مجلة الزراعة العراقية مجلد13 عدد2 ص40-52 تموز/2008

تأثير إضافة الفسفور في حاصل ونوعية الطماطة المزروعة في الاراضي الصحراوية

علي حسن فرج* محسن عبد الحي دشر** حنان كاظم مقصد*

الملخص

نفذت الدراسة في محطة البرجسية للموسم الشتوي 2004-2005 في تربة مزيجة رملية صنفها (Typic- quartiz pasament) واستعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة لدراسة تاثير اضافة مستويات الفسفور 0، 20، 40 و60 كغمP/هـ الى التربة أو عن طريق ماء الري بالتنقيط سطحيا أو تحت السطح كل 7 أيام و15يوما في حاصل الطماطة الصنف الهجين هتوف ومكوناته والحاصل الكلي والصفات النوعية للثمار (النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة الكلية وفيتامين C) .

أوضحت النتائج وجود تاثير معنوي لمستوى الفسفور المضاف بالطرائق المختلفة في جميع الصفات المدروسة باستثناء النسبة المئوية للحموضة الكلية. كما اثرت معاملات اضافة مستويات من السماد الفوسفاتي وطرائق ومواعيد اضافة السماد معنويا في جميع الصفات المدروسة باستثناء النسبة المئوية للحموضة الكلية. وحققت طريقة اضافة السماد الفوسفاتي مع ماء الري كل 7 ايام اعلى قيم لهذه الصفات. بلغ متوسط عدد الثمار 18.82 ثمرة/نبات ولمتوسط وزنها 72.40 غم ولمتوسط قطرها 5.90 سم ولمعدل الانتاج الكلي 45.237 طن/هـ، وكذلك لصفاتها النوعية اذ بلغت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية 6.65 ومعدل نسبة فيتامين C 23.87 ملغم فيتامين/100 مل عصير والنسبة المئوية للحموضة الكلية 0.62 من المعاملات الاخرى التي فيها معاملتا المقارنة (السطحية وتحت السطحية) اللتان اعطتا أقل قيم لجميع الصفات المدروسة، وان اضافة السماد بمستوى 60 كغمP /هـ الى التربة اعطى زيادات غير معنوية مقارنة بما اعطته اضافة 20 كغمP /هـ مع ماء الري لجميع الصفات المدروسة.

المقدمة

تعد الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill.) في كثير من الدول الاوربية تفاحة الرجل الفقير لما تحتويه ثمارها من مواد اساسية ذات قيمة غذائية عالية، فكل 100 غم منها يحتوي على 23 ملغم من فيتامين C و900 وحدة دولية من فيتامين A و0.06 ملغم من فيتامين B1 و0.6 ملغم من فيتامين B6 و4.7 غم من الكاربوهيدرات و1.1 غم من البروتين و0.2 غم من الدهن أضافة الى 22 سعرة حرارية (21). فضلا عن استخدامها لاغراض الطبخ المختلفة. ولزيادة الطلب على الطماطة عالميا ومحليا انتشرت زراعة الطماطة في كثير من المحافظات بمساحات مختلفة مع وجود مناطق متخصصة كالمناطق الصحراوية لمحافظات البصرة وكربلاء والنجف التي استخدمت فيها طريقة الري بالتنقيط.

ان ما يحدد المكونات الغذائية هي الصفات النوعية لثمارها والتي تعد مؤشرات أساسية لجودتها وصلاحها للصناعات الغذائية، ومن هذه الصفات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية التي بزيادتها يزداد تركيز العصير الناتج،وكذلك نسبة الحموضة الكلية التي تعطي زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وذلك عن طريق تكوين الاحماض الامينية وتحويلها الى احماض عضوية خلال الفعاليات الحيوية للخلايا الحية والتي تكون ذائبة في عصير الثمار فتزداد نسبة المكونات الغذائية (15).

* الهيئة العامة للبحوث الزراعية- بغداد، العراق.
** الهيئة العامة للبحوث الزراعية- البصرة، العراق.
تاريخ تسلم البحث: شباط/2007.
تاريخ قبول البحث: ت2/2007.

تتاثر جاهزية الفسفور للنبات بدرجة كبيرة بخصائص وسط النمو ومنها احتواؤها على كاربونات الكالسيوم وارتفاع قيمة درجة تفاعل التربة ، أذ يتعرض الفسفورالى عدة تفاعلات تؤدي الى تثبيته ومن ثم قلة جاهزيته للنبات وبنسبة كبيرة قد تصل الى 70-75 % من الفسفور المضاف ولاسيما في الترب ذوات مقومات التثبيت العالية (9). لذا اتجهت الدراسات لتعويض النقص الحاصل في جاهزية الفسفور المضاف للنباتات النامية في هذه الاوساط الى زيادة كمية الاسمدة المضافة الى التربة غير ان زيادة الكمية المضافة قد لاتؤدي الى زيادة في امتصاص النبات الفسفور (4). ولرفع كفاءة استعمال السماد الفوسفاتي أجريت محاولات عديدة منها حقن السماد الفوسفاتي مع مياه الري لمنظومة التنقيط Fertigation عند بداية خط الري في الاوقات المناسبة وبالكميات التي تتناسب مع نوع النبات ومرحلة نموه وان هذه الطريقة ادت الى زيادة معنوية في نمو وانتاج وصفات نباتات الطماطة (16، 18).

ان تجهيز الأسمدة الفوسفاتية مع مياه الري من خلال منظومة الري بالتنقيط يمكن ان يحقق عدة فوائد منها تقسيم الجرعة السمادية الى دفعات خلال الموسم وبكميات تتناسب وحاجة المحصول في إثناء مراحل النمو المختلفة والجاهزية العالية للعناصر الغذائية في الحقل وتقليل كمية السماد المضاف في الوقت ذاته، وزيادة كفاءة الوحدة السمادية فضلا عن امكانية السيطرة والحد من التلوث البيئي الناتج من اضافة الاسمدة للتربة (11) لذلك يعد إجراء مثل هذه الدراسة من المبررات الرئيسة لتقويم كفاءة أستعمال منظومة الري بالتنقيط لتسميد محصول الطماطة بالسماد الفوسفاتي وأثر ذلك في بعض مكونات ونوعية حاصل الطماطة ومقارنتها بالطريقة التقليدية المتبعة في المنطقة الصحراوية وباستخدام مياه الابار.

