

تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في بعض الصفات الكيميائية لنبات الكزبرة (*Coriandrum sativum* L.)

محمد عبد العزيز⁽¹⁾ وحلا محمد*⁽¹⁾

(1). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(*المراسلة: م. حلا محمد. البريد الإلكتروني: halamohammad445@gmail.com).

تاريخ القبول: 2017/11/07

تاريخ الاستلام: 2017/09/04

الملخص

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2014 في الساحل السوري بمحافظة بطرطوس لدراسة تأثير أربع كثافات نباتية (33.33، و20.00، و13.33، و10.00) نبات/م²، وثلاثة مستويات من الأسمدة الفوسفاتية (107.2، و160.8، و214.4 كغ/هكتار من السوبر فوسفات (P₂O₄ 46%) إضافة إلى الشاهد بدون إضافة، والتفاعل بينهما، في بعض الصفات الكيميائية لنبات الكزبرة، وذلك وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بترتيب القطع المنشفة لمرة واحدة. أظهرت النتائج أنّ الكثافات النباتية المدروسة (10، و13.33، و20 نبات/م²) تفاوتت في تأثيرها، إلا أنها تفوقت معنوياً على طريقة الزراعة نثراً (33.33) نبات/م² في بعض المؤشرات المدروسة، وكانت الكثافة النباتية 10 نبات/م² الأكثر أهمية في زيادة محتوى المجموع الخضري لنبات الكزبرة من عنصر الفوسفور والآزوت والبروتين الخام (0.40، و3.55، و22.19% على التوالي). كما أثر التسميد الفوسفاتي بمعدلاته المتزايدة في زيادة قيم الصفات المدروسة، فقد ساهم معدل التسميد 160.8 كغ/هكتار من P₂O₅ بزيادة المعنوية في محتوى المجموع الخضري من عنصري P وN والبروتين (0.42، و3.63، و22.75%) ومحتوى البذور من P وK (0.57، و1.73% على التوالي)، في حين حَقَّق التفاعل بين الكثافة النباتية 13.00 نبات/م² والمعدل السمادي 214.4 كغ/هكتار زيادةً معنويةً في محتوى البذور من P وK والبروتين، ومحتوى المجموع الخضري من عنصر البوتاسيوم.

الكلمات المفتاحية: الكزبرة، كثافة نباتية، تسميد فوسفاتي، المجموع الخضري، بذور.

المقدمة:

عرفت الكزبرة (*Coriandrum sativum* L.) في الطب القديم بأنها من النباتات العطرية والمقوية والطاردة للرياح، وتقوي المعدة، وتمنع الإسهال، وتعمل على تقوية القلب، وتقلل ضغط الدم، كونها تحتوي نسبة كبيرة من اليود إضافة لفوائد أخرى كثيرة (عبد الحميد وآخرون، 2007)، وتستخدم بذور الكزبرة في علاج عسر الهضم والروماتيزم وآلام المفاصل، وتوصف لعلاج الديدان (2004 Wangenstee *et al.*) والأرق والتشنجات وفقدان الشهية (Maghrani *et al.*, 2005)، ويستخدم عموماً في الشرق الأوسط في المطبخ الآسيوي وجنوب وشرق آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية والهند، كما أنّ احتواء هذه النباتات على عدد كبير من المواد الفعالة طبيياً

تعكس الإمكانيات العلاجية الكبيرة لها، ومن المعلوم أنّ بعض العقاقير النباتية تمتلك قدرة علاجية تفوق القدرة التي تمتلكها الأدوية المصنّعة، هذا بالإضافة لخلوها من الآثار الجانبية الضارة (إبراهيم، 2013).

تتجلى أهمية الكزبرة في خفض الكوليسترول والسكر في الدم، وهذا ما أشار إليه (Dhanapakima *et al.*, 2008) في دراسة أجريت في الهند، إذ أظهرت النتائج أنّ تناول 100 غ من ثمار الكزبرة لها أهمية من خلال دورها في تعطيل عمل الأنزيم الرئيس في تركيب الكوليسترول الحيوي في الكبد، كما لها أهمية في خفض الجلوكوز في الدم، وقد أكد أحمد ومحمود (2006) فعالية المستخلص المائي البارد لثمار الكزبرة في خفض جلوكوز الدم بنسبة 50%، وكذلك في خفض مستوى الكوليسترول بنسبة 30%، كما أدى هذا المستخلص إلى رفع محتوى الجلايكوجين بالكبد بشكل معنوي، بالإضافة إلى تنشيط عمل الأنزيمات وزيادة فيتامين B6 (Afenan, 2014).

تؤدي العناصر الغذائية دوراً مهماً في نمو وتطور النبات، ويعدّ الفوسفور أحد العناصر ذات الدور المباشر في التأثير بمعظم العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل النبات، إذ أنه يشارك في تحليل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية التركيب الضوئي وتحرير الطاقة اللازمة لعمليات البناء فضلاً عن دوره في تكوين الأغشية الخلوية (Blevian, 2001). يحتاج النبات الفوسفور بكميات كبيرة نسبياً للتركيب الحيوي الأساسي والثانوي، ولأهميته بالوظائف الضرورية كعامل أساسي للأحماض النووية والفوسفوليبيدات. كما يؤدي دوراً أساسياً في طاقة الأيض للخلايا (NellMonika *et al.*, 2009). وتشكيل البذور وتسريع نضجها ويساهم في مقاومة نبات الكزبرة للأمراض (Pareeke and Sethi, 1985).

