تأثير التداخل بين لون الاغطية والتسميد في فعالية انزيم مختزل النترات ومحتوى ثمار الطماطة من النترات

وفاء علي حسين* فاضل حسين الصحاف**

الملخص

نفذت تجربة حقلية في احد حقول البستنة كلية الزراعة– جامعة بغداد للموسمين 2011 و 2012 لدراسة تأثير نوع الاشعة النافذة من الاغطية الملونة في فعالية انزيم مختزل النترات ومحتوى ثمار الطماطة من النترات. نفذ البحث كتجربة قطع منشقة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) تضمن العامل الاول (Main plot) نوع السماد الذي كان سماد مخلفات الدواجن (10% من حجم التربة)T_2 وسماد مخلفات الابقار (20% من حجم التربة)T_3 ومعاملة الخليط بنسبة 2/1 نسب المعاملتين السابقتين T_4 ومعاملة السماد الكيميائي T_1 فضلاً عن معاملة المقارنة T_0، وتضمن العامل الثاني (sub plot) الاغطية البلاستيكية الملونة وكانت الاحمرR والاصفرY والازرقB فضلاً عن المقارنة (البلاستك الشفاف)C. اظهرت النتائج اختلاف الاطوال الموجية وشدة الاستضاءة بين الاغطية المستعملة في تغطية الانفاق بلغ اعلاها في الغطاء الشفاف تلاه الغطاء الاصفر ثم الغطاء الاحمر يليه الغطاء الازرق. ادت الاضافات السمادية الى زيادة محتوى التربة من النترات لتنخفض بعد ذلك في مرحلة ما بعد 60 يوماً من الشتل ونهاية التجربة، ادت معاملة التغطية Y الى زيادة تركيز النترات في نهاية الموسم، بلغ اعلى تركيزاً للنترات في التربة 11.96 و 10.10 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملتي التداخل T_2Y و T_4Y عند نهاية البحث للموسمين على التوالي، ازدادت فعالية انزيم مختزل النترات في المعاملة T_2 ومعاملتي التغطية Y و C لكلا الموسمين، تفوقت معاملة التداخل T2R و T2Y في اعطاء اعلى معدلاً لفعالية انزيم مختزل النترات بلغ 5.79 و 5.72 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ للموسمين على التوالي. انخفض محتوى الثمار من النترات في معاملة التسميد العضوي T2 و معاملة التغطية Y للموسمين، وادت معاملة التداخل T0Y و T0C الى خفض محتوى الثمار من النترات بلغ 0.43 و0.37 ملغم غم$^{-1}$ للموسمين على التوالي.

المقدمة

يحتاج النبات الى الماء والهواء والضوء لينمو فضلاً عن المغذيات، ويعد الضوء من بين اكثر العوامل البيئية المؤثرة في تطور النبات (30). وتعد نوعية الاضاءة من العوامل المهمة والمؤثرة في نمو وتطور النباتات (26). ويؤثر في محتوى النبات من النترات ذا التأثير المباشر في الصحة العامة (22). إن مشكلة بقايا الأسمدة في المنتجات الزراعية ومنها النترات ذات أهمية قصوى لإرتباطها في الصحة العامة للإنسان والحيوان وما تتركه من آثار سلبية في البيئة (4).

للضوء تأثير واضح في معدل النترات NO_3 داخل النبات، إذ ان معدل تراكم النترات داخل الخلايا النباتية يتناقص بزيادة شدة الاضاءة (16). ووجد ان زيادة كثافة تدفق الفوتونات Photon Flux Density ادت الى اختفاء النترات في اوراق نبات السبانخ (14).

بحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

* كلية الزراعة – جامعة بغداد– بغداد ، العراق.

** كلية الزراعة– جامعة الكوفه– النجف، العراق.

تُعد عملية اختزال النترات الى الامونيوم الركيزة الاساسية في ايض النتروجين للكائنات جميعها، ولقد تمت دراسة الانزيمات المسؤولة عن عمليات ايض النتروجين، ويُعد انزيم مختزل النترات الانزيم المفتاح في مسار ايض النترات (24)، كما يُعد عاملاً محدداً في نمو وتطور النبات (25). تسيطر العوامل الوراثية على فعالية الانزيم المختزل للنترات (27)، فضلاً عن العوامل البيئية واهمها الضوء، اذ اشار Beevers (12) الى تراكم النترات في النبات عند تعرضه لشدة الاضاءة القليلة بسبب قلة فعالية الانزيم المختزل للنترات.

توجد النترات طبيعياً في النباتات نتيجة لدورة النتروجين ويقوم النبات بتمثيل النترات الى نتريت ثم امونيا ليدخل في تكوين البروتينات. ونظراً لخطورة النترات في مياه الشرب او المنتجات الزراعية التقليدية فقد منعت هيئات الصحة العامة في امريكا شرب الماء الذي تصل فيه النترات (NO_3^-) الى اعلى من 45 ملغم لتر$^{-1}$ وتركيز النتريت (NO_2^-) الى اعلى من 2 ملغم لتر$^{-1}$ لإرتباط سرطان الجهاز الهضمي بمادة النترات التي تختزل في الجهاز الهضمي الى نتريت التي تتحول بعد ارتباطها بمركبات امينية الى المادة المسرطنة نتروزأمين (28).

تعد الزراعة العضوية النظام الحديث والمستمر لانتاج الغذاء الذي يحافظ على خصوبة التربة على المدى الطويل باستخدام مصادر الارض المحدودة الاستخدام الامثل، ولا يُعد الانتاج العضوي عودة الى الوراء بل نظام متوافق مع التطور المُستمر في علوم البيئة (9). تهدف الزراعة العضوية الى احداث تغييرات تظهر تأثيراتها في المدى البعيد للتداخلات الزراعية والبيئية.

لذلك أوصى العديد من الباحثين الى الاتجاه للزراعة العضوية للحفاظ على صحة الانسان والتقليل من التلوث البيئي (6 ، 7 ، 8 ، 17).

