



بيئة نبات عملي

الدرس الثاني

م.د. حسنين محمد غباش

العوامل المؤثرة في البيئة النباتية

وهي مجموعة العوامل البيئية غير الحيوية الفيزيائية منها والكيميائية ذات الأهمية البالغة التأثير على البيئة التي تعيش فيها النباتات والتي تساهم في تحديد نمو وتكوين وتطور وتكاثر و أنتشار النباتات وتوزيعها وسلوكياتها .

اولاً : العوامل المناخية (عناصر المناخ)

١ - درجة الحرارة Temperature :

تعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل البيئية ذات التأثير المحدد للنباتات إذ تعرف الحرارة على انها قياس لمقدار السخونة ، وهي شكل من اشكال الطاقة. وتقاس درجة الحرارة اما بالنظام المئوي او الفهرنهايتي .

أهمية الحرارة في حياة النبات

تعد درجة الحرارة من العوامل الأساسية والمحددة لمراحل نمو النبات المختلفة ابتداء من عملية الانبات حيث يمكن اعتبار المدى في درجات الحرارة بين (٥ - ٣٥) °م ملائماً لإنبات معظم البذور. كذلك تعد درجات الحرارة العامل المؤثر على العمليات الفسلجية والحيوية التي تجري داخل النبات مثل البناء الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والمواد الأولية ونقل المواد الغذائية والنتح وتكوين الصبغات والتكاثر وتكوين الابصال واستطالة الساق والجذور وعمليات أخرى كثيرة. فكل عملية فسلجية تزداد وتتضاعف لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها ١٠م (**وذلك لان زيادة درجات الحرارة تؤدي الى تنشيط أو تسريع التفاعلات الانزيمية ولغاية درجة مئوية معينة عادة أقل من ٤٠ م بينما درجات الحرارة الأكثر من ذلك تسبب أبطال مفعول الانزيمات مما يسبب عدم اكتمال ذلك التفاعل المعني**) حتى تكون على افضلها في درجة الحرارة المثلى بعدها يبدأ نشاط العملية بالهبوط . وبصورة عامة فإن النشاط الحيوي والنمو للنباتات يكون على أقلها في المدى تحت الصفر المئوي وفوق درجة حرارة ٥٠ م . ومن الحقائق الثابتة أن اكثر درجات حرارة ملائمة لنمو النباتات هي الدرجات السائدة في المواطن الطبيعية لهذه النباتات . ولذلك فمعظم نباتات المناطق المعتدلة تنمو جيداً بين درجتي حرارة (١٥ - ٣٠) م ، فإذا جاوزت الحدود ارتفاعاً أو هبوطاً فإن النباتات تسارع بالنضج أو تدخل في طور السكون أو راحة أو تهلك تماماً . بينما تزدهر نباتات المناطق القطبية والجبال العالية في درجات تعلق قليلاً عن درجة التجمد.

مستويات درجات الحرارة

عموماً يوجد ثلاث مستويات في درجات الحرارة الرئيسية في حياة النباتات (Cardinal temperature) وهي :

أ- درجة الحرارة المثلى (The optimum temperature)

وعند هذه الدرجة تكون العمليات الحيوية داخل النبات في أعلى معدلاتها ويكون نمو النبات على افضل واحسن حال . وتختلف هذه الدرجة باختلاف الأنواع النباتية حيث ان لكل نبات مدى حراري معين يعيش ضمنه وتعطي افضل نمو وانتاجية . كما انه لا توجد درجة واحدة لجميع العمليات الحيوية والكيميائية التي تجري داخل النباتات. لان كل منها يتوقف على مجموعة من العوامل الكيميائية والفيزيائية . وعموماً لا تتطابق درجة الحرارة المثلى لكل عملية من هذه العمليات الفسيولوجية . فدرجة الحرارة المثلى لعملية التنفس أعلى من الدرجة المثلى لعملية البناء الضوئي . وكمثال على ذلك تكون الدرجة المثلى لعملية البناء الضوئي وتخزين المواد الغذائية في نبات البطاطا هي ٢٠ م° ، بينما عند هذه الدرجة تكون سرعة التنفس ١٢ ٪ . أما عند درجة حرارة ٤٨ م° فان درجة التنفس تصل إلى أقصاها بينما تتوقف عملية التمثيل الضوئي تماماً . وبما ان عمليتي النمو والازهار تعتمدان على ما يمكن بناؤه من المواد الغذائية وليس على ما يهدم ، فان الدرجة المثلى للنباتات هي تلك الدرجة التي تصل فيها عملية البناء الضوئي وتخزين المواد الغذائية أقصاها. كما وتتغير درجة الحرارة المثلى لكثير من العمليات الحيوية للنباتات مستديمة الخضرة خلال فصول السنة المتباينة المناخ . حيث نلاحظ ان النبات الواحد تختلف درجة الحرارة المثلى فيه لعملية البناء الضوئي مثلاً من فصل الى اخر (نتيجة لاختلاف الظروف البيئية) وهذه الظاهرة تسمى التأقلم Acclimatization . أما بالنسبة للنباتات التي توجد في بيئات مختلفة (كالبيئة الساحلية وبيئة قمم الجبال العالية) وجد أن الاختلاف في درجات الحرارة المثلى لعملية التركيب الضوئي خلال الفصل الواحد راجع الى اختلافات وراثية وهذه الظاهرة تسمى التكيف Adaptation

