الباب الثالث
بعض التكنولوجيات في الزراعة المصرية

تمهيد :

يشـــتمل هذا الباب على أربعة فصول اختص الفصل الأول بتكنولوجيا تحســـين الأراضي الزراعية في مصر، أما الفصل الثانى فقد اختص بتكنولوجيا الزراعة الحيوية والمقاومة البيولوجية، في حين اختص الفصل الثالث بتكنولوجيا الزراعة المحمية، وتناول الفصل الرابع تكنولوجيا استخدام مياه الري.

الفصل الأول : تكنولوجيا تحسين الأراضي الزراعية في مصر

تمهيد :

إن الـــنظرة الموضوعية الواعية بالأهمية الكبرى لمشروعات استصلاح وتحسين الأراضى فى بلادنا ترتفع إلى المستوي القومى ... حيث تتوحد الإدارة والجهد من أجل تحقيق الأهداف المعبرة عن مقدرة الإنسان المصري علي صنع مســـتقبله والحفـــاظ عـــلى حرية قراره وإرادته .. وفى مشروعات استصلاح وتحسين الأراضي تلتقي مصلحة الفرد والمجتمع بصورة كاملة باعتبارها اكثر المشروعات الاستثمارية أربحيه واستقراراً (١).

وتهـــدف مشـــروعات استصلاح الأراضي إلى زيادة مساحة الأراضي المنزرعة .. بينما تهدف مشروعات تحسين الأراضي إلى رفع القدرة الإنتاجية للأراضـــي المنزرعة بدرجاتها المختلفة سواء القديمة بالوادي والدلتا أو الحديثة الاستصـــلاح ، وذلـــك مـــن خلال معالجة مشاكل التربة والتي تقع في مقدمتها المـــلوحة والقـــلوية حيـــث تبـــلغ جمـــــلة الأراضي المتأثرة بالأملاح Salt Affected Soils نحـــو ٢,٥ مليون فدان منها ٢٦٠ ألف فدان أراضى طينية ثقيلة ملحية Saline Heavy Clay Soils.

وقـــد أوضـــحت نـــتائج حصر الأراضي أن نحو ٥٥% من الأراضي المصـــرية تصنف كدرجة ثالثة ورابعة وأن ٥٣% من هذه الأراضي تعاني من مجموعة مشاكل موزعة علي النحو التالي :-

- ١٥% من المساحة تعانى من مشاكل كيميائية وهيدرولوجية (ملوحة – قلوية – ارتفاع منسوب الماء الأرضى)
- ٨% من المساحة تعانى من مشاكل فيزيقية (سوء البناء الأرضي – اندماج

---

(١) وزارة الـــزراعة واستصـــلاح الأراضـــى ، الهيـــئة العامة للجهاز التنفيذى لمشروعات تحسين الأراضى ، انجازات الهيئة ، أعداد متفرقة .

التربة ووجود طبقات صماء) .

- ١٥% مـــن المســـاحة تعاني من انخفاض كفاءة الري (تدهور المراوى – تباين طبوغرافية سطح الأرض) .
- ١٥% من المساحة تعاني من انخفاض مستوي خصوبة التربة (نقص وعدم صلاحية العناصر الغذائية).

ونـــتيجة تدهور مساحات كبيرة من الأراضي المصرية ونقص غلاتها عـــن مستوى طاقتها الإنتاجية الكامنة فقد تصدت وزارة الزراعة لهذه المشكلة بإنشـــاء "الهيـــئة العامة للجهاز التنفيذي لمشروعات تحسين الأراضي "بالقرار الجمهوري رقم ٢٤٣١ لسنه ١٩٧١ تختص بتحسين وصيانة الأراضي الزراعية الضـــعيفة عـــلى مستوى الجمهورية بقصد رفع إنتاجيتها والمحافظة عليها من التدهور .. ولها في سبيل ذلك:

١- دراســـة وتخطيـــط سياســـة متكامـــلة لتحسين الأراضي الزراعية الضعيفة وصيانتها وتنفيذها على الجمهورية .
٢- التنســـيق بيـــن مشروعات تحسين وصيانة الأراضي ومشروعات الصرف ومشروعات التوسع الزراعي بما يمنع التضارب والازدواج .
٣- العمـــل عـــلى تذليـــل الصعوبات العقبات التي تعترض مشروعات تحسين وصيانة الأراضي واقتراح أفضل السبل لعلاجها .
٤- اقتراح التشريعات الجديدة التي تطلبها تنفيذ سياسة تحسين وصيانة الأراضي ومراقبة تنفيذ التشريعات القائمة بما يحقق أهداف الخطة .

تحسين التربة Land Improvement

يقصد بتحسين التربة كل تغيير أو تصحيح يجرى للخواص الفيزيائية أو الكيميائية أو الإحيائية في قطاع التربة المزروع لعمق حوالي متر من السطح (المجال الجذري الشائع للمحاصيل المؤقتة أو المستديمة ومنها بعض الأشجار) أو فـــي طبقة من طبقاته لإعادتها إلى مستوياتها العادية أي الطبيعية بالنسبة للموقع بمـــا يســـتهدف في النهاية تهيئة الأرض لإنتاج زراعي مرتفع و متواصل عند استغلال كفء للمدخلات الزراعية بمعنى رفع رتبة قدرتها الإنتاجية . والتحسين حالـــة نســـبية وإذا كـــانت توجد مواصفات قياسية لخصائص القطاع وظروف طـــبقاته المختلفة ،فليس المقصود في أي تحسين أن تعدل طبيعة أي قطاع كي تـــناظر ظروف وخصائص مواصفات مثلى في قطاع أخر.. لهذا فإن الغاية من التحسين تختلف ،كما أنها لا تبدأ من نقطة واحدة وبذا فإنها لا تنتهي أو تستكمل عند وصولها إلى مستوى أو حالة موحدة.

ويختـــلف التحســـين عن استصلاح الأراضي البور ،حيث أن التحسين

المقصـــود ينصب على الأراضى المزروعة فعلا سواء القديمة أو الجديدة التي تخطـــت مرحلة الحدية الإنتاجية الفنية والاقتصادية. و غالباً ما تتطرق عمليات التحســـين إلى إجـــراءات ضـــرورية خـــارج قطـــاع التربة مثل تحسين الري والصـــرف، أو أســـطح التربة مثل التسوية الدقيقة باستخدام التقنيات الحديثة ، وجميعها أعمال أساسية للتحسين .. وغنى عن القول أن عمليات تحسين التربة المزروعة بوجه عام ، وفى مصر بوجه خاص ، تمثل نشاطاً مستمراً تستلزمه حماية الاستثمارات التي توجه للزراعة ، وضمانا لتواصل إنتاجيتها العالية ..بل إن الحاجـــة إلى التحسين تزداد مع مضى الوقت ، طالما استمرت الحياة معتمدة على الإنتاج الزراعي كما هو الحال في مصر .

صيانة التربة Land Conservation

يســـتخدم هذا الاصطلاح عادة للتعبير عن المحافظة على كم التربة ضد التفرق والانجراف بفعل مياه الأمطار والسيول تحت ظروف الزراعة المطرية ، إلا أنـــه يخـــص أيضـــا انجراف مكونات التربة ونقلها بالهواء وترسيبها تحت ظـــروف الجفـــاف . غير أن استخدامه قد يطبق في حالات الزراعة المروية ، ومثال ذلك صيانة طبقة سطح التربة من التجريف .. وعموما فإن صيانة التربة الزراعية كما أو نوعا يدخل تحته كل ما من شأنه الحفاظ على عناصر إنتاجيتها فـــي حالة جيدة دون تدهور ، سواء كان ذلك بالصرف الجيد أو بمنع التلوث أو ترسيب الرمال وتراكمها عليها ، أو زحف الكثبان الرملية لطمرها ..وغير ذلك.

والخلاصـــة هي أن التحسين يكون للأراضي الزراعية التي كانت جيدة الخـــواص ومنتجة غير أنها ضعفت وتدهورت خواصها لسبب أو آخر ، الأمر يستلزم علاجها لإعادتها إلى حالتها الإنتاجية الأصلية على الأقل ، وحينئذ تطبق عـــليها عمـــليات الفلاحـــة والزراعة السليمة والصيانة الضرورية . بمعنى أن التحســـين هـــو عـــلاج الـــتربة المريضة ، والصيانة هى توفير الرعاية للتربة السليمة.

حاجات التربة الزراعية إلى التحسين

عوامل تدهور التربة الزراعية

غنى عن القول أن الاهتمام بالتربة ينبع من أنها مهد لإنبات ونمو أنواع النباتات الملائمة لعناصر مناخية معينة تحت الظروف المطرية أو المروية ، ثم تزايد الاهتمام العلمي بخصائص التربة مع التوجيه والإرشاد المستمر في الدعوة إلى ضرورة رفع إنتاجيتها لمواجهة الطلب على الغذاء بوجه خاص . فوضعت أراضـــى مطـــرية تحت الري المستديم ، وارتفعت نسبة التكثيف المحصولى ، وتضـــاعفت كميـــات الأسمدة المعدنية المضافة واستخدمت للري مياه أقل جودة

وتربة أردأ نوعا .. وهذه العوامل ساهمت في زيادة احتمالات ومعدلات تدهور التربة وإجهادها .

وفى مصر تنحصر عوامل التدهور النوعي في التربة الزراعية الجيدة والمنتجة فيما يلي :-

- ارتفاع تركيز الأملاح في طبقات المجال الجذري .
- زيادة القلوية في القطاع .
- نقص المادة العضوية المتحللة .
- اندماج طبقة تحت التربة مما يحد من نفاذيتها للمياه ومقاومتها لاختراق الجذور .
- ارتفاع منسوب الماء الأرضي نتيجة لغياب أو سوء شبكة الصرف.
- عدم كفاية مياه الري الحقلي أو تردى نوعيتها .

إن التربة الزراعية الجيدة والمنتجة يمكن أن تتعرض لواحد أو أكثر من عوامل التدهور لمذكورة أعلاه وبالتالي تتأثر إنتاجيتها إذا لم تجد التحسين الملائم في الوقت المناسب ..وليس بغريب أن تبدأ عوامل التدهور هذه للتربة الزراعية في مصر ، إذا أهملت صيانتها أو تراخت عمليات تجديد خصوبتها . وينبع ذلك من أن **التربة الزراعية في مصر تتعرض لظروف خاصة نذكر منها ما يلي :-**

- مياه الري قلوية بطبيعتها ، وبالتالي فإن التربة التي ترسبت فيها تكون قلوية ، وتزداد قلويتها مع الوقت إذا لم تعالج ، الأمر الذي يؤثر سالبا على بناء التربة والري والصرف الحقلي .
- كثير من أنواع التربة ترسبت تحت ظروف ملحية أو تعرضت لظروف تدعو إلى تملحها ولم تنل العناية المستمرة بغسيل الأملاح المتراكمة وتحسين الصرف الدائم فيها .
- التربة المصرية بحكم نشأتها وتكوينها والظروف المناخية السائدة فقيرة في محتواها من المادة العضوية الضرورية لتحسين خواصها الطبيعية مما يستلزم إضافتها سنويا بكميات مؤثرة .
- تتلقى المساحة المزروعة ما لا يقل عن ١,٥ طن /فدان/عام من الأملاح مع الأسمدة ومياه الري .
- تسبب التكثيف الزراعي والحرث المتكرر وأحيانا غير المناسب توقيتا أو عمقا فى تكون طبقة سلاح المحراث (نعل المحراث) على بعد ٢٠-٢٥ سم تحت سطح التربة ، وهى المعروفة بإعاقتها لحركة المياه والجذور إلى اسفل .

تحسين التربة الزراعية نشاط زراعي أساسي ومستمر في مصر :

إن جودة التربة ، وهى ما يعبر عنها بالكفاءة أو الجدارة والرتبة الإنتاجية – حالة نسبية يعتمد تقديرها على مدى توفر خواص ومواصفات وظروف في القطاع وترتبط مباشرة بمدى ملاءمته لنمو وانتشار جذور النبات من حيث التهوية المناسبة وقدرة الاحتفاظ بالرطوبة المتيسرة ، وقلة التركيزات الضارة من العناصر المعدنية الزائدة . وتوجد حدود مثلى لصفات القطاع النموذجي إلا أن فرصة تواجدها جميعا معا قليلة أو نادرة .. والأغلب ، خصوصا تحت ظروف المناطق الجافة ، هو ابتعاد الأراضي بدرجات مختلفة عن تلك المواصفات ، الأمر الذي يتطلب اتخاذ بعض إجراءات التحسين حتى يصبح القطاع أو يظل ذا قدرة جيدة وكفاءة مرتفعة في استخدام المدخلات الزراعية المختلفة ، وبالتالي يعطى إنتاجية محصوليه عالية .. ومن المفيد أن نوضح بإيجاز فيما يلي بعض الأسس **والحقائق المتفق عليها من حيث دور التحسين في الممارسات الزراعية :-**

- الأصل في ممارسة الزراعة تحت الري الصناعي (أي غير المطري) هو أن الفلاحة السليمة للتربة الزراعية الطبيعية يؤدى إلى تحسينها وليس إلى تدهورها .
- إجراءات تحسين التربة خلال عمليات الاستصلاح والإستزراع كما سبق ذكره تختلف عن تلك التي يلزم اتخاذها لتحسين الأراضي الزراعية المنتجة إذا ضعفت .
- تختلف الحدية الاقتصادية عن الحدية التكنولوجية ولكنهما مرتبطان ، وإذا كان مفهوم الأولى ثابتا فإن مفهوم الحدية التكنولوجية يمكن أن يتغير تبعا لتطور العلوم والتكنولوجيا.
- التحسين الكيماوي للتربة القلوية في مصر يتطلب تكراره كل ٣-٤ أعوام لنفس المساحة.
- إن استغلال قطاع التربة المحسن بكفاءة عالية يتطلب تحسين كثير من الظروف المحيطة وخصوصا الري والصرف وإضافة المواد العضوية المكمورة .
- لقد أصبحت النظرة الحديثة إلى تحسين الأراضي الضعيفة هي إلا يستهدف التحسين الوصول بالقطاع إلى مستويات الخواص المثلى ، إذ يقف عند مستوى وسطى أو مرحلي يتناسب مع استغلال زراعي معين يعطى عنده عائد مربحا.. وقد ساعد على ذلك ما تقدمه التقنيات الحديثة من حيث إيجاد أصناف محاصيل تتحمل الملوحة والعطش .

وغـــنى عـــن القول أن جميع في مصر مزروعة فعلا ، وأن الأراضي المستصـــلحة الجيـــدة أقـــل جودة من القديمة ، وستكون الإضافات الأفقية لأي أراضـــي زراعيـــة مستقبلا- وذلك حسبما وصيانة فاعلة لضمان إنتاج زراعي متواصـــل وبتكلفة اقتصادية .. وتحت هذه الظروف فإن اختيار عمليات ومواد تحسين الأراضي سواء الجديدة أو القديمة أمر يحتاج إلى دقة وعناية وخبرة .

وسائل معالجة مشاكل التربة :

بتشخيص مشاكل التربة والوقوف على أسباب تدهورها يتم رسم خطط إصـــلاح وتحسين خواص تلك الأراضي ورفع قدرتها الإنتاجية من خلال تنفيذ مشروع أو أكثر من مشروعات تحسين الأراضي التي تتناول الآتية :

١- معالجـــة مشـــاكل الأراضـــي الملحية برفع كفاءة شبكات الري والصرف والغسيل طبقا لطبيعة التربة ونوعية مياه الغسيل ومستوى ملوحة التربة .

٢- معالجة قلوية التربة وتحسين البناء الأرضي بإضافة الجبس الزراعي طبقا للاحـــتياجات الفعلية مع تنفيذ عملية الحرث مما يؤدى إلى زيادة التجمعات الأرضـــية ورفع قيمة معامل البناء الأرضي وزيادة النفاذية ومعدل الرشح وتحســـن نســـبة الـــتربة : المـــاء : الهواء وبالتالي زيادة معدلات الأكسدة والاختزال وصلاحية العناصر الغذائية للاستفادة بواسطة النباتات المنزرعة.

٣- معالجـــة اندماج التربة وتكسير الطبقات الصماء بتنفيذ عملية الحرث تحت الـــتربة بالمواصـــفات المناسبة لكل حالة مما يؤدى إلى زيادة عمق القطاع الأرضي ومعدلات نمو الجذور وتحسن تهوية التربة .

٤- التغلب على مشكلة عدم وصول المياه إلى نهايات الترع وحرمان المساحات الواقعـــة بـــزمام تلك النهايات بتطهير الترع وإزالة الحشائش المائية وإعادة أرنيـــك الترعة إلى الارنيك التصميمى مما يؤدى إلى سرعة انسياب المياه ووصولها إلى نهايات الترع .

٥- التغـــلب عـــلى مشـــكلة انخفاض كفاءة الصرف الحقلي بتطهير المصارف الحقلية .

٦- التغلب على مشكلة رشح المياه إلى الأراضي من المساحات الأعلى منسوبا أو المجارى المائية بإنشاء أو تطهير المصارف لاستقبال المياه الراشحة .

٧- التغـــلب عـــلى مشكلة التمليح الثانوي وعد تجانس توزيع مياه الري داخل الحقـــل بإجـــراء عملية التسوية بمراحلها المختلفة مع الاهتمام بتنفيذ عملية التسوية الدقيقة بالليزر للتغلب علي فروق المناسيب بما لا يزيد عن ± ٢ سم مع عمل الميول اللازمة لرفع كفاءة الري وضمان تجانس توزيع مياه الري داخل الحقل وحل مشكلة تجمع مياه الري في بعض الأماكن وعدم وصولها

إلى البعض الأخر .

٨- التغلب على مشكلة إنهاك التربة بالتسميد المتوازن للعناصر الغذائية من خلال التوصيات الفنية التي تشمل المقررات السمادية وطرق مواعيد وأسلوب إضافة الأسمدة .

٩- إيقاف نزيف التعدي على الأراضى الزراعية بالمشاركة في حملات الإزالة مع الجهات المعنية .

١٠- معالجة مشاكل الأراضي المتأثرة بمياه الصرف الصناعي بإنشاء أو تطهير المصرف المحيطة بتلك المساحات .

١١- التغلب على مشكلة سوء إدارة الأراضى وخاصة الأراضي الرملية والجيرية بالمناطق حديثة الاستصلاح بإعداد الدراسات الفنية والتوصيات التي تكفل حسن إدارة تلك الأراضى.

١٢- التغلب على مشكلة غدق بعض المساحات وارتفاع مستوى الماء الأرضي برفع كفاءة شبكتي الري والصرف من خلال عملية تطهير المجارى المائية وكذا المساهمة في تنفيذ مشروعات تطوير نظم الري.

المواصفات القياسية لعمليات التحسين

١- تطهير الترع والمساقي :

يتم تنفيذ عملية تطهير المجاري المائية باستخدام الحفارات الهيدروليكية ذات طول زراع مناسب لأورنيك المجري المائي وذلك بهدف إزالة الحشائش المائية وإعادة أرنكة قطاع المروي المائي طبقاً للأرنيك التصميمي مما يترتب عليه سرعة حركة المياه داخل المجري وإعطاءه التصرفات المائية اللازمة وبالتالي رفع كفاءة الري والصرف وترشيد استهلاك المياه وضمان وصول المياه إلى نهايات الترع وري زمام تلك النهايات ... ومتوسط معدل الأداء ٨٠ متر طولي/الساعة أي ما يعادل نحو ٢٠ متر طولي/فدان .

٢- الحرث السطحي :

تتم هذه العملية تمهيداً لعمليات التسوية بهدف إزالة الحشائش أو اقتلاع الجذور المتخلفة من المحصول السابق وفك البلاط وإثارة التربة لتسهيل تنفيذ عملية تحريك التربة . وتتم عملية الحرث عدة مرات طبقاً لطبيعة التربة وطبوغرافية السطح وذلك باستخدام جرارات عالية القدرة ومحاريث سطحية ٧ -٩ سلاح . ومتوسط معدل أداء الجرار نحو ٠,٨ فدان/الساعة وعلى عمق ١٥ -٣٠ سم وأن مستوي القص المبدئي بواسطة المحراث بالتربة يكون بزاوية في حدود ٤٥ درجة دون الأخذ في الاعتبار زاوية انحناء المحراث الحفار (٤٥-٩٠) درجة وباستخدام المشط القرصى قبل الحرث يتم تكسير سطح التربة

وتفكيك ٥٠-٧٠% من مقطع التربة وخلط بقايا المحاصيل مع الجزء العلوي للتربة - أما استخدام المشط القرصي بعد الحرث فانه يؤدى إلى تنعيم قلاقيل التربة ويقلل من حجم الفراغات الهوائية بين حبيبات التربة .

٣- إضافة الجبس الزراعي :

يتم إضافة الجبس الزراعي (كبريتات كالسيوم مائية) طبقاً لنتائج التحليل الكيماوي للتربة والتوصيات الفنية ، وفي ظل طاقة المحاجر والنقل والاستثمارات المتاحة كما يتم نثر الجبس آلياً باستخدام نثارات الجبس سعة ٣م^{٣} تعمل علي عمود الإدارة الخلفي لجرار ذات قدرة متوسطة ٦٠-٨٠ ح ويستعمل ميني لورد أو جرار/لورد في تحميل النثارات بالجبس وتؤدي عملية النثر الآلي إلى توفير الوقت - وانتظام وتجانس توزيع الجبس فضلا علي تخفيض النفقات بنحو ٩٠% بالمقارنة بالنثر اليدوي ويتم متابعة صلاحية الجبس المتعاقد عليه من مصادره المختلفة بصفة دورية وذلك طبقاً للمواصفات الواردة بالقرار الوزاري رقم ١٩٨٤/٥٩٠ بشأن المخصبات الزراعية .

