Effect of soil mulching , irrigation and nitrogen levels on phosphorus and potassium up take by tomato plants .

تأثير تغطية سطح التربة ومستويات الري والتسميد النتروجيني في كمية الفسفور والبوتاسيوم الممتصة لنبات الطماطة

حسام حسن عبد العالي محمد عبد الله عبد الكريم عبد الجبار جلوب حسن
قسم علوم التربة والموارد المائية/ كليةالزراعة / جامعة البصرة
قسم الجيولوجيا البحرية / مركز علوم البحار جامعة البصرة

*بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول .

الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية في منطقة البرجسية التابعة لقضاء الزبير التابعة لمحافظة البصرة خلال الموسم 2008 – 2009 على محصول الطماطة.*Lycopersicon esculentum* Mill صنف Super Read لدراسة تأثير ثلاثة عوامل هي : انواع من مغطيات سطح التربة (mulching) ومستويي ري ومستويات نتروجين في نمو حاصل الطماطة. شملت معاملات التغطية البلاستك الأسود واكياس نسيجية (الجنفاص) وبقايا نبات الحلفا وسعف النخيل بالاضافة الى معامله بدون تغطية ، اما مستويا الري فكانا 100% من كمية التبخر الكلي لحوض التبخر الأمريكي صنف (أ) (100 % EP) و60 % من كمية التبخر الكلي لحوض التبخر الأمريكي صنف (أ) (60 % EP). اما مستويات النتروجين فقد كانت 0 و 80 و 160 كغمN هكتار$^{-1}$ بهيئة سماد اليوريا (46 % نتروجين) .حرثت الأرض حراثتين متعامدتين ثم سمدت بالسماد الحيواني ونقلت شتلات الطماطة بتاريخ 2008/10/20 الى الحقل بعد إكمالها عمر خمس أوراق حقيقية وسمدت النباتات بالمستويات النتروجينية أعلاه وبكل من الفسفور والبوتاسيوم بمستوى 80 P_2O_5 و 120 K_2O كغم هكتار$^{-1}$ على التوالي ثم غطيت الوحدات التجريبية بالمغطيات أعلاه بسمك طبقة واحدة وبوشر بسقي النباتات بمستويي الري المشار إليهما .اخذت الورقة الرابعة من اعلى النبات ولثمان نباتات في الوحدة التجريبية الواحدة بعد 160 يوم من نقل الشتلات الى الحقل ثم هضمت وقدر فيها تركيز كل من P و K . كذلك تم حش نباتين من وسط الوحدة التجريبية وقدر لهما معدل الوزن الجاف منه حسبت الكمية الممتصة لكل من P و K . اظهرت النتائج إن تغطية سطح التربة قد زاد من تركيز P وK وكمية P و K الممتصة مقارنة بعدم التغطية وبزيادة قدرها 48 و 32 % للكمية الممتصة من العنصرين على التوالي مع تفوق معاملة البلاستيك الأسود على باقي معاملات التغطية . تفوق مستوى الري 100% معنويا على المستوى 60 % في تركيز P وK وكمية P و K الممتص . كذلك اظهرت النتائج إن زيادة مستويات التسميد النتروجيني ادى الى زيادة معنوية مطردة في تركيز K بالاوراق وكمية P وK الممتص وقد تماثل تأثير مستويات النتروجين عند جميع أنواع المغطيات .

ABSTRACT

A field experiment was carried out in Agricultural Research Station in Burjisiah – AlZubair Region – Basrah Province during the growing season 2008-2009 on tomato (Lycopersicon Eseulentum Mill.) V. Super Red to investigate the effect of mulching, irrigation regimes, and nitrogen level. The mulching treatment are black plastic, textile bags, bladygrass shoot, dates palm leaves and control (without mulching). The irrigation regimes were 100% of the total evaporation for the American evaporation pan class A (EP 100%) and 60% from the total evaporation for the American evaporation pan class A(EP 60%). Nitrogen was added at levels of 0, 80, and 160 kg ha^{-1} in the form of urea (46% N). Field was plowing perpendicularly and then received manure and the tomato seedling was transplanted on 20/10/2007 to the field at age of five true leaves stage. Then plants were fertilized with nitrogen levels and phosphorus and potassium at levels of 80 P_2O_5 ha^{-1} and 120 K_2O ha^{-1}, then soil surface was mulched with so mentioned mulches at one layer then irrigated using the two levels mentioned before.After 160 days of transplanting , the fourth upper leaves were collected from plants of each experimental unit end analyzed for P and K concentrations . Plant dry weight was recorded at end of tomato season , then uptake of P and K were calculated . The results showed that soil mulching enhanced P and K conc. and P and K uptake by tomato plants compared with unmulchinged treatment with an increase of 48 and 32% for P and K uptake , respectively . Plastic mulch gave

the highest P and K uptake as compared with other mulche types . Highest P and K conc. and P and K uptake were obtained with EP 100% compared with EP 60% . Data also revealed that increasing N level increased K conc. In leaves and P and K uptake significantly at all mulche treatments .

المقدمة

تعد منطقة الزبير من اهم المناطق الصحراوية في محافظة البصرة في انتاج محصول الطماطة اذ يزرع تحت الانفاق البلاستيكيه خلال فصل الشتاء فقد بلغ الانتاج لعام 2010 بحدود 17549 طن (1). وتتصف ترب هذه المناطق بأنها ترب رملية ذات نفاذية عالية ومحتوى منخفض من العناصر الغذائية وتعتمد على المياه الجوفية كمصدر اساسي للري عن طريق الضخ بالأبار خلال منظومة الري بالتنقيط ،ونتيجه للضخ الجائر لهذه المياه تداخلت مياه البحر القريبة مع المياه الجوفية وبالتالي تملحت مياه الأبار بالاضافه الى نقصان كميتها مما يعود سلبا على الأنتاج في تلك المناطق . ان ازدياد ملوحة مياه الري يؤدي الى ارتفاع تدريجي في ملوحة التربة الأمر الذي يؤدي الى التأثير المباشر على نمو وانتاج النبات فضلا عن قلة جاهزية وامتصاص العناصر الغذائية، حيث اشار(2) الى قلة جاهزية العناصر الغذائية ومشاركتها في تكوين الخلايا بسبب قلة الماء الجاهز لنبات الطماطة وكذلك فان للملوحه دورا مثبطا لامتصاص الفسفور (3) والبوتاسيوم (4) من قبل نبات الطماطه كما واوضح (3) الى انخفاض انتاجية ونوعية ثمار الطماطه بارتفاع ملوحة مياه الري في الأبار .

