

## EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND FOLIAR SPRAYING WITH VITAMIN C ON THE GROWTH, SEEDS YIELD AND ESSENTIAL OILS OF FENNEL

(*Foeniculum vulgare var. vulgare* Mill.)

تأثير التسميد النتروجيني والرش بفيتامين ج في نمو وحاصل البذور لنبات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare var. vulgare* Mill. وزيتها الطيارة<sup>1</sup>

عصام حسين علي الدوغجي عواطف نعمة جري ورود حنتوش نعمة الديوان  
قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة البصرة – البصرة/ العراق

### الخلاصة

أجريت التجربة في الموسم الزراعي 2008-2009 م في احد الحقول التابعة لكلية الزراعة / جامعة البصرة، إذ استهدفت التجربة دراسة تأثيراً لتسميد النتروجيني والرش بفيتامين ج في نمو وحاصل البذور لنبات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare var. vulgare* Mill. وزيتها الطيارة.

تضمنت التجربة تسع معاملات عاملية وهي عبارة عن التداخل بين ثلاثة مستويات من التسميد النتروجيني هي 0 و 75 و 150 كغم/هكتار وثلاثة تراكيز من الرش بفيتامين ج هي 0 و 15 و 30 ملغم/لتر. أستعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بتجربة عاملية وبثلاث مكررات، حلت النتائج باستعمال تحليل التباين وأستعمل اختبار اقل فرق معنوي المعدل (R.L.S.D) عند مستوى احتمال 5٪ وكانت أهم النتائج المتحصل عليها :-

كان للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً، إذ أدت إضافته إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الطري للمجموع الخضري وازداد التأثير بزيادة مستوى السماد المضاف. وتفوقت النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/هكتار معنوياً في عدد الأوراق الكلي وعدد الأفرع الجانبية وعدد النورات الزهرية/نبات وعدد الزهيرات الكلي وحاصل النبات من البذور وحاصل النبات من الزيت الطيار. أما بالنسبة للرش بفيتامين ج فقد تفوقت النباتات المعاملة بتركيز 30 ملغم/لتر معنوياً في عدد الأفرع الجانبية و النسبة المئوية للزيت الطيار في حين تفوقت النباتات المعاملة بتركيز 15 ملغم/لتر في عدد النورات الزهرية وعدد الزهيرات الكلي وحاصل النبات من البذور و الوزن النوعي والكثافة النوعية للزيت الطيار . وكان للتداخلات الثنائية تأثير معنوي في جميع المؤشرات المدروسة.

### Summary

An experiment was conducted during the growing season of 2008/2009 in the fields of the College of Agriculture / University of Basrah to study the effect of nitrogen fertilization and foliar spraying with vitamin C on growth, seed yield of fennel and its essential oils .

This experiment included 9 treatments combination resulted from the interaction between the addition of three levels of nitrogen fertilizer 0 , 75 and 150 kg N/ha and three concentrations of vitamin C 0 , 15 and 30 mg/liter. Randomized Complete Block Design was used with three replications . Revised Least Significant Differences (R.L.S.D) was used. Test was used at probability of 5% to compare mean variations . Result can be summarized as follows:

Increasing nitrogen levels, significantly increased plant height and fresh weights of plant, whereas, the level 75 kg N/ha gave the highest significant increase in number of lateral branches, number of leaves per plant, the number of inflorescence , number of florets/plant, seeds yield/plant and the oil yield/plant. Spraying of vitamin C at 30 mg/L significantly increased number of lateral branches, the essential Oil Percentage, whereas the spraying of vitamin C at 15 mg/L significantly increased the number of inflorescence , number of florets/plant, specific gravity and density of oil . There was a significant effect of the interaction between the two factors on all studied parameters.

<sup>1</sup> مستل من رسالة ماجستير الباحث الثالث

## المقدمة

يتبع نبات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare var. vulgare* Mill. العائلة الخيمية (Apiaceae (Umbelliferae) ، وهو نبات عشبي عطري حولي أو ثنائي الحول أو معمر، عُرف النبات منذ القدم في أوروبا وآسيا بأهميته الطبية وتعد منطقة البحر الأبيض المتوسط هي الموطن الأصلي للنبات ومنها انتشر إلى كافة أنحاء العالم. يُستعمل العشب أو ثماره في تحضير العديد من الأكلات والمشروبات ليكسبها النكهة والطعم المميزين [1]، كما يُستعمل في الطب الشعبي لعلاج الكثير من الأمراض كالآم التهيح المعوي والانتفاخ والغازات وأمراض الأطفال والاضطرابات التنفسية، فضلا عن استعماله في صناعة المشروبات ومستحضرات التجميل والصوابين [2] و [3].

