

Crop Adaptation

تتغير الصفات الفسيولوجية والمورفولوجية (الظاهرة) بالتأثير في العوامل البيئية التي تنمو فيها حتى يمكن ان تنمو وتتكاثر وتنتعّب أجياله . ويمكن تعريف الأقلمة على انها اكتساب افراد العشيرة اثناء نموها ودوره حياتها خصائص تعينها على المعيشة في الظروف البيئية المتغيرة .

تحت التغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية للنبات ، مثل تغطية النبات بطبقة من الشمع للحماية من درجات الحرارة او التغيرات الفسيولوجية التي تحدث بالبروتوبلازم اثناء عمليات التقسيمة ، لازدياد قدرة المحاصيل على التحمل للتغير في درجات الحرارة . يلاحظ أن التغير في الصفات الفسيولوجية تحدث بسرعة في حين إن التغيرات في الصفات المورفولوجية تحدث ببطء اثناء حياة النبات .

وهذه التغيرات التي تحدث للنباتات ليست كلها مفيدة . قد تستطيل سوق القمح او الشعير بدرجة كبيرة تحت ظروف التغذية العالية مع توافر قدر وافي من الرطوبة . وتتعرض النباتات في هذه الظروف الى الرقاد والاصابة بالأمراض .

وقد تكتسب النباتات هذه الصفات الجديدة نتيجة نموها في ظروف مخالفة لظروف النمو الطبيعية لها . ولا تورث هذه الصفات اي بمعنى ان هذه الصفات لا تظهر في الابناء عند نموها في ظروف ملائمة للنمو . وقد تكون التغيرات التي تحدث بصفات النبات ، والتي لا تورث مفيدة ويمكن اعتبارها اقلمة . ويرجع عدم توريث هذه الصفات الى عدم تأثير التركيب الوراثي وعدم وجود خلاف في التركيب الوراثي بين الابناء والاباء . وقد تحدث بعض التغيرات في التركيب الوراثي في الانسجة التناسلية الجديدة عن طريق التكاثر الجنسي في حالة تغير الانسجة التناسلية . اما اذا حدث تغير في التركيب الوراثي في الانسجة الخضرية . فان هذه الصفات الجديدة لا تورث الا عن طريق التكاثر الخضري ، قد تحدث في الطبيعة تغيرات في التركيب الوراثي للنبات وتتجمع هذه التغيرات في الابناء وتكون ابناء مخالفه في صفاتها لصفات الاباء التي نشأت منها . واذا كانت هذه الصفات الجديدة ملائمة للظروف البيئية التي تنمو فيها النباتات فالنباتات تعيش وتنمو . واذا كان خلاف ذلك تموت وتتقرض .

أولاً : التكيف لمواجهة كمية الماء غير الملائمة :

(ا) – النباتات المائية

تعيش النباتات المائية وتنمو في الوسط المائي وهي اما ان تعيش مغمورة في الماء وتسمى بالنباتات المغمورة او طافية على سطح الماء وتسمى بالنباتات البرمائية . وتوجد هذه النباتات في البرك والمستنقعات ، ومجاري المياه ، كنبات البردى ، وعدس الماء . ولهذه النباتات صفات تركيبية وتشريحية خاصة بها مثل كبر حجم الخلايا ، ورقة الجدر ، ورقة طبقة الكيوتين المغطية للبشرة ، وصغر المجموع الجذري ، ومن المحاصيل الاقتصادية التي لها هذه الصفات او بعضها نبات الارز ، الدنينة ، والنسيلة . ويمكن ان نلخص اهم الصفات التي تتميز بها هذه النباتات في :

- ١- اختزال الانسجة الداعمة والواقية والناقلة : ولهذه النباتات مجموع جذري صغير جداً حيث لا تحتاج هذه النباتات الى مجموع جذري كبير قوى لعدم احتياجها لصفات او وظائف هذا المجموع الجذري ، وتحصل هذه النباتات على احتياجاتها الغذائية والمائية عن طريق الساق والاوراق .



٢- تتميز هذه النباتات برقة طبقة الادمة ورقة الجدر السيليولوزية للخلايا : مما يؤدي الى سماح امتصاص الماء ، والمواد الغذائية من الوسط المحيط بالنباتات ، مما يؤدي الى اعتبارها طبقة غير واقية .