تتبع الطماطة .*Lycopersicon esculentum* Mill العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وموطنها الاصلي هو امريكا الجنوبية وهي من اكثر الخضراوات استهلاكاً في العالم، إذ يتجاوز الانتاج العالمي 120 مليون طن متري (21)، وتُعد ثاني اهم انواع الخضراوات بعد البطاطا في العديد من دول العالم (20). اما في العراق وحسب احصائيات منظمة الزراعة والاغذية لعام 2011 فقد بلغت المساحة المزروعة 61042 هكتاراً لعام 2011، وتُزرع اما في الحقل المكشوف او في انظمة الزراعة المغطاة. ولاهمية نبات الطماطة والاستهلاك العالي لثماره من الفرد العراقي فقد هدفت هذه الدراسة إختبار تأثير السماد العضوي (مخلفات الابقار والدواجن والخليط من كليهما) ونوع الاشعة النافذة من الاغطية البلاستيكة الملونة (الشفاف، الاصفر، الاحمر والازرق) تحت ظروف الانفاق البلاستيكية في نظام الزراعة العضوية في تقليل تراكم النترات.

المواد وطرائق البحث

تم تنفيذ التجربة في حقول قسم البستنة/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد في ابي غريب للموسمين الزراعيين 2011 و 2012. زرعت بذور هجين الطماطة دنى في تاريخ 2010/10/20 و 2011/10/12 على التوالي لكلا الموسمين ونُقلت الى الحقل بعمر اربع –خمس اوراق حقيقية بالتاريخين 2011/1/8 و25 /2011/12 للموسمين على التوالي، استعملت في تغطية الانفاق اربعة الوان من الاغطية البلاستيكية، وزرعت شتلات الطماطة البالغة 13 نباتاً حول منقطات الري بالتبادل في كل نفق، اخذت شدة الاستضاءة لمعاملات التغطية كافة بإستخدام جهاز (Lux meter) وسجلت اسبوعياً. استعملت في التجربة السماد العضوي المتحلل المبينة صفاته الفيزيائية والكيميائية في (جدول 1)، ويبين جدول 2 خواص تربة الحقل الفيزيائية والكيميائية .

قسمت تربة الحقل الى خطوط ليشمل كل خط 8 أنفاق (وحدات تجريبية) والمسافة بين خط وآخر 1 متر، بلغ عدد الوحدات التجريبية 60 وحدة تجريبية. أنشئت هياكل الانفاق البلاستيكية بالاتجاه شمال جنوب باستعمال انابيب بلاستيكية مرنة مجوفة عدد 3 بعد تقويسها وتثبيتها بالتربة بواسطة اوتاد حديدية لكل نفق مع استعمال انبوب رابع بعده محور يربط الاقواس الثلاثة من الاعلى، ابعاد الانفاق 3×1.5×1 م (طول،عرض،ارتفاع)، غطيت تلك الانفاق بالاغطية البلاستيكية من الاتجاهات كافة بحسب المعاملات بعد زراعة الشتلات تحتها في آن واحد مع ملاحظة دفن جانبي النفق فقط بالتربة مع حرية حركة غطاء جهتي الامام والخلف لغرض التهوية.

جدول 1: الصفات الكيميائية للأسمدة العضوية بعد التحلل

الصفات	الوحدة	مخلفات الدواجن		مخلفات الأبقار	
		2011	2012	2011	2012
EC	ديسي سيمنز م$^{-1}$	2,32	2.21	2.93	2.67
pH		6.4	6.6	6.9	6.7
الكاربون العضوي	غم كغم$^{-1}$	356	371	326	349
النتروجين الكلي	غم كغم$^{-1}$	35	32.5	25	27
نسبة N/C		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 التابعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا

جدول 2: الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة

الصفة	الوحدة القياسية	الموسم الأول2011	الموسم الثاني2012
pH	---	7.20	7.49
EC	ديسيسيمنز م$^{-1}$	2.97	2.81
معادن الكاربونات	غم كغم$^{-1}$	229	251
المادة العضوية	غم كغم$^{-1}$	9.89	10.91
النتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	57.98	61.36
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	12.98	13.42
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	227.78	246.81
نسبة الرمل	غم كغم$^{-1}$	180	180
نسبة الغرين	غم كغم$^{-1}$	460	460
نسبة الطين	غم كغم$^{-1}$	360	360
نسجة التربة		مزيجية طينية غرينية	مزيجية طينية غرينية

نفذت الدراسة كتجربة قطع منشقة Split-Plot Design ضمن تصميم القطاعات التامة التعشية (Randomized Complete Block Design) وزعت معاملات السماد التالية عشوائياً ضمن العامل الرئيس Main plot وكانت معاملة من دون تسميد (معاملة المقارنة) (T1) ومعاملة التسميد الكيميائي (الموصى به(120:160:120) كغم هـ$^{-1}$ (K_2O-P_2O_5-N)(10)) (T2) و مخلفات ابقار بنسبة 20% من حجم تربة الوحدة التجريبية (T3) و مخلفات دواجن بنسبة 10% من حجم تربة الوحدة التجريبية (T4) و مخلفات حيوانية

خليط نصف (مخلفات ابقار 20% + مخلفات دواجن 10%) من حجم تربة الوحدة التجريبية (T5)، في حين وزعت معاملات التغطية بالبولي اثيلين الملون ضمن العامل الثانوي Sub plot (الاكثر اهمية) وكانت الشفاف C و الاصفر Y والاحمر R والازرق B، بلغ عدد المعاملات 20 معاملة وكررت ثلاث مرات، وأُختبرت الفروق بين المعدلات حسب إختبار أقل فرقاً معنوياً عند إحتمال 0.05 (5).

تم رفع الاغطية نهائياً وانهاء التجربة بتاريخ 2011/4/22 و 2012/5/2 و 2011/6/20 و2012/6/18 للموسمين على التوالي.

