مبادئ انتاج المحاصيل حقلية

Principles of Field Crops Production

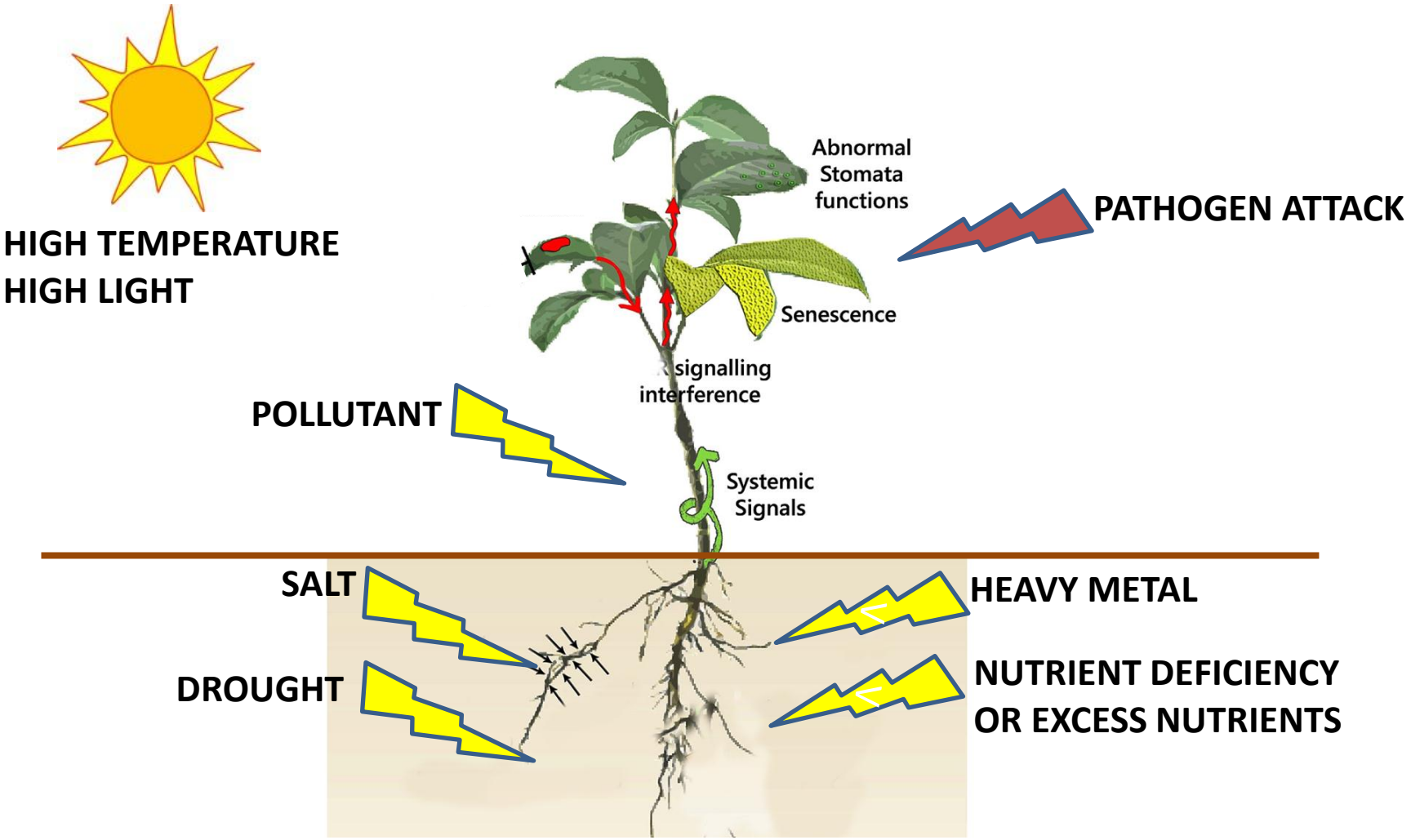
2019-2018

اعداد:

الدكتور مهند عبد الحسين عبود السليمان

جامعة البصرة/ كلية الزراعة/ قسم المحاصيل الحقلية

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية



Adapted from Kissoudis *et al.*, 2014

ضمن ضروف الحقل النباتات معرضة لمختلف عوامل الاجهاد البيئي. كل هذة العوامل بالنتيجة تؤدي الى انخفاض النمو وانتاجية النبات

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية

اولآ- تأثير درجة الحرارة The effect of Temperature

تؤثر درجة الحرارة على العمليات الفسلجية (عملية التمثيل الضوئي ،التنفس ، وامتصاص الماء والعناصر الغذائية...الخ) وبالتالي على توزيع وانتشار المحاصيل الحقلية علما أن لكل عملية من هذه العمليات درجة حرارة مثالية عندها تكون الفعالية الحيوية اعل ما يمكن.

درجة الحرارة المثالية (Optimum Temperature)

درجة الحرارة الصغرى (Minimum Temperature)

درجة الحرارة العظمى Maximum Temperature

تختلف هذه الدرجات الحرارية الثلاثة باختلاف نوع و صنف المحصول و مرحلة النمو.

