NSW Agriculture

agnote
ISSN 1034-6848

إدارة الـماء الـمَهدور من الزراعة الـمُكَثَّفة للبساتين: نظام أرض مـَغمـُورة بالـماء

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

جـيريـمي بادجري – باركر (Jeremy Badgery-Parker)
مستشار زراعة بساتين (مـحاصيل في بـيئة مـَحميـَّة) جوسفورد (Gosford)

ما هو الـماء الـمَهدور ؟

الـماء الـمَهدور أو "ماء الصَّرف" من الزراعة الـمكثفة للبساتين يـَحتوي عادة على مُستوى عال من عناصر التـَغذية ومن الـمحتمل على بعض الـمواد الـمُترسِّبة وأمراض النبات. ويوصف هذا الـماء أنه مـُحمَّل بعناصر التغذية، كما يتمّ تعريفه بأنه فـائض.

لـماذا يكون الـماء الـمَهدور مُشكلة ؟

الاستخدام الـمسئول للأرض هو في الـمقام الأول مَنع الـماء الـمَهدور من الدخول في البيئة، فإن عناصر التغذية والـمواد الـمُترسِّبة يـُمكنها إحداث مشاكل بيئيـَّة مثل ازدهار الطحالب وقـَتل الأسـماك.

الـمواد الصلبة والـمُترسِّبة

الـمواد الصلبة والـمُترسِّبة في الـماء الـمَهدور تنشأ من أنظمة إنتاج تعتمد على التربة وقد تحتوي على مواد عُضوية علاوة على جُزيئات الرمل والطـين. والزراعة في وسط مائي قد تكون أيضا مصدراً للـمواد الصلبة التي يـَحملها الـماء الـمَهدور، مثلاً؛ أوساط التنمية مثل نشارة الخشب والبرليت.

التـَعكـُّر

يـُمكن استخدام التـَعكـُّر كمقياس لكمية الرواسب في الـماء، مع زيادة مُستوى الرواسب يزداد تـَعكـُّر الـماء، ويبدو الـماء كالسحابة أو الوحل عندما يزداد التـَعكـُّر عن ٥ وحدات NTU (Nephelometric Turbidity Unit)*

ويـمكن للرواسب أن تـُحدث انسداداً في معدات الريّ، كما تـُؤذي الحيوانات الـمائية في البـيئة. وعلاوة على ذلك، فإذا أعيـد استخدام الـماء وتطلـَّب عملية تطهـير، فيجب أن يكون التـَعكـُّر أقـل من ١ NTU ، لأن الرواسب والـمواد العـُضوية في الـماء تعُوق بعض طـُرق التطهـير.

النـيتروجين والفسفور

النـَترات والنـيتريت هي أشكال طبيعية للنيتروجين. في أنظمة الـماء الطبيعية فإن مُستويات النيتروجين الكـُليـَّة من ٠,١–٠,٧٥ ملليجرام في اللتر تـُساهم في ازدهار الطحالب، ولو أن مستوى الفسفور في الـماء هو غالباً العامل الرئيسي في ازدهار الطحالب. ومُستويات الفسفور الكـُليـَّة من ٠,٠١–٠,١ ملليجرام في اللتر تـُساهم في ازدهار الطحالب، ونـمو الطحالب في أنظمة الريّ يـُمكنها أيضا أن تؤدي إلى انسداد الـمَصافي والـمُرشحات.

إجـمالي الـمواد الصلبة القابلة للذوبان (TDS)

(TDS) هو مقياس للأملاح غير العضوية والكميات الصغيرة من الـمواد العضوية التي تذوب في الـماء. يـمكن استخدام التوصيل الكهربائي (EC) كمقياس تقريـبي لقياس (TDS)، حيث:

EC (mS/cm) x 670 ~ TDS (mg/L=ppm)

يـُمكن للمستويات العالية للأملاح في الـماء أن تـُؤثـِّر على نشاطات زراعية أخرى، مثلا؛ في حين نـَجد للمحاصيل درجات مـُختلفة لتـَحمـُّل الـملح، فإن إنتاج جـميع الـمحاصيل تنخفض في النهاية مع زيادة مُستويات الـملح، كـما أن مستويات (TDS) الـمنخفضة نسبياً في الريَ من أعلى يـُمكنها أن تـُؤدي إلى تـَلف الـمحصول. وفي البيئة، فإن مُستويات (TDS) العالية يـُمكنها التأثير على الأحياء الـمائية.

