**المحاضرة الثامنة :**

**معدل النمو وتجهيز العناصر الغذائية growth rate and nutrient supply :**

 يعبر عن انتاج المحاصيل بطريقتين:

1. الطريقة البيولوجية Biological term: وهو الانتاج الكلي للنبات Total yield (الخضري + الثمري).
2. الطريقة الزراعية Agricultural term: وتسمى ايضاً economical او commercial الحاصل الاقتصادي او التجاري وفي هذه الطريقة يؤخذ بنظر الاعتبار الجزء الذي زرع من اجله النبات.

في بعض انواع النباتات Biological yield (Yt) = Economical yield (Yc).

وضع Helliday (1976) علاقة رياضية تربط بين المفهومين البيولوجي والاقتصادي :

 Yc = Yt × Ic

حيث ان:

* Yc : الحاصل الاقتصادي.
* Yt : الحاصل الكلي (البيولوجي).
* Ic : دليل الحصاد harvest index وهو عبارة عن نسبة المحصول الى الناتج الكلي. وكلما كان دليل الحصاد Ic عالي كلما كانت كمية الانتاج اعلى.

Ic في النباتات الهجينة تكون 40% اما في الاصناف القديمة مثل الحنطة (23-30)%.

**دور العناصر الغذائية في النمو:**

 النتروجين (N) : تعد الانسجة المريستيمية نشطة جداً في تمثيل وتكوين البروتين لذلك اغلب المواد المصنعة المنقولة الى الانسجة المرستيمية تستخدم في صناعة البروتين والاحماض النووية وعليه فأن وجود النتروجين N مهم جداً في المراحل الاولى ويحدد معدل نمو النبات وذلك لأنه المكون الرئيسي للبروتوبلازم (البروتين).

مثال// نتائج دراسة حول تأثير النتروجين على مكونات نباتات حشيشة الشيلم (rye grass) (اهمية التوازن بين النتروجين N والبناء الضوئي p.s).

|  |  |
| --- | --- |
| N-supply (g N / pot) | Rye grass |
| 2.0 | 0.5 |
| 26.0 | 14.9 | Yield (g.dwt.pot) |
| 26.4 | 12.3 | Crude protein (%dwt) |
| 6.3 | 7.7 | Sucrose (%dwt) |
| 1.4 | 6.1 | Starch (%dwt) |
| 17.6 | 14.4 | Cellulose (%dwt) |

نلاحظ من الجدول اعلاه انه كلما انه كلما ازداد النتروجين N من 0.5 الى 2.0 غم يزداد الوزن الجاف والبروتين الذي يكون المكون الاساسي بالخلية النباتية. وبالمقابل فان السكروز والنشأ يقل والسبب في ذلك هو انه اذا كان N قليل فان المواد الناتجة من التركيب الضوئي تكون مشاركتها في تكوين مركبات النتروجين العضوية ضعيفة فتكون السيادة للكاربوهيدرات. اما اذا كان تجهيز النتروجين N عالي فيكون البروتين عالي ويزداد النمو على حساب الكاربوهيدرات. اما في حال كون تجهيز النتروجين اكثر من اللازم فأن النبات سوف يعجل في الدخول بمرحلة النضج وبالمقابل يعطي انتاج ضعيف والسبب في ذلك لا يعود الى نقص كمية البروتين بل يعود الى قلة منظم النمو السايتوكاينين المصنع.

تلعب الظروف الخارجية دور في التحكم بالمواد المصنعة. فالنباتات التي يكون فيها معدل تثبيت CO2 عالي تحتاج الى N عالي في حالة الظروف المثالية. اذ يجب توفر ظروف ملائمة مع مستويات النتروجين لكي يعطي النبات نمو جيد. والتجربة التالية توضح ذلك:

 مستوى رطوبي عالي -0.2 bar

 Yield Kg/ha

 مستوى رطوبي واطئ -2.0 bar

400

 N Kg/ha

 200

 300

 100

كما يجب توفر العناصر الغذائية الاخرى بكميات كافية لكي يستفاد من النتروجين N بالإنتاج، فمثلاً يدخل الفسفور P في تكوين الاحماض النووية كما ويساهم البوتاسيوم K في امتصاص النترات وتمثيلها الى بروتين اذ انه ينشط الانزيم المسؤول عن الخطوة التالية:

 NO3 NH4 a.a Protein

كلما كان النمو الخضري جيد وانتاج المواد المصنعة عالي (عملية التركيب الضوئي عالية) سيكون هناك احتياج عالي للعناصر الغذائية الاخرى.

 p.s Nutrients requirement

**محاصيل الحبوب grain crops :**

ان انتاج محاصيل الحبوب يعتمد على ثلاث مكونات رئيسية هي:

1. عدد الرؤوس (ears) في وحدة المساحة (No.of ears/ha).
2. عدد الحبوب في الرؤوس (No. of grain/ear).
3. وزن الحبوب (grain weight).
* **عدد الرؤوس في وحدة المساحة**

تعتمد هذه الصفة على الكثافة النباتية وقابلية النبات على التفرع (Tillering) وهذه المرحلة (التفرع) تعتمد بدورها بالدرجة الرئيسية على العوامل الوراثية كصنف النبات والعوامل البيئية (الظروف الخارجية).

