تأثير الأطوال الموجية في الصفات النوعية لثمار الطماطة في نظام الزراعة العضوية

وفاء علي حسين* فاضل حسين الصحاف**

الملخص

نفذت تجربة حقلية في أحد حقول البستنة كلية الزراعة– جامعة بغداد للموسمين 2011 و 2012 لدراسة تأثير نوع الأشعة النافذة من الأغطية الملونة في الصفات النوعية لثمار الطماطة في نظام الزراعة العضوية. استخدمت في الدراسة بذور هجين الطماطة Duna المحدود النمو، نفذ البحث تجربة القطع المنشقة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). تضمن العامل الأول (Main plot) نوع السماد وكانت معاملة المقارنة T_0 ومعاملة السماد الكيميائي T_1 و معاملة سماد مخلفات الابقار (20% من حجم التربة) T_2 ومعاملة سماد مخلفات الدواجن (10% من حجم التربة) T_3 ومعاملة الخليط بنسبة 2/1 نسب المعاملتين السابقتين T_4 ، وتضمن العامل الثاني(sub plot) الأغطية البلاستيكية الملونة وكانت الأحمر R والأصفرY والأزرق B فضلاً عن المقارنة (البلاستيك الشفاف) C والتداخلات بينهما، ليبلغ عدد المعاملات 20 معاملة وكررت ثلاث مرات، وأختبرت الفروق بين المعدلات حسب إختبار أقل فرقاً معنوياً عند مستوى إحتمال 0.05، اظهرت النتائج زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة الكلية وفيتامين C للموسم الأول، ومحتوى الثمار من البيتا كاروتين في المعاملة T_2، وأدت المعاملة Y الى زيادة نسبة الحموضة الكلية في الثمار. فيما ادت تنمية النباتات تحت الغطاء R الى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وأعلى معدلاً لفيتامين C فيها، أدت معاملة التداخل T_2R الى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، اما الحموضة الكلية فإزدادت في معاملتي التداخل T_1C و T_4Y، وكانت معاملتي التداخل T2B و T3Y التأثير المعنوي في زيادة محتوى الثمار من فيتامين C وأدت المعاملتان T_2YوT_4Y الى زيادة محتوى الثمار من البيتاكاروتين للموسمين، عليه يوصى بتسميد الطماطة بمخلفات الابقار واستعمال البولي اثيلين الأصفر في التغطية، لانهما أديا الى تحسين نوعية ثمار الطماطة في أغلب المؤشرات المقاسة في نظام الزراعة العضوية.

المقدمة

تتبع الطماطة .*Lycopersicon esculentum* Mill العائلة الباذنجانية Solanaceae، وموطنها الأصلي هو أمريكا الجنوبية ومن أكثر الخضراوات استهلاكاً في العالم ويتجاوز الإنتاج العالمي 120 مليون طن متري (22)، وثاني اهم انواع الخضراوات بعد البطاطا في العديد من دول العالم (28) اما في العراق وحسب إحصائيات منظمة الزراعة والأغذية (FAO) لعام 2011 فقد بلغت المساحة المزروعة 61042 هكتاراً لعام 2011 ومعدل الانتاجية 17.36 طن هـ$^{-1}$، وتُعدُ من المصادر المهمة للمعادن والفيتامينات ومضادات الاكسدة (26)، وتُزرع اما في الحقل المكشوف او في انظمة الزراعة المغطاة. تُعد الزراعة العضوية الطريقة الأكثر إستدامة وأماناً للحفاظ على البيئة الجوية وبيئة التربة وإنتاج غذاء صحي وآمن وهي الطريقة المثلى للمزارع للحصول على حلول لمشاكل الزراعة وانتاج غذاء عالي الجودة وآمن وللتغلب على مخاوف المستهلك الناتجة من تزايد الملوثات (18)، يحتاج النبات الى الماء والهواء والضوء لينمو فضلاً عن المغذيات، ويُعدُ الضوء من بين اكثر العوامل البيئية المؤثرة في تطور النبات (45). إذ

جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الأول.

*كلية الزراعة ، جامعة بغداد،بغداد،العراق.

**كلية الزراعة ، جامعة الكوفة،النجف،العراق.

ينتج الضوء طاقة يحتاجها النبات لتصنيع الغذاء الضروري له للقيام بفعالياته الحيوية كالنمو والتزهير وغيرها. يستفاد النبات من طاقة ضوء الشمس ويحولها الى طاقة كيميائية في تفاعلات الضوء لتكون جاهزة لتستغل من قبله في تفاعلات اختزال الـ CO_2.

وان عملية التمثيل الضوئي هي الوحيدة والأكثر أهمية في بقاء الحياة على الارض وذلك بتحويل طاقة الضوء الفيزيائية وبوجود غاز CO_2 والماء والصبغات النباتية الى مركبات عضوية من مركبات غير عضوية (36)، ان نوعية الإضاءة من العوامل المهمة والمؤثرة في نمو وتطور النباتات (41)، اشار (8) الى اهمية التسميد العضوي في تحسين صفات الثمار وتؤدي الى زيادة محتوى الثمار مننسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الحموضة C. وأوضح كل من Abdel-Mawgoud وجماعته (15) و Ertan (20) إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS إستجابةً للتسميد العضوي، وتعود حموضة ثمار الطماطة إلى إحتوائها على الأحماض العضوية وأهمها حامض الستريك والماليك وتتأثر نسبتها في الثمار بالسيطرة الوراثية والظروف البيئية ودرجة نضج الثمار (3)، تمد الطماطة الجسم بحاجاته اليومية من فيتامين C إذ تحتوي ثمارها من 10–35 ملغم فيتامين C 100 غم$^{-1}$ من الثمار الطازجة ويتأثر محتوى ثمارها من فيتامين C بالعوامل البيئية فضلاً عن العوامل الوراثية (3). وذكر كل من البطاوي (2) والمعيني (13) ان زيادة نواتج التركيب الضوئي تؤدي إلى قوة النمو الخضري ثم زيادة محتوى الثمار من فيتامين C، ونظراً لقلة الدراسات حول لون الاغطية المستعملة في تحسين بيئة نمو النباتات (Microclimate) ولاهمية نبات الطماطة والاستهلاك العالي لثماره من الفرد العراقي فقد هدفت هذه الدراسة إلى إختبار تأثير لون الغطاء البلاستيكي (الشفاف، الأصفر، الأحمر والأزرق) و السماد العضوي (مخلفات الابقار والدواجن والخليط من كليهما) تحت ظروف الانفاق البلاستيكية في تحسين الصفات النوعية لثمار الطماطة وإنتاجية هذا المحصول.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في قسم البستنة/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد في ابي غريب للموسمين الزراعيين 2011 و 2012، لدراسة تأثير الأطوال الموجية النافذة من الأغطية البلاستيكية الملونة في الصفات النوعية لثمار الطماطة في نظام الزراعة العضوية. أستخدمت في الدراسة بذور هجين الطماطة المعتمدة في العراق Duna المحدود النمو، نفذ البحث تجربة للقطع المنشقة Split-Plot Design ضمن تصميم القطاعات التامة التعشية (Randomized Complete Block Design) وزعت معاملات السماد عشوائياً ضمن العامل الرئيس Main plot ، وهي كما يأتي:

T0–معاملة من دون تسميد (معاملة المقارنة)

