مقارنة سمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم في الصفات النوعية لحاصل الخيار في الزراعة المحمية والري بالتنقيط

يوسف محمد ابو ضاحي بشرى محمود البطاوي

كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص :

نفذت تجربة للموسم الخريفي 2004/2003 في أحد البيوت البلاستيكية المدفأة العائدة الى شركة المقدادية للمواد الزراعية في ناحية اليوسفية في جنوبي بغداد في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية Typic Torrifluvent مصنفة الى مستوى السلاسل MM4 تحت ظروف الزراعة المحمية ونظام الري بالتنقيط لدراسة تأثير مصدر السماد البوتاسي في الصفات النوعية لحاصل الخيار- صنف شعاع. استخدم نوعان من الأسمدة البوتاسية هما كبريتات البوتاسيوم (41% K) وكلوريد البوتاسيوم (50% K) وبستة مستويات من كل منهما هي 0 و 100 و 125 و 250 و 500 و 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ جزئت الى عشر دفعات أضيفت مع عشر دفعات السماد النتروجيني البالغة 1000 كغمN .هـ$^{-1}$ إذ استخدمت اليوريا (46% N) مصدراً للنتروجين ، كما اضيف 78 كغمP.هـ$^{-1}$ على شكل السوبر فوسفات الثلاثي (20% P) مصدراً للفسفور . استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج تفوق سماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً على سماد كلوريد البوتاسيوم في جميع الصفات النوعية قيد الدراسة لمحصول الخيار وهي صلابة الثمار ومحتوى الثمار من فيتامين C والنسبة المؤية للمواد الصلبة الذائبة الكلية، كما لوحظ زيادة معنوية لتقيم الصفات النوعية قيد الدراسة بزيادة مستويات الاضافة ومن كلا السمادين. وقد تفوق المستوى 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ معنوياً على جميع مستويات الاضافة ولكلا السمادين المستخدمين وأعطيا أعلى لتلك الصفات إذ بلغت القيم 3.65 و 3.63 كغم. سم$^{-2}$ و8.91 و8.89 ملغم. 100 مل$^{-1}$ عصير و2.83% و2.81 % لصلابة الثمار والمحتوى من فيتامين C والنسبة المؤية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب ، في حين كانت القيم لمعاملة المقارنة للصفات الآنفة الذكر 3.22 كغم. سم $^{-1}$ لصلابة الثمار و8.27 ملغم. 100 مل$^{-1}$ عصير للمحتوى من فيتامين C و 2.35 % لقيمة (TSS) .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (5):13-21 (2009) Abu-Dahi & AL-Batawi

Comparing Potassium Sulphate and Chloride In Quality Characteristics of Cucumber Fruits Under Protected Conditions and Drip IrRigation

Y.M.Abu-Dahi B.M.AL-Batawi

College of Agri.Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A Field experiment was conducted at fall season of 2003/2004 under heated plastic house conditions and drip irrigation belongs to AL-Meqdadiya company for Agricultural Materials company at AL-Yousifiya district situated south of Baghdad in a silty clay loam texture soil (Typic Torrifluvent) , classified as (MM4) (at the series Level) to study the effect of potassium sulphate 41% K and potassium chloride 50% K fertilizers on quality characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.), Shoa'a cv. Six levels that were (0, 100, 125, 250, 500 and 1000)kg.K.ha^{-1} of both K-sulphate (41%K) and K-chloride (50% K) were used as sources. The randomized Complete Block Design was used with three replicates . Results showed that the potassium sulphate had the superiority for all studied characteristics for cucumber fruits (fruit hardness , contenent of vitamin C and (T.S.S)) . Result also showed that the increasing of the data for all studied characteristics with increasing the levels of both potassium fertilizers . The level of 1000 kg K.ha^{-1} had significant data for all above mentioned characteristics and for both two fertilizers and this level gave the highest data compared with other levels that were 3.65 and 3.63 kg .cm^{-2} , 8.91 and 8.89 mg . 100 ml^{-1} juice and 2.83 and 3.81) % for fruit hardness, content of vitamin C and TSS respectively for potassium sulphate and potassium chloride respectively , while the data were 3.22 kg .cm^{-2} for fruit hardness, 8.27 mg .100 ml^{-1} juice for content of vitamin C and 2.35% for T.S.S for control treatment .

