الاضطرابات الفسيولوجية فى النبات نتيجة تغير المناخ

Physiological disorders in Plant and Climate Change

أسئلة شائعة واجاباتها

(Questions and Answers)

إعداد

أ.د/ محمد عبد الرحمن الوكيل

أستاذ أمراض النبات- كلية الزراعة جامعة المنصورة - مصر

عضو الجمعية الدولية للمترجمين واللغويين العرب

E-mail: mawkil@mans.edu.eg

Web: mwakil.net

مايو ٢٠٢٢

س١ : ما هو المقصود بالاضطرابات الفسيولوجية فى النبات ؟

جـ١ : هو خلل فى وظائف الخلية النباتية سببه مجموعة من العوامل الطبيعية الغير ملائمة مما يؤدى إلى ظهور أعراض متباينة على مظهره يسميها البعض خطأ أمراض فسيولوجية بالرغم من أن سببها محدد فى أنها أسباب غير ممرضة Non-parasitic plant diseases.

س٢ : وضح أحد الأمثلة لهذه الإضطرابات الفسيولوجية ؟

جـ٢ : الجفاف هو أحد الأمثلة والذى سببه إنقطاع أو قلة الأمطار أو قلة مياه الرى لفترات قد تمتد لعدة أشهر أو سنوات.

س ٣ : اذكر أمثلة لحالات الجفاف فى العالم أو التى حدثت فى الماضى القريب ؟

جـ ٣ : أول تسجيل لحالات الجفاف كانت بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٦٢١ كما سجلت أسوأ حالات الجفاف فى أوكرانيا *Ukraine* فى القرن الماضي مما أفقدها مساحات كبيرة من أراضيها الخصبة نتيجة الجفاف وإرتفاع درجات الحرارة وعدم إستقرار الطقس.

وقد تكرر حدوث الجفاف فى مناطق عديدة من بلدان العالم الثالث وأيضاً فى الدول الصناعية، وأمثلة ذلك ما حدث فى فى عام ٢٠٢٠ فى كل من :

- **الصومال *Somalia***
- **موريتانيا *Mauritania***
- **أريتريا *Eritrea***
- **السنجال *Senegal***
- **السودان *Sudan***
- **زمبابوى *Zimbabwe***
- **جنوب افريقيا *South Africa***
- **تاجاكستان *Tajikistan***
- **موزمبيك *Mozambique***
- **سوريا *Syria***

وقد حدث الجفاف فى مناطق حلايب وشلاتين بمصر فى القرن الماضى نتيجة انقطاع الأمطار لسنوات عديدة مما أثر على التوزيع الجغرافى للكائنات الحية التى استقرت فى هذه المنطقة منذ زمن بعيد كما كان للجفاف أثر كبير فى حدوث الهجرة الجماعية من بلدان القارة الافريقية فى القرن الماضى.

س ٤ : ما هى أسباب الجفاف ؟

جـ ٤ : حدوث خلل فى التوازن بين العوامل الثلاثة التى يتوقف عليها سقوط الأمطار وهي :

١- كمية بخار الماء العالقة فى الغلاف الجوى.

٢- شدة الرياح.

٣- كتلة السحب المحملة ببخار الماء.

س ٥ : ما هى أسباب حدوث الخلل فى هذا التوازن والذى يؤدي إلى حدوث الجفاف ؟

جـ ٥ :

١- الأنشطة الإنشائية سواء بطريق مباشر أو غير مباشر والتى تعمل على تعظيم هذ الخلل.

٢- ارتفاع درجات الحرارة الذى يؤدى إلى سقوط الأمطار في بعض المناطق نتيجة زيادة البخر و حدوث جفاف في مناطق أخرى.

س ٦ : هل حاول العلماء ايجاد وسيلة للحد من ظاهرة الجفاف ؟

جـ ٦ :

- حدثت بالفعل تجارب للتحكم في شدة الإشعاع الشمسي، وذلك بعمل مظلات شمسية إلا أن هذه الطريقة تؤدي إلى حدوث جفاف في مناطق أخرى من الكرة الأرضية.
- تعقد وبصفة دورية مؤتمرات وتعهدات من الدول من أجل خفض إنبعاثات ثانى اكسيد الكربون CO_2 والتى تؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية بتخزين الكربون فى أنسجة النبات بدلاً من اطلاقه فى الهواء وذلك بزراعة مساحات كبيرة من الغابات والتوقف عن تدميرها وهو الحادث فى كثير الدول.

س ٧ : ما هى الآثار المترتبة على حدوث الجفاف فى المجتمعات الزراعية ؟

جـ ٧ :

١- تحديد نوعية المحاصيل والأشجار والحيوانات التى تتمكن من المعيشة تحت ظروف الجفاف.

