أساسيات محاصيل حقلية

محاضرة ٤

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية

. درجة الحرارة .

درجة الحرارة من العوامل البيئية المهمة التي تؤثر على توزيع وانتشار المحاصيل الحقلية وعلى نموها وتكوينها حيث انها تؤثر على العمليات الفسلجية والحيوية للنبات كالتمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والمواد الأولية وغيرها فكل عملية فسلجية تزداد بزيادة درجة الحرارة حتي تكون علي افضلها في درجة الحرارة المثلى بعدها يبدأ نشاط العملية بالهبوط. وبصورة عامة فان النشاط الحيوي والنمو للمحاصيل يكون علي اقلها في المدي تحت الصفر المئوي وفوقي درجة ٥٠م.

ولكل محصول ثلاث درجات حرارة، درجة حرارة مثلىOptimum temperature ودرجة حرارة صغرى (Minimum temperature) ودرجة حرارة عظمى (Maximum temperature) ولا شك ان النباتات التي تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة على الحد الاعلى ومنخفضة عن الحد الادنى تحصل لها أضرار بالغة ويتأثر انتاجها بشكل ملحوظ وقد تموت وذلك حسب فترة التعرض وشدته. فالحرارة المرتفعة تسبب تأخيراً في النمو وقلة في الاخصاب والحاصل حتى للمحاصيل المحبة للحرارة كالذرة الصفراء والذرة البيضاء ويكون هذا التأثير أكثر ضررا عندما يصحب ارتفاع درجة الحرارة انخفاض في رطوبة التربة مع هبوب رياح جافة كما هو الحال في المناطق ذات المناخ الحار الجاف صيفا كالعراق مثلا.

وبالإضافة الى تأثير درجة الحرارة على العمليات الفسلجية للمحصول فان الحرارة تؤثر على عناصر المناخ الأخرى مثل هبوب الرياح والتبخر وسقوط الامطار.

المناطق الحرارية في العالم:

يمكن تقسيم العالم الى خمسة مناطق حرارية بالنسبة لنمو النباتات ولكل منطقة صفاتها المتميزة وهي:

١- المنطقة الاستوائية: وتكون فيها جميع اشهر السنة حارة. ومتوسط درجة الحرارة فيها أكثر من ٢٠ م. وأهم محاصيل هذه المنطقة قصب السكر، البن، الموز والكاكاو.

٢- المنطقة شبه الاستوائية: ويتراوح عدد الاشهر الحارة من السنة فيها من ٤ - ١١ شهرا. ويكون متوسط درجة الحرارة فيها اكثر من ٢٠ م ايضا. اهم المحاصيل فيها القطن ، قصب السكر ، الذرة البيضاء ، الدخن ، الرز ، وبعض محاصيل العلف. ومن الفاكهة الاعناب والزيتون والحمضيات .

٣- المنطقة المعتدلة: وفيها يتراوح عدد أشهر السنة ذات الحرارة المعتدلة من ٤ - ١٢ شهرا ، ومعدل درجة الحرارة بين ١٠ - ٢٠ م . وأهم محاصيل هذه المنطقة ، الحنطة ، الشعير ، الشوفان ، الذرة الصفراء وبعض محاصيل العلف ومن الفواكه التفاح.

٤- المنطقة الباردة: ويتراوح عدد اشهر السنة التي يكون فيها الجو معتدلا ١ - ٤ شهرا ، أما أشهر السنة الباقية فتكون باردة ودرجة حرارتها أقل من ١٠ م . وأهم محاصيلها: الشيلم وبعض محاصيل العلف.

٥- المنطقة القطبية: ودرجة الحرارة فيها باردة تقل عن ١٠ م لجميع اشهر السنة.

مصادر الحرارة:

الشمس هي المصدر الرئيسي للحرارة وللضوء التي تصلنا بواسطة الاشعة المنبعثة منها وتشمل هذه الاشعة موجات كهرومغناطيسية (الجزء المرئي من الطيف الشمسي) وموجات القصر من الضوء هي الاشعة فوق البنفسجية وموجات أطول من الموجات الضوئية وهي الاشعة الحرارية وموجات الراديو وعندما تصل اشعة الشمس الى الارض فان معظمها تكون حرارية. وان نسبة قليلة من الطاقة الضوئية تمتص من قبل النباتات للاستفادة منها في عملية التمثيل الضوئي وتستعمل كطاقة غذائية ومعظمها تكون حرارية وهذه تفقد الي الجو مرة اخري. وتمتص الارض حوالي ٢٧٪ من اشعة الشمس بينما تمتص البحار والمحيطات اكثر من ٧٠٪.

