درجة الحرارة وتاثيرها على النبات
Temperature and its effect on plants,

المصادر:

1- بيئة التربة والانواء الجوية د. حكمت مصطفى جامعة بغداد

2- اسس وبيئة محاصيل د. محمد نذير جامعة بغداد

2- فيزياء وارصاد زراعية ا.د ابو النصر هاشم عبد الحميد ا.د عصمت حسن عطية نوفل

المرحلة: الثانية

المادة: بيئة التربة والانواء الجوية

اسم التدريسي: د. خليل العيساوي

درجة الحرارة

لدرجة الحرارة تأثير كبير على جميع وظائف الحياة إذ أن جميع عمليات الأيض الكيميائية والعمليات الطبيعية اللازمة لتكوين جدر الخلايا وغيرها كالانتشار والترسيب تعتمد على درجات الحرارة إذ تنشط بارتفاع هذه الدرجة إلى الحد الأمثل وعلى العكس من ذلك إذا نقصت درجة الحرارة إلى حد أدنى معين وتُحدد درجة الحرارة طول فصل النمو ونوع النباتات .

الحرارة لها أهمية كبيرة في تحديد إنتاج بعض المحاصيل والحصول على أقصى قيمة اقتصادية منها. وقد أدى هذا إلى ظاهرة التخصص الزراعي وارتباط المحاصيل بدرجات الحرارة. وكلما زادت قدرة النبات على تحمل درجات الحرارة المتفاوتة كلما كان أوسع انتشاراً. فالأقاليم الاستوائية وشبه الاستوائية التي لا تقل درجة الحرارة فيها طول السنة عن 26 درجة مئوية (تتخصص في إنتاج غلات معينة كالمطاط وجوز الهند والكاكاو وقصب السكر والموز وزيت النخيل بينما تتخصص الأقاليم الموسمية في إنتاج الأرز والبن والشاي, واقليم المناخ السوداني في إنتاج القطن والسمسم والفول السوداني, أما الأقاليم المعتدلة الباردة كأقاليم الحشائش فتتخصص في إنتاج القمح والشعير والبنجر والبطاطس والشوفان.

ويجب الا تقل درجة الحرارة عن حدها الأدنى اللازم لمحصول معين أثناء فصل النمو, فلكل محصول درجة حرارة مفضلة لنموه ودرجة حرارة صغرى لا ينمو تحتها ودرجة عظمى لا ينمو فوقها. وكلما كانت درجة الحرارة السائدة في موسم النمو أقرب إلى الدرجة المفضلة كان ذلك أنسب لنمو النبات وإذا لم تتوفر درجة الحرارة الكافية فوق الحد الأدنى أثناء فترة النمو فان المحصول لا ينضج. وعادة يكون معدل النمو بطيئا عند الحد الادنى لدرجة الحرارة اللازمة له, كما أن درجة الحرارة اذا تجاوزت الحد الأقصى اللازمة فإنها تضر بالنبات. وتتضاعف سرعة معدل نمو المحصول كلما زادت درجة حرارة الجو عشر درجات مئوية. ويقصر فصل النمو كلما اتجهنا شمالا أو جنوبا عن المناطق شبه المدارية لان العام كله يعتبر فصل نمو في المناطق المدارية اذا توفرت العوامل الأخرى اللازمة للزراعة من مياه وتربة صالحة ... الخ.

وتعتبر الحرارة العامل الرئيسي في تحديد طول فصل النمو. هذا وتقل الحرارة بالتدريج كلما اتجهنا من خط الاستواء إلى القطبين وكلما ارتفعنا عن سطح البحر. كما أن لتوزيع الأمطار أهمية خاصة ما بين خط عرض صفر إلى 45° لأن درجة الحرارة متوفرة طول العام ويكون لدرجة الحرارة أهمية خاصة ما بعد خط عرض 45° لتوفر الرطوبة بينما تقل درجة الحرارة, ولذلك يعتبر عامل الحرارة هو العامل الرئيسي في الاختلافات النباتية بعد هذا الخط. كما أن التوزيع الفصلي للحرارة له تأثير على الغطاء النباتي وكذلك على المحاصيل المزروعة. وينشأ التفاوت اليومي أو الفصلي الحاصل في درجة الحرارة بسبب دوران الأرض حول محورها وكذلك دورانها حول الشمس وهذا يؤثر على كمية الطاقة الضوئية التي تصل إلى مكان ما على سطح الكرة الأرضية وبالتالي درجة حرارته. على سبيل المثال يكون التفاوت في درجة الحرارة اليومية أو السنوية في المناطق الاستوائية ضئيلا بينما يصل هذا التفاوت إلى 50° م في الأجزاء الشمالية للكرة الأرضية.