Part of Ph.D. dissertation of the second author مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني

Key wards: Fruit hardness, Vitamin C, (T.S.S) كلمات مفتاحية: صلابة الثمار، فيتامين C، المواد الصلبة الذائبة الكلية.

المقدمة :

يعد أسلوب الزراعة المحمية من الأساليب الحديثة المطبقة في العديد من البلدان ومنها العراق لما له من أهمية في انتاج بعض المحاصيل الزراعية لاسيما بعض محاصيل الخضر مثل الطماطة والفلفل الحلو والباذنجان والخيار من خلال زراعتها داخل البيوت الزجاجية أو البلاستيكية أو تحت الأنفاق من أجل انتاج هذه المحاصيل في المدة التي تشح فيها في الأسواق لاسيما في الشتاء. وتعد الزراعة المحمية أسلوباً لانتاج بعض المحاصيل في غير موسمها، فضلاً عن التبكير مع الزيادة في انتاجية وحدة المساحة. وبالنظر للطلب المتزايد على محصول الخيار فقد حدث تطور كبير في طريقة انتاجه سواء في الزراعة المكشوفة او المحمية . ولغرض زيادة الانتاج فقد اتبعت أساليب حديثة متطورة في ذلك كزراعة أصناف هجن الجيل الاول (F_1) ذات الانتاجية العالية مع تطبيق برنامج التسميد المتكامل واستخدام تقانات الري الحديثة كالري بالرش أو التنقيط أو التسميد مع الري (Fertigation) لما لها من تأثير كبير في زيادة الانتاج وتحسين نوعيته (2 و3 و4 و5 و6 و7).

إن من أهم متطلبات تحقيق انتاجية عالية وتحسين النوعية هي عملية التسميد المتوازن لاسيما بين البوتاسيوم وبقية العناصر الغذائية الاخرى إذ يحتاج النبات للبوتاسيوم في جميع مراحل نموه (14 و17 و18). وخلال مدد النمو السريعة والحرجة لابد أن تكون التربة قادرة على تلبية حاجة النبات من البوتاسيوم إذ يحدث استنزاف كبير وسريع له من التربة لاسيما في حالة الزراعة الكثيفة أو ظروف الزراعة المحمية بسبب إنتاجيتها العالية قياساً الى الزراعة العادية المكشوفة (19 و20 و21 و22 و26).

أُجريت دراسات عديدة في العراق حول البوتاسيوم وبينت أن الترب العراقية تتصف بخزين كبير نسبياً من البوتاسيوم كما هو الحال بالنسبة لمعظم ترب المناطق الجافة وشبه الجافة (6 و7 و14)، الا أن سرعة تحرره واطئة نسبياً ولا تلبي حاجة العديد من المحاصيل لاسيما في ظروف الزراعة الكثيفة أو المحاصيل ذات المتطلبات العالية لهذا العنصر (2 و3 و6 و7 و14).

إن اختيار نوع السماد يعتمد على صورة العنصر الغذائي ودرجة ذوبانه وكلفته الاقتصادية. ومن مصادرالاسمدة البوتاسية المستعملة هما سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 وسماد كلوريد البوتاسيوم KCl ويحتوي الاول على البوتاسيوم بنسبة 41% وحوالي 18 % كبريت وهو غالي الثمن لارتفاع تكاليف صناعته، فضلاً عن تحكم عدد من البلدان في صناعته في المقدمة كندا تليها امريكا وروسيا والمانيا وفرنسا وفلسطين المحتلة واسبانيا والكونغو وايطاليا (10) اذ يقدر ثمن كلوريد البوتاسيوم خمس ثمن كبريتات البوتاسيوم على الرغم من ان الدليل الملحي لكلوريد البوتاسيوم اعلى بكثير من كبريتات البوتاسيوم وهناك تحذيرات بعدم اضافته للمحاصيل الحساسة للملوحة ولاحتوائه على أيون الكلوريد، الا ان عدداً من الدراسات المحلية والعالمية (2 و3 و6 و7 و14 و24 و25) قد بينت ان هناك عدداً غير قليل من المحاصيل قد استجابت لسماد كلوريد البوتاسيوم بالقدر نفسه إن لم تكن حتى بدرجة أعلى من سماد كبريتات البوتاسيوم. ان سماد كبريتات البوتاسيوم ومواده الاولية يفضل لمعظم المحاصيل الاقتصادية لاسيما الحساسة منها للكلوريد مثل محاصيل البطاطا وقصب السكر والبنجر السكري، كما يُعد مصدراً جيداً لعنصر الكبريت، اما سماد كلويد البوتاسيوم فيحتوي على البوتاسيوم بنسبة 50% ويستخدم بدرجة كبيرة في المناطق ذات درجات الحرارة المنخفضة أو المعتدلة لا سيما في حالة التغذية الورقية لانه يكون هنا أقل ضرراً مقارنة بالمناطق ذات درجات الحرارة العالية (1 و7 و10 و20).

