مسوغات تطويع نظام الزراعة الحافظة لمكافحة التصحر في محافظة الانبار في العراق

اياد عبد الواحد محمد الهيتي[1]، نهاد محمد عبود[2]، رشيد مشرف ذير[3]

[1] استاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الانبار، العراق.

[2] استاذ، مركز دراسات الصحراء، جامعة الأنبار، العراق.

[3] مدرس مساعد، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الانبار، العراق.

المستخلص

يواجه العراق تحديات بيئة كبيرة نتيجة لموقعه الجغرافي في المناطق الجافة وشبه الجافة بصفتها من المناطق الحساسة للتصحر فضلا عن التغيرات المناخية القاسية التي سادت فيها موجات الجفاف وفاقمت من ظواهر التصحر في اجزاءه الوسطى والجنوبية كما هو الحال في محافظة الأنبار. اذ تشير تقارير الأمم المتحدة ان 92% من مساحة العراق تتعرض بشكل او آخر لمظاهر التصحر المتمثلة في العواصف الغبارية وزحف الكثبان الرملية وتدهور الغطاء النباتي الطبيعي وموجات الجفاف وتغدق الأراضي الزراعية وتملحها. وفي محافظة الانبار تقدر المساحة المتصحرة في الاراضي الزراعية بنحو 77% من مساحة المحافظة البالغة 137,808 كيلومتر مربع. وتجدر الاشارة ان الاهتمام العالمي في مكافحة التصحر انطوى على تنفيذ تدابير وقائية كفيلة بإيقاف جزء من مظاهر التصحر وتقليل مظاهر الجزء الاخر. وقد تم الكشف عن أنجع طرق مكافحة التصحر بتطبيق نظم زراعية تتماشى والتغايرات البيئية المستجدة وتؤمن صيانة الموارد الطبيعية الزراعية (تربة ومياه). ويعرض هذا المقال مسوغات تبني نظام الزراعة الحافظة كحل أمثل للحد من مظاهر التصحر في محافظة الانبار. لكون تطبيق نظام الزراعة الحافظة يقود الى حزمة من المزايا تعمل جميعها في مكافحة مظاهر التصحر كالحد من التعرية وتخفيف موجات الجفاف وشح الموارد المائية وزيادة كفاءة استخدام المياه وخفض مظاهر تدهور الترب ويعمل كذلك على زيادة الانتاج والعائد الاقتصادي. الامر الذي يدعو لاستثمار مزايا النظام الزراعي الجديد اسوة بباقي دول العالم المتطورة زراعيا وتوظيفها لمقابلة ظواهر التصحر التي تعم المحافظة، لكن ما يجب تأكيده في هذا السياق هو الحاجة إلى مضاعفة الجهود وتقديم الاسناد الرسمي من الجهات ذات العلاقة ودعم الاجهزة الفنية لإجراء ما يستوجب من نقل وتطويع النظام بما يلائم الظروف البيئية والاجتماعية السائدة.

الكلمات المفتاحية: نظام، الزراعة، الحافظة، مكافحة، التصحر، محافظة الانبار.

The Rationale for Adoption of The Conservation Agricuiture System to Combat Desretification in Anbar Governorate in Iraq

Ayad A. M. Alheeti [1], Nihad M. Abood[2], Rashid M. Theer [3]

[1] Prof., Plant Protection Department, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

[2] Prof., Center of Desert Studies, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

[3] Assis. Lect., Plant Protection Department, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

Abstract

Iraq faces major environmental challenges because of its geographical location in the arid and semi aired areas that of desertification sensitivity and the global climate changes, especially in its central and southern parts as in the Al Anbar governorate. According to the UN reports, %92 of Iraq's area is in one way or another exposed to desertification as represented by dust storms, dune movement, deterioration of natural vegetation و droughts, and waterlogging and salinization of the soil. The desertification areas in Al Anbar estimates by %77 of the total area of 137,808 km^2 of the governorate**.** Global attention in combating desertification has involved the implementation of preventive measures to halt and reduce desertification. The most effective way to combat desertification has been found through the introduction of agricultural systems that ensure the conservation of agricultural, natural resources (soil and water) and goes in line with the emerging environmental changes. This article presents the justifications for

Corresponding author.
Email: ag.ayadalheeti@uoanbar.edu.iq
https:// doi.org/10.36531/desert.2022.172740
Received 22 December 2020; Accepted 31 January 2021

proposing a conservative agriculture system as an ideal solution to combat desertification in the Al Anbar governorate. The results of the research on the applications of conservation agriculture indicate that the conservation agriculture application leads to reduce soil erosion, mitigate droughts and scarcity of water resources, increase water usage efficiency, and increase productivity and economic return. These findings urge investing in the advantages of the conservation agriculture system to combat the desertification phenomena in the Al Anbar governorate. What should be emphasized in this context, however, is the need to double efforts and provide official support from the relevant authorities.

Keywords: Adoption, Conservation, Agriculture, System, Combat, Desertification, Anbar Governorate.

المقدمة

لم يكن ابتكار الزراعة الحافظة محض صدفة حالفت الإنسان بل جاء كضرورة للتخارج من الأضرار التي ترتبت على الأساءة التي لحقت بالبيئة وأدت انعكاساتها على مجمل مقومات حياة الإنسان وخاصة إمكانياته في إنتاج الغذاء الذي هو مصدر بقاءه وديمومته. وقد جاءت هذه الاساءات أثر تطبيق ممارسات زراعية وصناعية لا تعي بسلامة البيئة او صيانة مواردها الطبيعية (Al Subaihi، 2002 وACSAD، 2011). واصبحت مشكلة تامين الغذاء أكثر خطورة في البلدان التي تعاني من مشاكل الاستغلال الامن للموارد الطبيعية في الانتاج اوتلك البلدان ذات البيئات الهشة سريعة التدهور التي تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة (Al Rawi، 2011وACSAD ، 2011). فجاء التفكير بضرورة ايجاد نظام زراعي بديل عن النظم الزراعية التقليدية السائدة اثر ظاهرة التصحر التي ضربت ولايات الوسط الأمريكي في ثلاثينيات القرن الماضي والتي عرفت بحقبة العواصف الغبارية Dirty Thirties التي على اثرها وجهت اصابع الاتهام للنظم الزراعية السائدة كمسبب رئيسي في ظاهرة التصحر والتي تسببت في هجرة مزارعي ومستوطني مناطق زراعية شاسعة، بعد أن اصبحت أراضيهم لا تؤمن لهم سبل الحياة والاستقرار فضلا عن المعاناة الكبيرة التي عانى منها سكان المدن في هذه المناطق بسبب العواصف الغبارية (Al Heeti، 2018 وAl Heeti ، 2019a و Young and Phillips، 1973 و Derpsch، 2008).