٣-احتواء البشرة على بلاستيدات خضراء .

٤- اختفاء التغور في بشرة النباتات المائية المغمورة ، وقد تكون اثريّة احياناً ، وتم عمليّة تبادل الغازات من الجدر الخلوي مباشرةً ، ولكن تحتوى بشرة السطح العلوى لأوراق النباتات الطافية على التغور بكثرة .

٥- اوراق النبات المغمورة يكثُر فيها المرارات والغرف المملوءة بالغازات ، والغرف الهوائية كبيرة الحجم ، كما انها لا تحتوى على خلايا سكلارنشمية ، وقد تحتوى -عادة- على كمية قليلة .

(ب) النباتات المتوسطة الجفاف : Mesophytes

وهذه المجموعة من النباتات لا تستطيع المعيشة في الوسط الجاف او استيطان الماء ، او الاراضي المبتلة ، او الاماكن الجافة ، التي تقل فيها كمية الماء عن الاحتياجات المائية لهذه النباتات . وتنتمي أغلب مجموعة النباتات الاقتصادية لهذه المجموعة مثل الذرة ، والقطن ، والقمح وغيرها إلى هذه المجموعة والتي تعرف بالمجموعة المتوسطة الجفاف .

وتعيش النباتات المتوسطة الجفاف في مناخ البيئة المعتدلة الحرارة والرطوبة والتهوية الجيدة حول منطقة انتشار الجذور وعند تغير هذه الظروف تختنق وتموت . وهذه المجموعة من النباتات تنقسم الى مجموعتين على حسب احتياجاتها الضوئية و شدة الاضاءة التي تتعرض لها الى :

١- مجموعة نباتات الإضاءة العالية (الشمسي) .

٢- مجموعة نباتات الضوء المنخفض وهي مجموعة النباتات ذات الاحتياجات الضوئية القليلة (نباتات الظل) .

وتتميز مجموعة هذه النبات ببعض الصفات المورفولوجية لاجزاء النبات المختلفة ذكر منها :

١- نسبة المجموع الجذري لهذه النباتات الى المجموع الهوائي اكبر مما في نباتات المجموعة المائية .

٢- خلاياها متوسطة الحجم ، مغطاة بطبقة من الكيوتين لتقليل الفاقد من الماء .

٣- تغلق التغور عند تعرض بعض النباتات لدرجات الحرارة المرتفعة والرطوبة الجوية النسبية المنخفضة .

٤- يمكن للنباتات المتوسطة الجفاف ان تكتسب بعض صفات النباتات الصحراوية إذا تعرضت لظروف تقل فيها كمية الماء التي يمد بها النبات .

٥- كما تكتسب صفات النباتات المائية إذا ما نمت تحت ظروف اداد مائي يزيد عن حاجاتها حيث يزداد حجم الورقة ، ويكون حجم الخلايا ، وتغطى القشرة بطبقة من الكيوتين .

(ج) : النباتات الصحراوية أو الجفافية : Xerophytes

تحت ظروف المناطق الصحراوية عندما يقل الماء يقل معه الامداد المائي للنباتات النامية ، او وجودة محتواً على نسبة من الأملاح ترتفع معه التركيز الأسموزي للمحلول الأرضي ولا يستطيع النبات امتصاص هذا الماء (كما في الاراضي الملحية) . وتظهر هذه الحالة عند انخفاض درجات الحرارة الى المعدل الذي يقل معه قدرة الجذور على امتصاص ، ونقص عملية انتقال الماء . وتظهر اعراض نقص الماء عندما يقل امتصاص الماء عن معدل فقد الماء عن طريق النتح كما هو الحال في ظروف إشتداد سرعة الرياح ، والضوء ، والحرارة الشديدة . ويلجأ النبات إلى تحور بعض اجزاء واسكال وتركيب الاجزاء المختلفة من النباتات بما يلائم المعيشة في ظروف الجفاف . واكثر اجزاء النبات تحوراً هي الورقة اما الجذور فمقدار التحور او التغير فيه قليل .

وتتميز النباتات الصحراوية بما يلى :

- ١- اختزال سطح الورقة حتى تصبح الورقة ابرية .
- ٢- صغر حجم الخلايا .

