Remove Watermark Now

المحاضرة الثانية

تأثير العوامل البيئية في نمو وإنتاجية المحاصيل الحقلية وتوزعها

بيئة المحصول:
هي الوسط الذي يعيش فيه النبات ويشمل كل ما يحيط به من عوامل جوية (حرارة، ضوء، رطوبة، أمطار، هواء، غازات، رياح. الخ)، وعوامل ارضية (بناء التربة وقوامها وحرارتها ورقم الحموضة والعناصر الغذائية الموجودة فيها)، وأخرى حيوية (نباتية وحيوانية وكذلك الإنسان)، وتؤثر هذه العوامل مجتمعة في تهيئة الظروف البيئية المناسبة لنمو النبات.
والبيئة عامل مهم في نجاح زراعة المحاصيل ونموها، وإظهار الصفات الوراثية المهمة ذات القيمة الاقتصادية مثل كمية المحصول أو حجم الثمار أو المقاومة للأمراض والحشرات، وهذه ما هي إلا محصلة للتفاعل بين العوامل البيئية السائدة خلال دورة حياة النبات من جهة، والتركيب الوراثي له من جهة أخرى.

أولاً – العوامل المناخية وعلاقتها بنمو نباتات المحاصيل وإنتاجيتها:

1- الحرارة Temperature:

تُعد درجات الحرارة السائدة في منطقة ما من أهم العوامل المناخية الجوية المحددة لزراعة المحاصيل فيها، لما لها من تأثير مباشر في معظم العمليات الحيوية في النباتات كامتصاص العناصر المعدنية والماء وفي عملية التمثيل الضوئي والتنفس وفي الانبات والنمو وتكوين البراعم الزهرية وقت الإزهار وتكوين السنابل والثمار؛ كما لا يخفى علينا ما لدرجة الحرارة من تأثيرات غير مباشرة كذوبان الأملاح والنشاط الحيوي لكائنات التربة والتبخر وانتقال الرطوبة. وتعد الأشعة الشمسية المصدر الرئيسي للطاقة الحرارية اللازمة للنبات، ولكن هذه الطاقة ليست ثابتة تبعاً لعدد من العوامل الطبيعية منها ارتفاع المكان عن سطح البحر، القرب والبعد عن خط الاستواء، والمسطحات المائية، سرعة الرياح السائدة في المنطقة، نسبة الرطوبة الجوية، كثافة الغيوم ومدة بقائها، طول النهار الذي يختلف من فصل لآخر.

*** ويمكن تقسيم مدى تأثير الحرارة في كل محصول على حده إلى ثلاثة أقسام حسب سرعة نمو المحصول عندها :**

1- درجة الحرارة الصغرى: وهي الحد الادنى لدرجة الحرارة الذي إذا انخفضت عنه توقفت العمليات الحيوية في النبات وبالتالي لا يظهر عليه نشاط ولا يتم نموه.
2- درجة الحرارة المثلى: وهي درجة الحرارة التي عندها تسير العمليات الحيوية في النبات بأقصى سرعتها.
3- درجة الحرارة العظمى: وهي الحد الأعلى لدرجة الحرارة الذي تقف عنده العمليات الحيوية في النبات.

- وتختلف المحاصيل الزراعية في احتياجاتها لدرجات الحرارة المختلفة (صغرى، مثلى، عظمى)، وعموماً فإن معظم المحاصيل تنمو جيداً بين درجة حرارة /15 - 32/مْ وتتوقف عن النمو إذا ارتفعت أو انخفضت عن ذلك كثيراً؛ كما أن الحد الأدنى لدرجات الحرارة لبقاء النبات حياً خلال موسم نموه هو /4.5 - 6.5/مْ؛ أما الحد الأعلى لدرجات الحرارة فقد وُجد أن معظم المحاصيل تموت إذا ارتفعت درجة الحرارة عن /45 - 55/مْ .
وتتشابه بعض المحاصيل في احتياجاتها الحرارية ولذلك **تقسم المحاصيل حسب احتياجاتها من درجة الحرارة إلى:**

1- المحاصيل ذات الجو المائل للبرودة (المحاصيل الشتوية): تتحمل هذه المحاصيل الجو البارد نسبياً وبخاصةً في الفترة ما قبل الازهار والتي قد تصل إلى درجة التجمد، ولكنها تتأثر من الجو الحار نسبياً بحيث يقف نموها إذا وصلت درجة الحرارة إلى 32- 43 مْ، ومن هذه المحاصيل القمح- الشعير- الشوفان- الشيلم- الشوندر السكري- الفول- الحمص- الترمس.
2- المحاصيل ذات الجو الدافئ (المحاصيل الصيفية): هذه المحاصيل تموت بانخفاض درجات الحرارة إلى أقل من درجة التجمد أو أكثر منها بقليل وبخاصة إذا تعرضت لفترة طويلة، ومن هذه المحاصيل الذرة الصفراء- الذرة البيضاء- القطن- الأرز- قصب السكر- التبغ- فول الصويا.

الوحدات الحرارية التراكمية: Accumulative heat units

تختلف المحاصيل الزراعية بعضها عن بعض في عدد الوحدات الحرارية اللازمة لإتمام نمو ونضج المحصول، ولكل محصول حد أدنى من درجات الحرارة - إذا قلت عنه- لا ينمو هذا المحصول ويُعرف الحد الأدنى باسم **صفر النمو** Zero growth (T_{Zero}) وهي أقل درجة حرارة لازمة لنمو المحصول.

Remove Watermark Now

أما **درجات الحرارة التراكمية** فهي عبارة عن مجموع درجات الحرارة التي تزيد عن صفر النمو والتي يحتاجها المحصول من الزراعة حتى النضج (الوحدات الحرارية اللازمة للنمو) وتساوي متوسط درجة حرارة اليوم مطروحاً منها صفر النمو للمحصول.

يفيد حساب عدد درجات الحرارة التراكمية:

1- تحديد أنواع وأصناف المحاصيل التي يمكن زراعتها، وتحديد موعد الزراعة المناسب لها.

2- تحديد موسم النمو وبالتالي ميعاد النضج بدقة وسهولة، وذلك لتجهيز الحصاد في الوقت المناسب وخصوصاً للمحاصيل الحقلية.

3- تحديد مواعيد الزراعة إذا زرع في الحقل أكثر من صنف ويراد التلقيح بينهما (التوافق بينهما في مواعيد التلقيح) كما في حالة إنتاج الذرة الصفراء الهجين.

