



NSW Agriculture

إدارة الماء المهدور من الزراعة المكثفة للبساتين: نظام أرض مغمورة بالماء



Agnote DPI-381، الطبعة الأولى، سبتمبر (أيلول) ٢٠٠١

جيري بادجري - باركر (Jeremy Badgery-Parker)

مستشار زراعة بساتين (محاصيل في بيئة محمية) جوسفورد (Gosford)

النيتروجين والفسفور

النترات والنيتريت هي أشكال طبيعية للنيتروجين. في أنظمة الماء الطبيعية فإن مستويات النيتروجين الكلية من ٠,١-٠,٧٥ ملليجرام في اللتر تساهم في ازدهار الطحالب، ولو أن مستوى الفسفور في الماء هو غالباً العامل الرئيسي في ازدهار الطحالب. ومستويات الفسفور الكلية من ٠,١-٠,٠١ ملليجرام في اللتر تساهم في ازدهار الطحالب، ونمو الطحالب في أنظمة الري يمكنها أيضاً أن تؤدي إلى انسداد المصافي والمرشحات.

إجمالي المواد الصلبة القابلة للذوبان (TDS)

(TDS) هو مقياس للأملاح غير العضوية والكميات الصغيرة من المواد العضوية التي تذوب في الماء. يمكن استخدام التوصيل الكهربائي (EC) كمقياس تقريبي لقياس (TDS)، حيث:

$$EC \text{ (mS/cm)} \times 670 \sim TDS \text{ (mg/L=ppm)}$$

يمكن للمستويات العالية للأملاح في الماء أن تؤثر على نشاطات زراعية أخرى، مثلاً؛ في حين نجد للمحاصيل درجات مختلفة لتحمّل الملح، فإن إنتاج جميع المحاصيل تنخفض في النهاية مع زيادة مستويات الملح، كما أن مستويات (TDS) المنخفضة نسبياً في الري من أعلى يمكنها أن تؤدي إلى تلف المحصول. وفي البيئة، فإن مستويات (TDS) العالية يمكنها التأثير على الأحياء المائية.

الإنتاج بالتربة

في الإنتاج في الحقل وفي إنتاج المستنبتات الزجاجية التي تعتمد على التربة، غالباً لا يلاحظ وجود ماء مهدور حيث أنه ينساب خلال قطاع التربة، ويذهب بعيداً عن المزرعة كالصرف ويتبخّر، ونتيجة لذلك يمكن حمل الملوثات في الماء المهدور.

ويمكن للبساتين التجارية وعمليات الزراعة المكثفة للبساتين التي تعتمد على التربة أن تواجه مشكلة الماء المهدور باحتواء الصرف. وتعرية التربة تثير قلقاً أكبر في هذه الصناعة من تسرب مواد التغذية. يجب إزالة مواد التغذية والرواسب.

ما هو الماء المهدور؟

الماء المهدور أو "ماء الصرف" من الزراعة المكثفة للبساتين يحتوي عادة على مستوى عالٍ من عناصر التغذية ومن المحتمل على بعض المواد المترسبة وأمراض النبات. ويوصف هذا الماء أنه محمّل بعناصر التغذية، كما يتم تعريفه بأنه فائض.

لماذا يكون الماء المهدور مشكلة؟

الاستخدام المسئول للأرض هو في المقام الأول منع الماء المهدور من الدخول في البيئة، فإن عناصر التغذية والمواد المترسبة يمكنها إحداث مشاكل بيئية مثل ازدهار الطحالب وقتل الأسماك.

المواد الصلبة والمترسبة

المواد الصلبة والمترسبة في الماء المهدور تنشأ من أنظمة إنتاج تعتمد على التربة وقد تحتوي على مواد عضوية علاوة على جزيئات الرمل والطين. والزراعة في وسط مائي قد تكون أيضاً مصدراً للمواد الصلبة التي يحملها الماء المهدور، مثلاً؛ أوساط التنمية مثل نشارة الخشب والبرليت.

التعكر

يمكن استخدام التعكر كمقياس لكمية الرواسب في الماء، مع زيادة مستوى الرواسب يزداد تعكر الماء، ويبدو الماء كالحبابة أو الوحل عندما يزداد التعكر عن ٥ وحدات NTU (Nephelometric Turbidity Unit)*

ويمكن للرواسب أن تحدث انسداداً في معدات الري، كما تؤدي الحيوانات المائية في البيئة. وعلاوة على ذلك، فإذا أعيد استخدام الماء وتطلب عملية تطهير، فيجب أن يكون التعكر أقل من ١ NTU، لأن الرواسب والمواد العضوية في الماء تعوق بعض طرق التطهير.