الإنتـاج بالتـُربـَة

في الإنتاج في الحقل وفي إنتاج الـمُستنبتات الزجاجية التي تعتمد على التـُربـَة، غالباً لا يـُلاحَظ وجود ماء مـَهدور حيث أنه ينساب خلال قـطاع التربة، ويذهب بعيداً عن الـمزرعة كالصَّرف ويتبخـَر، ونتيجة لذلك يـُمكن حـَمل الـمُلوثات في الـماء الـمَهدور.

ويـُمكن للبساتين التجارية وعمليات الزراعة الـمكثفة للبساتين التي تـَعتمد على التربـَة أن تواجه مشكلة الـماء الـمَهدور باحتواء الصَّرف. وتـَعرية التـُربة تـُثير قـَلقاً أكبر في هذه الصناعة من تـَسرُّب مواد التغذية. يـَجب إزالـة مواد التغذية والرواسب.

---

* NTU هي وحدة لقياس الـمواد العالقة في الـماء

يـُمكن تـَقليل تسرُّب مواد التغذية خلال التـُربة وفي الـماء الأرضي بتغيـير الـمُخصِّبات وماء الريّ حسب احتياجات النبات.

ويـُمكن توجيه ماء الصَّرف من الـمُستنبتات الزجاجية ومن بساتين السُّوق وبساتين الفاكهة إلى خزان أو إلى سدّ يـَحجزها، حيث يـُمكن الاحتفاظ بـها إلى حين إزالـة مواد التغذية والرواسب منها.

هل هناك ماء مَهدور من مزارع الوسَط الـمائي ؟

هناك نوعان من الـماء الـمَـهدور

جاري للهدَر. النوع الأول من الـماء الـمَهدور يأتي من الصرف خلال أنظمة مزارع الوسط الـمائي، ويـُطلـَق عليه غالباً جاري للهدَر، ويَستخدم وسطاً للنمُوّ خالياً من التربة. من الـمُمكن عدم وجود ماء زائد من هذه الأنظمة، ولكن معظم الـمُزارعين سيكون لديهم ماء مَهدور لأن ذلـك يـَجعل إدارة النباتات ومواد التغذية أسهل، مثلا؛ استخدام ماء أكثر مـما يحتاج إليه النبات يـُمكنه أن يـَمنع تراكم الأملاح حول جذور النبات بغسلها إلى خارج بـيئـة التنمية.

مَسكوب. النوع الثاني من الـماء الـمَهدور هو باقي مـحلول مواد التغذية التي يتمّ استبدالـها بصفة دَورية وسَكبها في أنظمة إعادة الدورة أو عند حدوث مشاكل تغذية أو أمراض، وفي الحالة الأخيرة غالبا ما يكون التخلص من محلول التغذية والبدء مرة أخرى أفضل الخيارات اقتصادياً.

ماذا نـَفعل بالـماء الـمَهدور ؟

احتـواء .الخطوة الأولى في إدارة الـماء الـمَهدور هو احتوائه في الـمزرعة بحيث يـُمكن إزالـة مواد التغذية والرواسب من الـماء.

وإحدى ميزات الـمُستنبتات الزجاجية هو أن محلول مواد التغذية معروف من حيث الكمية والتركيز، ومن السهل جـمعه من نظام الـمُستنبتات الزجاجية. ونتيجة لذلك فإنه من الأسهل إدارة الـماء الـمَهدور بطريقة مسئولة في الـمُستنبتات الزجاجية.

تـَنظيف. تنظيف الـماء الـمَهدور يعني إزالة أو تقليل ما يـَحمله من الرواسب ومواد التغذية. ويـُمكن استخدام عَدد من الطـُرق لـمنع حـَمل الرواسب ومواد التغذية إلى مـَجاري الـماء بـما فيها الترشيح الحيوي (أرض مغمورة بالـمياه)، أو الترشيح، أو التبخير ثـم الترشيح العكسي.

سيكون لأنظمة الإنتاج بالتـُربة رواسب أكثر بكثير من أنظمة الـمُستنبتات الزجاجية، في حين قد يكون لكلا النظامين كميات عاليـَة نسبياً من مواد التغذية.

