المحاضرة الخامسة أدارة محاصيل نظري د.علي رحيم الحساني

النمو والتطور للمحاصيل: Growth and Development of Crops

النمو (Growth): هو زيادة غير عكسيه في الحجم أو الوزن ويتحقق الوزن نتيجة لعملية التركيب الضوئي الأن ما يتحقق بالتركيب الضوئي لا يتحول كلة الى نمو لأن نسبة من نواتج التركيب الضوئي تصرف بعملية التنفس لذلك فأن صافي التركيب الضوئي يتحول الى نمو = ما يتحقق بالتركيب الضوئي – ما يصرف بالتنفس.

وعملية التركيب الضوئي هي عملية ربط بين العالم غير العضوي والعالم العضوي أذ تتحول الجزيئات غير العضوية (الماء وثاني أوكسيد الكاربون) ليكونا جزيئات عضويه مثل السكروز والنشا ... الــخ.

لذا فأن القاعدة الأساسية في أدارة المحاصيل هو حصاد مزيداً من طاقة الشمس لتتحول الى طاقة كيميائية بعملية التركيب الضوئي . أن السكريات الأولية التي تنتج خلال عملية التركيب الضوئي والتي تكون المادة الخام لأنتاج لاحقاً مزيد من السكريات المعقدة والنشويات والسليلوز ومكونات النبات الأخرى.

لذا فأن عملية التركيب الضوئي هي التي تجهز المادة الخام لنمو النبات ليزداد حجماً ويتطور من بذرة الى بادرة ويتفرع ويعطي أزهار وثمار ليعود لإنتاج بذور..

نقل نواتج عملية التركيب الضوئي (Translocation of Assimilation).

تصنع نواتج عملية التركيب في الأنسجة الخضراء الحاوية على البلاستيدات الخضراء التي هي مركز العملية وتعد الأوراق الجزء الأكبر من النبات التي تحدث فيها هذه العملية وبعض أجزاء الساق وأحياناً أغلفة الثمار أو السفا. الخ

يمكن أن يكون لها مساهمه بنسبه أو بأخرى في تصنيع نواتج التركيب الضوئي .

أذن : ليس كل أجزاء النبات تقوم بعملية التركيب الضوئي وتصنيع المادة الجافه بعض الأجزاء تعتمد على غيرها في الحصول على نواتج التركيب الضوئي . لذلك فأن أي جزء من النبات يقوم بعملية التركيب الضوئي وينتج ماده جافة يسمى مصدر (Source) أما الأجزاء التي تستلم مادة جاهزة لأنها غير قادره على القيام بعملية التركيب الضوئي تسمى مصب (Sink) لذلك يجب أن تكون هناك عملية انتقال للمادة الجافة المصنعة في المصادر (Sources) الى الأجزاء التي تريد مادة جافه جاهزة التي تسمى المصبات(Sinks) .

حبوب الحنطة والشعير والعرانيص في الذرة ودواليا الرز وقرص زهرة الشمس وقرنات فول الصويا والباقلاء وجوز القطن ... تعد مصبات . لذا فأن الجزء الاقتصادي من نبات المحصول يعتمد على ما يصله من مادة جافة جاهزة من المصادر .. ومن هنا فأن .

أدارة المحصول تهدف:

1. **زيادة سعة المصدر (Source).**
2. **زيادة سعة المصب (Sink).**
3. **زيادة عملية النقل بينهما(Translocation).**

الورقة (مصدر) ، الثمرة (مصب) ، الساق (مصب) ، السفا (مصدر) السيقان الخضراء يمكن أن تكون (مصدر) الأوراق القديمة ربما تتحول (مصب) بدلاً من أن تكون (مصدر).

لذلك فأن أدارة المحصول تستهدف ...(تنـظيم العـلاقة بيـن المصــدر والمصـب).

نمـو النبـات : Growth of Plant

نمو النباتات يمر بأطوار عدة مختلفة تبدأ من نشاط جنين البذرة وينتهي بالبذرة الناضجة وهذه الأطوار تتضمن فعاليات معقده جداً وتتأثر بالظروف البيئية المحيطة.

أي عضو ينمو يزداد في الحجم والتعقيد Size and Complexity.

أن الزيادة الكميه في المادة تترافق مع تغيرات في طبيعة تلك الأجزاء النباتية التي تعد خصائص نوعية . وهذه الخصائص النوعية تترافق مع مراحل تطوريه التي تتميز عن النمو.

أذن لدينا .. نمو وتطور.

عرف النمو (growth) والتطور (Development) . ما الفرق بينهما ؟

التطورDevelopment : هو تغير مظهري في شكل الكائن الحي ينقله من طور (phase) الى طور أخر(another phase) فمثلاً تحول النبات من مرحلة فيه 4 ورقه الى مرحلة فيه 6 ورقه هذا تطور أو من مرحلة البطان الى مرحلة بزوغ السنبله هذا تطور أو من مرحلة الشكل الخضري الى مرحلة الشكل التكاثري هذا تطور.

لكن نبات فيه 4 أوراق ذات حجم صغير وتوسعت هذه الأوراق الى حجم أكبر وبقي عددها 4 أوراق ألا أنه لم يتغير شكل النبات سوى زيادة حجم فهذا يسمى نمو (growth) .

يبدأ نمو النبات من عملية الإنبات (Germination) يبدأ الإنبات بوضع البذرة في التربة وبعد إعطائها الرطوبة المناسبة تشرع بالإنبات والإنبات له مراحل تطوريه .

1- التشرب Imbibition

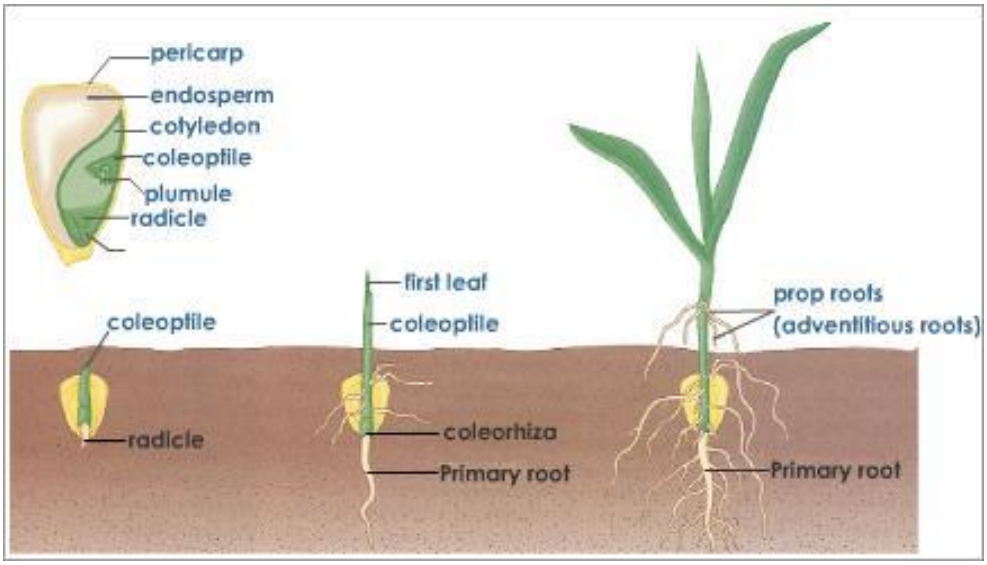
2- خروج الجذير Radical

3- خروج الرويشة (Plumule)

تسستطيل الرويشة الى الأعلى باتجاه سطح التربة لتبزغ الى خارج سطح التربة والبزوغ (Emergency) نوعان:

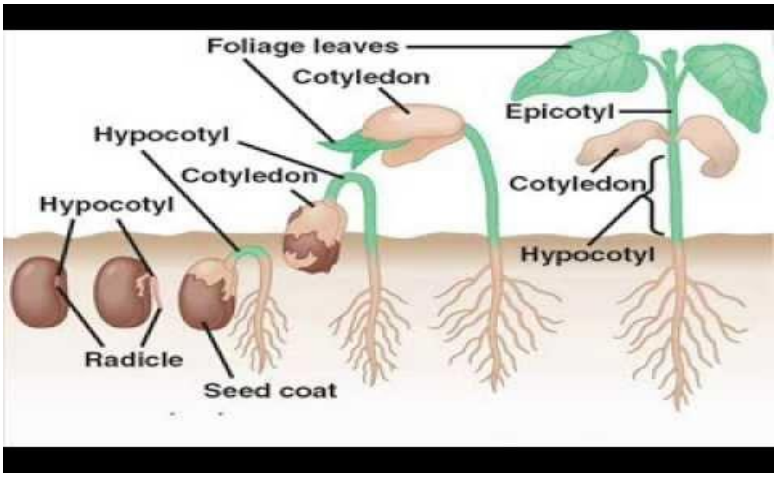
1- البزوغ الأرضي (Hypogeal emergency) :

وفيه تستطيل السويقة الجنينية الى الأعلى دافعه معها الرويشة لتظهر الفلقات تحت سطح التربة كما في الحبوبيات كما يوضح الشكل التالي:



2- البزوغ الهوائي (Epigeal emergency):

وفيه تستطيل السويقة الجنينية العليا الى الأسفل كما في البقوليات اذ تستطيل السويقة الجنينية دافعه الفلقات الى الخارج كما يوضح الشكل التالي:



الإنبات تحدث فيه فعاليات كيموحيويه (Biochemical Process) وفعاليات مظهريه (Morphological Process)

الفعاليات الكيموحيويه:

بعد التشرب يزداد حجم البذرة وتمزق الغلاف بعدها يبدأ الجنين يفرز هورمون الجبرلين الذي يؤدي بدوره الى إفراز أنزيمات التحلل المائي بوساطة طبقة الأليرون في حبة الحبوبيات .

أنزيمات التحلل المائي تقوم بتحطيم المواد الغذائية المعقدة من النشويات والبروتينات الى سكريات بسيطة وأحماض أمينيه بالتتابع.

الدهون الموجودة بشكل رئيسي في فلقات البذور الحاوية على دهون وفي أجنة الحبوبيات يتم تجزئتها بوساطة أنزيمات تسمى lipages الى أحماض دهنيه وكليسيرول . وهذه تعود لتمر بتغيرات كيميائية مكونه سكريات .

هذه النواتج البسيطة (سكريات، أحماض دهنيه ..) تذوب في الماء ويمكن نقلها الى نقاط النمو لتغذية الجنين والبادرة الصغيرة الى أن تصبح البادرة ذاتية التغذية (Autotrophic) أي تعتمد على نفسها في صنع الغذاء.

أن الطاقة المطلوبة للفعاليات الكيميائية الحيوية للإنبات والنمو يتم تجهيزها من عملية التنفس وخلال هذه العملية فأن 25 الى 50 % من الغذاء المخزون يستعمل في عملية التنفس .

الفعاليات المظهرية للإنبات (Morphological Process of Germination)

تتمثل بخروج الجذير ثم الرويشة (Plumule) ثم البزوغ الى يكون أرضي Hypogeal وهوائي Epigeal

البـزوغ Emergency:

يعد البزوغ عمليه حرجة لأجل الحصول على تأسيس حقلي جيد . يتعرقل البزوغ بوساطة مايلي :

1- طبقات صلبه على سطح التربة
2- تراكيز ملح عالية من التربة
3- نقص الرطوبة أو زيادة الرطوبة
4- ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها
5- مهاجمة المسببات المرضية أو الحشرات أو القوارض أو الطيور
6- ضعف الأجنة

البذور الكبيرة ذات الإنبات الأرضي يمكن أن تتخطى موضوع صلابة التربة لتبزغ.

تبزغ البادرة فوق سطح التربة تصبح خضراء اللون تبدأ بالاعتماد على نفسها في صنع الغذاء بعملية التركيب الضوئي

الحنطة تبدأ بصنع الغذاء عندما تصبح الورقة الثانية كاملة التوسع (full expanded) والورقة الثالثة بدأت بالظهور.

البادرات تصبح لديها القدرة بأمتصاص N,P,K,Zn وربما أغلب العناصر من التربة . أن أغلب الخزين الموجود في البذور هو كاربوهيدرات أو لبيدات والذي يكون كافياً الى أن تصبح البادرة معتمدة على نفسها في صنع الغذاء بينما المغذيات المعدنية ليست كافيه الى هذا الوقت (وقت الاعتماد على نفسها).

نمـو الجــذور Root Growth

في نباتات ذوات الفلقة الواحدة (Monocoty ledonous) يستطيل الجذير ويؤلف الجذر الأولي Primary root هذا الجذر ينمو شاقولياً باتجاه الأسفل أما الجذور الثانوية (Secondary rate) فأنها تظهر خلال مرحلة نمو البادرة وتنمو باتجاه أفقي ولسنتمترات عدة قبل أن تباشر نموها الى الأسفل .

هذه الجذور تسمى الجذور الأولية (Siminal root) وفي نهاية مرحلة البادرات فأن جذوراً فتيه تتطور من العقد السفلية للساق هذه الجذور تسمى الجذور العقدية (nodal root) أو الجذور العرضية (adventitious root) .

الجذور الأولية تخترق التربة باتجاه الأسفل ولأقصى عمق تستطيع . أما الجذور العرضية يتكون منها الجزء الأكبر من المادة الجافه للجذر وتصبح أكثر أهميه لحياة النبات بينما تضحل الجذور الأولية تدريجياً.

البادرات عندما تنتقل من المشتل الى الحقل فأنها تتأسس بوساطة إنتاجها لجذور عقديه.

في نباتات ذوات الفلقتين فأن النظام الجذري يكون وتدي (tap root) مقارنة بالجذر الليفي (fibrous root) لأغلب نباتات ذوات الفلقة الواحدة .الجذر الرئيسي يستطيل بسرعه 1-2 ملم باليوم وربما بالنهاية يصل الى عمق 2 م.

وعموماً فأن أغلب النظام الجذري يتواجد في الطبقات السطحية للتربة استطالة الجذر لها علاقه بدرجة الحرارة ورطوبة التربة ومقاومة التربة وتجهيز المغذيات أن موت الشعيرات الجذرية وتجديدها يتم باستمرار.

الإنبات و البزوغ Germination and Emergence :-

تعطي البذور الجيدة نسبة إنبات بين 90 – 100% تقترب نسبة البزوغ من نسبة الإنبات إذا كانت البذور جيدة وعوامل النمو جيدة كذلك ، غير أن الأخيرة قد يحصل فيا ما هو خارج أدراة الحقل ، فينخفض البزوغ عن الإنبات. يمكن أن يكون حقل الحنطة أو الشعير أو الذرة الصفراء فيه بزوغ بحدود 90% ولكن يصعب الحصول على حقل ذرة بيضاء فية بزوغ 80% ، وذلك لاختلاف طبيعة مكونات البذرة الكيماوية والتشريحية والوظيفية التي تترتب عليها مما يجعلها تختلف في تحمل عوامل الشد أو الأمراض و الحشرات المختلفة . يشبه القطن الذرة البيضاء في ضعف بزوغه و السبب في الحالتين هو عدم تحملها للأمراض الفطرية التي

تهاجم بادراتها أثناء و بعد الإنبات وعند البزوغ. أن الطريقة المثلى لرفع نسبة البزوغ لتكون عالية مثل الإنبات هي معاملة البذور بمواد كيماوية مضادة للفطريات و البكتريا ، فمثلا لوحظ أن البزوغ في الذرة البيضاء غير المعاملة بذورها كان بمعدل 50% فقط ، بينما أعطت البذور المعاملة لنفس عينة البذور معدل 75% نسبة بزوغ حقلي وكلاهما من نفس البذور التي أعطت نسبة أنبات 95%. هنالك تناسب بين نسبتي الإنبات و البزوغ ولكن ليس خطيا فمثلا ذكرنا أن نسبة 95% أنبات أعطت 50% بزوغ (في الذرة البيضاء) ولكن لو زيدت نسبة الإنبات الى 100% هل ستكون نسبة البزوغ 60% أو 70% ؟ بالطبع لا ، و لابد من أن تذكر انه بانخفاض نسبة أنبات البذور لتصبح مثلا 80% بدلا من 95% فان ذلك بسبب تدهورا شديدا في البزوغ ، فلو كانت نسبة أنبات البذور 60 – 70% وزرعت في الحقل فأننا لا نتوقع أكثر من 20 – 25 % للبزوغ الحقلي وهذا هو عدم التناسب الخطي الثابت بين نسبتي الإنبات و البزوغ ، ولكن بشكل عام و بديهي جدا العلاقة بين النسبتين طردية.

