# تأثير مكونات أوساط الزراعة في نمو وتطور شتلات الطماطة المزروعة بطريقة الحلقات Ring culture .

عبد الرحيم عاصي عبيد حسين كاظم ديلي حسن
كلية الزراعة – جامعة ديالى كلية الزراعة جامعة بغداد
Kadhum.deley@yahoo.com

**الملخص**
نفذت التجربة في كلية الزراعة/جامعة ديالى خلال الموسم الخريفي 2016 بهدف دراسة تأثير المكونات الداخلة في الاوساط الزرعية ونسب خلطها في نمو وتطور شتلات الطماطة المزروعة بالحلقات حتى موعد التزهير. المواد المستخدمة هي بيتموس , بيرلايت , قش حنطة , كومبوست كوالح و نشارة خشب . تم اعداد تسعة توليفات مختلفة من الخلطات هي بيت+بيرلايت بثلاث نسب خلط (1:1) و(1:2) و(1:3) , بيت+قش حنطة+كومبوست كوالح(1:1:1) ,بيت+نشارة خشب+كومبوست كوالح (1:1:1) , قش حنطة +نشارة خشب +كومبوست كوالح (1:1:1) , قش حنطة+كوالح (2:1) , قش حنطة+كوالح (1:1) و قش حنطة+كوالح (1:2) . بينت النتائج ان الخلطات الثنائية المكونة من بيت+برلايت (1:1) والثلاثية المكونة من نشارة الخشب + بيت + كومبوست كوالح (1:1:1) والثلاثية المكونة من قش الحنطة المحلل+ بيت + كومبوست كوالح والثنائية المكونة من قش الحنطة + كومبوست كوالح (1:1) قد تفوقت في معظم مؤشرات نمو وتطور شتلات الطماطة حتى ظهور العنقود الزهري الاول من بين تسعة توليفات مختلفة من الخلطات التجريبية للاوساط الزرعية الخلطية.
**كلمات مفتاحية**: زراعة من دون تربة, بيتموس,برلايت,كومبوست كوالح,قش حنطة ,نشارة خشب.

# THE EFFECT OF CULTURE COMPENENT IN GROWTH AND DEVELOPMENT OF TOMTO TRANSPLANT IN RING CULTURE

Abdul_Raheem A. Obaid Kadhum D. Hassan

**ABSTRACT**

This experiment was conducted in college of agriculture/Diyala University throw 2016 season to study the effect of several cultural substrates combinations on growth characteristics of tomato transplants in ring culture till bloom stage, the tested combinations (peat, pearlite, peat based on wheat extract, wood straw and Corn Cob compost, the combinations of peat + Pearlite (1:1), (2:1), (3:1), wood straw+peat + Corn Cob compost (1:1:1), peat based on wheat extract + Peat + Corn Cob compost (1:1:1) peat based on wheat extract + wood straw + Corn Cob compost (1:1:1), and Corn Cob compost+ peat based on wheat extract (1:1) (2:1), (1:2). showed the best performance of tomato transplants on leafs contains of N,P,K and Ca % , Transplants length, stem diameter, Chlorophyll contains, Root length and Dray weight.
**Keyword:** soilless culture, peat, Pearlite, peat based on wheat extract, Corn Cob compost, wood straw.

**المقدمة**

قسمت الزراعة من دون تربة Soilless culture إلى فئتين رئيستين هما الزراعة المائية السائلة Liquid Hydroponics وتعني تربية النباتات وجذورها نامية في المحلول المغذي مباشرة والزراعة المائية المحببة أو الصلبة Aggregate Hydroponics وتعني وجود مكونات صلبة كوسط لتنمية الجذور ويتم تغذيتها بالمحلول المغذي, وان الزراعة المائية يتحقق بشرطين الاول استخدام المحاليل المغذية في تغذية النبات والثاني عدم وجود دقائق التربة في الوسط الزرعي(13). عملية اختيار مكونات الوسط الملائم لإنظمة الزراعة من دون تربة يتوقف على ما متوفر منها محلياً ,ومن المواد المحلية القابلة للإستخدام كوسط للزراعة أو مكون في وسط خلطي هي الرمل والقش ونشارة الخشب والمخلفات العضوية النباتية والحيوانية ،اما أهم مكونات الأوساط المستوردة والمستخدمة في Soilless Culture فهي البيت Peat والبيرلايت Perlite والفيرمكيولايت Vermiculite (9 ) .ان تأثير المادة العضوية في النمو وإنتاج المحاصيل الزراعية يكون من خلال تجهيز النباتات بالمغذيات الكبرى ولاسيما عناصر