- أهمية الحرارة وتأثيرها في العمليات الفسيولوجية المختلفة :

لدرجة الحرارة أهمية كبيرة في سير مختلف العمليات الفسيولوجية والحيوية التي تجري داخل النبات، وفيما يلي نبين تأثير الحرارة المباشر وغير المباشر في مختلف العمليات الفسيولوجية للنبات:

1- تؤثر درجة الحرارة في إنبات البذور بسبب تأثيرها على التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية داخل البذور مثل شدة التنفس وامتصاص الماء والاستقلاب الغذائي والنشاط الأنزيمي وسرعة انقسام خلايا الجنين؛ ولتأمين الإنبات السريع تحتاج إلى درجة حرارة معينة ولكنها تختلف تبعاً لنوع المحصول إذ تنخفض أو تتوقف بعدها نسبة الإنبات.

2- تؤثر درجة الحرارة في سرعة امتصاص الماء والعناصر الغذائية المذابة فيه من التربة، ضمن درجات حرارة معينة مثلى أكثر بقليل تنخفض بعدها نتيجة هدم النشاط الأنزيمي بوجود الحرارة المرتفعة، بينما تقل القدرة الامتصاصية للجذور بتدني درجات الحرارة بسبب انخفاض سرعة التنفس لخلايا الشعيرات الجذرية وزيادة لزوجة أغشيتها الخلوية وضعف حركة الماء والأملاح الممتصة كما تقلل من استطالة الجذور.

3- تؤثر درجة الحرارة في عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس حيث تزداد سرعة التمثيل الضوئي بازدياد درجة الحرارة إلى حد مناسب، تزداد بعدها سرعة التنفس وتقل سرعة التمثيل حتى الوصول إلى درجة التعادل حيث تتساوى سرعة التمثيل والتنفس ويقف نمو النبات؛ وتختلف سرعة التمثيل الأعظمي تبعاً لنوع المحصول ولمراحل نموه المختلفة، فدرجة الحرارة المثلى لطور البادرات ليست نفسها لطور الإشطاء أو الإزهار والنضج.

4- تؤثر درجات الحرارة في سرعة انتقال المدخرات الغذائية وتوضعها في أعضاء التخزين (جذور- درنات- أبصال- ريزومات- ثمار).

5- تؤثر درجات الحرارة في معدل النتح من خلال تأثيرها على حرارة الأوراق المعرضة لأشعة الشمس، إذ ترتفع حرارتها بين 5- 10 مْ عن حرارة الوسط الخارجي المحيط بها مما يؤدي لزيادة معدل النتح وكذلك يزداد معدل التبخر من سطح التربة بارتفاع درجة الحرارة وذلك بسبب زيادة القدرة الحركية لجزيئات بخار الماء.

6- تؤثر درجات الحرارة في زيادة معدل نمو النبات إذا توفرت الشروط المناسبة للنمو؛ حيث ينمو النبات في فصلي الربيع والصيف أكثر من الشتاء و تعمل درجات الحرارة المنخفضة على تهيئة النبات للإزهار، بينما تساعد درجات الحرارة المرتفعة على ظهور النورات والبراعم الزهرية، كما تتأثر حيوية حبوب اللقاح عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة بسبب تجميد الماء في السيتوبلازم، كما أن الحرارة المرتفعة تؤدي لتشقق جدار حبة اللقاح وجفافها وبالتالي موتها عند ارتفاع درجات الحرارة عن حد معين.

7- يتأثر نشط البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة بدرجات الحرارة؛ فكلما ارتفعت درجة الحرارة ازداد نشاط البكتيريا (درجة الحرارة المثلى لنشاط معظم أنواع البكتريا بين /25- 30مْ .

الآثار الضارة للحرارة المرتفعة: ترجع التأثيرات الضارة لدرجات الحرارة المرتفعة الى مايلي:

1- حدوث اضطرابات استقلابية تتجلى في حدوث اختلال شديد في التوازن بين عمليتي التنفس والتمثيل الضوئي، وفي عجز النبات عن حفظ التوازن المائي نتيجة زيادة النتح من جهة، وإلى حدوث تغيرات كمية وكيفية في الأنزيمات اللازمة للعمليات الحيوية من جهة أخرى؛ الأمر الذي يؤدي إلى منع التفاعلات الضرورية وإلى تراكم المواد السامة .

Remove Watermark Now

2- تأثير حراري مباشر في الخلية يتجلى في جفاف البروتوبلازم وتخثر البروتينات الداخلة في تكوينها، هذه التأثيرات تلحق أضراراً كبيرةً بالنباتات منها الذبول والتوقف عن النمو وجفاف حبوب اللقاح وموتها وبالتالي فشل الإخصاب وتساقط الأزهار.

العوامل التي تؤثر في استجابة النبات لدرجات الحرارة العالية:

إن نسبة الأضرار الناتجة عن الحرارة المرتفعة تتوقف على مجموعة من العوامل أهمها:

1. الوقت التي تتعرض فيه النباتات لدرجات الحرارة العالية: يزداد الضرر الناتج عن الحرارة المرتفعة في وقت الظهيرة.
2. طور نمو النبات: حيث تفقد النباتات قدرتها على مقاومة الحرارة سريعاً بعد الإنبات بينما تزداد المقاومة بتقدم النبات بالعمر.
3. المدة التي تتعرض لها النباتات لدرجات الحرارة المرتفعة: إذ تتحمل النباتات درجات الحرارة المرتفعة في حال تعرضها لمدة قصيرة.
4. المحتوى المائي للأنسجة: حيث تقل قدرة الأنسجة ذات المحتوى المائي العالي عن قدرة الأنسجة ذات المحتوى المائي المنخفض.
5. نوع المحصول أو الصنف المزروع: حيث تختلف المحاصيل فبي قدرتها على مقاومة درجات الحرارة المرتفعة فتمتاز مثلاً نباتات زهرة الشمس والذرة البيضاء بقدرتها على تحمل الحرارة المرتفعة، لوجود مجموع جذري كبير ومتعمق.

تكيف النبات لتقليل تأثير الحرارة المرتفعة:

لدى النباتات وسائل وتحصل فيها تكيفات تساعدها على تحمل وتقليل تأثير الحرارة المرتفعة منها ما يلي:

1- ازدياد عملية النتح حيث أنها تعمل على تخفيض درجة حرارة النبات.

2- تأخذ الأوراق وضعاً عمودياً وبزاوية حادة على الساق فيقلل ذلك من درجة الحرارة التي تتعرض لها الاوراق بمقدار 3- 5 مْ.

