مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (2) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (2) 2008

تأثير بعض الأوساط الزراعية العضوية على إنبات بذور ونمو بادرات ثلاثة أنواع حراجيّة وآخر رعوي و تحديد محتواها الغذائي

أمين مأمون صالح*
الدكتور حسن إبراهيم علاء الدين**
الدكتور عيسى نور الدين كبيبو ***

(تاريخ الإيداع 9 / 1 / 2008. قبل للنشر في 2008/4/24)

□ الملخّص □

يهدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة أنواع مختلفة من الفضلات الزراعية العضوية (تفل – عرجوم – نجارة) بعد معالجتها بالتخمير إلى الخلطة التقليدية المستخدمة في المشاتل الحراجية والمكونة من تربة ورمل بنسبة (1:1) وتفل الملك(المسوق تجارياً)، وذلك على بعض الخصائص الإنباتية لبذور ثلاث نباتات حراجية (الصنوبر الكناري، السرو دائم الاخضرار ،الكستناء) ونبات رعوي (الروثة) ومستويات النمو المختلفة والمحتوى الغذائي.

أظهرت الدراسة أن تأثير وسط النمو على إنبات البذور اختلف بحسب نوع النبات ، حيث اختلفت استجابة بذور الأنواع الأربعة لأوساط النمو وخلائطها بشكل واضح ، كما أظهر كلٌ من وسط العرجوم ووسط العرجوم مع خلطة المشتل تفوقاً واضحاً في أغلب الخصائص الإنباتية ومستويات النمّو في الأنواع المدروسة وخصوصاً عند الروثة .

الكلمات المفتاحية :أوساط زراعية – بذور حراجيّة– نموّ – مشتل – مخلّفات الزيتون – مخلّفات عضويّة – النجارة

* **طالب دراسات عليا(الجمهورية اليمنية) – قسم الحراج والبيئة – كلّية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
** **أستاذ – قسم الحراج والبيئة– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
*** **أستاذ – قسم علوم التربة والمياه – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (2) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (2) 2008

The Effect of some Organic Substrates on Seed Germination, Seedling Growth of three Forest Species, and a pastoral species and their Nutritional Contents

Amen Saleh[*]
Dr.Hassan Ala Aldin[**]
Dr.Issa Kbebo[***]

(Received 9 / 1 / 2008. Accepted 24/4/2008)

□ ABSTRACT □

This research aims at studying the effect of additions of different organic agricultural wastes (olive cake, dried olive cake, chaving) after treatment by fermentation of the traditional nursery mix that consists of soil and sand (1:1). Another objective of the study is to investigate the effect of olive cake substrate (trademark *The King*) on the germination properties of the seeds of three forest species (*Pinus canariensis, Cupressus sempervirens and Castania sativa*) and a pastoral plant species (*Salasola vermiculata*), and the effects on growth and nutritional contents. This study shows that the effects of growth ambiance on seed germination are influenced by the species and the interaction between plant species and substrates, and the effect has been significant. Both the dried olive cake substrate, "traditional nursery, dried olive cake substrate mix" are better in terms of most germination properties and levels of growth in the plant species at issue, especially S. vermiculata.

Keywords: Substrate, Forestseeds, Growt , Nursery, Olivewast, Organic residue, Chaving.

[*]**Postgraduate student from Yemen Ropaplic ,Department of Forestry and Ecology, Faculaty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria.**
[**]**Professor , Department of Forestry and Ecology, Faculaty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria.**
[***]**Professor ,Department of Soil and Water Sciences,. Department of Forestry and Ecology, Faculaty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria.**

المقدمّة:

تستخدم معظم المشاتل لإنتاج الغراس و الشتول خليطاً من التربة الزراعية والرمل يتصف بأنّه غير متجانس التركيب والمواصفات، وذلك بسبب الاختلاف في مصادر هذه المكّونات وهذا ما ينعكس على جودة الغراس المزروعة في هذا الوسط .

لإنتاج غراس عالية الجودة لابدّ من استخدام أوساط بمواصفات أفضل من الخلطة التقليدية (Ala Aldin , 1989)، غير أنّ دخل إنتاج هذه المشاتل الماديّ لا يسمح باستخدام التورف ذي الصفات الفنية الجيدة للزراعة البذرية والتربية كبديل لهذه الخلطات . من كلّ ما تقدّم فإنّه لابدّ من البحث عن بدائل محلية لها مواصفات التورف ، وتقوم بتحسين نمّو الجذور لما لذلك من تأثير مباشر على نجاح نمّو النباتات مستقبلاً ; (Ala Aldin , 1989 Lorenz & Maynard, 1980) لاستخدامها بشكل كامل أو بشكل جزئي عن طريق خلطها مع الوسط التقليديّ (خليط التربة الزراعية والرمّل)، ومن البدائل التي تحظى بأولوية على غيرها هناك البدائل العضوية المنشأ ، سواء بشكلها الخام أو بعد المعالجة بالتخمير(ضمن شروط متحكمّ بها) والمحسنة بالتسميد .

تُفضل المادّة العضوية المخمرة كوسط للزراعة في المشاتل لتحسين الصفات الفيزيائية والكيمائية والحيويّة لوسط النمو (Lampkin, 1990) ، حيث أوصى(Splittstoesser,1990) بإعتماد الدبال المحضر من المواد العضوية المختلفة لتجهيز وسط النمو الملائم ، كما أكّد (الرفاعي ، 1996) على ضرورة أن تكون متخمّرة بدرجة جيدة وإلا فإنّ وجودها في الخلطة سيؤدّي لمشاكل غذائية تسبب اضطراباً في نمو البادرات وتطوّرها.

في دراسة أولية للقيمة السمادية لبعض المخلّفات العضوية الناتجة من تصنيع ثمار الزيتون (التفل ، البيرين، العرجوم) وتفل عصر العنب لاستعمالها كأسمدة عضوية بديلة في مزارع الفاكهة وجد كلُ من (الديري و معروف، 1998) غنى هذه المخلّفات رخيصة الثمن بالمادّة العضوية والعناصر المعدنية الضرورية لنموّ النباتات وأوصيا بأنه من الممكن استعمالها لإنتاج أسمدة عضوية صناعيّة بديلة .

لقد أشار (حميد ، 2005) إلى إمكانية صناعة السماد العضوي (Compost) من المخلفات الصلبة لثمارالزيتون(التفل) لتحسين الخواصّ الفيزيائية للترب الزراعية دون التعرض لاستخدامها في المشاتل .