مؤشرات الدراسة :

خصائص الاغطية البلاستيكية: قيست نفاذية اغطية الانفاق البلاستيكية للاطياف الموجية المؤثرة في نمو النبات بواسطة جهاز المطياف الضوئي (Spectrphotometer) وقيست نفاذية طيف الضوء الازرق (400–500) نانوميتر والاحمر (600–700) نانوميتر والطيف الموجي الفعال (400–700) نانوميتر (photosynthetically active radiation PAR) وطيف الموجات فوق الحمراء (Far Red FR) (700–800) نانوميتر وطيف الموجات (radiation for near infrared NIR) (700–1100) نانوميتر والطيف الموجي (400–1100) نانوميتر (Total radiation T) للاغطية المستعملة في التجربة كافة.

الصفات المدروسة

محتوى التربة من النترات: اجري التحليل في المختبر المركزي في كلية الزراعة–جامعة بغداد ولكل معاملة من المعاملات من عمق (0–30)سم عند الشتل وبعد 60 يوماً من الشتل وعند انتهاء التجربة ولموسمي الزراعة وبعد تجفيف التربة وطحنها وامرارها من منخل بقطر 0.2 ملم، فقد استخلص النتروجين من التربة بإضافة 100مل من 2N KCl الى 10غم تربة معدة للتحليل ورجها لمدة ساعة ورُشحت وتم تقدير النترات بأخذ كمية معلومة من الراشح المستخلص ومعاملته بالـ Devarda alloy وتتُبع الخطوات نفسها في تقدير النتروجين الجاهز بجهاز كلدال (13).

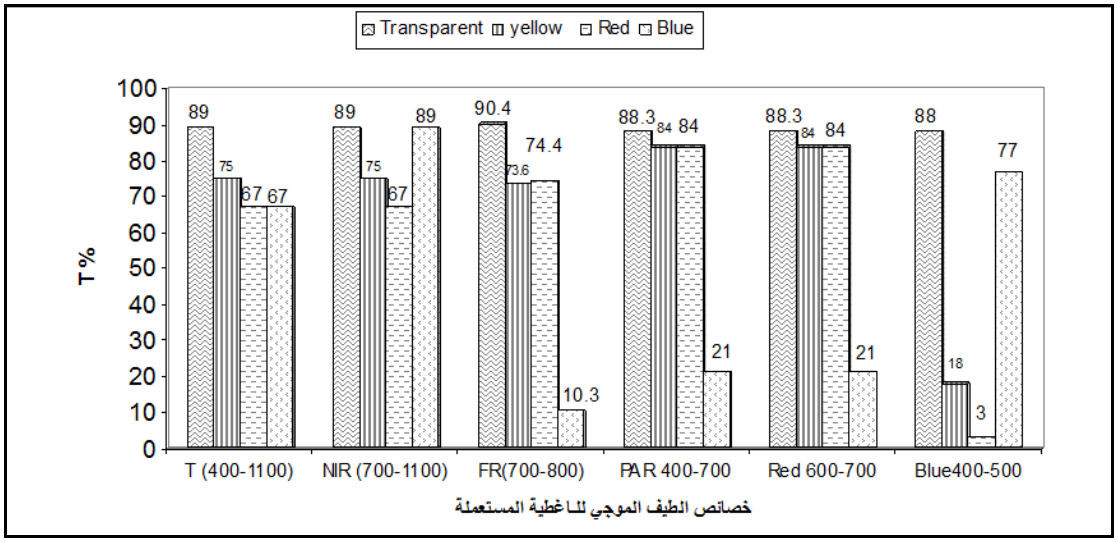
تقدير فعالية انزيم مختزل النترات Nitrate Reductase:– تم تقديرها في الاوراق وذلك حسب الطريقةالتي ذكرها Andrews وجماعته (11) اذ اختيرت الورقة فوق العنقود الثمري الثالث باستخدام ثاقبة معدنية بقطر 2ملم.

قياس محتوى الثمار من النترات ملغم غم$^{-1}$ ثمار (وزن جاف):– قيست النترات NO_3_N باستخدام الطريقة الموصوفة من قبل Cataldo وجماعته (15).

النتائج والمناقشة

خصائص الاطوال الموجية لأغطية الانفاق البلاستيكية

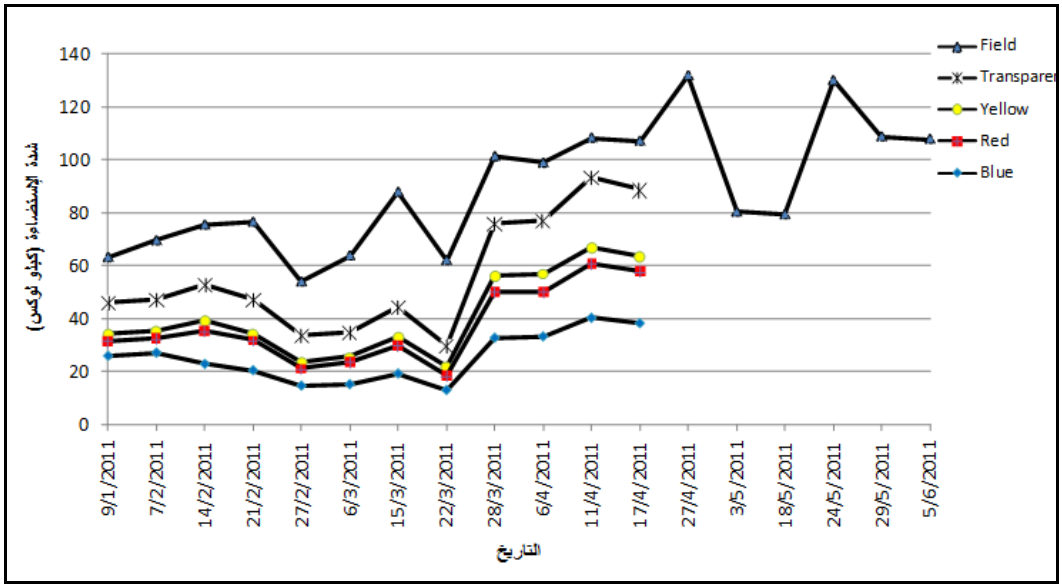
يتبين من شكل رقم 1 نفاذية اغطية الانفاق البلاستيكية للاطياف الموجية المؤثرة في نمو النبات. ويلاحظ ان الغطاء الشفاف (Transparent) اعطى اعلى القيم في خصائص الطيف الموجي كافة. وتبين ان نسبة الاشعة الشمسية النافذة في اغطية البولي اثيلين اختلفت اعتماداً على لون الغطاء البلاستيكي، وان اعلى نفاذية للاشعة الشمسية وجدت في الغطاء الشفاف واقل نفاذية كانت في الغطاء الازرق، إذ بلغت نفاذية الاشعة الشمسية في الغطاء الشفاف 98.5%. اما في الغطاء الاصفر فقد بلغت نسبة النفاذية 60% ثم نسبة النفاذية في الغطاء الاحمر وبلغت 45% فيما بلغت ادنى نسبة نفاذية 25% في الغطاء الازرق.



