تقييم الكمبوست الأخضر والزيوليت لتحسين نوعية التربة لصالح مدينة دبي المستدامة

لاشك أن تأثير التغير المناخي والزيادة المطرّدة في الطلب على المياه يستدعي تنفيذ بحوث مبتكرة حول توفير المياه وحماية البيئة، وبالأخص ضمن المسطحات الخضراء الحضرية في المدن وعادة ما يتم إعداد المسطحات الخضراء الحضرية باستخدام الرمال الناعمة من الصحراء. وكما هو معروف في دولة الإمارات العربية المتحدة، تسود التربة الرملية المفتقرة إلى الخصوبة، الأمر الذي يتطلب عمليات ري متكررة نتيجة للظروف المناخية الجافة. ولكي يحمل استخدام المياه في المسطحات الخضراء الحضرية جدوى اقتصادية، ثمة حاجة إلى إيجاد تقنيات تسهم في تحسين نوعية التربة فيها بحيث تتطلب كمية أقل من المياه وتتسم بقدرة على امتصاص المغذيات بصورة أفضل.

لعل تحسين كفاءة استخدام المياه يندرج ضمن سبل توفير هذا المورد من خلال تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه. ففي السابق، استخدمت مُعدِّلات عضوية ولاعضوية لتحسين كفاءة استخدام المياه والمغذيات. إلا أنه لم تجرى دراسات في هذا السياق على مستوى تربة الإمارات ضمن مشاريع المسطحات الخضراء الحضرية مثل مشروع "مدينة دبي المستدامة". وقد عمل المركز الدولي للزراعة الملحية (إكبا) مع مؤسسة تدوير لمعالجة النفايات (ش ذ م م) لدراسة تأثير المحسن العضوي (الكمبوست) واللاعضوي (الزيوليت) اللذان توفرهما مؤسسة تدوير بهدف تحسين نوعية التربة للوصول إلى تنمية مستدامة للمسطحات الخضراء الحضرية في مشروع مدينة دبي المستدامة. أما النهج المتبع في الدراسة فتألف من قسمين: توصيف المنتجين (الكمبوست والزيوليت) واختبار المنتجين من حيث قدرتهما على الاحتفاظ بالمياه ضمن مستويات إضافة مختلفة (خلائط كميات مختلفة من المنتجين) وتطبيقات ري مختلفة.

الأنشطة والنتائج

التوصيف الفيزيائي والكيميائي للتربة: الكمبوست والزيوليت

أجري تحليل كامل للتوزيع تبعاً لحجم الحبيبات (PSDA) باستخدام طريقة الماصة القياسية والمدعمة باستخدام النخل الرطب (الذي يسمح بتحديد كمية الحبيبات الصغيرة للرمل). وجاءت البيانات المتعلقة بالرمل والطمي والطين التي جرى تقديمها ضمن أساس أقل من ٢ مم (أساس المادة المجففة بالفرن). أما فئة القوام فتم تحديدها من خلال رسم قيم الرمل (٢-٠,٠٥ مم) والطمي (٠,٠٥ إلى ٠,٠٠٢ مم) والطين (< ٠,٠٠٢ مم) على مثلث قوام التربة (كادر شعبة مسح التربة ١٩٩٣). وقيست درجة الحموضة pH في معجون تربة مشبعة (pHs) والناقلية الكهربائية في مستخلص مشبع (ECe) جُمع من معجون التربة المشبعة بالشفط. وأخضعت المستخلصات المجموعة من شتى خلائط المعاملة إلى تحليل لمعرفة كيمياء المحاليل (Na+، وK+ وCa^{2}+، وMg^{2}+ وCO_{3}^{2}-، وHCO_{3}-، وCl-، وSO_{4}^{2}-الذوابة) باستخدام إجراءات قياسية (بيرت ٢٠٠٤؛ كادر مختبر الملوحة الأمريكي ١٩٥٤). كما قيست درجة الحموضة والناقلية الكهربائية (الكمبوست الأخضر) في مستخلصات التربة: المياه (١:٥ و١:١٠). وحددت مكافئات كربونات الكالسيوم من خلال إجراء مقياس الكاليسوم الموحد، حيث نشطت كمية محددة بـ ١N HCl كما قيس ثاني أكسيد الكربون المنتج وتم تحويله إلى مكافئات $CaCO_3$. وتم أيضاً قياس الاحتفاظ بالمياه عند ضغط ٠,١ بار (السعة الحقلية) باستخدام جهاز الغشاء الضغطي وحددت تركيبة العناصر باستخدام جهاز تألق الأشعة السينية (XRF) في مختبر دبي المركزي.