والـمُلوثان الرئيسيان لـمواد التغذية في الـماء الـمهدور هـما الفوسفات والنيترات. وتـَميل الفوسفات إلى الالتصاق بالرواسب، وبالذات بجزيئات الطين، ويـُمكن إزالتها عن طريق الترسيب.

والنيترات هي مُركـَّبات سريعة الذوبان بدرجة عالية، ويـُمكن إزالتها بواسطة مهواة صاعدة ثم تـَحويلها بـيولوجياً إلى غاز النيتروجين. في الأراضي الـمغمورة بالـماء يكون التحويل إلى غاز نيتروجين هو الوسيلة الأساسية للإزالـة. ويـُطلـَق غاز النيتروجين في الـهواء .

والنيتروجين يُستهلك أيضا بواسطة النباتات النامية. والـمادة العضوية الناتجة بواسطة النبات النامي يـُمكن استخدامها كممسَحة لاجتذاب بعض مواد التغذية من الـماء . وتقطيع الحشائش وإزالة النباتات بعد ذلك يقوم بإزالة مواد التغذية من النظام. والنفايات الخضراء أسهل كثيرا في إدارتـها من مواد التغذية الذائبة في الـماء ، حيث يـمكن استخدامها كسماد في الحدائق والبساتين أو التخلص منها عن طريق خدمة مـحلية لجمع النفايات النباتية.

تـَحقق. بـمُجرد إقامتك نظام لإدارة الـماء الـمهدور، تـحتاج بعدها للتحقق من أن النظام يعمل. يجب أخذ عينات

من الـماء من وقت لآخر واختبارها بالنسبة لـمستويات مواد الـتغذية، ومراقبة النـظام تشمل أيضاً تنفيذ روتين الصيانـة.

الـمُعالجة السلبيـَّة للـماء الـمهدور

يـُمكن لنظام سلبي فعـَّال تنظيف الـماء الـمهدور باستمرار بعملية صيانة طـَفيفة وبتكلفة تشغيل ضئيلة. ونظام الأرض الـمغمورة هو هذا النوع من النظام، فهو سلبي، قليل التكلفة،

إخـلاء مسـئوليـَّة

الـمعلومات الـمحتواة في هذه النشرة تقوم على أساس الـمعرفة والفهم في وقت كتابتها (سبتمبر (أيلول) ٢٠٠١). ومع ذلك، نظراً للتقدُّم في الـمعرفة، نحن نـُذكـِّر من يستخدمها بالحاجة إلى التأكد من أن الـمعلومات التي يعتمدون عليها حديثة، والتحقق من الـموظف الـمختص في دائرة الزراعة في نيوساوث ويلز، أو من مُستشار مُستقل، أن الـمعلومات سارية الـمفعول.

واعترافـاً بأن بعض الـمعلومات في هذه النشرة قـدَّمتها أطراف ثالثة، فإن ولاية نيوساوث ويلز والـمؤلـِّف والناشر لا يتحملون أية مسئولية بالنسبة لدقـَّة أو سَريان أو صحة أو الاعتماد على أية معلومات تـَحويها الوثيقة أو قـدَّمتها أطراف ثالثة.

اقـرأ البطاقـة دائماً

يـجب على مُستخدمي الـمُنـتجات الكيماوية الزراعية دائما أن يقرءوا البطاقـة ويلتزموا بدقـَّة بالإرشادات على البطاقـة. والـمُستخدمون ليس لهم عذر في عدم االلتزام بالتعليمات على البطاقة بسبب أية بيانات تـمّ إضافتها أو حذفها من هذه النشرة.

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

يستخدم نظام الأرض الـمغمورة لـمعاجة الـماء الـمهدور دروساً تعلمناها من الطبيعة. في العمليات العادية الطبيعية فإن الـماء الجاري للهدَر يـحمل رواسب ومواد تغذيـة ومواد نباتية إلى مياه الـمجاري، وهذه "الـمـُلوّثات" الطبيعية تـُستخدم (ويتم إزالتها) بواسطة الكائنات الدقيقة، والنباتات والحيوانات بعد ذلك في مـَجرى الـماء . والزراعة الـمكثفة مع نشاطات أخرى مثل بناء الـمباني السكنية، يـُمكنها أن تؤدي إلى مستوى أعلى من مواد التغذية في نظام الـماء . ونتيجة لذلك لا يستطيع النظام الطبيعي أحيانا أن يعالج الـمشكلة.

