مجلة الزراعة العراقية (البحثية) مجلد20 عدد1 ص79-92 تموز/2015

تأثير التداخل بين المايكورايزا والفحم النباتي والتغطية في حاصل ونوعية ثمار الطماطة

عدنان حميد سلمان* حمد الله سليمان راهي** اسماعيل خليل السامرائي**

الملخص

تضمنت الدراسة تنفيذ تجربة حقلية في الموسم الربيعي 2012–2013 تحت نظام الزراعة المكشوفة في حقول الزعفرانية/دائرة البستنة/وزارة الزراعة.

نفذت الدراسة بهدف معرفة تأثير الفحم النباتي وتغطية التربة بالمخلفات النباتية والتلقيح بالمايكورايزا *Glomus moassea* وتحت ثلاث مستويات من التسميد الكيميائي في حاصل وبعض الصفات النوعية الطماطة وتحت نظام الري بالتنقيط ونفذت التجربة بتصميم الألواح المنشقة (Split split plot design) وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بثلاثة مكررات مثلت معاملات التسميد الكيميائي الرئيسة ومثل لقاح فطر المايكورايزا المعاملات الثانوية ومثلت تغطية التربة والفحم النباتي المعاملات تحت الثانوية،أضيفت اليوريا بمستوى 200كغمN.هـ$^{-1}$ والصخر الفوسفاتي المطحون بمستوى 60كغمP.هـ$^{-1}$ وكبريتات البوتاسيوم بمستوى 120كغم K. هـ$^{-1}$ بثلاث مستويات هي صفر%، 50% و100% من التوصية السمادية ورمز لها S_0،S_1 ،S_2 على التوالي وتضمن التلقيح بالمايكورايزا مستويين هما معاملة عدم التلقيح والتلقيح بـ 100غم لكل نبات من خليط اللقاح الفطري مع التربة واستعملت الرموز B0 وB1 للتعبير عنها على التوالي، وتمت تغطية التربة بالمخلفات النباتية وبمستويين هما تغطية التربة بـ9 سم وعدم التغطية واستعملت M1 وM0 للتعبير عنها على التوالي ومثل العامل الأخير إضافة الفحم النباتي إلى التربة، وبمستويين للإضافة إلى التربة هي معاملة الإضافة بمعدل 5 طن.هكتار–1 وعدم الإضافة واستعملت C1 وC0 للتعبير عنها على التوالي.

بينت النتائج ان تطبيق العوامل المدروسة سبب زيادة معنوية في الصفات النوعية لثمار والحاصل الكلي والمبكر، وسجلت اعلى قيمة في نسبة المادة الجافة في المعاملة S2B1M0C1 البالغة10.64% التي لم تختلف معنوياً عن نسبة المادة الجافة للمعاملةS1B1M1C1 البالغة 10.08%وحققت المعاملة S2B0M0C1 اعلى نسبة حموضة في الثمار وبزيادة معنوية البالغة 0.857%، أما المعاملة S1B1M1C1 فقد سجلت زيادة معنوية في محتوى الثمار من حامض الاسكوربك ومقداره 36.17 ملغم/100مل عصير وسجلت المعاملة S1B1M1C1 اعلى القيم للحاصل الكلي والمبكر مقدارها (44.87، 9.54) طن.هكتار$^{-1}$ لكل منهما على التوالي، وبينت نتائج البحث امكان تقليل الاسمدة الكيميائية بنسبة 50% عند تداخل عوامل الدراسة مع بعضها وكما في المعاملة S1B1M1C1..

المقدمة

ان لثمار الطماطة قيمة غذائية كبيرة فالثمرة الواحدة التي تزن تقريباً 100غرام تمد جسم الانسان بنسبة 47% من احتياجه اليومي من فيتامين C ونسبة 8% من عنصر الحديد وبنسبة 5% من فيتامين B_1 ونسبة 33% من فيتامين A ونسبة 5% من فيتامين B_6 ونسبة 1% من احتياجه اليومي من السعرات الحرارية واحتوائها العالي من

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

* دائرة البستنة– وزارة الزراعة – بغداد، العراق.

** كلية الزراعة – جامعة بغداد– بغداد، العراق.

تاريخ تسلم البحث: اذار/ 2015.

تاريخ قبول البحث: ايار/2015.

الفيتامينات والمعادن والكالسيوم والفسفور والحديد (12)، ونظراً لأهميتها انتشرت زراعتها في محافظات بلدنا وتمايزت مناطق متخصصة في إنتاجه مثل المحافظات (البصرة وذي قار وكربلاء وديالى وصلاح الدين ونينوى)، وتعد المخصبات الحيوية مثل المايكورايزا وبعض الإجراءات الصديقة للبيئة مثل تغطية التربة وإضافة الفحم النباتي من الوسائل التي تستخدم لتقليل من مخاطر التلوث المختلف المصادر، فالمايكورايزا تعمل على تحسين امتصاص النتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم وان لفطر المايكورايزا *G. mosseae* عملاً مهما في زيادة كفاءة امتصاص النتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم وكانت الافضل كفاءة في حالة الفوسفور(3). إذ بلغت 122.2% وبين انها رفعت كفاءة امتصاص كل من البوتاسيوم والنتروجين وبلغت النسب 28.3% و5.6% على التوالي وتعمل على زيادة نمو النبات من خلال زيادة تحرير المغذيات من المركبات العضوية وبذلك تسهم في التقليل من استخدام الأسمدة المعدنية (3،4) تعمل التغطية والفحم النباتي على تعزيز وإطالة قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء ويترتب عن هذا تجهيز كميات إضافية من العناصر الغذائية التي تعمل على زيادة كفاءة عملية تخليق الكاربوهيدرات والكلوروفيل (24) وبالتالي زيادة نمو المجموع الجذري وزيادة امتصاص المغذيات ويعمل الفحم النباتي عند إضافته للتربة على رفع قابلية احتفاظ التربة بالماء وزيادة نتح النبات، كما ان رشح الماء من التربة ينخفض هو الأخر وهذا يتسبب في زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالأيونات المتحركة مثل النترات والعناصر القاعدية عند درجة تفاعل منخفضة (15) لذلك نفذ البحث للأهداف في أدناه:

1- تقليل استخدام السماد الكيميائي وبالتالي المساهمة في الحفاظ على البيئة.

