

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

اياذ عبد الواحد محمد الهيتمي<sup>1</sup>، نهاد محمد عبود<sup>2</sup>، رشيد مشرف ذير<sup>3</sup>

<sup>1</sup> استاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الانبار، العراق.

<sup>2</sup> استاذ، مركز دراسات الصحراء، جامعة الأنبار، العراق.

<sup>3</sup> مدرس مساعد، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الانبار، العراق.

### المستخلص

يواجه العراق تحديات بيئية 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 اجزائه 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 و تدهور الغطاء النباتي الطبيعي وموجات الجفاف و تغرق الأراضي الزراعية و تملحها. و في 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 انجع طرق مكافحة التصحر بتطبيق نظم زراعية تتماشى والتغيرات البيئية المستجدة وتؤمن صيانة الموارد الطبيعية الزراعية (تربة ومياه). ويعرض هذا المقال مسوغات تبني نظام الزراعة الحافظة كحل امثل للحد من مظاهر التصحر في محافظة الانبار. لكون تطبيق نظام الزراعة الحافظة يقود الى حزمة من المزايا تعمل جميعها في مكافحة مظاهر التصحر كالححد من التعرية وتخفيف موجات الجفاف وشرح الموارد المائية وزيادة كفاءة استخدام المياه وخفض مظاهر تدهور التربة 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 AGRICULTURE SYSTEM TO COMBAT DESERTIFICATION IN ANBAR GOVERNORATE IN IRAQ

Ayad A. M. Alheeti<sup>1</sup>, Nihad M. Abood<sup>2</sup>, Rashid M. Theer<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prof., Plant Protection Department, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

<sup>2</sup> Prof., Center of Desert Studies, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

<sup>3</sup> 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 arid 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<sup>2</sup> 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

Corresponding author.

Email: ag.ayadalheeti@uoanbar.edu.iq

https://doi.org/10.36531/desert.2022.172740

Received 22 December 2020; Accepted 31 January 2021

(soil and water) and goes in line with the emerging environmental changes. This article presents the justifications for 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

مزارعي ومستوطني مناطق زراعية شاسعة، بعد أن أصبحت 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 و Al 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 والرعي الجائر التي كلاهما زاد من هشاشة التربة لعوامل التعرية، لكون النظم التقليدية السائدة تعتمد على حراثة الأراضي بانواع محارث متطورة تعمل على إثارة التربة بشكل كبير وتخريب بنائها وتماسك دقائقها وهو العامل الأساسي الذي تسبب في هشاشتها لعوامل التعرية. وتجدر الإشارة 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 و ذات جدوى اقتصادية بدون حراثة جيدة للتربة وتحضير مهاد ملائمة لانبثاق البذور ونمو النباتات اضافة لدور

لم يكن ابتكار الزراعة الحافظة محض صدفة حالفت الإنسان بل جاء كضرورة للتخارج من الأضرار التي ترتبت على الأساءة التي لحقت بالبيئة وادت 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 و ACSAD، 2011). واصبحت مشكلة تامين الغذاء اكثر خطورة في البلدان التي تعاني من مشاكل الاستغلال الامن للموارد الطبيعية في الانتاج وتلك البلدان ذات البيئات الهشة سريعة التدهور التي تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة ( Al Rawi، 2011 و ACSAD، 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

الخصوص الذي كان يسمى بارض 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 و ACSAD, 2011 و Al Kassas, 1999 و Hamadi and Gharbi, 2016 و Al Heeti, 2006). اذ ان العراق يتعرض إلى تحديات بيئة كبيرة نتيجة لموقعه الجغرافي في المناطق الجافة وشبه الجافة التي شخّصت 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 و Hamadi and Gharbi, 2016). اذ بدأت بوادر التصحر في القطاع الزراعي العراقي بشكل عام منذ بداية ثمانينيات القرن المنصرم و تؤكد تقارير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP ان اكثر من 150 منطقة ساخنة في عموم العراق تتطلب الإصلاح وإعادة التأهيل وإن 20 منطقة تحتاج تدخلا فورا بضمنها محافظة

