مجلة جامعة الملك سعود، م١٤، *العلوم الزراعية* (١)، ص ص ١٠١-١١١، الرياض (١٤٢٢هـ/٢٠٠٢م)

استخدام محسنات التربة الطبيعية والصناعية للمحافظة على المياه في تربة رملية جيرية

عبد رب الرسول موسى العمران، عبد الرزاق محمد فلاتة، عادل أبو شعيشع شلبي، مرسى مصطفى مرسى، ومحمود السيد نديم

قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، ص. ب ٢٤٦٠، الرياض ١١٤٥١، المملكة العربية السعودية

(قدم للنشر في ١٤٢٠/٧/١٧هـ؛ وقبل للنشر في ١٤٢١/٦/١٩هـ)

ملخص البحث. من العوامل المحددة لإنتاجية الترب الرملية الجيرية نقص قدرتها على الاحتفاظ بالماء، ومعدل تسربها العالي، بالإضافة إلى صرفها المفرط بعيدا عن منطقة جذور النباتات مما يؤدي إلى نقص كفاءة استخدام مياه الري. ويمكن التغلب على هذه المحددات باستخدام المحسنات الطبيعية والصناعية.

تم دراسة تأثير "رواسب الطين الطبيعية (Aqua-gel)" المنتجة محليا على البخر التراكمي ومعامل الانتفاخ النسبي للتربة الرملية الجيرية. ومقارنة تأثير كل من "حمأة الصرف الصحي المعالجة" والمنتجة محليا و"رواسب الطين الطبيعية" بالإضافة إلى "برودليف ٤ Broad Leaf P4" كأحد المحسنات الصناعية على البخر التراكمي وقدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالماء.

وقد أوضحت النتائج زيادة "معامل الانتفاخ النسبي" بزيادة معدلات إضافة "رواسب الطين الطبيعية"، وكانت النسبة المئوية للزيادة لمعدلات الإضافة ١، ٢، ٣، ٤% من "رواسب الطين الطبيعية" مقارنة بمعاملة المقارنة هي ٦٩، و١٩٦، و٣٦٠، و٦٩٢% على التوالي. إن المعدل ٣% كان أفضل معدل إضافة من "رواسب الطين

الطبيعية" للطبقة السطحية (٠- ١٠ سم) لتقليل البخر التراكمي من أعمدة التربة الرملية الجيرية.كما أظهرت النتائج أن إضافة "حمأة الصرف الصحي المعالجة" كانت هي الأكثر في تقليل البخر التراكمي.وكان ترتيب المحسنات في تقليل البخر التراكمي وزيادة الماء المخزون كالتالي: ٥% حمأة الصرف الصحي المعالجة > ٢% رواسب الطين الطبيعية > ٠،٢ برودليف ب٤ Broad Leaf P4. قد تشجع هذه النتائج من استخدام "حمأة الصرف الصحي المعالجة" و"رواسب الطين الطبيعية" في تحسين الخواص الفيزيائية للترب الرملية الجيرية بدلا من استخدام المحسنات الصناعية المرتفعة التكاليف.

مقدمة

تعتبر أغلب الترب الزراعية في المملكة العربية السعودية تربا جيرية قوامها رملي، وتمتاز بانخفاض قدرتها على حفظ الماء وزيادة تسربه إلى ما بعد منطقة الجذور، وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض كفاءة استخدام المياه. يمكن التقليل من أثر المحددات الإنتاجية السابقة لهذه الترب باستخدام بعض المواد مثل محسنات التربة الصناعية أو الطبيعية.

ولقد اتضح من الدراسات السابقة أن المحسنات الصناعية تعمل على زيادة قدرة الترب الرملية على الاحتفاظ بالماء وتقليل معدل التسرب إلى أعماق بعيدة والتقليل من كميات المياه المتبخرة من الترب والذي يؤدي بدوره إلى زيادة كمية المياه المخزونة بها وزيادة كفاءة استخدام المياه [١-٣].

ولقد وجد Shaviv, *et al.* [٤] أن هذه المحسنات زادت من ثبات الحبيبات المركبة، ويظهر هذا التأثير بوضوح في التربة الطمية السلتية مقارنة بالتربة الطمية الطينية، كما أدت هذه المحسنات إلى انتفاخ التربة. وتؤثر هاتان الخاصيتان (الانتفاخ والتحبب) في قيمة التوصيل المائي للترب وفي توزيع وإعادة توزيع الماء في التربة وكذلك التبخر من سطح التربة [٣].