نبات الكزبرة، شأنه شأن النباتات الطبية والعطرية، صديقاً للبيئة إذ لا يحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة والمبيدات، إلا أنّ للتسميد الفوسفاتي أهمية في زيادة محصول الكزبرة والذي لا يقل أهمية عن الكثافة النباتية التي تحقق أعلى إنتاجية بوحدة المساحة (Moosavi, 2012)، فقد بينت تجربة أجريت في إيران حول تقييم معدلات تسميد مختلفة من السوبرفوسفات الثلاثي (0، 10، 15، 20 كغ/هكتار) على نبات الكزبرة أنّ إضافة 20 كغ/هكتار أعطى أعلى وزن 1000 بذرة وزاد من ارتفاع النبات، وعدد الثمار، ودليل الحصاد، بالإضافة للحصول على محتوى جيد من الزيت الثابت والطيّار (Moslemi *et al.*, 2012). وأشار (Aćimović, 2013) أنّ للفوسفور تأثير هام على نبات الكزبرة ويساهم برفع الغلة، وأنّ زيادة محتوى التربة من هذا العنصر يزيد من عدد البذور حتى حد معين، وبعدها يبدأ بالانخفاض، بينما لم يكن له تأثير على نبات الكراوية. أوضح (Chaffai *et al.*, 2014) عند المقارنة بين التسميد بعدة معدلات من السوبرفوسفات الثلاثي على نبات الكزبرة أنّ الفوسفور قد زاد من ارتفاع النبات ووزن النبات الجاف، كما أنه لم يؤثر على محتوى الزيت الطيار، بل أثر بمكونات الزيت عند المستوى 200 كغ/هكتار، وارتفع محتوى حمض الخليك ومحتوى التربينات والليبيدات بالنبات مقارنة بالمعدلات المدروسة (100، و400 كغ/هكتار) والشاهد.

مواد البحث وطرقه:

1 - المادة النباتية:

استخدمت بذور الصنف المحلي لنبات الكزبرة (*Coriandrum sativum* L) وتم الحصول عليها من السوق المحلية طرطوس. والكزبرة هو نبات عشبي حولي، ساقه غزيرة التفرع، الأوراق مركبة ريشية، السفلية منها جالسة، ومكونة من وريقات مفصصة، مسننة الحواف، أما العلوية فهي معنقة، ووريقاتها شريطية. الأزهار بيضاء وردية، محمولة على نورات خيمية مركبة، مكونة من 5-10 فروع.

الثمار كروية صفراء شاحبة، مكونة من كربلتين ملتحمين بكل منها بذرة واحدة، يمتاز المجموع الخضري للنبات برائحته غير المقبولة، بيد أنّ هذه الرائحة لا تلبث أن تزول بعد النضج، فترة حياته من 90-110 يوم، يتكاثر بالبذور.

موقع التنفيذ:

نفذت التجربة في محافظة طرطوس في موقع يرتفع حوالي 200 م عن سطح البحر، وهي منطقة استقرار أولى معدل الهطول المطري السنوي فيها 780 ملم، وتم أخذ عينة من التربة على عمق (0-30 سم) وتجفيفها ونخلها، وإجراء بعض التحاليل عليها في مخبر خصوبة التربة في كلية الزراعة بجامعة تشرين. الجدول (1) يبين أنّ التربة طينية ثقيلة ومناسبة لزراعة نبات الكزبرة، فقيرة بالفوسفور حسب (Olsen *et al.*, 1954). وتم اختيار المعدلات السمادية المدروسة وفقاً لتحليل التربة.

الجدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الدراسة.

K	Mg	Ca	CEC	الفوسفور المتاح PPM	%N	كلس فعال %	كلس كلي %	OM%	pH	EC مليموس/سم	التحليل الميكانيكي		
											طين %	سنت %	رمل %
mg/100g Soil				8.3	4.36	6	23.8	1.26	7.3	0.295	65.51	21.76	12.73
3	2.7	32.1	42.3										

2- المعاملات المدروسة:

2-1 العامل الأول (الأسمدة الفوسفاتية) (F):

درست ثلاثة مستويات من التسميد الفوسفاتي وفق ما يلي:

المعاملة الأولى (F0): شاهد بدون تسميد فوسفاتي.

المعاملة الثانية (F1): تم رفع التركيز إلى 17 جزء بالمليون من P وذلك بإضافة ما يعادل (64.32 غ) من السوبر فوسفات 46% للقطعة التجريبية وهذا يقابل 107.2 كغ/هكتار.

المعاملة الثالثة (F2): تم رفع التركيز إلى 21 جزء بالمليون من P وذلك بإضافة ما يعادل (96.48 غ) من السوبر فوسفات 46% للقطعة التجريبية وهذا يقابل 160.8 كغ/هكتار.

المعاملة الرابعة (F3): تم رفع التركيز إلى 25 جزء بالمليون من P أي ما يعادل (128.64 غ) من السوبر فوسفات 46% للقطعة التجريبية وهذا يقابل 214.4 كغ/هكتار.

جهزت الأرض للزراعة من حيث الحرث والتنعيم والتقسيم إلى قطع تجريبية مساحة كل منها 6 م² وأضيفت الأسمدة الأزوتية والبوتاسية بمعدل (30-80 كغ/هكتار) بالترتيب والأسمدة الفوسفاتية قبل الزراعة وفق المعدلات المدروسة.

2-2 - العامل الثاني (الكثافة النباتية) (D):

المعاملة الأولى (D0): التي تمت زراعتها نثراً أي ما يعادل 33.33 نبات/م².

المعاملة الثانية (D1): المسافة 20 سم بين النباتات على الخط نفسه وهذا يعادل 20 نبات/م².

المعاملة الثالثة (D2): المسافة 30 سم بين النباتات على الخط نفسه، وهذا يعادل 13.33 نبات/م².

المعاملة الرابعة (D3): المسافة 40 سم بين النباتات على الخط نفسه، وهذا يعادل 10 نبات/م².

