تأثير درجة الحرارة في النباتات

درجة حرارة النبات :-

تتبع درجة حرارة النبات أكثر الأحيان الوسـط الذي يعيش فيه النبات وقلما ترتفع درجة حرارة السـيقان والأوراق أو تنخفض كثيرا عن درجـة حرارة الوســط الخـارجي والوســط الخـارجي ترتبط حرارتـه بعوامل المناخ كالحرارة والتبخر والرياح .... الخ . فضلا عن درجة حرارة الجذور قلما تختلف عن درجة حرارة التربة التي يعيش فيها وهناك نشاطات فسيولوجية يصاحبها انبعاث حرارة مثل التنفس إلا إنها لا تفيد في رفع درجة حرارة النبات لان التنفس يهبط عند انخفاض درجة حرارة الوسط الخارجي لذلك فان كمية الحرارة الناتجة تقل فيه.

تتغير درجة حرارة النبات بدرجة أبطأ من تغير درجة حرارة الوسط الذي تعيش فيه لذلك يحصـل تغيير مفاجئ في درجة حرارة الوســط فان درجة حرارة النبات تكون أبطأ من الهواء واســتجابته له. ويعزى ذلك إلى وفرة الماء في أنسـجة النبات والماء له حرارة نوعية عالية فيحافظ على درجة حرارة الخلايا لفترة أطول مما يتغير فيه الوسـط الذي يعيش فيه النبات.

إن درجة حرارة أشجار الغابات قد تختلف بمقدار عشرة درجات لنفس الشجرة بين الجزء العلوي المعرض للأشعة والجزء السفلي المظلل. كما يحد من ارتفاع درجة حرارة النبات المعرضة للشمس التأثير التبريدي لعملية النتح.

تؤثر درجة الحرارة بشكل مباشر أو غير مباشر في كل وظيفة من الوظائف الحيوية للنبات ومنها:

1. تأثير درجة الحرارة على البناء الضـوئي: يتوقف معدل البناء الضـوئي إلى جانب العوامل البيئية المختلفة من إضاءة وتركيز ثاني أكسيد الكربون وغيره.
2. تأثير درجة الحرارة على التنفس: تؤثر درجة الحرارة تأثيرًا معقدًا في عملية التنفس شـأنها في ذلك شـأن تأثيرها في العمليات الحيوية المختلفة ، وعلى العموم تؤدي زيادة درجة الحرارة في حدود معينة إلى زيادة معدل التنفس
3. تأثير درجة الحرارة على الامتصـاص: ينخفض معدل امتصـاص الماء في كثير من طراز النباتات إذا انخفاض درجة حرارة التربة إلى درجة قريبة من الصفر أو دون درجة التجمد.
4. تأثير درجة الحرارة على النتح :يزداد معدل النتح مع زيادة درجة حرارة الهواء المحيط بالمجموع الخضري
5. تأثير درجة الحرارة على الانبات اذ انه إذا لم توجد عوامل محددة أخرى فإن بذور أي نوع نباتي تنبت في مجال معين من درجات الحرارة تختلف من نوع لآخر ولكنها لا تنبت في درجات الحرارة أعلى أو أقل من هذا المجال.

درجات الحرارة الملائمة وغير الملائمة للنبات: –

تتحمل معظم النباتات مدى واسع من درجات الحرارة وتستطيع بعضها أن تنمو في درجات حرارة متطرفة في الارتفاع وبعضها في درجات حرارة متطرفة في الانخفاض وهناك أنواع تستطيع احتمال الدرجات المتطرفة طالما توفر لديها الماء الكافي. فبعض النباتات الطحلبية الواطئة تستطيع أن تنمو وتتكاثر في المياه القطبية إذ تهبط درجة الحرارة تحت الصفر. ويضل الماء سائلا رغم ذلك بسبب ملوحته العالية. ومن ناحية أخرى تزدهر أنواع كثيرة من الطحالب والبكتريا في الينابيع الدافئة تحت درجات حرارة تصل إلى 77 م^0 وحتى إلى 89 م^0 . في بعض الأنواع والمعروف بشكل عام أن درجات الحرارة الملائمة لمعظم الأنواع النباتية هي الدرجات السائدة في المواضع الطبيعية لهذه النباتات لذلك فمعظم نباتات المناطق المعتدلة تنمو أحسن نمو بين درجتي 15 م^0 و 25 م^0 بينما تزدهر نباتات المناطق البادرة وجبال الألب في درجات تعلو قليلا عن درجة التجمد .