فاعلية الجبس الزراعي بالنسبة لبقية مصلحات التربة :

مصلحات التربة هي المواد التي تعالج قلوية التربة عن طريق خفض نسبة الصوديوم المتبادل إلى الحد الذي يلائم نمو المحاصيل وما يستلزم ذلك من تهيئة الظروف البيئية الأرضية من الناحية الكيميائية والفيزيقية والبيولوجية والهيدرولوجية .. وأهم المصلحات المعروفة ما يلي :

١- الأحماض وأملاح الأحماض (حامض الكبريتيك - الكبريت - الكبريت الجيري - كبريتات الحديدوز - كبريتات الأمونيوم)
٢- أملاح الكالسيوم الذائبة (كلوريد الكالسيوم - كبريتات الكالسيوم المعروفة بالجبس الزراعي)
٣- أملاح الكالسيوم قليلة الذوبان (كربونات الكالسيوم - المخلفات الجيرية الناتجة من صناعة السكر).

ويستعمل النوع الثاني من المصلحات من أملاح الكالسيوم الذائبة في الأراضي الصودية التي لا تحتوي على احتياطي من الكالسيوم حيث يحدث تفاعل مباشر بين التربة وبين المحلول الملحي الكالسيومي ويتم التخلص من كبريتات الصوديوم أو كلوريد الصوديوم في ماء الغسيل .. ولا يستعمل كلوريد الكالسيوم نظراً لارتفاع ثمنه بالرغم من انه ملح سريع الذوبان وبالتالي فان معالجة القلوية باستخدامه تتم بسرعة ويعتبر الجبس الزراعي من الناحية الاقتصادية اصلح المواد استعمالاً في إصلاح أو تحسين الأراضي القلوية نظراً لرخص ثمنه وسهولة استعماله بالرغم من انخفاض سرعة ذوبانه عن كلوريد

الكالسيوم (ذوبان الجبس ٢,٥ جم/لتر) ويضاف الجبس الزراعى إلى التربة نثراً ثـم يخلط جيداً بالطبقة السطحية على أكبر عمق ممكن ثم يعقب ذلك الغسيل أو الـري الغسيلي ويضاف الجبس الزراعي بمعدل ١ طن جبس في المتوسط لكل مللي مكافئ من الصوديوم المتبادل المراد التخلص منه (استبداله) لعمق ٣٠ سم تـربة بالإضـافة إلى ٢٥% على سبيل التعويض لمواجهة ظروف التفاعل فى التربة .

٤- تطهير المصارف :

الصـرف هـو الوسيلة التي بها يتم التخلص من الماء الزائد في التربة وهو ما يسمى بماء الجاذبية الأرضية ولا تستفيد منه النباتات المنزرعة بل أن بقـاءه في التربة ضار بالمحصول المنزرع وضار للتربة ويعتبر من الأسباب الرئيسية في تدهور الأراضى وفى حالة تدهور حالة الصرف تملأ المياه المسام الغيـر شـعرية أو تفيـض علي السطح في حالة زيادة كميته عن طاقة التربة للتشـرب - ولذلك فان عملية تطهير المصارف تهدف إلى رفع كفاءة المصرف بإعـادة ارنكـته وبالـتالي التخلص من الماء الزائد وصرفه بعيداً عن منطقة الجذور .

٥- الحرث تحت التربة :

يتم تنفيذ عملية الحرث تحت التربة في الأراضي المندمجة والثقيلة القوام حيث يؤدي تعدد استخدام المعدات الزراعية في الحقول الرطبة إلى كبس التربة حيث تكون منطقة تحت التربة عالية الكثافة وتقل فيها معدلات النفاذية ودرجة التوصيل الهيدروليكي وبالتالي تقل معدلات سريان المياه واختراق الجذور كما ان الكـبس يغير من توزيع حجم الفراغات البينية حيث تكون معظم الفراغات البيـنية ذات قطـر أقل من ٠,٠٠٣ مم وهذا يعيق نمو البذور مما يترتب عليه انخفاض إنتاجية المحصول .

وتـتم تـنفيذ عملية الحرث تحت التربة باستخدام جرارات عالية القدرة ١٢٠ كيلو وات (١٦٠ح) ويعلق بنقطة الشبك الثلاثية محراث تحت التربة ١-٣ سـلاح وتـتم عملية الحرث تحت التربة فى اتجاه أو اتجاهين أو حرث متعامد وبعمـق نحـو ٦٠ سم وذلك طبقاً للتوصيات الفنية . وتنفذ عملية الحرث تحت الـتربة في فترات خلو الأرض من المزروعات بالنسبة للراضي المنزرعة أو عـلى مـدار العام بالنسبة للأراضي البور على أن تكون الأرض جافة لتفادي عملية الكبس وعلي ان تكون عمودية علي خطوط الصرف ومتوسط معدل أداء الجرار ٢,٢٥ فدان/ساعة ويمكن تحديد مواصفات عملية الحرث تحت التربة أو

متابعة أثرها على الاندماج حقلياً باستخدام جهاز اختراق التربة "بنترو ميتر" وذلك طبقاً لقراءة الجهاز وذلك علي النحو التالي :

أ - أراضى غير مندمجة اقل من ٤٠ نيوتن/سم^{٢} لا تحتاج حرث تحت التربة.

ب - أراضى مندمجة من ٤٠-٦٠ نيوتن/سم^{٢} تحتاج سكة واحدة.

جـ- أراضى شديدة الاندماج اكبر من ٦٠ نيوتن/سم^{٢} تحتاج سكتين .

٦- التسوية الدقيقة (بالليزر)

كلمة ليزر laser باللغة الإنجليزية هي اختصار للحروف الأولى من الجملة [١] ، والتي تعنى التضاعف الضوئي لتمثيل البث الإشعاعي .

والليزر هو[٢] جهاز ينتج الطاقة الضوئية مثل تلك الأجهزة التي تستخدم في إنتاج الطاقة الكهربية ، الميكانيكية ، الحرارية ، الكيماوية ، ويسمح جهاز الليزر لمن يستخدمه بالتحكم في شكل وكمية هذه الطاقة بل وفى توجيهها إلي حيز محدد لأداء الغرض من استخدامه ، وجهاز الليزر ينتج نوعاً خاصاً جداً من الضوء يشبه الوميض الضوئي المكثف ، وشعاع الليزر يختلف عن أشعة الضوء التي تصدر من الشمس أو المصباح الكهربائي في أربعة اختلافات أساسية تجعل من الليزر أداه مميزة تستخدم في جميع التطبيقات العملية هي:

١- الكثافة الضوئية العالية نتيجة التركيز البؤري الشديد للشعاع مما يحد من انتشاره مهما كبرت المسافة.

٢- التوجيه الضوئي في خطوط مستقيمة بدقة ولمسافات بعيدة جداً .

٣- توافق وتطابق الموجات الضوئية لأشعة الليزر في طور موجي واحد .

٤- صفاء الضوء ذو اللون الواحد الذي يعنى أن له طول موجي محدد .

وقد تعددت مجالات استخدام الليزر بحيث شملت تطبيقاته شتى العلوم الطبية ، الهندسية ، الصناعية ، الزراعية ، العسكرية . وقد فاقت تطبيقات الليزر الحالية واستخداماته تصور جميع العلماء الذين اكتشفوا الجيل الأول من طرازات الليزر ، والفضل في ذلك يرجع إلى وجود أنواع كثيرة من الليزر وبمواصفات متعددة من حيث الطاقة والكثافة الضوئية والطول الموجي وقطر الشعاع ، فالليزر يستطيع توفير الطاقة اللازمة لإنجاز وحل المشاكل الخدمية والإنتاجية اللازمة لأغراض التنمية في أي مجتمع والتي لا يمكن التغلب عليها بأي أجهزة تكنولوجية أخرى . إلا أن الذي يحد من تعميم استخدام الليزر على

---

(1) Light Amplification of Simulated Emission of Radiation.

(٢) محمد نبيل سيف الديزن (دكتور) ، تطبيقات تكنولوجيا الليزر في قطاع الزراعة – مصر ، الجزء الأول عمليات تشغيل التسوية باستخدام الآلات المجهزة بأشعة اللبزر ، معهد بحوث الزراعة الآلية ، مركز البحوث الزراعية .

نطـــاق واســـع فـــي شتي المجالات (خاصة بمصر) هو قيمة التكاليف الباهظة لتكنولوجيا تصنيعه واستخدامه .

طبيعة الأراضي الزراعية المصرية :

منذ آلاف السنين والأراضى الزراعية المصرية في الوادي والدلتا تزرع وتروي سطحياً بالغمر من نهر النيل وروافده ، وتعتمد طرق الري المتبعة عادة علي غمر الأحواض المسواة أو الشبه مسواة التي تنحصر عنها المياه بعد انتهاء موســـم الفيضـــان ، إلا أنه بعد بناء السد العالي تم التحكم في منسوب المياه في الـــنيل وروافده بصورة دقيقه وظهرت مشكلة الحاجة إلى رفع وضخ المياه إلى الأراضـــى الـــزراعية ، ومـــن العوامـــل الـــتى تتوقف عليها كمية مياه الري المستخدمة:

١- طـــبيعة مكونات حبيبات التربة ذاتها ودرجة تشبعها بالمياه وبالتالى على تصريف المياه الزائدة عن الحاجة لباطن الأرض .

٢- درجة استواء سطح الأرض .

طـــبيعي أن يســـود الاعتقاد بأن الأراضي الزراعية المصرية في الدلتا والـــوادي مســـتوية بالدرجة المناسبة وأنها ليست في حاجة إلى تسوية ، إلا أن القياســـات المساحية التي قام بها المتخصصين كما هو موضح بجدول رقم (١) بالملحق أن القياس الدقيق لسطح الأراضي الزراعية في الدلتا والوادي ومصر الوســـطي والعليا به اختلافات في مناسيب سطح الأراضي سواء بين الأحواض أو داخل الحوض الواحد تزيد أو تقل عن حدود التسوية المقبولة وتراوحت هذه الفروق ما بين ٥ سم إلى ٥٠ سم وهو ما يعنى عدم انتظام ميل سطح الأرض مما يؤدي إلى استخدام كميات من مياه الري تفوق حاجة النباتات ، وإلي تكوين الـــبرك المائية ولعدم جدوى إحداث تغيرات في مكونات التربة سواء لصعوبتها أو لارتفاع تكاليف إجراءها ولأن الأساليب المتبعة في التسوية علي اختلافها لم تـــؤدى إلى تســـوية مقـــبولة حتى الان ، اتجه العلماء والباحثين إلى استكشاف أفضل الوسائل في ضوء المستحدثات التكنولوجية لإمكانية إجراء التسوية لسطح التربة الزراعية .

أهمية التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية :

يـــرجع عـــدم اســـتواء سطح التربة الزراعية المصرية إلى العديد من الأســـباب من أهمها انتهاء الموسم السنوي لفيضان نهر النيل وعمليات الحرث بأنواعها والإضافات السنوية للأسمدة البلدية وما يعقبهما من إعادة تسوية سطح الـــتربة بـــآلات بدائية أو بسيطة ، وظاهرة التجريف للأراضي الزراعية وما تركـــته من آثار سواء بين الأحواض أو داخل الحوض الواحد والتسوية الدقيقة

للأراضـــي هو وصف لإعادة تشكيل سطح الأراضي بميول ذات اتجاه محدد أو بـــدون وبدقـــة متناهية ، وتتحدد طبيعة التسوية طبقا للغرض الذي تتم من أجله بحيث يفي السطح الذي يتم تسويته لمتطلبات الاستخدام .

والتســـوية الـــزراعية الدقيقة ينحصر تطبيقها بصفة أساسية تحت نظم الري السطحي المخطط أو الري المطري الكنتورى حيث تصبح التسوية الدقيقة وميولهـــا الحساســـة هـــي العامل الرئيسي في السيطرة علي جريان مياه الري وحســـن توزيعهـــا عـــلي المساحات المزروعة ، وتتراوح الميول المنفذة بين المســـتوي الأفقي (ميل صفر) وبين ميول متدرجة من ٠,٠٢%(٢سم لكل ١٠٠ متر طولي) سواء في اتجاه واحد (ميل متوسط) أو في اتجاهين متعامدين (ميل مركب) [١] .

وتتحدد الميول المنفذة في التسوية الزراعية الدقيقة طبقاً للعوامل الآتية :

١- نـــوع المحصول المقرر زراعته وطريقة زراعته وريه خاصة فيما يتصل بتشـــكيل الســـطح المناسب للزراعة (أحواض - خطوط - مصاطب) وكذا احـــتياجاته المائيـــة ومدي حساسيته لزيادة أو نقص المياه في أطوار نموه المختـــلفة . ففي المحاصيل الحوضية فإن المساحات المخصصة لزراعتها تســـوي عـــلى مســـتوى أفقي تماما دون أي ميول كما في الأرز ، القمح، البرسيم .

٢- طبيعة التربة ، فإذا كانت التربة متماسكة (طينية ثقيلة) فانه يمكن التسوية علي مستوي أفقي تماماً لمساحة ٥ فدان وعلى فتحة ري واحدة دون الحاجة إلى قـــنوات أو تقســـيمات داخلية . أما إذا كانت التربة أقل تماسك (طمبية خفيفة أو طفلية) فان التسوية يتم تنفيذها بميول متفاوتة حسب نوعية التربة . وقد سجلت أفضل النتائج في تجارب تسوية مشروعات البنجر بمنطقة غرب الـــنوبارية في القطع التي سويت بميول تراوحت بين ٣سم/٥سم لكل ١٠٠ مـــتر ميـــل بسيط في اتجاه واحد [٢] . وفي حالة الزراعات التي تزيد فيها الخطوط لأكثر من ١٠٠ متر كما في زراعات القصب التي تصل إلى ٤٠٠ مـــتر طولي وتظل منزرعة في المتوسط لمدة ٥ سنوات فإن عملية التسوية الدقيقة تتم بميول طولية ما بين ٣سم/٨سم لكل ١٠٠ متر طولي ، وفي حالة

---

(١) أحمـــد عبد المجيد الحمامي : التسوية الزراعية الدقيقة بالتحكم بأشعة الليزر ، بحث مقدم إلى مؤتمر أضواء عـــلى الهندســـة الـــزراعية بمصر والعالم العربي ، المؤتمر الأول للجمعية المصرية للهندسة الزراعية ، فبراير ١٩٨٨.

(٢) تجارب شركة U.L.G الهندسية ، استشاري هيئة تعمير الأراضي لمشروع بنجر السكر .

الأراضي خفيفة القوام فإن عملية التسوية تتم بميول متفاوتة لتسهيل جريان المياه في خطوط لتحقيق التوازن الدقيق بين سرعة جريان المياه وسرعة تشرب التربة لها .

يتبين فيما تقدم أن لميل عملية التسوية الدقيقة لسطح التربة الزراعية أهمية بالغة للوصول إلى مستوي عال من التحكم في توزيع مياه الري السطحي، ورغم أنها ذات قيم صغيرة تتراوح ما بين ٢سم إلى ٥سم لكل ١٠٠ متر طولي فإن مستوي الدقة في التنفيذ حيوي للغاية ولا يسمح بالتجاوز إلا في حدود ١سم عادة ، الأمر الذي دعي إلى استخدام أجهزة تكنولوجية حديثة ذات بيان وتحكم عالي الكفاءة لتنفيذ مثل هذه العمليات .

وقد بدء في استخدام أجهزة التحكم الإلكتروني التي تعمل بشعاع الليزر في التحكم في معدات التسوية والحفر وتحريك الأتربة وخاصة في الأغراض الزراعية عالميا منذ نحو ربع قرن .

الإجراءات التي يجب مراعاتها عند تنفيذ عملية التسوية :

ولأن التسوية هي عملية قطع الأتربة الزائدة عن منسوب معين ونقلها بمعدات خاصة وردمها فى الأماكن المنخفضة عن هذا المنسوب أو منسوب عميق آخر أو لاستخدامها في تكوين جسور المجاري المائية أو الطرق وذلك بهدف تحويل سطح الأرض إلى ارض مستوية صالحة للزراعة ، فإن أهم الإجراءات التى يجب مراعاتها عند التنفيذ ما يلي :

١- أن تكون مكعبات الأتربة المنقولة في الحدود الاقتصادية بحيث لا يزيد معدل ما يخص الفدان فيها عن ٨٠٠ م^{٣} ويتحقق ذلك بتحقيق انسب المستويات التي تحتاج إلى اقل مكعبات أتربة بشرط ألا تزيد الانحدارات أو الميول عن الحدود المسموح بها حسب طبيعة التربة ومن الممكن إجراء عملية التسوية على عدة مستويات لتكون اقرب ما يكون للأراضي الطبيعية فلا تحتاج أتربة كثيرة .

٢- يجب ألا تؤثر عملية التسوية (القطع والردم) على قطاع التربة وخواصها بقدر الإمكان إذ قد تزال تربة سطحية صالحة للزراعة وتنتج تربة غير صالحة للزراعة .

٣- اختيار الوقت المناسب لتشغيل معدات التسوية وذلك تفادياً للشهور الممطرة لانخفاض الإنتاج وارتفاع التكلفة .

٤- توفير مياه الري لغمر الأرض بعد التسوية مباشرة حتى لا تتعرض للسفي.

٥- تجهيز الأرض لعمليات التسوية قبل إجرائها مثل تنفيذ شبكات الصرف في الأراضي الرطبة أو إزالة الحشائش والأشجار وخلافة .

٦- توفيـــر جميع البيانات المساحية اللازمة للأرض المطلوب تسويتها وإعداد خرائط الميزانية الشبكية ومناسيب الروبيرات الموجودة في المنطقة .

مراحل التسوية :

أ - التسوية الابتدائية :

هـــي قطع ونقل الأتربة من نقط الحفر إلى نقط الردم بحيث يزيد عمق الحفر عن ٢٠سم مع مراعاة الميول اللازمة للري وكذلك تتضمن إنشاء جسور مجاري الري والطرق وتتم بمعدات خاصة .

ب - التسوية النهائية :

وتـــتم بعد تنفيذ عملية التسوية الابتدائية بحيث لا يزيد عمق الحفر عن ٢٠ ســـم حتى يكون التشغيل اقتصادي ولعدم إحداث تلف لخراطيم الهيدروليك بمعنى أن معدات التسوية النهائية تتطلب دقة في التشغيل .. وأقصى كمية أتربة يـــتم نقـــلها ٣٠٠م^{٣}/فدان وتتم بمعدات خاصة تعتمد على الجرارات الكاوتش أو الكاتينة والقصابيات الهيدروليكية ويمكن تزويد الجرارات بوحدات توجيه بأشعة الـــليزر بهـــدف الوصـــول بعملية التسوية إلى الدقة المتناهية مع ضبط الميول اللازمـــة طبقا لطبيعة التربة أو نوعية الزراعات اللاحقة وقد يتم إحداث ميول مركـــبة أو بدون ميول كما في حالات زراعات الأرز ويتم ذلك باستخدام أشعة الليزر .

وحدات التسوية :

يجب مراعاة النقاط الآتية عند تقسيم المساحة إلى وحدات تسوية :

١- الـــتقيد مـــا أمكـــن في عملية التقسيم بما يتفق وطبيعة الأرض من الناحية الطبوغرافية من حيث اتجاهات وتباعد الفواصل الكنتورية .

٢- أن يتم اختيار أبعاد التسوية بما يتلاءم واقتصاديات تشغيل معدات التسوية من حيث تقليل مكعبات الأتربة المنقولة وتقليل مسافات النقل مع مراعاة آلا تقل الأبعاد عن الحدود التي تسمح بتشغيل ومناورة حركة الآلات والمعدات.

٣- ان تتم عملية التسوية علي أنسب المستويات التي تحتاج الى مكعبات أتربة بكميات ضخمة وذلك تخفيضاً للتكاليف والمحافظة على سمك قطاعا التربة والطبقة السطحية .

٤- فـــي حالـــة ما إذا كان المستوي الذي يعطي اقل مكعبات أتربة غير ملائم لتنفيذ عمليات التسوية للأسباب الآتية :

- عدم ملائمة مناسيب هذا المستوي لمنسوب مصدر الري .
- عدم ملائمة مناسيب أركان ووحدات التسوية بالنسبة للوحدات المجاورة أي أن الفرق بين المنسوبين يتعدى ٥٠ سم .. الأمر الذي يؤدى إلى رشح المياه

مـــن الأرض الأكـــثر منســـوباً إلى الأرض الأقل منسوباً - أي أنها تعمل كمصرف ويرتفع بذلك مستوي الماء الأرضي بهذه الأرض .

- عـــدم ملائمـــة مســـتوي اقل مكعبات لطبيعة التربة ونظام الري ونوعية الـــزراعات والاحتياجات المائية وفى هذه الحالات يلزم ان يكون الانحدار مناســـباً لسير المياه بسمك رقيق ومنتظم حتى لا تتسبب زيادة الانحدار فى نقـــل الأتربة أو نحرها بالإضافة إلى عدم انتظام توزيع الرطوبة في طول القطاع الأرضي وانخفاض كفاءة الري .

الحكم علي التسوية :

يستدل على إتقان عملية التسوية عند بدء الغسيل من خلال النقاط الآتية :

١- انتظام سرعة المياه فى الحوض مع الميل .
٢- انتظام عمق الماء في جوانب الحوض المختلفة .
٣- جفاف مساحات الحوض كلها في وقت واحد تقريباً .
٤- عدم توقف أو انحسار المياه في مكان ما بالحوض .

وبعد انتهاء عملية التسوية توقع محاور الترع والمصارف والطرق التي تقســـم الحوض إلى حوشة وبصفة عامة فان مساحة الحوشة عادة تكون نحو ٢٠ فدان وطولها لا يزيد عن ٤٠٠ متر وذلك طبقاً لطبيعة التربة ففـــي حالـــة الأراضـــي الرملية يقل طول الحوشة أما عرض الحوشة فيـــتوقف عـــلي أسلوب الري ففى حالة الري على اليدين يصل عرض الحوشة إلى نحو ٢٠٠ متر بينما يقل إلى ١٠٠ متر في حالة الري على يد واحدة . وتسوي الأرض علي مستوي الحوشة بعد الانتهاء من تنفيذ المجاري المائية والطرق طبقاً للمواصفات الفنية .

المعـــدات المســـتخدمة في التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية بالتحكم بأشعة الليزر :

تنقسم معدات التسوية الدقيقة للأراضى الزراعية إلى قسمين [١] :

الأول : مجموعة نقل وتحريك الأتربة التقليدية وتتكون من :

١- وحدة القدرة المحركة وهى عادة الجرار الزراعي الذي يتفاوت في حجمه وقدرته بما يتناسب وحجم أعمال التسوية المراد القيام بها .
٢- وحـــدة نقـــل الأتـــربة وهـــي عـــادة قصابية تسوية تقليدية تعمل هيدروليكيـــاً ذات عرض تشغيل وسعه ترابية متفاوتة لتناسب قدرة الجرار المستخدم .

