الزراعة الحافظة Conservation agriculture

منذ القدم كان الاهتمام في زيادة الإنتاجية الزراعية (انتاجية المحصول لوحده المساحة) وما يرتبط بها من عوامل الانتاج الكلي والفردي اي الانتاج الحيوي لكل وحده من اجمالي مدخلات الانتاج مثل الطاقة والمواد الغذائية والمياه و الايدي العاملة والتربة وراس المال لتلبية الطلب العالمي على الغذاء والدواء والزيوت والالياف والطاقة وغيرها وتخفيف حدة الجوع والفقر و هناك حاجه ايضا الى تعزيز قدرة الانتاج على مواجهة الضغوط الحيوية والظروف الطبيعية الطارئة.

اصبح لزاما تجنب تدهور الاراضي الزراعية و خدمات النظام الاحيائي واعاده تأهيل الاراضي الزراعية المتدهورة بسبب سوء الادارة والاساليب الخاطئة المتبعة في الماضي ومع ذلك كان للزراعة المكثفة القائم على نظم الانتاج على الحراثة بشكل عام تأثيرا سلبيا على جوده العديد من الموارد الطبيعية الأساسية مثل التربة والمياه والتضاريس والتنوع البيولوجي وخدمات النظام البيئي المرتبطة بها والتي توفرها الطبيعة تسبب هذا التدهور.

حصلت مؤشرات الاستدامة (Sustainability) موقع المقدمة في مقاييس نجاح المشاريع الزراعية، وأصبح الكشف عن معوقات تحقيق الاستدامة في المشاريع الزراعية من أولويات اهتمام المهتمين في دراسات الانتاج الزراعي في العالم . جاء هذا الاهتمام بالاستدامة أثر النتائج غير المحسوبة التي رافقت تطبيقات الزراعة الحديثة خلال النصف الثاني من القرن الماضي بسبب المغالاة في حيثيات الزراعة الحديثة في تحضير الترب واعدادها للزراعة والمعالجة بالكيمياويات الزراعية التي تسببت بأضرار جسيمة في الترب مما ادت الى انخفاض إنتاجياتها وزيادة مضطردة بكلف استثمارها فضلاً عن تراكم متبقيات الكيماويات الزراعية من مبيدات وأسمدة بمستويات مؤثرة في البيئة (الترب والمياه والمنتجات الغذائية) و استخدام غير عقلاني للموارد الطبيعية غير المتجددة والتسبب في ظاهرة الانحباس الحراري وانعكاساتها السالبة (حدوث موجات جفاف وفيضانات وتذبذب في معدلات الامطار) الأمر الذي دعي إلى ضرورة الاهتمام بسلامة البيئة والمحافظة عليها لضمان الاستدامة.

تعرف الزراعة الحافظة Conservation agriculture بانها عدد من الممارسات (العمليات الزراعية) التي تطبق على التربة الزراعية والتي تؤدي إلى تبديل وتحسين مكوناتها وتركيبها وتنوعها الحيوي الطبيعي بقدر الإمكان وحمايتها من عمليات التدهور والانجراف والتعرية، **او** بأنها عملية البذار بدون حراثة مسبقة للحقل مع تقليل إثارة التربة لأدنى حد عند عملية البذار، وهي نظرة علمية حديثة ، ولها عدة اجراءات و ممارسات حقلية تهدف بالاخير الى الحفاظ على خواص التربة ، تسميتها ايضا نظام الحراثة المخفضة Minimum Tillage ونظام الحراثة الصفرية Zero-Tillage أو نظام اللاحراثة No-Tillage .

إلا انها تطبيق قديم للعملية الزراعية مارسه الإنسان معتمداً على التوازن البيئي دون اضرار أو اهدار بالمصادر الطبيعية من تربة ومياه ومحتويات التربة العضوية والحيوية.

