

تجربة الهيئة العربية في إدخال نظام الزراعة بدون حرث كبديل للنظم الزراعية التقليدية السائدة في القطاع المطري في السودان والتوجهات المستقبلية

نوفل حميد رشيد¹، حامد بُرهان²، أياد عبدالواحد الهيبي³ و عمر مرزوق⁴

الخلاصة

تضطلع الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي بمهام وبرامج استثمارية مُنوّعة تستهدف استحداث المشاريع الزراعية الكبيرة لمعالجة مشكلة الغذاء في الوطن العربي، وخير مثال لذلك إدخال نظام الزراعة بدون حرث كبديل للنظم التقليدية السائدة في القطاع المطري في السودان الذي يتسم بقدرات عالية من الموارد الطبيعية ومجال واسع للتطوير. يهدف النظام الزراعي الجديد إلى تبني أفضل وأحدث التقانات العالمية بغرض رفع الإنتاجية وتقليل تكلفة الإنتاج بتطبيق حزم تقنية متكاملة ومفهوم جديد للبحث العلمي التطبيقي الموجه وقد وقع الاختيار على نظام الزراعة بدون حرث الذي يتم فيه البذار المباشر للمحاصيل دون إثارة الأرض مع مكافحة الحشائش بالمبيدات العشبية قبل وأثناء وخلال نمو المحصول. ومن مزايا النظام الجديد المحافظة على رطوبة التربة، وتحسين خواصها والتمكين من مكافحة فعّالة للحشائش، واشتملت مراحل تطبيق النظام على بحوث حقلية مُوسّعة سنة 2000 ومزارع رائدة للسنوات (2001، 2002، 2003) ونقل التقانة إلى المزارعين التقليديين في السنوات (2003، 2004). وقد سلط المقال الضوء على أهمية القطاع المطري في السودان مع الإشارة إلى توجّهات الهيئة في إدخال النظام الزراعي الحديث الكفيل بتطوير هذا القطاع الحيوي الهام وتحديد كيفية اختياره والنتائج المتحققة جراء تنفيذه وتحديد الآلات ومدخلات الإنتاج المُستخدمة فيه والتقنيات المُصاحبة مع إعطاء نظرة مُستقبلية لنشر هذا النظام الجديد في السودان وفي بقية الدول العربية كسوريا والعراق والمغرب واليمن.

الكلمات المفتاحية: الزراعة بدون حرث، القطاع المطري، بحوث حقلية مُوسّعة.

1. المقدمة

- تضطلع الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي بمهام وبرامج استثمارية وتنموية مُنوّعة تستهدف استحداث المشاريع الزراعية الكبيرة ذات التأثير المُباشر في معالجة مشكل الغذاء في الوطن العربي.
- إن إدخال نظام الزراعة بدون حرث كبديل للنظم الزراعية التقليدية السائدة في القطاع المطري في السودان خير مثال لهذا التوجّه.
- إن ضمان نجاح تطبيق النظام الزراعي الجديد يرتكز على تطبيق الحزم التقنية الزراعية المُتكاملة لكافة المُعاملات الزراعية المميّنة بغرض تحقيق الإنتاجية العالية وبأقل التكاليف.
- تستهدف الدراسة الحالية استعراض تجربة الهيئة العربية في اختيار وتطبيق نظام الزراعة بدون حرث في موقع الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق والنتائج المُتحققة في هذا المجال مع نظرة مُستقبلية لنشر هذه التقانة الجديدة في السودان وبقية الدول العربية كسوريا والعراق والمغرب واليمن.

2. أهمية القطاع الزراعي المطري في السودان

- تُقدّر الأراضي الصالحة للزراعة في السودان بحوالي 84

مليون هكتار وأن المُستغل منها يُقدّر بنحو 17 مليون هكتار فقط، الأمر الذي يدل على أن نسبة الأراضي الزراعية غير المُستغلة تُشكل 80% من الأراضي الكلية، وأن مساحة الأراضي الزراعية في القطاع المطري تقدر بنحو 15 مليون هكتار تشكل نسبة 89% من الأراضي الزراعية المُستغلة (جدول 1).

جدول 1. واقع القطاع الزراعي المطري في السودان.

المساحة الكلية الصالحة للزراعة	84 مليون هكتار
المساحة المُستغلة	17 مليون هكتار
نسبة المساحة غير المُستغلة/المساحة الكلية	80%
مساحة القطاع المطري المُستغلة	15 مليون هكتار
نسبة المساحة المطرية/المساحة المُستغلة	89%

- تتراوح مُعدّلات سقوط الأمطار في الحزام المطري بين 400-800 مم تتسم بالموسمية خلال فصل الخريف فقط الذي يقع بين شهري يوليو وأكتوبر من العام.
- يُستنتج مما تقدّم أهمية القطاع المطري وقدراته العالية والمجال الواسع للتطوير.

3. النظم الزراعية السائدة في القطاع المطري

يتم إنتاج المحاصيل وفق نظامين رئيسيين هما:

1.3. نظام الزراعة شبه الآلية:

- يتبع هذا النظام المزارعون التقليديون الكبار ويستند النظام على استعمال المحاريث القرصية (Wide

1. مُساعد رئيس الهيئة للشؤون الفنيّة، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي. بريد إلكتروني: nrashed@aaaid.org.
2. خبير استشاري، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي. بريد إلكتروني: hburhan@aaaid.org.
3. خبير وقاية مزارع، قسم الأبحاث الزراعية التطبيقية، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي. بريد إلكتروني: aalheeti@aaaid.org.
4. خبير محاصيل، القسم الفني، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي. بريد إلكتروني: omarzoug@aaaid.org.

- تعرّض المُستثمرين إلى خسائر.
- قدرات عالية ومجال واسع للاستثمار والتنمية المُوجّهة.
- استغلال ضعيف للأرض الزراعية.
- يُعوّل على القطاع الزراعي المطري الكثير في مُعالجة نقص الغذاء في المنطقة.
- ويُستدل مما تقدّم بأنّ المجال مُتّسع أمام تطوير وتحديث النظم الزراعية في القطاع المطري في السودان، الأمر الذي يتطلب مُراجعة جذرية للنظم القائمة والعمل على تطويرها وتحديثها بما يُمكن من تحقيق إنتاجيات مُجزية اقتصادياً لتشجيع الاستثمار في هذا القطاع الحيوي الهام.

7. النموذج قيد التطوير

1.7. موقع وخصائص المشروع:

- المساحة الكلية: 200 ألف فدان.
- التأسيس: 1982.
- المُساهمون: الهيئة العربية 51% وحكومة السودان 49%.
- الموقع: موقع الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق أقدي - الدمازين 700 كلم جنوب الخرطوم - السودان.
- نظام الزراعة: مطري.
- التربة: طينية ثقيلة سوداء Vertisol تحتوي على 60-80% طين.
- مُعدّلات سقوط الأمطار: 650 ملم.
- أهم المحاصيل التي تُزرع بالمشروع: القطن والذرة الرفيعة والسّمسم وزهرة الشمس.

2.7. سمات النشاط الزراعي:

- اتسم النشاط الزراعي الذي طبق في المشروع خلال الفترة من 1982-1999 بالآتي:
- استخدام قدرات محدودة من الميكنة الزراعية.
- ضعف السيطرة على الحشائش ومحدودية استخدام المبيدات العشبية.
- تدنى استخدام الأسمدة.
- عدم اتباع دورة زراعية.
- قصور برامج البحث الزراعي التطبيقي المُوجّه.
- ارتفاع فاقد الحصاد.
- عدم توفر البنية الأساسية كالطرق والمياه والكهرباء.
- ضعف الإدارة المزرعية.
- تدني الإنتاجية حيث لا تتعدى 10% من إنتاجية البلدان المُتقدّمة زراعياً.
- تكبّد الشركة لخسائر مالية مُتعاقبة من 1997 إلى 1999.