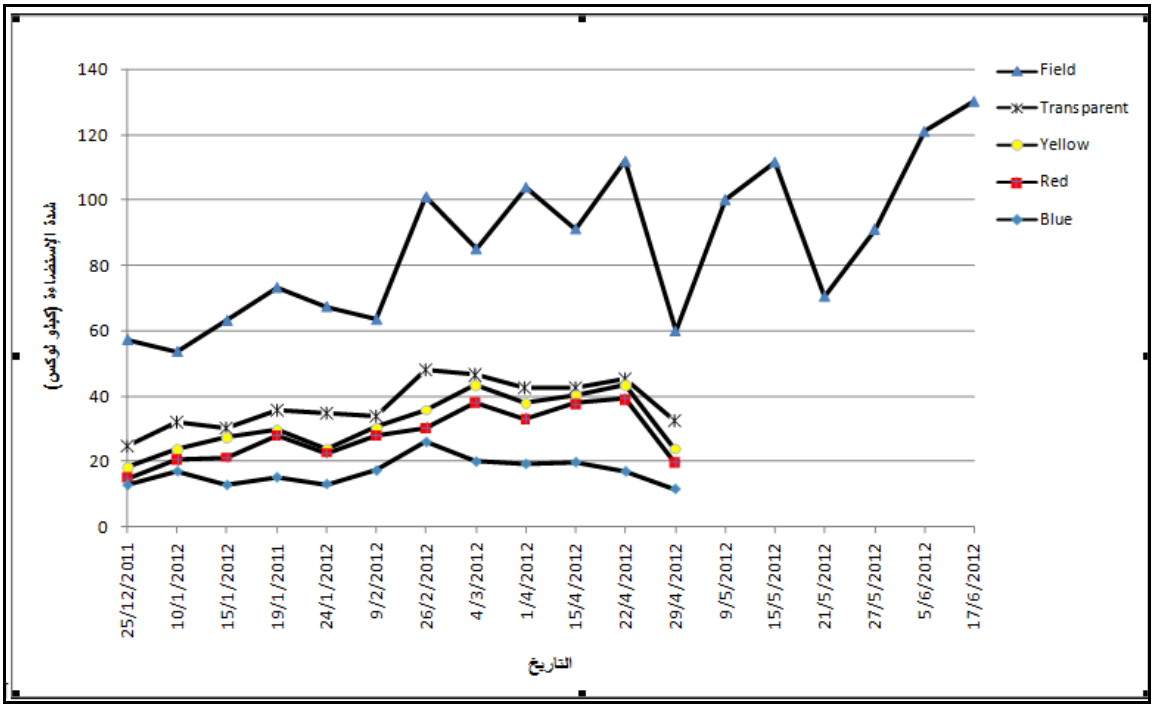
شكل 1: خصائص الطيف الموجي لأغطية الانفاق البلاستيكية

شدة الإستضاءة (كيلو لوكس) :

يوضح الشكلان (2 و 3) معدل شدة الإستضاءة داخل الأنفاق البلاستيكية اثناء مدة التغطية لموسمي التجربة2011 و 2011–2012. يُلاحظ ان استعمال الغطاء البلاستيكي ادى الى خفض شدة الإستضاءة قياساً بشدة استضاءة الحقل من جهة، وتباين شدد الإستضاءة بين الوان الاغطية البلاستيكية من جهة أخرى بالرغم من تماثل سمك الأغطية البلاستيكية المستعملة بتغطية الانفاق، ويتبين ان اعلى شدة استضاءة كانت عند التغطية بالبولي اثيلين الشفاف **Transparent** تلاه الغطاء الاصفر **Yellow** ثم الغطاء الاحمر **Red** وادنى شدة استضاءة كانت عند التغطية بالبولي اثيلين الازرق **Blue**، تعود زيادة شدة الإستضاءة في الغطاء الشفاف الى انه يسمح بمرور نسبة عالية من الاشعة الضوئية، اما انخفاض شدة الإستضاءة في باقي الاغطية فقد يعود لحجب الضوء بسبب الصبغات الملونة في تلك الاغطية مما ادى الى تقليل شدة الإستضاءة.



شكل 2: شدة الإستضاءة (كيلو لوكس) في الموسم الاول



شكل 3: شدة الإستضاءة (كيلو لوكس) في الموسم الثاني

تتفق هذه النتيجة مع وجده **Yerima** وجماعته (**32**) الذين اشاروا الى ان اعلى شدة استضاءة تقع ضمن مركز الطيف الموجي المرئي (اللون الاخضر) وتنخفض كلما اتجهنا نحو طرفي الطيف الموجي المرئي (اللون الاحمر والازرق) وان نسبة الانخفاض تزداد كلما اتجهنا نحو النهاية الزرقاء قياساً بالنهاية الحمراء.

