تأثير الخلطات الترابية في إنبات ونمو بعض النباتات الرعوية

Effect of soil mixes on germination and growth some pastoral plants

عواد محمود الأسود [1][2]

Awad Mahmoud Al- Aswad [1] [2]

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

(2) قسم الحراج والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(2) Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir Ezzor, Syria.

الملخص

نفذ البحث في محطة بحوث الصبورة التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) – الصبورة – سورية في موسم نمو 2019، بهدف دراسة تأثير الخلطات الترابية في نمو بعض نباتات المراعي، نُفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) وبأربعة مكررات، حيث زرعت بذور أربعة أنواع رعوية في أكياس من البولي إيثيلين وهي: الرتم (*Retama raetam*)، الأرطى (*Calligonum comosum*)،الأكاسيا ليبيك (*Acacia lebbeck*) والحلاب (*Periploca angustifolia*)، وملئت هذه الأكياس بخمسة أنواع من الخلطات الترابية (رمل 100 %، تربة + رمل بنسبة 1:1، تربة + خف بركاني بنسبة 1:1، تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1، تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) وأخذت قراءات النمو بعد ستة أشهر من الزراعة. أظهرت النتائج تفوق الخلطة الترابية (تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) معنوياً على باقي الخلطات وسجلت أعلى القيم في صفات الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (15.81، 8.58 غ) على التوالي، والوزن الغض والجاف للمجموع الجذري(4.61، 9.66 غ) على التوالي، ونسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري/الوزن الجاف للمجموع الجذري (2.39)، في حين تفوقت الخلطة (تربة + خف بركاني بنسبة (1:1) بصفة النسبة المئوية للإنبات (61.88 %)، والخلطة (تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1) في نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري/الوزن الغض للمجموع الجذري (2.37)، كما تفوق نبات الحلاب معنوياً على بقية الأنواع الرعوية المدروسة بالنسبة المئوية للإنبات (81.20 %) والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (14.77، 8.21غ) على التوالي، بينما تفوق نبات الرتم بارتفاع النبات (69.60 سم) ونسبة الوزن (الغض والجاف) للمجموع الخضري/ المجموع الجذري(2.55، 2.87) على التوالي، أما نبات الأرطى فقد أعطى أعلى القيم في الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (5.64، 11.01غ) على التوالي، كما تأثرت جميع الصفات المدروسة معنوياً بالتفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع الرعوية المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الرتم، الأكاسيا ليبيك، الحلاب، الأرطى، صفات النمو، الخلطات الترابية.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 77 - 85)**

Abstract

The research was carried out at the Al-Sabboura Research Station of the Arab Center for Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) - Al-Sabboura - Syria, in the 2019 growing season to study the effect of soil mixes on the germination and growth of some pasture plants. The seeds of four pastoral species were sown in polyethylene bags: Retem (*Retama raetam*), Arta (*Calligonum comosum* ,)*Acacia lebbeck, Periploca angustifolia*). These bags were filled with five types of soil mixes (100% sand, soil + sand in a 1: 1 ratio, soil + Volcanic tuff in a 1: 1 ratio, soil + fermented olive residue in a 1: 1 ratio, soil + Sewage sludge compost in a ratio of 1: 1. Growth readings were taken six months after planting. The results showed that the soil mixes (soil + compost sewage sludge in a ratio of 1: 1) was significantly superior to the rest of the mixtures, and the highest values were recorded in the dry and fresh weight of the shoots (15.81 and 8.58 g), respectively, and the fresh and dry weight of the roots (9.66, 4.61 g),respectively, the dry weight of the vegetative total / the dry weight of the roots ratio (2.39), while the mixture (soil + volcanic thinning by 1: 1) was outperformed as the percentage of germination (61.88%), and the mixture (soil + fermented olive residue by (1: 1) in the fresh weight of the shoot mass / the fresh weight of the roots ratio (2.37), and the *Periploca angustifolia* plant significantly surpassed the rest of the studied pastoral species by the percentage of germination (81.20%) and the fresh and dry weight of the shoots (14.77, 8.21 g), respectively. Whereas, *Periploca angustifolia* outperformed the plant height (69.60 cm) and the weight ratio (fresh and dry) of the shoot total / root total (2.87 and 2.55g), respectively, while, *Retama raetam* gave the highest values in fresh and dry weight of the root group (11.01, 5.64 g). Respectively, and all the studied traits were significantly affected by the interaction between soil mixtures and the studied pastoral species.

Key words: *Retama raetam ,Acacia lebbeck, Periploca angustifolia, Calligonum comosum,* growth traits, soil mixes.