3.7. الإنتاجيات المُتحقّقة:

- يُوضّح جدول (3) الإنتاجيات المُتحقّقة في ظل النظام التقليدي المُتبع بالشركة للسنوات 1983-1999 والذي

(Level Disc)، التي أُدخلت إلى السودان منذ عام 1945، في تحضير الأرض واستخدام قدر مُتواضع من الأسمدة ومُكافحة الآفات الزراعية والحصاد الآلي في بعض الأحيان .

2.3. نظام الزراعة اليدوية التقليدية:

- وهو نظام بدائي يتركز على استخدام بعض المُعدّات اليدوية كالمُلوكة في الزراعة دونما أي استخدام للميكنة الزراعية أو الأسمدة أو مُكافحة الحشائش والآفات وعادةً يتبع هذا النظام المُزارعون الصغار الذين يُشكّلون الغالبية العظمى للمُزارعين في القطاع المطري.

4. السمات العامة للنظمة الزراعية المُتبعة

- تتسم النظم الزراعية المُتبعة في السودان بشكل عام بمجموعة من المُواصفات هي:
- زراعة أصناف تقليدية ذات إنتاجية مُتواضعة.
- غياب الدورات الزراعية.
- ضعف استخدام الميكنة الزراعية.
- استخدام أساليب تقليدية في عمليات تحضير وخدمة الأرض.
- ضعف أو انعدام استخدام برامج التسميد والوقاية من الآفات.
- قصور برامج البحث العلمي الزراعي التطبيقي.
- ضعف الإدارة المزرعية.

5. الإنتاجيات المُتحقّقة

يُوضّح جدول (2) إنتاجية المحاصيل الرئيسية في القطاع المطري ويتبيّن أنّها مُتدنية بدرجة كبيرة عند المُقارنة بإنتاجية هذه المحاصيل في البلدان الأخرى.

جدول 2. إنتاجية المحاصيل الرئيسية في القطاع المطري في السودان.

المحصول	معدل الإنتاجية (طن/هكتار)
الذرة الرفيعة	0.71
زهرة الشمس	0.38
القطن	0.33
الذرة السودانية	0.50
الدخن	0.24
السّمسم (تقليدي)	0.12
السّمسم (آلي)	0.21
الذرة الصفراء	لا توجد بيانات

6. الاستنتاجات الخاصة بسمات القطاع المطري في السودان

- سيادة النظم الزراعية التقليدية.
- استخدام مُدخلات إنتاج محدودة.
- إنتاجية مُتدنية.
- انخفاض نوعية المنتج.

9. نظام الزراعة بدون حرث**1.9. مفهوم النظام:**

الزراعة بدون حرث هو البذار المباشر للمحاصيل بدون إثارة الأرض ميكانيكياً مع معالجة كيميائية للحشائش قبل وأثناء البذار وخلال مراحل نمو المحصول.

2.9. مزايا النظام:

من خلال البحوث العلمية والتجارب العملية برزت خصائص نظام الزراعة بدون حرث ومزاياه العديدة التي إعتد عليها في الترويج له، ومن بين أهمها :

- زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة بسبب ترك بقايا النباتات على سطح التربة التي تعمل على الاحتفاظ بالرطوبة وتقليل الجريان السطحي للمياه وتقليل فقد المياه عن طريق التبخر هذا بالإضافة إلى قنوات تحسين وصيانة بناء التربة مما يزيد من خاصية غيض الماء (Infiltration) في جسم التربة والحد من حركته السطحية خصوصاً في التربة الطينية الثقيلة إذ يعمل الحرث على تخريب بناء التربة مما يؤدي إلى خفض خاصية غيض الماء.
- تحسين خواص بناء التربة وخصوبتها نتيجة لإبقاء المخلفات النباتية التي تعمل على زيادة المادة العضوية وزيادة نشاط الكائنات الحية.
- تحقيق مكافحة فعالة للحشائش بتحسين أداء المبيدات وخفض كثافتها مع تكرار تطبيق النظام.
- الحد من عوامل التعرية في الحقول الزراعية.
- خفض تكلفة العمالة وتشغيل الآليات.
- زيادة معدلات الإنتاجية.
- تحقيق نظام زراعي مستدام.

3.9. مقارنة بين النظام الزراعي الجديد والنظم التقليدية:

يُوضَّح جدول (4) أهم الفروقات بين نظام الزراعة الجديد وأنظمة الزراعة التقليدية المطبقة في البلدان المتقدمة زراعياً.

جدول 4. مقارنة بين نظام الزراعة بدون حرث ونظم الزراعة التقليدية.

النظم الزراعية الحديثة		نظم الزراعة التقليدية	توقيت عملية الزراعة
نظام الزراعة بدون حرث	نظام الزراعة بالحد الأدنى من الحرث		
استخدام مبيدات عشبية	استخدام مُحمرات قُرصي أو قُرصي أو قُرصي سطحي	استخدام مُحمرات قُرصي أو قُرصي	بعد حصاد المحصول السابق
استخدام مبيدات عشبية	استخدام مبيدات عشبية	استخدام مُحمرات قُرصي لإعداد المهد	قبل الزراعة
آلة بذر وتسميد حديثة خاصة بنظام الزراعة بدون حرث	آلة بذر وتسميد حديثة خاصة بنظام الزراعة بدون حرث والزراعة بصفوف	آلة بذر وتسميد تقليدية والزراعة إما نثر أو بصفوف	أثناء عملية الزراعة
مبيدات عشبية	مبيدات عشبية	عزق ألي لمقاومة الحشائش	أثناء نمو المحصول

يُشير إلى تدني الإنتاجيات لكافة أنواع المحاصيل المزروعة في ظل النظام التقليدي الذي يركز على استخدام بذارة الدسك العريض Wide Level Disc with Seeder Box.

جدول 3. الإنتاجيات المحققة في ظل النظام التقليدي المتبع

بالشركة للسنوات 1983-1999.

المحصول	المعدل	أعلى معدل	أدنى معدل
الذرة الرفيعة	177	295	66
القطن	55	174	24
زهرة الشمس	121	273	80

8. النظام الزراعي الجديد**1.8. الأهداف:**

- تبني أفضل وأحدث التقانات العالمية في مجال الزراعة المطرية بغرض زيادة الإنتاجية وتحسين نوعية المنتج وبأقل تكاليف.
- تطبيق الحزم التقنية المتكاملة في تنفيذ المشروع.
- توظيف وتدريب وتأهيل إدارة ذات كفاءة عالية.
- تطبيق مفهوم جديد للبحث العلمي التطبيقي الموجهة لخدمة المشروع الكبير.

2.8. أسلوب اختيار النظام الزراعي الجديد:

- تنظيم ورشات عمل وحلقات نقاش استهدفت دراسة وتقييم التجارب العالمية والتعرف على مزايا تطبيق النظم الحديثة في الزراعة المطرية.
- الانفتاح على الجامعات ومراكز البحث العلمي العالمية المهتمة بتطوير الزراعة المطرية وكذلك الاتصال بالشركات المتخصصة في تصنيع الآلات ومعدات الزراعة المطرية.
- الاهتمام بمقارنة الخصائص الزراعية والبيئية بين مشروع أقدى والمشروعات المشابهة في البلدان المتقدمة بغرض اختيار النظام الملائم.
- الانفتاح على التجارب العالمية الحديثة لنظم الزراعة المطرية من خلال تشكيل فرق متخصصة قامت بزيارات ميدانية بغرض الاطلاع على النظم الزراعية الرائدة في الزراعة المطرية في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وجنوب أفريقيا وبتسوانا وفرنسا وأستراليا والبرازيل.

3.8. اختيار النظام:

وقع الاختيار على نظام الزراعة بدون حرث استناداً على النتائج المتحققة من تطبيق النظام في عدد من بلدان العالم لما يمتلكه من مزايا عديدة وتوفر قناعة بإمكانية تطويع وملاءمة هذا النظام لظروف الزراعة السائدة في القطاع المطري في السودان.