ترجع أهمية الحبة الحلوة إلى احتواء بذورها على الزيوت الطيارة بنسبة 3-6% والتي يكون الانيثول Anethole معظم مكوناته إضافة إلى الفينشون Fenchone والفيلاندريد Phellandrin والليمونين Limonin والكافيكول Chavicol كما تحتوي البذور على البروتين والدهون والألياف الجافة والكاربوهيدرات والعناصر المعدنية وفيتامينات أ و ج و ب<sub>1</sub> و ب<sub>2</sub> [4]. يتأثر حاصل العشب والبذور ومكوناته الفعالة بالعديد من العوامل منها بيئية كالإضاءة ودرجة الحرارة والرطوبة [5] وزراعية كمواعيد ومسافات الزراعة [6] وطريقة الزراعة [7] والكثافة النباتية وعمليات الخدمة [8] والري [9] فضلا عن العوامل الوراثية [10] و [11]، وجد [9] في الهند إن إضافة النتروجين إلى نبات الحبة الحلوة بمستوى 60 و 90 و 120 كغم N/هكتار أدى إلى زيادة حاصل البذور وكان معنوياً عند مستوى 120 كغم N/هكتار، في حين توصل [12] إن تسميد نبات الحبة الحلوة بثلاثة مستويات 60 و 80 و 100 كغم N/هكتار لم يكن له تأثير معنوي في زيادة حاصل الزيت وجودته أو نوعيته، ولاحظ [13] عند استعماله أربعة مستويات من النتروجين هي 0 و 20 و 40 و 60 كغم N/هكتار في تجربة له في تركيا على نبات الحبة الحلوة أن أعلى ارتفاع للنبات وأكثر إنتاج من الزيت الطيار كان عند مستوى تسميد نتروجيني 60 كغم N/هكتار بينما كان أكبر عدد أفرع وعدد نورات زهرية وإنتاج بذور عند مستوى تسميد 40 كغم N/هكتار. ووجدت [14] في مصر عند رش نباتات البابونج *Matricaria chamomilla* بحامض الأسكوربيك بتركيز 0 و 100 و 200 ملغم/لتر إن المعاملة بحامض الأسكوربيك أدت إلى زيادة معنوية في نمو النبات وإنتاج الأزهار وحاصل الزيت مقارنة بالنباتات غير المعاملة. ولقلة الدراسات عن نبات الحبة الحلوة في العراق بصورة عامة ولعدم وجود دراسة مفصلة عنه في محافظة البصرة بصورة خاصة أجريت هذه التجربة لمعرفة تأثير السماد النتروجيني وأفضل تركيز من فيتامين ج يرش به النبات وتداخلتهما في النمو الخضري وانعكاسه في حاصل البذور وحاصله من الزيوت الطيارة.

## المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في احد حقول كلية الزراعة / جامعة البصرة في الموسم الزراعي 2009-2010 زرعت بذور الكمون *Cuminum cyminum* L. في أطباق الستايروبور styropor ذات 209 عين أبعاد كل عين 2.5×1×7 سم مملوءة بوسط زراعي مكون من الزميح (الرمال النهري) والبتمس المنتج من قبل شركة Klaus-man بنسبة 1:1 معقمة بمادة الفورمالين بتركيز 4% بثلاثة مواعيد هي 3 و 10/17 و 2009/11/3 بمعدل خمس بذور للعين الواحدة. تركت الأطباق في الظلة الخشبية لتنتب البذور وتنمو البادرات، بعد اكتمال إنبات البذور خفت البادرات تدريجياً إلى بادرة واحدة في كل عين لحين موعد نقلها إلى المكان المستديم والجدول (1) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للبتمس المستعمل كما يوضح الجدول (2) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة الزميحية المستعمل في التجربة وقد تم إجراء تحليل التربة في قسم علوم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة / جامعة البصرة.