3- تتميز النباتات المتكيفة لارتفاع درجة الحرارة بوجود زغب يغطي الأوراق والساق فيقلل من تأثير درجات الحرارة المرتفعة.

4- وجود طبقة شمعية تغطي الأوراق والساق، وهذه الطبقة تعمل كعازل كما أن لونها الأبيض يقلل من امتصاص الحرارة.

5- وجود طبقة فلينية تغطي السيقان فتعمل كعازل يقلل من تأثير الحرارة المباشرة على الأنسجة التي تحتها من اللحاء. والكامبيوم (الطبقة المولدة) وهذه الظاهرة واضحة في اشجار النباتات المتكيفة لارتفاع درجات الحرارة.

6- انخفاض كمية الماء في البروتوبلازم – يرى بعض العلماء بأن المقاومة لارتفاع درجة الحرارة تعتمد على صفات معينة في البروتوبلازم وأن هناك تشابه في هذه الصفات بين النباتات المقاومة للحرارة أو الجفاف وتلك المقاومة للانجماد حيث أن الأنسجة ذات المحتوى القليل من الماء تستطيع أن تتحمل ارتفاع درجة الحرارة أكثر من ذات محتوى الماء الأكثر. ويمكن ادخال صفة المقاومة المؤقتة للحرارة في النباتات بتعريضها بصورة تدريجية الى عملية تقليل الماء منها (Dehydration process). وعلى هذا الأساس فإن البذور الجافة تكون أكثر مقاومة للحرارة المرتفعة من الأنسجة الخضرية.

و يمكن التقليل من الآثار الضارة للحرارة المرتفعة باستخدام الطرق التالية:

1- تقسية النباتات الصغيرة (الشتول) قبل نقلها للمكان المستديم نظراً لقدرة النباتات الفتية على تغيير بنيتها بسرعة تحت تأثير الوسط الجديد.

2- إدارة المحصول الإدارة الملائمة للظروف المحلية وخاصة توقيت الزراعة والري.

3- تقريب فترات الري واللجوء إلى الري الرذاذي حتى بالنسبة للمحاصيل التي تفضل الجو الجاف لأن هذه العملية تسهم في خفض الحرارة (حرارة الهواء والأوراق) بمقدار يتراوح بين 6- 8 درجات مئوية مما يلطف حرارة الجو.

4- الاستفادة من برامج التربية لإنتاج أصناف متأقلمة مع الحرارة المرتفعة، وتشير معظم نتائج الأبحاث حول العالم إلى أهمية التباين الوراثي بين الأصناف والأنواع في القدرة على التكيف مع ظروف الحرارة المرتفعة وخاصةً القدرة على تصنيع بروتينات الصدمة الحرارية؛ والتربية لإدخال الصفات الشمعية والزغبية للأوراق عند ثبات مقدرتها.

pdfelement

Remove Watermark Now

أضرار درجات الحرارة المنخفضة على المحاصيل الحلقية:

تحدث اضرار كثيرة للنباتات نتيجة تعرضها الى درجات حرارة منخفضة جداً. وأهم هذه الاضرار.

1- الاختناق Suffocation: إن الكثير من المحاصيل الشتوية كالحبوب ونباتات المراعي في المناطق الباردة تبقى حية لفترة ما بعد ان تغطيها الثلوج. فإذا بقيت هذه النباتات تحت الغطاء الثلجي لفترة طويلة فأنها تتعرض للاختناق والموت بسبب قلة توفر الاوكسجين لها. كما أنه عند انخفاض درجة الحرارة إلى حدود التجمد فإن امتصاص الماء يقف تدريجياً.

2- الجفاف الوظيفي Physiological drought: تحصل هذه الظاهرة عندما تكون عملية النتح سريعة وامتصاص الماء من التربة بطيء بحيث لا يعوض المفقود بالنتح. وتحدث هذه الظاهرة عندما يكون الخريف دافئاً أي عند هبوب رياح جافة دافئة بعد وقوع صقيع شديد على الارض مما يؤدي إلى زيادة النتح فالزيادة في عملية النتح التي يعقبها انخفاض مفاجئ في درجات الحرارة مع وجود نقص في رطوبة التربة يجعل ماء التربة يتجمد وبهذا يقل امتصاص الماء منها من قبل جذور النباتات وهذا ما يعرف بالجفاف الفسيولوجي. ويعود السبب في نقص امتصاص الماء مع انخفاض درجة حرارة التربة إلى نقص نفوذية الاغشية الخلوية للجذور وزيادة لزوجة الماء .

3- الرفع Heaving: يحصل الرفع عندما تتجمد المياه في التربة ويأخذ الماء الحر في التربة شكل خيوط ثلجية تتجه بصورة عمودية على سطح التربة فيحدث ضغط على سطح التربة فيؤدي هذا الضغط الى رفع النباتات من اماكنها ويحصل تلف للجذور وربما موت للنباتات.

4 - التجمد Freezing: ربما تموت أجزاء من النبات أو النباتات كاملة أو يتلف المحصول كله نتيجة تجمد الانسجة وتلفها وتحصل هذه الحالة إذا تعرضت النباتات لدرجات حرارة تقل عن الحد الأدنى لتحملها حيث ينتقل الماء من الخلايا إلى المسافات البينية ثم يتجمد وينتج عن ذلك سحب الماء من الخلايا مؤدياً إلى جفاف البروتوبلازم في الخلايا؛ وإذا كان الانخفاض شديداً في درجات الحرارة تكونت بلورات ثلجية داخل الخلايا النباتية في السيتوبلاسم والفجوات معاً، وأحياناً بين الجدار الخلوي والبروتوبلازم مؤديةً إلى تمزقها أو تشويه أجزائها أو بعثرة مكوناتها وبالتالي إلى موتها.

5- الصقيع Chilling: ويحصل الضرر للمحاصيل عندما تنخفض درجة الحرارة فوق درجة الانجماد بقليل.

وقد قسمت المحاصيل الحقلية حسب تحملها للصقيع الى المجاميع التالية:

1- مجموعة محاصيل تقتل اذا تعرضت للصقيع لمدة 60 ساعة لدرجة حرارة بين 0.5 و 5.0 درجة مئوية مثل الأرز والقطن، الحمص ولوبيا العلف.

2- مجموعة محاصيل يمكن ان تستعيد نموها بعد تعرضها للظروف السابقة مثل حشيشة السودان وبعض طرز الفول السوداني.

3- مجموعة محاصيل لا تتأثر كثيرا بالصقيع مثل الذرة الصفراء والذرة البيضاء وطرز من الفول السوداني.

