مباديء المحاصيل الحقلية

المحاضرة الاولى :

المحاصيل الحقلية Field crops :

المحاصيل الحقلية فرع من فروع العلوم الزراعية وهو ذلك العلم الذي يبحث في اسس انتاج المحاصيل الحقلية من الناحيتين العلمية والتطبيقية ،فهو علم لأنه يستند الى العلوم الاخرى كعلوم النبات والكيمياء والفيزياء وهو فن لأنه يعتمد على دقة اجراء العمليات الزراعية ويعتبر فن الزراعة اقدم من المدنية . ويشمل هذا الفن عدة ميزات اهمها:-

١- جمع وحفظ البذور لبعض النباتات المرغوبة.
٢- القضاء على النباتات غير المرغوبة والتي تنمو في الحقل.
٣- تحديد موعد الزراعة من خبرة السنين السابقة.
٤- تحضير الارض وعمل مراقد للبذور.
٥- حماية المحصول من الآفات الزراعية كالحشرات والامراض والقوارض.
٦- جمع المحصول وتنقيته وخزنه.

منذ القدم بدأ الانسان بزراعة المحاصيل وكان اولها محاصيل الحبوب كالحنطة والشعير والرز ، ولاحظ بأن زراعة محصول واحد او محاصيل متشابهة في ارض معينة لعدة سنوات يسبب علامات ضعف على هذه الارض مما يؤدي الى قلة الانتاج مما جعل المزارع يترك ارضه بدون زراعة لفترة سنة او اكثر ثم تعود لزراعتها بع ذلك ، ومن هنا بدأت فكرة الدورات الزراعية تظهر بصورة مبسطة ، وفي الوقت الحاضر اصبح تبوير الارض واستعمال الدورات الزراعية من الاساليب الحديثة في الزراعة.

ان الاساليب الحديثة المستخدمة في الوقت الحاضر من استعمال المبيدات الكيمياوية للقضاء على الآفات الزراعية والاستعاضة عن السماد الحيواني والرماد بالأسمدة الكيمياوية والمركبة من اجل زيادة خصوبة التربة وانتشار الدورات الزراعية واستخدام المكائن الحديثة جميعها عوامل ساعدت على حصول نهضة زراعية عظيمة ، اضافة الى استنباط اصناف جديدة ذات فوائد جمة.

ان استخدام البذور المحسنة ذات الانبات العالي اعطت انتاجا وفيرا ونوعية عالية في الزراعة مقارنة بالبذور الرديئة ، ومن بين الصفات الاخرى التي تمتاز بها مثل هذه الاصناف هو مقاومة الامراض والحشرات والجفاف ودرجات الحرارة المنخفضة ومقاومة الاضطجاع وهي صفات ذات علاقة مباشرة بالإنتاج وكذلك صفات اخرى كقابلية الحنطة للخبز ونسبة الزيت وقيمته اليومية كما في البذور الزيتية.

ان استعمال الحاصدة الدارسة (الكومباين) من ابرز صور التقني الزراعي كما له من اهمية في تسهيل عمليات حصاد الحقول الواسعة من الحنطة والشعير والرز وباقي المحاصيل الاخرى.

يطلق على علم المحاصيل بالإنكليزية اسم (Crop Science) او (Agronomy) (ادارة الحقل) اذ يعالج هذا العلم النواحي الفنية للنبات والترب الزراعية والعلوم المتعلقة بها وتطبيقها في انتاج المحاصيل وإدارة تحسين الحقل وتحسين المحاصيل واستخدامها ويتميز بذلك عن علم التربة الذي يعنى بالدراسة العلمية لطبيعته وتركيب ومراحل و استعمال الارض الزراعية والمحافظة عليها وتحسينها واستعمال المبادئ العلمية لتجهيز النبات بالعناصر الاولية الضرورية للنمو والانتاج.

وعليه فأن علم المحاصيل الحقلية يتضمن الدراسات العلمية والفنية للمحاصيل الحقلية من جهة الانتاج والتربية والتحسين والاستعمال وايجاد الطرق الكفيلة بزيادة الانتاج وتحسين النوعية بأقل التكاليف واسهل السبل تحت ظروف المناطق الزراعية المختلفة.

ويتبع تعريف علم المحاصيل الحقلية تعريف اخر وهو الخاص بمحصول الحقل ، اذ يعرف المحصول الحقلي بأنه ذلك المحصول الذي يزرع بمساحات واسعه بالمقارنة مع المحاصيل البستانية والخضراوات وينضج ويحصد في وقت واحد كالحنطة والشعير والرز وفستق الحقل والبنجر وقصب السكري والكتان ... الخ ومع ذلك فأن هناك بعض الاستثناءات كمحصول القطن الذي ينضج على دفعات ويجنى على دفعات وكذلك التبغ تنضج اوراقه على دفعات ويقطف على دفعات.

يتضمن علم المحاصيل الحقلية فروع وعلوم عديدة منها:-

١- فرع تحسين المحاصيل Crops Improvement :
يعمل هذا الفرع على تحسين الانتاج عن طريق استخدام علم الوراثة والتكاثر.
٢- فرع علم وظائف المحاصيل Crops Physiology :
الذي يتعلق بدراسة علاقة نمو المحاصيل بعوامل البيئة المختلفة وهو يعتمد على علوم وظائف النبات Plant physiology والكيمياء والفيزياء والبكتريا وغيرها من العلوم.

٣- علم تقنية المحاصيل Crops Technology:
يختص بدراسة وسائل اختبارات الجودة واستعمالات المحصول.
٤- فرع او علم انتاج المحاصيل Crop Production :
ويختص بدراسة طرق ووسائل زراعة المحاصيل والتعرف على انسب العمليات والمعاملات الزراعية اللازمة للحصول على انتاج عال ونوعية جيدة.

تقسيم المحاصيل الحقلية :

اولا :- التقسيم حسب الاستعمال او التقسيم الحقلي :

يعتمد هذا التقسيم على استعمالات واهميته الاقتصادية ويشمل على المجاميع التالية :

١- محاصيل الحبوب (Cereal or Grain Crops):
المحاصيل التي لغرض الحصول على الحبوب التي يستعملها الانسان في غذائه ومنها الحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والبيضاء والشوفان والشيلم.
٢- محاصيل البقول البذرية (Palses or Legumes for seed):
وتشمل محاصيل البقول التي يستعملها الانسان في غذائه واهمها الباقلاء والعدس والحمص والماش والهرطمان.
٣- محاصيل العلف الاخضر(Forage Crops) :
وهي المحاصيل التي تستعمل كعلف للحيوانات وهي خضراء كالدخن والحشيش السوداني والشعير والذرة البيضاء والصفراء و بقوليات كالجت والبرسيم ولوبيا العلف ..الخ.
٤- محاصيل الالياف (Fiber Crops):
محاصيل تزرع لغرض الحصول على اليافها ومنها القطن والكتان والجوت الجلجل.
٥-محاصيل السكر (Sugar Crops):
وتتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض استخراج السكر كقصب السكر وبنجر السكر والى حد ما الذرة البيضاء والصفراء السكرية .

