مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

تأثير التسميد الفوسفاتي والكثافة النباتية على بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لنبات الكزبرة.*Coriandrum sativum* L

الدكتور محمد عبد العزيز*

الدكتور نديم خليل**

حلا محمد ***

(تاريخ الإيداع 17 / 3 / 2015. قبل للنشر في 3 / 7 / 2015)

□ ملخّص □

عزّزت قلّة المعلومات حول زراعة نبات الكزبرة في سوريا أهمية هذا البحث الذي تناول دراسة تأثير أربعة كثافات نباتية (33.33، 10، 13.33، 20 نبات/م^2)، وأربعة مستويات من التسميد الفوسفاتي (0، 107.2، 160.8 و214.4 كغ/هكتار من السوبر فوسفات 46%) على بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لنبات الكزبرة. أجريت هذه الدراسة في محافظة طرطوس خلال الموسم الزراعي 2014 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفق ترتيب القطع المنشقة للمعاملات المدروسة. أظهرت النتائج أن هناك فروقاً معنوية ذات دلالة إحصائية بين المعاملات بالنسبة لمعظم الصفات المدروسة، بالإضافة إلى وجود تأثير متبادل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي، وعلى الرغم من أن الكثافات (10 ، 13.33، 20 نبات/م^2) تفاوتت في تأثيرها، إلا أنها تفوقت معنوياً على طريقة الزراعة نثراً (33.33) نبات/م^2، وكانت الكثافة النباتية 10 نبات/م^2 أكثر أهميةً من حيث زيادة كل من: عدد الأفرع/النبات، وزن البذور/نبات، عدد البذور/النورة، ومحتوى البروتين في الثمار والمجموع الخضري والكلوروفيل وبيتا كاروتين في الأوراق. من ناحية أخرى، فقد تفوق ال مستوى 160.8كغ/هـ من P_2O_5على بقية المستويات من حيث التأثير على: عدد النورات/نبات، عدد الثمار/نبات، ووزن الثمار/النورة.

الكلمات المفتاحية: كزبرة، كثافة نباتية، بروتين، بيتا كاروتين، الكلوروفيل.

* أستاذ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

** أستاذ، قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة تشرين ، اللاذقية، سورية.

*** طالبة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين ، اللاذقية، سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

Effect of Phosphate Fertilizer and Plant Density On Some Productive and Quality Traits of Coriander *Coriandrum sativum* L.

Dr. Mohamead Abd Elaziz*
Dr. Nadim Khalil**
Hala Mohammad***

(Received 17 / 3 / 2015. Accepted 3 / 7 /2015)

□ ABSTRACT □

The lack of information about the cultivation of coriander plant in Syria prompted us to study the effect of four plant densities (33.33،10، 13.33 and 20 plant/m^2)، and four levels of phosphate fertilization (0107.2،160.8، and 214.4 of Superphosphate 46%) on some productive and quality traits of the coriander plant. This study was carried out in Tartous province during the growing season 2014، using Randomized Complete Block design with a Split Plot arrangement of treatments. The Results revealed that there were significant differences between the treatments for the whole traits، in addition to a significant interaction between density and phosphate fertilization. Although the densities (10، 13.33 and 20 plant/m^2) varied in their effect، they had superiority upon the control(33،33)plant/m^2، and the density 10 plant/m^2 had more important effect in terms of increasing each of: branches number/plant، seed weight/plant، seeds number/inflorescence، protein content in plants and seeds and beta carotene and chlorophyll. However، the level 160.8k.g/h of P_2O_5 increased the number of inflorescences/plant، number of fruits/plant and seed weight/ inflorescence.

Key words: coriander، plant density، Protein، Beta carotene،Chlorophyll.

* **Prof., Crops Dep, Fac.of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Prof., Dep. of Soil Scienccs and Water, Fac. of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*** **MsC. Student, Crops Dep., Fac. of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعد النباتات الطبية والعطرية ذات قيمة اقتصادية كبيرة. وتحتل في عصرنا الحديث مكانه متميزة في الإنتاج الزراعي والصناعي، فهي المصدر الرئيسي للمواد الفعالة التي تدخل في صناعة الأدوية ومنها ما يستخدم في أغراض أخرى. فالتوابل والزيوت تستعمل كمواد غذائية والزيوت العطرية تستعمل كمستحضرات تجميل وصناعة العطور إضافة لاستعمال بعض الإفرازات الأخرى في تصنيع بعض المبيدات الحشرية (رقية وآخرون ،1991).

عُرفت الكزبرة.L *Coriandrum sativum* منذ القدم كنبات غذائي وطبي إذ استعملها المصريون القدماء في الغذاء، ثم زرعت بشكل منتظم لاستخدامها في المنتجات الصيدلانية في القرن السادس عشر، واليوم تزرع في مختلف أنحاء العالم إذ تستخدم كفاتح شهية وتعمل على تقوية عضلة القلب وتقلل ضغط الدم عن (عبد الحميد وآخرون، 2007)، وقد ذكر ابن سينا أنها تنفع في علاج البثور والأورام ممزوجة مع الخل، وإذا مزجت مع العسل فتفيد في علاج الشري عن (عزت، 1994)، ولها دور في خفض الكولسترول والسكر في الدم.

تتميز الزيوت الطيارة وخصوصاً الموجودة في نباتات الفصيلة الخيمية ومنها نبات الكزبرة طبياً كطاردة للغازات المعوية فتزيل آلام المغص والانتفاخ الناتج من هذه الغازات وخصوصاً عند الأطفال ، ويستعمل في الصناعات الغذائية ومنتجاتها المختلفة كمادة مكسبة للرائحة والطعم .كمايستخدم لعلاج الصداع المزمن وتصلب الشرايين وخفض ضغط الدم المرتفع. يفيد في تسكين ألم اللثة والأسنان عند وضعه كدهان على كل منها. أما الزيت والدهن الناتج من ثمار الكزبرة ب أحد المذيبات العضوية يستعمل كمادة مطهرة ضد البكتريا والفطريات الضارة بالجسم وطاردة للديدان. كما تستخدم كمادة مانعة لعمليات أكسدة الدهون الحيوانية والنباتية وإضافته إليها لزيادة مدة تخزينها وحفظها دون تغيير في مكوناتها.عن (عزت ،1994).

تبلغ المساحة المزروعة بنباتات العائلة الخيمية (الشمرا، الكزبرة، الكراوية) عالمياً حوالي(1066007) هكتار (FAO،2013). وفي سوريا ما تزال زراعة هذا المحصول محدودة على الرغم من ملاءمة الظروف البيئية له، وذلك نتيجة عدم وجود أصناف معتمدة بالإضافة إلى قلة الدراسات التي تتناول زراعة هذا النبات ولا سيما ما يخص الري والتسميد وعمليات الخدمة الأخرى والتي تشير الدراسات والأبحاث المنجزة عالمياً إلى أهميتها في الحصول على إنتاج جيد. ففي هذا الإطار يوصي الباحث Mossavi (2012). بزراعة نبات الكزبرة في إيران بكثافة 60 نبات/م^2 لأنها سببت زيادة بعدد الثمار ووزن الألف ثمرة مقارنة بالكثافات الأقل (30 و 40 نبات/م^2)، وفي الوقت الذي حققت فيه الكثافة 12.5 نبات/م^2 زيادة في عدد الثمار/النبات وكل من الوزن الجاف والرطب للنبات، ووزن الألف ثمرة، كان أعلى ارتفاع للنبات وأعلى قيمة لمحصول الثمار عند الكثافة 25 نبات/م^2 مقارنة بالكثافتين (12.5، 16،6 نبات/م^2).

لاحظ Ghobadiand Ghobadi.M (2010) أثر الكثافة النباتية على محصول الكزبرة وزيادة الإنتاجية بينما لم يكن لها أثر بزيادة وزن الألف ثمرة، ووجد Khorshidi (2009) أنه لم يكن للكثافة النباتية تأثير على وزن الألف ثمرة لنبات الشمرة وعلى ارتفاع النبات ولكن أثرت الكثافة الأقل (10 نبات /م^2) في زيادة عدد النورات/النبات الواحد وزيادة عدد الأفرع الرئيسة للنبات مقارنة بالكثافات الأعلى (15، 20، 25، 30 نبات /م^2).أوضح. Selim *et al*، (2013) بدراسة أجريت على نبات اليانسون أن المسافة 50 سم بين الجور أعطت أعلى إنتاجية من الثمار وأكبر عدد للأفرع مقارنة بالمسافات الأقل (25 و35 سم) بين الجور، وبين Zolleh *et al*., (2009) بدراسة أجريت على نبات الشمرة غياب تأثير الكثافة النباتية على وزن الألف ثمرة وعلى ارتفاع النبات ولكنها أثرت بزيادة عدد النورات على

النبات الواحد وزيادة عدد الأفرع الرئيسة عند الكثافة 10نبات /م 2 لدى دراسة الكثافات (10-15-20-25-30 نبات/م2).