تأثير الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في تركيز النترات في التربة (NO_3-N ملغم كغم تربة$^{-1}$) عند الزراعة

تشير النتائج في جدول **3** ان معدل تركيز النترات في التربة (**N** ملغم .كغم تربة$^{-1}$) ازداد عند اضافة الاسمدة (عند الشتل) قياساً بمعاملة المقارنة **T0**، اذ ازداد من **10.33** و **10.39** (**N** ملغم .كغم تربة$^{-1}$) للموسمين على التوالي ليبلغ **11.81** و **11.85** (**N** ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملة مخلفات الدواجن **T2** للموسمين على التوالي. اعلى تركيزاً للنترات في معاملة التغطية **Y** بلغ **11.20** و **11.27** (**N** ملغم كغم تربة$^{-1}$) للموسمين على التوالي فيما بلغ ادنى تركيزاً **11.15** و**11.22** (**N** ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملتي التغطية **C** و **B** للموسمين على التوالي. واعطت معاملة التداخل **T2C** اعلى تركيز النترات في التربة بلغ **11.84** و**11.92**(**N** ملغم كغم تربة$^{-1}$)للموسمين على التوالي قياساً بأدنى المعدلات بلغ**10.25** و **10.32** (**N** ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملة التداخل **T0C** للموسمين على التوالي.

جدول 3: تأثير إضافة الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في تركيز النترات (NO_3-N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في التربة عند الزراعة للموسمين 2011 و 2012

تركيز النترات – نتروجين (NO_3-N ملغم .كغم تربة$^{-1}$)										
موسم 2012					موسم 2011					
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
10.39	10.44	10.40	10.42	10.32	10.33	10.36	10.34	10.38	10.25	T0
10.80	10.79	10.81	10.82	10.80	10.66	10.69	10.64	10.68	10.62	T1
11.85	11.81	11.82	11.85	11.92	11.81	11.80	11.81	11.80	11.84	T2
11.63	11.54	11.61	11.74	11.65	11.60	11.60	11.59	11.67	11.55	T3
11.55	11.55	11.56	11.56	11.55	11.46	11.40	11.46	11.48	11.51	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.07	0.09				L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.08	0.12				L.S.D. 0.05 للتداخل
	11.22	11.24	11.27	11.25		11.17	11.17	11.20	11.15	معدل الأغطية
	0.03					0.04				L.S.D. 0.05 للأغطية

تأثير الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في تركيز النترات في التربة (NO_3-N ملغم .كغم تربة$^{-1}$) بعد 60 يوماً من الزراعة.

يتضح من نتائج جدول 4 زيادة معنوية في تراكيز النترات في التربة بعد مرور 60 يوماً من الزراعة وكان اعلى تركيزاً في معاملة الخليط T4 ومخلفات الدواجن T2 بلغ 14.51 و 13.97 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) للموسمين على التوالي قياساً بأدنى تركيزاً للنترات بلغ 10.03 و 10.15 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملة المقارنة T0 للموسمين على التوالي. وادت معاملة التغطية B وY الى زيادة تركيز النترات في مرحلة 60 يوماً بعد الزراعة بلغت 13.17 و 13.02 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) للموسمين على التوالي قياساً بأدنى تركيزاً بلغ 12.78 و 12.63 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملة التغطية C للموسمين على التوالي. ادت معاملة التداخل T2B و T2Y الى زيادة معنوية في تركيز النترات بلغ 14.64 و 14.38 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) للموسمين على التوالي فيما كان ادنى تركيزاً للنترات في معاملة التداخل T0B إذ بلغ 9.98 و 10.09 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) للموسمين للتتابع.

جدول 4: تأثير اضافة الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في تركيز النترات (NO_3-N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في التربة بعد 60 يوماً من الزراعة للموسمين 2011 و 2012

تركيز النترات– نتروجين (NO_3-N ملغم كغم تربة$^{-1}$)										
موسم 2012					موسم 2011					
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
10.15	10.09	10.19	10.14	10.17	10.03	9.98	10.04	10.12	9.99	T0
12.64	12.70	12.75	13.08	12.02	12.63	12.49	13.18	12.63	12.21	T1
13.97	13.71	13.80	14.38	14.00	14.33	14.64	14.54	14.51	13.61	T2
13.34	13.14	13.66	13.38	13.17	13.81	14.31	13.74	13.84	13.35	T3
13.84	13.72	13.71	14.13	13.81	14.51	14.42	14.26	14.60	14.75	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.16	0.31				L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.38	0.54				L.S.D. 0.05 للتداخل
	12.67	12.82	13.02	12.63		13.17	13.15	13.14	12.78	معدل الأغطية
	0.14					0.22				L.S.D. 0.05 للأغطية

تركيز النترات في التربة (NO_3-N ملغم .كغم تربة$^{-1}$) عند نهاية التجربة.

اعلى معدلاً لتركيز النترات في التربة في نهاية الموسم كان في معاملة مخلفات الدواجن T2 بلغ 11.54 (Nملغم كغم تربة$^{-1}$) للموسم الاول و 9.58 (Nملغم .كغم تربة$^{-1}$) لمعاملتي مخلفات الدواجن T2 والخليط T4 للموسم الثاني قياساً بأدنى تركيزاً بلغ 8.28 و 7.92 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) لمعاملة المقارنة T0 للموسمين على التوالي. وادت معاملة التغطية Y الى زيادة تركيز النترات بلغ 10.47 و 9.32 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) للموسمين على التوالي في حين ادنى تركيزاً للنترات في التربة بلغ 10.08 و 8.92 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملتي التغطية C و B للموسمين على التوالي. بلغ تركيز للنترات في التربة 11.96 و 10.10 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملتي التداخل T2Y و T4Y للموسمين على التوالي، فيما بلغ ادنى تركيزاً 8.16 و 7.85 (N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في معاملتي التداخل T0C و T0B للموسمين على التوالي (جدول 5).

