فسلجة مقاومة الشد البيئي في النبات
Physiology of stress tolerance in plants

References:

- **PHYSIOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY OF STRESS TOLERANCE IN PLANTS**
  Edited by: K.V. MADHAVA RAO; A.S. RAGHADeVENDRA/ *University of Hyderabad, India and* K. JANARDHAN REDDY; *Osmania University, India ; Andhra University, India*

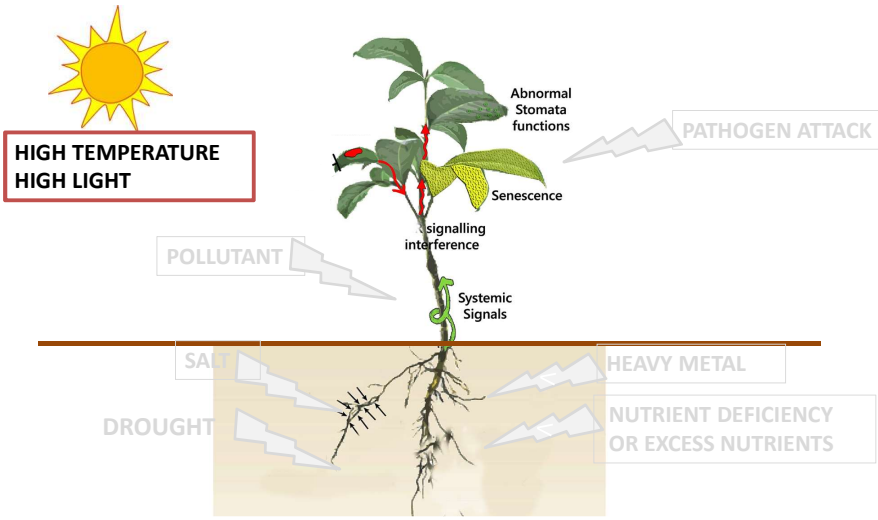
- **RESPONSE OF PLANTSTO ENVIRONEMENT AL STRESSES**
  Edited by: J. LEVIT , Department of plant Biology, Carnegie Institution of Washington Stanford, CLIFORNIA

- **Heavy Metal Stress in Plants From Molecules to Ecosystems**
  Edited by: M.N.V. Prasad· J. Hagemeyer

- **الماء في حياة النبات / تاليف الدكتور رياض عبد الليف احمد**
- **فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة/ تاليف رياض عبد اللطيف احمد**

