

الاعتبارات البيئية لتجربة الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي في تطبيق نظام الزراعة بدون حرث

أياد عبد الواحد محمد الهيتي¹

الخلاصة

تحتل الاستدامة Sustainability المعيار الأول الذي يُقاس به نجاح المشاريع الزراعية من خلال العمل بممارسات تُؤمّن سلامة البيئة وصيانة الموارد الطبيعية غير المُتجدّدة كمرتكزاتٍ فاعلة باتجاه الزراعة المحافظة Conservation Agriculture. يُعتبر نظام الزراعة بدون حرث أحد النظم الزراعية الحديثة والتي أُسّمت بميزات إيجابية اتجاه سلامة البيئة وصيانة الموارد الطبيعية. وإدراكاً من الهيئة بجدوى العمل بركائز الزراعة المُحافظة في تطوير الزراعة العربية والإسهام في تحقيق الأمن الغذائي العربي تقوم بنشر وتوطئ ركائز الزراعة المُحافظة في القطاع المطري في مشاريعها الاستثمارية والتنموية في السودان وعدد من الدول العربية لاعتمادها كبديلٍ عن النظم الزراعية التقليدية السائدة. ويُقدّم هذا المقال إيجازاً للاعتبارات البيئية لتجربة الهيئة العربية في تبني ركائز الزراعة المُحافظة (تطبيق نظام الزراعة بدون حرث وإبقاء المُخلفات الزراعية على سطح التربة وتطبيق الدورات الزراعية) المُتمثّلة بصيانة التربة من التعرية وزيادة خصوبة احتفاظها بالرطوبة وخفض مُستوى انتشار الحشائش الضارة فيها.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة؛ الزراعة المحافظة؛ الزراعة بدون حرث.

مقدمة

أصبحت معايير سلامة البيئة وصيانة الموارد الطبيعية غير المُتجدّدة من المُرتكزات الأساسية للاستدامة في النظم الزراعية، وهي بمثابة المعيار الأول الذي يُقاس به نجاح المشاريع الزراعية (Peiretti, 2000, World Bank\FAO, 1996). وأصبح الكشف عن مُعوقاتها والعمل على تجاوزها من أولويات اهتمام المراكز والمعاهد البحثية الزراعية بمستوياتها الأكاديمية والتطبيقية. ويأتي هذا الاهتمام على إثر الإخفاقات غير المحسوبة أو المُتوقعة التي جابهت الإنسان المعاصر في جهوده نحو تحقيق الأمن الغذائي العالمي، وعمله المطلق بممارسة الزراعة الحديثة لتحقيق إنتاجيات غير مسبوقه وقياسية اعتماداً على تطبيقات علم الوراثة وهندستها ونظم الري الحديثة والأسمدة والمُعدّيات الصناعية بجانب المبيدات الكيماوية لمُجابهة الآفات المُختلفة دون النظر للمخاطر المُترتبة على سلامة البيئة من جهة، وصيانة للموارد الطبيعية غير المُتجدّدة من جهة ثانية (Pretty et al., 2003). فتعالت الدعوات المُطالبة بالتصحيح وإيجاد البدائل الآمنة للنظم الزراعية الماثلة، تمشياً مع معايير سلامة البيئة وصيانة الموارد الطبيعية من خلال العمل بركائز الزراعة المُحافظة Conservation Agriculture (Pretty, 2000, Pretty et al., 2003, Pretty and Hine, 2000).

والدراسة الحالية تتناول الاعتبارات البيئية لتجربة الهيئة العربية في تبني ركائز الزراعة المُحافظة من خلال إدخال وتطبيق ونشر نظام الزراعة بدون حرث، كبديلٍ للأنظمة التقليدية السائدة في القطاع المطري في السودان وبعض الدول العربية، بعد ثبات جدوى ركائز الزراعة المُحافظة ومُساهماتها الفاعلة في تطوير الزراعة العربية.

