

أغطية التربة ورش مستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم في مؤشرات النمو والحاصل
 لنبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L.) صنف California Wonder المزروع
 داخل البيوت البلاستيكية

¹ ثامر خضير مرزة ² منصور عبد أبو حنه حيدر صادق جعفر

¹ قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة الكوفة - جمهورية العراق

² قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة الكوفة - جمهورية العراق

المستخلص

نفذت التجربة في أحد البيوت البلاستيكية العائدة لكلية الزراعة - جامعة الكوفة خلال الموسم الزراعي 2011 - 2012 على نبات الفلفل صنف California Wonder بهدف دراسة تأثير أغطية التربة ورش مستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم في مؤشرات النمو والحاصل لنبات الفلفل الحلو، تضمنت التجربة 12 معاملة هي عبارة عن التداخلات بين معاملات أغطية التربة (من دون تغطية، البلاستيك الشفاف و البلاستيك الأسود) والرش بالمستخلصين أعلاه (مقارنة، مستخلص جذور السوس، مستخلص فصوص الثوم والمستخلصين معاً) على المجموع الخضري. نفذت التجربة بتصميم القطع المنشقة ضمن القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) وبثلاث مكررات واختبرت الفروق بين المتوسطات بحسب اختبار اقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى احتمال 0.05 أظهرت النتائج إن الرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم اثر معنوياً في معظم صفات النمو الخضري. وقد تفوقت معاملة الرش بالمستخلصين معاً على باقي المعاملات وأعطت أعلى معدل لهذه الصفات. ولقد ظهر إن أعلى تراكم حراري في التربة نتج من البلاستيك الأسود ويليها البلاستيك الشفاف وأوطنها معاملة المقارنة بلغت (2297.01، 2080.22 و 1574.87) م⁰ للموسم الزراعي. كذلك بينت النتائج تفوق البلاستيك الأسود على باقي الأغطية في صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد الأوراق الكلي، المساحة الورقية، الوزن الجاف للمجموع الخضري و محتوى الأوراق من الكلوروفيل) والحاصل (عدد الثمار في النبات، وزن الثمرة الواحدة، حاصل النبات الواحد و الإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي) ومن جهة أخرى حصل نفس التأثير نتيجة التداخل بين العاملين على جميع الصفات المدروسة مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل معدل لتلك الصفات.

كلمات مفتاحية: اغطية التربة، جذور السوس، فصوص الثوم.

**Effect of Soil Mulchings and Spraying the Extracts of Liquorice
Roots and Garlic Bulblets on Growth Parameters and yield of Sweet
Pepper Plant (*Capsicum annum* L.) Var. " California Wonder"
grown in plastic house.**

Thamer Khudair Merza Manssoor Abed Aboohanah Hayder Sadaq Jaafer
Department of Biology Faculty of Agriculture University of Kufa - Republic of Iraq
Department of Horticulture and Landscape Grading Faculty of Science
University of Kufa - Republic of Iraq

Abstract

The experiments was carried out in a plastic house belongs to college of Agriculture-University of Kufa during the growing season 2011 - 2012 .The aim was to study the effect of soil mulching and spraying the extracts of liquorice roots and Garlic bulblets on growth parameters of sweet pepper plant var ."California wonder" grown in plastic house. The experiment had comprised twelve treatments between soil mulches (Without mulches "control", transparent polyethylene and black polyethylene) and spraying with the extract of liquorice root and Garlic bulblet (control , liquorice root extract, Garlic bulblets extracts and liquorice root and Garlic bulblets extracts) on vegetative growth plants . Split plot design with Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replicate was used .Means was compared at probability of 0.05 by Least Significant Differences (L.S.D.). Spraying by the extracts of liquorice root and Garlic bulblets has an effect on the most of vegetative growth characters. Spraying with both Liquorice root and Garlic bulblets extracts gave the highest means for the above characters compared with the other treatment. There were also a significant effects of the interaction of the two factors on vegetative growth characters compared to the other interaction treatment. The results also showed the highest heat accumulation in soil produced from black polyethylene, followed by transparent polyethylene and the least was from control treatments respectively.

Results were indicated significantly effect of black polyethylene on other mulch treatment on vegetative growth characteristics (plant height, branches number, total leaf number, leaf area, total vegetative dry weight and leaves chlorophyll content) yield parameters (plant fruit number, one fruit weight, one plant yield and total

yield). Interactions between two factors had a significant effect on all parameter compared with the interaction of control which gave lower values for the studied characters.

Keywords: Soil Mulching, Liquorice Roots, Garlic Bulblets.

العراق تشير احصائيات الجهاز المركزي للإحصاء إلى إن المساحة المزروعة عام 2008 هي 8523 هكتار وبتنتاج قدرة 10.755طن.هكتار⁻¹، وهذا يوضح إن معدل الأنتاجية في وحدة المساحة في العراق يعد منخفضاً مقارنة مع معدل الإنتاج العالمي ولعل من أهم أسباب انخفاض معدل الإنتاجية هي عدم استعمال التقنيات الحديثة في إدارة المحصول، ولزيادة معدل الإنتاج في وحدة المساحة لا بد من الاهتمام بعمليات خدمة المحصول وذلك بإتباع الطرق الزراعية الحديثة لما لها من تأثير في نمو النبات وإنتاجيته، فضلاً عن تأثير تغطية التربة كونها من الوسائل المستعملة في الكثير من التجارب الحقلية و البستانية إذ تؤثر الأغطية تأثيراً إيجابياً عندما تستخدم لسطح التربة من خلال تقليل مياه الري وتقليل الضائعات من العناصر الغذائية نتيجة عمليات الغسل بالري العزير وتساعد على المحافظة على الخواص الفيزيائية للتربة من المطر والسير عليها (36).