اختيار الأنواع النباتية المناسبة للبيئة المحيطة :

هنالك عوامل تسمى عوامل انتاجية (productivity variable) موجود أصلاً في كل بيئة، ولكن البيئات تختلف في عدد ودرجة ووفرة هذه العوامل، ثم توظيف هذه العوامل في رفع كفاءة انتاجية المحصول المناسب لها.

ان الاجناس والانواع والأصناف للنباتات بصورة عامة ونباتات المحاصيل بصورة خاصة تختلف في مقدرتها على التكيف مع عوامل بيئية معينة واستنادا لذلك نجد أن المحاصيل تتوزع بشكل مختلف من دولة لأخرى ومن قارة لأخرى.

هناك محاصيل بطبيعتها ذات مدى واسع للتكيف مع البيئة (wide adaptation) الحنطة والشعير والذرة الصفراء وأخرى ذات مدى ضيق (narrow adaption) فول الصويا والعدس والحمص والشيلم.

ان التكيف الذي يحدث للنبات هو نتيجة تداخل عاملي الوراثة والبيئة ولذلك يجب استكشاف الجوانب المتعلقة بطبيعة صفات النبات وآلية تحمله أو تكيفه لتلك البيئة.

وأهم استراتيجيات التكيف المقترحة في هذا الشأن:

1- استنباط أصناف جديدة تتحمل الحرارة العالية والملوحة والجفاف وهي الظروف السائدة في ظل التغيرات المناخية.

2- استنباط اصناف جديدة موسم نموها قصير لتقليل الاحتياجات المائية اللازمة لها.

3- تحقيق التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي لا يعني استحداث طائفة جديدة من الأصناف فحسب، بل يعني أيضاً استحداث مجموعة متزايدة التنوع من أصناف طائفة ممتدة من المحاصيل، ينال الكثير منها حالياً قدراً ضئيلاً من الاهتمام من جانب مستولدي النباتات في القطاع العام أو القطاع الخاص. وسيحتاج المزارعون أيضاً إلى ما يلزم من وسائل وفرص لاستخدام هذه المواد

فـي نظـم إنتـاجهم المختلفـة. وهـذا هـو مـا يجعـل إدارة المـوارد الوراثيـة النباتيـة، واستحداث محاصيل وأصناف، وتوريد بذور ومواد زرع ملائمـة وعاليـة الجـودة إلى المزارعين، مع مساهمات جوهرية في التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

4- تغييـر مواعيـد الزراعـة بمـا يلائـم الظـروف الجويـة الجديـدة، وكـذلك زراعـة الاصناف المناسبة في المناطق المناخية الملائمة لها لزيادة العائد المحصـولي من وحدة المياه لكل محصول.

5- تقليـل مسـاحة المحاصـيل المسـرفة فـي الاسـتهلاك المـائي او علـى الأقـل عـدم زيادة مساحة زراعتها مثل الأرز وقصب السكر والحمضيات.

6- زراعة محاصيل بديلة تعطي نفس الغرض ويكون استهلاكها المـائي وموسم نموها أقل مثل بنجر السكر بدل قصب السكر.

7- الـري فـي المواعيـد المناسـبة وبالكميـة المناسـبة فـي كـل ريـة حفاظـاً علـى كـل قطرة ماء .

سيحتاج المزارعون إلى حافظـة متنوعـة وراثيـاً مـن أصـناف المحاصـيل المحسـنة التـي تلائـم طائفـة مـن الـنظم الإيكولوجيـة – الزراعيـة والممارسـات الزراعيـة، وتكون لديها القدرة على الصمود في مواجهة تغيُّر المناخ.

موعد الزراعة

هو الوقت الملائم لزراعة المحاصيل بالشكل الذي يوفر الظروف الملائمة والمناسبة لنمو وإنتاج حاصل مثالي . ويعد موعد الزراعة من أهم الأمور الأساسية والضرورية والتي يجب أن يأخذ بها المزارعين بنظر الاعتبار عند الزراعة ويختلف موعد الزراعة باختلاف الأصناف ضمن المحصول الواحد وكذلك من منطقة إلى لأخرى .

تأثير مواعيد الزراعة على نمو المحاصيل

يؤثر التأخير والتبكير في موعد الزراعة على الحاصل الكلي للمحاصيل وكذلك على نوعية الحاصل فمثلا في محصول الحنطة عند الزراعة المتأخرة تكون مرحلة النضج عند ارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي إلى الإسراع في النضج وبالتالي تتكون حبوب صغيرة الحجم فتقل فيها نسبة النشا وتزداد نسبة البروتين لقصر فترة تراكم المواد الغذائية في الحبة . أما الزراعة المبكرة تكون مرحلة النضج عند انخفاض درجات الحرارة مما يؤدي إلى أطالة فترة تراكم المواد الغذائية مما يؤدي إلى زيادة نسبة النشا في الحبوب وقلة نسبة البروتين أي تكون عكس الحالة الأولى . ونأخذ مثالاً عن المحاصيل الصيفية أيضا فمثلاً التبكير في زراعة الذرة الصفراء في العروة الخريفية يجعل فترة التزهير تقع في فترة ارتفاع درجات الحرارة فتجف حبوب اللقاح وهذا يؤدي إلى عدم تكوين حبوب الذرة . إما التأخير يصادف فترة النضج انخفاض درجات الحرارة فيتأخر النضج وتتعرض إلى الإمطار والرطوبة وهذا يؤدي الى صعوبة التجفيف للبذور.

كميات البذار

اختيار الكمية الملائمة من البذور عند الزراعة يذكر بتوصيات الحد الأدنى والحد الأقصى لكمية البذور وهذا يتحدد بعدد من العوامل ومن هذه العوامل ما يلي :-

1- نوع وحجم البذور .
2- الغاية من الزراعة هل هي لغرض أنتاج البذور أم أنتاج المادة الخضرية .
3- في حالة فقر التربة من الناحية الخصوبية أو تكون خفيفة البناء فيفضل استعمال الحد الأدنى من كمية البذور .
4- في حالة الزراعة المبكرة (الهرفية) والمتأخرة (الافلية) عن الموعد الملائم يفضل استعمال الحد الأعلى من البذور للدونم .
5- في حالة وجود أدغال في الحقل يفضل استعمال الحد الأعلى من البذور للدونم .
6- في حالة الزراعة في الترب المالحة وكذلك في حالة عدم نظافة البذور يفضل استعمال الحد الأعلى من البذور للدونم .
7- في حالة الأصناف قليلة التفرع وكذلك أذا كانت نسبة الإنبات قلية يفضل استعمال الحد الأعلى من البذور للدونم.

توجد بعض الحالات التي يستخدم بها كميات بذار عالية ومنها :-

1- الزراعة بمعدلات بذار عالية لغرض الحصول على كثافة نباتية مثلى لتعويض الفشل بالإنبات .
2- زيادة كمية البذار في الترب ذات البزل الرديء لأنه يؤثر على تهوية التربة والتي تؤثر على الانبات ونمو الجذور .

3- وجود بقايا غير متفسخه من المحصول السابق وهذه تؤثر على الانبات من خلال تأثيرها على صفات مهد البذور .
4- البذور ذات وزن الـ 1000 بذرة عالي نزيد كمية البذار .
5- عند الزراعة بعد الحراثة المتأخرة .
6- عندما تكون البذور ذات نسبة أنبات منخفضة .
7- للتغلب على مشاكل الادغال نزيد من كمية البذار في وحدة المساحة .
8- في الترب ذات النسجة الثقيلة وخصوصاً الترب الطينية لأنها تؤثر على البزوغ ولا تؤثر على الانبات .
9- في حالة البذور الغير نظيفة نزيد من معدلات البذار .
10- للتغلب على مشاكل الاصابة بالأمراض والحشرات نزيد من معدلات البذار .

الكثافة النباتية وكيفية التحكم بها :-

هي عدد النباتات في وحدة المساحة لإعطاء حاصل مثالي ويتم التحكم بها من خلال مايلي :-

1- عدد النباتات في الجورة الواحدة .
2- المسافة بين الخطوط أو المروز: حيث تقل الكثافة عند استخدام مسافات متباعدة وتزداد إذا استخدم مسافات متقاربة .
3- المسافة بين الجور : أيضا تقل الكثافة عند استخدام مسافات متباعدة وتزداد أذا استخدم مسافات متقاربة .

أما المحاصيل ذات الحبوب الصغيرة مثل الحنطة والشعير والرز وكذلك عند الزراعة نثراً نتحكم بالكثافة النباتية عن طريق كمية البذار لوحدة المساحة (دونم أو هكتار).

مثال/

زراع محصول الحنطة بكمية بذار 30 كغم للدونم وكانت مساحة اللوح الواحد 2×3 م^2 احسب كمية البذور اللازمة لزراعة كل لوح .

نحول كمية البذور من كغم الى غم 30 كغم / دونم تصبح 30000 غم

نحسب كمية البذور للمتر المربع من قسمة كمية البذار بالغرامات على مساحة الحقل

30000/ 2500 = 12 غم للمتر المربع

بما أن مساحة اللوح 2×3 م^2 = 6 م^2

يصبح لدينا 12×6= 72 غم / لوح

أما عند حساب الكثافة النباتية عند الزراعة على خطوط أو مروز فتحسب الكثافة كالأتي:

نحسب مساحة النبات الواحد = المسافة بين المروز أو الخطوط × المسافة بين الجور

ثم نحسب بعدها عدد النباتات في م^2 = مساحة م^2 (100×100) سم/ مساحة النبات الواحد

عدد النباتات في وحدة المساحة للدونم = عدد النباتات في م^2 × 2500 = نبات / دونم

إما عدد النباتات في وحدة المساحة للهكتار = عدد النباتات في م^2 × 10000= نبات/هكتار

مثـال / زرع محصـول الـذرة الصـفراء علـى خطـوط وكانـت المسـافة بـين خـط وأخـر 60 سـم والمسافة بين الجور 25 سم احسب الكثافة النباتية للهكتار ؟ علماً انه يوجد نبـاتين فـي الجـورة الواحدة .

الحل/

نحسب مساحة النبات الواحد = المسافة بين الخطوط × المسافة بين الجور

= 60 سم × 25 سم

= 1500سم مساحة النبات الواحد

نحسب بعدها عدد النباتات في م^2 = مساحة م^2 / مساحة النبات الواحد

= 1500 / 10000

= 6,7 نبات / م^2

عدد النباتات في وحدة المساحة للهكتار = عدد النباتات في م^2 × 10000= نبات/هكتار

= 10000 × 6,7

= 670000 نبات / هكتار

وبما إن يوجد نباتين في الجورة تصبح الكثافة النباتية كالتالي :-

67000 × 2

= 134000 نبات / هكتار

أدارة المحصول تعني أدارة النظام الجذري والنظام الخضري

نباتات أي محصول كأي نبات اَخر تتألف من نظامين نظام يمتد تحت سطح التربة وهو النظام الجذري (Root system) ونظام يرتفع في المحيط الهوائي وهو النظام الخضري (shoot system) ويقصد بالنظام الخضري جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة (السيقان، الأوراق ،الأزهار ، الثمار ..... الخ).

أن هدف المنتج هو الحصول على أعلى نمو يحقق أكبر تراكم لكمية المادة الجافة (dry matter) والتي تسمى الحاصل البايولوجي (biological yield) وأذ يتحول جزء من هذا الحاصل الى حاصل اقتصادي وهو الجزء من الحاصل البايولوجي الذي زرعنا المحصول من أجل الحصول عليه كالحبوب في محاصيل الحبوب والألياف في محاصيل الألياف والزيوت في المحاصيل الزيتية وهكذا ...الخ ، وجزء من هذا الحاصل البيولوجي هو الذي نستعمله كحاصل اقتصادي (Economic yield) فنبات الحنطة على سبيل المثال يتألف من أجزاء جذور، أوراق، سيقان، سنابل ،حبوب كلها تسمى حاصل بيولوجي أما الحاصل الاقتصادي فهي الحبوب فقط وهو الذي نستعمله وزرعت الحنطة من أجله.

أذن الحاصل الاقتصادي هو جزء من الحاصل البيولوجي أي أن الحاصل الاقتصادي هو نسبة من الحاصل البيولوجي وتسمى هذه النسبة بدليل الحصاد (Harvest Index) . لذا يعرف دليل الحصاد على أنه نسبة الحاصل الاقتصادي الى الحاصل البيولوجي .

الحاصل الاقتصادي (Ecy)

دليل الحصاد (HI) = ---------- ×100

الحاصل البيولوجي Biy

أدارة المحصول : تعني الممارسات والعمليات والتقانات التي تستهدف تحقيق أعلى مساحه ورقيه لتعترض أكبر نسبه من الأشعة الساقطة لتحولها الى ماده جافة يكون جزء منها حاصلاً اقتصاديا .

المساحة الورقية للنبات يعني مساحه ورقه واحده من النبات× مجموع أوراق النبات

وتقاس ب سم ^{2} أو دسم ^{2} أو م^2

ويمكن تحقيق اكبر مساحة ورقية للنبات من خلال الادارة الجيدة للمحصول وتعني :-التركيب الوراثي الجيد وموعد الزراعة والكثافة النباتية المناسبة والتسميد والري ومكافحة الأدغال والآفات وطريقة الزراعة والحراثة وغيرها .

لكي تنمو المساحة الورقية بشكل جيد يجب أدارة المجموع الجذري بشكل مناسب لكي يقوم بأخذ الماء والمغذيات(عاملي نمو طبيعية) بكفاءة عالية ويحقق ما يحتاجه النظام الخضري من هذين العاملين لينمو بشكل جيد معطياً مساحه خضراء كبيره (مساحة ورقيه مناسبة للاعتراض) لذا فأن أدارة المحصول تعني أدارة النظام الجذري وتهيئة بيئة مناسبه لنموه وانتشاره مما يجعله يأخذ الماء والمغذيات المطلوبة للمجموع الخضري ... كيف يدار النظام الجذري ونهيأ له بيئة مناسبه من خلال خصائص التربة التي ينمو فيها (الفيزيائية

والكيميائية والأحيائية) وهذه يمكن التحكم بها من خلال عمليات الحراثة والتسميد والري والمكافحة وموعد الزراعة والكثافة واختبار التركيب الوراثي المناسب لتحقيق أكبر نظام جذري .