الاعتبارات البيئية لنظام الزراعة بدون حرث

تواجه النظم الزراعية التي تعتمد الحرث مشاكل تدهور التربة نتيجة لفقدانها المُستمر للمادة العضوية وتعرُّضها لعوامل التعرية، حيث ثبت أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين تدهور التربة وعمق الحرث وتكراره، وبالتالي انخفاض إنتاجية التربة الزراعية و/أو صعوبة استجابتها للمعالجة والإصلاح لاسيما في الحالات التي يتجاوز فيها التدهور الخط الأحمر (Kelly, 1983, Griffith et al., 1986, Gregoire and Sobolik, 1988, Derpsch, 1998, Dennis, 2003, Pretty et al., 2003, ACIAR, 2006) على أن هذا لا يمنع الإقرار ببعض الجوانب الإيجابية لعملية الحرث التي عرفها الإنسان منذ امتهاته التي في ضوئها تطوّرت هذه العملية ومُستلزماتها وأصبحت من ضروريات النظم الزراعية المُتطوّرة، والتي من بينها ما يلي:

- الحد من أضرار الحشائش ومنافستها للمحاصيل.
- الحد من أضرار مسببات الأمراض والآفات.
- تنظيم وتسهيل عمليات الري والبذار.
- تسهل عمليات زراعة الدرنات والشتول.
- معدنة المواد العضوية وغير العضوية مما يزيد من جاهزيتها للمزروعات.
- توفير فرص للاستثمار بالمخلفات الزراعية كاستخدامها في تغذية الحيوانات بشكل مُباشر أو غير مُباشر بصناعة المكعبات العلفية أو في استعمالها في تهيئة وتجهيز التربة الزراعية.
- وبالرغم من المزايا الإيجابية لعملية الحرث، فقد تم الكشف عن عدد من المضار التي تلحقها هذه العملية بالتربة الزراعية يمكن إيجازها بالآتي:
- تعريض المادة العضوية للتحلُّل السريع مما يؤدي إلى أثر سلبي يخفض مستمر بنسبتها بالتربة الزراعية.
- تحرير غاز ثاني اوكسيد الكربون الى الجو الذي يعمل على زيادة ظاهرة الانحباس الحراري.
- تحطيم بناء التربة والتأثير السلبي على خواصها الفيزيائية وزيادة من تهيتها للرص (Soil compaction) الناجم عن

¹ قسم الأبحاث الزراعية التطبيقية، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي، ص.ب. 2102 الخرطوم، السودان، فاكس: 772600 183 (+249)، بريد إلكتروني: aalheeti@aaaaid.org.

تلك الاعتبارات باستراتيجيات تدعم سلامة البيئة وصيانة الموارد الطبيعية كنظام زراعي مستدام يتماشى والمفاهيم العصرية للزراعة المُحافظة. وفيما يلي إيجاز للاعتبارات البيئية لتجربة الهيئة مع ركائز الزراعة المُحافظة :

1. الحد من ظاهرة تعرية التربة الناتجة عن الحركة السطحية للمياه:
أكدت الملاحظات الميدانية لتجربة الهيئة في تطبيق نظام الزراعة بدون حرث وتراكم المخلفات النباتية على سطح التربة عند تكرار تطبيق النظام الجديد من موسم إلى آخر إلى صيانة سطح التربة من التعرية الناتجة عن الحركة السطحية لمياه الأمطار (صورة 1).



صورة 1. أثر نظام الزراعة بدون حرث وترك المخلفات على سطح التربة على الحد من ظاهرة التعرية في أقدي ولاية النيل الأزرق وفي دوكة ولاية القصارف /السودان.

ويمكن تفسير هذا المؤشر الإيجابي إلى أن عدم إثارة التربة وزراعتها بدون حرث، أدّى إلى ثبات وتحسين بناء التربة وزيادة خاصية غيض الماء فيها، فضلاً عن أن ترك المخلفات النباتية على السطح قلل من أثر سقوط قطرات المطر على التربة من جهة، وعمل على إعاقة الحركة السطحية للمياه من جهة ثانية. وهذا يؤكد نتائج التجارب العالمية السابقة، إذ أظهرت النتائج البحثية بالخصوص أن تطبيقات نظام الزراعة بدون حرث يؤدي إلى خفض التعرية الناتجة عن الحركة السطحية لمياه الأمطار بنسبة 60-90% مقارنة بالمواقع المزروعة بالأنظمة التي تستخدم الحرث (Pretty et al., 2003, Pimentel et al., 1995).

الحركة المتكررة والعشوائية للألات والمعدات الزراعية التي تستخدم في أعمال الحرث وتهيئة الأرض للزراعة.

- تهينة التربة لظاهرة الرص السطحي الناجم عن الأمطار أو الري بالرش وما يترتب علي ذلك من سلبيات تنعكس في إنبات وتأسيس المحاصيل.

