حاصل الخيار ومكوناته بتأثير كبريتات وكلوريد البوتاسيوم تحت 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 جنوبي بغداد في ترية ذات نسجة مزيجة طينية غرينية Typic Torrifluvent مصنفة الى مستوى السلاسل MM4 تحت ظروف الزراعة المحمية ونظام الري بالتنقيط. 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$^{-1}$ لمعرفة تأثيرهما في حاصل الخيار ومكوناته للصنف شعاع. 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 المستوى 1000كغمK.هـ$^{-1}$ ولكلا السمادين معنوياً على بقية المستويات المضافة منهما، لكن لم تكن الفروقات معنوية لهذا المستوى بين مصدري البوتاسيوم وأعطى أعلى قيمة لكل مؤشرات الدراسة وقد بلغ أعلى حاصل كلي للثمار 130.66 و128.92 طن.هـ$^{-1}$ لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب . وبالنسبة لحاصل النبات الواحد فقد أعطى المستوى ذاته أعلى حاصل للنبات الواحد بلغ 5.23 كغم . نبات$^{-1}$ و 5.16 كغم . نبات$^{-1}$ لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب . كما نتج أكبر عدد للثمار للنبات الواحد للمستوى نفسه بلغ 61.02 ثمرة . نبات$^{-1}$ و60.24 ثمرة . نبات$^{-1}$ لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب، كما بلغ أعلى معدل لوزن الثمرة للمستوى نفسه 85.67 غم.ثمرة$^{-1}$ و 83.60 غم . ثمرة$^{-1}$ لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب. كما أظهرت النتائج ان هناك جدوى اقتصادية من إضافة المستوى 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ من كلا السمادين وحقق حاصلاً أعلى من المستوى 500 كغم K .هـ$^{-1}$ وان المستوى 1000 كغم .K.هـ$^{-1}$ من سماد كلوريد البوتاسيوم هو الأكثر جدوى من الناحية الاقتصادية مقارنة بسماد كبريتات البوتاسيوم . كما أظهرت النتائج الجدوى الاقتصادية من استخدام المستوى 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ من كلوريد البوتاسيوم إذ حقق ربحاً مقداره 90000 دينار عراقي مقارنة بالمستوى نفسه من كبريتات البوتاسيوم وعليه فان سماد كلوريد البوتاسيوم يمكن ان يكون بديلاً ناجحاً لسماد كبريتات البوتاسيوم لاسيما عند اضافة مستويات عالية من السماد البوتاسي.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (5):45-54 (2009) Abu-Dahi & AL-Batawi

CUCUMBER YIELD AND COMPONENTS AS INFLUENCED BY K – SULPHATE AND K – CHLORIDE UNDER CONTROLLED ENVIROMENT 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 at AL-Yousifiya district situated 24 km south of Baghdad in a silty clay loam texture soil (Typic Torrifluvent) , classified as (MM4) (at the series Level) to compare the effect of potassium sulphate (41% K) and potassium chloride (50% K) on yield and its components of cucumber (*Cucumis sativus* L.) , cv. Shoa'a by six levels of both K - sulphate and K – chloride (0, 100, 125, 250, 500 and 1000 kg K.ha^{-1} and 1000 kg N.ha^{-1} as urea 46% N and 78 kg P.ha^{-1} as super phosphate (20%P) were used. Randomized Complete Block Design was used with three replicates . Results showed that the potassium sulphate fertilizer had significant effect for all studied characteristics (total yield , plant yield , number of fruit and the weight of fruit) compared with potassium chloride . The level of 1000 kg K.ha^{-1} of both potassium fertilizers had significant effect compared with the level of 500 kg K.ha^{-1} . The level of 1000 kg K.ha^{-1} gave the highest effect for all above mentioned characteristics and gave 130.66 and 128.92 ton.ha^{-1} of total yield for potassium sulphate and potassium chloride respectively and gave 5.23 and 5.16 kg fruit.plant^{-1} for potassium sulphate and potassium chloride respectively . For number of fruit the same level gave 61.62 and 60.24 fruit.plant^{-1} for potassium sulphate and potassium chloride respectively . The same level gave the highest fruit weight that were 85.67 and 83.60 gm.plant^{-1} for potassium sulphate and potassium chloride respectively . Results also showed, that the economical evaluation indicated that the level of 1000 kg K.ha^{-1} of both K – sources was superior than the level of 500 kg K.ha^{-1} of both K – sources, but the level of 1000 kg K.ha^{-1} of KCl had more benefits than the same level of K_2SO_4. Therefore the KCl fertilizer can be as a good substituent source of potassium instead of K_2SO_4 for cucumber especially at the application of high levels of potassium fertilizers under the condition of the experiment.