٢- زيادة الأتربة فى هذه المناطق نتيجة لتأكل التربة كما أن العواصف الترابية هى أحد علامات تأكل التربة وحدوث التصحر.

٣- حدوث مجاعات بسبب نقص المياه وتدمير البيئة الحيوانية وقلة الغذاء مما يؤدى إلى انتشار أمراض سوء التغذية وحدوث هجرات جماعية فيتغير شكل المجتمع وأنشطته.

٤- انخفاض معدل انتاج وتوليد الكهرباء من مساقط المياه على السدود كون المياه تستخدم في تبريد محطات توليد الكهرباء و في العمليات الصناعية.

٥- هجرة الزواحف إلى المناطق الجافة فتزيد خطورة المعيشة فيها مما يؤدى إلى عدم الإستقرار الإجتماعى.

٦- حدوث حروب على المياه والصراع على الموارد الطبيعية.

٧- انتشار الحرائق في المناطق الجافة والغابات وما تسببه من خسائر مادية وتلويث البيئة.

س ٨ : ما هى وسائل التخفيف من حدة الجفاف Drought mitigation strategies ؟

جـ ٨ :

١- زراعة السحب Cloud seeding: وهو تكنيك حديث لإسقاط المطر.

٢- إزالة ملوحة البحار والمحيطات Desalination للحصول على مياه الشرب والزراعة والصناعة.

٣- التتبع المستمر لمعدل سقوط المطر ومقارنة ذلك بمعدل الإستخدام للمياه وذلك من أجل إجراء عملية توازن بين المياه المتاحة والمستهلكة في فترة زمنية ما.

٤- الحرص في إستخدام المياه الزراعية وتحديد نوعية الدورات الزراعية التي تناسب المدخلات والمقننات المائية المتاحة.

٥- تجميع المياه الساقطة على أسطح المنازل واستخدامها توفيراً للمتاح من المياه.

٦- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي والصناعي وتنقيتها لإستخدامها في الزراعات والأغراض الصناعية Potable water.

٧- عمل شبكة رى جيدة لتوجيه المياه لمساراتها الصحيحة دون فقد.

٨- تقيد إستخدام المياه النقية في غير الأغراض الرئيسية والتي منها رش الطرق ـ غسيل السيارات ـ إطفاء الحرائق ـ الحمامات ـ تعديل شكل الصنابير بحدوث الغلق الأوتوماتيكي لها ـ إستخدام الرشاشات Sprinklers والتنقيط في الزراعة بدلاً من اسلوب الغمر ..... إلخ.

س ٩ : ما هو سبب حدوث الرياح وتأثيرها على البيئة النباتية ؟

جـ ٩ : تنشأ الرياح نتيجة الاختلال في درجة الحرارة وكثافة الهواء، وتعمل الرياح الشديدة على اقتلاع الأشجار وتساقط الأزهار والثمار والأوراق، اضافة إلى أنها وسيلة لنقل المسببات المرضية من منطقة إلى أخرى وذلك

تبعاً لشدتها واتجاهها. كما تعمل على تجريح النباتات نتيجة الاحتكاكات بين أجزاء النبات فتساهم فى دخول المسببات المرضية إلى النبات عن طريق الجروح المتكونة.

وإذا ما صاحبت الرياح أمطاراً فإن ذلك يعمل على تحرير الجراثيم والخلايا البكتيرية والفيروسات من الأنسجة المصابة وتنقلها إلى مسافات قد تكون بعيدة لتصيب نباتات أخرى كانت فى حالة صحية جيدة.

وبهذا يكون للتغيرات المناخية أثراً كبيراً فى تحريك الاستقرار البيئي إلى حالة من عدم الاستقرار واضطراب كل نواحي الحياة.

س ١٠ : ما هو الصقيع وأضراره على البيئة الزراعية ؟

جـ ١٠ : الصقيع *Frost* هو ترسيبات صلبة من بخار الماء المشبع في الهواء ويتكون عندما يبرد السطح الصلب إلى درجة أقل من الدرجة الحرارية التي يتكون عندها الندى في الهواء.

وتتباين أحجام حبيبات الجليد المتكون إعتماداً على الوقت وكمية بخار الماء المتاحة في تلك اللحظة ودرجة الحرارة و عندما يبرد السطح عن الهواء المحيط به يتكون الصقيع.

أضرار الصقيع :

١- تحطم النباتات والثمار العالقة بها وبالتالي يسبب أضراراً إقتصادية في الإنتاج.

٢- تتحطم وتنشرخ أسطح الطرق مما يسمى **Frost heaving (Cracks Roads).**

س ١١ : ما هو تأثير الصقيع على النباتات ؟

جـ ١١ : تماثل أضرار الصقيع في تأثيرها على النباتات الأضرار المعروفة عن انخفاض درجات الحرارة كما يتباين تأثر النباتات حسب نوع الأنسجة التي تتعرض للدرجات المنخفضة ودرجة تحملها لها.

