الهرمونات والتمثيل الضوئي Hormones and photosynthesis

التنظيم الهرموني لعملية التمثيل الضوئي :

تتأثر عملية تصنيع المواد الغذائية (عملية التمثيل الضوئي)

1- عوامل خارجية او بيئية مثل الضوء ، CO_2 ، الحرارة.
2- عوامل داخلية مثل تركيز الصبغة الخضراء والانزيمات.
3- عوامل اخرى لها علاقة بتغذية النبات.
4- مساحة الورقة وشكلها وعمرها وطبيعة توزيعها. وبما ان الاوراق تحوي على كل الهرمونات فان بعضها ان لم يكن جميعها ذات علاقة بالسيطرة على عملية التمثيل الضوئي.

الاوكسين Auxin

عند اضافة الاوكسين على اوراق النبات فانه يحفز عملية التمثيل الضوئي بعد ساعة واحدة من موعد اضافته وهذا التاثير هو نتيجة لما ياتي:

1- زيادة عملية الفسفرة الضوئية.
2- زيادة تثبيت CO_2 .
3- زيادة فتح الثغور.

الجبرلين Gibberellins

ان اضافة الجبرلين تزيد من عملية التمثيل الضوئي من خلال تحسين تصنيع انزيمات Carboxylase. وهي PEP carboxylase و Rudp carboxylase

حامض الابسسيك ABA

1- ان زيادة ABA في الاوراق تسبب غلق الثغور محدثة انخفاض في عملية التمثيل الضوئي وذلك لقلة مستوى CO_2 الداخل الى انسجة الورقة.
2- قد يخفض ABA من عملية التمثيل الضوئي بشكل مباشر بسبب تقليل فعالية الانزيم Ribulos 1,5- diphosphate Carboxylase .

Dr. Imad albadrani

هناك اسلوبين يمكن بواسطتهما زيادة عملية التمثيل الضوئي من خلال تحسين امتصاص الضوء او زيادة استخدام الضوء

1- امتصاص الضوء Light absorption

يمكن زيادة امتصاص الضوء من خلال الاتي :

- زيادة مساحة الورقة او سرعة تمدد الورقة Faster leaf expansion
- الحصول على اوراق كبيرة Bigger leaves
- تمديد او اطالة فترة الاوراق خضراء greater leaves longevity
- التوزيع الهندسي للاوراق (انتظام توزيع الاوراق Leaf orientation)

مساحة الورقة Leaf area

يعتمد انتاج المادة الجافة الكلية للمحاصيل بشكل كبير على كمية الضوء المعترض من قبل المساحة الورقية والتي تتأثر بمنظمات النمو لذلك فان امتصاص الضوء يمكن ان يتاثر بمنظمات النمو نتيجة لتأثيرها في المساحة الورقية. وجد ان منظم النمو الكلتار Cultar يمكن ان يؤثر على المساحة الورقية فعندما اضيف الى نبات البنجر السكري بعمر اربع اوراق لوحظ مايلي:

1- انخفاض في المساحة الورقية ودليلها وربما في كمية الضوء المعترض بعد ثلاث اسابيع من موعد الاضافة.
2- لون الاوراق كان اكثر اخضرارا واكثر سمكا.
3- احتواء الاوراق على كمية اكبر من الكلورفيل في وحدة المساحة.
4- وجود زيادة مقدارها 20% في عملية التمثيل الضوئي في وحدة المساحة الورقية.

Dr. Imad albadrani

كما ادى اضافة الكلتار لحشيش الشيلم الى مايلي :

1- خفض دليل المساحة الورقية الخضراء .
2- ان النباتات المعاملة بالكلتار كانت اقل اضطجاعا، علما ان الاضطجاع يقلل من اعتراض الضوء وبالتالي يخفض من كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم انخفاض الحاصل.

التوزيع الهندسي للاوراق (انتظام توزيع الاوراق Leaf orientation)

التوزيع الهندسي للأوراق يلعب دورا مهما في اعتراض الضوء. فالأوراق التي يكون وضعها عموديا على النبات تحسن من نفاذية واعتراض الضوء خصوصا في الجو المشمس.

استخدمت بعض منظمات النمو لتحسين الشكل الهندسي للأوراق من اجل زيادة كمية الضوء الممتص فوجد ان رش TIBA على اوراق فول الصويا ادت الى مايلي:-

1- غيرت من الشكل الهندسي للاوراق العليا وجعلها اكثر عمودية.
2- النباتات المرشوشة كانت اقل عرضة للاضطجاع ولهذا ازدادت كفاءة استخدام الطاقة الشمسية بسبب قلة تضليل الاوراق لبعضها معطية مادية جافة وحاصل بذور اعلى من النباتات غير المعاملة بهذا المركب.

ان المنافسة على الضوء تكون شديدة تحت الكثافات النباتية العالية لذلك فان رش المنظمات التي تغير من توزيع الاوراق وشكلها الهندسي قد يزيد من كمية الضوء المعترض.

- تعمل شيخوخة الاوراق على التأثير سلبا على عملية التركيب الضوئي من خلال انخفاض مستويات الصبغة الخضراء والبروتين وRNA .حيث وجد ان بعض الهرمونات النباتية تقوم بتاخير الشيخوخة مثل السايتوكانينات والجبرلين والاوكسين. اما الهرمونات الاخرى مثل الابسسيك والاثلين، فقد وجد انهما زادا من شيخوخة الاوراق لبعض الانواع.
ان تأثير الهرمونات بتقليل الشيخوخة كان بسبب زيادة محتوى البروتين و ال RNA وتقليل انخفاض تركيز الصبغة الخضراء.

Dr. Imad albadrani

2- استخدام الضوء Light Utilization

يعتمد استخدام الضوء على مايلي :

- **مقاومة الثغور:** ان اي عامل يخفض من مقاومة الثغور يمكن ان يزيد من معدل التمثيل الضوئي خصوصا نباتات C3. وقد وجد ان بعض الهرمونات لها علاقة بغلق الثغور مثل ABA والبعض الاخر يحفز فتح الثغور مثل السايتوكاينين و الاوكسين. ان ضعف انتقال المواد الغذائية المصنعة او ضعف المصب قد يسبب غلق الثغور ، لذا فان تحسين الانتقال بواسطة منظمات النمو قد يرفع من مستوى عملية التمثيل الضوئي.

- **المقاومة الداخلية للاوراق** internal and stomatal resistance .

- **كفاءة الكوانتم:** حيث توجد العديد من الادلة في الوقت الحاضر على تأثر كفاءة الكوانتم بالهرمونات النباتية.

1 كوانتم = 1 فوتون (وحدة قياس شدة الضوء)

يتطلب اختزال جزيئة واحدة من CO_2 الى كاربوهيدرات الى 10 كوانتم اذ تقوم باثارة الكلوروفيل.

Dr. Imad albadrani