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

١- النمو الخضري

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% خلس بخمس مستويات هي صفر و٠.٥٠ و ١.٥و ٢.٥، ٣.٥ غم/لتر رشا وأرضا، وبثلاث تكرارات، حصدت النباتات في ٢٠٠٧/٥/١٥، أوضحت النتائج : تفوق نباتات المعاملة $N_{90}P_{45}K_{30}$ + ٢.٥ غم/لتر من العناصر الصغرى، في الوزن الرطب للمجموع الخضري ٣٣٢١٢ كغم.هكتار$^{-1}$ رشا و٢٨٢٣٥ كغم.هكتار$^{-1}$ أرضا ووزنها الجاف ٣٦٩٠ كغم.هكتار$^{-1}$ رشا و ٢٤٨٨ كغم.هكتار$^{-1}$ أرضا وعدد النورات الزهرية لكل نبات ٣٠.٤ رشا و ٢٨.٦ أرضا.

المقدمة

من النباتات التي تجمع بين الاستخدامات الطبية والعطرية والغذائية يأتي نبات الحبة الحلوة (Fennel) *Foeniculum vulgare* L. وله عدة مسميات; الشمر والسنوت والشمار والغزنايج وينتمي للعائلة الخيمية (Apiaceae)، أشار Simon وآخرون (١٩٨٤) إن أوراق نبات الحبة الحلوة الخضراء الجافة تدخل في العديد من الاستخدامات ومنها إعطاء طعم خاص للحم المسلوق أو المطبوخ والسمك والشوربات. لقد وجد Abad El-Kader (١٩٩٢) بزراعته نبات الحبة الحلوة في تربة من نوع Clay مع استخدم مستويات مختلفة من (NPK) أن المعاملة ٢٥٠ N + ١٢٥ P + ٦٠ K كغم.هكتار$^{-1}$ من الأسمدة سلفات الأمونيوم وسوبر فوسفات الكالسيوم وكبريتات البوتاسيوم على التوالي أعطت زيادة معنوية في صفات النمو المدروسة الوزن الرطب والجاف وعدد النورات الزهرية مقارنة مع معاملة المقارنة (بدون تسميد). كما وجد Khan وآخرون (١٩٩٢) في تربة Sandy Loam أن استخدام المعاملة ٩٠ نتروجين +٤٠ فسفور +٥٠ بوتاسيوم كغم.هكتار$^{-1}$، أعطت تفوقا واضحا في الصفات الخضرية المتمثلة بالأوزان الجافة والطازجة وعدد النورات الزهرية مقارنة مع المعاملة ٦٠ N + ٢٧ P+٥٠ K كغم.هكتار$^{-1}$ كذلك تفوقت على معاملة المقارنة، ودرس Kandil (٢٠٠٢) في مصر نبات الحبة الحلوة باستخدام تربتين Sandy و Clay Loam مع استخدام تسميد كيمائي بمستوى ٢٥٠ N من نترات الأمونيوم + ٤٠ P من السوبر فوسفات + ٥٠ Kمن كبريتات البوتاسيوم كغم.هكتار$^{-1}$، اذ أدت هذه المستويات إلى زيادة في النموءات الخضرية المدروسة مقارنة مع غير المسمدة، وأعطت تربة Clay Loam في النموءات الخضرية المدروسة إنتاجا أفضل من تربة Sandy.وقد وجد Ashorabad وآخرون (٢٠٠٣) وجدوا أن أفضل مستوى من العناصر (NPK) كان عند ٨٠و٦٤و٨٠ كغم.هكتار$^{-1}$، كما وجد الموصلي (٢٠٠٥) ان 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 الوزنين الرطب والجاف وعدد النورات الزهرية، أما فيما يخص النباتات من احتياجها للعناصر الصغرى، فقد أوصى Bailey وNelson (١٩٩٨) أن معالجة النقص بالعناصر الصغرى للنباتات يتم بالرش على المجموع الخضري وبتراكيز (ملغم/لتر) ٦٢ Fe و٤٠ Mn و٥٦ Zn و١٥٩ Cu ، وذكر(Bishr 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/ فدان. أن إضافة العناصر الصغرى الثلاثة مجتمعة كان له اثر بالغ في الحصول على زيادة في الوزن الجاف، وكانت العناصر الصغرى مع البوتاسيوم لها الأثر الأفضل

