Zagazig J. Agric. Res., Vol. 44 No. (4) 2017 1217-1236

Horticultural Science

http:/www.journals.zu.edu.eg/journalDisplay.aspx?Journalld=1&queryType=Master

تأثير الرش بمحاليل محتوية على CO_2 واحماض امينية على محتوى النبات من البرولين والحاصل الكلي لنباتات الطماطة الكرزية تحت ظروف الزراعة المكشوفة والمحمية

عبير داود سلمان* - صادق قاسم صادق

قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة – جامعة بغداد – العراق

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

Received: 26/03/2017 ; Accepted: 10/05/2017

الملخص: نفذت التجربة في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد - العراق خلال الموسم الربيعي المكشوف 2013 والموسم الخريفي المحمي ٢٠١٣- ٢٠١٤ بمعاملة نباتات الطماطة الكرزية بمستويات من سمادي Agrosol وEnraizal لمعرفة تأثيرهما على محتوى النبات من البرولين والحاصل الكلي، استخدم هجين Jaguar, F_1 في الزراعة الحقلية المكشوفة والهجين Jaguar, F_1 وSummerbrix في الزراعة المحمية، أستخدمت ثلاثة تركيزات من Agrosol هي 0، 3، 6 جم.لتر$^{-1}$، أما تركيزات Enraizal فقد كانت 0،2، 4 مل.لتر$^{-1}$، واجريت الدراسة وفق تصميم (RCBD) وبثلاثة مكررات، ويمكن تلخيص النتائج بالآتي: في الزراعة الحقلية المكشوفة أدى تداخل معاملة رش Agrosol (AG2) مع Enraizal (EN0) إلى إعطاء قيم ذات فروقات معنوية لمعظم صفات النمو الزهري والحاصل ومكوناته إذ بلغت نسبة الزيادة ١٦.٤٦% لنسبة العقد و24.96% لعدد الثمار بالنبات و31.54% لحاصل النبات الواحد و31.71% لحاصل النبات الكلي و68.84% لمحتوى المتوك من البرولين في نهاية الموسم والمعاملة AG1EN1 أعطت نسبة زيادة في محتوى الأوراق من البرولين في نهاية الموسم بلغت 54.36%، اما في الزراعة المحمية فأثرت معاملة التداخل AG2EN2 على الهجين Jaguar, F_1 وSummerbrix بنسبة زيادة بلغت 72.95% و80.24% لعدد الثمار بالنبات و61.15% و60% لحاصل النبات الواحد و60.81% و59.80% للحاصل الكلي للهجينين بالتتابع، و10.15% لنسبة حيوية حبوب اللقاح في بداية الموسم في المعاملة AG2EN2 في الهجين Summerbrix، و153.86% و22.02% لنسبة حيوية حبوب اللقاح في نهاية الموسم في المعاملة AG2EN2 و AG2EN0 للهجينين بالتتابع، وأعطت المعاملة AG1EN0 نسبة زيادة بلغت 31.26% و61.78% لنسبة العقد للهجينين بالتتابع، وفي نهاية موسم النمو أعطت معاملتا التداخل AG1EN1 وAG2EN2 نسبة زيادة بلغت 237.14% و70.90% لمحتوى الأوراق من البرولين ولكلا الهجينين بالتتابع، وأعلى نسبة زيادة لمحتوى المتوك من البرولين في بداية موسم النمو بلغت 27.53% و81.84% في معاملة التداخل AG2EN0 وAG1EN0 وفي نهاية موسم النمو بلغت 154.62% و86.57% في معاملة التداخل AG2EN2 وAG1EN0 للهجينين بالتتابع.

الكلمات الاسترشادية: الطماطة الكرزية، Agrosol، Enraizal، البرولين، الأغناء بثاني أكسيد الكربون.

مقدمة

توجد محاصيل عدة للخضر لم تأخذ نصيبها من الاهتمام حتى الان والتي تتميز باهميتها الاقتصادية وقيمتها الغذائية العالية ومنها الطماطة الكرزية *Lycopersicon esculentum* var. cerasiforme، لذلك يتوجب توسيع الجانب المعرفي لتلك المحاصيل سواء بالنسبة للمنتجين ليتمكنوا من زراعتها بنجاح أو المستهلكين كي يقبلوا على استهلاكها ولاسيما ان الظروف المناخية التي تحتاجها متوفرة في بلادنا ويمكن ان تكون ضمن المحاصيل التصديرية نظراً للاقبال الشديد عليها خارج العراق، وتعد الطماطة الكرزية من الخضر التقليدية في كثير من البلدان المتقدمة ومن المنتجات ذات القيمة التصديرية المهمة وقد بدأت تعرف في اسواق المدن الكبرى لبعض الدول الاقليمية والعربية كما في مصر وايران وتركيا، اما في العراق فتعد غير تقليدية لانها غير معروفة محلياً أو لإنها تزرع وتستهلك على نطاق ضيق للغاية (حسن، 2004). ومن القراءات المتعددة وما يؤكده المختصون بمحاصيل الخضر أن أصناف الطماطة ذات الثمار صغيرة الحجم (الطماطة الكرزية) تقاوم ظروف الحرارة المرتفعة وهذا يجعلها الاختيار الافضل للزراعة في المناطق الاكثر حرارة مثل الكثير من مناطق جنوب

***Corresponding author: Tel. :** 009647803245197
E-mail address: aghaa_2007@yahoo.com

شرق الولايات المتحدة الامريكية والمناطق المشابهة لمناخها وان ثمارها لا تتعرض الى تعفن الطرف الزهري (BER) (YCCE, 2007) وهذا يشجع على زراعتها في المناطق الوسطى والجنوبية والصحراوية من العراق. وثمارها تكون غنية بفيتامين C والـ flavonoids والـ carotenoids وهذه المواد مهمة حتما لصحة المستهلك (Wold *et al.*, 2004)، وثمارها الحمراء تحتوي في الاغلب على الـ Lycopene الذي يحمي جسم الانسان من بعض اشكال الامراض السرطانية كونه من مضادات الاكـــسدة فضلاً عن ان β-carotene ذات فائدة من خلال ما توفره انشطة الـ provitamens (Arnold and Ying, 2005). وللأهمية التغذوية والطبية للصبغات أصبحت واحدة من أهم متطلبات المستهلك في استخدام المنتج الزراعي ولاسيما الخضروات، وعليه فإن الطماطة الكرزية غدت ذات اهمية كبيرة عن طريق الاسهام في توفير صبغة Lycopene و β-carotene وascorbic acid المهمة في غذاء وصحة الانسان (Rune and Verheul, 2005).

يعد البرولين احد الاحماض الامينية التي توجد بصورة حرة ويحتوي على مجموعة امين ثانوية مرتبطة وهذه الخاصية تميزه عن بقية الاحماض الامينية، ويتجمع نتيجة عدم قدرة الانسجة النباتية على بناء البروتين فضلا عن عمليات هدمه. تشير نتائج البحوث الى ان التجمع الواسع للبرولين في خلايا اوراق النبات يساعد على تغير الجهد الازموزي للنسيج النباتي فتزداد مقدرة النبات على امتصاص الماء من التربة وذلك لان البرولين يعمل مخزنا للمواد الايضية ضمن الخلية التي تقوم بتنظيم الاوزموزية. فقد اشار (Roosens *et al.*, 1998) إلى ان البرولين له عملا واقيا ازموزيا فعالا، إذ إنه يتراكم في النباتات المجهدة ازموزيا عن طريق تحفيز تخليقه من جديد مع وقف عملية هدمه (Delauney and Verma, 1993). ويعد من اكثر الاحماض الامينية التي تتكون ردا على الظروف القاسية وغير الطبيعية التي يتعرض لها النبات (Shtereva *et al.*, 2008; Lotfi *et al.*, 2010).

ونظرا لهذا الدور الكبير الذي يقوم به هذا الحامض الاميني كاستجابة وقائية للنباتات فقد كان لابد من وقفة لدراسة السبل التي تعمل على زيادة تركيزة في النبات ومن ثم زيادة مقاومة النباتات للاجهادات المختلفة ومنها ارتفاع درجات الحرارة، إذ تعد من اهم العوامل البيئية المؤثرة في انتاجية المحصول لان ارتفاعها عن الحد الامثل يؤدي الى تقليل كل من معدل نمو النبات وطول كل مرحلة من مراحل نموه مما يقلل الحاصل الاقتصادي للنبات (Damatta *et al.*, 2009)، اذ تسبب الحرارة العالية تغييرا في التوازن الايضي فضلا عن تاثيرها في هرمونات النمو والانزيمات والعمليات الكيموحيوية الأخرى (Ewing, 1998) مما يؤثر سلبا على الحاصل.

أشار (Shivashankara *et al.*, 2013) في دراسة لبعض صفات الطماطة الكرزية تحت ظروف الاجهاد الملحي إلى ان النباتات غير المعاملة بالملوحة اوغير المتعرضة للاجهاد (نباتات القياس) أعطت محتوى من البرولين في الاوراق بلغ 0.107 ملجم/جم وزن غض. وجد (Knu and Chen, 1986) أن مستوى البرولين يزداد داخل اوراق الطماطة مع زيادة درجة الحرارة.

واحدة من هذه السبل هي التغذية الورقية باستخدام محاليل محتوى على CO_2 إذ إن الاغناء بثاني اوكسيد الكربون بتركيزات اعلى مما يتوفر في الهواء الجوي كان محددا في نمط الزراعة المغطاة لضمان توافر الغاز في حدود النموات النباتية وعدم فقدانه في الهواء الجوي، عليه تم التفكير في تأمين حاجة النباتات من غاز ثاني اوكسيد الكربون منحلا في المحلول الغذائي، لكن التجارب لا تزال مستمرة حول استخدام هذه الطريقة للحصول على أفضل النتائج (البطل، 2009 – 2010). وان استجابة النبات الفسيولوجية لزيادة تركيز غاز CO_2 قد نالت اهتمام الكثير من الباحثين لكونه المادة الاولية لعملية التمثيل الكربوني (Keeling *et al.*, 1989). دلت الدراسات على ان ارتفاع تركيز CO_2 يمكن ان يسهم في زيادة انتاجية النبات (Yoon *et al.*,2009). كما أن زيادة CO_2 تؤدي الى زيادة النمو مما ينعكس ايجابيا على زيادة الانتاجية وبنسبة زيادة مقدارها 12-14% (Long *et al.*, 2006; Ainsworth, 2008).