2.10. عام 2001:

تم تنفيذ المزرعة الرائدة على مساحة 5000 فدان وبتريكية محصولية من القطن والذرة الرفيعة وزهرة الشمس استهدفت مقارنة بين نظام الزراعة بدون حرث ونظام الزراعة بالحد الأدنى من الحرث وأوضحت النتائج تفوق نظام الزراعة بدون حرث مرة أخرى بنسب زيادة في إنتاجية القطن والذرة الرفيعة وزهرة الشمس بلغت 42، 106 و95% على التوالي عن الإنتاجيات لنفس المحاصيل عند زراعتها بنظام الحد الأدنى من الحرث (جدول 5).

جدول 5. إنتاجية محاصيل القطن والذرة الرفيعة وزهرة الشمس في نظامي الزراعة بدون حرث والزراعة بالحد الأدنى من الحرث في موسم 2001 في أدي .

المحصول	الزراعة بدون حرث	الزراعة بالحد الأدنى من الحرث	% الزيادة لصالح الزراعة بنظام بدون حرث
الذرة الرفيعة	470	329	42
القطن	1080	522	106
زهرة الشمس	509	261	95

3.10. عام 2002:

تم التوسع بالمزرعة الرائدة إلى 10000 فدان وبتريكية محصولية من القطن وذرة ربيعة وزهرة الشمس والسهم والذرة الشامي. وتم تنفيذ كافة العمليات الزراعية في مواعيدها المخططة والحصول على تأسيس محصولي جيد من حيث الإنبات والكثافة والنمو وكذلك السيطرة على الحشائش والآفات خلال مراحل النمو.

إلا أن المحاصيل المزروعة تعرضت إلى جفاف قاسي خلال مرحلة التزهير حيث بلغت كمية الأمطار المتساقطة 452 ملم وهي أقل كمية أمطار تشهدها منطقة أدي خلال فترة أكثر من 25 عاماً وأقل من معدل هطول الأمطار في عام 1984 والبالغ 468 ملم والذي عرف بعام الجفاف والمجاعة. وعلى الرغم من ذلك، فقد تحققت إنتاجيات مقبولة نسبياً (جدول 6).

ويتبين أن الإنتاجية المتحققة كانت أعلى من معدلات الإنتاجية في عموم القطاع المطري في السودان في ذلك الموسم ويعزى ذلك إلى ميزة النظام الجديد بزيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء لصالح المحاصيل مقارنةً بنظام الزراعة الآلية التقليدية بالحرث الأمر الذي يشير إلى أن النظام الزراعي قد اجتاز الاختبار في الظروف القاسية.

جدول 6. إنتاجية المحاصيل المزروعة بنظام الزراعة

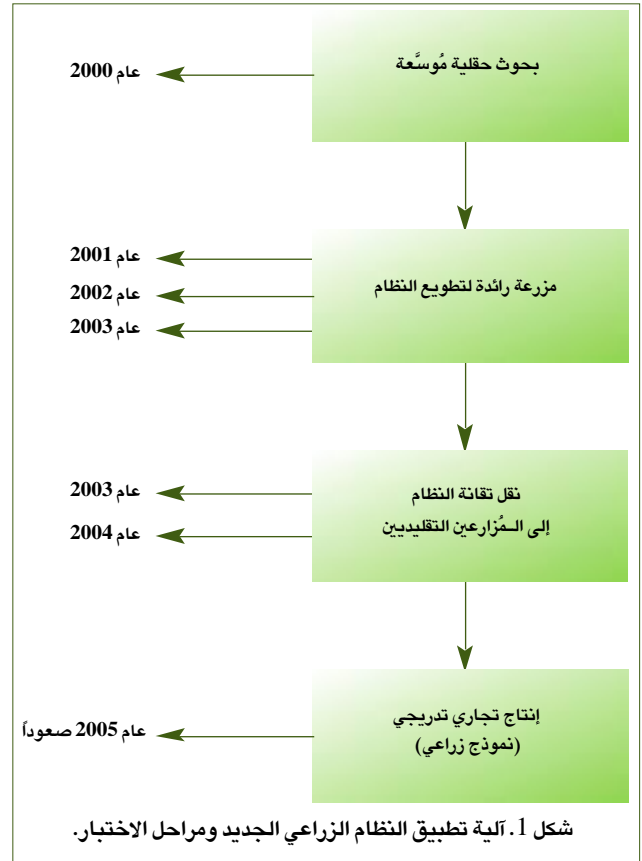
بدون حرث في الموسم 2002 في أدي.

المحصول	معدل الإنتاجية (طن/مكتار)
القطن	233
الذرة الرفيعة	377
زهرة الشمس	80
السهم	130
الذرة الشامية	182

ويستنتج من الجدول بأن النظم الزراعية التقليدية تعتمد على استخدام المعدات الزراعية في التخلص من الحشائش في حين تعتمد النظم الزراعية الحديثة على استخدام المبيدات العشبية.

10. مراحل اختبار نظام الزراعة بدون حرث وآلية التطبيق

يوضح الشكل (1) آلية تطبيق النظام الزراعي الجديد ومراحل الاختبار تبعاً للفترة الزمنية.

**1.10. عام 2000:**

تم اختبار النظام الزراعي الجديد في تنفيذ تجارب حقلية موسعة على مساحة 160 فدان استهدفت مقارنة النظم الزراعية الآلية:

- نظام الزراعة بدون حرث
- نظام الزراعة التقليدي بالHarrow.
- نظام الزراعة التقليدي بالDisc Plow.

تم زراعة محاصيل القطن والذرة الرفيعة وزهرة الشمس باعتبارها المحاصيل الرئيسية التي تجود زراعتها في موقع المشروع وأظهرت النتائج تفوق نظام الزراعة بدون حرث على الأنظمة التقليدية في زيادة معنوية في الإنتاجية، إذ حقق محصول الذرة الرفيعة إنتاجية 1100 كجم/فدان ومحصول زهرة الشمس 609 كجم/فدان وهذه الإنتاجيات متفوقة بعدة أضعاف عن أعلى مستويات إنتاج أمكن تحقيقها في الشركة منذ إنشائها عام 1983.

4.10. عام 2003:

تمت زراعة 10 ألف فدان وفق نموذج المزرعة الرائدة وقد أُجريت تعديلات وتحسينات في الحزم التقنية لزراعة المحاصيل وكانت الإنتاجية جيدة ومُتفوّقة بعدة أضعاف عن الإنتاجية لذات المحاصيل المزروعة بنظم الزراعة التقليدية.

1.1 الحزم التقنية المتكاملة المتبّعة

تم تبني حزم تقنية تطبيقية متكاملة للمحاصيل الرئيسية ارتكزت على فكرة التطويق والمواءمة لكل من العمليات الزراعية واستخدام الميكنة للسنوات من 2000-2003 وكما موضح في الجداول (7) و(8) و(9) و(10) لمحاصيل القطن والذرة الرفيعة وزهرة الشمس والسمسم على التوالي.

جدول 7. الحزمة التقنية لحصول القطن.

العملية الزراعية	الآلة المستخدمة
مكافحة الحشائش قبل البذار	Boomsprayer
بذار في خطوط مع إضافة السماد والمبيدات التخصصية	بذارة Rogrow ونوع Yetter
مكافحة الحشائش بعد الإنبات وأثناء النمو	Shielded Sprayer
معاملة المحصول بمنظّم PIX	Aircraft
إسقاط الأوراق تمهيداً للحصاد باستعمال Drop Ultra	Aircraft
الحصاد الآلي	Cotton Stripper & Picker
تقطيع سيقان القطن وتركها فوق سطح التربة	Mulcher
تقطيع النبات بعمق (2) بوصة تحت سطح التربة	Root Cutter

جدول 8. الحزمة التقنية لحصول الذرة الرفيعة.

العملية الزراعية	الآلة المستخدمة
مكافحة الحشائش قبل البذار	Boomsprayer
بذار في خطوط مع إضافة السماد والمبيد	بذارة نوع Rogrow ونوع Yetter
مكافحة الحشائش بعد البذار	Shielded Sprayer
الحصاد	Combine Harvester

جدول 9. الحزمة التقنية لحصول زهرة الشمس.