وجه العديد من العلماء بضرورة التحول إلى الزراعة الحافظة، لأن تقدم العلوم الزراعية والنهضة الصناعية التي كان للمكننة الزراعية فيها نصيب وافر. ظهر مع التنوع الهائل في المعدات الميكنية مشاكل فنية تراكمت مع تكرار الحراثات للتربة، كما ترافق مع هذه المشاكل الفنية مشاكل مادّية تمثلت في ارتفاع أسعار المحروقات والأيدي العاملة ومستلزمات التشغيل والمواد الاحتياطية، إذ أصبحت دراسة الجدوى الاقتصادية من العملية الزراعية العامل الأكثر أهمية قبل القيام بأي نشاط زراعي وخاصة في المناطق المطرية التي تكون فيها مستويات الخطورة على أقصاها، لذا كان الاتجاه العالمي إلى تقليل نفقات مستلزمات الإنتاج بالدرجة الأساس لتقليل الخطورة المتزايدة من عدم تغطية الحاصل لكلف مستلزمات الإنتاج. لذا فإنَّ الزراعة بدون حراثة هو استراتيجية لإدارة المفاتيح مع التغايرات المناخية المكانية والزمانية .

ان الزراعة بدون حراثة ليست فعالة فقط في تحسين جودة التربة وزيادة مكاسب المزارعين (عن طريق تخفيض تكاليف الإنتاج)، ولكن تم اعتمادها أيضًا من قبل بعض الحكومات كحل للمشاكل البيئية الخطيرة التي تؤثر حاليًا في العديد من الأراضي الزراعية للحفاظ على التربة من خلال تقنيات تقلل أو تقضي على الحراثة (معاملات تقليل الحراثة وعدم الحراثة) وتحافظ على الغطاء النباتي الذي يحمي التربة من التدهور .

نستنتج بإن أنظمة الإنتاج بدون حراثة، المترادفة مع الزراعة بدون حراثة أو الزراعة المحافظة على الموارد، وأحيانًا الحد الأدنى من الحرث (MT) هي واحدة من أساليب الإنتاج المستدامة التي سعى إليها العلماء حول العالم ، وقد اكتسب هذا النهج الاهتمام في السنوات الماضية، وهناك اتجاه متزايد لاعتماده من قبل منتجي المحاصيل على مستوى العالم.

نبذة تاريخية :

بدأت فكرة الاهتمام بهذا النوع من الزراعة في ثلاثينيات القرن الماضي في الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة لوفاه ٢٠٠٠ شخص بسبب التلوث البيئي والغبار المتصاعد من الحراثة العشوائية والجائرة له للحقول الزراعية آنذاك في المناطق الريفية والرعوية لذا تم اعتماد هذه الفكرة لمنع التلوث البيئي في المدن والحصول على حاصل طبيعي بدون اي تأثيرات جانبية على الكائنات الحية سواء في الريف او المدن، بعدها ظهرت مفاهيم للحد من الحراثة والحفاظ على تغطيه التربة و تم تقديم مصطلح اللا حراثة للحفاظ على مثل هذه الممارسات التي تهدف الى حماية التربة بعد ذلك سمحت التطورات في الآلات البذار في الاربعينات من القرن الماضي بالبذار مباشرة دون اي حراثة في التربة وفي الوقت نفسه تم تطوير المفاهيم النظرية التي تشبه مبادئ الزراعة الحافظة الحالية من قبل ادوارد فلانكر في كتابه ولكن لم يتم البدء حتى عام ١٩٦٠ الدخول في نظام اللاحراثة في الولايات المتحدة الامريكية .

في اوائل السبعينات من القرن الماضي وصلت تطبيق الزراعة بدون حراثة الى البرازيل حيث حولها المزارعون مع العلماء الى النظام الذي يسمى اليوم الزراعة الحافظة ومع ذلك فقد استغرق الامر ٢٠ عاما اخرى قبل ان تصل الى مستويات اعتماد كبيرة خلال هذا الوقت تم تطوير المعدات الزراعية والممارسات الزراعية في منظومة عدم الحراثة لتحسين اجراء العمليات الميدانية واستجابة المحاصيل ،ولا تزال هذه العملية بعيدة عن الانتهاء حيث ان ابداع المزارعين والباحثين مازال ينتج تحسينات على فوائد النظام والتربة.