الاحتفاظ بالمياه

عند إضافة المياه إلى التربة إما من خلال الري أو الأمطار فإنها تعيد توزيع نفسها في هذا الوسط بفعل طاقة الميل (المحتمل). ويكون معدل حركة المياه باتجاه الأسفل سريع في البداية. وبعد توقف الري، تتواصل عملية إعادة توزع المياه إلى أن تمتلئ المسامات الكبيرة (خلال فترة من ٢٤ إلى ٤٨ ساعة، وخلال فترة أقل بالنسبة للتربة الصحراوية الرملية). أما الاحتفاظ بالمياه المتبقية في المسامات الصغيرة فيكون بفعل القوتين الشعرية والسطحية.

نفذت تجارب الأصص في بيت محمي لدى إكبا

محورالبحث: تقييم الموارد الطبيعية في البيئات الهامشية

الهدف: تحسين المغذيات وكفاءة استخدام المياه في التربة الرملية لصالح إنتاج الأعلاف

النطاق الجغرافي: دولة الإمارات العربية المتحدة

فترة المشروع: ٢٠١٤-٢٠١٥

الشريكان:

- مؤسسة تدوير لمعالجة النفايات (ش ذ م م)
- مطورو الماس، دبي، الإمارات العربية المتحدة

مدير المشروع:

د. عبد الله الشنقيطي a.alshankiti@biosaline.org.ae

د. شبير شاهد s.shahid@biosaline.org.ae

د. شغوفة جيل s.gill@biosaline.org.ae

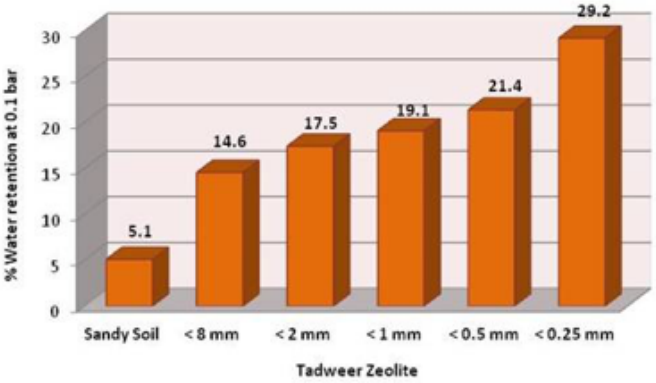
للمزيد من المعلومات ومنشورات أخرى، يرجى زيارة الموقع الالكتروني www.biosaline.org

ICBA
AGRICULTURE FOR TOMORROW

ولاستخراج هذه المياه من التربة، يجب صرف الطاقة للتغلب على القوة الشعرية والسطحية التي تربط المياه بجسيمات التربة. أما وحدات الطاقة المختلفة التي يمكن استخدامها للتعبير عن حالة طاقة المياه ووصفها في التربة المستخدمة فكانت سم من H_2O (أو سم من Hg)، أو البار أو الضغط الجوي للتعبير عن حالة طاقة المياه في التربة.

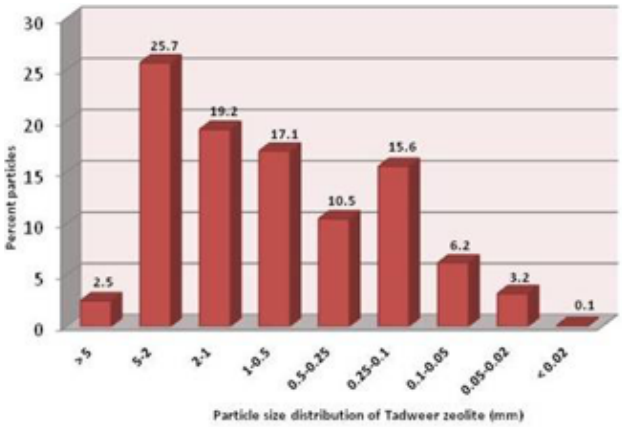
السعة الحقلية (FC)

تعرّف السعة الحقلية بأنها النسبة المئوية للمياه المتبقية بعد ري الحقل وتوقف الصرف الحر عملياً. وفي الظروف المخبرية، استخدم محتوى المياه في التربة بضغط ٠,١ بار (من التربة ذات القوام الخشن) والذي يعادل ١٠٠ سم من H_2O لتقريب السعة الحقلية θFC.



الشكل الأول: الاحتفاظ النسبي بالمياه بضغط ٠,١ بار (تربة رملية وزيوليت مختلف حجم الحبيبات).

