منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

©FAO/Mariam Elghamrawy

رسم خرائط المحاصيل باستخدام الاستشعار عن بعد

في ملوي، جمهورية مصر العربية

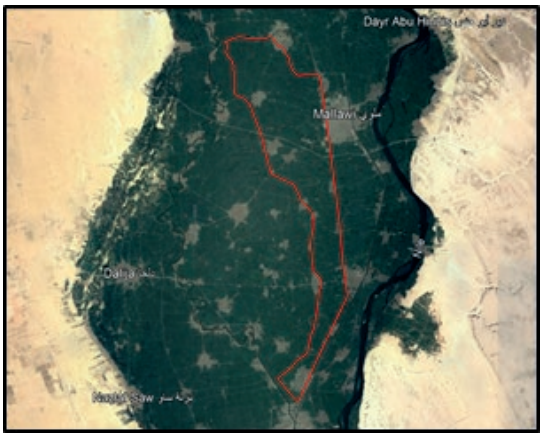
التعرف على المياه: وضع نظم محاسبة مياه قوية

يعد رسم خرائط المحاصيل أمرًا أساسيًا لتقدير إنتاجية مياه المحاصيل – أي كمية المحاصيل الناتجة قابل المياه المستهلكة. ويمكن رسم خرائط المحاصيل من توصيف التوزيع المكاني لنوع المحاصيل الرئيسي في وقت معين. ويتيح استخدام تطبيقات الاستشعار عن بعد جنبًا إلى جنب مع المعايرة بالبيانات الميدانية إنشاء قوائم جرد ذات صلة بالوقت وإنتاج خرائط لمواسم المحاصيل المختلفة لتوجيه التخطيط الاستراتيجي، ومراقبة الإنتاج لاتخاذ القرار. ويعد توافر خرائط دقيقة للمحاصيل بمثابة معلومات ثمينة لتقدير غلة المحاصيل وإنتاجية الأرض والمياه، وتقدير استهلاك المياه اللازم للمحافظة على توازن المياه، وحساب التبخر النتح الفعلي، وهو مدخل رئيسي في حساب المحاسبة المائية. كما يشير إلى الفرص والمخاطر بالنسبة للأمن الغذائي عند النظر إلى المحاصيل الأساسية مثل الحبوب.

منطقة الدراسة

ملوي، محافظة المنيا، صعيد مصر، جمهورية مصر العربية.

شكل 1: حدود موقع ملوي في 2018 - 2020 (المنطقة 1)



المصدر: تم إنتاجه بواسطة الفريق بعد تصنيف صور القمر الصناعي Sentinel-2 بناءً على العينات التي تم جمعها.

شكل 2: حدود موقع ملوي في عام 2021 (المنطقة 2)

المصدر: تم إنتاجه بواسطة الفريق بعد تصنيف صور القمر الصناعي Sentinel-2 بناءً على العينات التي تم جمعها.

المنطقة 1 - تقع بين خطي العرض 27 ° 33 ′56.5″ شمالاً و27 ° 46 ′50.65 شمالاً، وخطي طول 30 ° 46 ′18″ شرقًا و30 ° 50 ′07.41 شرقًا.

المنطقة 2 - تقع بين خطي العرض 27 ° 33 ′21 شمالاً و27 ° 46 56 شمالاً، وخطي طول 30 ° 43 ′2.00″ شرقًا و30 ° 52 21 شرقًا.

المنهجية المستخدمة

يتم استخدام نهج منظم لرسم خرائط المحاصيل باستخدام الاستشعار عن بعد كما هو موضح في الشكل 1. ويبدأ العمل بجمع بيانات ميدانية جيدة التخطيط، وسلسلة من مراحل المعالجة، والتصنيف مع التحقق والتدقيق. وقد تم استخدام صور القمر الصناعي (Sentinel-2) لموقع ملوي التي قدمت توزيع أنواع المحاصيل الرئيسية، بالإضافة إلى تقدير استهلاك المياه ذات الصلة عند النظر في الاحتياجات المائية النظرية للمحاصيل ذات الصلة. وتم إنتاج خرائط المحاصيل على مدى 5 مواسم زراعية على مدار عامين ونصف. وتم رسم خرائط المحاصيل من قبل فريق مشترك يتضمن متخصصين في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد كما هو مذكور في الملحق 1.