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

Key words: Yield of cucumber fruits, protected agriculture, drip irrigation...كلمات مفتاحية: حاصل ثمار الخيار، زراعة محمية، ري بالتنقيط

المقدمة :

يعد أسلوب الزراعة المحمية من الأساليب الحديثة الذي انتشر في العديد من البلدان ومنها العراق لما له من أهمية في توفير بعض المحاصيل الزراعية لاسيما بعض محاصيل الخضر مثل الطماطة والفلفل الحلو والباذنجان والخيار وذلك بزراعتها داخل البيوت الزجاجية أو البلاستيكية أو تحت الأنفاق من أجل انتاج هذه المحاصيل في المدة التي لا تتوافر فيها في الأسواق لاسيما في الشتاء أي زراعتها في غير موسمها . وتعد الزراعة المحمية أسلوباً ناجحاً للتبكير في الانتاج ، فضلاً عن رفع 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 الأصناف الهجينة ذات الانتاجية العالية وتطبيق 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 (21 و24 و25 و و27 و28).

من أهم متطلبات تحقيق أعلى انتاجية وتحسين النوعية هي عملية التسميد المتوازن لاسيما بين البوتاسيوم وبقية العناصر الغذائية الاخرى إذ يحتاج النبات للبوتاسيوم في جميع مراحل نموه (1 و 2 و25). 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 مقارنة بالزراعة العادية المكشوفة (15 و16 و17 و18 و23).

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 (2 و3 و6 و7 و12 و13) ، الا أن سرعة تحرره واطئة نسبياً ولا تلبي حاجة العديد من المحاصيل لاسيما في ظروف الزراعة الكثيفة أو المحاصيل ذات المتطلبات العالية لهذا العنصر (12 و 13 و19 و20) .

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 وعلى 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 محلياً وعالمياً (2 و3 و6 و7 و12 و13) 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، 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 (8 و10 و22).

ان تجزئة كميات البوتاسيوم المضافة الى عدة دفعات تقلل من كميات البوتاسيوم المغسولة أو المثبتة مما ينعكس ايجاباً على زيادة البوتاسيوم الجاهز (الذائب والمتبادل) من خلال زيادة سرعة وسعة تحرر البوتاسيوم (2 و3 و6 و7) والذي ينعكس بدوره على توفر البوتاسيوم خلال مراحل النمو المختلفة والذي من شأنه تحقيق توازن غذائي افضل لا سيما بين عناصر N و P و K ومن ثم انعكاس ذلك ايجاباً على حاصل النبات ومكوناته (2 و3 و6 و7 و26).

لذا تهدف هذه التجربة الى المقارنة بين سمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم في حاصل الخيار ومكوناته ومدى امكانية إحلال سماد كلوريد البوتاسيوم بديلاً ناجحاً محل سماد كبريتات البوتاسيوم في ظروف التجربة في الزراعة المحمية ونظام الري بالتنقيط .

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة في في الموسم الزراعي 2004/2003 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 (11).

جرى تحضير تربة البيت البلاستيكي و الذي تبلغ مساحته 180 م^2 بأبعاد36 م× 5 م بأضافة مخلفات حيوانية ½ طن اذ تمت حراثتها وبعد تعديلها وتسويتها وترطيبها غطيت بطبقة من البلاستك لاجراء عملية التعقيم الشمسي وردمت جوانب الغطاء بالتراب لضمان عدم تسرب الحرارة والرطوبة . عملت مصاطب مسطحة القمة على طول البيت البلاستيكي (ثلاثة مروز) بطول 36 م وعرض 0.5 م والمسافة بين مرز وأخر 1.5 م ، قسم كل مرز الى احدى عشرة وحدة تجريبية طول الواحدة منها 2.7 ومساحتها 4 م^2 وبمسافة 40 سم بين شتلة واخرى (5 و6 و7) . فصلت الوحدات التجريبية والمكررات عن بعضها بوضع وسادة 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 خطوط حارسة.