كشفت البحوث والدراسات أن ظاهرة التصحر التي تزامنت مع موجات الجفاف التي حلت في الوسط الأمريكي كانت نتيجة التوسع في استزراع الأراضي بنظم الزراعة التقليدية والراعي الجائر التي كلاهما زاد من هشاشة التربة لعوامل التعرية، لكون النظم التقليدية السائدة تعتمد على حراثة الأرضي بأنواع محاريث متطورة تعمل على أثارة الترب بشكل كبير وتخريب بنائها وتماسك دقائقها وهو العامل الأساسي الذي تسبب في هشاشتها لعوامل التعرية. وتجدر الاشارة ان اكتشاف أهمية الحراثة في عمليات الاستزراع واستكشاف الانسان لمزاياها كان منذ عصور ما قبل التاريخ واستمر الى وقت قريب، وتأسيسا على ذلك ساد الفهم العام انه لا يمكن أن تكون هنالك زراعة ناجحة وذات جدوى اقتصادية بدون حراثة جيدة للتربة وتحضير مهاد ملائمة لإنبات البذور ونمو النباتات اضافة لدور الحراثة الأساسي في التخلص من الادغال والحد من اضرارها ومنافستها للمحاصيل الاقتصادية. وقد كان لهذا الفهم الذي تمتد أصوله لآلاف السنين سببا رئيسيا للعزوف عن تطبيق الزراعة الحافظة

بدون حرث او بالحد الادنى من الحرث او قبول افكارها وحتى قاد ذلك لمحاربتها والوقوف ضدها وتسبب في تأخر انتشارها (Al Heeti ، 2018 و Al Heeti، 2019a وYoung and Phillips، 1973). لكن بعد توالي قصص نجاح الزراعة الحافظة واصرار كبير من القائمين على نجاحها ودعم القطاع الخاص وشركات تصنيع المعدات الزراعية والانعكاسات الإيجابية للزراعة الحافظة على البيئة والحد من مظاهر التصحر وجدواها في صيانة الموارد الزراعية الطبيعية من تربة ومياه وتعاظم حالات التصحر زاد القناعة بجدواها وبدأ النظام بالانتشار والتوسع الكبيرين خاصة في الدول المتطورة زارعياً وصولا إلى إجمالي مساحة يطبق فيها النظام بنحو 180 مليون هكتار عام 2018 والتي تمثل 12.5% من اجمالي المساحة الزراعية في العالم وتطبق بنسب متفاوتة في 78 بلد من بلدان العالم (Derpsch، 2008 وDerpsch and Friedrich، 2012 و Kassam واخرون، 2019). يعرض هذا المقال حالة التصحر في العراق وفي محافظة الانبار كنموذج ومناقشة مسوغات وجدوى تطبيق نظام الزراعة الحافظة واقتناص مزاياها كإجراء هادف لإيقاف ظواهر التصحر المثيرة للقلق في العراق.

التصحر في محافظة الانبار

فاق الإنسان على ظواهر كونية لم تكن معهودة في حياته في معظم دول العالم وفي العراق بوجه الخصوص الذي كان يسمى بأرض الرافدين التي بنى فيها الإنسان العراقي حضارته على موارد اراضيه الخصبة التي مثلت الحضارة الإنسانية بشكل عام. لكن هذه الموارد لم تعد قائمة في الوقت الحاضر اذ تشير تقارير الأمم المتحدة ان 92% من مساحة وادي الرافدين الزراعية تتعرض بشكل او آخر لمظاهر التصحر المتمثلة بالعواصف الغبارية وزحف الكثبان الرملية وتدهور الغطاء النباتي الطبيعي وتعرية وتغدق الأراضي الزراعية وتملحها (Al Subaihi، 2002 وACSAD، 2011 و Al Kassas، 1999 و Hamadi and Gharbi، 2016 وAl Heeti، 2006). اذ ان العراق يتعرض إلى تحديات بيئة كبيرة نتيجة لموقعه الجغرافي في المناطق الجافة وشبه الجافة التي شخصت بكونها من المناطق الحساسة للتصحر من جهة ولظروفه الاقتصادية والسياسية والأمنية غير المستقرة من جهة ثانية وكل ذلك جاء متزامنا مع تغيرات مناخية كونية سادت فيها موجات الجفاف وفاقمت من ظواهر التصحر في عموم البلاد وخاصة الأجزاء الوسطى والجنوبية منه كما هو الحال في محافظة الأنبار. تقدر المساحة المتصحرة في الاراضي الزراعية في محافظة الانبار بنحو 77% من مساحة المحافظة البالغة 137,808 كيلومتر مربع والتي تمثل 31 % من إجمالي مساحة العراق (Al Subaihi، 2002 وHamadi and Gharbi، 2016). اذ بدأت بوادر التصحر في القطاع الزراعي العراقي بشكل عام منذ بداية ثمانينيات القرن المنصرم وتؤكد تقارير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDPان أكثر من 150 منطقة ساخنة في عموم العراق تتطلب الإصلاح وأعادة التأهيل وإن 20 منطقة تحتاج تدخلا فورا بضمنها محافظة الأنبار، وذلك بسبب تعاقب مواسم الجفاف وانخفاض تدفقات نهري دجلة والفرات فضلا عن سوء إدارة الموارد المائية وتطبيق نظم زراعية لاتؤمن استدامة الانتاج. اذ تشير التقارير الى انخفاض مقاييس الغطاء النباتي في العراق بنسبة 8% عام 2020 مع افتراض ارتفاع متوسطات الحرارة بنسبة 1%

وانخفاض معدلات الامطار بنسبة 2–4%. تعم محافظة الأنبار مظاهر تصحر متمثلة بالعواصف الغبارية وزحف الكثبان الرملية وتدهور الغطاء النباتي وتملح وتغدق الأراضي الزراعية وحالة الجفاف التي تتعرض لها مناطق شاسعة من المحافظة وكل هذه المظاهر انعكست على القطاع الزراعي وأدت الى:

1. تملح الأراضي الزراعية والمياه السطحية.
2. تغدق مساحات شاسعة من الاراضي الزراعية.
3. نقص الموارد المائية السطحية.
4. هبوط مستويات المياه الجوفية.
5. تعاظم مستويات التعرية في ترب الاراضي الزراعية.
6. تدهور الغطاء النباتي الطبيعي.