لقد لخص(5) الممارسات المحتملة لزيادة كفاءة الري بالتنقيط في ظل ظروف شحة المياه وتردي نوعيتها وتضمنت جدولة الري في بداية الفصل و ري سطحي يشمل المنطقه الجذرية فقط والسيطرة على الاجهاد المائي واستغلال مياه الامطار والسيطرة على الملوحة عن طريق اضافة معامل الغسل واستخدام المغطيات البلاستيكية .ويعد استخدام مغطيات سطح التربة (mulching) من الممارسات التي تهدف الى تحسين بيئة النبات من خلال الحفاظ على رطوبة التربة وتنظيم درجة حرارة التربة واضافة الماده العضوية للتربة والحد من تملح سطح التربة والحد من التلوث باستخدام المبيدات للتقليل من نمو الحشائش وكذلك زيادة في جاهزية العناصر الغذائية (6) ومنها عنصري P وK فقد بين (7) ان نباتات الطماطة المزروعة في تربة مغطاة بالبلاستيك الاسود قد اعطت زيادة معنوية في محتوى الاوراق من البوتاسيوم والكاربوهيدرات الذائبة الكلية ومحتوى الثمار من فيتامين ج عن تلك المزروعة في تربة غير مغطاة. واشارت نتائج (8) الى ان تغير قيمة pH الطبقة السطحية بفعل اضافة المغطيات العضوية وتحللها المستمر يمكن ان يسطير على امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات تحت الغطاء. ومن جانب آخر فقد اشارت نتائج (9) الى ان بعض المواد المنطلقة من تحلل المغطيات العضوية يمكن ان تؤثر سلباً في نشاط الاحياء المجهرية وفعالية بعض انزيمات التربة مما يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية وهذا ينطبق على المواد التانينية التي اشار الباحث الى انطلاقها من بقايا نباتات D. uncinatum عند استخدامها كغطاء مما اثرت سلبياً من كمية CO2 المنطلق ونشاط انزيمي β-Glucosidase و Acid phosphatase. اشار (10) و (11) و (7) و(12) ان معاملة التغطية ادت الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية بسبب ارتفاع درجة الحرارة وبالتالي زيادة كفاءة المجموع الجذري وانعكاس قوة نمو المجموع الخضري والجذري اللذان يرتبطان ايجابياً بانتاج الهرمونات النباتية مثل الجبرلينات والسايتوكاينات. كما بين (11) ان زراعة نبات الطماطة تحت ظروف تغطية سطح التربة بالبلاسيتك الشفاف قد اعطت فروقاً معنوية في تركيز البوتاسيوم والكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الاوراق مقارنة مع النباتات المكشوفة (معاملة المقارنة). وستنادا لما سبق فقد هدفت هذه الدراسة لمعرفة تاثير انواع مختلفة من مغطيات سطح التربة (صناعية وعضوية) ومستويات الري بالتنقيط في تركيز P وK والكمية الممتصة لهما لمحصول الطماطة المزروع في تربة رملية صحراوية تسقى بمياه الابار المالحة .

المواد وطرائق العمل

اختير موقع أجراء هذه الدراسة في حقول الطماطة في منطقة البرجسية شمال مدينة الزبير في محافظة البصرة خلال الموسم الزراعي 2008-2009. كانت الأرض مزروعة بمحصول الطماطة قبل عامين من أجراء التجربة ثم تركت بعد ذلك وبلغت مساحة الأرض المخصصه 1200م^2 .نفذت الدراسة لبيان تأثير أنواع مختلفة من مغطيات سطح التربة ومستويات الري والنتروجين في تركيز الفسفور والبوتاسيوم والكمية الممتصة لعنصري الفسفور والبوتاسيوم لمحصول الطماطة (*Lycopersicon esculeutum* Mill.) هجين Super Read. تم جمع نماذج تربة من منطقة الدراسة قبل الزراعه وبالأعماق (0 - 15) و (15 - 30) و (30 - 45) سم .ثم جففت النماذج هوائيا ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم واجريت عليها التحليلات الأولية الواردة في الجدول (1) كذلك تم تحليل المخلفات العضوية المضافة للتربة وماء الري . أذ تم تقدير كل من ألتوصيل الكهربائي (EC) و درجه تفاعل التربة (pH) والسعة التبادلية للآيونات الموجبة (CEC) والفسفور الجاهز والبوتاسيوم الجاهز والمادة العضوية وكذلك الكبريتات والصوديوم والبوتاسيوم في راشح التربة كما هو موصوف في (13) اما كاربونات الكالسيوم($CaCO_3$) فقد قدرت كماجاءفي (14) و النتروجين الكلي حسب طريقة (15) والنتروجين الجاهز حسب طريقة (16) و قدرت ايونات الكالسيوم والمغنسيوم والكاربونات والبيكاربونات و الكلورايد في راشح التربة حسب الطرق الموصوفة في (17) اما نسجة التربة فقد تم تقديرها بطريقة الماصة الموصوفة في (18) .

حرثت التربة حراثتين متعامدتين ثم سويت في منتصف شهر أب 2008 ، وبعد ذلك فتحت المروز بعمق 30سم، ثم سمدت بالسماد العضوي (مخلفات أبقار بكمية 3 طن دونم$^{-1}$) ، ومن ثم غطيت بطبقة تربة سمكها 10سم. قسمت الارض الى ثلاثة قطاعات (Blocks) ثم بعد ذلك وزعت شبكة الري بالتنقيط الخاصة بالتجربة وبعد ذلك قسم القطاع الواحد إلى قطعتين رئيسيتين حيث تضم كل قطعة 15 وحدة تجريبية وكانت مساحة الوحدة التجربية 2.5 × 0.4 م . صممت منظومة الري بالتنقيط بخطوط رئيسية قطرها 7.5 سم وفرعية قطرها 2.5 سم وحوامل المنقطات قطرها 1.3 سم ومنقطات قطرها 0.2 ملم والمسافة بين منقط وأخر 40 سم. تم زراعة بذور محصول الطماطة هجينRead Super في أطباق فلينية داخل ظلة بلاستيكية وعند وصول عمرالنباتات الى خمس أوراق حقيقية نقلت الى الحقل بتاريخ 2008/10/20 وبواقع شتلتين على جانبي المنقط، وبذلك فقد أحتوت كل وحدة تجريبية على 24 نبات . أستمرت عمليات خدمة