الحرارة الأساسي في التخلص من الادغال والحد من اضرارها ومناقستها للمحاصيل الاقتصادية. وقد كان لهذا الفهم الذي تمتد أصوله لآلاف السنين سببا رئيسيا للعزوف عن تطبيق الزراعة الحافظة بدون حرث او بالحد الأدنى من الحرث او قبول افكارها وحتى قاد ذلك لمحاربتها والوقوف ضدها وتسبب في تأخر انتشارها (Al Heeti, 2018 و Al Heeti, 2019a و Young 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 وتعاضم حالات التصحر زاد القناعة بجدواها وبدأ النظام بالانتشار والتوسع الكبيرين خاصة في الدول المتطورة زارعيًا وصولاً إلى إجمالي مساحة يطبق فيها النظام بنحو 180 مليون هكتار عام 2018 والتي تمثل 12.5% من إجمالي المساحة الزراعية في العالم وتطبق بنسب متفاوتة في 78 بلد من بلدان العالم (Derpsch, 2008 و Derpsch and Friedrich, 2012 و Kassam وآخرون, 2019). يعرض هذا المقال حالة التصحر في العراق وفي محافظة الانبار كنموذج ومناقشة مسوغات وجدوى تطبيق نظام الزراعة الحافظة واقتناص مزاياها كاجراء 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

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 و مقومات استدامتها بممارساته الخاطئة متمثلة بالاتي:

1. التوسع الحضري وتجريف الأراضي الزراعية.
2. القطع العشوائية للاشجار والراعي الجائر.
3. الزراعة في الأراضي الهامشية ذات التراب الحساسة للتعرية.
4. ممارسة نظم الزراعة التقليدية واستخدام المحارث 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 التربة الزراعية مما يتسبب بتخريب بنى التربة وتكون الطبقة الصماء.
- تدهور محتوى التربة الاحيائي الناجم عن انخفاض محتواها من المادة العضوية و الإفراط في استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية.

#### مكافحة التصحر

نال موضوع مكافحة التصحر في ترب الاراضي الزراعية اهتمام المنظمات الدولية والجامعات والمراكز البحثية التي

الأنبار، وذلك بسبب تعاقب مواسم الجفاف وانخفاض تدفقات نهري دجلة والفرات فضلا عن سوء إدارة الموارد المائية وتطبيق نظم زراعية لا تؤمن 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 وادت 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. تعاطم مستويات التعرية في ترب الاراضي الزراعية.
6. تدهور الغطاء النباتي الطبيعي.

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

وتدابير لإعادة تأهيل الأراضي التي بدأت عليها ظواهر التصحر وبذات الوقت لا ينبغي اهمال استصلاح اراضي المناطق المتصحرة (Deng و اخرون، 2006 و Derpsch، 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 و هي العوامل التي يمكن أن توضع لها حلول ناجعة ويتم إيقافها . لكن بشكل عام فإن مواجهة التصحر تتطلب تنفيذ تدابير وقائية كافية 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 و اخرون، 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 و FAO، 2008) تركز الزراعة الحافظة على ثلاث ركائز اساسية هي: الزراعة بدون اثاره للتربة وابقاء سطح التربة مغطى بالمخلفات النباتية وتطبيق دورة زراعية هادفة (Al Heeti، 2018 و Al Heeti، 2019a و Calegari و آخرون، 2013 و Young and

تعنى بالغذاء والزراعة بعد تكشف اضراره وانعكاساتها على مناخي 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 الف مليون دولار سنوياً موزعة على المراعي الطبيعية والاراضي المطرية والمروية بقيمة 23 و 8 و 12 مليون دولار على التوالي (ACSAD، 2011 و Gharbi and Hamadi، 2016). واتخذ الاهتمام في مكافحة التصحر ثلاثة مستويات هي:

1. إيقاف 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 اكثر جدوى وتتفوق على عمليات تأهيل الأراضي المتصحرة جزئياً أو تلك المتصحرة. إذ أن معظم ترب الأراضي المتصحرة لا يمكن استرجاع خصائصها إلى وضعها الطبيعي بسبب فقدان حلقات بنوية بسبب التصحر يتعذر إعادتها او تحتاج إلى معالجات كفيلة وتستغرق مدة زمنية طويلة. لذا فإن مواجهة التصحر تتطلب التقيد والالتزام بتدابير وقائية لإيقاف التصحر

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

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:



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

فابتكر نظام الزراعة الحافظة الذي تتم فيها الزراعة بدون حرث او الحراثة بالحد الأدنى كأول واهم ركيزة للزراعة الحافظة (Al Heeti, 2018 و Al Heeti, 2019 ، Calegari و آخرون، 2013 و Young and Phillips, 1973). اذ تُمكن عدم الحراثة تجاوز اضرار الحراثة على الخواص الفيزيائية للتربة بتخريب بناء التربة وتفتيت دقائقها او تاثيرها على الخواص الكيميائية للتربة بالتسبب بحرق المواد العضوية وتحررها الى غاز ثنائي اوكسيد الكربون 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 نوع المحرايث المستخدمة في الحراثة تاثير في درجة حساسية التربة للتعرية اذ وجد ان اوطى كمية فقدان للتربة

ففي النوع الاول تتسبب التعرية الريحية بالعواصف الغبارية وحركة الكثبان الرملية وفي النوع الثاني تحدث انجرافات كبيرة في الطبقات السطحية للتربة 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 نظام الزراعة الحافظة ابتكر وطور للحد من العواصف الغبارية والحد من تعرية التربة الزراعية اثر 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).

