مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (5) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (5) 2010

تأثير وسط الزراعة وحجمه في نوعية شتل البندورة

الدكتور رياض زيدان *
الدكتور حسن علاء الدين **
هبه حمدان***

(تاريخ الإيداع 12 / 7 / 2010. قبل للنشر في 3 / 11 / 2010)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى دراسة تأثير وسط الزراعة وحجمه في إنتاج شتل البندورة ، استخدم لتنفيذه تسعة أوساط هي : (1- تورب /شاهد/ ، 2- مخلفات كمبوست الفطر الزراعي/WMC/ 3- WMC +تورب، 4- WMC+ برليت ، 5- WMC + تورب + برليت ، 6- WMC + تورب + فحم العرجوم ، 7- WMC + تورب + خفان ، 8- WMC + تورب + فحم العرجوم + برليت ، 9- WMC + تورب + خفان + برليت)، وثلاثة أحجام للوسط (17 -22- 55 سم^3) .

نفذ البحث في مشتل جامعة تشرين خلال العام 2009 .

أظهرت النتائج أن زيادة حجم الوسط ساهمت في تحسين نوعية الشتول وذلك من حيث ارتفاع الشتول وقطر الساق ومساحة المسطح الورقي ووزن المجموعين الخضري والجذري .

وتبين أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين وسط مخلفات كمبوست الفطر الزراعي والشاهد (التورب) من حيث ارتفاع الشتول ومساحة المسطح الورقي ووزن المجموعين الخضري والجذري ، في حين تفوق الوسط الثالث (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي + تورب) على الشاهد من حيث ارتفاع الشتول وقطر الساق ووزن المجموع الخضري .

كما بينت النتائج أن الوسط الثالث (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي + تورب) عند حجم 55 سم^3 أعطى أفضل شتول بندورة نوعاً .

الكلمات المفتاحية : البندورة – وسط الزراعة – حجم الوسط – نوعية الشتل – مخلفات كمبوست الفطر الزراعي WMC : Wastes mushroom compos .

* أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .
**أستاذ – قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .
***طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (5) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (5) 2010

The Effect of Growing Medium and Size on Seedlings Quality of Tomato

Dr. Riad Zidan *
Dr. Hassan Ala' Aldin**
Hiba Hamdan***

(Received 12 / 7 / 2010. Accepted 3 / 11 /2010)

□ ABSTRACT □

This research has been carried out to investigate the effect growing medium and size on the production of tomato seedlings .

Nine different growing media (1- tourbe , 2- wastes mushroom compost /WMC/ , 3- WMC + tourbe , 4- WMC + perlite , 5- WMC + tourbe + perlite , 6- WMC +tourbe + arjoum ,7- WMC + tourbe + pumice , 8- WMC + tourbe + arjoum + perlite , 9- WMC + tourbe + pumice + perlite) and three medium size (55- 22- 17 cm^3) have been used .

The research has been conducted at nursery of Tishreen University during two agricultural seasons in 2009 .

Results have shown that increasing of medium size have contributed to improving the seedlings quality by increasing of seedlings height, stem diameter, shoot and radical weight, and foliage .

The results have also shown no significant differences between wastes mushroom compost and the control (tourbe) in seedlings height, stem diameter, shoot and radical weight, and foliage. However, the third medium (WMC + tourbe) has been significantly better than the control in seedlings height, stem diameter, shoot weight.

Results have indicated that the third medium (WMC + tourbe) in size 55 cm^3 gave the best quality of tomato seedlings.

Key words : Tomato , Growing media , medium size , seedlings quality , Wastes mushroom compost (WMC) .

*Professor, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Professor, Forestry and Ecology Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
*** Postgraduate Student, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

تُعدُّ البندورة *Lycopersicum esculentum* من محاصيل الخضار الهامة نظراً لأهميتها الغذائية والاقتصادية واستعمالاتها المتعددة سواء في الاستهلاك الطازج أم في التصنيع ، حيث تعتبر إحدى خضر التصنيع الرئيسية في سورية .

تؤثر المساحة الغذائية المخصصة للشتلة وطريقة إعداد الشتول في حجم الشتول وسرعة نمو النباتات والتخفيف من صدمة التشتيل عند زراعتها في الأرض الدائمة ، حيث وجد أن نباتات البندورة الناتجة من شتول كبيرة الحجم نسبياً كانت سريعة النمو ومبكرة النضج ومتأقلمة مع الوسط الجديد بشكل جيد (Weston and Zandstra، 1986 ؛ Rahman *et.al.*، 1994) .

كما أظهرت نتائج Basoccu and Nicola (1990) ؛ Cantliffe (1993) أن زيادة حجم الوسط المستخدم في الزراعة أدى إلى زيادة مساحة المسطح الورقي لشتول الفليفلة والوزن الرطب للمجموعين الخضري والجذري وانعكس ذلك إيجاباً في حجم الشتول المنتجة .

وفي السياق ذاته وجد Javier*et.al.* (2002) أن زيادة حجم وسط الزراعة المستخدم من 22 سم^3 إلى 57سم^3 ساهم في تحسين نوعية الشتول المنتجة وتجلى ذلك في زيادة الوزن الرطب للمجموعين الخضري والجذري وارتفاع النبات وقطر الساق .