وجد Faravani *et al.* (2014) تأثير هام للتسميد الفوسفاتي على عدد النورات /النبات وعدد النويرات/النورة لمحصول اليانسون عند الكثافة 50نبات /م^2 بينما أثرت الكثافة الأقل 25نبات/م^2 على الغلة البيولوجية وعدد الثمار وعدد الأفرع الجانبية وغلة الثمار. حقق المعدل 20كغ/هكتار سوبر فوسفات زيادة في وزن الـ 1000 ثمرة وعدد الثمار/النبات ودليل الحصاد مقارنة بالمعدلات السمادية (0-10-15-20 P_2O_5PPM). سجلJan. *et al*(2011) أعلى قيمة لمحصول ثمار الكزبرة وأعلى وزن الـ 1000 ثمرة عند المعدل السمادي 45كغ/هكتار سوبر فوسفات بدراسة لمستويات مختلفة (0-15-35-45 كغ/هـ) في باكستان، إذ أدت إضافة السماد الفوسفاتي بمعدل 45 كغ/هكتار إلى زيادة في عدد النورات/نبات الكزبرة ووزن الـ 1000 ثمرة وغلة الثمار مقارنة بالمستويات السمادية الأخرى (00، 15 و30كغ/هـ) (Jan،2011). أوضح Murat and Vahdettin(2004) أنه هناك ارتباط معنوي بين إنتاج الثمار وطول النبات وعدد النورات الزهرية في النبات الواحد والنسبة المئوية لمحتوى الثمار من الزيت، إلا أنه وجد ارتباطاً معنوياً سلبياً بين إنتاج الثمار والنسبة المئوية لمحتوى الثمار من البروتين، كما وجد بدراسة حول محتوى الكلوروفيل في نبات الكزبرة أن موقع الأوراق على النبات يؤثر في محتواها من الكلوروفيل حيث لوحظ أن الأوراق الوسطى الموجودة على النبات كانت ذات المحتوى الأعلى منه، وخاصة عند إضافة الأسمدة بعد إنبات الثمار في حين كانت في الأوراق السفلية ذات محتوى أقل (Rajaraman *et al 2011*).

يمكن القول إن الحصول على أصناف ذات إنتاجية عالية ومواصفات جيدة بالإضافة إلى التركيز على الخصائص الزراعية (الكثافة النباتية وطريقة الزراعة) وعمليات الخدمة (ري وتسميد) من أجل تحديد المستويات الأمثل لنجاحه، كل ذلك من شأنه أن ينعكس إيجاباً ويساعد في انتشار زراعة هذا المحصول على نطاق أوسع للاستفادة منه بشكل أكبر سواءً من الناحية الغذائية أم الطبية.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

تأتي من كون نبات الكزبرة يشغل مكانة طبية وغذائية كبيرة إذ أنه يستخدم في صناعة الكثير من العقاقير الصيدلانية لذلك تتجسد أهمية البحث في محاولة الوقوف على جوانب تزيد من إنتاجية المحصول مع المحافظة قدر الإمكان على جودة صفات المجموع الخضري والثمري والصفات الكيميائية هذا بالإضافة لندرة الأبحاث والدراسات التي تتناول أهمية هذا النبات وخاصة في المنطقة الساحلية.

أهداف البحث:

- تأثير عدة كثافات نباتية على عناصر الغلة وبعض الصفات النوعية للنبات والثمار (محتوى الكلوروفيل والبروتين)
- دراسة تأثير عدة مستويات من التسميد الفوسفاتي على عناصر الغلة وبعض الصفات النوعية (محتوى الكلوروفيل والبروتين)
- تحديد التفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على الصفات المدروسة.

طرائق البحث ومواده:

III-1- الموقع والتربة والصنف المدروس:

تم تنفيذ التجربة في قرية النقيب التي تقع شرق مدينة طرطوس وترتفع حوالي 200م عن سطح البحر وهي تتبع منطقة الاستقرار الأولى من حيث معدل الهطول المطري السنوي فيها 780 ملم، وقد تم أخذ عينة من التربة. وحضرت لإجراء بعض التحاليل عليها في مخبر خصوبة التربة في كلية الزراعة بجامعة تشرين، إذ أُخذت القياسات التالية:

- درجة الحموضة (pH) في معلق(5:1) (تربة ماء مقطر) بواسطة جهاز pH meter.
- الناقلية الكهربائية EC للعجينة المشبعة في معلق (5:1) باستخدام جهاز قياس الناقلية الكهربائية.
- النسبة المئوية للمادة العضوية: قدرت بطريقة الهضم الرطب بإضافة حمض الكبريت وديكرومات البوتاسيوم باعتماد الطريقة اللونية وباستخدام جهاز Spectrophotometer.
- النسبة المئوية للكلس الكلي: قدرت بالطريقة الحجمية وذلك بإضافة كمية زائدة من حمض كلور الماء 1N ومعايرة الزائد منها بماءات الصوديوم 1/2N أما الكلس الفعال فقدر باستخدام المعايرة بأوكزالات الأمونيوم طريقة(Drouineau،1942).
- المحتوى الكلي من الأزوت قدر بطريقة كلداهل حيث تم الهضم الرطب للتربة في حمض الكبريت الكثيف بوجود خليط محفز من (السيلينيوم – كبريتات النحاس – كبريتات البوتاسيوم) على جهاز هضم كلداهل حسب A.O.A.C،(2005)
- تقدير الفوسفور المتاح بعد استخلاصه بمحلول بكربونات الصوديوم 0.5N والمعدلة منه درجة الـ pH 8.3 ومن ثم قدرت بطريقة بطريقة (Olsen *et al.*,1954)، بالكثافة اللونية باستخدام Spectrophotometer.
- تقدير الكالسيوم والمغنيزيوم القابل للامتصاص بالاستخلاص بخلات الصوديوم والمعايرة بالفيرسينات أما البوتاسيوم القابل للامتصاص فقدر بعد استخلاصه بمحلول خلات الأمونيوم باستخدام جهاز اللهب.
- تقدير السعة التبادلية الكاتيونية عن طريق إشباع التربة بخلات الصوديوم (رين وآخرون، 2003).
- التحليل الميكانيكي للتربة اجري باستخدام طريقة الهيدروميتر وتم تحديد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التصنيف الأمريكي (USDA).

جدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الدراسة.

التحليل الميكانيكي			EC	pH	OM	كلس كلي	كلس فعال	الفوسفور المتاح	CEC%	Ca	Mg	K
رمل%	سلت%	طين%	ميلموس /سم		%	%		PPM	me/100g Soil			
12.73	21.76	65.51	0.295	7.3	1.26	23.75	6	8.3	42.31	32.12	2.68	3.02

يتبين من الجدول أن التربة طينية ثقيلة ومناسبة لزراعة نبات الكزبرة كما إن pH التربة مناسب إذ أن النبات لا يتحمل درجات عالية من القلوية أو الحموضة. كما أنها فقيرة بالفوسفور حسب (Olsen *et al.*,1954)، وتم اختيار المعدلات السمادية المدروسة وفقا لتحليل التربة.

الصنف المستخدم: استخدمت بذور الصنف المحلي لنبات الكزبرة وتم الحصول عليه من السوق المحلية في طرطوس، وهو نبات عشبي حولي، غزير التفرع، الأزهار محمولة بنورة خيمية مركبة.

III-2-المعاملات المدروسة:

تضمنت التجربة دراسة عاملين هما: التسميد الفوسفاتي والكثافة النباتية.

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

تمت دراسة أربع مستويات من التسميد الفوسفاتي وفق ما يلي:

المعاملة الأولى (f0): شاهد بدون تسميد فوسفاتي.

المعاملة الثانية (f1): تم رفع التركيز إلى 20 جزء بالمليون منP_2O_5وذلك بإضافة ما يعادل (64.32 غ) من السوبر فوسفات 46%للقطعة التجريبية، وهذا يقابل 107.2كغ /هـ.

المعاملة الثالثة (f2):تم رفع التركيز إلى 30جزء بالمليون من P_2O_5وذلك بإضافة ما يعادل (96.48 غ) من السوبر فوسفات 46%للقطعة التجريبية، وهذا يقابل 160.8كغ/هـ.