المقدمة

نتيجة للتطور الهائل والنمو السكاني الكبير الذي رافقه زيادة في الطلب على الغذاء، زاد الاهتمام بالآونة الأخيرة بايجاد طرق ومواد جديدة في الزراعة، وبما أن إنتاج الأنواع النباتية سواء من البذور أو العقل أو الفسائل، يبدأ في المشتل فإن توفر عناصر الإنتاج وخاصة الوسط الزراعي يعد من الأعمال الأساسية لنجاح الزراعة كونه المهد الأساسي لإنبات البذور ونمو البادرات، فهو يؤثر في النمو والتطور وفي صيانة المجموع الجذري وقيامه بدوره الوظيفي الشامل(Rodrigues *et al*.,2006; Jackson,2008). تشكل التربة الزراعية المهد الأساسي لنمو وتطور النبات، تُستخدم حاليًا مجموعات مختلفة من الوسائط الزراعية مثل حمأة الصرف الصحي ونشارة الخشب وغبار جوز الهند وقشر الأرز وبقايا المحاصيل وأنواع مختلفة من التربة في أجزاء مختلفة من العالم كوسائط للزراعة، ومن المهم أن نلاحظ أن الخواص الفيزيا كيميائية ومكونات وسائط الزراعة هي محددات لنمو النبات وإنتاجه، وبالتالي يجب أخذها بعين الاعتبار بشكل مناسب (Riaz *et al*.,2008)،و تعد المسامية، وسعة التبادل الكاتيوني، وسعة الاحتفاظ بالماء، والكثافة الظاهرية، ودرجة الحموضة، والأملاح القابلة للذوبان وتوزيع حجم الجسيمات من الخصائص الفيزيائية والكيميائية المهمة التي يجب مراعاتها قبل اختيار وسط الزراعة (Riffat *et al*.,2011). إن الإدارة البيئية للموارد الطبيعية والأنظمة الزراعية بما في ذلك الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي، وكذلك نواتج ومخلفات عملية تقليم الأشجار المثمرة والحراجية تقتضي الاستفادة من هذين المخلفين بعد معالجتهما بما يخدم التنمية الزراعية في مجالات شتى وبأساليب مختلفة، ولعل من أفضل طرق التخلص من هذين المخرجين إنتاج خلطة زراعية - كمبوست (بعد معالجتهما) واستخدامها في مجال إنتاج الغراس الرعوية،تمثل حمأة الصرف الصحي مصدراً جيداً لإنتاج الكمبوست لاحتوائها على 40-70% مادة عضوية، 1-3 % آزوت، 1.5 – 6 % فوسفور، 0.15-0.35% بوتاسيوم، و3-5% كالسيوم وكذلك مغنيزيوم، كبريت ومعادن أخرى ضرورية لتغذية النبات، حيث تمد العناصر الكبرى النباتات باحتياجاتها الغذائية، كما تعمل المادة العضوية على تحسين التربة (Logan and Harrison,