وقد وجد أن هذه الأضرار تتناسب مع نوع الحرث، تزداد شدتها مع الحرث العميق (استخدام المحارث المطرحة أو القرصية القلابية أو المحارث الحفارة أو العازقات أو المحارث الدوارة) وتقل مع الحد الأدنى من الحرث (Minimum tillage) (Chiseling) وتكون على أدنى مستوى مع الزراعة بدون حرث Zero-tillage. ولا يقتصر أثر هذه الأضرار على انخفاض إنتاجية التربة فحسب، بل يمتد ليشمل زيادة الحاجة لكلف إضافية لإصلاح تلك التربة أو زيادة في تكاليف مدخلات الإنتاج عند الاستمرار في استثمارها. ففي الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال وجد أن 50% من كلف الأسمدة والمغذيات المطلوب إضافتها للتربة لإنتاج المحاصيل هي ناتجة عن متطلبات إصلاح التربة، نتيجة لتدهور خصائصها التي كان الحرث أحد أسبابها الرئيسية.

الاعتبارات البيئية لتجربة الهيئة في تطبيق ركائز الزراعة المُحافظة في مشاريعها الاستثمارية والتنمية

في ضوء نتائج العديد من الدراسات العلمية الخاصة بأدبيات الزراعة المُحافظة المُعتمدة على نظام الزراعة بدون حرث كأساس لتجاوز الآثار الضارة للحرث وتحقيق الاستدامة للنظم الزراعية (FAO, 2006, Anonymous, 2006, Pretty, 2000, Sandani, 2006) وما تحقّق من نجاحات تدعم هذا الاتجاه، أدخلت الهيئة العربية نظام الزراعة بدون حرث على مستوى اختبري عام 2000 بإحدى شركاتها الاستثمارية في القطاع المطري وهي الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق «أقدي» بولاية النيل الأزرق في السودان (Rasheed, 2004)، تمهيداً لاعتماده كنظام زراعي بديل عن النظام الزراعي التقليدي الذي يعتمد الحرث. وفي إطار ما تحقّق من نتائج متميّزة للنظام الجديد المُتمثل بمضاعفة الإنتاجيات مقارنة بالنظام التقليدي، تم إدخال النظام الجديد حينئذٍ التطبيق الريادي على مساحة 5000 فدان (الفسدان : 4200 م²) في الموسم 2001، وتوسع التطبيق الريادي للنظام في المواسم اللاحقة ليصل إلى 10000 فدان.

وقد أكّدت النتائج تفوق النظام الجديد بمضاعفة الإنتاجيات المتحققة في المحاصيل الرئيسية التي تتعامل معها الشركة (الذرة الرفيعة، القطن، زهرة الشمس والسّمسم)، الأمر الذي دفع الهيئة العربية إلى تبني النظام الجديد وتطبيقه ونشره على المُستوى التجاري في الموسم 2005 بزراعة مساحة 15000 فدان ثم زراعة 26000 فدان في الموسم 2006. ولعل تفوق النظام لم يقتصر على النتائج الإيجابية المتمثلة في ارتفاع مُعدّلات الإنتاجيات مقارنة بالنظام التقليدي الذي يعتمد الحرث، فقد تم الكشف عن عدد من الاعتبارات البيئية الإيجابية التي يفترض إليها النظام الزراعي التقليدي، فسعت الهيئة لتدعيم

الموسمية الرطبة إضافة إلى إمكانية التبيكير في الزراعة في المواقع المنفذ بها نظام الزراعة المحافظة الموسم الماضي كما تم ملاحظته في تجربة الهيئة في أكثر من موقع. إذ وُجد أن المواقع المطبقة بها الزراعة بدون حرث يمكن زراعتها بمدة تبكيير تصل إلى 12 يوماً عن المناطق المزروعة بالنظام الزراعي التقليدي في نفس المنطقة وتحت نفس معدلات الأمطار.

3. الحد من الحشائش؛

أظهرت نتائج تطبيقات الهيئة للزراعة المحافظة خفض واضح لنسبة الحشائش بعد موسم واحد من التطبيق في أكثر من موقع في ولايتي النيل الأزرق والقضارف في السودان (صورة 3).



صورة 3. صور عام 2004 تظهر مقارنة كثافة الأعشاب في مواقع متجاورة مزروعة بنظام الزراعة بدون حرث وأرض بور وأخرى مزروعة بالنظام الزراعي التقليدي في عام 2003 في أقدي بولاية النيل الأزرق/السودان.