المعاملة الرابعة(f3): تم رفع التركيز إلى40 جزء بالمليون من P_2O_5وذلك بإضافة ما يعادل (128.64غ) من السوبر فوسفات 46%للقطعة التجريبية، وهذا يقابل 214.4كغ/هـ.

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

المعاملة الأولى (d0) التي تمت زراعتها نثراً أي ما يعادل 33.33 نبات/م^2.

المعاملة الثانية(d1): المسافة 20 سم بين النباتات على الخط نفسه وهذا يعادل 20 نبات/م^2.

العاملة الثالثة(d2): المسافة 30 سم بين النباتات على الخط نفسه، وهذا يعادل 13.33 نبات/م^2.

المعاملة الرابعة (d3): المسافة 40 سم بين النباتات على الخط نفسه، وهذا يعادل 10 نبات/م^2.

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

III-2-3-تصميم التجربة: نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفق ترتيب القطع المنشقة للمعاملات المدروسة وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة، إذ شغلت معاملات التسميد الفوسفاتي القطع الرئيسة والكثافات القطع المنشقة وبلغ عدد القطع التجريبية 48 قطعة تجريبية (أبعاد القطعة التجريبية 3 X 2 م)، وتتكون القطعة التجريبية من 4 خطوط.

III-3 -تحضير التربة للزراعة: تم إجراء العمليات الزراعية المختلفة من حراثة عميقة للتربة من أجل تفكيكها وتهويتها ثم حراثتين متعامدتين في شهر أيلول لتفكيك الكدر الترابية وتنعيمها ثم قسمت الأرض إلى قطع تجريبية وفق تصميم التجربة مع مراعاة ترك مسافات بين القطع التجريبية كممرات خدمة.ثم جُهزت الأرض للزراعة من حيث الحراثة والتنعيم والتقسيم إلى قطع تجريبية مساحة كل منها 6 م^2 وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية قبل الزراعة وفق المعدلات المدروسة وقبل موعد الزراعة الربيعية (في بداية شهر نيسان) تم إجراء حراثة سطحية للتربة وتخطيط القطع التجريبية إلى أربع خطوط بمسافة فاصلة بين الخط والأخر 50 سم، وزُرعت الثمار حسب الكثافات المدروسة، وذلك بمعدل 5 بذور/الجورة بعمق 2 سم، وعند وصول البادرات لطول 8 إلى 10 سم أُجريت عملية التفريد بحيث تم الإبقاء على نبات واحد في كل جورة.

III-4-عمليات الخدمة بعد الزراعة:

تمت الزراعة في شهر نيسان(2014/4/7)، وتم إعطاء رية بعد الزراعة، وبعد إنبات الثمار أُجريت عملية عزيق للتخلص من الأعشاب الضارة ومنع منافستها للنبات على الماء والغذاء وخاصة بالمراحل الأولى للنمو حيث تكون بادرات الكزبرة ضعيفة. نفذت عملية العزيق بشكل متكرر حتى نمو النبات بشكل جيد، وأُعطيت ريات أسبوعية منتظمة للنباتات طول مرحلة نموها. أُضيف 200غ من السماد الأزوتي (يوريا)، 33.33 على سطح القطعة لجميع القطع التجريبية بشكل متساوٍ في مرحلة بدء استطالة الساق ولمرة واحدة فقط.

III-5-الصفات المدروسة:

III-5-1-عناصر الغلة: أُخذت 10 نباتات من السطور وسط القطعة التجريبية ودُرست فيها المؤشرات الآتية:

عدد الأفرع/النبات، عدد النورات/النبات، عدد الثمار/النورة، عدد الثمار/النبات، وزن الثمار/النورة(غ)، وزن الثمار/النبات(غ)، وزن الـ 1000ثمرة: تم عد 1000 ثمرة ووزنها من كل معاملة بثلاث مكررات ثم حساب المتوسط لوزن الـ 1000 ثمرة (غ)، إنتاجية الهكتار من الثمار كغ/هـ.

III-5-2- المحتوى من الكلوروفيل والبروتين:

1-الكلوروفيل الكلي: تم حساب الكلوروفيل الكلي من تقدير كل من الكلوروفيل A، والكلوروفيل B، إذ تم أخذ(1)غ عينة نباتية من الأوراق الطازجة وتم غسلها وتنظيفها من الأتربة وتجفيفها هوائيا لمدة 2 دقيقة ثم تم سحقها بالهاون مع 5 مل استون للحصول على العصارة النباتية وكررت العملية 3 مرات حتى أصبح لون العينة مائل للبني وبعدها تم ترشيح هذه العصارة في دورق مخروطي، وأضيف 10 مل كحول على ورق الترشيح وذلك للحصول على كامل الخلاصة النباتية وحتى العالقة بورق الترشيح. بعدها تم قياس الكلوروفيل A عند طول موجة 663، والكلوروفيل B عند طول موجة 647 نانومتر على جهاز Spectrophotometer وتم حساب الكلوروفيل حسب J.B.HARBORNE، (1973) من المعادلات الآتية:

$$\text{كلوروفيل A (ملغ/غ)} = [(12.7 \times \text{قراءة الجهاز (A)}) - (2.69 \times \text{قراءة الجهاز (B)})] \times \frac{\text{الحجم}}{\text{الوزن} \times 100}$$

$$\text{كلوروفيل B (ملغ/غ)} = [(22.9 \times \text{قراءة الجهاز (B)}) - (4.68 \times \text{قراءة الجهاز (A)})] \times \frac{\text{الحجم}}{\text{الوزن} \times 100}$$

ومن نفس الخلاصة تم تقدير الكاروتينات عند طول موجه 454 نانومتر وحساب نسبة الكاروتين من المعادلة الآتية

$$\text{كلوروفيل كلي (ملغ/غ)} = [(20.2 \times \text{قراءة الجهاز (B)}) + (8.02 \times \text{قراءة الجهاز (A)})] \times \frac{\text{الحجم}}{\text{الوزن} \times 100}$$

$$\text{كاروتين (ملغ/غ)} = [(4.695 \times \text{قراءة الجهاز (C)}) - [(2.88 \times \text{قراءة الجهاز (A)} + \text{قراءة الجهاز (B)}] \times \frac{\text{الحجم}}{\text{الوزن} \times 100}$$

2. تقدير البروتين الخام بالمجموع الخضري والثمار:

تم تقدير البروتين الخام في المجموع الخضري للنبات والثمار كلا على حدة من خلال تقدير الأزوت الموجود في كل منها، إذ تم أخذ 0.2 غ بوردة نباتية ووضعها في أنابيب هضم وتم إضافة 3غ مادة محفزة (كبريتات البوتاسيوم وكبريتات النحاس وسيلينيوم) و 10 مل ماء أوكسجيني و 10 مل حمض الكبريت ووضعت على جهاز الهضم الكهربائي على حرارة 150° م لمدة 1 ساعة، ثم على حرارة 250° م لمدة ساعة ورفعت الحرارة بعد ذلك إلى 350° م حتى تحول لون محاليل الهضم إلى اللون الشفاف، وبعدها تركت الأنابيب حتى تبرد ثم نقل محلول الهضم إلى بالون معايرة سعة 100 مل وغسلت أنابيب الهضم بالماء المقطر وأضيفت إلى بالون المعايرة، ثم إكمال الحجم في بالون المعايرة إلى 100 مل، وحفظت المحاليل في عبوات بلاستيكية سعة 100 مل لتقدير الأزوت بطريقة كلداهل، وبعد تقدير الأزوت في النبات تم حساب نسبة البروتين من المعادلة الآتية واتبعت الطريقة نفسها لتقدير البروتين في الثمار:

البروتين الخام% = ع ×2 ×6.25.

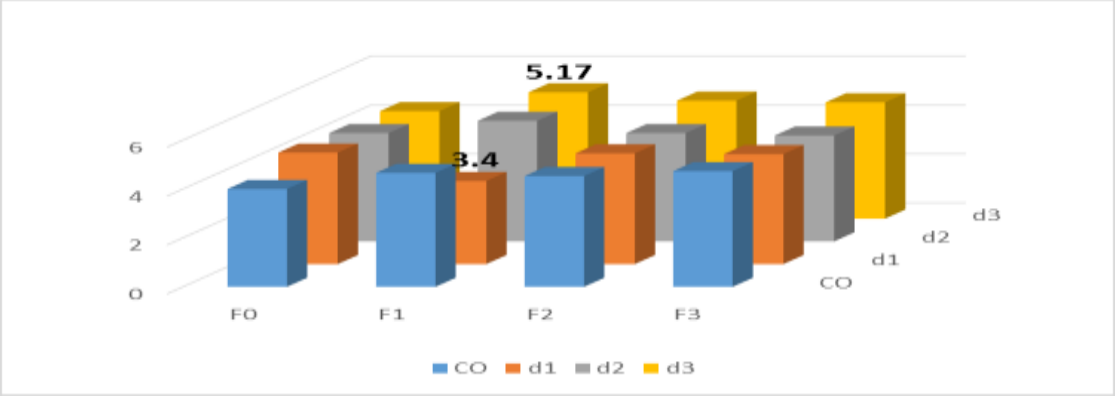
N = نسبة الأزوت،ع= تركيز الازوتم.م، 2=قيمة ناتجة من اختصار المعادلة الأساسية، 6.25= معامل التحويل إلى البروتين.

