Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – Agriculture College)

تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر في نمو وحاصل الخس

سعد عبد الواحد محمود ونسرين جمعة جاسم[1]
جامعة الانبار - كلية الزراعة

Article info

Received: 12-01-2018
Accepted: 19-03-2018
Published: 04-12-2018

DOI -Crossref:
https://doi.org/10.32649/ajas

Cite as:
Mahmoud, S. M., & Jassim, N. J. (2018). Effect of soilless agriculture and carbolizer spraying on growth and yield of lettuce. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 16(1), 927-936.

المستخلص

نفذت التجربة الحقلية في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة / جامعة الانبار أبو غريب (الموقع البديل) للموسم الزراعي الشتوي 2016-2017 لدراسة تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر في بعض صفات نمو وحاصل الخس. وشملت الدراسة نوعين من المحاليل المحتوية على جميع العناصر الداخلة في تحضيرها ولكن اختلفا فيما بينهما بتركيز عنصر الكالسيوم 150 و300ملغم لتر$^{-1}$ وأربع تراكيز من الكاربوليزر 0، 1.5، 2.5 و3.5 مل لتر$^{-1}$. وأوضحت النتائج ان كل من المحاليل المغذية والرش بالكاربوليزر قد تفوقت في طول الرأس وقطر الرأس والمساحة الورقية بالإضافة الى الوزن الجاف وطول الجذر إذ بلغت 50.74، 13.63، 29.15، 59.00، 52.10 غم بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل قيم بلغت 42.27 سم، 11.10 سم 17.69 سم 248.89 سم، 7.67غم. فضلاً عن الزيادة في وزن الرأس التسويقي و وزن الرأس الكلي والحاصل المسوق والكلي. اذ بلغت 565.7 غم، 608.0 غم، 113.1 طن هـ$^{-1}$، 121.67 طنهـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل قيم بلغت 455.3 غم، 488.7 غم، 90.5 طن هـ$^{-1}$، 97.73 طنهـ$^{-1}$ كذلك يتضح من نتائج التداخل بين عاملي الدراسة الى وجود زيادة في اغلب الصفات المدروسة.

كلمات مفتاحية: زراعة بدون تربة ، بالكاربوليزر، خس.

EFFECT OF SOILLESS AGRICULTURE AND CARBOLIZER SPRAYING ON GROWTH AND YIELD OF LETTUCE

University Of Anbar - College of Agriculture

Abstract

The field experiment was conducted at the vegetable field of the Department of Horticulture and lands scape at the Faculty of Agriculture / Anbar University Abu

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحثة الثانية.

Ghraib (alternative site) for the winter planting season 2016-2017 to study the effect of soilless agriculture and carbolizer spraying on some growth and yield lettuce. The study included two types of solutions containing all the ingredients in the preparation, but they differ between the concentration of calcium were150 and 300 mg L^{-1} and four concentrations of carbolizer were 0, 1.5, 2.5 and 3.5 ml. The results showed that both nutritive and carbolizer solutions increased head length, head diameter, leaf area, dry weight and root length, were 50.74, 13.63, 29.15, 59.00 cm and 52.10 g respectively compared with the control which given the lowest values were 42.27, 11.10, 17.69, 248.89 cm and 7.67 g on the out her head increased comertial of head weight total head weight and total comertial yield were 565.7 g and 608.0 g ،113.1 tons e^{-1}, 121.67 tons h^{-1} 1compared with the control, which given the lowest values were 455.3 g, 488.7 g, 90.5 tons h^{-1}, 97.73 tons h^{-1} It is also clear from the results of the mtraetion between the two factors of this study given an increase in most of the studied traits.

Keywords: Soilless Agriculture, Carbolizer, Lettuce.