الـ N وP وK والعناصر الصغرى ، كذلك التأثيرغير المباشر المشابه لتأثير الهرمونات والتأثير الإنزيمي لها, والذي ينعكس تأثيره المباشر في محتوى تركيز الكلوروفيل في الاوراق والوزن الجاف والطري للمجموعين الجذري والخضري وعدد الجذور (10 ).
ان المكونات العضوية للأوساط الزرعية تزيد من قابلية الوسط على الإحتفاظ بالمغذيات لامتلاكها الغرويات والسطوح المشحونة بالشحنات السالبة فضلا عن تحريرها للمغذيات المعدنية والاحماض العضوية اثناء مراحل التمعدن المختلفة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء (2). تعد مادة البيرلايت من المعادن السليكونية وهي من أصل بركاني حيث تجرش صخور البيرلايت وتحرق بأفران ذات درجة حرارة 760 ºم، ليتكون حبيبات اسفنجية بيضاء من الرماد البركاني تمتلك خصائص أسفنجية وقابيلة عالية على التهوية والاحتفاظ بالماء (3-4 اضعاف وزنه من الماء) وهو وسط معقم حراريا وخفيف الوزن, كما يعد وسط خامل كيميائيا (11). ان الزراعة من دون تربة باستخدام الاوساط الصلبة Aggregate يمكن ان تستخدم المكونات الخاملة كيميائيا Inert مثل البيرلايت و الصوف الصخري والرمل او ان تستخدم المكونات العضوية Organic substrates مثل البيت والقش والنشارة والكومبوست او يمكن ان تستخدم اوساط خلطية Mixed تحوي مكونات عضوية وغير عضوية , وعليه هناك امكانية استخدام المخلفات النباتية مثل النشارة وقش الحنطة ومبروش كوالح الذرة كبدائل عن مادة البرلايت او البيت أو كليهما في تركيبة الوسط المستخدم في الزراعة من دون تربة (5 ) .
تعد الطماطة.*Lycopersicon esculentum* Mill التي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae من محاصيل الخضر الرئيسة التي تزرع على نطاق تجاري واسع داخل البيوت المحمية من دون تربة باستخدام الاوساط الصلبة الخلطية Mixed ,اضافة الى محاصيل اخرى مثل الفلفل والخيار وتزرع باساليب مختلفة كالزراعة داخل الحقائب أو الزراعة بالحلقات Ring culture التي تكون بعرض 20 سم وارتفاع 20 سم (7). لذا هدفت الدراسة الى بيان تأثير المكونات الاوساط الزرعية ونسب خلطها في نمو وتطور شتلات الطماطة واختيار التوليفات الافضل التي يمكن استخدامها في زراعة محاصيل الخضرمن دون تربة في البيئة المحمية.

**المواد وطرائق العمل**

نفذت التجربة في المحطة البحثية التابعة لكلية الزراعة/جامعة ديالى خلال الموسم الخريفي 2016 وقد شملت تجربة البحث تجهيز المكونات المستوردة وعملية تحضير المكونات المحلية الداخلة في مجموعة من الخلطات التجريبية والقياسية وتحديد الخصائص الكيميائية والفيزيائية لكل مكون وكالآتي:

**تحضير مكونات الاوساط الخلطية المحببة Aggregate mixed media** : استخدمت المواد الآتية في تحضير الخلطات الزرعية :

خث نباتي طحلبي مستورد وهو بيتموس غير مدعم بالعناصر المعدنية ويحوي فقط مخرجات التحلل الطبيعي للمواد النباتية الداخلة فيه.

برلايت مستورد وهو مادة خاملة كيميائيا وتمتلك خصائص فيزيائية متفوقة لاسيما في قابليتها العالية على امتصاص المـــــــاء والمغذيات الذائبة فيه وتجهيزها للنبات لاحقا .