إن الشكل ١ الخاص بالاحتفاظ بالمياه بضغط ٠,١ بار، والذي حُدد باستخدام جهاز الضغط الغشائي، يظهر الاحتفاظ بالمياه في التربة الرملية المستخدمة في التجربة وحبيبات ذات أحجام مختلفة من الزيوليت المستقدم من مؤسسة تدوير لمعالجة النفايات. ويتضح من النتائج أن الاحتفاظ بالمياه يزداد طرداً مع نعومة الزيوليت (الشكل ٢). إذ كان الاحتفاظ بالمياه بضغط ٠,١ بار للزيوليت الأصلي (< ٨ مم) (١٠٠ ٪)، في حين تم تسجيل زيادة في الاحتفاظ بالمياه عند ٢٠ و ٣١ و ٤٧ و١٠٠٪ في جسيمات الزيوليت التي كانت < ٢ مم و< ١ مم و< ٠,٥ مم و< ٠,٢٥ مم على التوالي. وقد اتضح من ذلك امكانية زيادة كفاءة الزيوليت من حيث قدرته على الاحتفاظ بالمياه (أكثر من الضعف) من خلال تقليص حجم حبيبات مادة الزيوليت مما سيؤدي إلى توفير ملحوظ في المياه. أما الكمبوست، فقد احتفظ بنسبة ٦١ في المائة من المياه بضغط ٠,١ بار، بينما احتفظت التربة الرملية المستخدمة في تجربة البيت المحمي بنسبة ٥,١ في المائة من المياه. ويمكن تفسير اتجاه الاحتفاظ بالمياه كما يلي: كمبوست > زيوليت ٠,٢٥ مم > زيوليت ٠,٥ مم > زيوليت ١ مم > زيوليت ٢ مم > زيوليت ٨ مم > تربة أصلية (٦١٪ > ٢٩,٢٪ > ٢١,٤٪ > ١٩,١٪ > ١٧,٥٪ > ١٤,٦٪ > ٥,١٪ على التوالي).

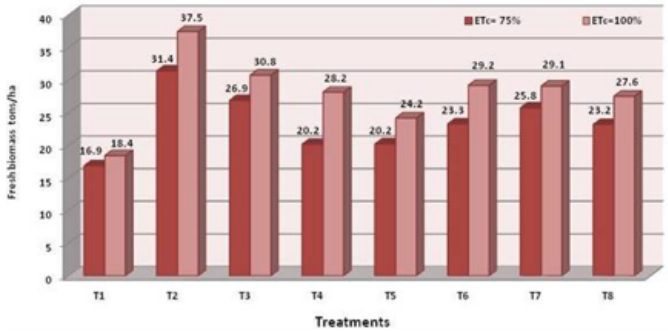


الشكل ٢. توزع أحجام حبيبات الزيوليت (مم) المستخدم في تجربة البيت المحمي.

تجربة البيت المحمي

أجريت تجربة الأصص في البيت المحمي لدى إكبا من نوفمبر/تشرين الثاني ٢٠١٤ وحتى فبراير/شباط ٢٠١٥ لتقييم امكانية احتفاظ المنتجَين بالمياه ضمن ظروف البيت المحمي. واستخدمت في التجربة التربة الرملية التي تمثل ٧٥ في المائة من المشهد الطبيعي لصحراء الإمارات العربية المتحدة. وتم خلط الكمبوست الأخضر والزيوليت الذي قدمته مؤسسة تدوير لمعالجة النفايات مع كميات مختلفة مع التربة الرملية لتطوير معاملات مختلفة ودراستها. وتم الاحتفاظ برطوبة التربة في كافة الأصص حتى ٢٠ يوماً من زراعة البذور وأعقبها معاملتي ري (١٠٠٪ من الاحتياجات المائية للمحصول و٧٥٪ من الاحتياجات المائية للمحصول). وأضيف إلى التجربة – التي استخدم فيها محصول الشعير (Hordeum vulgare L.) - خليطاً قياسياً من الآزوت (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K) ونوعية مياه جيدة. أما الهدف من ذلك فكان استخدام نوعية مياه جيدة لضمان عدم وجود عوامل أخرى تؤثر في إنتاج الكتلة الحيوية خلافاً للكمبوست والزيوليت.