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة وماء الري والمخلفات العضوية المستخدمة للتسميد

خصائص التربة		العمق (سم)		
		15 – 0	30 - 15	45 - 30
(1 : 1) pH		7.85	8.00	8.30
(1 : 1) EC	dSm^{-1}	3.00	2.80	1.90
$CaCO_3$	$gm\ kg^{-1}$	162.50	140.00	119.00
النتروجين الكلي	$gm\ kg^{-1}$	0.086	0.060	0.042
NH_4^+-N	$\mu g\ gm^{-1}$	1.47	0.36	0.09
NO_3^--N		0.66	0.16	0.06
NO_2^--N		0	0	0
المادة العضوية	$gm\ kg^{-1}$	1.68	1.19	0.80
الكاربون العضوي	$gm\ kg^{-1}$	0.96	0.68	0.45
البوتاسيوم الجاهز	$mg\ kg^{-1}$	137.62	122.25	121.11
الفسفور الجاهز	$mg\ kg^{-1}$	9.00	3.40	0.60
Ca^{+2}	الأيونات الذائبة ($mmol\ L^{-1}$)	7.50	5.00	3.00
Mg^{+2}		5.90	6.30	6.00
Na^+		2.98	3.18	2.70
K^+		0.23	0.21	0.18
SO_4^{-2}		15.04	10.40	8.00
CO_3^{-2}		0	0	0
HCO^-		0.19	0.18	0.20
Cl^-		2.86	3.90	2.70
CEC	$Cmole\ Kg^{-1}$	8.00	5.50	4.00
C:N Ratio		11.16	11.33	10.71
Sand	$gm\ kg^{-1}$	795.80	815.5	826
Silt		132.40	123.60	110.00
Clay		71.80	60.90	64.00
النسجة		رملية مزيجة	رملية مزيجة	مزيجة رملية

خصائص مخلفات الابقار

pH (1:5)	EC (dSm^{-1}) (1:5)	الكاربون العضوي ($gm\ kg^{-1}$)	المادة العضوية ($gm\ kg^{-1}$)	النايتروجين الكلي ($gm\ kg^{-1}$)	C:N Ratio	الفسفور الكلي P_2O_5 ($gm\ kg^{-1}$)	البوتاسيوم الكلي K_2O ($gm\ kg^{-1}$)
7.30	10.00	249.00	428.20	18.80	13.24	5.20	9.91

خصائص ماء الري

الصفة	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان
pH	6.43	7.61	8.04	7.28	7.54	6.90
EC dSm^{-1}	12.56	10.63	10.30	10.45	12.04	12.69

المحصول من ادامة المنقطات وأزالة الأملاح والمكافحة ضد الأمراض والحشرات وحماية النبات من البرد بتغطيتها بالبلاستك الشفاف للفترة من 2008/12/1 الى 2009/2/1 والعزق والتعشيب وغيرها من العمليات الى نهابة الموسم .
استخدم في التجربة ثلاثة عوامل :

- عامل حجم مياه الري .تم أستخدام معاملتين لحجم مياه الري :-

أ- 100% من التبخر الكلي لحوض التبخر (EP%100).
ب- 60% من التبخر الكلي لحوض التبخر (EP%60).

وقد حددت الكميات المائية أعتمادا على قيمة التبخر الذي تم قياسه بواسطة حوض التبخر الأمريكي صنف (أ) (Evaporation Pan Class A) لمدة عشرة ايام ثم أخذ معدل اليوم الواحد و يضاف كمعاملة ري سواء كانت 100 او60 EP% وقد أستعملت العلاقة التالية لتحديد كمية مياه الري بالمتر المكعب (19):

$$\text{كمية مياه الري}\left(م^3\right) = \frac{\text{التبخر من الحوض(ملم)}}{1000} * \frac{1}{3} \text{ المساحة المزروعة}$$

هذه الكمية تمثل معاملة الـ 100% من التبخر الكلي والتي على أساسها حسبت معاملة الـ60% من التبخر الكلي. حيث تم وضع بيزومترات في بداية أنابيب حامل المنقطات المقسمة الى سنتيمترات وبوجود صمام للتحكم بتصريف المنقطات عن طريق ارتفاع الماء داخل البيزومتر (الضغط الرأسي)، وتم رسم علاقة ما بين ارتفاع الماء في البيزومتر (التحكم بالصمام) وتصريف المنقطات (عن طريق حساب المنقط الواحد) حيث رسمت العلاقة وبذلك يمكن اضافة الكمية المائية المطلوبة من خلال التحكم بالصمام.

- عامل تغطية سطح التربة . استخدمت أربعة أنواع من مغطيات سطح التربة وهي :-

أ- البلاستك الأسود: حُصِل عليه من الأسواق المحليه وبشكل لفات عرضها 80 سم .
ب- سعف النخيل :يقطع سعف النخيل الطري الى قطع معدل طولها 50 سم.
ج- نباتات الحلفا :أستخدمت اوراق نباتات الحلفا الطرية بعد تقطيعها الى قطع معدل طولها 25 سم.
د- الأكياس النسيجيه (الجنفاص) :وهي عبارة عن أكياس مصنعه من خيوط الكتان تم الحصول عليها من الأسواق المحليه وتكون على شكل لفات يبلغ عرضها 50 سم .

أضيفت هذه المغطيات فوق سطح المرز بشكل تغطيه كامله بطبقه واحدة لكل الوحدة التجريبية مع ضمان خروج المنقطات والنباتات من خلالها ، وقد أستمرت التغطيه من تاريخ 2008/11/1 الى نهاية الموسم . اما معاملة المقارنة (المكشوفة) فقد تضمنت عدم تغطية سطح المرز وتركه مكشوفا طيلة الموسم الزراعي .