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

على النمو، ووجد Khattab و Omer (١٩٩٩) الذين عملوا على أربع نباتات من العائلة الخيمية منهم نبات

الحبة الحلوة باستخدام رش النباتات بالمحلول المغذي (فولاذ-د) المحتوي حديد ومنغنيز وزنك بتراكيز صفر و١٠٠و ٢٠٠و٣٠٠و٤٠٠ جزء بالمليون أن ٢٠٠ جزء بالمليون أدى إلى زيادة معنوية في نمو المحصول. ولقلة الدراسات المتعلقة بنبات الحبة الحلوة جاءت دراستنا هذه لدراسة تأثير العناصر الكبرى والصغرى والتداخل بينهم على النمو الخضري وتأثير الاختلاف بين نوع السماد المستخدم للعناصر الصغرى (تسميد ورقي وتسميد ارضي) على الصفات 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 (1:1)	٧.٤	كربونات الكالسيوم غم.كغم$^{-1}$	١٣٤
التوصيل الكهربائي (1:1) دسي سيمنز م$^{-1}$	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

تم تقدير هذه الصفات استناداً إلى طريقة Page وآخرون (١٩٨٢). تمت الزراعة في الخامس عشر من شهر تشرين أول (أكتوبر) حسب توصية أبو زيد (١٩٨٨) من عام ٢٠٠٦. خفت النباتات وتم الإبقاء 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 نظام SAS ، ٢٠٠١.

أولا : العناصر الكبرى : أضيفت 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 "٤٥% N" مصدر للنتروجين والسوبر فوسفات الأحادي "٩% P " مصدر للفسفور وكبريتات البوتاسيوم "٤٣% K " مصدر للبوتاسيوم. أرضا على دفعتين: الأولى: 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 تحليل تربة 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

وقورنت مع القيم الحرجة المأخوذة من ايكاردا (٢٠٠٣)، عليه فان التربة تعاني من نقص في جاهزية العناصر الصغرى، لذا تم 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 $FeSO_4.7H_2O$
= 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

X = ١٢.٥٠ غرام من $FeSO_4.7H_2O$

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 وحسب الوزن الرطب للمجموع الخضري لهذه النباتات باستخدام الميزان الرقمي الحساس (غم) وتم الحصول على الوزن الجاف للنباتات بعد تجفيفها على درجة حرارة (٦٥ – ٧٠ درجة مئوية) ثم حولت القيم المستحصلة على هيئة (كغم.هكتار$^{-1}$) وحسبت النورات الزهرية لكل نبات وذلك باختيار ٥ نباتات من كل لوح وللفترة ١-٤/١٥.

النتائج و المناقشة

وزن المجموع الخضري كغم.هكتار$^{-1}$: أخذت أوزان رطبة وجافة سيقان + أوراق عند عمر ١٨٠ يوماً من عمر نبات الحبة الحلوة البالغة ٢١٠ أيام، الجدولين ٢ و٣، وفيهما نجد أن أفضل معاملة سمادية هي $MF2.5+N_{90}P_{45}K_{30}$ في الوزنين الرطب والجاف وكانت نسبة الزيادة المئوية المتحققة مقارنة مع معاملة $M0 + N_0P_0K_0$ ١٤٦٧% و ٢٠٧٠ % لكل من الوزنين الرطب والجاف وهي زيادة معنوية الجدول (٢) : تأثير مستويات العناصر الكبرى والصغرى والتداخل بينهما رشا أوأرضا في الوزن الرطب للمجموع الخضري (كغم.هكتار$^{-1}$) لنبات الحبة الحلوة

طريقة الاستخدام	الصغرى غم/لتر	العناصر الكبرى كغم.هكتار$^{-1}$				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	٢١٢٠ز	٦٤٥٦وز	١١٥٥٥دهـ	٨١٥٩ وز	٧٠٧٣
	MF0.5	٥٢٣٦ و	١٩١٢٣ج	٢٥٢١٢ب	١٢٣٥٧ د هـ	١٥٤٨٢
	MF1.5	١٨٥٨٤ج	٣١١٤٧ أ	٣٠٣٦٥ أ	٢٦٦٢٤ب	٢٦٦٨٠