2- دراسة التداخلات بين إضافة الفحم واللقاح الفطري وتغطية التربة والتسميد الكيميائي للحصول على أفضل صفات نوعية للثمار وزيادة الإنتاج.

المواد وطرائق البحث

تم تنفيذ تجربة حقلية في تربة مزيجة طينية غرينية مصنفة تحت مجموعة **Typic Torrifluvent** في منطقة الزعفرانية /دائرة البستنة/وزارة الزراعة في الموسم الصيفي 2012 وتضمنت التجربة استخدام ثلاثة مستويات (0،50،100) %من التوصية السمادية ورمز لها S0،S1،S2 على التوالي وسمدت التربة كيميائياً باستعمال سماد اليوريا (46% N) بمستوى 200 كغمN.هـ$^{-1}$ وسماد الصخر الفوسفاتي المطحون (13.2 %P) (4) بمستوى 60كغمP.هـ$^{-1}$ وسماد كبريتات البوتاسيوم (50%K2O) بمستوى 120 كغم K. هـ$^{-1}$ (7).

الفحم النباتي (Biochar)

تضمنت معاملات الفحم النباتي معاملة التربة بالفحم النباتي ورمز لها بالرمزC1وبمعدل 5طن هكتار$^{-1}$ (20) والمعاملات التي لم يضيف لها الفحم النباتي ورمز لها C_0 وحضر الفحم النباتي من مخلفات النخيل التي تتضمن اوراق النخيل وحسب الخطوات التالية:

1 – جمع سعف النخيل الجاف وقطع إلى قطع طول كل منها متر واحد.

2 – وضعت كمية من السعف في أداة تحضير الفحم وهي عبارة عن بناء ذو شكل مكعب له باب مصنعة من الحديد محكمة الغلق (تحتوي على ربر مقاوم للحرارة) ووضع السعف الحاوي على ورق اكثر (نهايات السعف) في أسفل الكومة ثم الخشن فالأخشن على أنَ يترك خمس حجم الاداة فارغاً لغرض الحصول على كمية أفضل عند كل عملية تحضير وتم حرقها وعند ارتفاع لسان اللهب إلى الأعلى يؤصد الباب ويترك إلى اليوم التالي.

3- يستخرج الفحم ويفرش على قطعة سميكة من البولي اثلين مفروشة على الأرض ويسمح للجرار الزراعي بسحق الفحم للحصول على قطع اصغر ثم يجمع الفحم النباتي ويغربل بغرابيل ذي قطر4 ملم والجدول (1)، يبين المحتوى الغذائي للفحم النباتي المنتج من سعف النخيل والجدول.

جدول 1: المحتوى المعدني للفحم النباتي المشتق من سعف النخيل

المادة	EC 1:5 ds.m-1	PH	المحتوى المعدني ملغم غم -1							
			C	N	C:N	P	K	Na	Ca	Mg
الفحم النباتي	3.21	7.30	320	4.6	69.6	1.6	7.8	0.5	7.43	0.8

لقاح المايكوريزا (*Mycorrhizae*)

استعمل لقاح المايكورايزا (*G. mosseae*) الذي حصل عليه من (مختبر المخصبات الحيوية في دائرة البحوث الزراعية التابعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا) المتكون من (السبورات + جذور مايكورايزية مصابة لنبات الذرة الصفراء + تربة جافة) وتضمنت معاملات المايكورايزا المعاملات التي اضيف إليها اللقاح المايكورايزي ورمز لها بالرمز B1 وأضيف بمعدل 100غم لكل نبات (4) والمعاملات التي لم يضيف اليها اللقاح رمز لها بالرمز B0 واختبرت نمإذج من تربة اللقاح للتأكد من وجود السبورات بأستعمال طريقة النخل الرطب والتنقية (wet sieving and decanting) وبحسب Gerdmann و Nicolsan (1963) ، وكانت النسبة اللقاحية للسبورات 6000 سبور لكل 100 غم تربة جافة.

تغطية التربة (Soil Mulching)

تم استخدام مجموعة من المواد العضوية الزهيدة الثمن المتوفرة محلياً التي تتضمن نشارة الخشب وسعف النخيل اليابس وكوالح الذرة الجافة (16 ووضع كل نوع من المخلفات بشكل كوم على حده ورطب وغطي بطبقة من البولي اثلين لمدة شهر لقتل الأدغال والمسببات المرضية وبعد ذلك كشفت الاكوام وفرشت لغرض التجفيف ونشرت في الحقل والطبقة الملامسة للتربة هي كوالح الذرة وتلتها نشارة الخشب ثم سعف النخيل وتضمنت معاملات التغطية بـ 9 سم من المواد السابقة وبمعدل 3سم لكل طبقة ورمز للمعاملات المغطاة بالرمز M1 وغير المغطاة بالرمزM0.

تقدير الصفات النوعية للثمار

1-تقدير النسبة المئوية للمادة الجافة: تم تقدير المادة الجافة بعد أخذ 100 غم من الثمار الناضجة من الجنية الرابعة وقطعت إلى قطع صغيرة ثم جففت بواسطة فرن كهربائي على درجة حرارة 70 ْم لمدة 48ساعة (26)

2- حامض الاسكوروبيك: قدرت وفقاً لما ذكر في(5) وذلك بأخذ 5مل من العصير واضيف له 20مل من محلول حامضي متكون من (حامض الاوكزالك + حامض الخليك) ثم اخذ 10 مل منه واجريت عملية التسحيح مع صبغة 2،6–dichlorophenol indophenol.

3–الحموضة الكلية القابلة للتعادل: اخذ 10 مل من العصير المرشح واكمل الحجم إلى 50 مل بالماء المقطر ثم اخذ منه 10 مل وسحح مع هيدروكسيد الصوديوم 0.1 عياري بعد إضافة 2-3 قطرات من دليل الفينونفثالين (5).

4 –تقدير صبغة اللايكوبين (ملغم .100 غم$^{-1}$ وزن رطب):تم تقدير الصبغة عن طريق استخلاصها بالأسيتون والبنزين واضافة كاربونات الكالسيوم ثم الفصل بقمع الفصل وقراءة المستخلص على جهازSpectrophotometerوعلى طول موجي 503 نانوميتر وكما جاء في (5).