كانت المسافة بين الخطوط 50 سم، مع مراعاة ترك مسافة 50 سم بين المعاملات والمكررات والقطع كممرات خدمة ومسافة 1.5م بين حواف الحقل والقطع التجريبية كنطاق تجريبي من كافة الاتجاهات.

3- تصميم التجربة:

نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفق ترتيب القطع المنشقة للمعاملات المدروسة وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة، إذ شغلت معاملات التسميد الفوسفاتي القطع الرئيسة، والكثافات النباتية القطع الثانوية، وبلغ عدد القطع التجريبية 48 قطعة تجريبية (أبعاد القطعة التجريبية 3 X 2 م)، وتتكون القطعة التجريبية من 4 سطور الفاصل بينها 50 سم.

4- تحضير التربة للزراعة:

تم إجراء العمليات الزراعية المختلفة من حراثة عميقة للتربة من أجل تفكيكها وتهويتها، ثم حراثتين متعامدتين في شهر أيلول/سبتمبر لتفكيك الكدر الترابية وتعيمها، ثم قسمت الأرض إلى قطع تجريبية وفق تصميم التجربة. تم إجراء حراثة سطحية للتربة قبل موعد الزراعة الربيعية (في بداية شهر نيسان/أبريل) وتخطيط القطع التجريبية إلى أربع خطوط بمسافة فاصلة بين الخط والآخر 50 سم، وزُرعت البذور حسب الكثافات المدروسة، وذلك بمعدل 5 بذور/الجورة بعمق 2 سم، وذلك بتاريخ 2014/4/7، وعند وصول البادرات لطول 8-10 سم أُجريت عملية التفريد بالإبقاء على نبات واحد في كل جورة.

5- المؤشرات المدروسة:

5-1- تقدير العناصر الغذائية الموجودة في المجموع الخضري والبذور:

تقدير الفوسفور والبوتاسيوم في المجموع الخضري والبذور:

تم تقدير محتوى المجموع الخضري والبذور من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم باستخدام طريقة الهضم الجاف إذ تم ترميد (0.5) غرام من بوردرة نباتية جافة لكل مكرر من مكررات المعاملات المدروسة على حدة، ثم أذيب رماد كل مكرر في 50 سم³ من حمض البيركلوريك النظامي، ثم رَشحت محاليل الهضم، وقَدِّر فيها الفوسفور بطريقة الفانادايت، وباستخدام جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer. عند طول موجة 470 nm، وبعد أخذ القراءات طبقت العلاقة حسب (Anonymous, 1989). ومنه تم حساب النسبة المئوية للفوسفور. أما عنصر البوتاسيوم فتم تقديره بطريقة الهضم نفسها، ولكن باستخدام جهاز اللهب وتم أخذ القراءات حسب (Isaac and Kerber, 1971) ثم حسبت النسبة المئوية للبوتاسيوم.

5-2- تقدير محتوى المجموع الخضري والبذور من الآزوت:

تم تقدير الآزوت الموجود في كل عينة وفق كداهل (Bremner and Mulvaney, 1982)، إذ تم أخذ 0.2 غ بوردرة نباتية ووضعها في أنابيب هضم، وتم هضمها في وسط حمض الكبريت حتى أصبحت محاليل الهضم ذات لون شفاف، ثم تركت لتبرد على حرارة المخبر ومددت بالماء المقطر حتى 100 سم³. بعد ذلك تم تقطيرها بجهاز تقطير كداهل لمدة ست دقائق، وتم استقبال النواتج في إناء مخروطي يحتوي 25 سم³ ماء مقطر، وبضع قطرات من الكاشف المزدوج، وتمت معايرة نواتج التقطير بحمض كلور الماء (0.1) نظامي، ومن حجم الحمض المستهلك في هذه المعايرة تم حساب نسبة الآزوت في التربة.

5-3- تقدير محتوى المجموع الخضري والبذور من البروتين (%):

تم تقدير محتوى المجموع الخضري للنبات والبذور من البروتين كلاً على حدة من خلال تقدير الأزوت الموجود بطريقة كلداهل بعد هضم العينات في وسط حمض الكبريت، وبعد تقدير نسبة الأزوت في كل من المجموع الخضري والثمار، تم حساب نسبة البروتين وفق (Mcdaniel *et al.*, 1967) من المعادلة الآتية: النسبة المئوية للبروتين = النسبة المئوية للأزوت $\times 6.25$.

6- التحليل الإحصائي:

أجري تحليل التباين للبيانات بالاعتماد على المعالجات الموصوفة من قبل (Steel and Torrie, 1980) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat 12، إذ تم حساب أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى 5% للقراءات الحقلية، وذلك عندما يشير اختبار F إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى المجموع الخضري من عنصر الفوسفور (%):

تبين المعطيات الواردة في الجدول (2) أنّ الزراعة بكثافات مختلفة وبغض النظر عن التسميد الفوسفاتي ساهم بشكل إيجابي في زيادة محتوى المجموع الخضري من عنصر الفوسفور، فقد تفوقت الكثافة النباتية D3 معنوياً على الكثافتين D0 و D1 وأعطت أعلى قيمة لمحتواها من عنصر الفوسفور (0.40 %)، كما لوحظ تفوق الكثافة النباتية D2 (0.38 %) معنوياً على الكثافة D0 (0.33 %). ويعود هذا لزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، وبالتالي زيادة المنافسة بين النباتات على امتصاص كمية من عنصر الفوسفور من التربة، مما خفض الفوسفور المتاح للنبات، وخفض نمو الجذور الفتية وزيادة استطالة الساق، إضافة لزيادة المحصول البيولوجي للنبات، وهذا يتوافق مع نتائج كل من (Faravani *et al.*, 2013) و (El - Sayed, 2006) على نبات اليانسون. كما أدى زيادة معدل التسميد الفوسفاتي إلى زيادة معنوية في محتوى المجموع الخضري من عنصر الفوسفور، فقد تفوق المعدل السمادي F2 وبمتوسط قدره (0.42 %) معنوياً على كافة المعدلات المضافة باستثناء المعاملة F3 (0.37 %) حيث لم تكن الفروق بينهما معنوية.