T1– معاملة التسميد الكيميائي (الموصى به(K_2O-P_2O_5-N) (120–160–120) كغم هكتار$^{-1}$ (14)، استعمل سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP)(18-46-0) (N- P_2O_5- K_2O) مصدراً للفسفور والنتروجين وسماد اليوريا (N%46) لإكمال متطلبات النتروجين وتم استعمال سماد كبريتات البوتاسيوم (K %41.5) مصدراً للبوتاسيوم وأُضيف على دفعتين الأولى عند الشتل والثانية بعد 45 يوماً من الشتل

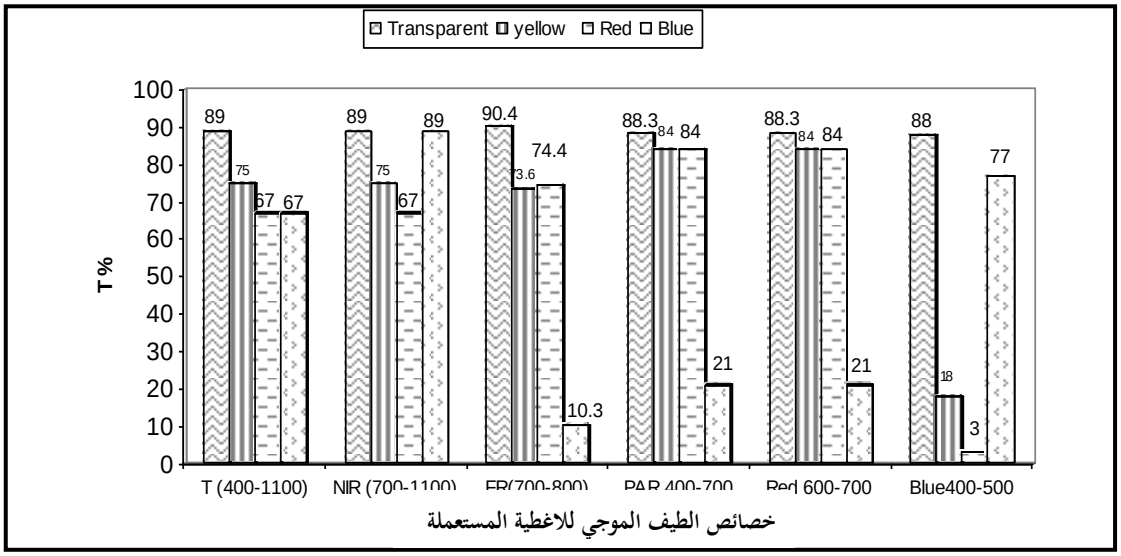
T2– مخلفات أبقار بنسبة 20% من حجم تربة الوحدة التجريبية.

T3– مخلفات دواجن بنسبة 10% من حجم تربة الوحدة التجريبية.

T4– مخلفات حيوانية خليط 2/1 (مخلفات ابقار 20% + مخلفات دواجن 10%) من حجم تربة الوحدة التجريبية

في حين وزعت معاملات التغطية بالبولي اثيلين الملون وبسمك 200 مايكرون لجميعها وكانت الغطاء الشفاف C والأصفر Y والأحمر R والأزرق B ضمن العامل الثانوي Sub plot (الأكثر أهمية)، بلغ عدد المعاملات 20 معاملة وكررت ثلاث مرات، وأُختبرت الفروق بين المعدلات حسب إختبار أقل فرقاً معنوياً عند مستوى إحتمال 0.05 (6)، زرعت البذور بتاريخ 2010/10/20 و 2011/10/12 في اطباق فلينية في مشتل بالتتابع للموسمين على التوالي ، نُقلت الى الحقل في مرحلة اربع– خمس اوراق حقيقية بتاريخ 2011/1/8 و 25 /2011/12 للموسمين على التوالي، رفعت الاغطية نهائيا بتاريخين 2011/4/22 و 2012/5/2 وتم انهاء التجربة وقلع النباتات بتاريخ 2011/6/20 و 2012/6/18 للموسمين بالتتابع، مثلت كل وحدة تجريبية 13 نباتاً، قسمت تربة الحقل الى خطوط ليشمل كل خط 8 أنفاق (وحدات تجريبية) بأبعاد 1.5× 3 م (عرض × طول) والمسافة بين خط وآخر 1 متر، بلغ عدد الوحدات التجريبية 60 وحدة تجريبية، أنشئت هياكل الأنفاق البلاستيكية بالاتجاه شمال جنوب باستعمال انابيب بلاستيكية مرنة مجوفة عدد 3 بعد تقويسها وتثبيتها بالتربة بوساطة اوتاد حديدية مع استعمال انبوب رابع كمحور يربط الاقواس الثلاثة من الاعلى، ابعاد الانفاق 3×1.5×1م (طول،عرض،ارتفاع)، غطيت تلك الانفاق بالاغطية البلاستيكية من كافة الاتجاهات كافة بحسب المعاملات بعد زراعة الشتلات تحتها في آن واحد مع ملاحظة دفن جانبي النفق فقط بالتربة مع حرية حركة غطاء جهتي الأمام والخلف لغرض التهوية.

خصائص الأغطية البلاستيكية: قيست نفاذية اغطية الانفاق البلاستيكية للاطياف الموجية المؤثرة في نمو النبات بواسطة جهاز المطياف الضوئي Spectrphotometer من نوع (Spectro scan 80D/80 DV UV-VIS)، اذ قيست نفاذية طيف الضوء الازرق من (400–500) نانوميتر ونفاذية طيف الضوء الأحمر (600–700) نانوميتر والطيف الموجي الفعال من (400–700) نانوميتر (Photosynthetically Active Radiation PAR) وطيف الموجات فوق الحمراء (Far Red FR) (700–800) نانوميتر وطيف الموجات (radiation for near infrared NIR) من (700–1100) نانوميتر والطيف الموجي من (400–1100) نانوميتر (Totalradiation T) للأغطية المستعملة كافة في التجربة (شكل 1).



شكل 1: خصائص الطيف الموجي لأغطية الأنفاق البلاستيكي.

معدل شدة الإستضاءة داخل الأنفاق البلاستيكية (كيلو لوكس): تم قياسها في اثناء مدة التغطية لموسمي التجربة 2010-2011 و 2011-2012 التي اخذت في ثلاثة أوقات من اليوم عند الساعة العاشرة صباحاً والساعة الواحدة ظهراً والساعة الرابعة عصراً وسجلت اسبوعياً بإستخدام جهاز (Lux meter) الرقمي المحمول اذ تم وضعه بمستوى النباتات عند القياس.

تقدير البوتاسيوم في الاوراق (%): اخذت الورقة الرابعة من القمة النامية للنباتات المختارة من كل وحدة تجريبية ثم جففت في فرن على درجة حرارة 70 ^{0}م لحين ثبات الوزن بعدها طحنت ووضعت في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق، وبعدها أُجريت عملية الهضم الرطب بأخذ 0.2 غم من العينة النباتية وهضمت باستعمال حامض الكبريتيك والبيروكلوريك بنسبة 1:4 وبعد اتمام عملية الهضم تم تقديره بوساطة جهاز Flame photometer (9).

عدد الاوراق نبات$^{-1}$: حُسب عدد الأوراق للنبات في نهاية الموسم.