---

(١)أحمد عبد المجيد الحمامي : التسوية الزراعية الدقيقة بالتحكم بأشعة الليزر، مرجع سابق .

الثاني : وحدة التحكم الإلكتروني العاملة بأشعة الليزر وتشمل :

١- مجموعة جهاز إرسال شعاع الليزر وملتقط الشعاع وقامة مساحية، ويقوم الجهاز بإرسال شعاع ليزر دوار على منسوب وميل محددي القيمة والاتجاه يغطى مساحة تشغيل تتجاوز ٤٠ فدان - وتستخدم القامة المساحية وملتقط الشعاع في قياسات الميزانية الشبكية ، وضبط ارتفاعات مستقبل الشعاع لتحديد مناسيب التسوية التي يلزم إجراءها قبل بدء عملية التسوية.

ويمكن لمجموعة جهاز الإرسال تشغيل أي عدد من معدات التسوية المجهزة للعمل بالليزر تحت المدى الثر للشعاع الصادر منها بشرط العمل على نفس الميل قيمة واتجاهاً وإن اختلفت مناسيب التشغيل .

٢- مجموعة الاستقبال والبيان والتحكم وتتكون من جزئين :

أ - مجموعة الاستقبال وتتكون من مستقبل شعاع الليزر وحامل خاص به يثبت فوق القصابية ويتصل بباقي المجموعة بكابلات كهربية خاصة .

ب - مجموعة البيان والتحكم وتركب على الجرار المستخدم في التشغيل .

٣- مجموعة التشغيل الآلي لرفع وخفض القصابية ، وتضاعف بغرض رفع كفاءة الأداء حتى تتم أعمال التسوية بالدقة المتناهية الأزمة حيث يتم رفع أو خفض سكين القصابية آلياً طبقاً للإشارات الصادرة عن صندوق التحكم .

وقبل البدء في إجراء التسوية الدقيقة بأسلوب تطبيقي سليم يلزم توفير المعلومات التالية عن المساحة المقرر تسويتها وهي :

أ - أبعاد المساحة المطلوب تسويتها (الطول x العرض) والشكل العام كروكي .

ب - مدخل مياه الري الأساسي وأي مداخل أخرى بديلة يحتمل وجودها .

جـ - خريطة الميزانية الشبكية للري موضحاً عليها مناسيب مياه الري عند المدخل (أعلي وأدني منسوب) .

د - المحصول المقرر زراعته وبيان تشكيل السطح المقرر والميل المقترح .

العوامل المؤثرة علي تكاليف التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية :

يختلف الوقت اللازم لإتمام تسوية دقيقة لفدان عن آخر وبالتالي تختلف تكاليف عملية التسوية من فدان لأخر تفاوتاً كبيراً وذلك لمجموعة من الأساليب :

١- فروق المناسيب المسجلة في الأرض قبل التسوية ، وكميات القطع اللازمة لإتمـــام عملية التسوية مع الأخذ في الاعتبار الميل المطلوب قيمة واتجاهاً والتي تختلف اختلافاً كبيراً من قطعة إلى أخري في الحوض الواحد .

٢- أبعاد المساحة المسواة وخاصة الطول وأثر ذلك علي مسافات نقل الأتربة.

٣- حجـــم وقـــدرة ونوع الجرار المستخدم وعدد الجرارات العاملة مع وحدة التســـوية (ثنائية الجرارات ، ثلاثية الجرارات) وكذلك آلة التسوية وسعتها النظرية ومعدل إنتاجيتها (م^{٣}/ساعة).

٤- مدي كفاءة العاملين الفنيين القائمين بعملية التسوية التي تؤثر إلى حد كبير في كفاءة وزمن إجراء عملية التسوية .

الآثار المترتبة علي التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية بالتحكم بأشعة الليزر :

ممـــا سبق اتضح أن الغالبية العظمى من الأراضي الزراعية المصرية غيـــر مســـتوية بالمعدل المقبول لإتمام أداء العمليات الزراعية بالصورة المثلي وبالتالي فإنها في حاجة إلى إجراء عمليات تسوية دقيقة لما لهذه التسوية من آثار اقتصادية بالغة الأهمية على أهداف التنمية الزراعية .

ويمكـــن النظر للآثار المترتبة على التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية المصرية من خلال ثلاث مستويات :

الأول : تحسين وزيادة الإنتاجية الفدانية للمحاصيل :

التســـوية الدقيقة لسطح الأراضي الزراعية تعمل على توفير المقومات الفـــنية الأساسية اللازمة لزيادة الإنتاجية الفدانية لمختلف المحاصيل الحقلية من حيث :

١- تضمن انتظام عمق البذور أو الشتلات بما يؤدى إلى ارتفاع معدل الإنبات.

٢- انـــتظام توزيع النباتات فى كامل المساحة وانتظامها في النمو وتقاربها في الأعمار .

٣- إمكانية خفض معدلات التقاوي المستخدمة .

٤- نـــتيجة دقة استواء السطح فان التوزيع الجيد لمياه الري في كامل المساحة المـــزروعة يســـاعد النباتات في الحصول على معدلات متساوية من المياه وانتظام معدل الرطوبة بالتربة في مراحل النمو المختلفة وبالتالي يؤدي إلى تكثيف النموات الخضرية وزيادة العائد المحصولى .

٥- استغلال وزراعة نحو ١٥% من مساحة الفدان كانت تهدر نتيجة القواطع والفواصل والمساقى الفرعية بين الأحواض .

الثاني : تطوير ورفع كفاءة نظم الري السطحي :

تجـــرى عملية التسوية في المقام الأول بهدف الحصول علي ميل منتظم لسطح الأرض الزراعية لترشيد وتحسين توزيع مياه الري وتوحيد عمق مستوى الميـــاه علي السطح حسب الاحتياجات الفعلية للنباتات وطبيعة التربة ، وهو ما يـــؤدي إلى تقليل المقننات المخصصة للري وتقليل الفاقد المتسرب إلى شبكات الصرف أو الخزان الجوفي للأرض ، ولاشك أن التسوية الدقيقة تحقق قدر عال مـــن التحكم في حركة مياه الري داخل المساحة المروية بما يضمن دقة توزيع أقل كمية من المياه بأعلى كفاءة وأدني فاقد ممكن ، بالإضافة إلى خفض تكاليف الطاقة اللازمة لرفع وضخ مياه الري .

الثالث : تعميم وتكثيف استخدام الميكنة الزراعية :

التســـوية الدقيقة لسطح الأراضي الزراعية تساعد على توفير الظروف الحقلية المناسبة لتعميم وتكثيف عمليات الميكنة الزراعية وإمكانية القيام بعمليات الخدمـــة الآليـــة قبل وأثناء الزراعة بدءاً باستخدام البدارات وانتهاء بالحصادات وذلـــك لســـهولة تحـــرك الآلات والمعـــدات الزراعية بانتظام تام في التشغيل وســـرعات أعلي في الأداء مما ينعكس في تدنية معدلات الفاقد وبالتالي خفض لتكاليف الأداء .

لذلـــك فإن التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية تعتبر عامل هام وحيوي لدعم ونشر الزراعة الآلية داخل بنيان الزراعة المصرية .

تطور برنامج تحسين التربة في ج.م.ع :

- **برنامج التسوية بالليزر:**

عـــند دراســـة تطور المساحات المسواه بأشعة الليزر فى مصر خلال الفـــترة ١٩٨٦-٢٠٠٢ تبين من الجدول رقم(١) أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حـــوالى ٤٢ فدان عام ١٩٨٧وحد أقصى بلغ حوالى ٢٩ ألف فدان عام ٢٠٠٠، وعمومـــاً يمكن القول ان المساحات التى تم فيها تنفيذ برنامج التسوية بالليزر قد أخـــذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل سنوى بلغ نحو ٠,٥١ألف فدان، بنسبة زيادة بلغت نحو ٥,٤٦% كمتوسط للفترة (١٩٨٦-٢٠٠٢).

- **برنامج تطهير المجارى المائية :**

عـــند دراســـة تطور المساحات التى تم فيها تطهير المجارى المائية فى مصـــر خلال الفترة ١٩٨٦-٢٠٠٢ تبين من الجدول رقم(١) أنها تراوحت بين حـــد أدنى بـــلغ حوالى ٨٩,٣ ألف فدان عام ١٩٨٤وحد أقصى بلغ حوالى ٢,١

مـــليون فدان عام ٢٠٠٢، وعموماً يمكن القول ان المساحات التى تم فيها تنفيذ بـــرنامج تطهير المجارى المائية قد أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل سنوى بلغ نحو ١٦٩,١ ألف فدان، بنسبة زيادة بلغت نحو ٢٢,٦% كمتوسط للفترة (١٩٨٣-٢٠٠٢).

- **برنامج الحرث تحت التربة :**

عـــند دراســـة تطـــور المساحات التى تم فيها تنفيذ عملية الحرث تحت الـــتربة فى مصـــر خلال الفترة ١٩٨٦-٢٠٠٢ تبين من الجدول رقم(١) أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالى ١٠٨,٤ ألف فدان عام ١٩٨٣وحد أقصى بلغ حـــوالى ٧٤٢,٧ ألف فدان عام ٢٠٠٢، وعموماً يمكن القول ان المساحات التى تـــم فيهـــا تنفيذ عملية الحرث تحت التربة قد أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل سنوى بلغ نحو ٢١,١ ألف فدان، بنسبة زيادة بلغت نحو ٤,٢٦% كمتوسط للفترة (١٩٨٣-٢٠٠٢).

- **برنامج اضافة الجبس الزراعى :**

عند دراسة تطور الكمية المضافة من الجبس الزراعى فى مصر خلال الفـــترة ١٩٨٦-٢٠٠٢ تبين من الجدول رقم(١) أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالى ٤٦,٣ ألف طن عام ١٩٨٤وحد أقصى بلغ حوالى ٤٨٩,١ ألف طن عام ١٩٩٠، وعموماً يمكن القول ان كمية الجبس الزراعى المضافة قد أخذت اتجاهاً عامـــاً مـــتزايداً بمعدل سنوى بلغ نحو١٤,٣٣ ألف طن، بنسبة زيادة بلغت نحو ٤,٢٥% كمتوسط للفترة (١٩٨٤-٢٠٠٢).

جدول رقم (١) : تطور انجازات برامج تحسين التربة
خلال الفترة (١٩٨٣-٢٠٠٢)

السنوات	تسوية بالليزر (ألف فدان)	تطهير مجارى مائية(ألف فدان)	حرث تحت التربة(الف فدان)	اضافةجبس زراعى(الف طن)
١٩٨٣	٠	١٠٥,٤	١٠٨,٤	٠
١٩٨٤	٠	٨٩,٣	١٠٨,٥	٤٦,٣
١٩٨٥	٠	٩٣,٤	١٣١,٤	١٥٠,٢
١٩٨٦	٠,٤	١٠٢	١٧٧,٦	٣٩٤,٥
١٩٨٧	٠,٠٤	١٦٨,٨	٢١٣,٨	٣٩٢,٢
١٩٨٨	٠	٢٣٨,٢	٢٣٨,٤	٤٠١
١٩٨٩	١,٣	٣٤٤,٤	٣٦٨,٩	٤٥٦,٣
١٩٩٠	١,٥	٣٢٨	٣٥٢,٤	٤٨٩,١
١٩٩١	١,٨	٣٦١,٦	٣٩٦,٤	٤٢٨,٩
١٩٩٢	١,٤	٣٦٤,٢	٤٦١,٥	٣٨٣,٨
١٩٩٣	٢,٦	٣٢٥,٨	٤٤٨,٤	١٩٠,٣
١٩٩٤	٤,٤	٣٩٢,١	٤٨٩,٧	١٦٥,٥
١٩٩٥	١٢,٦	٥٨٨	٤٤٥,٤	٢٦١,١
١٩٩٦	١٠,٣	٨٤٥,٢	٥٦٩,٥	٣٢٢,٧
١٩٩٧	١٢,٧	٩٨٠	٥٧٢	٣٦٣
١٩٩٨	١٨,١	١١٤٢	٦٣٣,٩	٣٧٤,٢
١٩٩٩	٢٤,٧	١٣٦٩	٦٤٦,٣	٤٢٣,١
٢٠٠٠	٢٩	١٥٨٩	٧٠٤,٦	٢٥٥,٢
٢٠٠١	٢٥,٦	١,٩٦٥,٩	٧٣٧,٢	٢٧٣,٦
٢٠٠٢	٢٨,٧	٢,٠٦٠,٦	٧٤٢,٧	٢٩٢,٨

المصدر : جمعت وحسبت من :

- وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى، الهيئة العامة للجهاز التنفيذي لمشروعات تحسين الأراضي " انجازات الهيئة" في الفترة من ١٩٨٣-٢٠٠٢.

الفصل الثاني : تكنولوجيا الزراعة الحيوية والمقاومة البيولوجية

تمهيد :

يعتبر دور التكنولوجيا البيولوجية والكيماوية دوراً جوهرياً في عملية الإنتاج الزراعي ، بل قد يكون هذا الدور أكبر من دور التكنولوجيا الميكانيكية ، حيث تؤدى إلى زيادة العائد من المحصول لوحدة المساحة من الأرض الزراعية، وكذلك تحسين كمية ونوعية المنتجات الزراعية .

وتتمثل التكنولوجيا البيولوجية في استنباط أصناف جديدة من المحاصيل الحقلية أو المحاصيل الخضرية أو الفاكهة التي تتميز بوفرة المحصول ومقاومتها للأمراض ، ويتم ذلك إما عن طريق التهجين أو باستخدام الهندسة الوراثية في إنتاج أصناف جديدة .

مفهوم الزراعة الحيوية [١] (Bio – Farming)

ترسخت الزراعة الحيوية في بريطانيا وانتقلت الى الدول الاخرى بعد زيادة الانتاج الزراعي في الدول الصناعية الكبري الناتج من الاستخدام المكثف للكيماويات الزراعية مما أثر على تلوث البيئة الامر الذي جعل الدول الصناعية الكبري تعطي اهتماماً للزراعة الحيوية، حيث بلغ عدد المزارعين للمنتجات الحيوية حوالي ١٠٠ مزارع عام ١٩٨٠ بينما بلغ عددهم حوالي ٧٠٠ مزارع عام ١٩٨٩. وفي الوقت الحالي تحول أغلب المزارعين الى استخدام الزراعة الحيوية لتلبية رغبات المستهلكين من المنتجات الزراعية حيث يهتم المستهلك في الوقت الحالي بالصحة والأمان الغذائي عن طريق سلامته بالإضافة الى المحافظة على البيئة من التلوث وبالرغم من أن هناك بعض المشكلات التى تحول دون وجود تعريف قاطع وواضح للزراعة الحيوية ومن هذه المشاكل وجود معتقدات خاطئة عن البيئة وهى اهتمام المنتجين بالعائدات الرئيسية دون النظر عن الضرر الناجم من مشروعاتهم. واختلاف المصطلحات فيدول العالم المختلفة ، الا اننا نجد بعض التعريفات والتى منها التعريف الذي يذكر ان الزراعة الحيوية هى الزراعة بدون استخدام مواد كيماوية وهذا التعريف غير دقيق لان استخدام التسميد الحيوى بمفرده لا يحقق اعلي انتاج زراعي بل يستلزم الاسمدة العضوية بأنواعها المختلفة ويتم معالجة هذه الاسمدة ببعض المواد الكيماوية بالاضافة الى ان هناك اسمدة كيماوية يحتاجها النبات اثناء مراحل نموه وبالتالى فالزراعة الحيوية هى الزراعة التى يتم استخدام الكائنات

---

(١) على الدجوى : تكنولوجيا الزراعة الحيوية والمعاومة البيولوجية المنافع والتطبيقات وبدائل المبيدات الكيماوية ، مكتبة ابن سينا ، القاهرة ، ١٩٨٦.

الدقيقـــة فيهـــا كعنصر اساسي في التسميد مع وجود الاسمدة العضوية واضافة الكيماويـــات الزراعية ولكن بأقل حد ممكن ولذلك فالزراعة الحيوية تساهم في الحـــد من الاستخدام المكثف للكيماويات الزراعية. ويعتبرالتسميد الحيوى أحدث انواع التسميد واكثرها منفعة للنبات [1]

- **مكونات التربة وأهمية المادة العضوية فى التربة :**

الـــتربة الزراعية هى مادة معقدة موجودة طبيعيا . وتعرف التربة عادة عـــلى أنها الطبقة السطحية من القشرة الأرضية التى يمكنها توفير الحماية لنمو النـــبات . وبهذا التعريف يوجد ارتباط وثيق بين التربة والنبات . وبصفة عامة فـــان التربة السطحية التى هى عبارة عن التربة بعمق ٥٠-١٠٠ سم من سطح الأرض تعتبر الجزء الهام من التربة من الناحية الزراعية .

وتوجـــد أنـــواع عديـــدة من الأراضى تختلف فى صلاحيتها من ناحية المحاصيل ، وتتكون التربة من ثلاث مكونات أساسية هى :

١- الجزء المعدنى :

وهو الذى نشأ عن تفتت الصخور بواسطة العوامل الجوية أثناء تكوين الـــتربة ، وهـــذا الجـــزء أو المكـــون المعدنـــي يحدد بعض الصفات الطبيعية والكيميائية الهامة فى التربة .

والجـــزء المعدنى يتكون من الحبيبات الكبيرة وهى الرمل ، والحبيبات المتوسطة وهى الطمى ، والحبيبات الصغيرة وهى الطين .

وتعتـــبر حبيبات الطمى هى أكثرها نشاطا وفاعلية من الناحية الكيميائية ولها دور كبير فى تحديد خصوبة التربة نظرا لهذا النشاط الكيميائي .

٢- الجزء العضوى :

ومصـــدره النبات والحيوانات الميتة ..فعندما يموت النبات أو الحيوان فانـــه يتحـــلل ويسمى "دبال" ، وهذا الدبال يشتمل على أوراق وسيقان وغصون وجذور النباتات والمخلفات الحيوانية الميتة . ويختلف محتوى التربة من المادة العضوية اختلافا كبيرا .

فالخصـــوبة الطـــبيعية للتربة وكيفية تفاعل التربة عند استخدام الأسمدة الـــتجارية تـــتأثر بدرجة كبيرة بنوع وكمية المادة العضوية الموجودة فى التربة وسرعة تحللها . كما تؤثر المادة الطبيعية تأثيرا كبيرا على تركيب التربة وكذلك عـــلى كيفية امتصاص التربة للماء والاحتفاظ به ، كما تعمل على حماية التربة من التعرية .

---

١) Nicolas Lampkin (1994), ORGANIC FARMING, Farming Press, Whar Sedal fedale Read, ipswich. (I.P.I) four LG., U.K.

٣- الجزء الحيوى :

ويتكون من النباتات والحيوانات الحية بما فيها الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والفطر . والكائنات الحية تلعب دورا رئيسيا فى تحلل المادة العضوية ، كما أن بعضها قد يسبب أمراض خطيرة للنباتات وبعضها قد يساعد على تثبيت نتروجين الجو إلى صورة يستفيد منها النبات . وهذا الجزء من التربة يحتوى أيضا على بعض أجناس الحيوانات مثل الديدان والحشرات والحفارات والقوارض وحيوانات أخرى ، والديدان الأرضية تعتبر مكونا أساسيا من الجزء الحيوى فى الرتبة حيث أنها أثناء تحركها تنقل كميات كبيرة من التربة ، وبالتالى تساعد على تخلخل الهواء للتربة ، وهذه التهوية عامل هام للمساعدة على نمو الجذور .

بالإضافة للعناصر والمواد العضوية والمواد الحيوية فان المسافات البينية فى التربة – وهى الأجزاء من التربة الخالية من المادة الصلبة – لها تأثير هام على التربة والنبات . فالماء الهام والضرورى لنمو النباتات يمتص على سطح حبيبات التربة . وعند غمر التربة او تشبعها بالماء فان المسافات البينية تملأ بالماء – وكذلك فان هذه المسافات البينية تحتوى ايضا على مورد التربة من الهواء – فالأكسجين الموجود فى الهواء داخل التربة يعتبر عاملا ضروريا وهاما لتنفس الجذور وبالتالى لنمو نبات سليم . والتربة توفر العناصر المعدنية اللازمة لنمو النبات فيما عدا ثانى أكسيد الكربون بالرغم من انه ضرورى لنمو النبات .

وتمثل المخصبات نسبة كبيرة من إجمالى تكلفة إنتاج المحاصيل ، وتعتبر المخصبات النتروجينية هى اكثر أنواع الأسمدة التى يحتاجها النبات ، ولذلك فان إيجاد البدائل للأسمدة النتروجينية التجارية أمر له دلالته الهامة للإنتاج الزراعى بصفة عامة . ولقد كان استخدام مخلفات الحيوانات خاصة الروث شائع الاستخدام كسماد ، ولكن تم استبدالها بالأسمدة الصناعية لسهولة نقلها ، وسهولة إضافتها للتربة وارتفاع نسبة العناصر الضرورية بها ، وتجانس تركيبها . إلا انه بدأ الاتجاه مرة أخرى لاستخدام المخلفات الحيوانية خاصة السباخ البلدى كوسيلة لتوفير العناصر الضرورية وذلك للزيادة الكبيرة فى الإنتاج الحيوانى حيث ينتج عن ذلك كميات كبيرة من المخلفات يمثل التخلص منها مشكلة لمربى الحيوانات، بينما استخدام هذه المخلفات كسماد بلدى يخصب التربة ويحل تلك المشكلة ، علاوة على احتواء هذا السماد على النتروجين فى صورة يمكن للنبات الاستفادة منها ، وكذلك يحتوى على عناصر أخرى ضرورية وهذه العناصر تتوافر للنبات مباشرة وبدون احتياج إلى طاقة

لتصـــنيعها ، وكذلـــك الأهميـــة الكبرى لتلك الأسمدة البلدية فى تحسين خواص التربة الزراعية خاصة فى الأراضى الجديدة والمستصلحة حديثا .