العملية الزراعية	الآلة المستخدمة
مكافحة الحشائش قبل البذار	Boomsprayer
بذار في خطوط مع إضافة السماد والمبيد	بذارة نوع Rogrow ونوع Yetter
مكافحة الحشائش بعد البذار	Shielded Sprayer
الحصاد	Combine Harvester

جدول 10. الحزمة التقنية لحصول السمسم.

العملية الزراعية	الآلة المستخدمة
مكافحة الحشائش قبل البذار	Boomsprayer
بذار في خطوط مع إضافة السماد والمبيد	بذارة نوع Rogrow ونوع Yetter
مكافحة الحشائش بعد البذار	Shielded Sprayer
رش مسقط الأوراق قبل الحصاد	Boomsprayer
الحصاد	Modified Combine Harvester

جدير بالذكر، أن اختيار الآلات الزراعية الملائمة لظروف موقع المشروع خضعت إلى دراسة وتجارب ميدانية وتقييم فني خلال السنوات الأربع الماضية، فقد تم - على سبيل المثال - اختبار ستة أنواع من الزراعات وأربعة مرشّات وثلاث حاصدات وكذلك إدخال معدّات زراعية جديدة مع إجراء التحويلات اللازمة داخل المشروع لضمان كفاءة الأداء.

1.2 مدخلات الإنتاج المستخدمة

1.12. أصناف التقاوي المستخدمة:

يُوضّح جدول (11) الأصناف المستخدمة في كل من المزرعة الرائدة ومحطة الأبحاث.

جدول 11. الأصناف المستخدمة في كل من المزرعة الرائدة ومحطة الأبحاث.

المحصول	الأصناف المستخدمة في المزرعة الرائدة	الأصناف المستخدمة في المحطة البحثية
القطن	باراك 67 ب	باراك 67 ب، أكالا، بانار
الذرة الرفيعة	ود أحمد، بانار 6909	ود أحمد، طابت، لبيرتي، هجين ذرة 1.
السمسم	برومو، خضر	برومو، هايدلاند
زهرة الشمس	هايسن 33، بانار 7392، بانار 7352	هايسن 33، بانار 7392، بانار 7352، هايسن 25، هورايزن

وتشير النتائج حتى عام 2004 إلى تفوّق الصنف ود أحمد لحصول الذرة الرفيعة والصنف باراك 67ب لحصول القطن والصنف هايسن 33 لحصول زهرة الشمس والصنف برومو لحصول السمسم.

2.12. معاملة التقاوي قبل الزراعة:

يُوضّح جدول (12) معاملة التقاوي قبل الزراعة.

جدول 12. تجهيز التقاوي قبل الزراعة.

المحصول	المعاملة قبل الزراعة
القطن	استعمال حامض الكبريتيك (H ₂ SO ₄) لإزالة الزغب من البذور ثمّ التعفير الثلاثي ضد الآفات.
الذرة الرفيعة	المعاملة بالكونسب Concep للحماية من أثر المبيدات Dual S. Gold والمعاملة بالقاشو والثيرام ضد آفات البادرات في التربة.
السمسم	المعاملة بالقاشو.
زهرة الشمس	المعاملة بالثيرام

3.12. الأسمدة المستخدمة:

يُوضّح جدول (13) الأسمدة المستخدمة وجرعاتها.

- تم في عام 2001 استخدام سماد اليوريا (N 46%) ونسبة لظاهرة التميّع وصعوبة الانسياب في خراطيش الزراعات تم في عام 2002 استخدام سماد نترات الامونيا (N 34.5%).
- تم في عام 2004 إجراء تجربة لمقارنة سماد NPK وما زالت مستمرة.

جدول 13. الأسمدة المُستخدمة.

السنة	نوع السماد المُستخدم	الجُرعة	ملحوظات
2001	Urea (46N)	IN	تميع السماد وصعوبة الانسياب في خراطيش الزراعات
2003-2002	N (34.5)	IN	مُعالجة مُشكلة التميع وسهولة الانسياب من خلال خراطيش الزراعات
2004	NPK نترات الأمونيا	1.5N	ما زالت التجربة مُستمرة

جدول 15. المُبيدات الحشرية المُستخدمة.

المُبيد	الآفة	المحصول
ثيودان - دايموثيت ULV	ديدان اللوز	القطن
ثيودان EC		زهرة الشمس الذرة الرفيعة
بولترين ULV		
كارنيه ULV		
كراكون EC		
ماتش		
مارشال EC	الافيدس	
بولو EC	الجنذب والجسراد وخنفساء	الذرة الرفيعة والشامية وزهرة الشمس والسّمسم
ديسس EC		السّمسم عند الحصاد اليدوي
أكروسايد	الكعوك	

- نستنتج مما تقدّم بأن استخدام الأسمدة في نظام الزراعة بدون حرث يتطلب المزيد من الأبحاث لتحديد الجرعة المناسبة اقتصادياً وطريقة الإضافة والتركيبة السمادية تبعاً للإنتاجيات المُستهدفة.

4.12. المُبيدات المُستخدمة حسب المحاصيل:

استُخدمت مجموعة من المُبيدات العُشبية (جدول 14) والحشرية (جدول 15) لمُكافحة الأعشاب السائدة بالمنطقة والأفات.

جدول 14. المُبيدات العُشبية المُستخدمة.

المحصول	نوع المُبيد	المرحلة	الغرض من الإستعمال
القطن	Touch Down	قبل الزراعة	مُكافحة الأعشاب
	Stomp	قبل الإنبات	مُكافحة الأعشاب الرفيعة
	Gezagrad	قبل الإنبات	مُكافحة الأعشاب عريضة الأوراق
	Touch Down	أثناء النمو	مُكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة
الذرة	Fuzelade	أثناء النمو	مُكافحة الأعشاب الرفيعة
	Touch Down	قبل الزراعة	مُكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة
	Dual S. Gold	قبل الإنبات	مُكافحة الأعشاب الرفيعة
	Gezaprim	قبل الإنبات	مُكافحة العريضة وبعض الرفيعة
السّمسم	2,4-D	أثناء النمو	مُكافحة العريضة
	Touch Down	أثناء النمو	مُكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة (درع واقئ)
	Touch Down	قبل الزراعة	مُكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة
	Dual S. Gold	قبل الإنبات	مُكافحة الأعشاب الرفيعة
زهرة الشمس	Touch Down	أثناء النمو	مُكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة (درع واقئ)
	Touch Down	قبل الزراعة	مُكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة
	Stomp	قبل الإنبات	مُكافحة الأعشاب الرفيعة
	Touch Down	أثناء النمو	مُكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة (درع واقئ)

تجدر الإشارة إلى أن اختيار المُبيدات العُشبية المُستخدمة في الحزم التقنية للمحاصيل تمّ استناداً على:

- الحاجة بحسب نوع الأعشاب السائدة ونوع المحصول.
- تحوُّلاً للأثار الجانبية للمبيدات وسلامتها على البيئة.
- أنواع الأعشاب خلال سنوات التطبيق وكثافتها.
- الجرعة المناسبة لظروف المنطقة والحالة .

- الوقت المناسب للرش وطريقته.
- الجدوى الاقتصادية.
- السعي لتسجيل مبيدات جديدة غير مُسجّلة في السودان لملاءمتها لظروف المنطقة.
- التقييم المُستمر لأداء المُبيد.
- تم اختيار المُبيدات الحشرية المُستخدمة في الحزم التقنية المُتكاملة ضد الآفات استناداً على المُعطيات الآتية:
- مُستوى الإصابة في ضوء نتائج برامج الحصر والمُراقبة.
- نوع الآفات ودرجة ضررها .
- طريقة الرش المُتاحة.
- كثافة الأعداء الحيوية وفعاليتها ضد الآفات.
- تقييم دوري لأداء المُبيدات على الآفات المُستهدفة.
- سلامة المُبيد على البيئة وتوقيتات الاستخدام.
- مُتابعة مُنبّيات المُبيدات في المُنتجات.