وقد صنفت عوامل التصحر في المحافظة في مجموعتين (Al Subaihi، 2002 وACSAD، 2011 و Gharbi Hamadi and، 2016و The Iraqi Ministry of Environment، 2014) هي:

عوامل طبيعية: تتمثل في العوامل المناخية السائدة في المحافظة التي لها أثر مباشر ودور رئيسي في التصحر كموجات الجفاف بسبب انخفاض معدلات هطول الأمطار ونقص تدفقات نهر الفرات وطول ساعات سطوع الشمس وارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر والتبخر نتح المرتفعة وشدة التيارات الهوائية.

عوامل بشرية: لقد أثر الإنسان في محافظة الانبار شان باقي بقاع العالم مصالحه وتلبية احتياجاته على سلامة البيئة ومقومات استدامتها بممارساته الخاطئة متمثلة بالآتي:

1. التوسع الحضري وتجريف الأراضي الزراعية.
2. القطع العشوائية للأشجار والراعي الجائر.
3. الزراعة في الأراضي الهامشية ذات التراب الحساسة للتعرية.
4. ممارسة نظم الزراعة التقليدية واستخدام المحاريث القلابة.
5. قصور وتدهور مشاريع الري والبزل.
6. عدم الاكتراث بمظاهر تدهور ترب الأراضي الزراعية مثل:

- نضوب محتوى التربة العضوي وارتفاع نسبة ملوحتها.
- تعرية التربة والانجرافات الناجمة عن السيول او الفيضانات او الرياح.
- ا لتدهور الفيزيائي الناجم عن سوء ادارة الترب الزراعية مما يتسبب بتخريب بنى التربة وتكون الطبقة الصماء.
- تدهور محتوى التربة الاحيائي الناجم عن انخفاض محتواها من المادة العضوية والإفراط في استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية.

مكافحة التصحر

نال موضوع مكافحة التصحر في ترب الاراضي الزراعية اهتمام المنظمات الدولية والجامعات والمراكز البحثية التي تعنى بالغذاء والزراعة بعد تكشف اضراره وانعكاساتها على مناحي الحياة المختلفة للإنسان في العالم وخاصة في الدول الفقيرة منها، مما تتسبب بزيادة اخطار المجاعة وارتفاع نسب امراض سوء التغذية وتلوث الهواء نتيجة تصاعد وتيرة العواصف الغبارية وتشير تقارير الامم المتحدة بهذا الخصوص ان 42% من اشد سكان الارض فقرا هم القاطنين في المناطق المتصحرة اراضيها الزراعية. واكدت دراسات برامج الامم المتحدة للبيئة ان مقدار الخسائر التي يسببها التصحر تقدر بنحو 42 ألف مليون دولار سنوياً موزعة على المراعي الطبيعة والاراضي المطرية والمروية

بقيم 23 و8 و12 مليون دولار على التوالي (ACSAD، 2011 وHamadi and Gharbi، 2016). واتخذ الاهتمام في مكافحة التصحر ثلاثة مستويات هي:

1. ايقاف التصحر او الوقاية منه وهذا ما يعرف بصيانة الاراضي الزراعية من ظواهر التصحر.

2. تأهيل الأراضي الزراعية ذات التصحر الجزئي وهذا ما يعرف بعملية الإصحاح البيئي الزراعي.

3. استصلاح الأراضي الزراعية المتصحرة وهذا ما يعرف بعملية استصلاح الاراضي الزراعية.

وقد أجمعت الدراسات أن إيقاف التصحر من خلال الإجراءات الوقائية أكثر جدوى وتتفوق على عمليات تأهيل الأراضي المتصحرة جزئيا أو تلك المتصحرة. اذ أن معظم ترب الأراضي المتصحرة لا يمكن استرجاع خصائصها إلى وضعها الطبيعي بسبب فقدان حلقات بنيوية بسبب التصحر يتعذر إعادتها او تحتاج إلى معالجات كفيلة وتستغرق مدة زمنية طويلة. لذا فإن مواجهة التصحر تتطلب التقيد والالتزام بتدابير وقائية لإيقاف التصحر وتدابير لإعادة تأهيل الأراضي التي بدأت عليها ظواهر التصحر وبذات الوقت لا ينبغي اهمال استصلاح اراضي المناطق المتصحرة (Deng واخرون، 2006 وDerpsch، 2008).

عند التعامل مع اجراءات مكافحة التصحر هنالك مجموعتين من مسببات التصحر كما اشير لها سابقا هي: عوامل مناخية وهي التي تعد عائقا طبيعيا يتعذر إيقافه ولكن هنالك بعض الإجراءات التي يمكن أن تقلل من تأثيرات العوامل المناخية واخرى عوامل بشرية ناتجة عن تدخلات الإنسان وهي العوامل التي يمكن أن توضع لها حلول ناجعة ويتم إيقافها .

لكن بشكل عام فإن مواجهة التصحر تتطلب تنفيذ تدابير وقائية كفيلة بإيقاف جزء من مظاهر التصحر وتقليل مظاهر الجزء الاخر وقد تم الكشف عن أن انجع طرق مكافحة التصحر هو تطبيق نظم زراعية يؤمن صيانة الموارد الطبيعية الزراعية (تربة ومياه) ويتماشى مع مستلزمات سلامة وصحة البيئة (Deng واخرون، 2006).

نظام الزراعة الحافظة وجدواها في مكافحة التصحر

تعرف الزراعة الحافظة كونها عدد من العمليات الزراعية التي تطبق على الاراضي الزراعية وتؤدي إلى تبديل وتحسين مكوناتها وتركيبها وتنوعها الحيوي وتعمل على حمايتها من عمليات التدهور والانجراف والتعرية وكذلك تعمل على صيانة الموارد الزراعية الطبيعية (AlHeeti، 2019b وFAO، 2008) ترتكز الزراعة الحافظة على ثلاث ركائز اساسية هي: الزراعة بدون اثارة للتربة وابقاء سطح التربة مغطى بالمخلفات النباتية وتطبيق دورة زراعية هادفة (Al Heeti، 2018 وAl Heeti ، 2019a وCalegari وآخرون، 2013 و Young and Phillips، 1973)، وقد برهنت الابحاث والدراسات المتعلقة بالزراعة الحافظة ان تلك الركائز تضيف حزمة من الفوائد او المزايا تعمل بشكل انفرادي او متداخل للوقاية او للحد من مظاهر التصحر وتتمثل بالاتي:

ايقاف التعرية: كما تم الاشارة اليه انفا ان هنالك نوعين من تعرية تصاب بها الترب الاراضي الزراعية وهي التعرية الريحية الناجمة عن حركة الرياح والتعرية المائية الناجمة عن الحركة السطحية لمياه الامطار والفيضانات (شكل 1) (Alheeti، 2018).