المواد وطرائق البحث

أجريت الدراسة في تربة مزيجة رملية في محطة أبحاث البرجسية لمحافظة البصرة جنوبي العراق خلال موسم 2004-2005 وكان صنف التربة Typic- quartiz pasament تقع فيزوغرافيا ضمن المناطق الصحراوية ومناخيا ضمن الحزام المناخي الجاف. وقد تم تنفيذ البحث كتجربة عاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة تضمنت عاملين الاول أربعة مستويات من الفسفور 0، 20، 40 و60 كغم P /هـ والثاني طريقة وموعد اضافة الفسفور وهي:

1- الإضافة الأرضية
2- التسميد بوساطة الري السطحي كل 7 أيام.
3- التسميد بوساطة الري السطحي كل 15 أيام.
4- التسميد بوساطة الري تحت السطحي كل 7 أيام.
5- التسميد بوساطة الري تحت السطحي كل 15 يوماً. وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية (4 للفسفور X 5 أضافات X 3 مكررات).

معاملة الإضافة الارضية

وهي الطريقة المتبعة في المنطقة وفيها تضاف الاسمدة الفوسفاتية بدفعتين الاولى 4/3 الكمية الاصلية من المستويات خلطاً مع المادة العضوية عند تحضير الارض للزراعة والدفعة الثانية 4/1 الكمية المتبقية تضاف تحت المنقطات عند مرحلة عقد الثمار.

التسميد بوساطة ماء الري بالتنقيط

تضاف 3/1 الكمية الأصلية من المستويات المذكورة آنفاً من الأسمدة الفوسفاتية خلطا مع المادة العضوية في أثناء تحضير الأرض للزراعة اما الكمية المتبقية فقد تم طحنها وأذابتها في كمية محددة من الماء لمدة ثلاثة أيام قبل موعد الاضافة ثم أخذ المحلول المركز ونقل الى حاويات بلاستيكية مركبة على حامل أرتفاعه 2م موضوع في بداية المشعاب

التي تحوي الانابيب الفرعية التي قطرها 2.5 سم عبر انابيب بلاستيكية تحوي صمامات تتحكم بشكل دقيق بمعدل تدفق المحلول المغذي الى الانابيب الحقلية (حاملة المنقطات) التي قطرها 2/1 انج، وتمت الإضافة كالاتي:

1- إضافة سطحية: أضيف السماد مع ماء الري عن طريق منظومة الري بالتنقيط على سطح التربة مباشرة عند الساعة الاولى من السقي والتي تستمر لمدة 8 ساعات.

2- إضافة تحت سطحية: تم وضع أنابيب بلاستيكية قطرها 5 سم على عمق 10 سم في التربة تحت المنقط، لكي يجهز النباتات بهذا العمق. أضيف السماد الفوسفاتي كل 7 أيام و15 يوما وكانت بداية عمليات التسميد مع ماء الري بعد شهر من الانبات. أخذت عينات التربة بعمق 0-30 سم قبل بداية الزراعة لتقدير بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية المبينه في الجدول (1).

جدول 1: بعض خواص التربة التي أستعملت في زراعة محصول الطماطة للموسم 2004

الموسم / خواص التربة	2004	وحدة القياس
تفاعل التربة 1:1 pH	7.6	-
التوصيل الكهربائي 1:1 EC	5.8	ديسي سيمينز.م$^{-1}$
معادن الكاربونات	161.3	غم.كغم$^{-1}$ تربة
المادة العضوية	1.6	غم.كغم$^{-1}$ تربة
الكثافة الظاهرية	1.50	ميكا غرام.م$^{-3}$
نسجة التربة	مزيجة رملية	-
السعة التبادلية الكتيونية	7.10	سنتيمول شحنة.كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز	18.3	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز	3.7	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز	15.1	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة

تم تقدير النسجة بطريقة الماصة، والكثافة الظاهرية بطريقة Core Sample (3) وقيس التوصيل الكهربائي وتفاعل التربة في نسبة 1:1 (10) وقدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة CEC باستعمال واحد عياري خلات الصوديوم وخلات الامونيوم وقياس الصوديوم المزاح بمطياف اللهب Flame photometer كما ورد في Black (8). كما قدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب (10) وقدر النتروجين الجاهز باستعمال طريقة Bremner وقدر الفسفور الجاهز بطريقة Olsen باستعمال جهاز المطياف الضوئي وعلى طول موجي 882 نانوميتر (8) والبوتاسيوم الجاهز بحسب ماورد في ACSAD (3). كما اخذت عينات تربة من كل وحدة تجريبية بعد انتهاء التجربة وقدر فيها النتروجين الجاهز وفق الطريقة المشار اليها آنفاً. واجري التحليل الكيميائي لمياه الري (جدول 2).

جدول 2: التحليل الكيميائي لمياه الري المستخدمه (مياه الابار)

الايونات الذائبة السالبة (مليمول/لتر)				الايونات الذائبة الموجبة (مليمول/لتر)				pH	EC
NO_3^-	HCO_3	Cl^-	$SO4^=$	K^+	Na^{+1}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	-	dS/m
0.020	0.080	7.11	1.98	0.035	4.82	0.92	1.94	7.6	٤.١٥

تمت حراثة الارض حراثتين متعامدتين في منتصف أب 2004 وهيئت المروز بعمق 25 سم وسمدت بطبقة سمكها 15 سم من السماد العضوي (مخلفات الابقار). اذ تم تقدير بعض صفاته الكيميائية وفق ما مذكور في Black (8) وادرجت النتائج في جدول (3). كما اضيف 180 كغم N/هـ من السماد النتروجيني بصورة يوريا 46% N و125 كغم K/هـ بصورة كبريتات البوتاسيوم (41.5 %) وفق دليل استخدام الاسمدة الكيميائية لوزارة الزراعة/

الهيئة العامة للتدريب والارشاد الزراعي (2)، أضيف 3/1 كمية السماد النتروجيني والبوتاسي خلطا مع السماد العضوي عند تحضير الارض للزراعة، واضيفت الكمية الباقية من السمادين مع ماء الري في اثناء موسم النمو وعلى ست دفعات المدة بين دفعة واخرى عشرة ايام ابتداء من شهر من الزراعة.