هل أن تحقيق أعلى مساحه ورقيه للنبات كافيه للحصول على نمو وإنتاج ماده جافه وحاصل اقتصادي ؟

لم يعد معيار المساحة الورقية للنبات معيار كاف لحجم الاعتراض لأن النبات المفرد ربما تكون مساحته الورقية كبيره ألا أن عدد النباتات في الحقل (الكثافة النباتية) أقل مما ينبغي هذا يعني أن المسافات بين نبات وأخر كبيره مما يقلل التنافس فينمو النبات بمعدل أكبر فيعطي مساحة ورقية كبيره ألا أن عدد النباتات في المساحة الكلية للحقل يكون أقل مما هو مطلوب أي أن هناك فراغات بين نبات وأخر هذه الفراغات سيمر من خلالها الضوء ليصل الى الأرض دون اعتراض أي هناك ضياع لجزء من أشعة الشمس الساقطة دون استثمار لكي تتحول الى مادة جافه وجزء منها حاصل اقتصادي أذ هناك خلل في أدارة الضوء وإدارة الجزء الخضري وإدارة عملية التركيب الضوئي أي أن الممارسات والتقانات غير كفوءه في أدارة المحصول ولحل هذه الإشكالية ،

نذهب الى ما يسمى دليل المساحة الورقية Leaf Area Index (L A I)

ودليل المساحة الورقية هو نسبة المساحة الورقية للنبات (LA) على مساحة الأرض التي يشغلها ذلك النبات .

$$\text{دليل المساحة الورقية (L A I)} = \frac{\text{المساحة الورقية للنبات (LA)}}{\qquad\qquad}$$

مساحة الأرض التي يشغلها ذلك النبات

وبما أن دليل المساحة الورقية ينتج من قسمة مساحه / مساحه فهو خالي من الوحدات ودليل المساحة الورقية هو مقياس للمساحة الورقية ومقدار التغطية من قبل تلك المساحة الورقية للأرض وتعطينا معيار لتفسير العلاقة بين مساحة الاعتراض والكثافة النباتية . فدليل المساحة الورقية ذات القيمة القليلة 0,2 مثلا يعني أن المساحة الورقية للنبات قليله أو هناك تباعد بين النباتات أي الكثافة أقل مما ينبغي وعادة ما يكون دليل المساحة الورقية ذو قيمه قليله في المراحل الأولى من عمر النبات أي النباتات صغيره وهي في مرحلة النمو والتطور ..

واذا كان قيمه دليل المساحة الورقية كبير فذلك يعني أن هناك تظليل بسبب الكثافة العالية أكثر مما ينبغي فتتشابك أوراق النباتات ومن هنا فأن.

دليل المساحة الورقية القليل : يعني أن هناك فراغات ينفذ منها الضوء فلا يتم الانتفاع به ويعني أما نمو النبات ضعيف ومساحته الورقية قليله بسبب سوء الإدارة أو النبات في مراحل نموه الأولى لم يكتمل تغطية الأرض بالخيمة النباتية .

أو يكون دليل المساحة الورقية قليل عندما تكون مسافات بعيده بين نبات وأخر أي المساحة التي يشغلها النبات الواحد كبيره وهذا يعني أن الكثافة النباتية أقل مما ينبغي وقد تكون لسبب عدم زراعة العدد الكافي من النباتات في وحدة المساحة . أو خلل في انبات البذور او اعداد من النباتات أثناء النمو أو أسباب أخرى .

دليل المساحة الورقية الكبير: يعني أن هناك تضليل وتشابك بين أوراق النباتات في الحقل نتيجة زيادة كثافة الخيمة النباتية أي عدم وجود مسافة كافيه بين نبات واخر..وفي هذة

الحالة فأن اعتراض كبير سيحصل للضوء لكنه لا يتحول الى طاقه كيميائية (ماده جافه) لأن كثير من الأوراق لا يصلها الضوء بسبب التضليل فتصبح غير فعاله في التركيب الضوئي وربما نعتمد على أوراق أخرى في الحصول على نواتج التمثيل بدلا من القيام بنفسها في صنع نواتج التمثيل.

أذن بين دليل المساحة الورقية القليل ودليل المساحة الكبير هناك ما يسمى بدليل المساحة الورقية المثالية (Optimum Leaf Area Index (OLAI وهو دليل المساحة الورقية الذي يعترض أكبر نسبه من الضوء الساقط شرط حصول أكبر تحويل للطاقة الشمسية الى طاقة كيميائية تقترن بمعدل نمو عال وحاصل ماده جافه وحاصل اقتصادي .

المحاضرة الاولى أدارة محاصيل نظري

المقدمة

ان تحديد أساليب إدارة التربة Soil Management والمحاصيل ضمن واجبات الإدارة المزرعية للوصول إلى تحقيق أهداف المزرعة وبالتالي ضمان نجاح قطاع الزراعة والذي يعتبر من أهم القطاعات الاقتصادية. ومن ضمن أولويات الإدارة المزرعية تحديد أصناف المحاصيل Crops وأساليب إدارة التربة Soil Management وإضافة الأسمدة Fertilizers الطبيعية والكيماويات وعلاقة ذلك بالدورة الزراعية. كما يكون هناك قرارات حقلية تدرس تأثير إدارة التربة على الإنتاج الزراعي وكمية البذور المستخدمة ومقاومة الآفات الزراعية على العائد المالي للمزرعة من مختلف القرارات المتعلقة بالمحاصيل وإدارة التربة والتسميد.

العوامل البيئية وعلاقتها بنمو المحاصيل الحقلية :-

ان من بين العوامل التي تتحكم بنمو المحاصيل الحقلية عوامل فيزياء وكيمياء التربة وعمق التربة والملوحة ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية ووفرة الامطار بالإضافة الى عوامل اقتصادية وسياسية واجتماعية تحد أو تشجع على زراعة محصول معين في منطقة ما، ان أفضل معيار لمعرفة ملائمة الموقع الجغرافي لمحصول ما هو مراقبة طبيعة نمو وإنتاجية ذلك المحصول في تلك المنطقة بشكل عام ربما يسمى (دليل التربة Soil Indicator)، نجد مثلا منطقة معينة في شمال العراق تشتهر بزراعة الحنطة ، فذلك يعني أن المنطقة تنمو فيها الحنطة بصورة أفضل من غيرها من المناطق ، وهذه الحالة تشبه حالة وجود نبات الشويل في منطقة معينة لنحكم على الأرض بأنها ملحية ، أو ينتشر فيها القصب فنقول تربة قريبة الماء الأرضي ، أو ينتشر فيها الشوك فنقول أنها تربة خصبة.

العوامل المتحكمة بإنتاجية المحصول:

١-عوامل المناخ (الحرارة ، الضوء ، الرياح ، الرطوبة) .

٢-عوامل التربة (المعادن ، الماء ، الملوحة EC ، PH).

٣-عوامل خدمة المحصول (موعد الزراعة ، كثافة الزراعة ، طريقة الزراعة ، التسميد ، الري ، مكافحة الامراض والحشرات).

٤-الأصل الوراثي.

اولاً:- درجة الحرارة Temperature

الحرارة أهم العوامل المناخية تؤثر في توزيع ونمو وحاصل المحاصيل على سطح الكرة الأرضية.

تعرف الحرارة على أنها طاقة الجسم التي تعبر عن سخونة أو برودة ذلك الجسم وتقاس الحرارة (بالمئوي) م° (أو الفهرنهايت) ف° (أو الكلفن) والمئوي هو الأكثر شيوعاً في الاستعمال وبعده الفهرنهايت وإذا أردنا أن نحول المئوي الى فهرنهايت نستعمل المعادلة الأتية:

الفهرنهايت (ف°) = (المئوي م° ×١.٨) + ٣٢

أما أذا أردنا تحويل الفهرنهايت الى مئوي نستعمل المعادلة الأتية:

المئوي (م°) = (الفهرنهايت – ٣٢) ÷ ١.٨

أما أذا أردنا تحويل الكلفن الى مئوي وبالعكس نستعمل المعادلتين الأتية:

الدرجة المئوية = الكلفن – ٢٧٣

الكلفن = الدرجة المئوية + ٢٧٣

تؤدي الحرارة دورا مهماً في عملية الإنبات (Germination) فالحرارة أحد عوامل الإنبات الثلاثة (الحرارة، الرطوبة ، الأوكسجين) الحرارة تساعد على تشرب الماء الى داخل البذرة لكي تشرع بالإنبات تحلل النشا الى سكر بواسطة أنزيم الأميليز يحتاج الى حرارة وإنتاج الجبرلين داخل البذرة بعد التشرب يحتاج الى حرارة وهكذا تؤدي الحرارة دوراً مهماً في الفعاليات الكيموحيوية التي تحصل في النبات أبتداءً من الإنبات وحتى الحصاد فعمل النبات ونموه وتطور وحاصله ينتج عن فعاليات فسيولوجية تعتمد على تفاعلات كيميائية أنزيمية وهذه التفاعلات تتأثر بدرجات الحرارة أذن لكل تفاعل أنزيم معين يتحكم به ولكل تفاعل

أنزيمي درجة حرارة مناسبه ليتم ذلك التفاعل ، انخفاض الحرارة وارتفاعها يؤثر على التفاعلات تلك . لذلك لكل تفاعل درجة حرارة مثلى يتم عندها ذلك التفاعل، وهكذا فالتركيب الضوئي ، والتنفس وبناء البروتين والنمو والتكاثر ...الخ معتمد على تفاعلات كيميائية أنزيميه تتأثر بالحرارة .

هنالك ما يسمى Hopkins bioclimatic Law و الذي ينص على (أن موعد الزراعة يتأخر بمعدل ٤ أيام من منطقة لأخرى عند تغير درجة واحدة في خط العرض أو ٥ درجات في الطول أو اختلاف ١٢٠م عن مستوى سطح البحر). ، أما النمو بشكل عام فأنه بحسب قانون Vant Haff –Arrhenius فأنه (النمو أو التفاعل) يتضاعف مع كل زيادة ١٠درجات مئوية في حرارة المحيط . أن نمو ونضج المحاصيل يعتمد على معدل الوحدات الحرارية التي تحتاجها لبلوغ تلك المرحلة

لذلك فلكل نوع نباتي درجة حراره تسمى درجة الحرارة الرئيسية ودرجة الحرارة الرئيسية تنقسم الى:

الدرجة الدنيا (الصغرى) Minimum Temperature

وهي أقل درجة حرارة يمكن للنبات النمو فيها لكن العمليات الحيوية في النبات تكون متدنية بشكل كبير وتبلغ الدرجة الحدية لمعظم النباتات ٥ درجات مئوية.

الدرجة المثلى optimum Temperature

وهي درجة الحرارة التي يمكن للنبات أن ينمو فيها حيث تكون العمليات الحيوية للنبات في أعلى مستوياتها وتختلف هذه الدرجة حسب نوع النبات.

الدرجة القصوى (العظمى) Maximum Temperature

وهي أعلى درجة حرارة يمكن للنبات أن ينمو فيها وتكون العمليات الحيوية للنبات في أدنى مستوياتها وتبلغ الدرجة الحدية للنبات ٥٤ درجة مئوية .

أذن لكل محصول درجة حرارة صغرى ودرجة حرارة عظمى ودرجة حرارة مثلى ولكل مرحلة نمو من مراحل نمو نباتات المحصول هناك درجة حرارة صغرى ودرجة حرارة مثلى ودرجة حرارة عظمى.

درجة الحرارة المثلى للإنبات تتراوح بين ٢١ م°– ٣٢ م° لأغلب المحاصيل.

أقل درجة حرارية للمحاصيل الشتوية ٥م° وللمحاصيل الصيفية ١٠ م°.

أكبر درجة حرارية للمحاصيل الشتوية (٣٥–٤٠ م°) وللمحاصيل الصيفية (٤٥ –٥٠ م°)

مفهوم درجة حرارة النمو اليومية Growing Degree Days (GDD)

الوحدات الحرارية (Heat units) أو درجة الحرارة اليومية للنمو مفهوم يوضح العلاقة بين مدة النمو ودرجة الحرارة وهذا المفهوم يحسب أو يقيس بشكل مباشر العلاقة الخطية بين النمو ودرجة الحرارة .

درجة الحرارة اليومية للنمو تعني درجة الحرارة فوق درجة حرارة الأساس .

درجة حرارة الأساس (base temperature) : هي الدرجة الحرارية التي يبدأ فوقها النمو ورياضياً تحسب درجة حرارة النمو اليومية وفق المعادلة الآتية :

معدل درجة حرارة اليوم = الصغرى +العظمى / ٢ – درجة حرارة الأساس

وبتجميع الوحدات الحرارية للنمو اليومية تتجمع لدينا ولأيام عدة ومن خلالها نعرف المدة الزمنية التي تستغرقها كل مرحلة تطورية من مراحل تطور نبات المحصول لذلك فأن الحرارة هي العامل المفاجئ (key factor) لتوقيت الفعاليات الحيوية وهكذا بالنسبة للتكشف والنمو. وكل العمليات الطبيعية والفسيولوجية تعتمد على الحرارة.

أذن درجة حرارة النمو اليومية من السهولة حسابها لكل يوم وتجميع الوحدات الحرارية لعدد الأيام يعطي مقدار التجميع الحراري Heat Accumulation ويعرف التجميع الحراري على أنه مجموع عدد الوحدات الحرارية المقاسة بالمئوي والفهرنهايت لمدة زمنيه معينه (عدد الأيام) .

أي درجة الحرارة للنمو اليومية لليوم(١) + درجة الحرارة للنمو اليومية لليوم (٢) +.... (n) ونستعمل هذه الوحدات للتنبؤ بالمرحلة التطورية التي يصلها النبات حال تجميعه لعدد الوحدات الحرارية المطلوبة لبلوغ تلك المرحلة.

يستخدم اصطلاح Degree–day للتعبير عن تلك الوحدات وهي عدد درجات الحرارة فوق الحد الحرج لذلك المحصول × عدد أيام النمو . فـــــذا كانت درجة الحرارة الحرجـــــة للذرة الصفراء ١٣م و احتاجـــت ١٠٠ يـــوم حتى تنـضج تحت معدل حرارة ٤٣م ، فأن عـــــدد الوحدات الحراريـــــة Degree–day أو Growing Degree–day = GDD

سيكون ٣٠×١٠٠ والذي يساوي GDD٣٠٠٠ ، وذلك بعد طرح (٤٣م-١٣م=٣٠م)الفرق ولما كان النمو يختلف من منطقة لأخرى لصنف من المحاصيل بحسب اختلاف درجة الحرارة فان GDD للصنف من منطقة لأخرى سيكون شبة ثابت وهذا ما يعرف بقانون Linsser Law حيث يعوض النهار الطويل أو عدد الأيام عن معدل الحرارة العالي بين منطقة وأخرى ، انه على أساس ذلك تقسم نباتات المحاصيل الى مجموعتين هي محاصيل الجو البارد Cool season crops ومحاصيل الجو الحار Warm season crops تموت محاصيل الجو البارد بارتفاع درجة الحرارة عن ٤٠م عادة فيما تموت محاصيل الجو الحار بانخفاض درجة الحرارة الى الصفر المئوي أو تحته بقليل بحسب طول مدة التعرض .

يمر كل محصول بمراحل تطوريه مثلا :

بادرة ← نمو البادرات وتأسيسها← التفريع ← الاستطالة .... النضج الفسيولوجي.