شكل 1. انواع التعرية في الترب الزراعية (A) تعرية ريحية ناتجة عن حركة الرياح و(B) تعرية مائية ناتجة عن الحركة السطحية للمياه (Alheeti، 2018).

ففي النوع الاول تتسبب التعرية الريحية بالعواصف الغبارية وحركة الكثبان الرملية وفي النوع الثاني تحدث انجرافات كبيرة في الطبقات السطحية للترب وتؤدي الى تراكم الطمي في اماكن اخرى وايا من هذه الظواهر تترتب عليها اضرار بالبيئة وخاصة في الحقول الزراعية وتؤدي الى خسائر اقتصادية كبيرة. وكما تم الاشارة اليه انفا ان نطام الزراعة الحافظة ابتكر وطور للحد من العواصف الغبارية والحد من تعرية الترب الزراعية أثر حقبة العواصف الغبارية التي ضربت الولايات المتحدة الامريكية في ثلاثينيات القرن الماضي وادينت الزراعة كإحدى مسبباتها الرئيسية كونها تعتمد الحراثة التي تعمل على زيادة حساسيات وهشاشة التربة للتعرية (شكل 2) (Alheeti، 2018).

فابتكر نظام الزراعة الحافظة الذي تتم فيها الزراعة بدون حرث او الحراثة بالحد الادنى كأول واهم ركيزة للزراعة الحافظة (Al Heeti، 2018 و Al Heeti ، 2019b

و Calegari وآخرون، 2013 و Young and Phillips، 1973). اذ تُمكن عدم الحراثة تجاوز اضرار الحراثة على الخواص الفيزيائية للتربة بتخريب بناء التربة وتفتيت دقائقها او تأثيرها على الخواص الكيميائية للتربة بالتسبب بحرق المواد العضوية وتحررها الى غاز ثنائي اوكسيد الكاربون او التأثير على كتلة التربة الحيوية. فعدم الحراثة او الاثارة العالية للتربة يزيد من مقاومة التربة لكلا نوعي التعرية الريحية والمائية. فأثبتت العديد من البحوث ان لنوع المحرايث المستخدمة في الحراثة تأثير في درجة حساسية التربة للتعرية اذ وجد ان اوطئ كمية فقدان للترب تأثرا بعوامل التعرية هي مع نظام الزراعة الحافظة بدون حرث، وان اعلى فقدان سنوي لرطوبة التربة كان مع الحراثة العميقة بالمحراث القلاب (جدول 1) (Calegari واخرون، 2013).

شكل 2. أثر الحراثة في حساسية الترب في الاراضي الزراعية لعوامل التعرية (A) تعرية مائية و(B) تعرية ريحية (Alheeti، 2018).

جدول 1. تأثير نوع الحراثة على الخسارة السنوية في الترب الزراعية ومحتواها المائي

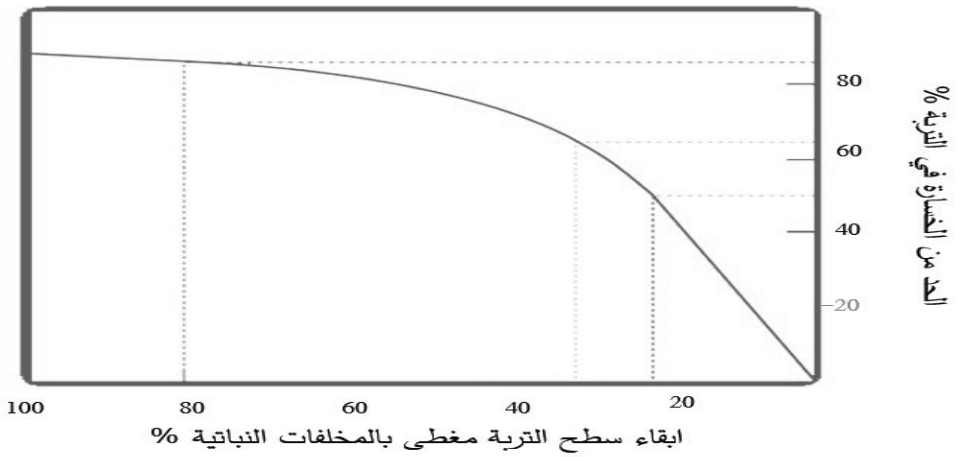
أنواع الحراثة	خسارة التربة (طن/ هكتار/ سنة)		خسارة الماء ملم/سنة
	Araujo واخرون (1993)	Castro واخرون (1993)	
محراث قلاب Mouldboard plough	8.7	7.7	93.0
محراث حفار Chisel plough	4.3	3.4	35.7
بدون حرث Zero- tillage	0.8	1.1	13.1

وفي دراسة اخرى مستفيضة تم فيها مقارنة حجم التعرية السنوية والمحتوى الرطوبي والعمق الذي تصله الرطوبة بالتربة وقيم غيض الماء والبزل ونسب الحركة السطحية للماء في ترب حقلين متجاورين في نفس المنطقة احداهما تم زراعته بالنظام التقليدي بالحرث والاخر طبق فيه نظام الزراعة الحافظة اظهرت تفوق الزراعة الحافظة بدون حرث على الزراعة التقليدية بالحراث في كل هذه الخصائص وخاصة تأثير النظام على التعرية اذ يعمل النظام على خفض حجم التعرية في التربة الارض المزروعة بالنظام بنسبة عشرة اضعاف عن التعرية في التربة في الحقل المزروع بنظم الزراعة التقليدية لكون الزراعة التقليدية بالحراثة ادت الى تدهور الخصائص الفيزيائية للتربة وكذلك تؤثر على محتوى رطوبة التربة وحرارتها والحركة السطحية للمياه فيها (جدول 2) (Nana واخرون، 2013).