حقق التفاعل بين الكثافة النباتية D0 مع التسميد الفوسفاتي F2 القيمة الأعلى لعنصر الفوسفور في المجموع الخضري وقدرت بنحو 0.52 %، ويعود ذلك لزيادة المعدل السمادي وبالتالي امتصاص النبات كمية كبيرة من هذا العنصر وإضافة لدور الفوسفور في تكوين مجموع جذري قوي وكبير مما أدى إلى زيادة كمية العناصر المعدنية الممتصة وتراكمها في الأوراق (Jackson, 1985). في حين كانت القيمة الأقل عند التفاعل بين الكثافة النباتية D0 مع الشاهد بدون تسميد فوسفاتي (0.29 %).

الجدول 2. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى المجموع الخضري من الفوسفور (%)

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
0.33 ^C	0.43 ^a	0.52 ^a	0.36 ^b	0.29 ^b	D0
0.36 ^{BC}	0.39 ^a	0.37 ^b	0.34 ^b	0.34 ^b	D1
0.38 ^{AB}	0.32 ^b	0.32 ^b	0.37 ^b	0.32 ^b	D2
0.40 ^A	0.33 ^b	0.47 ^c	0.39 ^b	0.36 ^b	D3
	0.37 ^{AB}	0.42 ^A	0.36 ^{BC}	0.33 ^C	متوسط المعدل السمادي
	F=0.05	D=0.03	F×D=0.07		L.S.D 1%

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

2- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى البذور من عنصر الفوسفور (%):

لم يؤثر خفض الكثافة النباتية من 33.33 نبات/م² إلى 10.00 نبات/م² في محتوى البذور من عنصر الفوسفور حيث لم تكن الفروق معنوية فيما بينها (الجدول 3). كما تشير البيانات المتحصل عليها من الجدول السابق أن معدلات التسميد الفوسفاتي أدت لزيادة معنوية في محتوى عنصر الفوسفور في بذور الكزبرة، فقد تفوق المعدل السمادي F2 (0.574%) معنوياً على بقية المعدلات باستثناء معدل الإضافة F3 (0.539%) حيث لم تكُ الفروق بينهما معنوية.

تتوافق هذه النتائج مع (El - Sayed, 2006) الذي أشار إلى حدوث زيادة في محتوى النبات من عنصر الفوسفور مع زيادة المعدل السمادي أكثر من 100 كغ/هكتار، وربما تفسر هذه النتائج إلى أن الفوسفور أحد العناصر ذات الدور المباشر في التأثير في معظم العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل النبات، إذ أنه يشارك في تحليل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية التركيب الضوئي وتحرير الطاقة اللازمة لعمليات البناء فضلاً عن دوره في تكوين الأغشية الخلوية (Neil et al., 2009).

وحقق التفاعل بين بين الكثافة النباتية D2 مع المعدل السمادي F2 أعلى محتوى لعنصر الفوسفور في البذور (0.68%) بينما كانت القيمة الأقل (0.38%) عند التفاعل بين الكثافة النباتية D0 والشاهد F0.

الجدول 3. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى عنصر الفوسفور بالبذور (%)

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ /هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
0.46 ^A	0.67 ^a	0.62 ^a	0.44 ^a	0.38 ^b	D0
0.49 ^A	0.54 ^a	0.44 ^a	0.43 ^a	0.43 ^a	D1
0.53 ^A	0.51 ^a	0.68 ^a	0.49 ^a	0.47 ^a	D2
0.54 ^A	0.44 ^a	0.55 ^a	0.51 ^a	0.44 ^a	D3
	0.54 ^{AB}	0.57 ^A	0.47 ^{BC}	0.43 ^C	متوسط المعدل السمادي
	F=0.100	D=0.171	F×D=0.304		L.S.D 1%

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

3- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى المجموع الخضري من عنصر البوتاسيوم (%):

سبب انخفاض الكثافة النباتية زيادة معنوية في محتوى المجموع الخضري من عنصر البوتاسيوم عند الزراعة بكثافات مختلفة. فقد تفوقت الكثافة النباتية D3 (3.16%) معنوياً على الكثافة D0 (2.64%) ولم يكن هناك فروق معنوية بين الكثافات D3 وD2 وD1 (3.16، و3.04، و2.91% على التوالي).

سبب معدل التسميد الفوسفاتي زيادة معنوية في محتوى المجموع الخضري من عنصر البوتاسيوم إذ بلغت المتوسطات (2.88، و3.26، و3.01%) على التوالي للمعاملات (F3، F2، F1) مقارنة مع الشاهد 2.59%، وحقق المعدل السمادي F2 أعلى قيمة لمحتوى المجموع الخضري من عنصر البوتاسيوم 3.26% مما يدل على أن زيادة التسميد الفوسفاتي حتى المعدل المرتفع 214.4 كغ/هكتار لم يترافق بنفس الزيادة عند المعدل 160.8 كغ/هكتار لأنه قد يكون سريع في نمو ونضج النبات وبالتالي انخفاض نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري عند هذا المعدل إضافةً لأن محتوى التربة من هذا العنصر يؤدي دوراً مهماً لتأمينه للنبات إذ أن احتياج النبات من هذا العنصر يزداد بعد مرحلة الإزهار (Leffler و Tubertini, 1976). كما أن وجود الماء والفوسفور ساعد في تكوين أعضاء النبات وتراكم المادة الجافة (Singh, 2011).