تأثيرات الحرارة على النبات

تتزايد عملية الأيض في النبات بمعدل يتراوح ما بين 1 -3 أضعاف لكل زيادة مقدارها 10 درجات مئوية في درجة الحرارة. وإن درجات الحرارة التي تزيد عن 50 درجة مئوية تحدث تغيراً كبيراً في التركيب الجزيئي للبروتينات كما تزيد معدل التنفس في النبات.

وتختلف تأثيرات الحرارة على النبات حسب الجزء النباتي, فدرجة الحرارة اللازمة لنمو الجذور عادة

ما تكون أقل من المجموع الخضري ولذلك تستطيع الجذور أن تنمو في الخريف عندما تكون الأجزاء الخضرية ساكنة« وتؤثر درجة الحرارة على النبات من الأوجه الأتية:
1- تؤثر على التمثيل الضوئي: فإذا نقصت درجة الحرارة أكثر من الحد الأدنى يكون ذلك عائقا للنمو في الحجم حيث يتأثر التمثيل الضوئي بالحرارة.
2- تنشط وظائف النبات
3- توفر الطاقة اللازمة لبعض الوظائف.
4- تؤثر في سرعة النمو وكذلك في سرعة التحول الغذائي ومنتجاته ففي درجات الحرارة المنخفضة تنتج النباتات كربوهيدرات متعددة السكريات.
5- تؤثر على الإنبات والنمو والإزهار وفتح الثغور وانغلاقها والتكاثر.
ولكل نبات درجات حرارية تعرف بالدرجات الحدية وهى:
*الدرجة الدنيا (minimum)
*الدرجة المثلى (Optimum)
* القصوى (maximum)
وغالبا ما تدخل النباتات في طور شتوي بسبب البرد وتجدد نموها في الربيع التالي.

درجات الحرارة الحدية

تُعرف الدرجات الحدية على أنها درجات الحرارة التي يستطيع النبات عندها النمو وهناك ثلاث درجات حدية-:

١ - درجة الحرارة الدنيا

وهي أقل درجة حرارة يمكن للنبات النمو فيها إلا أن العمليات الحيوية في النبات تكون متدنية بشكل كبير وتبلغ الدرجة الحدية الدنيا لمعظم النباتات 5درجات مئوية.

2 - درجة الحرارة المثلى

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

3- درجة الحرارة القصوى وهي أعلى درجة حرارة يمكن للنبات أن ينمو فيها وتكون العمليات الحيوية للنبات في أدنى مستوياتها وتبلغ الدرجة الحدية القصوى للنبات 4ه درجة مئوية. وتختلف الدرجات الحدية باختلاف النوع النباتي كما في الشكل التالي. كما تختلف الدرجة الحدية للعمليات الفسيولوجية في النوع النباتي فلكل عملية فسيولوجية درجاتها الحدية الخاصة .
شكل يوضح درجات الحرارة الحدية لبعض النباتات.
كما تختلف درجات الحرارة الحدية للأجزاء النباتية حيث تكون البراعم الزهرية أكثر حساسية لدرجات الحرارة المنخفضة. كما تختلف الدرجات الحدية تبعا لعمر الجزء النباتي فالأوراق الصغيرة تختلف درجاتها الحدية عن الأوراق الكبيرة. كما تختلف درجات حرارة النمو تبعا للاجزاء النباتية فالجذور في نباتات المناطق المعتدلة لكى تنمو تتطلب درجات حرارة أقل من تلك التي تتطلبها البراعم لكى تنمو.