جدول 3: التحليل الكيميائي للسماد العضوي المستخدم

المخلفات العضوية	EC 1:5	pH 1:5	المادة العضوية	النتروجين الكلي	الفسفور الكلي	البوتاسيوم الكلي
مخلفات الابقار	ديسي سيمينز.م$^{-1}$	–	(غم.كغم$^{-1}$)	(غم.كغم$^{-1}$) سماد		
	4.72	7.33	596.7	24.9	11.8	1.46

نصبت منظومة الري بالتنقيط والتي قطر انبوبها الرئيسي 7.5 سم والانابيب الفرعية بقطر 2.5 سم ويتفرع منها انابيب حقلية (حاملة المنقط) كانت المسافة بين معاملات التجربة 3م وهي مطابقة للابعاد بين الانابيب الحقلية وكانت المسافة بين منقط واخر 40سم ليكون عدد المنقطات في كل وحدة تجريبية 25 منقطاً.

زرعت بذور الطماطة صنف هتوف بتاريخ 2004/9/15 على جانبي كل منقط (جورتان بعد اكتمال عملية الانبات أجريت عمليات الخف والترقيع للحصول على نباتين للجورة الواحدة ليكون عدد النباتات 100 نباتاً في كل وحدة تجريبية (نصف مشعاب) وبما ان الدونم يحتوي على 41.5 مشعاب ذا ابعاد 3×20 م والمشعاب يحتوي على 200 نبات لذا تكون الكثافة النباتية للدونم 8300 نبات وبالهكتار 33200 نبات لهذه المنطقة الصحراوية. اجريت عمليات خدمة المحصول من ازالة الاملاح من الطبقة السطحية والمكافحة ضد الافات الزراعية وحماية النباتات من البرد بتغطيتها بالنايلون للمدة من تشرين الثاني /2004 وحتى العاشر من اذار/2005 .

أخذت بيانات حاصل الطماطة الترا كمي لكامل مساحة الوحدة التجريبية ثم حولت الى طن/هـ، جمعت نماذج لثمار الطماطة من كل وحدة تجريبية وجرى قياس مكونات الحاصل (معدل وزن وقطر الثمرة وعدد الثمار). اذ تم حساب عدد الثمار لكل وحدة تجريبية خلال مدة الجني ومنها حسب عدد الثمار لكل نبات وفي كل جنية سجلت القراءة النهائية كمجموع لكل الجنيات، كما تم قياس معدل وزن الثمرة (غم) وفق المعادلة:

وزن الثمرة = وزن حاصل الثمار للنبات الواحد/عدد ثماره

وزن الحاصل الكلي = وزن حاصل الثمار للنبات الواحد × عدد النباتات

وتم قياس معدل قطر الثمرة (سم) لعشر ثمار اختيرت عشوائيا ولثلاث جنيات (مبكرة، متوسطة ومتأخرة) ولكل وحدة تجريبية بوساطة القدمة (Vernier).انتهت التجربة بتاريخ 2005/5/12.

جمعت نماذج لثمار الطماطة من كل وحدة تجريبية لمرتين الاولى بتاريخ 2/15 والثانية بتاريخ 2005/3/25 وغسلت وعصرت ثم رشح العصير لتقدير الصفات النوعية. أذ تم تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية باستعمال جهاز Hand refractometer، وقدرت النسبة المئوية للحموضة الكلية ومحتوى الثمار من فيتامين C وفق ماجاء في A.O.A.C. (6).

النتائج والمناقشة

عدد الثمار

يشير جدول (4) الى ان زيادة أضافة مستويات مختلفة من الفسفور من 20 الى 60كغم P/هـ لم تؤثر معنويا في معدل عدد الثمار للنبات الواحد، فقد أعطى المستوى السمادي 60 كغم P/هـ، عدد ثمار بلغ 17.18ثمرة/نبات

قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية التي بلغ فيهما معدل عدد الثمار 12.69 و13.06 ثمرة/نبات على التوالي، تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Ramakrishna و Sulladmath (17) عند إضافة 48 كغم P/هـ الى نباتات الطماطة اذ حصل على عدد للثمار بلغ 20.58 ثمرة/نبات وعند زيادة مستوى اضافة الفسفور الى 95كغم P/هـ زاد عدد الثمار معنويا الى 22.62 ثمرة/نبات.

تشير النتائج ايضا الى تاثير طرائق اضافة الفسفور، فقد تفوقت طريقة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي كل 7 ايام واعطت اعلى متوسط لعدد الثمار بلغ 17.53ثمرة/نبات مقارنة بطرائق الاضافة الاخرى، وكانت الزيادة معنوية بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية وطريقة أضافة السماد الارضية للتربة التي أعطت متوسطاً لعدد الثمار بلغ 13.97ثمرة/نبات، لان معاملتي المقارنة اعطت اقل منها، في حين كانت الزيادة غير معنوية لمعاملات أضافة السماد في طرائق الاضافة الاخرى.