كما أوصى الباحثان (Omer; Dede.,2006) باستعمال المصادر القابلة للتجديد كالموادّ العضوية من المخلفات البلدية والصناعية بالإضافة إلى الفضلات من الزراعة (قش المحاصيل الحقلية ، مخلّفات تقليم الزيتون، تفل الزيتون ، تفل العنب) والغابات والمساحات الخضراء ومزارع الماشية من أجل استمرارية البيئة وذلك لتخفيف الأثر السلبي لتدهورها ، ومن الحلول القابلة للاستمرار والأكثر فعالية وأماناً ونظافة هو إعادة تدوير هذه الفضلات الزراعية واستخدامها كأوساط زراعية في المشاتل أو كسماد عضوي . كما أكدوا على ضرورة توفر مخلّفات هذه المواد العضوية بكّميات مناسبة وبسعر مناسب ومنافس للأوساط التقليدية مثل التربة والرمل والتورف وذلك من أجل استعمالها كأوساط زراعية للمساعدة في تخفيف تكاليف النمو في الأوعية الزراعية .

في دراسات سابقة {علاء الدين وأمين، 1998 ، علاء الدين وغيره، 1999 ، علاء الدين، 2001 } أوضحوا إمكانية الاستفادة امن المواد العضوية الخام الناتجة عن الصناعات الزراعية المحلية المتوفرة كنشارة ونجارة الخشب

التي تحرق وتهدر دون فائدة ، وكذلك إمكانية نجاح الزراعة الحراجية على مادة النجارة المعالجة وغير المعالجة وكذلك استخدام العرجوم الأسود كوسط زراعي مستقل أو كجزء أساسي في خلائط المشاتل للنباتات المعمرة الحراجية .

ونتيجة استخدام نشارة الخشب الطرية مع الرمل والتربة بنسب مختلفة على إنبات نبات السيسلبينيا (Caesalpinia pulcherrima) وجدت الباحثة (عبد الستار ، 2005) أن أعلى نسبة إنبات كانت في خليط رمل – تربة – نشارة خشب (1:1:1) مقارنة بالخلائط الأخرى .

أهميته البحث وأهدافه:

يهدف العمل إلى إيجاد المادّة البديلة للوسط التقليدي (خليط التربة الزراعية والرمل) عن طريق استخدام و دراسة التفل و العرجوم والنجارة الخشبية بعد معالجتها كأوساط زراعية ومقارنتها بالوسط التقليدي وبالوسط المعروض في الأسواق السورية باسمه التجاري " تفل الملك "، وذلك من خلال تأثيرها على إنبات بذور كلّ من الصنوبر الكناري *Pinus canarriensis* sm. والسرو دائم الاخضرار *Cupressus sempervirens* l. و الكستناء *Castania sativa* mill. و الروثة *Salsola vermiculat*a .

كما يهدف إلى ملاحظة التأثيرات التي ترافق عملية الإنبات وربط تطور الإنبات مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه الأوساط .

3- موادّ البحث وطرقه:

3-1- الموادّ الأولية البديلة وأوساط المقارنة :

3-1-1- أوساط المقارنة:

خلطة المشتل : وهي خلطة المشتل الحراجي في الهنادي والمؤلفة من تربة ورمل بنسبة (1:1) .

تفل الملك : وهو سماد عضوي مخصّب منتج من خليط طبيعي أساسه العرجوم الأسود معالج بخبرات أوروبية ويتطابق مع المواصفات السورية ، يستعمل بخلطه بالتربة قبل الزراعة ويستخدم تحت مختلف النباتات ، لكن لم يحدد من حيث جودة صلاحيته للأوعية (نشرة معلومات شركة السالم).

3-1-2- الموادّ الأولية البديلة:

التفل: هو بقايا ثمار الزيتون المهروسة والمعصورة ضمن معاصر الزيتون بعد استخلاص الزيت منها وهي فضلات غير معالجة .

العرجوم : هو بقايا التفل بعد تعريضها للمعالجة الكيماوية والحرارية واكتسابها اللون الأسود .

النجارة الخشبية : وهي الأجزاء الخشبية االرقيقة الصغيرة الناتجة عن تصنيع الأخشاب في ورشات النجارة .

المواد البديلة الناتجة عن التخمير خلطت بنسبة (1:1) مع الوسط التقليدي لمشتل الهنادي الحراجي وكانت الخلطة الأولى مع التفل ، الخلطة الثانية مع العرجوم ، الخلطة الثالثة مع النجارة ، كما تمّ خلط وسطي المقارنة مع بعضهما البعض بنسبة (1:1) وسميت الخلطة الرابعة (خلطة مشتل + تفل الملك) .

وبالتالي تشكّل لدينا تسعة أوساط زراعية لاستخدامها ولها الخصائص الفيزيائية والكيمائية (جدول 1،2) .

الجدول رقم (1) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيمائية للأوساط الزراعية المستخدمة

الوسط	الحموضة PH	الملوحة EC (ms/ cm)	الرطوبة %	الوزن الحجمي غ/ل
خلطة مشتل (شاهد 1)	6.62	0.169	28	1380
تفل ملك (شاهد 2)	6.64	3.21	23	420
تفل	6.93	3.41	24.82	560.1
عرجوم	7.30	6.3	20.27	402.1
نجارة	6.61	2.39	16.32	201.27
تفل +خلطة مشتل (1:1)	6.98	2.24	50	902.9
عرجوم +خلطة مشتل (1:1)	7.24	2.97	35	810.91
نجارة +خلطة مشتل (1:1)	7.25	2.22	39	684.81
تفل ملك +خلطة (1:1)	6.68	3.31	57	1003.2

الجدول رقم (2) يبين نسب بعض العناصر الكيمائية في الأوساط البديلة وأوساط المقارنة

الأوساط البديلة													
الوسط	%						C/N		ppm				
	OM	C			Mg	Ca		$Caco_3$	Fe	Cu	Mn	Zn
تفل	80.8	40.4	1.445	0.172	0.474	0.560	16.5	28	4.8	592.9	16.9	829	80.5
عرجوم	75.8	37.9	0.682	0.198	1.407	0.008	4.28	57.4	12	252	15.6	92.5	30.6
نجارة	80.4	40.2	1.586	0.164	0.436	0.297	7.39	25.3	12	515.4	53.4	.314	155.5
أوساط المقارنة													
خلطة مشتل	1.10	0.64	0.011	0.014	0.082	----	----	---	29.6	2.995	2.99	0.27	0.519
تفل ملك	91.2	45.63	0.9830	0.0360	0.6973	0.0584	5.692	46.4	2.4	279.5	0.96	107	5.692

3-2- النباتات المستخدمة :

تم استخدام بذور ثلاثة أنواع حراجية (الصنوبرالكناري *Pinus canarriensis* Sm. و السرو دائم الاخضرار *Cupressus sempervirens* L. و الكستناء *Castania sativa* Mill.) ونوع واحد رعوي (الروثة *Salsola vermiculata*) لهذه الأنواع قيمة اقتصادية وقيمة بيئية .