4- مجموعة محاصيل تتأثر بتعرضها لفترة طويلة للصقيع ولكنها تستعيد نموها مثل فول الصويا.

5- مجموعة محاصيل لا تتأثر مطلقاً بالصقيع مثل عباد الشمس والكتان.

ميزات وصفات المحاصيل ذات المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة:

تختلف المحاصيل وأصنافها في قدرتها على تحمل درجات الحرارة المنخفضة،

ومن أهم الصفات التي يُظن أنها تساعد المحاصيل على تحمل البرودة:

1- الصفات الشكلية الظاهرية والفسيولوجية: النباتات المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة تمتاز بأنها ذات أوراق صغيرة ضيقة سميكة مغطاة بطبقة من الكيوتين وتكون النباتات مفترشة النمو؛ وقد لوحظت هذه الظاهرة في محاصيل الحنطة والشعير والشوفان الشتوية ذات المقاومة للبرودة. كذلك تمتاز بأن جذورها كثيرة التفرع ونمو النباتات بطيئاً.

2- الصفات التشريحية: تمتلك النباتات المقاومة خلايا صغيرة الحجم مقارنة مع النباتات الغير مقاومة.

3- بطء سرعة النمو: تتميز النباتات غير المقاومة بسرعة النمو بينما المقاومة تكون بطيئة النمو.

4- مرحلة النمو: تختلف مقاومة النباتات للبرودة حسب مرحلة نموها، وتزداد حساسية النبات للصقيع في مرحلة الإنبات.

5- الصفات الكيميائية: تعتمد قدرة النبات على مقاومة الصقيع في الشتاء على إحداث تغيرات استقلابية في خلاياها في الخريف وأوائل الشتاء

Remove Watermark Now

أ- كزيادة تركيز السكريات (الغلوكوز، السكروز)، في العصير الخلوي نتيجة لتحول النشاء الى سكر وبذلك تنخفض نقطة التجمد كما يقل فقدان الماء بالنتح.
ب - زيادة الضغط الأسموزي في العصير الخلوي نتيجة لزيادة تركيز السكر فيها.
ج - ازدياد نفاذية الغشاء الخلوي.
د- زيادة نسبة البروتينات الذائبة في البروتوبلازم مما يؤدي إلى زيادة العصير الخلوي وزيادة نسبة الماء المرتبط في الخلايا المقاوم للتبلور عند انخفاض درجات الحرارة دون الصفر.

طرق حماية المحاصيل من البرودة:

لحماية المحاصيل من البرودة أو للتخفيف من أثرها الضار يمكن اتباع مايلي:

1- تحديد الموعد الأمثل للزراعة بشكل يتناسب والخواص البيولوجية للمحصول، ويُحدد موعد الزراعة المناسب لمعظم المحاصيل في الوقت الذي تكون فيه حرارة التربة ملائمة لإنبات البذور.
2- زراعة البذور أو الشتول في بطن الأثلام على الكتف الجنوبي من الخط لتأمين الحرارة والضوء.
3- تقسية البذور وذلك بتعريض البذور قبل زراعتها لدرجات حرارة قريبة من الصفر لعدة أيام.
4- استخدام الري بالرذاذ في الأراضي المروية وذلك لحماية النباتات من أثر الصقيع لأن قطرات الماء المتساقطة على الأوراق تسمح برفع حرارتها بمقدار يتراوح بين 1- 3 مْ.
5- استخدام التدخين أو الضباب الصناعي حيث يرفعان الحرارة بمقدار يتراوح بين 1- 3 مْ.
6- تغطية سطح التربة بالكامل أو خطوط الزراعة بالقش أو نشارة الخشب أو الأغطية البلاستيكية.
7- استخدام مواد رغوية يتم توليدها مباشرة في الحقل بواسطة آلات خاصة.
8- من أفضل الطرائق لمقاومة الصقيع استنباط أصناف تتحمل البرودة عن طريق التربية والتهجين.

الارتباع Vernalization: يقصد بعملية الارتباع تعريض البذور المبللة بالماء أو البادرات الصغيرة لدرجات حرارة منخفضة (0- 3)مْ ولمدة (30- 40) يوم، حتى تتهيأ النباتات للإزهار بهدف التخلص من ظروف بيئية غير ملائمة (انخفاض درجة الحرارة وغيرها)؛ إذاً يقصد بها التهيئة الفسيولوجية المسبقة لبعض المحاصيل للإزهار والإثمار بتعريض بذورها أو أجزاء خضرية منها لدرجات حرارة منخفضة.

والارتباع إما أن يكون:

أ - ارتباع بذور (كما يمكن اجراؤه أيضا على الأجنة بفصل الأجنة عن البذور وارتباعها وذلك بإحداث تطورات فى الجنين تساعده على اتمام مراحل نموه كاملة وتقصير فترة النمو الخضري).
ب - ارتباع للنباتات أو أجزاء منها فى أطوار نموها الخضرية.

ومن اهم تطبيقات الارتباع في الزراعة هي :

1- اختصار فترة النمو الخضري. للارتباع أهمية تطبيقية في معظم المحاصيل الزراعية وبخاصة في المناطق الباردة من العالم، فمثلاً تعطي بذور القمح المرتبعة نباتات سريعة الإزهار وتتكون بذورها قبل حلول الظروف الجوية غير الملائمة من جفاف (موسم أمطار قصير) أو حرارة منخفضة.
2- تكون بادرات البذور المعاملة أكثر انتظاماً وأسرع نمواً وبالتالي تنضج في مواعيد متقاربة.
3- الاستخدام في حالة الترقيع. لضمان عدم تأخر النباتات المستخدمة في النضج.

– أول من أوجد نظرية الارتباع العالم الروسي ليسنكو وقد بنى نظريته على أساس أن النمو والتطور هما ظاهرتان مختلفتان، ووضع لنظريته الافتراضات التالية:

1- تتكون حياة النبات من عدة أطوار.
2- يجب أن يتم كل طور من أطوار النبات قبل أن يبدأ الطور الذي يليه.
3- يحتاج كل طور من أطوار حياة النبات ظروفاً بيئية معينة لكي يتم.

وقد افترض ليسنكو ضرورة اتمام أحد أطوار النبات قبل أن يزهر ولقد أطلق على هذا الطور اصطلاح الطور الحراري أو طور الارتباع لأهمية درجة الحرارة اللازمة لهذا الطور.