III-6-التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين للبيانات بالاعتماد على المعالجات الموصوفة من قبل (Steel and Torrie،1980) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat 12، حيث تم حساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 5% للقراءات الحقلية وعند 1% للقراءات المخبرية، وذلك عندما يشير اختبار F إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات.

النتائج والمناقشة:

1 -تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في عدد الأفرع /النبات: يلاحظ من الشكل(1) وجود فروقات غير معنوية في عدد الأفرع على النبات بين الكثافات المدروسة إذ كان متوسط عدد الأفرع/نبات 4.48-4.25-4.53-4.79 فرع/النبات للمعاملات(33.33-20-13.33-10 نبات/م^2)على التوالي .



شكل (1) متوسط عدد الأفرع /النبات

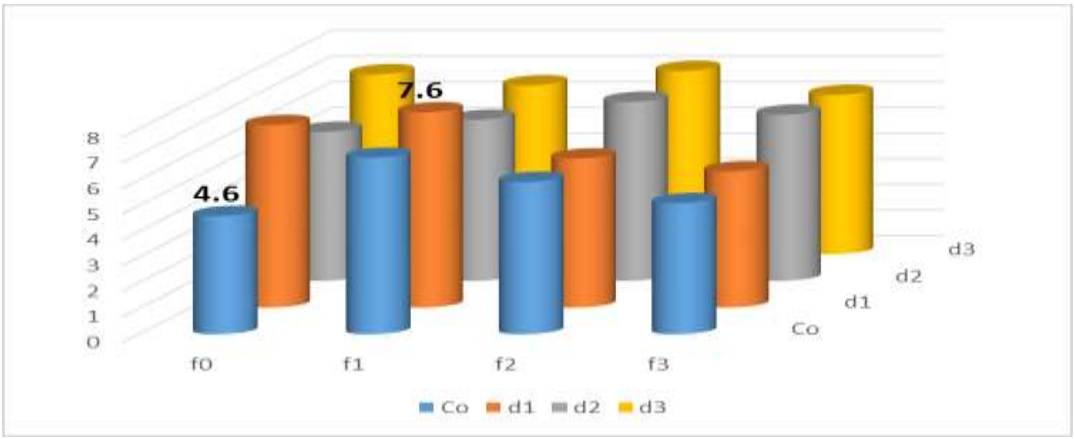
كما لوحظ أن معدل التسميد الأعلى (214.4كغ /هـ) سبب زيادة بعدد الأفرع على النبات نتيجة دور الفوسفور في زيادة نمو النبات وتفوقت المعدلات السمادية على الشاهد بمقدار 0.233. وعند (107.2كغ/هـ) بمقدار 0.041 بينما لم تظهر اي فروق بين المعدلين 160.8 و214.4كغ/هـ من السماد الفوسفاتي في عدد الأفرع على النبات. وهذا يتوافق مع نتائج (EL Gohary *et al., 2013*). إذ سببت زيادة معدل التسميد الفوسفاتي زيادة بعدد الأفرع على النبات ويعزى السبب لدور الفوسفور في تحفيز النبات لإنتاج السايتوكانينات Cytokinins التي لها دور مهم في زيادة نمو البراعم الجانبية وبالتالي زيادة التفرعات الجانبية نتيجة لكسر السيادة القمية (محمد ويونس ،1991).

حقق التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي أعلى قيمة لمتوسط عدد الأفرع /النبات عند تفاعل (10 نبات/م^2) ×(107.2كغ/هـ) ، وأعطت 5.17 فرع /النبات بينما كانت أدنى قيمة لعدد الأفرع /النبات 3.40 فرع عند (20 نبات/م^2) ×(107.2كغ/هـ).

2 –تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على عدد النورات /النبات:

يوضح الشكل (2) عدم وجود فروقات معنوية في متوسط عدد النورات/النبات عند الزراعة بكثافات مختلفة (33.33، 10، 15 و 20 نبات/م ^{2}) وكانت المتوسطات 5.62–6.45–6.38–6.72 نورة/النبات على التوالي للكثافات المدروسة. أظهرت معدلات التسميد الفوسفاتي اختلافاً في متوسط عدد النورات /النبات إذ قدرت المتوسطات 6.12 عند المعاملة، (33.33نبات/م^2) و(6.83–6،46–5.77) نورة/النبات للمعدلات السمادية المدروسة (107.2– 16.08 –214.4كغ/هـ)، وبذلك نجد أن المعدل107.2كغ/هـ أعطى أعلى زيادة في عدد النورات/النبات لأنه استطاع أن يؤمن احتياجات النباتات اللازمة لتشكل المكونات الثمرية لكن هذه الزيادة لم تكن معنوية إذ أعطى أعلى قيمة (6.83) نورة/النبات، وأدنى قيمة عند المعاملة بدون تسميد فوسفاتي (4.60) نورة. أما عند زيادة المعدل السمادي أدى ذلك لتسريع نضج النبات وبالتالي قلل من عدد النورات /النبات واسرعت النورات المتشكلة لتكوين الثمار.

حقق التفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي أعلى قيمة لعدد النورات/النبات (7.60) عند الكثافة 20نبات/م^2 × المعدل 20 جزء بالمليون، وأدنى قيمة 4.6 نورة عند المعاملة الشاهد، 33.33 ×المعاملة بدون سماد فوسفاتي. وهذا يتوافق مع نتائج (Bould and Parfitt،1973) و(Rossiter،1978) إذ إن نقص الفوسفور يسبب انخفاض عدد الأزهار والتأخير في عملية التلقيح.



شكل (2) يبين تأثير مستويات التسميد والكثافة النباتية في متوسط عدد النورات/النبات

3 – تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على عدد الثمار /النورة:

يلاحظ من الشكل (3) عدم وجود فروق معنوية في متوسط عدد الثمار/النورة عند الزراعة بكثافات مختلفة (33.33، 20، 13.33 10 نبات /م^2) وكانت المتوسطات 5.62– 6.45 – 6.38 –6.72 ثمرة /النورة للكثافات المدروسة على التوالي. حقق معدل التسميد الفوسفاتي(107.2كغ/هـ) أعلى قيمة لعدد الثمار/النورة 6.83 وأدنى قيمة 5.77 ثمرة /النبات عند المعدل 214.4 كغ/هـ P_2O_5 ولم تكن هذه الفروق معنوية. أظهر التفاعل بين الكثافة النباتية 20نبات/م^2 × (107.2كغ/هـ)أعلى قيمة 7.60ثمرة بينما أدنى قيمة 4.6ثمرة عند التفاعل بين المعاملة ، 33.33× الشاهد (0) بدون سماد فوسفاتي،وهذا يتوافق مع نتائج (Moslemi*et al* .,2012) و(PourhadianandKhajehpour, 2008)

الشكل (3) يبين تأثير الكثافة النباتية ومستويات التسميد الفوسفاتي على متوسط عدد الثمار /النورة.

4 –تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على عدد الثمار/النبات.