اعقاب ذرة (كوالح) مبروشة ومتحللة لمدة 120 يوم وقد وصلت الى مرحلة التدبل وتلونها باللون البني الغامق .

قش حنطة ناعم معرض للتحلل لمدة 120 يوم.

نشارة خشب بيضاء منقوعة بالماء لمدة 30 يوم بهدف التخلص من المركبات الفينولية .

**تحليل المكونات العضوية:** اجريت عملية التحلل الطبيعي للكوالح وقش الحنطة الناعم بعد وضعها في احواض اعدت لهذا الغرض في أحد المزارع الخاصة /محافظة ديالى اعتبارا من 5/15 ولغاية 2016/9/15 مع اضافة 50كغم من سماد اليوريا لكل 4 طن متري من المخلفات النباتية والترطيب والتقليب المستمر طيلة مدة التحلل بهدف توفير الرطوبة والاوكسجين والنتروجين اللازم لنمو وتطورالأحياء المجهرية المحللة للمادة العضوية وبعدها اخرجت بهدف تحضير الخلطات .

**التحليلات الكيميائية والفيزيائية للمكونات الداخلة في خلطات الزراعة:** اخذت عينات من المواد اعلاه بعد التحلل البايولوجي لغرض اجراء التحليلا ت الكيميائية والفيزيائية المبينة في جدول 1 وكما يأتي :

اولا:تقدير العناصر داخل المكونات العضوية المتحللة (البيت وقش الحنطة وكومبوست الكوالح) :

أزيلت الاتربة والاملاح العالقة اثناء فترة التحلل من العينات بالغسل بماء الحنفية ثم بالماء المقطر وجففت وطحنت وغربلت ثم جففت في فرن هوائي عند 70°م حتى ثبات الوزن. استخدم حامض الكبريتيك والبيروكلوريك في الهضم الرطب ، وبعدها قدرت عناصر N و P و K و Ca بحسب الطرائق المتبعة وكما جاء في (6).

ثانيا: تقدير النسبة المئوية للمادة العضوية في الكوالح و قش الحنطة والبيت بعد التعرض لعملية التحلل وبحسب طريقة Walkely و Black حسب ما ورد في (3) .

ثالثا: الكثافة الظاهرية: قدرت لمكونات الاوساط باستخدام المعادلة الآتية:

الكثافة الظاهرية = الكتلة(غم)/الحجم(سم$^3$).
رابعا:النسبة المئوية للتشبع بالماء: حسبت لمكونات الاوساط وفق مايأتي:
استخراج كمية الرطوبة الموجودة اصلا في الوسط من المعادلة الآتية:
الرطوبة الاصلية = وزن المادة قبل التجفيف - وزن المادة بعد التجفيف في فرن 70°م.
استخراج كمية الماء المضافة باستخدام طريقة الخاصية الشعرية وتطبيق المعادلة :
% للتشبع = [(كمية الماء المضافة + كمية الرطوبة الاصلية )/ وزن المادة الجافة ]× 100.
خامسا : حساب pH و Ec مكونات الاوساط حيث استعمل المستخلص المعلق (5:1) لكل مادة داخلة في الاوساط وقرأت باستخدام اجهزة القياس pH meter وجهاز التوصيل الكهربائي.

**تحضير خلطات الاوساط الزرعية:** اختبرت 9 توليفات مختلفة من الأوساط الزرعية التجريبية رمز لها $m_1$ و$m_2$ و$m_3$ و$m_4$ و$m_5$ و$m_6$ و$m_7$ و$m_8$ و$m_9$ منها توليفات تتضمن مواد مستوردة بالكامل وهي البيت والبيرلايت وبنسب خلط مختلفة,من ضمنها الخلطة القياسية (1:1) وتمثلت هذه الخلطات الثنائية المكونات بالمعاملات $m_1$ و$m_2$ و$m_3$ ,ومنها توليفات تتضمن مواد محلية ومستوردة وتمثلت هذه الخلطات ثلاثية المكونات بالمعاملتين$m_4$ و$m_5$ فضلا عن توليفة خلطة ثلاثية مكونة من مواد محلية بالكامل تمثلت بالمعاملة $m_6$,أما المعاملات $m_7$ و$m_8$ و$m_9$ فقد مثلت خلطات ثنائية المكونات المحلية وهي الاوساط الاقل كلفة قياسا بالخلطات الاخرى كون مكوناتها محلية واطئة الكلفة.
تم اجراء عملية ضبط نسب المكونات حسب المعاملات بالطريقة الحجمية لجميع المكونات المستخدمة وخلطت يدويا حتى الحصول على التجانس الكامل لكل خلطة.