ويجب أن تتوافر الشروط التالية ليتم طور الارتباع:

أ- درجة الحرارة الملائمة: وتتراوح هذه الدرجة من 0- 20مْ وتختلف باختلاف نوع النبات، طبيعة الصنف الواحد، العمر الفسيولوجي للمحصول. وتتوقف مدة تعرض البذور لدرجات الحرارة المنخفضة في الارتباع على درجات الحرارة التي يتعرض لها النبات أثناء نموه في الحقل؛ حيث يلزم أن تتعرض الحبوب لدرجة حرارة منخفضة لمدة 86 يوم إذا كانت النباتات ستتعرض لدرجات الحرارة المنخفضة باستمرار أثناء نموها في

pdfelement

Remove Watermark Now

الحقل؛ أما إذا كانت النباتات ستتعرض لدرجات حرارة منخفضة لمدة 30 يوم مثلاً بعد عملية البذر فيكفي أن تستمر عملية الارتباع لمدة 27 يوم فقط، ويمكن أن ترتبع بذور نباتات النهار القصير بتعريض البذور المبللة بالماء لدرجة حرارة 9 مْ أو أكثر لمدة 10 أيام على أن توضع في الظلام أثناء ارتباعها.

ب- التهوية: ضرورية للمحافظة على حيوية البذور أثناء الارتباع.

ج- الرطوبة: يجب توفر رطوبة ملائمة في البذور لضمان نجاح عملية الارتباع. على أن لا تسمح هذه الرطوبة ولا تؤدي إلى تكسير أغلفة البذور

د- الضوء: وقد يكون الضوء ضرورياً أثناء فترة الارتباع كما في ارتباع بذور نباتات النهار الطويل، أو غير ضروري أو له أثر سلبي كما في ارتباع بذور النباتات ذات النهار القصير.

تأثير عملية الارتباع في إزهار نباتات المحاصيل:

يتكون نتيجة عملية الارتباع تحت تأثير البرودة هرمون مشجع للإزهار هو الفرنالين Vernalin ومرتبط مع الهرمون المولد للإزهار المعروف بالفلوريجين Florigen والذي يتشكل بالأوراق بعد تعرضها للفترة الضوئية اللازمة للإزهار حيث لا يتشكل هذا الأخير إلا إذا كان الهرمون المشجع للإزهار موجوداً.

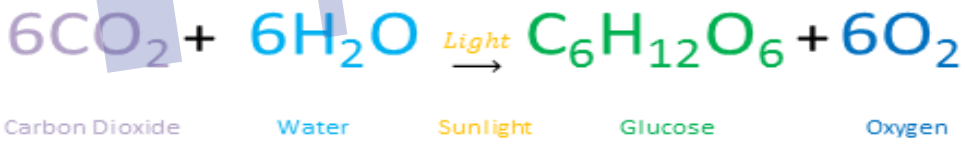
يمكن تلخيص العمليات التي تحدث في النباتات التي تتأثر بالبرودة على الشكل التالي:

تأثير البرودة ← هرمون الارتباع Vernalin ← تأثير طول الفترة الضوئية ← Florigen ← تنتقل النباتات للازهار.

ويؤثر الارتباع في الصفات المورفولوجية للنباتات المرتبعة: إذ تكون نباتاتها قائمة، وقليلة التفرع، وتتكون براعمها الزهرية بشكل مبكر، وتتحمل الجفاف ودرجات الحرارة المنخفضة وذلك لاكتساب النباتات صفات تحمل الجفاف، فيصغر حجم الخلايا البارانشمية والخلايا الحارسة.

2– الـــضـوء Light

هو العامل الاساسي في عملية التمثيل الضوئي، حيث يقوم الكلوروفيل (اليخضور) في النبات بامتصاص الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كيميائية تدخل في تكوين السكريات البسيطة وبذلك يتم تصنيع المواد الغذائية اللازمة لنمو النباتات الخضراء. كما هو موضح في المعادلة التالية:



يؤدي نوع الضوء (طول الموجة الضوئية) دوراً مهماً في نمو النباتات:

- فالأشعة فوق البنفسجية وهي أشعة غير مرئية تمتاز بقصر موجاتها التي يتراوح طولها بين 10 - 400 ميليميكرون، وتشكل هذه الأشعة ما بين 6- 7% من مجموع الأشعة الشمسية، يصل منها إلى سطح الأرض 2% فقط، لامتصاص قسم كبير منها بواسطة غاز الأوزون O_3 الموجود في الغلاف الجوي. ولهذه الأشعة دور كبير في تكوين فيتامين C وتقسية النباتات، كما أنها تحول دون استطالة البادرات بعد ظهورها فوق سطح الأرض، وهي لا تسهم في عملية التمثيل الضوئي ولا في عملية الإزهار.

- وهناك جزء من الضوء أو الأشعة المرئية يتراوح طول موجاتها بين 400 - 700 ميليميكرون،، وتشكل نحو 42% من إجمالي الأشعة الشمسية، وتقوم هذه الأشعة بدور كبير في جميع العمليات الفسيولوجية التي يقوم بها النبات وتؤثر بالتالي في نموه وتطوره، ويطلق على هذه الأشعة المرئية الأشعة الفعالة في عملية التمثيل الضوئي Photosynthetic active radiation

- وهناك الأشعة تحت الحمراء وهي أشعة غير مرئية يزيد طولها موجاتها على 700 ميليميكرون، وتشكل ما يقارب 51% من الأشعة الشمسية الكلية، وتؤثر في سير العمليات الفسيولوجية ولاسيما التمثيل الضوئي، وإذا زادت بطول موجاتها عن 800 ميليميكرون، فإنها تلحق ضرراً كبيراً بالنباتات نتيجة لزيادة شدة النتح والتنفس وما يقابل ذلك من خفض في معدل التمثيل الضوئي إضافةً لاحتراق الأوراق وتشوه الثمار وهذا يؤدي في النهاية إلى انخفاض الانتاج كماً ونوعاً.

pdfelement

Remove Watermark Now

وقد وجد أن احتياجات النباتات للضوء تختلف من نوع لأخر، ولذلك قسم علماء البيئة النباتات من حيث مقاومتها لشدة الضوء الى قسمين رئيسين هما نباتات الشمس ونباتات الظل

1- نباتات الضوء (نباتات الشمس):

هي عبارة عن النباتات التي تنمو أفضل نمو لها في وجود ضوء الشمس الكامل، وتقع معظم نباتات المحاصيل تحت هذا القسم. وهذه النباتات محبة للشمس وتحتاج الى الضوء الشديد لكي تنمو بصورة طبيعية حيث أن الضوء الشديد يكون ضروري لها للقيام بعملية التركيب الضوئي وإن عدم توفر ضوء كافي لهذه النباتات يعرقل نمو الجذور. فمحاصيل العلف كـ الفصة والبرسيم لا تنمو بصورة جيدة إذا لم تتعرض بادراتها إلى كمية كافية من الضوء ولذلك فإن زراعة هذه المحاصيل مع محاصيل أخرى كخليط علفي قد تظللها وتحد من نموها. وقد وجد بأن الكتان من أفضل المحاصيل لأنها لا تسبب ظلاً لهذه المحاصيل العلفية إذا زرعت معها.