1995). تؤكد العديد من الدراسات (Hua et al., 2009; Corrêa *et al*., 2006; Khalil *et al*., 2011) أن أستخدام الكومبست المحضر من حمأة الصرف الصحي يقلل من مخاطر تلوث البيئة عند مقارنته بحمأة الصرف الصحي، وذلك يعود الى التقليل من خطر التلوث بالعناصر الثقيلة ومن مخاطر غسل النترات في التربة والعوامل الممرضة، كما يعد الطف البركاني ذا أهمية في رفع إنتاجية التربة ورفع كفاءة استخدام المياه فيها، كما يستخدم الطف البركاني في المشاتل الزراعية مهدا لتجذير العقل الغضة لسهولة قلع هذه العقل عند تشكل جذورها، ويستخدم أيضاً في الخلطات الترابية التي تعبأ بها أكياس الغراس الصغيرة في المشاتل الزراعية والمكونة من التربة والطف البركاني والسماد العضوي المخمر.أشارت Moretti وزملاؤها (2015) إلى أنه من الممكن الحصول على كومبوست من حمأة الصرف الصحي ومخلفات تقليم الأشجار المفرومة حيث تعد حمأة الصرف الصحي مصدرا للآزوت والمادة العضوية في حين تعد مخلفات التقليم مصدرا للمواد الهيكلية مثل السيللوز واللغنين ويتميز هذا الكومبست بمحتوى رطوبي بين 30-40 %، وانخفاض مستوى العوامل الممرضة والعناصر الثقيلة مما يقلل من المخاطر على الصحة العامة عند مقارنته بحمأة الصرف الصحي منفردة.ذكر Nieminen و Räisänen (2013) أنه من الممكن استخدام الكمبوست الناتج من حمأة الصرف الصحي مصدراً للمادة العضوية والعناصر الغذائية لإنتاج وإكثار غراس أشجار التنوب الشوحي Picea abies. كما أوضح Ouimet وزملاؤه (2015) أن الاستخدام طويل المدى للكمبوست الناتج من تخمير حمأة الصرف الصحي أدى الى زيادة ملحوظة في نمو عدة أنواع من الأشجار الحراجية (*Pinus resinosa, Picea glauca, Quercus sp*)، وفي دراسة قام بها (Bali *et al*.,2013) لتحديد الظروف المثلى لإنبات ونمو بادرات نبات *Terminalia bellirica* باستخدام أربعة أنواع مختلفة من السماد (تسميد عضوي حيوي، السماد البلدي، روث الماعز وروث الدجاج) وثلاثة أنواع من الترب (رملية – طينية – طميية). وجدوا أن أعلى نسبة إنبات للبذور وأقصى ارتفاع للبادرات كانت عند استخدام السماد البلدي وأقلها عند استخدام روث الدجاج، بالنسبة للتفاعل أعطت التربة الطينية مع السماد البلدي أعلى القيم في النسبة المئوية للانبات ونمو البادرات، بعد 12 شهراً من النمو، مقارنة مع بقية المعاملات. كما بين (Binyam, *et al*., 2018) في دراسة عن تأثير ثلاثة أحجام من الأصص بقطر (8 – 10 – 15 سم) و ثلاث خلطات من التربة (تربة محلية- سماد بلدي – رمل) في نمو بادرات أربعة أنواع شجرية هي: *Acacia nilotica, Acacia tortilis, Dobera glabra and Ziziphus spina-christi*، وقد أظهرت النتائج أن البادرات التي تم تربيتها في أصص كبيرة كان لها ارتفاع أكبر وقطر الجذر أكبر بكثير من تلك التي تم تربيتها في النوعين الآخرين،ولم يكن هناك تأثير لمخلوط التربة على الصفات المدروسة. ولتقييم تأثير وسائط الزراعة المختلفة على نمو وتطور نبات *Solanum macrocarpon*، باستخدام ستة أوساط زراعية مختلفة، تضمنت: التربة السطحية (100٪)، ورمل الأنهار (100٪)، ونشارة الخشب (100٪)، والتربة السطحية ورمال الأنهار (50:50)، والتربة السطحية ونشارة الخشب (50:50)، ورمل النهر ونشارة الخشب (50: 50)، توصل (Ogunrotimi and Kayode,2018) إلى أن النباتات المزروعة في تربة سطحية أعطت أعلى القيم في مساحة الورقة وارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الأوراق مقارنة مع بقية الأوساط الزراعية المدروسة. تعتبر التقنيات المستخدمة فى المشاتل وغرس الشجيرات أمرًا حيويًا للتشجير وإعادة التأهيل بنجاح، حيث أظهرت دراسة (Vilela and Ravetta,2001) أنه أمكن تحسين انبات ونمو شتلات 5 أنواع من الشجيرات الرعوية من جنس (Prosopis) باستخدام الخلطات الترابية المناسبة في المشتل. لذا فإن الأهمية التطبيقية لهذه الدراسة تكمن في كونها تبحث في تأثير الأوساط الزراعية المختلفة في إنبات ونمو أنواع رعوية مختلفة في سلوكها ونموها ومهمة في برامج إعادة تأهيل وتنمية المراعي في المناطق الجافة، وتبحث في اختيار الأنسب من هذه الخلطات لاستخدامه كأوساط في المشاتل الرعوية بما يسهم في تطوير إنتاج هذه المشاتل بما يخدم العملية الانتاجية لتغطية حاجة مشاريع التشجير الحراجي والرعوي في المناطق الجافة وشبه الجافة.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في محطة بحوث الصبورة التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) – الصبورة – ريف دمشق – سورية في موسم نمو 2019، بهدف دراسة تأثير الخلطات الترابية في نمو بعض نباتات المراعي، نُفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) وبأربعة مكررات، والأنواع المدروسة : الرتم (*Retama raetam*) والأكاسيا ليبيك (*Acacia lebbeck*) ويتبعان للفصيلة البقولية (Fabaceae)، الأرطى (*Calligonum comosum*) وتتبع للفصيلة البطباطية (Polygonaceae)، ونبات الحلاب (*Periploca angustifolia*) من الفصيلة (Apocynaceae)، وملئت هذه الأكياس بخمسة أنواع من الخلطات الترابية (رمل 100 %، تربة + رمل بنسبة 1:1، تربة + خف بركاني بنسبة 1:1، تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1، تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1)، تمت الزراعة في أكياس بلاستيكية من البولي إيتيلين بتاريخ 2019/4/1، وتم أخذ النسبة المئوية للإنبات بعد 21 يوم من الزراعة وأخذ قراءات النمو بعد ستة أشهر من الزراعة:،

ارتفاع النبات (سم)، الوزن الغض والجاف (غ) للمجموع الخضري للنبات، الوزن الغض والجاف (غ) للمجموع الجذري للنبات، نسبة الوزن (الغض والجاف) للمجموع الخضري /الوزن (الغض والجاف) للمجموع الجذري.