13. محطات أساسية لضمان نجاح تطبيق نظام الزراعة بدون حرث

- إن نجاح تطبيق نظام الزراعة بدون حرث يرتكز على مجموعة من المحطات التي من شأنها أن تكون نموذجاً زراعياً وهي:
- مُكافحة الحشائش قبل مرحلة إنتاج البذور في الموسم السابق تمهيداً للزراعة بالموسم القادم في الأراضي البور للحفاظ على أكبر كمية من المياه في التربة.
- تسوية الأراضي بواسطة Leveller بعد انتهاء الموسم تمهيداً للزراعة بالموسم القادم لتسهيل عمليات الزراعة.
- مُكافحة الحشائش النامية قبل عملية البذار بالمبيدات الكيميائية.
- اختيار الأصناف المُلائمة للزراعة المطرية والمُقاومة للجفاف والأمراض وإجراء فحص الإنبات قبل البذار.
- مُعاملة البذور بالمعصرات اللازمة للحد من ضرر الحشرات والأمراض.

جدول 16. الإنتاجيات المتحققة والمستهدفة لنظام الزراعة بدون حرث مقارنةً بالنظام التقليدي (كغ / فدان).

المحصول	إنتاجية النظام التقليدي	إنتاجية النظام التقليدي	
		الإنتاجية المتحققة	الإنتاجية المستهدفة
القطن	125	600	800-1000
الذرة الرفيعة	250	1200	1500-2000
السمسم	60	170	250-300
زهرة الشمس	120	550	750-800
الذرة الشامية	غير متوفر	--	1000

15. المؤشرات المالية لمشروع استثماري كبير يطبق نظام الزراعة بدون حرث 1.15. تقدير الأرباح والخسائر:

لقد أصبح من الأهمية بمكان تحديد الجدوى الاقتصادية في تطبيق النظام الجديد في مشروع استثماري كبير تصل مساحته 160 ألف فدان (جدول 17).

جدول 17. تقدير الأرباح والخسائر لمشروع استثماري يطبق نظام الزراعة بدون حرث.

البيان	السنة						
	2010	2010	2009	2008	2007	2006	2005
تطور المساحات المحصولية							
القطن	72000	58500	45000	31500	18000	9000	5000
الذرة	72000	58500	45000	31500	18000	9000	3500
زهرة الشمس	8000	6500	5000	3500	2000	1000	1000
السمسم	4000	3250	2500	1750	1000	500	250
الذرة الشامية	3250	3250	2500	1750	1000	500	250
الجبلة	160000	130000	100000	70000	40000	20000	10000
إجمالي الإيرادات	40355	32571	24963	17250	8862	4032	1931
إجمالي تكاليف الإنتاج	27941	22989	17762	12401	6857	3802	2339
الربح الإجمالي (الخسائر)	12414	9582	7202	4850	2005	230	(408)
صافي الربح (الخسائر) بعد الإهلاك وفوائد التمويل	7536	5169	3645	2037	(7)	(963)	

يتبين أن المشروع يُحقَّق عند سنة الاستمرار ربحاً إجمالياً بحدود 12.7 مليون دولار وصافي ربح بعد الإهلاك وفوائد التمويل بحدود 7.9 مليون دولار.

2.15. المؤشرات المالية الرئيسية:

يُوضَّح جدول (18) أهم المؤشرات المالية المتوقعة جراء تطبيق مشروع استثماري لنظام الزراعة بدون حرث حيث بلغ معدل العائد الإجمالي الداخلي للمشروع IRR نحو 19% وصافي القيمة الحالية بمعامل خصم 10% نحو 26.2 مليون دولار. وأن فترة استرداد تكاليف الاستثمار بنحو 7 سنوات الأمر الذي يؤثر جلياً في جدوى الاستثمار في ظل تطبيق نظام الزراعة بدون حرث.

- إجراء التحاليل الأساسية للتربة قبل الزراعة وللتربة والنبات بعد الزراعة بغرض تحديد الجرعات السمادية المطلوبة.
- تحديد مُعدَّلات البذار لكل محصول والزراعة عند توفُّر الرطوبة المُناسبة في التربة (عمق الرطوبة ونسبتها).
- تحديد أعماق البذور والأسمدة عند استخدام زراعات Zero-Tillage Planters وحسب نوع الزراعة سواءً بالطريقة الحافَّة أو الرطبة ولكل محصول.
- تحديد عدد النباتات في الخط المتري الواحد بكل محصول بما يضمن الكثافة النباتية المُستهدفة.
- تحديد المسافات بين السطور أو الخطوط لكل محصول تبعاً لنوع التربة ومعدل سقوط الأمطار والمحصول.
- تقرير الرقاعة Resowing في حالة عدم حصول إنبات كافي لأي سبب من الأسباب.
- تحديد نوع الأسمدة المُضافة بموجب تحاليل التربة وتحديد طريقة الإضافة سواء على دفعة واحدة أثناء الزراعة أو على دفعتين ولكل محصول.
- تحديد المُبيدات العُشبية اللازمة لكل محصول قبل وخلال الزراعة تبعاً للحشائش الحولية والمُعمرَّة أو عريضة ورفيعة الأوراق.
- استخدام رش الحشائش بواسطة الدرع الواقي Shielded Sprayer في حالة ظهور الحشائش أثناء نمو المحصول وتحديد نوع المُبيد وجرعته.
- مُراقبة الآفات بغرض تقدير الموعد المُلائم للرش الاقتصادي.
- استخدام مُنظَّمات النمو عند الحاجة لزيادة الإنتاجية وتجانس النمو.
- استخدام مُسقطات الأوراق أو كيميائيات لتجانس النضج قبل الحصاد ولتسهيل الحصاد الآلي لمحاصيل القطن والسمسم والذرة الرفيعة وحسب الحاجة.
- تحضير وتعيير الحاصدات بصورة مُلائمة لتحقيق أقلَّ فاقد للحصاد الآلي.
- توفير كافة مُتطلبات عمليات ما بعد الحصاد من تداولٍ وتعبئةٍ وخرن.

14. الإنتاجيات المتحققة والمستهدفة

يُوضَّح جدول (16) الإنتاجية المُتحقَّقة والمُستهدفة في ظل نظام الزراعة بدون حرث في موقع أقدي بالمُقارنة مع الإنتاجيات المُتحقَّقة في ظل النظام التقليدي. ويتبين من الجدول حصول زيادة بحدود 3-5 مرات في إنتاجية المحاصيل الرئيسية (القطن، الذرة الرفيعة، السمسم، زهرة الشمس) بتأثير تطبيق نظام الزراعة بدون حرث هذا بالإضافة إلى إن نظام الزراعة بدون حرث هو نموذج زراعي مُستدام يركِّز على التطويع والبُحْث والخبرة المُتراكمة لذلك فإن الإنتاجيات من المُتوقع أن تحقق زيادة عند سنوات الاستقرار.

هذا وقد تمَّ تطبيق مجموعة من التجارب والمُشاهدات البحثية المُتَّوَعَة (جدول 19) بإشراف قسم الأبحاث الزراعية بالهيئة العربية.

الجديرُ بالذكر، أنَّ فكرة تبني إدخال نظام الزراعة بدون حرث قد ارتكزت على تطبيق الأبحاث الحقلية الموسَّعة في موقع المشروع

جدول 19. التجارب البحثية المُنفَّذة بالعدد والمساحة والسنة.

الموسم	المساحة (فدان)	عدد التجارب
2000	166	1
2001	200	10
2002	2007	14
2003	276	20

عام 2002 ثم استمرَّت البرامج البحثية بغرض تطويع وملاءمة كافة العمليات الزراعية اللازمة والتي بالإمكان إنجازها بالآتي:

- اختيار الأصناف الملائمة لكافة أنواع المحاصيل.
- دراسة الجرعات السمادية الملائمة لكل محصول «نوعياتها وطريقة إضافتها».
- تحديد الكثافات النباتية من خلال دراسة مُعدَّلات البذار، عدد النباتات في الخط المتري الواحد، المسافات بين الخطوط ولكل محصول.
- اختبار المبيدات العشبية الملائمة للسيطرة على نمو الحشائش قبل وخلال الزراعة.
- دراسة أسلوب السيطرة على الآفات.
- أنواع مُختلفة من الزراعات الخاصة بنظام الزراعة بدون حرث.