درجة حرارة النبات:

تتبع درجة حرارة النبات أكثر الأحيان الوسط الذي يعيش فيه النبات وقلما ترتفع درجة حرارة السيقان والأوراق أو تنخفض كثيراً عن درجة حرارة الوسط الخارجي والذى ترتبط حرارته بعوامل المناخ كالحرارة والتبخر والرياح ....ألخ فضلا عن درجة حرارة الجذور قلما تختلف عن درجة حرارة التربة
التي تنمو فيها وهناك أنشطة فسيولوجية يصاحبها إنبعاث حرارة مثل التنفس إلا إنها لا تفيد في رفع درجة حرارة النبات لأن التنفس يهبط عند إنخفاض درجة حرارة الوسط الخارجي لذلك فان كمية الحرارة الناتجة تقل فيه. وتتغير درجة حرارة النبات بدرجة أبطأ من تغير درجة حرارة الوسط
الذي تعيش فيه لذلك إذا حدث تغيير مفاجئ في درجة حرارة الوسط الذى تعيش فيه النباتات فان التغير

في درجة حرارة النبات يكون أبطأ من إستجابة الهواء لهذا التغير, ويعزى ذلك إلى وفرة الماء في أنسجة النبات والماء له حرارة نوعية عالية فيحافظ على درجة حرارة الخلايا لفترة أطول مما يتغير فيه الوسط الذي يعيش فيه النبات كما أن درجة حرارة أشجار الغابات قد تختلف بمقدار
عشرة درجات لنفس الشجرة بين الجزء العلوي المعرض للأشعة والجزء السفلي المظلل. وكذلك يحد من إرتفاع درجة حرارة النباتات المعرضة للشمس التأثير التبريدي لعملية النتح.

درجات الحرارة الملائمة وغير الملائمة للنبات-:

تتحمل معظم النباتات مدى وأسع من درجات الحرارة وتستطيع بعضها أن تنمو في درجات حرارة متطرفة في الإرتفاع وبعضها في درجات حرارة متطرفة في الإنخفاض وهناك أنواع تستطيع إحتمال الدرجات المتطرفة طالما توفر لديها الماء الكافي. فبعض النباتات الطحلبية الدنيئة تستطيع أن تنمو وتتكاثر في المياه القطبية إذ تهبط درجة الحرارة تحت الصفر. ويظل الماء سائلاً رغم ذلك بسبب
ملوحته العالية. ومن ناحية أخرى تزدهر أنواع كثيرة من الطحالب والبكتريا في الينابيع الدافئة تحت درجات حرارة تصل إلى 77 م وحتى إلى 84 م" في بعض الأتواع. والمعروف بشكل عام أن درجات الحرارة الملائمة لمعظم الأنواع النباتية هي الدرجات السائدة في الأماكن الطبيعية لهذه النباتات لذلك نجد أن:

* معظم نباتات المناطق المعتدلة تنمو جيداً بين درجتي15 م° و 25 م°
* نباتات المناطق البادرة وجبال الألب تزدهر في درجات تعلو قليلا عن درجة التجمد.

وتتعرض النباتات أثناء فترة نموها لمدى واسع في درجات الحرارة ولا تتحمل البقاء إلا إذا بقيت درجة الحرارة في حدود معينة فإذا تجاوزت تلك الحدود إرتفاعاً أو هبوطاً فان النباتات تُسارع بالنضج أو تهلك أو أحيانا تدخل فترة سكون كما يحدث في المناطق الجافة التي تنصب مواردها في فترات معينة من العام لا تستطيع النباتات أن تمتص ما يعوض الماء المفقود بالنتح. وتتشابه طريقة إستجابة النباتات للجفاف ولدرجات الحرارة المتطرفة إذ أن النتيجة في الحالتين إختزال الأوراق الناتجة ومختلف صور النشاط الحيوي.