وأحد الخيارات للـمُزارع الذي يشعر بالـمسئولية هو أن يستخدم أنظمة طبيعية لإزالة الرواسب ومواد التغذية قبل أن يغادر الـماء الـمزرعة. والأرض الـمغمورة هو مرشح الطبيعة وقد ثبتت فـعاليته في إزالة مواد التغذية والرواسب من الـماء.

وقد زاد استخدام الأراضي الـمغمورة كثيراً في السنوات الأخيرة كطريقة فعالة ووُدّية لعلاج الـماء الـمهدور. والهدف هو بناء نظام بسيط للأرض مغمورة يكون فعالا ومـُمكنا للـمزارع الصغيرة ذات الزراعة الـمكثفة. وعلاوة على ذلك، فحتى الأرض الـمغمورة تـحتاج إلى صيانة، ولذلك يجب بناءها مع أخذ ذلك في الاعتبار.

هل هناك نظـام أرض مغمورة صالح للعمل في الـمزارع الـمُكثفـَة ؟

من الـمُمكن تحديد العناصر الرئيسية اللازمة لاستخدامها في تصميم أنظمة قابلة للتنفيذ للـمزارع الـمنفردة باستخدام مبادئ الأرض الـمغمورة، واختبار فـَعالية كل جزء من نظام الأرض الـمغمورة .

والنظام القابل للتنفيذ يجب أن يكون محدود الحجم ، ومن السهل بناؤه ، وعلى قـَدر من الـمرونة ليشمل الأجزاء الـمتوفرة والتي قد توجد في الـمزرعة .

والعمليات الرئيسية لنظام سلبي لـمعالجة الـماء هي إزالـة الرواسب والفضلات، وإزالـة مواد التغذية، وبالذات النيترات والفوسفات، وبرنامج صيانة يـُمكن بقاؤه . وهناك أربعة أجزاء أساسية للنظام وهي مصايد الرواسب، وأحواض الرشح، والأرض الـمغمورة، وبـِركة حفظ الـماء .

الـمبادئ الأساسية لـمُعالجة الـماء الـمَهدور

مَصيدة الرواسب. مصيدة الرواسب تـُزيل الرواسب الثقيلـة والفضلات من الـماء ، وتـُبنى مصيدة الرواسب بحيث تستقر الـمواد خارج الـماء أو تـَبقى مكانـها عندما يتحرك الـماء .

ويحتاج التصميم إلى التأكُّد من أن الـمواد الـمحتجزة يـُمكن إزالتها بسهُولـة للتخلص منها . ونظراً لأن الفوسفات يـميل إلى التعلق بالرواسب، فإن بعض الفوسفات سوف يـُزال ببساطـة باحتجاز الرواسب . ولكن أنظمة الزراعة الـمكثفة غالباً ما يكون لديها مُستوىً عالٍ جداً من الفوسفات في الـماء الجاري للهدَر .

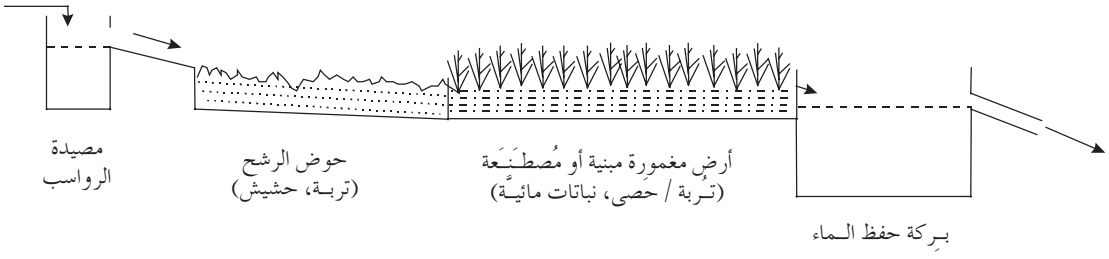
ولـمُعالجة ذلـك، فمن الـمُمكن تـَعديل مرحلـة مصيـَدة الرواسب لتعمل كـمُرشِّح قويّ للفوسفات باستخدام رمل مُشبـَّع بالـجير.