يعمل المحلول المحتوى على CO_2 (Agrosol) بطريقة معينة بعد رشه مع الماء على سطح النبات ودخوله من خلال الثغور على تحفيز المعادن الحاملة للـ CO_2 الممتصة داخل النبات على تحرير غاز CO_2 مما يزيد نسبة الـ O_2 المفرغ في الهواء ويؤدي هذا إلى زيادة انتاج الجلوكوز والبروتين وتوزيع المزيد من الاوكسجين للبيئة www.agrosolution.eu، وقد طور هذا المنتج لإتاحة نمو جيد للنباتات وعادة يتم تسميد النبات بالرش على الاوراق او بالسماد الارضي وأصبحت طرق الاغناء بالمغذيات اكثر كفاءة وسهولة بعد استخدام تقانات ري مسيطر عليها للتغلب على كثير من المشاكل ولاسيما استحالة الاغناء بغاز CO_2 في الزراعة المكشوفة ومحدوديته تحت ظروف الزراعة المحمية وهنا يأتي دور الـ Agrosol كما انتشر في الآونة الاخيرة استخدام منشطات النمو الحيوية لتحسين نمو وانتاج النباتات، وقد فضلت المنشطات المستخلصة نباتيا لأنها الطريقة الامنة على النبات والانسان والبيئة، كما وتفضل الاحماض الحرة على المرتبطة إذ يسهل نفاذها وامتصاصها. وسبب الاهتمام بها يعود للأدوار المهمة التي تقوم بها في النبات، كما وجد استخدام الاحماض الامينية بشكل كبير من خلال رشها على أوراق النباتات لتجهيزها بالعناصر المغذية والاسراع بالنمو وزيادة الانتاج الكمي والتحسين النوعي

للمنتج، ان الأحماض الامينية تؤدي دورا منشطا للنبات اذ أن النتروجين الداخل في تركيبها يكون جاهزاً للامتصاص من النبات مباشرة (الصحاف، 1989). إن صفة التزهير في النبات تعد من الصفات التي تُنبئ بكمية الحاصل، فمن المعروف أنها صفة وراثيةُ تختلف من صنف لآخر أو هجين لآخر، وإن توافر الأحماض الأمينية في اجزاء النبات هو من الامور الاساسية للحصول على حبوب اللقاح ونمو انبوب اللقاح (Abdel-Aziz and Balbaa, 2007) وتعمل الاحماض الامينية والسكريات المتوافرة في حامل الميسم على نمو انبوب اللقاح، لذا فإن توافر الاحماض الامينية ولا سيما الحرة من مصدر خارجي يعمل على زيادة إنتاج حبوب اللقاح ويقلل من المدة المطلوبة للاخصاب، كما أن التسريع من مدة الاخصاب يحسن من عقد الثمار ولا سيما عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة (في الزراعة المكشوفة) او عند وجود الصقيع (في الزراعة المحمية غير المدفأة) (Mohamed and Khalil, 1992). وفي دراسة قام بها فرج وشاكر (2011) تضمنت رش نباتات الطماطة المزروعة في تربة الزبير الصحراوية بثلاثة انواع من الاحماض الامينية منها البرولين، فاظهرت النتائج ان اضافة الاحماض الامينية بجميع انواعها ومستوياتها وطرق اضافتها ادت الى التقليل بدرجات متفاوتة من التاثيرات الضارة للملوحة في جميع صفات النمو المدروسة، لذلك فقد هدف البحث الى دراسة الرش بمحاليل محتوية على CO_2 واحماض امينية على زيادة محتوى النبات من البرولين وتاثيره على الحاصل الكلي لنباتات الطماطة الكرزية.

مواد وطرق البحث

نفذ البحث بدعم من دائرة البحث والتطوير/وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وأجرى البحث في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في ابو غريب - كلية الزراعة - جامعة بغداد خلال الموسم الربيعي المكشوف ٢٠١٣ والموسم الخريفي المحمي ٢٠١٣-٢٠١٤ داخل البيت البلاستيكي من نوع Quonset المغطى بغطاء البولي إيثلين. زرعت في التجربة المكشوفة بذور الهجين Jaguar, F_1 (غير محدود النمو) في المشتل بتاريخ ٢٠١٣/١/١٦ وبعد ان بلغت مرحلة أربع – خمس اوراق حقيقية نقلت إلى الحقل المكشوف بتاريخ ٢٠١٣/٣/٢٣ على مصاطب بعرض (٠.٨٠م) وعلى جهتي المصطبة وبصورة متبادلة والمسافة بين النباتات (٠.٣٥م) بعد ان غطيت المصاطب بغطاء بلاستيكي أسود Soil mulch إذ ضمت الوحدة التجريبية (١٦) نبات والمصطبة الواحدة (٩) واعتبرت كل مصطبة مكرراً، وتم توجية نمو النباتات على هياكل خشبية مصنوعة من خشب القوغ بشكل حرف A نصبت على طول المصاطب الثلاثة لتسليق الهجين غير محدود النمو عليها (شكل ١).

التجربة المحمية زرعت بذور الهجين Jaguar, F_1 (غير محدود النمو) وبذور الهجين Summerbrix (غير محدود النمو) في المشتل بتاريخ ٢٠١٣/٩/١ وبعد ان بلغت مرحلة أربع – خمس أوراق حقيقية نقلت إلى البيت البلاستيكي بتاريخ ٢٠١٣/١٠/٣ على مصاطب بعرض (٠.٨٠م) وعلى جهتي المصطبة وبصورة متبادلة والمسافة بين النباتات (٠.٣٠م) بعد أن غطيت المصاطب بغطاء بلاستيكي اسود Soil mulch إذ ضمت الوحدة التجريبية (١٠) نباتات والمصطبة الواحدة (٩) وحدات تجريبية لكل هجين وعدت كل مصطبة مكرراً. استعمل في التجربة نوعين من المغذيات الورقية هي Agrosol المحتوى على CO_2 بالتركيزات (٠،٣،٦ جم.لتر$^{-1}$) ورمز لها AG0 وAG1 وAG2 بالتتابع (جدول ١) وEnraizal المحتوى على احماض امينية بالتركيزات (٠،٢،٤ مل.لتر$^{-1}$) ورمز لها EN0 وEN1 وEN2 بالتتابع (جدول ٢) والتداخل بين مستويات Agrosol و Enraizal.

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاثة مكررات في كلا التجربتين المكشوفة والمحمية ولكلا الهجينين في التجربة المحمية (٣ معاملات Agrosol × ٣ معاملات Enraizal × ٣ مكررات) لكل هجين. رشت النباتات ثلاث مرات أثناء كل موسم وكانت الرشة الأولى بعد مرور اسبوعين من الشتل في المكان المستديم ولمدة شهر بين الرشة والأخرى، وفي معاملات التداخل رشت المحاليل بصورة منفصلة وتم رش محلول Agrosol أولا وبعد عدة ايام رش محلول Enraizal في كلا التجربتين. أجريت العمليات الزراعية كافة من تسميد وري بالتنقيط ومكافحة الافات والادغال والعزق والتعشيب كلا حسب حاجة النبات. وتم استعمال اختبار LSD (أقل فرق معنوي) لمقارنة متوسط المعاملات وعلى مستوى احتمال ٥%.

الصفات قيد الدراسة

تقدير محتوى الاوراق والمتوك من البرولين في بداية الموسم ونهايته (مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$)

حسب مختبرات الدائرة الزراعية في الزعفرانية، وزارة العلوم والتكنولوجيا.

النسبة المئوية لحيوية حبوب اللقاح باستعمال صبغة acetocarmine خارج الجسم الحي *In-vitro* حسبت فقط في تجربة الزراعة المحمية لتاخر الحصول على الصبغة المذكورة. لتحضير 100 مل من الصبغة، تم وزن 1جم من مسحوق الصبغة الحمراء ثم اذيب في 55 مل من الماء المقطر distilled water واضيف اليها 45 مل من حامض الخليك acetic acid ثم التسخين ببطئ لمدة خمس دقائق على Hot plate مع الرج لضمان ذوبان الصبغة، ثم تركت لتبرد ورشحت الصبغة باستعمال ورق الترشيح (Johansen, 1940). انتخبت خمس أزهار من مجموعة

شكل 1. الهياكل الخشبية المستخدمة في تجربة الزراعة المكشوفة

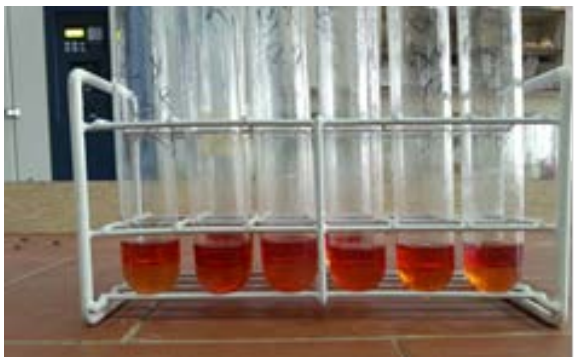
جدول ١. محتويات Agrosol والمنتج من شركة Agrosolution - النمسا

العنصر	Fe	Ca	مادة مخلبية $Maco_3$	اضافات اخرى Cao
التركيز (%)	٠.٠١	٣٨.٥٤	٠.٩٢	٥٣.٩

جدول ٢. محتويات Enraizal والمنتج من شركة US Agriseeds

العنصر	التركيز *W/W*	التركيز *W/V*	العنصر	التركيز *W/W*	التركيز *W/V*
Free amino acids	%٤.٢	%٤.٨٣	P_2O_5 Soluble in water	%٢.٠٠	%٢.٣٠
Total nitrogen	%٦.٠	%٦.٩٠	K_2O Soluble in water	%٤.٠٠	%٤.٦٠
Organic nitrogen	%٠.٨٢	%٠.٩٤	B	%٠.٠١	%٠.٠١
Nitric nitrogen	%٠.٩٥	%١.٠٩	Mn	%٠.٠٥	%٠.٠٦
Ureic nitrogen	%٤.٢٣	%٤.٨٦	Zn	%٠.٠٥	%٠.٠٦

شكل ٢. التطور اللوني في العينات المُراد قراءة امتصاصها الضوئي لتقدير محتوى الاوراق من البرولين في بداية موسم النمو



شكل ٣. التطور اللوني في العينات المُراد قراءة امتصاصها الضوئي لتقدير محتوى المتوك من البرولين في بداية موسم النمو

الأزهار المنتخبة عشوائيا من كافة الوحدات التجريبية ولكل مكرر في مرحلة تفتح الازهارAnthesis Stage، وفرغت محتويات المتوك anthers على شريحة زجاجية Slide موضوع عليه (1-2) قطرة من صبغة الاسيتوكارمين وفحصت تحت المجهر المركب Compound Microscope اذ حسب عدد حبوب اللقاح التي صبغت بالصبغة وكذلك العدد الكلي لحبوب اللقاح في الشريحة وبمقدار خمس قراءات للشريحة الزجاجية، أخذ المتوسط وتم حساب نسبة حيوية حبوب اللقاح وفق المعادلة الآتية:

حيوية حبوب اللقاح (%) = (عدد حبوب اللقاح المصبغة بالاسيتوكارمين/عدد حبوب اللقاح في القراءة الواحدة) × 100 (Matlob, 1972) و(صادق، ٢٠٠٣).

النسبة المئوية للعقد (%)

تمت قسمة عدد الثمار التراكمي في النباتات المختارة على عدد الازهار الكلي لها وحسبت كنسبة مئوية.

نسبة العقد=(عدد الثمار المتكونة/عدد الازهار الكلية)× 100

عدد الثمار (ثمرة.نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الثمار التراكمي لنباتات الوحدة التجريبية وقسم على عدد النباتات وسجل المعدل.

حاصل النبات الواحد (كجم.نبات$^{-1}$)

تم حسابه بأخذ حاصل الوحدة التجريبية التراكمي وقسم على عدد النباتات وسجل المعدل.

الحاصل الكلي في الزراعة المكشوفة (طن.هكتار$^{-1}$)

إحتسب حاصل الوحدة التجريبية من المجموع التراكمي لحاصل الجنيات حتى نهاية الموسم، ثم حسب الحاصل الكلي على اساس حاصل الوحدة التجريبية مضروبا بعدد الوحدات التجريبية في الهكتار الواحد وبحسب المعادلة الآتية:

الحاصل الكلي (طن.هكتار$^{-1}$)=حاصل الوحدة التجريبية (طن)×[مساحة الهكتار(م^2)/مساحة الوحدة التجريبية (م^2)].

الحاصل الكلي في الزراعة المحمية (كجم. بيت بلاستيكي$^{-1}$)

تم حساب الحاصل الكلي للبيت البلاستيكي كالاتي:

الحاصل الكلي للبيت البلاستيكي (كجم. بيت بلاستيكي$^{-1}$) = حاصل النبات الواحد (كجم)×عدد نباتات البيت.

النتائج والمناقشة

محتوى الأوراق من البرولين في بداية ونهاية الموسم (مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$)

تتضح اهمية البرولين في حماية الغشاء الخلوي والبروتينات من التأثير السلبي للتركيزات العالية من الايونات المعدنية (Santarius, 1992)، وتحسين سير العمليات الفسيولوجية المختلفة ولاسيما انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة المسطح الورقي الاخضر الفعال في عملية التمثيل الكربوني وتصنيع المادة الجافة وتراكمها (Al-Khateeb, 2002)، وتعد القدرة على تصنيع وتراكم البرولين احدى الاليات الفسيولوجية لتحمل الاجهادات البيئية ومنها ارتفاع درجات الحرارة، ويتجمع هذا الحامض نتيجة عدم قدرة الانسجة النباتية على بناء البروتين فضلا عن عمليات هدمه.