٦- محاصيل الزيوت (Oil Crops) :
تزرع هذه المحاصيل لغرض الحصول على الزيت من بذورها واهم هذه المحاصيل هي القطن والسمسم وكتان البذور وفستق الحقل وفول الصويا وزهرة الشمس والعصفر والسلجم .
٧- محاصيل طبية (Drug Crops):
محاصيل تزرع لغرض الحصول على العقاقير الطبية كالبابونق وعرق السوس والنعناع والينسون وللحصول على مواد مخدرة كالتبغ والتنباك او للحصول على مواد منبهة كالقهوة والشاي.
٨- محاصيل المطاط (Rubber Crops):
وتتضمن المحاصيل التي تزرع لغرض الحصول على المطاط كشجرة المطاط.
ثانيا : التقسيم النباتي :-
يعتمد هذا التصنيف على التشابه الموجود بين اجزاء النبات المختلفة اذ تصنف النباتات الاكثر تشابها في بعض الصفات العامة ضمن مجموعه واحدة وتقسم هذه النباتات الى قسمين :

١- قسم مغطاة البذور (Angiosperms) :

والتي تدخل ضمنها نباتات المحاصيل الحقلية وتنقسم الى فصيلتين هما :

أ - فصيلة ذوات الفلقة الواحدة : وبذورها تحتوي على فلقة واحدة كالحنطة .
ب - فصيلة ذوات الفلقتين : وبذورها تحتوي على فلقتين كما هو الحال في نبات الباقلاء .

٢- قسم عارية البذور (Gymnosperms) : والتي تدخل ضمنها اشجار الصنوبر.

ثالثا : تقسيم المحاصيل حسب موسم الزراعة :

تقسم هذه المجموعة حسب موسم زراعتها ونموها ويعتمد ذلك على الظروف الجوية كالحرارة والرطوبة والفترة الضوئية خلال وطول فصل النمو وحسب نوع المحصول او مجموعة المحاصيل ، وتقسم على هذا الاساس الى :

١- المحاصيل الشتوية Winter Crops :

محاصيل تزرع خلال الخريف ويحصد في نهاية الشتاء او في بداية الربيع حيث تكون الظروف خلال اشهر الشتاء ملائمة لنمو وتطور المحصول ومن هذه المحاصيل هي الحنطة ، الشعير، البرسيم، لباقلاء، الحمص، العدس.

٢- المحاصيل الصيفية Summer Crops :

محاصيل تزرع في بداية الربيع وتحصد في نهاية الصيف اذ تكون الظروف ملائمة لنمو المحصول خلال اشهر الربيع والصيف ومن امثلة هذه المحاصيل هي الرز ، السمسم، الماش، الدخن، فستق الحقل، فول الصويا ، القطن

- تصنف المحاصيل الصيفية الى ربيعية وخريفية فمثلا هناك محاصيل مثل الذرة الصفراء تزرع اما مبكرة في بداية الربيع وتعرف عندئذ بالعروة الربيعية او تزرع متأخرة في منتصف الصيف وتنضج خلال الخريف وتعرف عندئذ بالعروة الخريفية ويعود سبب ذلك الى ارتفاع درجة الحرارة ارتفاعا كبيرا في الصيف كما هو في وسط و جنوب العراق ادى ذلك الى الاضرار بعملية التلقيح في النباتات وخاصة منها التي تتلقح خليطا بسبب موت حبوب اللقاح ولهذا يفضل اما التبكير في الزراعة او التأخير فيها لتلافي حصول موعد التلقيح في الايام التي تسود فيها درجات حرارة عالية ورياح موسمية .

اما التقسيم استنادا الى الفترة الضوئية لما لها من تأثير على نسبة تكوين الازهار في المحاصيل فتقسم الى:

١- محاصيل ذات النهار الطويل Long day plant .
٢- محاصيل ذات النهار القصير Short day plant .

رابعا: تقسيم المحاصيل حسب فترة النمو :-

تقسم المحاصيل كذلك حسب الفترة التي يقضيها المحصول في الحقل منذ الزراعة وحسب نضجه وجفافه الى ما يلي :

١- محاصيل حولية (Annual Crops) :

وهي المحاصيل التي يستغرق في نموها ونضجها فتره تقل عن السنة كالحنطة والشعير والرز والذرة ..الخ وكذلك المحاصيل التي تزرع لموسم واحد ثم تزال من الحقل كالقطن والخروع.

٢- محاصيل محولة (Biennial Crops):

محاصيل يستغرق نموها اكثر من سنة واقل من سنتين وغالبا تمضي اول موسم في تخزين الغذاء ولا تزهر ولا تكون ثمارا الا في العام الثاني كما هو البجر السكري.

٣- محاصيل معمرة (Perennial Crops):

وهي المحاصيل التي تعيش اكثر من سنتين كالجت والقصب السكري والشاي وكثير من محاصيل العلف النجيلية .

خامسا : تقسيم المحاصيل حسب استعمالات خاصة :

قد يستعمل بعض المحاصيل لأغراض خاصة فيمكن تقسيمها حسب هذه الاغراض وكما يلي :

١- محاصيل التغطية (Cover Crops):

وهي محاصيل تزرع لغرض تغطية الارض الزراعية للمحافظة عليها من عوامل التعرية والتآكل وكذلك لتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيماوية كالبرسيم والشيلم وهي لا تزرع في العراق لهذا الغرض.

٢- محاصيل التسميد الاخضر (Green manure crops):

محاصيل تزرع في الترب الفقيرة ثم تقلب في الارض وهي خضراء كالبرسيم وفول الصويا .

٣- محاصيل مؤقته (Catch crops):

وهي المحاصيل التي تزرع بصورة مؤقتة في ارض معده لزراعة محصول رئيسي كالقطن ومثال على ذلك زراعة البرسيم ثم قلبه بالارض بعد اخذ حشه واحده منه.

٤-محاصيل السايلج (Silage crops):

محاصيل علفية تزرع لغرض حفضها في حالة غضة او عصيرية وهي خضراء في اماكن معزولة عن الهواء تعرف بال (Silos) واهم هذه المحاصيل هي الذرة الصفراء والبيضاء والرسيم وفول الصويا وزهرة الشمس .

٥- محاصيل التحميل (Companion Crops) :

محاصيل تزرع مع محاصيل اخرى ولكن تحصد منفردة مثل زراعة الشعير مع البرسيم حيث المحصول الاول الذي يتحمل البرد المحصول الثاني غير المقاوم للبرد خلال الاشهر الباردة وبعد حصاد الشعير يصبح المجال ملائم لنمو المحصول الثاني.

** العوامل البيئية وعلاقتها بنمو المحاصيل الحقلية :-

رغم ان معظم المحاصيل الحقلية تنجح في مناطق مختلفة من العالم ذات التباين في ظروفها البيئية الا ان انتاج كل منها لا يجود الا في مناطق ذات ظروف اكثر ملائمة لذلك المحصول، فالمحاصيل الحقلية تكون بصورة عامه مربحة اذا وزعت في المنطقة الملائمة لها ، ان زراعة اي محصول في المنطقة الملائمة يعطي نموا طبيعيا وانتاجا عاليا ، وكلما كانت الظروف البيئية غير ملائمة فان زراعة اي محصول في تلك المنطقة يحتاج الى عناية وخدمة اكثر لكي يعطي انتجا اقتصاديا ، وتلعب العوامل البيئية دورا بارزا ومهما في نجاح المحاصيل وتوزيعها وانتشارها والعوامل البيئية متعددة ومتداخلة في تأثيرها على المحاصيل ، واهم هذه العوامل :

١- العوامل المناخية : درجة الحرارة ، الضوء ، الرطوبة، والهواء.
٢- عوامل التربة الحيوية نباتية وحيوانية .
٣- عوامل طوبوغرافية .
٤- العوامل الاقتصادية والاجتماعية .

ان نجاح المحصول وجودة انتاجه هي محصلة لتفاعل عوامل ولذلك فان مربي النبات يعملون على ايجاد الاصناف ذات التراكيب الوراثية الملائمة للمنطقة وبنفس الوقت تكييف عوامل البيئة لتلائم عوامل الوراثة للمحصول وبذلك يتحقق افضل انتاج المحصول.

المناخ :-

المناخ هو العامل السائد الذي يحدد نجاح زراعة المحصول في المنطقة وان معرفة نوع المحاصيل الحقلية والاصناف الناجحة من كل محصول يعتبر افضل مؤشر على ملائمة المنطقة لتلك المحاصيل والاصناف .