استخدم صنف الشعير (CM ٧٢) لتقييم أداء الاضافات من الخلائط المختلفة للكمبوست والزيوليت في إنبات البذور ضمن الظروف المخبرية وكذلك لإنتاج الأعلاف في تجربة البيت المحمي. وتم إنبات البذور في صوانٍ بلاستيكية باستخدام ركائز معاملات مختلفة والمحافظة على الرطوبة وفقً السعة الحقلية. وبدأت البذور بالإنبات في اليوم الثاني بعد البذار، حيث سجل الإنبات الأقصى للبذور في نهاية اليوم الرابع، ولوحظت الاستجابة لإنبات البذور في خليط المعاملة، حيث طبق خليط الكمبوست (٢٢,٥ طن/هـ) والزيوليت (٧,٥ طن/هـ). وعلى نحو مماثل، في تجربة البيت المحمي، أعطت نفس الخلطة من الكمبوست (٢٢,٥ طن/هـ) والزيوليت (٧,٥ طن/هـ) نتائج أفضل بالمقارنة مع المعاملات ألاخرى، وعند مقارنتها بالمعاملة القياسية فأنها أدت الى زيادة الكتلة الحيوية بنسبة ٥٣ في المائة و٥٩ في المائة عند كميات ري بنسبة ٧٥٪ و١٠٠٪ من الاحتياجات المائية للمحصول على التوالي (الشكل ٣).



الشكل ٣: مقارنة إنتاج الكتلة الحيوية مع مستويات المعاملات والري. (من اليسار إلى اليمين: المعاملة ١ - المعاملة ٨) حيث المعاملة ١ (الشاهد)، المعاملة ٢ (كمبوست بكمية ٣٠ طن/هـ) والمعاملة ٣ (كمبوست بكمية ٦٠ طن/هـ) والمعاملة ٤ (زيوليت بكمية ٣٠ طن/هـ) والمعاملة ٥ (زيوليت بكمية ٦٠ طن/هـ) والمعاملة ٦ (كمبوست بكمية ١٥ طن/هـ + زيوليت ١٥ طن/هـ) والمعاملة ٧ (كمبوست بكمية ٢٢,٥ طن/هـ + وزيوليت ٧,٥ طن/هـ) والمعاملة ٨ (كمبوست بكمية ٧,٥ طن/هـ + وزيوليت ٢٢,٥ طن/هـ).

وأدت إضافة الكمبوست والزيوليت وفق توليفات مختلفة إلى زيادة الكتلة الحيوية من ٢٠ – ٨٦ في المائة مقارنة مع المعاملة القياسية مع كمية ري بنسبة ٧٥ في المائة من الاحتياجات المائية للمحصول، بينما في حال الري للمحصول بنسبة ١٠٠ في المائة من احتياجاته المائية تراوحت الزيادة في الكتلة الحيوية من ٣٢ إلى ١٠٤ في المائة. ولاحظ الباحثون، تحسناً في أداء الكمبوست عند خلطه مع الزيوليت حيث زاد من الكتلة الحيوية مقارنة مع المعاملة القياسية وفق معدلي الري المطبقين. وعليه، يمكن توفير المياه باستخدام معدلات مختلفة. كما يمكن استقراء النتائج المأخوذة من تجربة البيت المحمي على نحوٍ يفيد المشهد فى ري المسطحات الخضراء الحضرية. وتظهر نتائج الدراسة أن الري المحدود المقرون باستخدام الكمبوست والزيوليت زاد الكتلة الحيوية مقارنة مع المعاملة القياسية، ما يشير إلى أن تخفيض كمية المياه المستخدمة إلى ٥٠ في المائة من الاحتياجات المائية للمحصول من شأنه أن يخفض الكتلة الحيوية إلى مستوى قريب من المعاملة القياسية وبالتالي توفير المياه والحدّ من الصيانة المطلوبة فضلاً عن حماية البيئة (المسطحات الخضراء الحضرية).

توجهات مستقبلية

إن هذه النتائج أولية وتتطلب التحقق منها بدرجة أكبر عن طريق التجارب الحقلية. أما المكون الأكثر أهمية للتجارب المستقبلية فيتمثل في اختبار أحجام وكميات حبيبات الزيوليت المستخدم بمفرده وكذلك كتوليفة مع كميات مختلفة من الكمبوست لتوفير المياه وإدارة المغذيات وتحسينها إلى المستوى الأمثل وتكثيف الزراعة.

المركز الدولي للزراعة الملحية (إكبا) هو مركز دولي غير ربحي يهدف إلى تعزيز الإنتاجية الزراعية في البيئات الهامشية والمالحة من خلال تحديد واختبار وتسهيل الحلول المستدامة لتحقيق الأمن الغذائي والتغذية السليمة وضمان الدخل.

جميع الحقوق محفوظة لإكبا © ٢٠١٦

للمزيد من المعلومات ومنشورات أخرى، يرجى زيارة الموقع الالكتروني: www.biosaline.org