يوضح الجدول (2) وجود فروق معنوية بين متوسط عدد الثمار/النبات عند الزراعة بكثافات مختلفة (2033.33،13.33، 10 نبات /م^2) وكانت المتوسطات (149، 144.3، 183،3، 177.9 ثمرة/ النبات) على التوالي للكثافات المدروسة.بالمقارنة بين المتوسطات نجد أعلى قيمة (183.3) ثمرة/النبات عند الكثافة 13.33نبات/م^2، ويعزى ذلك لزيادة المسافة الفاصلة بين النباتات أي بالكثافة القليلة (10 نبات/م^2)، وهذا يتوافق مع(2010) Korshidi and Mirahmadi، إذ تؤمن هذه الكثافة الضوء الجيد للنباتات ومساحة التغذية الكافية وهذا بدوره ينعكس على عملية التمثيل الضوئي وتراكم المدخرات العضوية في الأوراق، ثم ترحيلها إلى الأزهار وتكوين الثمار مما يؤدي إلى زيادة عدد الثمار على النبات. وبالنسبة لمعدلات التسميد الفوسفاتي وجد فروق معنوية عند استخدام معدلات مختلفة(الشاهد، 170.2، 160.8، 214.4) كغ/هـ، وقدرت المتوسطات (131.9، 199.5، 186.8، 136.5) ثمرة/النبات. وبالمقارنة بين المتوسطات كانت أعلى قيمة 199.5 عند المعدل (107.2كغ/هـ)من السماد الفوسفاتي، في حين أعطى الشاهد أدنى قيمة 131.9 ثمرة/النبات في غياب التسميد الفوسفاتي وهذا يتوافق مع نتائج.Zanad*et al*.(2013) .

جدول(2) متوسط عدد الثمار/النبات وعلاقته بالتسميد الفوسفاتي والكثافة

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هـ					
الكثافة النباتية نبات/م^2	الشاهد	170.2	160.8	214.4	المتوسط
33.33	112.9	204.9	180.7	97.6	149.0
20.00	136.4	184.2	157.7	98.9	144.3
13.33	130.4	207.2	224.5	171.3	183.3
10.00	147.8	201.6	184.1	178.3	177.9
المتوسط	131.9	199.5	186.8	136.5	
LSD5%	F^{**} = 34.89؛ D^{**} = 21.90			F x D = ns ؛	

معنوي عند 0.001؛ ** معنوي عند 0.01؛ * معنوي عند 0.05؛ ns غير معنوي

ويعزى السبب لنمو النبات وزيادة حجم أوراقة ونجاح عملية التركيب الضوئي وتراكم نواتج التمثيل الضوئي بالأوراق وترافق ذلك مع المعدل السمادي (107.2كغ/هـ) الذي حقق زيادة بعدد الثمار على النبات نتيجة استجابة النباتات لهذا المعدل من حيث النمو والتفرع والإزهار وتكوين الثمار بشكل جيد Khorshidiand Mirahmadi،(2010).بينما حقق التفاعل بين الكثافة النباتية ×التسميد (الفوسفاتي أعلى قيمة (224.5) ثمرة/النبات عند الكثافة 13.33نبات/م2 ×16.08كغ/هـ تسميد فوسفاتي، ولم تكن الفروق معنوية، بينما كانت أدنى قيمة (97.6) ثمرة /النبات عند المعاملة (33.33نبات/م^2) ×214.4كغ/هـ تسميد فوسفاتي . وذلك بسبب الكثافة العالية ومنافسة النباتات على الاحتياجات الغذائية من الماء والعناصر المعدنية وبالتالي قلل من متوسط عدد الأزهار على النبات ومن عدد الثمار على النبات.

5 –تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على وزن الثمار(غ)/النورة.

يبين الجدول (3) عدم وجود اختلاف معنوي في متوسط وزن الثمار/النورة (غ) عند الزراعة بكثافات مختلفة (33.33، 20، 13.33، 10 نبات /م ^{2}) إذ قدرت المتوسطات (2.32، 2.64، 2.33، 2.62 غ) على التوالي للكثافات المدروسة. بالمقارنة بين المتوسطات أعلى قيمة لوزن الثمار /النورة (2.64غ) عند الكثافة 20 نبات /م 2 وأدنى قيمة (2.32 غ) كانت المعاملة، 33.33، وهذا يتوافق مع Qaimkhani (2007). لم يحقق التسميد الفوسفاتي فروقاً معنوية واضحة عند استخدام المعدلات السمادية (الشاهد– 107.2–16.08–214.4كغ/هـ). إذ قدرت المتوسطات (2.25، 2.75، 2.67، 2.22) غ على التوالي للمعدلات المدروسة، وبالمقارنة بين المتوسطات نجد أعلى قيمة (2.75غ) عند المعدل السمادي 107.2كغ/هـ. وأقلها (2.22) غ /نورة عند المعدل 214.4كغ/هـ وبدون فروق معنوية.

حقق التفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي فروق معنوية واضحة بالنسبة لوزن الثمار/النورة (غ) إذ أعطت الكثافة ، 33.3333.33نبات/م^2× المعدل 107.2كغ/هـ أعلى قيمة لوزن الثمار/النورة (3.03غ) وأدنى قيمة (1.37غ) عند الكثافة 13.33 نبات/م2 × الشاهد بدون سماد فوسفاتي.

جدول (3) تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في متوسط وزن الثمار(غ)/النورة.

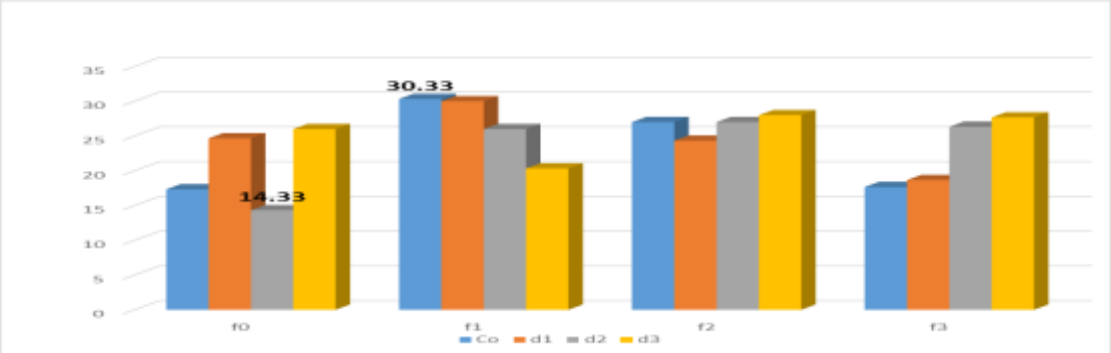
معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هـ					
الكثافة النباتية نبات/م^2	الشاهد	107.2	160.8	214.4	المتوسط
33.33	1.70	3.03	2.73	1.80	2.32
20.00	2.90	3.00	2.37	1.83	2.64
13.33	1.37	2.60	2.70	2.63	2.33
10.00	2.57	2.37	2.90	2.63	2.62
المتوسط	2.25	2.75	2.67	2.22	
LSD5%	D ns؛F =ns		F x D** = 0.90 ؛		

معنوي عند 0.001؛ ** معنوي عند 0.01؛ * معنوي عند 0.05؛ ^{ns} غير معنوي

6 –تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على وزن الثمار(غ)/النبات:

يتضح من الشكل (4) عدم وجود فروق معنوية في متوسط وزن الثمار/النبات عند الزراعة بكثافات مختلفة (33.33،20، 13.33، 10 نبات /م 2) وكانت المتوسطات (23.08، 24.42، 23.42، 25.50 غ) للمعاملات المدروسة.

لم يكن للتسميد الفوسفاتي تأثير معنوي في وزن الثمار/النبات عند استخدامه بمعدلات مختلفة (الشاهد،214.4،16.08،107.2كغ/هـ) إذ قدرت المتوسطات (20.58، 26.67، 26.58، 22.58) غ ثمرة/النبات للمعدلات المدروسة على التوالي.كما يلاحظ أن التفاعل الكثافة النباتية مع التسميد الفوسفاتي حقق أعلى قيمة لوزن الثمار على النبات عند المعدل 107.2كغ/هـ × المعاملة ، 33.33 بمقدار (30.03) وتلاها المعدل 107.2كغ/هـ × 20نبات/م^2 (30.00) بينما أدنى قيمة (17.33غ) كانت عند االكثافة 13.33 نبات/م ^{2} × الشاهد بدون سماد فوسفاتي.



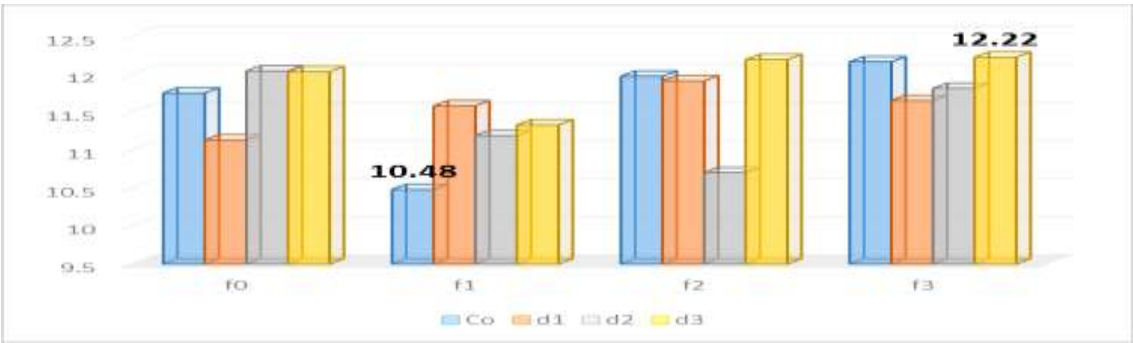
الشكل (4) يبين تأثير التسميد الفوسفاتي والكثافة النباتية في متوسط وزن الثمار(غ)/النبات.