مثال// نهار قصير ودرجة الحرارة واطئة وكمية عالية من النتروجين N يؤدي الى زيادة في التفرعات. ويكون سبب ذلك من خلال التأثير على فعالية الهرمونات.

اذا كان النهار طويل والاضاءة عالية فسوف يتكون هرمون الاوكسين IAA الذي يزيد انتاجه في قمة الساق الامر الذي يؤدي الى انتاج كم كبير من الاثلين الذي يعمل على تثبيط تكوين الافرع الجانبية.

Long day IAA ethylene tillering

اما السايتوكاينين فيكون ذو تأثير معاكس، اذ ان زيادة السايتوكاينين تؤدي الى زيادة تكون الافرع الجانبية وهو مرتبط بالنتروجين N بصورة قوية والسبب هو ان الاحماض الامينية a.a تدخل في تركيبه.

 N Cytokinin tillering

اما البوتاسيوم K فأن قلته تؤدي الى قلة عدد الافرع الجانبية المتكونة.

 K tillering

* **عدد الحبوب في السنبلة**

تتأثر هذه المفردة ايضاً بالظروف البيئية (العوامل الخارجية) والعناصر الغذائية (التسميد). وبصورة عامة ان عدد الحبوب بالرأس الواحد (السنبلة) تتأثر بالنمو الاولي للنبات، اي ان زيادة النمو الخضري يؤدي الى زيادة عدد الحبوب في السنبلة الواحدة.

زيادة هرمون الجبرليك GA3 يؤدي الى قلة عدد الحبوب في السنبلة

GA3 seed no./ear

**اجهاض الحبوب**

ان ما يقارب 50% من الحبوب يحصل لها اجهاض بعد عملية تلقيحها. ومن العوامل المساعدة في حصول هذه العملية هي قلة النتروجين N في التربة وانخفاض شدة الإضاءة (قلة الاضاءة) وكذلك انخفاض درجات الحرارة.

* **وزن الحبة في السنبلة (الحجم)**

ويتأثر بـالعوامل الوراثية وفعالية الهرمونات والعوامل البيئية.

ان مصدر الغذاء في الحبوب يكون اما من نواتج عملية التركيب الضوئي وهي لا تسد حاجة الحبوب او عن طريق الانتقال من اجزاء النبات الخضرية القديمة ويسبب هذا الامر اصفرار الاوراق القديمة.

كلما قلت عملية التركيب الضوئي في النبات خلال مرحلة النمو الثمري كلما زادت معدلات انتقال العناصر الغذائية من الاجزاء الخضرية الى الحبوب او الثمار مما يؤدي الى سرعة اصفرار الاوراق وانهاء دورة حياتها.

**دور عنصر النتروجين N والبوتاسيوم K في تطور ونمو الحبوب:**

 يؤدي كل من النتروجين N والبوتاسيوم K دوراً مهماً في عملية نمو الحبوب وذلك من خلال تأثير النتروجين N على بقاء الاوراق خضراء لفترة اطول واستمرارها في عملية التركيب الضوئي الذي يعتبر مصدراً مهماً لنمو الحبوب. كما يلعب البوتاسيوم K دوراً اساسياً في نقل المواد الناتجة من عملية التركيب الضوئي الى اجزاء النبات الاخرى ومنها الحبوب.

**دور الهرمونات في نمو وتطور الحبوب:**

 تؤدي الهرمونات النباتية دوراً اساسياً في تطور الحبوب ونموها. اظهرت نتائج الدراسات بان فعالية هرمونات ABA و GA و Cytokinin و IAA تصل قيمتها القصوى خلال مراحل مختلفة من تطور ونمو الحبوب.

1. **السايتوكاينين Cytokinin:**

 يصل اقصى فعالية بعد اسبوع من التلقيح. ونظراً لأنه يلعب دوراً رئيسياً في تكوين اندوسبيرم الحبوب فأنه يؤثر بدرجة كبيرة على حجم الحبة لذلك فأن العناصر الغذائية التي تؤثر على افراز هرمون السايتوكاينين Cytokinin تؤثر على حجم الحبة.

 الفعالية

 4

 3

 2

 1

 مرحلة نضج الحبوب

مرحلة تكوين الحبوب

 عدد الاسابيع

1. **GA3 and IAA**

 اقصى فعالية لهرمون GA تصل بعد 4 اسابيع من التلقيح في حين تصل اقصى فعالية لهرمون IAA بعد 5 اسابيع منم التلقيح.

 IAA

 GA

 الفعالية

 5

 4

 3

 2

 An thesis

 1

 maturation

 عدد الاسابيع

1. **ABA**

 هو هرمون مثبط لنمو الحبوب. تصل اقصى فعالية له عندما تصل الحبوب الى اقصى وزن طري لها (المراحل المتأخرة من النمو الثمري). وتتأثر كميته بالعوامل البيئية والتي منها نقص النتروجين N ودرجة الحرارة والرطوبة.

درجات الحرارة العالية يرافقها تكوين كميات عالية من هرمون ABA وبالتالي فترة ملئ حبوب قصيرة مما يؤدي الى قلة وزن الحلبة.

 الفعالية

 An thesis

 maturation