ب- درجة الحرارة الصغرى (The minimum temperature)

وهي أقل درجة حرارية يمكن عندها للنبات أن يستمر في فعالياته الحيوية و تحتها تكون هذه العمليات في النبات بمعدل لا يذكر او متوقفة. ولكل نوع من الأنواع النباتية بل لكل عضو ولكل عملية حيوية تجري داخل النباتات درجة حرارية صغرى عندما تنخفض درجة الحرارة أقل منها فإن عملية نمو النباتات والعمليات الحيوية الأخرى مثل التنفس ، واحيانا البناء الضوئي تسير ببطئ شديد وقد تتوقف ، وقد يؤدي هذا الى شحوب النبات (السبب نقص الكلوروفيل) . وعندما تزداد درجة الحرارة انخفاضاً تموت النباتات نتيجة لتكون بلورات ثلجية داخل الانسجة النباتية . وغالباً ما يؤدي تكوين هذه البلورات بداخل البروتوبلازم على حساب الماء مسببه فقد حيويته تماماً وبالتالي تغير نظامه وجفافه وترسبه نتيجة انجماد الخلايا وانكماشها مؤدياً الى موتها .

تختلف قدرة الأنواع النباتية على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة من نوع لآخر. فالقطن مثلاً يصيبه الأذى إذا ما تعرض لدرجة منخفضة حتى ولو لم تصل لدرجة التجمد ، بينما لا تصاب بعض النباتات القطبية بأذى على الإطلاق حتى وان تجمدت تماماً من شدة البرودة . ومما يجدر الإشارة اليه ان بعض البذور وابواغ النباتات اللازهرية لا يمكن ان يتجمد عصيرها الخلوي حتى لو تعرضت لدرجة حرارة تصل الى - ١٩٢م ، مثال هذا الأنواع النباتية شديدة المقاومة لدرجة الحرارة المنخفضة مثل (أشجار الصنوبريات ، السرويات ، بروتيات ، مغطاة البذور ، الحزازيات ، والسرخسيات)

تختلف قدرة النباتات على تحمل درجات الحرارة المنخفضة باختلاف مراحل نموها . فبادرات الأشجار أقل مقاومة من النبات الكامل أما بالنسبة للحشائش فقد يكون العكس صحيحاً .

ج- درجة الحرارة العظمى (The maximum temperature)

وهي أعلى درجة يمكن عندها للنبات أن يستمر في فعالياته الحيوية ولكن فوقها تكون العمليات الحيوية وفعاليات النبات بمعدل لا يذكر او متوقفة .وتختلف درجة الحرارة العظمى التي يستطيع النبات تحملها دون أن يصيبه ضرر باختلاف النوع ، ويبدو أن هذه الدرجة صفة مرتبطة بخواص البروتوبلازم وكذلك بالعلاقات المائية للنباتات من حيث المورد المائي المتاح للجذور والتأثير التبريدي لفقد الماء من الأوراق. تؤدي بعض نباتات المناطق الحارة وظائفها الحيوية في درجات حرارة تصل من الارتفاع الى درجة تموت عندها نباتات المناطق المعتدلة أو الباردة حتى ولو عرضت لها لفترة لا تزيد عن عدة ساعات . ومما يجدر ذكره أنه في النوع الواحد تكون النباتات أقل تحملاً لدرجات الحرارة المتطرفة في بعض مراحل حياتها وأكثر تحملاً في مراحل أخرى. فالنبات غالباً ما يكون أقل مقاومة للحرارة في حالته النشطة عندما تكون أنسجته غضة لأنها تكون مملوءة بالماء. وأكثر مقاومة عندما تكون في فترة سكون التي تتميز بها البذور والكورمات وغيرها . حيث أن البذور تستطيع تحمل درجات حرارة عالية قد تصل الى ١٠٠م عندما تكون جافة ، بينما إذا عرضت هذه البذور لدرجات حرارة أقل (٧٠ م°) وهي منقوعة أو مبتلة فإنها تفقد حيويتها.