جدول1. الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمكونات الاوساط الزرعية

| الخاصية | بيتموس غير مدعم | كومبوست كوالح | قش الحنطة متحلل | البيرلايت * | نشارة خشب ** 2-4 ملم |
|---|---|---|---|---|---|
| % N | 0.595 | 0.823 | 0.662 | - | - |
| % P | 0.17 | 0.19 | 0.19 | - | - |
| %K | 0.395 | 1.540 | 1.059 | - | - |
| %Ca | 0.879 | 0.879 | 0.915 | - | - |
| % للمادة العضوية | 55.19 | 54.50 | 44.16 | - | - |
| الكثافة الظاهرية ميكاغرام. م$^{-3}$ | 0.133 | 0.397 | 0.064 | 0.105 | 0.058 |
| % للتشبع بالماء | 285.55 | 116.61 | 525.49 | 419.64 | 835.19 |
| الماء المضاف (مل.لتر$^{-1}$ من المادة) | 290 | 400 | 300 | 360 | 445 |
| Ph | 7.043 | 7.187 | 7.121 | - | - |
| Ec | 0.922 | 3.02 | 1.320 | - | - |

*** البرلايت تعد سلفا مادة خاملة كيميائيا.**
**** نشارة الخشب هي سكريات معقدة بطيئة التحلل ولقصر مدة نمو شتلات الطماطة غير الكافي لتحللها وتحرر المادة العضوية ستهمل من الناحية الكيميائية.**

**التصميم التجريبي والمعاملات العاملية:** نفذت التجربة في محطة ابحاث البستنة لكلية الزراعة /جامعة ديالى وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBDوتضمنت تسع معاملات وستة مشاهدات للمعاملة وبثلاث مكررات حيث كان عدد الوحدات التجريبية 27 والمشاهدات 162 مشاهدة وكانت المعاملات كالآتي :
$M_1$ = بيت + بيرلايت بنسبة خلط 1:1 على التتابع (معاملة قياس).
$M_2$ = بيت + بيرلايت بنسبة خلط 1:2 على التتابع.
$M_3$ = بيت + بيرلايت بنسبة خلط 3: 1 على التتابع.
$M_4$ = بيت + قش + كوالح بنسبة خلط 1:1:1 على التتابع.
$M_5$ = بيت + نشارة + كوالح بنسبة خلط 1:1:1 على التتابع.
$M_6$ = قش + نشارة + كوالح بنسبة خلط 1:1:1 على التتابع.
$M_7$ = قش + كوالح بنسبة خلط 2:1 على التتابع.

$M_8$ = قش + كوالح بنسبة خلط 1:1 على التتابع.
$M_9$ = قش + كوالح بنسبة خلط 1:2 على التتابع.
حللت النتائج وقورنت المتوسطات باختبار دنكن تحت مستوى احتمال 0.05 .

**زراعة البذور ونقل الشتلات**: زرعت بذور هجين الطماطة CANDELA من انتاج شركة CLAUSE الفرنسية الخاص بالزراعة المحمية باطباق فلينية وباستخدام وسط البيتموس المعقم بتأريخ 2016/8/26 واثناء نمو الشتلات تم تهيئة حلقات الزراعة الخاصة بالاوساط الزرعية وهي حلقات مفتوحة من الاسفل وضعت على ارضية معزولة بالبولي اثيلين وصنعت من أكياس البولي أثيلين بعرض 20سم وارتفاع 20سم وضعت بثلاث مكررات حسب المعاملات التجريبية ونقلت الشتلات الى الحلقات بتأريخ 2016/9/16 وتم تغذيتها بمحلول FOLIARTAL عالي الفسفور-40-7 ( 0 ) الخاص بتنمية الشتلات بتركيز 2مل/لتر حتى وصول الشتلات الى مرحلة ظهور العنقود الزهري الاول وقلعت واخذت القياسات المثبتة بتأريخ 2016/10/5.

