

تجربة الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي في تطبيق تقانة الإحكام الزراعي

نوفل حميد رشيد¹ و مالك نصر مالك² و إياد عبدالواحد الهيتي³ و نشوان عبدالوهاب عبدالرزاق⁴

الخلاصة

برز نظام الإحكام الزراعي (PF) Precision Farming حديثاً نتيجة للتطور السريع في نظم تقنية المعلومات وتوفر العديد من التقنيات المتطورة من نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) Global Positioning System ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) Geographical Information Systems وأجهزة التحسس (Sensors) وأجهزة الاستشعار عن بُعد (RS) Remote Sensing المختلفة، ويُستفاد من هذا النظام بتطبيقه في الإنتاج الزراعي والإدارة المزرعية. في إطار توجهات الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي الرامية إلى تبني التقنيات الحديثة في القطاع الزراعي وترقيته وتطويره والمساهمة في تحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية فقد تبنت إدخال نظام الزراعة بدون حرث في أحد مشاريعها الكبرى في منطقة الزراعة المطرية بالسودان كحزمة تقنية متكاملة، أدت تطبيقها إلى زيادة معنوية في إنتاجية محاصيل القطن والذرة الرفيعة وزهرة الشمس والسهم. ولزيادة كفاءة نظام الزراعة بدون حرث تم تطبيق نظام الإحكام الزراعي كنظام مُصاحب في العام 2003 على كافة المساحة المزروعة 10.000 فدان. نتج عن تطبيق نظام الإحكام الزراعي خريطة طبوغرافية أساسية لمساحة 10.000 فدان أوضحت الحدود الجغرافية والمعالم الطبيعية والخطوط الكنتورية كما مكن النظام من الزراعة في خطوط مُستقيمة وفي مسارات ثابتة مكنّت الآلات الزراعية من السير في نفس المسار بما قلل من رص التربة وزاد من كفاءة الآلات واستخدام المدخلات الزراعية. ساعد النظام في تسجيل جميع العمليات الزراعية وتسجيل الإنتاجية في كل موقع نتجت عنه خرائط إنتاجية ساعدت في الكشف عن مواقع ضعف الإنتاجية مما يُمكن من مُعالجتها. وتشمل المرحلة القادمة من تطبيق التقانة مراقبة نمو وأداء المحاصيل باستخدام التصوير الجوي أو نظام الاستشعار عن بُعد وتطبيق تقانة الإضافة المُتغايرة للأسمدة والمبيدات حسب حاجة المحصول.

الكلمات المفتاحية: الإحكام الزراعي؛ المسارات الثابتة؛ الخرائط الأساسية؛ الخرائط الكنتورية.

تمهيد

نمو المحصول بهدف زيادة الإنتاجية. وهي تقانة حديثة تعتمد على تطبيق الآتي:

- نظام تحديد المواقع العالمي (GPS).
- نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- تقانة الاستشعار عن بُعد (RS).

إن تطبيق هذه النظم بشكل تكاملي يُمكن من التحكم الدقيق في العمليات الزراعية واتخاذ القرارات الصائبة في الأوقات المناسبة ولعله من المفيد في هذا المجال تقديم عرض تعريفي موجز لهذه النظم المعلوماتية:

1. نظام تحديد المواقع العالمي GPS:

هو نظام مكوّن من 24 تابعاً صناعياً تدور في أفلاك ثابتة (Orbits) حول الكرة الأرضية وتبث إشارات (Signals)، وكما موضح (شكل 1) تستقبل بواسطة أجهزة استقبال مُتخصصة (GPS receivers)، يمكنها من تحديد الموقع بدقة متناهية عن طريق تحديد خطوط الطول والعرض والارتفاع. ويتم عادة استخدام نوعين من



شكل 1. الأقمار الصناعية في مدارها حول الأرض.

المستقبلات هما: المستقبل الثابت وهو المحطة الأرضية (Base station) والمستقبل المتحرك (Rover).

2. نظام المعلومات الجغرافية GIS:

وهو نظامٌ معلوماتي يعتمد على استخدام الحاسوب لتخزين ومعالجة وعرض المعلومات الواردة ودمجها لرسم صور أو خرائط دقيقة وتحليلها (شكل 2).

- انطلاقاً من سعيها في تنمية وتطوير الزراعة العربية دأبت الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي في جانب من مساعيها على الانفتاح على التجارب الزراعية العالمية الرائدة بغرض دراسة إمكانية تطبيق التجارب أو التقانات الزراعية الحديثة في المنطقة العربية لقناعتها بأن الزراعة لم تعد حرفة تقليدية موروثية وإنما هي مجموعة علوم وتقانات تطبيقية متطورة.
- من البديهي أن اختبار أي تقانة حديثة على المستوى العالمي بغرض التطبيق في المنطقة العربية لابد أن يخضع إلى دراسة مُستفيضة واختبار بحثي ميداني وتطويع فني وتقني وإدارة ميدانية كفوءة لضمان النجاح والديمومة. بهذه المنهجية تم دراسة واختيار وتطبيق تقانة الإحكام الزراعي في أحد المشاريع الزراعية الكبيرة التابعة للهيئة العربية في السودان.
- وعليه فإن الدراسة الحالية تُسلط الضوء على مبررات اختيار تقانة الإحكام الزراعي وكيفية تطبيقها والنتائج المُتحققة منها.