كما وجد Schultheis *et.al.* (1998) أن زراعة نباتات الفليفلة عن طريق الشتول تمكن من الحصول على إزهار أبكر ومحصول أكبر مقارنة مع زراعتها عن طريق البذر المباشر .

وفي السياق ذاته بينت نتائج بوراس ورفاقه (2005) ؛ الزعبي (2004) أن نباتات البندورة الناتجة من زراعة البذور مباشرة في المراقد الحقلية استغرقت وقتاً طويلاً لاستئناف نموها عند نقلها للأرض الدائمة ، في حين كانت الشتول المنتجة في الأوعية الخاصة بإنتاج الشتول أكثر قدرة على تحمل صدمة التشتيل ويعزى ذلك إلى انخفاض الوزن الرطب للمجموع الجذري للشتول المنتجة في المراقد وذلك بسبب فقد نسبة كبيرة من الجذور أثناء قلع النباتات تمهيداً لزراعتها في الأرض الدائمة .

تختلف المكونات التي تدخل في تحضير الخلطات المستخدمة في إعداد الشتول وذلك تبعاً لمدى توفر المواد الأولية المستخدمة في إعدادها ، وفي هذا السياق وجد Raviv *et.al.* (1998) أن الوسط المستخدم في إنتاج الشتول المخصصة للزراعة العضوية والمكون من 60% تورب و 40% فيرميكوليت لايكون متجانساً دائماً من حيث النوعية والمكونات ، كما لوحظ موت عدد من الشتول بعد زراعتها في الحقل نظراً لإصابتها بالأمراض، ويمكن تحسين هذا الوسط باستبدال جزء من التورب بجزء من الزبل المتخمر حيث يصبح تركيب الوسط 30% تورب + 30% زبل متخمر + 40% فيرميكوليت ، وقد تفوق الوسط الجديد على القديم من حيث الصفات الفيزيائية والكيميائية وكان له دور بتزويد النباتات بالعناصر الغذائية اللازمة للنمو مما ساهم في الحصول على شتول متجانسة النمو وأكثر تحملاً لأمراض الذبول وأكثر إنتاجاً .

وتشير بعض الدراسات إلى إمكانية استخدام قلف الأشجار (Hicklenton *et.al.*، 2001) ، أو مخلفات عصير قصب السكر (Rengifo *et.al.*، 1996) ، أومخلفات كمبوست الفطر الزراعي(Lohr and Coffey، 1994) كأوساط لإنتاج الشتول .

أهمية البحث وأهدافه:

تعتمد طرق الزراعة الحديثة للخضار الحقلية والمحمية على زراعتها بطريقة التشتيل نظراً للخصائص الكثيرة التي يتميز بها استعمال الشتول مقارنة مع الزراعة المباشرة للبذور لذلك من الأهمية البحث عن أفضل الطرق لإنتاج شتول بنوعية جيدة وبتكاليف قليلة ، لذا هدف البحث إلى دراسة إمكانية استخدام مخلفات كمبوست الفطر الزراعي المتوفر محلياً كوسط بديل عن التورب ، وتأثير حجم وسط الزراعة في نوعية شتول البندورة .

طرائق البحث ومواده:

المادة النباتية :

استعمل في البحث صنف البندورة علا Oula وهو هجين F_1 من إنتاج شركة ماي التركية ، ويعد من الهجن نصف محدودة النمو (طول النباتات يتراوح مابين 150–180 سم) ومخصص للزراعة المحمية والحقلية، ثماره كروية الشكل صلبة يتراوح وزن الثمرة الواحدة مابين 150–180 غ .

مكان تنفيذ البحث :

نفذ البحث في مشتل جامعة تشرين في كلية الزراعة ، وكررت التجربة مرتين خلال العام /2009 / . كما تم تسجيل درجة الحرارة والرطوبة (العظمى والصغرى والمتوسطة) خلال مرحلة إعداد الشتول ، حيث تشير المعطيات المناخية في الجدول (2) إلى أن درجة الحرارة المتوسطة خلال تنفيذ البحث تراوحت مابين (20 –25°م) وهي ضمن الحدود المثلى لإنتاج الشتول / (22 – 24° م) ± 2 / ، وكانت الرطوبة الجوية المتوسطة أيضاً ضمن المجال الملائم لإنتاج الشتول (60 – 70%) ، إذ تراوحت خلال فترة البحث مابين (60 – 68%)

معاملات البحث :

استخدم في تنفيذ البحث ثلاثة أنواع من صواني السريبور الخاصة بإنتاج شتول البندورة ، تختلف في حجم فتحاتها (17 – 22 – 55 سم^3) ، تمت تعبئة كل نوع من الصواني بأوساط الزراعة وفقاً للمعاملات المبينة في الجدول (1) حيث زرعت بتاريخ 6 /5 /2009 ، وكررت التجربة مرة ثانية بتاريخ 11/ 6 / 2009 ووضعت على طاولات معدنية شبكية في بيت بلاستيكي غير مدفأ خاص بإنتاج الشتول (أبعاده 6 × 4 × 3 م) ، وكانت نسب الخلط حجمية وبوحدات متساوية .