تقدير صفات التربة:

1– قدرت درجة التوصيل الكهربائي (EC) في مستخلص تربة:ماء (1:1) وباستعمال جهاز Conductivity Bridge وقدرت درجة تفاعل التربة (pH) في مستخلص تربة :ماء (1:1) وباستعمال جهاز pH-meter (26)

2–قدرت الايونات الذائبة الموجبة (+Ca2 و+Mg2 و+Na) في مستخلص (1:1) أذ قدر +Ca2 و+Mg2 بطريقة التسحيح باستعمال Na2 EDTA وقدر +Na الذائب بواسطة جهاز اللهب (26).

3-الكاربونات و البيكاربونات قدرت بالتسحيح مع حامض H2 SO4 (N 0.01) (26).

4–الكلور قدر بالتسحيح مع نترات الفضة (N0.005) (26).

5-الكبريتات بطريقة التعكير باستعمال كلوريد الباريوم (26).

6–تم تقدير النتروجين الجاهز بجهاز كلدال (microkjeldahl) وحسب الطريقة المتبعة من قبل Bremner (23).

7-الفسفور الجاهز قدر حسب طريقة (Olsen) (23).

8-استخلص البوتاسيوم الجاهز بوساطة خلات الامونيوم واحد عياريN1 NH4 (OAC) pH =7 ثم قدر باستعمال جهاز اللهب الضوئي Flame photometer (26).

9–قدر التوزيع الحجمي لدقائق التربة بطريقة الماصة (23).

جدول 2: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة حقل التجربة

الخاصية		الصفات
درجة تفاعل التربة pH		7.56
الايصالية الكهربائية (EC) ($dS.m^{-1}$)		1.74
العناصر (ملغم.كغم$^{-1}$)	النتروجين الجاهز	40.4
	البوتاسيوم الجاهز	302
	الفسفور الجاهز	8.00
الايونات الموجبة سنتيمول.لتر$^{-1}$	Ca^{++}	1.36
	K^{+}	0.37
	Na^{+}	1.62
	Mg^{++}	o.86
الايونات السالبة سنتيمول.لتر$^{-1}$	$SO4^{=}$	2.10
	CL^{-}	2.11
	$HCO3^{-}$	0.36
	$CO3^{=}$	Non
مفصولات التربة (غم . كغم$^{-1}$)	رمل	147
	غرين	463
	طين	390

النتائج والمناقشة

نسبة المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك

تبين النتائج في الجداول (3،4،5) ان زيادة مستوى للتسميد الكيميائي سببت زيادة معنوية في نسبة المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوبك في الثمار وسجلت معاملة التسميد S2 اعلى نسبة للمادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك البالغة (9.54%،0.753%،31.91ملغم/100مل عصير) على التوالي بالمقارنة مع اقل القيم المسجلة في معاملة المقارنة S0 البالغة (7.41 % ،0.611% ، 25.88 ملغم / 100مل عصير) لكل من المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك.

جدول 3: تأثير التسميد المعدني والمايكورايزا والفحم النباتي والتغطية في نسبة المادة الجافة %

اللقاح الفطري B	التسميد المعدني S						الفحم النباتي C	اللقاح الفطري B
	S2		S1		So			
	M1	Mo	M1	Mo	M1	Mo		
8.24	10.27	8.58	9.56	7.69	7.29	6.43	Co	B0
	9.41	8.90	8.80	7.75	7.20	7.03	C1	
8.92	10.24	8.60	9.53	9.06	7.56	7.41	Co	B1
	9.62	10.64	8.64	9.38	8.51	7.86	C1	

S2	S1	So	C	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاح x فحم نباتي SXBXC
9.43	8.62	6.86	Co	B0	
9.16	8.27	7.12	C1		
9.42	9.30	7.48	Co	B1	
10.13	9.00	8.19	C1		

S2	S1	So	التغطية M	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاح x تغطية SXBXM
8.74	7.72	6.73	MO	B0	
9.84	9.18	7.24	M1		
9.62	9.22	7.63	MO	B1	
9.93	9.08	8.04	M1		

التغطية M	S2	S1	So	C	التغطية M	تسميد كيميائيx تغطيةx فحم نباتي SXMXC
8.28	8.59	8.38	6.92	Co	MO	
	9.77	8.56	7.45	C1		
8.89	10.26	9.54	7.42	Co	M1	
	9.52	8.72	7.85	C1		

9.54	8.80	7.41	التسميد المعدني S

الفحم النباتي C		الفحم النباتي C			التغطية M	اللقاح B	لقاح x تغطية x فحم نباتي BXMXC
8.52	C0	7.89	C1	7.57	C0	M0	B0	
		8.47		9.04		M1		
8.65	C1	9.29	C1	8.36	C0	M0	B1	
		8.92		9.11		M1		

C	M	B	S	التداخل
0.19	0.23	0.20	0.40	L.S.D 0.05

SxBXMxC	BXMXC	SXMXC	SXBXM	SXBXC	التداخل
0.69	0.38	0.52	0.53	0.50	L.S.D 0.05

تتفق نتائج زيادة المؤشرات السابقة في ثمار الطماطة مع زيادة مستويات التسميد مع (4،6) على نباتات الطماطة والفلفل اذ لاحظوا زيادة في نسبة المادة الجافة وحامض الاسكوربيك ونسبة الحموضة الكلية مع زيادة مستويات التسميد المعدني، وتعزى زيادة نسبة المادة الجافة وحامض الاسكوربيك ونسبة الحموضة الكلية مع زيادة مستويات التسميد المعدني إلى تحسن النمو الخضري مع زيادة جاهزية المغذيات في التربة وبالتالي تحسين امتصاص المغذيات من التربة وبناء الصبغات الضوئية وزيادة نواتج التركيب الضوئي وملء الثمار (16) وسجلت معاملات المايكورايزا B1 اعلى القيم في نسبة المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك لثمار الطماطة وسجلت

(8.92%،0.696% 30.97 ملغم/100مل عصير) لكل من نسبة المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك بالمقارنة مع المعاملات غير الملقحة B0 البالغة (8.28%، 0.644% ،27.95 ملغم / 100مل عصير) لكل من نسبة المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك لثمار الطماطة على التوالي وهذه النتائج تتفق مع (21)، وتعزى زيادة المؤشرات النوعية في النباتات الملقحة بالمايكورايزا الى الدور المهم للمايكورايزا في تحسين تركيب التربة وخواصها من خلال إحداث التغييرات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية بواسطة افرازها مادة الكلومالين Glomalin وPolysaccharides التي تعمل على تجميع حبيبات التربة تحسين ثباتية مجاميع التربة وتحسين صفات التربة الفيزيائية (14).كما ان للمايكورايزا مساهمة في انتاج الهورمونات النباتية كالجبر لينات والسايتوكاينينات التي لها دور مهم في تنظيم وتحسين نمو النبات (19، 28، 31).