تأثراً بعوامل التعرية هي مع نظام الزراعة الحافظة بدون حرث، وان اعلى فقدان سنوي لرتوبة التربة كان مع الحراثة العميقة بالمحراث القلاب (جدول 1) (Calegari واخرون، 2013).



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

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

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

على الزراعة التقليدية بالحرث 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 بالحرث ادت الى تدهور الخصائص الفيزيائية للتربة

وفي دراسة اخرى مستقبضة تم فيها مقارنة حجم التعرية السنوية والمحتوى الرطوبي والعمق الذي تصله الرطوبة بالتربة وقيم غيض الماء واللبزل ونسب الحركة السطحية للماء في تربة حقلين متجاورين في نفس المنطقة احدهما تم زراعته بالنظام التقليدي بالحرث والاخر طبق فيه نظام الزراعة الحافظة اظهرت تفوق الزراعة الحافظة بدون حرث

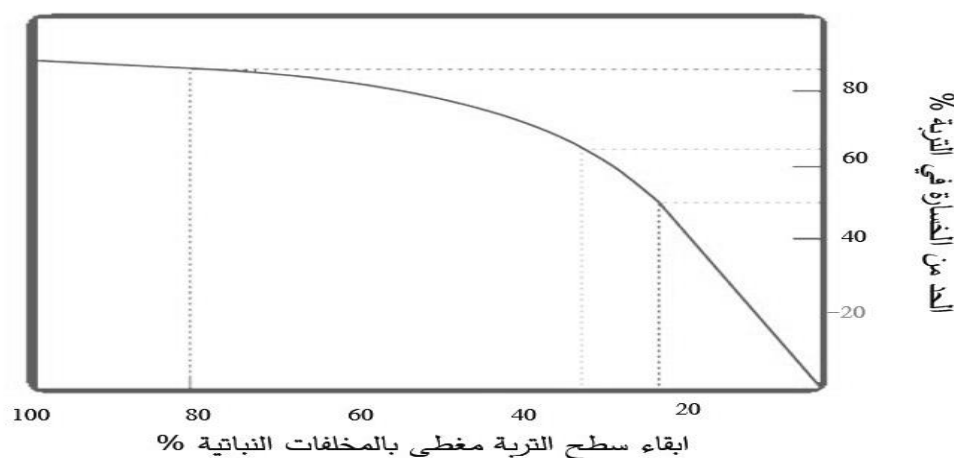
وكذلك تؤثر على محتوى رطوبة التربة وحرارتها والحركة السطحية للمياه فيها (جدول 2) (Nana وآخرون، 2013).

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

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

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).

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



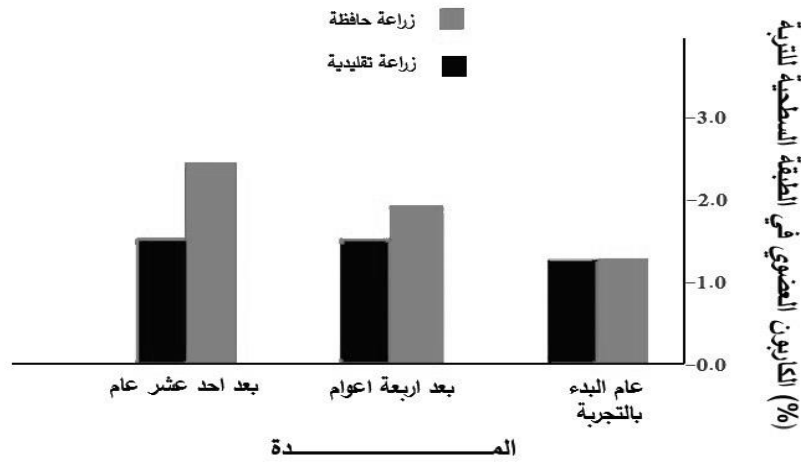
شكل 3. اثر نسب تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية على نسب الخسائر التربة الناتجة عن التعرية المائية (Ruan وآخرون، 2001).