- عامل مستويات التسميد : أُضيف النتروجين بهيئة سماد اليوريا (46% N) بثلاثة مستويات (0 و 80 و 160 كغم N هكتار$^{-1}$) بجرعتين خلال موسم النمو ، الجرعة الأولى (نصف المستوى) تم أضافتها بعد نقل الشتلات بأسبوع وبعد 40 يوم، والجرعة الثانية (النصف الاخر)أضيفت بعد شهر واحد من انتهاء أضافة الجرعة الأولى . اما بالنسبة للتسميد بعنصري الفسفور والبوتاسيوم فاستخدم سمادي السوبرفوسفات الثلاثي وكبريتات البوتاسيوم كمصدر لهما وبمستوى 80 كغم P_2O_5 هكتار$^{-1}$ و120 كغمK_2O هكتار$^{-1}$،أضيف الفسفور على جرعتين الجرعة الأولى مع التزهير والجرعه الثانيه عند بداية العقد، اما بالنسبة للبوتاسيوم فقد أضيف بجرعة واحدة في بداية العقد. واضيفت جميع الاسمدة مباشرة تحت المنقطات. وقد استخدمت التوصيات السمادية حسب التوصيات المتبعة في محطة أبحاث البرجسية في مناطق الزبير وسفوان.

جمعت عينات النبات من كل وحدة تجريبة حيث اخذت الورقة الرابعة من أعلى النبات ولثمان نباتات في الوحدة التجريبية في نهاية الموسم بعد 160يوم من موعد نقل شتلات الطماطة (2008/10/20) . وضعت هذه النماذج في أكياس ورقيه ثم تنقلت الى المختبر ومسحت بقطعة قماش مبلله بالماء المقطر ثم جففت في الفرن على درجة حرارة 70°م لحين الجفاف التام ثم طحنت وحفظت في أكياس بلاستيكيه بعيدا عن التلوث والرطوبة . أخذ 0.2غم من النسيج المطحون المحضر ، وهضم بالخليط الحامضي4% $HClO_4$+ H_2SO_4 الى حين تكوين محلول رائق ثم أكمل الحجم الى 50 مل وحسب ماجاء في (20) وتم تقدير الفسفور في محلول الهضم بطريقة اللونية (اللون الأزرق) بعد تعديل حموضة خليط الفسفور بأستخدام جهاز الطيف الضوئي على طول موجي 700 nm (21). اما البوتاسيوم فقدر في محلول الهضم بأستخدام جهاز اللهب بعد أن عدلت حموضة المحاليل القياسية وحسب ما ورد في (13) . ثم تم حش نباتين (الجزء الخضري) من كل وحدة تجريبية في نهاية الموسم وجفف بالفرن على درجة حرارة 70م وحسب معدل الوزن الجاف لهما. وبعد ذلك تم حساب الكمية الممتصة من عنصري الفسفور والبوتاسيوم من حاصل ضرب وزن المادة الجافة X تركيزهما في الاوراق .

استخدمت التجربة العاملية داخل قطع منشقة (Factorial Experiment within split plots) . حللت الصفات المختلفة باستخدام تحليل التباين وحسب برنامج التحليل الاحصائي $SPSS_{11}$ وقورنت المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي المعدل (RLSD) (22) .

النتائج والمناقشة

تركيز الفسفور وكمية الفسفور الممتص لنبات الطماطة:

يلاحظ من جدول (2) وجود فرق معنوي لتأثير تغطية سطح التربة في تركيز الفسفور في اوراق نبات الطماطة اذ يلاحظ تفوق جميع انواع المغطيات على المعاملة المكشوفة وبشكل معنوي اذ بلغ معدل تركيز الفسفور لمعاملات التغطية 2.56 غم كغم$^{-1}$ وبلغ للمعاملة المكشوفة 2.06 غم كغم$^{-1}$ ، من ناحية اخرى لم تختلف معاملات التغطية معنويا واعطى السعف والحلفا اعلى القيم لتركيز الفسفور في النبات.

جدول (2) تأثير تغطية سطح التربة ومستوى الري في تركيز الفسفور لنبات الطماطة (غم كغم$^{-1}$) المسمد بمستويات مختلفة من التسميد النتروجيني

التغطية	مستوى الري (EP)	مستوى النتروجين كغم هكتار$^{-1}$			التغطية X مستوى الري
		0	80	160	
المكشوفة	100 %	2.22	1.54	2.30	2.02
	60%	1.95	2.06	2.26	2.09
البلاستيك الاسود	100 %	2.06	2.67	2.80	2.51
	60%	2.06	2.68	3.06	2.60
الجنفاص	100 %	2.40	2.70	2.75	2.62
	60%	2.00	2.50	2.69	2.40
الحلفا	100 %	3.00	2.47	2.64	2.70
	60%	2.28	2.57	2.54	2.46
السعف	100 %	2.10	2.36	2.73	2.40
	60%	1.90	2.50	2.57	2.33
RLSD 0.05		n.s			n.s
معدل مستوى نتروجين		2.37	2.40	2.63	معدل تأثير التغطية
RLSD 0.05		n.s			
التغطية X مستوى نتروجين	المكشوفة	2.08	1.80	2.28	2.06
	البلاستيك الاسود	2.06	2.68	3.43	2.55
	الجنفاص	2.20	2.60	2.72	2.51
	الحلفا	2.64	2.52	2.59	2.58
	السعف	2.00	2.43	2.65	2.62
RLSD 0.05		n.s			0.27
					معدل تأثير مستوى الري
مستوى الري X مستوى نتروجين	100 %	2.35	2.35	2.64	2.45 a
	60%	2.40	2.46	2.63	2.38 a
RLSD 0.05		n.s			

اما بالنسبة لتاثير عامل الري فيلاحظ من الجدول (2) تفوق مستوى الري 100%EP معنويا على مستوى الي 60%EP وبشكل معنوي وبلغ معدلهما على التوالي 2.45 و 2.38 غم كغم$^{-1}$.

اما بالنسبة لتأثير عامل التسميد النتروجيني فلم يكن له تأثيرا معنويا في تركيز الفسفور في نبات الطماطة بالرغم من الفروقات التي دلت على زيادة تركيز الفسفور زيادة النتروجين المضاف من 0 الى 80 و160 كغم N هكتار$^{-1}$.

لم تعط التداخلات الثنائية ولا التداخل الثلاثي لعوامل التجربة تأثيرا معنويا في هذه الصفة وربما يرجع السبب في ذلك الى تقارب المعطيات في جميع انواعها في زيادة تركيز الفسفور بالنبات بنفس الكفاءة مما يدل على دورها في تحسين خواص التربة وجاهزية عنصر الفسفور وبالتالي النبات لهذا العنصر .