حوض الرشح. تـُستخدَم مساحة مزروعة باستخدام التربة كحوض رَشح طبيعي . ويـُزيل هذا القسم الرواسب الدقيقة والنيترات الرئيسية.وللتأكد من عدم نضح مواد التغذية في ماء الحوض، فإن هذه الـمنطقة تـُحاط بحاجز مانع لنفاذ الـماء مثل ألواح البلاستيك أو بطانة السدّ . والحشيش مُستهلـك فـَعال للنيتروجين كما أنه سهل الصيانة، مـما يـَجعله مفيداً لـمنطقة حوض الرشح. وبإزالـة قصاصة الحشيش يتـمّ إزالـة مواد التغذية من النظام.

الأرض الـمغمورة. مرحلة الأرض الـمغمورة من النظام تـُزيل مواد التغذيةالـمتبقية وتـُعطي الـماء اللـَمسة الأخـيرة. وهذه الـمرحلة يـُمكن إما أن:

- تـَستخدم فراشاً من الحصى الـمزروع يَسري الـماء خلاله (منفصلاً عن الـماء بواسطة حاجز بلاستيك)، ويـُطلق عليه هنا "أرض مغمورة مُصطنعـَة"، أو
- تـَستخدم منطقة مزروعة باستخدام التربة (والأفضل أن تكون منفصلة عن الـماء بواسطة حاجز بلاستيك)، ويـُطلق عليه هنا "أرض مغمورة مَبنيـَّة"

بـِركة حـفظ الـماء. وبـركة حفظ الـماء هي منطقة احتجاز عَميقة للماء الذي تـمّ تنَظيفه، قـَبل التخلص منه أو إعادة استخدامه. وهذا الجزء إما أن يكون قسماً عميقاً للماء من أقسام الأرض الـمغمورة الـمَبنيـَّة أو بـِركة مُنفصلـة، ويـمكن أيضا استخدام خزان ماء .



إلى أيّ حدّ يـُمكن أن يكون حجم النظام ؟

حجم النظام يتوقـَّف على الوقت الـمطلوب لحفظ الـماء في النظام، أي الوقت الذي يستغرقـه من لحظة دخول الـماء في النظام وحتى خروجه منه. ويتوقـف وقت حفظ الـماء على كمية مواد التغذية الـمحمولـَة في الـماء الـمَهدور. وكمية مواد التغذية الـمحمولة هي معامل لكُل من **حـَجم** الـماء و**تـَركيز** مواد التغذية في الـماء . ونظام احتفاظ لـمدة ٥ أيام به حجم كُلّي للـماء يبلغ ٥ مرات كمية الـماء السارية في النظام كل يوم.

والبيانات الحديثة تقترح أنه لو كان هناك كمية مواد تغذية مـحمولـَة قدرها ٢٥٠ غرام من النيتروجين (نيترات) تـَدخُل النظام كُل يوم، فإن فـترة احتفاظ مُدتـها يومين سوف يترتب عليها إزالـة ٩٠٪ من النيتروجين

الصيـانـة

يـجب التحقق من تركيز مواد التغذية في الـماء عند تخطيط برنامج الصيانة. والصيانة عمل هام ولا يجب إهـمالـه. في نظام علاج بالأرض الـمغمورة، يـُمكن مع الوقت حدوث مشكلة مـُعيـنة وهي أن النظام يـُمكنه أن يـُصبح مُشبَعاً بـمواد التغذية. وحالته تكون مثل مصفاة قـد تـُصبح مسدودة إذا لم يتـمّ تنظيفها. وهناك جزءان لـهذه الـمشكلة.

يـُمكن حدوث **كَسب صافي لـمواد التـَغذية**. والنظام يعمل كبالوعة لـمواد التغذية، فهو يَستخدم كمية مواد تغذية أكبر مـما يـُطلقه. ومع الوقت تـَتراكم كـمية الـمواد النباتية إلى حدّ أنـها تساهم فـعلاً في زيادة كمية مواد التغذية الـمحمولـَة في الـماء . ومع كونـها نـتيجة طبيعية للنظام الإحيائي، فهي غير مرغوبة لأسباب واضحة. وصيانة النظام تتطلب إزالـة الـمواد النباتية لكَي يستمر النظام في استخدام مواد التغذية بإنبات الـمزيد من النباتات.