	MF2.5	١٤١٤٧ د	٢٢٥٤٦ب	٣٣٢١٢ أ	٢١٤٢٣ب ج	٢٢٨٣٢
	MF3.5	١١٥٥٥دهـ	١٦٩٦٣د	٢٢٥٤٦ب	١٨٥٨٤ ج	١٧٤١٢
	المعدل	١٠٣٢٨	١٩٢٤٧	٢٤٥٧٨	١٧٤٢٩	١٧٨٩٦
أرضا	M0	٢١٢٠ ز	٦٤٥٦هـ و	١١٥٥٥د	٨١٥٩ هـ	٧٠٧٣
	MG0.5	٤٢٦٠ و	١٤٦٥٤ج د	٢٤٢١٠ أب	١٦٩٦٣ ج	١٥٠٢٢
	MG1.5	١٠٢١٢ د	٢٥٢١٢ أب	٢٦٥٣٩ أ	٢٠٢٣٢ب	٢٠٥٤٩
	MG2.5	١٢٢٣٣ د	٢٦٥٣٩ أ	٢٨٢٣٥ أ	٢٥٢١٢ أب	٢٣٠٥٥
	MG3.5	٩١٥٩ هـ	١٣٦٥٤ د	٢١٥٦٨ب	١٧٨٦٥ ج	١٥٥٦٢
	المعدل	٧٥٩٧	١٧٣٠٣	٢٢٤٢١	١٧٦٨٦	١٦٢٥٢

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها
القيم في المجموعة الواحدة (رشا أو أرضا) ذات حرف مشترك لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن بمستوى احتمال ٥%

الجدول (٣) : تأثير مستويات العناصر الكبرى والصغرى والتداخل بينهما رشا أوأرضا في الوزن الجاف للمجموع الخضري (كغم.هكتار$^{-1}$) لنبات الحبة الحلوة

طريقة الاستخدام	الصغرى غم/لتر	العناصر الكبرى كغم.هكتار$^{-1}$				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	١٧٠ط	٥٦٤ ح	٨٨٨ ز	٧٤١ ز	٥٩١
	MF0.5	٤١٥ ح	١٣٦٦ هـ	٢٢٩٢ ج	١٠٢٩ و	١٢٧٦
	MF1.5	١٨٥٨ج د	٢٨٣١ أب	٢٥٣٠ب	٢١٨٧ ج	٢٣٥٢
	MF2.5	١٥٧١ د	٢٠٤٩ ج	٣٦٩٠ أ	١٧٨٤ ج د	٢٢٧٤
	MF3.5	١٠٣١ و	١٦٤٦ د	٢٥٠٥ب	٢٠٦٤ ج	١٨١٢
	المعدل	١٠٠٩	١٦٩١	٢٣٨١	١٥٦١	١٦٦١
أرضا	M0	١٧٠ط	٥٦٤ ح	٨٨٨ ز	٧٤١ ز	٥٩١
	MG0.5	٣٥٤ ح	١٣٤١ دهـ	٢٠٢١ب	١٥٦٢ د	١٣٢٠
	MG1.5	١٠٠٢هـ و	٢٣٥٦ أ	٢٢٦٦أب	١٨٥٤ ج	١٨٧٠
	MG2.5	١١١١ هـ	٢٣٣٣ أ	٢٤٨٨ أ	٢٤٢٢ أ	٢٠٨٩
	MG3.5	٨٤٤ ز	١١٣٦ هـ	١٨٧٤ ج	١٣٦٩دهـ	١٣٠٦
	المعدل	٦٩٦	١٥٤٦	١٩٠٧	١٥٩٠	١٤٣٥