وفي دراسات عن استخدام "حمأة الصرف الصحي المعالجة" لتحسين الخواص الفيزيائية للترب الرملية وجد Al-Wabel, *et al.* [٥] أن حمأة الصرف الصحي قد خفضت البخر التراكمي في الترب الرملية الجيرية وزادت من نسبة حفظ الماء في هذه الترب، ووجد Al-Omran, *et al.* [٦] أن حمأة الصرف الصحي قد خفضت التسرب التراكمي والانتشارية المائية في الترب

المعاملة بالحمأة مقارنة بالترب الغير معاملة، هذا بالإضافة إلى أن الحمأة زادت من المحتوى الرطوبي للترب المعاملة.

أما الدراسات التي أجريت على استخدام الرواسب الطينية لتحسين الخواص الفيزيائية للترب الرملية. فقد وجد Abou-Gabel, *et al.* [٧] أن إضافة البنتونيت للترب الرملية قد حسنت الخواص المتعلقة بالبناء وحفظ الماء في التربة وحركته. كما دلت نتائج El-Sherif [٨] على أن إضافة البنتونيت للتربة قد ضاعف عدة مرات كمية الماء التي يحتفظ بها فيها وانخفضت كمية المياه المتبخرة منها، كما استنتج أن خلط التربة الرملية بخامات البنتونيت المنتجة في مصر قد أدى إلي تحسين خواص التربة الميكانيكية والطبيعية والكيميائية، وتبعا لذلك زاد المحصول الناتج من تلك الترب وزادت كفاءة استخدام المياه فيها. ووجد Afifi [٩] أن البنتونيت أدى إلى زيادة الماء الميسر في الترب الرملية. بينما وجد Das and Dakshinamurti [١٠] أن قيم التوصيل المائي للترب الرملية قد انخفضت بإضافة البنتونيت.

وتهدف هذه الدراسة إلى معرفة أثر إضافة "رواسب الطين الطبيعية (Aqua-gel" المنتج محليا في المملكة على البخر التراكمي ومعامل الانتفاخ النسبي للتربة الرملية الجيرية. كما تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة تأثير كل من "رواسب الطين الطبيعية" و"حمأة الصرف الصحي المعالجة" والمحسن الصناعي "برودليف ب٤ Broad Leaf P4"في البخر التراكمي والماء المخزون للترب الرملية الجيرية، وأثر ذلك على زيادة كفاءة استخدام المياه للري.

طريقة العمل

المواد المستخدمة

١- عينة تربة رملية جيرية سطحية (صفر- ٣٠ سم) من محطة الأبحاث والتجارب الزراعية بديراب (٤٠ كم غرب الرياض) حيث جففت هوائيا و مررت من خلال منخل ٢مم، وكان قوامها رمليا (٥% طين، ٥% سلت، ٩٠% رمل)، ونسبة المادة العضوية ٠،١%، ونسبة كربونات الكالسيوم ٢٧%، ولقد تم تقدير pH وEC في عجينة التربة المشبعة فكانت ٨،١ و١،٢ ديسيسمن/م على التوالي.

٢- "رواسب الطين الطبيعية (Aqua-gel)" المنتجة محليا ونسبة الطين بها ٨٩% والطين السائد هو السمكتيت.

٣- "حمأة الصرف الصحي المعالجة Compost" المنتجة محليا.

٤- المحسن الصناعي "برودليف ب٤ Broad Leaf P4" المنتج خارجيا.

قياس البخر

التجربة الأولى: تم استخدام أنابيب زجاجية بأطوال ٣٧ سم وقطر داخلي ٥ سم وسدت النهاية السفلية من الأنبوبة بقطعة قماش لمنع سقوط التربة ومن ثَمَّ عبئت الأعمدة بطول ٢٠ سم بكثافة ظاهرية تساوي ١٥٠٠ كجم/م^{٣} وتم استخدام معدلات Aqua-gel بنسب صفر، ١، و٢، و٣، و٤% على أساس الوزن الجاف، وتم إضافة الخليط إلى الأنابيب بعمق ١٠ سم فوق التربة غير المعاملة ووضعت الأعمدة في غرفة النمو تحت درجة ٣٠°م. تم إضافة الماء (ماء الصنبور) بمقدار ٢٢ مم أسبوعيا ووزنت الأعمدة يوميا بعد إضافة الماء لحساب كمية الماء المتبخرة، واستمرت التجربة أربعة أسابيع، والتي تمثل أربع دورات ابتلال وتجفيف،ومدة الدورة سبعة أيام وكان عدد المكررات ثلاثة أعمدة لكل معاملة.