وعرفت أغطية التربة Soil mulching منذ نهاية القرن السابع عشر بوصفها إحدى العمليات الزراعية المهمة لتحسين نمو النبات من خلال تأثير الأنشطة الفيزيولوجية physio biological activities للتربة وكذلك المناخ

الدقيق Microclimate (21). فقد وجد Abdul-Baki وآخرون (22) زيادة معنوية في المجموع الخضري لنبات الطماطة صنف Pik-Rite المزروعة في تربة مغطاة بالبولي أثلين الأسود مقارنة بتلك المزروعة بتربة غير مغطاة. كما بين

المقدمة

يعد الفلفل الحلو sweet pepper من محاصيل العائلة الباذنجانية بعد الطماطة والبطاطا، وتعد المناطق الوسطى من أمريكا الجنوبية وجنوب المكسيك وغواتيمالا الموطن الأصلي للفلفل ومنها انتشرت إلى المناطق الأخرى من العالم (7). يحتاج الفلفل إلى جو معتدل يميل إلى الحرارة ولا يحتمل البرودة بدرجة كبيرة، وإن انسب مدى من درجات الحرارة لنموه يتراوح بين حوالي 21 - 27 م (10). كما إن الفلفل يمكن إن ينمو بنجاح تحت ظروف الزراعة المحمية غير المدفأة في بعض مناطق العالم وذلك باستخدام الأصناف المبكرة (24). وتظهر أهمية الفلفل من خلال مساهمته في تزويد جسم الإنسان بمركبات الطاقة المهمة للبناء (الكربوهيدرات، البروتينات و الدهون) وفيتامين C، حيث وجد إن كل 100 غم من ثمار الفلفل الطري تحتوي 2.5 سعره حرارية، 0.2 غم بروتين، 5.7 غم كربوهيدرات، 1.4 غم ألياف، 11 ملغم كالسيوم، 25 ملغم فسفور، 0.4 ملغم حديد، 630 وحدة دولية من فيتامين A، 0.04 ملغم ملغم فيتامين B₁، 0.07 ملغم فيتامين B₂، 120 ملغم فيتامين C (32).

تشير إحصائيات منظمة الغذاء و الزراعة الدولية التابعة للأمم المتحدة (26) إلى إن المساحة المزروعة بللفل في العالم عام 2011 قد بلغت 1652000 هكتار، وإن الإنتاج العالمي من محصول الفلفل لتلك السنة بلغ 23707000 طن، أي بإنتاجية قدرها 16.020 طن.هكتار⁻¹، وفي

جذور عرق السوس 2.5 غم.لتر⁻¹ وفصوص الثوم 4 مل.لتر⁻¹ وعنصر الحديد والزنك بتركيز 0.2 غم.لتر⁻¹ لكل منهما، أدى إلى أعطاء أعلى قيم لمؤشرات النمو الخضري (عدد الأفرع، عدد الاوراق الكلي، المساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري) عندما رش على الصنف سوبر ماريموند قياساً مع نباتات المقارنة المرشوشة بالماء المقطر فقط. وان هذه التجربة تهدف إلى:

دراسة أنواع مختلفة من أعطية التربة لمعرفة الغطاء الأفضل في التأثير على نمو نبات الفلفل داخل البيوت البلاستيكية، ودراسة تأثير رش مستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم في صفات النمو للنبات ودراسة التداخل بين أعطية التربة والرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم في تحسين صفات النمو لنبات الفلفل.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في إحدى البيوت البلاستيكية العائدة لكلية الزراعة - جامعة الكوفة والذي يبلغ طوله 56 م وعرضه 9 م أي بمساحة 504 م² خلال الموسم الزراعي 2011 - 2012، حلت تربة الحقل قبل الزراعة وذلك بأخذ عينات عشوائية من أماكن مختلفة من تربة البيت البلاستيكي وعلى عمق (0 - 30) سم من سطح التربة ثم خلطت العينات مع بعضها خطأً متجانساً، وأخذت منها عينة واحدة عشوائياً ممثلة لتربة البيت، وتم إجراء التحاليل الكيميائية و الفيزيائية لهذه العينات في مختبر البحوث في كلية الزراعة - جامعة الكوفة، وكما مبينة في الجدول (1).

تم تهيئة تربة البيت البلاستيكي بحراستها حراثة عميقة لمرتين أعقبها حراثة سطحية ثم أجريت عمليات التنعيم والتسوية بصورة جيدة

Steffen واخرون (34) إن نباتات الطماطة المزروعة في تربة مغطاة بالبولي أثلين الأسود تفوقت معنوياً في معدل ارتفاع النبات وقطر الساق مقارنة بالنباتات النامية في تربة غير مغطاة.

أشار عدد من الدراسات إلى إن هناك بعض المستخلصات النباتية لها تأثير في تشجيع صفات النمو الخضري والحاصل للعديد من النباتات، وهذا قد يعود إلى إن هذه المستخلصات تحتوي على عدد من المركبات الكيميائية الطبيعية Naturally Occurring Compounds والتي تختلف نوعاً وكماً باختلاف الأنواع والأجزاء النباتية ومراحل نمو النباتات والظروف البيئية التي تتعرض لها (3) ونظراً لما قد تشكله المواد الكيميائية الصناعية من أثار جانبية قد تكون سلبية على الإنسان والبيئة والكائنات الحية التي تعيش فيها، فقد تم الاتجاه نحو إيجاد البدائل من المركبات الطبيعية Natural Products التي يمكن إن تودي تأثيراً متشابهاً لما تؤديه المركبات الكيميائية الصناعية (28). فقد ذكر صادق واخرون (14) إن الاتجاه العالمي حديثاً يهدف إلى استعمال المنتجات الطبيعية حفاظاً على البيئة وتجنب الأثار الجانبية حيث اتجه المختصون الاحيائيون لاستعمال المستخلصات النباتية الطبيعية كمواد بديلة عن المركبات الكيميائية الصناعية. ووجد الجوارى (4) إن رش نباتات الفلفل بمستخلص جذور السوس بتركيز 2.5 غم.لتر⁻¹ أدى إلى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات، عدد الأفرع والمساحة الورقية للنبات الواحد ولموسمي التجربة الاول والثاني. وأوضح سعدون واخرون (11) إن رش نباتات الطماطة صنفى بيرسن وسوبر ماريموند بخليط من مستخلصي