تؤدي درجات الحرارة العالية الى تجفيف النباتات ، كما أنها تحدث عدم توازن بين عمليتي التمثيل الضوئي وتخزين المواد الغذائية من جهة وبين التنفس من جهة أخرى ، مسببة بذلك نقصاً شديداً في الفائض الغذائي ، كما أنها تؤدي البروتوبلازم وتقتله بسبب تخثره وتكدسه. فعندما يتعرض النبات لدرجة حرارة أعلى من الدرجة القصوى فإنه يدخل في طور خمول يكون مصحوباً أحياناً بشحوب في اللون ، وقد يعزى هذا الخمول في حياة النباتات الى توقف عمل الانزيمات بفعل ارتفاع درجات الحرارة فضلا عن تغير طبيعة البروتينات denaturation . of proteins

تكيف وتأقلم النباتات لدرجات الحرارة

تعرفنا ان هناك اختلافات واسعة بين المديات لتحمل النباتات المختلفة لدرجات الحرارة ، إذ أن المدى الحراري يعتمد على عدة عوامل داخلية وخارجية هي :

١- الصفات الوراثية للنوع النباتي ٢ - عمر النبات ومرحلة النمو ٣- بيئة النبات الطبيعية

فقد تتأقلم بعض الأنواع النباتية الى مديات من درجات الحرارة العالية أو المنخفضة خارج المدى المحدد لذلك النوع من خلال بعض التكيفات التي تمتلكها النباتات لان النباتات كائنات حساسة للتغير في الظروف البيئية المحيطة ولكونها لا تستطيع الهروب فقد طورت من وسائل مقاومتها لدرجات الحرارة في حديها الأدنى والأعلى وهذه التكيفات Adaptation هي :

١- التكيفات الفسلجية ٢- التكيفات التركيبية لمقاومة التغير في درجات الحرارة ٣- التكيفات السلوكية

١- **تكيف النباتات مع درجات الحرارة المنخفضة :** حيث أن من أهم التحورات التي يكيف بها النبات نفسه ليقاوم البرودة وجود طبقة من الشمع وغطاء من الشعيرات ، كما أن صغر الخلايا يساعد على تحقيق هذه المقاومة

٢- **تكيف النباتات مع درجات الحرارة المرتفعة :** تكيف النباتات نفسها بوسائل عدة لكي تقاوم درجات الحرارة العالية نذكر منها ما يلي :

أ- الأوراق في بعض النباتات تكون ذات نصل رقيق مما يساعد على فقد الكثير من الماء عن طريق عملية النتج ، وبالتالي لا ترتفع درجة حرارة النباتات أكثر من خمسة درجات زيادة عن درجة حرارة الهواء المحيط بالأوراق.

ب-اتخاذ الأوراق وضع لا يسمح لأشعة الشمس بأن تسقط عمودية عليها وهذا يسبب نقصاً في درجة حرارة الأوراق بمعدل يصل خمسة درجات مئوية بالمقارنة مع أوراق أخرى تتخذ وضعاً متعامداً على أشعة الشمس.

ج- لون الأوراق الفضي يساعد على انعكاس قدر كبير من أشعة الشمس.

د - وجود غطاء من الشعيرات ، والتي قد تكون ميتة ، تحمي ما تحتها من الخلايا الحية من وهج الشمس.

هـ - احتواء البروتوبلازم على كمية كبيرة من المواد الكربوهيدراتية (حتى يتم تعويض ما يحرق منها بسبب ارتفاع درجة الحرارة).

و- في نباتات أخرى توجد الثغور في مواضع غائرة ومحمية بشعيرات كثيفة حتى تقلل من كمية فقد الماء.

التوقيت الحراري Thermoperiodism

هو مدى استجابة النباتات للتغيرات اليومية في درجات الحرارة أي (تغيرات درجات الحرارة بين الليل والنهار) حيث ينعكس هذا المدى في الاستجابة أو المدى في التغير بدرجات الحرارة على العمليات الحيوية المختلفة في النبات. والحقيقة أن الكثير من النباتات قد كتبت عملياتها الحيوية مع التغيرات اليومية في درجات الحرارة بحيث لم تعد تستطيع أن تقوم بعملياتها الحيوية اليومية على الوجه الاكمل لو عرضت أثناء سير هذه العمليات لظروف غير التي تعودت عليها (كتثبيت درجة الحرارة اليومية). وعلى سبيل المثال وجد أن إنبات معظم البذور يتم بمعدل اسرع وكمية أكبر لو تعرضت البذور أثناء إنباتها لدرجات حرارة متغيرة ، كما أن نمو وإثمار نبات الطماطم يكون أفضل عند تعريضه لدرجة حرارة ٢٦,٥م° نهاراً وحوالي ١٨م° ليلاً .