ما تم قياسه في ثمار الطماطة التي اخذت في مرحلة النضج الأحمر light red وقيس فيه:

نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S. (Total Soluble Solids%:- وقدرت بجهاز Hand Refracto meter وتم تصحيح القراءة حسب درجة حرارة المختبر عند القياس (1).

تقدير الحموضة الكلية في الثمار (%):-قدرت بأخذ عينة عشوائية من ثمار كل معاملة و عصرت بعصارة يدوية وبعدها رشح العصير وتم قصر لونه باستخدام الفحم النباتي (Charcoal) واخذ 10 مل من العصير الرائق وسحح مع هيدروكسيد الصوديوم (N 0.1) بعد إضافة 1مل من الكاشف الفينونفثالين وقدر الناتج على أساس ان الحامض السائد هو الستريك (38).

محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك (فيتامينC) (ملغم 100غم$^{-1}$):-تم معُايرة راشح عصير الثمار الرائق مع صبغة (2-6, Dichlorophenol Indophenols) واستخرج محتوى الثمار من فيتامينC بالملغرامات/100مل من عصير الثمرة (1).

تقدير محتوى الثمار من صبغة البيتا كاروتين (ملغم 100غم$^{-1}$):-تمت استخلاص صبغتي البيتا كاروتين بأخذ 1 غم من ثمار الطماطة وهُرست في انابيب مع 10 مل من خليط الاسيتون والهكسان بنسبة 6:4 بإستعمال خلاط وقرأت بعدها العينات في جهاز المطياف الضوئي وعلى الاطوال الموجية (663 و 505 و 453) وقُدرت صبغتي البيتا كاروتين بحسب المعادلات التالية (35):-

$$\beta\text{- Carotene (mg/100 ml)} = 0.216(A663) - 0.304(A505) + 0.452(A453)$$

تقدير الصفات الكيميائية للاسمدة العضوية بعد التحلل حسب ماذكره في (جدول1).

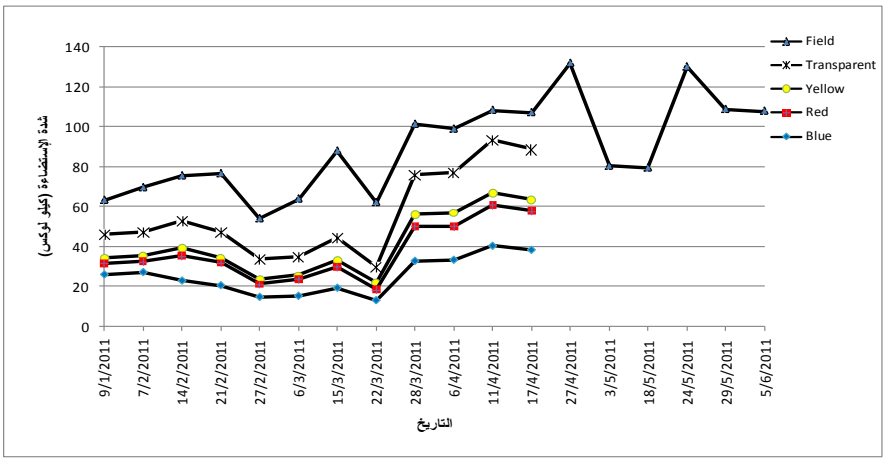
جدول 1: الصفات الكيميائية للأسمدة العضوية بعد التحلل

الصفات	الوحدة	مخلفات الدواجن		مخلفات الابقار	
		2011	2012	2011	2012
EC	$^{-1}$ديسي سيمنز م	2.32	2.21	2.93	2.67
pH		6.4	6.6	6.9	6.7
الكاربون العضوي	$^{-1}$غم.كغم	356	371	326	349
النتروجين الكلي	$^{-1}$غم.كغم	35.0	32.5	25.0	27.0
نسبةC\N	-	10.17	10.30	13.04	12.92
الفسفور الكلي	غم.كغم$^{-1}$	18.1	18.9	10.2	11.7
البوتاسيوم الكلي	غم.كغم$^{-1}$	24.2	23.9	18.3	17.8

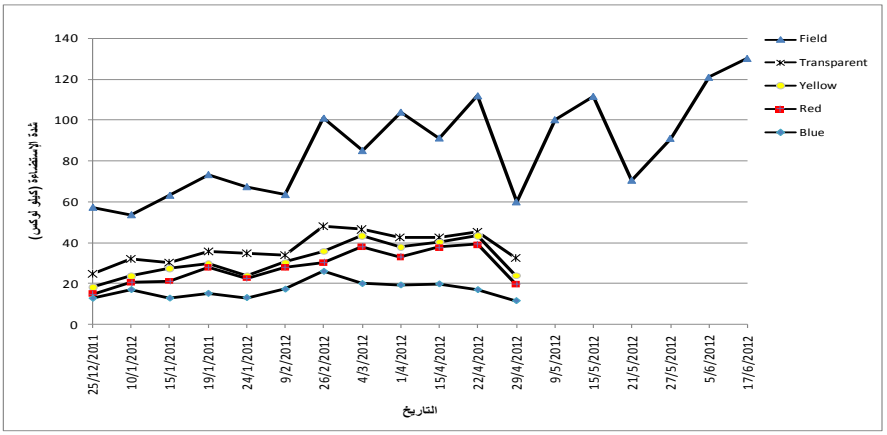
تم تحليل الأسمدة العضوية في مختبرات قسم معالجة المياه- دائرة بحوث المياه والبيئة- وزارة العلوم.

النتائج والمناقشة

شدة الإضاءة (كيلو لوكس): يوضح الشكلين (2و3) معدل شدة الإضاءة داخل الأنفاق البلاستيكية في اثناء مدة التغطية لموسمي التجربة 2011 و 2012، يُلاحظ ان استعمال الغطاء البلاستيكي ادى الى خفض شدة الإضاءة قياساً بشدة إضاءة الحقل من جهة وتباين شدد الإضاءة بين الوان الاغطية البلاستيكية من جهة أخرى بالرغم من تماثل سمك الأغطية البلاستيكية المستعملة بتغطية الانفاق (200 مايكرون)، ويتبين ان اعلى شدة إضاءة كانت عند التغطية بالبولي اثيلين الشفاف Transparent تلاه الغطاء الأصفر Yellow ثم الغطاء الاحمر Red وادنى شدة إضاءة كانت عند التغطية بالبولي اثيلين الأزرق Blue، كما يلاحظ انخفاض شدة الإضاءة في بداية مرحلة التغطية لأن عملية الشتل اجريت بتاريخ 2011/1/8 و 2011/12/25 للموسمين على التوالي ومع تقدم فصل النمو تزايدت شدة الإضاءة، إن زيادة شدة الإضاءة في الغطاء الشفاف تعود إلى إنه يسمح بمرور نسبة عالية من الاشعة الضوئية، اما انخفاض شدة الإضاءة في باقي الاغطية فيعود لحجب الضوء بسبب الصبغات الملونة في تلك الاغطية مما ادى الى تقليل شدة الإضاءة.



شكل 2: شدة الإضاءة (كيلو لوكس) في الموسم الاول.



شكل 3: شدة الإضاءة (كيلو لوكس) في الموسم الثاني.