**: مؤشرات الدراسة:**

**اولا: تقدير العناصر الكبرى في أوراق الشتلات** : اخذت مجموعة من الاوراق الحديثة للشتلات وتم ازالة الاتربة من العينات بالغسل بماء الحنفية ثم بالماء المقطر للتخلص من الاملاح العالقة ونشفت وجففت وطحنت وغربلت بغربال 0.2 ملم , بعدها جففت العينات المطحونة في فرن هوائي عند 70°م حتى ثبات الوزن . استخدم حامض الكبريتيك والبيروكلوريك في الهضم الرطب كما جاء في (1) ، وبعدها قُدرت العناصر كالاتي :

النتروجين N % : تم تقدير النتروجين بجهاز Micro kjeldahl كما ذُكر في Jackson (1958).

الفسفور P % : تم تقدير الفسفور باستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك بجهاز UV – VIS Spectrophotometer على طول موجي 882 نانوميتر (12).

البوتاسيوم K %: قدر بجهاز Flame photometer (1).

الكالسيوم Ca % : قدر بجهاز Flame photometer (1).

**ثانيا: المؤشرات الخضرية والجذرية للشتلات:**

طول الشتلة (سم) : قيست أطوال الشتلات المنتخبة عند وصولها لمرحلة التزهير باستخدام شريط القياس المتري.

قطر ساق الشتلة (ملم): قيس قطر سيقان الشتلات المنتخبة باستخدام القدمة الاكترونية .

نسبة الكلوروفيل الكلي في الاوراق: قدر باستخدام جهاز Chlorophyll meter SPAD 502 .

طول الجذر(سم): تم احتساب اطول جذر لجذور الشتلات المنتخبة باستخدام شريط القياس المتري .

الوزن الجاف الكلي للشتلات (غم.شتلة$^{-1}$) : انتخبت خمسة شتلات من كل وحدة تجريبية اذ قلعت بالكامل مع مجموعها الجذري وغسلت بماء الحنفية ثم الماء المقطروجففت شمسيا ثم وضعت في فرن كهربائي (70°م) لحين ثبات الوزن واستخرجت ثم وزنت باستخدام ميزان الكتروني .

**النتائج والمناقشة**

تبين النتائج في جدول 2 ان لمكونات الاوساط الزرعية ونسب خلطها تأثيرا معنويا في النسبة المئوية لعناصر N وP وK وCa , إذ تفوقت المعاملة $M_3$ (بيت + بيرلايت 1:3 ) معنويا على المعاملات الاخرى باعطائها اعلى نسبة مئوية للنتروجين في اوراق شتلات الطماطة (3.92 %) تلتها في ذلك المعاملات $M_2$ و$M_9$ و $M_8$ و $M_6$ وبفروق معنوية عن بعضها البعض بمقارنة بمعاملة القياس ($M_1$) التي اعطت اقل نسبة مئوية للنتروجين في اوراق شتلات الطماطة (2.46%) , كما يلاحظ من الجدول تفوق معاملة القياس $M_1$ معنويا في اعطاء اعلى نسبة مئوية للفسفور في اوراق الشتلات بلغت 0.63% مقارنة بالمعاملة $M_9$ التي اعطت اقل نسبة مئوية للفسفور بلغت 0.15% . اما في النسبة المئوية للبوتاسيوم في اوراق شتلات الطماطة فقد تفوقت المعاملتين $M_5$(بيت+نشارة+كوالح 1:1:1) و $M_8$ (قش+كوالح 1:1) ومن دون فرق معنوي بينهما في اعطاء اعلى القيم بلغت 3.5% و3.45% على التتابع تليهما المعاملات $M_7$ و $M_4$ و $M_9$ مقارنة بمعاملة القياس $M_1$ التي اعطت اقل نسبة مئوية للبوتاسيوم (3.0%) في اوراق شتلات الطماطة . ومن الجدول نفسه يلاحظ تفوق المعاملة $M_9$ (قش+كوالح 1:2 ) في النسبة المئوية للكالسيوم في أوراق شتلات الطماطة إذ اعطت أعلى قيمة بلغت 1.44% تلتها المعاملة $M_5$ (بيت+نشارة+كوالح 1:1:1) والتي اعطت نسبة مئوية مقدارها 1.28% قياسا بالمعاملة $M_6$ (قش+نشارة+كوالح 1:1:1) التي أعطت أقل نسبة مئوية للكالسيوم في اوراق الشتلات بلغت 0.62% .