وتتعرض النباتات أثناء فترة نموها لمدى واسع في درجات الحرارة ولا تتحمل البقاء إلا إذا بقيت درجة الحرارة في حدود معينة فإذا تجاوزت تلك الحدود ارتفاعا أو هبوطا فان النباتات تسارع بالنضج أو تهلك أو أحيانا تدخل فترة سكون كما يحدث في المناطق الجافة التي تنضب مواردها في فترات معينة من العام لا تستطيع النباتات أن تمتص ما يعوض الماء المفقود بالنتح. وتتشابه طريقة استجابة النباتات للجفاف ولدرجات الحرارة المتطرفة. إذ أن النتيجة في الحالتين اختزال الأوراق الناتجة ومختلف انواع النشاط الحيوي .

وتتأثر درجة حرارة النبات بمؤثرات أساسية تحدد التوازن الحراري للنبات وهي:

١ -امتصاص الحرارة من الأشعة الشمسية.

٢ -فقد الحرارة بالإشعات العكسي.

٣ -الفقد بالتوصيل الحراري للهواء.

٤ -الفقد بالتبريد بواسطة النتح وتيارات الغازات أي بالحمل الحراري

درجات الحرارة المثلى :– Optimum Temperature

هي أكثر الدرجات ملائمة لنمو النبات والقيام بوظائفه أي هي الدرجة الحرارية التي يحصل عندها أعلى معدل للنمو لا توجد درجة حرارة مثلى لمختلف العمليات الفسيولوجية إذ أن كل عملية تتوقف على عدد من العوامل الطبيعية

والكيميائية كما انه لا توجد درجة مثلى واحدة لجميع العمليات فدرجة التنفس المثلى أعلى بكثير من عمليات البناء الغذائي ولذلك فان الحرارة المثلى للنبات هي مدى حراري. أن توفر الدرجة الحرارية المثلى يعني زيادة من معدلات النمو وهي تحتاج إلى ماء ومواد غذائية أكثر لذلك فان درجة الحرارة المثلى لا تحقق ظروف مثلى للايض والنمو لوحدها فالدرجة الحرارية المثلى للإنبات ونمو البادرات هي في العادة اقل بكثير مما يحتاجه النبات البالغ.

وتنقسم النباتات حسب استجابتها لدرجات الحرارة إلى:

١ -النباتات المحبة للبرودة Psychrophiles

وتضم النباتات التي تنمو وتتم دورة حياتها في أوساط تتراوح درجة حرارتها بين صفر و ٢٠

٢ -النباتات المحبة للحرارة المعتدلة Mesophiles

وهي نباتات تنمو وتتم دورة حياتها في درجات حرارة تتراوح بين ١٠ إلى ٣٠ مئوية وأي درجة حرارة أقل من ٣٥ تُسبب لها إجهادا حراريًا.

٣ -النبات المحبة للحرارة المرتفعة Thermophiles

وهي نباتات تنمو وتتم دورة حياتها في درجات حرارة أعلى من ٣٠ -٤٥

وتسبب درجات الحرارة المرتفعة جملة من الأخطار تهدد النبات وأهمها:

- فقدان كميات كبيرة من الماء والجفاف حيث تؤدي درجات الحرارة المرتفعة التي تتعرض لها الأوراق
- عدم التوازن بين معدلي التنفس والبناء الضوئي تشكل عاملا سامًا أو مواد سامة
- تلف المكونات البروتينية للبروتوبلازم وموته وإتلافه الكلوروفيل وأصفرار لون الأوراق وتثبيط النمو.

اما اهم تكيفات النبات لدرجات الحرارة المرتفعة فهي :

١ -تكيفات مورفولوجية وتشريحية.

-٢ تكيفات تخص النتح.

٣ -تقوم كثير من النباتات بوظائفها الحيوية في الساعات الصباحية من النهار.

أضرار البرد Chilling injury

أ -الجفاف.

ب -قد تؤدي درجات الحرارة المنخفضة إلى تغيير الوسط الداخلي للنباتات عن طريق تثبيط تحول المواد المدخرة وانتقالها.