المقدمة

يعد الخس Lettuce (*Lactucasativa* L.) الذي يعود إلى العائلة المركبة Asteraceae من الخضراوات الورقية الشتوية الرئيسة في العراق الموطن الأصلي للخس في منطقة البحر الأبيض المتوسط وأوربا وكندا والولايات المتحدة وأمريكا الجنوبية وشمال إفريقيا (تونس ومصر) وجنوب روسيا. يعد ومن أهم محاصيل الخضر الورقية الأكثر استعمالا في العالم والمرغوبة من قبل المستهلكين نظرا لقيمته الغذائية العالية (20). يحتوي الخس على مواد بروتينية ومواد معدنية ومن أهمها الحديد والفسفور والكالسيوم واليود والكلور والزرنيخ والكاروتين والمغنيسوم والكوبلت (3) كما يستخدم الخس مرطبا ومسكناً للآلام ومنظفا للدم ومقويا للبصر لاحتوائه على فيتامين A كما يؤثر على امتصاص الروائح الكريهة نظرا لاحتوائه على مادة الكلوروفيل التي تمتص الروائح الكريهة من الجسم (5).

المشاكل التي يواجهَا المزارعين هي تدهور التربة بمرور الوقت حيث يتدهور تركيبها الطبيعي وتتراكم فيها الأملاح نتيجة الاستخدام المستمر للأسمدة بتراكيز عالية لغرض الحصول على محصول مرتفع وبالتالي تؤدي إلى تملح التربة بالإضافة إلى انتشار الأمراض والآفات بشكل كبير وتحوصلها في التربة مما يقل من احتمال الزراعة لنفس المحاصيل في التربة (10). لهذه الأسباب توجه الباحثين في قطاع العلوم الزراعية البحث عن حلول بديلة عن استخدام التربة، كأنظمة الزراعة من دون تربة أو الزراعة المائية إذ يتَمّ فيها زراعة النباتات في أوساط غير تربة الأرض والتي تعتمد بشكل أساس على نوع المحلول المغذي والأوساط المستخدمة لتثبيت واحتضان النبات، يختلفُ تحضير المحاليل المغذية في مكوناتها ونِسب هذه المكونات لمختلف المحاصيل ومن بينها تركيبات خاصة لإنتاج الخس وذلك حسب المناطق المناخية ومرحلة النمو (14و18). يعد الكاربوليزر احد الأسمدة العضوية المصنعة والذي يعمل على أمداد النبات بثنائي اوكسيد الكربون الذي له دور كبير في أنتاج المحاصيل الزراعية (2). مما تقدم فقد هدفت الدراسة إلى دراسة تأثير

المحاليل المغذية والرش بالكاربوليزر على نبات الخس المنتج بالزراعة المائية و زيادة أنتاج وحدة المساحة بالاستفادة من هذه التقنية.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة الحقلية في حقل الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة / جامعة الانبار أبو غريب(الموقع البديل) للموسم الزراعي الشتوي 2016–2017 لدراسة تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر في بعض صفات نمو وحاصل الخس. نصبت منظومة الزراعة المائية في حقل التجارب على ارض مستوية 12×8م اذ تم تهيئة 6 أحواض خشبية مخصصة للزراعة صممت يدويا بلغت ابعاد الحوض الواحد 4×1 م وارتفاع 0.25 م فرش داخل كل حوض بقطع من الفلين ذات سمك 2سم وطول 4م وعرض 1م لتسوية الأرض وانسياب الماء بصورة متساوية في الحوض. تم تغليف باطن الحوض بقطع من البولي اثيلين لمنع تسرب المحلول الى الخارج. بلغ ارتفاع المحلول في الحوض الواحد 11.5 سم بحجم 460 لتر ماء للحوض الواحد تم تثقيب الألواح الفلينية العائمة فوق المحلول المغذي بقطر السندانة (الأصص) 9 سم وثبتت الأصص داخل الألواح الفلينية الحاملة لنباتات المحصول وكانت مثقبة من الأسفل لتسمح للجذور بالامتداد داخل المحلول المغذي زرعت بذور الخس الصنف المحلي بتاريخ (13\10\2016) في احدي المشاتل الأهلية في أبو غريب في أطباق فلينية بوسط البتموس ونقلت الشتلات للزراعة في المحلول المغذي يوم 3\11\2016.