ان تباين المناخ في المناطق يرجع الى الاختلافات السائدة في كل منطقة من حيث موقعها بالنسبة الى خطوط العرض والارتفاع في مستوى سطح البحر وثربها وبعدها عن المسطحات المائية والمحيطات وتعرضها للتيارات البحرية والرياح الهابة ومصدر هبوب الرياح وسرعتها ، وبصورة عامه تقسم مناطق العالم الى :-

١- مناطق ذات مناخ قاري :

تتصف هذه المناطق بتفاوت كبير في درجات الحرارة ليلا ونهارا و شتاءا وصيفا ويزداد هذا التفاوت كلما ابتعد موقع المنطقة عن البحار وكذلك تمتاز هذه المناطق بقلة الامطار والجفاف لبعض السنوات وهذه المناطق تمتاز بزراعة الحنطة ويقع العراق في هذا القسم.

٢- مناطق ذات مناخ بحري :

تمتاز بتفاوت درجات الحرارة خلال الليل والنهار وفي الصيف والشتاء وزيادة نسبه الرطوبة .

مناخ العراق :-

مناخ العراق على العموم قاري يمتاز بصيف حار وشتاء بارد وامطار قليلة في الجنوب والوسط وكثيرة في الشمال ، يتراوح المعدل السنوي للأمطار في مختلف المناطق يحدد (100-300) ملم ، الامطار الساقطة في المناطق الشمالية تكفي لزراعة المحاصيل الشتوية بينما في الوسط والجنوب يعتمد على مياه السقي.

اما بالنسبة لدرجات الحرارة فتكون مرتفعة في الصيف تصل الى (50) م نهارا في شهر اب وتنخفض في الليل الى (20) م وفي الشتاء تنخفض الى صفر مئوي او دون ذلك ، ان الارتفاع في درجات الحرارة اثناء الصيف يزيد من حاجة المحاصيل الحقلية

الى الري بكثرة ، اما الانخفاض الشديد في درجات الحرارة خلال الشتاء يؤدي الى تلف بعض المحاصيل بسبب التجمد الصقيع .

الرياح تكون شمالية غربية صافية عند هبوبها اما الرياح الجنوبية الشرقية فتكون ممطرة خلال الشتاء وقد تكون محملة بالغبار فتسبب تلفا لبعض المحاصيل.

تربة العراق :-

التوزيع الطبيعي والجغرافي لترب العراق :

١- ترب السهل الرسوبي :

ترب صالحة للزراعة اذا خلت من الاملاح الضارة اذ تزداد ملوحة الترب كلما اتجهنا جنوبا بسبب رداءة الصرف والترب الملحية منتشرة في معظم اراضي السهل الرسوبي.

٢- ترب المنطقة المتموجة :

وهي على جزأين الاول يشمل سهول الموصل واربيل وكركوك ، تربتها عميقة صالحة لزراعة المحاصيل الحقلية خاصة الحنطة والشعير ، اما الجزء الثاني فيشمل الجزيرة التي يقل فيها معدل سقوط المطر السنوي عن (250) ملم ، ومعظم تربتها جبسية ضحلة

٣- ترب الهضبة الغربية :

تربها تكون كلسية ضحلة بسبب تعرية الرياح والرعي الجائر او تكون في بعض المناطق ترب رملية حصوية وتوجد في هذه المناطق ترب عميقة صالحة للزراعة الا ان ايصال الماء اليها يكون مكلف في الوقت الحاضر.

٤- ترب السهول المتموجة :

هذه المنطقة مكونة من صخور كلسية وترب دبالية سمراء ضحلة وترب سمراء عميقة خصبة تجود فيها زراعة معظم المحاصيل الزراعية مثل سهل حرير وسهل رانية وسهل شهر زور وسهل زاخو.

الثروة المائية :

تقدر كميات المياه الجارية في نهري دجلة والفرات بحوالي (78 مليار متر مكعب) في السنة) ويقدر ما يحتاجه الدونم من الماء (3900 متر مكعب) اذ استغل استغلالا كثيفا بحيث تزرع (40%) من محاصيل صيفية و (60 %) محاصيل شتوية ، وهذا يعني بأن المياه الجارية تكفي لاستغلال ما يقارب (19.4 مليون دونم) استغلالا كثيفا ، الا ان المياه الجارية قد قلت في الوقت الحاضر بسبب الارتفاعات في درجات الحرارة العالية وسياسات الدول بما يسمى اليوم بحرب المياه .

استعمالات المحاصيل الغذائية والصناعية :

١- استعمالها كغذاء للإنسان بالدرجة الاولى فالحبوب تعتبر ارخص مصدر للكربوهيدرات للإنسان والحيوان لاحتوائها على النشويات والزيوت وبعض المواد الغذائية الاخرى كالفيتامينات والمعادن زغيرها.

٢- تستعمل في صناعه الانسجة المختلفة من القطن والكتان والسكر كالقصب والبنجر السكري.

٣- تستعمل لتثبيت الكثبان الرملية ومنع انجراف التربة على منحدرات وسفوح الجبال.

٤- تستعمل في صناعة الادوية كالمحاصيل الطبية وكذلك في صناعة المنبهات كاللبن ومخدرة كالتبغ .

٥-يستعمل في عمل المسطحات الخضراء (ساحات اللعب والحدائق والمتنزهات مثل الثيل).

٦-يعتمد على المحاصيل الحقلية في انشاء المراعي وحقول تربية الحيوان مثل محاصيل العلف والمراعي .

٧- تستعمل في تحسين التربية في مشاريع استصلاح التربية واستعمالها كسماد اخضر في الاسمدة الزراعية .

٨- تستعمل بعض المحاصيل كمواد اولية لصناعة النشأ والاصباغ ومواد التجميل وفي صناعة الورق.

**** الفرق بين المحاصيل الحقلية والمحاصيل البستانية**

	المحاصيل الحقلية		المحاصيل البستانية
-1	تزرع في مساحات واسعة	-1	مساحات الزراعة اقل بكثير
-2	يسهل خزن بذورها حيث انعها تكون جافة وقابلة للخزن	-2	يصعب خزن منتجاتها الا عن طريق التجفيف الصناعي او التبريد او التجميد لذلك هي شبه استهلاكية
-3	تحتاج الى القليل من عمليات خدمة التربة والمحصول	-3	تحتاج الى الكثير من عمليات خدمة المحصول خلال السنة
-4	يمكن الاعتماد كليا على المكننة	-4	لايمكن الاعتماد على المكننة في الزراعة حتى القطف
-5	اسعار منتجاتها اكثر استقرار وارخص ثمنا	-5	اسعار منتجاتها اقل استقرار واغلى ثمنا

علاقة درجة الحرارة بنمو المحاصيل الحقلية :

تتأثر المحاصيل الحقلية من حيث التوزيع والانتشار والنمو والتكوين بدرجة الحرارة حيث انها تؤثر على العمليات الفسلجية والحيوية للنبات كالتمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والمواد الاولية ، اذ تزداد اي من هذه العمليات بزيادة درجة الحرارة حتى تكون افضلها في درجة الحرارة المثلى بعدها يبدأ نشاط العمليات بالهبوط ، وبصورة عامة فأن النشاط الحيوي والنمو للمحاصيل يكون على اقلها في المدى تحت الصفر المئوي وفوق درجة ٥٠ م.

لكل محصول ثلاث درجات حرارة هي :

١- درجة الحرارة العظمى (maximum temperature) :- وهي الدرجة التي يتوقف بعدها النبات بالنمو والنشاط الحيوي.

٢- درجة الحرارة الصغرى (minimum temperature) :- وهي الدرجة التي يتوقف قبلها النبات بالنمو والنشاط الحيوي.