جدول 4:تأثير التسميد المعدني والمايكورايزا والفحم النباتي والتغطية في نسبة الحموضة الكلية %

اللقاح الفطري B	التسميد المعدني S						الفحم النباتي C		اللقاح الفطري B
	S2		S1		So				
	M1	Mo	M1	Mo	M1	Mo			
0.644	0.630	0.740	0.067	0.620	0.620	0.512	Co		B0
	0.670	0.857	0.687	0.597	0.560	0.565	C1		
0.696	0.837	0.710	0.633	0.647	0.680	0.643	Co		B1
	0.837	0.743	0.707	0.613	0.630	0.677	C1		

S2	S1	So	C	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاح x فحم نباتي SXBXC
0.685	0..647	0.566	Co	B0	
0.763	0.641	0.562	C1		
0.773	0.640	0.647	Co	B1	
0.790	0.660	0.653	C1		

S2	S1	So	التغطية M	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاحx تغطية SXBXM
0.798	0.608	0.538	MO	B0	
0.680	0.680	0.590	M1		
0.727	0.630	0.660	MO	B1	
0.837	0.670	0.655	M1		

التغطية M	S2	S1	So	C	التغطية M	تسميد كيميائيx تغطيةx فحم نباتي SXMXC
0.660	0.725	0.633	0.578	Co	MO	
	0.800	0.605	0.621	C1		
0.680	0.733	0.653	0.650	Co	M1	
	0.753	0.697	0.595	C1		
0.753		0.647	0.611	التسميد المعدني S		

الفحم النباتي C		الفحم النباتي C				التغطية M		لقاح x تغطية x فحم نباتي BXMXC
0.662	C0	0.673	C1	0.624	C0	M0	B0	
		0.639		0.641		M1		
0.678	C1	0.678	C1	0.667	C0	M0	B1	
		0.724		0.717		M1		

C	M	B	S	التداخل
0.007	0.010	0.014	0.020	L.S.D 0.05

SxBXMxC	BXMXC	SXMXC	SXBXM	SXBXC	التداخل
0.031	0.018	0.023	0.027	0.025	L.S.D 0.05

بينت النتائج في الجداول (3،4 و5) وجود زيادة معنوية في نسبة المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك لثمار الطماطة في المعاملات المغطاة M1 البالغة (8.89%، 0.680%،29.83 ملغم/100مل عصير) على التوالي بالمقارنة مع المعاملات غير المغطاة MO البالغة (8.24%، 0.660%،29.09 ملغم/100مل

عصير) ان زيادة نسبة المادة الجافة ونسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك لثمار الطماطة في المعاملات الخاضعة الى التغطية بالبقايا النباتية تتفق(30) على نبات الطماطة وتعزى زيادة محتوى الثمار من النسبة المئوية للحموضة الكلية وحامض الاسكوربك ونسبة المادة الجافة الى عمل تغطية التربة بالمخلفات النباتية في الحفاظ على رطوبة التربة وزيادة جاهزية المغذيات بها لان معظم العناصر لا تكون جاهزة للنبات الا بوجود محتوى رطوبي معين يضمن انتقالها في التربة (18، 22، 27).

بينت النتائج ان معاملات الفحم النباتي C1 تفوقت معنوياً في نسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك البالغة(0.678%، 29.92 ملغم/ 100مل عصير) على التوالي بالمقارنة مع المعاملات غير المعاملة بالفحم النباتي C0 البالغة (0.662%،29.00 ملغم/100مل عصير) لكل من نسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك وتتفق هذه النتائج مع (5) على نبات الطماطة، وتعزى زيادة محتوى الثمار من حامض الاسكوربك ونسبة الحموضة الكلية عند إضافة الفحم النباتي إلى دوره في إغناء رايزوسفير النبات بالمغذيات ومساهمته في ديمومة الماء وعدم نضوبه من المنطقة الجذرية وكذلك التداخلات الايجابية بين الفحم النباتي المضاف ومنظومة الإحياء في التربة لتربة والماء التي تعمل على تحسين رطوبة التربة والتي تسهم في تحسين أداء النبات ويعمل الفحم النباتي المضاف على إحداث تداخل بينه ومادة التربة العضوية و المعادن والإحياء المجهرية ويعود ذلك بشكل أساس إلى الشحنة السالبة على اسطح الفحم النباتي والسطح الناتج من عملية الاتحاد بسبب التداخل الذي يحدثه الفحم النباتي مع بقية عناصر التداخل الموجودة في التربة (15,14,9) وكذلك زيادة محتوى الأوراق من مفردات البناء الضوئي وفي مقدمتها الصبغات لتأثيره الايجابي في جاهزية العناصر المغذية في التربة فتؤدي إلى زيادة محتوى الثمار من نسبة المادة الجافة وحامض الاسكوربك ونسبة الحموضة الكلية(30).