درجات الحرارة المثلى:

هي أكثر الدرجات ملائمة لنمو النبات والقيام بوظائفه أي هي الدرجة الحرارية التي يحصل عندها أعلى معدل للنمو. ولا توجد درجة حرارة مثلى لمختلف العمليات الفسيولوجية, إذ أن كل عملية تتوقف على عدد من العوامل الطبيعية والكيميائية كما أنه لا توجد درجة مثلى واحدة لجميع العمليات
فدرجة التنفس المثلى أعلى بكثير من عمليات البناء الغذائي ولذلك فان درجة الحرارة المثلى هي مدى. وتوفر الدرجة الحرارية المثلى يعني أن هناك زيادة في معدلات النمو وهي تحتاج إلى ماء ومواد غذائية أكثر لذلك فان درجة الحرارة المثلى لا تحقق ظروف مثلى للأيض والنمو لوحدها. والدرجة الحرارية المثلى للإنبات ونمو البادرات هي في العادة أقل بكثير مما يحتاجه النبات البالغ.

تأثير درجة الحرارة على الكساء الخضري:

ترتفع درجة الحرارة عادة في فصل الصيف ارتفاعا كبيرا فوق الحد الذي يسمح باستمرار نمو النباتات ولو إن فترة الحر الشديد قد لا تستمر أكثر من بضعة أسابيع ولذلك فان كثير من الأنواع النباتية وخاصة الحوليات لا تستمر في فصل الصيف وتلجأ أنواع كثيره من نباتات الصحاري إلى تكوين أجزاء حية مطمورة تكمن في أوقات الحر2 الشديد على عمق كبير تحت سطح التربة وتعمل على إستمرار حياة النبات بصورة كامنة خلال الفترة غير الملائمة بينما تجف الأجزاء الهوائية وعندما تعتدل حرارة الجو وتكون مصحوبة بازدياد في الرطوبة تنبت الأعضاء الكامنة لتعطي أفرعاً هوائية وأوراقاً خضراء ويعود إلى النبات نشاطه.
وبينما تعتبر درجة الحرارة أهم العوامل التي تُسيطر على توزيع النباتات نجد إن أثْرُها أكبر في تحديد الأنواع النباتية التي تستوطن منطقة من المناطق(103ا). فتكوينات أراضي الحشائش والغابات والصحاري توجد جميعها في كل منطقة من المناطق الحرارية على سطح الكرة الأرضية » ولكن

الأنواع المكونة لكل نوع من هذه الأنواع كالغابات مثلاً تختلف كثيراً في المناطق المختلفة.

تأثير درجة الحرارة على المحاصيل

تُعتبر درجة الحرارة أهم العوامل قي توزيع نباتات المحاصيل حيث أنها تؤثر على جميع العمليات الحيوية الخاصة بالنبات بداية من وضع البذرة بالتربة وإلى ما بعد الحصاد وتخزين ناتج المحصول. ودرجة الحرارة المُثلى لنمو معظم المحاصيل الزراعية تتراوح ما بين 15 – 40 م° وإرتفاع درجة الحرارة أو إنخفاضها عن هذا المعدل يقلل من نمو النبات ومن ثم إنتاجه. فالحد المثالي لإنتاج القطن مثلاً على نطاق مُربح تجارياً يُحدده درجة الحرارة ولنبات القمح حد أدنى من درجات الحرارة أثناء موسم نموه ولذلك فإن توزيعه يكون مقصوراً على الأقاليم التي لا تنخفض درجة حرارتها دون ذلك الحد. في حين أن إنتاج البطاطا يكون أوفر محصولاً في المناطق ذات الحرارة الصيفية المنخفضة وذلك لأن درجات الحرارة العالية تعوق نمو الدرنات. هذا ويحدد توزيع بعض المحاصيل كالذرة درجة حرارة موسم النمو وحده وبعضها يتأثر بدرجة حرارة العالم كله. وتؤثر الحرارة فى توزيع المحاصيل على سطح الأرض ولذا قُسمت المحاصيل من حيث تأثير الحرارة عليها إلى:

• محاصيل صيفية: وهى محاصيل تجود زراعتها تحت ظروف الصيف مثل الذرة والأرز وفول الصويا الخضروات الصيفية وغيرها.