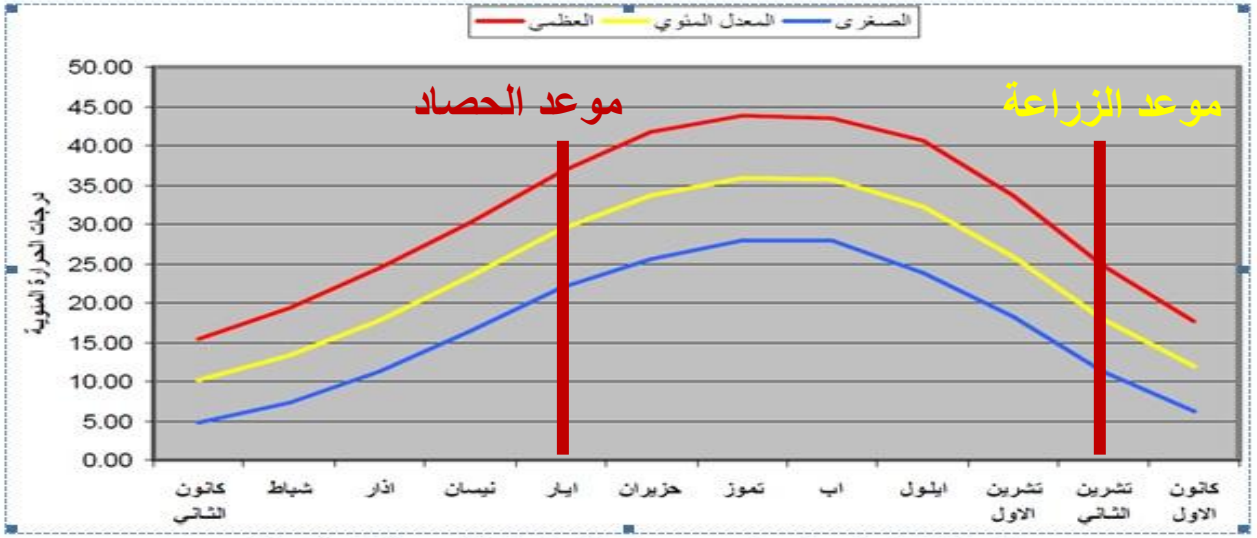
تختلف المحاصيل الحقلية في احتاجاتها لدرجة الحرارة لانبات المحاصيل المهمة

نوع المحصول	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة المثالية	عدد الايام للانبات في درجة 19 م
الحنطة	4	32-30	25	1.57
الشعير	4	30-28	20	1.57
الذرة الصفراء	10–8	44-40	35-32	3.0
البنجر السكري	5–4	30-28	25	4.0

يتضح ان معظم المحاصيل الشتوية تتقارب في احتياجاتها الحرارية وتختلف عن المحاصيل الصيفية حيث ان الاخيرة لاتتحمل انخفاض درجة الحرارة الى الصفر

