

لإطعام عدد سكان العالم الذي يتزايد، ليس أمامنا خيار سوى أن نكثف الإنتاج المحصولي. ولكن المزارعين يواجهون معوقات غير مسبوقه. ويجب أن نتعلم الزراعة كيف تحفظ لكي تتوسع.



إدارة المياه: تكنولوجيات للحفاظ والتوسع

يتطلب التكثيف المستدام تكنولوجيات دقيقة وأذكي للري وممارسات زراعية تستخدم نهج النظم الإيكولوجية للحد من احتياجات المحاصيل إلى المياه.

جمع مياه الأمطار في منطقة الساحل في أفريقيا

توجد مجموعة عريضة ومتنوعة من النظم التقليدية والمبتكرة لجمع مياه الأمطار في منطقة الساحل الأفريقي. حيث يستخدم صغار المزارعين في المناطق شبه القاحلة في النيجر ثقبو الغرس لجمع مياه الأمطار وإحياء الأراضي المتدهورة من أجل زراعتها بالدخن والذرة الرفيعة. وتؤدي هذه التكنولوجيات إلى تحسين الري في قطاع التربة وزيادة توافر المغذيات في التربة الرملية والمزيجية، ما يحقق زيادات ملموسة في الغلات ويحسن غطاء التربة ويقلل الفيضان في أسفل المجرى. وهذه الثقبو عبارة عن حفر تصنع يدوياً بقطر ٢٠-٣٠ سم وعمق ٢٠-٢٥ سم وتبعد الواحدة منها عن الأخرى نحو ١م. ثم توضع التربة المستخرجة على شكل خط صغير له قبة لتجميع أكبر كمية ممكنة من مياه الأمطار والجريان السطحي. كما يضاف السماد الطبيعي لكل حفرة كل عامين إن كان متاحاً. وتبذر البذور بصورة مباشرة في الحفر في بداية موسم الأمطار مع إزالة الغرين والرمل سنوياً. وفي العادة يتم الحصول على أعلى إنتاج للمحصول خلال السنة الثانية بعد إضافة السماد الطبيعي.

دخن أخير

أما في شرق إثيوبيا فيجمع المزارعون مياه الفيضان والجريان السطحي من الأنهار الفصلية والطرق وسفوح الجبال باستخدام حواجز حجرية وترابية مؤقتة. ثم يجري توزيع المياه المستجمعة عبر شبكة من القنوات المحفورة يدوياً يصل طولها ٢٠٠٠ م إلى حقول محاصيل الخضر والفواكه عالية القيمة. ومن بين المنافع التي يحققها هذا النظام زيادة قدرها ٤٠ في المائة في قيمة

المنتج الإجمالية اعتباراً من السنة الرابعة للتشغيل. إضافة إلى تحسين رطوبة التربة وخصوبتها وتقليل الفيضان في أسفل المجرى.

الري المخفّض من أجل غلة عالية وأرباح صافية قصوى

تحقق أعلى إنتاجية للمحاصيل باستخدام أصناف وفيرة الغلة مع ضمان المستوى الأمثل من إمدادات المياه، وخصوبة التربة، ووقاية المحاصيل. غير أن بمقدور المحاصيل أن تنتج بصورة جيدة كذلك اعتماداً على إمدادات مياه محدودة، ففي حالة الري المخفّض توفر إمدادات من المياه تقل عن الاحتياجات الكاملة للمحصول. ويُسمح بوقوع إجهاد خفيف في مراحل النمو التي يكون المحصول خلالها أقل تحسناً لنقص الرطوبة، والمأمول في هذه الحالة أن يكون أي انخفاض في الغلة محدوداً. وأن تُستخلص منافع إضافية من خلال تحويل وفورات الماء لري محاصيل أخرى. لكن تطبيق الري المخفّض يتطلب فهماً تاماً للاتزان المائي - الملحي للتربة، إلى جانب معرفة وثيقة بسلوك المحصول لأن استجابة المحاصيل للإجهاد المائي تتفاوت تفاوتاً واسعاً.