ويمكن تعليل حاجة بعض المحاصيل للضوء الشديد إلى الأسباب التالية:

1- الحاجة إلى الضوء الشديد لعملية التركيب الضوئي حيث يكون النمو والإنتاج أفضل في ظروف الضوء الشديد وربما تحتاج بعض المحاصيل إلى حرارة مرتفعة لنموها.

2- وبعضها الآخر قد يحتاج الضوء الشديد للتحفيز على التزهير أو فتح الثغور للحصول على كمية كافية من غاز ثاني أوكسيد الكربون

3- تساعد شدة الإضاءة على تحلل المواد العضوية في الترب الغنية بها فتنطلق كميات كافية من النتروجين المفيد للنبات. 4- ربما تؤثر الإضاءة الشديدة على بعض الفطريات والكائنات المضرة للنباتات.

5- قد تساعد الإضاءة الشديدة على نمو الجذور وزيادة حجم المجموع الجذري فتزداد قابلية النبات على امتصاص الكميات الكافية من الماء والعناصر المغذية الأولية من التربة.

2- نباتات الظل: وتشمل تلك النباتات التي تنمو أفضل نمو لها في وجود كثافة ضوئية منخفضة مثل الطحالب. يلائم نباتات الظل الضوء الضعيف وتستطيع القيام بعملية التركيب الضوئي في هذه الظروف من الضوء بكفاءة اكثر من نباتات الشمس التي تنمو في مثل هذه الظروف من الإضاءة. وتمتاز هذه النباتات بزيادة محتواها من الكلوروفيل والأوراق تكون نسبة عالية من النبات كما انها تكون ذات مجموع جذري جيد.

علاوة على ذلك فان للفترة الضوئية تأثير مهم على نسبة تكوين الأزهار في المحاصيل فمنها ما يلائمه النهار الطويل ومنها ما يلائمه النهار القصير.

الفترة الضوئية (مدة الإضاءة Duration):

المقصود بها عدد ساعات الإضاءة في اليوم وتختلف من موقع إلى آخر ومن موسم إلى آخر. فعند خط الاستواء فإن عدد ساعات النهار 12 ساعة طول العام، أما عند خط عرض 25 مثلاً تتراوح عدد ساعات النهار من 10.5 ساعة شتاء إلى 13.75 ساعة صيفاً، وعند خط عرض 45 تتراوح ما بين 8 ساعات شتاء إلى 16 ساعة صيفاً، وعند القطب الشمالي تتراوح ما بين صفر شتاء إلى 24 ساعة صيفاً.

تقسم المحاصيل على اساس احتياجاتها من الفترة الضوئية إلى:

1- نباتات محايدة Day Neutral plants :

وهي نباتات لا تتأثر بعدد ساعات النهار أي لا تتأثر بطول الفترة الضوئية (غير حساسة للضوء)، ومن أمثلتها: القطن – دوار الشمس – بعض أنواع التبغ.

2- نباتات تتأثر بساعات الإضاءة:

أ- نباتات النهار الطويل Long day plants :

وهي نباتات تزهر إذا تعرضت لفترة ضوئية طويلة تزيد عن 13 ساعة وفترة ظلام قصيرة؛ ومن أمثلة هذه المحاصيل: القمح، الشعير، الشوفان، العدس، الفول، البرسيم، الكتان، البطاطا.

ب- نباتات النهار القصير Short day plants:

وهي نباتات تزهر إذا تعرضت لفترة ضوئية أقل من 12 ساعة وفترة ظلام طويلة؛ ومن أمثلتها: الأرز، وبعض أصناف الذرة الصفراء، الذرة الرفيعة، فول الصويا، الفول السوداني.

3- وهناك مجموعة أخرى وضعها العالم Allard عام 1939 تعرف بـ المجموعة البينية أو الوسطية Intermediate plants تزهر نباتاتها في فترة ضوئية تتراوح بين 12 - 14 ساعة لكنها لا تزهر في فترات تزيد أو تقل عن هذا المدى.

وبشكل عام تعد المحاصيل الشتوية من نباتات النهار الطويل بينما تحتاج المحاصيل الصيفية إلى نهار قصير.

Remove Watermark Now

الأهمية التطبيقية لتأثير الضوء على إزهار المحاصيل

ترجع أهمية دراسة طبيعة الإزهار في المحاصيل المختلفة لمعرفة الاحتياجات الضوئية والحرارية اللازمة للإزهار وعن طريقها يمكن التحكم في طبيعة الإزهار حيث تنحصر فائدة التحكم في الازهار فيما يلي :

1- الحصول على بذور بعض المحاصيل للأغراض التجارية في أقصر فترة ممكنة .

2- الحصول على عدد من الأجيال في وقت قصير حيث أن هذا يساعد مربي النباتات في أداء مهمته وذلك في الحصول على أصناف محاصيل ذات صفات ممتازة وكذلك إنهاء برنامج التربية في أقصر وقت ممكن.

3- إطالة فترة النمو الخضري في بعض المحاصيل إذا كان الغرض من زراعتها هو الحصول على النمو الخضري خاصة في محاصيل الاعلاف و محاصيل الخضر الورقية.

3 – المـاء (الرطوبة) Water or Humidity

يُعد الماء ضرورياً ومهماً لنمو نباتات المحاصيل؛ ويمتص النبات الماء أكثر من أي مادة أخرى.

يُعتبر توفر الماء من المطر أو الري من أهم العوامل التي يرتكز عليها قيام زراعة المحاصيل الحقلية في العالم، فالمناطق التي يتوفر فيها الماء تمتاز بتنوع المحاصيل بينما المناطق الشحيحة المياه لا تنجح فيها إلا أنواع محدودة من المحاصيل ذات انتاجية منخفضة ويتعذر إنتاج المحاصيل الاقتصادية في المناطق القاحلة.

ويمكن تلخيص اهمية الماء وفوائده في حياة النبات بالنقاط التالية.