٣- درجة الحرارة المثلى (optimum temperature) :- وهي الدرجة التي يحصل فيها افضل نمو ونشاط للنبات.

ولا شك ان النباتات التي تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة عن الحد الاعلى (ارتفاع درجة الحرارة) حيث تزداد سرعة التنفس مقارنة مع التركيب الضوئي مما تسبب استنزاف

للمواد الغذائية المخزونة في النبات واذا صاحب ارتفاع درجة الحرارة هذه هبوب رياح جافة فأنها تسبب في زيادة النتح و فقدان الماء من النبات وبالتالي جفاف الاوراق وتقليل التركيب الضوئي، وان تحمل لنباتات للحرارة تختلف حسب اطوار حياتها ويمكن تفسير سبب قلة نمو النباتات في درجات الحرارة المرتفعة الى استنفاذ الكربوهيدرات المخزونة مما يؤدي الى بطأ نمو الاوراق وتكوينها وكذلك في اعادة تكوينها وكذلك في اعادة تكوين وتعويض الاوراق التي تساقطت من النباتات .

اما اضرار درجات الحرارة المنخفضة على المحاصيل الحقلية (انخفاض درجات الحرارة) فقد تسبب اختناق او موت المحاصيل الشتوية كالحبوب عند بقاءها تحت الغطاء الثلجي لفتره طويلة بسبب قلة الاوكسجين وكذلك وصول الجفاف الفسلجي عندما تكون عملية النتح سريعة وامتصاص الماء من التربة ضعيف بحيث لا يعوض المفقود من النتح وان انخفاض درجة الحرارة المفاجئ مع وجود نقص في رطوبة التربة يجعل ماء التربة يتجمد وهذا يقلل من امتصاص النبات للماء .

وعند تجمد الماء في التربة يحصل عملية رفع النباتات من اماكنها فيحص تلف بالجذور وربما موت النباتات وعندما تكون بلورات ثلجية في داخل الخلايا النباتية وفي المسافات البينية تسبب موت النبات لانجماد الانسجة وتلفها.

تكيف النباتات لتقليل تأثير الحرارة المرتفعة :-

١. ارتفاع تركيز السكر في العصير الخلوي لذلك تنخفض نقطة التجمد كما يقلل فقدان الماء بالنتح.
٢. زيادة نفاذية الغشاء الخلوي وزيادة الماء غير الحر في الخلايا.
٣ . تكون الاوراق صغيرة سميكة مغطاة بطبقة من الكيوتين.
٤. تكون النباتات مفترشة.
٥. جذورها كثيرة التفرع ونمو النباتات قصيرة.

اهمية التغير في درجات الحرارة وتأثيرها على العمليات الفسلجية :-

لا يمكن للمحاصيل الحقلية ان تغطي افضل انتاج لها في درجة حرارة ثابتة خلال فصل نموها بل تحتاج الى درجات حرارة معينة خلال كل طور من اطوارها ، فبعض الاصناف يتم تعريضها الى فترة برودة لكسر ظاهرة السبات فيها ، ومن الامور المعروفة في هذا المجال هي عملية الارتباع (verbalization) وهي عملية تعرض البذور الى درجة حرارة منخفضة لغرض كسر كونها او لغرض التبكير بالتزهير والنضج.

وتتلخص تأثير درجات الحرارة على العمليات الفسلجية للمحاصيل الى ما يلي:-

١- التنفس :- يزداد التنفس بارتفاع درجة الحرارة حتى تصبح عملية التنفس هدامة للنبات في درجات الحرارة العالية.

٢- النتح :- يزداد النتح بزيادة الحرارة حتى يصل درجة يفقد النبات كمية كبيرة من الماء فيتعرض الى نقطة الذبول الدائم.

٣- التركيب الضوئي :- يزداد التركيب الضوئي بارتفاع درجات الحرارة حتى تصل للدرجة المثلى ثم تنخفض وافضل درجة (٢١- ٣٨ م).

٤- امتصاص الماء :- تقل قدرة النبات لامتصاص الماء بانخفاض درجات الحرارة حتى تصل الى الصفر لكون لزوجة الماء تصبح ضعف ما هي عليه وتقل الحركة الجزيئية وبذلك تقل قابلية التربة على تجهيز النبات بالماء وافضل درجة حرارة للامتصاص (٣٠ م).

٥- لزوجة البروتوبلازم :- تزداد لزوجة البروتوبلازم بانخفاض الحرارة ونلاحظ ايضا تخثر البروتوبلازم وموت الخلايا بارتفاع الحرارة.

٦- النمو :- هو حصيلة العمليات الفسلجية والكيمياوية التي تحدث في النبات ويزداد النمو بزيادة درجات الحرارة وصولا الى درجة الحرارة المثلى ، ووجد ان درجة الحرارة المثلى للتزهير وعقد الثمار اعلى من درجة الحرارة المثلى للنمو تحتوي لنفس النبات.

* الاسماء العلمية*

العائلة	الاسم العلمي	الاسم الانكليزي	المحصول
Poaceae	Triticum Aestivum L.	Common wheat	الحنطة
Poaceae	Hordeum Vulgare L.	Row barley	الشعير
Poaceae	Oryza Sativa L.	Rice	الرز
Poaceae	Zwa Mays L.	Maizw	الذرة الصفراء
Poaceae	Sorghum Bicolor L.	Sorghum	الذرة البيضاء
Poaceae	Panicum Miliaceum	Pearl millet	الدخن
Fabaceae	Glycine Max L.	Soy bean	فول الصويا
Fabaceae	Arachis Hypogea L.	Peanuts	فستق الحقل
Fabaceae	Lentilla Lwns L .	Lentils	العدس
Fabaceae	Cicerari Tinum L.	Chick peas	الحمص
Fabaceae	Vicia Faba L.	Broad bean	الباقلاء
Compositae	Helian Thusannuns	Sun flower	زهرة الشمس
Pedaliaceae	Sesamum Indicum	Sesame	السمسم
Malvaceae	Gossypium Hirstum	Cotton	القطن
Linaceae	Linum Usitatissimum	Flax	الكتان
Solanaceae	Nicotiana Tabacum	Tobacco	التبغ

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية

** علاقة الماء بنمو المحاصيل الحقلية

يعتبر توفر الماء من المطر او الري من اهم العوامل التي يرتكز عليها قيام زراعة المحاصيل الحقلية في العالم فالمناطق التي يتوفر فيها الماء تمتاز بتنوع المحاصيل ، بينما المناطق شحة المياه لا تنجح فيها انواع معدودة من المحاصيل ذات الانتاجية المنخفضة، والماء هو الوسط الذي تحدث فيه جميع التفاعلات الحيوية والكيمياوية بالنبات كما يؤثر الماء على صفات التربة الطبيعية والحيوية والكيمياوية . أن اهمية الماء في حياة النبات تتلخص بأربع نقاط رئيسية هي

١. الماء هو احد مكونات البروتوبلازم الرئيسية حيث يشكل من ٨٥ الى ٩٥ من الانسجة النامية للنبات .
٢. الماء عامل ضروري في عملية التركيب الضوئي والهضم لتحويل النشأ الى سكر .
٣. الماء مذيب للأملاح والغازات والمواد الاخرى التي يمتصها النبات وتستغل خلال خلاياه.
٤. الماء ضروري لحفظ خلايا النبات في حالة انتفاخ وجعل الاوراق تحتفظ بشكلها وفتح وغلق الثغور مما يساعد على انتشار غاز CO_2 للمساهمة في عملية التركيب الضوئي كذلك فان انتفاخ الخلايا الحارسة يساعد على فقدان الماء بالنتح والتبخر.