جدول 2. مقارنة حجم التعرية السنوية ونسب غيض الماء والحركة السطحية في التربة بين نظامي الزراعة الحافظة والزراعة التقليدية

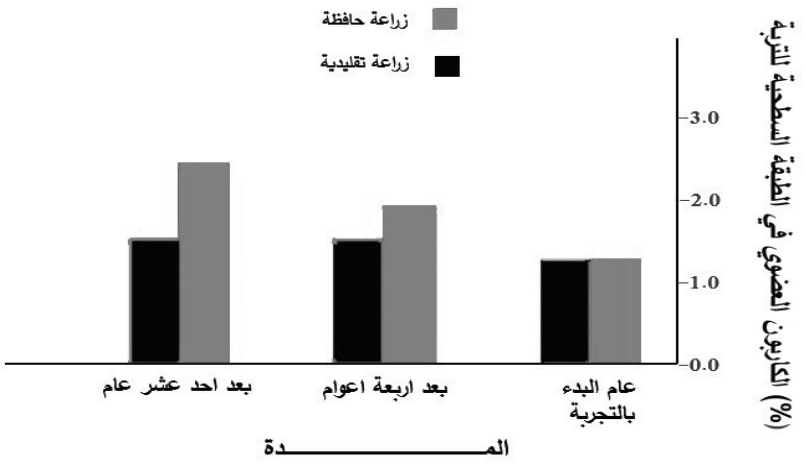
نظام الزراعة الحافظة بدون حرث	نظام الزراعة التقليدية بالحرث	الصفة
حجم التعرية (طن / هكتار/ سنة)	30–5	3–0.2
رطوبة التربة (%)	0.15	0.20
عمق الرطوبة بالتربة (سنتيمتر)	26.7	36.6
البخر نتح (مليمتر)	327	277
قيمة غيض الماء (%)	65	94
قيمة البزل في التربة (مليمتر)	49	87
الحركة السطحية للمياه (%)	40–16	9–0.3

كذلك وجد ان لإبقاء المخلفات الزراعية على سطح التربة بنسبة تغطية لا تقل عن 30% او زراعة محصول تغطية كركيزة ثانية واساسية لنظام الزراعة الحافظة هي الاخرى تعمل على الحد من تأثير حركة الرياح والماء على الطبقة السطحية للأراضي الزراعية وتقلل اثر عوامل التعرية. وبشكل عام وجدت علاقة عكسية بين كمية المخلفات النباتية التي تبقى مغطية لسطح التربة وخسارة التربة الناتجة عن التعرية (شكل 3).



شكل 3. أثر نسب تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية على نسب الخسائر التربة الناجم عن التعرية المائية (Ruan واخرون، 2001).

كذلك يعمل ابقاء المخلفات النباتية على سطح التربة على زيادة محتوى التربة من المادة العضوية (شكل 4) (Bessam and Mrabe، 2003) التي تعمل على تحسين بناء التربة وتزيد نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تؤمن بناء جيد للتربة وتزيد تماسك دقائقها وتزيد قابلية احتفاظها بالرطوبة وبالتالي تقلل حساسية تربها للتعرية.

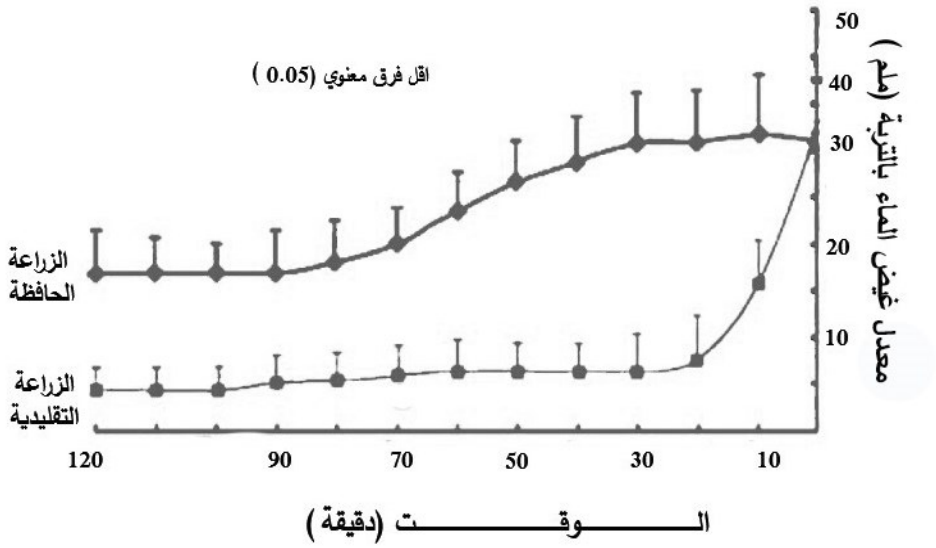


شكل 4. مقارنة أثر نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية على محتوى التربة من الكاربون العضوي (Bessam and Mrabe، 2003).

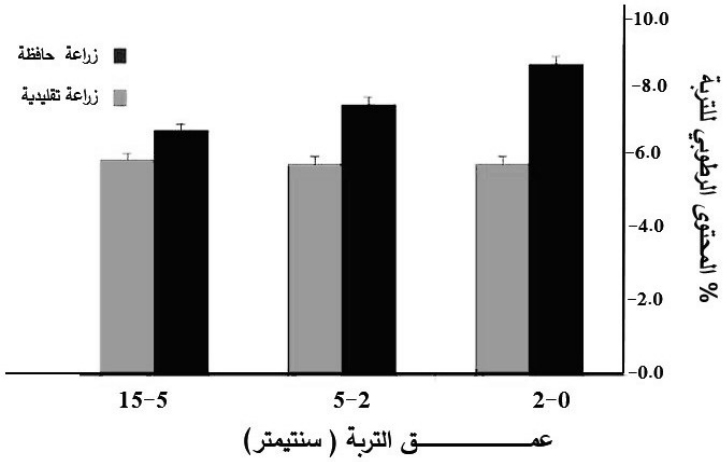
2. تخفيف تأثير موجات الجفاف: وجد ان نظام الزراعة الحافظة يزيد من كفاءة استخدام مياه الري في القطاعات الزراعية المروية والمطرية. لان نظام الزراعة الحافظة يحسن بناء التربة ويزيد من خاصية غيض الماء فيها بالمقارنة مع النظم الزراعية التقليدية التي تعتمد الحراثة وتؤثر سلبا على بناء التربة وخفض خاصية الغيض وكذلك ان ابقاء المخلفات الزراعية على سطح التربة يحد من الحركة السطحية للمياه ويزيد من فرص غيض الماء فيها ويعمل على الحد من ارتفاع درجات حرارة التربة وبالتالي يقلل نسب تبخر الماء من التربة.