فالنباتات الرهيفة مثل الطماطم تموت إذا ما تعرضت للصقيع بينما تتحمل بعض النباتات مثل الفجل والكرفس درجات الحرارة المنخفضة.

وقد يتحول لون النبات جزئياً أو بأكمله إلى اللون البني (مثل الجوافة) أو تسقط أوراقه وأزهاره تاركة الساق والأفرع عارية (مثل التوت والأشجار المتساقطة).

أما النباتات المعمرة *Perennials* فتسكن في فترة الصقيع وعقب إنتهاء موجة الصقيع تنمو مرة أخرى (كسر طور السكون) ويحدث ذلك عادة في الربيع، كما في حالة النباتات المستديمة من الصنوبريات مثل الصنوبر ـ الكازوارينا ـ الأروكاريا فإنها تقاوم الصقيع بالرغم من توقفها عن النمو.

ويلاحظ أنه ليس من الضروري أن تتأثر الحياة النباتية بانخفاض درجة الحرارة لأقل من درجة تجمد محتويات الخلية فقد تبقى الأوراق سليمة حتى ولو انخفضت درجة الحرارة إلى درجة تتراوح بين (-٤) ، و (-١٢) درجة مئوية في غياب مراكز تكوين الثلج Site nucleating بينما في حالة وجود مراكز تكوين الثلج فإن موجه واحدة من الصقيع قد تكون كافية لتحطم الخلايا. ومن أمثلة مراكز تكوين الثلج Site nucleating هي البكتيرة *Pseudomonas syringae* التى تعمل كأنوية لتكوين كرات الثلج عندما تتواجد على أسطح النبات.

س ١٢ : ما هى وسائل الحماية من حدوث الصقيع Protection methods ؟

جـ ١٢ :

١- الأحواض العاكسة *Selective inverted sink* تم عمل هذا الإبتكار سنة ١٩٩٨ في أرجواى عن طريق عمل مداخن عالية تعمل على سحب الهواء البارد من الأراضي ورفعه لأعلى في طبقة التروبوسفير Troposphere (١-١٦كم) من خلال المداخن وقد تم تنفيذ هذا الإبتكار بنجاح في مزارع الموالح بأرجواى.

٢- إستخدام طائرات الهليكوبتر للقيام بنفس العمل السابق وذلك عن طريق جرف الهواء الدافئ من الطبقات العليا ودفعه إلى الإرتفاعات المنخفضة وقد نجح ذلك في مزارع العنب في نيوزيلندا.

٣- إستخدام تيارات هواء دافئة ناتجة من أجهزة طرد Blowers عملاقة تدفعه لمسافات طويلة في المزارع عند التنبأ بحدوث الصقيع وقد نجح ذلك أيضا في مزارع الموالح بفلوريدا.

٤- تغطية النباتات الرهيفة مثل الطماطم بشرائط من البلاستيك الشفاف في فترة الصقيع مع عدم استخدام القش في التغطية نظرا لأن ذلك يزيد من فرصة نقل الأمراض وانتشارها.

٥- على نطاق ضيق يمكن حرق بعض الأخشاب في إتجاه تيارات الهواء حول الحقل لرفع درجة الحرارة ومنع حدوث الصقيع.

٦- رش النباتات الرهيفة بالزيوت المعدنية مثل زيت الفولك للتقليل من أثر الصقيع.

س ١٣ : ما هو الفيضان Flood - اضراره ؟

جـ ١٣ : الفيضان هو زيادة هائلة في معدل إندفاع وكمية المياه مسبباً غمر الأراضى بالمياه فيما يسمى بالطوفان.

وقد ثبت أن الفيضان فى كثير من الأحوال يكون نتيجة الاضطرابات البيئية فى الطقس.

أضرار الفيضان :

أ- التأثيرات الأولية Primary effects :

١- الأضرار المادية Physical Damage :

يؤثر الفيضان تأثيراً مادياً حيث قد تتأثر الكبارى - السيارات - المباني - أنظمة الصرف الصحى - الطرق - الترع والقنوات والمصارف، أي شكل من الأشكال الإنشائية الأخرى.

٢- التأثيرات الحيوية Casualties :

- **يتأثر الإنسان والحيوان بالفيضان إلى درجة الموت.**
- **تنتشر الأمراض الوبائية نتيجة حدوث الفيضانات.**

ب- التأثيرات الثانوية Secondary effects :

١- تلوث مياه الشرب.

٢- انتشار الأمراض نتيجة للظروف الغير صحية الناشئة من الفيضان.

٣- حدوث فقد بعض أو كل المحصول.