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 ٥%

حسب اختبار دنكن بمستوى احتمال ٥%. في حين أعطت المعاملة MG2.5+ $N_{90}P_{45}K_{30}$ زيادة نسبتها ١٢٣٢ % و ١٣٦٤ % للوزنين الرطب والجاف مقارنة مع معاملة المقارنة M0+ $N_0P_0K_0$. إن الزيادات في الأوزان الرطبة التي انعكست على الأوزان الجافة بزيادة مستويات الأسمدة المضافة قد تعزى إلى توفير العناصر المغذية (العناصر الكبرى والصغرى) للنبات وامتصاصها وزيادة محتواها في المجموع الخضري التي أعطت بدورها زيادة نشاط العمليات الحيوية وتنظيم مستوى الهرمونات النباتية التي تسيطر على انقسام الخلايا المرستيمية ونموها وزيادة المساحة السطحية للأوراق وبناء مجموع جذري يمتاز بكفاءة عالية في امتصاص العناصر الغذائية مع زيادة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق المتمثلة بالكاربوهيدرات والبروتينات ونقلها إلى أماكن حاجتها واللازمة لبناء الأنسجة النباتية والذي بدوره يؤدي إلى زيادة الوزن الرطب للمجموع الخضري والذي ينعكس على الوزنين الرطب والجاف (عبد القادر وآخرون،١٩٨٢ والنعيمي، ١٩٩٩). وهذا ما وجده Kandil (٢٠٠٢) و الموصلي (٢٠٠٥).

كما تفوق رش العناصر على الأرضي عند نفس المعاملة بزيادة مقدارها (٨%) وكان المعدل العام عند الرش (F) (١٧٨٩٦) وعند الأرضي (G) (١٦٢٥٢) للوزن الرطب و (١٦٦١) عند الرش و (١٤٣٥) عند الأرضي كغم.هكتار$^{-1}$ للوزن الجاف. هذه الاختلافات سببها أن استخدام التغذية الورقية التي ترش على المجموع الخضري تمتصها أنسجة النباتات مباشرة مختلفة عن التسميد الأرضي الذي يتعرض إلى عمليات

تثبيت وغسل عند الإضافة إلى التربة (الصحاف، ١٩٨٩) وعموما يمكن القول أن زيادة الوزنيّن الرطب والجاف تعد من المؤشرات الإنتاجية كون أوراق نبات الحبة الحلوة الخضراء والمجففة تدخل في العديد من الاستخدامات ومنها إعطاء طعم خاص للحم المسلوق أو المطبوخ والسمك والشوربات (Simon وآخرون، ١٩٨٤). وهذا ما وجده Khattab (١٩٩٧).

عدد النورات الزهرية.نبات$^{-1}$: من نتائج الجدول (٤) نجد أن المعاملة ($M2.5+N_{90}P_{45}K_{30}$) قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات وكانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بالمعاملة غير المسمدة ($M0+N_0P_0K_0$) (١٨٧%)عند MF2.5 و(١٧٠%)عند MG2.5، وكان المعدل العام في حالة الرش (٢٠.٩) وفي حالة الأرضي (٢٠.٢) نورة زهرية لكل نبات.

الجدول (٤) : تأثير مستويات العناصر الكبرى والصغرى والتداخل بينهما رشا أو أرضا في النورات الزهرية لكل نبات لنبات الحبة الحلوة

طريقة الاستخدام	الصغرى غم/لتر	العناصر الكبرى كغم.هكتار$^{-1}$				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	١٠.٦ ز	١٤.٧ هـ	٢٠.٧ج د	١٥.٦ هـ	١٥.٤
	MF0.5	١٢.٢ وز	٢٠.٠ ج د	٢٤.٢ب ج	٢٠.٣ ج د	١٩.٢
	MF1.5	١٦.٠دهـ	٢٠.٢ج د	٢٧.٦ب	٢٥.٠ب ج	٢٢.٢
	MF2.5	١٨.١ د	٢٦.٦ب	٣٠.٤ أ	٢٩.١ أ	٢٦.٠
	MF3.5	١٥.٠ هـ	٢٤.٠ب ج	٢٦.٤ب	٢٢.١ ج	٢١.٩
	المعدل	١٤.٤	٢١.١	٢٥.٩	٢٢.٤	٢٠.٩
أرضا	M0	١٠.٦ ز	١٤.٧ هـ	٢٠.٧ب د	١٥.٦ د هـ	١٥.٤
	MG0.5	١٢.٢ و	١٧.٤ د	٢١.٠ ج	٢٠.٤ ج د	١٧.٨
	MG1.5	١٥.٠د هـ	١٨.٠ د	٢٤.٥ب ج	٢٣.٤ب ج	٢٠.٢
	MG2.5	١٨.٠ د	٢٥.٩ب	٢٨.٦ أ	٢٤.٦ب ج	٢٤.٣
	MG3.5	٢١.٦ ج	٢٢.٧ ج	٢٦.٨ب	٢٣.٠ب ج	٢٣.٥
	المعدل	١٥.٥	١٩.٧	٢٤.٣	٢١.٤	٢٠.٢