يتضح من الجداول (3،4،5) ان التداخل بين العوامل المدروسة تأثير معنوي في الصفات النوعية للثمار(الوزن الجاف،نسبة الحموضة الكلية وحامض الاسكوربك) ووجدت زيادة معنوية في نسبة المادة الجافة في المعاملة S2B1M0C1 البالغة 10.64% وحققت المعاملة S2B0M0C1 اعلى نسبة حموضة في الثمار وبزيادة معنوية والبالغة 0.857% وسجلت المعاملة S1B1M1C1 زيادة معنوية في محتوى الثمار من حامض الاسكوربك البالغ 36.17 ملغم/100مل عصير، وتعزى زيادة محتوى الثمار من المادة الجافة والنسبة المئوية للحموضة في المعاملات المتداخلة الى التأثيرات الايجابية المجتمعة لعوامل الدراسة، فالفحم النباتي وتغطية التربة تعملان على إمداد النبات بالماء وعدم حدوث نضوب فيه في منطقة الجذر والطبقة السطحية التي يكون معظم تجهيز الماء منها هي (22،25)، كما ان للفحم النباتي ميزة أخرى من الناحية الخصوبية وهو ما يعرف بتأثير التسميد Dressing effect (9) وهي تمثل منظومة عدم نفاذ او نضوب الماء في منطقة الجذر ويعمل العاملان الآخران وهما الفطر والتسميد الكيميائي على إمداد النبات بما يحتاجه من المغذيات إلى جانب الفحم النباتي ويؤدي المغذيات دور حيوياً في البناء الضوئي وايض المركبات الحيوية (8) وتطور نمو النبات وزيادة الإنتاج من المادة الجافة وتعظيم الحاصل ترتبط كلها بعملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها النباتات الخضراء، إذ إن مكونات الأوراق من صبغات بنائية وسكريات بسيطة ومتعددة وأحماض امينية والأحماض الدهنية التي تتطور لتكون الكاربوهيدرات والأحماض الامينية والبروتينات و Thylakoid membrane وترتبط مع فعالية البناء الضوئي والتي تتأثر بقوة إضافة الأسمدة الكيميائية والمحتوى الرطوبي في التربة وتحقيق معاملة تداخل المايكورايزا والتغطية والفحم النباتي عند مستوى التسميد الثاني اعلى محتوى من حامض الاسكوربك يبرهن أهمية المايكورايزا والفحم النباتي وتغطية التربة في التقليل من كميات الاسمدة الكيميائية المضافة (8، 16).

جدول 5: تأثير التسميد المعدني والمايكورايزا والفحم النباتي والتغطية في محتوى ثمار الطماطة من حامض الاسكوربك (ملغم /100 مل عصير)

اللقاح الفطري B	الفحم النباتي C	التسميد المعدني S						اللقاح الفطري B
		So		S1		S2		
		Mo	M1	Mo	M1	Mo	M1	
B0	Co	19.60	24.73	27.20	29.17	31.60	30.31	27.95
	C1	22.67	27.80	28.60	27.77	34.40	31.53	
B1	Co	29.23	29.59	31.63	30.70	31.97	32.30	30.97
	C1	30.33	23.10	33.50	36.17	28.33	34.83	

تسميد كيميائيx لقاح x فحم نباتي SXBXC	اللقاح B	C	So	S1	S2
	B0	Co	22.17	28.18	30.96
		C1	25.23	28.18	32.97
	B1	Co	29.40	31.17	36.63
		C1	26.72	34.84	31.58

تسميد كيميائيx لقاحx تغطية SXBXM	اللقاح B	التغطية M	So	S1	S2
	B0	MO	21.13	27.90	33.00
		M1	26.27	31.05	31.35
	B1	MO	29.78	27.37	31.31
		M1	26.33	31.97	33.18

تسميد كيميائيx تغطيةx فحم نباتي SXMXC	التغطية M	C	So	S1	S2	التغطية M
	M0	Co	24.42	29.42	31.78	29.09
		C1	26.50	31.05	31.37	
	M1	Co	27.15	29.94	30.81	29.83
		C1	25.45	31.97	33.18	

التسميد المعدني S						
25.88	30.59					31.91

لقاح x تغطية x فحم نباتي BXMXC		التغطية M	الفحم النباتي C				الفحم النباتي C	
B0		M0	C0		C1		C0	
		M1		28.07		29.03		29.00
B1		M0	C0	30.94	C1	30.72	C1	
		M1		30.86		31.37		29.92

التداخل	S	B	M	C
L.S.D 0.05	0.92	0.77	0.51	0.59

التداخل	SXBXC	SXBXM	SXMXC	BXMXC	SxBXMxC
L.S.D 0.05	1.47	1.37	1.35	1.15	1.93

الحاصل الكلي والحاصل المبكر

تشير النتائج الخاصة بالحاصل الذي يعد محصلة لكل تأثيرات عوامل الدراسة المبينة في الجدولين (6 ،7) إلى التفوق المعنوي في كمية الحاصل الكلي والمبكر في معاملات S2 الذي بلغ (40.26،8.72) طن.هكتار$^{-1}$ مقارنة مع النباتات غير المسمدة S0 البالغة (28.19، 5.65) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر على التوالي، تتفق زيادة الحاصل بزيادة مستويات التسميد مع (2، 6) على نباتات الطَماطة والفلفل وتعزى زيادة الحاصل في المعاملات المسمدة إلى أهمية الأسمدة الكيميائية الحاوية على المغذيات في إغناء بيئة جذور النبات وزيادة محتوى

الأوراق منها، فينعكس بصورة ايجابية على معظم العمليات الحيوية داخل النبات فتتحسن الحالة التغذية له ويزداد الحاصل فالفسفور والنتروجين تبرز أهميتهما في تشجيع نمو الجذور وتطورها وفي عملية التركيب الضوئي والتنفس والعمليات الايضية الأخرى و البوتاسيوم له الأثر الكبير في نشاط الأنَزيمات وتحفيز تكوين ATP الذي يساعد على ملء الأنَابيب المنخلية بنواتج عملية التركيب الضوئي ذات الأوزان الجزيئية العالية ثم نقلها بوسطة الماء إلى الثمار(8).