٤- تختنق الأشجار الغير مقاومة للفيضان وتموت.

س ١٤ : ما هو تأثير الفيضان على المدى الطويل ؟

جـ ١٤ :

١- يتأثر إقتصاد الدولة نظراً لضرورة إعادة المنشأت المتأثرة وإعادة بناء الطرق ورصفها..... إلخ.

٢- يتأثر الغذاء المتاح ويرتفع سعره لفترة طويلة.

س ١٥ : ما هو أثر الضوء على انتشار الأمراض النباتية Effect of light ؟

جـ ١٥ : يعتبر تأثير الضوء محدود عند مقارنته بدرجات الحرارة والرطوبة وذلك في تأثيره على تقدم الأمراض النباتية تحت الظروف الطبيعية إلا أن هناك بعض الأمراض تتأثر بدرجة كبيرة بطول فترة الضوء وكثافته. والمعروف أن قلة الضوء يعمل على ضعف النباتات وزيادة قابليتها للإصابة بالمسببات غير الإجبارية التطفل Non-obligate parasites.

وعلى سبيل المثال :

أ- تزيد حساسية نبات الخس للفطر *Botrytis* والطماطم للفطر *Fusarium* عندما تقل كثافة الضوء، وعلى العكس من ذلك نجد أن هذه النباتات تقل قابليتها للإصابة بهذه الفطريات عند زيادة فترة وكثافة الضوء.

ب- تساعد قلة الإضاءة على زيادة القابلية للعدوى بالأمراض الفيروسية وزيادة حساسية النباتات لها.

وعلى وجه العموم :

فإن الزراعة في المناطق المظللة يساعد على انتشار الأمراض بدرجة أكبر وقلة مقاومة النباتات لها.

س ١٦ : ما هو البرق Lightning وأثره على البيئة الزراعية ؟

جـ ١٦ : تتسبب العواصف الرعدية إلى ظهور الرعد thunder والبرق lighting يصاحبها المطر وعندما يصل البرق إلى سطح التربة والزراعات فإنه يحدث أضراراً جسيمة بالأشجار نتيجة الشحنة العالية من الطاقة

الكهربائية التي يحملها البرق ويسعى لتفريغها. وتعتبر أشجار البلوط Oak من أكثر الأشجار تأثراً بالبرق.

ونظراً لأن البرق ينتقل بسرعة بالغة في المياه وحيث أن الأشجار دائماً تكون مبللة من الخارج بمياه الأمطار ومشبعة بالمياه في داخلها فعندما يضربها البرق فإن الأفرع العلوية تستقبل البرق وتنقله لأسفل على طول الجذع ومنه للتربة. وفي حالة بعض الأشجار منها البلوط فإن تركيب القشرة الخارجية للجذع تختلف عن باقي الأشجار كونها تتركب من طبقات سميكة مرتبة مع مناطق منبعجة مما يجعلها جافة بصفة دائمة ولا تتبلل فعندما يضربها البرق فإن طاقة الكهرباء تنتقل من الأفرع العلوية متجهة إلى أنسجة الجذع الجافة فيتوقف مرورها لتبحث عن طريق مائى آخر فلا تجد سوى سوائل اللحاء الموجودة في الطبقة الداخلية من القشرة الخارجية للجذع.

وبسبب الطاقة الهائلة التي يحملها البرق والتي تمكنت من الوصول إلى اللحاء فإن درجة حرارة السوائل الموجودة به ترتفع إلى درجة قد تصل إلى ٢٨٠٠٠°م (ثمانية وعشرون ألف درجة مؤوية) فيتبخر هذا السائل وينتشر بسرعة وتنفجر أوعية اللحاء وتطير الأشجار في الهواء لمسافات بعيدة.

ومن ناحية أخرى فإن طاقة البرق تصل إلى جذور النباتات عن طريق اللحاء. ولما كان جذع هذه الأشجار يمتد عرضياً لعدة أمتار ويتعمق لمسافة قد تصل إلى عشرون متراً تحت سطح الأرض لذلك فإن وجود أي كائنات حية في دائرة هذه الأشجار قد يكون معرض للهلاك حيث يصلها تيار كهربائي عالى الجهد يتجاوز عشرة آلاف كيلوفولت ويصبح وجود أي شخص قريب من هذه الأشجار أو تحتها معرض للموت اللحظي لذلك ينصح دائماً بالإبتعاد عن هذه الأشجار وباقي الأشجار عامة والإختباء في مناطق منعزلة غير موصلة للكهرباء أثناء حدوث البرق.