تشير النتائج الموضحة في جدول ٣ في الزراعة المكشوفة ان استجابة اوراق النباتات لم تكن معنوية عند رشها بسماد Agrosol و Enraizal، وبالاتجاه نفسه كان مسار التداخل للعوامل المدروسة، إذ لم يظهر اية فروق معنوية في محتوى الاوراق من البرولين في بداية الموسم، في حين أظهر الجدول نفسه وجود تأثير معنوي لمعاملات Agrosol في محتوى الاوراق من البرولين في نهاية موسم النمو، إذ اعطت المعاملة AG1 اعلى معدل من

جدول ٣. تأثير رش Agrosol وEnraizal وتداخلهما على محتوى اوراق نباتات الطماطة الكرزية من البرولين (مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$) في بداية ونهاية موسم النمو في الزراعة المكشوفة والمحمية

	الزراعة المكشوفة ٢٠١٣		الزراعة المحمية ٢٠١٣ - ٢٠١٤			
	Jaguar, F_1		Jaguar, F_1		Summerbrix	
	في بداية الموسم	في نهاية الموسم	في بداية الموسم	في نهاية الموسم	في بداية الموسم	في نهاية الموسم
تاثير Agrosol						
AG0	٠.٢٤٧	٠.٣٠١	٠.٤٩	٠.٥٥	٠.٣٨	٠.٦٤
AG1	٠.٢٦٣	٠.٤١٣	٠.٦٦	٠.٩٦	٠.٤١	٠.٦٥
AG2	٠.٢٥٧	٠.٣٧٣	٠.٤١	٠.٥٩	٠.٣٨	٠.٧٥
LSD (0.05)	NS	0.062	٠.١٧	٠.١٦	NS	٠.٠٨
تأثير Enraizal						
EN0	٠.٢٦٣	٠.٣٤٠	٠.٤٩	٠.٦١	٠.٤٢	٠.٦٤
EN1	٠.٢٥٠	٠.٤٣١	٠.٦٠	٠.٨٣	٠.٣٧	٠.٦٤
EN2	٠.٢٥٤	٠.٣١٥	٠.٤٧	٠.٦٦	٠.٣٨	٠.٧٦
LSD (0.05)	NS	٠.٠٦٢	NS	٠.١٦	NS	٠.٠٨
تاثير التداخل بين Agrosol وEnraizal						
AG0EN0	٠.٢٤١	٠.٣٥٥	٠.٣٣	٠.٣٥	٠.٤٤	٠.٥٥
AG0EN1	٠.٢٦٦	٠.٢٧٤	٠.٥٧	٠.٦١	٠.٢٢	٠.٦٠
AG0EN2	٠.٢٣٥	٠.٢٧٥	٠.٥٧	٠.٧٠	٠.٤٨	٠.٧٧
AG1EN0	٠.٢٩٧	٠.٣١٠	٠.٦٥	٠.٨٤	٠.٥١	٠.٨٦
AG1EN1	٠.٢٣٨	٠.٥٤٨	٠.٨٤	١.١٨	٠.٤٩	٠.٥٢
AG1EN2	٠.٢٥٦	٠.٣٨١	٠.٤٩	٠.٨٦	٠.٢٥	٠.٥٧
AG2EN0	٠.٢٥٢	٠.٣٥٦	٠.٥٠	٠.٦٦	٠.٣٣	٠.٥٢
AG2EN1	٠.٢٤٨	٠.٤٧٣	٠.٣٩	٠.٧٠	٠.٤١	٠.٨١
AG2EN2	٠.٢٧٢	٠.٢٩٠	٠.٣٦	٠.٤٣	٠.٤١	٠.٩٤
LSD (0.05)	NS	٠.١٠٧	NS	٠.٢٧	٠.٢٠	٠.١٤

البرولين بلغ 0.413 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة AG2 قياسا بمعاملة القياس التي أعطت اقل معدل بلغ 0.301 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$. كما أظهرت معاملات Enraizal تأثيراً معنوياً في محتوى الاوراق من البرولين في نهاية موسم النمو، إذ اعطت المعاملة EN1 أعلى معدل من البرولين بلغ 0.431 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ قياساً بالمعاملة EN2 التي أعطت أقل معدل بلغ 0.315 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وتشير النتائج إلى وجود تأثير معنوى لتداخل المعاملات، فقد ادى تداخل معاملة Agrosol مع معاملة Enraizal فيAG1EN1 إلى إعطاء أعلى محتوى للأوراق بلغ 0.548 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG2EN1 في حين أعطت المعاملة AG0EN1 أقل معدل لهذه الصفة بلغ 0.274 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

أما في الزراعة المحمية فيوضح الجدول ٣ أن رش Agrosol اثر معنويا في محتوى الأوراق من البرولين في بداية موسم النمو في الهجين Jaguar, F_1 فقط إذ تفوقت المعاملة AG1 بأعطائها أعلى محتوى للأوراق من

البرولين بلغ 0.66 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة AG2 التي اعطت اقل محتوى للاوراق بلغ 0.41 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وتشير النتائج في الجدول الى عدم وجود إستجابة معنوية لنباتات الطماطة الكرزية لرش Enraizal في هذه الصفة ولكلا الهجينين، كما وان التداخل بين عوامل الدراسة اثر معنويا في محتوى الاوراق من البرولين في بداية موسم النمو في الهجين Summerbrix فقط حيث تفوقت المعاملة AG1EN0 بأعطائها اعلى محتوى للاوراق من لبرولين بلغ 0.51 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات AG1EN1 وAG0EN2 وAG0EN0 و AG2EN2 وAG2EN1 وAG2EN0 مقارنة بالمعاملة AG0EN1 التي اعطت اقل محتوى للاوراق بلغ 0.22 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

أما بخصوص محتوى الاوراق من البرولين في نهاية موسم النمو، فقد اوضح الجدول 3 إلى أن رش Agrosol أثر معنوياً على كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 تفوقت المعاملة AG1 بأعطائها اعلى محتوى للاوراق من البرولين بلغ 0.96 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل محتوى للاوراق بلغ 0.55 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG2 باعطائها اعلى محتوى للاوراق بلغ 0.75 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل محتوى للأوراق بلغ 0.64 مايكروجرام. جم وزن غض$^{-1}$، ويتضح من نتائج الجدول نفسه أن رش Enraizal أثر معنوياً على محتوى الاوراق من البرولين في نهاية موسم النمو في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 تفوقت المعاملة EN1 بأعطائها أعلى محتوى للاوراق من البرولين بلغ 0.83 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل محتوى للاوراق بلغ 0.61 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة EN2 بأعطائها أعلى محتوى للأوراق من البرولين بلغ 0.76 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل محتوى للأوراق بلغ 0.64 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

كما تشير نتائج الجدول ذاته الى ان التداخل بين عوامل الدراسة أثر معنويا في محتوى الاوراق من البرولين في نهاية موسم النمو في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 تفوقت المعاملةAG1 EN1 باعطائها اعلى محتوى للاوراق بلغ 1.18 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل محتوى للاوراق بلغ 0.35 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG2EN2 بأعطائها أعلى محتوى للاوراق من البرولين بلغ 0.94 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملات AG1EN0 وAG2EN1 مقارنة بالمعاملتين AG1EN1 وAG2EN0 اللاتي أعطتا أقل محتوى للأوراق بلغ 0.52 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

قد يعزى السبب في زيادة محتوى الاوراق من البرولين عند زيادة CO_2 في معاملات Agrosol الى دور هذا العامل في زيادة نواتج التمثيل الكربوني ومن ضمنها الكربوهيدرات، التي تزيد من تركيز البرولين عن طريق تثبيط أكسدته (ياسين، 1992)، أما عن تاثير إضافة Enraizal في زيادة نسبة البرولين في الاوراق فقد يعزى السبب الى احتوائه على النتروجين بكميات مناسبة إذ يسهم النتروجين وبشكل فاعل في بناء الاحماض الامينية ويعد الوحدة الاساسية في تكوين البروتينات، اوقد تعود الى زيادة سرعة بنائه نتيجةً لإضافة Enraizal وقلة سرعة استعماله نتيجة بطء عملية التثبيط (Feed back mechanism) لعملية تخليق حامض البرولين، ويزداد تجمعه ايضا لعدم مقدرة النبات على البناء الحيوي للبروتين نتيجة لارتفاع معدلات الحرارة في نهاية الموسم فتزداد كمية الاحماض الامينية داخل النبات ومن ضمنها حامض البرولين، فضلا عن تحول حامضي الاسبارتيك والجلوتاميك الى حامض البرولين الذي يعد احد الوسائل الدفاعية للتقليل من التأثير الضار للحرارة المرتفعة، كما تزداد كميته ايضاً نتيجة تحلل وهدم البروتينات (Berteli *et al.*, 1995). كما يؤدي البوتاسيوم الموجود ايضا دوراً مهماً في تكوين الاحماض الامينية من خلال تأثيره على تكوين البروتين إذ أن تامين الكمية الكافية للنبات من البوتاسيوم تساعد على تمثيل النتروجين وتحويله الى احماض امينية وبروتينات (Hamman *et al.*, 1996). فضلاً عن احتواء Enraizal على أحماض امينية حرة مما ينعكس ايجابيا على زيادة تركيز هذه الاحماض ومنها البرولين، وهذا يتفق مع ما وجده الحچيمي (2013) في ان رش النباتات بمستخلص الطحالب البحرية Kelpak المحتوي على مجموعة احماض امينية ادى الى زيادة محتوى الاوراق منها، أماعن معاملات التداخل فانه نتيجة ومحصلة نهائية لسلوك العاملين معا.

محتوى المتوك من البرولين في بداية ونهاية الموسم (مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$)

في الزراعة المكشوفة تظهر نتائج الجدول ٤ عدم وجود تاثيرات معنوية لعوامل الدراسة في محتوى متوك نباتات الطماطة الكرزية من البرولين في بداية موسم النمو، كما ويتضح من نتائج الجدول نفسه أنه لا توجد استجابة معنوية في معاملات Agrosol وEnraizal كلا على حده في محتوى المتوك من البرولين في نهاية موسم النمو في حين أظهرت معاملات التداخل تفوقاً معنوياً حيث أعطت المعاملة AG2EN0 أعلى محتوى للمتوك من البرولين بلغ 4.39 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم

جدول ٤. تأثير رش Agrosol و Enraizal وتداخلهما على محتوى المتوك من البرولين (مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$) في بداية ونهاية موسم النمو لنباتات الطماطة الكرزية في الزراعة المكشوفة والمحمية

	الزراعة المكشوفة ٢٠١٣		الزراعة المحمية ٢٠١٣ - ٢٠١٤			
	Jaguar, F_1		Jaguar, F_1		Summerbrix	
	في بداية الموسم	في نهاية الموسم	في بداية الموسم	في نهاية الموسم	في بداية الموسم	في نهاية الموسم
تأثير Agrosol						
AG0	٤.٠٤	٢.٧١	٤.٦٤	٤.٦٣	٣.٩٤	٣.٩٢
AG1	٣.٥٧	٢.٥٢	٤.٥٠	٥.٨٨	٤.٥٤	٤.٨١
AG2	٣.٧٩	٢.٨٧	٤.٨٩	٦.٨٠	٥.١٧	٥.١١
LSD (0.05)	NS	NS	0.23	1.28	0.19	0.50
تأثير Enraizal						
EN0	٣.٨٢	٢.٩٣	٤.٨٤	٥.٧٢	٤.٦٠	٤.٥٩
EN1	٣.٩٤	٢.٣٢	٤.٣٧	٤.٧٨	٤.٥٣	٤.٤٦
EN2	٣.٦٤	٢.٨٥	٤.٨٢	٦.٨١	٤.٥٢	٤.٨٠
LSD (0.05)	NS	NS	0.23	1.28	NS	NS
تاثير التداخل بين Agrosol وEnraizal						
AG0EN0	٤.٠٧	٢.٦٠	٤.٥٤	٣.٤٦	٣.٠٣	٢.٩٨
AG0EN1	٣.٩٣	١.٥١	٤.٠٩	٤.٨١	٤.١٩	٤.٢٠
AG0EN2	٤.١٢	٤.٠٣	٥.٣١	٥.٦٣	٤.٦٠	٤.٦٠
AG1EN0	٣.٤٥	١.٨٠	٤.٢١	٧.٠٩	٥.٥١	٥.٥٦
AG1EN1	٣.٧٧	٢.٧٢	٤.٢٣	٤.٥٥	٤.٣٦	٤.٣٤
AG1EN2	٣.٤٩	٣.٠٤	٥.٠٧	٦.٠١	٣.٧٦	٤.٥٥
AG2EN0	٣.٩٤	٤.٣٩	٥.٧٩	٦.٦٣	٥.٢٧	٥.٢٣
AG2EN1	٤.١٤	٢.٧٤	٤.٧٩	٤.٩٨	٥.٠٤	٤.٨٤
AG2EN2	٣.٣١	١.٤٩	٤.١٠	٨.٨١	٥.٢٠	٥.٢٦
LSD (0.05)	NS	1.05	0.39	2.22	0.33	0.88