تختلف المحاصيل الحقلية في احتاجاتها لدرجة الحرارة خلال موسم النمو

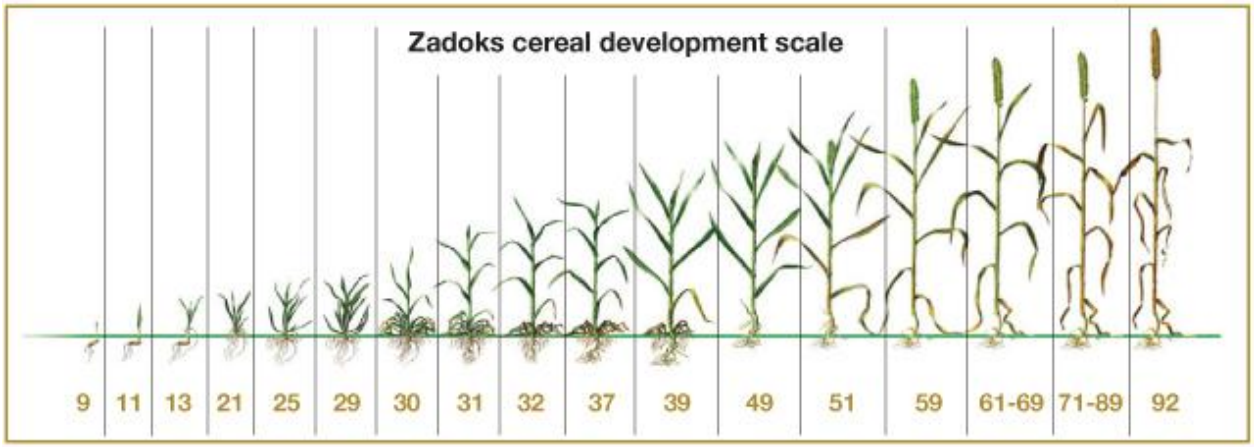
معدل درجات الحرارة في مدينة ذي قار



المخطط البياني لمعدلات درجات الحرارة الشهرية في ذي قار

http://www.thiqarinvest.gov.iq/this-dhi-qar.html

مخطط يمثل مراحل تطور محاصيل الحبوب حسب تقسيم Zadoks

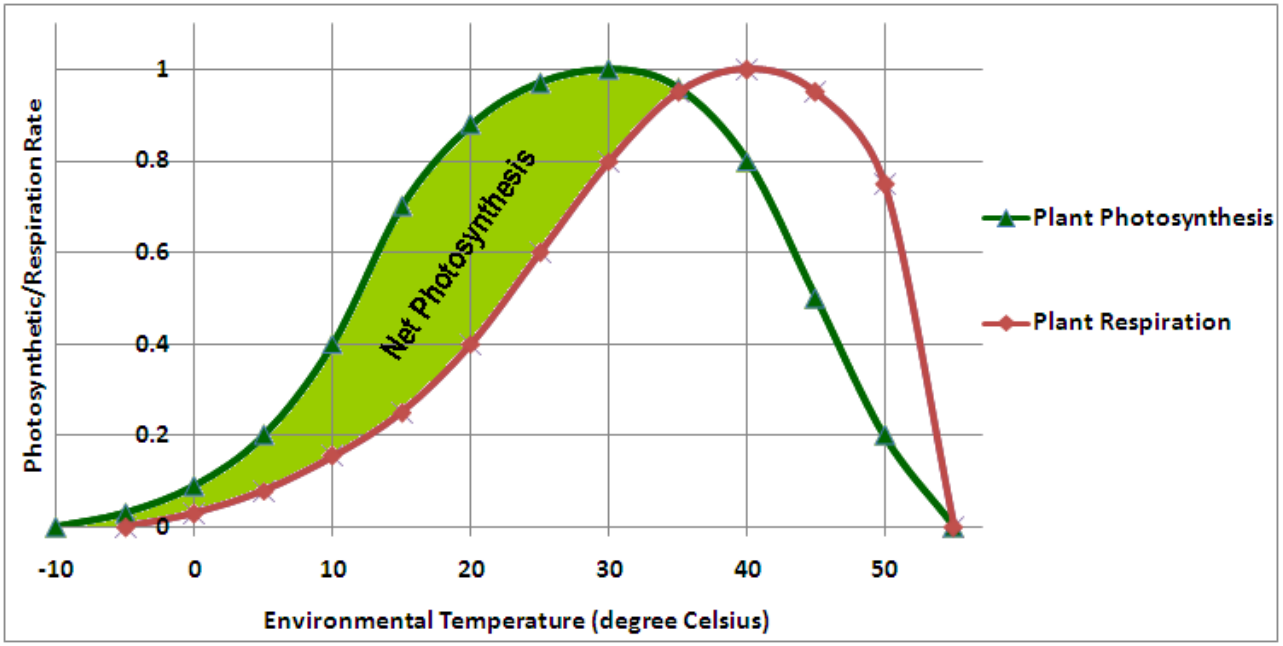


Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF. (1974)

أهمية التغير في درجة الحرارة وتأثيرة في العمليات الفسيولوجية

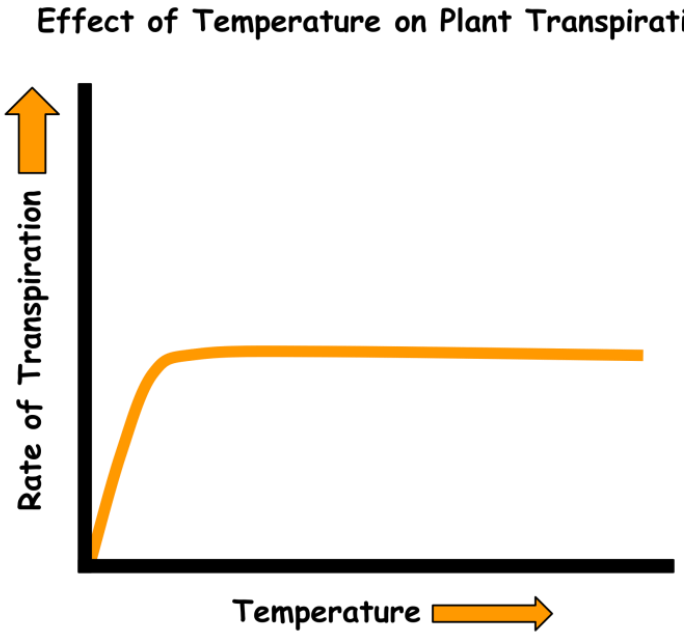
- **التركيب الضوئي Photosynthetic :** أن هذه العملية تزداد بارتفاع درجة الحرارة حتى تصل إلى درجة الحرارة المثالية ،وباستمرار الحرارة بالارتفاع تنخفض عملية البناء الضوئي وصولا إلى درجة الحرارة العظمى . بعض أصناف نبات السرو تستطيع أن تقوم بعملية البناء الضوئي حتى في درجة حرارة ــ30 درجة مؤي بينما النباتات الصحراوية

- **عملية التنفس Respiration** :يزداد التنفس بارتفاع درجة الحرارة حتى يصبح عملية هدامة للنبات في درجات الحرارة العالية.



أهمية التغير في درجة الحرارة وتأثيرة في العمليات الفسيولوجية

- **عملية النتح Transpiration :** يزداد النتح بارتفاع درجة الحرارة وتزداد العملية كلما زاد الفرق بين درجة حرارة الهواء وحرارة الورقة حتى تصل إلى الحد الذي يفقد فية النبات كمية كبيرة من الماء ويتعرض إلى الذبول الدائم ثم الموت خصوصا عندما تكون التربة جافة.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transpiration_Temperature_Graph.svg

- **الامتصاص Absorbtion :** تنخفض قدرة النبات على الامتصاص بانخفاض درجة الحرارة وذلك لان الانخفاض في الحرارة يسبب زيادة في لزوجة بروتوبلازم خلايا الجذور وبالتالي يؤثر على انتشار الماء من التربة إلى الجذر عن طريق البشرة فخلايا الخشب فالأوعية الناقلة ،لهذا السبب إن الجذور المتجمدة لاينتقل الماء خلالها
- **النمو Growth :** هو المحصلة النهائية لجميع العمليات الفسيولوجية والذي يستمر مع ارتفاع درجة الحرارة وصولا إلى درجة الحرارة المثالية