رأي المنظمة بشأن الوضع القانوني لأي بلد إن الحدود والأسماء المبيّنة والتسميات المستخدمة في هذه الخارطة لا تعبّر بأي شكل من وتشير الخطوط المتقطعة على الخرائط إلى .الأشكال عن أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها ولا بشأن تعيين حدودها وتخومها الحدود التقريبية التي قد يكون هناك اتفاق كامل بشأنها بعد.لا

الشكل 3: المنهجية المستخدمة لإنتاج خرائط المحاصيل لجميع الفصول في مصر.

أ- جمع البيانات الميدانية

جمع البيانات المرجعية لغرض إنشاء خرائط المحاصيل. وهناك بعض الخطوات التي يتم بها جمع البيانات الميدانية:

1. عقد اجتماع لكل فريق قبل جمع البيانات الميدانية لتعريفهم بكيفية استخدام تطبيق (ODK) ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS). ويتكون كل فريق من متخصصين (2) زراعيين ومتخصصين (2) في الري.
2. تقسيم منطقة الدراسة إلى عدة مناطق للفرق (منطقة واحدة لكل فريق).
3. يجب أن يتم جمع البيانات في الحقل بمعدل 30 × 30م على الأقل لكل توقيع.

ب- المعالجة المسبقة

1. يتم تنزيل صور القمر الصناعي وفي نفس الوقت نقوم بجمع البيانات الميدانية وقص منطقة أعضاء الفريق.
2. يتم إدخال المواقع التي تمت زيارتها.
3. يتم تقييم الخصائص الطيفية للبيانات المجمعة.
4. يتم تقسيم البيانات المرجعية على 70 بالمئة للتصنيف و30 بالمئة للتحقق.
5. يتم إنشاء طبقة متجه وإنشاء قاعدة بيانات للتوقيع الطيفي لفئات مختلفة من الغطاء الأرضي عن طريق استيراد ملف شكل التوقيعات إلى منطقة الاهتمام (ROI)

ج- التصنيف الخاضع للإشراف

1. التصنيف شبه الأوتوماتيكي في برنامج (QGIS) - وهو مجاني - وقد تم استخدام مكون إضافي مفتوح المصدر للإشراف على التصنيف لإنتاج خرائط المحاصيل.
2. استخدم أدوات (QGIS-SEP).
3. حساب مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي (NDVI) وفصل المباني والمناطق غير الزراعية والقنوات وطبقات المصارف عن صورة القمر الصناعي.
4. تصنيف صورة القمر الصناعي حسب التواقيع التي تم جمعها.

د- المصادقة

1. قم بتقييم نتيجة التصنيف باستخدام 30 بالمئة من البيانات الحقيقية الأساسية باستخدام برنامج (QGIS).

النتائج

تمكن خرائط المحاصيل من متابعة أنماط المحاصيل في منطقة ملوي، والتي تم تحليلها أولاً في منطقة أصغر يشار إليها بالمنطقة 1 ثم امتدت في عام 2021 إلى منطقة أكبر - يشار إليها بالمنطقة 2. وتمت تغطية خمسة مواسم بين عامي 2019 و2021. وفي عام 2021 تم إنتاج خريطة المحاصيل لمنطقة أكبر حيث تم توسيع موقع الدراسة لتنفيذ المحاسبة المائية (تحليل الموارد المائية والاستهلاك ضمن الحدود المحددة).

يمثل قصب السكر المحصول الرئيسي لموسم الشتاء 2018-2019 (47.04 بالمئة من إجمالي المساحة المزروعة في ظل دقة 69.7 بالمئة)، ويظهر موسم الشتاء 2010-2020 انخفاضًا طفيفًا في محصول قصب السكر (41.83 بالمئة من المساحة الإجمالية في ظل دقة 79.11 بالمائة). وتظهر مواسم الصيف الكثير من الاختلاف كما في عام 2019، حيث كان البرسيم هو المحصول الرئيسي (30.9 بالمئة من المساحة الإجمالية في ظل دقة 76.46 بالمئة) ولكن في عام 2020 هيمن قصب السكر أيضًا على أنماط المحاصيل في المنطقة 1 بملوي بنسبة 45.35 بالمئة من المنطقة المزروعة. وتتضمن المنطقة التي تم رسمها في عام 2021 المنطقة 1 بملوي وتظهر بشكل أفضل أهمية القمح.