التصميم التجريبي: نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبأربعة مكررات، وحللت البيانات احصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Mstat –c وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل مدى معنوي (LSR)، (Duncan,1995) كما تم إجراء تحليل التباين بطريقة (Snedecor and Corchan,1980) عند مستوى معنوية 5 %.

النتائج والمناقشة

1- تأثير الخلطات الترابية في الصفات المدروسة

يوضح الجدول (1) تأثير نوع الخلطة الترابية في صفات النمو المدروسة (النسبة المئوية للإنبات ارتفاع النبات، الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (غ)، الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (غ) ونسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري. تشير النتائج إلى تأثر جميع الصفات المدروسة معنوياً بالخلطات الترابية حيث تفوقت الخلطة رقم 5، (تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) معنوياً على باقي الخلطات وسجلت أعلى القيم في صفات ارتفاع النبات (69.00 سم) والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (15.81، 8.58 غ) على التوالي، وفي الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (9.66، 4.61 غ) على التوالي، وفي صفة نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري/ المجموع الجذري (2.39)، في حين أعطت الخلطة رقم 3 (تربة + خف بركاني بنسبة 1:1) أعلى القيم في النسبة المئوية للإنبات (61.88 %). ويلاحظ أن أقل القيم في أغلب الصفات المدروسة (% للإنبات وارتفاع النبات والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري والوزن الغض للمجموع الجذري) قد سجلت مع الخلطة رقم 1(رمل 100 %)، ويمكن تفسير تفوق الخلطة المكونة من تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي على باقي الخلطات في أغلب الصفات المدروسة إلى إحتواء هذه الخلطة على الكومبوست مع التربة الذي يحسن من خواص التربة الفيزيائية والكيميائية فضلاً على غنى هذه الخلطة بالعناصر الغذائية اللازمة لتغذية النبات مما انعكس على زيادة الوزن الغض والجاف للنباتات بشكل عام حيث تعد حمأة الصرف الصحي مصدرا للآزوت والمادة العضوية في حين تعد مخلفات التقليم مصدرا للمواد الهيكلية مثل السيللوز واللغنين (Moretti وزملاؤها ,2015). جاءت هذه النتائج متوافقة مع ما توصل إليه كل منOuimet وزملاؤه (2015) أن الاستخدام طويل المدى للكمبوست الناتج من تخمير حمأة الصرف الصحي أدى الى زيادة ملحوظة في نمو عدة أنواع من الأشجار الحراجية (*Pinus resinosa, Picea glauca, Quercus sp*)، كما لاحظ Bali *et al*.,2013 أن أعلى نسبة إنبات للبذور وأقصى ارتفاع لبادرات نبات *Terminalia bellirica* كانت عند استخدام السماد البلدي لغناه بالمواد العضوية والعناصر الغذائية. ومن ناحية أخرى لم يجد (Binyam, *et al*., 2018) في دراستهم على تأثير ثلاثة أحجام من الأصص بقطر (8-10-15 سم) و ثلاث خلطات من التربة (تربة محلية- سماد بلدي – رمل) في نمو بادرات أربعة أنواع شجيرية أي تأثير لمخلوط التربة على الصفات المدروسة.

جدول 1. تأثير نوع الخلطة الترابية في الصفات المدروسة

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الانبات (%)	44.38 ^{bc}	48.38 ^{b}	61.88 ^{a}	49.25 ^{b}	42.50 ^{c}
ارتفاع النبات (سم)	46.00 ^{e}	51.75 ^{d}	61.38 ^{c}	64.88 ^{b}	69.00 ^{a}
الوزن الغض للمجموع الخضري	11.32 ^{c}	10.89 ^{d}	11.46 ^{c}	12.99 ^{b}	15.81 ^{a}
الوزن الجاف للمجموع الخضري	5.18 ^{d}	5.47 ^{c}	5.90 ^{b}	5.84 ^{b}	8.58 ^{a}
الوزن الغض للمجموع الجذري	6.70 ^{c}	6.92 ^{c}	8.80 ^{b}	7.14 ^{c}	9.66 ^{a}
الوزن الجاف للمجموع الجذري	3.57 ^{c}	3.52 ^{c}	3.88 ^{b}	3.44 ^{c}	4.61 ^{a}
نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري / المجموع الجذري	2.01 ^{b}	1.86 ^{c}	1.43 ^{d}	2.37 ^{a}	2.04 ^{b}
نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري	1.79 ^{c}	1.76 ^{c}	1.55 ^{d}	2.24 ^{b}	2.39 ^{a}