* NTU هي وحدة لقياس المواد العالقة في الماء

الأخيرة غالباً ما يكون التخلص من محلول التغذية والبدء مرة أخرى أفضل الخيارات اقتصادياً.

ماذا نَفعل بالماء المهدور؟

احتواء. الخطوة الأولى في إدارة الماء المهدور هو احتوائه في المزرعة بحيث يمكن إزالة مواد التغذية والرواسب من الماء.

وإحدى ميزات المُستنباتات الزجاجة هو أن محلول مواد التغذية معروف من حيث الكمية والتركيز، ومن السهل جمعه من نظام المُستنباتات الزجاجة. ونتيجة لذلك فإنه من الأسهل إدارة الماء المهدور بطريقة مسؤولة في المُستنباتات الزجاجة.

تنظيف. تنظيف الماء المهدور يعني إزالة أو تقليل ما يحمله من الرواسب ومواد التغذية. ويمكن استخدام عدد من الطرق لمنع حمل الرواسب ومواد التغذية إلى مجاري الماء بما فيها الترشيح الحيوي (أرض مغمورة بالمياه)، أو الترشيح، أو التبخير ثم الترشيح العكسي.

سيكون لأنظمة الإنتاج بالتربة راسب أكثر بكثير من أنظمة المُستنباتات الزجاجة، في حين قد يكون لكلا النظامين كميات عالية نسبياً من مواد التغذية.

والمُلوثان الرئيسيان لمواد التغذية في الماء المهدور هما الفوسفات والنترات. وتميل الفوسفات إلى الالتصاق بالرواسب، وبالذات بجزيئات الطين، ويمكن إزالتها عن طريق الترسيب.

والنترات هي مركبات سريعة الذوبان بدرجة عالية، ويمكن إزالتها بواسطة مهواة صاعدة ثم تحويلها بيولوجياً إلى غاز النيتروجين. في الأراضي المغمورة بالماء يكون التحويل إلى غاز نيتروجين هو الوسيلة الأساسية للإزالة. ويُطلق غاز النيتروجين في الهواء.

والنيتروجين يُستهلك أيضاً بواسطة النباتات النامية. والمادة العضوية الناتجة بواسطة النبات النامي يمكن استخدامها كسمسحة لاجتذاب بعض مواد التغذية من السماء. وتقطع الحشائش وإزالة النباتات بعد ذلك يقوم بإزالة مواد التغذية النظام. والنفايات الخضراء أسهل كثيراً في إدارتها من مواد التغذية الذاتية في الماء، حيث يمكن استخدامها كسماد في الحدائق والبساتين أو التخلص منها عن طريق خدمة محلية لجمع النفايات النباتية.

تحقق. بمجرد إقامتك نظام لإدارة الماء المهدور، تحتاج بعدها للتحقق من أن النظام يعمل. يجب أخذ عينات

من الماء من وقت لآخر واختبارها بالنسبة لمستويات مواد التغذية، ومراقبة النظام تشمل أيضاً تنفيذ روتين الصيانة.

المعالجة السلبية للماء المهدور

يمكن لنظام سلبي فعال تنظيف الماء المهدور باستمرار بعملية صيانة طفيفة وتكلفة تشغيل ضئيلة. ونظام الأرض المغمورة هو هذا النوع من النظام، فهو سلبي، قليل التكلفة،

يمكن تقليل تسرب مواد التغذية خلال التربة وفي الماء الأرضي بتغيير المُخصبات وماء الري حسب احتياجات النبات.

ويمكن توجيه ماء الصرف من المُستنباتات الزجاجة ومن بساتين السوق وبساتين الفاكهة إلى خزان أو إلى سد يحجزها، حيث يمكن الاحتفاظ بها إلى حين إزالة مواد التغذية والرواسب منها.

هل هناك ماء مهدور من مزارع الوسط المائي؟

هناك نوعان من الماء المهدور

جاري للهدر. النوع الأول من الماء المهدور يأتي من الصرف خلال أنظمة مزارع الوسط المائي، ويُطلق عليه غالباً جاري للهدر، ويُستخدم وسطاً للنمو خالياً من التربة. من الممكن عدم وجود ماء زائد من هذه الأنظمة، ولكن معظم المزارعين سيكون لديهم ماء مهدور لأن ذلك يجعل إدارة النباتات ومواد التغذية أسهل، مثلاً؛ استخدام ماء أكثر مما يحتاج إليه النبات يمكنه أن يمنع تراكم الأملاح حول جذور النبات بغسلها إلى خارج بيئة التنمية.