التجربة الثانية: وفيها تم إضافة المحسن الصناعي "برود ليف ب٤ Broad Leaf P4" بنسبة ٠،٢% و"حمأة الصرف الصحي المعالجة (Compost)" بنسبة

٥% و"رواسب الطين Aqua-gel"بنسبة ٢% بالإضافة إلى التربة الغير معاملة. ولقد تم وضع الأعمدة في المعمل على درجة ٢١°م. وتم إضافة الماء (ماء الصنبور) بمقدار ٢٢ مم كل عشرة أيام لمدة عشرين يوما، وتم أخذ الأوزان للأعمدة يوميا ولمدة عشرين يوما. وفي نهاية التجربة تم تقدير المحتوى الرطوبي في الأعمدة بعد تقطيعها إلى عدة أجزاء.وكان عدد المكررات ثلاثة أعمدة لكل معاملة.

قياس معامل الانتفاخ النسبي لرواسب الطين

تم وضع ٣٠ جم من عينة التربة على ورقة ترشيح بقمع بوخنر (buchner funnel) ذي قطر داخلي ٦،٢ سم. وتم تشبيع عينة التربة بالماء المقطر أو محلول كلوريد الكالسيوم من أسفل بالخاصة الشعرية، وبعد تمام التشبيع تغمر عينة التربة بالماء المقطر أو محلول كلوريد الكالسيوم تحت ضغط هيدروليكي مقداره ١ سم من الماء المقطر أو محلول كلوريد الكالسيوم على سطح عينة التربة. ويتم ترك عينة التربة المشبعة بالماء المقطر أو محلول كلوريد الكالسيوم تحت هذا الضغط الهيدروليكي لمدة ٣٠ دقيقة. وبعد مرور هذا الزمن يتم تعريض عينة التربة إلى قوة شد مقدارها (- ١٠ سم عمود ماء)، ثم يتم تقدير المحتوى الرطوبي بالعينة للماء المقطر أو محلول كلوريد الكالسيوم بطريقة الوزن. تم حساب "معامل الانتفاخ النسبي" على أنه كمية المحتوى الرطوبي التي تحتفظ بها التربة المشبعة بمحلول بالماء المقطر عند تعرضها لقوة شد مقدارها (- ١٠ سم عمود ماء) مطروحا منها كمية المحتوى الرطوبي التي تحتفظ بها التربة المشبعة بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيزه ١ مولر عند تعرضها لنفس قوة الشد [١١].

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول رقم (١) أثر معدلات رواسب الطين الطبيعية (Aqua gel) على "معامل الانتفاخ النسبي" للتربة الرملية الجيرية. فقد أظهرت النتائج أن معامل الانتفاخ النسبي زاد بوضوح بزيادة معدلات إضافة رواسب الطين الطبيعية. وكانت النسبة المئوية للزيادة لمعدلات الإضافة ١، و٢، و٣، و٤%

من رواسب الطين الطبيعية مقارنة بمعاملة المقارنة هي ٦٩، و١٩٦، و٣٦٠، و٦٩٢% على التوالي. وترجع هذه الزيادة إلى أن "رواسب الطين الطبيعية "تحتوي على نسبة عالية من الطين (٨٩%) وأن الطين السائد بها هو سمكتيت.

الجدول رقم (١). تأثير معدلات رواسب الطين الطبيعية في معامل الانتفاخ النسبي للتربة الرملية الجيرية.