مفهوم الإحكام الزراعي

الإحكام الزراعي أحد الأنظمة الحديثة التي تُستخدم في تحسين إدارة المشاريع الزراعية من خلال التحكم في مدخلات الإنتاج والإسراع والسيطرة في تنفيذ العمليات الزراعية ومراقبة

- 1 الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي، ص.ب. 2102 الخرطوم، السودان، فاكس: 772600 (1) 83 (+249)، بريد إلكتروني: nrasheed@aaaid.org
- 2 الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي، بريد إلكتروني: mmalik@aaaid.org
- 3 الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق، الخرطوم، السودان، فاكس: 266538 (1) 83 (+249)، بريد إلكتروني: aalheeti@aaaid.org
- 4 الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي، بريد إلكتروني: nashwan@aaaid.org

5. تسجيل أداء الآلات الزراعية:

استخدام تقانة الإحكام الزراعي يمكن من تسجيل أداء الآلات الزراعية لكل عملية زراعية وذلك بتحديد المساحات المنجزة والمدة المستغرقة للتنفيذ وتاريخ واسم القائم بالعملية.

6. مراقبة نمو وأداء المحاصيل:

مراقبة نمو المحصول في مراحلها المختلفة خلال الموسم وتحديد المواقع ذات النمو غير الطبيعي بغرض الكشف عن أسباب ضعف النمو ومعالجته أثناء الموسم.

7. تطبيق تقانة الإضافة المتغيرة لمُدخلات الإنتاج Variable Rate:

تقدير حاجة كل موقع من التقاوي والأسمدة والمبيدات العشبية والحشرية بصورة مُحكمة وحسب الحاجة، مما يساعد في الاستخدام الدقيق والمحكم للمُدخلات الزراعية وتقليل الفاقد والتكاليف.

الاشتراطات اللازمة لتطبيق تقانة الإحكام الزراعي

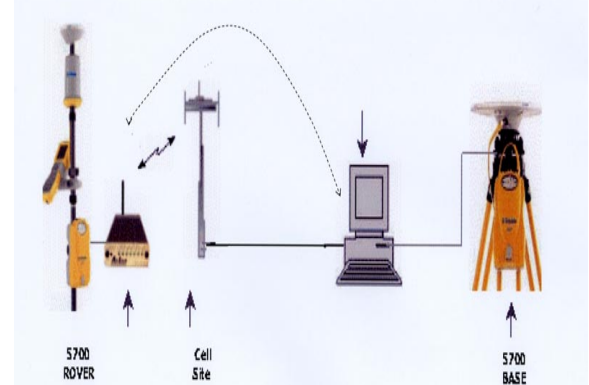
عادةً تُطبَّق تقانة الإحكام الزراعي في المشاريع الزراعية الرائدة التي يُطبَّق فيها نظم زراعية حديثة ومُستقرّة وتُحقَّق مُعدّلات إنتاجية ترتقي للمُعدّلات القياسية على الصعيد العالمي ولا تعاني من أي مشاكل أو خلل في توفير مُدخلات الإنتاج وفي تشغيل المُعدّات والآلات الزراعية. وعلى هذا الأساس فإنَّ تطبيق هذه التقانة في مساحات زراعية صغيرة أو مساحات تُطبَّق فيها نظم زراعية تقليدية تعاني من وجود خلل في تنفيذ العمليات الزراعية وتتمس بتحقيق إنتاجيات مُتدنية، فإنه غير مُجدي ولا يُنصح بتطبيق هذه التقانة في مثل تلك الظروف الزراعية.

تطبيق تقانة الإحكام الزراعي على الصعيد العالمي

تعتبر هذه التقانة حديثة التطبيق على الصعيد التجاري وقد بدأ تطبيقها خلال النصف الثاني من العقد الأخير من القرن الماضي في المشاريع الاستثمارية الرائدة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا والبرازيل وجنوب أفريقيا. وهي لا تزال قيد الانتشار في تلك البلدان. أما بالنسبة للبلدان النامية والبلدان العربية فهي لا تزال غير مطبقة أو غير معروفة أصلاً. وتعتبر الهيئة العربية أول مؤسسة استثمارية أدخلتها وطبقتها في المنطقة العربية وفي أحد مشاريعها الزراعية الاستثمارية في السودان.