تم الحصول على بذور الكستناء من السوق(صينية المصدر) ، أما بذور السرو والصنوبر الكناري فهي من مشتل الهنادي الحراجي الذي يبعد 10كم عن مدينة اللاذقية ، بينما مصدر بذور الروثة فكان من مشتل عقربا الرعوي التابع لمصلحة البادية – دمشق ، وتم التأكد من جودة بذورالكستناء بشق بعضها بواسطة سكّين حادّة من

الجانبين ، من خلال لون الأندوسبرم، واستبعاد البذور ذات المظاهر الغريبة المريضة أو المتعفنة قبل الزراعة، كما تمّ القيام بتنقية بذور السرو وفرزها واختيار السليمة منها واستبعاد المكسرة، وعولجت بذور الصنوبر الكناري بنقعها بالماء العادي لمدة 24 ساعة قبل الزراعة ، تمّ بعد ذلك استبعاد البذور الطافية والمعابة وزرعت البذور جيدة المظهر فقط ، وبالنسبة لبذور الروثة فرزت واستبعدت البذور المخرّبة والفارغة وزرعت البذور الجيدة فقط .

تنوّعت البذور بحسب حجمها إلى كبيرة (الكستناء)، ومتوسطة (الصنوبر)، وصغيرة (السرو ، الروثة).

3- 3- دلائل جودة البادرات والغراس :

تمت دراسة المادة النباتية من حيث تقدير نسبته الإنبات حسب (ديوب ، 1998) وقد أخذت قراءات الإنبات على مرحلتين : الأولى وسميت بالإنبات الأولي(الفترة الممتدة من 2- 6 أسابيع بحسب النوع النباتي بعد حدوث أول إنبات) والثانية وسميت بالإنبات النهائي (عدد النباتات النامية بالقراءة الأخيرة) ، كذلك تم حساب سرعة الإنبات وتجانسه حسب (بوراس وزيدان، 2006) ، ثم تعقّب المراحل التطورية للبادرات على مدى موسم زراعي واحد ، كما تمّ في نهاية المرحلة تقدير الحالة التغذوية للنباتات (تحليل الأوراق و محتواها من العناصر الغذائية) وحالتها المظهرية (اللّون ، الإصابة المرضية ، الحجم الصحيح ، الامتلاء ... الخ) وقياس أطوالها وتفرّعاتها وأوزانها(رطب – جاف) وأجري تقدير الكتلة الجذرية وتركيبها .

3- 4- تصميم التجربة:

تم تنفيذ التجربة على بذور الأنواع الأربعة بتطبيق تسع معاملات (أوساط زراعية) لكلّ نوع ، ولكل معاملة أربع مكررات وكل مكرر يحوي خمسة أكياس سعة 0.5 ليتر ، وزرع في كل كيس خمسة بذور لكل من الصنوبر والسرو والروثة وبذرة واحدة كستناء .

عولجت جميع النتائج إحصائياً وحسبت قيمة أقلّ فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5% حيث تمّ إخضاع النتائج التي حصلنا عليها (لنسب الإنبات وسرعته وتجانسه) للتحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) ولمستويات النمو المختلفة للشتول الناتجة في المشتل باستخدام البرنامج الإحصائي (3.2 GENSTAT) .

تمت زراعة كلّ من الصنوبر الكناري والسرو والروثة بتاريخ 12/12/2006 ، الكستناء بتاريخ 10/2/2007 بحيث زرعت بذور الكستناء بمعدل بذرة واحدة في كلّ كيس، زرعت بذور كلٌّ من الصنوبر الكناري والسرو بمعدل خمس بذور في كلّ كيس ، والروثة بمعدّل خمس ثمار في كلّ كيس .

بعد زراعة البذور تمت حماية عناصر التجربة ورعايتها بالسقاية والتعشيب والمراقبة والتدخل عند الضرورة ، حيث تمّ كسر الطبقة المتصلّبة في الأوعية خاصّة في وسط (خلطة مشتل مع تفل مللك) وذلك بتحريك الطبقة العلوية للوسط في الوعاء لتسهيل خروج البادرة .

استمرّت التجربة لموسم زراعي واحد (تسعة أشهر)، انتهت في خريف العام التالي لكلّ من الصنوبر ، السرو والروثة ، بينما تجربة الكستناء انتهت في خريف العام نفسه .

النتائج والمناقشة :

4-1- تأثير الأوساط على الإنبات :

إن نتائج التحليل الإحصائي لقيم الإنبات عرضت على شكل متوسطات في الجدول (3) .

الجدول رقم (3) تأثير الأوساط المستخدمة على نسبة الإنبات للأنواع المدروسة .

نوع النبات	الصنوبر الكناري		السرو		الكستناء		الروثة	
الوسط	الإنبات الأولي %	الإنبات النهائي %	الإنبات الأولي %	الإنبات النهائي %	الإنبات الأولي %	الإنبات النهائي %	الإنبات الأولي %	الإنبات النهائي %
خلطة مشتل(شاهد1)	11	77	18	32	0	25	18	20
تفل ملك (شاهد 2)	0	7	0	12	5	60	0	0
تفل	10	66	13	31	25	85	21	28
عرجوم	5	58	11	30	30	90	36	44
نجارة	5	71	8	28	10	85	23	35
تفل +خلطة مشتل	12	70	17	34	20	70	30	35
عرجوم +خلطة مشتل	4	72	24	47	25	85	17	22
نجارة +خلطة مشتل	9	68	16	34	10	70	22	24
تفل ملك +خلطة مشتل	0	1	1	31	5	60	4	7
L.S.D 5%	7	19	15	16	15	29	15	14

نلاحظ من الجدول أنّ قيم الإنبات عرضت فقط على شكل نسب إنبات على الرغم من الاستدلال على قيم الإنبات بثلاث صور هي: نسبة الإنبات ، سرعة الإنبات، وتجانسه .

فقيم سرعة الإنبات وتجانسه بينت أنها متساوية بين جميع الخلائط وبفروقات غير معنوية؛ لذلك استبعدت متوسطات قيم سرعة الإنبات و التجانس من المناقشة لأنها لم تقدم معلومات معنوية مهمة عن أثر الوسط عليها، وتمركزت الدراسة والمناقشة على نسبة الإنبات للبذور كافّة سواء في بداية مرحلة الإنبات أو في نهاية الإنبات

فبذور الصنوبر وبذور الروثة أبدت عدم استجابة لشروط الإنبات في وسط التفل التجاري(تفل الملك) بمفرده أو لخليطه مع الوسط التقليدي لمشتل الهنادي الحراجي ، وهذا يعكس عدم ملاءمة هذا الوسط (تفل الملك) التجاري لأن يكون وسطاً للإنبات لبذور هذين النوعين .