تختلف معنويا عن المعاملة AG0EN2 مقارنة بالمعاملة AG2EN2 التي أعطت أقل محتوى للمتوك من البرولين بلغ 1.49 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

أما في الزراعة المحمية فتشير نتائج جدول ٤ إلى ان رش Agrosol أثر معنوياً في محتوى المتوك من البرولين في بداية موسم النمو في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 تفوقت معنوياً المعاملة AG2 بأعطائها اعلى محتوى للمتوك من البرولين بلغ 4.89 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة AG1 التي أعطت اقل محتوى للمتوك بلغ 4.50 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG2 باعطائها اعلى محتوى للمتوك بلغ 5.17 مايكروجرام .غم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل محتوى للمتوك بلغ 3.94 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$. ويلاحظ من نتائج الجدول ذاته ان رش Enraizal أثر معنويا في محتوى المتوك من البرولين في بداية موسم النمو في الهجين Jaguar, F_1 فقط إذ تفوقت معاملة القياس بأعطائها اعلى محتوى للمتوك من البرولين بلغ

4.84 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة EN2 مقارنة بالمعاملة EN1 التي أعطت أقل محتوى للمتوك بلغ 4.37 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.كما اثرت معاملات التداخل معنويا في محتوى المتوك من البرولين في بداية موسم النمو في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 تفوقت المعاملة AG2EN0 باعطائها اعلى محتوى للمتوك بلغ 5.79 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة AG0EN1 التي أعطت أقل محتوى للمتوك بلغ 4.09 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG1EN0 بأعطائها اعلى محتوى للمتوك من البرولين بلغ 5.51 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملات AG2EN0 و EN2AG2 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل محتوى للمتوك بلغ 3.03 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

أما عن محتوى المتوك من البرولين في نهاية موسم النمو فقد أوضح جدول ٤ إلى ان رش Agrosol اثر معنويا في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar, F_1 تفوقت المعاملة AG2 بأعطائها أعلى محتوى للمتوك من البرولين بلغ ٦.٨٠ مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل محتوى للمتوك بلغ ٤.٦٣ مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG2 باعطائها اعلى محتوى للمتوك بلغ ٥.١١ مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت اقل محتوى للمتوك بلغ ٣.٩٢ مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

كما أثر رش Enraizal معنويا في محتوى المتوك من البرولين في نهاية موسم النمو في الهجين Jaguar,F_1 فقط، إذ تفوقت معاملة EN2 بأعطائها اعلى محتوى للمتوك من البرولين بلغ ٦.٨١ مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة القياس مقارنة بالمعاملة EN1 التي اعطت اقل محتوى للمتوك بلغ ٤.٧٨ مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$. وتشير نتائج الجدول نفسه إلى أن التداخل بين عوامل الدراسة أثر معنويا في محتوى المتوك من البرولين في نهاية موسم النمو في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar, F_1 تفوقت المعاملة AG2EN2 باعطائها اعلى محتوى للمتوك بلغ 8.81 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات AG1EN0 وAG2EN0 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل محتوى للمتوك بلغ 3.46 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG1EN0 بأعطائها أعلى محتوى للمتوك من البرولين بلغ 5.56 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملات AG2EN2 وAG2EN0 وAG2EN1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل محتوى للمتوك بلغ 2.98 مايكروجرام.جم وزن غض$^{-1}$.

قد يعزى السبب في زيادة محتوى البرولين عند معاملة Agrosol إلى دور CO_2 في زيادة نواتج تفاعلات الضوء من الطاقة والقوة الاختزالية (ATP وNADPH) وتعبر إلى السيتوبلازم عبر تراكيب خاصة في أغشية البلاستيدات الخضراء ليتوفر ما يحتاجة المسار الرئيسي لبناء البرولين في السيتوبلازم يكون فيه حامض الجلوتاميك هو البادئ فضلاً عن تكوين البرولين من الاورنثين الذي يعد بادئا لبنائه بمسار اخر (ياسين،2001) ويعد المحتوى المرتفع للبرولين في المتوك ضروريا لاكساب حبوب اللقاح القدرة على الانبات في الحرارة العالية، وقد ذكر حسن (1998) وبوراس وآخرون (2011)، أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي الى ارتفاع نسبة البرولين في الاوراق على حساب نسبته في المتوك بينما يعد المحتوى المرتفع للبرولين في المتوك ضروريا لاكساب حبوب اللقاح القدرة على الانبات في الحرارة العالية وهذا ما توصلت اليه معاملة النبات بـ CO_2 السائل وانعكاس ذلك على حاصل النبات (جدول ٧). أما عن تأثير Enraizal فإن الرش الورقي بالاحماض الامينية أدى إلى زيادة في تركيز حامض البرولين الداخلي للمجموع الخضري للنبات ومنها المتوك ويعزى السبب إلى إمتصاص الأحماض الامينية ومن ثم زيادة تراكمها فيها وبذلك ازداد محتوى حامض البرولين الداخلي والاحماض الامينية الاخرى التي تدخل في تخليق البرولين، وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده المرجاني (2011).

حيوية حبوب اللقاح في بداية الموسم (%)

في الزراعة المحمية اوضحت نتائج جدول ٥ إلى عدم وجود إستجابة معنوية لنباتات الطماطة الكرزية لرش Agrosol وEnraizal وتداخلهما على حيوية حبوب اللقاح في بداية الموسم لنباتات الهجين Jaguar, F_1 ، في حين ان معاملة النباتات بسماد Agrosol أثرت إيجابياً ومعنوياً في زيادة حيوية حبوب اللقاح في بداية الموسم لنباتات الهجين Summerbrix، إذ أعطت المعاملة AG2 أعلى معدل بلغ 92.03% والتي لم تختلف معنويا عن معاملة القياس مقارنة بالمعاملة AG1 التي أعطت أقل معدل بلغ 84.30%. كما تبين وجود تأثير على هذه الصفة عند رش نباتات الهجين Summerbrix بالـ Enraizal وبشكل معنوي بلغ 91.16% في المعاملة EN2 والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة EN1 مقارنة بمعاملة القياس البالغة 84.03%. ويتضح من نتائج الجدول أن التداخل بين Agrosol وEnraizal كان معنوياً في هذه الصفة إذ اعطت معاملة التداخل AG2EN2 في الهجين Summerbrix أعلى نسبة بلغت 94.33% والتي لم تختلف معنويا عن معاملات التداخل AG2EN0 وAG0EN2 وAG1EN1 وAG0EN1 وAG2EN1 مقارنة بالمعاملة AG1EN0 التي اعطت أقل نسبة بلغت 74.04%.

جدول ٥. تأثير رش Agrosol وEnraizal وتداخلهما على حيوية حبوب اللقاح (%) في بداية ونهاية الموسم لأزهار نباتات الطماطة الكرزية في الزراعة المحمية

	الزراعة المحمية ٢٠١٣ - ٢٠١٤			
	Jaguar, F_1		Summerbrix	
	في بداية الموسم	في نهاية الموسم	في بداية الموسم	في نهاية الموسم
تأثير Agrosol				
AG0	٨١.٩٤	٥٦.٦٠	٨٩.٩٦	٧٨.٣٦
AG1	٨٦.٩٢	٧٣.٩٠	٨٤.٣٠	٧٩.٧٤
AG2	٨٦.١٨	٧٧.٩٧	٩٢.٠٣	٨٨.١٤
LSD (0.05)	NS	3.73	3.51	3.83
تأثير Enraizal				
EN0	٨٣.٥٩	٦٣.٢٦	٨٤.٠٣	٧٩.١٧
EN1	٨٦.٢٣	٧٢.٠١	٩١.١٠	٨٢.١٩
EN2	٨٥.٢٢	٧٣.١٩	٩١.١٦	٨٤.٨٨
LSD (0.05)	NS	3.73	3.51	3.83
تاثير التداخل بين Agrosol وEnraizal				
AG0EN0	٧٥.٦٥	٣٣.٨٦	٨٥.٦٣	٧٣.٢٠
AG0EN1	٨٨.٤٠	٦٥.٩٥	٩١.٩٥	٨٠.٠٠
AG0EN2	٨١.٧٩	٧٠.٠٠	٩٢.٣٠	٨١.٨٨
AG1EN0	٨٧.٧٢	٨٣.٤١	٧٤.٠٤	٧٥.٠٠
AG1EN1	٨٣.٩٠	٧٤.٦٦	٩٢.٠١	٧٧.٩٦
AG1EN2	٨٩.١٤	٦٣.٦٣	٨٦.٨٥	٨٦.٢٧
AG2EN0	٨٧.٤١	٧٢.٥١	٩٢.٤٢	٨٩.٣٢
AG2EN1	٨٦.٣٩	٧٥.٤٤	٨٩.٣٤	٨٨.٦٢
AG2EN2	٨٤.٧٥	٨٥.٩٦	٩٤.٣٣	٨٦.٥٠
LSD (0.05)	NS	6.47	6.08	6.64

حيوية حبوب اللقاح في نهاية الموسم (%)

أوضح الجدول ٥ وجود تأثير إيجابي لمعاملة Agrosol على حيوية حبوب اللقاح ولكلا الهجينين، إذ أعطت المعاملة AG2 في الهجين Jaguar,F_1 أعلى قيمة بلغت 77.97% مقارنة بمعاملة القياس التي بلغت 56.60%، وفي الهجين Summerbrix فقد تفوقت المعاملة AG2 بإعطائها أعلى معدل بلغت 88.14% مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 78.36%، وفي معاملات Enraizal تفوقت المعاملة EN2 في الهجين Jaguar,F_1 والتي أعطت أعلى معدل بلغت 73.19% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة EN1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 63.26%، وتفوقت المعاملة نفسها المذكورة في الهجين Summerbrix بإعطائها أعلى معدل بلغ 84.88% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة EN1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 79.17%، كما تشير نتائج التداخل بين العوامل المدروسة الى وجود تأثير معنوي لهذه الصفة ولكلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 تفوقت معاملة التداخل AG2EN2 وأعطت أعلى معدل بلغ 85.96% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة AG1EN0 مقارنة بأقل معدل بلغ 33.86% في

معاملة القياس، وفي الهجين Summerbrix تفوقت معاملة التداخل AG2EN0 التي اعطت اعلى نسبة بلغت 89.32% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات AG2EN1 وAG2EN2 وAG1EN2 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت اقل نسبة بلغت 73.20%.