تضمنت التجربة تسع معاملات عاملية وهي عبارة عن التوافق المحتملة بين معاملات التسميد النتروجيني بثلاثة مستويات سمادية هي 0 و 75 و 150 كغم N/هكتار والرش بثلاثة تراكيز من حامض الأسكوربيك هي 0 و 15 و 30 ملغم/لتر، شملت الوحدة التجريبية ثلاث أصص وبثلاث مكررات فيكون عدد الأصص المستعملة في التجربة 81 أصيص. طبق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بتجربة عاملية، وقورنت النتائج باستعمال إختبار أقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D) على مستوى احتمال 5% [15].

تم تهيئة 81 أصيصاً بحجم 471.42 سم<sup>3</sup> (بأبعاد 20×20 سم)، وبعد غسلها بالماء جيدا تم تعقيمها بمحلول الفورمالين Formaldehyde بتركيز 4%، كما هيأ وسط زراعي مكون من زميخ (رمال نهري) وبتمس بنسبة 1:2 وبعد غسله وإكمال تعقيمه بمادة الفورمالين وبتتركيز 4% وبعد تركه مدة سبعة أيام أضيف إلى الوسط الزراعي سماد سوبر فوسفات ثلاثي بتركيز 40 كغم / هكتار ثم ملئت الأصص بالوسط الزراعي المعد بمعدل 1.9 كغم لكل أصيص. وزعت الأصص على ثلاثة قطاعات كل قطاع مكون من تسع وحدات تجريبية وتضم كل وحدة تجريبية ثلاثة أصص. بتاريخ 2008/12/20 نقلت الشتلات من الأطباق إلى الأصص بعد إن أصبح معدل ارتفاعها حوالي 10 سم وبمعدل شتلة لكل أصيص. بعد مرور ستة أيام على نقل الشتلات في مكانها المستديم (الأصص) عوملت البادرات بالسماد النتروجيني بصورة يوريا بمقدار 52 ملغم/أصيص لمعاملات مستوى 75 كغم N/هكتار و 104 ملغم/أصيص لنباتات الأصص الكبيرة لمعاملات مستوى 150 كغم N/هكتار وتركت بقية الوحدات التجريبية بدون إضافة، وكررت المعاملة مرتان بفواصل شهر بين إضافة وأخرى.

جدول ( 1 ). بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للبتومس المستعمل في الوسط الزراعي

الصفات	الوحدات	القيمة
درجة التفاعل	pH	4.5-3.5
المادة العضوية	%	97-95
محتوى الرماد	%	5-3
النترات الكلي	%	1
مقدار الاحتفاظ بالرطوبة	%	50
الكثافة	(غم/سم <sup>3</sup> )	90-70

جدول ( 2 ). بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة الازميجية المستعملة في الوسط الزراعي

الصفات	الوحدات	القيمة
الفسفور	ملغم/كغم	0.09
البوتاسيوم	مول/لتر	0.46
النتروجين الكلي	ملغم/كغم	0.11
المادة العضوية %	%	0.5
درجة التوصيل الكهربائي (EC)	(ديسي سمنز/م)	4.0
الأس الهيدروجيني	pH	8.7
<b>مفصولات التربة</b>		
الطين	%	7.0
الغرين	%	12.0
الرمل	%	81.0
نسجة التربة		رملية مزيجية

بتاريخ 2009/1/18 رشت نباتات كل قطاع بتركيز 0 أو 15 أو 30 ملغم/لتر من فيتامين ج (حامض الأسكوربيك)، كررت عملية الرش مرتين بفاصل شهر بين رشة وأخرى، أجريت كافة العمليات الزراعية المتبعة في إنتاج هذا المحصول من ري وتعشيب وغيرها، كما رشت النباتات بمبيد اليربوع بتركيز 2 مل/لتر للوقاية من مرض اليربوع، بتاريخ 2009/4/14 بوشر بجني محصول البذور واستمر لغاية 2009/6/17.

تم اخذ القياسات التجريبية للنمو الخضري في نهاية الموسم الزراعي من النباتات في كل وحدة تجريبية وشملت ارتفاع النبات (سم) وعدد الأوراق الكلي وعدد الأفرع الجانبية والوزن الطري للمجموع الخضري (غم)، كما سجل عدد النورات الزهرية/نبات وعدد الزهيرات الكلي/نبات وحاصل النبات من البذور (غم) والنسبة المئوية للزيت الطيار وحاصل الزيت الطيار (غم) وكثافة (ملغم/مايكروليتر) ووزنه النوعي .