• محاصيل شتوية: وهى محاصيل تجود زراعتها تحت ظروف الشتاء مثل القمح والشعير ومحاصيل البقول والخضروات الشتوية وغيرها. ولكل محصول نطاق حرارى يستطيع النمو من خلاله وإرتفاع الحرارة أو إنخفاضها عن هذا المدى يأتي بتأثيرات سلبية على نمو وإنتاج هذا المحصول.

التأثيرات السلبية لإرتفاع درجة الحرارة

تُحدث الحرارة المرتفعة أضراراً بالغة للنبات تتمثل فيما يلي:

1- الجفاف

عند إرتفاع درجة الحرارة يتزايد معدل فقد النبات للماء عن طريق النتح ويبدأ النبات في الذبول عندما يصبح التوازن المائي له سالباً (كمية الماء المفقودة عن طريق النتح تفوق كمية الماء الممتصة بواسطة الجذور) وتنتهي هذه العملية غالباً بموت النبات بسبب توقف العمليات الحيوية والتي تعتمد على الماء.

؟ - تزايد معدلات الهدم تزيد عملية الهدم في النبات (زيادة معدل التنفس) بإرتفاع درجة الحرارة عن الحد الأقصى لأن عملية الأيض في النبات تعتمد على التوازن ما بين عمليتي البناء (كعملية البناء الضوئي وتكوين المركبات) وعملية الهدم. ففي الطماطم على سبيل المثال نجد أن درجة الحرارة التي يبدأ بعدها النبات في إستهلاك المواد المصنعة في عملية التمثيل الضوئي بواسطة التنفس هي 36 درجة مئوية.

بالإضافة إلى ذلك فهناك تأثيراً ضاراً أيضاً للحرارة على عمليات التلقيح والإزهار والإثمار في النبات فعلى سبيل المثال: حبوب اللقاح في النبات تعتبر حساسة جداً لارتفاع درجة الحرارة حيث تقل التلقيح والإخصاب.

* عند تكون الأزهار ونتيجة للحرارة المرتفعة فإنها تسقط وبذلك لا تتكون الثمار.

* جذور النبات في التربة تكون معرضة لتأثيرات الحرارة الضارة خصوصا الطبقة السطحية حيث تموت في درجات الحرارة المرتفعة وبالتالي يتأثر نمو النبات.

* تتأثر نوعية الثمار المنتجة في درجات الحرارة المرتفعة حيث تكون أقل حلاوة بسبب نقص السكريات والتي تستخدم في عملية التنفس.

التأثيرات السلبية للحرارة المنخفضة:

شبب الحرارة المنخفضة إنخفاضاً في معدل العمليات الحيوية في النبات مما يؤثر على النمو. فمعظم النباتات يتوقف نموها عند درجات الحرارة المنخفضة مع تأثير كبير يمكن ملاحظته بعد تعديل درجة الحرارة للأدفأ ويعتمد ذلك على عمر النبات فعلى سبيل المثال: • شتلات نبات الذرة التي تعرضت إلى

درجة حرارة منخفضة (0.3 م) لمدة 24 ساعة تطلبت 4 أيام للعودة للحالة الطبيعية للنمو وظهور أوراق جديدة. ٠ الانسجة النباتية في درجات حرارة منخفضة تتعرض لبعض الاضرار
مثل:
1 - تجمد البروتوبلازم
إنخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى ترسب البروتينات المكونة للبروتوبلازم الخلوي مما يؤدي إلى موت النبات.
2- الجفاف الخلوي
قبل حدوث الجفاف الخلوي والناشئ عن الحرارة المنخفضة يحدث تغيير في نفاذية الغشاء الخلوي للخلية بحيث أن الماء الموجود في الخلية يبدأ في الانتشار باتجاه الفراغات الخلوية الموجودة بين الخلايا حيث يتجمد. باستمرار خروج الماء من الخلية يفقد البروتوبلازم الماء حيث ينهار نتيجة تجمع البروتينات. وتختلف الأنواع النباتية في قدرتها على تحمل انخفاض درجة الحرارة وميكانيكية المقاومة لذلك. ولا يقتصر تأثير الحرارة المنخفضة على أجزاء النبات الموجودة فوق سطح التربة كالأوراق والسيقان والثمار بل يكون هناك أيضاً تأثيراً على الجذور.