وقد أشارت دراسة أجريت لمدة ست سنوات على إنتاج القمح الشتوي في سهل الصين الشمالي إلى تحقيق وفورات نسبت إلى ٢٥ في المائة أو أكثر في المياه من خلال تطبيق أسلوب الري المخفّض على مراحل نمو مختلفة. ففي السنوات العادية كانت ربتان كمية كل منهما ٦٠ ملم (عوضاً عن الربتان الأربع الاعتيادية) كافية لتحقيق غلات عالية بصورة مقبولة وتعظيم الأرباح الصافية. كما بينت دراسة أجريت لتأثيرات الري المخفّض في المدى البعيد على القمح والبطيخ في البنجاب بباكستان حدوث انخفاضات وصلت إلى ١٥ في المائة



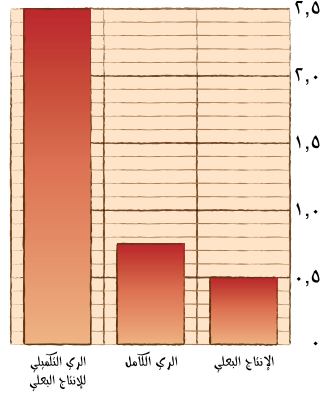
القطن

في الغلات عندما تم تطبيق الري لإشباع ٦٠ في المائة فحسب من الاستهلاك المائي الإجمالي للمحصول. وشددت الدراسة على ضرورة إدماة عمليات غسيل الأملاح من قطاع التربة بواسطة الماء من أجل تجنب خطر تملح التربة في المدى البعيد. وفي دراسات أجريت على الفول السوداني المروي في الهند تمت

زيادة الإنتاج وإنتاجية المياه من خلال فرض إجهاد عابر ناجم عن العجز في رطوبة التربة أثناء مرحلة النمو الخضري. أي بعد ٢٥-٤٥ يوماً من زراعة البذور. وربما كان للإجهاد المائي المطبق خلال مرحلة النمو الخضري تأثير إيجابي على نمو الجذور، ما ساهم في الاستخدام الفعال للماء من مناطق التربة الأكثر عمقاً. كذلك ثبت أن إمكانية تحقيق وفورات أعلى في المياه في حالة الأشجار المثمرة أكثر منها في حالة المحاصيل العشبية. فقد أدى تخفيض الري المنظم للأشجار المثمرة في جنوب شرق أستراليا إلى زيادة إنتاجية المياه بنحو ٦٠ في المائة، إضافة إلى تحقيق مكاسب في جودة الثمار وانعدام الخسائر في الغلات.

الري التكميلي في الأراضي الجافة البعيلة

إنتاجية المياه في نظم إنتاج القمح
(كغم حبوب / م²)



وإذا ما تم إدماج الري التكميلي مع الأصناف المحسنة والتربة الجيدة وإدارة التغذية فإن في الإمكان تحقيق أفضل النتائج منه عبر السماح بإصابة المحاصيل على نحو متعمد بقدر من العجز المائي. فقد استخدم المزارعون في شمال سورية نصف كمية الاحتياجات المائية الكاملة للري التكميلي في حقول القمح. مما أتاح لهم مضاعفة المساحة المزروعة وتعظيم إنتاجية وحدة المياه وزيادة الإنتاج الكلي بنسبة الثلث.



استخدامات متعددة لأنظمة المياه

علاوة على تزويد الإنتاج المحصولي بالمياه. فإن بمقدور أنظمة الري وبنيتها التحتية أن تقدم خدمات متعددة أخرى من ضمنها توفير المياه اللازمة للاستخدامات المنزلية والإنتاج الحيواني وتوليد الكهرباء وأن تعمل كقنوات للنقل. وقد أظهر تحليل أجرته المنظمة لنحو ٢٠ مشروعاً من مشروعات الري أن استخدامات المياه غير المحصولية والوظائف المتعددة لمشروعات الري هي القاعدة وليست الاستثناء.