نفذت التجربة الحقلية بعاملين4 ×2 ضمن تصميم القطع المنشقة وفق ترتيب القطاعات العشوائية الكاملة للقطع الرئيسية split-plot design with in RCBD (4). يضم كل مكرر حوضين يمثلان الألواح الرئيسة Main plots وضعت فيها المحاليل المغذية A1 وA2 وتم تقسيم كل حوض إلى أربعة أقسام عبارة عن الوحدات التجريبية وتمثل الألواح الثانوية Subplots وزعت فيها مستويات تراكيز الكاربوليزرT0، T1، T2 وT3 بتركيز0، 1.5، 2.5 و3.5 مل لتر$^{-1}$ ورشت المعاملات ثلاث مرات الرشة الأولى بعد 13 يوم من الزراعة والمدة بين رشة وأخرى 10 أيام وبذلك أصبح كل مكرر يحتوي على حوضين وثمانية وحدات تجريبية كل وحدة تجريبية عبارة عن قطعة فلينية مربعة الشكل طول ضلعها 1م وبمساحة 1م^2 طافية بواسطة مساند فلينية من الأسفل على سطح المحلول للسماح لجذور النباتات بالانتشار بشكل حر. تحتوي الوحدة التجريبية على20 نبات بمسافة زراعة 20 سم وبين كل خط واخر 25 سم وزعت المعاملات على الألواح الرئيسة والألواح الثانوية بشكل عشوائي.حللت البيانات وفق البرنامج الاحصائي GenStat، وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05.

تضمن نوعين من المحاليل يحتويان على جميع العناصر الداخلة في تحضيرها (جدول2) ولكن يختلفان بينهما بتركيز عنصر الكالسيوم فقط وهما

1. المحلول المغذي مع الكالسيوم بتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$: إذابة 0.4155 غم مِن كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$، ورمز له A1

2. المحلول المغذي معالكالسيوم بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$: إذابة 0.8310 غم مِن كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$، ورمز له A2

تم إضافة الكالسيوم رشاً على النباتات حسب المعاملات بدل إضافته مع المحلول المغذي لتجنب ترسيب بعض العناصر الموجودة في المحلول.

جدول 1 التوليفة القياسية المستخدمة في تحضير المحلول المغذي.

المادة الكيميائية	التركيب الكيميائي	الكمية غم م−3	تركيز العناصر الغذائية فيها (ملغم لتر −1)
نترات الكالسيوم(M.W.236)	Ca(NO3)2.4H2O	184.0	31=Ca: 22=N
نترات البوتاسيوم(M.W.101)	KNO3	167.3	64.3=K : 23.2=N
فوسفات البوتاسيوم ثنائي الهيدروجين (M.W.136)	KH2PO4	51.5	11.7=P : 14.7=K
كبريتات المغنيسيوم(M.W.246)	MgSO4.7H2O	93.1	12.0=S : 9.0=Mg
حديد مخلبي(M.W. 367)	Fe – EDTA	33	5=Fe
كبريتات المنغنيز(M.W. 169)	MnSO4.4H2O	0.290	0.06 =S : 0.11=Mn
حامض البوريك(M.W.62)	H3BO3	0.352	0.06=B
كبريتات النحاس(M.W.250)	CuSO4.5H2O	0.35	0.05=S : 0.09=Cu
كبريتات الخارصين(M.W.287)	ZnSO4.7H2O	0.217	0.02=S : 0.05=Zn
مولبيدات الامونيوم(M.W.1236,1)	NH4Mo7O24.4H2O	0.230	0.06=Mo
نترات الامونيا(M.W.)	NH4NO3	14.4	