٣- تغطية جميع اجزاء النبات المعرضة للهواء وكذلك التغور بطبقة من الشعيرات ، تعوق مرور

الهواء على سطح الاوراق ، فيقلل النتح ويمنع البحر السريع .

٤- التقاف الاوراق مما يؤدي إلى نقص او فقد الماء من التغور .

٥- نقص عدد التغور بالورقة بنقص مساحة السطح الكلى للورقة ، او بأختزال عدد التغور في وحدة المساحة .

٦- تغطية البشرة بطبقة سميكة من الكيوتين ، وتتميز النباتات الجفافية بالتأدم الغليظ ، وأقصى معدل لطبقة الكيوتين للبشرة ، وكذلك خلايا تحت البشرة .

٧- وجود طبقة تحت البشرة في كثير من النباتات الجفافية .

٨- أحتواء الاوراق على كمية من الخلايا السكلارمنشية أكبر منها بالنباتات الوسطية الجفاف عادة .

٩- زيادة الانتشار الافقى والرأسي للمجموع الجذري .

كما تتصف بعض النباتات ببعض الصفات الفسيولوجية على سبيل المثال :

١- إرتفاع درجة تركيز الأسموزية في خلايا النبات ، ويساعد ذلك على امتصاص الماء .

٢- تزداد قدرة الخلايا على مقاومة التأثير السام للمحلول الملحي ، الذى يضر بكثير من النباتات الأخرى .

٣- وتتصف النباتات الصحراوية بأنها نباتات بطيئة النمو ، لذلك تقل أهميتها الاقتصادية الزراعية .

وعلى الرجم من ذلك فأنها تناسب المنطقة الصحراوية التي تنمو فيها وهي نباتات تقتات عليها الجمال المنتشرة في الصحراء . وتلعب النباتات الصحراوية دوراً هاماً في عملية تثبيت الكثبان الرملية التي تعتبر من اهم عوامل التصحر نتيجة زحف الكثبان الرملية ، وأقرب المحاصيل المزرعة اقتصادياً لهذه المجموعة السيسال .

موائمة سلوك ، صفات النباتات لظروف الجفاف فتح وغلق الثغور:

يفقد النبات معظم الماء الممتص عن طريق النتح ، ويقل معدل النتح عند قفل الثغور ، وكلما زادت درجة انفتاح الجذور كلما زاد معدل النتح وزادت معه كمية الماء المفقودة وتؤثر عدد من العوامل على عملية فتح وغلق الثغور ، وتحت ظروف الحقل تؤثر درجة الحرارة والضوء، ومحتوى الرطوبة على معدل الماء المفقود من النبات. ومعظم محاصيل الحقل يسبب الضوء فتح الثغور، ونقص محتوى الرطوبة في الاوراق (جهد مائي منخفض للاوراق) يؤدي الى فقد امتلاء الخلايا بالماء وانخفاض انتفاخ الخلايا الحارسة للثغور مما يؤدي معه الى قفل الثغور وانخفاض معدل النتح .

التفاف الاوراق وانثنائه :

تمتلك بعض النباتات آليات مختلفة للحفاظ على كمية الماء داخل خلاياها لمواجهة الظروف البيئية المعاكسة فبعض النباتات تلجأ إلى نقص النتح والت تخbir عن طريق تقليل كمية الماء المفقود بالتحن عن طريق تقليل مساحة سطح الاوراق المعرض لضوء الشمس ، وذلك عن طريق التقاف الاوراق كما هو الحال في نباتات الذرة الشامية والذرة الرفيعة وذلك عن طريق الخلايا اللافلة للاوراق الموجودة على السح السفلي للاوراق والتي تسبب الفاف وعدم التفاف الاوراق نتيجة التغير في امتلائها بالماء وانتفاخها او فقدتها للماء وانكماسها. ويؤدي التفاف الاوراق الى انخفاض معدل فقد الماء بالتحن وبالتالي انخفاض معدل النتح . ويختلف ذلك بأختلاف نوع النبات ، والمنطقة النامي فيها النبات فنباتات فول الصويا تعمل على تقليل فقد الماء عن طريق انشاء الاوراق من الخارج الى الداخل ، مما يعمل على تعريض السطح السفلي للاوراق والذي يحتوى على شعيرات شفافة لأشعة الشمس وهذه الشعيرات يمكنها ان تعكس كمية أكبر من الضوء ، وبالتالي تقلل معدل التحن . وفي نباتات الذرة الشامية تلف خلايا الاوراق العلوية الاوراق وبالتالي تقلل معدل النتح .