تكيف النباتات لدرجة الحرارة المرتفعة

1. زيادة عملية النتح إذ أنها تعمل على خفض درجة الحرارة للنبات .
2. تأخذ الأوراق شكلا عموديا وبزاوية حادة على الساق فيقلل ذلك من درجة الحرارة التي تتعرض لها الأوراق بمقدار 3-5 م .
3. تتميز النباتات التي تتكيف لارتفاع الحرارة بوجود زغب يغطي الأوراق والساق فيقلل من تأثير الحرارة لمرتفعة.
4. تمتاز بوجود طبقة شمعية تغطي الساق والأوراق .
5. وجود طبقة فلينية تغطي الساق فتعمل كعازل يقلل من تأثير درجة الحرارة المباشر على الأنسجة تحتها (اللحاء والكامبيوم)
6. انخفاض كمية الماء في بروتوبلازم الخلايا .لان بعض العلماء يرى أن انخفاض نسبة الماء تعتبر من صفات المقاومة للحرارة المرتفعة أو الجفاف لان المقاومة تعتمد على صفات البروتوبلازم .

أضرار انخفاض درجة الحرارة :

1. **الاختناق Suffocation**: أن الكثير نباتات محاصيل الحبوب تبقى على قيد الحياة لفترة ما بعد أن تغطيها الثلوج خصوصا في المناطق الباردة ،فإذا بقيت هذه النباتات تحت الغطاء الثلجي لفترة طويلة فأنها تتعرض للاختناق .

2. **الجفاف الوظيفي Physiological drought**: يحدث الجفاف الوظيفي عند ما تكون عملية النتح سريعة (عملية فقدان الماء)في حين أن امتصاص الماء قليل بحيث لا يعوض الكمية المفقودة .تحدث هذه لظاهرة عندما يكون فصل الخريف دافئا(أي أن هناك زيادة في عملية النتح) يعقبها انخفاض مفاجئ في درجات الحرارة مع تزامن وجود انخفاض في المحتوى الرطوبي للتربة الذي يؤدي الى تجمد الماء وبهذا يقل الامتصاص .

3. **الرفع Having**: تحدث هذه الظاهرة عند تجمد ماء التربة ويأخذ الماء الحر في التربة شكل خيوط ثلجية تتجة بصورة عمودية على سطح التربة فيحدث ضغطا على سطح التربة يؤدي إلى رفع النباتات من أماكنها ويحصل تلف للجذور وربما موت النبات .

4. **التجمد Freezing:** تتميز هذه الظاهرة بتكون بلورات ثلجية في داخل الخلايا النباتية وفي المسافات البينية وتموت النباتات نتيجة لانجماد الأنسجة وتلفها . تحصل هذه الحالة في المناطق ذات درجة الحرارة المنخفضة.

5. **الصقيع Chilling** :تحدث هذه لظاهرة عند انخفاض الحرارة فوق درجة حرارة الانجماد بقليل جدا.

العوامـل المؤثــرة علــى حرارة المــوقع الجــغرافي

1- الارتفاع عن مستوى سطح البحر : تنخفض درجة حرارة الهواء بصورة عامة كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر ويكون هذا الانخفاض بمقدار 5 درجة مؤي لكل 1000 متر زيادة في الارتفاع يكون التغيير في درجة الحرارة اكبر في سفوح الجبال مما في المرتفعات العالية وأكثر شدة في المنحدرات التي تواجه خط الاستواء من التي تواجه القطبين وفي الصيف أكثر مما في الشتاء .

2--الموقع بالنسبة لخطوط العرض : كلما ابتعد الموقع الجغرافي عن خط الاستواء كلما انخفضت درجة الحرارة والسبب يعود إلى أن الأشعة الشمسية تنحرف كثيرا عن المستوى العمودية وبالتالي تقطع مسافة اكبر كي تصل إلى الموقع الجغرافي فتفقد بذلك الكثير من الحرارة خلال مسارها هذا.لكن مع هذا فان كمية الإشعاع الكلي الواصلة إلى الأرض خلال موسم النمو قد تكون متساوية في مختلف مناطق خطوط العرض بسبب الاختلاف في الاثنين، 26 شباط، 2007طول النهار إذ يزداد طول النهار صيفا كلما اقتربنا من المنطقة القطبية. أما في المنطقة الاستوائية فان الإشعاع لا يختلف من شهر إلى أخر كثيرا خلال السنة ،ويكون طول النهار على مدار السنة هو 12 ساعة.

3--اتجاه الانحدار : يؤثر اتجاه الانحدار للمكان في درجة حرارة الجو والتربة، أن هذا التأثير يكون واضحا في أعالي الجبال ،فدرجة الحرارة في المنحدرات الجنوبية ربما تكون اكبر من درجة الحرارة في المنحدرات الشمالية. وعلى هذا الأساس فأن المحاصيل الملائمة للجو الحار والجفاف يمكن أن تمتد زراعتها في مناطق أعلى في الجبال على ان تزرع في المنحدرات التي تستلم اكبر كميه ممكنه من أشعة الشمس. بينما المحاصيل والنباتات التي تلائم الجو البارد الرطب التي تعيش في المرتفعات العالية يمكن أن تنجح في المنحدرات المواجهة لأحد للقطبين .