اما بالنسبة لصفة كمية الفسفور الممتصة فان النتائج في الجدول (3) تبين ان تغطية التربة قد اثرت معنوياً في كمية الفسفور الممتص حيث ان المغطيات قد تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة فقد اعطت معدلاً للفسفور الممتص 12.19 كغم هكتار$^{-1}$ بينما اعطت معاملة المقارنة معدلاً 8.26 كغم هكتار$^{-1}$ اي بزيادة قدرها 48%. كما اختلفت معاملات التغطية فيما بينها في التأثير في كمية الفسفور الممتص حيث تفوقت معاملة التغطية بالبلاستيك الاسود على باقي المغطيات واعطت اعلى معدلاً لكمية الفسفور الممتص بلغ 13.88 كغم هكتار$^{-1}$، كما وتفوق مغطي الجنفاص على مغطيا الحلفا والسعف وبلغ عندها الفسفور الممتص 12.36 و 11.29 و 11.22 كغم هكتار$^{-1}$ على التوالي، في حين لم يختلفا معنوياً مغطيا الحلفا والسعف. إن تحسن نمو الجذور بوجود حرارة ورطوبة منتظمة تحت الغطاء وكذلك زيادة نشاط الاحياء المجهرية وتوفر كميات عالية من CO_2 يزيد من جاهزية عناصر N و P و K وامتصاصهم من قبل نبات الطمامة (23 و 24 و 12)، لقد اشار (25) إلى زيادة كمية الفسفور الممتصة في نبات الطماطة بزيادة درجة حرارة التربة خلال موسم النمو. فضلاً عن ذلك فإن وجود المغطيات العضوية الاصل (الحلفا والسعف) يزيد من جاهزية الفسفور في التربة مما يؤدي الى زيادة امتصاصه من نبات الطماطة وهذا ما اشار له (17) إذ وجد ان استخدام بقايا البنجر السكري وسيقان نبات *Sesbania aculeate* كمغطيات لسطح التربة قد زادت من جاهزية الفسفور الاصلي الموجود بالتربة بنسبة 4.8 و 19.3% على التوالي وزادت ايضاً من جاهزية الفسفور المضاف للتربة بنسبة 11.5 و 23.6% على التوالي مقارنة بالمعاملة المكشوفة واعزى الباحثان هذه الزيادة الى انخفاض pH المغطيات المضافة مما يخفض من pH الطبقة السطحية للتربة وكذلك تحلل المغطيات المستمر وانطلاق احماض عضوية تعمل على تكوين معقدات مع الكالسيوم والحديد والالمنيوم مما يترك الفسفور اكثر جاهزية في التربة.

تفوق مستوى الري 100% EP على مستوى الري 60% EP (جدول 3) وبلغ معدلهما 12.03 و 10.78 كغم هكتار$^{-1}$ على التوالي. ان تحسن نمو النبات وامتصاصه للعناصر الغذائية قد يزيد من كفاءته

جدول (3) تأثير تغطية سطح التربة ومستوى الري في الفسفور الممتص لنبات الطماطة (كغم هكتار$^{-1}$) المسمد بمستويات مختلفة من التسميد النتروجيني

التغطية	مستوى الري (EP)	مستوى النتروجين كغم هكتار$^{-1}$			التغطية X مستوى الري
		0	80	160	
المكشوفة	100 %	8.23	6.18	11.32	8.58
	60%	5.69	7.30	10.83	7.94
البلاستيك الاسود	100 %	9.70	16.13	16.77	14.20
	60%	8.96	14.45	17.29	13.57
الجنفاص	100 %	10.25	14.67	14.77	13.23
	60%	8.81	11.85	13.83	11.50
الحلفا	100 %	10.98	10.95	14.49	12.14
	60%	7.89	10.87	12.58	10.45
السعف	100 %	10.02	11.97	14.04	12.01
	60%	8.14	10.86	12.29	10.43
RLSD 0.05		n.s			n.s
معدل مستوى نتروجين		8.87	11.52	13.82	معدل تأثير التغطية
RLSD 0.05		1.00			
التغطية X مستوى نتروجين	المكشوفة	6.96	6.74	11.07	8.26
	البلاستيك الاسود	9.33	15.29	17.03	13.88
	الجنفاص	9.53	13.26	14.30	12.36
	الحلفا	9.43	10.91	13.53	11.29
	السعف	9.08	11.41	13.16	11.22
RLSD 0.05		n.s			1.28
معدل تأثير مستوى الري					
مستوى الري X مستوى نتروجين	100 %	9.84	11.98	14.28	12.03 a
	60%	7.90	11.07	13.36	10.78 b
RLSD 0.05		n.s			

في امتصاص عنصر الفسفور. بالاضافة الى ما تقدم فأن مستويات الرطوبة العالية تحسن من امتصاص الفسفور فقد اوضح (26) إن الفسفور يتحرك نحو جذر النبات بالانتشار وان قسماً قليلاً منه يتحرك بالجريان الكتلي للماء نحو الجذر. لم يكن لتداخل عاملي نوع التغطية ومستوى الري تأثيراً معنوياً في كمية الفسفور الممتص في النبات.

اما بالنسبة لتأثير مستويات النتروجين المضافة على كمية الفسفور الممتصة من النبات فيلاحظ من جدول (3) تفوق المستوى 160 كغم N هكتار$^{-1}$ معنوياً على المستويين 0 و 80 كغم Nهكتار$^{-1}$ ، و تفوق المستوى 80 كغم Nهكتار$^{-1}$ على المستوى 0 كغم N هكتار$^{-1}$. وتتفق هذه النتائج مع (27) التي اشارت الى ان الكمية الكلية الممتصة من الفسفور للجزء الخضري في نهاية موسم نمو نبات الطماطة بلغت 8.5 و 9.58 و 11.07 و 12.76 كغم هكتار$^{-1}$ لمستويات النتروجين 0 و 60 و 120 و 180 كغم هكتار$^{-1}$ على التوالي. وكذلك تتفق هذه النتيجة مع (28) الذي وجد ان اضافة السماد النتروجيني الى شتلات الطماطة ادى الى زيادة الفسفور الممتص والمتجمع في الجزء الخضري لنبات الطماطة. ان زيادة اضافة النتروجين يزيد من جاهزية الفسفور في التربة وبالتالي امتصاصه من قبل النبات (29 ، 30 ، 8).