وكل هذه المزايا تجعل الزراعة الحافظة تؤمن كفاءة اعلى لاستخدام مياه الري ومقاومة اعلى لفترات انحباس الامطار او اقل استنزاف لرطوبة التربة. فقد وجد في أكثر من دراسة ان تطبيق الزراعة الحافظة يؤثر في نسبة غيض الماء في تربتها مقارنة بمواقع اخرى له نفس الخصائص عند زراعتها بنظام الزراعة التقليدية وهذه الصفة مهمة جدا في تمكين الاراضي من حفظ كمية مياه أكبر وبالتالي ينعكس ذلك على كفاءة استخدام المياه في الزراعة في القطاعين المروي والمطري وتجعل نباتات نظام الزراعة الحافظة مقاوم لموجات الجفاف (شكل 5) (Bhatt، 2017). وبشكل عام اوضحت عدد من الدراسات الاخرى ان الزراعة الحافظة تجعل ترب الاراضي المطبق فيها النظام أكثر محتوى رطوبي في كل اعماق التربة (شكل 6) (Reyes واخرون، 2002).

قد اظهرت التطبيقات الميدانية في تربة من نوع الـ Verisol أثر واضح لنظام الزراعة الحافظة على المحتوى الرطوبي للتربة اذ وجد ان الارض التي يتم تطبيق نظام الزراعة الحافظة عليها تحتاج لكمية بسيطة من الامطار تكفي لان تكون جاهزة للزراعة في حين الارض المجاورة لها عند زراعتها بالنظام التقليدي تحتاج لأمطار اضافية لإمكانية زراعتها لان الشقوق الناتجة فيها بسبب فقدان الرطوبة تبقى ظاهرة ومعيقة لعمليات الزراعة (شكل 7) (Alheeti، 2006).



شكل 5. معدل غيض الماء بعد 120 دقيقة في تربة غرينية مزيجية عند الزراعة بالنظم التقليدية والحافظة بعد 16 عام من التطبيق الزراعة الحافظة (Bhatt، 2017).



شكل 6. أثر نظام الزراعة بدون حرث والزراعة التقليدية بالحرث على جاهزية الماء في التربة من نوع Mollisol بعد اربع سنوات من التطبيق في وسط شيلي (Reyes واخرون، 2002).

شكل 7. مظهر اثر الزراعة الحافظة على المحتوى الرطوبي للتربة في حقلين متجاورين احدهما زرعة بنظام الزراعة التقليدية باعتماد الحراثة (A) والثاني زرعة بنظام الزراعة الحافظة بدون حرث (B) في تربة من النوع Vertisol في منطقة الدمازين ولاية النيل الازرق جمهورية السودان (Alheeti، 2006).

اما من ناحية التأثير الزراعة الحافظة على معدلات التبخر من التربة والنتح من سطوح النباتات فقد وجد ان كلا الخاصيتين كانت اعلى في الترب المحروثة حراثة عميقة مقارنة بالزراعة بدون حرث مع معدلات هطول الامطار المختلفة ولخمس شهور في احدى دراسات المقارنة في ولاية ايوا الامريكية (جدول 3) (Mid-West Plan Service Committee، 1992). ومن جانب اخر وجد ان لإبقاء المخلفات على سطح التربة أثر مهم على المحتوى الرطوبي للتربة وكفاءة استخدام المياه في زرعة محصولي القمح والذرة الصفراء من خلال تأثير المخلفات على نسب تبخر الماء من التربة والنتح من النباتات (جدول 4) (Deng واخرون، 2006).

جدول 3. أثر النظام الزراعي على معدلات التبخر من التربة والنتح من النباتات في ولاية ايوا في الولايات المتحدة

الشهر	معدل المطر (ملم)	زراعة بدون حرث		زراعة بحرث عميق	
		نتح	تبخر	نتح	تبخر
مايس	179	0	21	0	63
يونيو	97	76	10	64	66
يوليو	101	124	03	95	21
أغسطس	41	92	02	72	14
سبتمبر	91	15	05	11	23

جدول 4. أثر ابقاء المخلفات النباتية على سطح التربة مع الزراعة بدون حرث على كمية تبخر الماء من التربة وكفاءة استخدام المياه في انتاج محصولي الحنطة والذرة الصفراء.

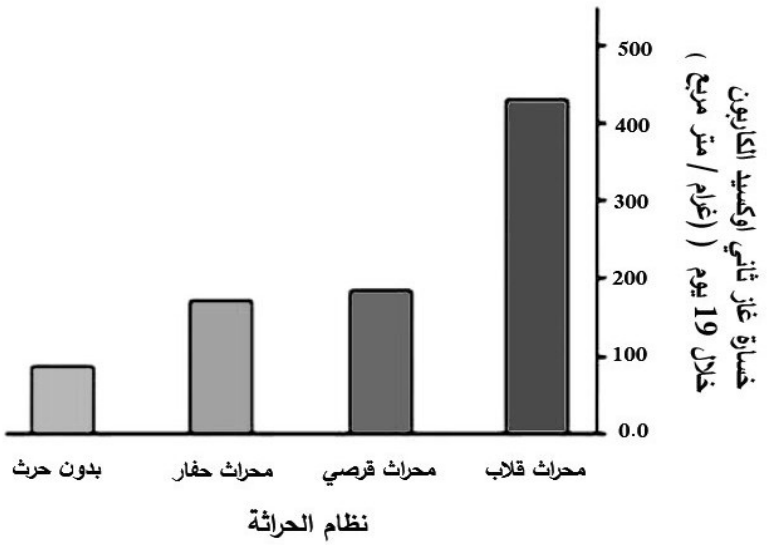
المحصول	المعاملة	التبخر نتح (ملم)	التبخر من التربة (ملم)	التبخر نتح (ملم)	التبخر من التربة (ملم)
حنطة	ابقاء المخلفات النباتية على سطح التربة	367	75	714	1.94
	ازالة المخلفات النباتية من سطح التربة	390	117	669	1.72
ذرة صفراء	ابقاء المخلفات النباتية على سطح التربة	368	86	712	1.84
	ازالة المخلفات النباتية من سطح التربة	431	129	666	1.55