تعتـــبر المخـــلفات النباتية والحيوانية مصدر المادة العضوية بالأرض ، وبالـــتالى تعتـــبر بقايا المحاصيل وأجزاء النبات التى تموت خلال حياة النبات والكائنات الحية التى تتحلل بالتربة المصادر الهامة للمادة العضوية بالأرض .

وتـــتركز المادة العضوية بالطبقة السطحية للأراضى الزراعية ، وتقل بالابـــتعاد عن السطح ، وتتحلل بفعل الكائنات الدقيقة كالفطر والبكتريا والديدان الأرضية ، ونتيجة انحلال المادة العضوية تكوين عناصر كالنتروجين والفسفور لازمة لتغذية النبات ، وقد توجد هذه العناصر على صورة أحماض أثناء التحلل مما يساعد على إذابة المواد المعدنية فتصبح سهلة الامتصاص .

أهمية المادة العضوية لنمو المحاصيل :

١- تعتـــبر من المصادر الهامة للعناصر المعدنية ، إذ تنفرد المعادن بعد تمام انحلال المادة العضوية وتصبح على صورة قابلة للاستفادة النبات .

٢- تعتـــبر مصـــدر الغـــذاء للكائـــنات الحية الدقيقة بالأرض ، فتعطى المادة العضـــوية عـــند تحللها ما تحتويه من اللجنين والسليلوز والنشا والسكريات والدهون والبروتينات الفرصة للأعداد الهائلة من الكائنات الحية على النمو والتكاثر .

٣- تـــزيد مـــن قدرة الأرض على الاحتفاظ بالماء فالمادة العضوية عبارة عن غرويات تتشرب الماء .

٤- تساعد على تحسين بناء الأرض عن طريق مساعدتها فى تكوين الحبيبات المركبة مما يؤدى إلى تحسين التهوية ، وسهولة التخلص من الماء الزائد ، وزيادة المساحة التى تشغلها الجذور .

الكائنات الحية فى التربة Soil micro organisms

يوجـــد بالتربة كثير من الكائنات الحية الدقيقة النباتية كالبكتيريا والفطر والحالب ، وكائنات حية دقيقة حيوانية كالبروتوزا والنيماتودا والديدان الأرضية والقواقع وغيرها .

وتؤثـــر هـــذه الكائنات على نمو المحاصيل من ناحية أنها تقوم بتحليل المادة العضوية ، وتكوين الأمونيا والفوسفات والكبريتات ، كما أنها تقوم بأكسدة مركـــبات الكـــبريت والأمونيا ، وكذلك تقوم بتمثيل العناصر الغذائية ، وهناك بعـــض أنواع من البكتيريا تقوم بتثبيت الازوت الجوى ، وهكذا يصبح الأزوت عـــلى صـــورة صالحة للامتصاص ، وينتج عن نشاط الكائنات الحية بالأرض بعـــض المركبات السامة وبعض الأحماض العضوية وغير العضوية ، ويمكن

لـــلزراع تلقيح بذور المحاصيل البقولية بالكتيريا العقدية عند زراعتها لأول مرة بالأرض أو لضمان وجودها عن زراعة المحصول البقولى .

التسميد العضوى وأهميته فى الإنتاج الزراعى :

إن أهمية الأسمدة العضوية فى الحفاظ على خصوبة الأراضى الزراعية وزيـــادة قدرتهـــا الإنـــتاجية أمر معروف للإنسان منذ بداية تعامله مع الأرض والـــزراعة وحـــتى أيامـــنا هـــذه . غير ان التوصل إلى تصنيع بعض الأسمدة المعدنيـــة فى النصـــف الأول من القرن التاسع عشر ، ثم ازدهار هذه الصناعة واتســـاع مجـــال انتشار تلك الأسمدة أدى إلى إهمال شأن الأسمدة العضوية لحد كبير ، ليس فى مصر فقط بل فى كثير من دول العالم المختلفة .

إن أهمية التسميد العضوى لأراضى الوادى بمصر والتى لا تزيد نسبة المادة العضوية بها عن ٢% إلا فى حالات نادرة لا تقل بحال من الأحوال عن أهمية إضافة الأسمدة العضوية لكل من أراضى الاستصلاح الحديثة الرملية منها أو الجيرية ، خاصة بعد انقطاع طمى النيل ، وعلى ذلك فان غياب طمى النيل بعـــد إنشـــاء السد العالى يجعل للأسمدة العضوية أهمية خاصة لا يمكن إغفالها ســـواء فى مجال التوسع الرأسى عن طريق رفع إنتاجية الأراضى المزروعة ، أو فى مجال التوسع الأفقى بزيادة مساحة الرقعة الزراعية .

وتعـــرف الأسمدة العضوية على انها كل ما يضاف من مواد إلى التربة بهـــدف إمدادهـــا بـــالمواد العضوية وإمداد النباتات النامية عليها باحتياجاتها أو بـــبعض مـــن احـــتياجاتها من عناصر أساسية مثل النتروجين ، والبوتاسيوم ، والفسفور ، والحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، والنحاس ، وغيرها من العناصر .

والأســـمدة العضوية هى إما متخلفات لبعض حيوانات وطيور المزرعة مـــثل السباخ البلدى وزرق الدجاج والبط والإوز والأرانب ، وزبل الحمام ، أو متخلفات بعض الطيور الجارحة التى تعيش فى بعض الجزر البحرية والكهوف الجبلية ، ويطلق على هذه المخلفات اسم " **الجوانو** " .

ومـــن المـــواد العضوية التى تضاف للتربة كسب بذرة القطن ، وأكوام الســـماد الكفرى (بقايا مقابر قدماء المصريين المتحللة جيدا)، ورواسب الماروج والأعشاب البحرية والأسمدة الخضراء .

وقد تعامل هذه المتخلفات (نباتية أو حيوانية) صناعيا عن طريق التخمر كما هو الحال فى إنتاج السماد البلدى الصناعى من بقايا المحاصيل الزراعية ، والسماد العضوى من قمامة المدن ، والبودريت وسماد المجارى .

وإمـــا عن طريق إحداث بعض التغيرات الطبيعية أو الكيماوية كما هو الحـــال بالنســـبة لسماد الدم المجفف وبقايا المجازر ومسحوق اللحوم والأسماك وغيرها .

اثر التسميد العضوى على الخواص المختلفة للتربة الزراعية :

أن المـــواد العضوية التى تصل إلى الأرض بالإضافة إلى أنها مصدر لبعض العناصر الغذائية التى تصل إلى الأرض بالإضافة إلى أنها مصدر لبعض العناصر الغذائية الأساسية للنباتات فإنها المصدر الوحيد لدبال التربة .

ودبال التربة مع معادن الطين يكونون معا ما يعرف بالمعقد الغروى أو " معقـــد الطين" (Clay complex) ، وهذا المعقد الغروى هو المسئول تقريبا عن الخواص الطبيعية والكيماوية والحيوية للأراضى الزراعية ، فالطين والدبال همـــا المسئولان عن الحرارة النوعية للتربة الزراعية ، وتبلغ الحرارة النوعية لـــلدبال ضـــعفها للطين ، ولهذا المعقد الغروى أهميته الكبرى فى مجال احتفاظ التربة بالرطوبة ، كما وانه يؤثر على مسامية التربة وظروف التهوية بها .

وتصـــل قـــدرة المعقد الغروى للطين والدبال على امتصاص الماء بما يعادل ٢٥ مرة قدر وزنه ، بينما لا يمتص الطين اكثر من ٣/٢ وزنه من الماء.

وإذا كـــانت عيـــوب الـــتربة الطينية ترجع إلى انفراد واندماج حبيباتها وضـــيق مســـافاتها البيـــنية ، فانه فى مثل هذه الأراضى يعمل الدبال بمساعدة مركبات الكالسيوم وغيره من المواد اللاحمة على تكوين حبيبات التربة المركبة ممـــا يحســـن مـــن ظروف التهوية ، ويحسن من الخواص الطبيعية والكيماوية للتربة. وللدبال أيضا أثره الكبير فى تحسين الخواص الطبيعية للأراضى الرملية فـــتزيد قدرتهـــا على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات ، كذلـــك يساهم الدبال مع معدن الطين فى زيادة سعة التربية على تبادل القواعد " الســـعة الكاتيونية" (Cation exchange capacity)ولما كان خصب الأرض يتناســـب مع قدرتها على تبادل الكاتيونات ، فانه يتناسب كذلك مع دبال التربة الذى يساهم بدور كبير فى تحديد هذه السعة .

وللدبال أو بعض مكوناته مع مركبات الهيومات دور فى تنظيم حموضة الـــتربة أو قلويتها (PH) ولهذا الفعل التنظيمى أثره على نمو النباتات ، كذلك فان غاز ثانى أكسيد الكربون الذى ينتج عن تحلل الدبال فضلا على انه مصدر لـــه قيمته للكربون اللازم للنبات فانه يعمل على زيادة قدرة الماء الأرضى على إذابـــة بعـــض مركبات التربة المحتوية على كثير من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات فتزيد كميات الصالح للامتصاص من هذه العناصر .

وفيما يتعلق بالنشاط الحيوى بالتربة واثر الدبال على هذا النشاط فجدير بالذكـــر أن الدبال هو مهد لميكروبات التربة النافعة ومصدر جهدها وغذائها ، كذلـــك فـــان وجـــود الدبـــال يشجع نمو بعض الميكروبات المضادة للفطريات والبكـــتريا ، والديدان الإسطوانية "النيماتودا" المسببة لبعض الأمراض التى قد تصيب النبات، يضاف إلى ذلك أن الدبال يحتوى على بعض المواد ذات التأثير المنشط على نمو النباتات .

معدلات استخدام الأسمدة العضوية بمصر :

إن دور الأســمدة العضـــوية فى عملية الإنتاج الزراعى لا يتوقف كما وضح لنا عند الحفاظ على خصوبة التربة ، بل يمتد إلى سد احتياجات النباتات المختلفة بالكثير مما يحتاجه من عناصر غذائية .

ولا شـــك أن انخفـــاض معـــدلات التسميد العضوى إلى جانب الزراعة الكـــثيفة ممـــا تعذر معه وجود فترات بور تخلو فيها الأرض من الزراعة فى بعـــض أوقـــات ، واستخدام أصناف من المحاصيل ذات كفاءة إنتاجية عالية ، وانقطـــاع ورود طـــمى النيل بعد بناء السد العالى ، كل ذلك وغيره قد أدى إلى افـــتقار الأرض المصرية فى محتواها من المادة العضوية الأمر الذى أدى إلى تدهـــور خصوبة تلك الأراضي (هذا إذا استبعدنا ارتفاع غلة معظم الحاصلات كنتيجة لاستنباط سلالات ذات كفاءة إنتاجية عالية ، والتقدم فى أساليب الزراعة الحديـــثة ، وزيـــادة معـــدلات الأسمدة المعدنية المختلفة ، والتوسع فى استخدام المـــبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات الحشائش ، واستخدام تكنولوجيا المقاومة الـــبيولوجية ، والتطور فى وسائل تعقب أسباب الفقد فى الحاصلات الزراعية ، والاهـــتمام بأســـاليب الرى وتحسين الصرف ، وغيره من المعاملات الزراعية المختلفة).

ومـــن الجدير بالذكر ان صناعة الأسمدة العضوية فى مصر لم تنل من الاهـــتمام ما كان يجب ان تحظى به مثل هذه الصناعة ، ولذلك فانه من الجدير بالاهتمام ان تُبذل كل الجهود من اجل إنتاج كل ما يمكن إنتاجه من هذه الأسمدة العضـــوية ، ولا يجـــب ان تكـــون نظرتنا إلى الأسمدة العضوية على أنها فقط مصدر من مصادر إمداد النباتات ببعض احتياجاتها من العناصر الغذائية ، ولكن يجـــب أن ننظر إليها وفى المقام الأول على أنها المسئولة عن بناء هيكل التربة والحفاظ على خصوبتها وجودة خواصها الطبيعية والكيماوية والحيوية. هذا ولقد أدى القصـــور فى الاهتمام بالأسمدة العضوية وتوجيه اغلب كمياتها الحالية إلى زراعـــات الخضر والفاكهة ومناطق التوسع الأفقى إلى إقبال المزارعين الشديد على استخدام المخصبات الكيماوية وخاصة أسمدة العناصر الصغرى ، وقد كان

مـــن الممكن توفير جزء من أسمدة العناصر الكبرى والاستغناء عن معظم ، بل كل أسمدة العناصر الصغرى ، لو أننا اعتمدنا على مواردنا الطبيعية والمتوافرة فى إنتاج كل ما يمكن إنتاجه من الأسمدة العضوية .

إن علينا إن ندرك أن استخدام الأسمدة الكيماوية بمفردها بالأسلوب الذى نســير عــليه حاليــا هو أمر فى غاية الخطورة ، فالقدرة الإنتاجية لأى أرض محدودة ، واستخدامنا للأسمدة الكيماوية بهذه الصورة للتعجيل إلى وصولنا بهذه الأراضـــى إلى الإنـــتاجية ، لذلك كان من الضرورى العمل بجدية على تغطية احتياجات الأراضى المصرية بما تحتاجه من أسمدة عضوية تحفظ لها محتواها العضوى عند مستوى معين لا تقل عنه .

ان اثـــر اســـتمرار الاعتماد على المخصبات الكيماوية للتربة الزراعية قـــريب الشـــبه من اثر استمرار تعاطى الأقراص المنبهة والمنشطة على جسم الإنســـان ، فكلاهما ذو طبيعة كيماوية ، وكلاهما يعجل بتبديد طاقة الجسم الذى يتعامل معه ، ثم بعد ذلك نجد أنفسنا أمام جسم هو للموت اقرب منه للحياة .

السماد الأخضر ونوعيته كسماد عضوى :

الســـماد الأخضر هو تعبير عن أى محصول ثانوى يزرع بالأرض ثم يحـــرث فيهـــا عـــند بلوغه طورا معينا من أطوار نموه ، وهو لا يزال بحالة خضراء .

ويمكن تقسيم النباتات التى تستخدم كأسمدة خضراء قسمين هما :

١- النـــباتات التى تحتوى على نسبة متزنة من المواد الكربوهيدراتية الصالحة إلى الازوت ، أو التى تحتوى على نسبة عالية من الازوت تزيد عن حاجة انحـــلال المـــواد الكربوهيدراتية بفعل ميكروبات التربية ، ويشمل النباتات البقولية .

٢- النباتات التى تحتوى على نسبة عالية من المواد الكربوهيدراتية واللجنين ، ويشمل النباتات غير البقولية وبعض النباتات البقولية .

والشـــائع فى التسميد الأخضر هو استخدام النباتات البقولية التى تنتمى تحـــت القســـم الأول ، حيـــث ان غناها فى الازوت المثبت من الهواء الجوى بواســـطة البكـــتيريا العقدية التى تعيش على جذورها يتيح لها سرعة الانحلال وإفادة المحصول التالى بالأزوت الصالح .

وتتميز النباتات فى الطور الأخضر باحتوائها على نسبة عالية من المواد الذائـــبة في الماء ، وكذلك من الأزوت والمواد المعدنية ، فى حين أنها تحتوى على نسبة قليلة إلى حد ما من السليلوز واللجنين ، ويكون ذلك بحالة أوضح كلما قل العمر ، غير انه من المعتاد ، أن تستخدم النباتات فى التسميد الأخضر قبيل

الإزهـــار ، حيـــث تكون محتويه على اكثر ما يمكن من البادة الجافة والأزوت واقل ما يمكن من الألياف .

والســـماد الأخضر لا يمكن ان يحل محل الأسمدة العضوية المعروفة ، كالسباخ البلدى، والسماد البلدى الصناعى ، وسماد القمامة ، وسماد المجارى ، وذلك لسببن هما :

١- انه لا يتخلف عن السماد الأخضر فى التربة كمية من الدبال ، وذلك نظـــرا لاحـــتواء النباتات المستخدمة على نسبة قليلة من السليلوز واللجنين .

٢- إن الســـماد الأخضـــر يعمل على هدم الدبال الأصلى للتربة وذلك نظرا لسرعة انحلال النباتات المستخدمة ، وما يتبعها من زيادة عدد ميكـــروبات التربة إلى الحد الأقصى ، ومهاجمة هذه الميكروبات ، من اجل الحصول على بعض ما يلزمها من طاقة وغذاء .

ولهـــذا فـــان الغرض الأساسى من السماد الأخضر هو إمداد المحصول التالى بالأزوت الصالح ، وذلك بالإضافة إلى زيادة درجة تركيز بعض العناصر الغذائيـــة ، وعـــلى الأخـــص الفســـفور فى الطبقات السطحية للتربة ، وتفكيك الأراضى الطينية الثقيلة بالمسالك التى تفتحها جذور النباتات الخضراء وإبادة أو تقليل الحشائش الضارة ، التى تنمو وتتحلل مع هذه النباتات . ومهما يكن الأمر مـــن الوجهة الاقتصادية فان التوسع فى هذا النوع من التسميد تقف أمامه بعض الضـــغوط ، من ازدياد السكان على الموارد الزراعية الغذائية المتاحة ، علاوة عـــلى مشـــكلة توفيـــر الأعلاف وعلى الأخص الخضراء منها اللازمة للإنتاج الحيوانى ، ومع ذلك فانه يمكن تحت الظروف الملائمة استخدام السماد الأخضر كمصـــدر للأزوت والمادة العضوية معا بشرط استخدام نباتات خضراء تحتوى على نسبة عالية من اللجنين كى يبقى معظمه فى التربة ، بعد انحلال ما تحتويه مـــن مـــواد كربوهيدراتية صالحة ، ومنها على سبيل المثال لا الحصر نباتات السيســـابان ، والكـــلوتولاريا ، والجلـــبان ، وغيرها من النباتات غير التقليدية المعروفة فى مصر وبعض الدول العربية الأخرى .

المواصفات القياسية للأسمدة العضوية :

أولا : مواصفات الأسمدة العضوية المحددة العناصر السمادية :

١- سماد الدم المجفف :

لا تقـــل نسبة الأزوت الكلى به عن ٨% مع تجاوز قدره ٠,٥% ، ولا تقـــل نسبة المادة العضوية به عن ٧٠% مع تجاوز قدره ٤% ، ولا تقل درجة نعومته عن درجة التحبب .

٢- سماد اللحم المجفف :

لا تقــل نسبة الأزوت الكلى به عن ٦% مع تجاوز قدره ٠,٥% ، ولا تقــل نسبة المادة العضوية به عن ٥٥% مع تجاوز قدره ٣% ، ولا تقل درجة نعومته عن درجة التحبب .

٣- سماد القرون والحوافر :

لا تقــل نسبة الأزوت الكلى به عن ٨% مع تجاوز قدره ٠,٥% ، ولا تقل نسبة المادة العضوية به عن ٧٠% مع تجاوز قدره ٤% ، ويكون فى حالة مسحوق تام النعومة.

٤- سماد مسحوق العظام :

لا تقل نسبة الأزوت الكلى به عن ١,٥% مع تجاوز قدره ٠,١% ، ولا تقــل نسبة خامس أكسيد الفسفور به عن ٢٠% مع تجاوز قدره ١% ، ولا تقل نســبة المــادة العضوية به عن ٢٠% مع تجاوز قدره ٠,٥% ، ويكون ناعما بحيث ينفذ ١٠% منه فى ثقوب منخل به ١٠٠٠ ثقب فى البوصة المربعة .

٥- سماد مسحوق السمك (جوانو الأسماك) :

لا تقــل نسبة الأزوت الكلى به عن ٥% مع تجاوز قدره ٠,٥% ، ولا تقــل نسبة خامس أكسيد الفسفور به عن ١٢% مع تجاوز قدره ١% ، ولا تقل درجة نعومته عن درجة التحبب.

٦- كسب بذرة القطن غير المقشورة وكسب بذرة القطن المقشورة :

يستعمل الكسب كسماد عضوى إذا كان غير صالح لتغذية الحيوان بسبب تعفــنه او اخــتلاطه بالأتــربة أو الشوائب ، وتحسب قيمته السمادية حسب ما يحتويه من المادة العضوية والأزوت الكلى .

٧- سماد كسب بذرة الخروع :

لا تقــل نسبة الأزوت الكلى به عن ٤% مع تجاوز قدره ٠,٥% ، ولا تقــل نسبة المادة العضوية به عن ٨٠% مع تجاوز قدره ٤% ، ولا تزيد نسبة الــزيت بــه عــن ٦% مع تجاوز قدره ١% ، ولا تقل نسبة نعومته عن حالة الجرش العادى .

ثانيا : مواصفات الأسمدة العضوية والطبيعية غير المحددة العناصر السمادية :

١- السماد البلدى الطبيعى :

لا تقل نسبة الأزوت الكلى به عن ٠,٢٥% + ٠,٠٢% ، ولا تقل نسبة المادة العضوية به عن ٦% + ٠,٠٤% ، ولا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٢٠% + ١% ، ولا تــزيد نســبة كلوريد الصوديوم به عن ٥% + ٠,٥% ، ولا يقل

وزن المتر المكعب منه عن ٧٠٠ كيلو جرام + ٤٠ كيلو جرام تجاوز فى الوزن.

٢- السماد البلدى الصناعى العضوى :

لا تقل نسبة الأزوت الكلى به عن ٠,٥% + ٠,٠٤% ، ولا تقل نسبة المادة العضوية به عن ١٦% + ١% ، ولا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٣٠% + ٢% ، ولا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم به عن ٥% + ٠,٥% ، ولا يقل وزن المتر المكعب منه عن ٢٥٠ كيلو جرام + ١٥ كيلو جرام تجاوز فى الوزن .

٣- سماد السبلة :

لا تقل نسبة الأزوت الكلى به عن ٠,٦% + ٠,٠٥% ، ولا تقل نسبة المادة العضوية به عن ٢٠% + ١% ، ولا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٣٠% + ٢% ، ولا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم به عن ٥% + ٠,٥% ، ولا يقل وزن المتر المكعب منه عن ٢٥٠ كيلو جرام + ١٥ كيلو جرام تجاوز فى الوزن .