**جدول 2 .تأثير مكونات الاوساط الزرعية ونسب خلطها في النسبة المئوية للعناصر الكبرى N و P و K و Ca في أوراق الشتلات عند بدء التزهير.**

| المعاملات | | المؤشرات المقاسة | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الاوساط الزرعية | الرمز | %N | %P | %K | %Ca |
| بيت+بيرلايت ( 1:1) | $M_1$ | 2.46 G | 0.63 A | 3.00 E | 1.04 D |
| بيت+بيرلايت ( 1:2) | $M_2$ | 3.78 B | 0.49 B | 3.20 CD | 1.17 C |
| بيت+بيرلايت ( 1:3) | $M_3$ | 3.92 A | 0.40 C | 3.15 D | 1.20 C |
| بيت+قش+كوالح (1:1:1) | $M_4$ | 2.52 G | 0.16 F | 3.30 BC | 0.92 E |
| بيت+نشارة+كوالح (1:1:1) | $M_5$ | 2.71 F | 0.35 D | 3.50 A | 1.28 B |
| قش+نشارة+كوالح (1:1:1) | $M_6$ | 3.15 D | 0.19 EF | 3.19 D | 0.62 G |
| قش + كوالح ( 2:1 ) | $M_7$ | 3.06 E | 0.17 EF | 3.32 B | 0.80 F |
| قش + كوالح ( 1:1 ) | $M_8$ | 3.20 CD | 0.21 E | 3.45 A | 0.89 E |
| قش + كوالح ( 1:2 ) | $M_9$ | 3.27 C | 0.15 F | 3.22 BCD | 1.44 A |

ان تفوق المعاملة $M_3$ (بيت + بيرلايت 1:3 ) معنويا على المعاملات الاخرى باعطائها اعلى نسبة مئوية للنتروجين في اوراق شتلات الطماطة ربما يعود الى تفوق هذه المعاملة في نسبة البيت الداخلة في تركيبة الوسط حسب نسبة الخلط والتي بدورها وحسب نتائج التحليل الكيميائي للمكونات الاولية (جدول 1) يمتلك البيت اعلى نسبة مئوية من المادة العضوية المتحللة (55.19%) . اماتفوق معاملة الوسط بيت+بيرلايت (1:1 ) في نسبة الفسفور في الاوراق فقد يعزى الى الخصائص الفيزيائية الجيدة للبيرلايت في قابليته على الاحتفاظ بالماء والمغذيات المضافة والتهوية المناسبة لاسيما وان هناك مصدر للفسفور الجاهز للامتصاص ناتج من تغذيتها بمحلول FOLIARTAL عالي الفسفور( 0-40-7 ),فضلا عن ان البرلايت يعمل على مساعدة النبات في امتصاص المغذّيات وتوفير الرطوبة والتهوية المناسبة للنمو الجذري الذي ينعكس في نجاح النبات بزيادة مؤشرات النمو (4) . ان تفوق المعاملتين $M_5$(بيت+نشارة+كوالح 1:1:1) و $M_8$ (قش+كوالح 1:1) في اعطاء اعلى نسب مئوية للبوتاسيوم في اوراق شتلات الطماطة ربما يعود الى كونها تضمنت نسب خلط عالية لكل من القش والكوالح حيث بينت نتائج التحليل الكيميائي لمكونات الاوساط العضوية (جدول 1) ان كومبوست الكوالح احتوى أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 1.540% يليه في ذلك قش الحنطة المتحلل (1.059) . اما الكالسيوم فتبين النتائج ان الشتلات الزروعة في الوسط $M_9$ (قش+كوالح 1:2 ) قد احتوت اوراقها اعلى نسبة كالسيوم وذلك لكون القش المتحلل احتوى على اعلى نسبة مئوية للكالسيوم والذي مثل ثلثي الخلطة إضافة الى كومبوست الكواح وكلاهما امتلك نسبة عالية من الكالسيوم.