1- يساعد الماء على تكوين المادة الجافة في النبات، فقد وجد أنه لبناء وزن معين من المادة الجافة في النبات يحتاج إلى 1000 وحدة وزن مماثل من الماء؛حيث يعتبر الماء هو أحد مكونات البروتوبلازم الرئيسية حيث تتراوح نسبة الماء الموجودة في الأجزاء الخضرية من النبات بين 85 - 95 ٪ من وزن الانسجة النامية للنبات.

2- الماء ضروري لحفظ خلايا النبات (الخلايا الحارسة) في حالة انتفاخ وجعل الأوراق تحتفظ بشكلها وفتح وغلق الثغور مما يساعد على انتشار غاز ثاني أوكسيد الكربون من خلال المسامات إلى داخل أنسجة الورقة للمساهمة في عملية التركيب الضوئي إذا توفر الضوء اللازم للعملية، بينما تنكمش الخلايا الحارسة بفقدانه وبالتالي تقل كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون داخل النبات وتنخفض تبعاً لذلك سرعة التمثيل الضوئي؛ كذلك فإن انتفاخ الخلايا الحارسة يساعد على فقدان الماء بالنتح والتبخر.

3- لا تتم عملية التركيب الضوئي في الأجزاء الخضراء من النبات إلا بوجود الماء كعامل مساعد ومذيب ومكون للكربوهيدرات وذلك باتحاد الماء مع غاز ثاني أوكسيد الكربون المنتشر في أنسجة الورقة حسب المعادلة التالية: $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

4- الماء ضروري لتلطيف وتنظيم درجة حرارة النبات نظراً لحرارته النوعية العالية المستخدمة في عملياته الحيوية والناتجة عن أكسدة المواد الكربوهيدراتية بواسطة عملية التنفس؛ حيث يمتص النبات كمية من الماء تزيد عن احتياجاته الفعلية وتخرج هذه الكميات الزائدة في عملية النتح.

5- الماء مذيب للأملاح اللازمة للنبات، وهو الطريق الوحيد لانتقال الغازات والمواد الغذائية المنحلة وتوزيعها إلى جميع أجزاء النبات المختلفة.

6- الماء هو الوسط والمحلول الرئيسي الذي تحدث فيه جميع التفاعلات الحيوية والعمليات الكيمياوية بالنبات؛ إذ لا تتم عملية إنبات البذور إلا بوجود نسبة معينة من الرطوبة الأرضية إضافةً إلى العوامل الضرورية الأخرى (حرارة، أوكسجين، حيوية البذور... الخ)، كما يؤثر الماء على صفات التربة الطبيعية والحيوية والكيمياوية.

7- الماء ضروري للعمليات الطبيعية في النبات مثل استطالة الخلايا- انقسام الخلايا- وانتقال العناصر الغذائية بالضغط الأسموزي.

8- يدعم الماء الأوراق والسوق الهوائية الغضة بملء الفراغات الموجودة بين الخلايا والأنسجة.

- وبشكل عام تقسم **مصادر الماء في الطبيعة** إلى نوعين الرطوبة الجوية والرطوبة الأرضية.

ويستفيد النبات من الرطوبة الجوية بطريقتين:

1- يعمل بخار الماء الموجود في الجو على تخفيف حدة الجفاف ويقلل من عملية النتح.

2- تُعد الرطوبة الجوية مصدر الترسبات المطرية إلى الأرض فتوفر الرطوبة في التربة وتكون مصدر لإمداد النبات باحتياجاته من الماء والأملاح والعناصر الغذائية الذائبة فيه.

Remove Watermark Now

الرطوبة الجوية: يقصد بها بخار الماء الذي يحمله هواء الجو وتنشأ الرطوبة الجوية من انطلاق جزيئات الماء من الاسطح المعرضة للجو بواسطة التبخر ومن النباتات بواسطة النتح والتبخر
ويعبر عن الرطوبة الجوية بتعبيرات مختلفة مثل الرطوبة المطلقة، الرطوبة النسبية، ونقص ضغط بخار الماء.
فالرطوبة المطلقة هي كمية بخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء وتقاس بعدد الغرامات من الماء الموجودة في متر مكعب من الهواء.
أما **الرطوبة النسبية** فهي كمية بخار الماء الموجودة في الهواء بالنسبة إلى كمية بخار الماء اللازمة للوصول إلى درجة التشبع.
وعادةً تقاس الرطوبة الجوية في صورة رطوبة نسبية بوساطة الثرموثرين الجاف - رطب (Psycrhometer).
وتؤثر الرطوبة الجوية على المحاصيل على النحو التالي:
1- تجود أصناف بعض المحاصيل في المناطق الرطبة.
2- تغير شكل الثمار بتغير نسبة الرطوبة الجوية، فمثلاً في الذرة البيضاء نختار الأصناف ذات النورة المفتوحة في المناطق الرطبة، والنورة المندمجة في المناطق الجافة.
3- تؤثر الرطوبة الجوية في درجة تأثر النبات بالحرارة. ففي المناطق الرطبة تتأثر النباتات بدرجة أقل بارتفاع درجة الحرارة.
4- تزداد نسبة الإصابة بالأمراض في المناطق الرطبة عن المناطق الجافة.
5- يؤدي ارتفاع الرطوبة النسبية إلى تقليل احتياجات النبات من الماء.
- الماء الذي يمتصه النبات، يُستعمل جزء منه في العمليات الحيوية، ولكن الجزء الأكبر منه يفقد بواسطة عملية النتح Transpiration
ويُعرف النتح بأنه خروج الماء على هيئة بخار من الأجزاء النباتية المعرضة للجو المحيط بالنبات.