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 المستوى الاول 100 كغم K . هكتار$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب .

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

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

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

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

استعمل سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 41% 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 (5 و6 و7).

تمت تجزئة الاسمدة البوتاسية الى عشر دفعات وعلى طول موسم النمو وحسب حاجة النبات اذ تمت الاضافة كل 15-20 يوم 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 تم اضافته دفعة واحدة قبل الزراعة .

اخذت عينات عشوائية من التربة قبل زراعة محصول الخيار وللعمقين (0-30) و (30-60) سم كما تم اخذ عينات عشوائية من التربة للعمق - 0 30 سم كل شهر خلال مراحل نمو محصول الخيار.

تمت زراعة بذور الخيار صنف شعاع *Cucumis Sativa* L. وهو هجين انثوي هولندي المنشأ متعدد الثمار في العقدة الواحدة . وزرعت البذور في المشتل في اطباق زراعية ثم نقلت الشتلات الى الحقل بداية تشرين الثاني لعام 2004 عند ظهور 1-2 ورقة حقيقية.

ربيت الشتلات رأسياً واجريت عمليات خدمة المحصول من تسليق وتقليم وتعشيب باستمرار خلال مدة نمو 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 (6 و7 و9).

تم تقييم الجدوى الاقتصادية على أساس أن سعر الكيلوغرام الواحد من سماد كبريتات وكلوريد البوتاسيوم هو 500 و100 دينار عراقي على الترتيب طبقاً لاسعارهما في السوق التجارية وان سعر الكيلوغرام الواحد من الخيار هو 500 دينار عراقي كمعدل شريطة ان تتدخل الدولة لحماية المنتج المحلي وذلك الكميات المستوردة منه من الخارج أو حتى بمنع دخوله للقطر

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
البوتاسيوم صور $Cmol_c.Kg^{-1}$	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 $mg.Kg^{-1}$	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$gm.Kg^{-1}$		26.50	22.30

حللت الصفات حسب الطرائق الواردة في Black (14).

النتائج والمناقشة

الحاصل ومكوناته :

وزن الثمرة

تظهر النتائج المبينة في جدول 2 ان هناك فروقات معنوية بين نوعى السماد البوتاسى فى معدل وزن الثمرة غم . ثمرة$^{-1}$ اذ تفوقت المعاملات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً على المعاملات المسمدة بسماد كلوريد البوتاسيوم وبلغ متوسط وزن الثمرة 75.87 و 74.69 غم. ثمرة$^{-1}$ لكل منهما على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها 11.05 و 9.32 % لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل متوسط لوزن الثمرة بلغ 68.32 غم. ثمرة $^{-1}$.

كما اوضحت نتائج التحليل الاحصائي ان اضافة السماد البوتاسي حقق زيادة معنوية ولجميع مستويات اضافته وبنسبة زيادة مقدارها 2.06% و4.96% و11.40% و18.87.%و23.87% و للمستويات السمادية 100 و 125 و250 و500 و1000 كغم K .هـ $^{-1}$ على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس وقد تفوق المستوي 1000 كغم K هـ$^{-1}$ معنوياً باعلى متوسط لوزن الثمرة بلغ 84.63 غم. ثمرة$^{-1}$.

بالنسبة لتأثير نوع السماد البوتاسي المضاف ومستويات اضافته فبينت نتائج التحليل الاحصائى وجود فروقات معنوية فى معدل وزن الثمرة مع زيادة مستويات اضافته فقد ظهر ان اعلى متوسط لوزن الثمرة نتج من اضافة 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم اذ بلغ 85.67غم. ثمرة$^{-1}$ ، بينما اعطت معاملة اضافة 100كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كلوريد البوتاسيوم اقل متوسط لوزن الثمرة بلغ 69.34غم .ثمرة$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 25.40 و 1.49% من سمادى كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس.