4- حجم السلاسل الجبلية:كلما كانت الجبال عالية وكبيرة الحجم كلما كانت درجة الحرارة فيها أكثر ارتفاعا من الجبال صغيرة الحجم المتفرقة .

5-الموقع بالنسبة للبحار والمحيطات :تتمتع المناطق القريبة من المحيطات المائية الواسعة بجو قليل التقلبات ،معتدل خلال الليل والنهار والصيف والشتاء لان المحيطات المائية تكتسب الحرارة يبطأ و تفقدها يبطأ إضافة إلى أن الرطوبة تعمل كعازل يقلل من تقلبات درجة الحرارة. هذا التأثير يبدأ بالتناقص كلما ابتعدنا عن السواحل إلى داخل القارات ونتيجة ذلك تسجل أعلى درجه حرارة في وسط القارات.

6-**التيارات البحرية:** التيارات البحرية التي تتجه من المناطق الحارة نحو القطب تحمل مياه دافئة فتؤثر في حرارة الهواء الملامس لها وبالتالي على جو المنطقة القريبة. وعلى العكس من ذلك بالنسبة للتيارات البحرية القادمة من المنطقة القطبية .

7--اتجاه الرياح: الرياح التي تهب من المناطق الجبلية تكون باردة أما الرياح التي تهب من المناطق الساحلية تعمل على تلطيف الجو اظافة إلى كونها محمله ببخار الماء الذي يسقط على شكل أمطار إذا ما صادف رياح باردة. أما الرياح التي تهب من مناطق صحراويه جافه فتكون حارة جافة.

8- لون السطح: يؤثر لون التربة على كميه الحرارة الممتصة أو تعكسها ثانيه إلى الجو . بصوره عامه أن التربة ذات اللون الفاتح تمتص القليل وتعكس الكثير من الحرارة وبذالك تكون درجة حرارة الهواء فوقها مرتفعه لكن حرارة التربة نفسها منخفظة نسبيا، بينما التربة الغامقة اللون تمتص كميه اكبر من الإشعاع فترتفع حرارتها. وقد وجد أن الفرق بين التربة الغامقة والتربة الفاتحة المتجاورتين قد يصل الى 20 درجه مؤية

9- مسامية السطح والتربة والمحتوى المائي : التربة الخشنة النسجة تستجيب للإشعاع أسرع من الترب الثقيلة الرديئة التجمع الحبيبي أما التربة الرطبة تكون اقل استجابة للتغير في درجات الحرارة من الترب الجافة، **لان الحرارة النوعية للماء هي حوالي خمسة أمثال الحرارة النوعية لمحتويات التربة من المعادن** وعليه يلزم خمسة أمثال الحرارة لرفع درجة حرارة الماء بالمقارنة مع نفس الحجم من محتويات التربة من المعادن.
من الناحية العملية يكون ذوبان الثلوج أسرع في الترب الرملية المغطاة بالثلوج مما هو في الترب المزيجية وهذه الأخيرة يكون ذوبان الثلوج فيها أسرع من تلك الترب المغطاة بمواد عضويه وبقايا نباتيه.

10- التدرج الحراري قرب سطح التربة: من المعروف أن درجة حرارة الهواء الصغرى والعظمى عند سطح التربة أعلى مما في طبقات الهواء فوق سطح التربة يعتبر أو في أعماق التربة. من الناحية التطبيقية أن وضع محرار على سطح التربة يعتبر أفضل طريقه لقياس درجات الحرارة لغرض الزراعة بالنسبة للمحاصيل التي تتأثر بدرجات الحرارة المنخفضة. أما خلال فصول السنة فأن درجة الحرارة تتدرج حسب أعماق التربة فتكون أكثر ارتفاعا في الشتاء وأقل في الصيف كلما ابتعدنا عن سطح التربة .

11-**الغطاء النباتي** : الغطاء النباتي يقلل من تقلبات درجات الحرارة.ومن التأثير المباشر للإشعاع الشمسي لذلك أن درجة الحرارة تكون اقل قرب سطح التربة المغطاة بالنباتات حتى في اشد ساعات النهار حرارة عند مقارنتها مع التربة المكشوفة المجاورة .

12- **الغطاء الثلجي** :يعمل الغطاء الثلجي كعازل لسطح التربة الذي تحته وبذلك تقل تقلبات درجات الحرارة تحته . فالمعروف أن بعض أصناف الحطة الشتوية في المناطق الباردة تتحمل انخفاض درجات الحرارة إلى ما دون –40 درجة مؤية ويعود السبب إلى أن النباتات تكون مغطاة بالثلوج التي تعمل على عزل النبات عن الجو الخارجي.بينما نفس النباتات لا تتحمل درجة –30 بدون غطاء ثلجي

كفاءة درجة الحرارة Temperature Efficiency

1. **طول موسم النمو Length of growth Season:**

من خلال معرفة طول موسم النمو والذي هو الفترة بين أول انجماد مميت في الخريف وآخر انجماد مميت في الربيع نستطيع تحديد طول الفترة الخالية من الانجماد وبالتالي تقدير الفترة الفعلية للحرارة وتاثيرها على توزيع المحاصيل ونجاحها في المنطقة التي تزرع فيها .فالمنطقة التي يكون فيها طول موسم النمو قصير لايمكن ان تزرع الا محاصيل محدودة مبكرة النظج ملائمة لتلك المنطقة .وقد اوضح الباحثين ان الفترة الخالية من الانجماد 125 يوم تعتبر محددة الانتاج معظم المحاصيل الحقلية ،فالحنطة والشعير والشوفان تنظج خلال فترة خالية من الانجماد اقصر مما تحتاجه الذره الصفراء والذرة البيضاء. اما القطن فيحتاج الى فترة 200 يوم.