جدول 6: تأثير التسميد المعدني و المايكورايزا والفحم النباتي والتغطية في الحاصل الكلي (طن.هكتار$^{-1}$)

اللقاح الفطري B	التسميد المعدني S						الفحم النباتي C	اللقاح الفطري B
	S2		S1		So			
	M1	Mo	M1	Mo	M1	Mo		
32.25	42.33	36.00	36.07	30.60	27.42	12.99	Co	B0
	43.00	38.00	36.00	33.33	32.04	19.40	C1	
37.86	40.33	35.67	36.23	34.33	34.51	29.17	Co	B1
	42.73	44.00	44.87	42.53	39.67	30.33	C1	

S2	S1	So	C	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاح x فحم نباتي SXBXC
39.19	33.28	20.20	Co	B0	
40.50	34.67	25.70	C1		
38.00	35.28	31.84	Co	B1	
43.37	43.70	35.00	C1		

S2	S1	So	التغطية M	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاحx تغطية SXBXM
37.00	31.92	16.20	MO	B0	
42.67	36.03	29.71	M1		
39.83	38.43	29.75	MO	B1	
41.53	40.55	37.09	M1		

التغطية M	S2	S1	So	C	التغطية M	تسميد كيميائيx تغطيةx فحم نباتي SXMXC
32.19	35.83	32.42	21.08	Co	Mo	
	41.00	37.93	34.87	C1		
37.93	41.33	36.15	30.96	Co	M1	
	42.87	40.43	35.83	C1		

40.26	36.73	28.19	التسميد المعدني S

الفحم النباتي C		الفحم النباتي C				التغطية M	اللقاح B	لقاح x تغطية x فحم نباتي BXMXC
32.96	C0	30.24	C1	26.50	C0	M0	B0	
		37.00		35.27		M1		
37.16	C1	38.96	C1	33.06	C0	M0	B1	
		42.42		37.02		M1		

C	M	B	S	التداخل
1.021	0.729	0.516	1.327	L.S.D 0.05

SxBXMxC	BXMXC	SXMXC	SXBXM	SXBXC	التداخل
2.931	1.629	2.162	1.675	1.075	L.S.D 0.05

جدول 7: تأثير التسميد المعدني والمايكورايزا والفحم النباتي والتغطية في الحاصل المبكر (طن.هكتار$^{-1}$)

اللقاح الفطري B	التسميد المعدني S						الفحم النباتي C	اللقاح الفطري B
	S2		S1		So			
	M1	Mo	M1	Mo	M1	Mo		
6.69	9.08	8.50	5.70	5.02	6.00	2.27	Co	B0
	9.10	8.97	7.70	8.00	7.00	4.20	C1	
7.76	8.34	8.33	7.00	6.83	5.67	5.47	Co	B1
	9.13	8.32	9.54	9.10	7.10	8.27	C1	

S2	S1	So	C	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاح x فحم نباتي SXBXC
8.79	5.50	3.87	Co	B0	
9.03	7.50	5.47	C1		
8.33	6.92	5.57	Co	B1	
8.73	9.32	7.69	C1		

S2	S1	So	التغطية M	اللقاح B	تسميد كيميائيx لقاحx تغطية SXBXM
8.73	6.50	3.23	MO	B0	
9.09	6.50	6.10	M1		
8.33	7.97	6.87	MO	B1	
8.73	8.27	6.38	M1		

التغطية M	S2	S1	So	C	التغطية M	تسميد كيميائيx تغطيةx فحم نباتي SXMXC
6.94	8.42	6.42	3.87	Co	O	
	8.65	8.05	6.24	C1		
7.51	8.71	6.27	5.57	Co	M1	
	9.12	8.77	6.92	C1		
8.72		7.31	5.65	التسميد المعدني S		

الفحم النباتي C		الفحم النباتي C				التغطية M	اللقاح B	لقاح x تغطية x فحم نباتي BXMXC
6.50	C0	6.72	C1	5.59	C0	M0	B0	
		7.94		6.52		M1		
7.96	C1	8.57	C1	6.88	C0	M0	B1	
		8.69		7.00		M1		
8.28		7.29		5.86		M1		

C	M	B	S	التداخل
0.701	0.485	1.011	1.130	L.S.D 0.05

SxBXMx C	BXMXC	SXMXC	SXBXM	SXBXC	التداخل
2.271	1.376	1.569	1.597	1.802	L.S.D 0.05

بيّنت النتائج في الجدولين (6،7) أنَ الحاصل الكلي والمبكر ازداد معنوياً عند معاملات اللقاح الفطري وسجلت المعاملات الملقحة B1 اعلى حاصلاً والبالغ (37.86، 7.76) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر بالمقارنة مع المعاملة B0 التي كانت(32.25، 6.69) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر، وتتفق هذه النتائج في زيادة الحاصل في النباتات الملقحة بالمايكورايزا مع نتائج (4) والذي بين أنَ الحاصل الكلي والمبكر للطماطة الملقحة بالمايكورايزا يصل إلى (35.83، 8.90) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر و(3) الذي بين زيادة الحاصل لنباتات الطَماطة الملقحة بالمايكورايزا، ويعزى التأثير الايجابي لفطريات المايكورايزا في زيادة الحاصل الى تشجيع معدل امتصاص المغذيات من التربة، إذ تنتقل المغذيات عبر الخيوط الفطرية (الهايفا) التي تعمل على زيادة

كفاءة امتصاص الماء والمغذيات وتعمل على زيادة التماس بين الجذور والتربة ثم نقلها إلى النبات عن طريق الجذور، فضلاً عن ذلك قدرتها على إفراز بعض الأنَزيمات ومنظمات النمو والتي تؤثر ايجابياً في نمو النبات وزيادة الحاصل (19، 28، 31).

سببت تغطية التربة بالبقايا النباتية زيادة معنوية في الحاصل الكلي والمبكر وسجلت القيم (37.93،7.51) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر بالمقارنة مع المعاملات التي لم تخضع للتغطية، إذ والتي كانت (32.19، 6.94) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر وهي نتائج تتفق مع(27,19,30) وتعزى زيادة الحاصل عند تغطية التربة بالمخلفات النباتية إلى زيادة أنَتاج الكاربوهيدرات والمركبات الايضية المهمة في التمثيل الضوئي (24) ويعمل نظام تغطية التربة على إطالة فترة الإمداد بالماء وزيادة قابلية التربة على الاحتفاظ به التي تعمل مجتمعة على ضمان تدفق كميات أكثر من المغذيات الى النبات ذات الأهمية لكل الفعاليات الحيوية للنبات وزيادة معدل بناء بعض المركبات الايضية مثل الكلوروفيل والكاربوهيدرات (18).