تشير نتائج جدول (2) الى تفوق معاملة التسميد T2 باعطاء اعلى نسبة بوتاسيوم بلغت 3.66% وباختلاف غير معنوي عن المعاملة T3 مقارنة مع ادنى نسبة كانت في معاملة القياس بلغت 2.39% للموسم الاول، وتفوقت معاملة التسميد T2 لتبلغ 3.55% التي لم تختلف معنوياً عن معاملة الخليط T4 مقارنة مع 2.24% في معاملة القياس للموسم الثاني، اما في معاملات التغطية فقد اعطت معاملة التغطية Y أعلى معدلين للبوتاسيوم في الاوراق بلغا

3.35% و 3.30% متفوقة على معاملة التغطية B لمعدلين بلغا 2.31% و3.03% لكلا الموسمين على التوالي، وكان لمعاملة التداخل T2C التأثير الإيجابي في زيادة معدل البوتاسيوم ليصل الى 3.73% في حين اعطت معاملة التداخل T0B ادنى معدل بلغ 1.08% للموسم الأول ، اما في الموسم الثاني فقد أعطت المعاملة T2Y اعلى معدلاً بلغ 3.73% مقارنة مع ادنى معدل بلغ 2.47% في معاملة التداخل T0B. إن زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق في معاملات التسميد العضوي يمكن ان تعود الى احتواء الأسمدة العضوية على الأحماض العضوية والمركبات المخلبية الطبيعية التي ربما تسهم في زيادة جاهزية البوتاسيوم (40). كما تؤدي الاسمدة العضوية الى تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة جاهزية العناصر في التربة وتوفير بيئة ملائمة لنمو الجذور وانعكاس ذلك على قوة نمو المجموع الجذري (27) كما تزداد السعة التبادلية الكاتيونية (Cation Exchang Capasity) بإضافة الأسمدة العضوية وبذلك يزداد مسك وتحرر الآيونات الموجبة مثل الـ K^+ ومنعها من التثبيت وزيادة جاهزيتها (17). وهذا يتفق مع ماوجده Agbede وجماعته (16) Ewulo وجماعته (21) من أن سماد الدواجن يعمل على زيادة جاهزية البوتاسيوم. إن زيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم في الأغطية جميعها عدا الأزرق قد يعود الى ارتفاع نسبة الطيف الفعال في التمثيل الضوئي PAR (photosynthetically active radiation) وارتفاع نسبة الطيف الموجي الأحمر الى الطيف الموجي الازرق (شكل 1) بصورة واضحة، ولأن الضوئين الأحمر والأزرق يعملان على زيادة حركة فتح وغلق الثغور ، ثم زيادة النتح ونتيجة لذلك ازدياد امتصاص الماء والعناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم وان الطاقة الضوئية المتحولة الى طاقة كيميائية وبشكل (ATP) (في تفاعلات الضوء) تستعمل لضخ الأيونات مثل البوتاسيوم من الخلايا المجاورة الى الخلايا الحارسة وهذا يؤدي الى زيادة محتوياتها الأزموزية ثم سحبها للماء والعناصر الغذائية ونتيجة لذلك تفتح الثغور (فالضوء الأحمر يسبب تجمع البوتاسيوم في الخلايا الحارسة) (10). او ان الغطاء الاصفر زاد من حجم المجموع الخضري المتمثل بعدد الاوراق الذي حقق زيادة كفاءة النبات في عملية التركيب الضوئي.

جدول2: تأثير نوعية الأسمدة المضافة وألوان الأغطية البلاستيكية في النسبة المئوية للبوتاسيوم في أوراق نباتات الطماطة للموسمين 2011 و 2012

النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (%)										
موسم 2012					موسم 2011					
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
2.24	2.47	3.43	3.55	3.64	2.39	1.08	2.33	3.21	2.95	T0
3.26	3.11	3.13	3.43	3.36	2.82	2.02	3.25	3.17	2.84	T1
3.55	3.27	3.60	3.73	3.59	3.66	3.58	3.63	3.72	3.73	T2
3.36	3.10	3.39	3.55	3.41	3.33	2.60	3.63	3.41	3.68	T3
3.46	3.22	3.43	3.55	3.64	2.95	2.26	2.994	3.23	3.32	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.13	0.19				L.S.D 0.05 للاسمدة 0.40	0.61				L.S.D. 0.05 للتداخل
	3.03	3.11	3.30	3.24		2.31	3.16	3.35	3.30	معدل الأغطية
	0.07					0.26				L.S.D. 0.05 للأغطية

يتبين من نتائج جدول (3) تفوق المعاملة T2 في زيادة عدد الأوراق للنبات للموسمين بلغا 203.4 و 216.9 ورقة نبات$^{-1}$ على التوالي مقارنة مع أدنى معدلين في معاملة القياس بلغا 97.8 و 108.9 ورقة نبات$^{-1}$. اما في معاملات التغطية فقد تفوقت معاملة التغطية Y بإعطاء اكبر عددين لاوراق النبات بلغا 171.4 و 188.0 ورقة نبات$^{-1}$ للموسمين على التوالي مقارنة مع المعاملة B والتي أعطت أدنى معدلين بلغا 117.9 و 126.1 ورقة نبات$^{-1}$ للموسمين على التوالي.اعطت معاملة التداخل T2Y أعلى معدلين لعدد الاوراق بلغا 249.3 و 260.3 ورقة نبات$^{-1}$

للموسمين بالتتابع مقارنة مع ادنى معدلين لعدد الاوراق بلغا 60.7 و 54.7 ورقة نبات$^{-1}$ في المعاملة T0B للموسمين على التوالي.

قد تعود زيادة عدد الأوراق في نباتات معاملة التسميد بمخلفات الدواجن تعود الى عمل مخلفات الدواجن في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة نشاط الأحياء المجهرية مما يؤدي الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية (44). او ربما إحتواء سماد مخلفات الدواجن على نسبة جيدة من النتروجين والفسفور (جدول 1) اذ تعمل هذهِ العناصر على زيادة النمو الخضري من خلال زيادة تكوين البروتينات والأحماض النووية والبناء البروتوبلازمي وزيادة تكوين DNA و RNA الضروري لأنقسام الخلايا (9)، هذا فضلاً عن عملهما في التمثيل الكاربوني والتنفس وتوفير الطاقة اللازمة لتكوين خلايا جديدة مما يزيد من نمو النبات (43). وانعكاسه على زيادة عدد الاوراق، و تتفق هذه النتائج مع ماوجده كل من سلوم (7) وFAO (23) عند التسميد بمخلفات الدواجن. وربما يعزى سبب زيادة عـــدد الأوراق تحت الغطاء الأصفر الى تعـــرض النبات للأطوال الموجية الزرقاء او الحمراء او خليطهما فضلاً عن إمتصاص

جدول 3: تأثير نوعية الأسمدة المضافة ألوان الاغطية البلاستيكية في عدد أوراق نباتات الطماطة للموسمين 2011 و 2012