جدول 5: تأثير اضافة الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في تركيز النترات (NO_3-N ملغم كغم تربة$^{-1}$) في التربة عند انتهاء التجربة للموسمين 2011 و 2012

تركيز النترات– نتروجين (NO_3-N ملغم .كغم تربة$^{-1}$)										
موسم 2012					موسم 2011					
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
7.92	7.85	8.03	7.88	7.93	8.28	8.24	8.33	8.42	8.16	T0
9.18	9.80	8.87	9.80	8.24	10.08	10.13	10.52	9.66	10.01	T1
9.58	9.04	9.46	9.76	10.06	11.54	11.57	11.51	11.96	11.13	T2
9.21	8.80	9.62	9.07	9.34	10.40	11.57	9.71	10.99	9.35	T3
9.58	9.13	9.45	10.10	9.66	11.09	10.15	11.14	11.35	11.74	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.20	0.40				L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.61	0.84				L.S.D. 0.05 للتداخل
	8.92	9.09	9.32	9.050		10.33	10.24	10.47	10.08	معدل الأغطية
	0.18					0.33				L.S.D. 0.05 للأغطية

نتائج جداول 3 و 4 و 5 تشير الى ان عمل المادة العضوية في تجهيز النترات بشكل متواصل مع مرور الوقت اما انخفاض النترات بعد مرحلة 60 يوماً فقد يعود الى امتصاص النبات من جهة أو نتيجة تعرضها لعوامل الفقد المختلفة سواء أكانت أثناء حركتها في مقد التربة Soil profile إلى الأسفل أم تعرضها إلى عمليات عكس النترجة Denitrification ومن ثم تطايرها (29). إن زيادة مستوى النترات في معاملة التغطية Y قياساً ببقية المعاملات قد يكون بسبب زيادة تمعدن المادة العضوية في هذه المعاملة.

تأثير اضافة الاسمدة ومعاملات التغطية والتداخل بينهما في فعالية انزيم مختزل النترات (مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$) في اوراق الطماطة

توضح نتائج جدول 6 زيادة فعالية انزيم مختزل النترات في المعاملة T2 لتصل الى اعلى معدلاً بلغ 4.51 و 4.30 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ للموسمين على التوالي مقارنة مع ادنى معدلاً لفعالية انزيم مختزل النترات بلغ 1.99 و 1.72 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ في معاملة المقارنة للموسمين على التوالي. وتفوقت

معاملة التغطية Y في اعطاء اعلى معدل لفعالية انزيم مختزل النترات بلغ 4.12 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ مقارنة مع 1.67 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ لمعاملة التغطية B للموسم الاول، اما في الموسم الثاني فقد تفوقت معاملة التغطية C في زيادة فعالية انزيم مختزل النترات ليبلغ اعلى معدلاً 4.02 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ مقارنة مع ادنى معدلاً لفعالية انزيم مختزل النترات في معاملة التغطية B. تفوقت معاملة التداخل T2R في اعطاء اعلى معدلاً لفعالية نزيم مختزل النترات بلغ 5.79 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ مقارنة مع ادنى معدلاً بلغ 0.93 مايكرومول NO2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ في معاملة التداخل T1B للموسم الاول، وادت معاملة التداخل T2Y الى زيادة معدل فعالية انزيم مختزل النترات بلغت 5.72 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ اما ادنى معدلاً بلغ 0.97 مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$ في معاملتي التداخل T0B و T1B للموسم الثاني.

ان الانزيم المختزل للنترات هو انزيم مستحث تزداد فعاليته بزيادة تركيز النترات التي تعد عاملاً محدداً لفعالية الانزيم (18). ان انخفاض محتوى التربة من النترات (جداول 3 و 4 و 5) في معاملة السماد الكيميائي ربما يكون السبب في انخفاض محتوى الاوراق من النتروجين وبالتالي انخفاض فعالية الانزيم المختزل للنترات لعدم توفر كمية النترات (المادة الوسط لعمل الانزيم) قياساً بمعاملات التسميد العضوي. سبب تأثير الضوء في انزيم مختزل النترات قد يعود الى تأثيره في مرحلة الاستنساخ الجيني و تنظيم ما بعد ترجمة الانزيم وظهوره في عملية التمثيل الضوئي وهي ضرورية لتمثيل الهياكل الكاربونية مؤدية لتغيير وخفض نسبة النترات (23) ونتيجة لشدة الإستضاءة العالية في معاملتي التغطية C و Y قياساً ببقية المعاملات (شكل 2 و 3) ساهم في زيادة فعالية الانزيم، إذ اشار Beevers (12) الى ان تعرض النبات لشدة استضاءة قليلة تؤدي الى تثبيط كبير في تحول النترات الى نتريت بسبب قلة فعالية الانزيم. فضلاً عن ارتفاع نسبة الطيف الفعال في التمثيل الضوئي PAR (photosynthetically active radiation) (شكل 1) وعلى هذا الاساس نجد زيادة فعالية انزيم مختزل النترات في هذه المعاملات (التغطية Cو Y) قياساً بالمعاملات الاخرى وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Feijuan و Cheng (19).

جدول 6: تأثير اضافة الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في فعالية انزيم مختزل النترات في اوراق نباتات الطماطة للموسمين 2011 و 2012

فعالية انزيم مختزل النترات مايكرومول NO_2 غم وزن طري$^{-1}$ ساعة$^{-1}$										
موسم 2012					موسم 2011					
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
1.72	0.97	1.81	2.21	1.91	1.99	0.96	2.14	2.38	2.48	T0
3.10	0.97	4.18	2.41	4.83	2.81	0.93	2.25	4.14	3.91	T1
4.30	2.78	4.04	5.72	4.66	4.51	3.15	5.79	4.80	4.31	T2
2.86	1.50	3.84	2.10	4.00	3.86	1.89	3.46	5.03	5.07	T3
3.31	1.42	4.22	2.87	4.72	3.08	1.40	2.66	4.27	4.00	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 1.89	2.87				L.S.D. 0.05 للاسمدة 1.72	2.69				L.S.D. 0.05 للتداخل
	1.53	3.62	3.06	4.02		1.67	3.26	4.12	3.95	معدل الأغطية
	1.21					1.15				L.S.D. 0.05 للأغطية