ان تجزئة كميات البوتاسيوم المضافة الى عدة دفعات تقلل من كميات البوتاسيوم المغسولة أو المثبتة مما ينعكس ايجاباً على زيادة جاهزيته من خلال زيادة سرعة وسعة تحرر البوتاسيوم (4 و5 و6 و17 و18) من ثم ضمان توافره خلال مدد مراحل النمو المختلفة وهذا من شأنه تحقيق أفضل توازن غذائي لا سيما بين عناصر N و P و K ومن ثم انعكاس ذلك ايجاباً على الصفات النوعية لحاصل الخيار (1 و2 و3 و4).

تهدف هذه التجربة الى مقارنة مدى تأثير إضافة مستويات مختلفة من من سمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم الى التربة المزروعة بالخيار وتجزئتها الى عشر دفعات في

الصفات النوعية لحاصل الخيار ومدى امكانية احلال سماد كلوريد البوتاسيوم بديلاً ناجحاً لسماد كبريتات البوتاسيوم تحت ظروف الزراعة المحمية والري بالتنقيط.

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة في احد البيوت البلاستيكية المدفاة العائدة الى شركة المقدادية للمواد الزراعية الواقعة في جنوبي بغداد في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية – Typic Torrifluvents ومصنفة الى مستوى السلسلة MM4 (13) .

حضرت تربة البيت البلاستيكي و الذي تبلغ مساحته 180 م^2 بأبعاد 36 م× 5 م للعام 2003-2004 بأضافة مخلفات حيوانية ½ طن إذ تم حراثتها حراثة متعامدة لمرتين وبعد تعديلها وتسويتها وترطيبها غطيت بطبقة من البلاستك لاجراء عملية التعقيم الشمسي وردمت جوانب الغطاء بالتراب لضمان عدم تسرب الحرارة والرطوبة . عملت ثلاثة مصاطب على طول البيت عرض المصطبة 0.5 م وطولها 36 م والمسافة بين مصطبة وأخرى 1.5 م. قسمت كل مصطبة الى احدى عشرة وحدة تجريبية طول الواحدة منها 2.7 م ومساحتها 4 م^2 وبمسافة 40 سم بين شتلة واخرى (4 و5 و6). فصلت الوحدات التجريبية والمكررات عن بعضها بوضع سدادة ترابية مدكوكة وتحتوي على طبقة من البلاستك لعمق 0.5 م لمنع تسرب المياه والاسمدة. تمت زراعة مقدمة ومؤخرة البيت البلاستيكي بنباتات الخيار بشكل إضافي كي تكون حارسة وغذاء للحشرات.

نفذت تجربة عاملية اذ نظمت معاملات التسميد عشوائياً وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة لستة مستويات سمادية لكل من سمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم وبثلاثة مكررات يضاف لها معاملة المقارنة ليصبح مجموع المعاملات 11 معاملة وكالاتي :

K_0 معاملة المقارنة من دون تسميد 0 كغم k.هـ$^{-1}$

KS_1 وKC_1 عشر الكمية تمثل المستوى الاول 100 كغم K . هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب .

KS_2 وKC_2 ثمن الكمية تمثل المستوى الثاني 125 كغم K . هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب .

KS وKC_3 ربع الكمية تمثل المستوى الثالث 250 كغم K . هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب .

KS_4 وKC_4 نصف الكمية تمثل المستوى الرابع 500 كغم K . هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب .

KS_5 وKC_5 كل الكمية تمثل المستوى الخامس 1000 كغم K . هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب .

استعمل سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 41.5% K وسماد كلوريد البوتاسيوم 50% K واضيف سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (20% P) وبمستوى 78 كغم P.هكتار$^{-1}$ مصدراً للفسفور واضيف سماد اليوريا (46% N) وبمستوى 1000 كغم N.هكتار$^{-1}$ مصدراً للنتروجين (4 و5 و6 و7).