3. الحد من تغدق وتملح ترب الاراضي الزراعية: وجد ان العمل بممارسات الزراعة الحافظة يحد من ظواهر التغدق وارتفاع ملوحة التربة من خلال تحسين بناء التربة والمحافظة عليه وزيادة محتوى التربة من المادة العضوية وزيادة الكتلة الحيوية. وهذا المزايا تتسبب بالحد من التغدق بزيادة خاصية غيض الماء في جسم التربة والحد من تملحها بخفض معدلات التبخر منها بوجود الاغطية من المخلفات الزراعية على سطحها. ومثلا لذلك وجد ان عدد من العوامل ادت الى تعرض مساحات شاسعة من الاراضي الزراعية في الغرب الاسترالي الى تغدقها بمستويات مؤثرة خاصة خلال أشهر الشتاء بسبب عدم وجود منافذ تسريب لمياه الامطار بسبب طوبوغرافية الارض ومحدودية عمق التربة وضعف خاصيتها في غيض الماء. وتسبب ذلك بحدوث كارثة بيئية في شتاء عام 1980 انتشر فيها التغدق في مساحة مليون هكتار وتسبب بتلف 25–40 %من المزروعات في تلك المناطق، وأدت ظاهرة التغدق تعرض مساحات 1.8 مليون هكتار الى التملح مما تسبب الى تردي مؤثر بنوعية تربها وانتاجياتها. ولم يتمكن من ايجاد حلول لهذه المشكلة المستعصية من تغدق وتملح للتربة بالرغم من اقامة شبكات بزل سطحية حدت من مستويات تملح التربة الا انها لم تضمن حلول دائميه تضمن استدامة الانتاج. لهذا ادخل نظام الزراعة الحافظة على المساطب الدائمية كاستراتيجية لمجابهة حالة التغدق. ومن جانب اخر وجد ان لنوع الحراثة تأثير على درجة حرارتها فقد كانت اوطئ الدرجات الحرارية في تربة الاراضي المزروعة بدون حرث (جدول 5) (Rouppet and Baker، 2008) وهذا يؤثر على معدلات فقدان الرطوبة بالتبخر وانعكاسات ذلك على مستويات تملح الاراضي الزراعية.

4. الحد من ظواهر تدهور الترب الزراعية: وجد ان ممارسات الزراعة الحافظة بالزراعة بدون او بالحد الادنى

من الحراثة وابقاء المخلفات العضوية على سطح التربة وتطبيق الدورة الزراعية يعمل على صيانة وتحسين بناء التربة ويزيد تجمع دقائقها ومساميتها ومحتوها من المادة العضوية وكتلتها الحيوية من خلال تامين بيئة مناسبة ومستقرة لنمو وتكاثر الاحياء الدقيقة وكل هذه المزايا تعمل على صيانة وتحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والاحيائية للتربة وتنعكس ايجابيا على زيادة انتاجية التربة. فمن المؤشرات الايجابية للزراعة الحافظة بدون حرث تأثيرها الايجابي بخفض الكثافة الظاهرية التي تعد احدى المؤشرات الايجابية للبناء الجيد للتربة (Al Heeti، 2006 و Al Heeti، 2019b و Mrabet and Bessam، 2003 وMidwest plan Service Committee، 1992 وNana واخرون، 2013 و The Iraqi Ministry of Environment، 2014).

5. خفض ظاهرة الانحباس الحراري الكونية: وجد ان الزراعة الحافظة تعمل على الحد من تحلل المواد العضوية وتحرر غاز ثاني اوكسيد الكربون وخفض استخدام الوقود في تشغيل الآلات والمعدات الزراعية، إذ ان نظام الزراعة الحافظة يمكن من حفظ نحو 0.45–1 طن من المركبات الكاربونية من المخلفات النباتي/هكتار لكل موسم من التحلل الناتج عن عمليات الحراثة.



شكل 8. مقارنة أثر نوع الحراثة على كميات غاز ثاني اوكسيد الكاربون المنبعثة من ترب الاراضي الزراعية (Lindstrom and Reicosky، 1993).

ومن جانب اخر يُمكن النظام من توفير نسبة كبيرة من مشتقات البترول تقدر بنحو 60–70% من الوقود اللازم لتشغيل الآلات والمعدات الزراعية في الانظمة التي تعتمد الحرث وهذه التأثيرات بنظام الزراعة الحافظة ينعكس بشكل واضح في خفض تحرر CO_2 الى الجو الذي يعد المصدر الرئيسي للاحتباس الحراري. وفي هذا السياق وجدت علاقة طردية بين نوع المحاريث المستخدمة وكميات غاز ثاني اوكسيد الكاربون المتحررة وان تطبيق الزراعة الحافظة بدون حرث يكون فيها اقل كمية من الغاز المتحرر بعد 19 يوم (شكل8) (Reicosky Lindstrom and، 1993).

الاستنتاجات

في ظل مرحلة يتصاعد فيها الجدل حول المهددات والأخطار المتزايدة التي تواجه البيئة، ليس في محافظة الانبار فحسب وإنما في عموم مناطق العراق، بفعل التغيرات المناخية المتسارعة فضلاً عن التحديات التقليدية التي تواجه بيئة المنطقة منذ عقود طويلة وخاصة مهددات الأمن المائي والتغيرات المناخية وتدهور الأراضي وتصحرها الامر الذي يحتم تطبيق برامج تنمية مستدامة في المشاريع الزراعية وتعتبر فكرة نقل وتطويع وتبني نظام الزراعة الحافظة الحل الامثل الذي يعول عليه للحد من التحديات البيئة التي تكتنف المنطقة. لكون النظام يتماشى ومعايير الاستدامة في المشاريع الزراعية وكما ذكر اعلاه ان تطبيق نظام الزراعة الحافظة يؤدي الى حزمة من المزايا تعمل جميعها في الحد من التصحر وكما يلي:

اولا: الزراعة الحافظة تحد من التعرية لأنها تعمل على تثبيت التربة وتزيد مقاومتها للانجراف سواءً بالتيارات الهوائية او الحركة السطحية للمياه.

ثانيا: الزراعة الحافظة تحد من اضرار موجات الجفاف لأنها تزيد من غيض الماء في التربة بتحسين بنائها والحد من الحركة السطحية للمياه بوجود غطاء المخلفات النباتية على سطح التربة من المخلفات الزراعية وتحفظ محتواها الرطوبي بالحد من ظاهرتي التبخر من سطح التربة والنتح من النباتات وتعمل على خفض تسخين وارتفاع درجة حرارتها بوجود الاغطية من المخلفات النباتية وبهذه الخواص تعمل الزراعة الحافظة على زيادة كفاءة استخدام مياه الري في القطاعين المطري والمروي.

ثالثا: الزراعة الحافظة تحد من مظاهر تدهور التربة لأنها تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها والمحافظة عليه وتخفض نسب انجراف التربة وتزيد من محتواها من المركبات العضوية وتعمل على زيادة خصوبتها وكتلتها الحيوية وتنوعها الحيوي وكذلك تحد من مظاهر تملحها وتغدقها.

رابعاً: الزراعة الحافظة تؤدي الى انخفاض تكاليف الانتاج وتوفير رأس المال وزيادة الانتاج والعائد الاقتصادي.