4- الغازات والهـواء والرياح Cases, Atmosphere and Wind :

ان خليط الغازات Cases الموجودة في الغلاف الجوي يطلق عليها الهواء Atmosphere.
ان الهواء يتحرك من الضغط العالي الى الضغط الواطئ وان الضغط يطلق عليه بالرياح Wind.
يتكون الهواء الجاف عادةً من عدد من الغازات نسبتها بالحجم كالآتي: نتروجين 78.9% - أوكسجين 20.9% - ثاني أوكسيد الكربون 0.03% - الأرغون 0.93%؛ إلى جانب مكونات أخرى تختلف باختلاف الزمان والمكان كبخار الماء والرماد وحبوب اللقاح.
ولحركة الهواء تأثير كبير في نمو النباتات وتطورها؛ إذ تساعد الرياح الخفيفة السرعة في تنشيط فعاليات النبات الحيوية وعملية صنع الغذاء، و تمد النباتات بغاز ثاني أكسيد الكربون اللازم لعملية البناء الضوئي، وكذلك بغاز الأوكسجين اللازم لعملية التنفس وللعمليات الكيميائية والحيوية الأخرى. كما تساعد حركة الرياح على عملية تلقيح المحاصيل خلطية الإلقاح، وذلك بنقل حبوب اللقاح بين الإزهار المختلفة من نبات إلى آخر أو على النبات نفسه لإتمام عملية التقليح الطبيعي، وتساهم أيضاً في انتشار البذور والثمار، وكذلك تساعد الرياح بطريقة غير مباشرة في التوزيع المتعادل لدرجات الحرارة ولضغط الهواء في الجو المحيط بالنباتات، وتساعد على تجديد الهواء المحيط بالنبات مما يقلل من نشاط الفطريات بسبب قلة الرطوبة في الهواء المحيط بالنبات والأوراق.
وبشكل عام تعمل الرياح على إحداث بعض الأضرار الفسيولوجية والتشريحية والميكانيكية والمرضية لنباتات المحاصيل ومن أهم هذه الأضرار مايلي :
1- فقد الماء من النباتات أو التربة، حيث تزيد الرياح الشديدة السرعة نسبة التبخر- النتح، وبهذا تنخفض الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالنبات والرطوبة الأرضية، وبذلك تتأثر العمليات الفسيولوجية والحيوية التي يقوم بها النبات، إذ تعمل تلك الرياح على ثني الأوراق مما يؤدي إلى ضغط المسافة البينية والفراغات الهوائية في الورقة، مما يسبب خروج ما بها من هواء مشبع ببخار الماء وعند رجوع الورقة لوضعها الطبيعي يدخل هواء جديداً أكثر جفافاً من سابقه، مما يؤدي إلى زيادة النتح ومن ثم ذبول أفرع النبات والأوراق وتساقطها. إذ يزداد هذا الضرر عند وجود ثمرة في النبات مما يؤدي إلى سحب الماء من الثمرة إلى أجزاء النبات، ويترتب على ذلك انفصال الثمار الناضجة عن النبات أو تفقد جودتها بسبب نقص الماء الموجود في أنسجتها، وعندما تكون الرطوبة الأرضية محدودة فإن زيادة النتح تؤدي إلى موت النبات ولاسيما في فصل الصيف.

Remove Watermark Now

2- تؤثر الرياح السريعة أيضاً في التزهير، إذ تؤدي الى جفاف الإزهار وموتها وسقوط الثمار الحديثة العقد، وتعمل على تجفيف إفرازات المياسم وخفض قابليتها على استقبال حبوب اللقاح، فقد تتأثر محاصيل الخضر الصيفية ولاسيما القرع والبندورة بالرياح الشديدة السرعة إذ تؤدي تلك الرياح إلى استطالة قلم الزهرة قبل تفتحها وفشل عملية التلقيح وسقوط الإزهار بدون عقد، ويزداد حدوث الأضرار على المحصول خلال العشرين يوماً التي تسبق الحصاد.أما تأثير الرياح الشديدة السرعة في محاصيل الخضرة الصغيرة فقد تتمكن من تجاوز تلك الأضرار بتكوينها لأوراق جديدة نتيجة ما فقد منها.

3- لا يقتصر عمل الرياح على النبات فقط بل تؤثر في الخدمة الزراعية إذ تجعل عملية الرش واستخدام الأسمدة الكيمياوية غير متجانسة مما يؤثر تأثيراً سيئاً في المحاصيل الزراعية.

4- تتأثر المحاصيل الصيفية بالرياح القوية مسببة لها أضراراً ميكانيكية، فضلاً عن الأضرار الفسيولوجية التي سبق الكلام عنها إذ يتسبب إلى ميلان سيقان النبات واضطجاعه ورقاده وانحنائه نحو سطح التربة فقد يكون غير قادر على الاعتدال عند اشتداد الرياح، وتعمل أيضاً على تشابك الأغصان الحاملة للثمار وتكسرها وتساقط الأوراق وتمزقها.

5- لا يقتصر عمل الرياح على ذلك بل تؤدي إلى بعض التحويرات في نمو المحاصيل إذ تجعل المحاصيل قزمية أو شاذة التكوين أو قد تجعل نموها غير متماثل عند تعرضها باستمرار لهبوب الرياح السريعة من اتجاه واحد، فقد تنمو البراعم في الاتجاه المحمي من الرياح وتنعدم البراعم من الناحية المعرضة للرياح الشديدة.

6- تعمل الرياح على تساقط الإزهار والثمار العاقدة، وتتوقف عملية الإخصاب، وتشوه الثمار وزحف الرمال باتجاه المناطق المزروعة في فصل الربيع مما يؤثر تأثيراً سلبياً على كمية الإنتاج ونوعيته.

7- يظهر تأثيرها في علاقتها مع النباتات بالآفات الزراعية، إذ تقوم بنقل الأمراض النباتية، كما في الفطريات والبكتريا ولاسيما عند اشتداد الرياح الرطبة والحارة، وتعمل على احتكاك النباتات السليمة بالمريضة عن طريق سرعتها وحركتها، مما يؤدي إلى انتقال المرض من النباتات المريضة إلى السليمة.

8- أما الرياح المحملة بالغبار والأتربة فيظهر تأثيرها في عملية البناء الضوئي والتنفس للنبات نتيجة لغلق المسامات بجزيئات الغبار وتسبب تلف وتمزق الأوراق والثمار، إذ يتوقف الضرر على حجم الغبار وذراته فقد يزداد تأثيرها تأثيراً سيئاً كلما كانت جزيئات الرمال ودقائقه صغيرة الحجم، إذ تعمل على جرح الثمار والتقليل من قيمتها الاقتصادية مسببة الكثير من الخسائر ومن ثم قلة في الحاصل مما يتسبب خسارة فادحة لمنتجي المحاصيل الصيفية.

9- تؤدي الرياح الشديدة إلى قلع النباتات الفتية أو البادرات الصغيرة وقد تؤدي إلى انتشار الحبوب من السنابل الناضجة في المحاصيل النجيلية.

يمكن التخفيف من أثر الرياح في المحاصيل وبخاصة في المناطق الجافة عن طريق

زراعتها في مناطق محمية من تأثير الرياح بعوامل طبيعية كالجبال أو بزراعة مصدات الرياح كالأشجار والشجيرات كثيفة النمو دائمة الخضرة وتزرع بشكل متعامد مع اتجاه الرياح.

********** **انتهت المحاضرة** **********

pdfelement