تمت تجزئة الاسمدة البوتاسية الى عشر دفعات وعلى طول موسم النمو وحسب حاجة النبات اذ تمت الاضافة كل 15-20 يوماً تقريباً وبشكل خطوط طولية. وتمت اضافة الأسمدة البوتاسية مع اضافات الأسمدة النتروجينية التي أعتيد على تجزئتها الى عشر دفعات اما سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي فقد تمت اضافته دفعة واحدة قبل الزراعة .

تمت زراعة بذور الخيار شعاع *Cucumis Sativa* L. هجين انثوي هولندي المنشأ متعدد الثمار في العقدة الواحدة . وزرعت البذور في المشتل في اطباق فلينية في 2003/10/20 ثم نقلت الشتلات الى الحقل بداية تشرين الثاني لعام 2004 عند ظهور 1-2 ورقة حقيقية وشتلت فوق المصاطب والمسافة بين شتلة واخرى هي 40 سم.

ربيت الشتلات رأسياً واجريت عمليات خدمة المحصول من تسليق وتقليم النباتات (9) وتعشيب باستمرار خلال موسم النمو النبات وحسب الحاجة ،كما تمت متابعة نمو المحصول وجرى رش النباتات رشات وقائية او علاجية لبعض حالات الاصابة لاسيما البياض الزغبي والبياض

الدقيقي والمن وتعفن الساق واستعملت مبيدات الانتراكول والرايدوميل – ام زد و الدايزينون و النوكوز و السوبراسد وبالتعاقب للمكافحة وبالكميات الموصى بها اذ رشت بمعدل رشة كل اسبوع في الطور الخضري وبعد كل جنية في الطورالثمري (4 و5 و8). وسجلت قياسات صفات نوعية الحاصل مثل صلابة الثمار ومحتوى الثمار من فيتامين C و TSS.

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لعينات تربة موقع الدراسة

الصفة		العمق (0-30) سم	العمق(30-60)سم
درجة الاس الهيدروجيني pH (العجينة المشبعة)		7.73	7.70
الايصالية الكهربائية ECe ديسيسيمنز.م$^{-1}$ (العجينة المشبعة)		3.58	2.10
صور البوتاسيوم $Cmol_c.Kg^{-1}$	الذائب K-soluble	0.140	0.042
	المتبادل K-exch	1.10	0.790
	غيرالمتبادل K-non exch	1.40	0.80
	المعدني K-mineral	37.87	38.90
	الكلي K-total	39.70	39.70
الأيونات الذائبة $Cmol_c.Kg^{-1}$	الصوديوم	0.62	0.30
	الكالسيوم	1.50	1.20
	المغنيسيوم	0.88	0.50
	الكبريتات	1.55	1.30
	الكلوريدات	0.74	0.40
	البيكاربونات	0.45	0.30
	الكاربونات	–	–
النتروجين الجاهز $mg.kg^{-1}$ ($NH_4^+ + NO_3^-$)		120.80	90
الفسفور الجاهز $mg.kg^{-1}$		60.90	40.20
مفصولات التربة $gm.kg^{-1}$	الرمل	334.20	324.20
	الغرين	365.80	348.60
	الطين	300.00	327.20
النسجة		SiCL	SiC L
السعة التبادلية الكاتيونية CEC $Cmol.kg^{-1}$		22.27	19.60
معادن الكاربونات $gm.kg^{-1}$		254.00	210.0
المادةالعضوية$^{-1}$gm.kg		26.50	22.30

حللت الصفات حسب الطرائق الواردة في Black (16).

النتائج والمناقشة :

الصفات النوعية للثمار :

صلابة الثمار

تظهر النتائج المبينة فى جدول 1 ان هناك فروقاً معنوية بين نوعى السماد البوتاسى فى صلابة الثمار اذ تفوقت المعاملات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم على المعاملات المسمدة بسماد كلوريد البوتاسيوم اذ بلغت 3.47و 3.45 كغم.سم$^{-2}$ لكل منهما على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها 7.76 و7.14 % لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس.