ومما لا شك فيها ان لهذه المزايا اهمية بالغة لتخفيف أثر التحديات البيئية في المحافظة من تغيرات مناخية وشح للمياه وتردي وتعرية للتربة وارتفاع درجة حرارة التربة وتدهور التنوع الحيوي والتلوث البيئي. الامر الذي يدعو لاستثمار مزايا نظام الزراعة الحافظة اسوة بباقي دول العالم المتطورة زراعيا وتوظيف هذه المزايا لمقابلة ظواهر التصحر التي تعم المحافظة، لكن ما يجب تأكيده في هذا السياق هو الحاجة إلى مضاعفة الجهود وتقديم الاسناد الرسمي من الجهات ذات العلاقة في وزارتي الزراعة والبيئة اضافة لدور الحكومة المحلية لتمكين تبني وتطويع نظام الزراعة الحافظة ونشره لتامين الاستدامة في المشاريع الزراعية والاحتذاء بنتائج هذا التطبيق في المحافظة وتعميمها الى باقي محافظاتنا العراقية.

References

Arab Center for the Studies of Arid Zones and Arid Lands (ACSAD). 2011. Desertification and Land Degradation Issues in Region 1 - Al Arabiya, Damascus, 30-364. (In Arabic).

Al Heeti, A.A. 2006. The Environmental Considerations of the Arab Authority for Agricultural Investment and Development (AAAID) Experience with Zero-tillage Farming System.JAI.4:18-24.

Al Heeti, A.A. 2018. Conservation Agriculture - Zerotillage " What is for it and what is on it ". A paper submitted to the workshop specialized in conservation agriculture. College of Agriculture, Anbar University. (In Arabic).

Al Heeti, A.A. 2019a. Conservation agriculture - Zerotillage, what is for it and what is on it "opportunities and limitations in the Arab world". Dar Dejlia publishers and distributors. Amman, Jordan.320p. (In Arabic).

Al Heeti, A.A. 2019b. The effect of the conservation tillage on the maintenance of soil moisture and increase water use efficiency in agricultural production. The first international Scientific conference on water. 533-543. 7. (In Arabic).

Al Kassas, M.A. 1999. Desertification: Land degradation in dry areas. A world of knowledge for publication and distribution, p. 260. (In Arabic).

Al Rawi, M.K. 2011 Characterization and classification of desertification sensitivity in some regions from Al-Anbar governorate based on pedogeomorphological indices. Tikrit University Journal of Agricultural Sciences. 11 (2) 231-247. (In Arabic).

Al Subaihi, A.M. 2002. Desertification in Anbar Province and its impact on agricultural lands. PhD thesis. College of Education ibn Rushd - University of Baghdad.iences. 11 (2) 231-247. (In Arabic).

Bessam, F., and R. Mrabet. 2003. Long-term changes in soil organic matter under conventional and no-tillage systems in semiarid Morocco. Soil Use & Management 19(2):139-143.

Bhatt, R. 2017. Zero Tillage Impacts on Soil Environment and Properties.Journal of Environmental and Agricultural Sciences 10: 01-19

Calegari. A., A.G. de Araujo, L.A. Costa, F. Rafael, R.C. Junior and D.R. dos-Santos .2013. Conservation Agriculture in Brazil. In Jat, Ram A., K. L. Sahrawat , and Amir Kassam . (eds) Conservation agriculture: global prospects and challenges. PP 54-89.

Combating desertification in the EU: a growing threat in need of more action. 2018.

Deng, X.P., L. Shan, H. Zhang, and N.C. Turner. 2006. Improving agricultural water use efficiency in arid and semiarid areas of China. Agric. Water Manage. 80, 23–40. In “Farming systems in China: Innovations for sustainable crop production “ Weijian Zhang, ... Zhonghu He, in Crop Physiology (Second Edition), 2015

Derpsch, R. 2008. No-tillage and Conservation Agriculture: A Progress Report. In:Goddard, T., Zoebisch, M.A., Gan, Y.T., Ellis, W., Watson A. and Sombatpanit, S. (eds) 2008. No-Till Farming Systems. Special Publication Nº3, World Association of Soil and Water Conservation, Bangkok, p 7-39.

Derpsch, R. and T. Friedrich. 2012. Global Overview of Conservation Agriculture Adoption. Field Actions Science Report 6(1): 1-14.

FAO. 2008. What is Conservation Agriculture. in: Conservation Agriculture website of FAO.

Gharbi, M.A. and A.S. Hamadi. 2016. Study the phenomenon of desertification in the agricultural provinces of the countryside Ramadi District using modern technologies and the application of GLASOD system. The Second International Conference on Geographic Information Systems and Geospatial Technologies, Special Issue 207-221. (In Arabic).

Kassam A., T. Friedrich, and R. Derpsch .2019. Global spread of Conservation Agriculture, International Journal of Environmental Studies, 76(1): 29-51.

Midwest plan Service Committee 1992. Conservation tillage systems and management: Crop residue management with no-till., ridge-till, mulch-till. Iowa state University Ames, IA.

Nana, P.D., P. Dugu, S. Mkomwa, J.B. Da Sansan, G. Essecofy, H.Z. Bougoum, G. Ibrahima, A.N. Serge, and J. Douzet. 2013. Conservation Agriculture in West and Central Africa. In Jat,Ram A., ahrawat, Kanwar L., and Kassam, Amir. (eds). Conservation agriculture: global prospects and challenges .249-262.

Phillips, S.H. and H. M. Young. 1973. No-tillage Farming. Reimann Associates, INC., Milwaukee, Wisconsin.

Reicosky, D.C. and M. J. Lindstrom. 1993. Fall tillage method: Effect on short-term carbon dioxide flux from soil. Agron. J. 85:1237-1243.

Reyes, J. I., E. Martinez, P. Silva, and E. Acevedo. 2002. Cero Labranza y propiedades de un suelo aluvial de Chile central. Boletin de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo N°18:78-81. In Acevedo, E , Martíne , E. Z and P. Silva .2009. Constraints to Zero Tillage in Mediterranean Environments. 4th World Congress on Conservation Agriculture. New Delhi .195-209.

Ruan, H., L. R. Ahuja, T.R. Green, and J.G. Benjamin. 2001. Residue Cover and Surface-Sealing Effects on Infiltration. Numerical Simulations for Field Applications. Soil Sci. Soc. of Am. J. 65:853-861.

The Iraqi Ministry of Environment. 2014. National Action Program to Combat Desertification in Iraq. 137 pages. (In Arabic).

Authors, 2021, Center of Desert Studies, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).