جدول 2 مواصفات السماد السائل الكاربوليزر

التوصيل الكهربائي Ds/m	pH	النيتروجين %	الفسفور %	البوتاسيوم %	الكاربون الكلي%	الكالسيوم %	الكبريت %
34.4	8.60	6.6	0.50	0.34	40	4.5	2

تم قياس طول الرأس(سم) من بداية منطقة الاتصال بالجذور إلى أطول ورقة في الرأس كما اخذ قياس قطر الرأس سم بأستعمال القدمة (Verneir) وبمعدل ثلاث نباتات من كل وحدة تجريبية اما المساحة الورقية (دسم^2) تم قياسها بواسطة برنامج إل Digimizer الماسح الالكتروني بأخذ مساحة عدة أوراق وضربها بعدد اوراق النباتات لكل وحدة تجريبية.

فيما يخص قياسات صفات المجموع الجذري فقد تم قياس طول الجذر(سم) من منطقة اتصاله بالساق إلى نهاية الجذر في حين اخذ الوزن الجاف للجذور (غم) بميزان حساس وبعد ذلك وضعت في أكياس ورقية وأدخلت في داخل فرن كهربائي على درجة حرارة 70 م^o لمدة 3 أيام وبعد ذلك حسب الوزن الجاف للجذور.

بالنسبة الى متوسط وزن الرأس التسويقي (غم) فقد اخذ بعد استبعاد الأوراق الخارجية والمتضررة من النبات اما متوسط وزن الرأس الكلي (غم)اخذ من قسمة وزن الرؤوس المحصودة من الوحدة التجريبية على عدد الرؤوس الناتجة منها. في حين اخذ الحاصل الكلي(طن/هكتار) من وزن حاصل الوحدة التجريبية ومساحتها ونسب الى الهكتار .والحاصل التسويقي(طن/هكتار).تم احتسابه بضرب متوسط وزن الرأس التسويقي × عدد النباتات الصالحة للتسويق (الملتفة) في الوحدة التجريبية، وحسبت كما في الحاصل الكلي.

النتائج والمناقشة

تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري للخس.

يتضح من نتائج الجدولين3 و4 تفوق المحلول A2 معنويا في زيادة طول الرأس وقطر الرأس والمساحة الورقية للنبات بالإضافة إلى الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ بلغت 45.68 سم، 12.02 سم، 24.24 دسم ^{2}، 47.61 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع، قياساً بالمحلول A1 الذي أعطى ادني معدل بلغ 44.50 سم، 11.36سم، 22.81 دسم ^{2}،48.18 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع، بينما تفوقت معاملة الكاربوليزرT3 في زيادة طول الرأس وقطر الرأس والمساحة الورقية للنبات بالإضافة إلى الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ بلغت 48.42 سم، 12.77 سم، 26.32دسم^2، 49.33 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع، قياساً بمعاملة المقارنة T0 التي أعطت أدنى معدل بلغ 42.34 سم، 11.17سم، 20.11 دسم^2، 42.48 غم بالتتابع وتفوقت معاملة التداخل A2T3 معنوياً إذ عطت اعلي طول للرأس 50.74 سم وأكبر قطر للرأس 13.63 سم وبأكبر مساحة ورقية 29.15 دسم^2 وبأعلى وزن جاف للمجموع الخضري 41.57 غم مقارنة بمعاملة التداخل A1T0 التي انخفضت فيها القيم إلى42.27 سم، 11.10 سم، 17.69دسم^2، 41.57 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع. قد يرجع تفوق المعاملات السمادية للمحلول المغذي إضافة إلى الرش بالكاربوليزر معنوياً في صفات النمو الخضري المذكورة أعلاه ربما إلى توفر العناصر المغذية الكبرى والصغرى الضرورية للنمو حول منطقه الجذور في منظومة الزراعة المائية وجاهزيتها وسهولة انتقالها إلى الأجزاء الخضرية فضلاً عن المغذيات المضافة رشاً وبصورة جيدة وخصوصاً الكاربوليزر وما يحتويه من عناصر كبرى مما يؤثر ايجابياً على صفات النمو الخضري وانعكاس ذلك في أنتاج نمواً خضرياً ذا كثافة وانتشار عالي وتتوافق هذه النتائج مع (9، 11، 13 و17). من الملاحظ أن المعاملات السمادية قد أثرت معنوياً في جميع صفات النمو الخضري لمعاملات المحلول المغذي + الرش بالكاربوليزر من خلال تفوق المعاملات A2T3 و A2T2 على بقية معاملات التجربة ومعاملة المقارنة T0. وربما يعزى تأثير الكاربوليزر في تفوق بعض مؤشرات النمو الخضري إلى دور CO_2 في تنشيط عملية التمثيل الكربوني وزيادة نواتجها التي تؤدي إلى زيادة الطاقة اللازمة لبناء هيكل خضري قوي للنبات مما يؤدي إلى تشجيع الهرمونات النباتية التي تحفز الانقسام واستطالة الخلايا فضلا عن أن زيادة تراكيز CO_2 قد توفر الطاقة المستنفدة في عملية التنفس ومن ثم ستكوّن خلايا جديدة مما يؤدي إلى زيادة نمو النبات (16).