وتنتقل الحرارة بثلاث طرق وهي الاشعاع، ومصدر الاشعاع الرئيسي هو الشمس، والتوصيل عن طريق جزئيات التربة أو جزئيات الهواء الملامسة لسطح التربة حيث تسخن هذه الجزئيات

بالإشعاع وتنتقل الحرارة خلالها نتيجة تصادمها ببعضها البعض. والطريقة الثالثة لانتقال الحرارة هي الحمل بواسطة التيارات الهوائية التي تنقل الحرارة من الاماكن الساخنة الى المناطق الباردة.

العوامل التي تؤثر على حرارة الموقع الجغرافي:

تتوقف حرارة الموقع الجغرافي على عدة عوامل هي:

١- **الارتفاع عن سطح البحر:** تنخفض درجة حرارة الهواء بصورة عامة كلما زاد الارتفاع عن مستوي البحر. ويكون هذا الانخفاض بالعدل بمقدار ٥.٥ درجة مئوية لكل ١٠٠٠ م زيادة في الارتفاع. لذلك فان سطوح الجبال تتعرض الى طبقات من الهواء البارد كلما زاد الارتفاع ويكون هذا التدرج والتغير في درجة الحرارة اشد في سفوح الجبال مما هو في المرتفعات العالية واكثر شدة في المنحدرات التي تواجه خط الاستواء وفي الصيف مما في الشتاء.

٢- **الموقع بالنسبة لخطوط العرض:** يؤثر هذا العامل على طول الليل والنهار وزاوية سقوط اشعة الشمس. وقد وجد بان الاشعاع في المنطقة الاستوائية لا يختلف كثيرا من شهر لأخر خلال السنة لأن زاوية سقوط الاشعة الشمسية لا تنحرف كثيرا عن العمودية خلال فصول السنة، ويكون طول النهار على مدار السنة هو ١٢ ساعة. وتقل كمية الاشعاع الشمسي كلما ابتعدنا في خطوط العرض عن خط الاستواء، ومع هذا فان كمية الاشعاع الكلي التي تصل للأرض خلال موسم النمو قد يكون متساويا في مختلف مناطق خطوط العرض بسبب الاختلاف بطول النهار حيث يزداد طول النهار صيفاً كلما اقتربنا من المنطقة القطبية،

٣- **اتجاه الانحدار:** يؤثر اتجاه الانحدار للمكان على درجة حرارة الجو والتربة ويكون هذا التأثير واضحا في اعالي الجبال حيث ان درجة الحرارة الصغرى على

الارض في المنحدرات الجنوبية ربما تكون اكثر من درجة الحرارة العظمى في المنحدرات الشمالية وعلى هذا الاساس فان المحاصيل الملائمة للجو الحار والجاف للمناطق المنخفضة يمكن ان تمتد زراعتها الى مناطق اعلى في الجبال على ان تزرع في المنحدرات التي تستلم اكبر كمية ممكنة من اشعة الشمس بينما المحاصيل والنباتات التي يلائمها الجو البارد الرطب التي تعيش في المرتفعات العالية يمكن ان تنجح في المنحدرات المواجهة للقطب.

٤- **حجم السلاسل الجبلية:** كلما كانت الجبال عالية وكبيرة كلما كانت درجات الحرارة فيها اكثر ارتفاعا من الجبال الصغيرة المتفرقة، ولذلك فان مناطق نمو اشجار الغابات مثلاً تكون على ارتفاعات اكثر في تلك الجبال الضخمة كما ان الحد الادنى لتواجد الثلوج الدائمة تكون في المستويات العالية من تلك الجبال.

٥- **الموقع بالنسبة للمحيطات والبحار:** تتمتع المناطق القريبة من المسطحات المائية الواسعة بجو قليل من التقلبات، معتدل خلال الليل والنهار والصيف والشتاء، ان المسطحات المائية تكتسب الحرارة ببطء وتفقدها ببطء لأن الحرارة النوعية للماء عالية، بالإضافة الى ذلك فان الرطوبة النسبية من المحيطات تعمل كعازل يقلل من تقلبات درجات الحرارة الشديدة فيمنع وصول نسبة عالية من الاشعاع الى سطح الارض، وبنفس الوقت يقلل من سرعة فقد الحرارة الى طبقات الجو. ويكون هذا التأثير واضحا في الجزر الواقعة في المحيطات وفي المناطق الساحلية وفي هذا التأثير يبدأ بالتناقص حتى ينعدم كلما ابتعدنا عن السواحل الى داخل القارات.