جدول 2. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه لكبريتات وكلوريد البوتاسيوم في معدل وزن الثمرة غم ثمرة$^{-1}$

نوع السماد A	مستوى الاضافة السمادية كغم K .هـ$^{-1}$ (L)						المتوسط
	0	100	125	250	500	1000	
KS	68.32	70.12	72.02	77.10	82.02	85.67	75.87
KC	68.32	69.34	71.41	75.10	80.39	83.60	74.69
LSD 0.05	3.97						
المتوسط	68.32	69.73	71.71	76.11	81.21	84.63	1.15
LSD 0.05 لمستوى الاضافة	1.35						

ان الزيادة المعنوية في متوسط وزن الثمرة مقارنة الى معاملة القياس وبين المستويات قد تعزى انها ناتجة من زيادة جاهزية البوتاسيوم في محلول التربة نتيجة زيادة سرعة وسعة تحرره مع زيادة مستويات اضافته ومن ثم زيادة امتصاصه من قبل النبات ، مما ادى الى زيادة تركيزه في الاوراق ثم زيادة كفاءة العمليات الحيوية لاسيما في تصنيع الكاربوهيدرات والبروتينات والفيتامينات والدهون وانتظام انتقالها وخزنها في الثمار إذ ان توافر البوتاسيوم في مرحلة امتلاء الثمارمهم واساسي لانتقال المواد المصنعة في الاوراق الى الثمار لاكمال تكوينها وامتلائها وهذا ما ذكره عدد من الباحثين (8 و10 و22) فانعكس ذلك على زيادة محتواه في الثمار وهذا يتفق مع باحثين اخرين (2 و3 و6 و7).

إن تفوق سماد كبريتات البوتاسيوم على سماد كلوريد البوتاسيوم في معدل وزن الثمرة ربما يعود إلى أن استخدام سماد كبريتات البوتاسيوم قد أدى إلى زيادة تركيز البوتاسيوم في الأوراق متفوقاً في هذه الصفة في تركيز البوتاسيوم في الأوراق مقارنة باستعمال سماد كلوريد البوتاسيوم (4 و6 و7)، الأمر الذي أدى إلى زيادة العمليات الحيوية التي تحدث ومن ثم زيادة تصنيع المواد الغذائية ونقلها من الأوراق إلى الثمار لكونها المستودع الكبير للمواد الغذائية الضرورية لإكمال تكوينها وامتلائها (1 و8 و10 و22) .

عدد الثمار

تبين النتائج الموضحة في جدول 3 ان هناك فروقات معنوية بين نوعى السماد البوتاسى فى معدل عدد

الثمار اذ تفوقت المعاملات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم على المعاملات المسمدة بسماد كلوريد البوتاسيوم اذ بلغ معدل عدد الثمار 53.37 و52.49 ثمرة. نبات$^{-1}$ لكل منهما على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها 16.53%و 14.61 % لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل معدل لعدد الثمار بلغ 45.80 ثمرة.نبات$^{-1}$.

كما اوضحت النتائج ان اضافة السماد البوتاسي حقق زيادة معنوية ولجميع مستويات اضافته وبنسب زيادة مقدارها 2.71% و13.17% و 18.19% و26.99% و32.37% وللمستويات السمادية 100 و 125 و 250 و 500 و1000 كغم K .هـ$^{-1}$ على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس وقد تفوق المستوي 1000 كغم K هـ$^{-1}$ معنويا باعلى متوسط لعدد الثمار بلغ 60.63 ثمرة.نبات$^{-1}$ ، بينما أعطت معاملة المستوى 100 كغم K.هـ$^{-1}$ اقل متوسط لعدد الثمار بلغ 47.04 ثمرة.نبات$^{-1}$.