الجدول 4. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى المجموع الخضري من عنصر البوتاسيوم (%)

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
2.64 ^B	3.54 ^a	2.74 ^b	2.78 ^a	2.58 ^b	D0
2.91 ^{AB}	2.51 ^b	3.14 ^a	2.41 ^b	2.48 ^b	D1
3.04 ^{AB}	2.69 ^a	3.74 ^a	3.13 ^a	2.58 ^b	D2
3.16 ^A	3.27 ^a	3.41 ^a	3.23 ^a	2.73 ^b	D3
	3.01 ^{AB}	3.26 ^A	2.88 ^{AB}	2.59 ^B	متوسط المعدل السمادي
F=0.49 D= 0.49 F×D=0.99					L.S.D1 %

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

كان لتفاعل الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي تأثيراً معنوياً في امتصاص وتراكم عنصر البوتاسيوم في المجموع الخضري لنبات الكزبرة و سببت الكثافة النباتية D2 مع المعدل السمادي F2 زيادة هذا العنصر (3.74%).

4- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى البذور من عنصر البوتاسيوم (%):

توضح النتائج الواردة في الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية في محتوى البذور من عنصر البوتاسيوم عند الزراعة بكثافات مختلفة (D0، D1، D2، D3) حيث بلغت المتوسطات (1.56، 1.59، 1.64، 1.57%)، على التوالي). ساهمت معدلات التسميد الفوسفاتية المدروسة بزيادة معنوية في محتوى ثمار الكزبرة من البوتاسيوم، فقد تفوق معدل الإضافة F2 وبمتوسط قدره (1.73%) وبفروق معنوية على بقية المعدلات والشاهد F0 الذي أعطى القيمة الأقل (1.51%).

وبذلك نجد أن المعدل السمادي F2 عمل على خفض محتوى الثمار من البوتاسيوم مقارنة مع المعدل F3 وقد يكون السبب هو تسريع الفوسفور لعملية الإزهار ونضج النورات والثمار، وبالتالي أدى هذا المعدل إلى اختصار فترة النمو والنضج وانخفاض محتوى الثمار من البوتاسيوم (Vasantha, Mohanakumaran, 1989). وأشار Korikanthimath (1994) أنه عند الزراعة بكثافة نباتية عالية يجب زيادة تركيز البوتاسيوم إلى 240 كغ/هكتار لتأمين احتياجات النبات.

الجدول 5. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على محتوى البذور من عنصر البوتاسيوم (%)

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
1.56 ^A	1.60 ^a	1.65 ^b	1.55 ^b	1.46 ^a	D0
1.59 ^A	1.58 ^a	1.68 ^a	1.51 ^b	1.60 ^b	D1
1.64 ^A	1.58 ^a	1.85 ^a	1.55 ^b	1.58 ^b	D2
1.57 ^A	1.55 ^b	1.73 ^a	1.61 ^a	1.41 ^a	D3
	1.58 ^B	1.73 ^A	1.55 ^B	1.51 ^B	متوسط المعدل السمادي
F=0.14 D=0.15 F×D=0.28					L.S.D1 %

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

أما فيما يتعلق بالتفاعل بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد فقد كان له تأثير معنوي في مؤشر محتوى البذور من عنصر البوتاسيوم فقد تفوقت الكثافة النباتية D2 مع المعدل F2 معنوياً في محتواها من هذا العنصر (1.84%).

5- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى المجموع الخضري من عنصر الآزوت (%):

تبين النتائج الواردة في الجدول (6) وجود اختلافات في نسبة الآزوت في المجموع الخضري للكزبرة مع اختلاف الكثافة النباتية، فقد أدى انخفاض الكثافة النباتية من 33.33 نبات/م² إلى 10.00 نبات/م² إلى ارتفاع معنوي لنسبة الآزوت في المجموع الخضري، فقد تفوقت الكثافة D3 معنوياً على الكثافات الأخرى وأعطت أعلى قيم لنسبة الآزوت في المجموع الخضري (3.55%)، بينما لم تكن الفروق بين المعدلات الأخرى معنوية، وهذا يعود إلى أن الكثافة النباتية المنخفضة وفرت للنباتات مساحة تغذية أكبر وبالتالي ارتفاع حصة النبات من العناصر المعدنية الموجودة في التربة ومنها الآزوت. الأمر الذي انعكس إيجاباً على ارتفاع نسبة الآزوت في المجموع الخضري للنبات. وهذا يتوافق مع نتائج (EL-Mekawey, 2010) الذي بيّن أهمية عنصر الآزوت في زيادة نمو النبات وتشجيع النمو الخضري.

الجدول 6. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى المجموع الخضري من عنصر الآزوت (%).

معدل التسميد الفوسفاتي كغ/هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
3.22 ^B	3.93 ^a	3.53 ^b	3.13 ^b	2.80 ^b	D0
3.23 ^B	3.53 ^b	3.33 ^b	2.93 ^c	3.13 ^b	D1
3.35 ^B	3.27 ^b	3.67 ^a	2.93 ^c	3.00 ^b	D2
3.55 ^A	3.67 ^a	4.00 ^a	3.40 ^b	3.13 ^b	D3
	3.60 ^A	3.63 ^A	3.10 ^B	3.02 ^B	متوسط المعدل السمادي
	D=0.17	F=0.23	F×D=0.35		L.S.D1 %

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

أما فيما يتعلق بمعدلات التسميد الفوسفاتي فقد حقق معدلا التسميد (F2، F3) تفوقاً معنوياً في محتوى المجموع الخضري من الآزوت (3.63، 3.60% على التوالي) مقارنةً مع الشاهد F0 ومعدل الإضافة F1 (3.02، 3.10%)، على التوالي). وربما يعود تأثير زيادة محتوى النبات من عناصر الآزوت والبوتاسيوم والفوسفور إلى دور الفوسفور في تكوين مجموع جذري قوي، وكبير مما أدى إلى زيادة كمية العناصر المعدنية الممتصة وتراكمها في الأوراق (Jackson, 1985).