صحيح أنّ نسب الإنبات في الأولي قد تفاوتت بين الأوساط والأنواع النباتية بشكل معنوي أو بمعنوية ضعيفة إلا أنّ متوسطات نسب الإنبات في نهاية التجربة ، أكّدت وبشكل معنوي ملاءمة بقية الأوساط المدروسة وصلاحيتها كأوساط إنبات لأنواع البذور متوسّطة الحجم وكبيرة الحجم(صنوبر وكستناء) حيث وصلت النسبة إلى (58-77%) للصنوبر و(60-90%) للكستناء مع إهمال نسبة إنبات الكستناء على الوسط التقليدي لمشتل الهنادي الحراجي حيث لم تتجاوز النسبة (25%) ، ويعزى هذا إلى أنّ الوسط التقليدي ذو نسبة كلس فعال مرتفعة، الشيء الذي لا يناسب الكستناء (نحال و أخرون ، 1989) .

متوسطات نسب إنبات البذور الصغيرة (سرو ، روثة) اختلفت بشكل واضح وتغيرت بين الأوساط بحسب النبات إلا أنّ الفروقات غير معنوية ، حيث إنّ هذه الأوساط لم تكن ذات تحبحب وتماسك كافٍ في بنيتها وتوضّعها ممّا انعكس في تأثيره بنسب إنبات متوسطة لم تصل إلى (50%) ، تميّز فيها العرجوم بمفرده وكذلك خليطه مع

الوسط التقليدي ، الشيء الذي يعود لتوفّر جزء لا باس من المكونات الناعمة التي تخلق تماساً أفضل بين جزئيات الوسط والبذور الصغيرة، الشيء الذي غاب عند البذور الكبيرة في هذه الأوساط ، كما لوحظت بعض التشّوهات على بذور الكستناء في أثناء الإنبات وتعود أسبابها إلى سوء الشحن والتخزين(مشتراة من السوق) .

4-2- تأثير الأوساط المستخدمة في مواصفات المجموع الخضري والجذري للبادرات :

تلخص الجداول ذوات الأرقام (4 ،5 ، 6) متوسطات القيم المستحصل عليها إحصائياً للمعايير النباتية المدروسة (الطول ، الوزن الرطب و الجاف ، تحليل الأوراق) في نهاية التجربة في خريف 2007 والتي شملت المجموعين الخضري والجذري. تم تحديد الوزن الرطب والجاف لخمس نباتات بالغرام لكلّ مكّرر ومن ثم متوسط المكرّرات في(الصنوبر – السرو – الروثة) ولثلاث نباتات لكلّ مكرر في الكستناء .

4-2-1- تأثير الأوساط على نموّ المجموع الخضري والجذري خلال فترة تنفيذ التجربة :

الجدول رقم (4) تأثير الأوساط المستخدمة على متوسّط طول المجموع الخضري والجذري بال / سم/ للأنواع المدروسة .

نوع النبات	الصنوبر الكناري		السرو		الكستناء		الروثة	
الوسط	طول المجموع الخضري	طول المجموع الجذري	طول المجموع الخضري	طول المجموع الجذري	طول المجموع الخضري	طول المجموع الجذري	طول المجموع الخضري	طول المجموع الجذري
خلطة مشتل(شاهد1)	8.10	18.12	16.07	23.60	36.50	26.7	22.50	21
تفل ملك (شاهد 2)	2.81	9.60	1.83	11.27	25.94	21.7	0	0
تفل	6.28	21.95	6.03	17.43	41.89	32.6	10.31	11
عرجوم	8.47	20.33	5.77	18.27	45.11	42	43.38	34
نجارة	6.13	19.82	5.37	19	41.22	31.4	13.69	11.25
تفل +خلطة مشتل	6.71	16.77	9.33	20.37	40.56	30	7.2	12.50
عرجوم +خلطة مشتل	8.47	19.04	16.73	25.73	41.55	24.7	33.13	28
نجارة +خلطة مشتل	7.17	21.47	10.70	21.17	34	28.2	11.56	13.50
تفل ملك +خلطة مشتل	0	0	1.93	8.67	36.11	24.1	0	0
L.S.D 5%	1.988	7.812	3.053	5.748	7.896	9.67	6.783	3.337

من ملاحظة الجدول رقم (4) يتبين أنّ الأوساط غير متساوية في قدراتها التغذوية أو المائية .

إنّ " تفل الملك" الوسط المسوق تجارياً لم يوفر شروط إنبات جيدة (نسب الإنبات المنخفضة) ولم يؤمن شروط النمو الجيدة للبادرات التي بقيت على قيد الحياة دون تطوّر ، الشيء الذي انعكس بنموّ بطيء أو بموت بطيء للبادرات ، ولم تبلغ البادرات النامية على وسط " تفل الملك " أو خليطه مع الوسط التقليدي عموماً أطوالاً مميّزة إيجابية بل كانت سلبية وأثّرت إحصائياً على متوسط بقية الأطوال على الأوساط الأخرى، باستثناء الكستناء التي قاربت في أطوالها نوعا ما الأطوال المحقّقة على بعض الأوساط ولكنّها بقيت بفروقات واضحة ومعنوية مع بقيّة متوسطات الأوساط .

أمّا البادرات على الأوساط الأخرى حققت أطوالاً بلغت ضعفي طول البادرات النامية على تفل الملك وبفروقات معنوية ، غير أنّ الفروقات بين متوسطات أطوال نباتاتها فيما بينها لم تكن معنوية على بقية الأوساط والفروقات كانت قليلة وتمحورت الأطوال عند الصنوبر حول 20 سم للمجموع الجذري و8 سم للمجموع الخضري ، الشيء الذي يعكس مجموعاً جذرياً قوياً (ثلاثة أضعاف طول المجموع الخضري) ليتغلّب على صعوبة ظروف الجذور وخاصّة من حيث التماسك والرطوبة ، وهذا يعود كذلك إلى الناحية الوراثية حيث إنّ جذور الصنوبر الكناري وتدية متعمقة مقابل جذور الكستناء متوسطة العمق ، وتراوحت أطوال المجموع الخضري عند الكستناء بحيث كانت متماثلة مع أطوال المجموع الجذري بفروقات قليلة وظهرت بشكل متوازن ، الشيء الذي يعود إلى الصفات الوراثية لجذور الكستناء وهو حسب ما ذكره (Jaenicke,1999) بأنه من دلائل النوعية وجودة الغراس أن تحقّق الغراس نسبة بين المجموع الخضريّ والجذري تعادل 1:1 حتى 2:1 (وزن جاف خضري : وزن جاف جذري)، ولم يكن للأوساط البديلة بشكل منفرد أو بخلطها مع الخلطة التقليدية لمشتل الهنادي الحراجي تأثير واضح على طول المجموع الخضري والجذري عند السرو بالمقارنة مع الخلطة التقليدية نفسها باستثناء العرجوم الذي كان له تأثير خفيف عند خلطه بالخلطة التقليدية ، وقد تفوّقت خلطة المشتل منفردة وبخلطها مع العرجوم على بقيّة الأوساط بفروقات معنوية مؤكّدة ، وكان المجموع الخضري يمثّل بشكل عام ثلثي المجموع الجذري .