وفيما يلي تفاصيل العملية المتبعة لإنتاج خرائط المحاصيل لكل موسم زراعي:

الموسم الأول: فصل الشتاء 2018-19

(المنطقة 1)

من أكتوبر إلى أبريل

عينة البيانات: تم جمع 138 توقيعا.

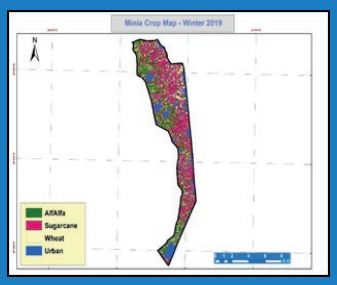
أنواع المحاصيل الرئيسية: البرسيم والقمح وقصب السكر.

الدقة الإجمالية لهذا الموسم: 97.2 بالمائة

جدول 1: نتائج تصنيف ملوي لشتاء 2019

أنواع المحاصيل	المساحة (فدان)	النسبة المئوية
قصب السكر	6298	47.04
البرسيم	4459	33.30
القمح	2632	19.66
الإجمالي	**13389**	**100**

ملحوظة: 1 فدان = 0.42 هكتار أو 4200 م^2



المصدر: خريطة أنتجها فريق مشترك من وزارة الموارد المائية والري ومعهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة في إطار هذا المشروع.

الموسم الثاني: موسم صيف 2019

(المنطقة 1)

من مايو إلى سبتمبر

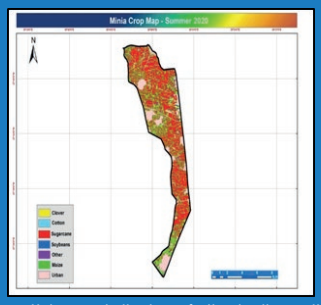
عينة البيانات: تم جمع 210 توقيعا.

أنواع المحاصيل الرئيسية: الذرة وقصب السكر والبرسيم والعشب وفول الصويا.

الدقة الإجمالية لهذا الموسم: 76.47 بالمائة.

جدول 2: نتائج تصنيف ملوي لصيف 2019

أنواع المحاصيل	المساحة (فدان)	النسبة المئوية
قصب السكر	4126	29.14
الذرة	92	0.65
البرسيم	4381	30.93
العشب	3967	28.01
فول الصويا	1596	11.27
الإجمالي	**14162**	**100**



المصدر: معهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة في إطار هذا المشروع

الموسم الثالث: فصل الشتاء 2019-2020

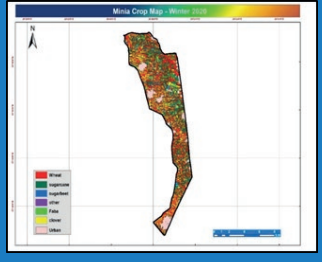
عينة البيانات: تم جمع 302 توقيع.

أنواع المحاصيل الرئيسية: البرسيم، والقمح، وقصب السكر، وبنجر السكر، والفول وغيرها.

الدقة الإجمالية لهذا الموسم: 79.11 بالمائة.

جدول 3: نتائج تصنيف ملوي لشتاء 2019

أنواع المحاصيل	المساحة (فدان)	النسبة المئوية
البرسيم	2361	17.4
الفول	700	5.16
بنجر السكر	443	3.27
قصب السكر	4384	32.31
أخرى	0.03	4
القمح	5677	41.83
الإجمالي	**13569**	**100**



المصدر: خريطة أنتجها فريق مشترك من وزارة الموارد المائية والري ومعهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة في إطار هذا المشروع.

الموسم الرابع: موسم صيف 2020

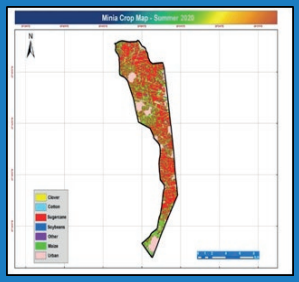
عينة البيانات: تم جمع 210 توقيعات.

أنواع المحاصيل الرئيسية: الذرة وقصب السكر والبرسيم والعشب وفول الصويا والبرسيم والقطن.

الدقة الإجمالية: 86.45 بالمائة.