توضح نتائج جدول 1 الفروق المعنوية لصلابة الثمار ولمستويات الاضافة 100 و125 و 250 و 500 و1000 كغم K .هـ$^{-1}$ اذ بلغت نسبة الزيادة الناتجة من الاضافة3.73 % و5.90% و9.94 %

و12.42% و 13.66% على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي سجلت أقل صلابة ثمار مقدارها 3.22 كغم . سم$^{-2}$ اذ زادت هذه الصفة مع زيادة مستويات الاضافة، كما تشير النتائج الى التفوق المعنوي للمستوي 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ باعلى صلابة مقدارها 3.64 كغم .سم$^{-2}$ الذي لم يختلف معنوياً عن المستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$، بينما سجلت معاملة المستوى 100 كغم K .هـ$^{-1}$ اقل صلابة مقدارها 3.34 كغم .سم$^{-2}$ الذي بدوره لم يختلف معنوياً عن المستوى 125 كغم K.هـ$^{-1}$.

بالنسبة للتداخل بين نوعي السماد البوتاسي المضاف ومستويات الاضافة اذ ظهر ان اقل صلابة للثمار نتجت من اضافة 100 كغم K.هـ$^{-1}$ من سماد كلوريد البوتاسيوم الذي سجلت معاملته صلابة مقدارها 3.32 كغم .سم$^{-2}$، بينما سجلت معاملة اضافة 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ من كلا السمادين أعلى قيمة بلغت 3.63 و 3.65 كغم .سم$^{-2}$ لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها 12.37% و13.35 % لكل منهما على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس وهذا يوضح العلاقة الايجابية بين هذه الصفة ومستوى اضافة البوتاسيوم الأمرالذي أدى إلى زيادة في العمليات الحيوية التي تحدث ومن ثم زيادة تصنيع المواد الغذائية ونقلها من الأوراق إلى الثمار لكونها المستودع الكبير للمواد الغذائية الضرورية لإكمال تكوينها وامتلائها (12 و14 و 15 و17 و18 و23 و27)، فضلاً عن دور البوتاسيوم في عملية اللكننة ومن ثم زيادة سمك جدران الخلايا ومن ثم تصبح الخلايا أكثر صلابة(1 و22).

جدول 2. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه لكبريتات وكلوريد البوتاسيوم في صلابة الثمار كغم .سم$^{-2}$

نوع السماد A	مستوى الاضافة السمادية كغم K .هـ$^{-1}$ (L)						المتوسط
	0	100	125	250	500	1000	
KS	3.22	3.35	3.35	3.42	3.55	3.63	3.474
KC	3.22	3.32	3.40	3.52	3.60	3.65	3.453
$LSD_{0.05}$	0.12						
المتوسط	3.22	3.34	3.41	3.54	3.62	3.66	0.02
LSD 0.05 لمستوى الاضافة	0.04						

محتوى الثمار من فيتامين C

تشير النتائج المبينة في جدول 3 الى ان هناك فروقاً معنوية بين نوعى السماد البوتاسي فى محتوى الثمار من فيتامين C اذ تفوقت النباتات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم على المعاملات المسمدة بسماد كلوريد البوتاسيوم وبفروق معنوية بلغت 8.52 و 8.51 ملغم. 100مل$^{-1}$ عصير لكل منهما على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها 3.02% و 2.90 % من سمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس.

كما توضح النتائج في جدول 3 الفروق المعنوية في محتوى الثمارمن فيتامين C ولمستويات الاضافة 100 و125 و 250 و 500 و 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ اذ بلغت نسب الزيادة الناتجة من الاضافة 0.73 %و1.21 % و 2.90% و5.32 % و 7.62 % على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي سجلت اقل محتوى من فيتامين C في الثمار مقدارها 8.27 ملغم.100مل$^{-1}$ عصير إذ زادت هذه الصفة مع زيادة مستويات الاضافة كما تشير النتائج الى التفوق المعنوي للمستوي 1000 كغم K. هـ$^{-1}$ باعلى محتوى من فيتامين C مقداره 8.90 ملغم .100مل$^{-1}$ عصير، بينما سجلت معاملة المستوى 100 كغم K .هـ$^{-1}$ اقل محتوى من فيتامين C مقداره 8.33ملغم .100 مل$^{-1}$عصيرالذي بدوره لم يختلف معنوياً عن المستوى 125 كغم K.هـ$^{-1}$.

ان الزيادة في محتوى الثمار من فيتامين C يوضح أهمية إضافة السماد البوتاسي ومستوياتها في هذه الصفة اذ أكد Varis and George (28) ان التراكيز العالية من البوتاسيوم في الخلايا النباتية تسهم في رفع تراكيزالاحماض العضوية مثل حامض الاسكوربيك في الثمار، وهذا يتفق مع ما أشار إليه باحثون آخرون (4 و5 و18 و23).