تأثير الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في تركيز النترات في الثمار ملغم غم$^{-1}$ ثمار (وزن جاف)

تشير نتائج جدول 7 الى اختلافات معنوية في صفة تركيز النترات في الثمار، اذ ان اضافة السماد الكيميائي T1 ادت الى زيادة محتوى الثمار من النترات بلغ 0.91 و 1.03 ملغم غم$^{-1}$ للموسمين على التوالي قياساً الى ادنى تركيز للنترات في ثمار الطماطة الناتج من اضافة معاملة السماد العضوي T2 بلغ 0.65 و 0.72 ملغم غم$^{-1}$ للموسمين على التوالي. اعطت معاملة التغطية B اعلى تركيزاً للنترات في ثمار الطماطة بلغ 0.78 و 0.96 ملغم غم$^{-1}$ للموسمين على التوالي قياساً بأدنى تركيزاً للنترات بلغ 0.67 ملغم غم$^{-1}$ عند التغطية بالمعاملة Y التي لم تختلف معنوياً عن المعاملة C للموسم الاول و 0.70 ملغم غم$^{-1}$ للمعاملة C للموسم الثاني. ادت معاملة التداخل T0Y و T0C الى خفض محتوى الثمار من النترات بلغ 0.43 و0.37 ملغم غم$^{-1}$ للموسمين على التوالي قياساً بأعلى تركيزاً بلغ 1.00 و 1.16 ملغم غم$^{-1}$ في معاملة التداخل T1R و T1B للموسمين على التوالي. تبين من نتائج هذه الدراسة أن الاسمدة العضوية جميعها المستعملة في البحث قد خفضت من نسبة النترات في الثمار وهذا ما يصبو إليه العالم من خلال تقليل المتبقيات السامة في المنتجات الغذائية. قد يعود سبب انخفاض نسبة النترات في الثمار الى عمل الاسمدة العضوية في تجهيز النبات بالنتروجين بشكل متوازن بما يسمح بنمو جيد للنبات من دون أي تراكم لأية مادة عن الحدود المسموح بها في النبات (1)، اما ارتفاع تركيز النترات في الثمار بإضافة السماد الكيميائي فقد يعود إلى إن هذا السماد يذوب خصوصاً النتروجيني فتنتج الأمونيوم بكميات كبيرة نسبياً فيتأكسد قسم كبير منها بفعل الأحياء المجهرية ويتحول إلى نترات ونتريت فيمتصها النبات وتتراكم في أنسجته بشكل أكبر مما هو عليه في الأسمدة العضوية وهذه النتائج تتفق مع (3 و 8 و2). اشار Wojciechowska و Siwek (31) الى ان لون الغطاء يؤثر بشكل كبير في ايض ومحتوى النبات من النترات اكثر من المادة المصنوع منها الغطاء. ويرافق انخفاض نفاذية الاغطية للاشعة (PAR) انخفاض فعالية انزيم مختزل النترات مع زيادة تركيز النترات في النبات. يبين شكل (1) انخفاض نفاذية الغطاء الازرق للاشعة (PAR) الفعالة في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي انخفاض فعالية انزيم مختزل النترات وزيادة تركيز النترات في النبات. ان انخفاض محتوى ثمار الطماطة من النترات في معاملة التغطية بالغطاء الاصفر Y والشفاف C ربما يعود لزيادة فعالية انزيم مختزل النترات (جدول 5) قياساً بمعاملة الغطاء الازرق B.

جدول 7: تأثير اضافة الاسمدة والوان اغطية الانفاق البلاستيكية في محتوى الثمار من النترات لنباتات الطماطة للموسمين 2011 و 2012

تركيز النترات في الثمار ملغم غم$^{-1}$ ثمار										
موسم 2012					موسم 2011					
معدل المعاملات	B	R	Y	C	معدل المعاملات	B	R	Y	C	معاملات التسميد
0.49	0.64	0.51	0.43	0.37	0.46	0.50	0.45	0.43	0.48	T0
1.03	1.16	1.00	1.03	0.96	0.91	0.92	1.00	0.86	0.87	T1
0.72	0.81	0.74	0.77	0.58	0.65	0.74	0.66	0.61	0.58	T2
0.84	1.05	0.85	0.67	0.79	0.77	0.83	0.77	0.71	0.76	T3
0.90	1.13	0.90	0.79	0.81	0.83	0.89	0.83	0.73	0.86	T4
L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.03	0.05				L.S.D. 0.05 للاسمدة 0.08	0.13				L.S.D. 0.05 للتداخل
	0.96	0.80	0.73	0.70		0.78	0.74	0.67	0.71	معدل الأغطية
	0.02					0.05				L.S.D. 0.05 للأغطية

يستنتج من هذا البحث ان استخدام الاسمدة العضوية والتغطية بالغطاء الاصفر تؤدي الى خفض محتوى ثمار الطماطة من النترات.

المصادر

1- أبو ريان، عزمي محمد. (2010). الزراعة العضوية (مواصفاتها وأهميتها في صحة الانسان). قسم البستنة والمحاصيل كلية الزراعة ، الجامعة الاردنية، عمان، الاردن.

2- الخفاجي، اسيل محمد حسن (2010). تأثير التسميد العضوي من مصادر مختلفة في نمو وأنتاجية ونوعية الابصال والبذور لنبات البصل. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.

3- الخلف، يحيى (2009). تأثير التسميد الحيوي والعضوي في نمو وانتاجية نبات الطماطة. رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق.

4- الرضيمان، خالد ناصر (2004). تلوث البيئة بالأسمدة الكيميائية النتروجينية أسبابه ومخاطرة. سلسلة الإصدارات العلمية للجمعية السعودية للعلوم الزراعية. المملكة العربية السعودية.

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

6- 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.