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

2- تأثير الأنواع النباتية في الصفات المدروسة

تظهر النتائج الموضحة في الجدول (2) الذي يبين تأثير النوع النباتي في صفات النمو المختلفة أن الأنواع النباتية المدروسة قد اختلفت في سلوكها فيما بينها من حيث الصفات المدروسة، فقد تفوق نبات الحلاب *Periploca angustifolia)* معنوياً على باقي الأنواع النباتية المدروسة، وسجل أعلى القيم في النسبة المئوية للإنبات (81.20 %) والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (8.21،14.77 غ) على التوالي، في حين سجل نبات الرتم *Retama raetam*) أعلى القيم في ارتفاع النبات (69.60 سم) ونسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري/ المجموع الجذري (2.87، 2.55) على التوالي، بينما تفوق نبات الأرطى (*Calligonum comosum*) معنوياً على باقي الأنواع وسجل أعلى القيم في صفة الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (11.01، 5.64 غ) ويعود هذا الاختلاف بين الأنواع في الصفات المدروسة إلى طبيعة الاختلاف بين هذه الأنواع من حيث خصائص النوع واحتياجاته البيئية وسلوك النمو، فنبات الرتم والأرطى من الأنواع الرعوية الهامة المستخدمة في تثبيت الكثبان الرملية ونبات الحلاب ينمو جيداً في الوديان والمسيلات المائية والترب اللحقية المتراكمة بعد تشكل السيول، ونبات الأكاسيا ينمو في ترب مختلفة ومتحمل للجفاف لذا تباين سلوك كل نوع من الأنواع المدروسة واختلفت فيما بينها من حيث الصفات المدروسة.

جدول 2. تأثير النوع النباتي في الصفات المدروسة

	الرتم (*Retama raetam*)	**الأرطى** (*Calligonum comosum)*	**الأكاسيا ليبيك** (*Acacia lebbeck*)	**الحلاب** (*Periploca angustifolia*)
الانبات (%)	27.00 [d]	47.00 [b]	41.90 [c]	81.20 [a]
ارتفاع النبات (سم)	69.60 [a]	64.60 [b]	39.40 [d]	60.80 [c]
الوزن الغض للمجموع الخضري	11.43 [c]	11.14 [c]	12.64 [b]	14.77 [a]
الوزن الجاف للمجموع الخضري	4.92 [d]	5.71 [c]	5.96 [b]	8.21 [a]
الوزن الغض للمجموع الجذري	3.99 [d]	11.01 [a]	6.68 [c]	9.69 [b]
الوزن الجاف للمجموع الجذري	1.96 [d]	5.64 [a]	2.99 [c]	4.63 [b]
نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري / المجموع الجذري	2.87 [a]	1.08 [d]	1.99 [b]	1.84 [c]
نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري	2.55 [a]	1.02 [d]	2.05 [c]	2.17 [b]

3- تأثير التفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع النباتية في الصفات المدروسة

يبين الجدول (3) تأثير التفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع المدروسة في صفتي النسبة المئوية للإنبات وارتفاع النبات، تشير النتائج الموضحة إلى تأثر النسبة المئوية للإنبات معنوياً بالتفاعل الثنائي، إذ تفوق نبات الحلاب مع الخلطة رقم 3 (تربة + خف بركاني بنسبة 1:1) معنوياً على باقي المعاملات حيث سجلت أعلى قيمة في النسبة المئوية للإنبات بلغت (92.50 %) في حين سجل نبات الرتم مع الخلطة (2و4) أقل قيمة في النسبة المئوية للإنبات بلغت 20% وهذا الاختلاف في النسبة المئوية للإنبات بين الأنواع وعلاقتها مع الخلطات الترابية يعود لطبيعة وخصائص بذور كل نوع نباتي من الأنواع المدروسة فبذور نبات الأكاسيا والرتم تتميزبسماكة غلاف البذرة مقارنة بالحلاب الأقل سماكة.أما بالنسبة لصفة ارتفاع النبات فتظهر البيانات المدونة في الجدول (3) أن نبات الأرطى مع الخلطة رقم 4 (تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1) قد تفوقت معنوياً في صفة ارتفاع النبات على باقي الأنواع النباتية وتفاعلاتها مع الخلطات الترابية وسجلت أعلى قيمة في هذه الصفة (82.50 سم)، في حسن سجلت أقل القيم في ارتفاع النبات مع نبات الأكاسيا ليبيك والخلطة رقم 1 (رمل 100%) حيث بلغت (23.50 سم)، وكما أسلفنا سابقاً بأن الخلطة رقم 5 الحاوية على كومبوست حمأة الصرف الصحي الغنية بالعناصر الغذائية ساعدت في نمو وزيادة ارتفاع النبات مقارنة ببقية الخلطات الترابية. وهذه النتائج مشابهة لما توصل له (Bali *et al*.,2013) من خلال دراستهم لتحديد الظروف المثلى لإنبات ونمو بادرات نبات *Terminalia bellirica* باستخدام أربعة أنواع مختلفة من السماد (تسميد عضوي حيوي، السماد البلدي، روث الماعز وروث