اما تاثير التداخل بين مستوى وطريقة وموعد اضافة الفسفور في عدد الثمار فيتضح من جدول (4) ان اقصى عدد للثمار قد تحقق عند اضافة 60 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام، حيث بلغ عدد الثمار 18.82 ثمرة/نبات، اما بقية المعاملات فسجلت عددا للثمار يتراوح ما بين 13.21 ثمرة/نبات عند المستوى 20 كغم P/هـ في طريقة السماد المضاف الى التربة و18.38ثمرة/نبات عند المستوى 60 كغم P/هـ والمضاف مع ماء الري تحت السطحي كل 15 يوماً. وقد يعود سبب زيادة عدد الثمار بين الطريقتين الى زيادة جاهزيه الفسفور بطريقة الاضافة مع ماء الري تحت السطحي نتيجة لاذابته ووضعه بصورة ميسرة وقريبة جدا من جذور النباتات. وان المدة المتقاربة كل 7 أيام تحت نظام الري بالتنقيط تصبح اكثر جاهزيه للامتصاص من قبل النبات وبصورة مستمرة قياسا بالفسفور الجاهز نتيجة للاضافة الارضية الذي يمتز أو يترسب ويصبح غير جاهز (5) ولدور عنصر الفسفور في زيادة عدد الازهار وعقد الثمار (9).

جدول 4: تاثير طرائق ومواعيد اضافة الفسفورفي عدد الثمار (ثمرة/نبات)

طرائق الاضافة	موعد الاضافة	مستويات التسميد الفوسفاتي كغمP /هـ			
		20	40	60	المتوسط
التسميد بوساطة الري السطحي	7 يوم	15.32	15.88	16.92	16.04
	15 يوم	13.59	15.98	16.76	15.44
التسميد بوساطة الري تحت السطحي	7 يوم	15.69	18.08	18.82	17.53
	15 يوم	15.82	15.27	18.38	16.49
الاضافة الارضية		13.21	13.68	15.02	13.97
المتوسط		14.72	15.77	17.18	-
معاملة المقارنة	الري السطحي	12.69			
	الري تحت السطحي	13.06			

ا ف م < 0.05 : لمستويات التسميد الفوسفاتي: غ .م ولطرائق الاضافة: 3.55 وللتداخل: 5.10

وزن الثمار

تشير النتائج في جدول (5) الى ان اضافة مستويات مختلفة من الفسفور ادت الى زيادة معنوية في معدل وزن الثمار قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية اللتين بلغ فيهما معدل وزن الثمرة 50.18 و51.62 غم على التوالي. كما حققت معاملة اضافة الفسفوربمستوى 60كغم P/هـ اقصى معدل وزن ثمرة بلغ 63.59 غم بفروق معنوية مقارنة باضافة المستوى 20كغم P/هـ وغير معنوية للمستوى 40كغم P/هـ اللذين بلغ فيهما وزن الثمرة 56.15 و59.78 غم على التوالي. وتتفق النتائج مع ما توصل اليه Ramakrishna و Sulladmath (17) عند

إضافة 48 كغم P/هـ الى محصول الطماطة حصل على وزن ثمرة 137غم وعند زيادة مستوى اضافة الفسفور الى 95 كغم P/هـ زاد وزن الثمرة الى 172غم.

اما تاثير طرائق اضافة الفسفور، فقد تفوقت طريقة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي بموعد اضافة كل 7 ايام اعطت اعلى وزن للثمار بلغ 65.81غم بفروق معنوية على طرائق الاضافة الاخرى، فيما عدا معاملة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 15 يوماً التي أعطت وزناً للثمرة بلغ 61.18غم، في حين أن طريقة أضافة السماد الفوسفاتي الارضية للتربة أعطت أوطأ معدل لوزن الثمرة بلغ 57.23غم. يتفق هذا مع ماوجده Maloupa وجماعته (13) من ان اضافة السماد الفوسفاتي مع ماء الري تؤدي الى زيادة معنوية في وزن الثمرة.

اما تاثير التداخل بين مستوى وطريقة وموعد اضافة الفسفور في وزن الثمار فيتضح من جدول (5) ان اقصى معدل لوزن الثمار قد تحقق عند اضافة 60 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام، حيث بلغ وزن الثمار 72.40 غم وبفروق معنوية قياسا بجميع معاملات التداخل الاخرى فيما عدا المعاملتين، اضافة 40 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام التي حققت وزن للثمار بلغ 68.03 غم ومعاملة اضافة 60 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 15 يوماً التي حققت وزناً للثمار بلغ 66.97 غم، وقد يعود السبب في زيادة معدل وزن الثمرة لمعاملة اضافة السماد الفوسفاتي مع ماء الري تحت السطحي الى توفير عنصر الفسفور بصورة مستمرة بالكمية المطلوبة من قبل النبات سيما في المراحل الاولى مما يشجع نمو النبات بشكل متوازن وسريع وذلك من خلال تحفيز خلايا القمم النامية لتفرعات الشعيرات الجذرية بشكل مبكر وتصبح ذات كفاءة عالية لامتصاص العناصر الضرورية من التربة ونقلها الى اجزاء النبات الاخرى لاسيما الثمار فيزداد وزنها (14).

جدول 5: تاثير طرائق ومواعيد اضافة الفسفورفي وزن الثمار(غم)

طرائق الاضافة	موعد الاضافة	مستويات التسميد الفوسفاتي كغم /هـ			
		20	40	60	المتوسط
التسميد بوساطة الري السطحي	7 يوم	56.69	58.26	60.09	58.34
	15 يوما	54.55	58.08	59.32	57.31
التسميد بوساطة الري تحت السطحي	7 يوما	57.01	68.03	72.40	65.81
	15 يوما	57.62	56.95	66.97	61.18
الاضافة الارضية		54.89	57.60	59.20	57.23
المتوسط		56.15	59.78	63.59	–
معاملة المقارنة	الري السطحي	50.16			
	الري تحت السطحي	51.62			

ا ف م < 0.05 : لمستويات التسميد الفوسفاتي: 5.35 ولطرائق الاضافة: 6.21 وللتداخل: 10.57

