniculum vulgare*) in different methods of soil fertilization Iranian. J. of Medicinal and Aromatic Plant. Sic. 25:113-118.

Atta-Aly, M.A.; M.E. Khattab; Z.S. Lacheene and M.M.F. Abdullah. (1999). *Foeniculum vulgare* production as anew vegetable and aromatic crop in Egypt. Arab University J. Agric. Sic. 7: 203-242.

Atta-Aly, M.A. (2001). *Foeniculum vulgare* base yield and quality as affected by vari source of nitrogen fertilizer. Hort. Sic. 36: 191-202.

Bailey, D.A. and P.V. Nelson (1998). Managing micronutrients in the greenhouse. NC State University. Horticulture Information leaflets. HIL-553:1-7.

Bishr, G.A.A., I. M. A. Harridy, M.E. Khattab and M.Th. M. A. Soliman (1998). Improving of *Nigella sativa* L. growth , Yield volatile oil and fixed oil by potassium fertilization and some micro-elements. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 23 (6):2667-2678.

Black, C.A.(1965). Methods of soil analysis. Part 1& 2. Amer. Soc. Agron. Ins. USA.

Garg, V. K. (2004) Yield, mineral composition and quality of coriander (Coriandrum sativum)and fennel (Foeniculum vulgare) grown in Sodic soil. Indian Journal of Agricultural Sciences 74: 221-223

Havlin, J.L.; J.D.Beaton; S.L.Tisdle and W.L.Nelson (1990). Soil fertility and fertilizers and introduction. To nutrient management, 6th edition, New Jersy United State of America.

Kandil, M.A.M. (2002). The effect of fertilizers for conventional and organic farming on yield and oil quality of Fennel in Egypt. Ph.D. Thesis. Fac. of Agric. Zagazig University.

Khan, M.M.A.; S.H. Samiullah and M.M. Afridi (1992). Yield and quality of Fennel in relation to basal and foliar application of nitrogen and phosphorus. J. of Plant nutrition. 21: 2505-2515.

Khattab, M.E. (1997). Growth and yield response of roselle new cultivars to foliar nutrient application. Bull. NRC, Egypt, 22 (3): 473-494.

Khattab, M.E. and E.A. Omer, (1999) Cultivation of medicinal Aromatic plants.Dept National Research Center, Dokki,Egypt.

Mengel, K. and E.A. Kirkby (1987). Principles of Plant Nutrition 4th ed. International Potash Institute (C.F. Kelk, L.N. (2002). M.Sc. Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University).

Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (1982). Methods of soil analysis, Part 2 : Chemical and microbiological properties. Agron. Series No.9 Amer. Soc. Agron. Soil Sic. Soc. Am. Inc. Madison. U.S.A.

Randhawa, G.S.; D.S.Bains and B.S.Gill (1981). Nitrogen and phosphorus requirements of Fennel. J.Res.Panjab agric.univ : 18: 384-388.

SAS (2001). User‘s Guide: Statistic (version 6-12 Edition). Statistical Analysis System institute Inc., Cary NC. USA.