ج -وقد يعود السبب في إصابة النباتات في درجات الحرارة المنخفضة إلى تفكك البروتين يعود إلى تشكل مواد سامة ناتجة عن اضطرابات.

أضرار التجمد Freezing injury :

ويحدث التلف الناشيء عن التجمد بسبب تكون بلورات من الجليد في المسافات ، وإذا تكونت بلورات الجليد في المسافات البينية فربما يحدث موت الخلايا.

التكيفات الشكلية:

ومن أهم هذه الميزات ، الأوراق الصغيرة والمكتظة والثخينة والمغطاة بالشعر، إضافة إلى تغطية البراعم بالحراشف البرعمية والشعر أو المواد الصمغية)النباتات المخروطية (زيادة سمك القلف والأدمة وغيرها.

التكيفات الفسيولوجية:

١ -انخفاض المحتوى المائي للبروتوبلازم.

٢ -زيادة نسبة المواد الذائبة.

٣ -ارتفاع الضغط الأزموزي.

٤ -تحول المختزن من النشا إلى زيوت ودهون.

٥ -تجميع المواد الغروية المحبة للماء.
٦ -زيادة نفاذية الأغشية البروتوبلازمية.

ترتفع درجة الحرارة عادة في فصل الصيف ارتفاعا كبيرا فوق الحد الذي يسمح باستمرار نمو النباتات ولو إن فترة الحر الشديد قد لا تستمر أكثر من بضعة أسابيع ولذألك فان كثير من الأنواع النباتية وخاصة الحوليات لا تستمر في فصل الصيف وتلجا أنواع كثيرة من نباتات الصحاري إلى تكوين أجزاء حية مطمورة تكمن في أوقات الحر الشديد على عمق كبير تحت سطح التربة وتعمل على استمرار حياة النبات بصورة كامنة خلال الفترة غير الملائمة بينما تجف الأجزاء الهوائية وعندما تعتدل حرارة الجو وتكون مصحوبة بازدياد في الرطوبة تنبت الأعضاء الكامنة لتعطي أفرعا هوائية وأوراقا خضراء ويعود إلى النبات نشاطه . وليس لدرجة الحرارة أي تأثير على توزيع النباتات في طور الهجرة بيد إن لها تأثير كبيرا على النباتات المهاجرة على إن الحد الأقصى لدرجة الحرارة قد يكون ذا اثر مباشر في تحديد انتشار النباتات .

تأثير درجة الحرارة على توزيع النباتات

١ -عن طريق درجة الحرارة المرتفعة او المنخفضة.
٢ -حاجة النباتات لفترة منخفضة من الحرارة.

التقلب (التذبذب) الحراري في المحيط :- Temperature Fluctuation in environment

ان التذبذب الحراري يحصل خلال اليوم وخلال الموسم وان الحرارة تتذبذب من سطوع الشمس وهي تختلف من ضوء الشمس الى الظل ومن اليوم المضيء الى المظلم ، درجة حرارة السطح في اليوم ربما تكون 30 م^0 اعلى في المكان المعرض للشمس منه الى المظلل وتكون حوالي 17 م^0 اعلى في النهار منه الى الليل . في الصحراء ربما تكون درجة الحرارة 40 م^0 اعلى خلال النهار منه الى الليل .
ان خطوط العرض لها تاثير في دورة درجة الحرارة فبزيادة 150 م^0 لكل خط عرض فان درجة الحرارة تقل بمقدار 1 م^0 . المواطن المختلفة مثل المياه العذبة والبحار والاراضي تبدي استجابات مختلفة لتذبذب درجات الحرارة ،

فتذبذب درجات الحرارة يكون اقل في البيئات المائية مقارنة بالارضـــية . ان الزيادة في عمق الماء تزيد من تذبذب درجات الحرارة .