كما ويلاحظ من الجدول (3) ان مغطيات سطح التربة بجميع انواعها قد تفوقت في كمية الفسفور الممتص على المعاملة المكشوفة عند جميع مستويات النتروجين المضافة للنبات وقد كان لمعاملة البلاستيك الاسود عند المستوى 160 كغم N هكتار$^{-1}$ التأثير الاكبر في زيادة كمية الفسفور الممتص مقارنة بباقي معاملات التداخل ولكن لم تصل هذه الاختلافات الى حدود المعنوية. ويعود التفوق لهذه المعاملة الى التاثير المشترك للمعاملة بالبلاستك الاسود وتفوقها على باقي انواع المغطيات وتاثير مستوى التسميد العالي (160 كغم N هكتار$^{-1}$) التي تفوق على المستويين الآخرين مما اعطى للنبات الظروف الملائمة في امتصاص اكبر كمية من الفسفور نتيجة لتحسن ظروف وسط النمو ووجود كمية عالية من النتروجين تزيد من امتصاص الفسفور من قبل النبات.

بينما لم تعط باقي التداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي لعوامل التجربة تأثيراً معنوياً في كمية الفسفور الممتص من قبل نبات الطماطة (جدول 3).

تركيز البوتاسيوم و كمية البوتاسيوم الممتصة لنبات الطماطة:

يوضح الجدول (4) ان عامل التغطية قد اثّر معنوياً في صفة تركيز البوتاسيوم ($P\leqslant 0.05$) اذ تفوقت جميع المغطيات معنوياً على المعاملة المكشوفة واعطت معاملات التغطية معدلاً للبوتاسيوم قدره 19.11 غم كغم$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة المكشوفة معدلاً قدره 16.96 غم كغم$^{-1}$. ولمقارنة انواع المغطيات مع بعض يلاحظ تفوق مغطي البلاستك الاسود معنوياً على باقي المغطيات واعطى معدلاً لتركيز البوتاسيوم

جدول (4) تأثير تغطية سطح التربة ومستوى الري في تركيز البوتاسيوم لنبات الطماطة (غم كغم$^{-1}$) المسمد بمستويات مختلفة من التسميد النتروجيني

التغطية	مستوى الري (EP)	مستوى النتروجين كغم هكتار$^{-1}$			التغطية X مستوى الري
		0	80	160	
المكشوفة	100 %	16.12	16.64	18.66	17.14
	60%	16.78	15.85	17.73	16.79
البلاستيك الاسود	100 %	18.87	19.37	25.99	21.41
	60%	17.73	18.62	20.32	18.89
الجنفاص	100 %	18.69	19.16	18.94	18.93
	60%	18.17	18.05	19.96	18.73
الحلفا	100 %	19.23	20.70	19.58	19.84
	60%	18.46	18.07	19.05	18.53
السعف	100 %	15.03	19.32	19.32	17.89
	60%	17.53	18.30	20.27	18.70
RLSD 0.05		n.s			n.s
معدل مستوى نتروجين		17.66	18.41	19.98	معدل تأثير التغطية
RLSD 0.05			0.61		
التغطية X مستوى نتروجين	المكشوفة	16.45	16.24	18.19	16.96
	البلاستيك الاسود	18.30	18.99	23.15	20.15
	الجنفاص	18.43	18.60	19.45	18.83
	الحلفا	18.84	19.38	19.31	19.18
	السعف	16.29	18.81	19.79	18.30
RLSD 0.05			1.59		0.79
					معدل تأثير مستوى الري
مستوى الري X مستوى نتروجين	100 %	17.57	19.04	20.50	19.04
	60%	17.73	17.78	19.47	18.33
RLSD 0.05		n.s			

مقداره 20.15 غم كغم$^{-1}$ وجاءت بعده مغطي الحلفا بالتسلسل بالتأثير معطياً معدلاً للبوتاسيوم قدره 19.18 غم كغم$^{-1}$ ثم تدرجت كفاءة المغطيات لمغطي الجنفاص ثم السعف وبمعدل قدره 18.83 و 18.30 غم كغم$^{-1}$ على التوالي.

اما بالنسبة لتأثير عامل الري فلم يظهر نتائج معنوية في تركيز البوتاسيوم في النبات مع ملاحظة تفوق بسيط للمستوى EP 100%. اعطت مستويات النتروجين تأثيراً معنوياً وازداد تركيز البوتاسيوم في الاوراق بزيادة مستويات النتروجين المضافة وبلغت 17.66 و 18.41 و 19.98 غم كغم$^{-1}$ للمستويات صفر و 80 و 160 كغم N هكتار$^{-1}$.

اثر تداخل عاملي التغطية ومستوى النتروجين معنوياً في تركيز البوتاسيوم بالاوراق اذ ازداد التركيز بزيادة مستويات النتروجين عند كافة انواع المغطيات واعطى مغطي البلاستك الاسود اعلى القيم عند اضافة النتروجين بمستويي 80 و 160 كغمN هكتار$^{-1}$اما عند المستوى صفر كغمN هكتار$^{-1}$فلم تكن هناك فروق واضحة بين انواع المغطيات.

لم يتغير تركيز البوتاسيوم في اوراق الطماطة بتأثير تداخل مستوى الري ومستوى النتروجين وكذلك تداخل نوع المغطيات ومستوى الري وكذلك التداخل الثلاثي لعوامل التجربة.

اما بالنسبة لصفة كمية البوتاسيوم الممتصة فان النتائج في الجدول (5) تبين ان لعامل التغطية تأثيراً معنوياً في كمية البوتاسيوم الممتص حيث ان المغطيات وبغض النظر عن نوعها قد تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة واعطت معدلاً للبوتاسيوم الممتص بلغ 92.94 كغم هكتار$^{-1}$ بينما اعطت معاملة المقارنة معدلاً بلغ 70.52 كغم هكتار$^{-1}$.كما اختلفت معاملات التغطية فيما بينها في التأثير في كمية البوتاسيوم الممتصة حيث تفوقت معاملة التغطية بالبلاستيك الاسود على باقي المغطيات واعطت معدلاً لكمية البوتاسيوم الممتص 108.77 كغم هكتار$^{-1}$ ، كما واعطى مغطي الجنفاص معدلاً للبوتاسيوم الممتص بلغ 92.71 كغم هكتار$^{-1}$ وتفوق على المغطيين الحلفا والسعف اللذان لم يختلفا عن بعضهما معنوياً واعطيا معدلاً للبوتاسيوم الممتص بلغ 83.59 و 86.69

كغم هكتار$^{-1}$ على التوالي. ومقارنة بنتائج النتروجين والفسفور الممتص فإن النتائج هنا جاءت مماثلة لهما من ناحية تأثير نوع المغطي.