صور الماء واهميته لحياة المحاصيل الحقلية:

الرطوبة الجوية :- يقصد بها بخار الماء الذي يحمله الهواء الجوي، وتنشأ الرطوبة الجوية من انطلاق جزيئات الماء من الاسطح المعرضة للجو بواسطة التبخر والنتح من النباتات ويعبر عن الرطوبة الجوية بتعبيرات مختلفة مثل الرطوبة المطلقة او الرطوبة النسبية ، ونقصد ضغط بخار الماء ، تتأثر الرطوبة النسبية بعدة عوامل منها: درجة حرارة الرياح ، الغطاء النباتي.
فالحرارة المرتفعة والرياح الجافة تقلل من الرطوبة النسبية بينما تزداد الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالنباتات بزيادة الغطاء النباتي وذلك فقد الماء من النباتات عن طريق النتح ، وهذا يؤثر على نمو المحاصيل وانتاجها .
ان قلة الرطوبة النسبية في الجو يؤدي الى زيادة النتح في النباتات وقد يحصل تساقط ازهار بعض المحاصيل او عدم اخصاب لبعضها الاخر ، وبالتالي انخفاض في المحاصيل ، خاصة اذا رافق انخفاض الرطوبة الجوية جفاف التربة ، ومن ناحية اخرى فأن زيادة الرطوبة الجوية قد تكون عاملا لانتشار بعض الامراض مثل اصداء الحنطة وتأخير النضج.

الاشكال التي يكون عليها بخار الماء الجوي :

ان بخار الماء الموجود في الجو يتكثف على اشكال مختلفة هي (السحاب ، والمطر ، البرد، الثلج ، الندى ، الضباب) يستفيد النبات من الندى من ناحيتين الاولى انه يمكن ان يمتصه النبات ويرطب اوراق والثانية انه يخفض درجة حرارة الجو ويقلل من التبخر والنتح.

تقسيم النباتات حسب حاجتها للماء الى ثلاثة اقسام هي :-

١. نباتات مائية Hydro phytes:-

تعيش هذه النباتات في وسط مائي دائم او مستنقعات تعرف عند اذ باسم Aquatic Plants او تعيش في ترب غدقة وتعرف باسم Bog plants وتكون النباتات المائية على عدة مجاميع حسب طبيعة حياتها فأما ان تكون مغمورة وتسمى بالنباتات المغمورة submerged plants او طافية على سطح الماء تسمى بالنباتات الطافية floating plants او انها تعيش في وسط مائي غير عميق جذورها في التربة واقسامها الخضرية خارج الماء وتسمى Anchored emergent hydro phytes ومن الامثلة على النباتات المائية البردى والقصب والرز.

٢. نباتات عادية او متوسطة الجفاف Mesophytes :-

تشمل اهم النباتات الموجودة فوق سطح الارض من الناحية الاقتصادية وتدخل بضمنها المحاصيل الحقلية.

٣. نباتات صحراوية Xerophytes:-

هذه النباتات تستطيع ان تتحمل فتره الجفاف لمدة طويلة دون ان يؤثر ذلك تأثير بالغ على نموها وتتميز بان الذبول المستديم لها يحصل عندما تفقد ٥٠ الى ٧٥% من محتوياتها من الماء .

تستطيع ان تعيش في ظروف جفاف لعمق ٢٥ سم خلال موسم النمو ، واغلب النباتات الصحراوية تصلح للرعي ، وتقسم النباتات الصحراوية الى قسمين رئيسيين هما:-

١.الحوليات قصيرة العمر :

تنمو خلال الشتاء وعند سقوط المطر وتنضج وتجف وتنثر بذورها عند حلول فصل الصيف (نباتات حولية).

٢. نباتات الغضة :-

نباتات صحراوية معمرة تستطيع ان تخزن الماء في اوراقها وسيقانها السميكة فتتحمل الجفاف الطويل في المناطق الصحراوية والجافة ومن امثلتها الصبير.

ماء التربة :-

يوجد الماء في التربة على عدة صور هي :-

١. الماء الهايدروسكوبي
٢. الماء الشعري
٣. ماء الجذب الارضي
٤. بخار الماء

يعتبر الماء الشعري من الناحية العملية مصدر لجميع الماء الذي يمتصه النبات من التربة.

رطوبة التربة :-

للتعرف على رطوبة التربة لابد من معرفة الاصطلاحات التالية:

١. السعة الحقلية (Field capacity) : وهي اكبر كمية من الماء يمكن ان تحتفظ بها التربة ضد الجاذبية الارضية بعد تسرب الماء الزائد من التربة الى الاسفل بفعل الجاذبية ، وتصل التربة هذه الحالة بع ٢-٣ يوم من الري او بعد مطرة غزيرة ، وتختلف السعه الحقلية باختلاف نسجة التربة.
٢. نقطة الذبول المستديم (Permanent wilting point) : وهي الحالة التي تستطيع النباتات ان تمتص الماء من التربة في حالة عدم اضافة الماء اليها الى ان تصل مرحلة الذبول الدائم ، ويكون هذا في الوقت الحار من النهار ولا تستطيع النباتات العودة الى حالتها الطبيعية بإعادة توفر الرطوبة في التربة.
٣. نقطة الذبول (Wilting point) : تعرف بأنها ادنى مرحلة يمكن للنبات امتصاص الماء عندها ، وتظهر على النباتات في هذه النقطة علامات الذبول ولا يعود النبات الى حالته الطبيعية ويتوقف نموه رغم اضافه الماء الى التربة.
٤. الماء المتيسر (Available water) : وهو الماء الذي تمثل السعه الحقلية حده الاعلى ويمثل الذبول المستديم حده الادنى، او هو الفرق بين الماء الموجود في التربة عند السعة الحقلية والماء الموجود عند نقطة الذبول وهو الذي يجب العمل على توفره في منطقة الجذور خلال عمليات ري المحاصيل.

توازن الماء الداخلي للنبات :

ان نمو النبات يتحدد بدرجة كبيرة بالتوازن المائي الداخلي ، وهو التوازن بين امتصاص الماء وفقده من النبات ، ويحصل نقص الماء الداخلي في النبات عندما يفقد الماء عن طريق النتح بكمية اكبر مما يمتصه النبات عن طريق الجذور.

ويعتمد النتح على عدة عوامل تشمل مساحة الورقة ، تركيب الورقة، سمك طبقة الكيوتين ، الفترة التي تبقى فيها الثغور مفتوحة ، كذلك عوامل مناخية كدرجة الحرارة والرياح وغيرها.

اما امتصاص الجذور للماء فأنه يعتمد على حجم المجموع الجذري ، سرعة النتح ، رطوبة التربة ، تركيز محلول التربة ، قوة الشد الرطوبي .

****الاستهلاك المائي او الاحتياج المائي الحقيقي (التبخر – النتح الفعلي):**

يتحدد الاستهلاك المائي للمحصول بعوامل ثلاثة هي :

١- اقصى تبخر – نتح .

٢- النظام الرطوبي للتربة .

٣- طبيعة المحلول وتفاعلاته الوظيفية (الفسلجية) تجاه بعض الرطوبة .

- ان العلاقة بين التبخر - النتح الفعلي ونظام رطوبة التربة تتأثر بتركيب وقوة احتفاظ التربة بالماء وطبيعة المحصول وبسرعة جهد التبخر - النتح.

**** كفاءة استعمال الماء في المحاصيل :**

يقصد به كمية الحاصل المنتج لكل وحدة من الماء تستعمل للتبخر - نتح

فالحاصل يتأثر بعمليات خدمة المحصول بينما تبخر - نتح تتأثر بصورة رئيسية بالعوامل المناخية ورطوبة التربة . ان كل من التسميد وعمليات خدمة المحصول تزيد من كفاءة استعمال الماء لتعطي افضل حاصل .