فمثلاً محصول الحنطة لكي يصل الى الخمس ورقات يحتاج كمعدل بعد ٢١ يوم من البزوغ أو تجميع ٣٥٠ وحدة حرارية بعد البزوغ فإذا استعملت التقويم على أساس التاريخ فأن نسبة الخطأ ± ٩ يوم بينما التجميع الحراري ± ٢ يوم وهذه ممكن الاستفادة منها بمواعيد أضافة الأسمدة ومواعيد المكافحة والري والحصاد.

لذلك الى نصل الى ٣٥٠ وحدة نتوقع الوصول الى ٥ أوراق أما المدة الزمنية بالأيام فأنها تقل بزيادة درجات الحرارة وتطول بانخفاض درجات الحرارة فتكون ٢١ يوم أذ ازدادت درجات الحرارة ربما تكون ١٢ يوم وإذا قلت درجات الحرارة وايضاً ربما تكون ٢٨ يوم وهكذا ... بينما الوحدات الحرارة ٣٥٠ ثابته ويجب أن تجمع سواء زادت درجات الحرارة أو قصرت وإنما الذي يتغير هو عدد الأيام اللازمة لتجميعها.

ففي الحنطة مثلاً نحتاج :-

من الزراعة للبزوغ ← ٨٢ وحدة حرارية

البزوغ ← بدء الاستطالة ٢٣٧ وحدة حرارية

بدء الاستطالة ← اكتمال الاستطالة ٤٠٤ وحدة حرارية

أما طول موسم النمو فيتحدد من أول رية للمحصول حتى دخول النباتات طور النضج الفسلجي والذي يمتاز بأنه المرحلة التي لا تزداد فيها البذور في المادة الجافة فيما تركت في الحقل وربما

ينقص وزنها بسبب التنفس أو نمو بعض الأحياء الدقيقة عليها ، وقلما تحصد النباتات عند النضج الفسلجي حيث تترك لبضعة أيام حتى تفقد نسبة مناسبة من الرطوبة ثم تحصد.

وهكذا فأن تطبيقات التجميع الحراري في أدارة وإنتاج المحاصيل تتمثل بالتالي :-

١- تحديد المحصول الذي تتناسب زراعته في أي منطقة .

٢- تحديد المراحل التطورية لنباتات المحصول.

٣- التنبؤ بالوقت المناسب لإضافة الأسمدة والمبيدات ومنظمات النمو.

٤- تقدير مقدار الإجهاد الحراري الذي يقع على المحصول.

٥- التنبؤ بالنضج الفسيولوجي ووقت الحصاد.

٦- وسيلة لإدارة منظمات النمو والعوامل التي تساعد في عملية الحصاد.

تؤثر درجات الحرارة في الفعاليات الآتية لنباتات المحاصيل أذ تؤثر درجة الحرارة :-

١- في أنبات وبزوغ البذور ومن ثم التزهير وتكون الثمار والحاصل.

٢- في تكون المواد الأساسية للنمو التي لها علاقه بالتركيب الضوئي الذي ينتج المادة الجافه ومن ثم الحاصل.

٣- في التفاعلات الكيموحيوية التي لها علاقه بالتركيب الضوئي ومن ثم أنتاج المادة الجافه والحاصل.

٤- في أخذ ثاني أوكسيد الكاربون.

٥- في النشاطات الأنزيمية.

٦- في بزوغ وتوسع الأوراق.

٧- في أنتاج البلاستيدات الخضراء.

وكل هذه التأثيرات تؤثر في التركيب الضوئي ومن ثم أنتاج المادة الجافه ومن ثم الحاصل الاقتصادي .

المحاضرة التاسعة أدارة محاصيل نظري د.علي رحيم الحساني

جمع وأعداد وتخزين المحاصيل

أولاً: عمليات الحصاد Harvesting:

هي عمليات جمع ناتج المحصول في الحقل وذلك عند الطور المناسب للنبات و حسب الغرض الذي زرع من أجله.

ما هي العوامل التي تحدد عملية الحصاد من حيث علامات النضج و الموعد؟

1- استعمالات المحصول Crop Use :

فمثلاً الحبوب والبقول يتم حصادها و جمع الحبوب عندما يكتمل نموها وتجف إلى نسبة أقل من 20 % رطوبة،

و الألياف كالقطن (ثمرية) يتم حصادها بعد تفتح الثمار و اكتمال تكوين الألياف أما الكتان (ألياف لحائية) فيتم حصادها بعد اكتمال نضج البذور لأن التأخير يسبب رداءة في الألياف. و محاصيل العلف يتم حصادها عند الطور المناسب الذي يعطي أعلى كمية و قيمة غذائية للمجموع الخضري.

2- طبيعة النمو النباتي Growth Habit:

تمر نباتات المحاصيل في الحقل بأطوار متعددة ومختلفة ، فمثلاً محاصيل الحبوب تمر خلال مرحلة تكوين الأزهار (السنابل) و امتلاء الحبوب بأطوار عدة مثل

الطور اللبني و الطور العجيني و النضج التام. لذا وجد أن أنسب موعد لحصاد الحبوب هو خلال أو في الطور العجيني وذلك لأن الناتج يكون أعلى ما يمكن، كما أن التأخير قد يؤدي بعض الأحيان إلى انفراط الحبوب من السنابل أو فقد كمية كبيرة من المحصول بواسطة الطيور.

كذلك محاصيل السكر (القصب أو البنجر) يتم حصادها عندما تصل نسبة السكروز إلى أعلى نسبة والتأخير يؤدي إلى انخفاض النسبة أو قد يؤدي التأخير في الحصاد إلى حدوث بعض التحولات الكيميائية للمنتج السكري (سكروز ⇦ سكريات أحادية (تدهور في المنتج).

كذلك يعطي الحصاد المبكر للقطن (ألياف) جودة أعلى و لكن أقل محصولاً بينما التأخير في الحصاد يعرض الألياف للظروف البيئية السيئة مما قد يغير من صفاته أو سقوط المحصول على الأرض. وفي محاصيل الأعلاف الخضراء يؤدي التبكير في الحصاد إلى أن المحصول يكون عالي في قيمته الغذائية (نسبة البروتين عالية) ولكن كمية الإنتاج قليلة مقارنة بالحصاد المتأخر الذي يكون فيه البروتين منخفض و الألياف أعلى و لكن المنتج يكون كبير في الكمية و عدد الحشات أقل.

3- المساحة المنزرعة Cultivated Area :

في المساحات الصغيرة يمكن الانتظار إلى أن تصل النباتات إلى الطور المناسب بينما في الزارع الكبيرة يبكر في الحصاد قليلاً حتى يتفادى الفقد بأنواعه.

4- طريقة الحصاد Methods of Harvesting : إذا كان الحصاد يدوياً يكون وقت الحصاد في الموعد المناسب للحصاد من حيث فترة النضج. أما إذا كان الحصاد آلياً فإن موعد الحصاد يكون حسب نوع الآلة المتوفرة (من حيث تأثر الآلة بنسبة الرطوبة) فمثلاً في آلة الحصاد و التذرية Combine يكون حصاد الحبوب عند رطوبة تقارب 15-18 %، أما في الآلات الثابتة فيتم الحصاد عند رطوبة أعلى 30 % (يعني أبكر قليلاً) على أن يترك ليجف بعد الحصاد حتى تصل الرطوبة إلى 15% تقريباً لتفصل الحبوب من الأغلفة الثمرية (الدراس).

علامات النضج في بعض المحاصيل الهامة Singe of maturity stage

أ- القمح و الشعير Wheat &Barley : عند اصفرار السنابل و وصول الحبوب إلى الطور العجيني الصلب أو الجاف. ويؤدي التأخير في الحصاد إلى رقاد النباتات وانفراط الحبوب.

ب- الذرة Maize: عندما تجف الأوراق السفلية للنباتات وكذلك الأغلفة المحيطة بالكوز (وقد تكون الأوراق العلوية على النبات خضراء).

ج- الباقلاء Vicia or Bean: عند تلون الأوراق و السيقان باللون الأسود، ولكن لا تترك القرون لتجف تماماً حتى لا تتفتح و تفقد البذور منها.

د- البرسيم Alfalfa: تحش النباتات للعلف عند 10 % إزهار، أما في الشتاء فيكون الحش عند ارتفاع 40سم أو بعد 50-60 يوم وذلك لأن البرسيم لا يزهر في الموسم البارد.

هـ - القطن Cotton : عندما يتفتح 50-60% من عدد الثمار (اللوز) الكلية ، و لا ننتظر حتى تمام التفتح وذلك لكي لا تؤثر العوامل الجوية على نوعية الألياف الناتجة.

و- قصب السكر Sugar Cane: عند جفاف الأوراق السفلية على النبات و ارتفاع عصارته السكرية إلى أعلى مستوى. وتأخير الحصاد يسبب بعض التحولات للسكر إلى سكريات أحادية.

ثانياً : عمليات الإعداد Crop Preparation

يمر المحصول بعدة مراحل حتى يخزن أو يسوق منها :

1- فصل المحصول :

وهي عملية فصل الجزء الاقتصادي من المحصول عن بقية أجزاء النبات ليتم تنظيفه و تدريجه وتجهيزه للتسويق أو التخزين. و قد تتم هذه العمليات في الحقل أو كما في حالة الحبوب (القمح والشعير و الأرز) و قد تحتاج بعض المحاصيل النقل إلى المصانع لإتمام عملية الفصل كما في محاصيل السكر (من سيقان القصب أو من درنات البنجر). أما في الكتان (ألياف) تفصل البذور في الحقل بينما تنقل السيقان للمصانع لفصل الألياف (تعطين).

2- التنظيف:

وهي عملية إزالة الشوائب كالأتربة وبقايا النباتات الصغيرة و تتم بعملية الغربلة و التذرية (الحبوب والبقول) و قد تحتوي بعض آلات الحصاد على أجهزة تابعة لها للتنظيف والتذرية كما في الذرايات Combine. أما قصب السكر فتقطع الأوراق وتفصل من السيقان في الحقل ثم تنقل السيقان مباشرة للمصنع لاستخلاص السكر قبل تدهوره.

الفرز والتدريج :

يتم بعد عمليات التنظيف فرز وتدريج المنتج سواء كان بذور أو أجزاء خضرية وذلك حسب المواصفات المطلوبة.

المحاضرة الثالثة أدارة محاصيل نظري د.علي رحيم الحساني

التربة Soil

من الناحية البيئية تعرف التربة على أنها الجزء من القشرة الأرضية الذي يستطيع النبات النمو فيه. تعتبر التربة خليطا من المواد المعدنية الناتجة عن عوامل التعرية والتآكل والمواد العضوية الميتة وجذور النباتات وحيوانات التربة والكائنات الدقيقة.

تشمل الصفات الفيزيائية للتربة نسيج التربة، تركيب التربة ، لون التربة ، عمق التربة ، الرطوبة.

تركيب (قوام) التربة (Soil texture)

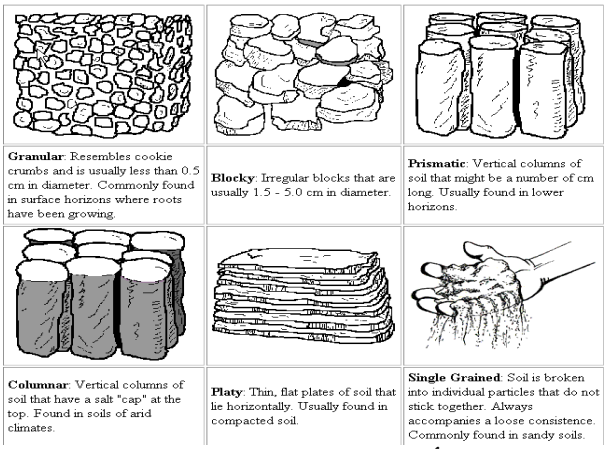
قوام التربة هو اصطلاح يعبر عن درجة نعومة أو خشونة حبيبات التربة باستخدام النسب المئوية لمجاميع حبيباتها الرئيسية وهي حبيبات كل من الرمل (Sand) والغرين (Silt) والطين (Clay) الموجودة في حجم من التربة. يتراوح قطر حبيبة الطين إلى أقل من 0.002 ملم بينما يكون قطر حبيبة السلت متوسطا ويتراوح ما بين 0.002-0.05 ملم أما حبيبة الرمل فتعتبر الأكبر حجما حيث يتراوح قطرها ما بين 0.05-2 ملم. وهناك عدة مقاييس لتقييم حجم الحبيبات وتعريفها ، منها النظام الدولي (International system) والذي يعتمد علي تحديد قطر الحبيبات كما يلي :

المجموعة Fraction	قطر الحبيبات (ملم) Diameter of particles(mm)
الحصي Gravel	اكبر من 2
الرمل الخشن Coarse sand	من 2 – 0.2
الرمل الناعم Fine sand	من 0.2 – 0.05
السلتSilt	من 0.05 – 0.002
الطين Clay	أقل من 0.002

الترب التي تتكون في معظمها من الطين تدعى تربا طينية أما تلك التي يسود تركيبها جزء كبير من الجزيئات الكبيرة فتعرف بالترب الحصوية. إن تركيب التربة يؤثر على العديد من خواص التربة الأخرى مثل بناء التربة، كيمياء التربة وكذلك الفراغات البينية في التربة. يمكن تصنيف الترب بعد معرفة نسبة المكونات (السلت، الرمل، الطين) . ويتم تعيين قوام التربة بواسطة التحليل الميكانيكي ، وهي عبارة عن عملية الهدف منها فصل عينة من التربة إلي مجاميع حبيباتها الرئيسية الثلاث حسب حجمها ثم يستخدم مثلث التربة لتحديد نوعية التربة. ولقوام التربة تأثير بالغ على معظم خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية.

بناء التربة (Soil structure)

يعرف بناء التربة على أنه الهيئة (الشكل) التي تتجمع فيها حبيبات التربة مع بعضها. هناك العديد من الأشكال التي تتكتل فيها حبيبات التربة معا مثل الشكل الحبيبي (Granular)، الشكل الطبقي المتراكم (Platy)، الشكل (Blocky) والشكل الموشوري (Prismatic) كما في الشكل أدناه .



شكل (1) أشكال تجمع حبيبات الطين مع بعضها

تجمع حبيبات التربة وشكل تكون الكتل يؤثر على مسامية التربة وبالتالي التأثير على تهوية التربة وعلى قابليتها للاحتفاظ بالرطوبة. إن المواد العضوية التي

تفرز بواسطة جذور النباتات أو بواسطة الميكروبات أثناء عملية تحلل البقايا النباتية تعمل على تجميع حبيبات التربة مع بعضها.

لون التربة Soil color

يعتبر لون التربة من الخصائص الفيزيائية للتربة والذي يمكن عن طريقه التمييز بين التربة. غالبا ما يكون سطح الترب المعدنية ذو لون غامق مما يدل على وجود المادة العضوية. في الأقاليم المعتدلة فإن اللون الأسود البني واللون البني الغامق خاصة في القطاع A يدل على المادة العضوية. وعلى العموم فلون التربة الغامق لا يشير إلى وجود المادة العضوية فالترب البركانية ذات لون أسود بسبب أصلها الذي يعود للصخور البازلتية. أما الترب الحمراء والصفراء فتستمدان هذا اللون من وجود أكاسيد الحديد، والألوان الفاتحة تشير إلى جودة الصرف والتهوية. تتزايد الأوان الحمراء والصفراء في الترب من الأقاليم الباردة باتجاه خط الاستواء.