وهذا انعكس بدوره على فعالية الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في زيادة محتوى المجموع الخضري من الآزوت تبعاً للعوامل السابقة ولدور الفوسفور، وتجلي ذلك عند تفاعل الكثافة النباتية D3 مع المعدل السمادي F2 إذ أعطى أعلى قيمة لمحتوى عنصر الآزوت في المجموع الخضري لنبات الكزبرة (4.00%)، بينما كانت القيمة الأقل 2.80% عند الكثافة النباتية D0 مع الشاهد بدون سماد فوسفاتي.

6- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى البذور من عنصر الآزوت %.

تشير المعطيات الواردة في الجدول (7) إلى عدم وجود فروق معنوية بين الكثافات المدروسة في محتوى بذور الكزبرة من عنصر الآزوت، إلا أن الكثافة D3 ساهمت في زيادة نسبة هذا العنصر (2.92%) مقارنةً مع باقي الكثافات.

أدى التسميد بمعدلات متزايدة من السماد الفوسفاتي إلى زيادة محتوى البذور من الآزوت، وقد تفوقت جميع المعاملات السمادية المدروسة (F1، F2، F3) على الشاهد بمقدار 0.09، 0.22، 0.44% على التوالي. كما تفوق المعدل السمادي F3 (3.08%) معنوياً على المعدلين (F1 و F2) (2.86، 2.73%)، على التوالي). إذ يتراكم هذا العنصر في البذور بصورة مرتبطة بمركبات ناتجة عن التمثيل الضوئي ويدخل في تركيب البروتين والأحماض الأمينية (Boromoand, Grouh, 2012). بينما حقق التداخل بين الكثافة النباتية D3 مع المعدل F3 أكبر قيمة لمحتوى الثمار من عنصر الآزوت (3.20%).

الجدول 7. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على محتوى البذور من عنصر الآزوت (%)

معدل التسميد الفوسفاتي كغ/هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
2.78 ^A	3.00 ^a	2.93 ^a	2.60 ^b	2.60 ^b	D0
2.82 ^A	3.13 ^a	2.73 ^b	2.67 ^b	2.67 ^b	D1
2.84 ^A	3.10 ^a	2.85 ^b	2.75 ^b	2.65 ^b	D2
2.92 ^A	3.20 ^a	2.93 ^a	2.93 ^a	2.60 ^b	D3
	3.08 ^A	2.86 ^B	2.73 ^C	2.64 ^D	متوسط المعدل السمادي
	F=0.002	D=0.172	F×D=0.39		L.S.D 1%

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

7- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى الأوراق من البروتين الخام (%).

توضح النتائج المتحصل عليها في الجدول (8) وجود تأثير معنوي للكثافات النباتية المدروسة (D0، D1، D2، D3) في محتوى الأوراق من البروتين حيث بلغت المتوسطات (20.10، 20.25، 21.19، 22.19%) على التوالي، وبالمقارنة بين المتوسطات فقد تفوقت الكثافة النباتية D3 معنوياً على جميع الكثافات المدروسة و أعطت أعلى قيمة للبروتين بالأوراق (22.19%)، كما تفوقت الكثافة D2 (21.19%) معنوياً على الكثافتين D0 و D1 وكانت القيمة الأقل (20.10%) عند الكثافة D0. وربما يعزى ذلك لمساهمة الكثافة النباتية القليلة في زيادة حجم نباتات الكزبرة، وزيادة مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد، وهذا بدوره ينعكس على تكوين البروتينات النباتية الناتجة من عملية التمثيل الغذائي للنبات وتراكمها في الأوراق (Mossavi, 2012).

الجدول 8. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى الأوراق من البروتين الخام (%)

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
20.10 ^C	20.42 ^c	22.92 ^b	18.33 ^d	18.75 ^b	D0
20.25 ^C	22.08 ^b	21.00 ^b	18.33 ^d	19.58 ^b	D1
21.19 ^B	24.60 ^a	22.08 ^b	19.60 ^c	18.50 ^b	D2
22.19 ^A	22.92 ^b	25.00 ^a	21.25 ^b	19.58 ^b	D3
	22.50 ^A	22.75 ^A	19.37 ^{BC}	19.10 ^C	المتوسط معدلات التسميد
	F=0.96	D=0.87	F×D=1.64		L.S.D 1%

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

كما ازداد محتوى الأوراق من البروتين الخام مع زيادة معدلات التسميد الفوسفاتي، فقد تفوق المعدلان F2 و F3 وبمتوسط بلغ (22.75، 22.50%)، على التوالي) معنوياً على المعدل F1 والشاهد F0 (19.37، 19.10%) ولم يلحظ أية فروق معنوية بين المعدلين الأخيرين.

تتوافق النتائج السابقة مع (El Gohary *et al.*, 2013)، وربما يعزى ذلك إلى زيادة محتوى النبات من عنصر الآزوت نتيجة لدور الفوسفور في تكوين مجموع جذري قوي وكبير مما يؤدي إلى زيادة كمية الآزوت الممتصة وتراكمها في الأوراق، وبالتالي على زيادة المادة الجافة وارتفاع نسبة البروتين فيها (Jackson, 1985).

أما فيما يتعلق بالتداخل بين معاملات الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي فقد لوحظ وجود فروق معنوية، حيث تفوقت الكثافة D3 مع المعدل السمادي F2 معنوياً بمحتوى الأوراق من البروتين (25.00%). إذ وجد لزيادة المعدل السمادي من الفوسفور أثر بزيادة نسبة البروتين والكربوهيدرات في نبات الكزبرة نظراً لدوره الفعال في عملية التمثيل الضوئي (Khalid, 2102).

8- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى البذور من البروتين (%):

يتبين من الجدول (9) وجود فروق غير معنوية في نسبة البروتين في البذور عند الزراعة بكثافات مختلفة (D3، D2، D1، D0) إذ قدرت المتوسطات (17.18، 17.81، 18.12، 18.22%) على التوالي. وبالمقارنة بين معدلات التسميد قد تفوق معدل التسميد F3 بمحتوى البذور من البروتين (19.27%) وبفروق معنوية على بقية المعاملات والشاهد F0 الذي أعطى القيمة الأقل (16.35%). وهذا بدوره يدخل ضمن آلية عمل التركيب الضوئي وتكوين المركبات الغذائية إضافة لدور عنصر الفوسفور في تأمين مولدات الطاقة وفعالية البناء الضوئي وتراكم العناصر الغذائية في الأوراق. وتعود زيادة محتوى النبات من عناصر الآزوت والبوتاسيوم والفوسفور إلى دور الفوسفور في تكوين مجموع جذري قوي وكبير، مما أدى إلى زيادة كمية العناصر المعدنية الممتصة وتراكمها في الأوراق وتركيب البروتين النباتي وتراكمه بالثمار (Hammo, 2008). كما كان للتفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي معنوياً، وكانت أعلى نسبة من البروتين في البذور 20.42% عند الكثافة D2 مع المعدل F2 والقيمة الأقل (16.25) لوحظت عند تفاعل بين الكثافة النباتية D0 مع الشاهد بدون سماد فوسفاتي.

الجدول 9. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في متوسط محتوى البذور من البروتين (%).

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هكتار					
متوسط الكثافة النباتية	F3	F2	F1	F0	الكثافة النباتية نبات/م ²
17.18 ^A	18.75 ^a	17.50 ^b	16.25 ^b	16.25 ^b	D0
17.81 ^A	19.58 ^a	17.50 ^b	16.67 ^b	17.50 ^b	D1
18.12 ^A	18.75 ^a	20.42 ^a	17.08 ^a	16.25 ^b	D2
18.22 ^A	20.00 ^a	18.33 ^a	18.33 ^a	16.25 ^b	D3
	19.27 ^A	18.44 ^B	17.08 ^C	16.35 ^D	المتوسط
F=0.39	D=1.22		F × D=2.24		L.S.D 1%

الأحرف الكبيرة المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات كل من معدلات التسميد والكثافة النباتية على حدة، بينما تدل الأحرف الصغيرة المختلفة على الفروق المعنوية للتفاعل بينهما ($P > 0.05$).

الاستنتاجات:

1. أدى ارتفاع الكثافة النباتية 3D إلى زيادة محتوى المجموع الخضري من العناصر N,P,K.
2. أثر التسميد الفوسفاتي بمعدلاته المتزايدة في زيادة قيم الصفات المدروسة إذ أعطى المعدل F2 زيادة في محتوى المجموع الخضري من N-K-P والبروتين، بينما حقق المعدل F3 زيادة في محتوى N والبروتين في البذور.

المراجع:

- أحمد، طارق يونس ومظهر منار محمود (2006). عزل ودراسة كيموحيوية للمركبات البروتينية الفعالة من ثمار الكزبرة (*Coriandrum sativum* Linn). مجلة علوم الرافدين. 17(4): 56-70.
- عبد الحميد، عماد ومحمد عبد العزيز وسوسن حكيم (2007). النباتات الطبية والعطرية. الجزء النظري، مديرية الكتب والمطبوعات، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، سورية، ص224.
- إبراهيم، حوة (2013). دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية والفعالية ضد الأكسدة. رسالة ماجستير، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر.
- Anonymous, M. (1989). Standard methods for the examination of water and wastewater. Am. Public Health Assoc., Washington, DC, Sec.3120.
- Afenan, M.L.K. (2014). Study the effect of consumption of coriander and vitamin B6 on rats suffering from Hyperlipdemia. World Applied Sciences Journal. 30 (11): 1504 -1509.
- Acimović, M.G. (2013): The influence of fertilization on yield of caraway, anise and coriander in organic agriculture. Journal of Agricultural Sciences (Belgrade). 58(2):85-94.
- Blevian, D.G. (2001). Increasing the magnesium concentration of tall fescue leaves with phosphorus and boron fertilization. Plant Food Control. Missouri Agricultural Experiment Station, MU College of Agriculture, Food and Natural Resources.
- Boroomand, N.; and G. Mohammad (2012). Microelements nutrition (NPK) of medicinal plants: A review. Journal of Medicinal Plants Research. 6(12): 2249-2255.
- Bremner, J.M.; and C.S. Mulvaney (1982). Nitrogen total in A.L. Page (ed), Methods of Soil Analysis. Agron., Part 2: Chemical and Microbiologica properties, 2nd ed., Am. Soc. Agron. Madison, WI, USA. (9):595- 624.
- Chaffal, R.; H. Yosra; and M. Brahim (2014). Effect of triple superphosphate on growth, total chlorophyll content, essential oil and fatty acid compositions in shoots of coriander (*Coriandrum sativum* L.) Global Journal of Botanical Science. 2(1).
- Dhanpakima, P.; J. Joseph; M. Ramaswamy; V.K. Moorthi; and A.K. Senthil (2008). The cholesterol lowering property of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L). Mechanism of action. Journal of Environmental Biology. 29(1) 53-56.
- El - Sayed. A.A. (2006). Effect of some agricultural practices on anise plants. Minia J. of Agric. Res. & Develop., 26(2): 297 -308.
- El Gohary, A.E.; G.M. Ghazal; and M.S. Hussein (2013). Effect of rock phosphate vs. biofertilizer on growth yield and essential oil content of mentha long ifolia subspschimperi. Grey Journal of Applied Sciences Research. 9(11): 5912-5919.
- El-Mekawey, M.A.M.; M.A.M. Ali; A.E. Awad; and H.M.S. Hassan (2010). Effect of fertilization and growth regulators on (*Coriandrum sativum* L.) plants productivity under North Sinai conditions. Journal of Agricultural Research. Kafr El Sheikh University. 36:314-339.
- Faravani, M.; T.S. Behjat; H. Mostafa; T. Mohammd; and G. Barat (2013). Effects of fertilizer and plant density on yield and quality of anise (*Pimpinella Anisum* L). Journal of Agricultural Sciences. 58(3): 209-215.
- Hammo, Y.H. (2008). Effect of very high levels of nitrogen and phosphorus fertilizers pinching and seed rate sowing on growth seed yield and components of (*Nigella sativa* L.) seed components. Mesopotamia J. of Agric., 36(2).