تأثر حيوية حبوب اللقاح في بداية الموسم للهجين Summerbrix ونهاية الموسم لكلا الهجينين بمعاملات البحث قد يكون نتيجة للتغيرات التي حدثت في محتوى المتوك من البرولين في بداية ونهاية الموسم (جدول٤) بعد إضافة Agrosol وEnraizal وهذا يتفق مع ما بينه حسن (1998) من ان إضافة البرولين إلى بيئة إنبات حبوب اللقاح ادت إلى زيادة معدلات الانبات وزيادة مقاومتها للحرارة، او قد يعزى السبب الى إحتواء كل من Agrosol على عنصر الكالسيوم وEnraizal على عنصر البورون (جدول١و٢) الذين يؤديان دوراً مهماً في تحفيز العمليات الحيوية التكاثرية ومنها زيادة حيوية حبوب اللقاح كما ذكر (ياسين، 2001)، (Tariq and Mott, 2007)، (Amanullah *et al.*, 2010)، (Shaaban, 2010) وحسين (٢٠١١)، ومما يؤكد ذلك وجود علاقة الارتباط عالية المعنوية (r=0.62**) (جدول٨) للهجين $Jaguar,F_1$ في الزراعة المحمية بين حيوية حبوب اللقاح ومحتوى المتوك من البرولين في نهاية موسم النمو.

النسبة المئوية للعقد (%)

تعد النسبة المئوية للعقد احد اهم المقاييس المرتبطة بالحاصل لكونها تمثل نسبة الازهار العاقدة التي تتطور فيما بعد الى الثمار من المجموع الكلي لازهار النبات والتي تعني زيادتها زيادة الحاصل. يتبين من نتائج الجدول ٦ في الزراعة المكشوفة، وجود تأثير معنوي في معاملات Agrosol، إذ تفوقت المعاملة AG2 وأعطت اعلى نسبة لعقد الازهار بلغت 72.45% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت اقل نسبة عقد في النبات بلغت 65.32%. كما يلاحظ وجود تأثير معنوي في معاملات Enraizal اذ تفوقت معاملة القياس واعطت اعلى نسبة لعقد الازهار بلغت 74.58% مقارنة بالمعاملة EN1 التي أعطت أقل نسبة عقد في النبات بلغت 65.00%. وتوضح نتائج الجدول ٦ وجود اختلافات معنوية بين معاملات التداخل، فقد تفوقت معاملة التداخل AG2EN0 التي أعطت نباتاته أعلى معدل لعقد الازهار بلغ 85.65% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1EN2 مقارنة بالمعاملة AG0EN1 والتي أعطت اقل معدل لنسبة العقد بلغت 53.73%.

في الزراعة المحمية، يلاحظ في جدول ٦ ان هناك تأثيراً معنوياً لرش Agrosol في كلا الهجينين، فقد تفوقت المعاملة AG2 في الهجين $Jaguar,F_1$ بإعطائها اعلى نسبة عقد بلغت 91.95% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة AG1 قياساً بمعاملة القياس التي اعطت أقل نسبة عقد بلغت 84.18%، كما تفوقت المعاملة AG1 في الهجين Summerbrix بإعطائها أعلى نسبة عقد بلغت 91.85% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة AG2 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل نسبة عقد بلغت 70.38%، ويتضح من نتائج الجدول أن تركيزات Enraizal إختلفت فيما بينها معنوياً في الهجين $Jaguar,F_1$، فقد تفوقت المعاملة EN2 بإعطائها أعلى نسبة بلغت 91.64% قياسا بمعاملة القياس التي اعطت أقل نسبة بلغت 87.26%، وفي الهجين Summerbrix أعطت المعاملة EN2 أعلى نسبة بلغت 87.98% مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل نسبة بلغت 79.24%، وأعطت معاملات التداخل بين Agrosol وEnraizal فروقاً معنوية وفي كلا الهجينين، فقد أعطت معاملة التداخل AG1EN0 في الهجين $Jaguar,F_1$ اعلى نسبة بلغت 96.18% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات AG1EN2 وAG2EN0 و AG2EN2 وAG0EN1 وAG2EN1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 73.27%، وفي الهجين Summerbrix أدت معاملة التداخل AG1EN0 إلى زيادة معنوية في نسبة العقد بلغت 97.36% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات AG2EN2 و AG1EN2، في حين كان أقل نسبة عقد كانت في معاملة القياس 60.18% .

قد تعزى الزيادة في نسبة العقد الى دور عوامل الدراسة في زيادة محتوى المتوك من البرولين في كلا الموسمين وزيادة حيوية حبوب اللقاح في الموسم الثاني (جدولي ٤ و٥) الذي انعكس على نسبة العقد. وقد ذكر بوراس وآخرون (2011) ان المحتوى المرتفع للبرولين في المتوك ضروري لاكساب حبوب اللقاح القدرة على الإنبات في الحرارة العالية، والذي ينعكس ايجابياً على نسبة العقد، ففي الزراعة المكشوفة كانت علاقة الارتباط عالية المعنوية بين نسبة العقد ومحتوى المتوك من البرولين في نهاية الموسم (r=0.67**)، وفي الزراعة المحمية كانت علاقة الارتباط للهجين $Jaguar,F_1$ موجبة عالية المعنوية بين نسبة العقد وحيوية حبوب اللقاح في نهاية الموسم (r=0.66**) وبين نسبة العقد ومحتوى المتوك من البرولين في نهاية الموسم (r=0.57**) تدعم ذلك، فضلاً عن علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية للهجين Summerbrix بين نسبة العقد ومحتوى المتوك من البرولين في نهاية الموسم (r=0.75**) (جدول٨). أو قد يعود السبب الى إحتواء Agrosol على عنصر الكالسيوم وإحتواء Enraizal على عنصر البورون الذين لهما الدور الإيجابي في إنبات حبوب اللقاح ونمو الانابيب اللقاحية ومن ثم ضمان نجاح عملية الاخصاب والعقد مما ينعكس على زيادة النسبة المئوية لهذه العملية (ياسين، 2001).

عدد الثمار (ثمرة.نبات$^{-1}$)

يعد عدد الثمار من المكونات المهمة والفعالة في الحاصل وذلك لارتباطها العالي معه، ويتبين من نتائج الجدول 6 وجود تأثير معنوي لمعاملات Agrosol في الزراعة المشكوفة، إذ تفوقت المعاملة AG1 وأعطت

جدول ٦. تأثير رش Agrosol وEnraizal وتداخلهما على النسبة المئوية للعقد (%) وعدد الثمار(ثمرة.نبات$^{-1}$) لنباتات الطماطة الكرزية في الزراعة المكشوفة والمحمية

	الزراعة المكشوفة ٢٠١٣		الزراعة المحمية ٢٠١٣ - ٢٠١٤			
	Jaguar, F_1		Jaguar, F_1		Summerbrix	
	نسبة العقد	عدد الثمار	نسبة العقد	عدد الثمار	نسبة العقد	عدد الثمار
تأثير Agrosol						
AG0	٦٥.٣٢	٢٨٨.٤٧	٨٤.١٨	٤٣٦.٩٥	٧٠.٣٨	٢٦٢.٣٨
AG1	٧٠.٢٧	٣٢٠.٧٢	٩٠.٩٦	٥٠٢.٦٩	٩١.٨٥	٣٧٥.٥٩
AG2	٧٢.٤٥	٣١٦.٥٩	٩١.٩٥	٥٣٠.٨٧	٨٨.٦١	٣٦٢.٤٥
LSD (0.05)	4.46	14.54	3.33	35.84	4.34	37.30
تاثير Enraizal						
EN0	٧٤.٥٨	٣١٥.٦٧	٨٧.٢٦	٤٦٦.٥٦	٧٩.٢٤	٣٤٠.٦٣
EN1	٦٥.٠٠	٣٠٥.٤٧	٨٨.١٨	٤٥٥.٤٦	٨٣.٦٢	٢٩٥.٤٩
EN2	٦٨.٤٥	٣٠٤.٦٥	٩١.٦٤	٥٤٨.٤٩	٨٧.٩٨	٣٦٤.٢٩
LSD (0.05)	4.46	NS	3.33	35.84	4.34	37.30
تاثير التداخل بين Agrosol وEnraizal						
AG0EN0	٧٣.٥٤	٢٧٩.٨٥	٧٣.٢٧	٣٩٧.٠٠	٦٠.١٨	٢٥٥.٠٢
AG0EN1	٥٣.٧٣	٢٦٥.٥٢	٩١.٧٩	٤٨١.١٩	٧٤.٦٦	٢٦٣.٢١
AG0EN2	٦٨.٧٠	٣٢٠.٠٥	٨٧.٤٨	٤٣٢.٦٨	٧٦.٣٢	٢٦٨.٩٢
AG1EN0	٦٤.٥٧	٣١٧.٤٤	٩٦.١٨	٥٦٢.٣٤	٩٧.٣٦	٤١٥.٣٥
AG1EN1	٦٥.٥٦	٣٣٥.٤١	٨١.٠٦	٤١٩.٥٦	٨٧.١٤	٣٤٧.١٠
AG1EN2	٨٠.٦٩	٣٠٩.٣٢	٩٥.٦٦	٥٢٦.١٨	٩١.٠٧	٣٦٤.٣٢
AG2EN0	٨٥.٦٥	٣٤٩.٧٢	٩٢.٣٥	٤٤٠.٣٥	٨٠.١٩	٣٥١.٥٣
AG2EN1	٧٥.٧٢	٣١٥.٤٩	٩١.٧٠	٤٦٥.٦٣	٨٩.٠٨	٢٧٦.١٧
AG2EN2	٥٥.٩٨	٢٨٤.٥٨	٩١.٨٠	٦٨٦.٦٣	٩٦.٥٦	٤٥٩.٦٥
LSD (0.05)	7.73	25.18	5.77	62.08	7.53	64.61

أعلى معدل لعدد الثمار بلغ 320.72 ثمرة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG2 مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل معدل لعدد الثمار في النبات بلغ 288.47 ثمرة.نبات$^{-1}$، في حين لم تسجل اي فروق معنوية بين معاملات Enraizal في هذه الصفة. وتوضح نتائج جدول ٦ وجود اختلافات معنوية بين معاملات التداخل فقد تفوقت معاملة التداخل AG2EN0 التي أعطت نباتاته أعلى معدل لعدد الثمار بلغ 349.72 ثمرة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة AG1EN1 مقارنة بالمعاملة AG0EN1 والتي أعطت أقل معدل لعدد الثمار بلغ 265.52 ثمرة.نبات$^{-1}$.

في الزراعة المحمية، يوضح جدول 6 إن إضافة Agrosol أدت الى زيادة معنوية في عدد الثمار وفي كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 تفوقت المعاملة AG2 إذ بلغت 530.87 ثمرة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي بلغت 436.95 ثمرة.نبات$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG1 إذ أعطت 375.59 ثمرة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة AG2 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 262.38 ثمرة.نبات$^{-1}$، كما يلاحظ من الجدول نفسه زيادة عدد الثمار بالنبات عند معاملة Enraizal وفي كلا الهجينين، إذ تفوقت المعاملة EN2

في الهجين Jaguar, F_1 بإعطائها 548.49 ثمرة.نبات$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة EN1 التي أعطت 455.46 ثمرة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة القياس. وتفوقت المعاملة EN2 في الهجين Summerbrix إذ أعطت 364.29 ثمرة.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة القياس مقارنة بالمعاملة EN1 التي أعطت 295.49ثمرة.نبات$^{-1}$، أما في معاملات التداخل بين Agrosol وEnraizal فقد أظهرت نتائج الجدول نفسه تفوق معاملة التداخل AG2EN2 في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 أعطت عدد ثمار بلغ 686.63 ثمرة.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 397.00 ثمرة.نبات$^{-1}$ وفي الهجين Summerbrix أعطت عدد ثمار بلغ 459.65 ثمرة. نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1EN0 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 255.02 ثمرة.نبات$^{-1}$.