إذ أن إبقاء المخلفات النباتية بشكل طبقة على السطح وعدم خلطها بالتربة يعمل على منع وصول الجزء الأكبر من بذور الحشائش للتربة مما قد يعرضها للحشرات والطيور والجزء الآخر من بذور الحشائش الذي يصل سطح التربة يكون إنباته بوقت واحد مما يزيد من كفاءة المبيدات العشبية في مكافحة والتأثير على كثافة الحشائش في الموسم القادم. وهذا التأثير في كثافة الحشائش مع سنوات التطبيق للزراعة المحافظة ينتج عنه عدم الحاجة المستمرة للمبيدات أو خفض نسب استخدامها مع سنوات تطبيق النظام وهذه الميزة تم تأكيدها في أكثر من دراسة سابقة ويعد من الميزات الرئيسية لنظام الزراعة بدون حرث (Gazziero, 1998, Petersen et al., 1999).

4. خفض ظاهرة الرص على التربة؛

أظهرت نتائج تطبيق الهيئة للزراعة بدون حرث وإدخالها لتقانة الزراعة بالمسارات الثابتة - Controlled Traffic Farm- ing System Technology نتائج إيجابية في تسريع تنفيذ العمليات الزراعية واختزال عدد الآليات المطلوبة للزراعة والحد من حركتها العشوائية على التربة (Rasheed et al., 2004). وكنتيجة لاختزال عدد العمليات الزراعية مع نظام الزراعة بدون

2. زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة؛

أظهرت نتائج تجربة الهيئة للزراعة المحافظة زيادة خصوبة الترب على الاحتفاظ بالرطوبة وانعكس ذلك بوضوح في الفرق بعدد وطول وعمق الشقوق في التربة في الأراضي الطينية الثقيلة من نوع (Vertisols) المطبق بها الزراعة المحافظة مقارنة بتربة الأراضي المجاورة المزروعة بنظام الزراعة التقليدية التي تعتمد الحرث تحت نفس الظروف في أكثر من موقع لتجارب الهيئة سواء في السودان أو سوريا (صورة 2).



صورة 2. مقارنة أعراض تشقق التربة بسبب قلّة محتواها الرطوبي في مواقع زُرعت بنظام الزراعة بدون حرث وأخرى زُرعت بالنظام الزراعي التقليدي في محطة أبحاث هيمو في القامشلي سوريا (2005-2006) وفي دوكة ولاية القضارف (2006-2007) وفي أقدي ولاية النيل الأزرق (2005-2006) في السودان.

ويمكن تفسير زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة في نظام الزراعة بدون حرث إلى زيادة خصوبة غيض الماء نتيجة تحسن بنائها فضلاً عن أن إبقاء المخلفات النباتية على السطح يعمل على خفض درجة حرارة التربة بعملها كطبقة عازلة تقلل من اثر الأشعة الشمسية وحرارتها في تسخين التربة مما يقلل من تبخر الماء من التربة وكذلك يعزى احتفاظ التربة بالرطوبة مع نظام الزراعة بدون حرث إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية الذي تعمل على زيادة خصوبة التربة على مسك الماء كما جاء ذلك مؤكداً لنتائج عدد من الدراسات السابقة (Lal, 1983, Peiretti, 2000, Depsch, 1998, Griffith et al., 1986, FAO, 2006, Anonymous, 2006).

وهذه الميزة ذات أهمية معتبرة في القطاع المطري لأهمية صيانة رطوبة التربة لصالح المحاصيل الاقتصادية أو قد تمكن من زراعة أكثر من محصول في الموسم الواحد بالمناطق المطرية

عام. فضلاً عن المردود الاقتصادي الذي يقدر بقيمة العناصر الغذائية الكبرى التي تضيفها المخلفات مثل P و K و S والذي يزداد مع سنوات تطبيق نظام الزراعة بدون حرث وتجدد الإشارة أن مقدار الإضافة يختلف حسب نوع المحصول والظروف المناخية للموقع الزراعي وطريقة إدارة المخلفات. إذ أن سرعة تحلل المُخلفات Mineralization لمحاصيل الحبوب تكون 10-15% في حين تكون 35% للمحاصيل البقولية (مخلفات البازلاء) لكل عام اعتماداً على نسبة C/N في المخلفات (Dao, Crovetto, 1996. Reicosky et al., 1995). (Anonymous, 2006, Pretty, 2000, 1998).

أظهرت نتائج تطبيق الهيئة للزراعة المحافظة أهمية ترك المخلفات على سطح التربة ومنع حرقها للحد من فقدان رطوبة التربة المتمثل بالتشقق وتعريتها نتيجة انجرافها بالحركة السطحية للماء وخفض كثافة الحشائش. (صورة 5). وهذه الميزات أظهرت إمكانية للتبكير بالزراعة في المواقع الزراعة المحافظة بمدة 12 يوماً عن أراضي مجاورة مزروعة بالنظام الزراعة التقليدية.