المعدل %	معامل الانتفاخ النسبي	النسبة المئوية للزيادة
صفر	٠,٠١٨٨	–
١	٠,٠٣١٨	٦٩,١٥
٢	٠,٠٥٥٧	١٩٦,٢٨
٣	٠,٠٨٦٥	٣٦٠,١١
٤	٠,١٤٨٩	٦٩٢,٠٢

ويوضح الجدول رقم (٢) أثر "رواسب الطين الطبيعية"على البخر التراكمي (مم) مع الزمن (اليوم) عند نهاية أربع دورات من الابتلال والتجفيف لأعمدة التربة الرملية الجيرية. وقد أظهرت النتائج أن إضافة "رواسب الطين" قد أدت إلى نقص معنوي في البخر التراكمي للتربة الرملية الجيرية لكل المعاملات. وعند المقارنة بين تأثير معدلات رواسب الطين الطبيعية في البخر أظهرت النتائج أن هناك تأثيرا معنويا واضحا بين المعدل ١% وباقي المعاملات في تقليل البخر التراكمي. وأن هناك تأثيرا غير معنوي بين المعدل ٢% وبين كل من المعدل ٣% والمعدل ٤%. كذلك أظهرت النتائج أن إضافة المعدل ٣% للطبقة السطحية (١٠-٠ سم) لأعمدة التربة الرملية الجيرية قد أدى إلى أعلى نقص في البخر التراكمي. وكان ترتيب معدلات الإضافة من رواسب الطين الطبيعية للطبقة السطحية على خفض البخر التراكمي من أعمدة التربة الجيرية الرملية كالآتي:

المعدل ٣% > ٢% > ٤% > ١%.

وعند نهاية دورة الابتلال والتجفيف الثانية، أظهرت النتائج أن جميع معدلات رواسب الطين الطبيعية أدت إلى نقص معنوي للبخر التراكمي من أعمدة التربة الرملية الجيرية. كذلك أظهرت النتائج أن هناك تأثيرا غير معنوي في تقليل البخر التراكمي بين المعدل ٢% و٣%. وأوضحت النتائج أيضا أن إضافة المعدل ٢% للطبقة السطحية (٠-١٠سم). من أعمدة التربة الرملية الجيرية كان هو الأفضل في تقليل البخر التراكمي. وكان ترتيب تأثير إضافة معدلات رواسب الطين الطبيعية للطبقة السطحية في نقص البخر التراكمي في نهاية الدورة الثانية من الابتلال والتجفيف لأعمدة التربة الرملية الجيرية كالآتي:

٢% > ٣% > ١% > ٤%.

الجدول رقم (٢). تأثير معدلات رواسب الطين الطبيعية في البخر التراكمي من أعمدة التربة الرملية الجيرية عند نهاية دورات الابتلال والتجفيف.

المعدل ٪	البخر التراكمي، مم			
	دورات الابتلال والتجفيف			
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
صفر	A ٢٤,٥٥	A ٤٤,٧٥	A ٦٥,٧٥	A ٨٧,٣٧
١	B ١٧,٥٨	C ٣٢,٧٠	C ٤٩,٨٦	BC ٧٠,٤٤
٢	CD ١٥,٣٠	D ٢٩,٢٢	C ٤٥,٥٨	CD ٦٦,٤١
٣	D ١٤,٥٣	D ٢٩,٧١	C ٤٥,١٥	D ٦٣,٠٢
٤	C ١٥,٧٩	B ٣٤,٧٥	B ٥٥,١٤	B ٧٢,٤٤
L. S. D. 0.05	٠,٩٠	١,٢٧	٥,٠٦	٤,٣٤

وعند نهاية دورة الابتلال والتجفيف الثالثة، أظهرت النتائج أن البخر التراكمي من أعمدة التربة الرملية الجيرية يقل معنويا بزيادة إضافة معدلات رواسب الطين الطبيعية للطبقة السطحية حتى المعدل ٣%. كذلك أظهرت

النتائج أن إضافة معدلات رواسب الطين الطبيعية ١، و٢، و٣% أدت إلى نقص غير معنوي في قيم البخر التراكمي فيما بينها. وكان ترتيب تأثير إضافة معدلات رواسب الطين الطبيعية للطبقة السطحية في نقص البخر التراكمي في نهاية هذه الدورة كالتالي:

٣% > ٢% > ٤% > ١%.

وعند نهاية دورة الابتلال والتجفيف الرابعة، أظهرت النتائج أن البخر التراكمي من أعمدة التربة الرملية الجيرية يقل معنويا بزيادة إضافة معدلات رواسب الطين الطبيعية للطبقة السطحية. وأوضحت النتائج أن تأثير كل من المعدل ١، و٤% في تقليل البخر التراكمي كان غير معنوي فيما بينهما. أيضا كان هذا التأثير غير معنوي بين المعدلين ٢ و٣%. وكان ترتيب معدلات الإضافة من رواسب الطين الطبيعية للطبقة السطحية للتربة على تقليل البخر التراكمي من أعمدة التربة الرملية الجيرية كالتالي:

٣% > ٢% > ١% > ٤%.