إن تفوق معاملات Agrosol في إعطاء أعلى معدل لعدد الثمار قد يعود الى دور هذا العامل في تحسين نمو النبات وزيادة نسبة عقد الازهار (جدول6)، وكما ثبت بان اكبر عدد من الثمار يمكن الحصول عليه عند مستويات كافية من الكربوهيدرات (Smit and Combrink, 2004). وعلاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين عدد الثمار وكل من نسبة العقد (r=0.50**) ومحتوى المتوك من البرولين في نهاية الموسم (r=.61**) تؤيد ذلك (جدول ٨) في الزراعة المكشوفة، فضلاً عن علاقة الارتباط الموجبة المعنوية في الزراعة المحمية ولكلا الهجينين بالتتابع بين عدد الثمار بالنبات ونسبة العقد (r=0.47*) و(r=0.73**) وبين عدد الثمار بالنبات للهجين Jaguar, F_1 وبين حيوية حبوب اللقاح في نهاية الموسم (r=0.56**) (جدول ٨)، أما عن التأثير الايجابي لسماد Enraizal على زيادة عدد الثمار بالنبات وفي كلا الهجينين، قد يعزى إلى عدم تأثر حيوية حبوب اللقاح بالمتغيرات الحرارية المرتفعة في نهاية الموسم وارتفاع نسبة العقد (جدول٦) وقدرة النبات على توفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو وتطور الثمار (Desouky *et al.*, 2009) نتيجة لما يحتويه من الاحماض الامينية والنتروجين والبوتاسيوم الذي يقوم بدور كبير في تنشيط عملية التمثيل الكربوني ونقل المواد المصنعة في الاوراق إلى أماكن تخزينها في الثمار بسبب دوره المهم في عمليات الانتقال عبر الاغشية الخلوية (Patrick *et al.*, 2001) مما انعكس بشكل ايجابي على عدد الثمار في النبات.

حاصل النبات الواحد (كجم. نبات$^{-1}$)

يعد حاصل النبات المحصلة النهائية لمكونات اساسية في النبات هي عدد العناقيد الزهرية وعدد الثمار في العنقود ومتوسط وزن الثمرة وهو الذي يعطي التقييم النهائي لكل الفعاليات الحيوية التي تجري في النبات والتي تتاثر سلبيا او ايجابيا بالظروف المحيطة بالنبات.

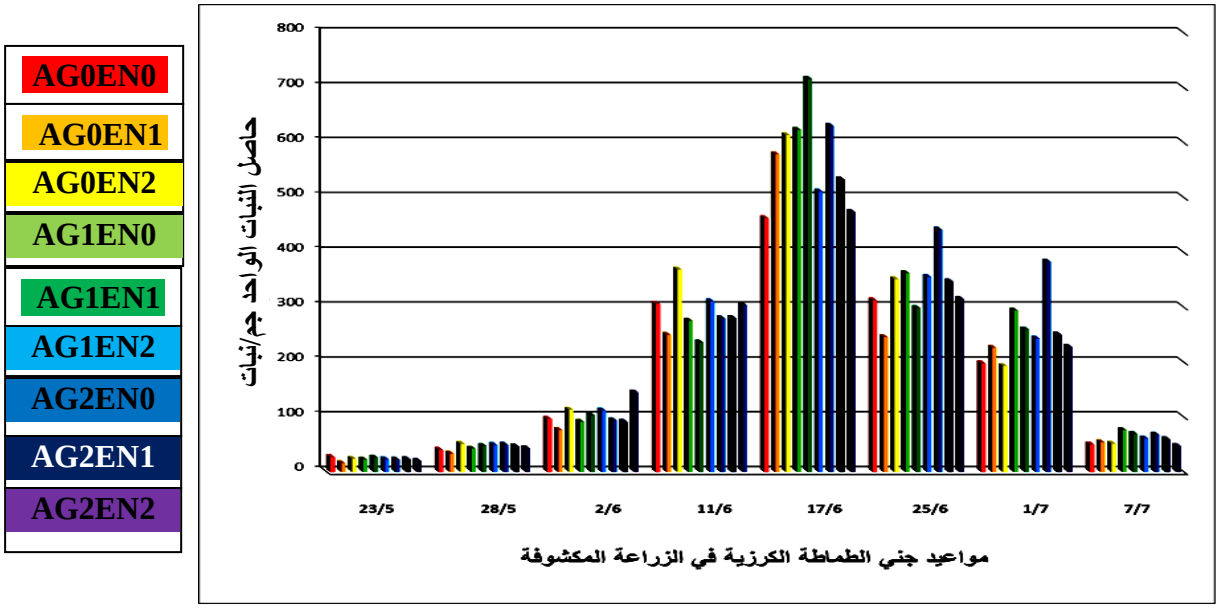
في الزراعة المكشوفة، تظهر نتائج الجدول ٧ وجود تأثير معنوي في زيادة حاصل النبات الواحد عند معاملة النباتات بسماد Agrosol، اذ تفوقت المعاملة AG1 بإعطاء أعلى حاصل بلغ 1.73 كجم. نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG2 مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل حاصل للنبات الواحد بلغ 1.57 كجم. نبات$^{-1}$. تبين من الجدول نفسه عدم وجود فروقات معنوية في معاملات Enraizal للصفة المدروسة، وتشير نتائج التداخل بين عوامل الدراسة الى وجود فروق معنوية بين المعاملات إذ تفوقت المعاملة AG2EN0 باعطاء اعلى حاصل للنبات الواحد بلغ 1.96 كجم.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملات AG1EN0 وAG0EN2 وAG1EN1 مقارنة بالمعاملة AG0EN1 التي أعطت اقل حاصل للنبات بلغ 1.47 كجم.نبات$^{-1}$ (شكل ٤).

وفي الزراعة المحمية يوضح جدول ٧ أن إضافة Agrosol أدت الى زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد وفي كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar, F_1 تفوقت المعاملة AG2، إذ بلغت 1.49 كجم.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي بلغت 1.28 كجم.نبات$^{-1}$، وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG2 إذ أعطت 1.27 كجم.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 1.09 كجم.نبات$^{-1}$، كما يلاحظ من الجدول نفسه زيادة حاصل النبات الواحد عند معاملة Enraizal وفي كلا الهجينين، إذ تفوقت المعاملة EN2 في الهجين Jaguar,F_1 بإعطائها 1.60 كجم.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 1.31 كجم.نبات$^{-1}$. وتفوقت المعاملة EN2 في الهجين Summerbrix إذ أعطت 1.33 كجم.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 1.08 كجم.نبات$^{-1}$. أما في معاملات التداخل بين Agrosol و Enraizal فقد أظهرت نتائج الجدول نفسه تفوق معاملة التداخل AG2EN2 في كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar,F_1 أعطت أعلى حاصل للنبات بلغ 1.95كجم.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 1.21 كجم.نبات$^{-1}$ وفي الهجين Summerbrix أعطت أعلى حاصل للنبات بلغ 1.60 كجم.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 1.00 كجم.نبات$^{-1}$.

الحاصل الكلي

يعد حاصل النبات في الطماطة الكرزية المحصلة النهائية لاغلب صفات النمو الخضري والزهري ومكونات الحاصل للنبات وهو من الصفات التي يتحكم بها عدد كبير من العوامل الوراثية فضلا عن التاثيرات البيئية (عبد الرسول، 2003). في الزراعة المكشوفة، يلاحظ من نتائج جدول ٧ وجود تاثير معنوي لمعاملات Agrosol إذ تفوقت المعاملة AG1 باعطاء اعلى حاصل بلغ 48.90 طن.هكتار$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG2

مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل معدل بلغ 44.48 طن.هكتار$^{-1}$. لم تسجل معاملات Enraizal فروقاً معنوية



شكل٤. حاصل النبات الواحد لكل معاملة في تجربة الزراعة المكشوفة هجين Jaguar, F_1 حسب مواعيد الجني

جدول ٧. تأثير رش Agrosol وEnraizal وتداخلهما على حاصل النبات الواحد (كجم.نبات$^{-1}$) لنباتات الطماطة الكرزية والحاصل الكلي (طن.هكتار$^{-1}$) في الزراعة المكشوفة والحاصل الكلي (كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$) في الزراعة المحمية

	الزراعة المكشوفة ٢٠١٣		الزراعة المحمية ٢٠١٣ - ٢٠١٤			
	Jaguar, F_1		Jaguar, F_1		Summerbrix	
	حاصل النبات الواحد كجم.نبات$^{-1}$	الحاصل الكلي طن.هكتار$^{-1}$	حاصل النبات الواحد كجم.نبات$^{-1}$	الحاصل الكلي طن.هكتار$^{-1}$	حاصل النبات الواحد كجم.نبات$^{-1}$	الحاصل الكلي طن.هكتار$^{-1}$
تأثير Agrosol						
AG0	١.٥٧	٤٤.٤٨	١.٢٨	٧٧٦.٠٠	١.٠٩	٦٥٥.٣٣
AG1	١.٧٣	٤٨.٩٠	١.٤٦	٨٨٠.٦٠	١.٢٧	٧٦٤.٠٠
AG2	١.٧١	٤٨.٥٩	١.٤٩	٨٩٧.٠٠	١.٢٧	٧٦٥.٣٣
LSD (0.05)	٠.١٣	٣.٨٤	٠.٠٥	٥١.٦٩	0.08	٦١.٥٠
تأثير Enraizal						
EN0	١.٧٤	٤٩.٣٤	١.٣١	٧٩٢.٠٠	١.٠٨	٦٤٩.٣٣
EN1	١.٦١	٤٥.٦٧	١.٣٢	٧٩٦.٦٦	١.٢٣	٧٣٦.٠٠
EN2	١.٦٦	٤٦.٩٦	١.٦٠	٩٦٤.٩٣	١.٣٣	٧٩٩.٣٣
LSD (0.05)	NS	NS	٠.٠٥	٥١.٦٩	0.08	٦١.٥٠
تاثير التداخل بين Agrosol وEnraizal						
AG0EN0	١.٤٩	٤٢.١٣	١.٢١	٧٣٠.٤٠	١.٠٠	٦٠٢.٠٠
AG0EN1	١.٤٧	٤١.٦٦	١.٣٤	٨٠٦.٠٠	١.١٦	٦٩٤.٠٠
AG0EN2	١.٧٦	٤٩.٦٦	١.٣١	٧٩١.٦٠	١.١٢	٦٧٠.٠٠
AG1EN0	١.٧٨	٥٠.٤١	١.٥٠	٩٠١.٦٠	١.١٢	٦٧٦.٠٠
AG1EN1	١.٧٥	٤٩.٤٧	١.٣٥	٨١١.٦٠	١.٤٢	٨٥٠.٠٠
AG1EN2	١.٦٦	٤٦.٨٤	١.٥٤	٩٢٨.٦٠	١.٢٨	٧٦٦.٠٠
AG2EN0	١.٩٦	٥٥.٤٩	١.٢٤	٧٤٤.٠٠	١.١٢	٦٧٠.٠٠
AG2EN1	١.٦٢	٤٦.٨٤	١.٢٨	٧٧٢.٤٠	١.١١	٦٦٤.٠٠
AG2EN2	١.٥٧	٤٤.٣٩	١.٩٥	١١٧٤.٦٠	١.٦٠	٩٦٢.٠٠

LSD (0.05)	٠.٢٣	٦.٦٥	٠.١٠	٨٩.٥٣	0.14	١٠٦.٥٠

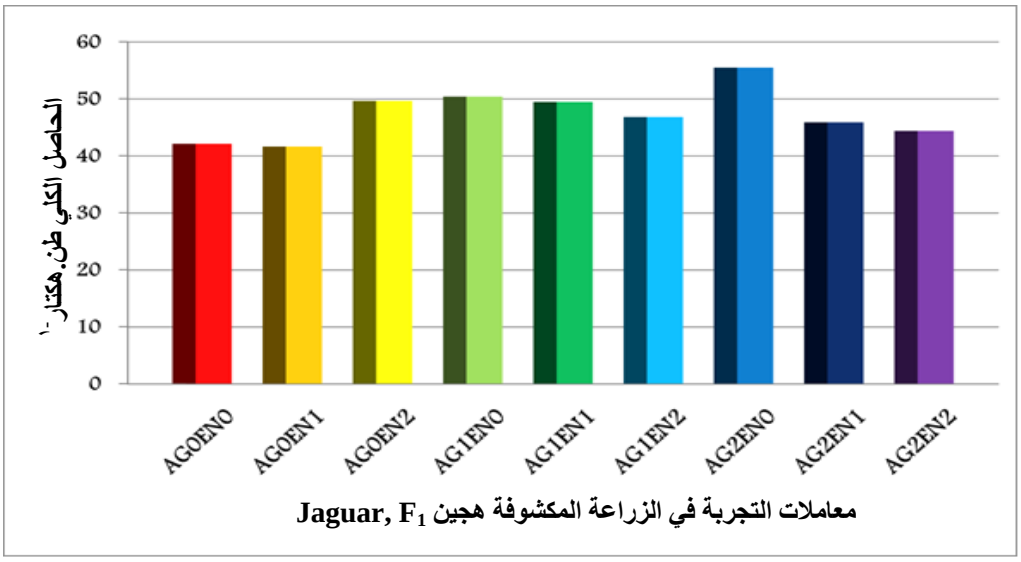
في الحاصل الكلي، لكن تبين في معاملات التداخل وجود فروق معنوية بين المعاملات إذ تفوقت المعاملة AG2EN0 باعطاء اعلى معدل للحاصل بلغ 55.49 طن.هكتار$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات AG1EN0 وAG0EN2 وAG1EN1 مقارنة بالمعاملة AG0EN1 التي اعطت اقل معدل للحاصل بلغ 41.66 طن.هكتار$^{-1}$ (شكل ٥) على وفق اسلوب التسليق المتبع في هذه التجربة.