أما عند الروثة فقد كان تأثير الأوساط البديلة جيداً وتمثّل ذلك بوسط العرجوم الذي تفوّق بشكل معنوي مؤكّد من حيث طول المجموع الخضري والجذري على بقية الأوساط حيث وصلت بعض النباتات في أطوالها إلى (0.7 متر) تقريباً ، وأعطى خلط العرجوم مع الخلطة التقليدية لمشتل الهنادي الحراجي زيادة في طول المجموع الخضري والجذري مقارنة بالخلطة التقليدية بنسبة(30%) تقريباً ، حيث إنّ العرجوم يقوم بتحسين قدرة الرمل أو التربة الزراعية على الاحتفاظ بالماء مع انخفاض في الوزن الحجميّ مقابل الشاهد المستخدم ويضيف العناصر الغذائية ويرفع من حرارة الوسط الزراعي (علاء الدين ،2001) إلا أنّ التربة الزراعية تقوم بالاحتفاظ بالماء والموادّ الغذائية بشكل أفضل من الرمل.

4-2-2- تأثير الأوساط في الوزن الجاف للمجموع الخضريّ والجذريّ:

تمّ حساب كلُ من الوزن الرطب والوزن الجاف للمجموع الخضري لجميع الشتول الناتجة لدى الأنواع الأربعة ، وبعد حساب علاقة الارتباط (R) بين الوزن الرطب والوزن الجاف ، تبيّن أنّ علاقة الارتباط شديدة (88-92) =R ، أي أنّه بزيادة أو نقصان أحد الأوزان يتغيّر الوزن الآخر وعليه تمّ الاكتفاء بعرض الوزن الجاف فقط؛ لأنّ الوزن الرطب لا يعطي معلومات جديدة .

أمّا المجموع الجذري فتمت عملية تحديد وزنه الجاف فقط ، لان انكشاف الجذور للهواء والضوء عند استخراجها يعرضها للجفاف والنتح المباشر وبالتالي فقياس وزنها الرطب يكون عملية خاطئة منذ البداية من حيث المبدأ ، وعليه فإنّ تقييم الجذور اقتصر على الوزن الجاف فقط وعلى درجة حرارة من 80-70 لمدة 48 ساعة .

الجدول رقم (5) تأثير الأوساط المستخدمة على متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري بالـ / غ/ للأنواع المدروسة

نوع النبات	الصنوبر الكناري		السرو		الكستناء		الروثة	
الوسط	الوزن	الوزن	الوزن	الوزن	الوزن	الوزن	الوزن	الوزن

	الجاف للمجموع الخضري	الجاف للمجموع الجذري	الجاف للمجموع الخضري	الجاف للمجموع الجذري	الجاف للمجموع الخضري	الجاف للمجموع الجذري	الجاف للمجموع الخضري	الجاف للمجموع الجذري
خلطة مشتل (شاهد1)	0.650	0.373	1.031	0.852	4.85	9.67	2.68	0.57
تفل ملك (شاهد 2)	0.113	0.077	0.029	0.059	0.86	1.66	0	0
تفل	0.303	0.213	0.128	0.114	4.43	6.96	0.26	0.17
عرجوم	0.673	0.360	0.164	0.158	6.12	10.36	19.76	4.57
نجارة	0.320	0.237	0.090	0.083	5.35	7.32	0.67	0.19
تفل +خلطة مشتل	0.450	0.240	0.407	0.281	3.76	8.15	0.29	0.25
عرجوم +خلطة مشتل	0.607	0.410	0.892	0.420	3.89	9.85	3.44	2.28
نجارة +خلطة مشتل	0.513	0.357	0.346	0.293	4.70	8.32	0.18	0.16
تفل ملك+خلطةمشتل	0	0	0.023	0.019	2.67	6.61	0	0
L.S.D 5%	0.1573	0.1115	0.1712	0.2605	1.611	3.317	2.681	1.224

من معطيات الجدول رقم (5) نلحظ الآتي :

انعكس الاختلاف في تأثير الأوساط على طول الشتول النامية واستمرار هذا التأثيرعلى الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري ، حيث سجلت القيم الصغرى للوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري في الشتول النامية على الوسطين "تفل الملك وخليطه "، الشيء الذي يمكن أن يكون ناتجاً عن كبح نمو الجذور؛ نظراً لصلابة الوسط الذي له تأثير مهمّ على الاحتفاظ بالماء وقدرة الجذر على أخذ الأملاح المتراكمة (عبد الستار،2005).

كما سجلت القيمة العظمى للوزن الجاف للمجموعين الخضري والجاف عند(الكستناء والروثة) للشتول النامية في وسط العرجوم، وعند (الصنوبر) في وسط العرجوم وخليطه والخلطة التقليدية بفروقات غير معنوية، أمّا(عند السرو) فقد كان أعلى نتاج للوزن الجاف عند الخلطة التقليدية التي تفوقت بشكل معنوي على جميع الأوساط بفروقات معنوية واضحة ماعدا وسط العرجوم الذي أعطى نتاجاً يقارب الخلطة التقليدية .

كما لوحظ بأنّ الشتول النامية على خلائط الأوساط البديلة مع الخلطة التقليدية أعطت نتاجاً للوزن الجاف أفضل من الأوساط البديلة بمفردها، وقد يعزى السبب إلى تحسّن الصفات الفيزيائية والكيمائية والحيوية لهذه الأوساط عند خلطها مع الخلطة التقليدية.