جدول (1) : معاملات البحث

تسلسل	حجم الوسط 17 سم^3	تسلسل	حجم الوسط 22 سم^3	تسلسل	حجم الوسط 55 سم^3
1	تورب 100%	10	تورب 100%	19	تورب 100%
2	مخلفات كمبوست الفطر الزراعي 100%	11	مخلفات كمبوست الفطر الزراعي 100%	20	مخلفات كمبوست الفطر الزراعي 100%
3	مخلفات كمبوست الفطر + تورب	12	مخلفات كمبوست الفطر + تورب	21	مخلفات كمبوست الفطر + تورب
4	مخلفات كمبوست الفطر + برليت	13	مخلفات كمبوست الفطر + برليت	22	مخلفات كمبوست الفطر + برليت
5	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت	14	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت	23	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت

6	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + فحم العرجوم	15	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + فحم العرجوم	24	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + فحم العرجوم
7	مخلفات كمبوست الفطر+ تورب +خفان	16	مخلفات كمبوست الفطر+ تورب +خفان	25	مخلفات كمبوست الفطر+ تورب +خفان
8	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت + فحم العرجوم	17	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت + فحم العرجوم	26	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت + فحم العرجوم
9	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت + خفان	18	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت + خفان	27	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت + خفان

التحليل الإحصائي :

اتبع في تنفيذ البحث تصميم العشوائية الكاملة ، ونفذ بإجراء تجربة عاملية تحتوي على متغيرين (نوع وسط الزراعة وحجم فتحات الصواني) ، واحتوى البحث على 27 معاملة بأربعة مكررات لكل معاملة وعشرون نباتاً في كل مكرر ، وبلغ عدد نباتات التجربة 27 × 4 × 20 = 2160 نباتاً .

وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج الحاسوب Gen stat −5 ، وحسبت قيمة LSD عند مستوى معنوية 5% .

القراءات :

تم خلال تنفيذ البحث أخذ القراءات التالية :

- ارتفاع الشتول سم
- قطر الساق مم
- عدد الأوراق
- مساحة المسطح الورقي : تم حسابها بطريقة الأقراص ويقدّر بـ سم^2/ نبات
- الوزن الرطب للمجموع الخضري غ
- الوزن الجاف للمجموع الخضري غ
- الوزن الرطب للمجموع الجذري غ
- الوزن الجاف للمجموع الجذري غ

تحليل أوساط الزراعة :

أجريت بعض التحاليل الفيزيائية (الكثافة الظاهرية – السعة الحقلية – المسامية) والكيميائية (درجة الحموضة PH – الناقلية الكهربائية للوسط EC – محتوى الوسط من بعض العناصر الغذائية) لأوساط الزراعة ، نظراً لأهمية هذه الخواص خاصة الفيزيائية في تأمين تهوية جيدة ورطوبة ملائمة لنمو المجموعين الخضري والجذري جدول (3) .

جدول (2) : بعض المعطيات لعناصر المناخ الموضعي داخل البيت البلاستيكي خلال مرحلة إعداد الشتول

القراءات / المدة الزمنية الخمسية (متوسط 5أيام)	الموسم الأول						الموسم الثاني					
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة
متوسط درجة الحرارة العظمى م°	27	24	31	28	26	27	29	32	30	31	33	32
متوسط درجة الحرارة الصغرى م°	13	15	12	14	13	15	15	17	17	17	17	18
المتوسط الحراري م°	20	20	22	21	20	21	22	24	24	24	25	25
نسبة الرطوبة الجوية العظمى %	84	87	77	88	88	87	86	84	86	82	87	86
نسبة الرطوبة الجوية الصغرى %	50	51	43	48	45	47	48	45	50	39	36	36
نسبة الرطوبة الجوية المتوسطة %	67	69	60	68	66	67	67	64	68	61	62	61

جدول (3) : بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للأوساط المدروسة

الصفات الكيميائية					الصفات الفيزيائية			المعاملات	م
بوتاسيوم قابل للامتصاص %	فوسفور قابل للامتصاص %	آزوت كلي %	10 : 1		سامية كلية %	سعة حقلية %	كثافة ظاهرية غ/ سم^3		
			EC مستخلص ملموز/سم	PH معلق					
0.1969	0.0078	0.8247	1.4	5.1	78	265	0.26	تورب 100%	1
0.2387	0.8156	0.8123	2.31	7.2	46	98	0.64	مخلفات كمبوست القطر الزراعي ١٠٠%	2
0.1991	0.6953	0.8596	2.48	6.32	62	129	0.45	مخلفات كمبوست القطر الزراعي + تورب	3
0.5258	0.4875	0.3503	2.51	7.25	60	100	0.48	مخلفات كمبوست القطر الزراعي + برليت	4
0.3827	0.5535	0.5636	2.38	7.28	65	115	0.42	مخلفات كمبوست القطر الزراعي+ تورب + برليت	5
0.7976	0.5573	0.6684	2.81	7.51	54	94	0.55	مخلفات كمبوست القطر الزراعي+ تورب + فحم العرجوم	6
0.244	0.5441	0.6930	2.33	7.22	50	93	0.6	مخلفات كمبوست القطر الزراعي + تورب + خفان	7
0.7356	0.3516	0.5453	2.57	7.35	59	112	0.49	مخلفات كمبوست القطر الزراعي + تورب + فحم العرجوم + برليت	8
0.4894	0.3852	0.5188	2.38	7.25	64	105	0.43	مخلفات كمبوست القطر الزراعي + تورب + خفان + برليت	9

النتائج والمناقشة:

أولاً : تأثير وسط الزراعة وحجمه في ارتفاع الشتول وقطر الساق :

- **تأثير وسط الزراعة وحجمه في ارتفاع الشتول / سم :**

يبين الجدول (4) أن متوسط ارتفاع الشتول تراوح مابين 11.14 سم في الوسط الرابع (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي + برليت) و 14.51 سم في الوسط الثالث (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي + تورب) والذي تفوق معنوياً على الشاهد وباقي الأوساط باستثناء الوسط الثاني والتاسع ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الأول والثاني والسادس والسابع والثامن والتاسع ، وكذلك بين الوسط الخامس والسادس والسابع وذلك من حيث ارتفاع الشتول .