كذلك يعمل ابقاء المخلفات النباتية على سطح التربة على زيادة محتوى التربة من المادة العضوية (شكل 4) تحسين بناء التربة وتزيد نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي

تعمل على الحد من تأثير حركة الرياح والماء على الطبقة السطحية للتربة



تؤمن بناء جيد للتربة وتزيد تماسك دقائقها وتزيد قابلية. احتفاظها بالرطوبة وبالتالي تقلل حساسية تربها للتعرية.



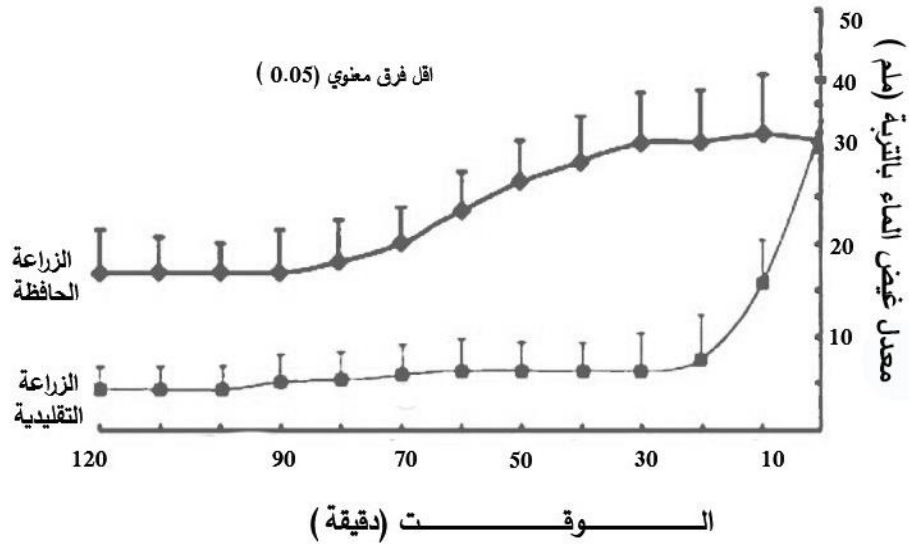
شكل 4. مقارنة اثر نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية على محتوى التربة من الكربون العضوي (Bessam and Mrabe، 2003).

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 اكثر محتوى رطوبي في كل اعماق التربة (شكل 6) (Reyes واخرون، 2002).

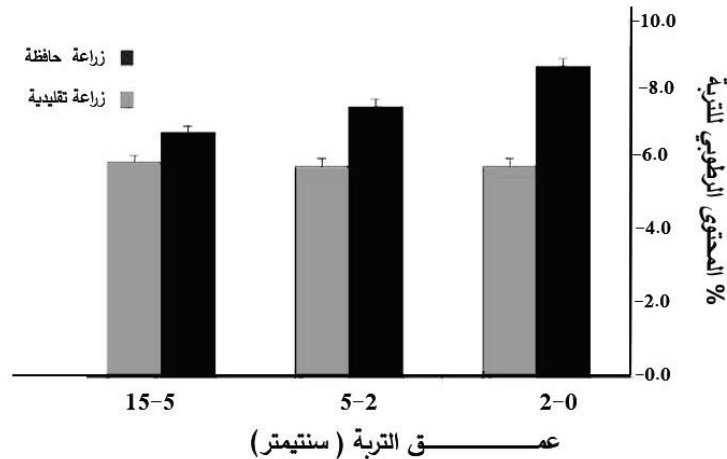
قد اظهرت التطبيقات الميدانية في تربة من نوع الـ Verisol اثر واضح لنظام الزراعة الحافظة على المحتوى الرطوبي للتربة اذ وجد ان الارض التي يتم تطبيق نظام الزراعة الحافظة عليها تحتاج لكمية بسيطة من الامطار تكفي لان تكون جاهزة للزراعة في حين الارض المجاورة لها عند زراعتها بالنظام التقليدي تحتاج لامطار اضافية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

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 و يعمل 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 اكثر 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 اكبر وبالتالي



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. اثر 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 الحرثة (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 والنتج من سطوح النباتات فقد وجد ان كلا الخاصيتين كانت اعلى في الترب المحروثة حرثة 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 )

ومن جانب اخر وجد ان لابقاء المخلفات على سطح التربة اثر مهم على المحتوى الرطوبي للتربة وكفاءة استخدام المياه في زرعة محصولي القمح والذرة الصفراء من خلال تأثير المخلفات على نسب تبخر الماء من التربة والنتج من النباتات (جدول 4) (Deng واخرون، 2006).

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

الشهر	معدل المطر (مم)	زراعة بدون حرث		زراعة بحرث عميق	
		نتج	تبخر	نتج	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. اثر 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.