مُسكوب. النوع الثاني من الماء المهدور هو باقي محلول مواد التغذية التي يتم استبدالها بصفة دورية وسكبها في أنظمة إعادة الدورة أو عند حدوث مشاكل تغذية أو أمراض، وفي الحالة

إخلاء مسؤولية

المعلومات المحتواة في هذه النشرة تقوم على أساس المعرفة والفهم في وقت كتابتها (سبتمبر (أيلول) ٢٠٠١). ومع ذلك، نظراً للتقدم في المعرفة، نحن نذكر من يستخدمها بالحاجة إلى التأكد من أن المعلومات التي يعتمدون عليها حديثة، والتحقق من الموظف المختص في دائرة الزراعة في نيو ساوث ويلز، أو من مُستشار مُستقل، أن المعلومات سارية المفعول.

واعترافاً بأن بعض المعلومات في هذه النشرة قدّمتها أطراف ثالثة، فإن ولاية نيو ساوث ويلز والمؤلف والناشر لا يتحملون أية مسؤولية بالنسبة لدقة أو سرّيان أو صحة أو الاعتماد على أية معلومات تحويها الوثيقة أو قدّمتها أطراف ثالثة.

اقرأ البطاقة دائماً

يجب على مُستخدمي المُنتجات الكيماوية الزراعية دائماً أن يقرأوا البطاقة ويلتزموا بدقة بالإرشادات على البطاقة. والمُستخدمون ليس لهم عذر في عدم الالتزام بالتعليمات على البطاقة بسبب أية بيانات تمّ إضافتها أو حذفها من هذه النشرة.

المبادئ الأساسية لمعالجة الماء المهدور

مصيدة الرواسب. مصيدة الرواسب تُزيل الرواسب الثقيلة والفضلات من الماء، وتُبنى مصيدة الرواسب بحيث تستقر المواد خارج الماء أو تبقى مكانها عندما يتحرك الماء.

ويحتاج التصميم إلى التأكد من أن المواد المحتجزة يُمكن إزالتها بسهولة للتخلص منها. ونظراً لأن الفوسفات يميل إلى التعلق بالرواسب، فإن بعض الفوسفات سوف يزال ببساطة باحتجاز الرواسب. ولكن أنظمة الزراعة المكثفة غالباً ما يكون لديها مستوى عالٍ جداً من الفوسفات في الماء الجاري للهدر.

ولمعالجة ذلك، فمن المُمكن تعديل مرحلة مصيدة الرواسب لتعمل كمُرشح قوي للفوسفات باستخدام رمل مُشبع بالجير.

حوض الرشح. تُستخدم مساحة مزرعة باستخدام التربة كحوض رشح طبيعي. ويزيل هذا القسم الرواسب الدقيقة والنيترات الرئيسية. وللتأكد من عدم نضح مواد التغذية في ماء الحوض، فإن هذه المنطقة تحاط بحاجز مانع لنفاذ الماء مثل ألواح البلاستيك أو بطانة السد. والحشيش مُستهلك فَعَال للنتروجين كما أنه سهل الصيانة، مما يجعله مفيداً لمنطقة حوض الرشح. وبإزالة قِصاص الحشيش يتم إزالة مواد التغذية من النظام.

الأرض المغمورة. مرحلة الأرض المغمورة من النظام تُزيل مواد التغذية المتبقية وتُعطي الماء اللّمسة الأخيرة. وهذه المرحلة يُمكن إما أن:

- تُستخدم فراشاً من الحصى المزروع يسري الماء خلاله (منفصلاً عن الماء بواسطة حاجز بلاستيك)، ويُطلق عليه هنا "أرض مغمورة مُصطنعة"، أو
- تُستخدم منطقة مزرعة باستخدام التربة (والأفضل أن تكون منفصلة عن الماء بواسطة حاجز بلاستيك)، ويُطلق عليه هنا "أرض مغمورة مبنية"

بركة حفظ الماء. وبركة حفظ الماء هي منطقة احتجاز عميقة للماء الذي تمّ تنظيفه، قبل التخلص منه أو إعادة استخدامه. وهذا الجزء إما أن يكون قسماً عميقاً للماء من أقسام الأرض المغمورة المبنية أو بركة مُنفصلة، ويمكن أيضاً استخدام خزان ماء.

وصيانة طَفيفة إلى حدّ معقول، ويحتاج فقط إلى إزالة الرواسب والنباتات بصفة دورية.