اما سبب تفوق البلاستيك الاسود على بقية المغطيات فقد يعود الى كفاءته العالية في رفع درجة حرارة التربة وزيادة الرطوبة عن التربة المكشوفة مما يسبب زيادة نمو الجذور وبالتالي قدرتها على امتصاص العناصر الغذائية.

كذلك يلاحظ من الجدول (5) ان هناك تأثيراً معنوياً لمستوى الري حيث تفوق مستوى الري 100% EP على مستوى الري 60% EP في زيادة قيم البوتاسيوم الممتص وبلغ على التوالي 93.15 و 83.75

جدول (5) تأثير تغطية سطح التربة ومستوى الري في البوتاسيوم الممتص لنبات الطماطة (كغم هكتار$^{-1}$) المسمد بمستويات مختلفة من التسميد النتروجيني

التغطية	مستوى الري (EP)	مستوى النتروجين كغم هكتار$^{-1}$			التغطية X مستوى الري
		0	80	160	
المكشوفة	100 %	59.01	67.00	91.97	72.66
	60%	48.59	71.45	85.07	68.37
البلاستيك الاسود	100 %	88.83	115.69	155.64	120.05
	60%	77.40	100.38	114.69	97.49
الجنفاص	100 %	79.85	102.97	101.78	94.87
	60%	80.01	89.30	102.34	90.55
الحلفا	100 %	70.23	88.06	107.36	88.55
	60%	64.15	77.71	94.03	78.63
السعف	100 %	71.74	97.94	99.23	89.64
	60%	75.36	78.98	96.88	83.74
RLSD 0.05		n.s			n.s
معدل مستوى نتروجين		71.51	88.94	104.90	معدل تأثير التغطية
RLSD 0.05		4.14			
التغطية X مستوى نتروجين	المكشوفة	53.80	69.22	88.52	70.52
	البلاستيك الاسود	83.11	108.03	135.16	108.77
	الجنفاص	79.93	96.13	102.06	92.71
	الحلفا	67.19	82.88	100.69	83.59
	السعف	73.55	88.46	98.05	89.69
RLSD 0.05		n.s			5.35
معدل تأثير مستوى الري					
مستوى الري X مستوى نتروجين	100 %	73.93	94.33	111.20	93.15 a
	60%	69.10	83.56	98.60	83.76 b
RLSD 0.05		n.s			

كغم هكتار$^{-1}$. ان زيادة كمية الرطوبة تؤثر تأثيراً مباشراً في قدرة النبات على امتصاص الماء فقد اشارت نتائج (31) الى إن زيادة رطوبة التربة من 50 إلى 100% من السعة الحقلية ادت الى زيادة في معدل انتشار البوتاسيوم وحركته نحو الجذور وزيادة كفاءة امتصاصه من قبل النبات مما زاد من وزن المادة الجافة لنبات الذرة الصفراء. كما ويمكن ان يلاحظ من النتائج الواردة في جدول (5) ان مستويات البوتاسيوم الممتص في المعاملات المختلفة تحت مستوى الري 100% EP قد تفوقت على مثيلاتها تحت مستوى الري 60% EP.

يبين الجدول (5) فيشير الى ان زيادة مستوى التسميد النتروجيني ادى الى زيادة الكمية الممتصة من البوتاسيوم، حيث نلاحظ تفوق المستوى 160 كغم N هكتار$^{-1}$ معنوياً على المستوى 80 كغم N هكتار$^{-1}$ والذي بدوره تفوق معنوياً على المستوى 0 كغم N هكتار$^{-1}$ حيث بلغ معدل البوتاسيوم الممتص 71.51 و 88.94 و 104.90 كغم هكتار$^{-1}$ للمستويات 0 و 80 و 160 كغم N هكتار$^{-1}$ على التوالي.

ويلاحظ من الجدول (5) ان هذا التسلسل في التأثير قد تطابق عند جميع انواع المغطيات عدا الحلفا. حصلت (27) على زيادة معنوية في كمية البوتاسيوم الممتصة في اوراق نبات الطماطة بزيادة مستويات اليوريا المضافة من 0 إلى 180 كغم N هكتار$^{-1}$ للفترة من نضج ازهار النورة الزهرية الاولى حتى نهاية الموسم، اما قبل هذه الفترة فلم يكن هناك تأثيراً واضحاً لمستويات اليوريا المضافة. لقد استنتج كل من (32) و (33) ان زيادة تركيز البوتاسيوم في اوراق وثمار الطماطة المجهزة بالامونيوم يرجع الى ارتفاع معدلات النتح للنباتات تحت ظروف التغذية بالامونيوم مما يؤدي الى سرعة حركة البوتاسيوم عن طريق التدفق الى الاعلى مع النتح خلال اوعية الخشب. ولاحظ التوبلاني (4) ان الزيادة الطفيفة الحاصلة في تركيز البوتاسيوم في اوراق الطماطة بزيادة التسميد النتروجيني بمصدريه اليوريا أو نترات الامونيوم تعود الى تحسين النمو وزيادة كفاءة النبات بامتصاص العناصر الغذائية من التربة.

بينما لم تعط باقي التداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي لعوامل التجربة تأثيراً معنوياً في كمية البوتاسيوم الممتص من قبل نبات الطماطة (جدول 5).

نستنتج من هذه الدراسة كفاءة مغطيات سطح التربة في زيادة تركيز وكمية عنصري الفسفور والبوتاسيوم الممتص لنبات الطماطة ، قياسا بالمعاملة غير المغطاة وان تواجد هذه المغطيات في البيئة المحلية وانخفاض كلفة الحصول عليها وتحضيرها للاستعمال تشجع من استخدامها في المناطق الرملية الصحراوية المزروعة بمحصول الطماطة .