صورة 5. إبقاء مُخلفات حاصل الذرة الرفيعة بعد الحصاد بدون مُعالجة ومُعالجة مُخلفات القطن مُباشرةً بعد الحصاد بآلة تعمل على قلع وتقطيع نباتات القطن مع نظام الزراعة بدون حرث في أقدي بولاية النيل الأزرق/ السودان.

7. خفض ظاهرة الانحباس الحراري:

إن إدخال ونشر نظام الزراعة بدون حرث في السودان وبقية الدول العربية سوف يساهم في خفض ظاهرة الانحباس الحراري الناتج عن تحرر غاز ثاني أكسيد الكربون وذلك من خلال مصادرة الكربون Carbon Sequestration (ترك نسبة كبيرة من الكربون العضوي بدون تحلل)، إذ أن حفظ نحو 0.45-1 طن من المركبات الكربونية/هكتار/موسم بسبب عدم الحرث والحد من استخدام الوقود بنسبة 60-70% لعدم الحاجة الكبيرة لتشغيل الآلات والمعدات الزراعية سينعكس حتماً في خفض تحرر CO₂ إلى الجو الذي يعد المصدر الرئيسي للانحباس الحراري -Glo bal Warming (Anonymous, 2006, Dao, 1998).

حرث تقل الحاجة للحركة المتكررة والعشوائية للآلات والمعدات الزراعية خلال الموسم مما يقلل من أضرار حركة الآلات والمعدات على التربة إذ تتطلب عملية الزراعة بنظام الزراعة بدون حرث مرور واحد لآلة الزراعة بدون حرث التي تقوم بعملية الزراعة والتسميد في آن واحد على العكس مما هو عليه بالزراعة التقليدية التي تعتمد الحرث إذ تتطلب عدد من عمليات تحضير التربة من حرث لمرّة أو أكثر ثم تنعيم وتسوية وبنذر وتسميد (World Bank\FAO, Cannel and Hawes, 1994). (Johns et al., 2003, 1996).

5. المحافظة على التنوع الحيوي Biodiversity وتهيئة ظروف مناسبة لاستيطان الكائنات الحية الدقيقة المفيدة:

أشارت دراسات تطبيق ممارسات الزراعة المحافظة إلى زيادة كتلة الكائنات الحية الدقيقة المفيدة وأعداد الفقاريات واللافقاريات في التربة، مما يزيد من فرص التوازن الحيوي وزيادة الأعداد الحيوية ضد الآفات مما يقلل من الحاجة لاستخدام المبيدات الكيماوية في مكافحة الآفات (Anonymous, 2006, Wolfe, 2000, 2000). وتأكيداً لذلك أظهرت نتائج تطبيق الهيئة للزراعة المحافظة نشاط واضح لعوامل مكافحة أحيائية ضد الآفات واستيطان لدودة الأرض كمؤشرات نحو توازن طبيعي بين الكائنات الحية (صورة 4).



صورة 4. استيطان دودة الأرض في التربة مع نظام الزراعة بدون حرث وتسجيل لعدد من مُفترسات الآفات الحشرية في أقدي بولاية النيل الأزرق/ السودان.

6. زيادة خصوبة التربة ومحتواها من المادة العضوية:

إن إدخال نظام الزراعة بدون حرث يمكن من الزراعة بوجود المخلفات النباتية على السطح ومنع حرقها كممارسة خاطئة مع النظام الزراعي التقليدي وكحصيلة يؤدي ذلك إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية نتيجة عدم حرق المخلفات و/أو تعريضها إلى الأكسدة بالخلط مع التربة بالحرث. إذ أكدت العديد من البحوث العلمية أن ترك المخلفات على سطح التربة (0.45-1 طن من الكربون العضوي/هكتار/عام) يؤدي إلى زيادة المادة العضوية بنسبة 0.1% في العشرة سنتمترات من سطح التربة كل

- المحاصيل ومن الإجراءات المنفذة في هذا الخصوص الآتي:
- اعتماد الأصناف المقاومة للمحاصيل كاعتماد صنف الذرة الرفيعة ود أحمد لتحمله لطفيل البودا *Striga spp* واسع الانتشار في المنطقة.
 - تطبيق دورات زراعية للحد من مسببات أمراض وآفات التربة والحد من الأعشاب.
 - استخدام مبيدات تخصصية سريعة التلاشي.
 - تطبيق برامج مراقبة وحصر للآفات.
 - إجراء التداخل الكيماوي بعد وصول الآفة لمستوى ضررها الاقتصادي.
 - استخدام الرش الأرضي باستخدام المرشآت الدرعية Shield Sprayers ومرشآت مرتفعة - High Clear ance حسب الحاجة.