المشروع الزراعي الذي طبقت فيه تقانة الإحكام الزراعي

- تم تطبيق هذه التقانة في موقع الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق وهي أحد مشاريع الهيئة العربية في السودان، تساهم فيها الهيئة بنسبة 51% وحكومة السودان بنسبة 49%. يقع المشروع في ولاية النيل الأزرق (موقع أقدي) جنوب مدينة الخرطوم على بُعد 570 كم، على مساحة 80 ألف هكتار، ويرتكز النشاط الزراعي على سقوط الأمطار والتي تبلغ نحو 650 ملم كمعدل خلال فترة 5 شهور تبدأ في شهر يونيو وتنتهي في شهر أكتوبر من كل عام.



شكل 2. معالجة البيانات الواردة من المُستقبل الثابت والمُستقبل المُتحرّك بواسطة برامج الحاسوب.

3. الاستشعار عن بُعد:

وهو نظام يعتمد على تحليل الصور المأخوذة بواسطة الأقمار الصناعية أو التصوير الجوي .

مزايا الإحكام الزراعي

توفّر تقانة الإحكام الزراعي مجموعة من المزايا الكفيلة بتحسين إدارة المشروعات الزراعية والتي بالإمكان إيجازها بالآتي:

1. إعداد الخرائط الأساسية Base Maps:

إعداد خرائط أساسية لموقع المشروع توضح الحدود الجغرافية الكلية وتلك الخاصة بكل قطاع وتحديد المساحات بالإضافة إلى تحديد مواقع البنيات التحتية من مباني وطرق وخطوط الكهرباء... وغيرها.

2. إعداد الخرائط الكنتورية Contour Maps:

وهي الخرائط التي يتم بواسطتها تعيين المواقع غير الصالحة للزراعة وتحديد المناطق المُرتفعة أو المُنخفضة ومجارى المياه والخرائط الكنتورية تحدد طبوغرافية الموقع بصورة دقيقة وهي الأساس لكافة العمليات الزراعية.

3. الزراعة بنظام المسارات الثابتة Controlled Traffic:

وتعني تنفيذ العمليات الزراعية في المسارات الثابتة والمُستقيمة. إذ يحكم سير الآليات الزراعية المختلفة في مسار ثابت خلال موسم الزراعة والمواسم اللاحقة لمنع ظاهرة رص التربة التي تنتج عن الحركة العشوائية للآلات خلال العمليات الفلاحية. وتقلل الزراعة في مسارات ثابتة من استهلاك الوقود واختصار الزمن المطلوب للعمليات الزراعية وتُمكن من إجرائها ليلاً وتقلل الجهد والإرهاق على سائقي الآلات، وتزيد من كفاءة استعمال المُدخلات الزراعية من أسمدة وتقاوي ومبيدات، والاستغناء عن استخدام أذرع التعليم في الزراعات ومنع وقوع زراعات مُتكررة Overlapping أو ترك مساحات بدون زراعة Skip.

4. إعداد الخرائط الإنتاجية Yield Maps:

إعداد خرائط خاصة بإنتاجية كل محصول في وحدة المساحة. وهذه الخرائط يمكن الاستدلال بها لتحديد المناطق ذات الإنتاجية المنخفضة مما يُساعد على الكشف عن أسباب تدني الإنتاجية ومعالجتها في المواسم اللاحقة.



صورة 1. المحطة الأرضية Base Station.

العربية، شارك فيها العديد من الخبراء العرب والأجانب حيث تم تبادل الخبرات والآراء.

• إعداد تقارير ودراسات حول تقانة الإحكام الزراعي والمشاركة في اللقاءات العلمية

في هذا المجال.

2. مرحلة إعداد خطة العمل:

في عام 2002 تم إنضاج خطة عمل متكاملة من قبل الفريق المكلف تضمنت اختيار التقانات المطلوبة والشروع بشراء معدّاتها ومُستلزماتها وتوفير الكادر اللازم (مدير وحدة الإحكام الزراعي، مساح ومعالج بيانات) وتنفيذ البُني التحتية لهذا المشروع التقني الرائد. وكذلك تحديد الميزانية اللازمة للتنفيذ وبتكلفة كلية مقدارها 343 ألف دولار منها 253 ألف دولار لشراء المُعدّات و90 ألف دولار كتكاليف تشغيلية.

3. مرحلة التحضير:

في عام 2003 تم الشروع في تنفيذ مُكوّنات المشروع التقني على النحو التالي:

1.3. نصب المحطة الأرضية Base station في موقع المشروع (صورة 1) والمُتكوّنة من مُستقبل ثابت من نوع Total (Trimble 5700 RTK Station) (صورة 2) ومُستقبلات ومرسّلات وخليّة توليد كهرباء ومحطة ارساد جوية أوتوماتيكية.

2.3. ربط أجهزة القيادة وتم فيها

استخدام نوعين من الأجهزة هي:

1.2.3. أجهزة القيادة الذاتية

(Auto steering): تم تركيب جهاز القيادة الذاتي من نوع Beeline على جرّار كبير لسحب الزراعة الكبيرة وهو من الأجهزة التي تُركب على مقود الجرّار ويقوم بوضع الآلة في



صورة 3. جهاز القيادة الذاتي Auto Steering.