معدل قطر الثمرة

تشير النتائج في جدول (6) الى ان اضافة مستويات مختلفة من الفسفور ادت الى زيادة معنوية في معدل قطر الثمار قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية اللتين بلغ فيهما معدل قطر الثمرة 4.38 و4.46 سم على التوالي. كما حققت معاملة اضافة الفسفوربمعدل 60كغم P/هـ اقصى معدل لقطر الثمرة بلغ 5.56 سم بفروق معنوية مقارنة باضافة المستوى 20كغم P/هـ وغير معنوية للمستوى 40 كغم P/هـ اللذين بلغ فيهما قطر الثمرة 5.03 و5.32 سم على التوالي. تتفق هذه مع النتائج التي توصل اليه Uzo (20) بان حجم الثمرة في نباتات الطماطة قد زاد معنويا بزيادة مستويات الفسفور المضافة من 0 الى 40 كغم P/هـ لاسيما في الجنيات المتاخرة. وذكر Uzo (20) بان تاثير مستوى التسميد الفوسفاتي في معدل وزن الثمار يمكن ان ينطبق على قطر الثمرة.

تشير النتائج في جدول (6) ايضا الى تاثير طرائق اضافة الفسفور، فقد تفوقت طريقة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام معنويا على طرائق الاضافة الارضية والمقارنة، وحققت اعلى معدل لقطر الثمرة بلغ 5.66 سم، كما حققت طريقة اضافة السماد الفوسفاتي مع ماء الري بالموعدين فروقاً معنوية قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية. في حين حققت معاملة اضافة السماد مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام فروقاً معنوية قياساً بطريقة إضافة السماد الأرضية للتربة التي أعطت اقل معدل لقطر الثمرة بلغ 4.90 سم.

اما تاثير التداخل بين مستوى وطريقة وموعد اضافة الفسفور في معدل قطر الثمرة فيتضح من جدول (6) ان اقصى متوسط قطر ثمرة تحقق عند اضافة 60كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام التي بلغ فيها متوسط قطر الثمرة 5.90 سم. اما بقية المعاملات فسجلت متوسط قطر ثمرة يتراوح ما بين 4.66 سم عند المستوى 20كغم P/هـ في طريقة السماد ارضيا و5.85 سم عند المستوى 40كغم P/هـ والمضاف مع ماء الري تحت السطحي. تتفق النتائج مع ما توصل اليه Araujo وجماعته (7) بزيادة معنوية في معدل قطر الثمرة عند اضافة السماد الفوسفاتي مع ماء الري مقارنة بطريقة أضافة السماد الى التربة.

جدول 6: تاثير طرائق ومواعيد اضافة الفسفورفي قطرالثمرة(سم)

طرائق الاضافة	موعد الاضافة	مستويات التسميد الفوسفاتي كغمP /هـ			
		20	40	60	المتوسط
التسميد بواسطة الري السطحي	7 يوم	5.18	5.33	5.42	5.31
	15 يوم	4.92	5.29	5.62	5.27
التسميد بواسطة الري تحت السطحي	7 يوم	5.25	5.85	5.90	5.66
	15 يوم	5.15	5.19	5.81	5.38
الاضافة الارضية		4.66	4.98	5.08	4.90
المتوسط		5.03	5.32	5.56	–
معاملة المقارنة	الري السطحي	4.38			
	الري تحت السطحي	4.46			

ا ف م < 0.05 : لمستويات التسميد الفوسفاتي: 0.51 ولطرائق الاضافة: 0.62 : وللتداخل: 1.13

الحاصل الكلي

تشير النتائج في جدول (7) الى ان اضافة مستويات مختلفة من الفسفور ادت الى زيادة معنوية على الانتاج الكلي مقارنة بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية والتي بلغ الانتاج الكلي عندهما 21.132 و22.382 طن/هـ على التوالي. كما حققت معاملة اضافة الفسفور بمستوى 60كغم P/هـ اقصى معدل انتاج كلي لثمار الطماطة بلغ 36.810 طن/هـ بفروق معنوية مقارنة باضافة المستويين 20 و40كغم P/هـ اللذين بلغ فيهما الانتاج 27.495 و32.391 طن/هـ على التوالي. ويعود ذلك لدور عنصر الفسفور في تكوين أنسجة النبات ومكوناته الاخرى ومنها تكوين مجموع جذري كبير ذي كفاءة عالية على امتصاص العناصر الاولية، اضافة الى كونه عاملا مهما في انقسام الخلايا وتحرير الطاقة والفعاليات الحيوية الاخرى وبالتالي زيادة النمو والانتاج (9). وتتفق هذه النتائج مع نتائج سابقة اظهرت زيادة معنوية في الانتاج الكلي لثمار الطماطة عند زيادة أضافة السماد الفوسفاتي من 48 الى 95 كغم P/هـ (17).

تظهر النتائج ايضاً الى تاثير طرائق اضافة الفسفور، فقد تفوقت طريقة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام معنويا على طرائق الاضافة الاخرى، وحققت أنتاجاً مقداره 38.589 طن/هـ، في حين اعطت طريقة أضافة السماد الارضية للتربة أقل حاصل كلي لثمار الطماطة بلغ 26.584 طن/هـ وتتفق هذه

النتائج مع نتائج Madrid وجماعته (12) أشارت الى حصول زيادة في الانتاج الكلي لثمار الطماطة وصلت الى14طن/هـ نتيجة أضافة السماد الفوسفاتي مع ماء الري مقارنة بطريقة الاضافة الارضية للسماد.