جدول 3 تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في طول الرأس وقطر الرأس (سم) لنبات الخس 2016–2017

طول الرأس سم				قطر الرأس سم			
المعاملات	A_1	A_2	معدلات T	المعاملات	A_1	A_2	معدلاتT
T_0	42.41	42.27	42.34	T_0	11.10	11.23	11.17
T_1	44.85	46.05	45.45	T_1	11.33	11.37	11.35
T_2	44.65	43.66	44.16	T_2	11.10	11.87	11.48
T_3	46.09	50.74	48.42	T_3	11.90	13.63	12.77
معدلات A	44.50	45.68		معدلات A	11.36	12.02	
LSD 0.05	T	A	T×A	LSD 0.05	T	A	T×A
	2.282	NS	3.227		1.042	0.737	1.474

جدول 4 تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في المساحة الورقية (دسم^2) والوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لنبات الخس 2016–2017

المساحة الورقية دسم ^{2}				الوزن الجاف للمجموع الخضري غم			
المعاملات	A_1	A_2	معدلات T	المعاملات	A_1	A_2	معدلاتT
T_0	17.69	22.53	20.11	T_0	41.57	43.40	42.48
T_1	24.52	22.87	23.70	T_1	47.07	46.73	46.90
T_2	25.54	22.41	23.97	T_2	45.53	48.20	46.87
T_3	23.48	29.15	26.32	T_3	46.57	52.10	49.33
معدلات A	22.81	24.24		معدلات A	45.18	47.61	
LSD 0.05	T	A	T×A	LSD 0.05	T	A	T×A
	1.563	1.105	2.210		2.427	1.716	3.432

تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في الصفات الجذرية للخس.

تبين نتائج الجدول 5 تفوق المحلول A2 معنويا في زيادة طول الجذر و الوزن الجاف للجذر اذ بلغ 53.54 سم،9.58 غم بالتتابع قياساً بالمحلول A1 الذي اعطى أدنى معدل طول بلغ 49.83 سم، 8.25 غم بالتتابع بينما تفوقت معاملة الكاربوليزرT3 في زيادة طول الجذر والوزن الجاف للجذر اذ بلغت 54.76 سم، 11.00غم بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة T0 التي أعطت أدنى معدل بلغ 50.56 سم، 7.83غم بالتتابع، وتفوقت معاملة التداخل A2T3 معنوياً اذ عطت اعلى طول جذر59.00 سم وبأعلى وزن جاف للجذر 12.67غم مقارنة بمعاملة التداخل A1T0 التي أعطت أدنى القيم بلغت 48.89سم،7.67 غم. قد يرجع هذا التفوق في القيم الى توفر العناصر وجاهزيتها وامتصاصها من قبل النبات، بما وُجده الباحث من ارتباط ايجابي معنوي بين نسب النتروجين ووزن الجذور، وهذا يُشير إلى مدى ضرورة العناصر خاصة النتروجين، إذ إنه يعزز عملية التركيب الضوئي وتأثيره في زيادة النمو الخُضري وما يعقبه من نمو وزيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري (21). إن نِسبَة نمو المجموع الخُضري يوازيه نمو في المجموع الجذري وتراكم مركبات التَمَّثيل الكاربوني فيهما، فالمجموع