يستخدم نظام الأرض المغمورة لمعالجة الماء المهدور دروساً تعلمناها من الطبيعة. في العمليات العادية الطبيعية فإن الماء الجاري للهدر يحمل رواسب ومواد تغذية ومواد نباتية إلى مياه المجاري، وهذه "المُلوثات" الطبيعية تُستخدم (ويتم إزالتها) بواسطة الكائنات الدقيقة، والنباتات والحيوانات بعد ذلك في مجرى الماء. والزراعة المكثفة مع نشاطات أخرى مثل بناء المباني السكنية، يُمكنها أن تؤدي إلى مستوى أعلى من مواد التغذية في نظام الماء. ونتيجة لذلك لا يستطيع النظام الطبيعي أحياناً أن يعالج المشكلة.

وأحد الخيارات للمزارع الذي يشعر بالمسئولية هو أن يستخدم أنظمة طبيعية لإزالة الرواسب ومواد التغذية قبل أن يغادر الماء المزرعة. والأرض المغمورة هو مرشح الطبيعة وقد ثبتت فعاليته في إزالة مواد التغذية والرواسب من الماء.

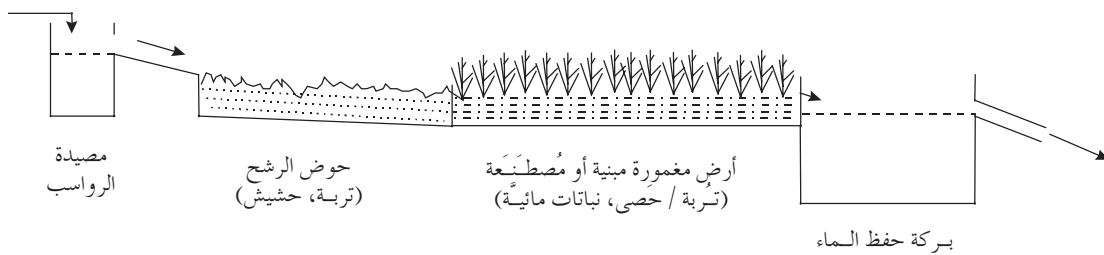
وقد زاد استخدام الأراضي المغمورة كثيراً في السنوات الأخيرة كطريقة فعالة وودية لعلاج الماء المهدور. والهدف هو بناء نظام بسيط للأرض مغمورة يكون فعالاً ومُمكناً للمزارع الصغيرة ذات الزراعة المكثفة. وعلاوة على ذلك، فحتى الأرض المغمورة تحتاج إلى صيانة، ولذلك يجب بنائها مع أخذ ذلك في الاعتبار.

هل هناك نظام أرض مغمورة صالح للعمل في المزارع المكثفة؟

من المُمكن تحديد العناصر الرئيسية اللازمة لاستخدامها في تصميم أنظمة قابلة للتنفيذ للمزارع المنفردة باستخدام مبادئ الأرض المغمورة، واختيار فعالية كل جزء من نظام الأرض المغمورة.

والنظام القابل للتنفيذ يجب أن يكون محدود الحجم، ومن السهل بناؤه، وعلى قدر من المرونة ليشمل الأجزاء المتوفرة والتي قد توجد في المزرعة.

والعمليات الرئيسية لنظام سلبى لمعالجة الماء هي إزالة الرواسب والفضلات، وإزالة مواد التغذية، وبالذات النيترات والفوسفات، وبرنامج صيانة يُمكن بقاؤه. وهناك أربعة أجزاء أساسية للنظام وهي مصائد الرواسب، وأحواض الرشح، والأرض المغمورة، وبركة حفظ الماء.



إلى أي حد يمكن أن يكون حجم النظام؟

حجم النظام يتوقف على الوقت المطلوب لحفظ الماء في النظام، أي الوقت الذي يستغرقه من لحظة دخول الماء في النظام وحتى خروجه منه. ويتوقف وقت حفظ الماء على كمية مواد التغذية المحمولة في الماء المهدور. وكمية مواد التغذية المحمولة هي معامل لكل من حجم الماء وتركيز مواد التغذية في الماء. ونظام احتفاظ لمدة ٥ أيام به حجم كافي للماء يبلغ ٥ مرات كمية الماء السارية في النظام كل يوم.

والبيانات الحديثة تقترح أنه لو كان هناك كمية مواد تغذية محمولة قدرها ٢٥٠ غرام من النيتروجين (نترات) تدخل النظام كل يوم، فإن فترة احتفاظ مدتها يومين سوف يترتب عليها إزالة ٩٠٪ من النيتروجين

الصيانة

يجب التحقق من تركيز مواد التغذية في الماء عند تخطيط برنامج الصيانة. والصيانة عمل هام ولا يجب إهماله. في نظام علاج بالأرض المغمورة، يمكن مع الوقت حدوث مشكلة معينة وهي أن النظام يمكنه أن يصبح مشبعاً بمواد التغذية. وحالته تكون مثل مصفاة قد تصبح مسدودة إذا لم يتم تنظيفها. وهناك جزءان لهذه المشكلة.