٤- سماد المجازى :

لا تقل نسبة الأزوت الكلى به عن ٢% + ٠,١% ، ولا تقل نسبة المادة العضوية به عن ٤٠% + ٢% ، ولا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٨% + ٠,٥ %، ولا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم به عن ٥% + ٠,٥% ، ولا يقل وزن المتر المكعب منه عن ٤٠٠ كيلو جرام + ٢٥ كيلو جرام تجاوز فى الوزن .

٥- سماد القمامة :

لا تقل نسبة الأزوت الكلى به عن ٠,٥% + ٠,٠٤% ، ولا تقل نسبة المادة العضوية به عن ١٨% + ١% ، ولا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٣٠% + ٢% ، ولا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم به عن ٥% + ٠,٥% ، ولا يقل وزن المتر المكعب منه عن ٧٥٠ كيلو جرام + ٤٠ كيلو جرام تجاوز فى الوزن .

٦- سماد زرق الحمام :

لا تقل نسبة الأزوت الكلى به عن ٤% + ٠,٢% ، ولا تقل نسبة المادة العضوية به عن ٦٠% + ٣% ، ولا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٥% + ٠,٣ %.

٧- السماد الكفرى :

هو أحد متخلفات المدنيات القديمة وبقايا القرى القديمة . لا تقل نسبة الأزوت النتراتى به عن ٠,٣% +٠,٠٢% ، ولا يزيد الحد الأقصى لمحتوياته من كلوريد الصوديوم عن ٥٠٠ كيلو جرام + ٣٠ كيلو جرام تجاوز فى كمية السماد الكفرى المعادلة من حيث جملة ما بها من أزوت لجوال سماد نتراتى يحتوى على ١٥,٥% أزوت .

٨- سماد الماروج والطفلة :

لا تقل نسبة الأزوت النتراتى بهما عن ٠,٥% +٠,٠٣% ، ولا يزيد الحد الأقصى لمحترياتهما من كلوريد الصوديوم عن ٥٠٠ كيلو جرام + ٣٠ كيلو جرام تجاوز فى كمية السماد المعادلة من حيث جملة ما به من أزوت **لجوال سماد نتراتى يحتوى على ١٥,٥% أزوت .**

وسماد الماروج هو عبارة عن الرواسب الترابية التى توجد فى السهول الواقعة بين والتلال القائمة على جانبيه وخاصة بمحافظتى قنا وأسوان ، ويحتوى على نسب مختلفة من كلوريد الصوديوم وكبريتاته ، ولهذا يجب تحليله كيمائيا قبل استعماله فى التسميد كما فى حالة السماد الكفرى تماما الذى يوجد به نسب متفاوتة من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) تبلغ فى بعض الأحيان حد الإضرار بالتربة الزراعية .

أما سماد الطفلة فهو عبارة عن الطبقات الهشة الطينية السمراء أو الضاربة إلى الزرقة التى توجد متراكمة على تلال الوجه القبلى وتحتوى على كميات مختلفة من أزوتات الصوديوم مع غناها عادة فى الكالسيوم .

السماد الأخضر :

إن زراعة الأرض بالأسمدة الخضراء افضل بكثير من تركها بورا معرضة للتعرية والاغراق . وتلعب المادة العضوية الدور الكبير فى زيادة درجة خصوبة التربة ، فهى تحسن من خواصها الفيزيائية ، بتشجيع التحبب وزيادة السعة المائية والسعة الحرارية والإقلال من درجة التماسك ، وزيادة السعة الكاتيونية ، وتعدل من خواصها الحيوية ، بتنشيط الكائنات الحية بها ، بجانب أنها تعتبر كمخزن لغذاء النبات ، تنساب منه العناصر الغذائية ببطء ، لتمد المحاصيل النامية بمتطلباتها .

وتفتقر التربة الزراعية فى مصر إلى المادة العضوية ، حيث أنها لا تتعدى ٣% فى أجود الأراضى المنزرعة ، فى حين أنها لا تصل إلى ١% من الأراضى الرملية ، وفى معظم أراضى الاستصلاح الجديدة ، ولذلك يجب توفير كميات السماد العضوى اللازمة لتلك الأراضى ، حيث أن السماد المعدنى وحده – ولو أنه يمد النبات ، بجرعة سريعة ومركزه من العناصر الغذائية – لا يمكن الاعتماد عليه بمفرده ، فى تخطيط السياسة السمادية ، وفى سبيل تحقيق ذلك ، يجب تحسين نوعية السماد البلدى باتباع الأساليب العلمية الحديثة فى تحضيره وخزنه واضافته للتربة كما يجب الاستفادة من كافة المخلفات الصناعية والزراعية الغنية فى مادتها العضوية ، بتحويلها إلى سماد عضوى صناعى ، يسد ولو ثغرة صغيرة فى احتياجاتنا السمادية .

وفى هـذا المجال يمكن الاستفادة من " السماد الأخضر " وهو فى أبسط أشـكاله ، عبارة عن قلب الأنسجة النباتية الخضراء غير المتحللة فى التربة ، ويـتم ذلك بزراعة السماد الأخضر ، ثم قلبه وحرثه فى التربة بحالته الخضراء عـندما يبـلغ مرحـلة معينة من مراحل نموه ، والسماد الأخضر من الأسمدة الزراعية القديمة ، فلقد كان الرومان يقلبون نباتات الفول والجلبان والترمس فى أراضـيهم وهى خضـراء قبل زراعة المحصول التالى ، بهدف زيادة خصوبة التربة ، ولقد تدهور هذا الفن فى العصور الوسطى بأوروبا ، ولكنه سرعان ما اتخذ مكانه بين الأسمدة العضوية ، مع بزوغ فجر العصر الحديث ، فى مختلف بقاع العالم .

وتسـتعمل أنواع عديدة من النباتات كأسمدة خضراء بعضها بقولى مثل البرسـيم الحجـازى والبرسـيم الحـلو (المصرى) ، وفول الصويا ، واللوبيا والجلبان، وبعضها الأخر غير بقولى مثل حشيشة السودان والشوفان ، والخردل والشـيلم والشـعير والـذرة الـرفيعة ، وفى أحيان كثيرة ، قد يزرع اكثر من محصول واحد فى ذات الوقت ، ثم تقلب فى الأرض كسماد أخضر .

ويمكن تحقيق اكبر فائدة ، إذا ما روعيت الظروف المحيطة بالزراعة ، كنوع التربة والمناخ ، ونوع السماد الأخضر المزمع استعماله ، وينصح فى مثل هـذه الأحـوال بزراعة نبات بقولى – مع نبات غير بقولى ، حيث يثبت الأول أزوت الهـواء الجـوى ويمد به الثانى ، مما ينعكس على حالة النباتين واحسن مثال لذلك ، زراعة الشيلم مع البسلة ، والشوفان مع الجلبان .

وعند اختيار السماد الأخضر ، يراعى ان تكون النباتات سريعة النمو ، ولها أجزاء خضرية كثيفة ، مع قدرة عالية على النمو فى الأراضى الضعيفة ، وكـلما كان محتوى السماد الأخضر من الرطوبة عاليا ، كلما كان سهل التحليل مما يعود على التربة والمحصول التالى له بالخير الوفير.

تقسيم الأسمدة الخضراء :

تقسم الأسمدة الخضراء إلى قسمين :

أولهما : يشمل النباتات المحتوية على نسبة متزنة من الكربون إلى الأزوت .

وثانيهما : يشمل تلك التى تحتوى على نسبة عالية من السليلوز واللجنين بالنسبة للأزوت وعند قلب السماد الأخضر فى التربة ، قبل زراعة المحصول التالى ، تتناوله الميكـروبات بالتحلل ، وتحول مركباته المعقدة إلى مركبات بسيطة ، وخـلال هذه العملية يتم تحويل أزوت التربة غير العضوى وغيره من العناصر إلى صـورة عضـوية فى أجسام الميكروبات ، إلا أن الميكروبات سرعان ما تمـوت وتتحلل أجسامها ، وينساب منه الأزوت والعناصر المعدنية فى صورة

صالحة لتغذية النبات ، ويمكن بهذه الطريقة حماية الازوت المعدنى فى التربة ، خاصة فى الأراضى الرملية من الفقد فى مياه الصرف ، والاحتفاظ به للمحصول التالى ، وفى حالة حرث النباتات كسماد اخضر وهى صغيرة السن فى التربة ، فان جزءا كبيرا من ازوت التربة والسماد يكون عرضة للفقد لأن قليل من السليلوز واللجنين تفيض عن حاجة الميكروبات ، وبالتالي تتسرب كمية الازوت الكلية الموجودة فى أنسجة النبات الصغير الذى يحتوى على كمية إلى التربة ، وتفقد مع مياه الصرف أو البخر ، لذلك فاحسن ميعاد لقلب السماد الأخضر فى التربة هو قبل إزهاره مباشرة ، حيث يحتوى فى هذه المرحلة من نموه على نسبة متزنة من الكربون إلى الازوت .

ويجب آلا تسمد الأرض بالسماد الأخضر اكثر من مرة واحدة ، أو مرتين على الأكثر خلال الدورة الزراعية ، مع توفير احسن الظروف الملائمة للتحلل فى التربة حتى لا يؤدى ذلك الى تراكم مواد عضوية صعبة التحلل فى التربة ، تستنفد عناصرها الغذائية فى تحللها ، وتنافس المحصول النامى فى غذائه .

فوائد السماد الأخضر :

وبصفة عامة فان السماد الأخضر يحقق للتربة الخير الكثير ، فهو أولا يزيد من مادتها العضوية ، ويمكن ان يعوض لدرجة ما النقص الذى تعانى منه فى الأسمدة العضوية لان بقايا الجذور ومخلفات النبات لا يمكن أن تحل وحدها محل السماد العضوى ، وكنتيجة لزيادة المادة العضوية فى التربة ، يزداد أيضا محتواها من عناصر غذاء النبات المعدنية وخاصة الأزوت ، بل أن للسماد الأخضر دورا هاما فى استخلاص عناصر غذاء النبات من طبقة تحت التربة خلال مرحلة نموه .

ولقد أكد العلماء أن إضافة ٣% من السماد الأخضر إلى التربة ، يذيب من ٣٠-١٠٠% من الجير ، وحامض الفوسفوريك بها ، ويعمل على زيادة محتوياتها من عناصر غذاء النبات وخاصة الأزوت والبوتاسيوم والماغنسيوم والحديد ، وظهر من نتائج تجارب التسميد الأخضر القصيرة الأجل والطويلة المدى ، فى إنجلترا وهولندا والولايات المتحدة الأمريكية ، إن التسميد الأخضر يزيد من محاصيل البطاطس ، والشوفان بكميات اكبر من الزيادة التى تتحقق من خلال التسميد المعدنى وحده . ونتائج التطبيق فى مصر على السماد الأخضر تبشر بصورة إيجابية .

الفصل الثالث : تكنولوجيا الزراعة المحمية

تمهيد :

مـــن أهم خطط وبرامج السياسة الزراعية المصرية إدخال التكنولوجيا الحديـــثة فـــي الزراعة المصرية واتباع أساليب الزراعة المكثفة بهدف تحقيق أقصـــى كفاءة ممكنة للقطاع الزراعي ، هذا ويعتبر استخدام تكنولوجيا الزراعة المحميـــة من أهم التقنيات الحديثة التى طبقت في الآونة الأخيرة ، وقد تطورت فكـــرة الـــزراعة المحميـــة على مدار سنوات طويلة اتخذت فيها أشكالا عديدة ومتـــنوعة ، ومما هو جدير بالذكر أن استخدام نظم الزراعة المحمية سواء في شـــكل صـــوب زراعية بلاستيكية كانت أو زجاجية أو في شكل أقبية بلاستيكية ليس بجديد على المهتمين بالزراعة حيث أن هذه النظم ما هي إلا تطوير علمي ومـــنظم لأغطيـــة حماية النباتات والتى كانت تستخدم منذ مئات السنين بغرض حماية النباتات من أضرار الصقيع والإسراع في نضج الثمار .

يتـــناول هـــذا الجزء من الدراسة أهم طرق الحماية المختلفة في مجال الزراعة ومدي تطور هذه الطرق . كما تتعرض الدراسة إلى إلقاء الضوء على تكنيك الزراعة المحمية من حيث المفهوم ، ومميزات استخدام هذا الأسلوب في الـــزراعة وكذلـــك التعرف على مدي أهمية ومبررات تبنى مثل هذا المستحدث الجديـــد فـــي الـــزراعة المصـــرية . كمـــا تتناول الدراسة في هذا الجزء أهم استخدامات الزراعة المحمية والتى تعطى فكرة واضحة عن اوجه الاستثمارات المتعددة فى هذا المجال .

وكذلك توصيف لهذه الزراعة المحمية بصفة عامة متضمنا عرضا لأهم أنماط وأشكال المحميات المستخدمة في ظل هذه التقنية في مصر .

وسائل الحماية لمختلف الزروع من الظروف الجوية الغير مناسبة[١] :

تتعدد الوسائل المستخدمة لحماية الزروع والمحاصيل من كافة الظروف الجويـــة والبيـــئية الغيـــر مناسبة التي تنعكس بصورة مباشرة على إنتاجية تلك الـــزروع ، وقد تطورت هذه الوسائل بتطور الزمن حيث اتخذت أشكالا مختلفة من أهمها :

أولا : التغطية بقش الأرز :

---

(١) سامية رياض عطية : تقييم اقتصادي للزراعة المحمية في مصر ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٦.

ويـــتم فيها تغطية أحواض المشتل بقش الأرز لبعض محاصيل الخضر في العروة الصيفية لحماية البادرات وتلطيف درجة حرارة التربة حول النباتات، كمـــا يـــتم اســـتخدام قش الأرز في تغطية نباتات الخضر وخاصة الباذنجانيات (طمـــاطم - فلفل - باذنجان) وذلك لحماية الثمار من لفحة الشمس في الصيف . غيـــر أن هـــذه الطـــريقة تعتـــبر مصدرا لإصابة النباتات بالأمراض والآفات والعناكب كما أنها تؤدى إلى نمو العفن والفطريات عند سقوط الأمطار شتاءاً .

ثانيا : التزريب :

وهـــذه الوسيلة تستخدم لحماية النباتات من البرودة ومن الحرارة . ويتم فيهـــا غـــرس عيدان البوص أو أي مواد نباتية ميته على مسافات متقاربة على خطـــوط الـــزراعة لـــبعض محاصيل الخضر في العروة الشتوية مثل الكوسة والطمـــاطم وبعـــض المحاصـــيل الصيفية المبكرة مثل الفاصوليا والباميا وذلك لحمايـــتها من الرياح إلى جانب العمل على رفع درجة حرارة الجو نسبيا حول النباتات .

ثالثا : استخدام أغطية النباتات :

وتستخدم هذه الأغطية للوقاية من الحرارة المنخفضة ، وهى عبارة عن أغطية خاصة تصنع من الورق وتوضع فوق النباتات وهى صغيرة لحمايتها من الـــرياح الباردة والرمال وكذلك رفع درجة الحرارة . هذا ويساعد استعمال هذه الأغطيـــة على زيادة المحصول المبكر في الخضراوات بسبب زراعتها مبكرا عن الموعد الطبيعي .

رابعا : إقامة مصدات الرياح :

تعمـــل مصدات الرياح على وقاية النباتات من الأضرار الميكانيكية الناتجة عن الـــرياح ، وكذلـــك مـــن الضرر الناتج عن المواد التي تحملها الرياح كالرمال والأتـــربة هذا بالإضافة إلى التعديلات التى تحدثها في الظروف المناخية والتي يحتمل ان تؤثر على سلوك المحاصيل .

وهـــناك أنواع مختلفة من مصدات الرياح فقد تكون من مواد حيه مثل أشـــجار الكافور والكازورينا أو من مواد ميته مثل عيدان الذرة وسيقان السمسم أو قد تصنع من مواد مخلقة صناعية في صورة نسيج شبكي .

هذا وتؤدى إقامة مثل هذه المصدات إلى :

١- تحسين نوعية الثمار المنتجة نتيجة لعدم تعرضها لأضرار ميكانيكية .

٢- التـــبكير في نضج المحصول نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ومن ثم التكبير فـــي الإنـــتاج وهذا يعتبر مبرر اقتصادي لإنشاء مصدات الرياح في حالة المحاصيل التي يعد النضج المبكر من العوامل الهامة في تحديد الربح .

خامسا : تغطية سطح التربة :

ويقصد به تغطية سطح التربة بغشاء رقيق من البلاستيك يتراوح سمكه مـــا بيـــن ٣٠-٥٠ ميكـــرون (نظرا لاستعماله لموسم واحد) والمادة الشائع اســـتخدامها لهـــذا الغرض هى مادة البولي ايثلين ويوجد منها ألوان عديدة مثل الأســـود والأبيض والفضي والشفاف والبلاستيك المثقب والبلاستيك ذو الوجهين وكل نوع يستخدم لغرض مختلف عن الأخر .

ومن أهم تغطية سطح التربة بالبلاستيك ما يلي :

١- حفـــظ الرطوبة الأرضية والحد من تبخر الماء مما يؤدى إلى عدم هدم بناء التربة .

٢- الحد من حركة صعود الأملاح وبالتالي عدم تركيزها على سطح التربة .

٣- وقف نمو الحشائش الضارة نتيجة لعدم نفاذية الضوء وبالتالي توفير العمالة اللازمة للعزيق وكذلك عدم الأضرار بجذور النباتات النامية .

٤- الحصول على ثمار نظيفة نتيجة لعدم تلامسها مع التربة وكذلك تقليل الفاقد من المحصول .

٥- عـــند هبوط الأمطار تنزلق المياه على الغشاء ، وبالتالي لا يحدث ضرر لجذور النباتات نتيجة لزيادة المياه .

٦- الـــتوفير في كميات المياه والأسمدة المستخدمة في الأراضي الخفيفة القوام بنسبة تصل إلى ٤٠% .

٧- تعمـــل عـــلى انعكاس الإشعاع الشمسي ومن ثم طرد الحشرات مثل المن والذبابة البيضاء وجذب النحل .

٨- تـــؤدى إلى التـــبكير فـــي النضج وزيادة المحصول ويظهر هذا جليا في محاصيل العائلة القرعية والباذنجانية .

سادسا : الأنفاق البلاستيكية :

الغـــرض الأساسي من هذه الأنفاق هو توفير الحماية اللازمة أو الوقاية من أخطار الصقيع والبرودة إلى جانب حماية الخضراوات المنزرعة تحتها من أضرار الرياح والأمطار الغزيرة وتستخدم الأنفاق البلاستيكية الصغيرة في إنتاج شـــتلات العروة الصيفية المبكرة أثناء الجو البارد خلال شهري ديسمبر ويناير وذلك للحصول على نسبة عالية من الإنبات وإنتاج شتلات ذات مواصفات جيدة، أمـــا الأنفـــاق البلاستيكية الكبيرة فان الغرض من استعمالها هو توفير الحماية للنباتات وهى مكتملة النمو .

كمـــا يمكـــن هذه الأنفاق أن تغطى بشباك التظليل خلال أشهر درجات الحـــرارة المـــرتفعة في فصل الصيف وهى الفترة من مايو إلى أكتوبر وبذلك يمكن توفير الحماية اللازمة للنباتات من أضرار درجات الحرارة المرتفعة .

سابعا : الصوبات الزراعية :

وهى منشأت ذات أسقف عالية تسمح بالسير بداخلها وتختلف في أشكالها وفى المواد التي يصنع منها هيكلها والأغطية المستخدمة فيها قد تكون زجاجية أو بلاســتيكية ، وقــد تكون هذه الصوبات مدفأة أو غير مدفأة ، كما قد تكون مـــزودة أو غيـــر مزودة بأجهزة التبريد وتسمح هذه الصوبات بتوافر الظروف البيئية المناسبة لنمو الزروع بداخلها من حيث درجة الحرارة وشدة الإضاءة كما تعطى عناية خاصة لبيئة نمو الجذور وتغذية النباتات .

ويعـــد زراعـــة بعض المحاصيل الخضر من أهم الاستخدامات الشائعة للصوب الزراعية إلى جانب زراعة نباتات الزينة وكذلك إنتاج شتلات الخضر والفاكهة ، وكذلك تستخدم الصوبات لأغراض التجارب والأبحاث الزراعية.

ممـــا سبق يتضح أن الزراعة المحمية ما هي إلا أسلوب مستحدث من أســـاليب الحمايـــة لمختلف الزروع واحد الوسائل التكنولوجية التي تقوم معظم بلدان العالم بتطبيقها بغية في تطوير الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته .

التطور التاريخي لتكنولوجيا الزراعة المحمية بجمهورية مصر العربية

لاشك أن إدخال الزراعة المحمية في مصر ما هو إلا انعكاس لمسايرة الـــتطورات الفـــنية العالمية في مجال الإنتاج الزراعي والعمل على بلوغ درجة مناســـبة من النضج التكنولوجي يتحقق معها الارتقاء بالقطاع الزراعي ومن ثم المساهمة الفعالة في تحقيق التنمية الاقتصادية الشاملة .

وقـــد بدأت الزراعة المحمية في مصر خلال فترة الستينات بمحاولات على نطاق بحثي لزراعة بعض أنواع الخضر تحت الأقبية البلاستيك الصغيرة ، ثـــم طورت البرامج البحثية لتشمل دراسات استخدام الصوب البلاستيك، اعتبارا من عام ١٩٧٧ .

وفى عـــام ١٩٧٩ أدخـــلت البيوت أو الصوب البلاستيك ضمن برنامج بحثي يدعمه البنك الدولي بمزرعة بحوث الخضر بقها محافظة القليوبية وبدأت بفـــدان واحـــد زادت إلى حوالـــي خمسة أفدنه في العام التالي ، وقد اشتمل هذا الـــبرنامج أيضـــا عـــلى عدة بحوث منها دراسة استخدام نوعية من الأغطية البلاستيك ، دراسة انسب أشكال الصوب ، ونوعية الخامات وإمكانيات تصنيعها محـــليا ، كمـــا شملت الدراسات التعديلات اللازم إدخالها على النماذج الأجنبية المستوردة لهياكل الصوب لتصبح اكثر ملائمة للظروف المحلية ، هذا إلى جانب

دراسة مقارنة نظم الري المختلفة وانسب أجهزة الري ودراسات المقننات المائية والسمادية والأسلوب الأنسب لمقاومة الآفات الحشرية والأمراض الفطرية .