وقد يعزى سبب الزيادة في الانتاج الكلي الى ان اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطح وبموعد اضافة كل 7 ايام يؤدي الى تجهيز النباتات بالفسفور من خلال ايصال السماد الى منطقة جذور النباتات وتحت سطح التربة باوقات متقاربة فتزداد جاهزية الفسفور على محلول التربة ويصبح ميسوراً للامتصاص وبأوقات مستمرة خلال الموسم والذي انعكس أيجابيا على النمو الخضري وتكوين الازهار مما زاد من الانتاج (5). وتتفق هذه النتائج مع نتائج سابقة اظهرت زيادة معنوية في الانتاج الكلي لثمار الطماطة عند أضافة السماد الفوسفاتي مع ماء الري تحت السطحي مقارنة باضافتها ارضيا الى التربة (13). كما يلاحظ من الجدول (7) ان أضافة السماد الفوسفاتي باوقات متقاربة (كل 7 ايام) ادت الى زيادة معنوية بالانتاج والذي بلغ 31.101 و38.589 طن/هـ لطريقتي الاضافة السطحية وتحت السطحية على التوالي مقارنة بانتاج النباتات المسمدة كل 15 يوما حيث بلغ إنتاجهما الكلي 29.477 و35.409 طن/هـ بطريقتي الاضافة السطحية وتحت السطحية على التوالي.

اما تاثير التداخل بين مستوى وطريقة وموعد اضافة الفسفور في الانتاج الكلي فيتضح من جدول (7) ان اقصى انتاج قد تحقق عند اضافة 60كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7ايام، حيث بلغ الانتاج الكلي 45.237 طن/هـ. اما بقية المعاملات فسجلت انتاجا يتراوح ما بين 24.073 طن/هـ عند المستوى 20كغم P/هـ في طريقة السماد ارضيا و42.532 طن/هـ عند المستوى 60كغم P/هـ والمضاف مع ماء الري سطحيا كل 15 يوما. بصورة عامة يعزى انخفاض معدل عدد الثمار ووزنها لجميع المعاملات والذي ادى بدوره الى انخفاض معدلات الانتاج الكلي لحاصل الطماطة في هذا الصنف يعزى الى استخدام ترب ذات ملوحة عالية ذات نسب عالية من معادن الكاربونات جدول (1) وارتفاع درجات الحرارة في هذه المنطقة مما يقلل من عمرها الفسيولوجي فضلاً عن استعمال مياه وسماد عضوي عالية الملوحة (جدولان 2 و3).

جدول 7: تاثير طرائق ومواعيد اضافة الفسفورفي الحاصل الكلي (طن/هـ)

طرق الاضافة	موعد الاضافة	مستويات التسميد الفوسفاتي كغمP /هـ			
		20	40	60	المتوسط
التسميد بوساطة الري السطحي	7 يوم	28.833	30.715	33.755	31.101
	15 يوم	24.612	30.813	33.007	29.477
التسميد بوساطة الري تحت السطحي	7 يوم	29.696	40.835	45.237	38.589
	15 يوم	30.263	33.434	42.532	35.409
الاضافة الارضية		24.073	26.160	29.520	26.584
المتوسط		27.495	32.391	36.810	-
معاملة المقارنة	الري السطحي	21.132			
	الري تحت السطحي	22.382			

ا ف م < 0.05 : لطرائق الاضافة: 1.129 ولمستويات التسميد الفوسفاتي: 1.095 وللتداخل: 1.908

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية

تشير النتائج في جدول (8) الى ان اضافة مستويات مختلفة من الفسفور بمعدل 60 كغم P/هـ ادت الى زيادة في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في حين كانت الزيادة غير معنوية بالنسبة للمستويين 20 و40كغم P/هـ قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية التي بلغ معدل النسبة المئوية عندهما 5.79 و5.89 على التوالي. وتتفق مع النتائج التي وجدها Pandita و Bhatnage (15) عند اضافة مستويات مختلفة من الفسفور، اذ

حصلا على زيادة غير معنوية للنسبة المئوية للمواد الصلبة بزيادة التسميد الفوسفاتي من 15كغم/هـ الى 41كغم/هـ والحسن (1) الذي وجد زيادة معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة في الموسم الاول وغير معنوية للموسم الثاني عند زيادة اضافة الفسفور.

وتشير النتائج ايضا الى تفوق طريقة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام على طرائق الاضافة الاخرى، وحققت اعلى معدل للنسبة المئوية للمواد الصلبة بلغ 6.49، في حين اعطى التسميد الفوسفاتي الارضي أقل معدل للنسبة المئوية للمواد الصلبة والذي بلغ 5.95.

اما تاثير التداخل بين مستوى وطريقة وموعد اضافة الفسفور في هذه الصفة فيتضح من جدول (8) ان اقصى معدل للنسبة المئوية تحقق عند اضافة 60 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام، حيث بلغ 6.65 وبفروق معنوية قياسا بجميع معاملات الاضافة الارضية للفسفور.

جدول 8: تأثير طرائق ومواعيد اضافة الفسفورفي النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية

طرائق الإضافة	موعد الإضافة	مستويات التسميد الفوسفاتي كغمP /هـ			
		20	40	60	المتوسط
التسميد بوساطة الري السطحي	7 يوم	6.13	6.29	6.39	6.27
	15 يوم	5.98	6.33	6.58	6.29
التسميد بوساطة الري تحت السطحي	7 يوم	6.18	6.64	6.65	6.49
	15 يوم	6.10	6.28	6.38	6.25
الإضافة الأرضية		5.92	5.97	5.97	5.95
المتوسط		6.06	6.30	6.39	–
معاملة المقارنة	الري السطحي	5.79			
	الري تحت السطحي	5.89			

ا ف م < 0.05 : لمستويات التسميد الفوسفاتي: 0.454 ولطرائق الاضافة: 0.539 وللتداخل: 0.764

النسبة المئوية للحموضة الكلية

تشير النتائج في جدول (9) الى ان اضافة مستويات مختلفة من الفسفور ادت الى زيادة غير معنوية في النسبة المئوية للحموضة الكلية لجميع مستويات اضافة السماد الفوسفاتي قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية التي بلغ معدل النسبة المئوية للحموضة عندهما 0.55 و 0.56 على التوالي. كما لايوجد أختلاف معنوي بين معاملات اضافة المستويات 20 و40 و60 اضافة السماد الفوسفاتي.كغمP/هـ لهذه الصفة. وتتفق مع نتائج وجدها Sharma وMann (19) عند إضافتهما مستويات مختلفة من الفسفور.