مسار ثابت لا تنحرف عنه وفي هذه الحالة لا يتحكم السائق بالآلة وإنما يُنجز العمل بصورة آلية (صورة 3).

• أدخلت الهيئة العربية نظام الزراعة بدون حرث كبديل للنظام التقليدي السائد في موقع المشروع بعد اختبارات حقلية موسّعة عام 2000 وتنفيذ حزم تقنية متكاملة وفق مفهوم المزرعة الرائدة للأعوام 2001-2003، وبدأ العمل التجاري الضعلي على مساحة 18 ألف فدان في الموسم الحالي 2005 وسيستمر في المواسم القادمة. ولقد ثبت نجاح هذا النظام الجديد كبديل للنظم التقليدية عبر خمس سنوات من الاختبارات والبحث والتطوير صرفت عليه الهيئة العربية نحو 9 ملايين دولار وتمكنت من زيادة إنتاجية المحاصيل المزروعة بواقع 4-6 مرات عن الإنتاجية المُتحقّقة في ظل الأنظمة الزراعية التقليدية.

• ويُسْتدل مما تقدّم بأن تقانة الإحكام الزراعي قد طبّقت في مشروع زراعي يستند على تطبيق نظام زراعي حديث ويرتكز على توفير كافة مُدخلات الإنتاج في مواعيدها المُقرّرة وعلى استخدام الآلات والمُعدّات الزراعية لكافة العمليات الزراعية ابتداءً من تحضير الأرض لغاية الحصاد بإتباع حزم تقنية متكاملة لكل محصول. وعليه يُمكن القول بأن تقانة الإحكام الزراعي هي مُكمّلة ومُساندة لنظام الزراعة بدون حرث.

مراحل تنفيذ التقانة الجديدة

لقد تم تنفيذ تقانة الإحكام الزراعي عبر مراحل متسلسلة خضعت في بداياتها لدراسة والانفتاح على تجارب الآخرين بغرض الاختيار الأمثل لمكونات التقانة كما خضعت للتنفيذ الميداني الدقيق والتقييم المستمر للنتائج المُتحقّقة بغرض تحقيق الأهداف والنجاح والاستقرار. ولعله من المُناسب استعراض مراحل التنفيذ وفق الآتي:

1. مرحلة الدراسة والاختبار:

بدأ في عام 2001 تشكيل فريق من خبراء الهيئة العربية تولى مهمة الانفتاح على تجارب الآخرين ودراسة مفاهيم وتطبيقات تقانة الإحكام الزراعي عالمياً وقد تمكّن الفريق من إنجاز الآتي:

- دراسة المراجع والوثائق العلمية المتاحة بشأن تقانة الإحكام الزراعي وتطبيقاتها في المشاريع الزراعية عالمياً.
- تحقيق زيارات ميدانية للمؤسسات العالمية المعنية والمواقع الزراعية المُطبّقة لهذه التقانة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا والبرازيل وجنوب أفريقيا.
- الاتصال بالشركات المصنّعة لتقانات الإحكام الزراعي لاختيار الملائم منها لظروف السودان.
- الاتصال بالمؤسسات والمراكز العربية المعنية بتطبيقات تقانة الاستشعار عن بُعد أو تلك ذات العلاقة.
- الاتصال بالخبراء العرب والأجانب من ذوي العلاقة بهذا الحقل والتخصّص التقني بغرض تقديم النصح والاستشارة.
- تنظيم حلقات دراسية وورشات عمل في مقر الهيئة



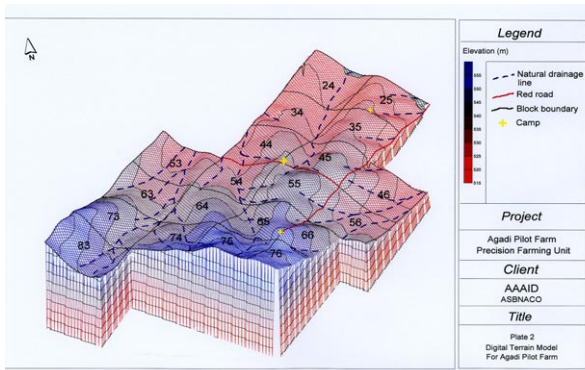
صورة 7. استخدام جهاز القيادة الذاتي لعمل خطوط التعليم.

- 5.3. توفير أجهزة الحاسوب والطابعات الخاصة بإخراج الخرائط وباستخدام الأنظمة الخبيرة.
- 6.3. تصميم وتصنيع آلة تأشير (Marker) في الورشة الهندسية التابعة للمشروع (صورة 7) بعرض 16 متر لعمل ثلاثة أخاديد بعمق مُلائم لضمان عدم زوالها عند هطول الأمطار وبأبعاد ثمانية أمتار بين كل أخدود وآخر.