جدول 4: نتائج تصنيف ملوي للصيف

أنواع المحاصيل	المساحة (فدان)	النسبة المئوية
البرسيم	713	4.70
القطن	169	1.11
قصب السكر	6881	45.35
فول الصويا	421	2.77
أحرى	539	3.55
الذرة	4000	26.36
حضر	2449	16.14
الإجمالي	**15172**	**100**



المصدر: خريطة أنتجها فريق مشترك من وزارة الموارد المائية والري ومعهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة في إطار هذا المشروع.

الموسم الخامس: فصل الشتاء 2020-2021

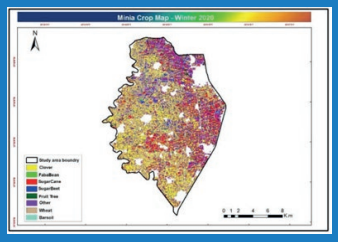
عينة البيانات: تم جمع 390 توقيعا.

أنواع المحاصيل الرئيسية: القمح، والبرسيم، والقمح، وقصب السكر، وبنجر السكر، والفول وغيرها.

الدقة الإجمالية لهذا الموسم: 74.35 بالمائة.

جدول 5: نتائج تصنيف ملوي للشتاء

أنواع المحاصيل	Area (feddan)	Percent
القمح	16020	37.94
البرسيم	8230	19.49
قصب السكر	6520	15.44
بنجر السكر	2725	6.45
أخرى	5465	12.94
الأشجار	2115	5.01
الفول	755	1.79
بارسويل	390	0.92
الإجمالي	**43330**	**100**



المصدر: خريطة أنتجها فريق مشترك من وزارة الموارد المائية والري ومعهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة في إطار هذا المشروع.

الاستنتاج

يعد رسم خرائط المحاصيل باستخدام الاستشعار عن بعد نهجًا مفيدًا للتقييم المكاني لحقائق توزيع المحاصيل واستهلاك المياه ذات الصلة. يكمل رسم خرائط استخدام الاستشعار عن بعد للمراقبة بنقاط ثوابت أرضية معلومة الإحداثيات. وتخطط كل من وزارة المياه والري ووزارة الزراعة في مصر لتوسيع نطاق استخدامها وقد دربتا أكثر من 90 مهندسًا على جمع البيانات باستخدام (ODK) و30 على تحليل البيانات ورسم الخرائط. ويتم حاليًا أتمتة تصنيف المحاصيل للمحاصيل الاستراتيجية. وسوف يتم استخدام خريطة المحاصيل المنتجة كعنصر رئيسي في تحليل محاسبة المياه المتقدم بالإضافة إلى بيانات الاستشعار عن بعد الأخرى بدعم مقدّر من فريق معهد (IHE-Delft).

الملحق 1

تألف فريق المشروع من أعضاء من وزارة الموارد المائية والري ووزارة الزراعة ممثلة في معهد بحوث التربة والمياه والبيئة. وقد أنتج هذا الفريق جميع الخرائط. ويستعرض الجدول التالي الفريق المشترك من الوزارتين.

الجدول 6: أنتجت قائمة أعضاء الفريق خريطة المحاصيل

#	الاسم	المنظمة
1	هبة رفاعى	وزارة الموارد المائية والري
2	محمد أسامة	وزارة الموارد المائية والري
3	شريف كمال	وزارة الموارد المائية والري
4	محمود حمدى	وزارة الموارد المائية والري
5	هشام أبو السعود	معهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة
6	محمد سعد	معهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة
7	تامر حسن	معهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة
8	محمد إبراهيم	معهد بحوث التربة والمياه والبيئة بوزارة الزراعة

تم تنفيذ هذا النشاط في إطار المشروع الإقليمي "تنفيذ خطة 2030 لتحسين كفاءة وإنتاجية المياه وإستدامه المياه فى دول الشرق الأدنى وشمال أفريقيا" في إطار مبادرة ندرة المياه. ويتم تمويل هذا المشروع من قبل الوكالة السويدية للتعاون الإنمائي الدولي.

ممول من:
Sweden
Sverige

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
المكتب الإقليمي للشرق الأدنى وشمال إفريقيا
www.fao.org/neareast
RNE-WEPS-NENA@fao.org

بعض الحقوق محفوظة. ويتاح هذا العمل بموجب الترخيص، نَسب المُصنَّف - غير تجاري - الترخيص بالمثل 3.0 منظمة حكومية دولية CC BY-NC- SA 3.0 IGO

CC1804AR/1/10.22
©منظمة الأغذية والزراعة 2022