2. تطبيق برنامج إنمائي لنقل وتوطين نظام الزراعة بدون حرث لدى المزارعين:

إن تطبيق وتوطين ركائز الزراعة المحافظة لدى المزارعين في القطاع المطري في السودان وعدد من الدول العربية، كان له الأثر الفعال في توسيع دائرة الاعتبارات البيئية الخاصة بنظام الزراعة المحافظة وكذلك في نشر وتوطين نظام زراعي مستدام.

3. ادخال وتبني نظام الأحكام الزراعي Precision Farming System في الإدارة المزرعية في القطاع المطري:

إن تطبيق استخدام نظم تحديد المواقع العالمي - Global Positioning Systems (GPS) ونظم المعلومات الجغرافية Geographical Information Systems (GIS) في موقع الشركة العربية السودانية للزراعة بالنيل الأزرق وفّر العديد من المزايا والتي من أهمها الآتي:

- ضبط حركة الساحنات والآلات الزراعية بمسارات ثابتة خلال الموسم والمواسم اللاحقة (تطبيق تقانة المسارات الثابتة Controlled Traffic) لمنع رص التربة Soil Compaction الناتج عن الحركة العشوائية للآلات والمعدات الزراعية.
 - تنفيذ سريع للعمليات الزراعية والعمل على الحد من كميات الوقود المطلوبة لتنفيذ العمليات الزراعية.
 - التخطيط لتطبيق تقانة الإضافة المتغيرة - Application Rate Variable لكل من الأسمدة والمبيدات بحسب حاجة الموقع Site Specific Needs.
 - استخلاص الخرائط الكنتورية لتحديد درجة استواء الأرض والزراعة بموجب ذلك.
 - إعداد خرائط الإنتاج Yield Maps لتحديد المواقع ذات الإنتاجية المنخفضة ومعالجتها بحسب طبيعة المشكلة.
- ## 4. تنفيذ برامج بحثية تطبيقية في مواقع المشاريع الزراعية تستهدف المحافظة على البيئة:

يحظى البرنامج البحثي التطبيقي تطوير معدات الزراعة الملائمة للبيئة المحلية والتركيز على دراسة الآثار المتبقية للكيميائيات واستدامة النظام الزراعي الجديد، وهي برامج تُصَبُّ في نهاية المطاف بالمحافظة على البيئة.

8. تحسين نوعية المياه بالحد من محتواها من الطمي Silting:

إن انجراف التربة نتيجة الحركة السطحية لمياه الأمطار يتسبب بعكورة المياه وتراكم للطين في المسطحات المائية من خزانات وأنهار وبرك مما يؤدي إلى خفض نوعيتها وإلى حد ما صعوبة استغلالها. إلا أنه وجد مع ممارسات الزراعة المحافظة تغيير الصورة بالحصول على مياه يكون محتواها من الطمي أقل بكثير مما هو عليه في المناطق التي تمارس نظم الزراعة التقليدية التي تعتمد الحرث وهذا ما لوحظ في أكبر خزان مياه في العالم (Itaipu dam) بين البرازيل والبرغواي (Pretty et al., 2003). ظاهرة عكورة المياه واضحة في عموم السودان (صورة 6) ومن المتوقع أن تتحسن نوعية المياه مع اتساع الأراضي التي تطبق بها ممارسات الزراعة المحافظة شأن التجارب العالمية.



دوكة ولاية القضارف - السودان 2006



أقدي ولاية النيل الأزرق - السودان 2006

صورة 6. عكورة الماء الناجمة عن انجراف الطبقة السطحية للتربة بسبب الحركة السطحية للمياه في السودان.

التطبيقات المساندة لركائز الزراعة المحافظة

اهتمت الهيئة العربية بإدخال التطبيقات المساندة لنظام الزراعة بدون حرث والتي بدورها ساهمت في المحافظة على سلامة البيئة وصيانة الموارد الطبيعية والتي يمكن إيجازها بالآتي:

1. تطبيق برامج إدارة متكاملة ضد الآفات:

تركزت برامج الإدارة المتكاملة للآفات على عدد من الإجراءات الهامة للحد من استخدام المبيدات الكيماوية على مختلف

derpsch com/notill.htm.