الجذري الكبير يساعد في زيادة تحصيل اكبر للمغذيات من المحلول المغذي في منظومة الزراعة المائية فيما تحصد النباتات ذات المجموع الخُضري الكبير كمية اكبر من الطاقة الضوئية وبالتالي تصنيع أعلى للكربوهيدرات في عملية التركيب الضوئي وذلك بتأثير العوامل الداخلية والخارجية أهمها التغذية والظروف البيئية المحيطة (8).

جدول 5 تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في طول الجذر والوزن الجاف للجذر لنبات الخس 2016-2017

طول الجذر سم				الوزن الجاف للجذر غم			
المعاملات	A_1	A_2	معدلات T	المعاملات	A_1	A_2	معدلاتT
T_0	48.89	52.23	50.56	T_0	7.67	8.00	7.83
T_1	50.28	51.41	50.85	T_1	7.67	8.67	8.17
T_2	49.62	51.52	50.57	T_2	8.33	9.00	8.67
T_3	50.52	59.00	54.76	T_3	9.33	12.67	11.00
معدلات A	49.83	53.54		معدلات A	8.25	9.58	
LSD 0.05	T	A	T×A	LSD 0.05	T	A	T×A
	3.18	2.24	4.49		1.88	1.33	2.66

تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في صفات الحاصل لنبات الخس.

يتضح من نتائج الجدول 6 و7 لم يسجل المحلولين A1 وA2 تأثراً معنوياً في وزن الرأس التسويقي والكلي والحاصل التسويقي بينما سجل المحلول A2 فرق معنوي وسجل اعلى وزن حاصل كلي بلغ 110.95 طن هـ $^{-1}$ قياساً بالمحلول A1 الذي سجل اقل وزن حاصل كلي بلغ 107.68 طن هـ $^{-1}$ بالتتابع، بينما تفوقت معاملة الكاربوليزرT3 في زيادة وزن الرأس التسويقي ووزن الرأس الكلي والحاصل المسوق والحاصل الكلي للنبات اذ بلغت 548.8 غم، 592.0غم، 109.8 طن هـ $^{-1}$، 116.90طن هـ $^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة T0 التي أعطت ادنى وزن بلغ 456.3 غم، 491.0 غم، 91.0 طن هـ $^{-1}$، 98.20 طن هـ $^{-1}$ بالتتابع وتفوقت معاملة التداخل A2T3 معنوياً اذ عطت اعلى وزن راس تسويقي ورأس كلي ووزن الحاصل المسوق ووزن الحاصل الكلي اذا بلغت 565.7 غم، 608.0 غم، 113.1 طن هـ $^{-1}$، 121.67 طن هـ $^{-1}$ مقارنة بمعاملة التداخل A2T0 اذ اعطت ادنى وزن رأس مسوق والحاصل المسوق اذ بلغت 455.3 غم، 90.5 طن هـ $^{-1}$ التتابع بينما سجلت معاملة التداخل A1T0 ادنى وزن وحاصل بلغت 488.7غم، 97.73 طن هـ $^{-1}$. ربما يفسر السبب في زيادة متوسط وزن الرأس للحاصل الكلي والتسويقي والذي جاء نتيجة لملائمة ظروف النمو لنباتات الخس في منظومة الزراعة المائية تحت ظروف أجراء التجربة (6). أما الزيادة في الحاصل الكلي بسبب تأثير عاملي الدراسة ربما ترجع إلى زيادة متوسط وزن الرأس الكلي، وتنسجم هذه النتائج مع ما توصل إليه (6، 19 و21). إن تفوق بعض معاملات رش الكاربوليزر ربما تعود إلى زيادة تركيز CO_2 التي أدت إلى زيادة نشاط عملية التمثيل الكربوني والتي اثرت في مؤشرات النمو الخضري من طريق زيادة في تراكم المواد الكربوهيدراتية في