يمكن حدوث كسب صافي لمواد التغذية. والنظام يعمل كبالوعة لمواد التغذية، فهو يستخدم كمية مواد تغذية أكبر مما يطلقه. ومع الوقت تتراكم كمية المواد النباتية إلى حد أنها تساهم فعلاً في زيادة كمية مواد التغذية المحمولة في الماء. ومع كونها نتيجة طبيعية للنظام الإحيائي، فهي غير مرغوبة لأسباب واضحة. وصيانة النظام تتطلب إزالة المواد النباتية لكي يستمر النظام في استخدام مواد التغذية بإنبات المزيد من النباتات.

التشبع الفوسفوري. يميل الفوسفور إلى الالتصاق بالرواسب، مثل حبات الطين، ولكن الرواسب يمكنها أن تحمل كمية محدودة فقط من الفوسفور. ومع مرور الوقت يمتلئ النظام ولا يمكن إزالة فوسفور بعد ذلك.

ويمكن لمصيدة الرواسب استخدام الرمل والجير لزيادة احتجاز الفوسفات. ومن وقت لآخر يتم استبدال هذه الرمال لإزالة الفوسفور من النظام. والقاعدة الأساسية للنظام السليبي باستخدام الأرض المغمورة لعلاج الماء المهدور هي:

إدارة النفايات الصلبة أسهل من إدارة مواد التغذية غير المرئية والذائبة في الماء.

قضايا أخرى يجب أخذها في الاعتبار

وضع سور حول بركة حفظ الماء

المرحلة الأخيرة لنظام المعالجة هي بركة حفظ الماء، وقد تطلب بعض المجالس البلدية منك أن تضع سوراً حول البركة أو الخزان. تحقق لدى مجلسك المحلي. وبالنسبة للأنظمة الأصغر قد يكون البديل هو إقامة خزان بركة حفظ الماء.

إعادة استخدام الماء

بمجرد وجود نظام لتنظيف الماء المهدور، سوف تبدأ بلا شك في التفكير في إعادة استخدام الماء، وبالذات حيث أصبح الماء أعلى سعراً. وقد يتطلب إعادة استخدام الماء المزيد من المعالجة. وقد تعيش أمراض النبات في النظام، ولو أن البيانات الحديثة قد بينت أن الفيتوفورا (مرض نبات شائع) تمت إزالته في نظام الأرض المغمورة.

إذا احتاج الماء إلى تطهيره، فهناك عدد من العلاجات المتاحة تشمل الحرارة واستخدام الكلور والمعالجة بالبروم والأشعة فوق البنفسجية والأوزون.

المشروع

قامت دائرة نيو ساوث ويلز للزراعة، بالاشتراك مع أمانة التراث الطبيعي (Natural Heritage Trust)، وبدعم من مجلس مقاطعة وايونغ (Wyong Shire Council) والجمعية الأسترالية لمزارع الوسط المائي والمستنبتات الزجاجية (Australian Hydroponics and Greenhouse Association)، بتمويل مشروع متصل

لفترة سنتين: "تقليل إلى الحد الأدنى تأثير عمليات المزارع المكثفة على البيئة".

والهدف هو مساعدة مشاريع الزراعة المكثفة على معالجة قضية الماء المهدور المحمل بمواد التغذية.

وقد مكّن هذا التمويل من بناء نظام نموذجي وإنتاج مرشد لبناء النظام.

ونموذج مثال الأرض المغمورة كائن في المركز القومي لمزارع الوسط المائي والمستنبتات الزجاجية (هاتف ٤٣٤٨١٩٠٠ (٠٢)).

قراءة متابعَة

"إدارة الماء المهدور بواسطة زراعة أرض مغمورة في نيو ساوث ويلز" (تحت الطبع). والكتيب هو مرشد لبناء وإقامة نظام سلبى لمعالجة الماء المهدور، وهو يوفر المزيد من التفاصيل عن كيفية بناء النظام.

مطبوعات متاحة

للحصول على قائمة كاملة من دائرة نيو ساوث ويلز للزراعة عن حقائق وملاحظات زراعية وموازنات مشروع مزرعة على الإنترنت، نرجوكم زيارة الموقع:

www.agric.nsw.gov.au/publications

قام بالتحريـر جيف ماراي (Geof Murray)

لدائرة نيو ساوث ويلز للزراعة

برنامج منتجات الوسط المائي وحماية النبات

d:\Plants\Hort\greenhouse\dpi381-Job3030