خلال التسعينات جلب هذا التطور اهتماما متزايدا في اجزاء اخرى من العالم بما في ذلك منظمات البحث والتطوير الدولية مثل الفاو والبنك الدولي تم تنظيم جولات ميدانية الى البرازيل للمزارعين و واضعي السياسات وورش العمل الاقليمية ومشاريع التنمية والبحث في انحاء العالم مما ادى الى زياده مستويات الوعي والتبني في عدد من البلدان وكذلك في آسيا لاسيما في كازاخستان والصين وادي تحسين الممارسات وعدم الحراثة مفهوم الزراعة المتكاملة مثل الزراعة الحافظة .

تطور مفهوم الزراعة الحافظة عالميا حيث وصلت مساحة الاراضي على مستوى العالم المستخدمة لمفهوم الزراعة الحافظة لعام ٢٠١٣ حوالي ١٥٧ مليون هكتار بحسب تقرير منظمه الفاو كما ان ١١% من مساحه الاراضي المزروعة من المحاصيل الحقلية تعتمد على مبدا الزراعة الحافظة وتظهر هذه النتائج في الاحصائيات العالمية ازدادت مساحة الأراضي الزراعية التي تطبق نظام الزراعة الحافظة بشكل كبير فى السنوات الماضية وكان اسرع انتشار للزراعة بدون حراثة في امريكا اللاتينية وخاصة في البرازيل والأرجنتين والبارغواي وكندا حيث ٦٠ % من الأراضي المنزرعة تعتمد على الزراعة بدون حراثة.

وهناك دول اخرى توجد فيها مساحات واسعة تطبق الزراعة الحافظة مثل الولايات المتحدة وكندا

لماذا الزراعة الحافظة ؟

تتعرض مساحة الأراضي القابلة للاستغلال، بالرغم من محدوديتها إلى عوامل التدهور وفقد الغطاء النباتي الطبيعي فيها، وزيادة تعرض التربة للانجراف بالماء والهواء، وتملح وتلوث الأراضي المروية، بالإضافة إلى تعديات الزحف العمراني، وممارسات الاستغلال الجائر مما يؤدي إلى تدهور صفات التربة وضعف قدرتها الإنتاجية وفقد التنوع الحيوي. وقد ساهمت الممارسات الخاطئة في مجال إقامة مشاريع الري بدون شبكة صرف مناسبة أو غمر الأراضي إلى تغدق وتملح مساحات كبيرة من الأراضي. كما أدى استخدام مياه الصرف الزراعي بخلطها مع المياه العذبة لري الأراضي إلى مخاطر بيئية نظراً لتراكم الأملاح في التربة بمعدلات أكبر. ويأتي هذا إلى جانب ممارسات السحب الجائر لمياه الآبار الجوفية على نحو يؤدي إلى تملح المياه المستخدمة، ومن ثم تملح الأراضي نظراً لغياب تطبيق التشريعات والقوانين الملزمة بإتباع معدلات مناسبة للسحب.

ان الاستعمال المكثف وغير المبرر بالكثير من العمليات الزراعية كالحراثة و اضافة الأسمدة الكيميائية و عمليات رش المبيدات والعمليات الحقلية الساعية الى زياده الانتاج في الزراعة التقليدية سبب بالنتيجة تدهورا كبيرا في بنية التربة وتجمعات الدقائق فيها وهذا مما خفض من نشاط الاحياء المجهرية وزاد من الانتشار الاملاح بسبب التبخر العالي للماء فضلا عن نشر بذور الادغال في طبقات التربة من ما جعلها مصدر المستمر للنمو ومنافسه المحصول عن طريق ما يسمى بنك البذور في التربة .

لقد اشارت الدراسات الى ان السبب الرئيسي في تدهور الكثير من الاراضي الزراعية وتصحرها في البلدان النامية نتيجة لعمليات الحراثة المستمرة والتي تتسبب في تعريض التربة وانجرافها اذا قدرت نسبة الخسائر السنوية للمحاصيل الزراعية في الدول النامية بحدود ١٥٠ الف طن سنويا.