٦- **التيارات البحرية:** التيارات التي تتجه من المناطق الحارة نحو القطب تحمل مياهاً دافئة فتؤثر على حرارة الهواء الملامس لها وبالتالي على جو المناطق القريبة منها وعلى العكس من ذلك فان التيارات المتجهة من المنطقة القطبية الى الاستوائية. وتتأثر بهذه التيارات الجزر والمناطق الساحلية.

٧- **اتجاه الرياح:** يلعب اتجاه الرياح دوراً مؤثراً في درجة حرارة الجو للمنطقة ، فالرياح التي تهب من المناطق الجبلية او القطبية تكون باردة ، كما ان الرياح التي تأتي من المناطق البحرية تعمل على تلطيف جو المناطق الساحلية والقريبة اضافة الي كونها تكون محملة ببخار الماء الذى يسقط امطارا اذا صادفت طبقات اخرى من الهواء البارد. اما الرياح التي تهب من مناطق صحراوية جافة فتكون حارة جافة ، وأحياناً تكون محملة بالغبار فتؤثر على مناخ المناطق التي تتعرض لها. وهذا ما يحصل في العراق خلال اشهر الصيف والخريف عندما تهب على العراق عواصف محملة بالغبار تهب من مناطق صحراوية.

٨- **لون السطح:** لون التربة يؤثر على كمية الحرارة التي تمتصها التربة أو تعكسها ثانية الى الجو. وبصورة عامة فان الترب ذات اللون الفاتح تمتص القليل وتعكس الكثير من الحرارة وبذلك

تكون حرارة الهواء فوقها مرتفعة لكن حرارة التربة نفسها منخفضة نسبيا، بينما الترب الغامقة اللون تمتص كمية من الاشعاع اكبر فترتفع حرارتها.

٩- مسامية التربة والمحتوى المائي: تستجيب التربة الخشنة للإشعاع اسرع من الترب الثقيلة الرديئة التجمع الحبيبي وذلك بسبب المحتوى المائي لكل منهما، فالترب الرطبة تكون اقل تغيراً في درجات الحرارة من الترب الجافة وذلك لأن الحرارة النوعية للماء هي حوالي خمس مرات اكثر من الحرارة النوعية لمحتويات التربة من المعادن ، وتستجيب الترب الجافة بصورة بطيئة لارتفاع درجة الحرارة بسبب ضعف نقل الحرارة بالتوصيل الى اعماقها ، اما المتوسطة الرطوبة والقريبة من السعة الحقلية فأنها تعتبر من افضل الترب الموصلة للحرارة

١٠- التدرج الحراري قرب سطح التربة: من المعروف ان درجتي حرارة الهواء العظمى والصغرى عند سطح التربة تكون أكبر مما في طبقات الهواء التي فوقها او في اعماق التربة، وقد وجد بان درجة حرارة الهواء العظمى على ارتفاع ١.٥ م فوق سطح التربة أقل بعدة درجات مما هي عليه عند سطح التربة، والصغرى اكبر (ادفا) في ذلك الارتفاع بعدة درجات

أما خلال فصول السنة فان درجة الحرارة تتدرج حسب اعماق التربة فتكون أكثر ارتفاعا شتاء واقل حرارة صيفا كلما ابتعدنا من السطح الى اعماق التربة (الشكل التالي)

١١- الغطاء النباتي: يقلل الغطاء النباتي من تقلبات درجات الحرارة ومن التأثير المباشر للإشعاع الشمسي ولذلك فان درجة الحرارة تكون اقل قرب سطح التربة المغطاة نباتيا حتى في أشد ساعات النهار حرارة من التربة المكشوفة المجاورة. فالتربة المكسوة بالنباتات تمتص الحرارة من الهواء عن طريق الاشعاع اسرع مما عن طريق التوصيل خلال جزئياتها وبالإضافة الى ذلك فان الرطوبة النسبية تكون أعلى ولذلك فأنها تحتاج الى حرارة اكثر لرفع درجة حرارة التربة بصورة ملموسة ، ولهذين السببين فان درجة الحرارة العظمى للهواء وللتربة تكون اقل في مناطق الغابات عما في الترب المكشوفة. أما خلال الليل فان الغطاء النباتي يقلل من فقدان الحرارة عن طريق الاشعاع المعاكس من سطح التربة الى الجو وبذلك فان درجة الحرارة الصغرى للتربة وللهواء تكون اكبر (ادفأ) مما في الترب المكشوفة.

