

الحرارة Temperature

تعتبر الحرارة العامل الرئيسي في تحديد طول فصل النمو. تقل الحرارة بالتدرج كلما اتجهنا من خط الاستواء الى القطبين وكلما ارتفعنا عن سطح البحر. لتوزيع الأمطار أهمية خاصة ما بين خط عرض صفر الى ٤٥° يكون لان درجة الحرارة متوفرة طول العام ويكون لدرجة الحرارة أهمية خاصة ما بعد خط عرض ٤٥° لتوفر الرطوبة بينما تقل درجة الحرارة، لذلك يعتبر عامل الحرارة هو العامل الرئيسي في الاختلافات النباتية بعد هذا الخط. كما ان التوزيع الفصلي للحرارة له تأثير على الغطاء النباتي.

ينشأ 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 ٥٠° م في الأجزاء الشمالية للكرة الأرضية (شكل)

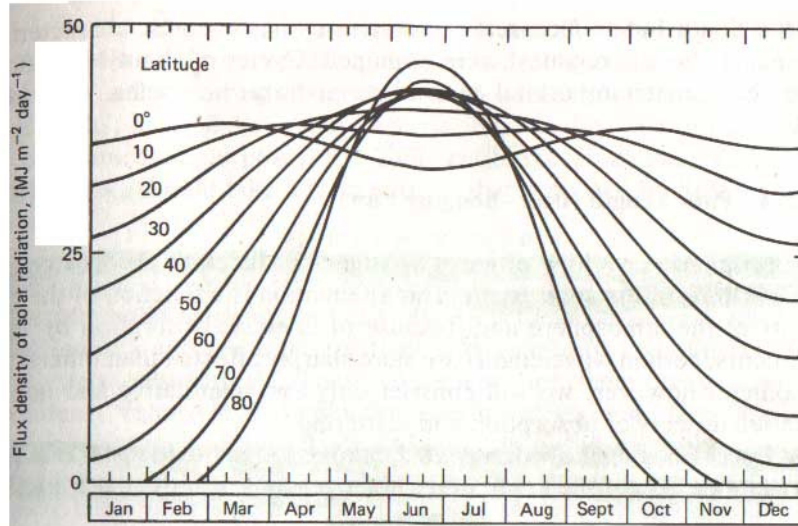


Fig. 1.8 Daily total of the undepleted solar radiation received in the Northern Hemisphere on a horizontal surface as a function of latitude and time of year. Based on a solar constant of 1354 W m^{-2} (after Gates, 1962).

تأثيرات الحرارة على النبات

تتزايد عملية الايض في النبات بمعدل يتراوح ما بين ١-٣ أضعاف لكل زيادة مقدارها ١٠ درجات مئوية في درجة الحرارة. إن درجات الحرارة التي تزيد عن ٥٠ درجة مئوية تحدث تغيرا كبيرا في التركيب الجزيئي للبروتينات كما تزيد معدل التنفس في النبات. تختلف تأثيرات الحرارة على النبات حسب الجزء النباتي فدرجة الحرارة للجذور في النباتات البعيدة عن خط الاستواء تكون أقل من درجة حرارة المجموع الخضري في فصل الصيف وأعلى في فصل الشتاء. درجة الحرارة لنمو الجذور عادة ما تكون أقل من المجموع الخضري ولذلك تستطيع الجذور أن تنمو في الخريف عندما تكون الأجزاء الخضرية ساكنة.

الدرجات الحدية

تعرف الدرجات الحدية أنها درجات الحرارة التي يستطيع النبات عندها النمو وهناك ٣ درجات حدية:-

١- الدرجة الدنيا

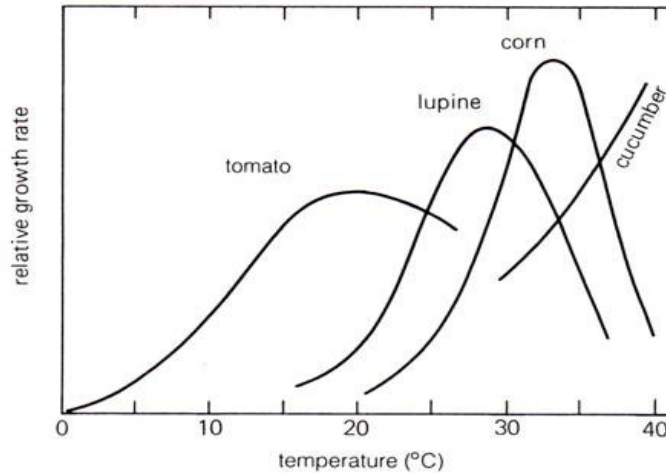
وهي أقل درجة حرارة يمكن للنبات النمو فيها لكن العمليات الحيوية في النبات تكون متدنية بشكل كبير وتبلغ الدرجة الحدية لمعظم النباتات ٥ درجات مئوية.

٢- الدرجة المثلى

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

٣- الدرجة القصوى

وهي أعلى درجة حرارة يمكن للنبات أن ينمو فيها وتكون العمليات الحيوية للنبات في أدنى مستوياتها وتبلغ الدرجة الحدية للنبات ٥٤ درجة مئوية. وتختلف الدرجات الحدية باختلاف النوع النباتي (شكل). كما تختلف الدرجة الحدية للعمليات الفسيولوجية في النوع النباتي فكل عملية فسيولوجية درجاتها الحدية الخاصة.



شكل (١): درجات الحرارة الحدية لبعض النباتات.