المادة العضوية Organic matter

تحتوي جميع أنواع الترب علي مواد عضوية بنسب مختلفة والمادة العضوية بالتربة هي كل مادة ذات منشأ نباتي أو حيواني كبقايا النباتات و الحيوانات والتي لم تتحلل أو التي تحللت جزئيا.

وللمادة العضوية دور هام في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة فهي تشكل مصدرا هاما للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات عند تحللها ولها دور منظم في حموضة التربة pH وتعمل علي زيادة السعة التبادلية للكاتيونات كما ترفع قدرة التربة علي حفظ الماء وتحسين بنائها .

مكونات التربة:-

تحوي التربة الزراعية على الماء بثلاث صور، الماء الشعري Capillary وماء الجاذبية Gravititionel و الهايكروسكوبي Hygroscopic ، فالماء الشعري هو ماء السعة الحقلية الذي يمتصه النبات و ماء الجاذبية يغيض في عمق التربة بعيدا عن منطقة الجذور، و الماء الهايكروسكوبي هو الذي يمسك على سطوح التربة بقوة عالية بحيث لا يمكن لجذر النبات أن يمتصه، وكلما زاد حجم الفراغات البينية في التربة الناعمة الجزيئات كلما زادت مقدرتها على مسك الماء، فيما يقل مسك الماء في الترب الرملية الخشنة بسبب قلة نسبة تلك الفراغات. تكون السعة الحقلية في الترب الرملية الناعمة بين 10%-12% ماء وتصل نقطة الذبول الدائمPermanent Wilting Point PWP)) عند حدود 4% ماء، بينما تحوي الترب المزيجية لغاية 25% ماء وتصل نقطةPWP عند نسبة 8% ماء والترب الثقيلة المزيجية تحوي 38% ماء وتصل PWP عند نسبة 18% ماء علما أن الري لابد أن يحدث فيها عند نسبة رطوبة أكثر من 20%. يشكل الهواء في التربة الزراعية معدل 20%-25% من حجم التربة، وهذا يساعد على أكسدة المادة العضوية فيها ونشاط الأحياء الدقيقة ، وتنفس جذور النبات. كلما كانت التربة ثقيلة كلما قل الهواء بداخلها وزاد ماءها بعكس الترب الخفيفة التي يقل محتواها من الماء ويزداد من الهواء ولذا لابد من ري الترب الخفيفة بعدة مرات أكثر من الثقيلة. تحوي النباتات عدة معادن لغاية 30 عنصرا وليس بالضرورة كلها أساسية للنمو ، من بين أكثر العناصر في المادة الجافة للنبات CHO. أما أكثر النبات حاجة لها فهو النايتروجين N وذلك لسهولة غسله من التربة ثم الفسفور و البوتاسيوم و المسماة NPK وهي معادن رئيسية وهناك معادن أخرى يحتاجها النبات وهي أساسية ولكن بكميات أقل من NPK مثل Ca و Mg و S_2 ، ثم معادن Micro-elements مثل Fe و Mn و البورون و الكلور و النحاس و الزنك و المولبيدنيوم و الكوبلت. يفيد الزنك في نمو النبات

وانقسام الخلايا وتخليق النشا وتشكل البذور ، فيما يعمل المنغنيز و الحديد عوامل مساعدة لتخليق الكلوروفيل ، والكلور في نقل الإلكترونات في عملية التمثيل الكاربوني ، فيما توجد معادن نادرة Tracc-elements أساسية لنمو النبات مثل السيلكون و الزرنيخ Ar والسيلنيوم Se. كما أن هناك بعض المحاصيل تمتص بعض العناصر الثانوية بصورة خاصة مثلما يمتص البنجر الصوديوم و التبغ الكلور الهام في احتراقه و السيلكون في قشور الشلب. من الضروري أن تكون هناك تربة جيدة بعمق 40-60سم في الأقل لضمان إنتاجية عالية من مختلف المحاصيل، وينخفض معدل الحاصل مع انخفاض عمق التربة. أما بالنسبة لملوحة التربة فهناك محاصيل تتحمل الترب الملحية، وتعد الترب الملحية إذا كان EC في عجينتها $dsm4^{-1}$ فأكثر، من بين النباتات المتحملة للملوحة نسبيا القطن و الثيل و السلجم و الشعير و الحنطة وغيرها.

الأس الهايدروجيني (pH):-

يعد الأس الهايدروحيني 7 متعادلا وما قل عنه أصبح حامضيا وما زاد عنه قليلا أصبح قاعديا ، يمثل الرقم لهذا المعيار مقلوب لوغاريتم العدد للأساس 10 ، وبذلك فأن PH=3 هو أكثر حامضية ألف مرة من PH=6 ، بينما PH=8 هو أكثر قلوية مائة مرة من PH=6 أي نسبة 10000% !! علية فان كسور هذه القيمة لها أهمية في تحديد طبيعة النبات في تلك التربة. بشكل عام تعد التربة ذات PH أقل من 5 حامضية جدا و 6.1 – 6.5 حامضية و 6.6 – 7.3 متعادلة و ما زاد عن 7.3 قاعدية و 8.5 فأكثر قاعدية جدا. يؤثر الأس الهايدروجيني في امتصاص العناصر ، فمثلا إذا كانت التربة حامضية فأنها تزيد النبات من امتصاص Al و Mn وتحد من امتصاص P و Ca كذلك زيادة القلوية تقلل من امتصاص Fe . من جهة أخرى فان الأحياء الدقيقة في التربة تتأثر هي الأخرى بالأس الهايدروجيني ويمكن القول أن معظم النباتات الاقتصادية تفضل التربة

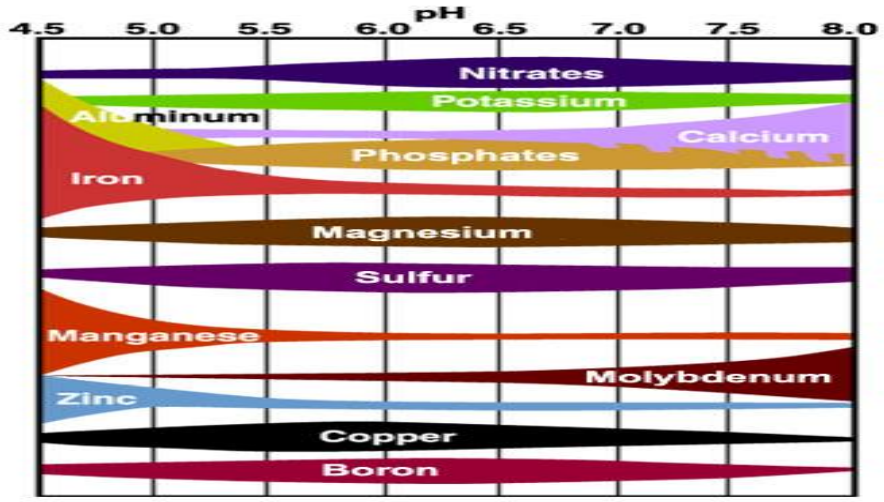
ذات الأس الهايدروجيني الحامضي، فيما تمثل معظم الترب العراقية الحالة القلوية التي لا تناسب نمو إلا محاصيل معدودة، وبقية المحاصيل يصعب الحصول منها على حاصل اقتصادي مربح. تفضل محاصيل القطن و اللوبيا و الهرطمان و التبغ الـPH 5.5-6.0 فيما يفضل الجت و البنجر السكري PH 7-8 وبذلك ينصح بزراعتها في الترب القلوية في بداية استصلاحها وتنمو الحنطة والشعير و الذرة بنوعيها في الترب بـPH 6-7.5 . يعتمد التوسع الزراعي لمحصول ما في منطقة ما على مدى ملائمة خواص التربة لزراعته و عوامل المناخ ووفرة ماء الري و الأسمدة وكلفة استخدامها والمواصلات من والى المنطقة الزراعية وحالة الطلب على المحصول في السوق المحلية أو العالمية ومدى دعم الدولة لمستلزمات زراعة ذلك المحصول.

بعض الترب الزراعية لها pH منخفض نتيجة لعمليات إضافة الأسمدة باستمرار مثل نترات الامونيوم والأسمدة المحتوية على الكبريت. ايضا في الأسمدة النيتروجينية تقوم كائنات التربة بإطلاق آيونات الهيدروجين (H+) مما يؤدي إلى زيادة حامضية التربة والحلول محل كاتيونات التربة . ولتعديل pH التربة الحامضية يتم إضافة كربونات الكالسيوم أما في الترب القاعدية فتتم إضافة الكبريت . التأثير المباشر لpH التربة على نمو النبات محدود جدا لكن التأثير الغير مباشر أعلى حيث أن المعادن السامة في التربة كالألمنيوم والمنغنيز تتأثر بالpH. يؤثر pH التربة على توفر العناصر الغذائية للنبات شكل (2) وكذلك على نشاط كائنات التربة . والعناصر المغذية كالنيتروجين، والفسفور والكبريت تتأثر بال pH. عند الpH المتعادل والذي يتراوح من 6.5-7.5 تكون معظم العناصر الغذائية متاحة للنبات. يعبر عن حموضة التربة بالرقم الهيدروجيني (pH) ويعرف الـ pH للتربة بأنه اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدروجين النشطة في محلول التربة .

يؤثر (pH) بالتربة تأثيرات كيميائية هامة مثل تأثيرها على مدى تيسر العناصر والتبادل الكاتيوني بالتربة وكذلك تحلل المواد العضوية والنشاط الحيوي

بهـا. وتختلـف التربـة فـي حموضـتها ويرجـع سـبب الاخـتلاف بنسـبة كبيـرة إلـي اختلاف محتواها من الأمـلاح المختلفة و كاتيوناتها المتبادلـة والذائبـة فـي محلـول التربـة (ففـي حالـة زيـادة الصـوديوم المتبـادل فـي محلـول التربـة يرتفـع الـرقم الهيدروجيني ويصبح تفاعل التربة قاعديا وخاصة في المناطق الجافة ولكن عند زيـادة أيونـات الهيـدروجين أو الألمنيـوم المتبـادلين يـنخفض الـرقم الهيـدروجيني ويصبح تفاعل التربة حامضيا) وكذلك التغير في المحتوي المائي للتربة .

ويختلف رقم حموضـة التربـة (pH) فـي المنـاطق المختلفة ففـي تـرب المنـاطق الرطبة وشبه الرطبة يكون الرقم الهيدروجيني منخفضـا و تكون التربـة حامضية بخلاف ترب أراضي المناطق الجافة ذات الرقم الهيدروجيني المرتفع .



شـكل (2): العلاقـة مـا بـين pH التربـة وتـوفر العناصـر الغذائيـة للنبـات فـي التربة

التوصيل الكهربائي (EC) (Electric Conductivity)

الأملاح في محلول التربة تقاس بواسطة التوصيل الكهربائي يعتبر تقدير الأمـلاح الكلية الذائبة في مستخلص التربة من التقديرات الرئيسية الهامة للحكم علي درجـة ملوحة التربة. كما أن تأثير الأملاح لا يتوقف علي كميتها في التربة فقط بل علـى نوعية تلك الأمـلاح . وتختلـف كميـة الأمـلاح الذائبـة والموجودة بالتربـة من تربـة لأخـرى ويرجـع ذلـك إلـي ظـروف تكـوين التربـة ونوعهـا . كمـا يـؤدي الغسـيل

المستمر في الترب بواسطة ماء الري إلي غسيل الأملاح وإحلال الهيدروجين محل جزء من الكاتيونات المدمصة على أسطح حبيباتها . ومن التأثيرات السلبية للتركيزات المرتفعة والعالية من الأملاح في محلول التربة :

1. زيادة الضغط الأسموزي وهذا يقلل من قدرة النبات على امتصاص الماء والأملاح من التربة .
2. حدوث السمية ببعض الأملاح للنباتات النامية بالتربة .
3. تقليل معدل التبادل الكاتيوني في محلول التربة
4. يؤدي ارتفاع نسبة الصوديوم المدمص إلي سوء خواص التربة .

بنيت فكرة هذه الطريقة علي أن التوصيل الكهربائي للمحلول المائي يزداد بزيادة أيونات الأملاح الذائبة فيه ، أي بزيادة تركيزها ويستعمل جهاز قياس التوصيل الكهربائي Electric Conductivity Meter لتحديد ذلك .

الوحدات المستخدمة لقياس التوصيل الكهربي للمحلول المائي عبارة عن mhos / cm) (موز / سم .

السعة التبادلية الكاتيونية (CEC)(Cation Exchange Capacity)

تعرف السعة التبادلية الكاتيونة انها الدرجة التي تستطيع عندها التربة امتصاص وتبادل الكاتيونات والتي تحمل شحنة موجبة مثل $NH4^{+}$, K^{+}, Ca^{2+}, Fe^{2+}, أما الانيونات فهي التي تحمل شحنة سالبة مثل $NO3^{-}$, $PO4^{2-}$, $SO4^{-2}$. . تتميز حبيبات الطين والمادة العضوية (Organic matter) بوجود شحنات سالبة على سطوحها . الكاتيونات المعدنية يمكن أن تدمص إلى الشحنات السالبة وعند ذلك فليس من السهولة فقدها في الماء بعملية الترشيح (Leached) وكذلك تكون متاحة للامتصاص بواسطة جذور النبات. أن هذه المواد المعدنية الموجودة على سطح حبيبة الطين يمكن استبدالها بكاتيونات أخرى اعتمادا على الشحنة.

المحاضرة الثامنة أدارة محاصيل نظري د.علي رحيم الحساني

الدورة الزراعية (التعاقب المحصولي) Crop Rotation

تعرف الدورة الزراعية بانها نظام لتعاقب المحاصيل الحقلية في مساحة معينة من الحقل ولمدة معينة، وتسمى الدورة عادة باسم المحصول الرئيس المزروع، والمحصول الرئيس يتحدد حسب اهميته الاقتصادية أو المساحة المزروعة، كما يتم ذكر مدة الدورة وكثافتها، فمثلاً نقول دورة الحنطة الرباعية الكثيفة.

ان التعرف على اهمية الدورات الزراعية ومفهومها وطريقة تصميمها ودراسة انواعها من الأهمية بمكان لكونها تحقق فوائد عدة، وهذه الفوائد لا تقتصر على زيادة الإنتاج فقط، بل تتعدى ذلك إلى تحسين النوعية والحفاظ على خصوبة التربة ومقاومة الادغال، وسيتم التطرق إلى أهم فوائد تطبيق نظام الدورات الزراعية.

فوائد تطبيق نظام الدورات الزراعية

المحافظة على خصوبة التربة

من المعروف ان نباتات المحاصيل تختلف في احتياجاتها من العناصر الغذائية، وان تكرار زراعة الأرض بالمحصول نفسه يؤدي إلى استنزاف المواد الغذائية التي تحتاجها هذه المحاصيل، من هذه المواد العقد البكتيرية، وهناك محاصيل مجهدة للتربة مثل القطن والذرة الصفراء، ومحاصيل غير مجهدة مثل المحاصيل البقولية، وهذا التفاوت ناتج من اختلاف المحاصيل في عمق الجذور وتفرعاتها في الحقل وكمية الثمار، لذلك عند زراعة القطن مثلاً فان جذوره المتعمقة تمتص المواد الأولية من طبقات أعمق مما تمتص منه البقوليات ذات الجذور السطحية، وبذلك عند تناوب الزراعة بين هذه المحاصيل لا يكون هناك استنزاف لهذه المواد من عمق واحد، كما ان زراعة البقوليات تؤدي إلى اعادة قسم من النايتروجين الذي تم استنزافه من قبل القطن إلى التربة لأن هذه البقوليات تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي في التربة عن طريق بكتريا العقد.