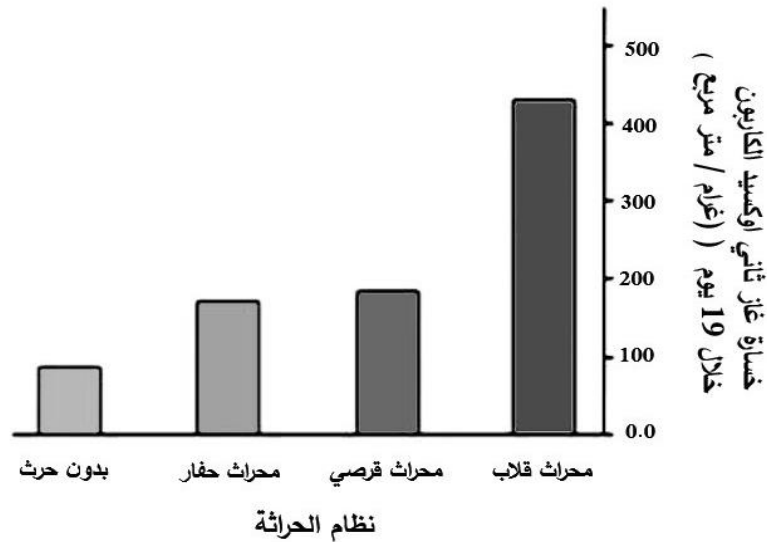
المحصول	المعاملة	التبخر نتح (ملم)	التبخر من التربة (ملم)	التبخر نتح (ملم)	التبخر من التربة (ملم)
حنطة	ابقاء المخلفات النباتية على سطح التربة	367	75	714	1.94
	ازالة المخلفات النباتية من سطح التربة	390	117	669	1.72
ذرة صفراء	ابقاء المخلفات النباتية على سطح التربة	368	86	712	1.84
	ازالة المخلفات النباتية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

هكتار وتسبب بتلف 25-40% من المزروعات في تلك المناطق، و ادت ظاهرة التغدق تعرض مساحات 1.8 مليون هكتار الى التملح مما تسبب الى تردي مؤثر بنوعية تربها وانتاجياتها . و لم 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 دائمية تضمن استدامة الانتاج. لهذا ادخل نظام الزراعة الحافظة على المساطب الدائمة كاستراتيجية لمجابهة حالة التغدق . و من جانب اخر وجد ان لنوع الحرارة 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.

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 المزيا 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 اشهر 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

and Bessam و 2019b، Al Heeti و 2006 Midwest plan Service و 2003، Mrabet The و 2013، Nana و 1992، Committee (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 الكربونية من المخلفات النباتي/هكتار لكل موسم من التحلل الناتج عن عمليات الحراثة.

4. الحد من ظواهر تدهور الترب الزراعية: وجد ان ممارسات الزراعة الحافظة بالزراعة بدون او بالحد الأدنى من الحراثة وابقاء المخلفات العضوية على سطح التربة وتطبيق الدورة الزراعية يعمل على صيانة وتحسين بناء التربة ويزيد تجمع دقائقها ومساميتها ومحتواها 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 وتتبعكس 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،



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

المصدر الرئيسي للاحتباس الحراري. وفي هذا السياق وجدت علاقة طردية بين نوع المحارث المستخدمة وكميات غاز ثاني اوكسيد الكربون المتحررة وان تطبيق الزراعة الحافظة بدون حرث يكون فيها اقل كمية من الغاز

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<sub>2</sub> الى الجو الذي يعد

حرارتها بوجود الاغطية من المخلفات النباتية وبهذه الخواص تعمل الزراعة الحافظة على زيادة كفاءة استخدام مياه الري في القطاعين المطري والمروي.

ثالثاً: الزراعة الحافظة تحد من مظاهر تدهور التربة لأنها تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها والمحافظة عليه وتخفيض 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 لاشك فيها ان لهذه المزايا اهمية بالغة لتخفيف اثر 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 زراعياً 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 وتطوير نظام الزراعة الحافظة ونشره لتأمين الاستدامة في المشاريع الزراعية والاحتذاء بنتائج هذا التطبيق في المحافظة وتعميمها الى باقي محافظاتنا العراقية.

المتححر بعد 19 يوم (شكل 8) Lindstrom and Reicosky, 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 وتطوير وتبني نظام الزراعة الحافظة الحل الامثل الذي يعول عليه للحد من التحديات البيئية 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:

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

ثانياً: 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

## 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 (AAID) 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

- N°3, 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).