وقد تعزى زيادة النمو إلى خواص الوسط الفيزيائية والكيميائية التي وفرت تهوية جيدة وعناصر غذائية ضرورية مثل الآزوت وهذا يتفق مع نتائج (Ugarova ,2001) جدول (3) .

أما من حيث تأثير حجم وسط الزراعة في ارتفاع النبات فقد أظهرت النتائج زيادة ارتفاع الشتول عند زيادة حجم الوسط المستخدم ، كما تفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجمين 22 و17 سم^3 ، ووجد أيضاً تفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 من حيث ارتفاع الشتول ، وقد يعزى ذلك إلى توافر العناصر الغذائية بشكل أكبر الناتج عن زيادة المساحة الغذائية المخصصة للشتلة عند زيادة حجم وسط الزراعة .

- **تأثير وسط الزراعة حجمه في قطر الساق :**

نلاحظ من الجدول (4) أن أكبر قطر للساق سجل في الوسط الثالث وبلغ 3.7 مم في حين كان أقل قطر للساق في الوسط الرابع وبلغ 3 مم ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الأول والثاني والخامس والسابع والثامن والتاسع ، وبين الوسط السادس والسابع وذلك من حيث قطر الساق .

كما وجد زيادة في قطر الساق عند زيادة حجم الوسط المستخدم في إنتاج الشتول ، حيث بلغ متوسط قطر الساق 4- 3.4- 2.9 مم للأحجام 55- 22- 17 سم^3 بالترتيب جدول (4) .

وتفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجمين 22 و17 سم^3 ، كما تفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 من حيث قطر الساق .

- **العلاقة المتبادلة بين وسط الزراعة وحجمه في ارتفاع الشتول وقطر الساق :**

أظهرت دراسة العلاقة المتبادلة بين الوسط والحجم لكل من ارتفاع الشتول وقطر الساق بالترتيب تفوق المعاملة التاسعة /الوسط الثالث عند حجم 55 سم^3/ (16.17 سم – 4.4 مم) بمعنوية عالية جداً على بقية المعاملات، وكذلك نجد أن الفعل المتبادل الأفضل بين الوسط والحجم لكل من ارتفاع الشتول وقطر الساق كان بين الوسط الثالث (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي + تورب) والحجم 55 سم^3 .

نلحظ أن ما سبق يتفق مع نتائج (Volkova , 1996) التي أظهرت زيادة سرعة النباتات عند خلط التورب مع كمبوست الفطر الزراعي ، وأيضاً مع نتائج (Basoccu and Nicola ,1990) التي تبين أن زيادة حجم وسط الزراعة يساهم في تحسين مواصفات الشتول المنتجة .

ثانياً : تأثير وسط الزراعة وحجمه في عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي للنبات :

- **تأثير وسط الزراعة وحجمه في عدد الأوراق :**

أظهرت نتائج الجدول (5) تفوق الوسط الثالث معنوياً على جميع الأوساط المدروسة باستثناء الوسط الأول والثاني والتاسع وذلك من حيث عدد الأوراق ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الأول والثاني والثالث والخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع ، وكذلك بين الوسط الرابع والخامس والسادس والسابع والثامن ، وبين الوسط السادس والتاسع وذلك من حيث عدد الأوراق . أما من حيث تأثير حجم الوسط في عدد الأوراق فقد وجد أن زيادة حجم الوسط تؤدي إلى زيادة متوسط عدد الأوراق ، حيث تفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجم 22 و17سم^3 ، وتفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 من حيث عدد الأوراق ، وهذا يتفق مع نتائج (Liptay and Edwards ,1994) التي توضح أنه يمكن الحصول على شتول بندورة أفضل في النمو وعدد الأوراق عند زيادة حجم وسط الزراعة .

- **تأثير وسط الزراعة وحجمه في مساحة المسطح الورقي للنبات :**

نلحظ من الجدول (5) تفوق الوسط الخامس معنوياً على باقي الأوساط المدروسة من حيث مساحة المسطح الورقي وبلغ 130.56 سم^2 / نبات ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الأول والثاني والثالث ، وكذلك بين الوسط الثاني والثالث والثامن والتاسع ، وبين الوسط الرابع والسادس ، وبين السادس والسابع ، وبين الوسط السابع والثامن والتاسع وذلك من حيث مساحة المسطح الورقي للنبات .