س ١٧ : ما هو تأثير التغير المستمر فى المناخ على إنتشار مسببات امراض النبات ؟

جـ ١٧ : نظراً لأن كل مسبب مرضى يحتاج إلى ظروف بيئية خاصة به لينمو وينتشر بدرجة كبيرة بعد أن استقر التركيب الوراثى به ليتعامل مع الظروف البيئية المحيطة، لذلك فإن التغير المستمر فى مواصفات المناخ قد لا تتفق مع متطلبات الكائنات الحية المرضة فقد يكون التأثير بالسالب أي يثبط نموها أو بالموجب

يساعدها على الإنتشار بطريقة أسرع وتصبح برامج المقاومة المعتمدة على قياسات دقيقة سابقة عديمة الفائدة فى ظل الظروف المناخية المستجدة.

أما عن تأثير تغير المناخ على توزيع الفلورا فى التربة سواء كانت كائنات مفيدة أو ضارة فإن التربة قد تتحول من تربة مثبطة يتعايش بداخلها مجموعة من الكائنات دون توغل نوع على آخر والتى تسمى بالـ Suppressive Soil إلى تربة ينفرد فيها نوع معين قادر على البقاء فى ظل الظروف البيئة المستجدة والذى يطلق عليها عندئذ اسم تربة موصلة Conductive Soil وقد يُحدث هذا الكائن أثار مدمرة لإنفراده بالمعيشة فى التربة دون منازع أو منافس آخر يحد من نشاطه.

وعلى أية حال فإن الأبحاث الخاصة بتأثير تغير المناخ على مسببات الأمراض النباتية وانتشارها محدودة وقد أشارت فى مجملها إلى أن التغيرات المناخية قد تغير من حساسية النبات للاصابه وأيضاً القدرة المرضية Virulence، وبالتالى تتأثر العلاقة القائمة بين المسبب المرضى والعائل Host Parasitic Interaction والتى تحتاج إلى مزيد من الدراسة.

س ١٨ : ما هو أثر ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية على توزيع أمراض النباتات على المستوى العالمى ؟

جـ ١٨ : قد يؤدى ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوى إلى تحرك زراعة النباتات إلى مناطق جديدة وما يتبعه من ظهور أمراض نباتيه جديدة قد تكون معقدة التركيب نتيجة التطور الوراثى لها بسبب تغير المناخ وحدوث تحور فى جينات المقاومة R-Genes مما قد يجعلها أكثر شراسة من السلالات الأصلية وبذلك تتباين فى درجة تفاعلها مع العوائل النباتية وقد يكون لهذا أثر مباشر على تأمين الغذاء فى العالم.

س ١٩ : هل لتغير المناخ أثر على نظام التغذية فى النبات ؟

جـ ١٩ : لا توجد دراسات كافية فى هذا المجال مع الوضع فى الاعتبار أن عنصرى النيتروجين والفوسفور هما المحددين لنمو النبات، وتغير المناخ قد يؤثر على درجة انتاجيته فى ظل ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الغازات الدفيئه بالغلاف الجوى.

س ٢٠ : هل ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية يؤثر على محتواها من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات؟

جـ ٢٠ : ارتفاع درجة حرارة التربة يعمل على فقدها لبعض العناصر الغذائية اللازمة لنموها وبالتالى قد يظهر ذلك واضحاً على مظهر النباتات الناميه تحت هذه الظروف.

س ٢١ : هل لتغير المناخ أثر على درجة إندماج التربة Soil Compacting ؟

جـ ٢١ : نعم تعمل درجة الحرارة فى وجود الغازات الدفيئه على تغير مواصفات التربة عما كانت عليه من قبل.

س ٢٢ : إذاً ما هو الأثر الناتج من تغير المناخ على تركيب التربة ؟

جـ ٢٢ : يعمل ارتفاع درجة الحرارة عن معدلها على التخلص من الغطاء الأخضر الذى يحافظ على التربة من عمليات النحر المستمر والذى ينتهى بالتصحر وفقد التربة لصفاتها ـ إضافة إلى ذلك فإن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على هدم النظام البيئى فى التربة والذى يشتمل على الكائنات الدقيقة وحيوانات التربة والتى تساهم فى تكوين أنفاقاً تسمح للرطوبة والغازات بالتوغل إلى الطيفات السفلية لها.

س ٢٣ : ما هى الآثار الناشئة عن فقد الغطاء الأخضر من سطح التربة ؟

جـ ٢٣ : لما كان الغطاء الأخضر يساهم فى منع التصحر والنحر الناشئ عن حدوث الأمطار الشديدة والفيضانات، إضافة إلى أنه يحافظ على برودة التربة والرطوبة بها لذلك فهو يحافظ عليها من الجفاف كما أن وجوده يساهم فى تكوين مركبات كيماوية تعمل على تكسير وبناء حبيبات التربة وعليه تتحدد أنواع النباتات والأشجار التى تتأقلم فى هذا النظام لذلك فإن فقده يهدم النظام البيئى فى المنطقة المتأثرة.

