**المحاضرة السابعة :**

**تمثيل الكبريت Sulfur assimilation**

العنصر الاخر الذي يتعرض الى عملية اختزال قبل ان يتمثل هو الكبريت S.

* تحتاج هذه العملية الى طاقة قد تكون ضعف الطاقة التي يحتاجها النبات لتمثيل الكاربون او تمثيل النتروجين.
* عادة ما يستعمل على شكل كبريتات SO4. لكن بعض الاحيان قد يستخدم SO2 و H2S.
* عادة ما تتم العملية في الاوراق لان الطاقة التي يحتاجها لهذه العملية سيحصل عليها من عملية التمثيل الضوئي.

مراحل اختزال الكبريت:

1. مرحلة التنشيط Activation

يمكن تمثيل هذه المرحلة بالمعادلة التالية:

 SO4= + ATP Adenine Phosphate Sulfate

 APS

 APS + ATP PAPS

1. تفاعلات التحول Transfer reaction

 APS + Carrier-S Carrier-S-SO3-

 حامل للكبريت

1. عملية الاختزال Redaction reaction

 Carrier-S-SO3- + ferrodoxine carrier-S-S + ferrodoxin

 مختزل

1. عملية تحول S الى حامض اميني (تكوين الحامض الاميني Cysteine)

 O-acetyl serine + carrier-S-S Cysteine + carrier-S protein

ارتباط الكبريت المختزل مع او-اسيتل سيرين يكون الحامض الاميني Cysteine : وهو الناتج الذي يكون فيه الكبريت متواجداً بصورة عضوية مختزلة وهو المادة التي تتشكل منها methionine وهو الحامض الاميني الاخر الذي يحتوي على الكبريت.

جميع هذه العمليات تتم في السايتوبلازم وذلك لان الطاقة التي تحتاجها هذه العمليات تكون عالية جداً وتحصل عليها من عملية التركيب الضوئي.

**التغذية ونمو النبات Nutrition and plant growth**

 تبدأ دورة حياة النبات مع بداية انبات البذرة ولكي تبدأ البذرة بالإنبات يجب ان تتوفر لها درجة حرارة ملائمة ورطوبة وهواء بكمية كافية. كذلك يجب توفر بعض العوامل المساعدة على الانبات داخل البذرة والتي هي عبارة عن phytohormones والتي تشمل:

1. Abscissic acid (ABA)
2. Gibberellic acid (GA3)
3. Indole acetic acid (IAA)

عملية الانبات تعتمد على تكوين او تحلل هذه المركبات وان درجات الحرارة المثالية تساعد على تكوين (ABA – GA3 – IAA).

 تبدأ عملية الانبات بامتصاص البذرة للماء. الماء الممتص يؤدي الى انتفاخ البذرة وبسبب هذا الانتفاخ سوف تتوفر ظروف ملائمة للتنفس. عندما تتنفس البذرة سوف تستهلك الكاربوهيدرات الموجودة فيها. البذرة تستهلك الكاربوهيدرات وتستعمل الدهون والبروتينات للحصول على الطاقة اللازمة للنمو على هيئة ATP و NADH. البروتين المخزون في البذرة يتحلل الى احماض امينية a.a والتي يستعملها النبات لتكوين الانزيمات والاحماض النووية واللذان يلعبان دوراً رئيسياً في تكوين الخلايا المرستيمية وانقسام الخلايا.

 ان اول جزء ينمو في البذرة هو الجذر ثم يتبعه الساق وبمجرد خروج الرويشة من سطح التربة يلعب كل من الضوء وثاني اوكسيد الكاربون CO2 دوراً رئيسياً في نمو النبات ويزداد دورهما في النمو كلما قلت كمية المواد الغذائية المخزونة في البذرة واعتماد النبات على امتصاص العناصر الغذائية والماء من التربة.

 في بداية النمو تعتمد الاوراق الحديثة النمو في نموها على الكاربوهيدرات والاحماض الامينية a.a المخزونة في البذرة. ولكن بعد انتهاء الغذاء المخزون في البذرة فان الاوراق الحديثة النمو تعتمد بالحصول على هذه المركبات من الاوراق القديمة.

 تسد الورقة احتياجاتها من المواد الكاربوهيدراتية عندما تصل الى 3/1 من حجمها الحقيقي وتسد احتياجاتها من الاحماض الامينية a.a عندما تصل الى كامل حجمها.

النمو growth : ويقصد بنمو كمفهوم عام هو الزيادة بالحجم والوزن.

 الزيادة بحجم النبات

 المساحة الورقية

 قطر الساق

 ارتفاع النبات

الزيادة بوزن النبات

الوزن الرطب (يختلف باختلاف الحالة المائية)

 الوزن الجاف

الزيادة بالحجم: هو تمدد حجم النبات باتجاه واحد او باتجاهين مثلا قياس الطول قطر الساق والمساحة الورقية. اما الوزن: فيجب قطع النبات ثم يتو وزنه.

عادة يستعمل الوزن الجاف للنبات لقياس النمو (تجفف النباتات على درجة 60 – 70مº لمدة 48 ساعة ثم يسجل وزن النبات). يفضل استعمال الوزن الرطب fresh weight وذلك لأن الوزن الطري او الرطب يعتمد على مرحلة نمو النبات والجزء النباتي وكذلك الظروف المؤثرة على النبات كما يختلف الوزن الطري باختلاف الحالة المائية للنبات.

**علاقة نمو النبات بالزمن growth in relation to time**

غالباً ما يكون نمو النبات خلال موسم النمو على ثلاثة مراحل خلال الموسم يمكن تمثيلها بالشكل التالي:

 طور الشيخوخة او الهرم Senescence phase

 الطور الخطي Linear phase

 Dry weight

 الطور اللوغاريتمي Log phase

 Time

* Log phase : الطور الاول هو الطور اللوغاريتمي ويكون النمو فيه قليل بسبب قلة عدد الاوراق المتكونة على النبات ولكن في نهاية هذا الطور توجد بداية في زيادة النمو والسبب في ذلك هو تكون بعض الاوراق الحقيقية.
* Linear phase : الطور الثاني وهو الطور الخطي وفي هذا الطور يصل نمو النبات الى اقصاه ويكون معدل النمو ثابت مع الزمن.
* Senescence phase : الطور الثالث والاخير وهو طور الهرم او الشيخوخة وفيه يبدأ معدل النمو بالانخفاض او الثبات مع الزمن والنبات في هذا الطور قد وصل الى النضج وبدأت الاوراق تتساقط.

**معدل النمو اليومي للنبات:**

 يزداد معدل النمو اليومي للنبات بتقدم موسم النمو ويصل اقصاه عند مرحلة تحول نمو النبات من الخضري الى الثمري وبعدها يحصل انخفاض في معدل النمو اليومي.

 التزهير

 معدل النمو

 Time