وربما يعود تفوق الوسط الخامس من حيث مساحة المسطح الورقي إلى انخفاض الكثافة الظاهرية للوسط التي تؤمن تهوية جيدة وانعكس ذلك في نمو المجموع الجذري والذي سمح بزيادة حجم المجموع الخضري الخضري ومساحة المسطح الورقي وهذا يتفق مع نتائج (Ugarova ,2001) جدول (3) .

كما وجد زيادة متوسط مساحة المسطح الورقي للنبات عند زيادة حجم الوسط ، حيث تفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجم 22 و17 سم^3 ، وتفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 من حيث مساحة المسطح الورقي للنبات .

- **العلاقة المتبادلة بين وسط الزراعة وحجمه في عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي للنبات :**

أظهرت دراسة العلاقة المتبادلة بين الوسط والحجم في عدد الأوراق تساوي المعاملات الثالثة (تورب عند حجم 55 سم^3) والسادسة (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي عند حجم 55 سم^3) والتاسعة (تورب + مخلفات كمبوست الفطر الزراعي عند حجم 55 سم^3) في عدد الأوراق ، وتفوقت المعاملات السابقة بمعنوية عالية على بقية المعاملات ، وكذلك نجد أن الفعل المتبادل جيد بين كل من الأوسط الثلاثة التالية (تورب – مخلفات كمبوست الفطر الزراعي – تورب + مخلفات كمبوست الفطر الزراعي) والحجم 55 سم^3 في عدد الأوراق .

أما من حيث العلاقة المتبادلة بين الوسط والحجم في مساحة المسطح الورقي للنبات فقد وجد تفوق المعاملة الخامسة عشرة (176.4 سم^2/نبات) بمعنوية عالية جداً على بقية المعاملات ، وكذلك الفعل المتبادل الأفضل حصل بين الوسط الخامس والحجم 55 سم^{3}وذلك في مساحة المسطح الورقي .

جدول (4) : أثر وسط الزراعة وحجمه في ارتفاع الشتول وقطر الساق

التسلسل	المعاملات	أثر المعاملات في ارتفاع الشتول / سم			أثر المعاملات في قطر ساق الشتول / مم		
		حجم 17سم^3	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط	حجم 17سم^3	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط
1	تورب 100%	*12.66^{ag}	13.02^{bk}	13.77^{f}	13.15^{AE**}	*3.2^{a}	3.4^{dg}	3.9^{f}	** 3.5^{A}
2	مخلفات كمبوست القطر الزراعي 100%	12.2^{af}	13.52^{b}	15.92^{ck}	13.88^{AB}	3^{b}	3.4^{dg}	4^{f}	3.5^{A}
3	مخلفات كمبوست القطر + تورب	12.97^{a}	14.4^{h}	16.17^{c}	14.51^{B}	3.3^{a}	3.5^{d}	4.4^{c}	3.7^{B}
4	مخلفات كمبوست القطر + برليت	9.42^{b}	11.5^{a}	12.5^{g}	11.14^{C}	2.4^{c}	3.1^{a}	3.5^{b}	3^{C}
5	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت	10.21^{bc}	12.45^{ek}	13.87^{f}	12.18^{D}	2.9^{b}	3.3^{gk}	4^{f}	3.4^{EA}
6	مخلفات كمبوست القطر + تورب + فحم العرجوم	11.22^{de}	12.32^{k}	14.1^{fh}	12.55^{DE}	2.55^{ce}	3.2^{ak}	3.9^{f}	3.2^{D}
7	مخلفات كمبوست القطر + تورب + خلان	10.97^{cd}	13.02^{bk}	14.82^{ah}	12.94^{DE}	2.6^{e}	3.5^{d}	4^{f}	3.3^{ED}
8	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت + فحم العرجوم	11.5^{df}	13.2^{be}	15.17^{ak}	13.29^{AE}	3^{b}	3.3^{kg}	4^{f}	3.4^{AE}
9	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت+خلان	11.9^{efg}	13.7^{bh}	15.97^{c}	13.85^{AB}	2.9^{b}	3.5^{d}	4.2^{e}	3.5^{A}
	المتوسط	***11.45^{A}	13.01^{B}	14.7^{C}		***2.9^{A}	3.4^{B}	4^{C}	
	L.S.D 5% للوسط	0.79				0.18			
	L.S.D 5% لحجم الفتحة	0.46				0.1			
	L.S.D 5% للوسط × حجم الفتحة	1.38				0.3			

* الأرقام المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة عمودياً أو أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة عمودياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

*** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

جدول (5) : أثر وسط الزراعة وحجمه في عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي للنبات