عدد الاوراق نبات$^{-1}$										
موسم 2011					موسم 2012					
معاملات التسميد	C	Y	R	B	معدل المعاملات	C	Y	R	B	معدل المعاملات
T0	148.3	98.7	83.3	60.7	97.8	172.3	134.7	74.0	54.7	108.9
T1	115.3	105.0	86.7	117.0	106.0	134.3	119.0	100.7	131.0	121.2
T2	233.7	249.3	197.0	133.7	203.4	254.7	260.3	208.0	144.7	216.9
T3	181.7	228.3	150.7	134.3	173.8	194.7	241.3	163.7	147.3	186.8
T4	164.0	175.7	205.7	144.0	172.3	153.0	184.7	214.7	153.0	176.3
L.S.D. 0.05 للتداخل	45.91				L.S.D. 0.05 للاسمدة 19.98	46.15				L.S.D. 0.05 للاسمدة 20.66
معدل الأغطية	168.6	171.4	144.7	117.9		181.8	188.0	152.2	126.1	
L.S.D. 0.05 للأغطية	22.08					22.09				

الطيف الموجي (PAR) (شكل 1)، ولأن أعلى قمة امتصاص للضوء لكلوروفيل a و b عند هذه الاطوال الموجية مما يؤدي الى تهيج الكلوروفيل الى القمم وزيادة تصنيع المواد الغذائية (5) كما ان الضوء الاحمر يطيل من مرحلة الإنقسام الخلوي وبذلك يزيد من انقسامات الخلايا ويزيد من عدد الاوراق (11). فيما وجد ان تنمية النباتات تحت الغطاء الأزرق الذي يعمل على امرار الاطوال الموجية الزرقاء من (400–500) نانوميتر 77% والطيف الموجي المؤثر في عملية عن امتصاص الطيف الموجي (PAR) (شكل 1) ولكون اعلى قمة امتصاص للضوء لكلوروفيل a و b عند هذه الاطوال الموجية مما يؤدي الى تهيج الكلوروفيل الى القمم وزيادة تصنيع المواد الغذائية (5) كما ان الضوء الاحمر يطيل من مرحلة الانقسام الخلوي وبذلك يزيد من انقسامات الخلايا ويزيد من عدد الاوراق (11). فيما وجد ان تنمية النباتات تحت الغطاء الازرق الذي يعمل على امرار الاطوال الموجية الزرقاء (400–500) نانوميتر 77% والطيف الموجي المؤثر في عملية التمثيل الكاربوني (PAR) بنسبة 21% (شكل 1) ادت الى قلة عدد الاوراق وقد يعود السبب في ذلك الى طاقة الفوتون العالية التي ربما سببت photooxidation مما قلل من تصنيع

الكربوهيدرات وأدى الى قلة عدد الأوراق (جدول 3)، تتفق نتائج زيادة عدد الاوراق في معاملة التغطية بالغطاء الاصفر مع ماوجده Macedo وجماعته (31).

تشير نتائج جدول (4) الى وجود فروق معنوية في معاملات التسميد في صفة المواد الصلبة الذائبة الكلية، إذ أعطت معاملة التسميد T2 أعلى نسبتين بلغا 6.74 و 7.59% للموسمين على التوالي بالقياسين الى 3.64 و 5.49% في معاملة عدم التسميد للموسمين على التوالي. اما في معاملات التغطية فقد ادت معاملة التغطية R الى زيادة نسبتي المواد الصلبة الذائبة الكلية بلغا 6.09 و 6.99% للموسمين على التوالي في حين أدنى معدلين للمواد الصلبة الذائبة الكلية كان في معاملة التغطية B بلغا 3.71 و 5.98% للموسمين على التوالي. أدت معاملة التداخل T2R الى زيادة نسبتي المواد الصلبة الذائبة الكلية للموسمين بلغا 7.61 و 8.76% بالتتابع بالقياس الى أدنى معدلين في معاملة التداخل T0B و T0C بلغا 2.30 و 5.19% للموسمين على التوالي. ويعود سبب زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) في معاملات السماد العضوي الى زيادة جاهزية وأمتصاص العناصر الغذائية، وهذه تساعد في زيادة التمثيل الغذائي وأنتاج المركبات المعقدة مثل الكاربوهيدرات والاحماض الامينية الذائبة والاحماض العضوية فتنتقل هذهِ المركبات الى الثمار فيزداد الـ TSS (25) وتوفير العناصر الغذائية للنبات له دور في قوة النمو الخضري وزيادة معدلات التمثيل الكاربوني تتفق هذه النتائج مع ماوجده الخليل (4) ،الشمري (8) ، Ertan (20) وMathur (32) والذين أشاروا إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS استجابةً للتسميد العضوي.

سيؤدي التسميد العضوي الجَّيد إلى زيادة النمو وتكوين مجموع خضري جيد ومحتوى من المغذيات وإمكان عالي في استعمال الضوء بكفاءة مؤدياً إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS بشكل واضح، اذ يشير كل من Mengel و Kirkby (33) إلى إن للعوامل المناخية والجوية لاسيما الاضاءة تأثيرا واضحا في نوعية الثمار. ان زيادة شدة الاضاءة تحت الاغطية الملونة (شكل 1) (عدا الغطاء الازرق) فضلاً عن نسبة الطيف الفعال في عملية التمثيل الضوئي (PAR) انعكس على زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية. تعد نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار من بين أهم المعايير في تحديد طعم الثمار وتحديد نوعيتها التي تحدد طبيعة استعمالها للاستهلاك الطازج أو للتصنيع.

جدول 4: تأثير نوعية الاسمدة المضافة والوان الاغطية البلاستيكية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار الطماطة للموسمين 2011 و 2012

TSS (%)									
موسم 2012					موسم 2011				
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
5.49	5.71	5.68	5.39	5.19	3.64	2.30	5.11	3.99	3.15	T0
6.43	6.14	6.96	6.42	6.22	5.68	4.42	6.35	5.52	6.45	T1
7.59	6.66	8.76	7.42	7.51	6.74	6.01	7.61	7.24	6.09	T2
5.82	5.50	6.18	6.06	5.53	4.78	3.52	5.36	5.35	4.91	T3
6.71	5.90	7.38	6.88	6.68	4.43	2.33	6.03	5.31	4.04	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.14	1.04				L.S.D.–0.05 للاسمدة 1.35	2.02				L.S.D. 0.05 للتداخل
	5.98	6.99	6.43	6.23		3.71	6.09	5.48	4.93	معدل الأغطية
	0.53					0.84				L.S.D. 0.05 للأغطية

ان محتوى الثمار من الحموضة الكلية تأثر معنوياً بإضافة الاسمدة، يتضح ذلك من نتائج جدول (5) تفوق معاملة التسميد T2 زيادة في نسبتي الحموضة الكلية في ثمار الطماطة بلغتا 1.03 و 0.97% للموسمين بالتتابع قياساً الى معاملتي عدم التسميد بلغتا للموسمين 0.55 و 0.57% على التوالي. تفوقت معاملة التغطية Y في إعطاء أعلى نسبة للحموضة الكلية في الثمار بلغا 0.98% التي لم تختلف معنوياً عن معاملة التغطية C قياساً بأدنى نسبة للحموضة الكلية بلغت 0.49% في معاملة التغطية B للموسم الأول، اما في الموسم الثاني فقد زادت نسبة

الحموضة في معاملات التغطية كافة واعطت المعاملة C اعلى نسبة بلغت 0.95% قياساً بأدنى نسبة بلغت 0.47% في معاملة التغطية B. بلغت اعلى نسبة للحموضة بلغتا 1.30 و 1.29 % في معاملة التداخل T1C و T4Y للموسمين على التوالي قياساً بأدنى نسبة 0.22 و0.24% في معاملة التداخل T0B للموسمين على التوالي.