التـَشبـُّع الفوسفوري. يـميل الفوسوفور إلى الإلتصاق بالرواسب، مثل حبات الطين، ولكن الرواسب يـُمكنها أن تـَحمل كمية مـَحدودة فقط من الفوسوفور. ومع مرور الوقت يـمتلئ النظام ولا يـمكن إزالـة فوسفور بعد ذلـك .

ويـُمكن لـمَصيدة الرواسب استخدام الرمل والجير لزيادة احتجاز الفوسفات. ومن وقت لآخر يتـمّ استبدال هذه الرمال لإزالة الفوسفور من النظام . والقاعدة الأساسية للنظام السلبي باستخدام الأرض الـمغمورة لعلاج الـماء الـمهدور هي:

إدارة الـنفايات الصلبة أسهل من إدارة مواد التـغذية غير الـمرئية والذائبة في الـماء.

قـضايا أخرى يـجب أخذها في الاعتـبار

وضع سور حول بـِركة حفظ الـماء

الـمرحلة الأخيرة لنظام الـمعالجة هي بـِركة حفظ الـماء ، وقد تطلب بعض الـمجالس البلدية منك أن تَضع سوراً حول البـِركة أو الخزان . تحقق لدى مـَجلسك الـمحلي. وبالنسبة للأنظمة الأصغر قـد يكون البديل هـو إقـامة خزان كبـِركة حفظ الـماء .

إعادة استخدام الـماء

بـمُجرَّد وجود نظام لتنظيف الـماء الـمهدور، سوف تبدأ بلا شك في التفكير في إعادة استخدام الـماء،وبالذات حيث أصبح الـماء أغلى سعراً. وقد يتطلب إعادة استخدام الـماء الـمزيد من الـمُعالجة . وقد تعيش أمراض النبات في النظام، ولو أن البيانات الحديثة قد بيـَّنت أن الفيتوفورا (مرض نبات شائع) تـمت إزالته في نظام الأرض الـمغمورة .

إذا احتاج الـماء إلى تطهيره ، فهناك عدد من العلاجات الـمتاحة تشمل الحرارة واستخدام الكلور والـمعالجة بالبـرُوم والأشعة فـوق البنفسجية والأوزون .

الـمشروع

قامت دائرة نيوساوث ويلز للزراعة، بالاشتراك مع أمانة التراث الطبيعي (Natural Heritage Trust)، وبدعم من مـجلس مقاطـعة وايـونغ (Wyong Shire Council) والـجـمعية الأسترالية لـمزارع الوسط الـمائي والـمُستنبتات الزجاجية (Australian Hydroponics and Greenhouse Association)، بتمويـل مشروع متصل لفترة سنـتين: "تقليل إلى الحدّ الأدنى تأثـير عمليات الـمزارع الـمكثفة على البـيئة". والهدف هو مساعدة مشاريع الزراعـة الـمكثفة على مُعالـَجة قضية الـماء الـمَهدور الـمُحمَّل بـمواد الـتغذية.

وقد مكَّن هذا التـمويل من بناء نظام نـموذجي وإنتاج مُرشد لبناء النظام .
ونـموذج مثال الأرض الـمغمورة كائـن في الـمركز القومي لـمزارع الوسط الـمائي والـمُستنبتات الزجاجية (هاتف ٤٣٤٨ ١٩٠٠ (٠٢)).

قـراءة مـُتـابـعـَة

"إدارة الـماء الـمَهدور بواسطـة زراعـة أرض مغمورة في نيوساوث ويلز" (تـحت الطبع). والكتيـِّب هو مُرشد لبناء وإقامة نظام سلبي لـمُعالـجة الـماء الـمَهدور، وهـُو يـُوفـِّر الـمزيد من التفاصيل عن كيفية بناء النظام.

مطبوعـات مـُتاحـَة

للحصول على قائمة كاملة من دائرة نيوساوث ويلز للزراعة عن حقائق وملاحظات زراعية ومُوازنـات مشروع مزرعـَة على الإنترنت، نرجوك زيارة الـموقـع:

www.agric.nsw.gov.au/publications

قام بالتحرير جيف ماراي (Geof Murray)
لدائرة نيوساوث ويلز للزراعة
برنامج مُنـتجات الوسط الـمائي وحـماية النبات
d:\Plants\Hort\greenhouse\dpi381-Job3030

Agdex 750