وفى خلال الفترة من ٨٠-١٩٨٣ تم إضافة برنامجين بحثين جديدين بهدف تشجيع ودعم التصنيع المحلى لمستلزمات إنشاء الصوب الزراعية . إلى جانب برامج تدريبية تهدف إلى كيفية الزراعة تحت الصوب وأنواع الهجن ومواعيد الزراعة ، كما تم في هذه الفترة إقامة بعض الصوب البلاستيكية الإنتاجية لدى بعض الأفراد أو ضمن المشروعات الزراعية مثل مشروع الصالحية ولكن على نطاق محدود نسبيا .

وفى عام ١٩٨٠ أنشئ مركز البحث والتطوير للزراعة المحمية في قسم البساتين بكلية الزراعة جامعة عين شمس بالتعاون مع قسم الخضر بالجامعة الزراعية بالنرويج لدراسة الزراعات المحمية لمحاصيل الخضر وتم تجهيزه بالصوبات البلاستيكية والشبكية وكذلك أنواع أخرى من الحماية بالبلاستيك المسامي في الأنفاق المنخفضة ويتم الري في هذا الموقع بالتنقيط مع وجود نظام آلي للتحكم في حقن السماد في شبكة التنقيط . وقد اهتم البرنامج بإنتاج الشتلات ذات الجودة العالية تحت مختلف أنواع الحماية ومنها طراز من الصوبات الصغيرة المستقلة التي يمكن استخدامها في أقل حيز من الأرض وتصلح للمزارع الصغيرة .

وفى عام ١٩٨٤ بدأ مشروع تطوير النظم والأساليب المزرعية بالإسماعيلية في تنفيذ تجربة الزراعات المحمية تحت نظام الصوب البلاستيكية وقد تم تصنيع ثلاث صوبات مساحة كل منها ٢١٦ متر مربع استزرعت خلال الموسم الزراعي ١٩٨٥/٨٤ ، ثم تم تصنيع وتركيب عدد ١٤ صوبة بناء على رغبة صغار المزارعين بالقرى التي يخدمها المشروع .

ومنذ عام ١٩٨٤ اهتمت وزارة الزراعة من خلال قطاع التنمية الزراعية بالعمل على نشر وتشجيع إقامة الصوب البلاستيكية والعمل على تبنى هذا التكنيك الحديث .

وفى عام ١٩٨٧ صدر قرار السيد الأستاذ الدكتور/نائب رئيس الوزراء ووزير الزراعة واستصلاح الأراضى رقم ٦٣٠ بتاريخ ١٩٨٧/٦/١٧ بتشكيل اللجنة القومية للزراعات المحمية برئاسة الأستاذ الدكتور/عادل البلتاجي ونخبه من العلماء المصريين من ذوى الخبرة في هذا المجال من مختلف الجامعات ومراكز الأبحاث في مصر حيث أوكل إليها تطوير العمل في الزراعات المحمية. وفى ١٩٨٧/٦/٣١ بدأت اللجنة أولى اجتماعاتها حيث وضعت خطة

العمل ومهام اللجان التابعة لها . هذا وقد انتقلت رئاسة اللجنة إلى السيد الأستاذ الدكتور/محمد البلتاجى بالقرار الوزاري رقم ١٢٨٩ لسنة ١٩٩٤ .

ومن أهم إنجازات اللجنة القومية ما يلي :

أولا: لجنة الإدارة المزرعية :

- تم وضع نظام جيد لإنتاج الشتلات بغرض التغلب على مشاكل بيئة الشتلات السابق استخدامها من حيث خواصها الطبيعية والكيميائية والتعقيم ولقد تم استغلال المنتج المصري من الفرمكيوليت لأول مرة في مصر بعد التأكد من صلاحيته لأغراض إنتاج الشتلات وإجراء التطوير اللازم عليه .
- وضعت اللجنة افضل الطرق لتربية الأنواع المختلفة من محاصيل الخضر .
- تم وضع نظام متطور لخدمة وتجهيز التربة للزراعة من عمليات الغسيل وإضافة محسنات للتربة وذلك لكي تتلاءم مع ظروف وخواص الأراضي المختلفة السائدة في مصر .
- تم تطوير نظام الزراعة في شكاير من البلاستيك للتغلب على مشاكل ارتفاع مستوى الماء الأرضي .
- تم العديد من البحوث بغرض تطوير الإنتاج من الزراعات المحمية في مجالات الري والتسميد وأساليب الزراعة واختبارات الأصناف .
- تم ادخال نباتات الزينة ذات العائد المجزى ضمن خطة الزراعة بهدف زيادة الدخل .
- تم تجربة واختبار بعض الأساليب الغير تقليدية في الزراعة المحمية مثل استخدام بيئة الرمل وطرق الزراعة بدون تربة .

ثانيا : لجنة الآفات ووقاية النباتات :

- أجرت اللجنة حصرا للآفات والأمراض التي تواجه الإنتاج في الزراعات المحمية .
- أمكن تطوير طريقة الرش التقليدية التي يستخدم فيها موتورات الرش باستخدام رشاشات الضباب .
- تجربة استخدام طريقة تعقيم التربة بالطاقة الشمسية مع الاحتفاظ بنسبة متقاربة فى كفاءة الاستخدام مع بروميد الميثايل مما قلل من التلوث بالمبيدات مع خفض التكلفة .

ثالثا : لجنة الأصناف والتقاوي :

- وضعت اللجنة برامج لتقييم الأصناف .
- أجريت العديد من التجارب لإنتاج أصناف هجين محلية ما زالت تحت برنامج التطوير .

رابعا : لجنة الري والميكنة :

- وضعت اللجنة جميع التصميمات و المواصفات الفنية لنظم الري .
- متابعة معدلات تصرف مياه الري ، بتركيب واستخدام أجهزة القياس الحديثة وتعديل خطوط الري للحصول على المقننات المائية المطلوبة .

خامسا : لجنة البنية الأساسية :

- قامت اللجنة بوضع المواصفات الأساسية للصوب المناسبة للظروف المصرية وصدر تقرير بذلك بالاشتراك مع وزارة الصناعة ومعهد بحوث الهندسة الزراعية .
- تم وضع المواصفات القياسية للأغشية المستخدمة في التغطية .
- تم تطوير الصوب الزراعية بمشروع شباب الخريجين إلى صوب ثنائية القبو .

سادسا : اللجنة الاقتصادية والتسويقية :

- وضعت اللجنة منهج لتسعير المنتجات يتسم بقدر كبير من المرونة والواقعية.
- تطوير طرق تسجيل البيانات الإنتاجية والتسويقية ووضع نماذج محددة لنظام التسجيل لهذه البيانات بما يخدم التحليل المالي والاقتصادي .
- عقد اجتماعات ولقاءات مع العديد من المصدرين لرسم سياسة التعامل معهم.

سابعا : لجنة المتابعة :

- أعدت اللجنة النشرات الإرشادية التى وزعت على المواقع المختلفة والتي تتمثل في نشرات إنتاج الشتلات ونشرات إنتاج محاصيل الخضر المحمية . ونشرات خاصة بنظم الري والتسميد داخل الصوبات .
- الإشراف على تدريب العاملين فى هذا المجال حيث قامت اللجنة بوضع برامج تدريبية مختلفة فى مركز تدريب الزراعة المحمية بالدقى حيث تم تخريج (٣٥) دفعة حوالى ١٢٠٠ من شباب خريجي الجامعات والمدارس الفنية موزعين على القطاع الخاص والحكومي.
- ترتيب سفر العديد من العاملين بمشروعات البحث والتطوير للزراعة المحمية إلى الخارج بتمويل من مشروعات أجنبية للوقوف على أحدث نظم الزراعة المحمية بالعالم .

مفهوم الزراعة المحمية:

تـتأثر محاصيل الخضر تأثرا كبيرا بالظروف البيئية المحيطة ، وتعتبر درجات الحرارة والرطوبة والإضاءة من أهم العوامل التي تؤثر في إنتاجية هذه المحاصـيل ، ونظـرا لانخفـاض درجات الحرارة في اشهر الشتاء في مصر خاصـة درجـة حرارة الليل حيث تصل إلى حوالي ٧-١٠ درجة مئوية خلال اشـهر ديسمبر ويناير وفبراير وقد تنخفض إلى درجة الصفر أحيانا مما يؤدى إلى حدوث صقيع يسبب تلف الكثير من محاصيل الخضر مثل الطماطم وبالتالي حـدوث خسـائر كـبيرة للزراع ، كما أن بعض المحاصيل لا تسمح درجات الحـرارة المنخفضـة في الشتاء بنموها مثل الخيار والفلفل ونباتات الزينة رغم الطلب عليها في الأسواق المحلية وأسواق التصدير .

لـذا كـان لزاما على المشتغلين بالزراعة بالتفكير في تطوير الأساليب الـزراعية بهدف توفير الظروف البيئية الملائمة لنمو بعض محاصيل الخضر وتحسين هذه الظروف المناخية وجعلها اكثر ملائمة للإنتاج من حيث رفع القدرة الإنـتاجية لوحدة المساحة وتحسين النوعية بإنتاج ثمار ذات مواصفات تسويقية عالية إلى جانب التحكم في الإنتاج خلال اشهر نقص وعدم توفر المحصول .

ومـن هنا بدأ الاتجاه نحو الزراعات المحمية والتي يقصد بها استعمال البيوت المحمية بكافة أنواعها وأشكالها وكذلك استعمال الأنفاق البلاستيكية حيث توفـر هـذه الوحـدات الحمايـة الكافية من الظروف البيئية الغير ملائمة لنمو النـباتات، هـذا إلى جانب اتباع طرق تربية معينة واستخدام نظم الري الحديثة بالإضافة إلى تطبيق برامج تسميد وتغذية مقننة وبرامج للوقاية والمقاومة ، ومن ثـم الـتمكن من الحصول على منتجات على درجة عالية من الجودة وفى غير مواعيدهـا التقليدية وبالتالي المساهمة في الوفاء بالاحتياجات المحلية إلى جانب الاحتياجات التصديرية .

مميزات الزراعة المحمية :

مما لا شك فيه أن تطبيق تكنولوجيا الزراعة المحمية يساعد على توفير الاحـتياجات الحـرارية والضوئية الملائمة لنمو حاصلات الخضراوات وكذلك إمكانية إنتاجها على مدار العام مما يساعد على تلبية الاحتياجات المتزايدة لتلك الحاصلات سواء كان للأسواق الداخلية أو الخارجية .

أهم مزايا استخدام الزراعة المحمية :

- حماية النباتات خاصة نباتات الخضر ونباتات الزينة من تأثير تيارات الهواء الباردة والجافة وكذلك من الأمطار .
- المحافظة على درجة حرارة ورطوبة ملائمة لنمو النباتات .

- إمكانية إنتاج المحاصيل في غير مواعيدها التقليدية حيث يمكن إنتاج بعض المحاصيل بغرض التصدير خلال الفترة من ديسمبر إلى نهاية أبريل مثل محصول الفاصوليا .
- استمرارية الإنتاج على مدار العام يمنع النقص الواضح في محاصيل الخضر شتاءا كما يمكن من الحصول على إنتاج مبكر في غير الموسم يباع بأسعار عالية .
- زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة أي تكثيف الزراعة في مساحة محدودة و استخدام أساليب التربية الرأسية يؤدى معه إلى زيادة الإنتاج .
- زيادة إنتاجية وحدة المساحة بالمقارنة بالزراعات التقليدية وذلك نتيجة لاستخدام أصناف الهجن غير محدودة النمو والمقاومة للأمراض والفطريات ومن ثم تحقيق أعلى إنتاجية ممكنة .
- تحسين نوعية الإنتاج بمواصفات عالية الجودة تناسب شروط التصدير وتمكن من كسب سمعه جيدة فى الأسواق الأوروبية والعربية مما يضمن معه استمرارية الإقبال على المحاصيل المنتجة .
- تساعد نظم الزراعة المحمية على استخدام طرق الري الحديثة مثل الري بالتنقيط ومن ثم توفير كميات كبيرة من مياه الري إلى جانب أن هذه الطرق الحديثة في الري تساعد على ارتفاع جودة الثمار المنتجة وقلة الفاقد من المحصول .
- سهولة السيطرة ومكافحة الآفات الحشرية والأمراض الفطرية نتيجة لاتباع البرامج الوقائية والعلاجية العلمية والمخططة بدقة لضمان تحقيق الإنتاج الوفير .
- إمكانية استخدام الزراعة المحمية فى إنتاج الشتلات ذات الجودة العالية والمواصفات المرغوبة لزراعتها في الحقل المكشوف ، وكذلك استخدامها في إكثار أشجار الفاكهة وزراعة بعض الأنواع مثل اموز ومن ثم فتح آفاق جديدة بجانب الخضراوات والزينة .

أهمية الزراعة المحمية :

إن تبنى المستحدثات التكنولوجية فى الزراعة المصرية له الكثير من المبررات الاقتصادية التي تحتم استخدام هذه المستحدثات وتطويعها بما يتلاءم والظروف المحلية كما أن إدخال مثل هذه الأساليب التكنولوجية ضرورة لمسايرة التطورات الفنية العالمية فى مجال الإنتاج الزراعي . ومن الجدير بالذكر أن إدخال الزراعة المحمية في مصر له أهمية كبيرة من جوانب عديدة نذكر منها :

أولا : تطور وزيادة الإنتاج :

تفاقمت مشكلات مصر الاقتصادية وبخاصة في مجال الإنتاج الزراعي ولا سيما من السلع الغذائية ، وعلى ذلك فان الأمر يحتم اتباع كافة السبل والوسائل والأساليب التي من شأنها المساهمة في تحقيق زيادة الإنتاج كميا وتطويره من الناحية النوعية ، وليس ثمه خلاف حول مدى ما يمكن أن تساهم به تكنولوجيا الزراعة المحمية في هذه الجوانب .

وإذا كانت مجموعة المنتجات التي يمكن زراعتها وفقا لأسلوب الزراعة المحمية يعد محدودا نسبيا ، ويكاد ينحصر بصفة خاصة في بعض أنواع الخضر وأنواع محدودة من الفاكهة ، إلا أن زيادة إنتاج هذه المنتجات تحت نظم الزراعة المحمية يتيح فرصا أفضل لاحلال كثير من الحاصلات الأخرى ضمن المساحة التي كانت تشغلها تلك المنتجات . ومن جهة أخرى فان الاستفادة بأسلوب الزراعة المحمية في مجال استنباط وانتاج البذور والتقاوي والشتلات المحسنة للعديد من المنتجات يساهم كثيرا فى تنمية الإنتاج التقليدى منها.

ثانيا : كفاءة استخدام الموارد :

لعل من أبرز مظاهر المشكلة الزراعية المصرية ، ما يتمثل فى محدودية أهم عنصرى الإنتاج الزراعى وهما الأرض الزراعية والمياه ، ويعتبر أسلوب الزراعة المحمية من الأساليب الفعالة التى تزيد من الإمكانيات الفنية والاقتصادية للزراعة فى الأراضي الجديدة والصحراوية وفى البيئات التى لا يمكن الزراعة فى إطارها وفقا للأساليب التقليدية ، ومن جانب آخر فان أساليب الرى التى تتبع فى الزراعات المحمية تعتبر جميعها من الأساليب الأقل استهلاكا للموارد المائية بالمقارنة بالزراعات التقليدية .

وبصفة عامة فان إنتاجية الوحدة المساحية الأرضية وكذا الوحدة المائية الإروائية ترتفع كثيرا فى ظل الزراعة المحمية بالمقارنة بمثيلاتها فى الأساليب التقليدية ، الأمر الذى يعنى ارتفاع كفاءة استخدام الموارد الزراعية المحدودة باتباع أسلوب الزراعة المحمية .

ثالثا : المساهمة فى تنمية الصادرات الزراعية :

لا شك أن اتباع الزراعة المحمية يمكن من مواجهة المشكلات الإنتاجية التى تساهم فى إعاقة تحقيق الأهداف التصديرية والممثلة فى غياب الإنتاج التصديري المتخصص فى ظل الزراعة التقليدية وعدم توافق مواسم الإنتاج التقليدية مع المواسم التصديرية المثلى فى الأسواق الخارجية بالإضافة إلى عدم ملاءمة المنتجات من حيث النوع والجودة وغياب هذه الأسواق . ومن ثم فان نظم الزراعة المحمية هى المعالجة الفعالة لهذه المشكلات بما تحقق من إنتاج

متميز مناسبا للتصدير سواء من حيث الجودة والمواصفات أو المواسم والأوقات.

رابعا : المساهمة فى إتاحة فرص عمل جديدة :

لا تتناسب وطبيعة العمليات والخبرات المطلوبة فى الزراعة المحمية مع الإمكانيات والمهارات التقليدية للعمال الزراعيين التقليدين ، لذا فان إدخال نظم الزراعة المحمية يتيح فرص عمل جديدة للمتدربين فى هذا المجال إلى جانب خريجي المدارس والمعاهد الزراعية .

خامسا : خلق فرص وأفاق استثمارية جديدة :

حيث ان دورة رأس المال والجدوى الاقتصادية لهذا النوع من الاستثمار فى مجال الزراعة المحمية تعتبر سريعة مما يشجع القطاع الخاص والكثير من المستثمرين على هذا النوع من الزراعة ذات الجدوى الاقتصادية العالية .

هذا الى جانب أن نظم الزراعة المحمية لا يتطلب مقادير كبيرة من المخصصات الاستثمارية الأمر الذي يتيح للمستثمرين من ذوي الخبرات المناسبة والقدرات التمويلية المحدودة إقامة مشروعا استثماريا يتناسب مع قدراتهم وخبراتهم .

سادسا : خلق قطاعات إنتاجية وخدمية متكاملة :

حيث يتيح انتشار الزراعات المحمية إمكانية قيام نشاطات إنتاجية وخدمية مساعدة تتكامل مع هذا النشاط الزراعى فى مراحله الأمامية والخلفية ، ومثال ذلك قيام صناعات الهياكل المعدنية والبلاستيك ونظم الري وما الى ذلك من الصناعات المغذية لمستلزمات الإنتاج في الزراعة المحمية ، وكذلك الخدمات التسويقية المتطورة والتى تتناسب وطبيعة الإنتاج المحمى مثل وظائف التخزين والفرز والتدريج والتعبئة .

استخدامات الزراعة المحمية :

مع التطور الملحوظ فى تكنولوجيا الزراعات المحمية قد تعددت أيضا استخدامات هذه التكنولوجيا وتوسعت لتشمل زراعة العديد من أنواع الخضر غير المحدودة النمو ، هذا إلى جانب استخدامها فى رعاية وإنتاج الشتلات الخاصة ببعض محاصيل الخضر والفاكهة . وعلاوة على ذلك فان هذه التقنية الحديثة تستخدم على نطاق واسع فى إنتاج زهور القطف ، ونباتات الزينة خاصة فى البلاد الاوروبية .

وفيما يلى عرضا لأهم هذه الاستخدامات :

استخدامات الزراعة المحمية فى إنتاج محاصيل الخضر :

أولا : إنتاج بعض محاصيل الخضر تحت الأنفاق المنخفضة :

يزداد استخدام الأقبية البلاستيكية يوما بعد يوما فى زراعة بعض أنواع الخضراوات مثل الطماطم ، الخيار ، الفلفل ، الكنتالوب ، الباذنجان ، الفراولة

والملوخية ، ويعد هذا الأسلوب من الأساليب الناجحة والمناسبة جدا لإنتاج هذه المحاصيل خلال فترات النقص وذلك يرجع إلى الحماية التى توفرها هذه الأقبية للنباتات من أضرار الصقيع والبرودة خاصة فى الفترة من ديسمبر وحتى نهاية شهر فبراير .

ويعد محصول الطماطم من المحاصيل التى تمتاز بإمكانية زيادة إنتاجية وحدة المساحة عند استخدام التقنيات الحديثة ومنها الأقبية البلاستيكية ، وقد بدأ فى الآونة الأخيرة الاهتمام والتركيز على زراعة الطماطم تحت الأقبية البلاستيكية دون الصوبات البلاستيكية نظرا لارتفاع تكاليف هذه الصوبات مقارنة بالعائد الناتج من هذا المحصول ، هذا إلى جانب ان زراعة الطماطم تحت نظم الأنفاق المنخفضة تحقق إنتاج عالى ومتميز حيث يصل إنتاج الفدان من ١٦-٤٠ طن .

أما عن محصول الخيار فيعتبر من أهم محاصيل الخضر التى تزرع تحت الأنفاق البلاستيكية نظرا لارتفاع العائد الناتج منه والذى يرجع لعدم منافسة الزراعات المكشوفة لهذا المنتج خلال فترة إنتاج تحت الأنفاق . ومن ناحية أخرى فان إنتاج الخيار تحت الأقبية يسمح بتوافر هذا المنتج على مدار العام ولا سيما من ديسمبر حتى نهاية أبريل نتيجة لتوفير الحماية اللازمة للنباتات من أضرار الحرارة المنخفضة وعدم تعرضها للصقيع . ويعطى فدان الخيار تحت نظم الأنفاق من ٨-١٦ طن .

وفيما يختص بمحصول الكنتالوب فمنذ سنوات قليلة بدأ بعض الزراع فى إنتاجه تحت الأنفاق فى مساحات صغيرة ولكن هذه الطريقة قد توسعت وانتشرت نظرا للعائد الاقتصادي الكبير لهذا المحصول المنزرع تحت نظم الأنفاق وذلك نتيجة للتبكير فى الإنتاج وارتفاع متوسط إنتاج المحصول الكلى إلى جانب إنتاج ثمار عالية الجودة . ويعطى الفدان من ٨-١٢ طن .

أما عن إنتاج محصول الفلفل تحت الأقبية البلاستيكية فيعتبر من الأهمية بمكان نظرا لندرة تواجد الفلفل بالحقل المكشوف اعتبارا من أوائل يناير حتى منتصف مايو ويبدأ الإنتاج المحمى فى تغطية تلك الفترة الحرجة من العام وتوفير الاحتياجات المحلية إلى جانب احتياجات التصدير . هذا ويعطى محصول الفلفل المنزرع تحت الأقبية إنتاج مرتفع يصل من ١٢-١٦ طن للفدان.