Dr. Mohanad A. ALSULAIMAN -Univ. of Basrah

Plants are exposed to multiple biotic and abiotic stresses

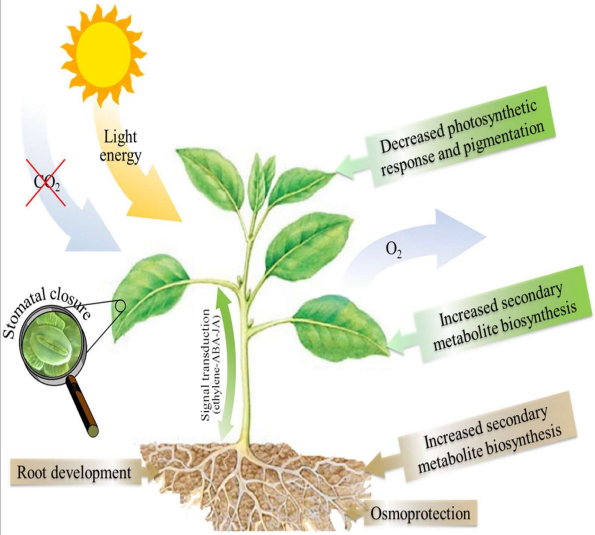


Adapted from Kissoudis *et al.*, 2014

2

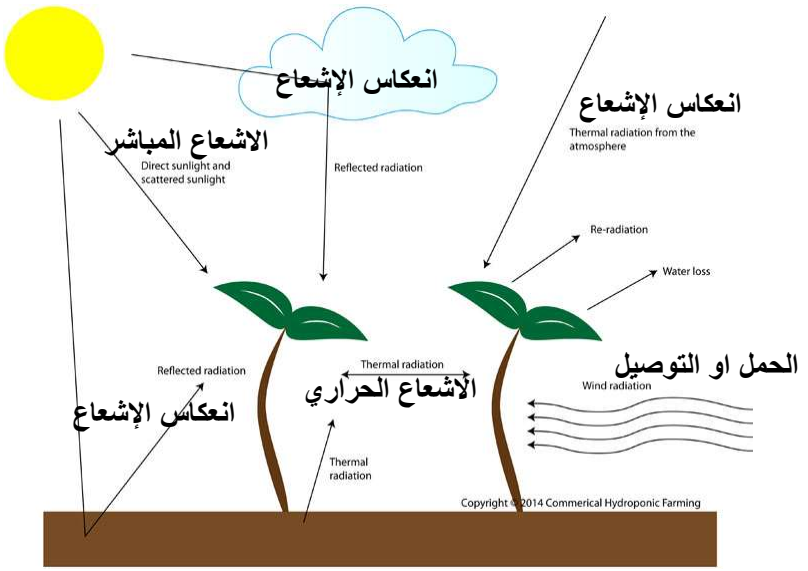
1- العوامل الاحيائية Abiotic factors

ثانيا ـ عامـل درجة الحرارة The effect of Temperature



درجة الحرارة من العوامل البيئية المهمة التي تؤثر على توزيع وانتشار المحاصيل الحقلية وعلى نموها وتكوينها حيث انها تؤثر على العمليات الفسلجية والحيوية للنبات كالانبات والتمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والمواد الأولية وغيرها ومن ثم النمو 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 المدى تحت الصفر المئوي وفوق درجة 50°م.

طرق انتقال الاشعاع والحرارة



Hasanuzzaman et al., 2013

طرق انتقال الحرارة

تنتقل الحرارة بثلاث طرق:

1-الاشعاع Radiation

مصدر الاشعاع الرئيسي هو ضوء الشمس المباشر

2-الحمل Convection

الحمل بواسطة التيارات الهوائية التي تنقل الحرارة من الاماكن الساخنة الى المناطق الباردة. اي عندما ينتقل الهواء من المناطق الساخنة الى المناطق الباردة.

3-التوصيل Conduction

عن طريق جزئيات التربة أو جزئيات الهواء الملامسة لسطح التربة حيث تسخن هذه الجزئيات بالإشعاع وتنتقل الحرارة خلالها نتيجة تصادمها ببعضها البعض.

4- طريقة الحرارة الكامنة Latent heat

عندما يتحول الماء الى بخار ماء سوف يكتسب حرارة من المحيط وتكمن هذه الحرارة في جزيئات بخار الماء. وعند حوث التكاثف سوف تنطلق هذة الحرارة الى المحيط مرة اخرى وتسبب ارتفاع درجة الحرارة.

5

Dr. Mohanad A. ALSULAIMAN -Univ. of Basrah

درجة الحرارة ونمو النبات

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)

هي درجة الحرارة التي يقو معندها النبات بفعالياتة الحوية على احسن مايمكن. الانة من الصعب تحديد الحرارة المثالية لكل عملية حيوية.

درجة الحرارة الصغرى (Minimum Temperature)

هي اقل درجة الحرارة يمكن عندها للنبات ان يستمر بفعالياتة الحيوية. تختلف النباتات في هذة الدرجة، فالنباتات القطبية تنو وتزهر في درجات حرارية منخفظة جدا. لكن قد يتوقف نمو بعض نباتات المنطقة الاستوائية او تقل فعاليتها الحيوية عند حدود 20°م وتموت عند 10 °م او اقل.

درجة الحرارة العظمى Maximum Temperature

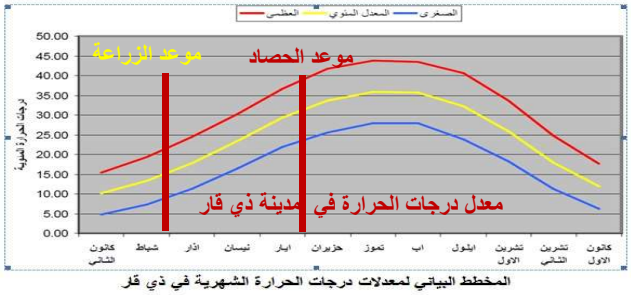
هي اعلى درجة حرارة ممكن للنبات ان يتحملها دون حدوث ضرر. لكن في درجات الحرارة العالية يقل النمو بنسبة كبيرة الى ان يتوقف. بعدها يتعرض النبات الى الموت والهلاك. تموت معظم النباتات عند حرارة 45 - 55°م