فقد تبين في منطقة فينهي المروية من مقاطعة شانكسي في الصين أن القيم المستفادة من الري التقليدي أقل من القيم المستفادة من الخدمات ذات الصلة كترية الأحياء المائية ومزارع أشجار الأخشاب والوقاية من الفيضانات. وكانت البنية التحتية للري في المنطقة والتي تتكون من خزائين وثلاثة سدود تحويلية وخمس قنوات رئيسية قد شُيدت عام ١٩٥٠. لكن مقاطعة شانكسي واجهت في السنوات الأخيرة حالات متصاعدة من الجفاف والفيضانات وتلوث المياه. إلى جانب التنافس على المياه من جانب الاستخدامات الصناعية والمنزلية. ونتيجة لنقص المياه. بات الري السطحي الآن مقصوراً على محاصيل القمح الشتوي والذرة. ولذلك بدأ كثير من المزارعين في تنويع إنتاجهم فتحولوا عن إنتاج الأغذية الأساسية صوب الإنتاج المكثف للمحاصيل الربعية مستخدمين المياه الجوفية بصورة رئيسية. وانخفضت المساحة المروية الأصلية البالغة ٨٦٠٠٠ هكتار بنحو ٥٠ في المائة. ولكن مخصصات المنطقة

من مياه النهر الأصفر ذاتها باتت تقدم من هذه المساحة الأصغر حجماً ووظائف أخرى كثيرة: الخدمات الإنتاجية مثل ري المحاصيل وتربية الأحياء المائية. وتوليد الكهرباء بواسطة المياه. وإنشاء مزارع أشجار الأخشاب. وتوفير إمدادات المياه للأغراض الصناعية. وأسباب الراحة والمتعة. بما في ذلك الحماية من الفيضانات وتغذية المياه الجوفية والمنتزه الحرجي. وبهذه الطريقة أضيف إلى تكثيف استخدام المياه صون الخدمات البيئية.

بمقدور المزارعين الذين يعتمدون على مياه الأمطار لإنتاج الحبوب في المناطق الجافة زيادة الغلات باستخدام الري التكميلي الذي يتضمن جمع الجريان السطحي من مياه الأمطار وتخزينه في برك أو صهاريج أو سدود صغيرة. ثم ري المحاصيل بها خلال المراحل الحرجة لنموها. ومن أهم المنافع الرئيسية للري التكميلي أنه يتيح الزراعة المبكرة. فبينما يتحدد تاريخ البذر في الزراعة البعلية على ضوء بدء هطول الأمطار يتيح الري التكميلي اختيار التاريخ على نحو أكثر دقة. ما يحسن الإنتاجية بصورة ملموسة. ففي بلدان منطقة البحر الأبيض المتوسط مثلاً ينتج محصول القمح الذي يُبذر في نوفمبر/ تشرين الثاني غلة أعلى باستمرار. كما يبدي استجابة أفضل لإضافة الماء والسماد الأزوتي. من محصول يُبذر في يناير/ كانون الثاني. ويتراوح متوسط إنتاجية مياه الأمطار في المناطق الجافة في شمال أفريقيا وغرب آسيا بين ٠,٣٥ و ١ كغم من حبوب القمح لكل متر مكعب من المياه. وقد وجد المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) أن نفس الكمية من المياه إذا طبقت على شكل ري تكميلي وترافقت مع عمليات الإدارة الجيدة فإنها يمكن أن تنتج ٢,٥ كغم إضافي من الحبوب. ويعزى هذا التحسن بصورة رئيسية إلى فاعلية كمية صغيرة من الماء في تخفيف الإجهاد الرطوبي الشديد.

وقد ساعد الري التكميلي في الجمهورية العربية السورية في زيادة متوسط غلة الحبوب من ١,٢ طن إلى ٣ أطنان للهكتار. كما رفع تطبيق ٥٠ ملم من الري التكميلي متوسط غلة القمح المزروع مبكراً في المغرب من ٤,٦ طن إلى ٥,٨ طن. بزيادة نسبتها ٥٠ في المائة في إنتاجية المياه. وزاد تطبيق الري التكميلي لمرة واحدة غلات الشعير في إيران من ٢,٢ إلى ٣,٤ طن/ هكتار.