الدجاج) وثلاثة أنواع من الترب (رملية – طينية – طميية)، حيث وجدوا أن التربة الطينية مع السماد البلدي أعطت أعلى القيم في النسبة المئوية للانبات ونمو البادرات،بعد 12 شهراً من النمو، مقارنة مع بقية المعاملات.

جدول 3. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في النسبة المئوية للإنبات وارتفاع النبات (سم)

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الانبات (%)					
الرتم (*Retama raetam*)	30.00 efg	20.00 g	40.00 de	20.00 g	25.00 fg
الأرطى (*Calligonum comosum*)	42.50 d	62.50 c	52.50 c	35.00 dfe	42.50 d
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	22.50 g	20.00 g	62.50 c	62.00 c	42.50 d
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	82.50 ab	91.00 a	92.50 a	80.00 b	60.00 c
ارتفاع النبات (سم)					
الرتم (*Retama raetam*)	61.00 f	52.50 gh	76.00 bc	78.00 ab	80.50 ab
الأرطى (*Calligonum comosum*)	47.50 h	54.00 g	67.0 de	71.50 cd	82.50 a
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	23.50 j	47.50 h	37.50 i	41.00 i	47.50 h
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	52.00 gh	53.00 g	64.50 ef	69.00 de	65.50 ef

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

من استقراء البيانات الموضحة بالجدول (4) الذي يبين تأثير التفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع النباتية نلاحظ أن الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الخضري للأنواع النباتية المدروسة قد تأثر معنوياً بالتفاعل، حيث تفوق نبات الرتم مع الخلطة 5 (تربة + كومبوست حمأة صرف صحي بنسبة 1:1) معنوياً على باقي المعاملات وسجل أعلى القيم في الوزن الغض للمجموع الجذري بلغت قيمته (16.94 غ) يليه نبات الحلاب مع نفس الخلطة السابقة (خلطة رقم 5) وأعطى (16.44 غ)، في حين سجلت أقل القيم في هذه الصفة عند نبات الرتم مع الخلطة 2 (تربة + رمل بنسبة 1:1) بلغت قيمتها (4.63 غ). أما فيما يتعلق بالوزن الجاف للمجموع الخضري فقد تفوق نبات الحلاب مع الخلطة 2 (تربة + رمل بنسبة 1:1) معنوياً على باقي المعاملات وسجل أعلى القيم بلغت قيمته (9.20 غ)، بينما سجلت أقل القيم في الوزن الجاف للمجموع الخضري عند نبات الرتم مع الخلطة 2 (تربة + رمل بنسبة 1:1) وبلغت قيمته (2.11 غ). وبشكل عام وكما هو ملاحظ من البيانات المسجلة في الجدول (4) أن كل الأنواع النباتية سجلت أعلى القيم عند الخلطة 5 (تربة + كومبوست حمأة صرف صحي بنسبة 1:1) لغناها بالعناصر الغذائية الضرورية لبناء النبات حيث تحتوي الخلطة على كومبوست حمأة الصرف الصحي التي تلعب دوراً كبيراً في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية فضلاً على احتوائها على المغذيات اللازمة للنبات من آزوت وعناصر أخرى تسهم في زيادة إنتاجية الأنواع النباتية.