مراحل التطبيق (2003-2005)

1. الخرائط الأساسية والكتنورية:

- استخدمت في المسوحات المحطة الأرضية والمستقبل المتحرك على دراجة نارية رباعية العجلات وأُخِذَت البيانات باستخدام برامج Trimble Geometric of-fice و ARC View 3.2 الخاصة بنظام المعلومات الجغرافية GIS وإعداد الخرائط المطلوبة.
- تم تحديد مساحة كل مشروع وأبرزت حدوده وتم تحديد الطرق في كل المساحة.
- حُدِّت المساحات المزروعة فعلياً والمساحات البيئية والطرق والمساحات التي تشغلها الأشجار والحدود الفعلية لكل قطاع .
- اكتملت المسوحات الخاصة بالخريطة الكنتنورية واستخرجت الخرائط (شكل 3).



شكل 3. خارطة كنتنورية (يميناً) وكنتنورية ذات ثلاثة أبعاد (يساراً).

2.2.3. أجهزة

الاستدلال الضوئية (Light bar):

تركيب عدد ثمانية أجهزة استدلال ضوئية على ثمانية جرارات وهي من أجهزة القيادة المرئية يركب على الجرار ويعكس



صورة 4. جهاز الاستدلال الضوئي Light Bar Guidane.

مسارها في شاشة بها مؤشرات ضوئية تُساعد سائق الآلة على وضعها في المسار المحدد (صورة 4).

3.3. تركيب أجهزة تسجيل العمليات الزراعية: تم تركيب

وتشغيل عدد ثمانية أجهزة من نوع Ag leader monitor لتسجيل أداء العمليات الزراعية (صورة 5).



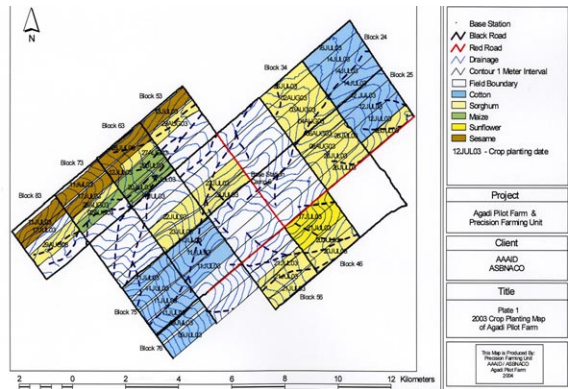
صورة 5. جهاز تسجيل أداء العمليات الزراعية Ag Leader.

4.3. أجهزة

المسوحات الأرضية، تم توفير مستقبل متحرك (Rover) مع دراجة نارية رباعية (صورة 6).



صورة 6. على اليمين جهاز GPS Rover receiver ويساراً ذات الجهاز عند رسم الخارطة الأساسية Base Map.



برنامج للتدريب على نشر تقانة الأحكام الزراعي

إيماناً منها بأهمية نشر مضمين هذه التقانة تمهيداً لتطبيقها في المنطقة العربية، نظمت الهيئة العربية دورة تدريبية لعدد من المهندسين الزراعيين والفنيين العاملين ببعض وزارات الزراعة العربية من السودان، مصر، تونس وسورية، وذلك في موقع الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق.

تعرف المشاركون في الدورة على التقانة الجديدة فكرتها، نشأتها، تطبيقاتها، واستخداماتها في الزراعة بشكل خاص والأجهزة والمعدات المستخدمة، وكذلك على محطات الإرسال والاستلام Base Station وتطبيقات الأنظمة المستخدمة في تسجيل البيانات وتحليل المعلومات وقراءتها من خرائط وتقارير مع التطبيق العملي. والعمل مستمر لتدريب مجاميع أخرى من المهتمين بهذه التقانة في المنطقة العربية.

النتائج المتحققة

- الزراعة بخطوط مستقيمة لكافة المساحات المزروعة.
- ساهمت الزراعة بالمسارات الثابتة في توفير 50% من الوقت اللازم للزراعة مقارنةً بالمواسم السابقة وخاصة بعد رفع أذرع التعليم (Markers).
- زيادة المساحة المزروعة بنسبة 5% وذلك نتيجة لرفع أذرع التعليم التي مكنت من زراعة 61 خط على طول 60 متر بدلاً من زراعتها على 63 متر في السابق.

- تم تحديد المواقع المرتفعة والمنخفضة والتي لا تصلح للزراعة لحذفها أو مراعاتها في المواسم الزراعية اللاحقة.
- توضيح الخيران ومجري المياه بدقة، مما يساهم في تلافي السيول وتخطيط عملية حصاد المياه في المستقبل.

2. المسارات الثابتة:

- تم تطبيق الزراعة بالمسارات الثابتة بواسطة جهاز القيادة الذاتي Beeline وأجهزة القيادة المرئية أو أجهزة الاستدلال الضوئي (Light bar).