تبين نتائج جدول 3 ان لمكونات الاوساط الزرعية ونسب خلطها تأثيرا معنويا في مؤشرات النمو الخضري والجذري إذ تفوقت المعاملة M5 (بيت+نشارة+كوالح) في اعطاء اطول الشتلات(33.33سم) تليها المعاملة M4 (بيت+قش+كوالح1:1:1) التي اعطت طولا بلغ 29سم تليهما المعاملات $M_6$ و $M_8$ و $M_1$ في حين اعطت المعاملة $M_9$ (قش+كوالح 1:2 ) أقصر الشتلات (25.0سم). وفي قطر ساق شتلة الطماطة تفوقت المعاملتين M4 (4.33ملم) و M5 (4.17 ملم) معنويا على المعاملات الاخرى في حين كان اقل قطر ساق لشتلات الطماطة كان عند المعاملة $M_9$ . كما يلاحظ تفوق المعاملة $M_1$ ( بيت+بيرلايت 1:1 ) في نسبة الكلوروفيل في أوراق شتلات الطماطة (52.60) تليها ومن دون فرق معنوي المعاملات $M_8$ و $M_5$ و $M_4$ وبعض المعاملات الاخرى في حين كانت أقل نسبة كلوروفيل في أوراق الشتلات المزروعة في الوسط $M_7$

. ومن نفس الجدول يلاحظ تفوق معاملة القياس $M_1$ معنويا في طول الجذر على جميع المعاملات (28.43سم) وهذا ينطبق في صفة الوزن الجاف للشتلة حيث اعطت معاملة القياس اعلى وزن جاف للشتلة (2.34غم.شتلة$^{-1}$) بينما اقصر جذر للشتلة وأقل وزن جاف لها كان عند المعاملة $M_9$ (قش+كوالح 1:2 ).ان تفوق معاملة القياس $M_1$ صفات اطول جذر واعلى وزن جاف للشتلات و نسبة الكلوروفيل في أوراق الشتلات النامية في الوسط $M_1$ قد يعود الى الخصائص الفيزيائية للبيرلايت (جدول 1) والتي توفر التهوية للجذور والمسامية

**جدول 3 . تأثير مكونات الاوساط الزرعية ونسب خلطها في صفات النمو الخضري للشتلات.**

| المعاملات | | المؤشرات المقاسة | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الاوساط الزرعية | الرمز | طول الشتلة سم | قطر ساق الشتلة ملم | الكلوروفيل في الاوراق SPAD 502 | طول جذر الشتلة سم | الوزن الجاف غم.شتلة$^{-1}$ |
| بيت+بيرلايت ( 1:1) | $M_1$ | 27.33 BCD | 3.30 B | 56.60 A | 28.43 A | 2.34 A |
| بيت+بيرلايت ( 1:2) | $M_2$ | 26.00 BCD | 3.23 B | 52.67 AB | 23.80 BCD | 1.30 CD |
| بيت+بيرلايت ( 1:3) | $M_3$ | 21.67 E | 3.17 B | 49.50 AB | 24.90 BC | 1.4 CD |
| بيت+قش+كوالح (1:1:1) | $M_4$ | 29.00 B | 4.33 A | 53.30 AB | 25.00 BC | 1.97 B |
| بيت+نشارة+كوالح (1:1:1) | $M_5$ | 33.33 A | 4.17 A | 54.70 AB | 24.00 BCD | 2.14 AB |
| قش+نشارة+كوالح (1:1:1) | $M_6$ | 28.33 BC | 3.33 B | 50.70 AB | 22.00 ED | 1.27 D |
| قش + كوالح ( 2:1 ) | $M_7$ | 25.33 CD | 3.10 B | 49.20 B | 23.00 CD | 1.34 CD |
| قش + كوالح ( 1:1 ) | $M_8$ | 28.00 BCD | 3.13 B | 55.10 AB | 26.00 B | 1.48 C |
| قش + كوالح ( 1:2 ) | $M_9$ | 25.00 D | 3.00 B | 50.10 AB | 20.00 E | 1.20 D |