4-2-3- تأثير الأوساط في محتوى الأوراق من N.P.K:

الجدول رقم (6) تأثير الأوساط الزراعية المستخدمة على محتوى الأوراق من(N.P.K) لدى الأنواع النباتية الأربعة المدروسة

نوع النبات	الصنوبر الكناري			السرو			الكستناء			الروثة		
الوسط	N%	P%	K%	N%	P%	K%	N%	P%	K%	N%	P%	K%
خلطة مشتل	1.59	0.136	1.17	1.44	0.283	1.09	1.39	0.104	0.79	1.56	0.210	3.002

شاهد1												
تفل ملك شاهد 2	1.45	0.412	3.55	1.83	0.429	2.33	1.83	0.327	2.30	0	0	0
تفل	1.39	0.444	1.76	1.10	0.269	0.79	1.22	0.128	0.80	0.99	0.660	2.95
عرجوم	1.83	0.143	2.81	1.83	0.328	1.66	1.49	0.070	0.94	1.70	0.232	2.63
نجارة	2.17	0.301	1.32	2.15	0.273	1.13	1.21	0.131	0.49	1.905	0.426	2.32
تفل + خلطة مشتل	1.29	0.243	1.30	1.95	0.359	1.18	1.31	0.104	0.96	0.99	0.261	1.91
عرجو+ خلطة مشتل	2.39	0.224	2.22	1.70	0.246	1.53	1.43	0.131	1.19	1.09	0.172	2.92
نجارة+ خلطة مشتل	1.48	0.369	1.15	1.75	0.334	1.15	1.30	0.113	0.53	1.20	0.249	2.34
تفل ملك + خلطة مشتل	0	0	0	1.68	0.251	1.74	1.22	0.052	1.41	0	0	0
L.S.D 5%	0.017	0.006	0.011	0.009	0.006	0.035	0.047	0.006	0.014	0.014	0.004	0.45

تعدّ دراسة محتوى الأوراق الجافة من(N.P.K %) دليلاً جيداُ لوصف الحالة الفسيولوجية للنبات وذلك لأهمية هذه العناصر الغذائية في استمرار ونمو وتطور النباتات وبما أنّ النبات سيحصل عليها من الوسط المزروع فيه ، فإنّه كذلك دليل آخر على خصوبة الوسط المستخدم .

ونظراً لأنّه لم تتم عملية تسميد كيميائي للأوساط الزراعية (أوساط المقارنة وخليطهما والأوساط البديلة) لذلك تمت عملية مقارنة للمخزون الغذائي الموجود أصلاً في كلٍ من الخلطة التقليدية وتفل الملك التجاري وخليطهما مع المخزون الغذائي الموجود في الأوساط البديلة المخمّرة لمدة ستّة أشهر من حيث الكمية وكذلك من حيث مظهر النباتات ومدى امتلائها ونضارتها ورصد حالتها التغذوية، ثم ربط ذلك مع المؤشرات الأخرى لنموّ النباتات من طول ووزن مجموع خضري وجذري .... إلخ والتي هي مؤشرات على استفادة النباتات النامية على هذه الأوساط من العناصر الموجودة فيها .

فالآزوت وهو رأس الهرم التغذوي للكميّة الكبيرة التي يحتاجها النبات منه لنموه وتطوره مقارنة ببقية العناصر الأخرى حيث إنّ الآزوت يدخل في تركيب بروتوبلازما الخلايا الحية ووجوده يساعد على إتمام أعمال بقية العناصر في النبات(علوش و بوعيسى، 2005)، والنبات يمتص الآزوت على شكلين هما NO_3^- ، NH_4^+ ومصدرهما الأساسي (الأسمدة المعدنية ، والمادة العضوية ، والهواء الجوي)، ومن المعروف أن الآزوت النتراتي NO_3^- يتعرض لعملية الغسيل في التربة بشدة على عكس النشادر NH_4^+ (Fink,1979) .

معظم المراجع ومنها (Fischer,1981a) ذكرت بأنّ تراكيز الآزوت في محاليل الأوساط الزراعية الخاصة بالأوعية يجب أن يتراوح بين (40– 20 مغ/ ل) تقريباً على أن تكون PH المحلول حامضية.

فالازوت الأمونياكي (NH_4^+) يسود في الأوساط المعتدلة وتلك الحاوية على معادن قاعدية ، حيث تتميز كائنات النشدرة بمقدرتها العالية على مقاومة الظروف البئيية من درجة الحرارة، الـ PH والرطوبة، مقارنة بكائنات النترجة حيث هي حسّاسة للظروف المحيطة ، وتحدث عملية النترجه في الظروف الهوائية وفي الـPH الذي يتراوح مابين 6.6 8 (كبيبو◄2006)

في التجربة هذه نلاحظ أنّ الآزوت في الأوساط المخمرة لمدّة 6 أشهر منخفض بشكل معنوي في العرجوم عما هو عليه في النجارة والتفل، حيث كانت نسبة N في النجارة والتفل أعلى بمقدار الضعف ووصلت إلى 1.58%مادّة جافة للنجارة، 1.44% مادة جافة للتفل مقابل 0.68% مادة جافة للعرجوم (جدول 2)، طبعا هذا يعني أنّ عملية التخمير رفعت قيمة الآزوت المرتبط في الأجزاء الخشبية من النجارة والتفل بينما العرجوم الخامل كيميائيا لم يستفد من عملية التخمير وهذا يدلّ على أنّه أصبح مادّة حاملة للجذور كالموادّ الصناعية غيرالفعالة مثلاً (البيرليت)وفقد قيمته الدبالية العضوية نتيجة الحرق الجزئي له ومن هنا يمكن القول أنّ العرجوم لم يعد مادة عضوية بمفعولها وإن كان بالأصل عضوي التركيب .

ولو نظرنا لنسبة الآزوت في نجارة الزان كما وردت عن (علاء الدين وغيره ، 1999) فإنها لم تتجاوز(0.126%) مادة جافة، مقابل (0.784%)عند التورف الأبيض ، وفي تجربة لـ(Ala Aldin, 1989) فقد ارتفعت نسبة الآزوت في النجارة المخمرة لمدة 6 أسابيع فقط عن نسبتها قبل التخمير في نجارة الزان ونجارة التنوب ، وهذا يتوافق مع نتائج تجربتنا ويعلل ارتفاع نسبة الآزوت في تجربتنا من تفل ونجارة وهذا الارتفاع عائد إلى نشاط الكائنات الحية الدقيقة وإطلاق كمية كبيرة من CO_2 من وسط التخمير وعند تمعدن الكتلة الميكروبية تضيق النسبة C/Nويرتفع الآزوت المعدني.

كما نلاحظ بان قيم الآزوت هي أكبر في النجارة والتفل مما هي عليه عند تفل الملك بشكل معنوي وأكبر بشكل معنوي شديد مما هو عند الوسط التقليدي الشائع.