2.17. تقانة الإحكام الزراعي؛

- تهدف هذه التقانة إلى تحسين الإدارة المزرعية من خلال زيادة الإنتاجية والسيطرة على مُدخلات الإنتاج والإسراع في العمليات الزراعية والدقة في إنجازها باستخدام التقانات الآتية:

- Geographical Information System (GIS).
- Geographical Positioning System (GPS).
- Remote Serving (RS).

لقد أخذت هذه التقانة تنتشر على البُعد التجاري في بلدان العالم المُتقدِّم لما لها من تأثير في زيادة الإنتاجية بنحو 15-20% ومن خلال تحقيق الفوائد التالية:

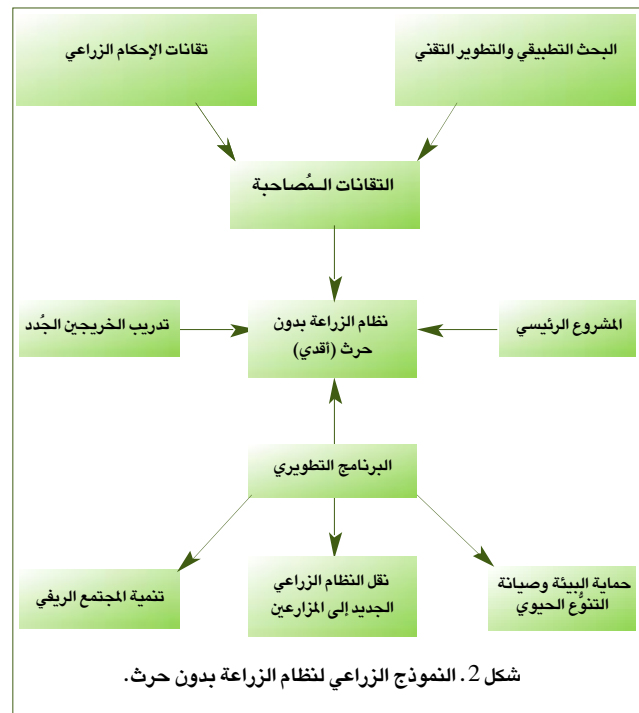
- مُراقبة نمو المحصول في مراحل النمو المُختلفة Crop Growth Monitoring.
- إعداد التقارير لمُتابعة العمليات الزراعية Information System.
- تأمين الزراعة بالمسارات الثابتة Controlled Traffic Farming.
- تقييم عمليات إضافة الأسمدة.
- السيطرة على رش المبيدات بصورة اقتصادية وكذلك مُكافحة الآفات والأمراض.
- تقدير إنتاجية المحاصيل Yield Monitoring.

جدول 18. المؤشرات الرئيسية لمشروع استثماري يُطبَّق نظام الزراعة بدون حرث.

إجمالي التكاليف الاستثمارية للخطة التوسُّعية	44.4 مليون دولار
مُعدَّل العائد المالي الداخلي للمشروع IRR	19%
صافي القيمة الحالية بمُعامل الخصم NPV %10	26.2 مليون دولار
فترة استرداد تكاليف الاستثمار	7 سنوات

16. النموذج الزراعي المُطبَّق لنظام الزراعة بدون حرث

يُوضِّح شكل (2) النموذج الزراعي بنظام الزراعة بدون حرث والذي تم تطبيقه في موقع المشروع بأقدي الكفيل بنجاح واستدامة النظام الجديد. فقد تمَّ إدخال تقانات مُصاحبة تتمثل بتبني مفهوم جديد للبحث الزراعي التطبيقي في موقع المشروع وكذلك تطبيق تقانات الأحكام الزراعي التي تستهدف زيادة كفاءة الإنتاج الزراعي. بالإضافة إلى تبني مجموعة من البرامج التنموية الخاصة بنقل تقانة نظام الزراعة بدون حرث إلى المزارعين التقليديين وحماية البيئة وتطوير المُجتمع الريفي، بالإضافة إلى تأهيل وتدريب الخريجين الجُدد..... إلخ الذي يُفيد بأن النظام مُتكامل ولا يقتصر نجاحه على إدخال زراعات أو رشاشات إنما يتطلب التطويع والملاءمة والتفاعل المُستمر مع الظروف الزراعية والبيئية وأنَّ واحداً من أهمِّ العوامل الكفيلة بنجاحه هو تقنية الإدارة الكفوءة.



شكل 2. النموذج الزراعي لنظام الزراعة بدون حرث.

17. التقانات المرتبطة بنجاح نظام الزراعة بدون حرث

1.17.1. تطبيق برنامج للأبحاث الزراعية التطبيقية الموسَّعة؛

وهي برامج بحثية وُجِّهت لخدمة وتطويع النظام الجديد لكافة العمليات الزراعية سواء كانت مُشاهدات بحثية أو تجارب علمية على مساحات واسعة أو محدودة من خلال محطة بحثية في موقع المشروع شارك فيها نخبة من الباحثين في كافة التخصصات الزراعية.

المُزارعين التقليديين وبموجبه تم إدخال التقانة اليدوية الحديثة والمؤلفة من (آلة لفتح الأرض مع مؤشّر، باذرة يدوية لرمي البذور، مرشّة ظهرية) بالإضافة إلى التقانة الآلية الحديثة (زراعة بدون حرث بأربعة خطوط، مرشّة بعرض 12 متر مع تراكتور).

1.18. البرنامج المنفذ في موقع أقدى عام 2003؛

1.1.18. برنامج المزارعين التقليديين الصغار؛

شارك في البرنامج 10 مزارعين خُصّصت لكل منهم مساحة 10 فدان تمت زراعة فدان واحد بالطريقة اليدوية الحديثة باستخدام آلة (V.hoe) ومرشّة ظهرية (Knapsack) وزراعة 9 فدان بالطريقة الآلية الحديثة مع توفير كافة مُدخلات الإنتاج (بذور، أسمدة، مبيدات).

2.1.18. برنامج المزارعين التقليديين الكبار؛

شارك في البرنامج 4 مزارعين كبار تحدّد لكل واحد منهم مساحة (300-400) فدان لتطبيق النظام ووفرت لهم زراعة حديثة (أربع خطوط) ومرشّة 12 متر ومرشّة بدرع واقى وحصاد آلي. تمكن المزارعون المشاركون في البرنامج من تحقيق إنتاجية عالية لمُحصول الذرة الرفيعة تزيد بنحو 4-5 أضعاف الإنتاجية المُتحقّقة في النظام التقليدي السائد (جدول 20).

جدول 20. الإنتاجية التي حقّقها المزارعون بالنظام الحديث مقارنةً بالنظام التقليدي.

المحصول	الإنتاجية (كغ/ فدان)	
	النظام اليدوي الحديث	النظام التقليدي السائد**
الذرة	1400-1200	300-150

* تكلفة إنتاج الفدان الواحد في النظام الجديد تُعادل 600-700 كغ/فدان.
** تكلفة إنتاج الفدان الواحد في النظام التقليدي تُعادل 100-2150 كغ/فدان.

2.18. البرنامج المنفذ في موقع أقدى في عام 2004؛

نسبةً للنجاح المُتحقّق لبرنامج نقل تقانة نظام الزراعة بدون حرث إلى المُزارعين التقليديين للعام 2003 تم التوسّع في تطبيق البرنامج لعام 2004 بإضافة عدد جديد من المُزارعين وإدخال زراعة مُحصول السمسم بالإضافة إلى مُحصول الذرة الرفيعة وكذلك إدخال موقع جديد في القضايف بالإضافة إلى موقع أقدى.

1.2.18. زراعة مُحصول السمسم؛

تم إدخال مُحصول السمسم لأول مرة في مواقع المزارعين التي تمت زراعتها بمُحصول الذرة الرفيعة في الموسم السابق باتباع الطريقة الآلية الحديثة وباستعمال باذرة مُعدّلة لزراعة السمسم في نظام الزراعة بدون حرث وتمت مشاركة 10 مزارعين زرعت لكل منهم مساحة 10 فدان.