سجلت زيادة معنوية في الحاصل الكلي والمبكر عند معاملة التربة بالفحم النباتي وكانت (37.16،7.96) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر بالمقارنة مع المعاملة C_0 التي كانت (32.96، 6.50) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر وهذه النتائج تتفق مع (17) الذين حصلوا على نتائج تشير إلى زيادة الحاصل الكلي والمبكر عند إضافة الفحم النباتي إلى التربة ويعزى تأثير إضافة الفحم النباتي إلى التربة في زيادة الحاصل الى وجود تداخل بينه ومادة التربة العضوية و المعادن والإحياء المجهرية ويعود ذلك بشكل أساسي إلى الشحنة السالبة العائدة إلى المجاميع الفعالة على اسطح الفحم النباتي والسطح الناتج من عملية الاتحاد بسبب التداخل الذي يحدثه الفحم مع بقية عناصر التداخل الموجودة في التربة (10، 11، 29).

أشارت نتائج التداخل بين عوامل الدراسة الى وجود التفوق المعنوي للمعاملة S1B1M1C1 بإعطائها القيم وقدرها(44.87،9.54) طن.هكتار$^{-1}$ لكل من الحاصل الكلي والمبكر على التوالي، بالمقارنة مع المعاملة S0BOM0C0 التي سجلت اقل حاصلاً كلياً ومبكراً بلغ (12.99، 2.27) طن.هكتار$^{-1}$على التوالي، مما يدل على أنَ عوامل الدراسة من مايكورايزا وفحم ونباتي وتغطية عملت على تقليل استخدام الأسمدة الكيميائية وبنسبة 50% لإنتاج حاصل متفوق معنوياً على معاملة المقارنة وبأقل استخداماً للأسمدة الكيميائية، ويعزى السبب إلى أنَ المنظومات الثنائية والثلاثية الناتجة عن تداخل (الفحم والمايكورايزا) و(الفحم والمايكورايزا والتربة)و(الفحم والمايكورايزا والتربة والنبات) تحتوي على عوامل ذات تأثيرات ايجابية على النبات تكون مفرداتها (مايكورايزا وفحم نباتي وتغطية) وتنتج توليفات تشكل عوامل محفزة لإنتاج المواد الايضية اللازمة لنمو النبات بشكل مباشر أو غير مباشر، فالعوامل البيولوجية والموجودة في التربة أصلا والتي تحسن المواد المضافة ضمن المنظومة أدائها تصنع الهورمونات النباتية Phytohormones التي تشجع النمو في مراحل حياة النبات المختلفة (13) و أنَ لتداخل المايكورايزا والفحم النباتي والتغطية دورا في تجميع نواتج التمثيل الغذائي (الأحماض الامينية، البروتينات الذائبة وغير الذائبة، محتوى الكاربوهيدرات الكلي، السكريات الذائبة وغير الذائبة)، ويحفز بعض الأنَزيمات المساعدة(13) إضافة إلى الدور المهم الذي يؤدي الفحم نباتي عند تداخله مع المايكورايزا التي تمثل منظومة تعمل على وجود حالة توازن بين المغذيات الذي يحسن من إداء النبات ويزيد من إنتاجيته (30).

المصادر

1 – الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب (1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

2 – العامري ،نبيل جواد كاظم (2011).استجابة الطَماطة المزروعة تحت ظروف البيوت المحمية للأسمدة العضوية والاحيائية اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة .جامعة بغداد.

3 – سلمان، نريمانَ داود (2011). دور فطر المايكورايزا في امتصاص البوتاسيوم في مراحل نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.).مجلة الزراعة العراقية (البحثية) 16 (1):1–11.

4 – صالح، محمد محي الدين (2006) .دور المايكوريزا وسماد السوبر فوسفات الثلاثي والصخر الفوسفاتي في نمو وإنتاج الطماطة Lycopersicon esculentum Mill رسالة ماجستير. جامعة بغداد.

5– عباس، مؤيد فاضل ومحسن جلاب عباس (1992). عناية وخزن الفاكهة والخضر العملي. مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة.

6 – علاوي، محمد مصطفى (2013). تأثير التسميد الحيوي والعضوي والكيميائي في البناء المعماري للجذور ونمو وحاصل نبات الفلفل (*Capsicum annuum* L.) اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة .جامعة بغداد

7– فرج، علي حسن (2006).تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية في حاصل ومكونات الطَماطة *Lycopersico esculentum* mill في المناطق الصحراوية تحت نظام الري بالتنقيط وباستخدام المياه المالحة. المجلة العراقية لعلوم التربة، 6(1) :125 –134.

8 –مينكل، ك و ي. أ. كركبي (1987). مبادئ تغذية النبات. ترجمة: سعد الله نجم عبد الله النعيمي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي–جامعة الموصل.

9-Akhtar, S. S.; G. LI; M. N. Andersen; F. Liu (2014). Biochar enhances yield and quality of tomato underreduced irrigation. Department of Plant and Environmental Sci., Faculty of Science, Univ. of Copenhagen, Denmark.

10-Asai, H.; B. K. Samson; H. M. Stephan; K. Songyikhangsuthor; K. Homma; K. Kiyono; Y. Inoue; Y. Shiraiwa and T. T. Horie (2009). Biochar amendment techniques for upland rice production in northern laos 1. soil physical properties, leaf SPAD and grain yield. Field Crops Res., 111:81-84.

11-Brodowski, S.; B. John; H. Flessa and W. Amelung (2006). Aggregate occluded black carbon in soil. European Journal of Soil Sci., 57(4):539-546.

12-Calvo, M. M. (2005). Lutein: A valuable ingredient of fruit and vegetables. Crit. Rev. Food Sci., 45, 671–696.

13-Khalafallah, A. A. and H. H. Abo-Ghalia (2008). Effect of arbuscular Mycorrhizal fungi on the metabolic products and Activity of Antioxidant system in wheat plants subjected to short – term water stress, followed by recovery at different growth stages . Journal of applied sciences research, 4(5):559-569.

14-Lehmann, J.; Da Silva Jr.; J. P.; C. Steiner;T. Nehls,; W. Zech and B. Glaser (2003). Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol in the Central Amazon basin: Fertilizer manure and charcoal amendments. Plant and Soil, 249: 343-357.