### النتائج والمناقشة

يلاحظ من الجدول (3) أن للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات، إذ أدت إضافته إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وازداد التأثير كلما ازداد مستوى السماد المضاف. وقد يعزى السبب إلى إن عنصر النتروجين يدخل في تركيب الأحماض النووية DNA و RNA والكلوروفيل والمرافقات الأنزيمية إضافة إلى أهمية عنصر النتروجين في نمو النبات و الذي يدخل في تركيب الأحماض الأمينية ومنها الحامض الأميني التربتوفان Tryptophan والذي يُعد المنشأ الأول للأوكسين أندول حامض ألكليك (IAA) داخل النبات الضروري في انقسام الخلايا و استطالتها وبالتالي زيادة طول النبات [16]، في حين لم يكن لرش النباتات بفيتامين ج تأثير معنوي في هذه الصفة، بينما أعطت النباتات المعاملة بتركيز 30 ملغم/لتر من فيتامين ج ومستوى 150 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني أعلى ارتفاع بلغ 82.92 سم مقارنة بأقل ارتفاع كان 50.00 سم الناتج من تلك المعاملة بتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج والتي لم تعامل بالسماد النتروجيني .

كما يبين الجدول نفسه أن للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في عدد الأوراق الكلي/نبات، إذ أدت إضافته إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق مقارنة بالنباتات غير المسمدة ولم تختلف معاملة الإضافة بينهما معنوياً . وقد يعزى السبب إلى دور النتروجين في تكوين الهرمونات النباتية ومنها الأوكسينات والسايونكينات والتي بدورها تشجع انقسام الخلايا المرستيمية وتكوين الأوراق [17] . أما بالنسبة لرش النباتات بفيتامين ج فلم يكن له أي تأثير معنوي في هذه الصفة. وأعطى تداخل تسميد النباتات بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد ورشها بتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج أكبر عدد من الأوراق بلغ 176.5 ورقة مقارنة بأصغر عدد منها كان 138.0 ورقة نتج من نباتات المقارنة.

جدول ( 3 ) . تأثير التسميد النتروجيني والرشد بفيتامين ج وتدخلتهما في النمو الخضري

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق الكلي/نبات	عدد الأفرع الجانبية/نبات	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم/نبات)	
التسميد النتروجيني ( كغم/N/هكتار )	0	56.97	146.5	10.55	
	75	71.56	171.2	16.68	
	150	78.78	160.6	18.55	
%5 R.L.S.D					
الرشد بحامض الأسكوربيك(ملغم/لتر)	0	70.67	157.4	15.15	
	15	66.86	159.1	16.22	
	30	69.78	161.9	14.41	
%5 R.L.S.D					
التسميد النتروجيني ( كغم/N/هكتار ) × الرشد بحامض الأسكوربيك (ملغم/لتر)	0	56.83	138.0	10.98	
	15	50.00	139.8	10.63	
	30	64.08	161.7	10.05	
	75	0	79.75	173.0	14.83
		15	72.58	176.5	20.22
		30	62.33	164.2	15.00
	150	0	75.42	161.2	19.64
		15	78.00	160.8	17.81
		30	82.92	159.8	18.19
	%5 R.L.S.D				
		7.07	19.04	1.64	2.26

يوضح الجدول نفسه إن إضافة السماد النتروجيني بمستوى 75 كغم/N/هكتار أدى إلى زيادة معنوية في عدد الأفرع الجانبية/نبات مقارنة بالنباتات التي لم تُسمد والنباتات التي سمدت بمستوى 150 كغم/N/هكتار والتي لم تختلف فيما بينها معنوياً . وقد يرجع السبب إلى إن التسميد بالمستوى الملائم من السماد النتروجيني قد وفر عنصر النتروجين الذي يدخل في تركيب الساييتوكاينينات والتي بدورها تشجع التفريعات الجانبية للنبات [18] وهذا يتفق مع ما وجدته [13] . كما كان للرشد بفيتامين ج تأثيراً معنوياً في هذه الصفة ، إذ تفوقت النباتات المعاملة بتركيز 30 ملغم/لتر مقارنة بنباتات المعاملات الأخرى في هذه الصفة أيضاً . وقد يعود ذلك إلى إن التركيز المناسب لهذا الحامض قد حفز انقسام الخلايا وتمدها وانعكس ذلك إيجاباً على عدد الأفرع الجانبية [19] و [20] ولدور فيتامين ج في التغلب على التأثير المثبط للأوكسين [21] . وأعطى التداخل الثنائي بين فيتامين ج والتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ تفوقت النباتات المعاملة بتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج ومستوى 75 كغم/N/هكتار من السماد النتروجيني أكبر عدد أفرع بلغ 12.00 فرعاً مقارنة بأصغر عدد منها هو 7.67 فرعاً نتج من النباتات المعاملة بمستوى 150 كغم/N/هكتار من السماد النتروجيني فقط.