ثانيا : إنتاج بعض محاصيل الخضر تحت الصوب البلاستيكية :

تمتاز أنواع محاصيل الخضر التى تزرع تحت نظم الصوبات البلاستيكية بأنها غير محدودة النمو وتسمح بالتربية الرأسية للنباتات ولذا يعتبر

أسلوب استخدام الصوبات فى الزراعة أحد أساليب التكثيف الزراعى والتى تساهم كثيرا فى رفع الإنتاجية لوحدة المساحة ومن ثم فى زيادة الإنتاج الخاص لهذه المحاصيل . ويزرع العديد من أنواع الخضراوات تحت نظام الصوبات البلاستيكية مثل الخيار والفلفل ، الطماطم ، الفاصوليا والكنتالوب .

وفيما يختص بمحصول الخيار فيعد هذا المحصول من أهم محاصيل الخضر التى تزرع تحت الصوبات البلاستيكية حيث يعتبر من المحاصيل المحمية ذات الأريحية العالية والذى يلعب دورا هاما فى تلبية احتياجات الأسواق التصديرية .

أما عن زراعة الطماطم تحت الصوبات البلاستيكية ، فوفقا للظروف المناخية السائدة يتبين إمكانية زراعة الطماطم فى معظم شهور السنة لتلبية احتياجات السوق المحلى والتصدير ، إلا أن الإنتاج يتعرض لنقص واضح خلال فترتين أثناء العام الأولى خلال شهري سبتمبر وأكتوبر وحتى منتصف نوفمبر ، وهذه الفترة من النقص ترجع إلى ارتفاع درجات الحرارة أثناء عقد الثمار خلال شهور الصيف السابقة للفترة المذكورة والفترة الثانية لنقص المحصول تبدأ من مارس وحتى شهر مايو ويرجع نقص المحصول فى هذه الفترة إلى انخفاض درجات الحرارة وحدوث بعض موجات الصقيع التى يختلف حدوثها من عام لآخر وذلك فى الشهور السابقة لتلك الفترة ولذلك يكون مناسبا استخدام نظام الزراعات المحمية لإنتاج محصول الطماطم خلال فترة نقصه الثانية .

ويعد محصول الفلفل من المحاصيل الهامة التى تزرع تحت نظم الصوبات الزراعية ، وتتميز هجن الفلفل بكبر حجم الثمار وسك الجدار ولونها اللامع وارتفاع إنتاجية النباتات وهذه الهجن يقبل عليها المستهلك الأوربى مما يعطى فرصة جيدة للتصدير .

وتعتبر الفاصوليا الخضراء من المحاصيل التى تنجح زراعتها فى الصوبات الزراعية خلال فصل الشتاء بينما يصعب إنتاجها فى الحقل المكشوف فى هذا الوقت بسبب انخفاض درجات الحرارة ، لذلك فان إنتاج الفاصوليا الخضراء فى مصر بتلك الفترة تحت الصوب يمكن ان يلاقى إقبالا كثيرا من المصدرين وبأسعار مرتفعة .

أما عن زراعة الكنتالوب تحت نظم الصوبات الزراعية فقد أدى استخدام هذه الصوبات فى زراعة الكنتالوب إلى إمكانية استخدام التربية الرأسية لنباتات الكنتالوب مما زاد من متوسط المحصول الناتج بالإضافة إلى إنتاج ثمار فائقة الجودة ، وكذلك إمكان ظهور المحصول فى أوقات مبكرة عن الأنفاق

البلاستيك، كما يمكن باستخدام درجة محدودة من التدفئة الصناعية إنتاج عروة شتوية ناجحة من الكنتالوب تغطى احتياجات التصدير فى اشهر الشتاء .

استخدام الزراعة المحمية فى إنتاج الشتلات :

أولا : إنتاج شتلات الخضر باستخدام الأقبية البلاستيك

يمكن استخدام الأقبية البلاستيك فى إنتاج شتلات الخضر اللازمة للزراعة المحمية أو التقليدية وذلك خلال العروة الصيفية المبكرة حيث تبدأ زراعة الشتلات فى النصف الثاني من شهر فبراير حيث توفر هذه الأنفاق الحماية اللازمة من أخطار الصقيع فى فترة زراعة هذه الشتلات ، ومن ثم يمكن الحصول على نسبة عالية من الإنبات وإمكانية إنتاج شتلات ذات مواصفات جيدة . كما يمكن أيضا استخدام هذه الأنفاق البلاستيك فى زراعة شتلات الخضر الخاصة بالعروة الخريفى حيث تغطى الأنفاق بشباك التظليل وقت زراعة الشتلات لتوفير الحماية لها من أضرار درجات الحرارة المرتفعة .

ثانيا : إنتاج شتلات الخضر باستخدام الصوبات الزراعية :

تعتبر الشتلات المنتجة داخل الصوبة اكثر تكلفة من التى تنتج داخل الأنفاق ولكنها افضل من حيث المواصفات نظرا لما تحتويه الصوبة من وسائل التحكم فى درجة الحرارة والرطوبة والضوء وخلافه ، وكل هذا يساعد على إنتاج شتله ذات مواصفات جيدة ولا سيما إنتاج شتلات من بذور الهجن المرتفعة الثمن .

هذا وتستخدم الصوبات الزراعية أيضا إلى جانب إنتاج جميع شتلات الخضر فى إكثار شتلات الموالح والموز والمانجو .

وجدير بالذكر أن الصوبات الزجاجية المجهزة بوسائل التحكم تستخدم عادة فى إنتاج الشتلات نظرا لحاجة هذه الشتلات إلى معاملات خاصة ، كما انه من الممكن أيضا إنتاج الشتلالات تحت الصوبات البلاستيكية المناسبة لمناخ المنطقة العربية وخاصة مصر .

استخدام نظم الزراعة المحمية فى زراعة نباتات الزينة :

يعد زراعة نباتات الزينة من أهم استخدامات الزراعات المحمية حيث يمكن التحكم في الظروف البيئية المحيطة بالنباتات مما يؤدى إلى إمكانية الزراعة فى أى وقت من العام .

وهناك الكثير من أنواع نباتات الزينة وخاصة نباتات الظل التى يتم إكثارها وتربيتها تحت نظم الزراعة المحمية والتى تعتبر ذات عائد اقتصادي كبير وأربحيه عالية .

بالإضافة إلى هذا فان نظم الزراعات المحمية تستخدم أيضا فى زراعة زهـور القطف حيث تؤدى الزراعة تحت الصوب إلى حماية هذه الزهور من الغبار والأتربة إلى جانب تقليل تشوهات الأزهار وحمايتها من الأمراض ، ومما لا شـك فيه أن زهور القطف تلعب دورا هاما فى تنمية الصادرات حيث تلاقى قبولا واستحسانا فى الأسواق الخارجية .

استخدام الزراعات المحمية فى الزراعة بدون تربة :

يعـنى الزراعة بدون تربة إنتاج النباتات بأي طريقة غير زراعتها فى الـتربة الزراعية . وهى تتضمن الإنتاج فى كافة أوساط الزراعة التى لا تكون الـتربة المعدنيـة إحـدى مكوناتهـا وتدخل ضمن هذا التعريف مزارع الرمل الخـالص ، والحصى ، الفيرميكوليت ، البرليت والمخاليط التى تتركب من أى مـن هـذه المكونـات وجميـع أوساط الزراعة الصلبة الأخرى كبالات القش المضـغوط والصـوف الصخرى وغيرها ، وكذلك المزارع التى لا يوجد فيها وسط صلب لنمو الجذور (والتي تسمى بالمزارع المائية) . وجميع هذه المزارع تسقى دوما بمحاليل مغذية تحتوى على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات .

وقـد أثبـتت الـتجارب الـتي أجـريت على هذا النوع من تكنولوجيا الزراعات المحمية بدون استخدام تربة تفوقها على الإنتاج باستخدام التربة حيث يمكـن التحكم في كميات المياه ودرجة نقاوة بدائل التربة من النيماتودا وغيرها من الحشرات والآفات التي تصيب التربة .

كما يمكن استخدام الزراعات بدون تربة فى الصحراء التى يوجد بها مصدر ماء مثل العيون والآبار الارتوازية وذلك باستعمال بدائل التربة لتنمو فيها المحاصيل وتعطى إنتاجية مرتفعة .

استخدام الزراعة المحمية فى إنتاج عيش الغراب :

يـزرع فطر عيش الغراب أو المشروم لأجل نموانه الحاملة للجراثيم ، وهى الـتى تؤكـل كخضر . وقد أدخلت زراعته على نطاق تجارى فى مصر حديـثا . وقـد أمكن إنتاج عيش الغراب بشكل اقتصادي في أقبية بلاستيكية ، مغطـاة بأغشـية البولثيلين الأسود حيث يحتاج إنتاجه إلى مكان مظلم ، وهذه الأقبية مزودة بوسائل التبريد ، والتدفئة ، والتهوية ، وبالمراقد المناسبة لزراعة الفطر وإنتاجه . لذا ... فان عيش الغراب يعد من محاصيل الزراعات المحمية.

توصيف الزراعات المحمية :

تعتـبر الـزراعة المحمية هى افضل الطرق لإنتاج الخضراوات حيث تعمـل على درء خطر الصقيع شتاء ودرجات الحرارة المرتفعة صيفا وللحماية

أيضا من العواصف الرملية والرياح الشديدة مما يؤدى إلى توافر تلك المحاصيل على مدار العام .

وقد كان للتطور الصناعى والتكنولوجى أثره الملموس فى تطور أنماط وأساليب هذه المحميات ، هذا وتتنوع أنماط هذه المحميات لتشمل العديد من الأساليب مثل الأنفاق البلاستيكية التى تستخدم فى زراعة الكثير من أنواع الخضر أو الصوبات الزراعية المتعددة الأنواع والأشكال والمختلفة وفقا لنوع مادة الغطاء أو وفقا لنوع مادة الهيكل .

أنماط الصوبات الزراعية :

الصوبات الزراعية هى منشأت تستخدم فى زراعة النباتات لحمايتها من الظروف البيئية الغير مناسبة وتختلف فى أشكالها وأحجامها وفى المواد التى يصنع منها هيكلها والأغطية التى تستخدم فيها وقد تكون مدفأه أو غير مدفأة ، كما قد تكون مزودة أو غير مزودة بأجهزة التبريد .

وقد تكون هذه الصوبات أو البيوت المحمية مفردة أى غير متصلة أو تكون متعددة متصلة . وتتنوع أبنية الصوبات الزراعية فى أشكالها فقد تكون الصوب على شكل كوخ أو صوب بيضاوية أو صوب نصف دائرية الأقواس وهى الصوب الأكثر انتشارا فى مصر وقد يرجع ذلك إلى أن الطراز يسمح بنفاذ الطاقة الشمسية ويقاوم الرياح بصورة جيدة هذا إلى جانب سهولة تصميمه وتركيبه وإمكانية استخدام الآلات الزراعية لإجراء عمليات الخدمة داخل هذا النوع من الصوب ، كما أن هذا النوع أيضا يسمح بالتربية الرأسية للنباتات مثل الخيار والطماطم .

تقسيم الصوبات الزراعية حسب مادة الغطاء :

أولا : الصوبات الزجاجية :

ويستخدم أنواع من الزجاج الشفاف فى تغطية هذه البيوت وتكون الهياكل إما من الخشب أو الحديد أو الألومنيوم وهذه الصوبات وقد تكون بسيطة مفردة أو متصلة .

وتستخدم هذه الصوبات الزجاجية عادة فى إنتاج نباتات الزينة أو إنتاج الشتلات . وتتميز هذه البيوت الزجاجية بأنها اقل تأثرا بالرياح عن الأنواع الأخرى وبأنها تحتفظ بالحرارة المشعة من ارض البيت ليلا مما يقلل الحاجة للتدفئة الصناعية . هذا ويعتبر الغطاء الزجاجى أطول أنواع الأغطية المستعملة عمرا .

ثانيا : الصوبات الفيبر جلاس :

يعتبر الليف الزجاجى المدعم بالبلاستيك (الفيبر جلاس) البديل الأول للزجاج كغطاء للبيوت المحمية ويستعمل هيكل الألومنيوم فى إنشاء هذا النوع من الصوب .

ويعمـــل الفيبر جلاس على تجانس الإضاءة داخل الصوبة بدرجة اكبر ممـــا فى حالـــة الغطـــاء الـــزجاجى كما انه اكثر مقاومة للتكسير واكثر تحملا للانخفاض الشديد فى درجة الحرارة عن البولى اثيلين . والبيوت المغطاة بالفيبر جـــلاس تكـــون اقـــل احتياجا للتبريد صيفا واقل حاجة للتدفئة شتاء عن البيوت الـــزجاجية ومن اكبر العيوب التى تؤخذ على الفيبر جلاس شدة قابليته للاشتعال هذا ويعتبر الفيبر جلاس هو البديل الأول للزجاج لأنه أخف وزنا منه ولمقاومته للكسر .

ثالثا : الصوبات البلاستيكية :

خـــلال أعـــوام طويلة كان الزجاج هو المادة الوحيدة المتوفرة لتغطية الـــبيوت المحميـــة ولكن بعد ان تطورت صناعة البلاستيك أمكن استعمال هذه المـــادة بـــدلا من الزجاج وذلك لصعوبة كسرها ورخص ثمنها وخفتها وإمكانية استعمال هيكل اقل تكلفة مثل المواسير المجلفنة وكذلك سهولة تشكيلها ومن اكثر أنـــواع الأغطيـــة البلاســـتيكية استخداما هو البوليثيلين ، البولى فينايل كلورايد وتكـــون الصـــوب البلاستيكية بسيطة مفردة بشكل نصف دائري أو اهليجى أو نصف أسطوانى او قد تكون هذه الصوب متصلة .

وجديـــر بالذكر ان البيوت البلاستيكية قد حققت نجاحا كبيرا فى مجال الزراعة المحمية فى كل من المناطق الحارة والمناطق المعتدلة البرودة ومن هذه المـــناطق على سبيل المثال دول الخليج العربى وشمال أفريقيا والمناطق المطلة على البحر الأبيض المتوسط من دول جنوب أوروبا وبوجه خاص قد حققت هذه الأنمـــاط المصنعة من البلاستيك نجاحا ملحوظا فى تكنولوجيا الزراعة المحمية فى جمهورية مصر العربية.

هـــذا وتـــتعدد أنـــواع الـــبيوت البلاستيكية المفردة كما تتعدد الشركات المصـــنعة لها . ومن أمثلة البيوت التى نجح استعمالها فى بعض الدول العربية ومـــنها مصر : الفيليكلير ، الفورنير ، الريان ، الفيرارى امبكس ، الراشيل ، وكـــلها فرنســـية الصنع وكذلك الدالسم وهى هولندية الصنع وأيضا الروبنسون الانجـــليزية . هـــذا إلى جـــانب الصـــوب المحلية المصنعة من قبل المصانع المصرية.

الأنفاق البلاستيكية المنخفضة :

يفيـــد استعمال الأنفاق البلاستيكية المنخفضة العادية فى إنتاج محصول مـــبكر مـــن الخضر نظرا لأنه يوفر لها الحماية من الصقيع ويسمح بالزراعة المبكرة فى الربيع لان التربة تكتسب حرارتها أثناء النهار وبعض هذه الحرارة يعاد إشعاعه فى جو النفق أثناء الليل .

كمـــا يفيـــد أيضا استخدام الأنفاق البلاستيكية فى إنتاج شتلات الخضر اللازمـــة للزراعة فى العروة الصيفية والنيلية مع الحصول على نسبة عالية من الإنبات وإنتاج شتلات ذات مواصفات جيدة .

وتـــتكون هذه الأنفاق المنخفضة من هيكل عبارة عن عدة أقواس على شـــكل أنصاف دوائر مغطاه بغشاء بلاستيك . ويصنع الهيكل المقوس من مواد خفيفـــة سهلة التشكيل رخيصة الثمن مثل البامبو والسلك المجلفن نصف الجامد قطر ٥ مم ، وأسلاك الصلب المغلفة بالبلاستيك ، كما تستعمل أيضا عصى من البلاســـتيك المصمت المرن حتى يسهل تشكيله فى صورة أنصاف دوائر . أما الغشاء البلاستيك المستعمل فى التغطية فهو عادة غشاء من البولى ايثلين بسمك يـــتراوح مـــا بين ٥٠-٨٠ ميكرون للاقتصاد فى التكاليف خاصة انه يستعمل لموســـم زراعى واحد ولا تؤدى زيادة سمك الغشاء المستعمل إلى توفير حماية افضـــل للنبات ، ومن المفضل ألا يزيد طول النفق عن ٣٠ مترا حتى لا تزداد صعوبة التهوية اما العرض فيتوقف على المحصول المنزرع .

وهناك أنواع أخرى من الأنفاق غير الأنفاق البلاستيكية العادية مثل :

١- أنفاق الشرائح ذات الأسطح المتموجة (فيبر جلاس) :

قـــد تستبدل الأقواس السلكية والشرائح البلاستيكية بألواح من البلاستيك المرن الذى يمكن تنيه بين أوتاد خشبية على شكل نفق يغطى النباتات ، تستخدم لذلـــك شـــرائح مـــن الفيبر جلاس ذات أسطح متموجة . ويتميز هذا النوع من الأنفاق بسهولة تثبيت الغطاء وسهولة تنظيفه وأيضا إعادة استخدام الغطاء عدة مرات .

٢- الأنفاق البلاستيكية المنخفضة المدعومة بالهواء :

ولاقامـــة هـــذه الـــنوع من الأنفاق يلزم تغطية سطح التربة بالبلاستيك الأسود أو الشفاف ويشتل المحصول ثم تغطى النباتات بالبلاستيك وتدفن أطرافه فى التربة ثم يقام النفق بدفع الهواء داخله من أحد الأطراف بمراوح قوية .

٣- الأنفاق البلاستيكية المثقبة :

تستخدم هذه الأنفاق البلاستيكية المثقبة كبديل للأنفاق البلاستيكي العادية بفرض تحقيق تهوية جيدة داخل الأنفاق دون التأثير كثيرا على الهدف الأساسى من إقامة النفق وهو حماية النبات من البرودة ، وتستخدم هذه الأنفاق على نطاق تجارى فى أوروبا .

٤- الأنفاق البلاستيكية ذات الفتحات :

يـــتكون غطـــاء النفق فى الأنفاق البلاستيكية ذات الفتحات من شريحة بلاســـتيكية واحدة بعرض ١,٥ م بها صفان طوليان من الفتحات طول كل منها

١٢,٥ سم ، وتبعد الفتحات المتجاورة فى الصف الواحد ٢ سم عن بعضها البعض . وقد أدى استخدام هذا الغطاء إلى التخلص نهائيا من مشكلة التهوية . وطبقت هذه الطريقة بنجاح فى زراعات الكنتالوب والخيار والطماطم والفلفل ، حيث يترك الغطاء لحين تحسين الظروف الجوية ، ثم يرفع . ويسمح هذا الغطاء بنفاذ الضوء بنسبة ٩٠% .

أهمية الأنفاق المنخفضة :

من أهم مزايا الأنفاق المنخفضة بالإضافة إلى الحماية من الصقيع ودرجات الحرارة المنخفضة أنها توفر بيئة افضل لنمو النباتات خلال فصل الشتاء إذا كانت مغطاة بالبلاستيك الشفاف وبالتظليل فى اشهر الصيف إذا كانت مغطاه بشباك التظليل ، وفى كلتا الحالتين توفر بعض الحماية اللازمة للنباتات من الرياح القوية والأمطار الغزيرة ، كما ان شكلها النصف دائرى يجعلها ملائمة تماما للاستفادة من أشعة الشمس بكفاءة عالية جدا من الشروق إلى الغروب . وعلى هذا فان الأنفاق البلاستيكية توفر بيئة افضل وفرصة اكبر للإنضاج المبكر خلال الشتاء ، كما يمكن استعمالها مع وسائل الحماية الأخرى مثل تغطية سطح التربة بالبلاستيك مما يعمل على زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته بالإضافة إلى ما سبق فانه يمكن استخدام الأنفاق المنخفضة كمشتل لإنتاج الشتلات ابتداء من زراعة البذرة وحتى زراعتها فى الحقول المكشوفة . وهذه المزايا المختلفة تجعل الأنفاق المنخفضة ملائمة للزراعة الحقلية الواسعة خصوصا بعد أن تدخلت الميكنة فى هذا المجال حيث يوجد بالأسواق آلة تركب على الجرار تعمل على تثبيت الأقواس وفرد البلاستيك فوقها فى ان واحد ، وبهذا يمكن استعمال هذه الطريقة فى مساحات شائعة بدون مجهود بشري .

الفصل الرابع : تكنولوجيا استخدام مياه الري

تمهيد :

يعتبر الماء عاملا ضروريا لكل الكائنات الحية وضمنها النباتات . لأنه لازم لنمو النبات وإتمام العمليات الحيوية في النبات وفيه تذوب العناصر الغذائية التي تمتصها الجذور ويشكل الماء حوالي ٩٥% من وزن ثمار الفاكهة بالوزن ويصل إلى نسبة أعلى في بعض الخضراوات .

ونظرا للأهمية الشديدة لحاجة النبات للماء فيجب الاهتمام بإعطاء النبات الكمية (المقنن المائي) التي يحتاجها في الأوقات التي يحتاجها .

وقد تظهر أعراض نقص الماء على النباتات نتيجة لعدة عوامل منها [١] :

١- إذا توفر الماء الصالح لامتصاص النبات وبالقدر الكافي ، ولكن درجة الحرارة شديدة والرطوبة النسبية منخفضة فيتجه لزيادة معدل عملية النتح عن عملية الامتصاص فيظهر على النبات الذبول .

٢- إذا كان المجموع الجذري للنبات سطحيا غير متعمق قليل الانتشار في التربة فيقل ما يمتص النبات عن حاجته .

٣- عدم صلاحية ماء التربة للامتصاص كأن يكون ذا تركيز ملحي عال .

عموما هناك أيضاً عوامل تؤثر على حاجة النبات للري وكذلك على الفترة بين الريات وهذه تنقسم إلى عوامل خاصة بالنواحي البيئية وأخري خاصة بالنبات .