تأثير درجة الحرارة على الكساء الخضري :-

ترتفع درجة الحرارة عادة في فصـل الصـيف ارتفاعا كبيرا فوق الحد الذي يسـمح باسـتمرار نمو النباتات ولو إن فترة الحر الشديد قد لا تستمر أكثر من بضعة أسابيع ولذلك فان كثير من الأنواع النباتية وخاصة الحوليات لا تستمر في فصـــل الصـــيف وتلحا أنواع كثيرة من نباتات الصـــحاري إلى تكوين أجزاء حية مطمورة تكمن في أوقات الحر الشـديد على عمق كبير تحت سـطح التربة وتعمل على اسـتمرار حياة النبات بصـورة كامنة خلال الفترة غير الملائمة بينما تجف الأجزاء الهوائية وعندما تعتدل حرارة الجو وتكون مصـحوبة بازدياد في الرطوبة تنبت الأعضـاء الكامنة لتعطي أفرعا هوائية وأوراقا خضـراء ويعود إلى النبات نشـاطه . وليس لدرجة الحرارة أي تأثير على توزيع النباتات في طور الهجرة بيد إن لها تأثير كبيرا على النباتات المهاجرة على إن الحد الأقصـــى لدرجة الحرارة قد يكون ذا اثر مباشر في تحديد انتشار النباتات .

في دراسة (عبيد واخرون ، 2018) أجريت لبيان تأثير اختلاف درجات الحرارة ممثلة باختلاف مواعيد الزراعة على انتاج محصول البلوبنك من العلف توصل الى النتائج التالية:

مواعيد الزراعة	عدد الاشطاء م$^{-2}$	حاصل العلف الأخضر الكلي (طن هـ$^{-1}$)	حاصل العلف الجاف الكلي (طن هـ$^{-1}$)
2/15	388.9	90.8	9.8
3/1	388.6	100.6	10.6
3/15	405.3	102.9	10.6
4/ 1	406.9	112.6	11.8
4/15	388.6	104.3	10.9

سجل اعلى عدد اشطاء عند الموعد الرابع (4/1) بلغ 406.9 شطأ م$^{-2}$ وبنسبة زيادة قدرها 62.4 %قياساً بمعاملة المقارنة (الموعد الاول) واقل عدد للتفرعات عند الموعد الثاني والموعد الخامس والتي لم تختلف معنوياً عن الموعد

الاول. بصورة عامة يبدو ان المواعيد المتأخرة نسبياً قد أدت الى زيادة معدلات التفرع ربما بسبب ملائمة درجات الحرارة في تلك المواعيد، اذ ترتفع بمعدلات أعلى من درجات الحرارة في المواعيد المبكرة من الزراعة، وهنا تكون الفعاليات الحيوية للنبات في أفضل حالاتها مما يساعد في زيادة قابلية النبات للتفريع.

ان نبات البلوبنك من النباتات التي تعيش في المناطق الجافة وشبة الجافة ذات درجات الحرارة المتوسطة الى المرتفعة ولذلك كان الموعد الرابع هو الافضل الذي اعطى اعلى حاصل وفية تراوحت درجات الحرارة بين 21.8 – 35.3 م وهي المثلى لهذا المحصول كذلك فأن تفوق هذا المحصول في عدد الاشطاء في وحدة المساحة ساهم في تفوقه في حاصل العلف الأخضر والجاف.

أشار احد الباحثين ان السبب الفعلي لانخفاض انتاجية الشعير هو لقصر المرحلة الخضرية والارتفاع الحاد في درجات الحرارة في مرحلة امتلاء الحبوب، وفي دراسة بحثية أجريت في جامعة عمر المختار في ليبيا (محمد وبوهدمة، 2015) لدراسة تأثير ثلاثة مواعيد (10/12 و 10/21 و 11/2) على نمو وانتاجية الشعير ولموسمين

ان الزراعة المبكرة خلال شهر نوفمبر كان لها تأثير على صفات النمو للمحصول متمثلة بصقة مساحة ورقة العلم، في كما ان التأخير في موعد الزراعة أدى الى نقص في عدد الاشطاء والسنابل على النبات وهذا أدى الى نقص المحصول (نقص مكونات الحاصل ككل) ويمكن ان يعزى سبب ذلك الى انخفاض درجة الحرارة في مرحلة النمو الخضري.

ظهرت زيادة واضحة في الحاصل الحيوي وحاصل القش والحبوب عند المواعيد المبكرة وهذا راجع الى تراكم المادة الجافة بمعدل أسرع وتقديم اعلى محصول للحبوب خاصة في مرحلة ملئ الحبوب خلال درجات الحرارة المثلى خلال فترة النمو في حين ارتفاع درجات الحرارة في نهاية الموسم أدت الى نقص في معدل انتقال المادة الجافة وبالتالي انخفاض الحاصل.