حقق التداخل بين نوعي السماد البوتاسي المضاف ومستويات الاضافة فروقاً معنوية اذ ظهر ان اعلى محتوى

للثمارمن فيتامين C بلغ 8.91 ملغم.100 مل$^{-1}$ عصير عن اضافة 1000 كغم K. هـ$^{-1}$ من سماد كبريتات البوتاسيوم. بينما سجلت معاملة اضافة 100كغم K. هـ$^{-1}$ من سماد كلوريد البوتاسيوم اقل محتوى للثمار من فيتامين C بلغ 8.32 ملغم .100 مل$^{-1}$ عصير وبنسبة زيادة مقدارها 7.74% و0.6% لكل منهما على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس. ان الزيادة في محتوى الثمار من فيتامين C بـ ملغم. 100 مل$^{-1}$عصير قد يعزى إلى الدور المهم الذي يقوم به البوتاسيوم في تحفيز عملية التمثيل الضوئي ومنظمات النمو النباتية وكذلك تحفيز الفعاليات الحيوية ومنها تكوين الفيتامينات والاحماض المختلفة ونقل تلك المواد إلى الثمار ومن هذه المواد الفيتامينات والاحماض العضوية ، وهذا ما أشار إليه Varis وGeorge (28) وما وجده أبو ضاحي وآخرون (4).

جدول 3. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه لكبريتات وكلوريد البوتاسيوم في محتوى الثمار من فيتامين C ملغم .100 مل$^{-1}$عصير

نوع السماد A	مستوى الاضافة السمادية كغم K .هـ$^{-1}$ (L)						المتوسط
	0	100	125	250	500	1000	
KS	8.27	8.34	8.38	8.51	8.72	8.91	8.52
KC	8.27	8.32	8.36	8.50	8.70	8.89	8.51
$LSD_{0.05}$	0.12						
المتوسط	8.27	8.33	8.37	8.51	8.71	8.91	0.01
LSD 0.05 لمستوى الاضافة	0.05						

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS)

تبين النتائج الموضحة في الجدول 4 ان هناك فروقاً معنوية بين نوعى السماد البوتاسى في النسبة المئوية للمواد الذائبة الصلبة الكلية TSS اذ تفوقت النباتات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً على النباتات المسمدة بسماد كلوريد البوتاسيوم وبفروق معنوية بلغت 2.55 % و2.53% لكل منهما على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها 8.51% و 7.66 % لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس.

كما توضح النتائج الفروق المعنوية للنسبة المئوية للمواد الصلبة ولمستويات الاضافة 100 و125 و 250 و500 و1000 كغم K .هـ$^{-1}$ اذ بلغت نسبة الزيادة الناتجة من الاضافة3.83 % و5.11% و7.23 % و12.34 % و 20.00% على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي سجلت اقل نسبة مئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية TSS بلغت 2.35% إذ زادت هذه الصفة مع زيادة مستويات البوتاسيوم المضاف ، كما تشير النتائج الى التفوق المعنوي للمستوى 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ باعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية TSS مقدارها 2.83% ، بينما سجلت معاملة المستوى 100 كغم K .هـ$^{-1}$ اقل نسبة للمواد الصلبة الذائبة مقدارها 2.44 % الذي بدوره لم يختلف معنوياً عن المعاملة 125 كغم K.هـ$^{-1}$.

لقد حقق التداخل بين نوعي السماد البوتاسي المضاف ومستويات الاضافة فروقات معنوية اذ ظهر ان اعلى نسبة مواد للمواد الصلبة الذائبة الكلية TSS نتجت من اضافة 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ من سماد كبريتات البوتاسيوم بلغ مقدارها 2.83% ، بينما سجلت معاملة اضافة 100 كغم K. هـ$^{-1}$ من سماد كلوريد البوتاسيوم اقل نسبة مئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية قيمة بلغت 2.43% وبنسبة زيادة مقدارها 20.43% و 2.10 % لكل منهما على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس وقد يرجع سبب الزيادة في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار TSS بزيادة مستويات الاضافة من الاسمدة البوتاسية الى دور البوتاسيوم في رفع كفاءة عمليات البناء من السكريات والاحماض الامينية والاحماض العضوية، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Varis and George (28) وكذلك الى دور البوتاسيوم في تحسين صفات النمو الخضري من خلال تأثيره في الحصول

على افضل توازن ومن ثم انعكاس ذلك على الصفات النوعية لحاصل الخيار.