7 –تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على وزن الـ 1000 ثمرة (غ):

يوضح الشكل(5) عدم وجود فروق معنوية في وزن الـ 1000 ثمرة (غ) عند الزراعة بكثافات مختلفة (33.33، 2، 13.33، 10 نبات/م^2) إذ قدرت المتوسطات (11.59، 11.57، 11.44، 11.94 غ) على التوالي للكثافات المدروسة. إن الزيادة في معدل التسميد الفوسفاتي ل 214.4كغ/هـ سبب زيادة بوزن الـ 1000 ثمرة وحقق أعلى قيمة

(11.96غ) في حين كانت أدنى قيمة لوزن الـ 1000 ثمرة (11.14غ) عند المعدل السمادي 107.2كغ/هـ، وهذه الزيادة لم تكن معنوية، وهذا يتوافق مع Jan Ibadullah*et al.*،(2011).

حقق تفاعل الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي زيادة غير معنوية في وزن الـ 1000ثمرة (غ) وأعطى قيمة (12.22غ) عند 10 نبات/م^2 ×المعدل 214.4كغ/هـ وتلاها المعدل 160.8كغ/هـ × الكثافة 10 نبات/م^2 (12.19) وكانت أدنى قيمة(10.48) عند المعدل 107.2كغ/هـ × المعاملة (33.33نبات/م^2).



الشكل (5) يبين تأثير مستويات التسميد والكثافة النباتية في متوسط وزن الـ 1000 ثمرة(غ)

8 – تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على إنتاجية الهكتار من الثمار(كغ).

يوضح الجدول (4) وجود فروق معنوية بين متوسط إنتاجية الهكتار من الثمار حيث بلغ (476، 222، 196، 164) كغ /ثمار للكثافات المدروسة (10،33.33، 13.33، 20 نبات /م^2) على التوالي، ويعزى هذا التأثير إلى زيادة عدد النباتات في واحدة المساحة وبالتالي زيادة الإنتاجية من الثمار، في حين سببت الكثافة العالية (33.33 نبات/م^2) انخفاضاً في عدد الثمار على النبات الواحد نتيجة تساقط الأزهار وهذا يتوافق مع نتائج Zarelei *et al.,* (2012)، وقد حققت المعاملة 33.33نبات/م^2 أعلى متوسط (476) كغ/هـ مقارنةً بالمعاملات الأخرى.

سبب المعدل السمادي (107.2 كغ/هـ) زيادة في متوسط إنتاجية وحدة المساحة من الثمار، بينما لم تكن هذه الزيادة معنوية بين المعدلات السمادية المدروسة (107.2–160.8–214.4) كغ/هكتار من حيث التأثير على إنتاجية النبات من الثمار.

حقق التفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي زيادة في متوسط إنتاجية وحده المساحة من الثمار ولكن لم تكن الزيادة معنوية وكانت أعلى قيمة 561عند الكثافة 33.33نبات/م^2× المعدل السمادي (107.2كغ/هـ)، وأدنى قيمة ظهرت عند الكثافة الأقل 10نبات/م^2× المعدل (107.2كغ/هـ).

جدول (4) تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في متوسط إنتاجية النبات من الثمار في الهكتار(كغ)

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هـ					
الكثافة النباتية نبات/م^2	الشاهد	107.2	160.8	214.4	المتوسط
33.33	489	561	457	397	476
20.00	225	258	209	194	222
13.33	174	215	216	177	196
10.00	193	138	176	148	164

المتوسط	270	293	264	229	
$L.S.D_{5\%}$	$F=72.3^{n}$		$D=72.3^{*}$		$F*D=144.5^{n}$

معنوي عند 0.001؛ ** معنوي عند 0.01؛ * معنوي عند 0.05؛ ns غير معنوي

9 – تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على محتوى الكلوروفيل بالأوراق(ملغ/غ):

يبين الجدول (5) وجود فروقات معنوية بين متوسط نسبة الكلوروفيل بالأوراق (ملغ /غ) عند الزراعة بكثافات مختلفة (33.33،20، 13.33،10نبات /م^2) إذ قدرت المتوسطات (19.13، 28.69، 43.38، 47.14 ملغ /غ) على التوالي للكثافات المدروسة. وبالمقارنة بين المتوسطات نجد إن الكثافة النباتية الأقل حققت أكبر قيمة لنسبة الكلوروفيل/الأوراق (10، 13.33 نبات/م^2) وكانت (47.14، 43.38 ملغ /غ) على التوالي. في حين كان لمعدل التسميد الأعلى 214.4كغ/هـ سوبر فوسفات تأثير معنوي في زيادة نسبة الكلوروفيل بالأوراق وتلاه المعدل 160.8كغ/هـ 39.94 و 38.04 على التوالي. وهذا يتوافق مع Blevian.،(2001) ويعود ذلك لدور عنصر الفوسفور في زيادة صبغة الكلوروفيل وبذلك يحسن من كفاءة عملية التركيب الضوئي إذ يعتبر الكلوروفيل أكثر الصبغات أهمية في النبات ويوجد في جميع الخلايا القادرة على القيام بعملية التمثيل الضوئي وتحتوي النباتات الراقية نوعين من الكلوروفيل هي كلوروفيل (A) و (B) ويتميز كلوروفيل (A) باللون الأخضر المزرق ويوجد في جميع النباتات الممثلة للضوء أما الكلوروفيل (B) فيتميز باللون الأصفر المخضر ويوجد في النباتات الراقية والطحالب الخضراء عن(بلة ، 1995). كما أن عنصر الفوسفور يزيد من امتصاص عنصر المغنيزيوم الذي يدخل في تركيب جزيئ الكلوروفيل ولهذا السبب قد يسهم عنصر الفوسفور في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل، وقد أظهرت قيمة معامل الارتباط (r = 0.23) وجود ارتباط ضعيف بين محتوى المجموع الخضري من الكلوروفيل ومحتوى البذور من الزيت، في حين كان الارتباط قوي بين الكلوروفيل والبروتين (r=0.5).

جدول (5) محتوى الكلوروفيل في الأوراق الطازجة (ملغ/غ).

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هـ					
الكثافة النباتية نبات/م2	الشاهد	107.2	160.8	214.4	المتوسط
33.33	10.61	10.39	15.22	40.31	19.13
20.00	22.87	26.25	33.02	32.61	28.69
13.33	37.61	33.37	50.30	47.84	43.38
10.00	44.46	51.45	53.63	39.02	47.14
المتوسط	28.89	31.47	38.05	39.94	
L.S.D1%	D^{***}=5.645،		D^{***}=2.975،		$F\times F^{***}$=2.901

معنوي عند 0.001؛ ** معنوي عند 0.01؛ * معنوي عند 0.05؛ ns غير معنوي

حقق التفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي أعلى قيمة في نسبة الكلوروفيل بالأوراق (53.63) ملغ/غ عند تفاعل الكثافة 10 نبات /م2 × والمعدل السمادي 16.08كغ/هـ، في حين كانت أدنى قيمة (10.39) ملغ/غ عند تفاعل المعاملة 33.33نبات/م^2 × المعدل 107.2كغ/هـ سوبر فوسفات.

9-تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي على محتوى الكاروتين في الأوراق (ملغ/غ).

الكاروتين عبارة عن مجموعة من الصبغات تعطي اللون البرتقالي أو البني، وامتصاصها الأعلى للضوء يكون عند الطيف الأزرق والاخضر المزرق. تقسم الكاروتينيدات الى مجموعتين هما الكاروتيناتوالزانثوفيل، وتعد صبغات مساعدة وتلعب دوراً هاماً في العمل مع الكلورفيلات في امتصاص الطاقة الضوئية من الاشعة الشمسية وتحويلها الى طاقة كيمائية كما أنها تعمل كمرشح للضوء يساعد في حماية جزيئات الكلوروفيل من الانحلال عند مستويات الإضاءة الشديدة عن (بله، 1995).