جدول3. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه كبريتات وكلوريد البوتاسيوم في عدد الثمار ثمرة. نبات$^{-1}$

نوع السماد	مستوى الاضافة السمادية كغم K .هـ$^{-1}$ (L)						المتوسط
	0	100	125	250	500	1000	
KS	45.80	47.18	52.11	45.80	47.18	61.02	53.37
KC	45.80	46.90	51.55	45.80	46.90	60.24	52.49
LSD 0.05	4.82						
المتوسط	45.80	47.04	51.83	45.80	47.04	60.63	0.75
LSD 0.05 لمستوى الاضافة	1.50						

بالنسبة لتاثير نوع السماد البوتاسي المضاف ومستويات اضافته ، فبينت النتائج وجود فروقات معنوية فى عدد الثمار مع زيادة مستويات اضافته ، فقد ظهر ان اعلى متوسط لعدد الثمار نتج من اضافة 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم الذي بلغ 61.02 ثمرة.نبات$^{-1}$ ، بينما اعطت معاملة اضافة 100 كغمK.هـ$^{-1}$ لسماد كلوريد البوتاسيوم اقل متوسط لعدد الثمار بلغ 46.90 ثمرة.نبات$^{-1}$ و بنسبة زيادة مقدارها 33.23% و2.42% لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس.

ان الزيادة المعنوية في عدد الثمار للنبات الواحد قد تعزى الى الزيادة في تركيز البوتاسيوم في الأوراق نتيجة لاضافته أدت الى تحسين نمو النبات بشكل أفضل وزيادة عدد سلامياته وطوله، مما أدى إلى زيادة امتصاص الجاهز منه في الثمار ومن ثم زيادة عدد الأزهار وعقد الثمار (16 و17 و18 و23 و24 و25) .

لقد أشارعدد من الباحثين الى دور البوتاسيوم في زيادة نشاط الإنزيمات ومن ثم تنظيم العمليات الحيوية التي تجرى داخل أنسجة النبات ومن هذه العمليات تحفيز التزهير وعقد الثمار ومن ثم زيادة عددها (1 و8 و22).

حاصل النبات الواحد

تظهر النتائج المبينة فى جدول 4 ان هناك فروقات معنوية بين نوعي السماد البوتاسى فى حاصل النبات الواحد كغم. نبات$^{-1}$ اذ تفوقت المعاملات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم على المعاملات المسمدة بسماد كلوريد البوتاسيوم إذ بلغ متوسط حاصل النبات الواحد 4.08 و3.97 كغم. نبات$^{-1}$ لكل منهما على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها(30.67 و 26.84) % لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل متوسط حاصل للنبات الواحد مقداره 3.13 كغم. نبات$^{-1}$.

كما اوضحت النتائج ان اضافة السماد البوتاسي حققت زيادة معنوية ولكافة مستويات الإضافة وبنسبة زيادة مقدارها 4.79 %و 18.85% و 31.63% و 51.11% و66.13 وللمستويات السمادية 100 و 125 و 250 و 50 و100 كغم K .هـ$^{-1}$ على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس وقد تفوق المستوي 1000 كغم K. هـ$^{-1}$ معنوياً باعلى متوسط

لحاصل النبات الواحد بلغ 5.20 كغم. نبات$^{-1}$، بينما أعطت معاملة المستوي 100 كغمK.هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ 3.28 كغم. نبات$^{-1}$، اما بالنسبة لتاثيرنوع السمادالبوتاسى ومستويات اضافته، فبينت النتائج وجود فروقات معنوية فى حاصل النبات الواحد مع زيادة مستويات الاضافة فقد ظهر ان اعلى حاصل نتج من اضافة 1000 كغم K .هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم اذ بلغ 5.23 كغم. نبات$^{-1}$ ، بينما اعطت معاملة اضافة 100كغم K .هـ$^{-1}$ من سماد كلوريد البوتاسيوم اقل متوسط للحاصل بلغ 3.25 كغم. نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 67.10 و 3.83% لسمادى كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس.

وهذا يوضح دور التسميد البوتاسي الذي له اهمية كبيرة في زيادة عدد الثمار كما موضح في جدول 3 كما ادى الى زيادة معدل وزن الثمرة كما في جدول 2 مما أدى إلى زيادة حاصل النبات الواحد، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه باحثون آخرون (18 و23 و26 و28).