مساحة السطح الورقي : Leaf Area

تؤدي زيادة مساحة الاوراق الى زيادة السطح الناتج وبالتالي زيادة كمية الماء المفقودة عن طريق التحن ، وزيادة دليل مساحة الاوراق يعني زيادة مساحة الكساء الاخضر بالنسبة لوحدة المساحة من الارض اي زيادة مساحة الكساء الاخضر الذي يعرض الضوء الساقط واسعة الشمس والذي يؤدي وبالتالي الى زيادة معدل التحن وزيادة كمية الماء المفقودة .

عدد وحجم الثغور : Stomata number and size

عدد وحجم الثغور على سطح الاوراق من الصفات التي تحكم فيها العوامل الوراثية والتي تتأثر بدرجة قليله بالظروف البيئية ، حيث يكون تأثير الظروف البيئية محصور في عملية فتح وغلق الثغور بعيداً عن التأثير على عدد الثغور .

عمق الجذور وزيادة حجمها :

توقف كمية الماء الممتصة من الارض بواسطة النبات الى حد كبير على درجة تعمق الجذور في الارض وكذلك حجمها ، اذ ان الجذور التي تتعقب الى مسافات كبيرة في الارض توفر قدر اكبر من المياه من تلك التي ليس لها القدرة الكافية على التعمق الى مسافات كبيرة ، كما ان زيادة حجم الجذور تسمح لها بامتصاص كمية اكبر من المياه من مساحة أكبر من الارض قبل حدوث الذبول الدائم ماردة بذلك الجذور التي لها قدر محدود من الزيادة في الحجم .

نسبة المجموع الخضري الى المجموع الجذري : Soil/Root interaction :

درجة التوازن بين سطح الامتصاص (الجذور) والسطح الناتج للنبات (الاوراق) هما العاملان الرئيسيان المتحكمان في حالة التوازن المائي داخل النبات . واحتلال هذا التوازن اما ان يؤدي الى نقص كمية الماء داخل النبات ويعانى النبات من حالة نقص الماء وبالتالي يتوجه النبات الى تقليل فقد الماء عن طريق التغور (النتح) .

وفي مقارنة بين معدل النتح (معدل النتح يساوى وزن الماء الذى يفقد من وحدة السطح للنبات فى وحدة الزمن) في كل من الذرة الرفيعة والذرة الشامية وجد ميلر عام ١٩٣٨ ان نباتات الذرة الرفيعة ذات معدل نتح أعلى من الذرة الشامية . وقد اعزى ذلك الى ان الذرة الرفيعة ذات جذور ثانوية أكثر تطوراً من الذرة الشامية وقد يكون ذلك احد الأسباب الرئيسية في اختلاف معدل النتح بينهما . ولهذا الاختلاف فإن المجموع الجذري للذرة الرفيعة يكون قادر على امداد النبات بكمية أكبر من الماء (تحت الظروف المثلثة للنمو) عما يقدمه المجموع الجذري للذرة الشامية . وتحت الظروف غير المناسبة للنمو يتغير الوضع تبعاً لحدة الظروف التي يتعرض لها النبات .

الوسائل والعمليات الزراعية التي تؤدي الى تقليل فقد النبات للماء :

من الوسائل التي ينصح باتباعها لتقليل عملية فقد الماء سواء من النبات او التربة ويلجا اليها المزارعون هي :

١- زراعة مصدات للرياح من الاشجار حول الحقول في الأمكنة التي تكثر فيها شدة الرياح ، حيث تعمل على الحد او تقليل سرعة الرياح وخصوصاً الرياح الحارة وبالتالي تؤدي الى تقليل كميات الماء المفقودة من سحط النبات لأن زيادة سرعة الرياح الحارة حول النبات تؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الأوراق بأستمرار وبالتالي زيادة كمية الماء المفقودة بالتح .

٢- يلجا بعض المزارعين الى التخلص من بعض اوراق الشتلات المزروعة حديثاً وهو ما يعرف بعملية تقليم الاوراق . وتؤدي هذه العملية الى تقليل مساحة السطح الورقي النتح وبالتالي تقليل فقد الماء (التح) . وتؤدي هذه العملية الى توازن الماء الممتص مع الماء المفقود عن طريق النتح .