س ٢٤ : ما هو أثر تغير المناخ على إنحلال التربة Soil Degradation ؟

جـ ٢٤ : ينشأ عن تكثيف الانشاءات والمبانى مع حدوث التغيرات الطبيعية المتكررة فى ظل ارتفاع درجات الحرارة وزيادة تركيز الغازات الدفيئه حدوث تحلل للتربه خاصة مع انخفاض درجة الـ PH.

والنتيجة هى انخفاض انتاجية المحاصيل واضطراب التكوين البيولوجى للتربة.

س ٢٥ : ما هو أثر تراكم الملوثات البيئية الناشئة عن الأنشطة الأدمية والصناعية على النباتات المنزرعة والكائنات الدقيقة بالتربة ؟

جـ ٢٥ : تعمل هذه التراكمات على الكائنات الدقيقة بالتربة وأيضاً النباتات والأشجار المنزرعة.

س ٢٦ : ما هو أثر التلوث الصناعى على تركيب التربة التى لم تستغل بعد فى الزراعة ؟

جـ ٢٦ : يصبح من الصعب استغلال هذه الأراضى فى انتاج محاصيل صالحة للغذاء ويحتاج علاج التربة واعادتها صالحة للزراعة إلى برامج جيولوجية وفيزيائية وكيماوية وبيولوجية من أجل تقليل وتخفيف نسبة الملوثات بها لإسترجاعها إلى صورة صالحة للزراعة وهذه عملية مكلفة للغاية.

س ٢٧ : ما هو أثر زيادة نسبة ثانى اكسيد الكربون CO_2 فى الغلاف الجوى ؟

جـ ٢٧ : تؤدى الزيادة إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحرارى أو ما يطلق عليه Greenhouse Effect كونه من الغازات الدفيئه وهذا يعمل على التغير فى طبيعة الأرض والتنوع البيولوجى بها.

ومنذ حدوث الثورة الصناعية فى العالم بدأت الزيادة فى التواتر حتى وصلت فى هذا القرن إلى ٣٠% زيادة عما كانت عليه مما أدى الى ارتفاع درجة الحرارة فى الغلاف الجوى بنسبة تتراوح من (0.3 – 0.6%) ويتوقع العلماء أنه مع نهاية هذا القرن ارتفاع درجة حرارة الأرض بنسبة (3.5 -0.4 ^{o}C)، وقد أثبتت الأبحاث أن ذلك يؤدى إلى حدوث تغيرات فسيولوجية فى النباتات لتصبح أكثر عرضة للاصابات المرضيه.

س ٢٨ : ما هى علاقة ثانى اكسيد الكربون الجوى بتغير المناخ ؟

جـ ٢٨ : معروف أن ٦٠% من إنبعاثات ثانى اكسيد الكربون مصدرها عادم السيارات كما أن حرق الأحجار التى هى كربونات الكالسيوم يؤدى إلى انفصال CO_2 وخروجه إلى الجو، وقد أدى ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية بمقدار ١.١ ^{o} م بداية الثورة الصناعية (اتفاقية باريس للمناخ)، ومن حيث أن $\frac{1}{3}$ سكان العالم يعيشون فى المناطق المنخفضة فهم أكثر المتأثرين بتغير المناخ وإرتفاع درجة الحرارة

واستمرار هذا الحال كما جاء فى التقارير العالمية فإن العديد من المدن الساحلية لهذه المناطق ستغرق إذا لم يجدوا لذلك حلاً.

ومن الثابت علمياً أن الكربون المنبعث فى صورة CO_2 تمتصه النباتات ويخزن فيها لذلك فإن تكثيف زراعة الغابات والنباتات يساهم بدرجة كبيرة فى الحد من تلوث المناخ بـ CO_2 وارتفاع درجة الحرارة ذو التأثير السلبى على الحياة بكافة نواحيها.

س ٢٩ : ما هى الغازات السامة Phytotoxic gases التى تساهم فى الاضرار بالبيئة وحدوث اضطرابات فسيولوجية فى النبات ؟

جـ ٢٩ : تدخل الملوثات الغازية إلى النبات عن طريق الثغور المنتشرة على الأوراق محدثة أضراراً قد تصل إلى موت الأنسجة بأكملها، وتتباين درجة تأثير الملوثات الغازية باختلاف العائل فتأثيرها على النباتات العشبية يختلف عن تأثيرها على الأشجار المعمرة.