النبات والتي انعكست على زيادة الحاصل (14 و18) وان كفاءة عملية التمثيل الكربوني تؤثر في إنتاج معظم المحاصيل الزراعية (7).

اما الزيادة الحاصلة في معاملات المحاليل المغذية ربما يعود ذلك الى تكامل اتزان العناصر الموجودة في المحاليل المغذية وتوافره بكمية مناسبة حول المجموع الجذري في منظومة الزراعة المائية الذي يمكن ان يتيح للنبات الاستفادة من أثر العناصر المتوفرة في المحلول المغذي ولاسيما عناصر (K، B، Mn، Zn، Mg وFe) في تحسين النمو الخضري. قد يعزى سبب ذلك إلى تكامل التسميد في المعاملات المذكورة باشتراك العناصر المتوافرة بالمحلول المغذي وخصوصاً النيتروجين مع الأسمدة الورقية الغذائية في الوصول بالنبات الى حاله التوازن الغذائي (20 و12).

جدول 6 تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في وزن الرأس التسويقي ووزن الرأس الكلي (غم) لنبات الخس 2016–2017

وزن الرأس الكلي غم				وزن الرأس المسوق غم			
معدلاتT	A_2	A_1	المعاملات	معدلات T	A_2	A_1	المعاملات
491.0	493.3	488.7	T_0	456.3	455.3	457.3	T_0
558.7	576.3	541.0	T_1	506.0	506.3	505.7	T_1
556.5	549.7	563.3	T_2	514.2	508.3	520.0	T_2
592.0	608.0	575.7	T_3	548.8	565.7	532.0	T_3
	556.9	542.2	معدلات A		508.9	503.8	معدلات A
T×A	A	T	LSD 0.05	T×A	A	T	LSD 0.05
38.95	19.48	27.54		48.22	24.11.	34.10	

جدول 7 تأثير الزراعة بدون تربة والرش بالكاربوليزر والتداخل بينهما في الحاصل المسوق والحاصل الكلي طن هـ$^{-1}$ لنبات الخس 2016–2017

الحاصل الكلي طن هـ$^{-1}$				**الحاصل المسوق طن هـ$^{-1}$**			
معدلاتT	A_2	A_1	**المعاملات**	**معدلات T**	A_2	A_1	**المعاملات**
98.20	98.67	97.73	T_0	91.0	90.5	91.5	**T_0**
110.87	113.53	108.20	T_1	101.2	101.3	101.1	**T_1**
111.30	109.93	112.67	T_2	102.8	101.7	104.0	**T_2**
116.90	121.67	112.13	T_3	109.8	113.1	106.4	**T_3**
	110.95	107.68	**معدلات A**		101.6	100.8	**معدلات A**
T×A	A	T	LSD 0.05	T×A	A	T	**LSD 0.05**
3.728	2.094	2.959		9.75	10.33	6.72	

المصادر

1. Abdul Rasoul, I. J., K. D. Hassan and F. H. Al-Sahaf. (2010). Effect of Spraying with Unigreen and Solu Potash in Production and Quality of Potato Tubers (Solanum tuberosumL.). Jordanian Journal of Agricultural Sciences. 6 (1), 111 - 119