مقاومة الأدغال

تتعدد طرائق مكافحة الادغال ومنها استخدام الدورات الزراعية والتي تعد من أنسب الوسائل لمقاومة انتشار نباتات الادغال، فقد دلت الدراسات على ان هناك ادغال خاصة بكل محصول (ادغال مرافقة) تنمو معه بكثافة ولا تنمو مع محاصيل أخرى أو تنمو بكثافة أقل، فالأدغال التي تنمو مع محصول الحنطة ليست نفسها التي تنمو مع محصول الباقلاء مثلاً، لذلك فان تتابع زراعة المحاصيل المختلفة يقلل من انتشار هذه الادغال.

مكافحة الامراض والحشرات

لقد ثبت ان زراعة محصول ما في المكان نفسه لعدة سنوات يؤدي إلى تركيز وانتشار الامراض والحشرات التي تصيب هذا المحصول إلى المدى الذي تحد من زراعته في المكان نفسه، أما في حالة زراعة محصول أو محاصيل أخرى فان المسبب المرضي أو الحشرة سوف لن تجد العائل الذي تكمل عليه دورة حياتها وبذلك تنقطع سلسلة هذه الدورة، فمثلاً دودة جوز القطن لا تصيب سوى القطن وكذلك الحال بالنسبة إلى حفار ساق الذرة وسوسة الجت.... الخ.

زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته

ان العمليات الحقلية كلما كانت دقيقة وتجري في مواعيدها فأنها بدون شك تؤدي في النتيجة إلى زيادة الحاصل وتحسين نوعيته، ويؤدي تطبيق نظام الدورات الزراعية وتعاقب زراعة المحاصيل المختلفة في احتياجاتها الغذائية في قطعة الارض الى المحافظة على توازن العناصر الغذائية في التربة والحد من انتشار الامراض النباتية والحشرات وبالتالي سوف تنعكس هذه العوامل ايجابياً على كمية الانتاج وتحسين نوعيته.

تجنب الخسائر الاقتصادية أو التقليل منها

عند تطبيق نظام الدورات الزراعية فان المزارع سوف يعمد إلى زراعة أكثر من محصول واحد خلال الموسم، فقد تدخل في الدورة محاصيل شتوية مثل الحنطة والباقلاء والسلجم والشعير وأخرى صيفية مثل الذرة الصفراء والماش وفول الصويا والدخن، ففي حالة تعرض احد المحاصيل إلى التلف نتيجة العوامل البيئية غير المناسبة كالحرارة أو الامطار.... إلخ أو الاصابة بالامراض أو الحشرات أو انتشار الادغال يمكن التعويض عن هذه الخسائر بانتاجية بقية المحاصيل المزروعة في الدورة، وهذا يجنب المزارع الخسائر ويضمن له دخلاً سنوياً، وقد يكون هذا الدخل موزعاً حسب نضج وتسويق المحاصيل لاختلاف هذه المحاصيل في دورة حياتها.

تنظيم العمل والعمال

عند تطبيق نظام الدورات الزراعية فان ذلك يقتضي زراعة أكثر من محصول واحد وذلك يعني ان العمليات الحقلية سوف تكون مختلفة حسب احتياجات المحصول واختلاف الفترات بين المحاصيل لاداء مثل هذه الفعاليات، ذلك يعني استمرار العمل في الحقل على مدار السنة إذ يمكن تقسيم العمال والاستفادة منهم في عمليات مختلفة للمحاصيل المختلفة دون انتهاء، كما هو الحال عند زراعة نوع واحد من المحاصيل.

أنواع الدورات الزراعية Types of Crop Rotataion

تختلف الدورات الزراعية في اعداد النباتات وانواعها الداخلة ضمن هذه الدورة، كما تختلف هذه الدورات في كثافة الزراعة، فقد تستغل الأرض المخصصة للزراعة لكاملها خلال الموسمين الصيفي والشتوي وقد تكون المياه عاملاً محدداً للزراعة خلال الصيف مما يدفع المزارع إلى ترك جزء من الأرض بدون زراعة، بناء على ذلك فان الدورات الزراعية تقسم إلى:-

دورات زراعية كثيفة

ويقصد بها استغلال الأرض بزراعتها بالمحاصيل الصيفية والشتوية طوال السنة، ولا يترك فيها أرض بدون زراعة (بور)، وذلك يعني استغلال أرض الحقل 100% في الموسم الشتوي و100% في الموسم الصيفي، وكما موضح في المخطط الآتي:-

برسيم شتاءً	ثم	قطن صيفاً
باقلاء شتاءً	ثم	ذرة صفراء صيفاً

دورات زراعية نصف كثيفة

ويقصد بها استغلال أرض الحقل 100% في أحد المواسم و50% في الموسم الآخر، وكما موضح في المخطط الآتي:-

برسيم شتاءً	ثم	قطن صيفاً
باقلاء شتاءً	ثم	بور صيفاً

دورات زراعية غير كثيفة

في هذا النوع من الدورات يتم استغلال جزء من الحقل بزراعة محصول أو أكثر في الحقل ويترك قسم من الحقل بدون زراعة (بور)، وكما موضح في المخطط الآتي:-

بور صيفاً وشتاءً		
حنطة شتاءً	ثم	بور صيفاً
باقلاء شتاءً	ثم	بور صيفاً

خطوات تصميم الدورات الزراعية

1- تحديد أنواع المحاصيل الحقلية التي ستزرع في الدورة الزراعية.
2- تقسيم المحاصيل المقترحة للدورة إلى محاصيل صيفية ومحاصيل شتوية.
3- تحديد مدة الدورة الزراعية، ويمكن استخراجها بالقانون الآتي.

عدد سنين الدورة (مدة الدورة)= مدة بقاء المحصول الرئيس بالقطعة (مقدراً بالسنوات)

نسبة المساحة التي يشغلها المحصول الرئيس

ففي حالة زراعة محصول القطن الذي يشغل نصف مساحة الحقل فان حساب مدة الدورة كالاتي:-

مدة الدورة = 1 سنة/نصف المساحة المزروعة= 2 سنة (أي دورة ثنائية).

أما إذا كان المحصول الرئيس هو الجت فانه يبقى في التربة لمدة 3 سنوات (لان إنتاجيته تقل بعد ثلاث سنوات).

وعليه فان مدة الدورة= 3/نصف المساحة المزروعة = 6 سنوات (أي دورة سداسية).

تحديد عدد أقسام الدورة، ويقصد بذلك تقسيم أرض الحقل إلى عدد من الأقسام ويحدد ذلك كما يلي:-

إذا كان المحصول حولي فان عدد أقسام الدورة= مدة الدورة، ففي مثال القطن يكون عدد الأقسام= 2.

إذا كان المحصول محول أو معمر فان مدة الدورة= مدة الدورة/عمر المحصول الرئيس. ففي مثال الجت يكون عدد أقسام الدورة= 3/6= 2.

يرسم مستطيل ويقسم طولياً بعدد سنين الدورة وعرضياً بعدد أقسام الدورة، ثم تزرع المحاصيل، إذ تراعى أسس تصميم الدورة الزراعية التي ذكرت سابقاً.

أمثلة توضيحية

مثال 1/ زرع 50% من الحقل بمحصول الحنطة وترك 50% منه بدون زراعة، أرسم مخطط بذلك مع ذكر اسم الدورة.

عدد سنين الدورة= عمر المحصول الرئيس مقدراً بالسنوات/نسبة المساحة التي يشغلها= 2/1/1= 2 سنة.

بما ان المحصول حولي فان عدد أقسام الدورة= عدد سنين الدورة= 2 قسم مخطط الدورة:-

	السنة الأولى	السنة الثانية
القسم الأول	حنطة شتاءً	بور صيفاً وشتاءً
القسم الثاني	بور صيفاً وشتاءً	حنطة شتاءً

اسم الدورة= دورة الحنطة الثنائية غير الكثيفة

مثال 2/ إذا استبدلنا الأرض البور في المثال السابق بمحصول البرسيم 50% فتكون الدورة كالآتي:-

عدد سنين الدورة= 2 وعدد أقسام الدورة= 2

اسم الدورة هو دورة الحنطة الثنائية غير الكثيفة

مخطط الدورة:-

	السنة الأولى	السنة الثانية
القسم الأول	حنطة شتاءً ثم بور صيفاً	برسيم شتاءً ثم بور صيفاً
القسم الثاني	برسيم شتاءً ثم بور صيفاً	حنطة شتاءً ثم بور صيفاً

مثال 3/ إذا كان المطلوب تصميم دورة زراعية لمحصول الحنطة (محصول رئيس ويشغل ثلث مساحة الحقل)، ويشغل البرسيم ثلث المساحة من الحقل، أما الثلث الأخير فيترك بدون زراعة (بور) فيكون المخطط كالآتي:-

عدد سنين الدورة= عمر المحصول الرئيس مقدراً بالسنوات/نسبة المساحة التي يشغلها= 3/1/1= 3 سنة.

عدد أقسام الدورة= 3 لأن المحصول حولي.

اسم الدورة هو دورة الحنطة الثلاثية غير الكثيفة

مخطط الدورة:-

	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة
القسم الأول	حنطة	برسيم	بور
القسم الثاني	برسيم	بور	حنطة
القسم الثالث	بور	حنطة	برسيم

النقاط الواجب مراعاتها عند تصميم الدورات الزراعية

نوع التربة

تختلف الترب تبعاً للنسجة والبناء والملوحة والخصوبة ودرجة الحموضة (PH)، وأشارت الابحاث إلى ان هناك محاصيل تجود في الترب الطينية مثل القطن والباقلاء، ومحاصيل أخرى تجود في الترب الطينية المزيجية أو المزيجية مثل الحنطة والذرة البيضاء والرز والدخن والبرسيم... إلخ، كما تجود محاصيل السمسم وفستق الحقل في الترب الرملية، وهناك محاصيل متحملة للملوحة مثل الرز والقطن والشعير يمكن زراعتها في الأراضي التي لا تجود فيها المحاصيل البقولية مثلاً والتي لا تتحمل الملوحة أو حساسة للملوحة مثل الباقلاء وكذلك الحنطة.

عوامل المناخ

من المعروف ان نباتات المحاصيل الحقلية تختلف في احتياجاتها المناخية مثل الحرارة والرطوبة والأمطار والاضاءة وشدتها ومدتها... إلخ من العوامل المناخية، وعلى هذا الأساس فان مناطق زراعة هذه المحاصيل تختلف حسب توفر الظروف الملائمة لنموه وإنتاجه، فمثلاً هناك محاصيل تزرع في المنطقة الشمالية ولا تجود زراعتها في المناطق الجنوبية كالتبغ، بينما يزرع القصب ويجود في المنطقة الجنوبية، وهناك محاصيل تزرع في المنطقة الوسطى من العراق مثل الذرة الصفراء والكتان والدخن، كما ان هناك محاصيل يمكن ان تزرع في جميع مناطق العراق مثل الحنطة والشعير والقطن والماش والسمسم، عليه من الضروري عند اختيار المحاصيل التي تزرع في الدورة الزراعية مراعاة الاحتياجات البيئية للمحاصيل المختارة للدورة.

مياه الري

تعد المياه من العوامل المحددة للزراعة بشكل عام وبشكل خاص عند اختيار المحاصيل ضمن الدورة الزراعية، ففي المناطق الديمية لا يمكن تطبيق نظام الدورات الزراعية في الموسم الصيفي لعدم وجود المياه، وفي الموسم الشتوي فان تطبيق الدورات الزراعية ينحصر في المناطق التي تزيد فيها معدلات الأمطار السنوية عن 400 ملم، ولا يمكن تطبيق نظام الدورات الزراعية جنوب هذا الخط إلا في حالة وجود مياه سقي.

التسويق

من الضروري التفكير في امكانية تسويق المنتج قبل تصميم الدورة الزراعية، وان تكون هذه المنتجات مرغوبة من قبل المستهلك، والأهم من ذلك اختيار المحاصيل التي تتحمل التسويق ولا تتلف بسرعة، فهناك بعض المحاصيل تتعرض إلى التلف بسرعة بعد حصادها وتفقد الكثير من مواصفاتها التصنيعية مثل البنجر السكري وقصب السكر، لذلك يجب عدم زراعة هذه المحاصيل بعيدة عن مراكز التصنيع لصعوبة نقلها إلى المصنع وزيادة تكاليف النقل إضافة إلى تعرضها إلى التلف.

توفر المكننة والايدي العاملة

يجب دراسة امكانية توفير الايدي العاملة عند اختيار المحاصيل التي تحتاج إلى عمليات خدمة المحصول أكثر من غيرها مثل القطن والبنجر السكري والقصب السكري والتبغ، ومن المفضل الاعتماد على المكننة الزراعية عند اختيار زراعة هذه المحاصيل وتوفير الكادر الفني القادر على التعامل مع هذه المكائن.

اختيار المحاصيل المناسبة

من المعروف ان المحاصيل الحقلية تختلف في احتياجاتها من العناصر السمادية وكمياتها، فهناك محاصيل مجهدة للتربة كالقطن مثلاً، وأخرى متوسطة الاجهاد للتربة مثل الحنطة، وأخرى غير مجهدة مثل البقوليات، فعند اختيار المحاصيل الداخلة في الدورة يجب عدم تعاقب زراعة المحاصيل المجهدة في القطعة نفسها ومحاولة زراعة محاصيل البقول بعد المحاصيل المجهدة، وزراعة محاصيل لا تتعمق جذورها بعد زراعة المحاصيل التي تتعمق جذورها في التربة، ومراعات عدم زراعة النوع نفسه في القطعة (قدر المستطاع) بسبب تقارب احتياجاتها الغذائية وتعمق جذورها وتشابه امراضها إلى حد ما.

اختيار نوع المحصول

تختلف المحاصيل تبعاً لمدة بقائها في التربة (دورة الحياة) فمنها الحولية والمحولة والمعمرة، كما ان النباتات الحولية تختلف فيما بينها، فالدخن مثلاً لا يستغرق أكثر من ثلاثة أشهر لإكمال دورة حياته في حين يحتاج القطن 6-7 أشهر، بينما محصول الجت يكون معمر ويبقى في الدورة ثلاث سنوات، كما ان هناك محاصيل تحتاج إلى وجود الماء مع المحصول طيلة موسم النمو مثل الرز، لذلك من الضروري الأخذ بنظر الاعتبار نوع المحصول الداخل في الدورة.