لحماية النباتات من أضرار البرودة ورفع الغطاء عن البيت البلاستيكي بشكل نهائي بتاريخ 1 / 5 / 2012، ثم أجريت جميع عمليات الخدمة الزراعية الموصى بها لزراعة الفلفل داخل منشآت الزراعة المحمية وبصورة متماثلة للمعاملات جميعها. ثم حساب التراكم الحراري في التربة تحت الأغطية لجميع أطوار نمو النبات ابتداء من زاعة البذور حتى نهاية مدة نمو النبات، وقد تم ذلك بوساطة تثبيت محارير أرضية في التربة على عمق 20 سم حيث تم قياس درجة الحرارة الصغرى الساعة السادسة صباحاً ودرجة الحرارة العظمى الساعة الثانية بعد الظهر يومياً ومن ثم حسب معدل درجتي الحرارة. وقد اعتمد في حساب التراكم الحراري على درجة حرارة الأساس (Base temperature) البالغة 5 م⁰ لأنها تتحكم في بدء النمو التي أدنى منها لا يمكن للنبات أن يقوم بالوظائف الحيوية المختلفة (35) وحسب التراكم الحراري بقسمة درجة الحرارة العظمى + درجة الحرارة الصغرى / 2 والنتيجة النهائية مطروحة من درجة حرارة الأساس.

تم تحضير مستخلص جذور السوس باستعمال طريقة الاستخلاص بالماء البارد وبدرجة حرارة المختبر، بالطريقة التي اتبعها الحيدر (6)، تم خلط 500 غم من جذور السوس المطحونة مع 500 سم³ من الماء المقطر ومن ثم تنقيع الخليط لمدة 14 ساعة ثم وضع الخليط بعد هذه الفترة في خلاط كهربائي لمدة 5 دقائق ثم نقل الخليط إلى اسطوانة زجاجية مدرجة (Cylinder) وترك لمدة ساعتين، ثم فصل الرائق من مستخلص جذور

ومتجانسة ثم قسمت على ثلاثة خطوط تبعد عن بعضها 50 سم، طول الخط الواحد 56 م وعرضه 50 سم وتركت مسافة 75 سم من كل جانبي البيت ثم بعد ذلك وضعت أنابيب الري بالتنقيط على جانبي الخط، وتركت مسافة 90 سم في مدخل ونهاية كل قطاع. أجريت معاملات تغطية الخطوط بعد الانتهاء من تهيئة الأرض ونصب منظومة الري بالتنقيط بثلاثة أنواع من التغطية (من دون تغطية، بلاستيك الشفاف وبلاستيك الأسود) بسمك 0.10 مايكرون وبأبعاد 2.25 م وبعرض 0.75 م للغطاء البلاستيكي، حيث ثقت الشرائح البلاستيكية السود والشفافة بثقوب قطرها 10 سم والمسافة بين مركز ثقب وآخر 40 سم، وثبتت الشرائح على جانبي الخط بالتربة لمنع تسرب الحرارة من تحت الغطاء إلى الخارج (18). استعملت بذور الفلفل الحلو صنف California wonder إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية (Inc Modest seed Co.) ويمتاز هذا الصنف بان نباتاته متوسطة الحجم، قائمة قوية النمو وغزيرة المحصول وذات ثمار مكعبة الشكل ولونها اخضر غامق (20). تم زراعة البذور بتاريخ 25 / 8 / 2011 في أطباق فلينية بعد ملئها بوسط زراعي يحتوي على تربة رملية وبتمسوس مستورد دنماركي المنشأ بنسبة 2:1 على التوالي، وقد وضعت الأطباق داخل ظلة خشبية تقع ضمن موقع التجربة، وبعد إن أصبحت الشتلات جاهزة للزراعة تم نقلها إلى المكان الدائم (البيت البلاستيكي) بتاريخ 10 / 10 / 2011 وكانت المسافة بين نبات وآخر 40 سم، وتم تغطية البيت البلاستيكي بتاريخ 3 / 11 / 2011 برقائق من البولي أثلين الشفاف بسمك 100 مايكرون

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة البيت البلاستيكي قبل الزراعة

نسجه التربة	رمل	غرين	طين	K ⁺ (ملغم.لتر ⁻¹)	P (ملغم.لتر ⁻¹)	N (ملغم.لتر ⁻¹)	المادة العضوية (غم.كغم ⁻¹)	Ec ديسي سيمنز.م ⁻¹	pH	الصفات
	(غم.لتر ⁻¹)									
رملية مزيجيه	519	277	204	0.37	3.81	4.16	1.27	2.68	7.75	-----

جدول (3): تأثير أغطية التربة والرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم والتداخل بينها في صفات النمو الخضري لنبات الفلفل

محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم / 100 مادة طرية)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات ¹⁻)	المساحة الورقية (دسم ²)	عدد الأوراق (ورقة.نبات ¹⁻)	عدد الأفرع (فرع.نبات ¹⁻)	ارتفاع النبات (سم.نبات ¹⁻)	المعاملات		
64.87	65.56	55.54	302.70	3.57	60.54	من دون تغطية		
75.34	93.31	69.00	392.48	4.56	67.57	بلاستيك شفاف		
79.23	99.69	72.56	406.38	4.92	73.73	بلاستيك أسود		
2.365	6.798	3.172	4.519	0.423	2.357	L.S.D. 0.05		
66.71	71.39	54.67	309.59	3.48	59.45	المقارنة		
75.68	91.98	69.02	387.76	4.58	69.20	مستخلص جذور السوس		
70.75	80.78	64.34	351.23	4.33	64.02	مستخلص فصوص الثوم		
79.45	100.59	74.65	420.16	5.00	76.44	المستخلصين معا"		
3.869	11.418	5.522	6.849	0.761	3.415	L.S.D. 0.05		
56.54	48.25	42.67	216.53	2.89	51.35	المقارنة	من دون تغطية	أغطية التربة X
68.46	73.61	59.41	331.40	3.75	62.77	مستخلص جذور السوس		