1. **نضام الوحدات الحرارية والحرارة المجتمعة** Temperature Summation

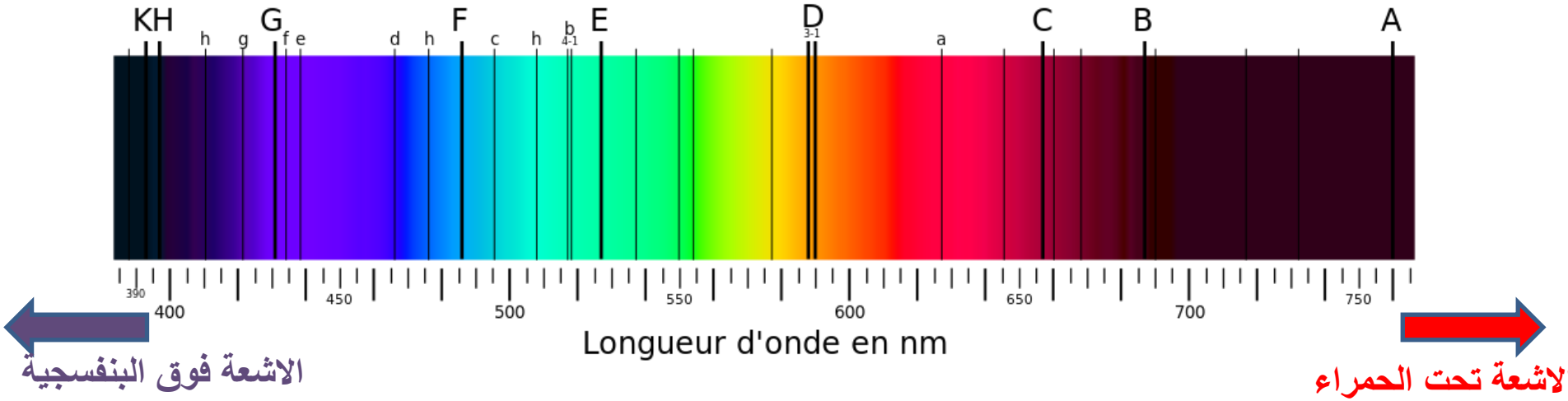
إن الحرارة المجتمعة Temperature Summation هي مجموع درجات التي تكون فيها الفعالية الحيوية الحرارة فوق درجة الأساس Base Temperature التي هي درجة الحرارة التي تكون فيها الفعاليات الحيوية للعمليات الفسلجية للنبات صفر، وقد اعتبرت درجة 4,4 م هي الدرجة التي تكون فيها العالية الحيوية صفر ويمكن على هذا الاساس حساب درجات الحرارة المتجمعة لشهر أو يوم أو لاية فترة زمنية وكالاتي، مثلا لو كان معدل درجة الحرارة ليوم ما هو 22 م فتكون الحرارة المتجمعة لذالك اليوم عند ئذ هي 22ـ 4.4 ويساوي 15.6 م وهكذا لبقية الايام . من جهة أخرى أن أي محصول كي يصل إلى أي مرحلة من مراحل النمو لابد ان يستلم كمية معينة من الحرارة بغض النظر عن طول الفترة الزمنية التي يحتاجها لاستلام تلك الوحدات الحرارية ،وبذالك فان نظام الوحدات الحرارية هو الاساس في هذه الطريقة . من خلال البحوث وجد ان الحرارة الاساس لنبات الحنطة هي 4.4 وكذالك هو الحال مع محصول الشعير والشوفان اما للذرة الصفراء فهي 10 م وللقطن فهي 16,6 م وتتجلى أهمية استعمال هذا النظام في :

1. أمكانية تميز موسم نمو الملائم للاصناف المختلفة لنباتات المحاصيل .
2. التنبؤ بموعد النضج .
3. تنظيم عمليات الحصاد .
4. السيطرة على نوعية المحصول.

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية

ثانيا ـ عامـل الضـــوء The effect of light

أن مصدر الضوء هو الشمس ويتكون من موجات كهرومغناطيسية من الاشعاع الشمسي التي تشاهد بالعين المجردة ، وأطوال هذه الموجات تتراوح بين 400 ـ 750 ملمكرون ، ويكون هذا الجزء نحو 50% من الاشعاع الكلي اما النصف الاخر من الشعاع الشمسي يتكون من الموجات التي تكون ذات اطوال اكثر من 750 ملمكرون (الأشعة تحت الحمراء)والتي اقل من 380 ملمكرون (الأشعة فوق البنفسجية).