ويبين الجدول نفسه أن للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في الوزن الطري للمجموع الخضري، إذ أدى تسميد النباتات بالسماد النتروجيني إلى زيادة معنوية في هذه الصفة وازداد التأثير كلما ازداد مستوى السماد المضاف . وقد يعزى السبب إلى دور النتروجين المهم في تصنيع مركبات الطاقة والأحماض الأمينية وبناء المركبات الحيوية كالهormونات والأنزيمات الأمر الذي زاد من نشاط عملية انقسام الخلايا واستطالتها مما أدى إلى زيادة النمو الخضري [16] . في حين إن الرشد بفيتامين ج لم يكن له أي تأثير معنوي في هذه الصفة، إلا أن للتداخل بين عاملي الدراسة تأثير معنوي، إذ أعطت النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N/هكتار من السماد النتروجيني وتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج أعلى وزن خضري بلغ 20.22 غم مقارنة بأقل وزن كان 10.05 غم نتج من النباتات المعاملة بالتركيز نفسه من فيتامين ج فقط.

يبين الجدول (4) أن التسميد النتروجيني لم يؤثر معنوياً في عدد النورات الزهرية للنبات، بينما كان لرشد النباتات بفيتامين ج تأثيراً معنوياً إذ أدى رش النباتات بتركيز 15 ملغم/لتر فقط إلى زيادة عدد النورات الزهرية مقارنة بالنباتات غير المعاملة وكذلك التي عوملت بتركيز 30 ملغم/لتر من الحامض . وقد يعزى السبب إلى إن التركيز المناسب من فيتامين ج يعمل على زيادة عدد النورات الزهرية لكون له ادوار فسيولوجية في نمو النبات وتطوره مما يحفز زيادة الذانبات وتراكمها [22] . وكان للتداخل الثنائي بين فيتامين ج والتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ كان أكبر عدد نورات زهرية كان 9.00 نورة زهرية نتج من

معاملة النباتات بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني وتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج مقارنة بأقلها عدداً 1.83 نورة زهرية نتج من معاملة النباتات بمستوى 150 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني فقط. ويوضح الجدول نفسه أن لإضافة السماد النتروجيني تأثيراً معنوياً في عدد الزهيرات في النبات الكلي، إذ تفوقت النباتات التي عوملت بالسماد النتروجيني معنوياً "مقارنة بالتي لم تُسمد، كما تفوقت النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار معنوياً مقارنة بتلك التي عوملت بمستوى 150 كغم/N هكتار، وقد يرجع ذلك إلى دور عنصر النتروجين في زيادة النمو الخضري وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة عدد النورات الزهرية [23]. وأدى رش النباتات بتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج إلى زيادة معنوية في هذه الصفة مقارنة بتلك التي لم تعامل والتي رشت بتركيز 30 ملغم/لتر واللتين لم تختلفا بينهما معنوياً. وقد يعزى السبب إلى التركيز المناسب من فيتامين ج شجع زيادة عدد النورات الزهرية، وأعطت النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني وتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج أكبر عدد زهيرات بلغ 1034 زهيرة مقارنة بأصغر عدد منها كان 312 زهيرة نتج من معاملة النباتات بتركيز 15 ملغم/لتر من الحامض فقط.

جدول (4). تأثير التسميد النتروجيني والرش بفيتامين ج وتدخلتهما في الأعضاء التكاثرية

المعاملات	عدد النورات الزهرية/نبات	عدد الزهيرات للنبات الكلي	حاصل النبات من البذور (غم)	
التسميد النتروجيني (كغم/N هكتار)	0	5.39	1.11	
	75	6.00	1.96	
	150	4.56	1.59	
%5 R.L.S.D				
الرش بحامض الأسكوربيك (ملغم/لتر)	0	4.28	1.40	
	15	6.94	1.81	
	30	4.72	1.44	
%5 R.L.S.D				
التسميد النتروجيني (كغم/N هكتار) × الرش بحامض الأسكوربيك (ملغم/لتر)	0	5.33	1.04	
	15	5.83	1.12	
	30	5.00	1.17	
	0	5.67	2.10	
	15	9.00	2.31	
	30	3.33	1.47	
	0	1.83	1.07	
	15	6.00	2.00	
	30	5.83	1.68	
	%5 R.L.S.D			