63.17	61.48	54.23	295.27	3.44	58.23	مستخلص فصوص الثوم		الرش بالمستخلصات
71.32	78.89	65.49	367.59	4.21	69.80	المستخلصين معا"		
69.73	79.33	57.76	342.78	3.52	59.18	المقارنة	بلاستيك شفاف	
77.60	97.56	72.54	413.66	4.81	69.47	مستخلص جذور السوس		
72.45	88.64	68.44	371.13	4.67	64.19	مستخلص فصوص الثوم		
81.59	107.70	77.27	442.34	5.24	77.43	المستخلصين معا"		
73.85	86.59	63.59	369.45	4.03	67.81	المقارنة	بلاستيك أسود	
80.99	104.78	75.12	418.22	5.18	75.36	مستخلص جذور السوس		
76.64	92.22	70.34	387.28	4.89	69.64	مستخلص فصوص الثوم		
85.43	115.17	81.20	450.56	5.56	82.10	المستخلصين معا"		
5.583	17.977	7.351	8.427	1.189	5.244	L.S.D. 0.05		

جدول (4): تأثير أغطية التربة والرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم والتداخل بينها في صفات الحاصل ومكوناته لنبات الفلفل

إنتاجية البيت البلاستيكي (كغم.م ²)	حاصل النبات الواحد (كغم.نبات ⁻¹)	وزن الثمرة (غم.ثمرة ⁻¹)	عدد الثمار (ثمرة.نبات ⁻¹)	المعاملات		
1.642	0.613	61.17	13.65	من دون تغطية		
2.268	0.652	65.48	15.98	بلاستيك شفاف		
2.834	0.828	69.71	18.27	بلاستيك أسود		
0.372	0.123	1.326	0.433	L.S.D. 0.05		
1.537	0.588	56.34	12.20	المقارنة		
1.841	0.637	61.56	14.48	مستخلص جذور السوس		
2.268	0.775	67.41	17.10	مستخلص فصوص الثوم		
2.613	0.991	73.69	20.55	المستخلصين معا"		
0.542	0.210	2.161	0.671	L.S.D. 0.05		
1.488	0.526	52.53	11.17	المقارنة	من دون تغطية	
1.639	0.639	56.79	13.62	مستخلص جذور السوس		
1.875	0.768	63.27	15.48	مستخلص فصوص الثوم		
						أغطية التربة X الرش بالمستخلصات

2.022	0.894	69.91	17.59	المستخلصين معا"	بلاستيك شفاف
1.625	0.641	55.28	13.77	المقارنة	
1.958	0.780	59.10	15.25	مستخلص جذور السوس	
2.275	0.892	65.46	17.54	مستخلص فصوص الثوم	
2.689	0.999	73.62	19.82	المستخلصين معا"	
1.876	0.728	58.59	15.18	المقارنة	بلاستيك أسود
2.251	0.879	65.44	17.37	مستخلص جذور السوس	
2.573	0.986	72.75	19.56	مستخلص فصوص الثوم	
2.980	1.178	77.93	21.44	المستخلصين معا"	
0.811	0.456	3.977	0.864	L.S.D. 0.05	

واحد من عملية الرش لزيادة كفاءة النباتات في امتصاص المادة المرشوشة (15). تم تنفيذ التجربة بتصميم القطع المنشقة ضمن القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) Randomized Complete Block Design وبثلاث مكررات في كل مكرر 12 معاملة تضمنت تأثير عاملين الأول هو أعطية التربة وزرع ضمن الألواح الرئيسية Main-plot بثلاث أنواع (من دون تغطية، بلاستيك الشفاف و بلاستيك الأسود) والعامل الثاني هو بعض المستخلصات النباتية (مقارنة، مستخلص جذور السوس، مستخلص جذور الثوم و والمستخلصين معا) وزرع في الألواح الثانوية Sub-plot وبلغ طول الوحدة التجريبية 4 م وبعرض 0.5 م أي مساحة الوحدة التجريبية 2 م² والتي احتوت على 20 نباتا على جانبي الخط ثم اختبرت الفروق بين المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D.) Difference Test Least Significant عند مستوى احتمال 0.05 (9).

أخذت عشوائيا 6 نباتات من كل وحدة تجريبية للمكررات الثلاث في نهاية موسم الجني لقياس الصفات التالية:

صفات النمو الخضري

1- ارتفاع النبات (سم. نبات⁻¹)

تم قياس ارتفاع النباتات من محل اتصالها بالتربة وحتى أعلى قمة نامية في النباتات المأخوذة من كل وحدة تجريبية ولكل المعاملات.

2- عدد الأفرع (فرع. نبات⁻¹)

استعملت نفس النباتات لحساب عدد الأفرع التي يحملها كل نبات.

3- عدد الأوراق الكلي (ورقة. نبات⁻¹)

السوس عن المواد الراسبة التي تمثل بقايا أنسجة الجذور بقماش الململ بعدها تم تنقية المستخلص الرائق وذلك بإمراره خلال ورق ترشيح، وتم تكرار العملية نفسها حتى الحصول على الكمية الكافية من المستخلص، وعد المستخلص الذي تم الحصول عليه كامل القوة (100% Stock)، وتم حفظ المستخلص في ثلاجة لحين الاستعمال ومدة حضر التركيز المطلوب، أما تحضير المستخلص المائي لفصوص الثوم فقد تم جمع عينات من فصوص الثوم من السوق المحلية وتم حساب النسبة المئوية والرطوبة فيها بعد شراؤها، إذ كانت (66.3) وتم تحضير المستخلص بأخذ عينة من