- Cannel, R. Q.; Hawes, J. D. 1994. Trends in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates. Soil and Tillage Research. 30, 245.
- CIMMYT. 2006. Zero-tillage bed planting in south Asia: plowing less to save water and slow global warming. <http://www.Cimmyt.org/Worldwide/CIMMYT-Regions/CIMMYTAsia/BedPlanting/NE>.
- Crovetto, C. 1996. Stubble over the soil. The vital role of plant residue in soil management to improve soil quality. Amer. Soc. of Agro., Inc., Madison, WI. 53711, USA.
- Dao, Thanh H. 1998. Tillage and crop residue effects on carbon dioxide evaluation and carbon storage in a paleustoll. Soil Sci. Soc. Am. J., 62, 250.
- Dennis, T. Avery. 2003. Never-till farming-a boon to environment. <http://ao.hudson.org/index.efm>.
- Derpsch, R. 1998. Historical review of no-tillage cultivation of crops. Proceedings, first JIRCAS Seminar on Soybean research, March 5-6, 1998, Foz do Iguacu, Brazil, JIRCAS Working Report No. 13, P. 1.
- FAO. 2006. Factors influencing the adoption of conservation agriculture. <http://www.fao.org/DOCREP/004/y2781E/y2781e04.htm>.
- Gazziero, D. L. P. 1998. Control of weeds in no-tillage cultivation. Proceedings, First JIRCAS Seminar on soybean research, March 5-6, 1998, Foz do Iguacu, Brazil, JIRCAS Working Report No 13, P. 43.
- Gregoire, T. and Sobolik, F. 1988. No. till: Crop production basics. EXTNDSU Extension Service. North Dakota State University, Fargo, ND 58105.
- Griffith, D. R.; Mannering, J. V. and Box, J. E. 1986. Soil and moisture management with reduced tillage. In M.A. Sprague and G.B. Triplett (eds) No. tillage and Surface Tillage Agriculture. New York, NY. John Wiely. P.19.
- Jones, A. J.; Wiese, R. A. and Dickey, E. C. 2003. Management Strategies to minimize and reduce soil compaction. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/soil/9896.htm>.
- Kelly, H. W. 1983. Keeping the land alive. Soil erosion, its causes and cures. FAO Soils Bulletin No 50, FAO, Rome. P. 78.
- Lal, R. 1983. No-till Farming. Soil and water conservation and management in the humid and sub humid tropics. IITA Monograph No. 2, P. 64.

تنفيذ برامج لحماية البيئة:

- تم إدخال برامج ذات تأثير مباشر على حماية البيئة في موقع أقدي وهي:
1. زراعة مناطق بالأشجار الغابية كمجميات.
 2. الاعتراف البيئي: زيادة التنوع الأحيائي المُستدام - Sustainable Biodiversity.
 3. تنوع التراكيب الوراثية للمحصول الواحد.
 4. الاعتراف البيئي: زيادة التنوع الأحيائي.
 5. التوعية بالاستخدام السليم للمبيدات وتطبيق ضوابط السلامة باستخدام التخزين والتداول.
 6. الاعتراف البيئي: المحافظة على البيئة وعلى سلامة العاملين.
 7. تقدير الأثر المتبقي للمبيدات في المنتوج والتربة والمياه في موقع المشروع.
 8. الاعتراف البيئي: المحافظة على البيئة وسلامة المنتج والمستهلك.
 9. ويتطلب استمرار هذه الممارسات وإثرائها لتكون برامج ثابتة مؤسسة ضمن عمل الشركة المُستقبلي وتوسيعها في الأنشطة الأخرى للهيئة العربية.

الاستنتاج:

استمرار جهود الهيئة العربية في تطبيق وتبني نشر هذه الممارسات وإثرائها كبرامج ثابتة مؤسسة ضمن خطط عملها في مشاريعها الاستثمارية والتنموية لاسيما ما يتعلق بالتبني التدريجي لنظام الزراعة بدون حرث بعد الاستيعاب الجيد والكامل للمعطيات الاجتماعية والبيئية والمناخية لكل منطقة مُستهدفة بالتطبيق، وتعزيز وتفعيل البحث العلمي التطبيقي وتطويره بالموضوعات ذات الصلة بالأثار البيئية والاجتماعية لعملية التطبيق، مع التركيز على بناء قدرات ومهارات الكوادر الفنية والارتقاء بمستوى أدائهم وإشراكهم في عملية التخطيط والتنفيذ والمتابعة بالشكل الذي يؤمن نجاح التطبيق.