يظهر الجدول (6) وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في نسبة الكاروتين بالأوراق مقدرة بالـ (مغ/غ) عند الزراعة بالكثافات المختلفة (33.33، 20 ، 13.33، 10 نبات /م ^{2})، إذ قدرت المتوسطات (2.34، 2.36، 2.81، 2.97 ملغ /غ) على التوالي وبالمقارنة بين المتوسطات كانت أعلى قيمة للكاروتين (2.97ملغ/غ) عند الكثافة النباتية 10نبات /م ^{2} بمقدار(2.97) مغ/غ. بينما كانت أدنى قيمة(2.34) مغ/غ عند المعاملة (33.33نبات/م^2) نتيجة النمو الكثيف للنباتات وعدم تفرع النباتات بشكل جيد، بينما كان نمو النبات بشكل جيد عند انخفاض الكثافة النباتية وهذا بدوره يعود لتأثير عنصر الفوسفور إذ يسبب زيادة تفرع النبات وتعمق المجموع الجذري وتحسين عملية التركيب الضوئي إذ كان له أثر واضح بزيادة نسبة الكاروتين وكانت أعلى قيمة (3.41) عند المعدل 214.4كغ/هـ سماد فوسفاتي وهذا يتوافق مع نتائج (أبوضاحي و اليونس، 1988).إذ أن الفوسفور أحد العناصر ذات التأثير المباشر في معظم العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل النبات، فهو يشارك في تمثيل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية التركيب الضوئي وتحرير الطاقة اللازمة لعمليات البناء فضلاً عن دوره في تكوين الأغشية الخلوية، ولما لهذا العنصر من أهمية فإن نقصه يؤدي إلى تناقص في العمليات الاستقلابية بما فيها انقسام الخلايا والتنفس والتركيب الضوئي (Terry and Ulrich،1973).

الجدول (6) متوسط محتوى الكاروتين في الأوراق(ملغ/غ).

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هـ					
الكثافةالنباتية نبات/م2	الشاهد	107.2	160.8	214.4	المتوسط
33.33	1.06	1.84	3.06	3.38	2.34
20.00	0.94	2.09	2.89	3.41	2.36
13.33	1.48	2.70	3.52	3.55	2.81
10.00	2.323	2.87	3.53	3.16	2.97
المتوسط	1.45	2.38	3.25	3.41	
LSD	D^{***}=0.33،		D^{***}=0.17،		F^{***}=0.18
	F×				

معنوي عند 0.001؛ ** معنوي عند 0.01؛ * معنوي عند 0.05؛ ^{ns} غير معنوي

وحقق التفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي أكبر قيمة (3.55) ملغ/غ عند المعدل 214.4كغ/هـ سماد فوسفاتي × الكثافة النباتية 13.33نبات/م^2، وتلاها المعدل 160.8كغ/هـ ×الكثافة 10 نبات/م^2 (3.53مغ/غ)، وأدنى قيمة (1.06) ملغ/غ كانت عند المعاملة 33.33نبات/م^2× الشاهد بدون سماد فوسفاتي.

IV-10-تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى البروتين الخام في الأوراق ملغ/غ.

يبين الجدول (7) وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية عند الزراعة بمسافات مختلفة (20،33.33، 13.33، 10 نبات /م ^{2}) إذ قدرت المتوسطات (20.94 ، 20.10،20.25، 22.19 ملغ/غ) على التوالي، بالمقارنة بين المتوسطات وجدت أعلى قيمه للبروتين بالأوراق (22.19) عند الكثافة 10 نبات/م^2،أدنى قيمة له (20.10) عند الكثافة 13.33نبات/م^2. ويعود لمساهمة الكثافة النباتية القليلة في زيادة حجم نباتات الكزبرة وزيادة مساحة المسطح الورقي وهذا بدوره ينعكس على تكوين البروتينات النباتية الناتجة من عملية التمثيل الغذائي للنبات وتراكمها في الأوراق. وكان لمعدلات التسميد الفوسفاتي (شاهد 107.2، 214.4،160.8)كغ/هـ تأثيراً معنوياً في زيادة نسبة البروتين في الأوراق مقارنة بالشاهد إذ قدرت المتوسطات (18.85 ، 19.38، 22.75، 22.50) وكانت أعلى قيمة (22.75) عند المعدل (16.08كغ/هـ) وأدنى قيمة (18.85) كانت عند الشاهد بدون سماد فوسفاتي، وهذا يتوافق مع El Goharyet al.،(2013) إذ يعود السبب إلى زيادة محتوى النبات من عنصر النتروجين نتيجةً لدور الفوسفور في تكوين مجموع جذري قوي وكبير مما يؤدي إلى زيادة كمية الأزوت الممتصة وتراكمها في الأوراق وبالتالي ارتفاع نسبة البروتين(Jackson،1985)

جدول (7) محتوى للبروتين في الأوراق (ملغ/غ)

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هـ					
الكثافة النباتية نبات/م2	الشاهد	107.2	160.8	214.4	المتوسط
33.33	17.50	19.58	22.08	24.58	20.94
20.00	19.58	18.33	21.00	22.08	20.25
13.33	18.75	18.33	22.92	20.42	20.10
10.00	19.58	21.25	25.00	22.92	22.19
المتوسط	18.85	19.38	22.75	22.50	
L.S.D	D^{***}=1.64، D^{***}=0.87 F×F^{***}=0.96،				

معنوي عند 0.001؛ ** معنوي عند 0.01؛ * معنوي عند 0.05؛ ^{ns} غير معنوي

وكان لتفاعل الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي تأثير معنوي في زيادة نسبة البروتين في الأوراق إذ حقق المعدل السمادي 30 جزء بالمليون(16.08كغ/هـ) × الكثافة 10نبات/م^2 أعلى قيمة (25.00) غ/هـ)، وأدنى قيمة (17.50) كانت للمعاملة (33.33نبات/م^2) × الشاهد بدون سماد فوسفاتي.

IV-11-تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في محتوى البروتين الخام في الثمار (ملغ/غ):

يلاحظ من الجدول (8) عدم وجود فروق معنوية في نسبة البروتين /الثمار عند الزراعة بكثافات مختلفة (20،33.33 ، 13.33، 10 نبات/م ^{2}) إذ قدرت المتوسطات (17.40،17.60،17.92، 18.23) ملغ/غ على

التوالي. في حين كان للتسميد الفوسفاتي (214.4كغ/هـ) أثر واضح في زيادة هذه النسبة حيث حقق أعلى قيمة لنسبة البروتين بالثمار(19.27)، ويعود ذلك لتأثير زيادة محتوى النبات من عناصر النتروجين والبوتاسيوم والفوسفور بفضل دور الفوسفور في تكوين مجموع جذري قوي وكبير مما أدى إلى زيادة كمية العناصر المعدنية الممتصة وتراكمها في الأوراق وتركيب البروتين النباتي وتراكمه بالثمار. وهذا يتوافق مع نتائج Hammo،(2008) كما إن زيادة عدد الثمار ووزنها/النبات عند المعدل 107.2كغ/هـ قد يكون السبب في تقليل محتوى البروتين بالثمار(Hammo،2008).

جدول (8) محتوى البروتين في الثمار ملغ/غ.

معدلات التسميد الفوسفاتي كغ/هـ					
الكثافة النباتية نبات/م2	الشاهد	107.2	160.8	214.4	المتوسط
33.33	20.42	16.25	16.25	18.75	17.92
20.00	17.50	16.67	16.67	19.58	17.60
13.33	17.50	16.25	17.08	18.75	17.40
10.00	18.33	16.25	18.33	20.00	18.23
المتوسط	18.44	16.35	17.08	19.27	
L.S.D	D=ns،D=ns			F×F*** =0.39،	

في حين لم يكن لتفاعل الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي أثر معنوي.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1 ظهر تأثير معنوي للتسميد الفوسفاتي على الصفات الإنتاجية عند مستوى (107.2كغ/هـ) مثل: عدد النورات/نبات، عدد الثمار/نبات، ووزن الثمار/النورة. وكذلك كان للتسميد الفوسفاتي أثر معنوي واضح على الصفات النوعية عند مستوى (214.4كغ/هـ).

2 كان لزيادة الكثافة النباتية 20نبات/م^2 تأثير إيجابي على الصفات الإنتاجية، في حين أثّرت الكثافة الأقل10 نبات/م^{2}إيجاباً على الصفات النوعية (محتوى المجموع الخضري من الكلوروفيل والبروتين).

التوصيات:

1 اعتماد زراعة نبات الكزبرة في المنطقة الساحلية نظراً للنتائج الايجابية التي حققها تحت هذه الظروف.