الفصوص المقشرة بوزن 250 غم، ثم خلطت مع 250 سم³ ماء مقطر ومزج الخليط بخلاط كهربائي لمد 5 دقائق ورشح المزيج بواسطة قطعة قماش ممل، وجمع الراشح بقنينة زجاجية معقمة وعد الراشح كامل القوة (100% Stock) وحضر منه التركيز المطلوب 5 ملم. لتر⁻¹، (6 و 12) وذلك باستعمال 5 مل وإكمال الحجم إلى لتر من الماء المقطر، وتم حفظ المستخلص في الثلاجة لحين الاستعمال. تم رش مستخلص جذور السوس 5 مل. لتر⁻¹ إضافة إلى مستخلص فصوص الثوم بتركيز 5 مل. لتر⁻¹ على المجموع الخضري للنباتات مرتين حتى البلل الكامل خلال موسم النمو. بدأت الرشوة الأولى في مرحلة تكوين الأزهار والثانية بعد مرور شهر من الرشوة الأولى و استعملت المرشوة الظهرية (سعة 15 لتر) في إجراء المعاملات عند الصباح الباكر وحتى حصول البلل التام للنباتات مع مراعاة فصل المعاملات باستعمال النايلون في أثناء عملية الرش لتجنب تأثير الرذاذ المتطاير بين المعاملات المتجاورة مع تجنب الرش أثناء هبوب الرياح، وأجريت عملية السقي قبل يوم

جففت على درجة حرارة 70 م⁰ ولمدة 48 ساعة، ثم وزنت وفي نهاية موسم الجني أزيلت جميع أوراق النباتات المختارة وجففت أوراق كل نبات بصورة مستقلة عن أوراق النباتات الأخرى بدرجة 70 م⁰ ولمدة 48 ساعة، ثم وزنت وحسب معدل المساحة الورقية / نبات، حسب المعادلة المذكورة من قبل Dvornic (25) وكالاتي:

حسبت عدد الأوراق الكلية في كل نبات من النباتات المأخوذة سابقاً" من كل وحدة تجريبية.

4- المساحة الورقية (دسم²)

تم حساب المساحة الورقية في نهاية موسم الجني للسنة نباتات التي اختيرت لقياس الصفات السابقة وتم حسابها على أساس الوزن الجاف للأوراق، إذ تم قطع 25 قطعة من أوراق النباتات المختارة وبمساحات معلومة 2 سم² / قطعة، ثم

جدول (2): التراكم الحراري في التربة لأشهر الدراسة

التراكم الحراري الناتج من أغطية التربة (م ⁰)			أشهر النمو
البلاستيك الأسود	البلاستيك الشفاف	المقارنة	
208.75	195.58	152.27	تشرين الأول
229.52	211.40	160.15	تشرين الثاني
246.67	227.79	173.61	كانون الأول
277.59	253.45	185.33	كانون الثاني
294.88	278.66	197.74	شباط
475.84	408.71	324.58	آذار
563.76	504.63	381.19	نيسان
2297.01	2080.22	1574.87	مجموع التراكم الحراري

5- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات¹)
تم قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري (الأوراق والسيقان) في نهاية موسم النمو وذلك

المساحة الورقية / نبات = المساحة الورقية
المعلومة X الوزن الجاف لأوراق النبات الكلي /
الوزن الجاف للمساحة الورقية المعلومة.

(663) D = قراءة الامتصاص الضوئي بطول

موجي 663 نانوميتر

صفات الحاصل ومكوناته

1- عدد الثمار (ثمرة.نبات¹)

حسب عدد الثمار بقسمة مجموع الثمار في

الوحدة التجريبية على عدد نباتاتها من الجنيات
جميعها.

2- وزن الثمرة الواحدة (غم. ثمرة¹)

تم حساب هذه الصفة في نهاية الموسم بقسمة

حاصل الوحدة التجريبية على عدد الثمار
المحصودة فيها.

3- حاصل النبات الواحد (كغم.نبات¹)

تم حسابه بضرب عدد الثمار في معدل وزن

الثمرة ولكل وحدة تجريبية.

4- إنتاجية البيت البلاستيكي (كغم.م²)

حسبت إنتاجية البيت البلاستيكي في نهاية

الموسم بقسمة إنتاجية الوحدة التجريبية الواحدة على
عدد نباتاتها ثم ضربت بعدد النباتات الكلي في
البيت.

النتائج والمناقشة

1- صفات النمو الخضري

يتضح من جدول (3) وجود تأثيرات معنوية

لأغطية التربة في صفات النمو الخضري (ارتفاع

النبات، عدد الأفرع، عدد الأوراق الكلي، المساحة

الورقية، الوزن الجاف للمجموع الخضري و

محتوى الأوراق من الكلوروفيل)، فقد أعطى

استعمال البلاستيك الأسود أعلى المتوسطات لتلك

الصفات بلغ (73.73 سم.نبات¹، 4.92 فرع.نبات⁻¹

¹، 406.38 و ورقة.نبات⁻¹، 72.56 دسم²، 99.69

غم.نبات⁻¹ و 79.23 ملغم / 100 غم مادة طرية)

مقارنة بمعاملة المقارنة (من دون تغطية) التي

أعطت اقل المتوسطات لصفات النمو الخضري

بأخذ 6 نباتات بصورة عشوائية من كل وحدة

تجريبية، إذ تم قطع المجموع الخضري عند اتصاله

بالجنور، ثم وزنت النباتات كل على حده بوساطة

ميزان حساس نوع (200 - HP) ياباني المنشأ

وجففت النباتات باستعمال الفرن الكهربائي نوع

(600 - Memmert) ألماني المنشأ على درجة

حرارة 75 م⁰ ولمدة 48 ساعة ثم قدر الوزن الجاف

كمعدل لست نباتات (31).

6- محتوى الأوراق من الكلوروفيل

تم تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في

أوراق نبات الفلفل باستخدام طريقة الاستخلاص

بالأسيتون وجهاز الطيف الضوئي Spectro

photometer، إذ وزنت عينة نباتية مقدارها 1غم

من أوراق نبات الفلفل وسحقت في هاون خزفي مع

إضافة حجم معلوم من الأسيتون 80% وإضافة

كربونات الصوديوم لمنع هدم الصبغات أثناء عملية

الاستخلاص، ثم البدء في عملية ألسحق حتى فقدان

النسيج النباتي لونه الأخضر وتحوله إلى اللون

الأبيض، ثم رشح السائل بورق ترشيح ونقلت العينة

إلى دورق معياري 1 لتر وأكمل الحجم بوساطة

الأسيتون (27). وسجلت الكثافة الضوئية

لمستخلص الكلوروفيل بوضعه في خلية جهاز

الطيف الضوئي عند أطوال الموجية 645 و 663

نانوميتر، وتم حساب محتوى الكلوروفيل الكلي

حسب المعادلة التالية:

$$\text{Total Chlorophyll} = 20.2 \times D(645) +$$

$$8.02 \times D(663)$$

علما" إن D = الامتصاص الضوئي (Optical

(Density

(645) D = قراءة الامتصاص الضوئي بطول

موجي 645 نانوميتر

الأوراق من الكلوروفيل بلغ (76.44 سم.نبات⁻¹، 5.00 فرع.نبات⁻¹، 420.16 ورقة.نبات⁻¹، 74.65 دسم²، 100.59 غم.نبات⁻¹ و 79.45 ملغم / 100 غم مادة طرية) على التوالي، وقد يرجع ذلك إلى تأثير مستخلص جذور السوس في تحفيز نمو النبات بسلوك مشابه لسلوك الجبرلين (2) إذ يعمل الجبرلين على استطالة الساق، بسبب تحفيزه على انقسام واستطالة الخلايا النباتية (17)، إضافة إلى محتوى مستخلص جذور السوس على حامض الميفالونك (Mevalonic Acid) بادئ البناء الحيوي (Bioassay) للجبرلين الداخلي، ومحتواه العالي من الكربوهيدرات ومواد أخرى مهمة في العمليات الحيوية للنبات (29) وكانت النتائج تتفق مع ما ذكره سيد محمد (13) من إن المستخلصات النباتية تشابه الهرمونات النباتية في عملها كونها من أشباه الجبرلينات وتعمل بالاتجاه ذاته وعلى المواقع الفعالة ذاتها في النسيج النباتي، فالجبرلين يعمل على زيادة انقسام واستطالة الخلايا الناتجة من تنشيط الأنزيمات الخاصة والمسؤولة عن هاتين العمليتين، نتيجة تأثير الجبرلين في أحداث التغير في محتويات الخلية من DNA وبناء الجديد من RNA والبروتين وبالتالي الأنزيمات التي تعد أداة التأثير النهائي في أحداث التغير في تركيب الخلايا (33)، إن رفع مستوى الجبرلين الداخلي في النبات قد يحدث على رفع مستوى الأوكسين الداخلي فيه، ومن ثم زيادة حجم النبات (23). وربما يرجع السبب في ذلك إلى الطبيعة الهرمونية للمستخلص وعلى احتواء الثوم على مواد تشابه في تأثيرها منظمات النمو (الأوكسين) والأنزيمات خاصة بزيادة Mg و K ودورهما في ذلك، ومن ثم زيادة انقسام خلايا القمة النامية فانعكس ايجابيا" على ارتفاع النبات (30) وقد

(60.54 سم.نبات⁻¹، 3.57 فرع.نبات⁻¹، 302.70 ورقة.نبات⁻¹، 55.45 دسم²، 65.56 غم.نبات⁻¹ و 64.87 ملغم / 100 غم مادة طرية) على التوالي. وقد تعود زيادة ارتفاع النبات إلى إن الأغذية أدت إلى زيادة وسط نمو الجذور ولما لهذه الحرارة من تأثيرات ايجابية في زيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية الذائبة فيه من قبل جذور النباتات التي ينشط قسم منها الفعاليات الحيوية في النبات ومنها زيادة انقسام واستطالة الخلايا مما ينعكس ايجابيا" على زيادة ارتفاع النبات وهذا يتفق مع ما وجدته Hassel وآخرون (29) في دراستهم على نبات البطاطا، إضافة إلى تكوين مبادئ الأوراق وبالتالي زيادة عدد الأوراق وتتماشى هذه النتيجة مع ما وجدته علي (19) عند دراسته على نبات الطماطة لاستخدامه البلاستيك الأسود في تغطية التربة وبزيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق (جدول 3) تزداد المساحة الورقية الكلية للنبات وبالنهاية زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري في النبات وهذه النتائج اتفقت مع نتائج علي (19) عند دراسته على نبات الطماطة.

ويشير الجدول (3) إن هناك فروقات معنوية للرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم في صفات (ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد الأوراق الكلي، المساحة الورقية، الوزن الجاف للمجموع الخضري و محتوى الأوراق من الكلوروفيل) إذ تفوقت معاملة الرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم على معاملة المقارنة (من دون رش)، وكانت أفضل المعاملات هي معاملة الرش بالمستخلصين معا" إذ أعطت أعلى القيم لصفات النمو الخضري ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد الأوراق الكلي، المساحة الورقية، الوزن الجاف للمجموع الخضري و محتوى

معاملة التداخل استعمال بلاستيك أسود مع الرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم معا" على معاملات التداخل الأخرى في أعطاء أعلى المتوسطات في صفات النمو الخضري التي بلغت (82.10 سم.نبات⁻¹، 5.56 فرع.نبات⁻¹، 450.56 ورقة.نبات⁻¹، 81.20 دسم²، 115.17 غم.نبات⁻¹ و 85.43 ملغم / 100 مادة طرية) مقارنة بمعاملة التداخل من دون تغطية وعدم الرش بالمستخلصات التي أعطت اقل المتوسطات (51.35 سم.نبات⁻¹، 2.89 فرع.نبات⁻¹، 216.53 ورقة. نبات⁻¹، 42.67 دسم²، 48.25 غم. نبات⁻¹ و 56.54 ملغم / 100 مادة طرية) على التوالي.

2- صفات الحاصل ومكوناته

أوضحت النتائج في جدول (4) وجود تأثيرات معنوية لأغطية التربة في صفات الحاصل ومكوناته (عدد الثمار في النبات، وزن الثمرة الواحدة، حاصل النبات الواحد و الإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي)، فقد أعطى استعمال البلاستيك الأسود أعلى المتوسطات لتلك الصفات بلغ (18.27 ثمرة.نبات⁻¹، 69.71 غم.ثمرة⁻¹، 0.828 كغم.نبات⁻¹ و 2.834 كغم.م²) مقارنة بمعاملة المقارنة (من دون تغطية) التي أعطت اقل المتوسطات لصفات الحاصل ومكوناته (13.65 ثمرة.نبات⁻¹، 61.17 غم.ثمرة⁻¹، 0.613 كغم.نبات⁻¹ و 1.642 كغم.م²) على التوالي.