كان المعدل ٣% أفضل معدل إضافة من "رواسب الطين الطبيعية" للطبقة السطحية لتقليل البخر التراكمي من أعمدة التربة الرملية الجيرية. وأظهرت النتائج أن زيادة معدل إضافة رواسب الطين الطبيعية للطبقة السطحية عن ٣% أدت إلى زيادة البخر التراكمي. وقد يرجع هذا إلى أن الزيادة عن هذا المعدل قد تؤدي إلى تقليل حركة الماء خلال عمود التربة نتيجة غلق بعض مسام التربة بحبيبات الطين الموجودة "برواسب الطين الطبيعية" وانتفاخها العالي الجدول رقم (١) مما يؤدي إلى زيادة محتوى رطوبة الطبقة السطحية من التربة وبالتالي يعرضها للتبخير السريع، وهذا يتوافق مع ما ذكره Das and Dakshinamurti [١٠].

يوضح الجدول رقم (٣) البخر التراكمي (مم) وكمية الماء المخزون بالتربة (مم) في نهاية دورتين من الابتلال والتجفيف لأعمدة التربة الرملية

الجيرية المتأثرة من ٠،٢% "برودليف ب٤ Broad leaf P4"، و٥% "مخلفات الصرف الصحي المعالجة "و٢% من "رواسب الطين الطبيعية Aquagel"ومدة دورة الابتلال والتجفيف عشرة أيام.

الجدول رقم (٣). تأثير بعض محسنات التربة الطبيعية والصناعية في البخر التراكمي ونسبة الماء المخزون من أعمدة التربة الرملية الجيرية عند نهاية دورتي الابتلال والتجفيف.

المعاملة	البخر التراكمي، مم		الماء المخزون بالتربة %	
	دورتا الابتلال والتجفيف		دورتا الابتلال والتجفيف	
	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية
المقارنة	A١٧,٦٠	A٣٨,٠٤	C١٩,٩٩	D١٣,٥٤
برودليف ب ٤	B١٥,٣١	B٣٣,٧٢	B٣٠,٤٢	C٢٣,٣٧
٥% مخلفات الصرف الصحي المعالجة	C١٢,٠١	D٢٨,٨٧	A٤٥,٣٩	A٣٤,٣٩
٢% رواسب الطين الطبيعية	B١٤,٢٩	C٣١,٤٢	B٣٥,٠٥	B٢٨,٥٨
L. S. D. 0.05	١,٠٦	١,٩٩	٤,٨٣	٤,٥٤

أظهرت النتائج أن إضافة المحسنات السابقة إلى الطبقة السطحية (٠-١٠- سم) من التربة الرملية الجيرية، أدت إلى نقص معنوي في البخر التراكمي وزيادة معنوية في الماء المخزون، وكان ترتيب تأثير هذه المواد في تقليل البخر التراكمي كالتالي:

مخلفات الصرف الصحي المعالجة > رواسب الطين الطبيعية > برودليف ب٤

ويفسر ذلك بأن مخلفات الصرف الصحي المعالجة تقلل نسبيا من المحتوى الرطوبي للطبقة السطحية؛ لأنها تسمح بمرور الماء بسرعة من طبقة الإضافة إلى الطبقات السفلية لضعف قدرتها على مسك الماء. بينما "برودليف ب٤" له قدرة على مسك الماء والاحتفاظ به بطبقة الإضافة مما يعرضه إلى البخر. أما رواسب الطين الطبيعية فإنها تقلل حركة الماء من

الطبقة السطحية إلى الطبقات السفلية من عمود التربة نتيجة غلق بعض مسام التربة لانتفاخ حبيبات الطين الموجودة بهذه الرواسب، وبالتالي زيادة المحتوى الرطوبي بطبقة الإضافة مما يعرضه للتبخر السريع [٩، ١٠].

قد تشجع هذه النتائج من استخدام "حمأة الصرف الصحي المعالجة" و"رواسب الطين الطبيعية" في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة الرملية الجيرية بدلا من استخدام المحسنات الصناعية المرتفعة التكاليف.