يستنتج من هذا البحث أنه بالرغم من ان سماد كبريتات البوتاسيوم كان الأفضل في تحسين الصفات النوعية لثمار الخيار، الا ان النتائج كانت نوعاً ما متقاربة وهذا يعني أن سماد كلوريد البوتاسيوم يمكن استخدامه بديلاً ناجحاً لسماد كبريتات البوتاسيوم.

جدول 4. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه لكبريتات وكلوريد البوتاسيوم في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية TSS %

نوع السماد A	مستوى الاضافة السمادية كغم K .هـ$^{-1}$ (L)						المتوسط
	0	100	125	250	500	1000	
KS	2.35	2.45	2.48	2.53	2.65	2.83	2.55
KC	2.35	2.43	2.45	2.51	2.62	2.81	2.53
$LSD_{0.05}$	0.11						
المتوسط	2.35	2.44	2.47	2.52	2.64	2.82	0.02
LSD 0.05 لمستوى الاضافة	0.07						

ملحق 1.. تحليل التباين لبعض الصفات النوعية لثمار محصول الخيار

S.O.V	df	حاصل الثمار الكلي		المادة الجافة		تركيز K % في الثمار		الامتصاص الكلي للبوتاسيوم في الثمار	
		MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Rep	2	2.58	6.17	3.165	4.54	0.066	3.23	2.25	2.20
k-source-A	1	81.12	193.59 **	36.00	51.59 **	0.370	18.00 **	12.20	8.64 **
k-Rat-L	5	2482.20	5923.50 **	653.31	936.20 **	3.960	192.59 **	90.23	90.16 **
A*L	5	12.27	29.29 **	2.050	2.94 **	0.255	12.41 **	2.768	2.77 **
Error	22	0.419		0.697		0.020		1.00	
Mean		100.58		84.17		5.290		18.83	
C.V		0.6435		0.992		2.710		5.31	

ملحق2. تحليل التباين للصفات النوعية للثمار خلال مراحل نمو محصول الخيار

S.O.V	df	الصلابة كغم .سم $^{-2}$		النسبة المئوية للموادالصلبة الذائبة الكلية %		محتوى الثمار من فيتامين C	
		MS	F	MS	F	MS	F
Rep.	2	1.10	2.1	2.70	6.99	2.30	1.77
k-Source-A	1	2.30	3.3**	1.36	7.50**	1.2	6.3**
K-Rate-L	5	1.27	33.46**	1.68	43.61	.366	77.02**
A*L	5	1.19	5.7**	1.80	9.52**	1.50	4.20**
Error	22	5.1		1.38		4.82	
Mean		3.46		2.53		8.51	
C.V		0.3		1.9		0.3	

المصادر :

1- أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس . 1988 . دليل تغذية النبات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . المكتبة الوطنية . ع ص411 .

2- أبو ضاحي ، يوسف محمد و بشرى محمودالبطاوي.2008. تأثير اضافة مستويات كبريتات وكلوريد البوتاسيوم الى التربة المزروعة بالخيار والري بالتنقيط في الزراعة المحمية في سعة وسرعة تحرر البوتاسيوم. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 39(6): 34 – 48.

3- أبو ضاحي ، يوسف محمد و بشرى محمودالبطاوي .2009. تاثير اضافة مستويات كبريتات وكلوريد البوتاسيوم الى التربة المزروعة بالخيار في البوتاسيوم الجاهز في الزراعة المحمية والري بالتنقيط. 40(2): 148 – 160.

4- أبو ضاحي ، يوسف محمد ويوسف احمد الالوسي وايناس عبد الدايم الجنابي. 2007. تأثير اضافة البوتاسيوم الى التربة والرش في الحاصل ومكوناته للطماطة المزروعة في البيت البلاستيكي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 38(1): 45 – 54.

5- الخزاعي علاء مطر عيسى . 2006 . تأثير إضافة البوتاسيوم والمغنيسيوم للتربة وبالرش في نمو وحاصل خيار *Cucumis satvivus* L. البيوت البلاستيكية المدفأة . رسالة ماجستير . قسم علوم التربة ولمياه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . ع ص 115 .