في الزراعة المحمية، تبين نتائج جدول 7 أن معاملة Agrosol أدت الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي وفي كلا الهجينين، ففي الهجين$Jaguar,F_1$ تفوقت المعاملة AG2 التي بلغ أعلى معدل لها 897.00 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت 776.00 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة AG2 باعطائها أعلى حاصل بلغ 765.33 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة AG1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل حاصل بلغ 655.33 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$. توضح نتائج الجدول نفسه ان معاملة Enraizal اعطت فروقا معنوية وفي كلا الهجينين، ففي الهجين Jaguar, F_1 بلغ أعلى معدل للحاصل الكلي 964.93 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ في المعاملة EN2 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 792.00 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ وفي الهجين Summerbrix تفوقت المعاملة EN2 باعطاء اعلى معدل للحاصل الكلي بلغ 799.33 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت 649.33 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$، أما ما يخص معاملات التداخل بين Agrosol وEnraizal فقد أظهرت نتائج الجدول نفسه تفوق معاملة التداخل AG2EN2 في كلا الهجينين، ففي الهجين $Jaguar,F_1$ أعطت أعلى معدل للحاصل الكلي بلغ 1174.60 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 730.40 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$. وفي الهجين Summerbrix أعطت أعلى حاصل للنبات بلغ 962.00 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت 602.00 كجم.بيت بلاستيكي$^{-1}$ (شكلي ٦ و٧).

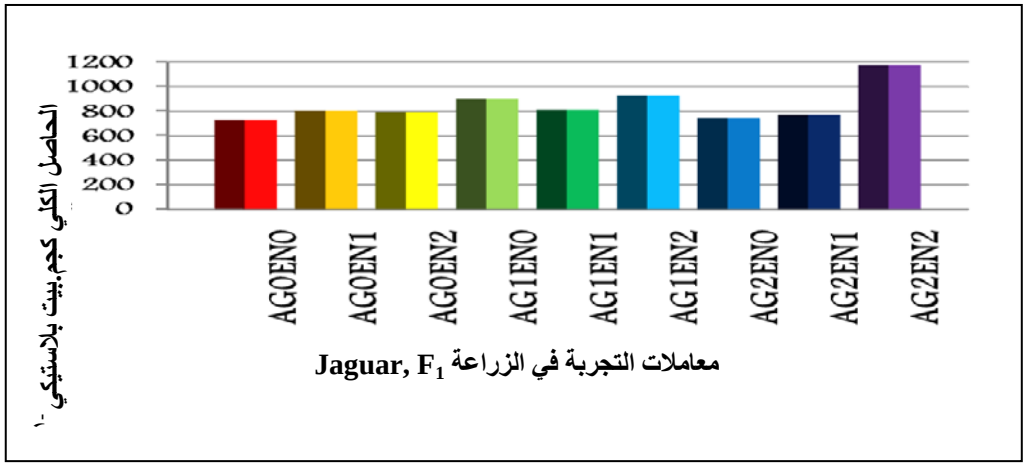
قد يعود تفوق معاملات Agrosol في إعطاء أعلى معدل لحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي إلى دور هذا العامل في تحسين نمو النبات وتأثيره الايجابي على نسبة عقد الأزهار ومعدل عدد الثمار لكل نبات (جدول ٦)، كما أن الانتاج يكون محصلة للنمو الخضري والزهري التي مر بهما النبات خلال المدة التي سبقت الحاصل (Cayuela *et al.*, 2001)، والتأثير الايجابي لسماد Enraizal قد يعزى إلى تحسين النمو الخضري والزهري والثمري والذي انعكس على زيادة حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي (El-Desuki *et al.*, 2006; Fawzy *et al.*, 2007)، أما السبب في تفوق بعض معاملات التداخل بين Agrosol وEnraizal فقد يعود الى التأثير المشترك للعوامل مع بعضها في الوصول بالنبات الى حالة التوازن الغذائي المناسب، وتأثيره الايجابي في زيادة حاصل النبات والحاصل الكلي، وهذا يتوافق مع ما ذكره Janowiak *et al.* (2009)، ومما يؤكد ذلك وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية في الزراعة المكشوفة بين حاصل النبات الواحد وعدد الثمار بالنبات (r=0.84**) وحاصل النبات ومحتوى المتوك من البرولين في نهاية الموسم (r=0.48**)، ووجود علاقة الارتباط موجبة المعنوية في الزراعة المحمية لكلا الهجينين بالتتابع بين حاصل النبات الواحد وكل من نسبة العقد (r=0.40*) و(r=0.56**) وعدد الثمار بالنبات (r=0.89**) و(r=0.59**) وبين حاصل النبات الواحد للهجين $Jaguar,F_1$ وبين حيوية حبوب اللقاح في نهاية الموسم (r=0.51**) (جدول٨).

نستنتج مما تقدم انه يمكن زراعة هجن الطماطة الكرزية غير محدودة النمو في الزراعة المكشوفة باعتماد طريقة توجيه نمو النبات على مساند خشبية وان اغناء النبات بـ CO_2 عن طريق المحاليل يعد تقنية حديثة وبديلة عن إستخدام الغاز لتقليل الجهد والوقت والتكلفة وتعد أضمن في حصول النبات على CO_2 لانها بتماس مباشر مع اسطح النبات مقارنة بالاغناء عن طريق الغاز. ولأفضل إنتاج كمي فقد أثر Agrosol بتركيز ٦جم.لتر$^{-1}$ معنويا في زيادة انتاجية النبات في الحقول المكشوفة بينما أظهر التداخل بين معاملات Agrosol بتركيز ٦جم.لتر$^{-1}$ وEnraizal بتركيز٤ مل.لتر$^{-1}$ أفضل النتائج في زيادة الانتاج في الزراعة المحمية وفي كلا الهجينين كما حققت معاملات الرش بالـ Agrosol وEnraizal زيادة في محتوى الاوراق من البرولين مما زاد من مقاومة النبات للظروف البيئية المعاكسة، وكذلك زادت من محتوى المتوك من البرولين مؤدية الى إرتفاع حيوية حبوب اللقاح ونسبة العقد في نهاية الموسم المتزامن مع إرتفاع درجات الحرارة، ونوصي بالاهتمام بنشر زراعة الطماطة الكرزية على مدار العام باتباع نظام الزراعة المكشوفة والمحمية نتيجة لقيمتها الغذائية العالية ومردودها الاقتصادي المرتفع، مع الاهتمام بخصوصية تعبئتها وعرضها مع الاستمرار في البحوث الخاصة باستخدام انواع نباتات الخضر غير محدودة النمو في الزراعات المكشوفة واستخدام اساليب وطرق التسليق المختلفة لزيادة انتاجية وحدة المساحة وكذلك الحصول على انتاج نظيف وملائم للتسويق، كما يمكن استخدام الـ Agrosol وسيلة للاغناء بغاز CO_2 للزراعات المكشوفة والمحمية

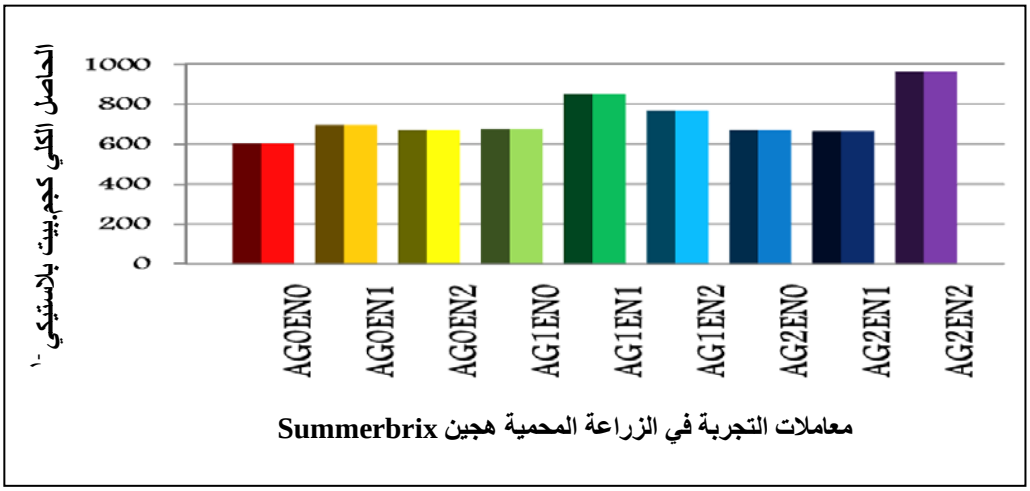
لمحاصيل الخضر لما له من أهمية في زيادة الحاصل الكمي والنوعي.



شكل ٥. الحاصل الكلي لكل معاملة في تجربة الزراعة المكشوفة هجين Jaguar,F1



شكل ٦. الحاصل الكلي لكل معاملة في تجربة الزراعة المحمية هجين Jaguar,F_1



شكل٧. الحاصل الكلي لكل معاملة في تجربة الزراعة المحمية هجين Summerbrix

جدول ٨. معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لتجربة الزراعة المكشوفة، هجين F_1 Jaguar, ٢٠١٣ ولتجربة الزراعة المحمية، هجين F_1 Jaguar, وهجين Summerbrix ٢٠١٣-٢٠١٤

الزراعة المحمية ٢٠١٣ - ٢٠١٤									الزراعة المكشوفة ٢٠١٣					
Summerbrix				Jaguar,F1					Jaguar,F1					نوع الهجين
محتوى المتوك من البرولين نهاية الموسم	حاصل النبات الواحد	عدد الثمار	حيوية حبوب اللقاح	نسبة العقد	محتوى المتوك من البرولين نهاية الموسم	حاصل النبات الواحد	عدد الثمار	حيوية حبوب اللقاح	نسبة العقد	محتوى المتوك من البرولين نهاية الموسم	حاصل النبات الواحد	عدد الثمار	نسبة العقد	الصفات المدروسة
			١					١					1	نسبة العقد
			١	.31				١	.66**	_	_	_	_	حيوية حبوب اللقاح
		١	.14	.73**			1	.56**	.47*			١	.50**	عدد الثمار
	١	.59**	.20	.56**		١	.89**	.51**	.40*		١	.84**	.30	حاصل النبات الواحد
١	.30	.49	.32	.75**	١	.63	.66	.62**	.57**	١	.48**	.61**	.67**	محتوى المتوك من البرولين نهاية الموسم

** ارتباط معنوي على مستوى احتمال 1% * ارتباط معنوي على مستوى احتمال 5%

المراجع

البطل، نبيل (2009-2010). الزراعة المحمية التزيينية. جامعة دمشق. منشورات جامعة دمشق. كلية الهندسة الزراعية، 72.

الحچيمي، صلاح حسن جبار (٢٠١٣). تأثير الاغناء بغاز ثاني أوكسيد الكاربون ورش المحلول المغذي Agroleaf ومستخلص الطحالب البحرية Kelpak في نمو شتلات خوخ النكتارين صنف Nectared 6. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع. مطبعة التعليم العالي في الموصل. العراق.