المراجع

[١] Al-Omran, A. M.; Mustafa, M. A.; and Shalaby, A. A. ″Intermittent Evaporation from Soil Columns as Affected by a Gel-forming Conditioner.″ *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 51 (1987), 1593-1599.

[٢] Choudhary, M. I.; Shalaby, A. A. and Al-Omran, A. M. ″Water Holding Capacity and Evaporation of Calcareous Soil as Affected by Four Synthetic Polymers.″ *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26 (1995), 2205-2215.

[٣] Mustafa, A. M.; Al-Omran, A. M.; Shalaby, A. M.; and Al-Darby, A. M. ″Horizontal Infiltration of Water in Soil Columns as Affected by Gel-forming Conditioner.″ *Soil Sci*., 145 (1988), 330-336.

[٤] Shaviv, A.; Ravina, I.; and, Zaslavsky, D. ″Application of Soil Conditioner Solutions to Soil Columns.″ *Soil Sci. Am. J*., 35 (1987), 1063-1068.

[٥] Al-Wabel, M. I.; Shalaby, A. A. and Al-Omran, A. M. ″Intermittent Evaporation from Calcareous Sandy Soils as Affected by Sewage Sludge.″ *Arid Soil Res. and Rehab*., 11 (1997), 85-93.

[٦] Al-Omran, A. M.; Al-Wabel, M. I. and Shalaby, A. A. ″Impact of Sewage Sludge on Water Movement in Calcareous Sandy Soils.″ *Agric. Sci. Sultan Qaboos Univ*., 2 (1997), 59-67.

[٧] Abou-Gabal, A.; Abd El-Sabour, M. F.; Mohamed, F. A.; and Ragab, M. A. ″Feasibility of Sandy Soil Reclamation Using Local Tafla as Soil Conditioner.″ *Annals Agric. Sci. Cairo*, 34 (2) (1989), 1003-1011.

[٨] El-Sherif, A. F.; (ed). ″Sandy Soil Reclamation, Methods and Economical Aspects.″ *A Research Project. Final Report, Acad. Scient. Res. and Tech., Food and Agricultural Research Council*, (1987), 1-77.

[٩] Afifi, M. Y. ″Use of Clay Deposits in Improving the Physical Properties of Sandy Soils.″ *J. Coll. Agric., King Saud Univ*., *8*, 1 (1986), 225-262.

[١٠] Das, D. K.; and Dakshinamurti, C. ″Bentonite as a Soil Conditioner.″ *Proceedings of a Symposium, Experimental Methods and Uses of Soil Conditioners SSSA Special Publication 7, part1. Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin*, (1975), 65-

76.
[١١] Koenigs, F. F. R. "The Mechanical Stability of Clay Soils as Influenced by the Moisture Conditions and Some Other Factors." *Ph. D. thesis. State Agricultural Univ., Wageninggen, Netherlands,* (1961).

Application of Natural and Synthetic Soil Conditioners for Water Conservation in Calcareous Sandy Soil

Al-Omran, A.M. Falatah, A.A. Shalaby, M.M. Mursi, and M.A. Nadium
Soil Science Department, College of Agriculture,
King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

(Received 17/7/1420; accepted for publication 19/6/1421)

Abstract. Some of the production constrains of the calcareous sandy soils are their low water holding capacities and high infiltration rates and subsequently, low water use efficiency. It is possible to overcome these constrains using synthetic and natural amendments.

This study was to investigate the effect of natural clay deposits (Aqua-gel, produced in Saudi Arabia) on intermittent evaporation and relative swelling of calcareous sandy soil. Another objective was to compare the effect of sewage sludge compost, clay deposits and broadleaf P4 as natural and synthetic soil conditioners, respectively, on intermittent evaporation and water conserved in soil columns.

At the rates 1, 2, 3, 4% clay deposits additions, the relative swelling index increased by 69, 196, 360, and 692%, respectively. The 3% rate of clay deposits addition to the 0-10 cm depth was the best for the reduction of the cumulative evaporation and resulted in higher amount of water conserved in columns of a calcareous sandy soil. Sewage sludge compost was better in reducing evaporation and conserving water in soil as of the 5% sewage sludge compost> 2% clay deposits> 0.2% broad leaf P4. These results may encourage the use of sewage sludge compost and Aqua-gel to improve the soil physical properties of sandy soils instead of the more expensive synthetic polymers.