التسلسل	المعاملات	أثر المعاملات في عدد أوراق النبات				أثر المعاملات في مساحة المسطح الورقي للنبات / سم^2			
		حجم 17سم^3	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط	حجم 17سم^3	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط
1	تورب 100%	*3.3 ab	3.5 ef	4 h	**3.6 ACE	*80.8 ab	116.2 f	145.2 h	**114 A
2	مخلفات كمبوست القطر الزراعي 100%	3.4 ac	3.6 fg	4 h	3.66 AE	69.6 ae	106.1 fg	134.2 hk	103.3 AE
3	مخلفات كمبوست القطر + تورب	3.45 a	3.7 g	4 h	3.71 A	75.3 abe	111.9 fg	138.7 ch	108.63 AF
4	مخلفات كمبوست القطر + برليت	3.2 b	3.35 de	3.35 d	3.36 B	49.3 c	79.8 a	107.3 e	78.8 B
5	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت	3.25 bc	3.45 ef	3.75 k	3.48 BE	84.2 b	131.1 c	176.4 a	130.56 D
6	مخلفات كمبوست القطر + تورب + فحم العرجوم	3.25 bc	3.4 e	3.7 k	3.45 BC	38.1 c	90.5 ab	119.1 de	82.56 BC
7	مخلفات كمبوست القطر + تورب + خفان	3.35 ab	3.45 ef	3.75 k	3.5 BE	65.5 e	92.8 b	121.4 d	93.23 CE
8	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت + فحم العرجوم	3.3 ab	3.5 ef	3.75 k	3.5 BE	66.1 e	102.4 bg	124.9 dk	97.8 EF
9	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت+خفان	3.35 ab	3.5 ef	3.8 k	3.55 ACE	65.7 e	109.4 fg	126.9 cdk	100.6 EF
	المتوسط	***3.32 A	3.49 B	3.81 C		***66.1 A	104.5 B	132.7 C	
	L.S.D 5% للوسط	0.18				11.93			
	L.S.D 5% لحجم الفتحة	0.1				6.89			
	L.S.D 5% للوسط × حجم الفتحة	0.31				20.67			

* الأرقام المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة عمودياً أو أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة عمودياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

*** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

ثالثاً : تأثير وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري :

- **تأثير وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب للمجموع الخضري :**

نلحظ من الجدول (6) أن متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري تراوح بين 13.53 غ في الوسط الرابع و20 غ في الوسط الثالث والذي تفوق على جميع الأوساط المدروسة ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الأول والثاني والتاسع ، وكذلك بين الوسط الرابع والخامس والسادس ، وبين الوسط السابع والثامن والتاسع ، وبين الوسط الخامس والثامن وذلك من حيث الوزن الطازج للمجموع الخضري .

وهذا يتفق مع نتائج (Nicola & Cantliffe ,1996) التي تبين العلاقة مابين توفر التهوية الجيدة للجذور وزيادة النمو الخضري والجذري للنباتات الذي يتمثل بزيادة وزن المجموعين الخضري والجذري وزيادة مساحة المسطح الورقي جدول (3) .

أما من حيث تأثير حجم وسط الزراعة في الوزن الرطب للمجموع الخضري فقد وجد أن زيادة حجم الوسط تؤدي إلى زيادة الوزن الرطب للمجموع الخضري ، حيث تفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجمين 22 – 17 سم^3 ، وتفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 وذلك من حيث الوزن الرطب للمجموع الخضري جدول (6) .

- **تأثير وسط الزراعة وحجمه في الوزن الجاف للمجموع الخضري :**

نلحظ من الجدول (6) تفوق الوسط الثالث على جميع الأوساط المدروسة باستثناء الوسط الثاني إذ بلغ متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري في الوسط الثالث 2.45 غ ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الأول والثاني والخامس والسابع والثامن والتاسع ، وكذلك بين الوسط الرابع والسادس ، وبين الوسط الخامس والسادس والسابع وذلك من حيث الوزن الجاف للمجموع الخضري .

كما أظهرت النتائج زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري عند زيادة حجم وسط الزراعة ، كما تفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجمين 22 – 17 سم^3 ، وتفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 وذلك من حيث الوزن الجاف للمجموع الخضري جدول (6) .

وهذا يتفق مع نتائج (Khadair and Merza ,1993) التي تبين أن زيادة حجم وسط الزراعة يساهم في تحسين نوعية الشتول من حيث الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري .

- **العلاقة المتبادلة بين وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري :**

أظهرت دراسة العلاقة المتبادلة بين الوسط والحجم تفوق المعاملة التاسعة لكل من الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري بالترتيب (24.49 غ – 3.28 غ) بمعنوية عالية جداً على بقية المعاملات ، وكذلك نجد أن الفعل المتبادل الأفضل بين الوسط والحجم لكل من الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري حصل بين الوسط الثالث (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي + تورب) والحجم 55 سم^3 .

رابعاً : تأثير وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري :

- **تأثير وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب للمجموع الجذري :**

أظهرت النتائج تفوق الوسط الأول على جميع الأوساط المدروسة باستثناء الوسط الثاني والثالث وذلك من حيث الوزن الرطب للمجموع الجذري ، إذ بلغ متوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري في الوسط الأول 5.28 غ، بينما كان أقل متوسط وزن رطب للمجموع الجذري في الوسط الرابع وبلغ 4.16 غ ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الثاني

والسابع والتاسع ، وبين الوسط الخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع وكذلك بين الوسط الرابع والسادس وذلك من حيث الوزن الرطب للمجموع الجذري جدول (7) .

ويمكن تفسير تفوق الوسط الأول على الأوساط المذكورة سابقاً إلى النمو الجيد للمجموع الجذري الناتج عن خواص الوسط الفيزيائية خاصة انخفاض الكثافة الظاهرية وارتفاع المسامية والذي يؤدي إلى توفر التهوية والقدرة على حفظ الرطوبة اللازمة لنمو المجموع الجذري جدول (3)، وهذا يتفق مع نتائج (Nicola & Cantliffe ,1996) .