أولا : العوامل البيئية :

وهذه تنقسم بدورها إلي :

١- **عوامل مناخية** : حيث نجد أن النباتات تزداد حاجتها للري كلما زادت درجة الحرارة وقلت الرطوبة النسبية وزادت سرعة الرياح وكذلك زيادة شدة الإضاءة حيث إن أي عامل من هذه العوامل يؤدى إلى زيادة النتح فيلزم زيادة كمية المياه التي يحتاجها النبات كذلك تقل المدة بين الرية والأخرى.

٢- **عامل التربة** : حيث إن التربة الثقيلة خاصة الطينية الثقيلة تحتفظ بقدر اكبر من الماء عن الأرض الصفراء وهذه بدورها تحتفظ بقدر اكبر عن التربة الرملية فبداهة تحتاج التربة الرملية إلى كمية اكبر من الماء لتصل إلى ضعف ما تحاجه الأرض الثقيلة ولذلك تزيد حاجة التربة للماء فيجب

---

(١) على الدجوى : طرق الري الحديثة والصرف المغطى ، مكتبة مدبولى ، القاهرة ، ١٩٩٩ .

أن يكون الري خفيفا وعلى فترات متقاربة تتساوى الأرض الرملية في ذلك مع الأرض التي تتواجد بها طبقة صماء .

مساوئ الري الخفيف المتكرر في الأراضي الرملية :

١- انتشـــار الجـــذور يكون في الطبقة السطحية وبالتالي تقتصر الاستفادة من العناصر الموجودة في التربة وماء الري أيضاً على هذه الطبقة .

٢- تجف الطبقة السفلي بمرور الوقت ، فيجب أن تروى الأرض ريه غزيرة كـــل فـــترة بيـــن هذه الريات السطحية حتى تترطب الطبقة السفلي وبذلك تســـتطيع بعـــض الجذور التي تصل إليها أن تستفيد مما بها من عناصر غذائية .

ثانيا : العوامل الخاصة بالنبات :

١- **عمر النبات ومقدار نموه** : فكلما زاد عمر النبات وزاد معدل نموه فبديهيا انه سيزيد من احتياجاته المائية .

٢- **نـــوع المحصـــول** : فهـــناك نباتات تكون احتياجاتها المائية كبيرة خاصة النـــباتات الـــتي يزيد فيها عملية النتح أي زيادة نسبة الثغور وكذلك عدم وجود طبقة شمعية تغطى أوراق النبات في حين أن هناك نباتات احتياجاتها المائية قليلة نظرا لارتفاع الضغط الإسموزى للعصير الخلوي الموجود في أوراقها أو في سيقانها المتحوره إلى أوراق مثل التين الشوكي .

٣- **درجة انتشار وتعمق الجذور في التربة** : فكلما كان النبات ذا مقدرة على تعميق جذوره في التربة كلما زادت المساحة التي يمتص منها الماء .

تعتـــبر نقطة البداية في دراسة أي مشروع للرى هي اختيار نظام الري المناســـب وذلـــك لتحســـين إنـــتاجية الأرض والمحافظة عليها ويرتكز تحقيق الاستغلال الأمثل للمياه والأرض على تطوير طرق الري المتبعة واختيار انسبها لكـــل محصـــول مما يحقق الوفاء بحاجة الزراعة من المياه دون إسراف وفى الأوقات المناسبة .

ولاختيار طريقة الري المناسبة فلابد من دراسة عدة عوامل أهمها :

- المياه المستخدمة للري .
- المحاصيل المقرر زراعتها .
- العوامل الجوية بمنطقة الزراعة .

ويعتبر معدل إعطاء المياه أحد العوامل الأساسية التي يلزم تحديدها عند تصـــميم مشـــروعات الري ، وتعتبر عملية الري كافية عندما نحافظ على بقاء المـــاء متيســـرا عند سطوح الامتصاص بالجذور وهذا يعنى ري الأرض قبل استنفاذ كل الماء الميسر بها .

طرق الري :

١- الري السطحي (الري بالغمر) .
٢- الري بالرش .
٣- الري بالتنقيط .

أولاً : الري السطحي :

إن الري السطحي هو المنتشر في الأراضي المصرية القديمة (الطميية) ونسبة كبيرة من الأراضي الصحراوية الجديدة وان كان يسبب فقدا كبيراً في أغلى عناصر استزراع الأراضي وهو الماء إلا أن العامل الاقتصادي قد يكون محددا في غالب الأحيان استخدامه .

ويجب عند استخدام الري السطحي في الأراضي الرملية أن نبدأ بتبطين القنوات بالأسمنت ودهانها بالمواد العازلة للرطوبة أو استخدام المواسير الفخارية حتى نقلل كثيرا من فقدان الماء واستنفاذ قدر كبير من الوقود إذا كانت الطلمبة تدار بالديزل أو تقليل الطاقة الكهربية إذا كانت الطلمبة تستخدم الطاقة الكهربية لإدارتها ، علاوة على تقليل الوقت ، فان كثيرا من الوقت والمجهود والوقود يضيع حتى يصل الماء إلى بداية الأرض التي سيتم ريها ذلك لفقد جزء كبير من المياه في قنوات الري إذا كانت غير مبطنة بالأسمنت ، ورغم هذا العيب الباهظ التكاليف إلا أن هذه المياه المارة في القنوات غير المبطنة غالبا ما تروى دائر مصد الريح (الكازورينا أوالكافور) أو غيرها من مصدات الرياح المزروعة على جوانب الأرض الرملية وان كان يجب أن يزرع مصد الريح في الجانب البحري الغربي وهو مصدر هبوب الرياح في مصر وبالتالي فيجب على الأقل تبطين باقي جوانب القنوات حتى نقلل من فقدان كثير من المياه عن طريق الرشح في باطن الأرض .

هناك عدة شروط يجب توافرها لكي ينجح الري السطحي منها :

- أن تكون التربة جيدة الصرف .
- يحتاج إلى كمية كبيرة من المياه .
- يجب أن يكون مستوى الماء أعلى قليلاً من مستوى سطح التربة .
- أن تكون التربة منحدره قليلاً وبانتظام .
- أن يكون معدل تسرب الماء في التربة منخفضا إلى المتوسط .

ويعتبر الري السطحي أسهل وأرخص طرق الري خاصة إذا تحققت الشروط السابقة ولكن له **بعض العيوب منها :**

- فقد كثير من ماء الري نتيجة الرشح لزيادة مسامية التربة الرملية .
- انه يشغل ٥-١٠% من مساحة الأراضي المروية .

- توجد صعوبة كبيرة في إجراء الري السطحي إذا كانت الأرض غير مستوية.
- يحتاج إلى عدد كبير من العمالة بمقارنته بطرق الري الأخرى.
- عدم التجانس التام للمياه في التربة وبالتالي عدم التجانس في نمو المحاصيل.
- تعرض التربة لخطري الغرق والملوحة .
- ارتفاع تكاليف تسوية الأرض .
- حاجة الأرض إلى شبكة كاملة من المصارف لخفض مستوى الماء الأرضي.
- إذا كانت الأرض ملحية يحدث تزهر للأملاح على سطح التربة وان كان هذا العامل يقل أهمية في الأرض الرملية نظرا لنفاذيتها العالية .

مزايا الري السطحي :

- قلة التكاليف الاستثمارية اللازمة لإنشاء شبكة الري بالمقارنة بتكاليف نظم الري الأخرى.
- يسمح بغسل الأملاح من الأرض بفاعلية اكثر من طرق الري الأخرى .
- يسمح باستخدام مياه مرتفعة الملوحة نسبيا بشرط ضمان توفير الاحتياجات الغسيلية .
- قدرة الفلاحين على تشغيل وصيانة شبكات الري السطحية .

التحسينات التي أدخلت على الري السطحى في السنوات الأخيرة :

- استخدام أنابيب الاسبستوس وأنابيب ال P.V.C بدلا من القنوات المكشوفة لتقليل الفاقد بالتبخر والتسرب .
- استخدام أنابيب البلاستيك على شكل سيفونات لنقل الماء من المساقى الحقلية إلى الأخاديد.
- إعادة استخدام المياه الفائضة في نهايات المراوى بتوصيلها إلى مراوى أخرى لتصب فيها وترفع إليها بالضخ .
- التحكم في توزيع المياه واستخدام الأجهزة الإلكترونية في ذلك .
- استخدام أشعة الليزر مع آلات تسوية الأراضي للوصول إلى درجة عالية من الدقة .
- إضافة الأسمدة الكيماوية لمياه الري وهذا لا ينجح إلا بتوفير **شرطين** :

١- أن يكون معدل امتصاص الماء فى الطبقة السطحية للتربة متساوياً بجميع أرض الحقل .

٢- أن يكون التسرب العميق وفائض المياه قليلاً جداً .

ثانيا : الري بالرش :

وهـو أحد نظم الري الحديثة التي بدأت تنتشر على نطاق واسع خاصة في الأراضي ذات النفاذية العالية (مثل الأراضي الرملية) ، وكذلك في المناطق التي تروى من مصادر مياه محدودة العمر مثل الآبار الارتوازية ، وقد كان هذا الـنظام محـدود الانتشـار حتى أوائل القرن الحالي حتى بدأت تتطور صناعة المواسـير مـن الألومنيوم والصلب الخفيف ، وكذلك من البلاستيك ، وبعد ان تطـورت صناعة الطلمبات وأصبحت ذات كفاءة عالية وانتشرت الكهرباء في كـثير مـن مناطق الاستصلاح . والري بالرش يصلح لمعظم النباتات ومعظم الأراضي حيث يمكن التحكم في كمية المياه وتوزيعها بالمعدلات المطلوبة .

لكن يجب ملاحظة أن توزيع الماء لا يكون متساويا في كل المنطقة التي يغطيها الرشاش ويتوقف ذلك على طبيعة التربة فيتخذ مثلا إن سمك البلل يصل إلى عمـق حوالي ٣٠ سم في الأراضي الرملية وحوالي ٦٠ سم في الأراضي الطمييـة ويصـل إلى ٩٠ سم في الأراضي الطينية تحت الرشاش ، ولكن هذا العمق يقل بالاتجاه نحو أطراف دائرة الرش حتى يصل إلى حوالي ٢,٥ ، ٧,٥، ١٥ سـم تقريـباً عند محيط دائرة الرش في الأنواع الثلاثة من الأراضي التي ذكرت وهى الرملية والطمييه والطينية على التوالي .

لذلـك يجـب ان تـتداخل المساحات التي يغطيها الرشاشات المتجاورة بمقـدار ٤٠% من المدى الذي يصل إليه ماء الرش بواقع ٢٠% من المدى من كل جانب .

ويـتراوح الضغط المستخدم في النظم المختلفة للري بالرش من ٢,٥ - ٤,٥ كجم/سم^{٢} بالمقارنة بنحو ١ كجم/سم^{٢} أو أقل في حالة الري بالتنقيط .

ويجـب فـي حالة استخدام هذا النظام اختيار المحاصيل ذات الإنتاجية العالية لتحقيق اكبر دخل زراعي .

مميزات الري بالرش :

- في حالة عدم استوائية الأرض ووجود مناسيب تختلف عن بعضها كثيرا في الارتفـاع والانخفاض وبالتالي لا نحتاج إلى تسوية الأرض ولا يهدم سطح التربة .
- يسـتخدم فـي الأراضي الرملية والأراضي ذات النفاذية العالية لإقلال الفقد بالترشيح .
- نظـام مناسـب فـي حالة الأراضي الرملية لأنها تحتاج إلى ريات خفيفة ومتكررة وبالتالي يصلح أيضاً لجميع مراحل نمو النباتات .
- يصلح لمعظم الحاصلات الزراعية خاصة الحبوب والعلف .

- سهولة التشغيل .
- كفـاءة عاليـة لميـاه الـري حوالى ٧٥% مما يوفر مثيرا فى مياه الري المستعملة .
- المحافظة على خصوبة الأرض الطبيعية خاصة الطبقة السطحية .
- لا يحدث انجراف في الأراضي الشديدة الانحدار .
- التوفير في الأيدي العاملة .
- يمكن إضافة الأسمدة مع مياه الري .
- يمكن التحكم في مياه الري بسهولة وكذلك قياس التصرفات .
- نظـراً لكفاءتـه العالية في استخدام مياه الري فانه يوفر المياه وكذلك يوفر شبكات الصرف.
- توفير فى مساحة الأرض المزروعة لعدم استخدام المساقي والبتون .
- يسهل عملية الميكنة الزراعية .
- ترطيب وتبريد الجو في المناطق الجافة ومقاومة الصقيع بتدفئة النباتات .
- يتكيف مع معدلات الرشح في الأراضي المختلفة .
- يستخدم في حالة مصادر المياه الصغيرة .
- التوفير في الوقت لسرعة وصول المياه من مصدر الري إلى الحقل وكذلك التوفير في الطاقة المستخدمة .

عيوب الري بالرش :

- ارتفاع التكاليف الإنشائية خاصة إذا كانت المواسير من الألومنيوم .
- في حالة ارتفاع درجة الحرارة يفقد كثير من المياه لذلك يتم الري ليلاً .
- في حالة الرياح الشديدة تؤثر على توزيع المياه لذلك يوقف الري أثناءها .
- انسداد الرشاشات لذلك يجب استعمال فلتر للمياه .
- ارتفاع نسبة الإصابة بالأمراض الفطرية وارتفاع تكاليف العلاج .
- إهمـال المرور على الرشاشات أثناء التشغيل ليلاً يسبب فقد بقع كثيرة من المحصول بالأرض .

ثالثاً : الري بالتنقيط :

وهـو انسياب الماء قليلاً من خراطيم خاصة ضمن شبكة للري بالتنقيط تشبه الى حد كبير نظام الري بالرش ، ولكن الاختلاف هو أن الخطوط الفرعية عـبارة عن خراطيم توضع على أبعاد تتناسب ونوع المحصول المنزرع سواء كـانت أشجار فاكهة أو محاصيل حقلية متباعدة ، وعند كل نبات توجد فتحة أو أكثر تنساب منها المياه على الإطلاق وذلك لقلة الفاقد الى درجة كبيرة سواء عن طـريق البخر أو عن طريق التسرب العميق في التربة نتيجة لطول المدة التى

تقضـــيها قطرات المياه أثناء خروجها حيث أن الماء يدفع بقوة ضغط منخفض تبـــلغ ١-٣٠ رطـــلاً عـــلى البوصة المربعة . والري بالتنقيط يمكن أن يكون سطحياً كما يمكن تحديد الشبكة تحت سطح التربة .

تصلح طريقة الري بالتنقيط لمعظم المحاصيل مثل العنب وقصب السكر والموز والجوافة ومعظم الأنواع الأخرى من أشجار الفاكهة كالبرتقال واليوسفى والـــبرقوق والـــتفاح والخـــوخ والمشمش والخضراوات مثل القنبيط والكرنب والـــبطاطس والبسلة والفاصوليا والطماطم والفلفل والبطيخ والكوسة والخيار ، والـــتى وجـــد أنها تتجاوب بدرجة كبيرة وجيدة للري بالتنقيط . واستعمال هذه الطريقة في الري يؤدى بالقكع الى توفير كميات كبيرة من مياه الري تصل الى ٤٠% مقارنـــة بطرق الري الأخرى حيث يتم استعمال المياه بإحكام في منطقة الجـــذور ، بالإضـــافة الى أنـــه ليـــس هناك حاجة لترطيب المساحة الكلية بين النباتـــات أو الأشجار . أيضا فانه يمكن التحكم في كمية الماء المضافة في كل ريـــة حسب كل مرحلة من مراحل نمو النباتات مما يهيئ الظروف الجيدة لنمو الجـــذور مـــن حيث التهوية ودرجات الرطوبة العالية والمناسبة لنمو النباتات . ويتراوح معدل الري عادة في هذه الطريقة من ١٠-٢٥ م^3 للفدان يومياً في الجو الحار ، ونحو نصف هذه المعدلات في الجو البارد . وتتوقف الفترة بين الريات عـــلى طبيعة التربة حيث تكون ١-٢ يوم في الأراضي الرملية ، ٢-٣ يوم في الأراضـــي الطميية ، ٣-٤ يوم في الأراضي الثقيلة . وتصل نسبة الرطوبة في التربة بعد الري في مواقع النباتات إلى ٨٠-١٠٠% من السعة الحقلية ، ولذلك تـــتوافر الرطوبة للنباتات في المراحل المختلفة من حياتها دون زيادة عن السعة الحقلية أو دون اقتراب من نقطة الذبول ، الأمر الذي تتعرض فيه النباتات لجهد رطوبى مرتفع يؤثر على النمو الجيد للنباتات .

مميزات الري بالتنقيط :

- يوفـــر الميـــاه اللازمـــة للنـــبات فى حدود ٨٠-١٠٠% من السعة الحقلية للأرض.
- لا يعرض النبات للإجهاد المائي .
- لا يحتاج إلى تسوية الأرض .
- لا تتعرض الأرض للنحر أو الانجراف .
- يمكن إضافة الأسمدة والمبيدات مع مياه الري وتوفير كمياتها .
- هذه الطريق لا تتأثر بالتغيرات الجوية مثل سرعة الرياح أو ارتفاع الحرارة كما هو الحال في الري بالرش .

- لابـد أن تقوم الجهات المتخصصة بتنفيذ شبكة الري بالتنقيط حيث يراعي عـند التصـميم خواص الأرض ونوعية مياه الري ونوع المحصول المراد زراعته والظروف الجوية بالمنطقة خاصة درجة الحرارة .
- ينجح الري بالتنقيط في ري أشجار الفاكهة وبعض أنواع الخضر الاقتصادية والأزهار غالية الثمن .
- يتوقف عدد ساعات الري على حاجة النباتات وضغط المياه وتصرف النقاط وعموماً يكون الريْ يومياً في الصيف وكل ثلاثة أيام في الشتاء .
- زيادة إنتاجية المحاصيل الماثلة فى حالة استخدام نظم ري أخرى .
- سهولة التشغيل في المساحات الكبيرة والصغيرة علي السواء .
- تقـلل من تجمع الأملاح في منطقة الجذور خاصة عند الري باستخدام مياه سطحية أو جوفية لها صفات رديئة .

عيوب الري بالتنقيط :

- ارتفاع التكاليف الإنشائية وتتوقف على نوعية أجزاء الشبكة المستعملة ونوع المحصول المنزرع .
- ارتفاع تكاليف الصيانة وتجديد شبكة الري بالتنقيط .
- سرعة انسداد النقاطات إما بمواد طبيعية أو مواد كيماوية .
- تراكم الأملاح حول جور الأشجار المنزرعة .
- الحد من نمو جذور الأشجار وانتشارها في الأرض .

العوامل التي تحدد نظام الري المناسب :

هناك عدة عوامل تحكم عملية اختيار نظام الري المراد اتباعه منها :

١- مصادر مياه الري ومدي توفرها ونوعيتها .
٢- نوع المحصول المراد زراعته .
٣- طبيعة التربة وخواصها الكيميائية .
٤- العوامل الجوية السائدة بالمنطقة خاصة درجة الحرارة الأمطار الرياح وسرعتها .
٥- توفر العمالة المدربة .
٦- نوع الطاقة المستخدمة كهربائية أو بترولية وتكاليفها .
٧- الصيانة وتوفر قطع الغيار اللازمة .
٨- النواحي المالية وسيولتها واقتصاديات المصروفات والإيرادات المتوقعة .

مصادر مياه الري :

علاقة مصدر مياه الري بموقع الأرض الزراعية :

- **فإذا كانت الأرض داخل كردون المدن :**

فيكون مصدر مياه الري هو نهر النيل بواسطة الترع الفرعية وهى مياه صالحة للري تحت جميع الظروف ، أما مياه المصارف فيجب تحليلها قبل استخدامها للتعرف على مدى صلاحيتها للري .

- **أما إذا كانت الأرض صحراوية :**

فيكون مصدر الري هو الآبار الجوفية .

وهى في الغالب مياه غير متجددة ، تحتوى على نسبة من الأملاح تقل درجة تركيزها تدريجيا كلما ازدادت الطبقات عمقاً .

لذا يجب تحليل مياه الري قبل استخدامها للتأكد من خلوها من أي أملاح ضاره مثل (كلوريد الصوديوم) ، أو عناصر سامة مثل (البورون) ، وللتعرف على محتواها من الأملاح الذائبة ومدى صلاحيتها للري .

ما يراعى عند استخدام مياه بها نسبة من الملوحة :

- تجنب استخدام نظام الري بالرش حيث يتساقط رذاذ المياه المالحة على أسطح أوراق النباتات وتكون عرضه للتبخر عند جفاف الجو وارتفاع درجة الحرارة في اشهر الصيف ويتسبب عن ذلك ترسب الأملاح على أسطح الأوراق ويهلكها .
- عند استخدام المياه الملحية في نظام الري بالتنقيط ، يفضل إضافة الأسمدة العضوية الناتجة من مزارع الدواجن بمعدل (١٥٠-٢٥٠) كيلو جراما للفدان ، حيث وجد أنها تقلل كثيرا من الآثار الضارة للأملاح الذائبة في مياه الري ، وفى هذه الحالة يجب خلط هذه الأسمدة بالطبقة السطحية من التربة والتي تنتشر فيها جذور النباتات .

لتحسين الأراضي الزراعية لابد من متابعة الآتى :

- اضافة الأسمدة اللازمة لها .
- ان يكون المزارع على درجة كبيرة من الوعى مع الأخذ بكل جديد والاستفادة من نتائج الجهود المبذولة .
- تطهير المصارف الحقلية .
- في حالة الأرض القلوية يلزم العمل على تحسين تلك النوعية حفاظاً على محتواها من النتروجين وعدم فقده .
- يراعى اختيار موعد القيام بكل عملية من عمليات الخدمة حسب الظروف المحيطة لاستصلاح الأرض الزراعية ، ولرفع إنتاجيتها يستلزم الآتي :

١- أن تكون الأرض خالية من الأملاح الضارة بنمو النبات وفي حالة طبيعية.
٢- غير متماسكة حتى يدخل الهواء في مسامها فيساعد على نمو النبات .
٣- تحلل الأسمدة البلدية وبقايا النبات التي تترك في الأرض .
٤- أن تكون مسامية فلا تحتفظ بالماء لمدة طويلة مما يؤثر على نمو النبات .