إن سبب زيادة نسبة الحموضة في الثمار مع معاملات التسميد العضوي يمكن إن تكون نتيجة زيادة جاهزية المغذيات ثم زيادة إمتصاصها من قبل النبات وأنعكاسه على زيادة كثافة المجموع الخضري المتمثل بعدد الاوراق جدول (3) ومن ثم تغطية الثمار وتراكم حامض الستريك نتيجة قلة الإضاءة بسبب انتقال نواتج التمثيل الضوئي من المواد الكاربوهيدراتية والتي تشمل (السكريات وأحماض عضوية واملاح ذائبة) الى الثمار (46). ربما يعود السبب في اختلاف النسبة المئوية للحموضة الكلية في معاملات التغطية الى اختلاف شدة الإضاءة بين الانفاق البلاستيكية (أغطية البولي اثيلين) المستعملة في التجربة الشكلين (2و3) ودرجات الحرارة وازدياد عملية التنفس مع ارتفاع نسبة الاحماض العضوية الناتجة من دورة كريبس وانعكاس ذلك على زيادة محتوى الثمار من الحموضة الكلية فضلاً عن اختلاف نسب الطيف الفعال في عملية التمثيل الضوئي (شكل 1).

تُعدُ الطماطة واحدة من الأغذية الرئيسة التي تمد الجسم بحاجاته اليومية من فيتامين C إذ تحتوي ثمارها على 10–35 ملغم فيتامين C 100 غم$^{-1}$ من الثمار الطازجة. يتأثر محتوى الثمار من فيتامين C في العوامل البيئية فضلاً عن العوامل الوراثية (3).

جدول 5: تأثير نوعية الاسمدة المضافة وألوان الأغطية البلاستيكية في النسبة المئوية للحموضة الكلية في ثمار الطماطة للموسمين 2011 و 2012

الحموضة الكلية (%)										
موسم 2011					موسم 2012					
معاملات التسميد	C	Y	R	B	معدل المعاملات	C	Y	R	B	معدل المعاملات
T0	0.50	0.95	0.52	0.22	0.55	0.95	0.53	0.54	0.24	0.57
T1	1.30	0.83	0.71	0.61	0.86	0.89	0.62	0.78	0.60	0.72
T2	1.15	1.17	1.09	0.72	1.03	1.07	1.08	1.08	0.65	0.97
T3	1.08	1.02	1.05	0.30	0.86	1.00	1.07	1.04	0.28	0.85
T4	0.64	0.91	0.79	0.61	0.74	0.82	1.29	0.70	0.60	0.86
L.S.D. 0.05 للتداخل	0.38				L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.16	0.29				L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.14
معدل الأغطية	0.93	0.98	0.83	0.49		0.95	0.92	0.83	0.47	
L.S.D. 0.05للأغطية	0.19					0.13				

تبين النتائج الموضحة في جدول (6) زيادة محتوى الثمار من فيتامين C بلغ اعلى معدل 37.84 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة التسميد العضوي T2 قياساً مع ادنى معدلاً بلغ 21.69 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة عدم التسميد للموسم الأول، وتفوقت معاملة التسميد T3 في زيادة محتوى الثمار من فيتامين C بلغ 35.82 ملغم 100غم$^{-1}$ قياساً مع 22.03 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة عدم التسميد للموسم الثاني. أما معاملات التغطية فقد بلغ أعلى معدلين لفيتامين C في معاملة التغطية R بلغا 32.34 و 33.00 ملغم 100غم$^{-1}$ للموسمين على التوالي اما اقل معدل لفيتامين C بلغ 22.16 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة التغطية Y للموسم الاول و 28.31 و 25.81 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملتي التغطية Y و C على التوالي للموسم الثاني.

وكان لمعاملات التداخل تأثير معنوي في زيادة محتوى الثمار من فيتامين C اذ بلغ اعلى معدلا 48.65 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة التداخل T2B قياساً مع 13.84 ملغم 100غم$^{-1}$ في المعاملة T0Y للموسم الاول، وبلغ 36.92 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة التداخل T3Y قياساً بأدنى معدلاً بلغ 11.04 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة التداخل T0B للموسم الثاني. إن تحسن الصفات النوعية في الثمار متوقع لان إضافة الأسمدة العضوية (مخلفات الدواجن ومخلفات الأبقار) أدت إلى تحسين النمو الخضري وزيادة نواتج التركيب الضوئي فتؤدي إلى قوة النمو الخضري وزيادة محتوى الثمار من فيتامين C (13،2)، ان توفر العناصر المغذية الأخرى وبشكل متوازن لا يؤدي إلى نتائج سلبية بل على العكس يؤدي إلى نتائج ايجابية في معظم الصفات الكمية والنوعية (33). تتفق زيادة محتوى الثمار من فيتامين C بالإضافات العضوية مع كل من الخليل (4) وMathur (32).

يعود السبب في انخفاض محتوى الثمار من فيتامين C في معاملة التغطية بالغطاء الاصفر والشفاف قد يعود السبب الى إرتفاع محتوى التربة في هاتين المعاملتين من الامونيوم والذي ربما يؤدي الى تكوين احماض امينية على حساب الأحماض العضوية ومنها فيتامين C، اذ اشار كل من و Gill و Reisenauer (24) و Pilbeam وKirkby (37) الى ان زيادة التسميد بالأمونيوم تحسن الانتاج والنكهة (42) لكنه يؤدي الى خفض فيتامين C (38). وقد تُعزى زيادة محتوى ثمار معاملة الغطاء الأحمر والأزرق من فيتامين C الى صغر حجم النمو الخضري المتمثلة في قلة عدد الأوراق (جدول 3) قياساً بمعاملتي الغطاء الشفاف والغطاء الاصفر مما أدى الى تعرض الثمار لشدة إضاءة أكثر مما نتج عنه ارتفاع محتوى حامض الأسكوربك في الثمار (45). ان زيادة محتوى الثمار من فيتامين C في معاملة التغطية B في الموسم الاول تتفق مع ماوجده كل من Kaneko وجماعته (29) Li (30) الذين وجدوا زيادة في محتوى نباتات الخس من حامض الاسكوربيك المزروع بنظام الزراعة المائية ويتفق أيضاً مع Samuoliene' (39).