فوائد تطبيق نظام الزراعة الحافظة

لقد اوضحت العديد من التقارير والدراسات فوائد متحققة من تطبيق الزراعة الحافظة منها الاقتصادية بما يتعلق بتقليل التكلفة المادية والحاجة الى الآلات الزراعية والوقود و الايادي العاملة والوقت فضلا عن تقليل تكلفه شراء المبيدات والاسمدة الكيميائية الى جانب زيادة انتاجية المحاصيل ومنها ما يتعلق بالمحافظة على التربة والمناخ كعناصر اساسية لاستدامة الانتاج الزراعي من خلال المحافظة على المحتوى الرطوبي للتربة والتقليل من الانجراف فيها بواسطة التعرية كما ان وجود غطاء من مخلفات المحاصيل على التربة يقلل من شده الاشعاع الشمسي النافذ الى التربة مما يقلل من نمو الادغال الضارة للمحصول فضلا عن اضافه كميات كبيرة من المواد العضوية المتراكمة نتيجة وجود تلك المخلفات وهذا يساعد في زياده نشاط الاحياء المجهريه في التربة ويحسن من تجمع دقائقها ويخفض من قاعديتها كما تساهم في تقليل استعمال مبيدات الادغال وكميات الاسمدة وتقلل من التلوث البيئي ويحسن التنوع الحيوي للمحيط.

ان نظام الزراعة بدون حراثة قد حقق اعلى انتاجية للذرة الصفراء والقطن وزهرة الشمس في عموم القطاع المطري في السودان عام ٢٠٠٢ على الرغم من تعرض المنطقة الى ادنى معدل الامطار في ذلك الموسم والذي اكد على اهميه اعتماد هذا النظام نتيجة المحافظة على الرطوبة التي يتم خزنها في التربة والتي تؤدي الى تقليل مخاطر شحة معدلات الامطار السنوية وان استعمال نظام اللا حراثة ادى الى خفض كثافه الادغال الرفيعة والعريضة ووزنها الجاف، والتجارب أثبتت في كثير من أنواع الترب والمحاصيل المتعددة أعطت نفس الإنتاجية بعد الاستمرار لمدة ٣- ٥ سنوات .

يعود الانتشار السريع لتقنية الزراعة بدون فلاحة إلى الفوائد التالية:

١ -تقليل الانجراف الناتج عن الرياح – والجريان السطحي لمياه الأمطار ومياه الري.

٢-تحسين صفات التربة وانتشار جذور النباتات بسهولة وتقليل الضغط عليها.

٣-زيادة الرطوبة في الطبقة السطحية من التربة بوجود بقايا المحاصيل المحصودة.

٤- لا تؤثر الشمس مباشر على التربة مما ينعكس على زيادة نشاط الكائنات الحية .

٥- تقليل استخدام المخصبات (الأسمدة) وتخفيض احتياجات الطاقة والقوة العاملة .

٦- تدوير العناصر المعدنية بعد تحلل بقايا النباتات بفعل الكائنات الحية فلا تفقد العناصر الغذائية منها(زيادة جاهزية المغذيات).

٧-الحد من انتشار الادغال وذلك من نتيجة لتأثير التغطية الدائمة للتربة .

٨- تحسين المادة العضوية ورفع نسبتها في التربة بوجود بقايا الجذور والبقايا النباتية السطحية .

الإجراءات الواجب القيام بها لتطبيق نظام الزراعة الحافظة

اولا: ضمان تغطية نباتية من خلال ترك جزء من بقايا المحاصيل على سطح التربة والتحكم بالرعي أو عدم الرعي.

ثانيا: استخدام مكافحة الادغال عند اللزوم كيمياويا ، ومراقبتها ودعمها بدورات زراعية طويلة الأمد تتضمن محصول بقولي ومتنوعة تساعد على الحد من الادغال الضارة.

ثالثا: الزراعة بباذرة متخصصة لضمان عدم تحريك التربة.