أهم الملوثات الغازية وعلاقتها بأمراض النبات

أ- ثاني أكسيد الكبريت Sulfur Dioxide (SO4) :

المصدر الرئيسي لغاز ثاني أكسيد الكبريت هو مصانع تكرير البترول ومن ناتج حرق الفحم ويظهر تأثيره الضار على النباتات المحيطة بتلك الأنشطة الصناعية. يؤثر هذا الغاز تأثيراً سلبياً على القمم النامية للأشجار كما أنه يحدث تقرحات واصفرار في النباتات ذات الأوراق العريضة سواء كانت مستديمة الخضرة أو متساقطة الأوراق. يؤدي التعرض المستمر لهذا الغاز إلى تكون نموات عنقودية إبرية الشكل متفرقة على قمم الأشجار.

تظهر الأعراض المزمنة على الأشجار حيث تتكون الأوراق صغيرة الحجم ـ كما يحدث تلون مبكر للأوراق عند دخول فصل الخريف مع حدوث تبرعم زائد sprouting يتبعه موت موضعى تدريجى Dieback متفرق على الأفرع والأغصان.

وعادة ما يحدث خلط بين هذه الأعراض وأعراض باقى الملوثات الهوائية وأعراض أمراض الجذور المعدية وغير المعدية لذلك يعتمد التشخيص الدقيق له وللملوثات عموماً على تقدير نسبتها في الهواء

المحيط بالمنطقة مع ملاحظة أنه لا يمكن الإعتماد على تقدير الكبريت في أنسجة النبات لإستخدامه كدلالة على مدى تلوث البيئة المحيطة به.

العلاج :

الوسيلة الوحيدة للتحكم في الأعراض الناشئة عن زيادة تركيز الكبريت في الهواء المحيط هو خفض انبعاث أكاسيد الكبريت من مصادرها والإلتزام بتطبيق قوانين البيئة الخاصة بالحد من التلوث ومنع زيادة تركيزه بها. ومن ناحية أخرى لوحظ أن التسميد المتوازن للأشجار المستديمة الخضرة يقلل من أضرار الملوثات وتحمل هذه الأشجار لها وذلك في محاولة للتحكم في خفض تأثير هذه الملوثات على الأشجار.

ب- الفلوريد Fluorides :

يتواجد الفلورين Fluorine بتركيزات محدودة في معظم أنواع الأرضي في صورة مرتبطة وغير حرة لذلك فليس له تأثيراً ضاراً على النباتات في هذه الصورة. وتستخدم معظم الصخور المحتوية على الفلوريد في العديد من الصناعات منها الأسمنت ـ الطوب ـ البلاط ـ الأوعية الفخارية ـ الألومنيوم والأسمدة الفوسفاتية ـ وعند تسخين هذه الصخور للتخلص من الشوائب ينطلق منها غاز فلوريد الهيدروجين Hydrogen Fluoride (HF) ويسبب أضراراً للأشجار والنباتات المحيطة حيث تظهر الأضرار على قمم النباتات المخروطية التي منها الصنوبر ـ الأروكاريا ـ الكازوارينا ـ التويا ـ السرو وذلك في صورة موت قمم هذه الأشجار ، أما في حالة الأشجار ذات الأوراق العريضة فتموت حواف الأوراق بها، ويعتبر العرض المميز لأضرار هذا الغاز هو ظهور تقرحات حمراء بنية على الأوراق.

أما في المخروطيات فتظهر الأضرار في صورة اصفرار على الأوراق الأبرية حيث يتحول لونها إلى اللون القمحى ثم الأحمر المائل للون البنى، وفي حالة الأشجار ذات الأوراق العريضة فتبدأ الأعراض في الظهور على صورة شحوب في لون الأوراق ينتهي بتحولها إلى اللون البني المحمر، والذي يمكن تمييزه بسهولة عن الأنسجة السليمة.

وتتأثر الأوراق الحديثة النمو بدرجة أكبر بهذا الغاز خاصة مع بداية فصل الربيع ثم تتحول الأعراض بعد ذلك إلى أعراض مزمنة خلال موسم النمو.

ج- الإثيلين Ethylene :

من المعروف أن الإثيلين من منظمات النمو التي تحتاجها النباتات إلا أن زيادة تركيزه عن حد معين يسبب أضراراً للنبات. ويعتبر المصدر الرئيسي لانبعاث غاز الاثيلين هو الغاز الطبيعي وأيضاً أثناء تصنيع البولي إثيلين وحرق العديد من المواد العضوية مثل المخلفات الزراعية والقمامة.

وتتشابه الأضرار الناشئة عن زيادة تركيز الإثيلين في الهواء مع الأضرار الناشئة عن مبيدات الحشائش حيث يضعف النمو وتتساقط البراعم وتصفر الأوراق وتموت الأنسجة الحية وتتشوه الأزهار.