جدول 9: تاثير طرائق ومواعيد اضافة الفسفورفي النسبة المئوية للحموضة الكلية

طرائق الاضافة	موعد الاضافة	مستويات التسميد الفوسفاتي كغم P /هـ			
		20	40	60	المتوسط
التسميد بوساطة الري السطحي	7 يوم	0.56	0.57	0.58	0.57
	15 يوم	0.56	0.58	0.57	0.57
التسميد بوساطة الري تحت السطحي	7 يوم	0.58	0.60	0.62	0.60
	15 يوم	0.58	0.59	0.60	0.59
الاضافة الارضية		0.56	0.57	0.58	0.57
المتوسط		0.56	0.58	0.59	–
معاملة المقارنة	الري السطحي	0.55			
	الري تحت السطحي	0.56			

ا ف م < 0.05 : لطرائق الاضافة: ولمستويات التسميد الفوسفاتي: وللتداخل: N.S.

وتشير النتائج ايضا الى تفوق طريقة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام على طرائق الاضافة الاخرى بزيادة غير معنوية، اذ حققت اعلى معدل للنسبة المئوية للحموضة بلغت 0.60 وبفروق غير معنوية قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية.

اما تاثير التداخل بين مستوى وطريقة وموعد اضافة الفسفور في النسبة المئوية للحموضة الكلية فيتضح من جدول (9) ان اقصى معدل للنسبة المئوية للحموضة تحقق عند اضافة 60 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام، حيث بلغ 0.62 وبفروق غير معنوية قياسا بجميع معاملات التداخل لاضافة الفسفور بالطرائق الاخرى ولكلا الموعدين وعند جميع المستويات.

كمية فيتامين C

تشير النتائج في جدول (10) الى ان اضافة المستويين 40 و60 كغم P/هـ ادت الى زيادة معنوية في نسبة فيتامين C بلغت 22.46 و22.91 ملغم فيتامين/100 مل عصير، قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية اللتان بلغ متوسط نسبة فيتامين C عندهما 21.71 و21.77 ملغم فيتامين/100 مل عصير على التوالي. كما حققت معاملة اضافة الفسفوربمستوى 60 كغم P/هـ فروق معنوية مقارنة بمعاملة اضافة الفسفوربمستوى 20 كغم P/هـ. وتتفق مع نتائج التي وجدها Pandita وBhatnage (15). عند اضافة مستويات مختلفة من الفسفور مقدارها 15، 28 و41 كغم P/هـ، اذ كانت نسبة فيتامين C في ثمار الطماطة 23.4، 23.8 و24.6 ملغم فيتامين/100 مل عصير.

جدول 10: تأثير طرائق ومواعيد اضافة الفسفورفي نسبة فيتامين C /ملغم فيتامين/100 مل عصير

طرائق الاضافة	موعد الاضافة	مستويات التسميد الفوسفاتي كغمP /هـ			
		20	40	60	المتوسط
التسميد بوساطة الري السطحي	7 يوم	21.96	22.29	22.67	22.30
	15 يوم	22.06	22.11	22.81	22.32
التسميد بوساطة الري تحت السطحي	7 يوم	21.89	23.49	23.87	23.08
	15 يوم	22.91	22.31	22.95	22.72
الاضافة الارضية		22.06	22.11	22.29	22.15
المتوسط		22.17	22.46	22.91	
معاملة المقارنة	الري السطحي	21.71			
	الري تحت السطحي	21.77			

ا ف م < 0.05 : لمستويات التسميد الفوسفاتي: 0.689 ولطرائق الاضافة: 0.768 وللتداخل: 1.579

تشير النتائج في جدول (10) ايضا الى تاثير طرائق اضافة الفسفور، فقد تفوقت طريقة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي بموعدي الاضافة كل 7 و15 يوما، اذ حققت اعلى معدل في نسبة فيتامين C بلغت 23.08 و22.72 ملغم فيتامين/100 مل عصير، بفروق معنوية قياسا بمعاملتي المقارنة السطحية وتحت السطحية. كماحققت معاملة اضافة الفسفور مع ماء الري تحت السطحي بالموعد كل 7 ايام فروق معنوية قياسا الى طريقة أضافة السماد الارضية للتربة التي أعطت أقل معدل لنسبة فيتامين C بلغت 22.15 ملغم فيتامين/100 مل عصير. اما تاثير التداخل بين مستوى وطريقة وموعد اضافة الفسفور في نسبة فيتامين C فيتضح من جدول 10 ان اقصى معدل لنسبة فيتامين C تحقق عند اضافة 60 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام، اذ بلغ 23.87 ملغم فيتامين/100 مل عصير. اما بقية المعاملات فسجلت نسبة فيتامين يتراوح ما بين 22.06 ملغم فيتامين/100 مل عصير

عند المستوى 20 كغمP /هـ في طريقة السماد ارضيا و23.49 ملغم فيتامين/100مل عصير عند المستوى 40كغم P/هـ والمضاف مع ماء الري سطحيا كل 7 ايام.

يستنتج من الدراسة أن اضافة 60 كغم P/هـ مع ماء الري تحت السطحي وبموعد اضافة كل 7 ايام حقق أقصى حاصل كلي ومكوناته وافضل صفات لحاصل ثمار الطماطة. كما ان اضافة 20 كغم P/هـ مع ماء الري وبطريقتي الري السطحي وتحت السطحي وبمواعيد اضافة كل 7 و15 يوما اعطى صفات كيميائية وحاصل كلي وبعض مكونات الحاصل لم يختلف معنويا عما اعطته معاملة الاضافة الارضية 60 كغم P/هـ تحت ظروف التجربة والصنف المستخدم في الدراسة.

المصادر

1- عبد الجبار اسماعيل مرعي الحسن (1983). تاثير التسميد النتروجيني والفوسفاتي على النمو وكمية ونوعية الحاصل في الطماطة صنف Pearson. رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل، العراق.