العوامل المؤثرة على كفاءة استعمال المحصول للماء:-

١. طبيعة المحصول.

٢. العوامل المناخية .

٣. الرطوبة النسبية.

٤. درجة الحرارة.

٥. المحتوى الرطوبي للتربة.

المقاومة للجفاف :

الجفاف (Drought) : هو النقص في الماء المتيسر في التربة الذي ينتج عنه نقص في الماء الذي يحتاجه النبات بشكل يؤثر على نموه الطبيعي.
اما المقومة للجفاف (Drought resistance) : فأنها تعني مقاومة النباتات النمو والانتاج في الظروف الجافة .
وهناك عدة عوامل تؤثر على مقومة المحصول للجفاف وتشمل :

١. كفاءة المحصول على الامتصاص
٢. مساحة الورقة وتركيبها .
٣. حركة الثغور.
٤. حجم الخلية النباتية وشكلها.
٥. قابلية البروتوبلازم لتحمل الجفاف.

تكيف المحاصيل لتحاشي اضرار الجفاف :

التكيف من الناحية التركيبية تتصف بما يلي :

١. زيادة حجم المجموع الجذري .
٢. قلة نسبة المجموع الخضري الى المجموع الجذري.
٣. صغر حجم الاوراق.
٤. الثغور قليلة غائرة بارزة على السطح.
٥. المسافات البينية بين الخلايا صغيرة .
٦. طبقة الكيوتكل سميكة تعمل كمادة عازلة.

اما تكيف المحاصيل لمقاومة الجفاف من الناحية الوظيفية:

١.تكون الثغور بطيئة الفعالية وقد تبقى مغلقة.

٢. زيادة كمية السكر في الخلايا.

٣.يكون الضغط الاوزموزي في الاوراق اعلى مما هو في الجذور .

٤. انخفاض في سرعة التركيب الضوئي وانغلاق الثغور يقلل من امتصاص غاز CO_2 .

٥. مقدار النتح يكون قليل.

٦. التبكير في التزهير والنضج.

الاجراءات المطلوبة لتقليل اضرار الجفاف :-

١- اتباع طرق التربية والتحسين لإنتاج اصناف ذات صفات تركيبية ووظيفية تقاوم تأثير نقص الرطوبة.

٢- اتقان العمليات الزراعية التي تقلل من مقدار الجفاف ، وتشمل العرق السطحي، مكافحة الادغال ، واستخدام التغطية الخضراء والتبكير في الزراعة للاستفادة من رطوبة التربة وزراعة مصدات الرياح .

٣- اتباع طريقة تسميد متوازنة والتقليل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بحيث تكون حسب حاجة المحصول المزروع.

الاضرار التي تسببها زيادة كمية المياه عن حاجة المحاصيل:

١- اختناق الجذور لنقص التهوية وقلة الاوكسجين .

٢- ضعف عملية النترجة ويظهر نتيجة ذلك اصفرار النباتات وقلة نموها خاصة في الاراضي الرديئة البزل.

٣- رداءة التهوية تؤثر على نمو الجذور وانتشارها وقلة فعاليتها في امتصاص الماء .

٤- زيادة غاز CO_2 وقلة O_2 في التربة يقللان من نفاذية خلايا الجذور للماء وقلة امتصاص الجذور للعناصر المغذية الاولية كما انها تؤثر على احياء التربة.

٥- زيادة رطوبة التربة تكون سببا في انتشار بعض الامراض .

٦- زيادة مياه الري اول الموسم بعد الانبات قد تسبب موت البادرات النامية.

٧- زيادة مياه الري اخر الموسم فأنها تؤخر التزهير وتحفظ من نوعية البذور بالإضافة الى صعوبة عملية الحصاد.

علاقة درجة الحرارة بنمو المحاصيل:

تتأثر المحاصيل الحقلية من حيث التوزيع والانتشار والنمو والتكوين بدرجة الحرارة ، حيث انها تؤثر على العمليات الفسلجية والحيوية للنبات والتمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والمواد الاولية اذا ازداد اي من هذه العمليات بزيادة درجة الحرارة المثلى ، بعدها يبدأ نشاط العملية بالهبوط وبصورة عامة فأن النشاط الحيوي والنمو للمحاصيل يكون على اقلها في المدى تحت الصفر المئوي وفوق درجة ٥٠ م.

لكل محصول ثلاث درجات حرارة ، درجة حرارة مثلى (Optimum temperature) ودرجة الحرارة الصغرى (Minimum temperature) ودرجة حرارة عظمى (Maximum temperature) ، ولا شك ان النباتات التي تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة على الحد الاعلى او منخفضة على الحد الادنى تسبب اضرار بالغة ويتأثر انتاجها وقد تموت حسب فتره التعرض وشدته ، فالحرارة المرتفعة تسبب تأخيرا في النمو وقلة في الاخصاب والحاصل ويزداد هذا التأثير عندما يصاحب الارتفاع انخفاض في رطوبة التربة مع هبوب الرياح الجافة .

العوامل التي تؤثر على حرارة الموقع الجغرافي :

١ . الارتفاع على سطح البحر.

٢. اتجاه الانحدار.

٣. الموقع بالنسبة للبحار والمحيطات .

٤. اتجاه الرياح .

٥. مسامية التربة والمحتوى المائي.

٦. الغطاء النباتي .

٧. الموقع بالنسبة لخطوط العرض.

٨. حجم السلاسل الجبلية .

٩. التيارات البحرية .

١٠. لون السطح.

١١. التدرج الحراري قرب سطح التربة .

١٢. الغطاء الثلجي .

اهمية التغير في درجات الحرارة وتأثيرها على العمليات الفسلجية للمحاصيل:

لا يمكن للمحاصيل الحقلية ان تعطي افضل انتاج لها في درجة حرارة ثابتة خلال فصل نموها ، بل تحتاج الى درجات معينة خلال كل طور من اطوار حياتها فبعض الاصناف تتعرض لفتره برودة لكسر ظاهرة السبات فيها ، ومن الامور المعروفة في هذا المجال هي عملية الارتباع (Vernalization) وهي عملية تعرض البذور الى درجة حرارة منخفضة لغرض كسر سكونها او لغرض التبكير بالتزهير والنضج .

ويمكن تلخيص تأثير درجات الحرارة على العمليات الفسلجية للمحاصيل بما يلي:

١- التنفس :

يزداد التنفس بارتفاع درجات الحرارة حتى تصبح عملية التنفس هدامة للنبات في درجات الحرارة العالية.

٢- النتح :

يزداد النتح بارتفاع درجات الحرارة حتى تصل درجات الحرارة حدا يفقد النبات فيها كمية كبيرة من الماء ويتعرض الى الذبول الدائم ثم يموت خاصة عندما تكون التربة جافة ، وتستمر عملية النتح كلما كان هناك فرق بين حرارة الورقة ودرجة حرارة الهواء المحيط بها . وفي درجات الحرارة العالية يكون النتح كم طبقة الكيوتكل اكثر مما هو عليه في الثغور.

٣- التركيب الضوئي:

يحدث التركيب الضوئي في مدى واسع من درجات الحرارة في الظروف الاعتيادية ، وتزداد عملية التركيب الضوئي بارتفاع درجة الحرارة حتى تصل الدرجة المثلى ثم تنخفض بعد ان تصل درجة الحرارة العظمى ، وان درجة الحرارة المؤثرة في عملية التركيب الضوئي هي ما كانت بين ٢١-٣٨ م.

٤- الامتصاص للماء :

تقل قدرة النبات على الامتصاص بانخفاض درجة الحرارة وخاصة عند الصفر المئوي ، لكون لزوجة الماء تصبح ضعف ما هي عليه وتقل الحركة الجزيئية ، وبذلك تقل قابلية التربة على تجهيز النبات بالماء، وان افضل درجة حرارة لامتصاص الماء من التربة هي (٣٠) م او اكثر .