كما يلاحظ من الجدول نفسه إن لعوامل الدراسة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في حاصل النبات من البذور، إذ تفوقت النباتات المسمدة بالسماد النتروجيني معنوياً "مقارنة بتلك التي لم تسمد، كما تفوقت النباتات التي سمدت بالمستوى 75 كغم/N هكتار معنوياً على تلك المعاملة بمستوى 150 كغم/N هكتار 0 وقد يعود السبب إلى إن النتروجين هو احد مكونات البروتينات والأنزيمات والكوروفيل وانه يدخل في كل العمليات الخاصة بالبروتوبلازم والتفاعلات الأنزيمية والبناء الضوئي لذا يؤدي دورا كبيرا في زيادة حاصل البذور [24]. كما تفوقت النباتات التي رشت بفيتامين ج معنوياً على تلك التي لم ترش، وتفوقت النباتات التي رشت بتركيز 15 ملغم/لتر معنوياً مقارنة بتلك التي رشت بتركيز 30 ملغم/لتر. وقد يعزى السبب في ذلك إلى إن فيتامين ج يعتبر مرافق أنزيمي co-enzyme في التفاعلات الأنزيمية التي عن طريقها يتم بناء وتحلل الكربوهيدرات والبروتينات وله دور في عمليتي البناء الضوئي والتنفس [25]. أعطت النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني وتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج أعلى حاصل لها بلغ 2.31 غم/نبات مقارنة بأقل حاصل كان 1.04 غم/نبات نتج من النباتات التي لم تعامل بأي من العاملين.

يوضح الجدول (5) أن معاملة النباتات بالمستوى 150 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني أدى إلى تقليل معنوي في النسبة المئوية للزيت الطيار مقارنة بالنباتات غير المعاملة ولم تختلف بقية النباتات فيما بينها معنوياً، وقد يعزى السبب إلى إن عنصر

النتروجين عمل على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وانتقال نواتجها إلى نمو النبات الخضري والزهري مما قلل من تراكمها وتحولها إلى مركبات الأيض الثانوية ومنها الزيوت. كما كان لرش النباتات بفيتامين ج تأثيراً معنوياً إذ تفوقت النباتات التي رشت بتركيز 30 ملغم/لتر معنوياً على المعاملتين الأخرتين اللتين لم تختلفا بينهما معنوياً. وقد يعود السبب إلى دور فيتامين ج في عملية بناء الكربوهيدرات وتراكمها وتحولها إلى زيوت طيارة. وأعطت النباتات التي رشت بتركيز 30 ملغم/لتر والمعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني أعلى نسبة بلغت 0.60% مقارنة بأقل نسبة مئوية كانت 0.38% نتجت من النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني فقط.

كما يلاحظ من الجدول نفسه أن النباتات المعاملة بالسماد النتروجيني تفوق معنوياً في حاصل النبات من الزيت الطيار مقارنة بتلك التي لم تُسمد ، كما تفوقت النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني معنوياً عن تلك المعاملة بمستوى 150 كغم/N هكتار منه. وقد يعود السبب إلى إن السماد النتروجيني شجع النمو الخضري والثماري للنباتات وبالتالي ازداد حاصل النبات من الزيت الطيار. كما أعطت النباتات التي رشت بفيتامين ج تفوقاً معنوياً في هذه الصفة مقارنة بتلك التي لم ترش وتفوقت النباتات التي رشت بتركيز 15 ملغم/لتر معنوياً عن تلك التي رشت بتركيز 30 ملغم/لتر منه . وقد يعود السبب إلى دور فيتامين ج في زيادة حاصل النبات من البذور وزيادة النسبة المئوية للزيت الطيار. الطيار وهذا يتفق مع ما توصل إليه [14] على نبات البابونج. وأعطت النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني وتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج أعلى حاصل بلغ 0.935 غم/نبات مقارنة بأقل حاصل له بلغ 0.364 غم/نبات نتج من النباتات المعاملة بمستوى 150 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني فقط.