2 زراعة النباتات بمسافات بين النباتات 30سم على نفس الخط أي ما يعادل 13.33 نبات /م^2.

3 استخدام المعدل السمادي الفوسفاتي (160.8كغ/هـ) عند الزراعة تحت نفس ظروف التجربة وعند محتوى التربة من الفوسفور8.3ppm.

المراجع:

1-ابو ضاحي، يوسف محمد؛ اليونس. مؤيد، أحمد.دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي.بغداد. مطبعة جامعة الموصل،العراق،(1988).

2-الهيئة العامة لحماية البيئة في اليمن. *الاستراتيجية الوطنية للتنوع الحيوي والخطة التنفيذية للجمهورية اليمنية* ،*وزارة المياه والبيئة*،الجمهورية اليمنية (2004)،ص9

3-بله، عدنان. *فسيولوجيا المحاصيل الحقلية* ، الجزء النظري، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، كلية الزراعة، سوريا (1995)، ص112

4-رقيه، نزيه؛ الشايب، فاتنه، عبد الحميد، عماد. *النباتات الطبيه والعطرية* ..منشورات جامعية تشرين، كلية الزراعة. اللاذقية، سوريا ،1991 .ص500

5- رين جورج ،اسطفان جورج وعبد الرشيد، . *تحليل التربة والنبات- دليل مختبري* ،.ايكاردا، حلب،سورية،(2003).

6-عبد الحميد، عماد.،عبد العزيز ،محمد ،. حكيم، سوسن. *النباتات الطبية والعطرية.الجزء النظري* ، مديرية الكتب والمطبوعات، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، سوريا(2007)، ص224.

7-عزت، عليا.المؤتر *العربي الأول استخدم النباتات العطرية كعقاقير علاجية وفق الأساليب العلمية الحديثة* . المطبعةا لأولى. دمشق. (1994). ص83-84.

8-محمد، عبد العظيم كاظم؛يونس، مؤيداحمد. *اساسيات فسيولوجيا النبات*، الجزء الثاني وزا رة التعليم العالي والبحث العلمي. العرا ق(1991).

9- A.O.A.C.*Official Methods of Analysis*، Association of Official ANalyical Chemists, 18th Edition Washington،DC،U.S.A،2005.

10- BLEVIAN،D.G. *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.2001.

11- BOULD،C.; PARFITT،R.I. *Leaf analysis as a guide to the nutrition of fruit crops. X.Magnesium and phosphorus sand culture experiments with apple* .J.Sci. Food Agric.,1973,24،p175-185.

12- DROUINEAU، G. *Dosage rapide ducalcaire actif dessols* .Ann.Agron, , 3 , 1942, pp ،441-450.

13- EL GOHARY، A.E; GAMAL, M. G; HUSSEIN، M.S. *Effect of Rock Phosphate vs. Biofertilizer on Growth، Yield، and Essential Oil Content of Menthalong ifoliasubspschimperi Grey*Journal of Applied Sciences Research. 9(11), 2013، p 5912-5919.

14- FAO. 2013. Production yearbook.

15- FARAVANI، M; BEHJAT،S; MOSTAFA ،H; MOHAMMAD ،T; BARAT، G. *Effects of fertilizer and plant dsnsity on yield and quality of ANISE (PIMPINELLA ANISUM L.)Journal of Agricultural* ,Sciences ،Vol. 58، No. 3, 2014.

16- GHOBADI،M، E ; GHOBADI، M. *The Effects of Sowing Dates and Densities on Yield and Yield Components of Coriander(Coriandrum sativum L.)*World Academy of Science، (2010).Engineering and Technology 46.

17- HAMMO، Y. H. *Effect of very high levels of nitrogen and phosphours fertilizres pinching and seed rate sowing on growth seed yild and components of ، Nigella sativa L. 2- SEED COMPENENTS*. Mesopotamia J. of Agric) ، Vol.(36) No. (2), 2008.

18- HARBORNE, J. B. *Phytochemical methods. Techniqus of plant Analysis*. LONDON، NEWYOURK .Chapman and hall.2nd edition.(Reading).1973.p216.

19- JACKSON،M. L. *Soil Chemical Analysis*.Prentice-Hall Inc.Englewood Cliff.N.J1985.

20- JAN ،I; SHAH، A. H، ABDUR R، KHAN، N H .،WAHID،.، RAHMAN، A.،RIAZ A and ALAM،H.*Response of seed yield of Corriander tophosphorus and row spacing*..Sarhad J. Agric. Vol.27، No. 2011.

21- KHORSHIDI ،J**.** *Effect of Densities of Planting on Yield and Essential Oil Components of Fennel (Foeniculumvulgare Mill Var. Soroksary***)**. *Journal of Agricultural* Science.vol،1.No،1, 2009.

22- KHORSHIDI, J ; MIRAHMADI, S. F; TABATABAEI, M. F. *Oil content and yield of Foeniculum vulgare Mill. cv. Soroksary seeds as affected by different plant cultivation densities***.** Journal of American Science، 2010, 6(11).

23- MOOSAVI, S. *Effects of sowing date and plant density on some trails of coriandrumsativum L.* Technical .J. of Engineering and applied .(2012)، Scinces:11-16.

24- MOSLEMI, M ; ABOUTALEBI, A; HASANZADEH, H ; FARAHI, M. H. *Evaluation the Effects of Different Levels of Phosphorous onYield and Yield Components of Coriander (Coriandrum sativum L.)* World Applied Sciences Journal 19 (11), 2012, p1621-1624.

25- MURAT, U ; VAHDETTIN, C .*Relation ships among traitajs using correlation and path analysis in safflower (Corthamustinctorius L) sown different fertilization leves and row spacing Asian* .Journal of plant Sciences3(6), 2004, p683-686.

26- OLSEN.S.R; Cole, C; Dean. L. A .*Estimation of Available, Phosphorus in Soil by Extraction With Sodium Bicarbonat.* U.S.Dep .Agric.Circ.1954. USA ,930.

27- POURHADIAN, H. ; KHAJEHPOUR .M. R. *Effects of row spacing and planting density on growth indices and yield of safflower.local variety of Isfahan-kosen-in summer planting* .isfahauniversity Journal.IRAN،(2008). volume11،number4.

28- QAIMKHANI, A.R . *Impact of various row spacings and P Levels on ، N the growth and yield of safflower (Carthamus tinctorius*L.) AGRIS Journal.2007، pag 6

29- RAJARAMAN, G; PARAMAGURU, P; ARUNA, P; SUDAGAR , I. P; RAGOTHAMAN , G. *Fertigation studies on leaf area and chlorophyll content in coriander(Coriandrum sativumL.*). The Asian Journal of Horticulture؛; Vol. 6 No. 1, 2011.

30- ROSSITER,R.C. *Phosphaorus deficiency and flowering in subterranean clover(Tr.subterraneum L.*).Ann.Bot.(London).(1978).[N.S.]42،325-329.

31- SELIM, S.M; EBTSAM, M.M; ABDELLA; TAWFIK, M.S.H AND ABOU-SREEA, A.I..*Effect Of Sowing Date، Sow Spacing And Bio-Ertilizer On Yield And Oil Quality Of Fennel Plant (Foeniculum Vulgare، Mill***.** Australian Journal of Basic and Applied،Sciences، 7(2)،2013،882-894.

32- STEEL, R.G. ; TORRIE, J.H. *Priciples and Procedures of Statistics*.Megrow- Hill book، I nc;Newyork. 1980

33- TERRY, N; ULRICH, A. *Effect of phosphorus deficiency on the photosynthesis and respirantion of leaves in sugar beet*.plantNutr.(1973).5،301-310.

34- ZAND, A; DARZI, M. T ; HAJ SEYEDHADI,M. R. *Effects of Phosphate Solubilizing Microorganisms and Plant Density on Seed Yield and Essential Oil Contentof Anise (Pimpinella anisum) Middle*-East Journal of Scientific. ..Research 14 (3), 2013, p340-346.

35- ZAREIE1, M,H; REZAMOOSAVI, S. G; SEGHATOLESLAMIM, M. *Effets OF Sowing Date and Plant Density OnYileldAnd Yield Mponents OF Corianderum Sativum L.*. International Journal of Agriculture:. Vol., 2 (5), 2012, p555-563.

36- ZOLLEH, H ; BAHRAMINEJAD, S ; MALEKI, G ; PAPZAN, A. H. *Response of Cumin (CuminumcyminumL.) to Sowing Date and Plant Density*. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5(4), 2009, P597-602.