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

6

Dr. Mohanad A. ALSULAIMAN -Univ. of Basrah

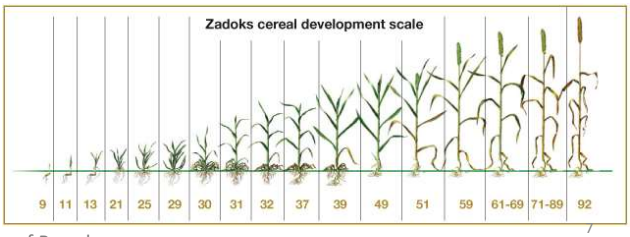
كيف تؤثر درجة الحرارة على نوع المحصول وطول موسم النمو



المخطط البياني لمعدلات درجات الحرارة الشهرية في ذي قار

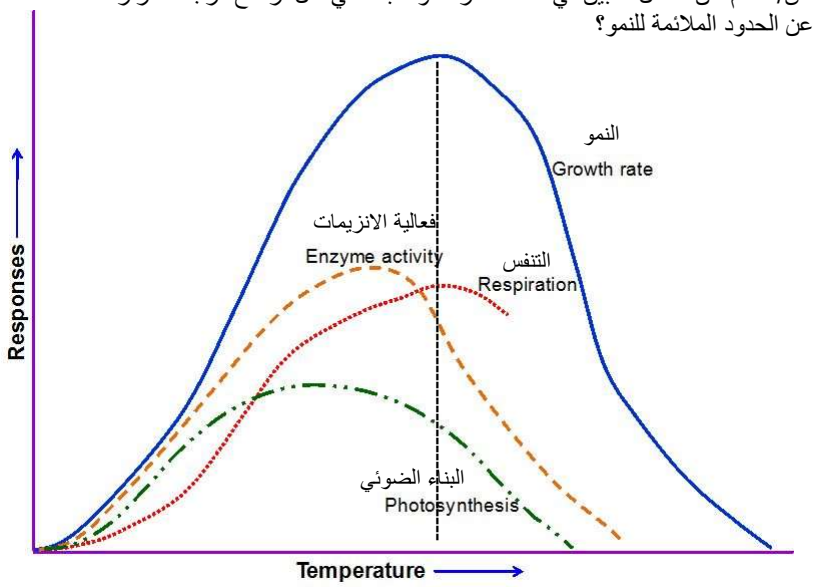
http://www.thiqarinvest.gov.iq/this-dhi-qar.html

مراحل تطور محاصيل الحبوب خلال موسم النمو



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

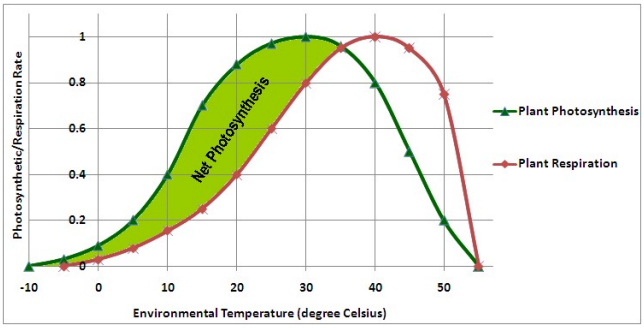
س/ تكلم عن الشكل المبين في ادناة مفسرا نمو النبات في ظل ارتفاع درجة الحرارة عن الحدود الملائمة للنمو؟



Hasanuzzaman et al., 2013

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 –30 درجة مؤي بينما النباتات الصحراوية
- **عملية التنفس Respiration** :يزداد التنفس بارتفاع درجة الحرارة حتى يصبح عملية هدامة للنبات في درجات الحرارة العالية.



اعداد: ا.م.د. مهند عبد الحسين عبود/ جامعة البصرة / كلية الزراعة

الاثار السلبية لدرجات الحرارة المرتفعة

10

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 .**

اعداد: ا.م.د. مهند عبد الحسين عبود/ جامعة البصرة / كلية الزراعة

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.

اعداد: ا.م.د. مهند عبد الحسين عبود/ جامعة البصرة / كلية الزراعة

س/ هل من الممكن ان تتكيف النباتات لدرجة الحرارة المنخفظة ؟