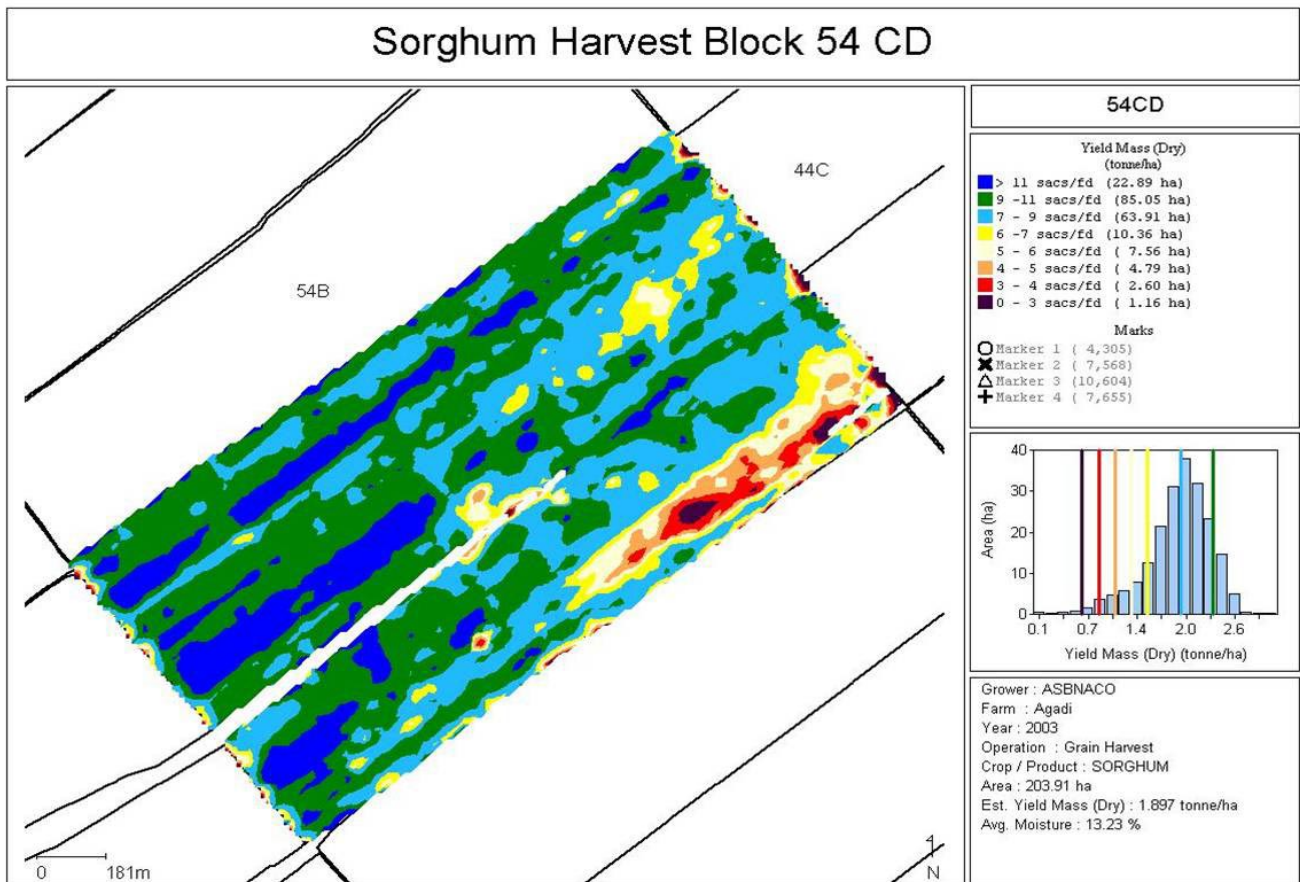
- تم استخدام جهاز القيادة الذاتي لعمل خطوط الاستدلال (Markers) وذلك لتسهيل العمل عند استخدام أجهزة الاستدلال الضوئي في حالة فقدان استلام الإشارات.

3. تسجيل العمليات الزراعية:

- قياس أداء الآلات الزراعية وتحديد مدة التنفيذ لكل آلة ولكل سائق في لكل عملية زراعية وتحديد المساحات المنجزة والمدة المستغرقة للتنفيذ وتاريخ واسم القائم بالعملية.

4. إنجاز الخريطة الإنتاجية:

- استخدم في رصد الإنتاجية أجهزة GPS وأجهزة إحساس إلكتروني (Sensors) وأجهزة معالجات حاسوب مصغرة (Micro processor) ركبت على حاصدات الذرة والقطن تم بواسطتها تسجيل الموقع والنتائج في الموقع أثناء حركة الحاصدة، أرسلت إلى برنامج حاسوب (GIS) تم بموجبها رسم خارطة إنتاجية متكاملة ودقيقة توضح الإنتاجية لكل موقع (شكل 4).



شكل 4. خارطة إنتاجية لمحصول الذرة الرفيعة.