7- العامري، نبيل جواد كاظم. (2011). استجابة الطماطة المزروعة تحت ظروف البيوت المحمية للاسمدة العضوية و الاحيائية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

8- المحمدي، عمر هاشم مصلح. (2009). استخدام الأسمدة الحيوانية والشرش كأسلوب للزراعة العضوية وتأثيرها في نمو وإنتاج البطاطا. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد، العراق.

9- مسلط، موفق مزبان و عمر هاشم. (2012). اساسيات الزراعة العضوية. كلية الزراعة، جامعة الانبار. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

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

11- **Andrews, M.; J. M. Sutherland and J. I. Sprent.(1984). Nitrate reduction in *Vicia faba* grown at different temperaturers. in World Crop Series vol 10: *Vicia faba*, Agronomy, Physiology and Breeding. Vol 10: Pp. 29-36.**

12- **Beevers, L. (1976). Nitrogen metabolism in plants. Elsevier Press. New York.**

13- **Black, C.A. (1965). Methods of Soil Analysis. Part 2 Amer. Soc. Of Agro. Inc., Madiscon, Wiscosin, USA.**

14- **Cantliffe, D.J. (1972). Nitrate accumulation in spinach under different light intensities. Journal of American Horticultural Science, 97, 152-154.**

15- **Cataldo, D.A.; M. Haroon; L.E. Schrader and V.L. Young. (1975). Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 6: 71-80.**

16- **Champagnol F. (1984). Elements de Physiologie de la Vigne et de Viticulture Generale. France:Saint-Gely-du-Fesc. 351 p.**

17- **Channappagouder, B.B.; N.R. Biradar; J.B. Patiland and C.A.A. Gasiman (2007). Utilization of weed biomass as an organic source in sorghum karnataka. J.Agric .Sci., 20(2):245-248.**

18- **Dekhuijzen, H. N.; D. R. Verkerka and A. Houwers. (1981). Physiological aspects of growth and development of *Vicia faba* L. pp. 7-30.**

19- **Feijuan, W. and Z. Cheng (2012). Effects of nitrogen and light intensity on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) production under soil water control. African Journal of Agricultural Research. 7(31), 4408-4415.**

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

21- **F.A.O. (2011). Production Year Book. 55. Rome, Italy**

22- **Keiko, O.K.; T. Masahide; K. Noya; F. Kazuhiro and K. Kenji. (2007). Effect of light quality on growth and vegetable quality in leaf Lettuce, Spinach and Komatsuna. Environment Control in Biology J., 45(3):189-198.**

23- **Lillo C.; C. H. Meyer; U.S. Lea; F. Provan and S. Oltedal (2004). Mechanism and importance of post-translational regulation of nitrate reductase. J. Exp. Bot., 55(401): 1275-1282**

24- **Pan, S. S. and A.P. Nason (1978). Quated by Ahmade, D. G. Purification and characterization of the enzyme nitrate reductase from funges *Aspergillus sydowii*. M.Sc. Thesis, University of Baghdad, (1990). Iraq.**

25- **Ruiz, J.M. and L. Romero (1998). Tomato Genotype in Relation to Nitrogen Utilization and Yield. J. Agric. Food Chem., 46: 4420-4422**

26- **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.**

27- **Sherrard, J.H.; D.L. Green; B.L. Swinden and M.J. Dalling (1976). Identification of wheat (*Triticum aestivum* L.) chromosomes with genes controlling the level of nitrate reductase, nitrite reductase and acid proteinase using the chinese spring-hope substitution lines. Biochem. Genetics, 14 (11-12):905-912.**

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

29- **Tisdale, S.L.; W.L. Nelson and J.D. Beaton. (1993).Soil fertility and fertilizer. 5th Ed. Macmillan Publ. Co. New York,USA. P 634.**

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

31- **Wojciechowska. R. and P. Siwek (2007). The effect of the kind of polyethylene film used for cover of low tunnels and plant shading before harvest on nitrate metabolism in butterhead lettuce. Folia Horticulturae Ann. 19/2, 99-107.**

32- **Yerima, J. B.; M.A. Esther; J.S. Madugu; N.S. Muwa and S.A. Timothy. (2012). The effect of Light Color (wavelength) and Intensity on Vegetable Roselle (Hibiscus Sabdariffa) growth. Scholarly Journal of Scientific Research and Essay (SJSRE) Vol. 1(2), pp. 25-35.**

EFFECT OF INTERACTION BETWEEN THE COLOUR PLASTIC FILM AND FERTILIZATION ON NITRATE REDUCTASE ACTIVITY AND NITRATE ACCUMULATION IN 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 of colour plastic film and fertilization on nitrate reductase activity and nitrate accumaltion in tomato fruit. 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 poultry manure 10% of soil volumeT_2, cow manure 20% of soil volume T_3, mix of half level of previous manure T_4, mineral fertilizer T_1 and control T_0, the second factor was tunnels cover color (sub plots) which contained Transparent C , yellow Y, red R and blue B. Results showed that there was a distinct variation in wavelength of transmission spectra, light intensities within each polyethylene that used to covering tunnels at Transparent the highest level of light intensity, yellow, red and blue cover respectively, Organic fertilizer increased soil nitrate and decresed after 60 day after transplanting till the expermeint end, Y treatment increased soil nitrate in the experminet end, T2Y and T4Y increased soil nitrate to 11.96 and 10.10 (N mg kg soil^{-1}) in the end of experiment for two season respectively, Nitrate reductase activity increased in T2 and Y and C treatment for two season, Highest nitrate reductase activity in T2R and T2Y treatment to 5.79 and 5.72 micrmol NO_2 g freash weight^{-1} h^{-1} for two season, Fruit nitrate decreased in organic fertilizer T2 and Y cover treatment, T0Y and T0C decreased fruit nitrate to 0.43 and 0.37 mg g^{-1} for two season, respectively.

Part of Ph.D. Thsis of the first author

*** Agri. College-Baghdad Univ. – Baghdad, Iraq.**

**** Agri. College- Al-Kufa Univ. - Al-Kufa- Iraq.**