15-Major, J.; Rondon, M.; Molina, D.; Riha, S.J.; Lehmann, J. 2010,Maize yield and nutrition during years after Biochar application to a Colombian savanna oxisol. Plant Soil 333, 117–128.

16-Mehernnesa, N. M. T. and H. M. Zakir (2011). Inflounce of compost and fertilizers on growth, yield and some biochemical composition of summer tomato .Bangladesh Research publication J., 5(4):344-350.

17-Nair, A.; K. Raymond; T., Jennifer L. and L. Vincent "Biochar Application in Potato Production" (2013). Iowa State Research Farm Progress Reports. Paper 2027.

18-Nikolic, B.; M. Radulovic; V. Spalevic and E. Nenezic (2012). Mulching methods and their effects on the yield of tomato (Lycopersicon esculentum, Mill.) in the zeta plain plant Agriculture & Forestry, 52(06) (1-4):17-33, 2012, Podgorica.

19 -Nirmalnath, P. J. (2010). Molecular Diversity of Arbuscular mycorrhizal Fungi and pink pigmented facultative methylotrophic bacteria and their influence on grapevine *(vitis vinifera)*. Univ. of Agric. Sci. Dharwad.

20-Nzanza, B.; D. Marais and P. Soundy (2012). Effect of arbuscular mycorrhizal fungal inoculation and biochar amendment on growth and yield of tomato. Int. J. Agric. Biol., 14: 965–969.

21-Ordookhani, K.; Z. Mahdi (2011).Effect of Pseudomonas, Azotobacter and Arbuscular Mycorrhiza Fungi on Lycopene, Antioxidant Activity and Total Soluble Solid in Tomato (Lycopersicon Esculentum F1 Hybrid, Delba) Academic Journal Vol. 5 Issue 6, p1290.

22-Osei-Bonsu. P. and J. Y. Asibuo (2013). Effects of Stubble Management on Yield of Tomato. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 3. ISSN 2250-3153.

23-Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. (Eds) Keency (1982). Chemical and microbiological properties. 2nd edition. Am. Soc. Agron. Wisconsin, USA.

24- Pongsa-Anutin, T.; H. Suzuki and T. Matsui (2007). Effects of mulching on the activity of acid invertase and sugar contents in Japanese radish. Asian J. Plant Sci., 6: 470-476.

25-Rahman, M. J.; M. S. Uddin; S. A. Bagum; A. T. M. A. I. Mondol and M. M. Zaman (2006). Effect of mulches on the growth and yield of tomato in the costal area of Bangladesh under rainfed condition. *Int. J. Sustain. Crop. Prod*., 1: 06-10.

26-Rion, G. G. and Abed Al-Rashed (2005). Plant and soil analysis laboratory index (ICARDA).

27-Saeed, R.; R. Ahmad (2009). Vegetative growth and yield of tomato as affected by the application of organic mulch and gypsum saline rhizosphere. Pak. J. Bot., 41(6):3093-3105.

28-Utobo, E. B.; E. N. Ogbodo and A. C. Nwogbaga (2011). Techniques for Extraction and Quantification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. Libyan agriculture research center journal internation, 2(2):68-78.

29-Van Zwieten, L.; B. Singh; S. Joseph; S. Kimber; A. Cowie and K. Y. Chan (2009). Biochar and Emissions of Non-CO_2 Greenhouse Gases from Soil. In: Biochar for Environmental Management: Science and Technology.

30-Samaila, A. (2011).Nutritional quality of tomato (Solanum mill) as influenced by mulching, nitrogen and irrigation interval. J. of Agric. Lycopersicm, Sci 3(1).

31-Warnoch, D. D.; L. J. Kuypor and T. W. M. C. Rilling (2007). Mycorrhizal response to Biochar in soil concepts and mechanisms. Plant and soil 300:9-20.

THE EFFECT OF INTERACTION ARBUSCULAR MYCORRHIZAL, MULCHING AND BIOCHAR IN YIELD AND QUALITY OF TOMATO

A. H. Salman H. A. S. Rahi I. K. Al-Samaria

ABSTRACT

An experiment was carried out during spring season 2012 in experimental field-Al-Raaba station/ Horticulture Department - Ministry of Agriculture.

The aim of this experiment to study the effect of Mycorrhiza (*Glomus moassea)*, Biochar, mulching under three levels of chemical fertilization on yield and quality of tomato fruits (Ascorbic acid, titrable acidity and dry matter).

Experiment designed in split-split plot design in three Replicates, when chemical fertilization represented mean factor treatment which added in three levels (0, 50, 100) of recommended fertilization and sign as (S_0,S_1,S_2) to represent it respectively ,nitrogen added as urea in 200 kg.h-1, phosphor added as rock phosphate in 60 kg.h-1 and potassium add as potassium sulfates in 120 kg.h-1.

Mycorrhiza added in two treatments as control and at rate of 100gm (mixture soil, root and spore) per plant and characterize as (B_0, B1) to represent it respectively, mulching and Biochar were the sub–treatment, mulching added as control and 9 cm thickness layers sign as (M_0, M_1) to represent it respectively.

Biochar treatments added as control and at rate 5 ton /h which characterize as (C_0,C_1) to represent it respectively, the experiment was irrigated under drip irrigation.

The results showed that all study factors increased significantly the dry matter, ascorbic acid and titrable acidity in tomato fruit, the interaction treatments S2B1M1C1 recorded the higher dry mater value in fruit was 10.64%, with no significant differences with S1B1M1C1 treatment was 10.08%.

The interaction treatment S_2B_0M0C1 recorded the higher titrable acidity value in fruit was 0.857%, and the higher value for ascorbic acid S1B1M1C1 treatment was 36.17mg.100^{-1} juice.

All study factors increased significantly the early yield and total yield, the interaction treatments S1B1M1C1 recorded higher values (44.87, 9.54) ton.h^{-1} for total and early yield respectively, the rustles show that interaction among experiment factors decrease amount of chemical fertilizer to 50% in S1B1M1C1 treatment.

Part of Ph. D. thesis of the first author.

*** Department Hort.- Ministry of Agric.- Baghdad, Iraq.**

****College of Agric.- Baghdad Univ. -Baghdad, Iraq.**