6- السامرائي ، عروبة عبد الله . 2005 . حالة وسلوكية البوتاسيوم في التربة الزراعة المحمية. أطروحة دكتوراه . قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة . جامعة بغداد . ع ص 208 .

7- السعدي ، إيمان عبد الصاحب .2007. تقييم حالة وسلوكية البوتاسيوم من مصدرين سماديين تحت أنظمة ري مختلفة في نمو وحاصل الطماطة والذرة الصفراء . اطروحة دكتوراه. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة . جامعة بغداد . ع ص 273 .

8- الصحاف ، فاضل حسين. 1989 . تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . ع ص 259.

9- المحمدي ، فاضل مصلح وعبد الجبار جاسم . 1989 . إنتاج الخضر . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . المكتبة الوطنية . ع ص 423 .

10- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله. 1999. الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. دائرة الكتب للطباعة والنشر. ع ص 381.

11- علي ، نور الدين شوقي. 2004 . تأثير اضافة البوتاسيوم وطريقتين للري في الانتاجية الكمية والنوعية لمحصول الطماطة (كارملو الامريكي) *Lycepersicon esculentum Mill* في الزراعة المحمية . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 35(3):23-30.

12- Ahmad, M.S. and J.S. Butt. 1999. Effect of NPK on some yield components of tomato (Lycopersicon esculentum Mill). Journal of AARI. Anadolu. 99 (1): 56-62.

13- Al-Agidi, W.K. 1976. Proposed soil classification at the series level for Iraqi soils. Baghdad University. College of Agric. Tech. Bull. 2(80).

14- Al-Zubaidi, A.H. 2003. Potassium status in Iraq. Potassium and water management in West Asia and North Africa (WANA), The National Center for Agricultural Research and Technology Transfer, Amman, Jordon. p. 129-142.

15- Arshad, M. and A. Rashed. 1999. Yield comparison between two varieties of tomato (Lycopersicon esculentum Mill) under the influence of NPK. Pakistan Journal of Biological Sciences. 2(3): 635 – 638.

16- Black, C.A. 1965 b. Methods of Soil Analysis. Part(2). Chemical and Microbiogical properties. Am. Soc. Agron. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA . pp. 1572 .

17- Fixen, P. E., and A. E. Ludwick. 1983. Phosphorus and potassium fertilization of irrigated alfalfa on calcareous soils. I – Soil test maintenance requirements. Soil Sci. Soc. Amer. 47:107 – 112.

18- Fontes, P.R.; A.S. Regynaldo, and C.M. Everardo. 2000.Tomato yield and potassium concentration in soil land in plant petioles as affected by potassium fertigation . Pesq. Agrope., Brasilia. 35(3):575-580 .

19- International Potash Institute. 2001 . Assessing soil potassium, can we do better? . Basel. Switzerland. p. 1 – 9.

20- International Potash Institute. 2001 . Assessing potassium availability in Indian soils. Basel. Switzerland. p. 125 – 157.

21- International Potash Institute (IPI). 2001. Potassium in plant production. Basel. Switzerland. p. 1-44.

22- Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1987. Principles of plant Nutrition. 4th Edition. International potash institute, IPI, Bern. Switzerland. pp. 685 .

23- Paulocezar, R.F. 2000 . Tomato yield and potassium concentrations in soil and in plant Petioles as affected by Potassium Fertilization. Pesq. Agropec. Brasilia, 35(3): 575 – 580.

24- Reis, R. A., and P.H. monnerate. 2000. Nutrient concentrations in potato stem, petiole and leaflet in response to potassium fertilizer. Scientia Agricola. 57(2) : 251 – 255.

25- Singh, M. ; A. K. Tripathi; and D. Reddy. 2004. Potassium balance and release kinetics of non-exchangeable K in a typic Haplustert as influenced by cattle manure application under a soybean – wheat system. Aust. J. Soil Sci. 40(3):533-541.

26- Tilman, D., K. G. Cassman, P. A. Matson, R. Naylor and S. Polasky. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature. 418:761-677.

27- Trehan, S. P., S. K. Roy and R. C. Shirma. 2001. Potato variety difference in nutrient definciecy symptoms and responses to NPK. Better Crops International. 15(1): 18-21.

28- Varis, S., and R. A .T. George. 1985. The influence of mineral nutrition on fruit yield, seed yield and quality in tomato. J. Hort. Sci. 69 (3): 373 - 376 .