ويتضح من الجدول نفسه إن التسميد النتروجيني أدى إلى تقليل الكثافة النوعية للزيت الطيار في النباتات المسمدة مقارنة بالنباتات غير المسمدة وقد اختلفت النباتات المعاملة بمستويي التسميد بينهما معنوياً . كما إن الرش بفيتامين ج كان له تأثيراً معنوياً إذ تفوقت النباتات التي رشت بتركيز 15 ملغم/لتر معنوياً مقارنة بتلك التي لم ترش والتي رشت بتركيز 30 ملغم/لتر من فيتامين ج ولم تختلف هاتين المعاملتين بينهما معنوياً. وقد يعود السبب إلى إن فيتامين ج قد اثر ايجابيا من الوزن النوعي للزيت وبالتالي أدى إلى زيادة كثافته. وكان للتداخل الثنائي تأثيراً معنوياً إذ بلغت أعلى كثافة نوعية وهي 0.811 ملغم/مايكروليتر نتجت من النباتات المعاملة بتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج فقط مقارنة بأقل كثافة نوعية وهي 0.682 ملغم/مايكروليتر نتجت من النباتات المعاملة بمستوى 75 كغم/N هكتار من السماد النتروجيني وتركيز 30 ملغم/لتر من فيتامين ج.

جدول ( 5 ) . تأثير التسميد النتروجيني والرش بفيتامين ج وتدخلاهما في الزيت الطيار

المعاملات	النسبة المئوية للزيت الطيار	حاصل النبات من الزيت الطيار (غم)	كثافة الزيت الطيار (ملغم/مايكروليتر)	الوزن النوعي للزيت الطيار	
التسميد النتروجيني ( كغم/N هكتار )	0	0.52	0.785	0.801	
	75	0.49	0.719	0.733	
	150	0.46	0.552	0.766	
%5 R.L.S.D					
الرش بحامض الأسكوربيك (ملغم/لتر)	0	0.44	0.731	0.745	
	15	0.46	0.790	0.805	
	30	0.56	0.599	0.750	
%5 R.L.S.D					
التسميد النتروجيني ( كغم/N هكتار ) × الرش بحامض الأسكوربيك (ملغم/لتر)	0	0.55	0.402	0.793	
		0.45	0.437	0.827	
		0.56	0.449	0.783	
	75	0.38	0.751	0.723	
		0.48	0.935	0.783	
		0.60	0.695	0.695	
	150	0.39	0.364	0.719	
		0.46	0.638	0.807	
		0.53	0.655	0.772	
	%5 R.L.S.D				
		0.07	0.99	0.050	0.051

ويتبين من الجدول نفسه أن تسميد النباتات بالسماد النتروجيني أدى إلى تقليل معنوي في الوزن النوعي للزيت الطيار ، كما اختلفت النباتات المعاملة بالمستويين فيما بينهما معنوياً . كما يلاحظ إن النباتات التي رشّت بتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج قد تفوقت معنوياً عن المعاملتين الاخرتين واللّتين لم تختلفا فيما بينهما معنوياً . وقد يعود السبب إلى إن التركيز المناسب من فيتامين ج كان له تأثير في النسبة المئوية للزيت الطيار وفي مكونات الزيت . وكان للتداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً " معنوياً" ، وأعطت النباتات التي رشّت بتركيز 15 ملغم/لتر من فيتامين ج فقط أعلى وزن نوعي بلغ 0.827 مقارنة بأقل وزن كان 0.695 نتج من النباتات التي عوملت بتركيز 30 ملغم/لتر من فيتامين ج ومستوى 75 كغم/هكتار من السماد النتروجيني . ويستنتج من هذه التجربة أن إضافة السماد النتروجيني والرش بفيتامين ج أديا إلى تحسن صفات النمو الخضري وحاصل النبات من الزيت الطيار .