المناسبة لسهولة تغلغلها اضافة الى قابليته في الاحتفاظ بالماء والمغذيات ( Ebrahimi وآخرون ,2012) مع توفر البيت الغني بالمادة العضوية المتحللة ومن ثم انعكس ذلك ايجابا في توفير البيئة المثالية لنمو الجذور وزيادة معدل الامتصاص وزيادة معدل نمووتطور شتلات الطماطة وهذا ينطبق مع ما ذكر في (11) حين بين ان الوسط المستخدم في الولايات المتحدة هو البيرلايت Perlite أو خليط البيرلايت والبيت كأفضل وسط ، حيث يميل الانتاج إلى الزيادة مع زيادة التهوية في الوسط . اما تفوق المعاملات $M_5$ و $M_4$ في طول الشتلة وقطر الساق فيعود الى الخصائص الفيزيائية للوسط (جدول1) وغناهما بالمادة العضوية والمغذيات وهذا ينطبق مع الوسط $M_8$ اذ حصل على نتائج جيدة مؤشرات الدراسة . مما تقدم يمكن الإستنتاج ان افضل نسبة خلط للاوساط الثنائية والمكونة من البيت+البيرلايت هي نسبة الخلط 1:1 وان افضل الخلطات الثلاثية التي تتكون من مدخلين محليين ومدخل مستورد واحد والتي اعطت افضل مؤشرات لنمو شتلات الطماطة هي خلطات الوسط $M_4$ (بيت+قش+كوالح1:1:1) والوسط $M_5$ (بيت+نشارة+كوالح) ,اما افضل الخلطات الثنائية ذات المكونات المحلية فهي خلطة الوسط $M_8$ (قش+كوالح 1:1), وعليه يمكن التوصية باستخدام هذه التوليفات من الاوساط الزرعية الخالية من التربة في تقنيات الزراعة المائية باستخدام الاوساط الخلطية المحببة في انتاج محاصيل الخضر من دون استخدام تربة في البيئة المحمية .

REFRENCES

1-Alsahaaf F.H.1989.Agriculture systems in Soilless Culture .University of Baghdad.Ministry of Higher Education and Scintific Research.

Iraq.
2- Alwan J.M.and Rahidda I.2012.Organic Agriculture and Environment . College of Agriculture.Mosul University.Iraq.
3-Black,C.A.1965.Methods of Soil Analysis.Part(2).Chemical and Microbiological soil properties.*Am.Soc.Agronomy.Inc. publisher, Madison,Wisconsin,*USA.
4-Ebrahimi R.; Fatemeh E . and .Mostafa A. .2012. Effect of different substrates on herbaceous pigments and Chlorophyll amount of Strawberry in hydroponic cultivation system. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 12 (2): 154-158.
5-Greer Lane and Steve Diver .2000. ATTRA // Organic greenhouse vegetable production . 19pp.
6-Haynes,R.J.1980.A. Comparisonof two modified kjeldhal digestion Techniques for Multi-element plant analysis with convertional wet and dray ashing methods. *Comm.Soil.Sci.Plant Analysis.*11(5):459-467.
7- Hammadi F.M.1990.Protected Agriculture. University of Baghdad. Ministry of Higher Education and Scintific Research. Iraq.
8-Jackson M.L. 1958. Soil Chemical analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff, N.J. USA. P.225-276.
9-Marconi D.J. and Nelson P.V..1984. Leaching of applied Phosphorus in container media. J. Horti. Sci. 22: 275-285.
10-Magdoff F. and Ray R. Weil. 2005. Soil organic matter in sustainable agriculture. CRC Press. London. p. 365.
11-Morgan L. .2006.Hydroponic Strawberry production, A technical guide to the hydroponic production of Strawberries .Suntec (NZ) Ltd, Tokomaru New Zealand .pp118.
12-Olsen S.R. and Sommers L.E.. 1982. Phosphorus in A.L Page, (Ed). Methods of soil analysis. Part2. Chemical and Microbiological properties 2nd edition, Amer. Soc. of Agron. Inc. Soil Sci. Soc. Amer. Inc. Madision . Wis. U.S.A.
13-Raviv M . and Heinrich Lieth J..2008 . Soilless Culture:Theory and Practice . Elsevier 84 Theobald's Road, London WC1X 8RR, UK.