كما تختلف درجات الحرارة الحدية للأجزاء النباتية حيث تكون البراعم الزهرية ذات حساسية أكثر لدرجات الحرارة المنخفضة من البراعم الزهرية. كما تختلف الدرجات الحدية تبعاً لعمر الجزء النباتي فالأوراق الصغيرة تختلف درجاتها الحدية عن الأوراق الكبيرة. كما تختلف درجات حرارة النمو تبعاً للأجزاء النباتية فالجذور في نباتات المناطق المعتدلة تتطلب درجات حرارة أقل من البراعم لتنمو.

التأثير السلبي لارتفاع درجة الحرارة

تحدث الحرارة المرتفعة أضراراً بالغة للنبات تتمثل فيما يلي:

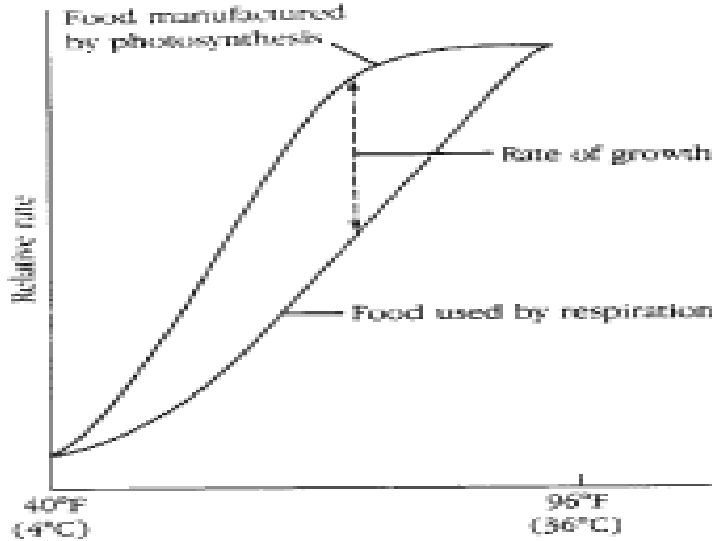
١- الجفاف

عند ارتفاع الحرارة يتزايد معدل فقد النبات للماء عن طريق النتح ويبدأ النبات في الذبول عندما يصبح التوازن المائي له سالبا (كمية الماء المفقودة عن طريق النتح تفوق كمية الماء الممتصة

بواسطة الجذور). تنتهي هذه العملية غالبا بموت النبات بسبب توقف العمليات الحيوية والتي تعتمد على الماء.

٢ - تزايد معدلات الهدم

تزيد عملية الهدم في النبات (زيادة معدل التنفس) بارتفاع درجة الحرارة عن الحد الأقصى. أن عملية الايض في النبات تعتمد على التوازن ما بين عمليتي البناء (كعملية البناء الضوئي وتكوين المركبات) وعملية الهدم. في الطماطم على سبيل المثال فدرجة الحرارة التي يبدأ بعدها النبات في استهلاك المواد المصنعة في عملية التمثيل الضوئي بواسطة التنفس هي ٣٦ درجة مئوية (شكل).



شكل () العلاقة ما بين درجة الحرارة وكل من التمثيل الضوئي والتنفس

بالإضافة إلى ما ذكر فهناك تأثير ضار للحرارة على عمليات التلقيح والإزهار والإثمار في النبات. حبوب اللقاح في النبات تعتبر حساسة جدا لارتفاع درجة الحرارة حيث تقل حيويتها الأمر الذي يصعب معه نمو الأنبوبة اللقاحية اللازمة لحدوث التلقيح والخصاب. عند تكون الأزهار ونتيجة للحرارة المرتفعة فإنها تسقط وبذلك لا تتكون الثمار. كما أن جذور النبات في التربة معرضة لتأثيرات الحرارة الضارة، خصوصا الطبقة السطحية، حيث تموت في درجات الحرارة المرتفعة وبالتالي يتأثر نمو النبات. كما تتأثر نوعية الثمار المنتجة في درجات الحرارة المرتفعة حيث تكون أقل حلاوة بسبب نقص السكريات والتي تستخدم في عملية التنفس.

تأثيرات الحرارة المنخفضة

تسبب الحرارة المنخفضة انخفاضا في معدل العمليات الحيوية في النبات مما يؤثر على النمو. معظم النباتات يتوقف نموها عند درجات الحرارة المنخفضة مع تأثير كبير يمكن ملاحظته بعد تعديل درجة الحرارة للأدفا ويعتمد ذلك على عمر النبات. على سبيل المثال فشتلات نبات الذرة التي تعرضت الى درجة حرارة منخفضة (٠,٣ م) لمدة ٢٤ ساعة تطلبت ٤ أيام للعودة للحالة الطبيعية للنمو وظهور أوراق جديدة. الانسجة النباتية في درجات حرارة منخفضة تتعرض لبعض الاضرار مثل:

١ - تجمد البروتوبلازم

انخفاض الحرارة يؤدي ترسب البروتينات المكونة للبروتوبلازم الخلوي مما يؤدي إلى موت النبات.

٢ - 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. تختلف الانواع النباتية في قدرتها على تحمل انخفاض درجة الحرارة وميكانيكية المقاومة لذلك. تأثيرات الحرارة المنخفضة لا تقتصر على أجزاء النبات الموجودة فوق سطح التربة كالأوراق والسيقان والثمار بل يكون هناك تأثير على الجذور.