جدول 4. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الوزن الغض للمجموع الخضري					
الرتم (*Retama raetam*)	11.27 d	4.63 g	13.25 c	11.06 d	16.94 a
الأرطى (*Calligonum comosum*)	9.49 e	10.77 d	6.77 f	13.81 c	14.85 b
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	13.32 c	12.95 c	11.06 d	10.84 d	15.00 b
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	11.19 d	15.19 b	14.75 b	16.27 a	16.44 a
الوزن الجاف للمجموع الخضري					
الرتم (*Retama raetam*)	4.56 gh	2.11 l	6.50 d	3.70 jk	7.67 c
الأرطى (*Calligonum comosum*)	4.05 ij	4.98 g	3.31 k	7.38 c	8.83 ab
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	6.20 de	5.61 f	4.85 gh	4.49 hi	8.68 b
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	5.92 ef	9.20 a	8.97 ab	7.82 c	9.17 a

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

فيما يتعلق بالوزن الغض والجاف للمجموع الجذري، فيوضح الجدول (5) تأثير التفاعل الثنائي بين الخلطات الترابية والأنواع النباتية في هاتين الصفتين، حيث تبين النتائج تأثر الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الجذري معنوياً بالتفاعل، فقد تفوق نبات الأرطى مع الخلطة (5) معنوياً على باقي المعاملات، وسجل أعلى القيم في الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الجذري (17.26، 8.79 غ) على التوالي، بينما أعطى نبات الرتم مع الخلط 2 (تربة + رمل بنسبة1:1) أقل القيم في هاتين الصفتين بلغت (2.19، 1.19 غ) على التوالي.

جدول 5. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الوزن الغض للمجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	3.52 ^{hi}	2.19 ^{j}	5.94 ^{ef}	3.19 ^{ij}	5.14 ^{fg}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	6.01 ^{ef}	8.94 ^{d}	9.12 ^{d}	13.75 ^{b}	17.26 ^{a}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	5.91 ^{ef}	4.51 ^{gh}	6.70 ^{e}	6.90 ^{e}	9.40 ^{d}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	11.39 ^{c}	12.06 ^{c}	13.44 ^{b}	4.73 ^{g}	6.82 ^{e}
الوزن الجاف للمجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	1.60 ^{ij}	1.19 ^{j}	3.45 ^{g}	1.57 ^{ij}	1.99 ^{i}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	4.58 ^{ef}	4.79 ^{e}	2.98 ^{gh}	7.07 ^{b}	8.79 ^{a}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	2.68 ^{h}	2.09 i	2.73 ^{h}	3.26 ^{gh}	4.20 ^{f}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	5.41 ^{d}	6.01 c	6.37 ^{c}	1.88 ^{i}	3.48 ^{g}

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

أما بالنسبة لتأثير التفاعل في صفة نسبة الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الخضري/الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري، فيوضح الجدول (6) أن هاتين الصفتين قد تأثرتا معنوياً بالتفاعل الثنائي، وتظهر النتائج أن نبات الأرطى مع الخلطة (4) قد سجل أعلى القيم في نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري/الوزن الغض للمجموع الجذري بلغت (3.48)، في حين أعطى نبات الأكاسيا ليبيك مع الخلطة (3) أقل القيم في هذه الصفة بلغت (0.75). تغير الاتجاه العام الذي سلكته الأنواع النباتية بالتداخل مع الخلطات الترابية في صفة نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري/الوزن الجاف للمجموع الجذري عن صفة نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري/الوزن الغض للمجموع الجذري، بحيث سجل نبات الحلاب مع الخلطة (4) أعلى القيم في هذه الصفة بلغت قيمتها (4.17)، في حين سجل نبات الأرطى مع الخلطتين الترابيتين (2و4) أقل القيم في صفة نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / الوزن الجاف للمجموع الجذري بلغت قيمته (1.01).

جدول 6. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في نسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري/المجموع الجذري

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري / المجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	2.01 ^{fg}	1.86 ^{g}	1.43 ^{i}	2.37 ^{d}	2.04 ^{f}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	0.03 ^{m}	2.12 ^{ef}	2.23 ^{de}	3.48 ^{a}	3.30 ^{b}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	1.58 ^{hi}	1.21 ^{j}	0.75 ^{l}	1.01 ^{k}	0.87 ^{kl}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	2.26 ^{de}	2.87 ^{c}	1.65 ^{h}	1.57 ^{hi}	1.60 ^{hi}
نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	2.87 ^{c}	1.78 ^{gh}	1.89 ^{g}	2.37 ^{de}	3.85 ^{b}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	0.89 ^{k}	1.05 ^{k}	1.11 ^{jk}	1.05 ^{k}	1.01 ^{k}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	2.32 ^{ef}	2.69 ^{c}	1.78 ^{gh}	1.38 ^{ij}	2.07 ^{fg}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	1.10 ^{jk}	1.54 ^{hi}	1.42 ^{i}	4.17 ^{a}	2.64 ^{cd}