المحاضرة الثانية أدارة محاصيل نظري د.علي رحيم الحساني

الضوء Light :-

تعتبر الشمس المصدر الرئيسي للطاقة إلى الأرض ويخترق الإشعاع الشمسي الكون الخارجي في شكل موجات كهرومغناطيسية وتقوم طبقة الأوزون المغلفة للكرة الأرضية بامتصاص الإشعاعات الضارة للنبات والإنسان وتمتص السحب جزءاً من الإشعاعات ليصل الباقي إلى النبات الذي يستفيد بحوالي 1 – 2% فقط من الطاقة الشمسية للقيام بعملياته الحيوية التي تحتاج إلى ضوء (ومن مجموع الطاقة الشمسية الممتصة ما بين 75 – 80% يستعمل لتبخير الماء 5 – 10% طاقة تخزن في التربة ولا يستفيد النبات إلا من 1 – 2%). والضوء الذي يمتصه النبات هو الضوء المنظور وتحول النباتات هذه الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية في عملية التمثيل الضوئي ويمتص كلوروفيل النبات الألوان – الزرقاء والحمراء وتعكس باقي الألوان ولا يستفيد النبات إلا بجزء ضئيل من هذه الألوان. والضوء له تأثيرات عديدة على النبات توجزها فيما يلي:

1. تكوين المادة الخضراء واكتمال تكوين البلاستيدات الخضراء.
2. يدخل في عملية التمثيل الضوئي كمصدر للطاقة.
3. يتزايد نمو النباتات نتيجة للضوء الأزرق والأحمر.
4. تؤثر الموجات الضوئية في توزيع الأوكسينات وبالتالي يؤثر ذلك في عملية النمو والانتحاءات وتكوين هرمونات الأزهار.
5. يؤثر الضوء في فتح وغلق الثغور (عملية النتح).
6. يتأثر التركيب التشريحي للنبات باختلاف شدة الضوء.

فالنباتات المحبة للشمس تتميز بوجود طبقات من النسيج العمادي وأديم أكثر سماكة (Epiderm) مع تواجد شعيرات أو زغب على السطح الخارجي عن النباتات المحبة للظل.

ويختلف تأثير الضوء من حيث النوع Quality ، الكمية Quantity وشدة الإضاءة Light Intensity ومدة الإضاءة Duration.

أ- نوع الضوء: Quality

يختلف تأثير الضوء من حيث نوعية الضوء بالإضافة إلى مكوناته من الألوان المختلفة ويختلف النوع من حيث الموسم والموقع الجغرافي فيؤثر كل من الموسم والموقع على زاوية سقوط الضوء على سطح الأرض فزاوية السقوط تكون عمودية على خط الاستواء وتكون بزاوية أكبر كلما اتجهنا شمالاً (القطب الشمالي مثلاً).

التأقت الضوئي: Photoperiodism

عبارة عن اختلاف استجابة النباتات للطول النسبي لكل من الليل والنهار. مثل الأزهار وتكشف البراعم والسكون والثمار في النباتات.

ب- شدة الإضاءة:

وهي كمية الضوء الساقط على مساحة معينة خلال فترة زمنية معينة وتقاس بوحدات مختلفة أقدمها شمعة ضوئية وهي تعادل كمية الضوء الساقط على السطح من شمعة قياسية على بعد 1 قدم. وهناك وحدات أخرى أحدث مثل اللكس Lux = كمية الضوء المنظور الساقط على مساحة 1م^2 ويبعد 1م عن مصدر الضوء ، وتحتاج النباتات على الأقل من 100 – 200 شمعة لكي تنمو ولهذا تزداد كمية المواد الكربوهيدراتية المتكونة في النباتات بزيادة شدة الضوء حتى تصل إلى حد أقصى. وتتراوح شدة الضوء ما بين 8.000 – 10.000 شمعة قدم في فصل الصيف.

ويعرف هذا الحد الأقصى بنقطة تشبع الضوء Light Saturation وهي كمية الضوء التي لا يحدث بعدها أي زيادة في كمية المواد الكربوهيدراتية ، وتختلف نقطة التشبع الضوئي من محصول إلى آخر وتتراوح ما بين 5.000 – 10.000 شمعة قدم.

وعلى هذا يمكن تقسيم النباتات من حيث استجابتها إلى شدة الضوء إلى :

نباتات محبة للضوء: وتحتاج على الأقل إلى 3.000 وحدة شمعية ضوئية ومعظم المحاصيل الاقتصادية تنتمي إلى هذه المجموعة.

نباتات محبة للظل: وتحتاج إلى كمية ضوء أقل ومن أمثلتها نباتات الزينة.

وإذا قلت شدة الإضاءة عن 100 – 200 شمعة يؤدي هذا إلى تقليل التمثيل الضوئي بحيث تقل نواتج التمثيل الضوئي عن المستهلك بواسطة التنفس ويصبح النبات شاحب فيستطيل النبات ويقل سمك الساق ويتحول لونه إلى اللون الأبيض والشكل مغزلي.

كذلك تؤثر شدة الإضاءة على الانتحاء الضوئي فتحلل الأوكسينات المسببة للنمو وتتحرك نحو الجزء المظلم وبالتالي تؤدي إلى استطالة الخلايا البعيدة عن الضوء وبالتالي تؤدي إلى انتحاء النبات نحو الضوء.

ويزيد الضوء من نسبة الإنبات في بعض المحاصيل مثل الخس وكذلك يتأثر إنبات نبات الجزر في حين تزداد نسبة الإنبات في الظلام لنباتات (الأبصال).

ج- مدة الإضاءة Duration

المقصود بها عدد ساعات الإضاءة في اليوم وتختلف من موقع إلى آخر ومن موسم إلى آخر.

فعند خط الاستواء فإن عدد ساعات النهار 12 ساعة طول العام أما عند خط عرض 25) مثلاً تتراوح عدد ساعات النهار من 10.5 ساعة شتاءً إلى 13.75 ساعة صيفاً وعند خط عرض 45) تتراوح ما بين 8 ساعات شتاء إلى 16 ساعة صيفاً عند القطب الشمالي تتراوح ما بين صفر شتاء إلى 24 ساعة صيفاً وتنقسم

النباتات من حيث استجابتها لمدة الإضاءة إلى تأثيرها على نشوء الأزهار ويمكن تقسيمها إلى نوعين:

1- نباتات محايدة أي Neutral: وهذه لا تتأثر بعدد ساعات النهار ومن أمثلتها: القطن – اللوبيا – زهرة الشمس – الباميا.

2- نباتات تتأثر بساعات الإضاءة:

نباتات النهار الطويل: وهذه تحتاج لنشوء التزهير إلى عدد ساعات إضاءة تزيد عن حد معين من الساعات على الأقل وأن ساعات الإضاءة تتزايد في أثناء فترة نشوء التزهير ومن أمثلة المحاصيل: الحنطة ، الشعير ، الباقلاء ، البرسيم ، البزاليا ، الكتان ،الشوفان .

نباتات النهار القصير: وهذه تحتاج إلى ساعات إضاءة أقل من حد معين ويجب أن تتناقص ساعات النهار باستمرار ومن أمثلتها: الأرز ، الذرة الصفراء ، الذرة البيضاء ، فول الصويا ، فستق الحقل والدخن.

فإذا نقلنا نبات نهار قصر من المنطقة الاستوائية إلى المنطقة المعتدلة يؤدي هذا إلى عدم إزهار النباتات وتستمر في النمو الخضري.

والعكس عند زراعة محاصيل النهار الطويل في موسم نهار قصير يؤدي هذا إلى تقصير فترة النمو الخضري.

وتختلف الأصناف المختلفة لمحصول ما في استجابتها لساعات الإضاءة. قد نجح مربي النباتات إلى انتخاب أصناف لا تتأثر بطول النهار.كذلك تؤثر الفترة الضوئية في تكوين الدرنات في البطاطس وتكوين الأشطاء في النجيليات.

الضوء وعملية التمثيل الضوئي:

وجد أن النباتات تنقسم إلى ثلاثة أنواع من حيث مسار دورة البناء الضوئي.

أ- نباتات ثلاثية الكربون C3: في هذا النوع من النباتات نجد أن أحد النواتج الوسطية في تكوين سكر الكلوكوز في عملية التمثيل الضوئي هو حامض ثلاثي ذرات الكربون (حامض فوسفوكلسرات) Phosphoglyceric acid مثل نباتات القمح – الشعير– الأرز– فول صوليا – البرسيم – البنجر– البطاطس.

ب- نباتات رباعية الكربونC4: والنباتات في هذا النوع تنتج أحماض وسطية رباعية الكربون مثل حمض الماليك والأسبارتيك (Malic, Aspartic). ومن الامثلة عليها الذرة الشامية – الذرة الرفيعة – الدخن.

ج- النباتات العصارية CAM: وهي نباتات تشابه في مسار CO2 نباتات C4. مثل الصبار.

وعند مقارنة كفاءة التمثيل الضوئي للاستهلاك المائي للنوعين C3 و C4 نجد أن كفاءة النوع الرباعي الكربون يفوق نباتات C3

كيفية تعديل شدة الإضاءة

في حالة زيادة شدة الضوء عن الحد اللازم. يمكن تعديل شدة الإضاءة عن طريق:

أ- اختيار المحصول المناسب (محاصيل المناطق الاستوائية تحتاج إلى شدة ضوء أعلى من محاصيل المناطق المعتدلة).

ب- تعديل كثافة النباتات.

ج- تقليم النباتات.

د- تحميل المحاصيل.

و- إنتاج أصناف من المحاصيل تتحمل شدة الإضاءة.

الأمطار والرطوبة Precipitation & Humidity:-

أساسا هي بخار ماء في الهواء الجوي ، بينما الرطوبة النسبية R.H% = Relative Humidity هي نسبة بخار الماء في البخار عند ضغط جوي ودرجة حرارة معينين فعندما نقول مثلا أن R.H% = 40% عند ضغط جوي واحد ودرجة حرارة 30م فذلك يعني أن الهواء يحوي 40% من مقدرته على مسك بخار الماء فيه عند تلك الحرارة وذلك الضغط. بشكل عام فان R.H% = 100% هي الحالة التي يتشبع فيها الهواء ببخار الماء عند درجة حرارة وضغط جوي معينين فيحدث المطر أو الندى أو الثلج أو الضباب وذلك بحسب درجة الحرارة التي تفاجئ تلك النسبة فيحدث ما يحدث من الأمر الأربعة. كلما ارتفعت الرطوبة النسبية كلما قل فقد بخار الماء من أنسجة النبات بالنتح Transpiration وقل التبخر من سطوح النبات Evaporation وبدمج الحالتين يصبح التعبير ET = Evapotranspiration . أذن كلما ارتفع ET في الحقل كلما ازدادت حاجة النبات الى الري ، وهذا ما يحدث بالنسبة الى الحاجة الى الماء بصرف النظر عن نوع التربة فمثلا في بيئة فيها ET منخفض في ولاية داكوتا الشمالية في الولايات المتحدة الأمريكية يحتاج أنتاج محصول الجت الجاف الى 500 طن من الماء فقط بينما يحتاج طن واحد جاف منه في ولاية تكساس الحارة الجافة بحدود ألف طن ماء !! وقد وجد أن الزيادة ET في منطقة معينة بمعدل 25 ملم في الموسم يزيد من متطلبات أنتاج طن مادة نباتية جافة بحدود 14-18 طن من الماء!، بشكل عام تنمو معظم المحاصيل الحقلية بمعدل استهلاك مائي (WCU) Water Consumptive ما بين 400-1800ملم وبحسب طول موسم نمو المحصول وطبيعة التربة في المنطقة و المناخ السائد فيها ومعدل إنتاجية المحصول ولموسم (شتوي أو صيفي) .

الرياح Wind

تعمل الرياح على فقد الرطوبة عن طريق زيادة التبخير من سطح التربة والنتح من النبات وهذا بدوره يقلل من فاعلية الأمطار. للرياح مدى واسع من التأثيرات البيئية فهي تنقل بخار الماء من البحيرات والمحيطات إلى اليابسة مما يؤدي إلى هطول المطر.

تتمثل تأثيرات الرياح على النباتات في نقل حبوب اللقاح من نبات لآخر، نقل البذور، التأثيرات الفسيولوجية على النبات وكذلك التأثير على شكل النبات.

- التأثيرات الفسيولوجية للرياح:

للرياح تأثير واضح على عملية تبادل الغازات ما بين الغلاف الجوي وورقة النبات عبر الثغور. كما أن فقد الماء من الورقة يكون بتأثير الرياح فهي تعمل على تقليل سمك طبقة الهواء الرطبة المحيطة بالورقة أو إزالتها مما يسرع من انتشار بخار الماء خارج الورقة عبر الثغور فيما يعرف بالنتح. كما تعمل الرياح على تغيير درجة حرارة الورقة مباشرة عن طريق نقل كتلة الهواء لتلامس الورقة مما يجعل درجة حرارة الورقة مقاربة لدرجة حرارة الهواء. يتأثر شكل الورقة بالرياح فالأوراق التي تتعرض للرياح تصبح أقل مساحة وأكثر سمكا ونسبة فقد الماء فيها منخفضة نسبة لوحدة المساحة.

- التأثيرات الميكانيكية للرياح

تؤثر الرياح على شكل النبات فالنبات الذي يتعرض إلى رياح جافة بصفة متكررة يكون اقل حجما (متقزم) مقارنة بنبات من نفس النوع ينمو في منطقة لا تهب فيها الرياح. يعود سبب التقزم إلى أن الخلايا ليس بها ماء كاف لتتمدد إلى حجمها الكامل كما أن نقص الرطوبة يعيق انقسام الخلايا.

قد يعزى التأثير الضار للرياح على النبات إلى المواد التي تحملها الرياح فعلى سبيل المثال الرياح التي تهب في المناطق الساحلية من البحر تحمل الملح والرمل والتي يمكنها قتل البراعم والأوراق، كما أن حبيبات الرمل المحمولة في الرياح

تزيل اللحاء من الأشجار مما يؤدي لموتها. كما تعمل الرياح على إزالة الطبقة السطحية للتربة فيما يعرف بعملية التعرية (Soil erosion) ونقلها إلى أماكن أخرى مما يفقد هذه الأراضي خصوبتها مع الوقت وتدهور إنتاجيتها .وللوقاية من التأثيرات الضارة للرياح هناك العديد من الوسائل المستخدمة مثل :

زراعة مصدات الرياح في صفوف مفردة أو مزدوجة في الجهات التي تهب منها الرياح وعند حصاد المحصول بالكامل يراعى ترك بقايا المحصول وذلك لحماية التربة من الانجراف بتأثير الرياح أو المطر.

استخدام الحواجز الصناعية مثل الشباك السلكية المتعددة الأطوال (1-6م) والتي تخفض سرعة الرياح بنسبة 30-50% كما يمكنها حماية المحاصيل من تأثيرات الرياح التي تهب من البحر والمحملة بالأملاح.

المحاضرة السابعة أدارة محاصيل نظري د.علي رحيم الحساني

تغذية النبات Plant Nutrition

علم التغذية :- هو العلم الذي يهتم بدراسة كل العمليات التي لها علاقة بكيفية حصول النبات على احتياجاته من العناصر الغذائية المختلفة وكيفية امتصاصها وتتبع دخولها من بيئة النبات إلى داخل السايتوبلازم والفجوة العصارية ويهتم هذا العلم بدراسة وتحسين طرق صناعة الأسمدة واقتصاديات استعمالها وطرق خزنها ومواعيد وكيفية أضافتها .

وقسمت العناصر الغذائية إلى مجموعتين حسب حاجة النبات إليها إلى :-

1- **العناصر الغذائية الأساسية (العناصر الكبرى) :- وهي التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبياً ومنها (C , H , O , N , P , K , Ca, Mg , S , Cl) .**
2- **العناصر الغذائية الثانوية (العناصر الصغرى) :- وهي التي يحتاجها النبات بكميات قليلة ومنها (Cu , Fe , B , Zn , Mo , Mn) .**

الأسمدة :- هي عبارة عن مواد عضوية أو غير عضوية توجد في الطبيعة أو تحضر صناعياً وتحتوي على بعض العناصر الغذائية المهمة التي يحتاجها النبات أثناه نموه وهي أما أن تضاف إلى التربة لغرض زيادة الإنتاج والحصول على نوعية جيدة من الحاصل أو يمكن رشها على أوراق النبات حيث يمكن امتصاصها من سطح الأوراق والاستفادة منها.