2. خارطة الاحتياج السمادي Fertilization Map:

تطبيق تقانة الإضافة المتغيرة وهي إضافة السماد حسب حاجة النبات في الموقع المحدد. وتتطلب هذه العملية إجراء تحاليل تربة تفصيلية خاصة لعناصر NPK، لتحديد الجرعات التي يجب إضافتها، وذلك بالاستعانة بجهاز أخذ عينات التربة الأوتوماتيكي الموجود لدى الهيئة العربية Wintex 1000.

3. استخدام تقانة الإضافة الانتقائية للمبيدات العشبية:

Selective Application of Herbicides

ظهرت حديثاً استخدامات موظفة لأجهزة التحسس الضوئية Optical Sensor بتطوير أجهزة تحسس لوجود الأعشاب Weed Sensor تمكن من تنظيم فتح وغلق الرذاذات حسب كثافة الأعشاب، وسيكون لهذه التقانة أهمية كبيرة من ناحية توجيه الرش حسب الحاجة والتحكم بكمية المبيد فتكون أكثر اقتصادية وأكثر حماية للبيئة.

4. بناء نظام معلومات إدارة مزرعية:

Corporate Farming Management Information System

يهدف هذا النظام إلى إيجاد آلية للسيطرة على كافة العمليات الزراعية، ويصاغ بغرض الآتي:

- تفصيل الخطة الزراعية وتحليلها المالي فيما يتعلق بكلف الإدارة والعمليات الزراعية والورش الهندسية والخزن والتسويق والبنّي التحتية ومرافق الخدمات اللوجستية الأخرى.
- متابعة الاستخدام اليومي للعبوات والآلات والمعدات الزراعية.
- إدارة العمالة من حيث ساعات تشغيل وإنجاز وكفاءة أداء.
- متابعة الحركة المخزنية.
- متابعة الفعاليات والأنشطة اليومية للورش الهندسية.
- بناء نظام لمتابعة قطع الغيار وتوفيرها.
- تسجيل البيانات الجوية وحصر الآفات والأعشاب.
- بناء نظام تنبؤ للإنتاجية المتوقعة.
- رسم خرائط الإنتاج واستخدامها.
- بناء قاعدة الإضافات المتغيرة للأسمدة.
- التواصل في رسم الخرائط الأساسية والكنترولية لمواقع الخطة الزراعية حسب سنوات التوسع في الشركة.
- إنشاء وإدامة قاعدة بيانات تخص تاريخ المزرعة.

الاستنتاجات العامة

- تعتبر تقانة الإحكام الزراعي من التقانات العالمية التي بدأ تطبيقها في بلدان العالم المتقدم حديثاً وقد تمكنت الهيئة العربية من إدخال وتطويع وتطبيق هذه التقانة بنجاح لأول مرة في المنطقة العربية وفي السودان تحديداً إذ ساهمت بصورة فاعلة في تجويد العمليات الزراعية والإسراع في تنفيذها والتحكم في مدخلات الإنتاج والسيطرة عليها.
- إن الهيئة العربية ماضية في مساعيها الرامية إلى تطبيق برامج جديدة تدعم هذه التقانة العالمية يعول عليها في

- منع وقوع الرص Compaction على التربة نتيجة لتحديد مسار الآلات على مساحة محددة في الحقل وتجنب الحركة العشوائية للآلات.
- ساهمت الزراعة في خطوط بمسارات ثابتة في تسهيل إضافة سماد اليوريا والمبيدات.
- تم حساب المساحات المزروعة فعلياً بدقة خلافاً للمواسم السابقة التي اعتمدت على التقدير.
- معالجة الأخطاء على مستوى الشريحة (Strip) ضمن القطاع (Block) الواحد.
- قياس أداء الآلات الزراعية وتحديد مدة التنفيذ لكل آلة ولكل سائق مما ساعد الإدارة في رصد وتلافي الأخطاء.
- إنجاز عملية رش الحشائش بالمبيدات بصورة كفاءة باستخدام Light Bar مقارنة بطرق الرش التقليدية سواء كان جواً أو أرضاً وذلك من خلال إقلال التكاليف والتجانس والحد من انتقال المبيدات إلى مناطق غير مستهدفة وإمكانية الرش أثناء الليل.
- معرفة الإنتاجية في كل موقع تمكن من تحديد المناطق ذات الإنتاجية الضعيفة وبالتالي فحصها ومعرفة الأسباب سواء كانت من التربة أو الأعشاب أو الحشرات أو منطقة عالية لا تمسك الماء ومعالجتها في المواسم اللاحقة.
- منع ظاهرة التداخل (Overlapping) عند استعمال الطائرة في الرش مما وفر نحو 10% من كمية المبيد وعدم الحاجة إلى حمل الأعلام لتوجيه الطائرة في خطوط مستقيمة (صورة 8).



صورة 8. الرش بالطائرة الموجهة بواسطة GPS.