المصادر

1- التخطيط و المتابعة (2010). دائرة زراعة البصرة. وزارة الزراعة/العراق.

2- Papadopoulous, I. and V. V. Rending (1983). Interactive effect of salinity and nitrogen on growth and yield of tomato plant. Plant and soil 73: 47-57.

3- الحلو، عبد الزهرة عبد الرسول (1987). نوعية المياه الجوفية في منطقة الزبير و مدى صلاحيتها للري تحت مستويات تسميد مختلفة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

4- التوبلاني، حسين جاسم (1985). التاثير المتداخل للتسميد النتروجيني والبوتاسي على انتاج الطماطة المزروعة في الترب الرملية والمروية بمياه جوفية مالحة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

5- Hartz, T. K. (1999). Water management in drip-irrigated vegetable production. UC Davis. Vegetable research and information center. pp. 1-7.

6- Chalker-Scott,L.(2007).Impact of mulches on Landscape plants.J.Environ.Hort.25 (4) : 239-249.

7- علي، عصام حسين(2001). تأثير موعد الزراعة والتسميد البوتاسي وتغطية التربة في نمو وتزهير وحاصل الطماطة المزروعة داخل البيوت البلاستيكية في محافظة البصرة. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة.

8- Dahiya, R . and R. S. Malik (2002). Trash and green mulch effects on soil N and P availability. CCS Haryana Agricultural Univ., Hisar, India.

9- Ragab, A.M. : F. A. Hellal and M. Abd El – Hady (2008). Water salinity Impacts on some soil properties and nutrient uptake by wheat plants in sandy and calcareous soil . Aust. J. basic of Appl. Sci., 2 (2) : 225-233.

10- Bhella, H. S. (1988). Tomato response to trickle irrigation and black polyethylene mulch. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 113 (4): 543-546.

11- Wien,H.C.; P. L. Minotti and V. P. Grubinger (1993). Polyethylene mulch stimulates early root growth and nutrient uptake of transplanted tomatoes . J.Amer. Soc. Hort. Sci., 118(2): 207-211.

12- الدوغجي، عصام حسين علي وعبد الرزاق عثمان حسن ونادية ناصر حامد (2008). تأثير مسافة الزراعة وتغطية التربة في نمو وحاصل الخيار Cucumis sativus L. المزروع في البيوت البلاستيكية. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد (22) ، العدد (2): 35-47.

13- Page, A.L.; R.H. Miller, and D. R. Keeney (1982). Methods of soil analysis. Part (2). 2nd ed. Madison, Wisconson, USA. PP:1159.

14- Jackson, M.L. (1958). Soil chemical analysis. Prentice –Hall Inc. Engle wood , Cliffs. N.J.PP:558.

15- Bremner,J. M .(1970) . Regular Kjeldahl methods . In: A .L . page ; R .H .Miller and D . R . Keeney (1982) (eds .) Methods of soil analysis . Part 2. 2 nd ed . ASA . Inc . Madison , Wisconsin , U.S.A .

16- Bremner , J.M . and A.P. Edwards (1965) . Determination and Isotope-ratio analysis of different forms of nitrogen in soils : I.Apparatus and procedure for distillation and determination of ammonium . Soil Sci . Soc Amer. Proc.29:504-507 .

17- Richards , L.A. (1954) . Diagnosis and improvement of saline and alkal soils . Agric . Handbook no 60. U.S. Dept . Agric . Washington D.C.

18- Black, C. A. (1965). Methods of soil analysis. Part 1. Physical Properties, Amer. Soc. Agron, Inc. Pub., Madison, Wisconsin, U.S.A. PP: 770.

19- ذياب ، علي حمضي (1996) . تاثير طرق ومستوى اضافة اليوريا على مصير النتروجين ونمو وانتاجية الطماطة (Lycopersicon esculentum Mill.) المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط . أطروحة دكتوراة ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة.

20-Cresser, M.S. and J.W.Parsons (1979) . Sulphuric perchloric and digestion of plant material for the determination of nitrogen,phosphorus,potassium,calcium and magnesium .Anal .Chem .Acta .109:431-436 .

21-Murphy, T. and J. R. Riley (1962). A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta. 27:31-36.

22- الراوي، خاشع محمود و عبدالعزيز محمد خلف الله (1980). تصميم و تحليل التجارب الزراعية، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، كلية الزراعة ، جامعة الموصل.

23- Yoder, T. (1991). New hilling practice may halt leaching. Potato Country Publication Yakma,.

24- Gisela , R. R. (2007). Effect of rice bran mulching on growth and yield of cherry tomato. Cien. Inv. Agr. 34 (3) : 181-186.

25- Sharma, C. B. and H. S. Mann (1974). Effect of phosphate sources , levels of phosphate and nitrogen and seasonal variation in soil temperature on the nutrient uptake by tomato. Indian . J. Agric. Sci. 43: 734-737.

26- Mengel, K. and E. A. Kirkby (1982). Principle of plant nutrition. 2nd ed. Inter. Potash Inst., Bern, Switzerland.

27- الاميري، نجلة جبر محمد (1998) . التسميد النتروجيني وعلاقته بنمو ومحتوى اجزاء نباتات الطماطة من K, P , N خلال مراحل النمو. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة البصرة.

28- Widders, I. E. (1989). Pretrans plant treatments of N and P influence growth and elemental accumulation in tomato seedlings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114: 416-420.

29- Besford, R. T. (1979). Effect of phosphorus nutrition in peat on tomato plant growth and fruit development. Plant and Soil 51: 341-353.

30- Orphanos, P. I. (1983). Germination of caper (Capparis Spinosa L.) Seeds. J. Hort. Sci., 58:267-270.

31- Braunschweg, L. C. and H. Grimme (1973). Eine split-root-technik zur untersuchung der nährstoffver fügbarkeit in abhänglgkeit vom wassergehalt im boden. 7. pf lan zenernähr. Bodenk. 134:246-256.

32- Pill, W. G. and V. N. Lambeth (1980). Effects of soil water regime and nitrogen from of blossome – end not, yield water relations, and ion composition . J. Amer, Soc. Hort. Sci. 107 : 487 -492.

33- Gibson, G. J. and W. g. Pill (1983). Effect of replant phosphorus fertilization rate and of nitrate and ammonium liquid feeds on tomato growth in peat-Vermicolite . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108; 1007-1011.