١٢- **الغطاء الثلجي:** يعمل الغطاء الثلجي عادة كعازل لسطح التربة الذي تحته وبذلك تقل تقلبات درجات الحرارة تحته فالمعروف ان بعض اصناف الحنطة الشتوية في المناطق الباردة تحت الغطاء الثلجي تتحمل انخفاض درجة الحرارة للجو مقدارها – ٤٠ درجة مئوي بينما لا تتحمل اكثر من –٣٠ درجة مئوي بدون غطاء ثلجي.

علاقة درجة الحرارة بالمحاصيل الحقلية:

لكل محصول مدى حرارى معين يعيش ضمنه ففي درجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة الصغرى تكون فعاليات النبات على اقلها وفي درجة الحرارة المثلى لذلك المحصول يكون نموه على افضله واذا تجاوزت درجتي الحرارة الصغرى والعظمى حديهما فان نمو المحصول يكون على اقله او يتوقف. ومما تجدر الاشارة اليه ان درجتي الحرارة الصغرى والعظمى، ليست بالضرورة هما الدرجتان اللتان يحصل عندهما للنبات الموت فمثلا درجة ٣٥ م لمحصول ما هي الدرجة التي يتوقف نمو المحصول عندها ولكن درجة ٤٠ م هي الدرجة المميتة اذا استمرت لفترة معينة.

وتختلف درجات الحرارة الصغرى والمثلى والعظمى باختلاف المحاصيل والاصناف واطوار النمو. والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول يبين درجات الحرارة الصغرى والمثلي والعظمي لإنبات المحاصيل المهمة.

المحصول	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العظمى	عددالايام للانبات عند درجة حرارة ١٩ °م
الحنطة	٤	٢٥	٣٢-٣٠	١,٧٥
الشعير	٤	٢٠	٣٠-٢٨	١,٧٥
الشوفان	٥-٤	٢٥	٣٠	٢,٠
الرز	١٢-١٠	٣٢-٣٠	٣٨-٣٦	-
الذرة الصفراء	١٠-٨	٣٥-٣٢	٤٤-٤٠	٣,٠
الذرة البيضاء	١٠-٨	٣٥-٣٢	٤٠	٤,٠

ان درجة الحرارة المثلى لنمو معظم محاصيل المنطقة المعتدلة تتراوح من (٢٤-٢٩) م والعظمى من (٣٥-٤٠) م فللذرة الصفراء مثلا درجة الحرارة الصغرى لكي يحصل نمو ملحوظ هي ١٠ م والمثلي (٣٠- ٣٥) م والعظمى ٤٥م.

ومن الجدول اعلاه يتضح بان معظم المحاصيل الشتوية كالحنطة والشعير والشيلم تتقارب في احتياجاتها الحرارية وتختلف عن المحاصيل الصيفية كالذرة الصفراء والبيضاء والرز حيث ان هذه الاخيرة لا تتحمل انخفاض درجة الحرارة الى الصفر المئوي.

اهمية التغير في درجات الحرارة وتأثيرها على العمليات الفسلجية للمحاصيل:

لا يمكن للمحاصيل الحقلية ان تعطي أفضل انتاج لها في درجة حرارة ثابتة خلال فصل نموها ، بل تحتاج الى درجات حرارة معينة خلال كل طور من أطوار حياتها (الشكل التالي) فبذور بعض الاصناف تعرض لفترة برودة لكسر ظاهرة السبات فيها فمن الأمور المعروفة هي عملية الارتباع Vernalization حيث تعرض البذور الى درجة حرارة منخفضة لغرض التبكير بالتزهير والنضج. وهناك أمثلة على تأثير درجة حرارة التربة في تحديد نمو المحصول فقد وجد ان بزوغ البادرات للقطن يبكر ونموها يسرع اذا كان موعد الزراعة عندما تكون درجة حرارة التربة (١٦ - ٢١) م على عمق (٢٠) سم ولدة (١٠) ايام واذا كانت حرارة التربة اقل من ١٦ فان بزوغ البادرات يحتاج الى (١٤) يوماً بدلا من خمسة أيام والى ٩ ايام إذا زادت درجة حرارة التربة على (١٦) م. أما بالنسبة لقصب السكر فقد وجد ان درجة الحرارة لإنبات العقل بعد الزراعة هي (٢١) م والمثلي (٣٢ - ٣٧) م وعند ما تجاوز درجة الحرارة (٣٨) فان النمو يصبح محدودا، وقد اظهرت التجارب ان انخفاضي درجة الحرارة للتربة من (٢٦) م الي (٢٢) م يتأخر الانبات للقصب السكري بمقدار ١٠ أيام.