2- الهيئة العامة للتدريب والارشاد الزراعي- وزارة الزراعة (1991). توصيات حول استعمال الاسمدة الكيمياوية، سلسلة الارشاد الزراعي.

3- ACSAD (1987). Methods of Soil, Water and Plant Analysis. Soil Sci. Division. Damascus,14–16.

4- Al-cantar, G. G.; R. M. Villarreal; S. A. Aguilar and A. P. Papadoplos (1999). Tomato growth (*Lycopersicon esculentum* Mill) and nutrient utilization in response to varying fertigation programs. International symposium on growing media and hydroponics, Windsor, Ontario Canda, 19-26 May Horticulturae, Acta 1(481):385-391.

5- Afifi, E.; A. Mactar and J. Torrent (1991). Availability of applied to calcareous soil in west Asia North Africa. Soil Sci. Soc. Am. J., 57 (3):756–760.

6- A.O.A.C. (1970). Official Methods of Analysis 11th. Ed. Washington, D. C. Association Official Analysis Chemist.

7- Araujo, A. P.; R. Rossiello; E. M. Silva and D. L. Almeida (1996). Growth analysis of tomato colonized with arbsicular mycorrhizal fungi. Revista–Brsitieira–Ciencia-Solo., 20 (2):233–240.

8- Black, C. A. (1965). Methods of Soil Analysis. Part 1 and 11. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, U.S.A.

9- Havlin, J. L.; J. D. Beaton; S. L. Tisdale and W. L. Nelson (1999). Soil Fertility and Fertilizers and Introduction. To Nutrient Management, 6th edition, New Jersey United State of America.,132-158.

10- Jackson, M. L. (1958). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliff. N. J. USA., 211-265.Koch

11- Kipp, J. A. (1992). Thirty years fertigation and irrigation in Dutch apple orchards:A Review Fertilizer Research, 32:149-156.

12- Madrid, F; M. J. Trasierra, R. Lopez; J. M. Murillo; F. Cabrera, and R.A. Szmidt (1998). Municipal solid waste compost utilization in greenhouse cultivated tomato. Acta Horticulture, 469:297 304.

13- Maloupa, E.; K. T. Mavroma and A. P. Papadopoulos (1999). Waste water re-use in horticultural crops growing soil and soilless media. International symposium on growing media and hydroponic. Ontaria, Canda 19-26 May. Acta. Hort., 481:603-607.

14- Nerson, H., M. Edelstein, R. Berdugo and Y. Ankorion (1997). Monopotassium phosphate as a phosphorus and potassium source for greenhouse winter grown cucumber and muskmelon. Journal of Plant Nutrition. 20 (2-3):335-344.

15- Pandita, M. L. and D. K. Bhatnagar (1981). Effect of nitrogen, phosphorus and spacing on fruit quality of tomato cultivar Hs–102. Haryana Agric. University J. Res. XI (1):8-11.

16- Rahman, M. A.; J. H. Saha; A. R. Chowdhury and M. M. Chowdhury (1991). Growth and yield of tomato as influenced by fertilizers and manure. Annals of Bangladesh Agriculture. 6(1): 71-74.

17- Ramakrishna, H. S. and U.V. Sulladmath (1979). Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on yield and yield components of hybrid tomato Karnataka. Mysore J. Agric. Sci., 13:271-274.

18- Sanchez, L.; J. Sironi; C. P. Botia and E. B. Balibrea (1996). Extraction of macronutrients in tomato crops (*Lycopersicon esculentum* Mill) of indeterminate growth. Associacao Portuguese Horticulture Fruticulture (Portugal).

19- Sharma, C. B. and H. S. Mann (1971). Effect of phosphate fertilizers at varying levls of nitrogen and phosphate on the quality of tomato fruit. Indian J. Hort., 21:228–233.

20- Uzo, J. O. (1976). Response of tomato to applications of phosphorus in an acid sandy loam soil under humid tropical climate. Hort. Res., 15:53–63.

21- Watt, B. K. and A. L. Merril (1963). Compositional Food, Raw, Processed USA. Dept. Agric. Hand book No. 8.189 p. prepared.

Iraqi J. Agric. Vol.13 No.2 pp.40–52 July/2008

EFFECT OF PHOSPHORUS APPLICATION ON QUALITY AND YIELD COMPONENTS OF TOMATO GROWN IN DESERT LANDS

A. H. Faraj M. A. Deshar H. K. Magasad

ABSTRACT

This experiment was conducted at the State Board for Agricultural Research Experimental Station at Basrah/Berjisia during the growing season of 2004-2005. Soil texture was Sandy loam and classified as Typic quartiz pasament. The purpose was to study the response of tomato (c.v Hutoof) yield components (number of fruits, fruits weight, fruits diameter and total yield) and fruits quality (percentage of total soluble solids, vitamin C and percentage of total acids) to different phosphorus rates (0, 20, 40 and 60 kg P/ha) applied either directly to the soil or through drip irrigation system (Fertigation) to soil surface or soil subsurface. At both fertigation methods for phosphorus applied either at 7 or 15 days interval. The RCBD design with three replications was used. Nitrogen fertilizer at rate of 180 kg N/ha (urea) and potassium fertilizer at rate of 125 kg K/ha (K2SO4) were applied to all experimental plots.

Results showed that different phosphorus rates applied at different methods significantly affected all studied parameters except total acids as compared to the control plants. Also results revealed that the interaction treatments plant fertilizer with phosphorus applied through drip irrigation at 7 days interval was significantly higher. Number of fruits, 18.82 fruits/plant, fruit weight 72.4 gm, fruit diameter 5.90 cm and total yield 45.237 tan/ha). Fruits quality was (TSS 6.65 and Vit. C 23.87 mg vit/100 ml juice) except for total acids 0.62 compared to the other treatments and control treatments. Result showed that supply tomato plants with 20kg P/ha through fertigation did not significantly differ in yield from plants received 60 kg P/ha through soil application.

* State Board of Agric. Res.-Baghdad, Iraq.
** State Board of Agric. Res.- Basrah, Iraq.