جدول 4. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه لكبريتات وكلوريد البوتاسيوم في حاصل النبات الواحد كغم .نبات $^{-1}$

نوع السمادA	مستوى الاضافة السمادية كغم K .هـ$^{-1}$ (L)						المتوسط
	0	100	125	250	500	1000	
KS	3.13	3.31	3.75	4.25	4.84	5.23	4.08
KC	3.13	3.25	3.68	3.99	4.61	5.16	3.97
LSD 0.05	0.31						
المتوسط	3.13	3.28	3.72	4.12	4.73	5.20	0.10
LSD 0.05 لمستوى الاضافة	0.22						

الحاصل الكلي

توضح النتائج المبينة فى جدول 5 ان هناك فروقات معنوية بين نوعى السماد البوتاسى فى الحاصل الكلي اذ تفوقت المعاملات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم على المعاملات المسمدة بسماد كلوريد البوتاسيوم اذ بلغ متوسط الحاصل الكلي 102.08 و 99.08 طن متري .هـ$^{-1}$ لكل منهما على الترتيب وبنسبة زيادة مقدارها 30.59% و 26.75% لسمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل متوسط حاصل لثمار بلغ 78.17طن متري.هـ$^{-1}$ ، هذا يبين انه كان للتسميد البوتاسي تأثيراً ايجابياً في زيادة الحاصل الكلي للثمار وهذا يؤكد دور واهمية التسميد البوتاسي في زيادة الحاصل الكلي الذي يمثل المحصلة النهائية للعمليات الفسلجية التي تحدث بالنبات ، وهذا يتفق مع ما اشاراليه Fontes et al. (18). كما اوضحت النتائج ان اضافة السماد البوتاسي حققت زيادة معنوية ولجميع مستويات الأضافة وبنسب زيادة مقدارها 4.90% و18.83% و 31.21% و 51.06% و65.99 % و للمستويات السمادية 100 و 125 و 250 و 500 و1000 كغم K .هـ$^{-1}$ على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس وقد تفوق المستوي 1000 كغم K هـ$^{-1}$ معنوياً باعلى متوسط للحاصل الكلي 129.76 طن متري. هـ$^{-1}$ ، بينما أعطت معاملة المستوى 100 كغم K.هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ 82.00 طن متري.هـ$^{-1}$.

وبالنسبة لتأثير نوع السماد البوتاسى المضاف ومستويات اضافته ، فبينت النتائج وجود فروقات معنوية فى حاصل النبات الواحد مع زيادة مستويات اضافته ، فقد ظهر ان اعلى حاصل نتج من اضافة 1000 كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كبريتات البوتاسيوم إذ بلغ 130.66 طن.هـ$^{-1}$، بينما اعطت معاملة اضافة 100كغم K.هـ$^{-1}$ لسماد كلوريد البوتاسيوم أقل متوسط للحاصل بلغ 81.28 طن.هـ$^{-1}$ و بنسبة زيادة مقدارها 67.10 و 3.98 % لسمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس.

وقد يرجع سبب تفوق سماد كبريتات البوتاسيوم على سماد كلوريد البوتاسيوم في جميع صفات النبات قيد الدراسة إلى احتوائه على جذر الكبريتات SO_4^{-2} وايون البوتاسيوم K^+ و يعدان مصدرين لعنصرين رئيسين تحتاجهما النباتات وبكميات تفوق ايون الكلوريد الموجود في سماد كلوريد البوتاسيوم (1 و8 و22) ، فضلاً عن ذلك فأن ايون الكلورايد متحرك في التربة وخاضع لعملية الغسل (8

و10 و24) ، اما جذر الكبريتات فيعد مصدراً مغذياً للكبريت للنبات إذ يدخل في تكوين الخلايا الحية في النبات ، فهو يشكل 21% من حامض الـ Mithionine و2.7 % من حامض الـ Cystine وهذه الأحماض مهمة في النبات وهو إيضاً مهم لنمو وتطور المجموع الجذري للنبات بصورة عامة (1 و8 و10 و22) ، كما أن تأثير البوتاسيوم في زيادة الحاصل ممكن أن يعزى إلى زيادة في تركيزه في النبات (6 و7) مع زيادة توافره في التربة وتأثيره الإيجابي في امتصاص عنصري النتروجين والفسفور وزيادة تركيزها في النبات ومن ثم توافر ظروف أكثر ملاءمة لتحقيق توازن غذائي أفضل بين هذه العناصر المغذية الثلاثة (26)، مما أدى إلى زيادة نشاط العمليات الحيوية داخل النبات وزيادة أنتاج المادة الجافة والذي انعكس على زيادة الحاصل وهذا يتفق مع ما وجده Paulocezar (23) وماذكره باحثون آخرون (1 و8 و10 و22).