أهمية التغيرات في درجات الحرارة وتأثيرها على العمليات الفسيولوجية للنباتات

لا يمكن للنباتات أن تعطي أفضل إنتاجية لها في درجات حرارة ثابتة خلال فصل النمو بل تحتاج الى درجات حرارة معينة خلال كل مرحلة من مراحل حياتها.

فبذور بعض الأصناف لا تنمو (قابليتها على تأخير أو تأجيل إنبات البذور) بسبب عدم ملائمة الوقت والظروف البيئية المثلى. لذلك تدخل البذور في مرحلة تسمى طور السكون ولغرض التخلص أو كسر طور السكون تعرض البذور لفترة من درجات الحرارة المنخفضة (برودة) وهذه العملية تعرف باسم الارتباع Vernalization وهي عملية تشجيع أو تسريع أو تنشيط قابلية النبات على الازهار باستخدام درجات حرارة منخفضة بحيث تهدف هذه العملية الى التأثير في تكبير التزهير والنضج. فمثلاً اذا زرعت بذور نبات القمح الشتوي في الربيع لا يزهر النبات مما يؤدي الى فشل المحصول . لذلك لا بد أن يزرع في فصل الشتاء. ولغرض زراعته في فصل الربيع يجب ان تعرض البذور الى درجات حرارة منخفضة تقترب من الصفر ، هذه المعاملة تسبب تحول فسيولوجي في حياة النبات. فاذا ما زرعت هذه الحبوب في فصل الربيع فان النباتات الناتجة تستطيع أن تمر بجميع مراحل النمو العادية كما لو كانت البذور قد زرعت في فصل الشتاء أو الخريف.

وتفسير ذلك : يعتقد أن حياة النبات الحولي تشتمل على سلسلة من المراحل تتم في تتابع محكم ، فلا يبدأ ظهور مرحلة قبل ان تستكمل المرحلة السابقة لها تماماً. وفي القمح الشتوي مثلاً تعتبر درجة الحرارة المنخفضة ضرورية لإتمام مرحلة معينة من مراحل النمو ، ويبدو أن الارتباع يسبب الإسراع في إتمام هذه المراحل مما يؤدي الى الانتقال المبكر من النمو الخضري الى الازهار والاثمار . ويعتقد أيضاً ان الارتباع يعود الى تشجيعه لهرمون معين يتكون في الجنين ويتوقف تكوينه في الحبوب الشتوية على درجة الحرارة المنخفضة وقت الانبات. كذلك فأن

درجات الحرارة تؤثر على أزهار النباتات في العائلة القرعية من خلال تأثيرها في عملية التعبير الجنسي. فقد لوحظ أن درجات الحرارة المنخفضة تشجع تكوين الأزهار المؤنثة أما درجات الحرارة المرتفعة فتشجع تكوين الأزهار المذكرة.

المناطق الحرارية في العالم

يمكن تقسيم العالم الى خمسة مناطق حرارية بالنسبة الى نمو النباتات ولكل منطقة صفاتها المميزة :-

١- **المناطق الاستوائية** : وتكون فيها جميع أشهر السنة حارة حيث ان متوسط درجات الحرارة أكثر من ٢٥°م وأهم محاصيل ونباتات هذه المناطق قصب السكر، الرز، الكاكو، الموز، المانجو، البابايا، الاناناس.

٢- **المناطق شبه الاستوائية** : ويتراوح عدد الأشهر الحارة فيها من (٤ - ١١) شهراً ويكون متوسط درجات الحرارة فيها أكثر من ٢٠°م وأهم محاصيل ونباتات هذه المناطق القطن، الذرة البيضاء، الدخن وبعض المحاصيل العلفية، كاجو، افوكادو، النخيل، الرمان.

٣- **المنطقة المعتدلة** : وفيها يتراوح عدد أشهر السنة ذات الحرارة المعتدلة من (٤ - ١٢) شهراً ومتوسط درجات الحرارة فيها يتراوح بين (١٠ - ٢٠)°م وأهم محاصيل ونباتات هذه المنطقة الحنطة، الشعير، الشوفان، الذرة الصفراء، وبعض محاصيل العلف، التفاح، المشمش، الكرز، الكمثرى، لوز، جوز.

٤- **المنطقة الباردة** : ويتراوح عدد أشهر السنة التي يكون فيها الجو معتدلاً من (١ - ٤) شهراً، أما أشهر السنة الباقية فتكون باردة ودرجة الحرارة فيها أقل من ٢٠°م وأهم المحاصيل والنباتات في هذه المنطقة الشيلم وبعض المحاصيل العلفية، خوخ، برقوق، بعض أصناف التفاح والكمثرى.

٥- **المناطق القطبية** : ودرجات الحرارة فيها منخفضة تقل عن ١٠°م ولجميع أشهر السنة ومن نباتات هذه المناطق هي الأشجار الصنوبرية والبتولا وغيرها.