الصفات / المعاملات	مساحة ورقة العلم (سم^2)	
	الموسم الأول	الموسم الثاني
مواعيد الزراعة		
الموعد أول	20.04	23.0
الموعد ثاني	15.03	13.1
الموعد ثالث	11.87	9.2
LSD	غ.م	9.196

الصفات / المعاملات	ارتفاع النبات (سم)		عدد الأشطاء / نبات		عدد السنابل / نبات		طول السنبلة (سم)		عدد السنيبلات / السنبلة		عدد الحبوب /سنبلة	
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
	مواعيد الزراعة											
الموعد أول	65	92.2	5.33	4.72	3.03	4.66	5.29	8.88	40.0	45.3	33.3	40.76
الموعد ثاني	46	80.6	3.33	4.22	3.59	3.47	4.00	5.20	22.5	42.1	16.9	36.41
الموعد ثالث	42.7	64.3	3.33	2.87	2.92	2.38	3.72	3.64	23.0	23.8	16.4	20.38
LSD	23.79	25.10	1.30	1.219	غ.م	1.196	1.136	1.370	13.53	14.43	10.14	12.927

الصفات / المعاملات	المحصول البيولوجي طن/ هـ		محصول الحبوب طن/ هـ		وزن القش طن/ هـ		دليل الحصاد		وزن الإلف حبة (جم)	
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
	مواعيـــــــد الزراعة									
الموعد أول	9.34	9.77	1.053	1.908	8.287	7.86	0.11	0.19	52.30	46.94
الموعد ثاني	7.96	8.14	0.826	1.657	7.134	6.49	0.10	0.20	43.70	41.43
الموعد ثالث	6.53	6.31	0.818	0.909	5.712	5.40	0.13	0.14	41.70	38.11
LSD	1.34	1.32	0.385	0.351	0.957	1.28	0.04	0.05	4.55	4.067

@@@@ تأثير المواعيد

تعتمد كمية العلف الناتج في وحدة المساحة على مجموعة من العوامل المناخية والبيئية ومنها درجة الحرارة الملائمة لنمو النبات ويتم الحصول عليها من خلال اختيار الموعد المناسب للزراعة والنمو والحصول على أفضل حاصل

تكمن أهمية دراسة مواعيد الزراعة بسبب التغايرات في الظروف الجوية من موعد لآخر، وهذا التغاير من العوامل المؤثرة في إنبات البذور ونمو النبات ومجمل العمليات الحيوية التي تجري فيه ومن ثم في صفات الحاصل الكمية والنوعية وبالتالي فان موعد الزراعة يحدد موعد الحش وهذا مهم أكثر لنظام إنتاج العلف لان الغرض هو إيجاد الوقت الأفضل لحش الخليط للحصول على مزيج مرغوب من الكمية والنوعية للعلف، يؤثر موعد الزراعة على نسبة الإنبات والبزوغ الحقلي فإذا كانت الظروف البيئية ملائمة في ذلك الموعد فان نسبة الإنبات والبزوغ الحقلي تزداد مما يؤدي إلى تأسيس حقل ذات قدرة على إنتاج حاصل علف ذو نوعية جيدة. وبالتالي، فان إيجاد ممارسات زراعية مناسبة لمحاصيل العلف في المنطقة

مواعيد الزراعة	% البروتين الخام	% الالياف الخام	حاصل البروتين الكلي	حاصل الالياف الكلي
1- أيلول	12.68	24.36	2.43	3.80 a
10- أيلول	14.62	23.39	2.57	3.89 a
20- ايلول	15.79	23.19	2.78	3.93 a

- ربما يعود سبب تفوق الموعد الثالث إلى زيادة فعالية امتصاص عنصر النيتروجين المهم في بناء البروتين مع انخفاض درجات الحرارة في هذا الموعد

- الموعد الأول أعطى أعلى نسبة مئوية للألياف الخام سبب تفوق الموعد الأول إلى أن ارتفاع درجات الحرارة يزيد من محتوى النبات من الألياف الخام، كما وجد أن هناك ارتباط موجب بين هذه الصفة وعدد أشطاء الشعير.
- أعطى الموعد الثالث أعلى حاصل بروتين
- طبقا لنتائج هذه الدراسة ماهي التوصية المناسبة