#### المصادر

1. Charles, D. J. ; Morales, M. R. and J. E. Simon (1993). Essential oil content and chemical composition of finocchio fennel . P . 570-573 . In Janick, J. and J. E. Simon (eds) . New Crop . Wiely, New York .
2. Farrel, K. T. (1985). Spices, Condiments and Seasonings. Westport. AVI publishing : 106-900 .
3. Hansel, R. Keller, k. and Rimpler, H. (1993). Foeniculum . Hagers Handbuch Der Pharmazeutischen . New York : 156-810 .
4. Raev, R. T. ; Boyadzhieva, B. ; Tsalbukov, P. and Topalova, V. (1982). Results of breeding annual fennel (*Foeniculum vulgare* All. Var. dulce). Rasteniye dni-Nauki. 19(4): 60-64 . (C.F. Hort. Abst.(1985) Vol.55, abs No 7443) .
5. Hornok, L. (1988). Effect of environmental factors on the production of some essential oil plants . Developments in Food Science, 18: 129-140 .
6. El-Gengaihi, S. and Abdellh, N. (1978). The effect of data of sowing and plant spacing on yield of seed and volatile oil of fennel *Foeniculum vulgare* Mill. Centre, Dokki, Cario, Egypt . Pharmazie, 33(9) : 605-606 .
7. Ashok, K ; Ranbir, S and Chhillarr, K. (2006). Nitrogen requirement of fennel *Foeniculum vulgare* Mill based cropping system . Indian J. Agric. Sci., 76(10): 599-602 .
8. Menaria, B. L. and Maliwal, P. L. (2007). Quality of fennel as influenced by plant density , fertilization and plant growth regulators . Indian Journal of Pl. Physiol., 12(1) .
9. Amin, A. U. (2005). Response of fennel *Foeniculum vulgare* Mill. to irrigation and fertility levels under north Gujarat condition . Agricultural Science Digest, 25(1) .
10. Zaki, M. F. ; Abou-Hussein, S. D. ; Abou-El-Magad, M. M. and El-Abagy, H. M.(2009). Evaluation of some sweet fennel cultivars under saline irrigation water . European Journal of Scientific Research, 30(1): 67-78 .
11. Piccaglia, R. and Marotti, M. (2001). Characterization of some Italian types of wide fennel *Foeniculum vulgare* Mill. J. Agric. Food Chem., 49 (1): 239-244 .
12. Chatzopoulou, P. ; Koutsos, T. and Katsiotis, S. (2006). Study Of nitrogen fertilization rate on fennel cultivars for essential oil yield and composition . Journal of Vegetable Science, 12(2):85-93 .
13. Tuncturk, M. (2008). Effect of different nitrogen doses on the agricultural and chemical properties of fennel *Foeniculum vulgare* Mill. Asian Journal of Chemistry, 20(4) .
14. Aziz, E. E. and Talaat, E. M. (2007). Influence of some antioxidants on growth flower heads and essential oil content of *Marticaria chamomilla* L. plant Annals of Agricultural Science Moshtohor, 43(1): 395-404 .
15. الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل / العراق : 488 ص .
16. ديفلان، روبرت و فرانسيس ويدام (1985). فسيولوجيا النبات . ترجمة محمد محمود شوقي ؛ عبد الهادي خضير ؛ على سعد الدين سلامة ؛ نادية كامل ومحمد فوزي عبد الحميد. الدار العربية للنشر والتوزيع / جمهورية مصر العربية .
17. عبد القادر، فيصل ؛ فهيمه عبد اللطيف ؛ احمد شوقي ؛ عباس أبو طيبخ وغسان الخطيب (1982). علم فسيولوجيا النبات . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل / العراق .
18. العاني، طارق علي (1987). فسلجة نمو النبات وتكوينه . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد / العراق .

19. Horemans, N. ; Foyer, C. H. and Asard, H. (2000). Transport and action of ascorbate at the plant plasma membrane. Trends Plant Sciences, 5: 263–267.
20. Smirnoff, N. and Wheeler, G.L. (2000). Ascorbic acid in plants: biosynthesis and function. Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 35:291–314 .
21. Johnnykutty, A. T. and Khudairi, A. K. (1972). Role of ascorbic acid in bud development . Physiologia Plantarum, 26(3): 285-288 .
22. Barth, C. ; Moeder, W. ; Klessig, D.F. and Conklin, P.L. (2004). The timing of senescence and response to pathogens is altered in the ascorbate-deficient *Arabidopsis* mutant vitamin C . Plant Physiology, 13: 1784-1792
23. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (2000). مبادئ تغذية النبات . الطبعة الثانية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .
24. Havlin, J. L. ; Beaton, J. D. ; Tisdle, S. L. and Nelson, W. L. (1990). Soil Fertility and Fertilizers and Introduction. to nutrient management, 6th edition, New Jersey United State of America.
25. Robinson, F. A. (1973). Vitamins. Phytochemistry, 3: 195-220. New York.