التطبيقات المستقبلية

تخطط إدارة الهيئة لإدخال تطبيقات نوعية جديدة لتقانة الإحكام الزراعي خلال المرحلة القادمة والتي بالإمكان إيجازها بالآتي:

1. نظام مراقبة نمو المحصول Crop Growth Monitoring:

مراقبة نمو وأداء المحاصيل بواسطة تقنية الاستشعار عن بُعد سواء بالتصوير الجوي بالطائرة أو بتحليل صور الأقمار الصناعية. هذا النظام يتطلب جهداً مكثفاً ومتابعة دراسة واختيار التقنية المناسبة لمراقبة النمو.

المراجع المعتمدة

- GPS: Global Positioning System-<http://www.Ihegposstore.com/cgi-bin/softcart.exelsitellearnggps.htm>.
- Malik, N. M. 2004. AAAID Applying Precision Farming Technology In Agadi Project-Sudan. A paper Presented to: Regional Workshop on the Use of Space Technology for Natural Resources Management Environment, Monitoring and Disaster Management in Sudan. Khartoum, 4-8 April 2004.
- Rasheed, N. H.; Al-Heeti, A. A. and Malik, N. M. 2003. AAAID Adopting Precision Farming Technology to Improve Farm Management at Rain-fed Sector in Sudan. JAI, 1, 8.
- Rasheed, N. H.; Al-Heeti A. A.; Malik, N. M. and Abdul Wahab, N. A. 2003. Precision Farming Technology. Follow up Reports, AAAID.
- Thomas, G. 1999. The Development of Remote Sensing Base Products in Support of Precision Farming. Proceedings of 2nd European Conference on Precision Agriculture Sci., 1999, p. 191.

تجويد العمليات الزراعية وخاصة تلك المتعلقة باستخدام الأسمدة ورش المبيدات وتجويد الإدارة الزراعية.

- يُنصح بتطبيق هذه التقانة في المشروعات الزراعية الرائدة الكبيرة والتي تركز على تطبيق حزم تقنية متكاملة لكافة العمليات الزراعية، وأن تطبيق هذه التقانة المكتملة لنظام الزراعة بدون حرث في السودان يساهم في استحداث نماذج نظم زراعية مستقرة ومستدامة تلعب دوراً أساسياً في تطوير الزراعة السودانية والعربية.
- تولي الهيئة العربية اهتماماً فنياً ومالياً متوازياً عند إدخال النظم الزراعية الحديثة والتقانات المرافقة والمكتملة لها كما هو الحال في تقانة الإحكام الزراعي كبديل للأنظمة التقليدية المساندة.

شكر وتقدير

ينتهز مُعدو الدراسة هذه الفرصة الطيبة لتقديم الشكر والعرفان إلى رُبان سفينة التقانة والتحديث سعادة عبد الكريم مُحمد العامري رئيس الهيئة، لدعمه المتواصل وحرصه المُخلص وإدخاله لكل ما هو جديد وملائم لتطوير الزراعة العربية.. نسأل الله العلي القدير أن يُديمه ذُخراً لمسيرة الهيئة العربية ومسيرة النماء والتطوير.. والشكر موصول لكل يد خير ساهمت في إدخال وتطوير وتطبيق تقانة الإحكام الزراعي في المنطقة العربية.

Arab Authority for Agricultural Investment and Development (AAAID) Experience in Applying Precision Farming Technology

Naufal H. Rasheed¹, Malik N. Malik², Ayad A. Al-Heeti³ and Nashwan A. Abdulrazak⁴

Summary

Precision farming (PF) is a new approach utilizing the latest information technology to achieve the greatest improvement and efficiency in agricultural systems. This approach aims at sensible use of information technology tools such as Global Positioning System (GPS), Geographical Information System (GIS), and Remote Sensing to improve farm management.

AAAID has been gaining reputation as a leading agricultural innovator in Arab Countries. AAAID introduced zero tillage system as a substitute for the traditional farming system in the rain-fed area, Agadi Project, Sudan. This system was implemented for three consecutive seasons. Substantial improvement in the yield of cotton, sorghum and sunflower was achieved.

In association with the zero tillage system which proved to be suitable for the rain-fed areas, AAAID introduced PF in 2003 in an area of 10000 fedans. The PF system was used in processing a base map including farm boundaries, field layout and contour lines. All crops were planted in very straight lines using control traffic system in which all agricultural machinery followed the same track. The PF system helped in recording and monitoring all agricultural operations and yield recording in each specific area, a complete yield map was developed enabling the detection of low yield areas so that deficiencies can be corrected. In the second phase of PF crops growth at different stages will be monitored using aerial photography or remote sensing techniques. Variable rates of application of fertilizers, pesticides, and herbicides will be added according to the need.

¹ Arab Authority for Agricultural Investment and Development (AAAID), P.O. Box 2102 Khartoum, Sudan, Fax : (+249) (1) 83 772600, E-mail: nrasheed@aaaaid.org

² AAAID, Sudan, E-mail: mmalik@aaaaid.org

³ Arab Sudanese Blue Nile Agricultural Company, Khartoum, Sudan, Fax: (+249) (1) 83 266538, E-mail: aalheeti@aaaaid.org

⁴ AAAID, Sudan, E-mail: nashwan@aaaaid.org