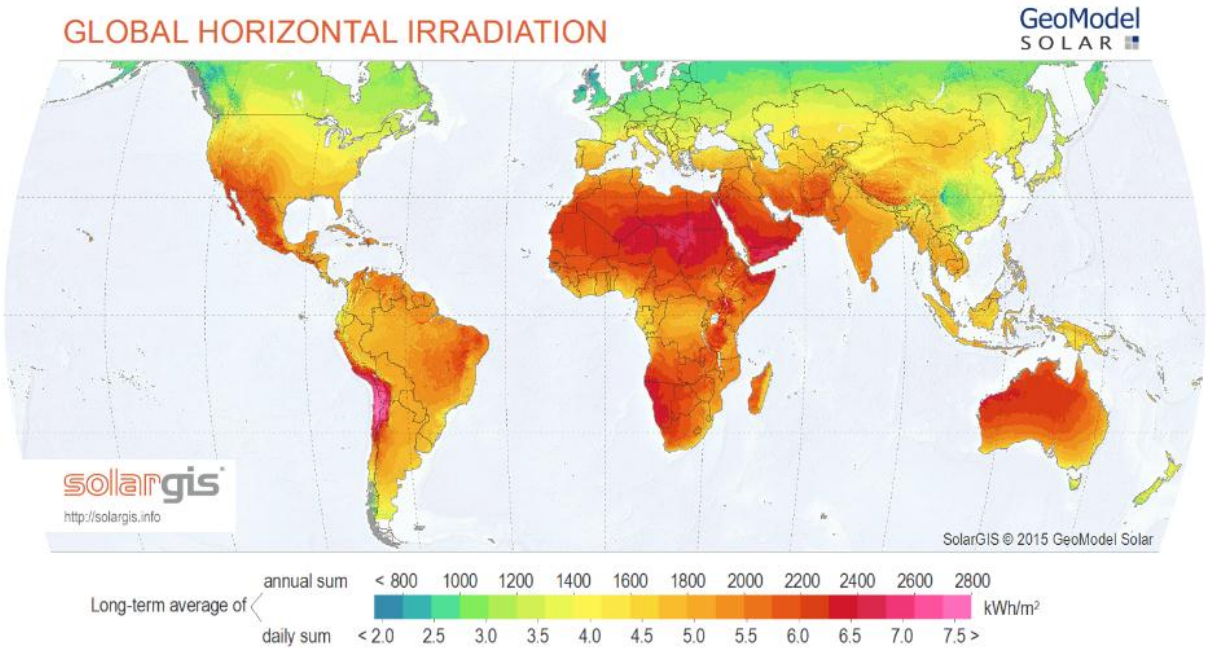


أن أكثر الألوان التي يمتصها النبات تقع بين (البنفسجي ـ الازرق) و (الازرق ـ الاحمر) و (البرتقالي ـ الازرق

العوامل المؤثرة على شدة الضوء ونوعة

الغلاف الجوي ،المواد العالقة بالهواء، الغطاء النباتي ، التضاريس الأرضية

الفترة الضوئية:Photoperiodism

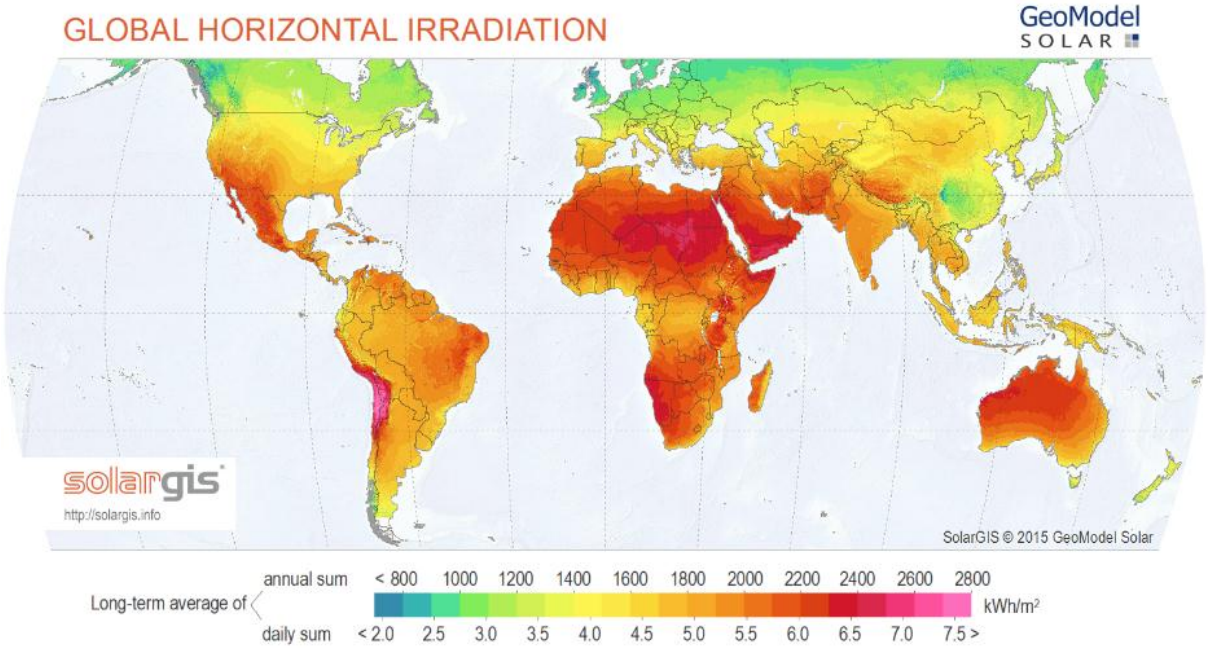


أهمية الضوء للنبات:

الضوء هو مصدر الطاقة المهمة لعملية التركيب الضوئي وتتوفر هذه الطاقة في الطبيعة بكميات كبيرة بحيث أن معظم المحاصيل والنباتات المزروعة لا تستهلك سوى 1% فقط من الطاقة الضوئية الكلية ولكي يستمر هذه النباتات في الحياة والنمو يجب أن تكون المواد الغذائية المنتجة بعملية التركيب الضوئي أكثر من المواد المستهلكة بعملية التنفس

Compensation Pont:

أن كمية الضوء التي يحتاجها النبات للقيام بعملية التركيب الضوئي لكي تعادل أو تعوض ما يستهلكه النبات في النمو تسمى بنقطة التعويض **(Compensation Pont)**أي أن سرعة التركيب الضوئي تساوي سرعة التنفس. أن كمية الضوء التي يحتاجها النبات كي تتساوى عملية التركيب الضوئي مع عملية التنفس تتراوح بين 27–4200 لوكس لمعظم النباتات ،ويمكن معرفة نقطة التعويض لأي محصول من خلال معرفة كمية الأوكسجين التي ينتجها خلال عملية التركيب الضوئي وحساب كمية الأوكسجين التي يستخدمها في التنفس لأكسدة المواد الكاربوهدراتية في وقت ما.



كمية الضوء التي تحتاجها المحاصيل قليلة وان كمية الضوء المتوفرة في المناطق الجافة تصل مرحلة الإشباع من الضوء إذا بلغت شدة الضوء 0.2 سعرة /سم^2 ومثل هذه الكمية من الضوء تعتبر اعتيادية في يوم غائم وقت الظهيرة .أما في الأيام الصاحية (غير الغائمة) فان شدة الضوء المتوفر هي زائدة عن حاجة النبات ولكن بسبب ضروف الحقل وبسبب تضليل الاوراق لبعضها البعض فان كمية الضوء اللازمة لنمو النبات هي اكثر مما يقدر من الناحية النظرية . احيانا في ظروف الاضاءة الضعيفة عندما لاتستلم المحاصيل حاجتها من الضوء فان الضوء يصبح عاملا محددا لنجاح مثل هذه المحاصيل والنباتات

1- أهمية الضوء في إنبات بذور نباتات المحاصيل الحقلية:

2- الانتقال من النمو الخضري إلى النمو الثمري :

يتميز انتقال النبات من مرحلة النمو الخضري إلى النمو الثمري بظهور البراعم الزهرية Floral Primordial وحصول تخصص فيها ، ويحصل ذلك بعد أن تصبح الظروف البيئية ملائمة. ونظرا لاكتشاف اهمية فترة الضلام لتزهير كل من محاصيل طويلة وقصيرة النهار فقد اقترح العالمان Parker و Hendricks تقسيم المحاصيل على اساس فترة الضلام الا أن اقتراحهما لم يلقى القبول لان التقسيم الاول على اساس فترة النهار (الضوء) اصبح متعارف عليه.

أن الحافز او المنبه **(طول الفترة الضوئية)** يستلم من خلال الاوراق من قبل صبغة زرقاء حساسة للضوء وتوجد هذه الصبغة في صورتين او شكلين متغيرين وتتوقف عملية التغير على اساس تعرضها إلى موجات ضوئية مختلفة الطول من الجزء الاحمر من الطيف في مدى يتراوح 730 ـ 670 مليمايكرون بينما يمتص الصورة الاخرى من الصبغة من الاشعة تحت الحمراء 720 ـ 780 ملمكرون ويتوقف شكل الصبغة الزرقاء النهائي على شكل نوع الاشعة التي امتصها النبات في المرحلة الاخيرة

العلاقــة بين الضــوء ودرجة الحــرارة :-

هناك علاقة بين الضوء ودجة الحرارة من ناحية تأثيرها في المحاصيل فيمكن أن يعوض لحد ما احدهما عن الأخر في التـأثير ،فيمكن تتغير درجـة تـأثير الفتره الضـوئيه لعدد من المحاصيل بتـأثير الحـراره. فأصـناف الذرة البيضـاء مبكرة النضج ممكن ان تعطي نموا أفضل وتصل حجما اكبر في الشمال مما هو في الجنوب حيث يكون النهار طويلا في الحاله الاولى بينما تكون الحراره اكثر ملائمه في الحاله الثانية.

كما يؤثر موعد الزراعه على المده التي يصل فيها المحصول الى مرحلة النضج وهذا دليل على تـأثير درجـة الحـراره وطول الفتره الضوئيه . ومن الناحيه التطبيقيه فأن الكثير من المحاصيل والاصناف قد لاتعطي مجصولا في بعض المناطق وكان البعض يعتقدون ان السبب هو درجة الحراره الا ان ذالك يرجع الى عدم توفر الفتره الضوئيه الملائمه في المنطقه التي تزرع فيها وربما تتجه بعض الصناف الى التبكير في التزهير او التأخير فيه او تتجه الى النمو الخضري.

إن طول النهار يغير من طبيعة نمو المحصول فالبنجر السكري من النباتات ذات الحولين في المناطق المعتدله من العالم (ذات النهار القصير نسبيا) ولكنه يسلك في المناطق القطبية كما في ولاية الاسكا (ذات النهار الطويل) سلوك النبات الحولي.

النواحي التطبيقية لتأثير الضوء على تزهير المحاصيل /

1. تحديد موعد الزراعة وموعد حصاد المحصول
2. الحصول على البذور بوقت أقصر من الوقت الاعتيادي .
3. يمكن المربين من معرفة طبيعة استجابة الأصناف والسلالات للفترة الضوئية .