من هنا يمكن أن نفسر سبب ضيق النسبة C/N عند التفل 1:28 وعند النجارة 1:25 واتساع هذه النسبة عند العرجوم إلى أكثر من 1:57 بعد التخمير ستة أشهر واتساعها في تفل الملك إلى أكثر من 1:46 (جدول 2) .

وتشير المراجع عامة (Zottl, H., 1981 ; Gonther, j., 1981a) إلى أنّ الوسط الزراعي الجيد والصالح للزراعة بما فيه من مصدر عضوي يجب أن تكون نسبة C/N بحدود (25-1:20) وهذا محقق عند الأوساط البديلة العضوية الفعالة تفل ونجارة وغير محقق عند الشاهد أو عند العرجوم .

كما يمكن الاستدلال من قيم الناقلية EC(جدول رقم 1) في العرجوم المرتفعة حوالي ضعفين مقارنة مما هو في التفل وحوالي ثلاثة أضعاف مما هو في النجارة ، مما يعني أن السماد المضاف للتخمير بقي خارجياً بين المسافات البينية عند العرجوم ولم يدمص الشيء الذي جعل الوسط مالحاً مقابل الوسطين تفل ونجارة .

أما الجدول(6) فيوضح العلاقة بين محتوى الأوراق من بعض العناصر الغذائية وبين الأوساط المختلفة في نباتات التجربة .

حاج أحمد (2003) أشار إلى أنّ محتوى الأوراق الصنوبرية من العناصر الغذائية يختلف بحسب تراكيزها في التربة ويتأثر كذلك بموقع الورقة المأخوذة على النبات وعمرها وأشار أيضاً إلى التقنية المتبعة في التحليل ، كما يشير Innes (1993) بأن تركيز العناصر المطلق في الأوراق لا يدل على وضع الغرسة التغذوي وأنّ نسبة الازوت في أوراق التنوب السليم النمو يجب أن تكون (1.08-2.4%) ونسبة البوتاس (1.219% -0.4) وظهرت أعراض نقص عند التنوب للعناصر الغذائية في الحدود N(0.8- 1.3) ، P(0.05- 0.13) ، K(0.14-O.4) .

إنّ توزّع كمية العنصر على الأفرع الكثيرة يؤدي لانخفاض تركيز العنصر في الورقة بينما الغراس ضعيفة النمو فإنّ محتواها لا يتغيرّ لأنّ نموها قليل (Ala Aldin , 1989 ؛ حاج أحمد ، 2003) تدعى هذه الحالة بظاهرة التخفيف ، تخفيف التركيز في الورقة نتيجة توزّع العناصر على الأفرع الجديدة والمتعدّدة ، بعكس الغراس ذات النمو

الضعيف ، وهذا ما يفسر كمية العناصر المتراكمة في الأوراق النامية على وسط تفل الملك(جدول رقم 6) وقد يعزى الارتفاع في كميات العناصر الغذائية في النباتات النامية في تفل الملك رغم موت معظم النباتات وبقاء نباتات قليلة ، وذلك لارتفاع معدلات امتصاص العناصر الغذائية الكبرى من قبل جذور النباتات في الأيام الأولى من النمو وبالتالي الاستفادة من كمية العناصر الموجودة في الوسط (علوش و بوعيسى ، 2005) .

يوجد فروق معنوية كبيرة جداً بين محتوى الأوراق من العناصر كافّة ، وقد يعزى إلى اختلاف تركيب كل وسط وما يقدمه للجذور من ماء وعناصر غذائية ودفء وتهوية .

جميع النباتات في التجربة أعطت كمية من الآزوت في الأوراق تقع وسط بين الحدين الحرجين 1.08%–2.4% المنصوص عنها عند Innes (1993) وهي قريبة جداً من الأرقام التي ذكرها حاج أحمد(2003) في تجاربه وهي بحدود 1.74(غ /100غ مادة جافة)، و1.82% للسرو دائم الاخضرار وهي أقل من محتوى أوراق النباتات الضعيفة المحدد بمتوسط 2.14% للصنوبر البروتي .

نسب الفوسفور في الأوراق كانت عالية وتجاوزت المتوسطات التي أعلنها حاج أحمد (2003) وهي 0.24% عند الصنوبر المأخوذة للنباتات السليمة، وبلغت قيماً أعلى من قيم الفوسفور التي وجدت في أوراق النباتات الضعيفة.

البوتاس اختلف في التجربة بشكل ظاهر من 0.48% إلى أكثر من3% في الخلطة التقليدية (شاهد)، مع أنّ الحدود المطلوبة من النباتات السليمة هي 0.5% وكذلك لغير السليمة عند الصنوبر حيث يمكن القول باستثناء الازوت تعتبر أوراق الغراس السليمة ذات محتوى فوسفوري أو بوتاسي أعلى بلا معنوية من الضعيفة.

وعلى الرغم من القيم العالية للعناصر الغذائية P.K في الأوساط المدروسة إلا أننا لم نلاحظ أي أعراض زيادة أو تسمّم بهما على النباتات وقد يكون السبب هو الصرف الجيد لهذه الأوساط وعليه تعدّ هذه الأوساط صالحة للاستخدام بأمان .

الاستنتاجات والتوصيات:

- الاستنتاجات

• أظهرت الدراسة أن تأثير وسط النمو اختلف بحسب نوع النبات؛ أي اختلفت استجابة الأنواع الأربعة لأوساط النمو وخلائطها بشكل واضح .

• أظهر كلُ من وسط العرجوم ووسط العرجوم خلطة مشتل تفوقاً واضحاً في أغلب الخصائص الإنباتية ومستويات النمو في الأنواع المدروسة وخصوصاً عند الروثة ، على الرغم من ملوحة العرجوم المرتفعة ونسبة C/N الواسعة عند الزراعة عليه ولكن استفادة البذور(خصوصاً البذور الكبيرة وبذور الروثة) من مخزونها الغذائي في الفترة الأولى من الإنبات و انغسال العرجوم بفعل السقاية حسن من خصائصه وتحببه مما جعله وسطاً يسهل إمداد النباتات بالماء والهواء والغذاء الموجود بين حبيباته كونه وسطاً خامل لم يتحلل ولكنه تعرض للتفتت الميكانيكي .

• كذلك بينت نتائج هذه الدراسة عدم جدوى استخدام تفل الملك ، في تحضير وسط زراعي للصنوبر الكنارى والسرو والروثة ، فيما كان جيداً للكستناء .