٣- أقتلاع الحشائش النامية نع المحصول ،اذ ان الحشائش كأي نبات تقوم بعملية امتصاص وقد الماء ، لذلك فأنها تسبب فقد كميات كبيرة من الماء المتاح والذي يمكن استخدامه بواسطة النبات المنزرع ،وفي بعض الحالات قد تستهلك الحشائش في الاراضي الموبأة بالحشائش كميات اكبر من المياه من تلك التي يستهلكها المحصول المنزرع .

٤- استعمال مواد التغطية المختلفة لتنعيم سطح التربة Mulches materials . تفقد التربة كميات كبيرة من الماء المستخدم في عملية الري عن طريق البخر ، وتستخدم هذه الطريقة في تغطية سطح التربة بغرض تقليل تعرضها المباشرة لدرجات الحرارة وبالتالي تقليل عملية فقد الماء عن طريق البخر والى جانب عملية تقليل البخر فأنها تؤدي بالاحد او الاقل من نمو الحشائش وتجانس درجة حرارة التربة اثناء النهار . وتستخدم مواد مختلفة في تغطية سطح التربة مثل مخلفات بعض المحاصيل (حطب الذرة ، قش الارز ، تبن القمح ، والشعير ،.....) . ويستعمل في التغطية ايضاً البلاستيك المصنوع من البولي ايثلين باللون مختلفة ، وقد يستعمل الورق او البيتموس .

وبالرغم من كفاءة هذه الأغطية في الحد من كميات الماء التي تفقد بالبخر وكذلك في الحد من نمو الحشائش ، الا انها لا تستعمل في محاصيل الحقل وينتشر استخدامها على نطاق واسع في محاصيل الخضر وبعض محاصيل الفاكهة .

وينصح باستخدام هذه الطريقة في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تندر المياه المتاحة للرى وتشتد درجات الحرارة وتزداد عدد ساعات سطوع الشمس .

٥- استخدام المواد المانعة او المضادة للنتح ، وهي مواد ترش على النباتات بغرض تقليل عملية النتح ، وتقسم هذه المواد على حسب ميكانيكية تأثيرها على النبات الى :

أ- مضادات نتح استخدامها يؤدي الى عملية تثبيط ميكانيكية فتح وغلق الثغور ، وهذه المواد عند رشها بتركيزات منخفضة على النبات تؤدي الى غلق الثغور وبذلك تعمل على تثبيط عملية فتح الثغور لمدة اربعة ايام تقريباً دون حدوث اي اضرار لعدد كبير من المحاصيل ومن هذه المواد Phenyl mercuric acetate (P M A)

ب- مضادات نتح تكون عند رشها طبقة رقيقة على سطح النبات تعمل ك حاجز طبيعي يمنع فقد الماء من النبات . ومن هذه المواد مادة Mobileaf .

ج- بعض المواد عند رشها على النباتات تكون سطح عاكس على سطح الاوراق وبذلك تعمل على خفض درجة الحرارة الممتصة للاوراق وبالتالي خفض درجة حرارة الورقة ومعه يقل الضغط البخارى للاوراق بالنسبة للوسط و معه تقل كميات الماء المفقوده .

وبوجه عام فإن استخدام هذه المواد لتقليل النتح ينصح باستخدامه بشرط ان لا يصاحب ذلك اضرار للنباتات تصاحب عملية الرش كتقليل كفاءة النبات في عملية التمثيل الضوئي . وعدم انتشار مثل هذه المواد يراجع الى تأثيراتها على النبات حيث يؤدي استخدامها الى رفع درجة حرارة الاوراق وتكون طبقة رقيقة (Film) على سطح الورقة يؤدي الى اغلاق الثغور ويصبح سطح الاوراق غير منفذ للماء او الغازات وخصوصاً غاز ثاني أوكسيد الكربون .

أ.د. مؤيد هادي إسماعيل



م (١٥) أقلمة و تكييف المحاصيل



ادارة محاصيل حقلية / رابع محاصيل

أ.د. مؤيد هادي إسماعيل



م (١٥) أقلمة و تكييف المحاصيل



ادارة محاصيل حقلية / رابع محاصيل