**المحاضرة العاشرة :**

**دليل المساحة الورقية Lear area index (LAI)**

كلما زادت الكثافة النباتية كلما زاد التنفس ما بين النباتات وتعتمد على ثلاثة امور هي الماء والضوء والعناصر الغذائية. اذا افترضنا كثافة نباتية عالية وماء وعناصر متوفرة حينها سيكون الضوء هو العامل المحدد للنمو. في هذه الحالة سوف تكون كمية الغذاء المصنع بالاوراق السفلى ضعيفة اي تركيب ضوئي ضعيف مقارنة بالاوراق العليا. ويزداد التنفس (فقدان الكاربون) اذا NAR ينخفض.

الكثافة النباتية يعبر عنها بوحدة دليل المساحة الورقية LAI وهي عبارة عن المساحة الورقية لمحصول معين في وحدة المساحة.

مثال// ALI=4 تعني بان المساحة الورقية للنباتات النامية 1 م2 لتشغل 4 م2. تختلف المساحة الورقية المثالية للنباتات التي تعطي اعلى نمو تختلف باختلاف نوع النباتات.

|  |  |
| --- | --- |
| LAI | النبات |
| 3.2 | Soybean |
| 5.0 | Maize |
| 3.2 – 6.0 | Sugar beet |
| 6.0 – 8.8 | Wheat |
| 7 | Rice (new varieties) |
| 4 | Rice (old varieties) |

تأثير العناصر الغذائية في LAI

اضافة كمية عالية من النتروجين N يزيد من النمو الخضري مما يؤدي الى زيادة LAI عند قيمتها المثالية. وقد ينعكس ذلك سلباً على الحاصل، والشكل التالي يوضح ذلك.

10

8

المساحة الورقية

6

الانتاج

5

4

6

4

5

3

2

LAI

كما ان قلة النتروجين يقلل عدد الاوراق النامية ويقلل انقسام الخلايا في القمم النامية وبالتالي تقل المساحة الورقية.

K P.S Leaf area LAI

المساحة الكلية للأوراق تعتمد على:

1. عدد الاوراق والتي تعتمد على:

* القمم النامية
* الوقت الذي تبقى فيه خضراء
* معدل تكوين الاوراق

1. المساحة الورقية والتي تعتمد على:

* عدد وحجم الخلايا التي تتكون منها الورقة.

جميع العوامل الوراثية والبيئية والعناصر الغذائية التي تؤثر على تكوين الاوراق وحجمها يؤثر على المساحة الورقية للنباتات.

يجب توفر العناصر الغذائية منذ بداية الموسم لضمان الحصول على اكبر مساحة ورقية ممكنة للنباتات.

**العلاقات المائية في النبات Water Plant Relationship**

يعد الماء احد العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات للنمو حيث يكون مصدر لأيون الـH الذي يحتاجه النبات في عملية التركيب الضوئي ( نسبة 0.01% من الكمية الكلية التي يحتاجها النبات ) كما يعد أهم المذيبات للأملاح اللاعضوية و السكر و والمركبات العضوية الاخرى في النبات ويعتبر الوسط الذي تجري فيه التفاعلات البايوكيميائية في النبات كما يساعد على الانتشار والانسياب الكتلي في النبات وبذلك يكون ضروري لعملية انتقال وتوزيع العناصر الغذائية ونواتج العمليات الحيوية في النبات وهو مهم للحفاظ على شكل الخلية في الاوراق والجذر وبقية أعضاء النبات.

**الطاقة المائية Water potential**

وهو اصطلاح يستعمل لوصف طاقة الماء ويعرف بانه الفرق بين الطاقة الكيميائية ( chemical potential) لوحدة الحجم ما بين الماء المقطر والماء تحت الدراسة عند نفس درجة الحرارة والضغط.