ان الانخفاض في درجة حرارة التربة يسبب نقصا واضحا في امتصاص الماء منها فيحصل ذبول النبات وهذا ما يطلق عليه بالذبول الفسيولوجي ، وهي ظاهرة عدم قدرة النبات على الامتصاص للماء من التربة رغم تواجده فيها.

٥- لزوجة البروتوبلازم :- ان انخفاض درجة الحرارة تسبب زيادة في لزوجة البروتوبلازم في خلايا الجذور ، وهذا له تأثير عبى انتشار الماء من التربة الى خلايا الجذور عن طريق البشرة ، فالخشب من الاوعية الناقلة ولهذا السبب فالجذور المتجمدة لا ينتقل الماء خلالها ، اما ارتفاع درجة الحرارة فله تأثير معاكس حيث يقلل من لزوجة البروتوبلازم لكن نلاحظ تخثر البروتوبلازم وموت الخلايا عند ارتفاع درجة الحرارة عن الحد اللازم.

٦- النمو :- هو حصيلة عمليات كيمياوية وفسلجية متعددة تحصل في النبات ويستمر النمو مع ارتفاع درجة الحرارة وصولا الى درجة الحرارة المثلى وقد وجد ان الحرارة المثلى للتزهير وعقد الثمار هي اعلى من درجة الحرارة المثلى للنمو الخضري لنفس النبات .

**** اضرار درجات الحرارة المرتفعة على المحاصيل الحقلية :**

ان درجات الحرارة المرتفعة تسبب اضرارا مختلفة على المحاصيل ويزداد هذا الضرر او التأثير بطول المدة وشدة الحرارة التي يتعرض لها المحصول ، وان درجة الحرارة ما بين (٥٠ – ٦٠ م) تعتبر الدرجة الميتة لمعظم الخلايا في نباتات المحاصيل ، وتختلف حسب الصنف والنسيج ومدة التعرض للحرارة ، وان تحمل النباتات للحرارة مختلف حسب اطوار حياتها ، ويمكن تفسير سبب قلة نمو النباتات في درجات الحرارة المرتفعة الى استنفاذ الكربوهيدرات المخزونة مما يؤدي الى بطؤ نمو الاوراق وتكوينها وكذلك في اعادة تكوين وتعويض الاوراق التي من النباتات.

ان تأثيرات درجات الحرارة المرتفعة غير المباشرة تشمل سرعة التنفس بالمقارنة مع عملية التركيب الضوئي مما تسبب استنزاف للموارد الغذائية المخزونة في النبات واذا صاحب ارتفاع درجة الحرارة هذه هبوب رياح جافة فانها تسبب في زيادة النتح وفقدان الماء من النبات وبالتالي جفاف الاوراق مع تقليل عملية التركيب الضوئي .

تكيف النبات لتقليل تأثير الحرارة المرتفعة :

١) زيادة عملية النتح تعمل على تخفيض درجة حرارة النبات .
٢) تأخذ الاوراق وضعا عموديا على الساق لتقليل الحرارة والاشعة التي تتعرض لها الاوراق .
٣) وجود زغب يغطي الاوراق والساق .
٤) وجود طبقة شمعية تغطي الاوراق والساق تقلل من امتصاص الحرارة لكون لونها ابيض.

٥) وجود طبقة فلينية تغطي السيقان تعمل كعازل يقلل من تأثير الحرارة المباشرة على الانسجة التي تحتها من اللحاء والكامبيوم .
٦) انخفاض كمية الماء في البروتوبلازم.

اضرار درجات الحرارة المنخفضة على المحاصيل الحقلية :

١. **الاختناق (Suffocation) :** يقصد بها اختناق او موت المحاصيل الشتوية كالحبوب ونباتات المراعي عند بقاءها تحت الغطاء الثلجي لفترة طويلة بسبب قلة الاوكسجين لها.
٢. **الجفاف الوظيفي الفسيولوجي (Physiological drought) :** تحصل هذه عندما تكون عملية النتح سريعة وامتصاص الماء من التربة بطيء بحيث لا يعوض المقصود بالنتح ، فالانخفاض المفاجئ في درجات الحرارة مع وجود نقص في رطوبة التربة يجعل ماء التربة يتجمد وهذا يقلل من امتصاص النباتات للماء .
٣. **الرفع (Heaving) :** هي عملية رفع النباتات من اماكنها ويحصل تلف للجذور وربما موت النبات وتحصل نتيجة تجمد الماء في التربة يأخذ الماء الحر في التربة شكل خيوط ثلجية تتجه بصورة عمودية على سطح التربة مسببة ضغط على سطح التربة.
٤. **التجمد (Freezing):** عملية تكوين بلورات ثلجية في داخل الخلايا النباتية وفي المسافات البينية مسببة موت النباتات نتيجة لانجماد الانسجة وتلفها .
٥. **الصقيع (Chilling):** يحصل الضرر للمحاصيل عند انخفاض درجة الحرارة فوق درجة الانجماد بقليل جدا.

اهم المميزات التي تمتاز بها المحاصيل المقامة لدرجات الحرارة المنخفضة:

١. ارتفاع تركيز السكر في العصير الخلوي نتيجة لتحول النشأ الى سكر بذلك تنخفض نقطة التجمد كما يقل فقدان الماء بالنتح .
٢. زيادة الضغط الاوزموزي في العصير الخلوي نتيجة لزيادة تركيز السكر فيها .
٣. ازدياد نفاذية الغشاء الخلوي .
٤. زيادة في البروتين الذائب في الخلايا و زيادة في الماء غير الحر في الخلايا.

اهم مميزات المحاصيل المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة من ناحية الشكل الخارجي:

١. ذات اوراق صغيرة سميكة مغطاة بطبقة من الكيوتين.
٢. تكون النباتات مفترشة
٣. بذورها كثيرة التفرع ونمو النباتات بطيء.

طرق تقدير كفاءة درجة الحرارة:

١. طول موسم النمو.
٢. الحرارة المتجمعة .
٣. نظام الوحدات الحرارية : ان اهمية استعمال نظام الوحدات الحرارية تتجلى في النواحي التالية:
- تمييز موسم النمو للأصناف المختلفة للمحاصيل.
- التنبؤ بموعد الزراعة.
- تنظيم عمليات حصاد المحصول.
- السيطرة النوعية للمحصول.

علاقة الضوء بنمو المحاصيل الحقلية:

الضوء هو مصدر الطاقة المهمة للنباتات وتحصل النباتات الخضراء على الطاقة الضوئية من اشعة الشمس مباشرة حيث تتحول الطاقة الضوئية الى طاقة كيمياوية يستفاد منها النبات عن طريق سلسلة من العمليات الفسلجية ، وتكمن اهمية الضوء في التركيب الضوئي وتكوين الكلوروفيل وانبات البذور ونمو الاوراق والساق والتزهير وعقد الثمار وحتى في سبات البذور والالوان التي يمتصها النبات تقع في المنطقتين البنفسجي – الازرق والبرتقالي – الاحمر واقلها امتصاصا الاصفر والاخضر، اما الاشعة غير المرئية فليست لها تأثيرات على النمو الطبيعي للنباتات لالا انها تعتبر مهمة لبعض العمليات الحيوية ، فالأشعة فوق الحمراء يعتقد بان لها تأثير محفز لاستطالة سيقان النباتات ولإنبات البذور ، اما الاشعة فوق البنفسجية وما هي اقصر منها فأنها ذات اثر في تكوين الانثوسيانين وكذلك تؤثر على بعض الهرمونات المؤدية الى وقف نمو السيقان ، اما اشعة اكس وكاما الاقصر من الاشعة فوق البنفسجية فأنها تسبب اضرارا للمحاصيل، وبصورة عامة يزداد نمو النبات بزيادة شدة الاضاءة حتى تصل ١٨٠٠ شمعة / قدم .