• انخفاض نسبة إنبات الكستناء على خلطة المشتل بالمقارنة مع الأوساط الأخرى ووصلت النسبة فقط إلى 25% وقد يعود السبب إلى حساسية الكستناء للكلس المرتفعة نسبته في خلطة المشتل .

• أظهرت شتول السرو النامية على خليط (العرجوم – خلطة مشتل) شكلاً مظهرياً جيداً وحجماً أحسن من الذي وصلت إليه الشتول في خلطة المشتل بمفردها، كما أعطت مجموعاً جذرياً ذا شكل متميز وجذر وتديّ رئيسٍ وجذور ثانوية سليمة .

• تحسن في الوزن الحجمي للأوساط البديلة عند خلطها مع خلطة المشتل

- **التوصيات :**

• ضرورة استخدام الفضلات العضويّة واعتمادها في التجارب المستقبلية على أنواع مختلفة من النباتات الحراجية حتى نستهلك ونشرك أكبر كمية من فضلات الإنتاج الزراعي للحصول على الكمبوست واستخدامه في المشاتل كبديل عن ذلك المستورد .

• دراسة العلاقة بين حجم البذور وقدرتها الإنباتية على الأوساط البديلة المدروسة ومدى توافق ذلك مع استنتاجاتنا الأوّلية التي حصلنا عليها .

• نوصي باستخدام العرجوم المخمّر ستة أشهر كوسط لإنبات الروثة ، ويفضّل التجريب مّرة أخرى؛ لأنّ النسبة لم تصل إلى 50% كحد أدنى .

• يمكن زراعة بذور الصنوبر الكناري والكستناء على الأوساط البديلة وخلائطها كافة للحصول على إنبات جيد

• لا ينصح باستخدام كلّ الأوساط المدروسة كوسط لإنبات بذور السرو دائم الاخضرار .

المراجع:

1. الديري ، نزال ومعروف ، أحمد(1998): *دراسة أولية للقيمة السمادية لبعض المخلّفات العضوية الناتجة من تصنيع ثمار الزيتون (تفل – بيرين– عرجوم) والعنب لاستعمالها كأسمدة عضوية بديلة في مزارع الفاكهة* . مجلّة المهندس الزراعي العدد (54) .
2. الرفاعي ، عبدالله (1996):*البذور والمشاتل الحراجية* .الجزء النظري. منشورات جامعة حلب.كلّية الزراعة.303 صفحات.
3. بوراس ، ميتادي و زيدان ، رياض (2006) *تأثير معاملة بذور بعض الخضر في أوساط مؤكسجة في الخصائص الإنباتيّة ونوعية الشتول* . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد (22) العدد (2) .
4. حاج أحمد ، أحمد(2003): مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية الزراعية والغذائية والكيمائية والتقانات الحيوية العدد (18) تموز 2003.
5. حميد ، محمود (2005) : *إمكانّية الحصول على منتجات صديقة للبيئة من مخلفات عصر الزيتون*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (21) العدد (2).
6. ديوب ، كريم (1998): *اختبارات وتقييم البذور* ، الدورة التدريبية المركزية على إدارة وتحسين ورصد المراعي. قسم الزراعات الرعوية . مديرية البادية والمراعي والأغنام . وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

7. عبد الستار ، ياسمين (2005): *تأثير البيئات المختلفة على إنبات البذور ونمو الشتلات والمحتوى من N.P.K في نباتي السيسلبينيا والتيفيا*. مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية . المجلّد التاسع .العدد الثاني.
8. علوش، غياث و بوعيسى، عبد العزيز (2005):*خصوبة التربة وتغذية النبات*. الجزء النظري . منشورات جامعة تشرين.كلية الزراعة.423 صفحة.
9. علاء الدين، حسن، و أمين، طلال (1998): *الفضلات الخشبية وآفاقها المستقبلية للاستخدام في المشاتل الحراجية كأوساط زراعية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية.سلسلة العلوم الزراعية . المجلّد (20) العدد (8) .
10. علاء الدين، حسن و أمين، طلال و شحادة، غالب (1999): *تأثير خلائط نجارة خشب الزان مع التورف على نموّ الشجيرات التزيينية وتطوّرها*. اقتراح مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية.سلسلة العلوم الزراعية.المجلد (22)العدد(10)
11. علاء الدين، حسن (2001): *هل العرجوم هو الوسيط الزراعي البديل لتربية الشتول الحراجية عليه في المشاتل* . سلسلة العلوم الأساسية والهندسية . جامعة اليرموك .الأردن .المجلد (10) العدد (2) الصفحات 45-63 .
12. كبيبو ، عيسى (2006) : علم *الأحياء الدقيقة .الجزء النظري* . منشورات جامعة تشرين . كلية الزراعة . 380 صفحة .
13. نحال ، إبراهيم ، رحمة ، اديب ، وشلبي ، محمد نبيل (1989) : *الحراج والمشاتل الحراجية* . منشورات جامعة حلب .كلية الزراعة . 600 صفحة .
14. ALA ALDIN , HASSAN: *Eingnung von Hobelspänen und Holzschnitzeln in kultursubstraten für Baumschullgehölze* , Dissertation Uni-Hannover ; West Germany,(1989).
15. FINCK, A.: *Duender und Duengug* . Velag Chemie. Weinheim, New york. 442S. Germany, 1979.
16. FISCHER, P.: *Eignung von Rindenkuttursubstraten zur Verwendung im Zierpflanze und Baumschulen*. Gb+Gw 1981a. 81 (47): 1078-1080 .
17. GONTHER, j.:Physikalische Eigenschaften von kultursubstraten und substratzuschlagstoffen. Gb +Gw, 1981a. 81 (31) : 714-716
18. INNES,J.:*Forest health*. Its Assessment and status.CAB.International ,Wallhng Ford.UK677P,1993.
19. JAENICKE, HANNAH.:*Good Tree Nursery Practices*. (ICRAF). Nairobi,Kenya,1999.
20. LAMPKIN, NICOLAS. *Organic Farming*, Farming press, England, (1990)..pp . 86-122.
21. LORENZ, OSCAR; N,MAYNARD:*Knott's Handbook for Vegetable Growers*. A Wiley Latescience Publication, John Wiley and sons,NewYork(1980).
22. OMER; DEDE. *Effects of Organic Waste Substrates on the Growth of Impatiens*. Sakarya – TURKEY, (2006*).*
23. SPLITTSTOESSER, W.F. *Vegetable Growing Hand-book* AVI Pub.Co. Westport Connecticut(1990*)* .
24. ZOTTL, H. Diskussion der Buchthemen TASPO-Sonderheft 1:Rindenprodukte fur den Gartenbau, Aktuelle Gartenbauthemen, 1981.