جدول 5. تأثير نوع السماد البوتاسي ومستواه لكبريتات وكلوريد البوتاسيوم في حاصل الثمار الكلي طن متري.هـ$^{-1}$

نوع السماد A	مستوى الاضافة السمادية كغم K .هـ$^{-1}$ (L)					المتوسط
	0	100	125	250	500	1000	
KS	78.17	82.72	93.80	106.27	120.91	130.66	102.08
KC	78.17	81.28	91.99	98.88	115.25	128.92	99.079
LSD 0.05	0.31						
المتوسط	78.17	82.00	92.89	102.57	118.08	129.76	0.10
LSD 0.05 لمستوى الاضافة	0.22						

الجدوى الاقتصادية

تظهر النتائج في جدول 6 أن مستوى الاضافة 1000 كغمK.هـ$^{-1}$ من سماد كلوريد البوتاسيوم قد تفوق على سماد كبريتات البوتاسيوم إذ حقق اجمالي دخل مقداره 64220000 دينار عراقي، في حين كان اجمالي الدخل للمستوى نفسه لسماد كبريتات البوتاسيوم 64130000 دينار عراقي اي بصافي ربح مقداره 90000 دينار عراقي. وعلى العكس من ذلك فعند المستوى 500 كغم K.هـ$^{-1}$ قد تفوق سماد كبريتات البوتاسيوم على سماد كلوريد البوتاسيوم وبلغ اجمالي الدخل لسماد كبريتات البوتاسيوم 59855000 دينار عراقي، في حين كان اجمالي الدخل للمستوى نفسه من سماد كلوريد البوتاسيوم 57505000 دينار عراقي اي بصافي ربح مقداره 2.350 مليون دينار عراقي. وعليه فان سماد كلوريد البوتاسيوم يمكن ان يكون بديلا ناجحاً لسماد كبريتات البوتاسيوم لاسيما عند استخدام مستويات عالية من السماد البوتاسي.

جدول 6. الجدوى الاقتصادية من استخدام كبريتات وكلوريد البوتاسيوم لحاصل ثمار الخيار المزروع في البيت البلاستيكي المدفأ بالدينار العراقي

نوع السماد	مستوى الاضافة كغمK.هـ$^{-1}$	سعر كغم سماد دينار عراقي	سعر كغم خيار دينار عراقي	الحاصل طن متري.هـ$^{-1}$	اجمالي مبلغ البيع دينار عراقي	اجمالي ثمن السماد المستخدم دينار عراقي	صافي الربح دينار عراقي	صافي الربح بين المستويين دينار عراقي
K_2SO_4	1000 500	500 500	500 500	130.6 120.91	65330000 60455000	120000 60000	64130000 59855000	4558000
KCl	1000 500	100 100	500 500	128.92 115.52	64460000 57625000	240000 120000	64220000 57505000	6715000

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 واياس 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-Al-Agidi, W.K. 1976. Proposed Soil Classification at The Series Level for Iraqi Soils. Baghdad University. College of Agric. Tech. Bull. 2(80).

12-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.

13-Bhargava, B. S.; H. B. Raghupathi, and B.M Reddy. 1992. Dynamics of added potassium in red soil under banana plantation. J. Indian Soc. Soil Sci. 40:439-442.

14-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 .

15-Dela, H.A., M.E. Conti and M.P. Jimeuz. 2000. Potassium supplying capacity in Aregentine soils and plant uptake root: Commun. Soil Sci. Plant Anal. 31(17-38). 2717-2726.

16-Elwail, A. M. O. and G. J. Gascho, 1988. Supplemented fertilization of irrigation corn guided by foliar CNC and DRIS. Agron. J. 80:243-249.

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. Agropec. 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-Ray, E.L. and F.L. leilcom. 2002 . Chloride in Kansas: plant, soil, and fertilizer Considerations. Kansas State University Agricultural Experiment station and cooperative extension Service. December 2002 .

25-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.

26-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.

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

28-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.