المرجاني، علي حسن فرج (٢٠١١). تأثير اضافة بعض الاحماض الامينية مع ماء الري وبالرش في نمو وحاصل الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill في تربة الزبير الصحراوية. إطروحة دكتوراة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

بوراس، متيادي وبسام ابوترابي وابراهيم البسيط (٢٠١١). إنتاج محاصيل الخضر. الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق كلية الزراعة. سوريا.

حسن، احمد عبد المنعم (١٩٩٨). الطماطم تكنولوجيا الانتاج والفسيولوجي والممارسات الزراعية والحصاد والتخزين. كلية الزراعة. جامعة القاهرة. الدار العربية للنشر والتوزيع.

حسن، احمد عبد المنعم (٢٠٠٤). إنتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية. الجزء الاول والثاني. الدار العربية للنشر والتوزيع. كلية الزراعة. جامعة القاهرة.

حسين، مها علي (٢٠١١). تأثير الرش ببعض المغذيات في النمو والحياتية الزهرية والحاصل المبكر والكلي للباقلاء (*Vicia faba* L.). رسالة ماجستير. جامعة بغداد. العراق .

صادق، صادق قاسم (٢٠٠٣). الحياتية الزهرية في الباذنجان المحلي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 34(3): 75-82.

عبد الرسول، ايمان جابر (٢٠٠٣). تقدير المعالم الوراثية بالتضريب التبادلي الكامل في الطماطة. اطروحة دكتوراة. كلية الزراعة. جامة بغداد. العراق.

فرج، علي حسن وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر (٢٠١١). تأثير طرائق إضافة مستويات مختلفة من الاحماض الامينية في نمو نباتات الطماطة المزروعة في تربة الزبير الصحراوية. مجلة العلوم الزراعية العراقية 42 (عدد خاص): 94 - 107.

food quality. Food Res. Int., 43: 1814-1823.

Delauney, A.J. and D.P.S. Verma (1993). Proline biosynthesis and osmoregulation in plants. Pl. J., 4:215-223.

Desouky, I.M., L.F. Haggog, M.M.M. Abd-El-Migeed, Y.F.M. Kishk and El-Hadi (2009). Effect of boron and calcium nutrients sprays on fruit set, oil content and oil quality of some olive cultivars. World J. Agric. Sci., 5: 180-185.

El-Desuki, M., M.M. Abdel-Mouty and A.H. Ali (2006). Response of onion plants to traditional dose of potassium application. J. Appl. Sci. Res., 2(9): 592-597.

Ewing, E.E. (1998). The Role of Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands, 698-724.

Fawzy, Z.F., M.A. El-Nemr and S.A. Saleh (2007). Influence of level and methods of potassium fertilizer application on growth and yield of eggplant. J. Appl. Sci. Res., 3 (1): 42-49.

Hamman, R.A., E. Dami, T.M. Waish and C. Stushnoff (1996). Seasonal Carbohydrate Changes and gold hardness of chardonnay and Riesling grapevines. Ame. J. Enol. Vitic., 47 (1): 43-48.

Janowiak, J., S.F. Ewa, W. Elzbieta, P. Mieczyslawa and M. Barbara (2009). Effect of many-year natural and mineral fertilization on yielding and the content of nitrates(V)in potato tubers. J.Cent. Europ. Agric. Poland, 10(1): 109-114.

Johansen, D.A. (1940). Plant microtechnique, 2nd Ed. MC- Graw- Hill Book Company, Inc. NY, USA, 523.

Keeling, C.D., R.B. Bacastow, A.F. Carter, S.C. Piper, T.P. Whorf, M. Heimann, W.G. Mook and H. Roeloffzen (1989). A three dimensional model of atmospheric

ياسين، بسام طه (١٩٩٢). فسلجة الشد المائي في النبات. دار الكتب للطباعة والنشر. جامة الموصل .

ياسين، بسام طه (٢٠٠١). أساسيات فسيولوجيا النبات. لجنة التعريب. جامعة قطر. الدوحة. ع.ص:634.

Abdel-Aziz and L.K. Balbaa (2007). Influence of tyrosine and zinc on growth, flowering and chemical constituents of *Salvia farinacea* plants. J. Appl. Sci. Res., 3 (11):1479-1489.

Ainsworth, E.A. (2008). Rice production in a changing climate: a meta-analysis of responses to elevated carbon dioxide and elevated ozone concentration. Global Change Biology 14:1642-1650.

Al-Khateeb, S.A. (2002). Effects of NaCl and Na_2So_4 on growth, lon and water relations of *Atriplex halimus*. The Second Saudi Symposiuum on Halophytes Plantation, 17-20 / 3/2002.Riyadh.

Amanullah, M.M., S. Sekar and S.Vincent (2010). Plant growth substances in crop production : A Rev. Asian J. Pl. Sci., 9 (4): 215-222.

Arnold, M.O. and T. Ying (2005). The effects of 1-methylcyclopropene treatment on the shelf life and quality of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. cerasiforme) fruit, Int. J. Food Sci. and Technol., 40: 665 – 673.

Berteli, F., E. Corrales and C. Guerrero (1995). Salt stress increase ferredoxin-dependent glutamate synthase activity and protein level in the leaves of tomato. Physiol. Pl., 93: 259-246.

Cayuela, E., M.T. Estan, M. Parra, M. Caro and M.C. Bolarin (2001). NaCl pre-treatment at the seedling stage enhances fruit yield of tomato plants irrigated with salt water. Pl. and Soil, 230 : 231-238.

Damatta, F.M., A. Grandis, B.C. Arenque and M.S. Buckeridge (2009). Impacts of climate changes on crop physiology and

Rune, S. and M.J. Verheul (2005). Content of Chalconaringenin and chlorogenic Acid in cherry tomato Is Strongly Reduced during postharvest Ripening, plantchem and planteforsk, Saerheim Kesearch Cent., N-4353 Klepp station, Norway.

Santarius, K.A. (1992). Freezing of isolated thylakoid membranes in complex media. VIII.Differential cryoprotection by sucrose, proline and glycerol. Physiol. Pl., 84: 87-93.

Shaaban, M.M. (2010). Role of boron in plant nutrition and human health. Ame. J. Pl. Physiol., 5 (5): 224-240.

Shivashankara, K.S., N.K.S. Rao and G.A.Geetha (2013). Impact of climate change on fruit and vegetable quality. Climate-Resilient Horticulture: Adaptation and Mitigation Strategies, 237-244.

Shtereva, L.B.A., T. Karcheva and V. Petkov (2008). The effect of water stress on the growth rate, water content and proline accumulation in tomato calli and seedling. Acta. Hort., 789.

Smit, J.N. and N.J.J. Combrink (2004). The effect of boron levels in nutrient solutions on fruit production and quality of greenhouse tomatoes. S. Afr. J. Pl. Soil, 21 (3):188-191.

Tariq, M. and C.I.B. Mott (2007). The significance of boron in plant nutrition and environment. A Rev. J. Agron., 6 (1): 1-10.

Wold, A.B., H.J. Rosenfeld, K. Holte, H. Baugerod, R. Blomboff and K. Haffiner (2004). Color of postharvest ripened and vine ripened tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as related to total antioxidant capacity and chemical composition, Int. J. Food Sci. and Technol., 39 : 295-302.

YCCE (2007). Yuma County Cooprative Extension. Cherry tomato Report. USA.

CO_2 transport based on observed winds: Analysis of observational data.In Aspects of Climate Variability in the Pacific and the Western Americans. Ed. D.H. Peterson, 165-236. Geophysical Monograph 55, Washington (USA).

Knu, C.G and H.M. Chen (1986). Effect of high temperature on proline content in tomato floral and leaves. Sci. Hortic., 111 (5).746-750 in Chem. Abst., 105 (17 et 18).

Long, S.P., E.A. Ainsworth, A.D.B. Leakey, J. Nosberger and D.R. Ort (2006). Food for thought : Lower-than-expected crop yield stimulation with rising CO_2 concentrations. Sci., 312 (5782): 1918-1921.

Lotfi, N., K. Vahdati, B. Kholdebarin and A. Reza (2010). Soluble sugars and proline accumulation play a role as effective indices for drought tolerance screening in Persian walnut (*Juglans regia* L.) during germination. Issue Fruits, 65:97-112.

Matlob, A.N. (1972). The effect of high temperature on flowering and fruiting of snak Cucumber (*Cucumic melo* var. flexuosus Naud). Ph.D. Thesis, Cornell Univ., USA, 215.

Mohamed, S.M. and M.M. Khalil (1992). Effect of tryptophan and arginine on growth and flowering of some winter annuals. Egypt. J. Appl. Sci., 7 (10): 82-93.

Patrick, J.W., W. Zhang, S.D. Tyerman, C.E. Offler and N.A. Walker (2001). Role of membrane transport in phloem translocation of assimilates and water. Aust. J. Pl. Physiol., 28: 695-707.

Roosens, N.H.C., T.T. Thu, H.M. Iskandar and M. Jacobs (1998). Isolation of ornithine-aminotransferase DNA and effects of salt on its expression in Arabidopsis. Pl. Physiol., 117: 203-271.

enrichment under two different temperature regimes. Environ. Exp. Bot., 67: 178–187.

Yoon, S.T., G. Hoogenboom, I. Flitcroft and M. Bannayan (2009). Growth and development of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in response to CO_2

EFFECT OF SPRAYING CO_2 AND AMINO ACIDS SOLUTIONS ON PROLINE CONTENT AND TOTAL YIELD OF CHERRY TOMATO UNDER FIELD AND PROTECTED CULTIVATION

Abeer D. Salman and S.M. Sadeq

Hort. Dept., Coll. Agric., Bagdad Univ., Iraq

ABSTRACT: A Field experiment was conducted on the vegetable field, Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Baghdad during spring season 2013 and fall season 2013-2014 to study the effect of spraying CO_2 and amino acids solutions on proline content and total yield of cherry tomato under field and protected cultivation. Hybrid Jaguar, F_1 used during spring season and fall season and the hybrid Summerbrix used during fall season only. The treatments consist of spraying different levels of CO_2 (0, 3, 6 $g.l^{-1}$) as Agrosol and different levels of the amino acid as Enraizal at (0, 2, 4 $ml.l^{-1}$) on cherry tomato plants. The two experiments were factorial experiments in RCBD with three replicates. Results could be summarized as follows: In first experiment, the interaction between AG2 and EN0 increased the percentage of fruit set, number of fruits, plant yield, total yield, proline content in the anthers at the end of the season at the rates of 16.46%, 24.96%, 31.54%, 31.71%, 68.84%, respectively. AG1EN1 treatment increased proline content in the leaves by 54.36% at the end of the growing season. In second experiment, the treatment AG2EN2 influenced both Jaguar, F_1 and Summerbrix hybrids, number of fruits per plant was increased by 72.95% and 80.24% and plant yield by 61.15% and 60%. The total yield was increased by 60.81% and 59.80% for both hybrids, sequentially. Highest percentage of pollen viability at the beginning of the season was 10.15% in AG2EN2 treatment in hybrid Summerbrix, while highest percentage of pollen viability at the end of the season was 153.86% and 22.02% in AG2EN2 and AG2EN0 treatments for the two hybrids, respectively. Treatment AG1EN0 increased fruit set percentage by 31.26% and 61.78% for both hybrids, respectively. At the end of the season, treatment AG1EN1 and treatment AG2EN2 gave significant increases in proline content in leaves (237.14% and 70.90%) for the two hybrids, respectively. The proline content in the anthers was increased by 27.53% and 81.84% in the beginning of the season in treatments AG2EN0 and AG1EN0 while the proline content in the anther was increased by 154.62% and 86.57% at the end of the growing season in the treatments AG2EN2 and AG1EN0 for both hybrids, sequentially.

Key words: Agrosol, enraizal, *Lycopersicon esculentum* var. cerasiforme.

المحكمـون :

١- أ.د. محســن حســن الســواح أستاذ الخضر المتفرغ – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.