كما نلحظ زيادة الوزن الرطب للمجموع الجذري عند زيادة حجم وسط الزراعة ، حيث تفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجمين 22 – 17 سم^3 ، وتفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 وذلك من حيث الوزن الرطب للمجموع الجذري جدول (7) .

تأثير وسط الزراعة وحجمه في الوزن الجاف للمجموع الجذري :

تشير نتائج الجدول (7) إلى تفوق الوسط الأول على جميع الأوساط المدروسة باستثناء الوسط الثاني والثالث والتاسع وذلك من حيث الوزن الجاف للمجموع الجذري ، ولم توجد فروق معنوية بين الوسط الرابع والخامس والسادس ، وكذلك بين الوسط الخامس والسابع ، وبين الوسط السادس والسابع والثامن والتاسع من حيث الوزن الجاف للمجموع الجذري .

أما من حيث تأثير حجم الوسط فقد تفوق حجم الوسط 55 سم^3 معنوياً على الحجمين 22 – 17 سم^3 ، كما تفوق الحجم 22 سم^3 معنوياً على الحجم 17 سم^3 وذلك من حيث الوزن الجاف للمجموع الجذري ، حيث ازداد الوزن الجاف للمجموع الجذري بزيادة حجم الوسط جدول (7) .

- **العلاقة المتبادلة بين وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري :**

أظهرت دراسة العلاقة المتبادلة بين الوسط والحجم تفوق المعاملة الثالثة لكل من الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري بالترتيب (6.35غ – 0.7غ) بمعنوية عالية جداً على بقية المعاملات باستثناء المعاملتين السادسة والتاسعة ، وكذلك نجد أن الفعل المتبادل الأفضل بين الوسط والحجم حصل بين الوسط الأول (تورب) والحجم 55 سم^3 ، كما كان الفعل المتبادل جيد بين الوسط الثاني (مخلفات كمبوست الفطر الزراعي) والحجم 55 سم^3 ، وكذلك بين الوسط الثالث (تورب + مخلفات كمبوست الفطر الزراعي) والحجم 55 سم^3 لكل من الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري .

جدول (6) : أثر وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري

التسلسل	المعاملات	أثر المعاملات في الوزن الرطب للمجموع الخضري /غ				أثر المعاملات في الوزن الجاف للمجموع الخضري /غ			
		حجم 17سم^3	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط	حجم 17سم^3	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط
1	تورب 100%	*14.09 af	17.67 h	22.7 c	**18.15 A	* 1.44 a	2.37 bc	2.83 g	**2.21 AE
2	مخلفات كمبوست الفطر الزراعي 100%	13.92 ab	16.78 hg	22.9 c	17.86 A	1.45 a	2.45 b	3.03 g	2.31 AB
3	مخلفات كمبوست الفطر + تورب	14.95 a	20.56 f	24.49 d	20 B	1.56 a	2.52 b	3.28 c	2.45 B
4	مخلفات كمبوست الفطر + برليت	9.22 c	14.25 a	17.14 b	13.53 C	1 c	1.79 e	2.6 b	1.79 C
5	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت	9.89 c	15.14 ab	19.47 fj	14.83 CE	1.36 a	2 ef	2.91 g	2.09 DE
6	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + فحم العرجوم	9.27 c	15.24 abk	19.34 f	14.61 C	1.13 c	2.11 df	2.6 b	1.94 CD
7	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + خفان	12.71 be	15.59 ag	20.95 h	16.41 D	1.38 a	2.13 df	2.6 b	2.03 DE
8	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت + فحم العرجوم	11.53 e	15.82 bg	20.8 hj	16 DE	1.38 a	2.2 cdf	2.93 g	2.17 AE
9	مخلفات كمبوست الفطر + تورب + برليت+خفان	12.82 bef	16.51 ghk	22.68 c	17.33 AD	1.43 a	2.24 cd	3 g	2.22 AE
	المتوسط	***12.04 A	16.39 B	21.16 C		***1.35 A	2.2 B	2.86 C	
	L.S.D 5% للوسط	1.34				0.21			
	L.S.D 5% لحجم الفتحة	0.77				0.12			
	L.S.D 5% للوسط × حجم الفتحة	2.33				0.36			

* الأرقام المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة عمودياً أو أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة عمودياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

*** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

جدول (7) : أثر وسط الزراعة وحجمه في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري

التسلسل	المعاملات	أثر المعاملات في الوزن الرطب للمجموع الجذري /غ			أثر المعاملات في الوزن الجاف للمجموع الجذري /غ		
		حجم 17سم^3	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط	22 سم^3	55 سم^3	المتوسط
1	تورب 100%	*4.2 a	5.3 d	6.35 f	**5.28 A	0.52 d	0.7 k	**0.54 A
2	مخلفات كمبوست القطر الزراعي 100%	3.94 ab	5.16 d	6.03 fg	5.04 AE	0.5 dgh	0.68 k	0.52 AD
3	مخلفات كمبوست القطر + تورب	4.16 a	5.19 d	6.33 f	5.22 A	0.51 dh	0.68 k	0.52 AD
4	مخلفات كمبوست القطر + برليت	3.43 c	3.88 a	5.17 d	4.16 B	0.36 b	0.53 a	0.4 B
5	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت	3.73 bc	4.44 e	5.53 dk	4.56 C	0.4 bg	0.55 ap	0.42 BC
6	مخلفات كمبوست القطر + تورب + فحم العرجوم	3.46 c	4.45 e	5.61 k	4.50 BC	0.45 fg	0.57 alp	0.44 BE
7	مخلفات كمبوست القطر + تورب + خفان	3.76 bc	4.61 e	5.7 gk	4.69 CE	0.46 gf	0.58 jp	0.45 CE
8	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت + فحم العرجوم	3.58 bc	4.65 e	5.74 gk	4.65 C	0.47 fh	0.6 jl	0.47 E
9	مخلفات كمبوست القطر + تورب + برليت+خفان	3.85 ab	4.69 e	5.84 gk	4.79 CE	0.48 fg	0.61 l	0.48 DE
	المتوسط	***3.79 A	4.71 B	5.81 C		0.46 B	0.61 C	
	L.S.D 5% للوسط		0.36			0.04		
	L.S.D 5% لحجم الفتحة		0.21			0.02		
	L.S.D 5% للوسط × حجم الفتحة		0.63			0.07		

* الأرقام المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة عمودياً أو أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة عمودياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

*** الأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة أفقياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% .

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال النتائج السابقة نستنتج :

1- يمكن استخدام مخلفات كمبوست الفطر الزراعي بوصفها وسطاً في إنتاج شتل البندورة .

2- ساهمت الأوساط كبيرة الحجم في تحسين نوعية الشتول من حيث ارتفاع النبات وقطر الساق وزيادة الوزن الرطب والجاف للمجموعين الخضري والجذري .

وبناء عليه نقترح متابعة الدراسة باستخدام هذه الأوساط في إنتاج شتول محاصيل خضار أخرى ، ودراسة أثرها في تحمل الشتول للصدمة بعد زراعتها في الأرض الدائمة .

المراجع:

1- الزعبي ، إياد : *تأثير أوساط النمو وطرائق إنتاج الشتول في نمو وإنتاجية محصول البندورة* . 2004. رسالة ماجستير . جامعة دمشق . 126 ص .

2- بوراس ، ميتيادي ؛ أبو ترابي ، بسام ؛ الزعبي ، إياد : *دراسة تأثير خلطات مختلفة من أوساط الزراعة في نمو شتول البندورة* . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . (21) ، 2 ، 2005 ، 357-372 .

3- BASOCCU, L. and NICOLA, S. *Influence of different growing techniques on seedlings and fruit production on pepper* . Hort.Sci. Italy, 1990, 40-56 .

4- CANTLIFFE, D.J. *Pre-and postharvest practices for improved vegetable transplant quality* . HortTechnology. 1993. 3: 415- 417 .

5- HICKLENTON, P.R. ; RODD, V. and WARMAN, P. R. *The effectiveness of source-separated municipal solid waste and bark composts as components of container growing media* . Hort. Sci. 91(3-4) , 2001, 365-378 .

6- JAVIER, D.G. ; PABLO, T. ; ANGEL, C. *Paper transplants growth as effected by growing medium compression and cell size* . Agronomy , 22, 2002 , 503-509 .

7- KHADAIR, G.A. ; MERZA, T.K. *Effect of seedling size and planting distance on the early and total yield tomatoes growing under plastic house condition dirasat*. 1993, 20(4) :7-20 .

8- LIPTAY, A. and EDWARDS ,D. *Tomato seedling growth in response to variation in root container shape* . Hort. Sci. 29(6) , 1994, 633-635 .

9- LOHR, V.I. ; COFFEY, D.L. *Growth responses of seedling to varying rates of fresh and aged spent mushroom compost* . Hort. Sci. 1994 , 22 (5) : 913-915 .

10- RAHMAN, A.K. ; HAQUE, M.M. ; HOSSAIN, S.M. *Effect of age of seedling on the growth and yield to tomato* . Punjab vegetable grower , 29, 1994, 713-719 .

11- NICOLA,S. ; CANTLIFFE,D.J. *Increasing cell size and reducing medium compression enhance lettuce transplant quality and field production* . Hort.Science , 1996 , 31:184-189 .

12- RAVIV, M. ; RENVENI , R. ; ZAIDMAN, V.Z. *Improved medium for organic transplants* . Biol. Agr. Hort. 16 (1) , 1995, 53-64 .

13- RENGIFO, J.C. ; RAMIREZ, G. ; and BRUSON, S.F. *Importancia de la cachaza como sustrato en la produccion de plantulas de hortalizas* . Acta. Agran. 46(1-4) , 1996, 37-43 .

14-SCHULTHEIS, J.R. ; CANTLIFFE, D.J. ; BRYAN, H.H. ; STOFFELLA, P.J. *Planting method to improve stand establishment , uniformity and earliness to flower in bell pepper* . Hort. Sci. 113, 1998, 331-335 .

15- UGAROVA,T.U. *The transplant* . Moscow , 2001 . (in Russian) .

16- VOLKOVA,R.I. ; KURLOVICH,M.M. *The effect of using peat_moss with spent mushroom compost on the growth of potatoe transplants* . The technology of the potatoe growing , 1996 , P47-50 . (in Russian) .

17- WESTON, L.A. and ZANDSTRA, B.H. *Effect of root container size and location of production on growth and yield of tomato transplants* . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1986. 111: 498-501 .