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

الاستنتاجات والتوصيات

- أعطت الخلطة الترابية (تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) أعلى القيم وتفوقت على باقي الخلطات المدروسة في صفات الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري وفي نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري على الوزن الجاف للمجموع الجذري.
- اختلف سلوك الأنواع الرعوية فيما بينها تحت تأثير الخلطات الترابية، فقد سجل نبات الحلاب أعلى القيم في النسبة المئوية للإنبات والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري، في حين تفوق نبات الرتم على بقية الأنواع بارتفاع النبات ونسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري على المجموع الجذري، وحقق نبات الأرطى قيماً أعلى في صفة الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري.
- يمكن الاستفادة من كومبوست حمأة الصرف الصحي واستخدامها كخلطة مع التربة في المشاتل الرعوية لإعطاء وسط ملائم للإنبات والنمو للأنواع الرعوية.

المراجع

- Bali,R.S; D. S. Chauhan and N. P. Todaria. 2013. Effect of growing media, nursery beds and containers on seed germination and seedling establishment of Terminalia bellirica (Gaertn.) Roxb., a multipurpose tree.Tropical Ecology 54(1): 59-66.
- Binyam, A.; A. Dererob; S., Waktoleb and G., Yilmab. 2018. Effect of pot size and growing media on seedling vigour of four indigenous tree species under semi-arid climatic conditions.Forests, Trees and LiveLihoods, 27 (1):61–67 .
- Corrêa, R.S.; White, R.E. and Weatherley, A.J. 2006. Effect of compost treatment of sewage sludge on nitrogen behavior in two soils. Waste Management 26: 614-619.
- Duncan, D.B. 1995. Multiple range and multiple " F. test."Biometrics, 11:1-42.
- Hua, L.; Wu, W.; Liu, Y.; McBride, M.B. and Chen, Y. 2009. Reduction of nitrogen loss and Cu and Zn mobility during sludge composting with bamboo charcoalamendment. Environmental Science Pollution Research International 16: 1-9.
- Jackson, B. E. 2008. Chemical, Physical, and Biological Factors Influencing Nutrient Availability and Plant Growth in a Pine Tree Substrate. Dissertation submitted to the faculty of Virginia Polytechnic Institute and State Univ, In partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Horticulture, Blacksburg, Virginia, 229 p.
- Khalil, A.I.; Hassouna, M.S.; El-Ashqar, H.M.A. and Fawzi, M. 2011. Changes in physical, chemical, and microbial parameters during the composting of municipal sewage sludge. World Journal of Microbiology and Biotechnology 27: 2359-2369.
- Logan, T.J. and Harrison, B.J. 1995. Physical characteristics of alkaline stabilized sewage sludge (N-vitro soil) and their effects on soil properties. J. Environ. Qual. 24, 153–164.
- Moretti, S. M. L.; E. I. Bertoncini and C. H., Abreu-gunior 2015. Composting sewage sludge with green waste from tree pruning. Scientia Agricola, 72: 432-439.
- Nieminen, J. K. and Räisänen, M. 2013. Effects of sewage sludge addition to Norway spruce seedlings on nitrogen availability and soil fauna in clear-cut areas. Environ. Pollut. 178: 306311.

- Ogunrotimi, D., G. and J.,Kayode. 2018.Influence of potting media on growth and development of Solanum marcocarpon L. World Scientific News 111 : 159-166.
- Ouimet, R.; Pion, A., P. and He´bert, M. 2015. Long-term response of forest plantation productivity and soils to a single application of municipal biosolids. Can. J. Soil Sci. 95: 187-199.
- Riaz A.; M., Arshad; A.,Younis; A., Raza and M., Hameed. 2008. Effects of different growing media on growth and flowering of Zinnia elegans cv. Blue Point. Pak. J. Bot. 40(4): 1579-1585.
- Riffat, A.; F., Noreen; R., Misbah; M.Q., Khalid; A., Ishfaq; S.K., Khalid and K., Atif. 2011. Influence of different growth media on the fruit quality and reproductive growth parameters of strawberry (Fragaria ananassa). J. Med. Plants Res. 26: 6224-6232**.**
- Rodriguez, J.C.; D. J. Cantliffe and N. L., Shaw 2006. Soilless Media and Containers for Greenhouse Production of Galia Type Muskmelon. Hort. Sci., 41(5): 1200 -1205.
- Snedecor, G.W., and W.G. Cochran. 1969. Statistical methods. 6th ed. Iowa State Univ., prees, Ames, Iowa; USA.
- Vilela A. E., and D. A. Ravetta. 2001. The effect of seed scarification and soil-media on germination, growth, storage, and survival of seedlings of five species of Prosopis L. (Mimosaceae). Journal of Arid Environments, 48: 171–184.

N° Ref: 1027