2. Al-bayati, W. S. M. (2016). response of cowpea to the spraying of boron and carbo lizer on growth and yield of green pods. M.Sc. Thesis. College of Agriculture , Baghdad University.
3. Strauss, S. Y., & Agrawal, A. A. (1999). The ecology and evolution of plant tolerance to herbivory. Trends in Ecology & Evolution, 14(5), 179-185.
4. AL-Mohammedi, S. M. and F. M. Al-Mohammadi. (2012). Statistics and design experiments. Dar Osama for Publishing and Distribution. Amman - Jordan. 376. pages.
5. Al -Qabbani, S., (1987). Food is not medicine. Dar Alalm For millions- Beirut- 647 pages.
6. AL-Saaberi, M. R. S. (2005). Effect of some agricultural treatments on growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.). Master of Science In Horticulture Sciences &Landscap Design, University of Mosul, The Republic of Iraq Ministry of Higher Education and Scientific Research.
7. Al-Sahaf, F. H., I. J. Abdul Rasool, I. M. G. Al-Barzanji and S. M. Aldulaimi. (2004). Different slope equations for calculating the paper area in the tomato، Journal of Iraqi Agricultural Sciences. (3), 47 - 50.
8. FAOstat, F. A. O. (2003). Agricultural statistics database. Web-based subscription, International Food Policy Research Institute, Washington DC.
9. Zangeneh, M., Omid, M., & Akram, A. (2010). A comparative study on energy use and cost analysis of potato production under different farming technologies in Hamadan province of Iran. Energy, 35(7), 2927-2933.
10. Farran, I., & Mingo-Castel, A. M. (2006). Potato minituber production using aeroponics: effect of plant density and harvesting intervals. American Journal of Potato Research, 83(1), 47-53.
11. Kang, B. K., & Han, S. H. (2005). Production of seed potato (Solanum tuberosum L.) under the recycling capillary culture system using controlled release fertilizers. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science (Japan).
12. Mtalob, A. N. (1979). Practical vegetables. Dar Al Kutub For Printing & Publishing. Iraq.
13. Morgan, L. .(2006). Hydroponic Strawberry production, A technical guide to the hydroponic production of Strawberries .Suntec (NZ) Ltd, Tokomaru New Zealand .pp118.
14. Neeraja, G.I.and B.G Reddy. 2005. Effect of growth promoters on growth and yield of tomato cv. Marutham. J.Res. ANGRAU . 33(3), 68-70.
15. Novella, M. B., Andriolo, J. L., Bisognin, D. A., Cogo, C. M., & Bandinelli, M. G. (2008). Concentration of nutrient solution in the hydroponic production of potato minitubers. Ciência Rural, 38(6), 1529-1533.
16. Papadopoulos ,I. I., F. Chatzitheodoridis, C. Papadopoulos, V. Tarelidis and C. Gianneli .2008. Evaluation of hydroponic production of vegetables and ornamental pot- plants in aheated greenhouse in Western Macedonia, Greece.American Journal of Agricultural and Biological Science.3(3), 559-565.
17. Raviv, M., & Lieth, J. H. (Eds.).(2007). Soilless culture: theory and practice. Elsevier.
18. Ryder, E. J. (1999). Lettuce Endive and Chichory. C A B I publishing U.K pp: 208.

19. Sarhan, T. Z., A. I. Al-Hibaiti and S. M. S.(1999). Effect of distance of agriculture and nitrogen fertilization on the growth and yield of lettuce (Lactuca sativa L.) The first scientific conference of the University of Duhok, 2 (Issue 7), 1051- 1056.
20. Sharma, D. K. D. R Chaudhary and D. p, pandy.(2001). Growth and yield of lettuce cv. Alamo-1 as influenced by dates of planing and plant density. Vegetable. Sciences. 28: 38-39.
21. Taiz,L. and E. Zeiger. (2010). Physiology. 5th. Edition Sinauer Associates, Inc. Publisher Sunderland, Massachusetts-AHS. U. A.