كما كان للرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم تأثيرات معنوية في هذه الصفات إذ تفوقت معاملة الرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم على معاملة المقارنة (من دون رش)، وكانت أفضل المعاملات هي معاملة الرش بالمستخلصين معا" إذ أعطت أعلى القيم لصفات الحاصل ومكوناته (عدد الثمار في النبات، وزن

يرجع سبب تفوق النباتات في عدد الأوراق إلى ما يملكه مستخلص الثوم من مواد شبيهة بالأوكسين وبالتالي هي التي تساعد على زيادة تركيز منظمات النمو داخل النبات وهذه تؤدي إلى زيادة انقسام الخلايا ومن ثم زيادة عدد الأوراق وتتفق هذه النتيجة مع ما جاء به سعدون وآخرون (11) في دراستهم على نبات الطماطة، إضافة إلى اتساع المساحة السطحية لأوراق النباتات التي يعود سببها إلى تأثير مستخلص فصوص الثوم المحتوي على الأحماض الأمينية وبعض العناصر الغذائية المهمة في الفعاليات المهمة للنبات كالمغنيسيوم والحديد اللذان يعتبران العامل المحدد لاتساع المساحة السطحية لأوراق النباتات نظرا" لأثرهما في انقسام الخلايا واتساعها وتصنيع الكلوروفيل والعمليات الأيضية المهمة (16) وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الجواري (4) وبزيادة الصفات المذكورة سابقا" تزداد صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات. كل هذه العوامل مجتمعة هيأت الفرصة لزيادة ارتفاع النبات وتكوين مبادئ الأوراق وبالتالي زيادة عدد الأوراق ومن ثم زيادة المساحة الورقية للنبات. الأمر الذي أدى إلى زيادة تراكم المادة الجافة المتكونة في الأوراق وانتقال قسم منها إلي سيقان وجذور النبات، وهذا ربما انعكس على زيادة الوزن الجاف لأجزاء النبات المختلفة وتتماشى مع ما جاء به سعدون وآخرون (11) في دراستهم على نبات الطماطة.

دلت النتائج إن التداخل بين معاملات أغطية التربة والرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم أثر معنويا" في صفات ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد الأوراق الكلي، المساحة الورقية، الوزن الجاف للمجموع الخضري و محتوى الأوراق من الكلوروفيل (جدول 3)، إذ تفوقت

تغطية وعدم الرش بالمستخلصات التي أعطت اقل المتوسطات (11.17 ثمرة.نبات⁻¹، 52.53 غم.ثمرة⁻¹، 0.526 كغم.نبات⁻¹ و 1.488 كغم.م²) على التوالي.

ونستنتج من هذه التجربة إن معاملة الغطاء الأسود مع الرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم معاً أعطت أعلى صفات النمو الخضري المتمثلة ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد الأوراق الكلي، المساحة الورقية، الوزن الجاف للمجموع الخضري و محتوى الأوراق من الكلوروفيل لنبات الفلفل الحلو.

المصادر

- 1- أبو ضاحي، يوسف محمد و مؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- 2- ألمرسومي، حمود غربي خليفة. 1999. تأثير بعض العوامل في صفات النمو الخضري والتزهير وحاصل البذور في ثلاث أصناف من البصل (*Allium cepa* L.). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- 3- أيوب، مقداد توفيق ومحمد نزار إبراهيم. 1986. الأيض الثانوي. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق. ص 366.
- 4- الجواري، عبد الرحمن خماس سهيل. 2002. تأثير الرش باستخدام مستخلص السوس وبعض العناصر الصغرى. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- 5- الحساني، ذوالفقار جعفر حميز. 2010. تأثير أعطية التربة ورش مستخلص الثوم في نمو وحاصل الخيار *Cucumis sativus* L. المزروع داخل البيوت البلاستيكية في صحراء النجف. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. العراق.

الثمرة الواحدة، حاصل النبات الواحد و الإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي) بلغ (20.55 ثمرة.نبات⁻¹، 73.69 غم.ثمرة⁻¹، 0.991 كغم.نبات⁻¹ و 2.613 كغم.م²) مقارنة بمعاملة المقارنة (من دون تغطية) التي أعطت اقل المتوسطات لصفات الحاصل ومكوناته (12.20 ثمرة.نبات⁻¹، 56.34 غم.ثمرة⁻¹، 0.588 كغم.نبات⁻¹ و 1.537 كغم.م²) على التوالي. وقد يرجع السبب إلى درجة حرارة التربة المرتفعة نتيجة تغطية التربة بالغطاء البلاستيكي الأسود والشفاف الأمر الذي يؤدي إلى زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر الضرورية الذائبة فيه فيتحسن النمو الخضري وتزداد المواد الغذائية المصنعة في الأوراق وانتقالها إلى الثمار مما يؤدي إلى زيادة عدد الثمار في النبات ومن ثم زيادة وزن الثمرة (1) وزيادة الصفتين المذكورتين موضحة في (جدول 4) مما عمل بالنهاية على زيادة حاصل النبات الواحد والذي انعكس ايجابياً على زيادة الإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته الحساني (5) في دراسته على نبات الخيار.