جدول 6: تأثير نوعية الأسمدة المضافة والوان الأغطية البلاستيكية في محتوى الثمار من فيتامين C لنباتات الطماطة للموسمين 2011 و 2012

فيتامين C ملغم 100غم$^{-1}$									
موسم 2011					موسم 2012				
معاملات التسميد	C	Y	R	B	معدل المعاملات	C	Y	R	B	معدل المعاملات
T0	20.56	13.84	28.41	23.94	21.69	28.44	16.86	31.78	11.04	22.03
T1	33.76	25.64	33.38	30.04	30.70	26.34	34.46	34.08	32.74	31.90
T2	32.32	32.00	38.40	48.65	37.84	23.14	28.70	30.50	33.88	29.05
T3	27.60	22.04	29.40	29.38	27.10	33.36	36.92	36.18	36.80	35.82
T4	24.13	17.29	32.11	29.19	25.68	17.76	24.60	32.48	31.36	26.55
L.S.D. 0.05 للتداخل	10.42				L.S.D. 0.05 للاسمدة 7.02	8.80				L.S.D. 0.05 للاسمدة 6.20
معدل الأغطية	27.67	22.16	32.34	32.24		25.81	28.31	33.00	29.16	
L.S.D. 0.05 للأغطية	4.35					3.56				

تشير النتائج الموضحة في جدول (7) الى زيادة محتوى الثمار من البيتا كاروتين إستجابة للمعاملات السمادية فقد بلغ أعلى محتويين للثمار من البيتاكاروتين 7.12 و 8.30 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة T2 للموسمين على التوالي قياساً مع أدنى معدلين بلغا 3.60 و 6.53 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملة عدم التسميد للموسمين بالتتابع، أدت معاملة التغطية C و Y الى زيادة محتوى الثمار من البيتاكاروتين بلغا 6.25 و 7.78 ملغم 100غم$^{-1}$ للموسمين

على التوالي في حين اعطت معاملة التغطية B ادنى معدلين للبيتاكاروتين بلغا 3.28 و 6.48 ملغم 100غم$^{-1}$ للموسمين على التوالي. اعلى محتويين من البيتاكاروتين بلغا 8.49 و 8.84 ملغم 100غم$^{-1}$ في معاملتي التداخل T4Y و T2Y للموسمين على التوالي، اما ادنى معدل بلغا 1.57 و 5.82 ملغم 100غم$^{-1}$ لمعاملتي التداخل T0B و T1B للموسمين على التوالي.

جدول 7: تأثير إضافة الأسمدة والوان أغطية الأنفاق البلاستيكية في محتوى الثمار من البيتا كاروتين لنباتات الطماطة للموسمين 2011 و 2012

محتوى الثمار من البيتاكاروتين ملغم 100غم$^{-1}$										
موسم 2012					موسم 2011					
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
6.53	6.18	6.48	6.78	6.68	3.60	1.57	3.45	3.35	6.03	T0
6.60	5.82	6.10	7.71	6.77	4.58	3.81	4.93	3.97	5.63	T1
8.30	8.18	8.69	8.84	7.48	7.12	5.10	7.81	7.81	7.75	T2
7.10	5.93	7.15	7.92	7.40	5.37	1.81	6.57	6.76	6.34	T3
6.87	6.29	6.89	7.65	6.67	5.72	4.11	4.76	8.49	5.53	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 1.07	1.65				L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.88	1.83				L.S.D. 0.05 للتداخل
	6.48	7.06	7.78	7.00		3.28	5.50	6.08	6.25	معدل الأغطية
	0.70					0.86				L.S.D. 0.05 للأغطية

ربما يعزى سبب زيادة صبغة البيتا كاروتين في معاملة السماد العضوي الى زيادة عدد الأوراق جداول (3) مما زاد من كفاءة عملية التركيب الضوئي لتصنيع المركبات الداخلة في مثل هذه الصبغات مثل السكريات التي عند تحللها تنتج الـ Acetyl COA الذي يمثل المادة الأساس في تصنيع صبغتي البيتا كاروتين وان ذات المعاملة سببت زيادة محتوى الأوراق من المغذيات وما لهذه الأيونات من عمل في تصنيع تلك الصبغات.

ذكر مطلوب وجماعته (12) ان الضوء يؤثر في الكاروتينات ونظراً لزيادة شدة الإضاءة (الشكلين 2 و 3) في معاملة التغطية Y الامر الذي يؤدي ربما الى زيادة صبغة البيتا كاروتين في معاملة التغطية بالغطاء الاصفر، اما انخفاض محتوى ثمار معاملة التغطية B من الصبغة فيعود الى انخفاض شدة الإضاءة في هذه المعاملة (الشكلين 2 و 3) فضلاً عن إنخفاض نسبة الضوء الأزرق، إذ بلغت 25% تتفق هذه النتيجة مع ماوجده Dorais وجماعته (19).

المصادر

1–ابراهيم، حمدي ابراهيم محمود (2010). العينات النباتية جمعها وتحليلها. الطبعة الاولى. دار الفجر للنشر والتوزيع.جمهورية مصر العربية.

2–البطاوي، بشرى محمود (2007). المقارنة بين سمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم وعلاقتهما بالتسميد المتوازن لمحصول الخيار في الزراعة المحمية. أطروحة دكتوراه،كلية الزراعة،جامعة بغداد،العراق.

3–حسن، احمد عبد المنعم (1998). الطماطم تكنولوجيا الإنتاج والفسيولوجي والممارسات الزراعية والحصاد والتخزين. كلية الزراعة – جامعة القاهرة. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص 496.

4-الخليل، شيرين مظفر علي (2011). تأثير التكامل بين التسميد المعدني والعضوي والحيوي في إنتاجية محصول الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill.) في البيوت البلاستيكية. رسالة ماجستير،كلية الزراعة،جامعة بغداد،العراق.

5-ديفلين، روبرت م. وفرانسيس هـ. ويذام (1998). فسيولوجيا النبات. الطبعة الثانية ترجمة محمد محمود شراقي، عبد الهادي خضر وعلي سعد الدين سلامة ونادية كامل. الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.

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

7-سلوم، ياسمين فاضل (2012). تاثير اضافة المادة العضوية في نمو وانتاج نبات الباذنجان وتراكم صبغة الانثوسيانين في الثمار. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

8-الشمري، منعم فاضل مصلح (2007). تأثير التسميد الحيوي بفطري المايكورايزا **Glomus mosseae** و **Trichoderma harzianum** والتسميد العضوي بحامض الهيومك (**Humic acid**) والتداخل بينهما في نمو نبات الطماطة وإنتاجه، رسالة ماجستير، مجلس الأكاديمية العليا للدراسات العلمية والإنسانية، قسم علوم الحياة.

9-الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد، بيت الحكمة، العراق.

10-محمد، عبد العظيم كاظم (1985). علم فسلجة النبات ج1 و ج2 و ج3 . جامعة الموصل،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

11-المدرس، هيبت فائق وفائزة عزيز محمود العلي (1984). فسلجة النباتات الزهرية مترجم للمؤلف هـ .أ. ستريت وهـ .اوبيك. جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

12-مطلوب، عدنان ناصر؛عز الدين سلطان وكريم صالح عبدول (1989). انتاج الخضروات، الجزء الثاني، جامعة الموصل،كلية الزراعة والغابات، مطبوعات جامعة الموصل،العراق.

13-المعيني، منتصر منصور حمزة (1999). استجابة نبات الطماطة للرش بالسايكوسيل والمحلول المغذي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

14-النعيمي، سعد الله (1998). الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

15-Abdel–Mawgoud, A. M. R.; N. H. M. EL-greadly; Y.I. Helmy and S.M. Singer (2007). Responses of tomato plants to different rate of humic based fertilizer and NPK fertilization. J.Appl. Sci. Res., 3(2):169-174.

16-Agbede, T. M.; S. O. Ojeniyi and A. J. Adeyemo (2008). Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in southern Nijeria. American-Eurasian J. of Sustainable Agriculture. 2: 72 – 77.