وهناك ثلاثة أسباب مهمة توضح الغاية من التسميد وهي :-

1- **إضافة عناصر مغذية للتربة بعد أن تكون فقدت قسما مما تحتويه بسبب الزراعة وغيرها .**
2- **إضافة الأسمدة قد يكون الهدف منه تصحيح التوازن لنسب العناصر في التربة وذلك لطغيان عنصر على أخر مما يؤدي إلى اضطراب فيسولوجي في النبات ويؤثر على الإنتاج ونوعية .**
3- **الأسمدة المضافة قد تكون بمثابة مواد غذائية للأحياء المجهرية في التربة .**

أنواع الأسمدة :

1- الأسمدة العضوية :- هي مركبات عضوية جاءت نتيجة بقايا الإحياء من حيوانات أو نباتات لذلك يمكن تقسيمها إلى :-

أ- الأسمدة الحيوانية :- تعتبر مصدر جيد للعناصر الغذائية بالإضافة إلى أنها قد تحسن خواص التربة وترفع كفاءتها للاحتفاظ بالماء . ألا إن كلفة نقلها وإضافتها للحقل مقارنة بما فيها من عناصر غذائية يعتبر من المشاكل التي تواجه الإقبال عليها من قبل الفلاحين مقارنة بالأسمدة الكيمياوية بالإضافة إلى أنها قد تكون مصدراً للأدغال أو بعض الإمراض والحشرات .

ب- الأسمدة النباتية :- هنالك بعض المحاصيل البقولية تعتبر جيدة جداً كسماد خاصة عند الحاجة إلى تحسين خواص التربة الخفيفة النسجة وتسمى مثل هذه الأسمدة بالأسمدة الخضراء ويقصد بها زراعة محصول بهدف قلبه في التربة في مرحلة معينه من النمو ومن هذه المحاصيل البقولية محصول الجت والبرسيم .

2- الأسمدة الكيمياوية (المعدنية):- هي مواد معدنية مكثفة عبارة عن مركبات تصنع في معامل خاصة بحيث تكون حاويه على العناصر الغذائية للنبات وبشكل قابل للذوبان لتصبح جاهزة للنبات عند إضافتها للتربة وتزويدها بالماء وتقسم إلى نوعين:-

أ- الأسمدة البسيطة: وهي الأسمدة التي تحتوى على عنصر سمادي واحد فقط قد يكون نيتروجين أو فسفور أو بوتاسيوم مثل سماد اليوريا أذا يحتوي فقط على نيتروجين وبنسبة 46٪ .

ب-الأسمدة المركبة : وهي الأسمدة التي تحتوى على عنصرين أو أكثر من العناصر السمادية مثل السماد المركب NPK وسماد فوسفات أحادي الامونيوم (MAP) وثنائي فوسفات الامونيوم (DAP) .

طريقة حساب كميات الاسمدة الكيمياوية

أن إضافة الكميات المناسبة من الاسمدة حسب حاجة المحصول تعد من الامور المهمة التي يجب الالتزام بها عند القيام بتسميد المحاصيل المختلفة في احتياجاتها من هذه الاسمدة ، وهذه الكميات تحدد عادة من قبل المختصين نتيجة البحوث والتجارب والتي يتم بموجبها وضع توصيات بهذا الخصوص ، وتكون هذه التوصيات أما على اساس احتواء هذه الاسمدة من العنصر الغذائي أو على اساس المادة التجارية ، فقد تكون التوصية مثلاً 30كغم من

النتروجين للدونم أو 50 كغم من اليوريا للدونم أو 50 كغم من سلفات الامونيا أو 20 كغم من خامس أوكسيد الفسفور P_2O_5 ، ولتبسيط كيفية احتساب كميات الاسمدة نذكر بعض الامثلة :-

مثال / حقل مساحته دونم واحد ، مطلوب تسميده بـ 20 كغم نيتروجين و 25 كغم خامس أوكسيد الفسفور P2O5 والسماد المتوفر لديك هو يوريا و سلفات الامونيا وسوبر فوسفات الثلاثي ؟

في حالة استعمال سماد اليوريا كمصدر للنتروجين تحسب كالتالي :-

سماد اليوريا	نيتروجين
100	46
X	20

X= 100 × 20 / 46 = 43.5 كغم يوريا للدونم

أما في حالة استعمال سماد سلفات الامونيا كمصدر للنتروجين تحسب كالتالي :-

سلفات الامونيا	نيتروجين
100	21
X	20

x =100 × 20 / 21 = 95.2 كغم سلفات الامونيا للدونم

اما بنسبة للسماد السوبر فوسفات الثلاثي فيحسب كالتالي :-

سوبر فوسفات الثلاثي	خامس أوكسيد الفسفور
100	47
x	25

X = 100 × 25 / 47 = 53.2 كغم سوبر فوسفات

مثال 2/ أحسب كمية الاسمدة من اليوريا وسلفات الامونيا وتكاليف كل منهما اذا المطلوب اضافة 30كغم نتروجين للدونم علماً أن سعر كغم الواحد من اليوريا 500 دينار و سلفات الامونيا 300 دينار ؟

سماد اليوريا	نيتروجين
100	46
x	30

X = 100 × 30 / 46 = 65 كغم يوريا

التكلفة

65 × 500 = 32500 دينار

سلفات الامونيا	نتروجين
100	21
X	30

X = 100 × 30 / 21 = 143 كغم سلفات الامونيا

التكلفة

143 × 300 = 43000 دينار

نستنتج ان سعر السماد ليس هو المحدد للتكلفة وانما المحدد هو محتوى السماد من العنصر المطلوب

مثال / لو طلب منك تسميد سندانة وزنها 5 كغم تربة بالسماد النتروجيني وكانت التوصية بالسماد 180 كغم هـ$^{-1}$ احسب كمية السماد المضاف لكل سندانة ؟ اذا علمت ان السماد المتوفر لديل هو اليوريا 46 % N ؟

الحل/

وزن التربة في مساحة هكتار = مساحة الهكتار × عمق التربة × الكثافة الظاهرية للتربة

= 10000متر مربع ×0.15 م × 1350 كغم/متر^3 .

وزن الهكتار = 2000000 كغم تربة

نحول التوصية من كيلو الى غم = 180 × 1000 =180000 غم

وزن التربة	التوصية
2000000	180000
5	X

X = 180000 × 5 / 2000000 = 0.45 غم نتروجين لكل سندانة

اذا كان السماد المتوفر يوريا

يوريا	نتروجين
100	46
X	0.45

X = 100 × 0.45 / 46

X = 0.98 غم من سماد اليوريا لكل سندانه

ثالثاً : التخزين :

وهي عملية حفظ المنتج لحين تسويقه أو لحين الحاجة إليه. وقد يكون التخزين في الحقل لبعض المحاصيل إذا أمنت الظروف الجوية، أو في مخازن خاصة أو ثلاجات.

و تخزين المنتج من الأمور الداخلة في السياسة الزراعية و الأمن الغذائي على مستوى البلد. أما على المستوى المزرعي (الفلاح) فيقصد تأجيل العرض للمنتج بغية تحسين جودة المنتج أو ارتفاع السعر أو كليهما معاً وقد يكون التخزين لغرض إيجاد تقاوي (بذور) للعام القادم. و التهاون في تخزين المحصول قد يسبب فقده بدرجة كبيرة.

أ- تخزين البذور :

يجب تخزين البذور وهي في أحسن حالتها، ويتوقف تدهور البذور على عدد من العوامل منها:

1- ارتفاع نسبة الرطوبة: يؤدي ارتفاع نسبة الرطوبة في البذور إلى عدة أمور منها:

2- التسريع من عملية تنفس الجنين و استهلاك المواد الغذائية المخزونة بالبذرة.

3- انطلاق الحرارة نتيجة تنفس الجنين مما يرتفع معه حرارة المخزن مما يقلل حيوية البذور. أو قد يتسبب في حدوث حرائق.

4- قد تؤدي الرطوبة العالية إلى إنبات البذور.

5- تزيد الرطوبة العالية في البذور الزيتية من نشاط الإنزيمات و تحلل الدهون و من ثم تتزنخ البذور وتقل جودتها.

6- تسبب الرطوبة العالية نمو الفطريات والعفن في المخازن وتعفن البذور. وتزيد نشاط الحشرات وتكاثرها.

لذا ينصح أن تكون نسبة الرطوبة في الحبوب 13-15 % و أن لا تزيد عن 20% ، أما البذور الزيتية فتخزن على نسبة أقل عما هي عليه في الحبوب 10% أو أقل قليلاً. وقد تحتاج البذور إلى تعريضها للشمس و الهواء في المناطق الحافة أو يتم تجفيفها صناعياً في المناطق الرطبة من العالم.

2- درجة الحرارة:

تتسبب ارتفاع حرارة المخزن في عدة أمور تؤثر على جودة المنتج منها:

1- زيادة تنفس الجنين وبالتالي استهلاك المواد الغذائية المخزونة بالبذرة.

2- تنبيه و تشجيع الجنين في البذرة على النمو.

3- زيادة الحشرات والفطريات و الأعفان.

4- الحرارة الشديدة قد تؤدي إلى الحرائق.

3- الإصابة بآفات المخازن:

يجب التعامل مع الحشرات والأمراض بالحقل وقبل التخزين في الصوامع (في حالة الحبوب) و ذلك للمحافظة على حيوية و نقاوة البذور و نظافة الصوامع، لأن الحشرات في المخازن تتغذى على أجنة البذور فتسبب خفض نسبة الإنبات في البذور .

و يمكن التغلب على الإصابات الحشرية وذلك بالحصاد في الموعد المناسب أو برش بعض المبيدات الكيميائية الطاردة للحشرات قبل التخزين. أما في المخازن فيمكن أن ترش المبيدات في الحقل إذا كانت ستستعمل البذور كتقاوي وذلك لطرد الحشرات منها و القضاء على الفطريات بدايةً. أما إذا كانت الحبوب المخزونة للاستعمال الآدمي فتبخر بالغازات السامة وذلك حتى تؤثر على الحشرات دون التأثير على الحبوب نفسها.

وأهم وسائل الوقاية من الإصابة بالآفات ما يلي:

1- الحصاد في الوقت المناسب.

2- تنظيف البذور عقب الحصاد.

3- التخزين في مخازن مناسبة ونظيفة ومعقمة.

4- تدخين البذور و استخدام مبيد وقائي.

5- التحكم في درجات الحرارة والرطوبة داخل المخازن لمنع انتشار الآفات.

6- الفحص الدوري للمحاصيل المخزونة وعلاجها.

<u>ب- تخزين محاصيل الأعلاف :</u>

يتم تخزين المحاصيل العلفية إما على شكل جاف (دريس) أو طازج (غض) ويسمى (سيلاج).

أولاً : الدرس Hay:

و هي عملية تجفيف العلف (سواء طبيعياً أو صناعياً) ليصبح دريساً، وذلك للمحافظة على أكبر كمية من المادة الجافة. و يجب خفض الرطوبة من 57-85 % في

العلف الأخضر إلى نسبة 15-25 % حتى يمكن تخزينه بدون تدهور. ودلت الدراسات على أن الحد الرطوبي الذي تتكاثر بعدة الآفات هو 35 % في الدريس ، حيث ترتفع درجة حرارته بسرعة و تتدهور صفاته و قد يحدث تعفن و تخمر للدريس.

و هناك عدة عوامل تؤثر على جودة الدريس منها:

1- نوع المحصول. 2- طريقة إنتاجه. 3- عمر النباتات المحصودة.

4- نسبة الأوراق إلى السيقان. 5- وجود حشائش وآفات و حجارة

6- درجة تغلظ وجفاف السيقان.

7- مدى محتواه من المواد الغذائية (كربوهيدرات، كلوروفيل، كاروتين، بروتين.....إلخ).

تجفيف المحاصيل العلفية :

أ- تجفيف طبيعي: يتم في الهواء الطبيعي في الحقل لعدة أيام حتى تصل الرطوبة حدود 25 %.

ب- تجفيف صناعي: و ذلك بالهواء الساخن في غرف خاصة وفيه تصل الرطوبة بالنباتات إلى 10 %.

ثانياً : السيلاج Silage :

وهي عملية حفظ العلف الأخضر بصورة غضة بدون تجفيف. حيث تحتفظ الأعلاف بمحتواها من البروتين و العناصر الغذائية إلى جانب أنها أسهل هضماً من الأعلاف المجففة.

والفكرة في عملية تخزين العلف هذه هي تخزين النباتات العلفية المقطوعة حديثاً في غياب الهواء وذلك في أماكن محكمة حيث:

1- يُستهلك الأكسجين المتواجد في المكان و إطلاق ثاني أكسيد الكربون.

2- تنشيط الأنزيمات الموجدة في النبات تحت الظروف اللاهوائية.

3- في مثل هذه الظروف اللاهوائية يتم بعض العمليات مثل تحول السكريات إلى كحولات و أحماض مختلفة (لاكتيك، خليك، بيوتيك).

4- يزداد نشاط البكتريا اللاهوئية و يقل نشاط الفطريات. و قد تضاف بعض المواد السكرية للإسراع في عملية التخمر بالبكتريا.

5- تستهلك البكتريا السكريات الذائبة و تزيد الأحماض العضوية و ترتفع الحموضة مما يؤدي إلى توقف نشاط البكتريا.

في مثل هذه الظروف يحتفظ السيلاج بجودته لفترة طويلة دون تدهور.

و هناك عدة عوامل تؤثر على جودة السيلاج منها:

1- نوع المحصول المستعمل.

2- درجة نضج النباتات.

3- نسبة رطوبة المحصول عند الحصاد.

5- درجة تقطيعه.

6- التركيب الكيميائي للنبات.

7- نوعية الأدوات المستخدمة.

أشكال تخزين السيلاج :

1- الكومة Stock Silo: هي حفرة في الأرض يكبس فيها المحصول على طبقات مضغوطة وعند امتلاء الحفرة تغطى بالخيش ثم بأكياس ثقيلة (من الرمل).

2- الخندق Pit Silo : تكون الحفرة على شكل خندق (حفر طويل) يعبأ و ترص فيه الأعلاف الخضراء.

3- الصوامع Tower Silo: و هي عبارة عن أبنية عالية في الهواء من الأسمنت أو الصلب القوي حيث يمكنه احتمال الضغوط الداخلية. و تحتوي على أدوات رفع و تحميل و مخارج تفريغ سفلية.

مميزات السيلاج:

1- يستفاد منه عندما تكون الظروف غير مواتيه لعمل الدريس.

2- ارتفاع قيمته الغذائية (85%) مقارنة 70-75 % بالدريس.

3- احتفاظه بالبروتين و الفيتامينات مثل A.

4- سهولة الهضم.

5- القضاء على بذور الحشائش الموجدة في السيلاج مقارنة بالوضع في حالة الدريس.

6- حصاد المحاصيل أبكر من حالة الدريس و هذا التبكير يسرع من خدمة الأرض للمحصول التالي.

7- تكلفة السيلاج قد تصل إلى ضعف التكلفة في عمل الدريس.