وكذلك كان لمعاملة بين معاملات أعطية التربة والرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم تأثير معنوي في صفات الحاصل ومكوناته (عدد الثمار في النبات، وزن الثمرة الواحدة، حاصل النبات الواحد و الإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي)، إذ تفوقت معاملة التداخل استعمال بلاستيك أسود مع الرش بمستخلصي جذور السوس وفصوص الثوم معاً على معاملات التداخل الأخرى في أعطاء أعلى المتوسطات في صفات الحاصل ومكوناته التي بلغت (21.44 ثمرة.نبات⁻¹، 77.93 غم.ثمرة⁻¹، 1.178 كغم.نبات⁻¹ و 2.980 كغم.م²) مقارنة بمعاملة التداخل من دون

- 6- الحيدر، حامد جعفر أبو بكر. 1996. تأثير المستخلصات النباتية لبعض الأدغال في زراعة الأنسجة ونمو النبات. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- 7- الخفاجي، مكي علوان وفيصل عبد الهادي المختار. 1989. إنتاج الفاكهة والخضر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة. العراق.
- 8- الدروش، عامر خلف. 1977. دراسة تأثير الموقع وموعد الجني على المكونات الرئيسية للمادة الخام والمستخلص الجاف لعرق السوس في العراق. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- 9- الراوي، خاشع محمود و عبد العزيز خلف الله. 2000. تصميم و تحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. العراق .
- 10- زيدان، السيد عبد العال، عبد العزيز خلف الله، محمد الشال ومحمد عبد القادر. 1977. (الخضر) الجزء الثاني (الإنتاج). دار المطبوعات الجديدة. القاهرة. مصر.
- 11- سعدون، عبد الهادي سعدون، ثامر خضير مرزه ورزاق كاظم رحمن. 2003. تأثير رش مستخلص الثوم وجذور السوس وخليط الحديد والزنك في نمو وحاصل صنفين من الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 35 (2): 35-40.
- 12- سليم، زاهرة محمد. 1978. تأثير مستخلص الثوم المائي *Bacillus cereus* وبعض المايكروبات الأخرى وعلى أنزيمي البيسين والتربيين. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- 13- سيد محمد، عبد المطلب. 1982. الهرمونات النباتية فسلجتها وكيمياؤها الحيوية. مترجم عن توماس. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق.
- 14- صادق، قاسم صادق، إقبال محمد غريب البرزنجي، ماجدة حميد فرح وهديل بدري داود. 2002. تأثير التعفير بمسحوق أوراق بعض النباتات في ألصفات الخزن لدرنات البطاطا صنف ديزري. 2-التلف والفقد بالوزن ومواصفات نوعية الدرنات. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 34 (5) : 69-81.
- 15- الصحاف، فاضل حسين رضا. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. جامعة بغداد. العراق .
- 16- الصراف، عباس محمد جواد. 1987. دراسة بعض الصفات الكيميائية الدوائية لبصلة الثوم. رسالة ماجستير. كلية الطب البيطري. جامعة بغداد. العراق.
- 17- عطية، حاتم جبار و خضير عباس جدوع. 1990. منظمات النمو النباتية (النظرية والتطبيق). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة بغداد - العراق.
- 18- علوان، خضير عباس، فاضل مصلح حمادي وحازم عبد العزيز محمود. 1984. تأثير طرق التغطية ومواعيد الزراعة على نمو وحاصل الطماطة (*Lycopersicon Mill. esculantum*) النامية في البيوت البلاستيكية غير المدفأة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- 19- علي، عصام حسين. 2001. تأثير موعد الزراعة والتسميد البوتاسي وتغطية التربة في نمو وسلوك التزهير وحاصل الطماطة المزروعة داخل

- 28- Grimstad , S. O. 1995. Low Temperature plus effects growth and development of young cucumber and tomato plant. J. Hort. Science, 70 (1): 75-80.
- 29- Hassel, R. L.; L. Tyron and Teri Hale. 2006. Effect of colored mulches on: B: size potato. Hort. Science, 41: 489- 861.
- 30- Helmy, E. M. 1992. Response to summer squash application methods of fresh garlic extract by different solvent. Agriculture. Alexandria Univ. Egypt Res., 37 (3): 126-140.
- 31- Hocking, P. J. 1997. Assessment of the nitrogen status of field grown Canola (*Brassica napus* L.) by plant analysis. Australian J. Exp. Agric., 37(1):126-140.
- 32- McCollum, J. P. 1980. Producing Vegetable Crop. 3rd ed. The Interstate printer and publisher. USA. P. 607.
- 33- Shukla, S. N. and Tewari. 1973. Note on increase in fruit growth of okra. By treatment with growth retardants. India J. Agri. Sci., 43: 969-971.
- 34- Steffen, K. L.; M. S. Dann; J. K. Harper; S. J. Fleiscer; S. S. Mkhiz; D. W. Grenble; A. A. Mluacnab and Fager, K. 1995. Evaluation of the in البيوت البلاستيكية في محافظة البصرة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. العراق.
- 20- مطلوب، عدنان ناصر، عز الدين سلطان وكريم صالح عبدول. 1989. إنتاج الخضروات (الجزء الأول)، طبعة ثانية منقحة. دار الكتب للطباعة النشر. جامعة الموصل. العراق.
- 21- المعصوم، أحمد عبد الرحمن. 1996. دور لأغطية الأرضية (Mulches) في إنتاج الخضروات في المناطق الجافة. مجلة الإمارات للعلوم الزراعية، 8:1-24.
- 22- Abdul-Baki, A.; C. Spence, and Hoover, R. 1992. Black polyethylene mulch doubled yield of fresh-market field tomatoes. Hort. Science, 27:787-789.
- 23- Bidwell, R. G. S. 1979. Plant physiology, 2nd ed. Macmillan pub. Co. Inc. N. Y. USA.
- 24- Denis. S. 1979. Pepper and Auberges. Growth Guide, No. (3). Text Book London. England.
- 25- Dvornic, V. 1965. Lucravipactic de ampelographic E. Dielacticta spedagogica Bucureseti R. S. Romania.
- 26- FAO.2011.UN Food and Agriculture Organization. FAO.Org/site/340/default. Aspx.
- 27- Goodwin, T.W. 1976. Chemistry and biochemistry of plant pigment. 2nd Ed. Academic Press, London, N.Y., Sanfrancisco, P. 373.

tail season for implementation of four tomato production system. J. Amer. Hort. Science,120(2): 148-156.

35- Warnok, S. J. 1970. Tomato heat unit accumulation at various location in California. Hort. Science,5 (5): 440-441.

36- Whiting, D.; C. Wilson and Omeara, C. 2005. Mulches for the vegetable garden.SCU. Cooperative extension-Horticulture. Colorado State University Cooperative Extension.