قوانين المحافظة على انتاجية الارض والمحصول:

١- في الطبيعة العديد من القوانين التي يؤدي مراعاتها الى تحسين انتاجية الانواع النباتية، وخصوبة التربة. فيما يؤدي تجاهلها الى تشجيع تدهور التربة وتدني انتاجيتها، مما يؤثر سلبا في الانتاج النباتي والحيواني معا. ان اي نظام زراعي (نباتي او حيواني) غير مدروس يمكن ان يسهم في تدهور محتوى المادة العضوية في التربة، وهذا مايتعارض مع مفهوم الزراعة المستدامة وينتج عنه تربا فقيرة ومزارعين فقراء.

٢- تؤدي الحراثة المتكررة والمكثفة، ولاسيما في المناطق الرطبة وعالية درجة الحرارة(المدارية وشبه المدارية) الى تحول سريع في المادة العضوية الى عناصر معدنية مغذية Mineralization، ويصبح معدل فقد المادة العضوية اكبر من معدل اضافتها، ما يؤدي الى حدوث تراجع سريع في محتوى التربة من المادة العضوية، وتدني إنتاجية الانواع النباتية المزروعة على المدى البعيد.

٣- يؤدي ارتفاع معدلات هطول الامطار وغزارتها، وسرعة الرياح في نظام الزراعة التقليدية الى ارتفاع معدلات فقد التربة، بسبب الانجراف المائي والريحي، وعادة ما يكون معدل فقد التربة اكبر من معدل تشكلها الطبيعي، الامر الذي يقود الى فقد المغذيات المعدنية والمادة العضوية ، ومن ثم انخفاض إنتاجية المحصول.

٤- يؤدي نظام الزراعة التقليدية إلى تدهور تركيب التربة ، وارتفاع درجة حرارة منطقة الجذور، وانحسار عدد وغزارة أحياء التربة، مما سيؤثر في حيوية التربة.

٥- إن أي نظام إنتاج زراعي يحدث فيه فقد في مغذيات التربة، من خلال استنزافها من قبل جذور النباتات دون ان يحصل تعويض للفقد، او عن طريق التطاير Volatolization نتيجة لعمليات الحرق المستمرة او عن طريق الغسل والرشح العميق، لاسيما خلال فترات التبوير Fallow periods، ما يؤدي بالتالي إلى تدني خصوبة التربة وانخفاض الإنتاجية.

٦- تؤدي عمليات الحراثة المكثفة والمتكررة للتربة الى فقد الكربون منها على هيئة CO_2 الى الغلاف الجوي، ما يؤدي الى ارتفاع تركيز CO_2 احد اهم الملوثات الجوية، مؤديا الى ارتفاع حرارة الجو، وزيادة مستوى الاحتباس الحراري Greenhouse effect . ويؤثر ايضا فقد الكربون من التربة الى تدهور خصوبتها. وحتى نتمكن من المحافظة على خصوبة التربة وتحسينها، ومن ثم تحقيق الزراعة المستدامة ، يجب ان نوقف او نحد من عمليات خدمة التربة الالية، وان تترك التربة محمية بشكل دائم بالغطاء النباتي . ويمكن في الوقت ذاته إضافة كميات كافية من البقايا النباتية الى سطح التربة (اكثر من٦ طن/هكتار/سنة في المناطق شبه الجافة، واكثر من ١٠طن/هكتار/سنة في البيئات الرطبة).

اذاً يعد نظام الزراعة الحافظة، وترك بقايا المحصول ، او السماد الاخضر واتباع الدورة الزراعية المناسبة من اهم مقومات نجاح نظام الزراعة الحافظة.

معوقات اقامة نظام الزراعة الحافظة :

بشكل عام تتحدد امكانية تطبيق نظام الزراعة الحافظة في منطقة ما بالقدرة على إنتاج حاصل بايولوجي عال وتغطية سطح التربة على مدار السنة. وتتمثل العوامل البيئية المعيقة لهذا النظام في معظم مناطق آسيا وافريقيا بالآتي:

١-انخفاض معدل سقوط الامطار وانخفاض معدل انتاج الحاصل الحيوي.

٢-قصر موسم النمو.

٣- قابلية التربة للانضغاط وتعرضها لخطر التغدق.

اما المعوقات الاقتصادية والاجتماعية في تطبيقه هي:

١-الطلب الكبير على بقايا المحاصيل كعلف للحيوانات.