د- الأمونيا Ammonia :

تتواجد الأمونيا في الهواء ولكن بنسب محدودة لا يمكن الإحساس بها ويعتبر عادم المركبات والمصانع والمطابخ واسطبلات الخيول والماشية ودورات المياه ... إلخ هي مصادر هذا الغاز تحت الظروف العادية، إلا أن نسبة الأمونيا قد تزيد إلى حد الخطورة الفائقة عند تسربها من مصانع انتاجها أو عدم الحرص في نقلها أو انقلاب السيارات المحملة بها أو أثناء حقن التربة الفقيرة في المواد الغذائية أو أثناء عمل أسمدة عضوية .. إلخ.

وتظهر الأضرار الناشئة عن زيادة هذا الغاز في البيئة المحيطة على المخروطيات في صورة اصفرار محمر للأوراق الإبرية وتتحول بعد ذلك إلى اللون الأسود، أما في الأشجار ذات الأوراق العريضة فتموت المساحات الخضراء الواقعة بين العروق في الورقة مشابهة في ذلك أعراض تأثير زيادة تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الجو بالإضافة إلى حدوث اصفرار لحواف الأوراق.

ه- الكلورين وكلوريد الهيدروجين Chlorine and Hydrogen Chloride :

تعتبر مصانع انتاج هيبوكلوريت الصوديوم والكالسيوم Sodium hypochlorite ومصانع تكرير البترول ومصانع الزجاج والمنسوجات من أهم مصادر تلويث الهواء بهذا الغاز.

يتصاعد هذا الغاز أيضاً من حمامات السباحة حيث يضاف إليها الكلور بنسب عالية لمنع انتشار الأمراض بين السباحين كما يتصاعد كلوريد الهيدروجين أثناء حرق مخلفات البلاستيك من

النوع المعروف باسم البولى فينيل كلوريد Polyvinyl chloride (PVC) وتحدث الأضرار على الأشجار في صورة اصفرار أو تبقعات صغيرة و عديدة على الأوراق تعرف باسم التنقيط Stipples كما يحدث موت موضعى للأنسجة واحمرارها. تتفاعل هذه الغازات مع الضباب محدثة ضباب حامضى يتسبب عنه حدوث تبقعات ميتة منتشرة على نصل الأوراق.

س ٣٠ : ما هو المقصود بالتلوث البيئي Environmental Pollution ؟

جـ ٣٠ : التلوث عبارة عن دخول ملوثات إلى البيئة المحيطة مؤدياً إلى عدم إستقرار النظام البيئي والمشتمل على كافة الكائنات الحية في نظام تكون منذ المئات والآلاف من السنين في بعض المناطق.

ويأخذ التلوث صورة مختلفة منها صور كيميائية – طاقة – ضوضاء - حرارة ..... إلخ.

تأثير التلوث الجوي على النباتات Effect of air pollution

يسبب التلوث الجوى العديد من الأعراض على النباتات خاصة التي تتعرض لنسب عالية منه مع ملاحظة أن الملوثات تؤثر على كل من المسبب المرضى والعائل في حالة إصابته. ولكن غير معروف بدقة دور معظم الملوثات في إحداث زيادة أو نقص في أعراض المرض مقارنة بحدوثه في غياب الملوثات.

معروف أيضا أن بعض الملوثات مثل الأوزون *Ozone* يؤثر على كلاً من المسبب المرضى والمرض ذاته.

أمثلة :

- **تتأثر الجراثيم اليوريدية لصدأ الشوفان والقمح ويقل تعدادها بتعرضها لغاز الأوزون، بينما في حالة مرض البياض الدقيقي في الشعير فإنه يحدث إنخفاض في شدة الإصابة عند تعرض النباتات المصابة للأوزون مبكراً ولكنها تزيد إذا حدث التعرض متأخراً لهذا الغاز.**
- **وفي حالة الطفيليات غير الإجبارية (الإختيارية) يزيد التعرض للأوزون من نسبة أوراق القمح المصابة بالفطر *Drechslera graminae* والمعروف سابقاً بإسم *Helminthosporium gramineum*.**
- **كما أن إصابة أوراق البطاطس بالفطر *Botrytis* لا تحدث إلا عند تعرض الأوراق للأوزون.**

- أما في حالة أجناس البكتيرة *Xanthomonas* التي تصيب البرسيم الحجازى فإنها لا تؤثر فيه إلا في حالة تعرضها لغاز الأوزون.

- وتعمل الأشعة فوق البنفسجية *Ultraviolet* على دفع كثير من الفطريات لإنتاج أكبر عدد من الجراثيم، وبالتالي يزيد التلوث والإصابات المرضية بهذه الفطريات ولذلك فإنه عند إنشاء الصوب البلاستيكية يوصى دائماً بإستخدام بلاستيك من الأنواع التي تمتص الأشعة فوق البنسفجية وتسمى *UV-vinyl film* الذي يمنع دخول الأشعة فوق البنفسجية إلى داخل الصوب وبالتالي لا يتم تحفيز إنتاج المزيد من الجراثيم.