17-Bakayok, S.; D. Soro; C. Nindjin; D. Dao; A. Tschannen; O. Girardin and A. Assa (2009). Effect of Cattel and Poultry Manure on Organic Matter Content and Adsorption Complex of Sandy Soil under Cassava Cultivation (*Manihot esculenta* Crantz). Afri. J. Envi. Sci. Tech., 3(8): 190-197.

18-Bavec, F. and M. Bavec (2007). Organic production and use of alternative crops. CRC. www.crcpress.com

19-Dorais, M.; A. P. Papadopoulos and A. Gosselin (2001). Greenhouse tomato fruit quality. Horticultural Reviews. 26: 239-319.

20-Ertan, Y. (2007). Foliar and fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Plant Soil Sci., 57(2):182-186.

21-Ewulo, B. S.; S. O. Djeniyi and D. A. Akanni (2008). Effect of poultry manure on selected soil physical and chemical properties, growth and nutrient status of tomato. Afri. J. Agric. Res., 3 (9):612- 616.

22-Fajinmi, A. A and C.A. Odebode (2009). Effect of poultry manure on pepper veinal mottle virus (pvmv), yield and agronomic parameters of pepper (*Capsicum annuum*) in Nigeria. EAIS. 1(1): 104-111.

23-FAO. (2011). Production Year Book. Rome, Italy.

24-Gill, M.A. and H.M. Reisenauer (1993). Nature and characterization of ammonium effects on wheat and tomato. Agronomy J., 85, 874-879.

25-Gosselin, A. and M. J. Trudel (1983). Interaction between Air and Root Temperature on Greenhouse Tomato:1. Growth, Development and Yield. Am. J. Soc. Hort. Sci., 108(6):901-905.

26-Grieson, D. and A. A. Kader (1986). Fruit ripening and quality. The tomato crop. Chapman and Hall, London. Pp 240-280.

27-Havlin, J. L.; J. D. Beaton; S.L. Tisdale and W.L. Nelson (2005). Soil Fertility and Fertilizers: 7 th ed. An introduction to nutrient management. Upper Saddle River – New Jersey – U.S.A.

28-Heuvelink, E.; (2005). Tomatoes, Crop Production Science In Horticulture Series Cromwell Press, Trowbridge. UK .P. 352

29-Kaneko, K. O.; M. Takase; N. Kon; K. Fujiwara and K. Kurata (2007). Effect of Light Quality on Growth and Vegetable Quality in Leaf Lettuce, Spinach and Komatsuna. Environment control in biology J., 45(3) pp.189-198.

30-Li, S.M.; N. C. Rajapakse and R. E. Young (2003). Far-red light absorbing photoselective plastic films affect growth and flowering of chrysanthemum cultivars. Hortscience, 38: 284-287.

31-Macedo, A. F.; M. V. Leal-Costa; E. S. Tavares; C.L.S. Lage and M.A. Esquibel (2011). The effect of light quality on leaf production and development of in vitro-cultured plants of Alternanthera brasiliana Kuntze. Environmental and Experimental Botany. 70 (1): 43-50.

32-Mathur, N.; J. Sinch and S. Borhra (2010). growth and productivity of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in greenhouse as affected by organic, mineral and bio-N-fertilisers, Sci. and Cult. 76 (3–4) 128-131.

33-Mengel, K. and E.A. Kirkby (1982). Principles of Plant Nutrition 3rd edition. International Potash Institute Bern, Switzerland.

34-Mozafar, A. (1993). Nitrogen fertilizers and the amount of vitamins in plants: a review. Journal of Plant Nutrition, 16: 2479-2506.

35-Nagata, M. and I. Yamashita (1992). Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. J. Japan. Soc. Food Sci. Tech., 39 (10), 925-928.

36-Pandey, S.N. and B.K. Sinha (1995). Plant physiology. Third revised Edition. Vani Educational Book. Indai.

37-Pilbeam, D.J. and E.A. Kirkby (1992). Some aspects of the utilization of nitrate and ammonium by plants. In: Mengel, K. and D.J. Pilbeam (eds.) Nitrogen Metabolism of Plants. Clarendon Press, Oxford, 55-70.

38-Ranganna, S. (1977). Manual Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

39-Samuolienė, G.; R. Sirtautas; A. Brazaitytė; A. Viršilė and P. Duchovskis (2012). Supplementary red-LED lighting and the changes in phytochemical content of two baby leaf lettuce varieties during three seasons Journal of Food, Agric., and Environment, 10 (3 and 4):701-706.

40-Selim, E. M.; A. A. Mosa and A. M. EL- Ghamry (2009). Evaluation of humic substances fustigation through surface and subsurface drill irrigation systems on potato grown under Egyptian sandy soil conditions Agric. Water management. 96: 1218-1222.

41-Sergeeva, L.I.; I. Machackova; T. N. Konstantinova; S. A. Golyanovskaya; J. Eder; O. O. Zaltsman; J. Hanus and N.P. Aksenova (1994). Morphogenesis of potato plants in vitro. II. Endogenous levels, distribution and metabolism of IAA and cytokinins. J. Plant Growth Regulator. 13:147-152.

42-Siddiqi, M.Y.; B. Malhotra; X. Min A. D. M. Glass (2002). Effects of ammonium and inorganic carbon enrichment on growth and yield of a hydroponic tomato crop. J. of Plant Nutrition and Soil Sci., 165, 191-197.

43-Taiz, L. and E. Zeiger (2006). Plant physiology. 4th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus-AHS. U.S.A.

44-Ullah, M.S., M.S. Islam and T. Haque (2008). Effects of organic manures and chemical fertilizers on the yield of brinjal and soil properties. J. Bangladesh Agril. Univ., 6(2): 271-276.

45-Whitelam, G. C. and K. J. Halliday (2007). Light and plant development. Oxford: Blackwell Publishing.

46-Yanagi, T.; E. Ueda; H. Sato; H. Hirai and Y. Oda. (1995). Effects of shading and fruit set order on fruit quality in single truss tomato. J. Japan Soc. Hort.,64:291-297.

EFFECT OF WAVELENGTH ON QUALITY OF TOMATO FRUIT

W.A. Hussein* **F.H. Al-Sahaf****

ABSTRACT

A field experiment was carried out in Horticulture Department farms of Agriculture College, Baghdad University, during the spring seasons of 2011 and 2012 to study the effect of wavelength which transmitted from tunnel cover on quality of tomato fruit under organic system. Split plot experiment in Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replicates was adapted under low tunnels conditions. The means were compared according to L.S.D. test at 5% significant level. Two factors were studied, the first was fertilizer type (main plots) which contained of control T_0, cow manure 20% of soil volume T_2, poultry manure 10% of soil volume T_3, mix of half level of previous manure T_4, mineral fertilizer T_1, the second factor was tunnels cover color (sub plots) which contained Clear C, yellow Y, red R and blue B. Results showed that TSS, Acidity, Vit C. in first season, Beta caroten increased in T2 treatment, Y treatment increased acidity, TSS and vit. C increased R cover treatment, T2R increased TSS while acidity increased T1C and T4Y, T2B and T3Y increased fruit Vit. C for two seasons, T_4Y and T_2Y increased beta caroten for two season, From the results can be concluded that growing tomato plants under yellow cover enhanced most characters study with cow manure under organic system.

Part of Ph.D. thesis of the first author.
College Of Agri., Baghdad Uni., Baghdad,Iraq.
College Of Agri., ALKufa Uni., Baghdad,Iraq.