٢- ضعف تطور البنية التحتية (الاسواق والمعاملات المالية وخدمات الارشاد).

٣- تفضيل الاسواق لمحصول معين دون غيره.

٤-الحاجة الكبيرة لتحسين ادارة المزرعة.

غير انه اذا ما تعذر تطبيق نظام الزراعة الحافظة (الزراعة بلا حراثة No tillage) في بعض البيئات فان الخيار الاكثر قبولا هو الزراعة بالحد الادنى من الحراثة (Minimum tillage).

شروط ما قبل البدء بالزراعة الحافظة :

١- التربة Soil: يتوجب قبل الشروع بتبني هذا النظام اجراء تحليل كيمياوي للتربة، وتحديد درجة حموضتها، فان كانت حامضية ينصح المزارع باضافة الكلس Lime قبل التطبيق لانها قد تكون الفرصة الاخيرة لقلب الكلس في التربة والوقوف على امكانية تشكل القشرة السطحية الصلبة Soil crusting، بشكل عام لاتعد القشرة السطحية الصلبة مشكلة حقيقية في هذا النظام لان الغطاء النباتي يجنب التأثير المباشر لقطرات المطر في سطح التربة وبالتالي لاتتشكل القشرة السطحية.

أما الترب الطينية الثقيلة جداً سيئة الصرف فهي غير مناسبة لهذا النظام كما يجب التأكد من كون التربة مستوية وغير منضغطة إذ أن انضغاط التربة الناتج من الحراثة المتكررة في الزراعة التقليدية يشكل طبقة صماء ناتجة عن استعمال المحاريث القلابة او القرصية الثقيلة، ويجب ان تعالج هذه المشكلة (انضغاط التربة) قبل البدء بتطبيق هذا النظام. ويمكن كسر الطبقة الصماء ان وجدت باستعمال محراث ما تحت التربة.

٢- الغطاء النباتي: Mulch cover تعد عملية تغطية سطح التربة بشكل دائم بطبقة سميكة من المخلفات النباتية عاملاً اساسياً لنجاح نظام الزراعة الحافظة. وان المزارعين الذين لا يفهمون اهمية ترك البقايا النباتي فوق سطح التربة فهم لم يستوعبوا نظام الزراعة الحافظة بعد. إذ تساعد هذه المخلفات في تثبيط نمو الادغال والمحافظة على محتوى رطوبي عالٍ في التربة بسبب تقليل مساحة سطح التربة المعرض بشكلٍ مباشر لأشعة الشمس، مما يحول دون ارتفاع درجة حرارة التربة وفقد الماء، فضلاً عن تحسين خواص التربة الفيزياوية والكيمياوية والحيوية ومن ثم خصوبة التربة. وينبغي ان تكون البقايا النباتية بشكلٍ متجانس فوق سطح التربة ولذلك يجب ان تكون آلات الحصاد مصممة لنثر البقايا النباتية بشكلٍ متجانس.

عيوب النظام الزراعة الحافظة :

ان الزراعة الحافظة تعتبر حالة من حالات تبادل المنافع. ولا يعنى ذلك أنه لا توجد مشكلات على الإطلاق. فعلى سبيل المثال قد تتطلب الزراعة الحافظة استعمال مبيدات الادغال حيثما تكون الإصابة بالأعشاب شديدة. كذلك فانه قد يحدث، خلال المرحلة الانتقالية من الزراعة التقليدية الى الزراعة الحافظة أن تتسبب بعض الآفات أو العناصر الممرضة التي تحملها التربة في حدوث مشاكل جديدة نتيجة للتغير في التوازن البيولوجى. غير أنه بمجرد أن تستقر بيئة الزراعة الحافظة فإنها تصبح أيسر فى الإدارة والإنتاج من الزراعة التقليدية. ولم تظهر حتى الآن أية مشكلات تتعلق بالآفات لم يمكن التغلب عليها في الزراعة المحافظة على الموارد وكذلك تحتاج الى آليات و مكننة زراعية خاصة اضافة الى ضرورة وجود كوادر مختصة وباحثين في هذا المجال الحيوي المهم.