هذا ومن أهمّ النتائج المُتحقّقة جرّاء تطبيق بعض تقانات الإحكام الزراعي في موقع المشروع هي:

- إنجاز الخارطة الأساسية للموقع.
- إنجاز الخارطة الكنتورية.
- تطبيق تقانة الزراعة بالمسارات الثابتة.
- توثيق حركة الآلات وكفاءة الإنجاز.
- توثيق كافة العمليات الزراعية ومدخلاتها.
- تقدير الإنتاجية لوحدة المساحة.
- والعمل مُستمر لإدخال تقانات جديدة خلال المرحلة القادمة.

3.17. حماية البيئة والمحافظة على التنوع الحيوي؛

لقد أولت إدارة الهيئة العربية ومن خلال فريق مُتابعة أقدى الذي أشرف على تنفيذ النموذج الزراعي بنظام الزراعة بدون حرث في موقع أقدى الاهتمام الكافي لحماية البيئة بغرض توفير نظام زراعي مُستدام وبموجبه تم إنجاز الآتي:

- المحافظة على الغابات داخل المشروع.
- تنوع المحاصيل والأصناف.
- اتباع الدورات الزراعية في الأراضي المزروعة والبور.
- اتباع نظام المُكافحة المُتكاملة للآفات (IPM).
- استخدام المُكافحة البيولوجية للآفات بواسطة البكتيريا والفيروسات.
- ترك مُخلّفات النباتات على سطح الأرض وتحاشى حرق البقايا.
- منع الرعي الجائر.
- تحسين أساليب حصاد المياه.

4.17. تدريب الخريجين الجدد؛

لتوفير الكادر الفني الذي يحتاجه برنامج التوسّع في تطبيق نظام الزراعة بدون حرث سواءً في موقع المشروع الكبير في أقدى أو في مناطق الزراعة المطرية الأخرى في السودان أو خارجه تبنت الهيئة العربية تنفيذ برنامج تدريب خريجي كليات الزراعة الجدد. واختارت لذلك الطلبة الأوائل المُتفوقين في تخصصات الميكنة والمحاصيل والوقاية والتربة. وارسلت هذه الكوادر إلى مواقع العمل الميداني في إطار برنامج مُتكامل يمكنهم من التعلّم على مضمّامين أو آليات التنفيذ الحقلّي كلّ حسب تخصصه. وشارك في البرنامج للعام 2004 ستة مُدرّبين في موقع أقدى وأربعة في موقع القضايف. ودلّت هذه التجربة على تحقيق إيجابيات مُتنوعة تؤمّن إدخال العناصر الشابة في موقع العمل الحقلّي لكي تلعب دورها في تطوير البناء ويُعوّل على هذه التجربة الكثير في تزويد البرنامج بالمهارة والكفاءة المطلوبة لإنجاحه عبر السنين.

18. نقل وتوطين تقانة نظام الزراعة بدون حرث إلى مزارعي القطاع المطري بالسودان

لقد رُوّعي في تطبيق البرنامج التنموي اختبار مُستوى التقانة وبما يُؤمّن تطبيق نظام الزراعة بدون حرث ونقله إلى

جدول 21. المستويات التقنية لنقل ونشر التقنية إلى المزارعين.

مساحة الأرض المتوقع زراعتها (فدان)	مكونات التقنية المستخدمة	مستوى التقنية
50-1	- آلة لفتح الأرض مع مؤشر - باذرة يدوية لرمي البذور بصورة منتظمة. - مرشحة ظهرية.	يدوي حديث
150-50	- باذرة بخط واحد أو خطين. - تراكتور قوة 50-60 حصان. - مرشحة.	آلي صغير
750-150	- باذرة بأربعة خطوط. - تراكتور بقوة 70-80 حصان. - مرشحة بعرض (12) متر.	آلي متوسط
1000 صعوداً	- باذرة بثمانية أو اثنا عشر خط. - تراكتور بقوة 160 حصان. - مرشحة بعرض (24) متر.	آلي كبير

ملاحظة:

- بالإمكان زيادة عدد مكونات التقنية لكل مستوى وبالتالي زيادة مساحة الأرض المزروعة.
- تحديد نوع مدخلات الإنتاج (بذور/مبيدات/أسمدة) وبما تحقق أفضل العوائد.

جدول 22. الخطة المستقبلية لنشر تقنية الزراعة بدون حرث.

السنة	تفاصيل الخطة
2004 2005	تطبيق التقنية في القطاع المطري في سوريا من خلال الإجراء الآتي: • تجارب بحثية تطبيقية - المرحلة الأولى • مزرعة رائدة - المرحلة الثانية
2005	استحداث شركة استثمارية للخدمات الزراعية الخاصة بنقل التقنية - السودان
2005	تطبيق التقنية في القطاع المروي لأول مرة في ولاية نهر النيل بالسودان
2005 صعوداً	الاستمرار في نقل التقنية الى مواقع جديدة في السودان (ولاية بحر الغزال، كردفان، دارفور، سنار)
2006-2005 صعوداً	تطبيق التقنية في كل من العراق، المغرب، اليمن

21. الاستنتاجات

- ثبت نجاح النظام الزراعي الجديد في الظروف العادية والصعبة وتفوق كليا عن الأنظمة الزراعية السائدة في السودان.

2.2.18. زراعة محصول الذرة:

- تمت زراعة محصول الذرة لـ 38 مزارع وفي ثمانية مواقع مختلفة.
 - تمت زراعة 9 فدان بالطريقة الآلية الحديثة لعدد 18 مزارع.
 - تمت زراعة 3 فدان بالطريقة اليدوية الحديثة لعدد 20 مزارع.
 - تمت زراعة 1 فدان بالطريقة اليدوية الحديثة لعدد 18 مزارع.
 - تم تطوير الطوربة المثلثة اليدوية لفتح الخطوط واستبدالها بجهاز كفاء تم تصنيعه في موقع أقدي ساهم في تقليص الجهد اليدوي المبذول من قبل المزارعين إلى 16 ضعف.
 - تم توفير زراعة يدوية لنثر البذور بدلاً من طريقة النثر اليدوي (قيد التقييم).
- 3.2.18.** يُلاحظ وجود تقبل واسع لإدخال هذه التقنية الحديثة من قبل المزارعين عموماً في كل من موقعي أقدي والقضارف.

3.18. البرنامج المنفذ في موقع القضارف في عام 2004:

1.3.18. زراعة محصول الذرة الرفيعة:

- طبق البرنامج لأول مرة في ولاية القضارف والتي تعتبر من أهم المناطق الزراعية المطرية في السودان حيث تزرع حوالي 6 مليون فدان/السنة.
- تم اختيار 10 مزارعين صغار.
- تمت زراعة 9 فدان بالطريقة الآلية الحديثة ب محصول الذرة الرفيعة.
- تمت زراعة فدان واحد بالطريقة اليدوية الحديثة ب محصول الذرة الرفيعة.
- تم تنفيذ مشاهدات حقلية موسعة على مستوى فدان واحد لكل مزارع تم فيه إضافة السماد المركب NPK لأول مرة مقارنة بسماد نترات الأمونيوم كما تم تنفيذ مشاهدة حقلية لإعطاء السماد في دفعتين.

19. المستويات التقنية الكفيلة بنقل ونشر التقنية إلى المزارعين

- تعمل الهيئة العربية على توفير مستويات تقنية مختلفة لتطبيق نظام الزراعة بدون حرث إلى المزارعين وفق إمكانياتهم المادية وكذلك مساحة الأرض المتوفرة لديهم والتي بالإمكان تقسيمها على النحو الموضح بالجدول (21).

20. الخطة المستقبلية لنشر تقنية نظام الزراعة بدون حرث في السودان

والدول العربية

- لقد تم إعداد خطة تستهدف نشر وتطبيق تقنية نظام الزراعة بدون حرث في القطاع المطري في السودان وبقية الدول العربية (جدول (22).