Ψ =

*حيث أن:*

* Ψ *= الجهد المائي*
* µw *= الجهد الكيميائي للماء المراد دراسته.*
* µow *= الجهد الكيميائي للماء النقي (الماء المقطر) تحت نفس درجة الحرارة.*
* vw *= الحجم المولاري الجزيئي.*

*الوحدة الاساسية لقياس الطاقة المائية هي الباسكال* Pascal *ولانها وحدة صغيرة لذلك عادة يستعمل البار* bar *للتعبير عن الجهد المائي.*

1 bar = 105 pascal

*طاقة الماء الحر (الماء المقطر) = صفر.*

*مكونات الجهد المائي في التربة*

Ψ = Ψp + Ψs  + Ψm

*حيث ان:*

* *Ψp = جهد الضغط ويأتي من عملية الضغط المسلط على الماء وعلامته موجبه (+).*
* ΨS *= الجهد الازموزي وهو ناتج من المواد الذائبة التي تعيق حركة الماء وعلامته سالبه (-).*
* Ψm *= الجهد الماتريكي وهو ناتج من ارتباط الماء بجزيئات البروتين والسكريات بواسطة الاواصر الهايدروجينية ويكون الماء ممسوك بجدار الخلية والاغشية الاخرى.*

***الطاقة المائية لخلية ميزوفيلية في الاوراق***

*الجهد المائي* Ψw*للخلايا الميزوفيلية تكون سالبة القيمة والبسبب في ذلك ان 90% من الماء موجود في الفجوة التي تحتوي على كمية كبيرة من المواد المذابة مما يعرض الماء فيها إلى ضغط ازموزي ( Ψs ) كما ان الماء الموجود في السايتوبلازم وفي جدار الخلية يتعرض الـ matric pot. (Ψm  ) وكلاهما يؤديان إلى خفض قيمة الطاقة المائية للخلية وجعلها ذات قيمة سالبة.*

*يترواح الجهد المائيΨw للنباتات بحدود -1 إلى - 15 بار وفي بعض الاحيان قد يصل ال – 30 بار وتعتمد هذه القيمة على ظروف النمو.*

*ان فقد كمية قليلة من الماء من النبات لا يؤثر بدرجة كبيرة على كمية الماء في النبات ولكن يؤثر بدرجة كبيرة على قيم الطاقة المائية لذا يفضل استعمال الطاقة المائية بدل عن المحتوى المائي عند دراسة العلاقات المائية في النباتات.*

*ان قيم الطاقة المائية في النباتات تختلف باختلاف اجزاء النبات وكما يلي:*

Ψ *للتربة >* Ψ *للجذر > للساق >* Ψ *للأوراق >* Ψ *للجو*

*وان الفرق في قيم الطاقة المائية بين اجزاء النبات المختلفة تكون القوة الدافعة لحركة وانتقال الماء من التربة إلى النبات ومن ثم إلى الجو.*

*ان حركة الماء بين نقطتين تعتمد على الفرق في قيم الطاقة المائية بين النقطتين استناداً الى نظرية* VanDen Honest *والتي تمثلها المعادلة التالية:*

F =

حيث ان:

* F *= معدل الجريان* rate of flow
* Ψ 1 - Ψ2 *= الفرق في الجهد المائي بين نقطتين.*
* R *= المقاومة* Resistance*.*

*ينتقل الماء من الجهد العالي الى الجهد الواطئ وان امتصاص الخلية للماء يؤثر على الطاقة المائية للخلية عن طريق:*

* *تخفف تركيز المواد المذابة مما يؤثر على قيمة* Ψs *للخلية ( خفض )*
* *تؤثر على قيمة*ΨP *للخلية ( زيادة )*

*كلا الحالتين تؤدي إلى زيادة*ΨW *للخلية النباتية.*

***البلزمة* plasmolysis**

*عندما تكون الطاقة المائية للمحيط الذي تتواجد فيه الخلية اقل من الطاقة المائية للخلية فان الماء سوف يخرج من الخلية الى المحيط مما يؤدي إلى تقلص الخلية في بادئ الامر، واذا استمر خروج الماء من الخلية سوف يتقلص الساتيوبلازم إلى درجة قد ينفصل فيها عن جدار الخلية. اذا لم يحصل خلل كبير في السايتوبلازم فعند إضافة ماء فان الخلية سوف تعود الى وضعها الطبيعي. اما اذا حصل خلل سوف لن تعود الخلية الى وضعها الطبيعي.*