- Isaac, R.A.; and J.D. Kerber (1971). Atomic absorption and flame photometry: Techniques and uses in soil, plant, and water analysis of soil and plant tissue. Soil Science Society of America. Madison WI.
- Jackso, M.L. (1985). Soil DE chemical analysis. prentice-Hall inc. englewood cliff. N. J.
- Khalid, A.K. (2012). Effect of NP and foliar spray on growth and chemical compositions of some medicinal apiaceae plants grow in arid regions in Egypt. Journal of Soil science and Plant Nutrition. 12(3): 617-632.
- Korikanthimath, V.S. (1994). Nutrition of cardamom. In: Advances in Horticulture (Eds.) Chadha, K.L. and Rethinam, P. Malhotra Publishing House, New Delhi. 9(1): 467-476.
- Leffler, H.R.; and B.S. Tubertini (1976). Development of cotton fruit. 11 Accumulation and distribution of mineral nutrients. Agron. J., 68(6): 858-861.
- Maghrani, M.; J.B. Michel; and M. Eddouks (2005). Hypoglycaemic activity of retama raetam in rats. Phytother. Res., 19:125-128.
- Mcdaniel, W.H.; R.N. Hemphill; and W.T. Donaldson (1967). Automatic determination of total kjeldahl nitrogen in estuarine water. Technicon symposi. 1: 362-367.
- Moosavi, S. (2012). Effects of sowing date and plant density on some trails of *Coriandrum sativum* L. Technical. J. of Engineering and Applied Sciences. 11-16
- Moslemi, M.; A. Abdolhosseini; H. Hamed; and F.M. Hosseini (2012). Evaluation the effects of different levels of phosphorous on yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum* L.). World Applied Sciences Journal. 19 (11): 1621-1624.
- Nell, M.; V. Marlies; V. Horst; S. Siegri; Z. Karin; F. Chlodwig; and N. Johannes (2009). Effect of phosphorus uptake on growth and secondary metabolites of garden sage (*Salvia officinalis* L.). J. Sci. Food. Agric., 89: 1090–1096.
- Olsen, S.R.; C. Cole; and L.A. Dean (1954). Estimation of available, F.S. watanabe- phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonat. U.S. Dep. Agric. Circ. USA, 930.
- Pareek, S.K.; and K.L. Sethi (1985). Response to fertilization in coriander. Indian Perfumer. 29:225-228.
- Singh, M. (2011). Effect of vermicopost and chemical fertilizer on growth yield and quality of coriander in a semi-arid tropical climate. J. of Spices and Aromatic Crops. 20(1): 30-33.
- Steel, R.G.; and J.H. Torrie (1980). Principles and procedures of statistics. Megrow. Hill book, I nc; New York.
- Vasantha, K.K. and N. Mohanakumaran (1989). Nutrient status of cardamom at different stages of maturity. Spice India. 11(11): 17-23.
- Wangensteen, H.; A.B. Samuelsen; and M.K. Egil (2004). Antioxidant activity on extracts from coriander. Food Chemistry. 88:293-297.

Effect of Plant Density and Phosphate Fertilizer on Some Chemical Characteristics of Coriander (*Coriandrum sativum* L.)

Mohamead Abd ELAziz⁽¹⁾ and Hala Mohammad^{* (1)}

(1). Crops Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Hala Mohammad. E-Mail:

Received: 04/09/2017

Accepted: 07/11/2017

Abstract

This study was carried out in the Syrian coastal in Tartous governorate, during the growing season 2014, to study the effect of four plant densities (10.00, 13.33, 20.00, and 33.33) plant/m², and three levels of phosphate fertilizations (107.2, 160.8, 214.4 kg/ha of super phosphate P₂O₅ 46%), besides the control, on quality traits (nitrogen, crude protein, phosphorus and potassium) of the coriander plant. The experiment was designed in a Randomized Complete Block design (RCBD) with a split plot arrangement of treatments with three replications for each treatment. The results revealed significant differences between treatments for most of studied traits, in addition to an interaction effect between plant density and fertilization. Although, the densities (10, 13.33 .20 plant /m²) varied in their effect, but it significantly outperformed the highest density (33.33 plant/m²). The treatment 10 plants/m² was more importance in terms of increasing the plant content of N, P, K. On the other hand, most of the measured characters were increased as a result of the increasing rates of phosphate fertilization. The treatment (160.8 kg/ha of P₂O₅) had a significant superiority upon on the rest of the treatments in terms of its effect on phosphor, nitrogen and crude protein, whereas the treatment (214.4 kg/ha) increased each of the content of the seeds of both of nitrogen and phosphor. The interaction effect between the highest plant density (33.33/m²) and the highest level of phosphor fertilization (214.4 kg/ha) had the superiority upon the other treatments in term of increasing each of seed content of P, N, protein, and K content of vegetative growth.

Key words: Coriander, Plant density, Phosphate fertilization, Vegetative growth, Seeds.