المراجع

- رشيد، نوفل حميد وعمر مرزوق وحامد برهان. 2000. تقرير فني حول زيارة إلى اتحاد مزارعي الزراعة بدون حرث في مانيتوبا وشمال داكوتا، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي.
- رشيد، نوفل حميد وحامد برهان وحسن الطيب وعمر مرزوق. 2001. تقرير فني حول نظام الزراعة بدون حرث في جنوب إفريقيا - الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي.
- رشيد، نوفل حميد. 2001. تجربة الهيئة العربية في تطبيق نظام الزراعة بدون حرث في قطاع الزراعة المطرية في السودان - ورقة مقدمة للورشة العربية الإيطالية حول الميكنة الزراعية - بولونيا، إيطاليا.
- رشيد، نوفل حميد وحامد برهان وعمر مرزوق. 2002. تقرير فني حول نظام الزراعة بدون حرث في استراليا.
- رشيد، نوفل حميد وحامد برهان. 2002. نشرة فنية حول تطبيق الزراعة بدون حرث في أقدي، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي.
- رشيد، نوفل حميد وحامد برهان وعمر مرزوق وعبد السمیع شنان. 2002. تقرير فني حول تطبيقات نظم الزراعة بدون حرث، والآلات والمعدات الزراعية المستخدمة، تقانة حلق القطن ونظم إنتاج قصب السكر - البرازيل.
- رشيد، نوفل حميد ونشوان عبد الوهاب وأياد الهيبي. 2003. التنوع الحيوي في برامج الهيئة العربية ومناشطها - تقرير فني، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي.
- رشيد، نوفل حميد وآخرون. 2004. تقييم الموسم الزراعي (2003) وخطة موسم (2004)، تقرير، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي.
- رشيد، نوفل حميد. 2004. التطبيقات الحديثة لتطوير الزراعة العربية: نموذج دراسة إدخال نظام الزراعة بدون حرث كبديل للنظام التقليدي بغرض تطوير القطاع الزراعي المطري في السودان - طرابلس، الجماهيرية الليبية.
- Rasheed, N.H. 2001. A proposal on Investment Project in Agadi, Submitted to the Annual Meeting between Arab League and UN.Vienna, Austria.
- Rasheed, N.H. 2002. AAAID Adopting a New Model of Farming System for the Development of Rain-fed Sector in Sudan. Geneva, Switzerland.
- Rasheed, N.H. 2002. AAAID Adopting a New Model of Farming System for the Development of Rain-fed Sector in Sudan, A technical Report, AAAID.

- أهم ميزة يوفرها النظام الزراعي الجديد هو المحافظة على رطوبة التربة خلال مراحل نمو المحاصيل من خلال إحكام السيطرة على نمو الحشائش وتغطية التربة ببقايا النباتات.
- يعتمد نجاح نظام الزراعة بدون حرث على تطبيق حزمة تقنية متكاملة لكل محصول تتكون من 21 محطة أساسية بالإضافة إلى تفاصيل أخرى لكل محطة.
- استخدام حزم تقنية غير متكاملة قد لا يؤمن نجاح تطبيق النظام بالدرجة المطلوبة.
- الغرض الأساسي من إدخال النظام هو زيادة معدلات الإنتاج وتحقيق الأرباح المجزية.
- نجاح تطبيق النظام يتطلب مهارات إدارية ميدانية كفاءة.
- لوحظ عدم وجود تأثيرات سلبية نتيجة استخدام المبيدات على كل من التربة والمحصول.
- تقوم الهيئة العربية بإدخال تقانات ملائمة وبمستويات مختلفة لنظام الزراعة بدون حرث يمكن استخدامها من قبل المزارعين الصغار والكبار.
- يتطلب نجاح وتوسع وديمومة النظام إدخال تقانات مساندة مكمله له.
- أعدت الهيئة العربية خطة مستقبلية لنشر هذه التقانة في السودان وبقية البلدان العربية كسوريا والعراق والمغرب واليمن.

شكر وتقدير

يتشرف معدو الدراسة بتقديم وافر الشكر والاعتزاز إلى سعادة الأستاذ عبد الكريم محمد العامري رئيس الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي لدعمه وإشرافه المباشر على إدخال نظام الزراعة بدون حرث ومتابعته الميدانية للصيقة لشتى أوجه النشاط بهذا الجهد، الأمر الذي تتوج بتكريم فخامة رئيس جمهورية السودان لسعادة رئيس الهيئة بمنحه وسام النيلين من الطبقة الأولى، ومنح الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق وسام الإنجاز.

والشكر موصول إلى لجنة المتابعة للجهد المتواصل في مساندة أعمال المزرعة الرائدة والبرنامج البحثي في محطة الأبحاث الزراعية التطبيقية والفريق الخاص بنقل تقانة نظام الزراعة بدون حرث إلى المزارعين التقليديين في منطقتي أقدي والقضارف في السودان، وإدارة الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق التي وفرت كل الإمكانيات المادية والبشرية لإنجاح نظام الزراعة بدون حرث في المشروع.

2003. AAAID Adopting precision Farming Technology to Improve Farm Management in the Rain-fed Sector in Sudan. JAI. 1-8-12.
- Rasheed, N. H. 2004. AAAID Introducing a New Model of Farming System to Replace the Currently Practiced Traditional Systems in the Rain-fed Areas in Sudan- Meeting on cooperation between the Arab League and UN system, Cairo, Egypt.
- Rasheed, N. H. 2004. Development Program for the Transfer of Zero tillage Technology to the Traditional Farmers in the Rain-fed Areas in Sudan, A report Submitted to the Islamic Development Bank, Jeddah, S.A.
- Rasheed, N. H, and Burhan, H. O.2003. AAAID is Adopting a Developmental Program for the Transfer of Zero-tillage Technology to the Traditional Farmers in the Rain-fed Areas in Sudan. Report, AAAID.
- Malik, N. M. 2003. Application of Precision Farming Technology in Agadi. Report, AAAID.
- Rasheed, N. H. and Burhan, H. 2003. AAAID Developmental Program for the Transfer of Zero Tillage Technology to the Traditional Farmers in The Rain-fed Areas of the Sudan. JAI. 1:13-17.
- Rasheed, N. H.; Al-heeti, A, and Malik, N. M.

AAAID Introducing Zero-Tillage Farming System to Replace the Traditional Farming Systems in the Rain-fed Sector in Sudan

Naufal H. Rasheed¹; Hamid O. Burhan²; Ayad A. Al-Heeti³ and Omer Marzoug⁴

Summary

AAAID has been undertaking various investment programs with the objective of the development of strategic agricultural projects to address the problem of food security in the Arab world. Among these, the introduction of the technology of zero tillage in the rain-fed sector in Sudan, stands out as a good example.

The new farming system employs the best and most recent technologies in the world with the aim of increasing productivity and reducing cost of production through complete technological packages and a new concept of large-scale applied agricultural research. The zero tillage technology selected emphasises direct seeding, without mechanical disturbance of the soil, and using chemical herbicides to control weeds before, at sowing, and during crop growth. The advantages of zero tillage include conservation of soil moisture and improved soil characteristics. The phases of implementation covered large scale applied research (2000), pilot farms (2001-2003), transfer of technology to the farmers (2003, 2004).

This article throws light on the importance of the rain-fed sector in Sudan and the efforts of AAAID in introducing the new technology for the development of the sector. The machinery used, the required inputs, the allied technologies are described. Future plans aim at introducing the new farming system to other parts of the Sudan and to other Arab countries viz. Syria, Iraq, Morocco, and Yemen.

-
1. Assistant to the President for Technical Affairs, Arab Authority for Agricultural Investment and Development (AAAID). E-mail:nrasheed@aaaid.org.
 2. Consultant Expert, (AAAID). E-mail:hburhan@aaaid.org.
 3. Plant Protection Expert, Applied Agricultural Research Department, (AAAID). E-mail:aalheeti@aaaid.org
 4. Agronomist Expert, Technical Department, (AAAID). E-mail:omarzoug@aaaid.org.