شكر وتقدير

يتقدم مُعدّ الدراسة بالشكر والعرفان لسعادة الأستاذ عبدالكريم مُحمّد العامري رئيس الهيئة العربية لإشرافه المُباشر على تطبيقات نظام الزراعة بدون حرث وحرصه الأمين على إنجاح تبني وتطوير النظام في البلدان العربية، كذلك الشكر موصول إلى الأستاذ الدكتور نوفل حميد رشيد والأستاذ الدكتور أحمد علي قنيف على تصويباتهم وتصحيحاتهم الرصينة على مسودة الدراسة.

المراجع

- ACIAR. 2006. Reducing tillage to boost crop yield. <http://www.acoar.gpv.au/web.nsf/dpc/ACIA-6X 9BW>.
- Anonymous. 2006. Why no-tillage? [23](http://www.rolf-</p>
</div>
<div data-bbox=)

- ducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. *Agriculture Ecosystem and Environments*, 95, 217.
- Rasheed, N. H.; Burhan, H.; Al-Heeti, A. A. and Marzoug, O. 2004. AAAID introducing zero-tillage farming system to replace the traditional farming system in rain-fed sector in Sudan. *JAI*, 2, 6.
- Reicosky, D. C.; Kemper, W. D.; Langdle, C. L. and Rasmussen, P. E. 1995. Soil organic matter changes resulting from tillage and biomass production. *J. Soil Water Conserv.*, 50 (3), 253.
- Samdani, Z. 2006. Model Farming. <http://www.pakissan.com/english/advisory/conservation.technologies.in.farming.shtml>.
- Wolfe, M. 2000. Crop strength through diversity. *Nature*, 6, 681.
- World Bank/FAO. 1996. Recapitalization of soil productivity in Sub-Saharan Africa. World Bank/FAO, Washington DC/Rome.
- Peiretti, R. 2000. The evaluation of the no-till Cropping system in Argentina. Paper Presented to Impact of Globalization and Information on the Rural Environment. January 13-15, 2000, Harvard, Cambridge, MA.
- Petersen, P.; Radin, J. M. and Marochi, F. 1999. Participatory development of no-tillage systems without Herbicides for family farming. *Environ. Dev.*, 1 (3-4), 235.
- Pimentel, D.; Harvey, C.; Resousudarmo, P.; Sinclair, K.; Kunz, D.; McNair, M.; Crist, S.; Sh pritz, L.; Fitton, L.; Saffouri, R. and Blair, R. 1995. Environmental and economic costs soil erosion and conservation benefits. *Science*, 267,1117.
- Pretty, J. N. 2000. Can Sustainable agriculture Feed Africa, *Environ. Dev. Sust*,1, 253.
- Pretty, J. N. and Hine, R. 2000. The Promising spread of sustainable agriculture in Asia. *Nature Resource. Forum (UN)*, 24, 107.
- Pretty, J. N.; Morison, J. I. L. and Hine, R. E. 2003. Re-

The Environmental Considerations of the Arab Authority for Agricultural Investment and Development (AAAID) Experience with Zero-tillage Farming System

Ayad A. Al-Heeti ¹

Summary

Sustainability is considered as a top criterion for any agricultural project success. Sustainability can be judged according to the project harmless impactation into the environment health and the natural recourses. As a result that leads to what is nowadays known by conservation agriculture (CA). The recently developed zero tillage farming system *per se* becomes top and most crucial component of CA, due to its contributed advantages to environment under various circumstances worldwide. This article summarizes the environmental considerations of the AAAID experience with CA practices (zero tillage farming system, mulching soil surface with crop residue and following crop rotations). The recognized advantages of the AAAID experience with CA to the environment are explored by conservation the soil erosion by water surface run-off, reduction of the weeds infestation and retention of the soil moisture. Accordingly, AAAID strongly believes in the importance of the CA practices as being an ideal solution for the low productivity of the conventional farming system at the rain-fed sector at the Arabic countries. Hence, AAAID puts considerable efforts in disseminating CA practices to farmers at many Arab countries as one of its goals in developing Arabic agriculture systems towards food security.

¹ Arab Authority for Agricultural Investment and Development (AAAID), P.O. Box 2102 Khartoum, Sudan, Fax: (+249) 183 772600. E-mail: aalheeti@aaaid.org