العوامل التي تؤثر على شدة ونوع الضوء الواصل الى المحاصيل:-

١) الغلاف الجوي :- كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر الى اعالي الجبال كلما قل سمك الغلاف الجوي وقل امتصاصه للضوء فتزداد شدة الضوء، وتتأثر شدة الضوء بالضباب والغيوم وزاوية سقوط اشعة الشمس على سطح الارض فكلما زادت المسافة التي تقطعها الاشعة نتيجة انحراف زاوية سقوطها كلما مرت بطبقات اكثر من الغلاف الجوي وبالتالي فأن شدة الضوء تقل وعلى هذا الاساس فأن شدة الضوء في المناطق الاستوائية وفي الصيف تكون كبيرة مقارنة بالقطبين والشتاء .

٢) المواد العالقة في الهواء : تعمل المواد العالقة كعازل يقلل من شدة الضوء الذي يصل الى سطح الارض كالدخان والغبار وتكون النباتات المغطاة بالزغب او مواد لزجة اكثر تأثرا وكذلك الاشجار دائمة الخضرة اكثر تأثرا من الاشجار المتساقطة الاوراق بسبب استمرار تعرضها لأضرار المواد العالقة .
٣) الغطاء النباتي : يعمل الغطاء النباتي على تضليل سطح التربة فيقلل من شدة الضوء المتساقط على السطح تحت النباتات ، ففي الغابات فأن الاشجار العالية تستلم كمية كافية من اشعة الشمس بينما الشجيرات اقل ، اما الاعشاب التي تحتها اقل .
٤) تضاريس الارض: يؤثر اتجاه انحدار الارض على شدة الضوء وطول الفترة الضوئية وتكون واضحة في المرتفعات العالية.

الفترة الضوئية (Photoperiodism): هي الفترة التي يحتاجها المحصول لإكمال دورة حياته وهي مهمة في نجاح وانتشار زراعة محصول ما او من انتشاره لأنها تؤثر على نمو المحصول وتزهيره ونضجه ، وعلى هذا الأساس تقسم النباتات استنادا الى الفترة الضوئية الى :

١) النباتات طويلة النهار (Long day plants) : هي النباتات التي تحتاج الى نهار طويل نسبيا اكثر من ١٢ ساعة لغرض تكوين الازهار فالنهار الطويل يعجل بالتزهير والنضج لهذه المحاصيل ويقلل فترة النمو الخضري لها ، ومن هذه المحاصيل الحنطة والشعير.
٢) النباتات قصيرة النهار (Short day plants) : هي النباتات التي تزهر اذا تعرضت لفترة ضوئية اقل من الفترة الحرجة واذا زاد على هذه الفترة فأنها تميل الى النمو الخضري ويتأخر التزهير ، ومن محاصيل هذه المجموعة الذرة الصفراء والبيضاء والرز والدخن .
٣) النباتات المحايدة (Neutral day plant): هي النباتات التي لا يتأثر تزهيرها بالفترة الضوئية ومن امثلتها القطن وزهرة الشمس.

اهمية الضوء للنباتات :-

الضوء هو مصدر الطاقة المطلوبة لعملية التركيب الضوئي التي عن طريقها ينتج الغذاء الذي يحتاجه النبات للاستمرار في الحياة والنمو ويجب ان تكون المواد الغذائية المنتجة عن طريق التركيب الضوئي تعادل او تكون ما يستهلكه النبات عن طريق التنفس وتسمى بنقطة التعويض (Comprensation point) . وتحسب نقطة التعويض لأي محصول في اي وقت ما بمعرفة كمية الاوكسجين التي ينتجها خلال عملية التركيب

الضوئي وحساب كمية الاوكسجين التي يستخدمها في التنفس لاكسدة المواد الكربوهيدراتية .

تكيف النباتات للضوء :

قسمت النباتات من حيث مقاومتها لشدة الضوء الى قسمين:

١) نباتات الشمس (Helophytes): هي النباتات التي تكون محبة للشمس وتحتاج الى الضوء الشديد لكي تنمو بصورة طبيعية والقيام بعملية التركيب الضوئي ، وان عدم توفر الضوء الكافي لهذه النباتات يعرقل نمو الجذور ومن محاصيل هذه المجموعة الجت والبرسيم . ويمكن تعليل حاجة بعض المحاصيل الى الضوء الشديد بالأسباب التالية :

أ - القيام بعملية التركيب الضوئي .
ب- التحفيز على التزهير .
ج - فتح الثغور للحصول على كمية كافية من غاز CO_2 .
د - تحلل المواد العضوية في التربة .
ه - التأثير على الفطريات والكائنات المضرة للنبات.
و- نمو الجذور وزيادة حجمها .

٢) نباتات الظل (Sciophytes) : هي النباتات التي يلائم نموها الضوء الضعيف وتستطيع القيام بعملية التركيب الضوئي بكفاءة اكبر تحت هذه الظروف وتمتاز هذه النباتات بزيادة محتواها من الكلوروفيل والاوراق تكون نسبة عالية من النباتات ومجموعها الجذري جيد فأغلب نباتاتها تنمو في الغابات .
- اهم الصفات الظاهرية (المورفولوجية) التي تتميز بها نباتات الظل عن نباتات الشمس .
١) تكون السيقان سميكة والسلاميات قصيرة.
٢) الاوراق صغيرة النصل ، الثغور صغيرة وكثيرة العدد واتجاه الاوراق في وضع غي عمودي مع اشعة الشمس .
٣) الكيوتكل وجدار الخلايا سميك والبلاستيدات الخضراء قليلة لكنها كبيرة وكمية الكلوروفيل قليلة.
٤) الجذور اطول وكثيرة التشعب مع زيادة نسبة الجذور الى الساق .
٥) زيادة في عدد وحجم العقد الجذرية للمحاصيل البقولية.
٦) زيادة في الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري.

- اهم الصفات الفسلجية (الوظيفية) التي تمتاز بها نباتات الشمس عن نباتات الظل:

١- زيادة في سرعة التنفس .
٢- انخفاض في سرعة التمثيل الضوئي ويرجع سبب ذلك الى حصول هدم للكلوروفيل في ظروف الاضاءة الشديدة .
٣- زيادة في سرعة النتح وانخفاض المحتوى المائي .
٤- ارتفاع محتوى الخلايا من الاملاح والسكر وزيادة الضغط الاوزموزي ونقص في (PH) للعصير الخلوي وارتفاع نسبة الكاربوهيدرات الى النتروجين في خلايا النبات.

- تكيف المحاصيل لتقليل اضرار الاضاءة الشديدة:

١) تتجه انصال الاوراق الى الاعلى فتضيق الزاوية بين الانصال والساق وتصبح اشعة الشمس غير عمودية عليها .
٢) تتجه البلاستيدات الخضراء الى السطح السفلي من الاوراق.
٣) يتناقص عدد البلاستيدات الخضراء فتقل كمية الضوء التي يمتصها النبات .

- النواحي التطبيقية لتأثير الضوء على التزهير للمحاصيل الحقلية:

١- تحديد موعد الزراعة : يجب اختيار الموعد الملائم لزراعة المحصول على نوع النمو خضريا او بذريا .

٢- الحصول على البذور بوقت اقصر من الوقت الاعتيادي عن طريق التعجيل بالتزهير للأغراض التجارية.

٣- من ناحية تربية النبات فأن المربين يهتمون بمعرفة استجابة الاصناف والسلالات لفترة الضوء للحصول على تزهير في وقت واحد لغرض توفير الوقت.