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 ٥%

إن اثر النتروجين في زيادة عدد النورات يعود إلى تأثيره المسبق في زيادة النمو الخضري جدولي (٢و٣) فضلا عن دور النتروجين في خلق حالة من التوازن بين الكاربوهيدرات المصنعة والنتروجين الممتّص وهذه تعمل على تشجيع نشوء وتطور البراعم الزهرية متمثلة بزيادة عدد النورات وكما أشار إلى ذلك Hamman وآخرون (١٩٩٦). كما أن للفسفور أثرا في زيادة عدد النورات من خلال تنشيط عملية الانقسام الخلوي ودخول الفسفور في تكوين المركبات الغنية بالطاقة وبعض المرافقات الإنزيمية التي تسهم في تكوين النورات الزهرية (عبد القادر وآخرون، ١٩٨٢) أما تأثير البوتاسيوم فقد بات واضحا دور هذا العنصر في انقسام الخلايا وتنشيط الأنظمة الأنزيمية والتي تصب في زيادة تكوين النورات الزهرية (النعيمي، ١٩٩٩).

إن اثر العناصر الكبرى والصغرى في زيادة عدد النورات ربما يعزى إلى أثرها في تكوين مجموع جذري قوي له القدرة على امتصاص العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي (أبوضاحي واليونس، ١٩٨٨) كما ان تفوق التسميد الورقي (رشاً) طريقة فعالة في انتقال العناصر الغذائية بشكل أفضل داخل النبات ثم يتلو ذلك مساهمتها في النمو الطبيعي للنبات (الجواري، ٢٠٠٢). إن زيادة عدد النورات بالتسميد تشابه النتائج التي حصل عليها Ahmed (١٩٨٨) وAbad El-Kader (١٩٩٢) والموصلي (٢٠٠٥) الذين عملوا على نبات الحبة الحلوة.

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

Mothafer A. Al-Mosuly
Mosul Univ. Dept. of Soil Sci. College of Agric. and Forestry, 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 : over-treatment $N_{90}P_{45}K_{30}$ + 2.5 gm . liter $^{-1}$ of micronutrients, Wet weight of the shoot 33212 kg. foliar spray ha $^{-1}$ and 28235 kg. ha $^{-1}$ ground. The dry weight of shoots 3690 kg. foliar spray ha $^{-1}$ and 2488 kg. ha $^{-1}$ ground. The number of flowering per plant 30.4 foliar spray and 28.6 ground.

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.

الجواري، عبد الرحمن خماس سهيل (٢٠٠٢). تأثير الرش بمغذيات مختلفة في نمو وحاصل الفلفل الحلو *Capsicum annuum L.*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة,جامعة بغداد.

الصحاف، فاضل حسين (١٩٨٩). تغذية النبات التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

عبد القادر، فيصل وفهيمة عبد اللطيف واحمد شوقي وعباس أبو طبيخ وغسان الخطيب (١٩٨٢). علم فسيولوجيا النبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

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

الراوي، خليع محمود (١٩٧٧).المدخل إلى الإحصاء، كلية الزراعة والغابات، 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.

ألنعيمي، سعد الله نجم عبد الله (١٩٩٩). الأسمدة وخصوبة التربة، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

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

Ahmed, K.S.(1988). Effect of nutrient and spacing on growth, yield and essential oil content in Fennel. Indian Perfumer. 32: 301-305.

Ashorabad, E.S.; A.; Matin, 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.

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.

Hamman, R.A.; E. Dami; T.M. Waish and C. Stushnoff (1996). Seasonal carbohydrate change and cold hardness of chardonnay and Riesling Graperies. Amer. J. Enol vatic. 47: 43-48.

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.

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.

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

Simon, J.E.; A.F.Chadwick and L.E.Craker (1984). Herbs, aromatic and bioliography.1971-1980.