

# النمو و التطور و الإنتاجية في المحاصيل الحقلية

## د. مشهور غانم

### بعض مصطلحات النمو و الإنتاجية

- النمو: هو تراكم المادة الجافة و الذي يؤدي الى زيادة في الحجم مع الزمن.
- التطور: سلسلة من المراحل التطورية المنفصلة و المتميزة من الانبات حتى النضج.
- الغلة: هي كمية الإنتاج في وحدة المساحة (طن/هـ).
- الإنتاجية: معدل تراكم المادة الحية في نباتات المحصول في وحدة المساحة خلال زمن محدد.
- دليل الحصاد ( HI ): هو نسبة الغلة الاقتصادية الى الغلة الكلية. و ارتفاع الدليل يعني زيادة الغلة الاقتصادية.

### العوامل المحددة للإنتاجية

- 1- مستوى الطاقة الضوئية المتاحة من أشعة الشمس.
- 2- كمية الطاقة الضوئية الممتصة من قبل نباتات المحصول.
- 3- كفاءة النبات في تحويل الطاقة الضوئية الى الطاقة الكيميائية.
- 4- كمية الطاقة الكيميائية المفقودة من قبل النبات أثناء التنفس و الفواقد الأخرى في الكتلة الحية (إصابات و أمراض و رعي..)

الإنتاج الصافي = الإنتاج الإجمالي – الفاقد

$$P_n = P_g - R \quad \text{حيث:}$$

$P_n$  الإنتاج الصافي و هو كمية المادة العضوية المصنعة مطروحا منها المادة الجافة المفقودة بالتنفس. و الفواقد الأخرى.

$P_g$  هو الإنتاج الإجمالي.

$R$  هو الفاقد من الانتاج بالتنفس و الفواقد الأخرى.

### تحليل النمو

أ- دراسات على النباتات الفردية و ذلك بإجراء تحليل النمو على نباتات مفردة في الحقل أو المخابر

ب- دراسات على كامل نباتات المحصول و تتم في القطع التجريبية.

أولاً: تحليل النمو في النباتات المفردة: ويشمل .

### • 1- معدل النمو النسبي: ( RGR ) Related Growth Rate

• يشير هذا المعيار الى سرعة او معدل النمو لكل وحدة من المادة الجافة ويعبر عنه بالغرام من المادة الجافة والمنتجة بوساطة المادة الجافة القائمة اصلا قبل الزيادة في اليوم .

$$RGR = \frac{\log e w_2 - \log e w_1}{t_2 - t_1}$$

• اذ ان  $W_1$  و  $W_2$  :- هما وزنا المادة الجافة في الزمنين  $t_1$  و  $t_2$  على التتابع .

### • معدل النمو المطلق Absolute Growth Rate AGR

• هذا المعيار يدل على ان اي معدل فيه نمو المحصول ؟ وفيما اذا كان نمو المحصول في معدل اسرع او ابطئ من الطبيعي ويعبر عنه غرام من المادة الجافة المنتجة خلال اليوم غ/يوم

$$AGR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

• اذ ان  $W_1$  ,  $W_2$  وزن النبات الجاف في الزمن  $t_1$  و  $t_2$  بالتتابع

### • معدل صافي التركيب NAR Net Assimilation Rate

• يشير هذا المعيار مباشرة الى معدل صافي التركيب الضوئي ويعبر عنها بالغرام مادة جافة منتجة لكل سم<sup>2</sup> من المساحة الورقية في اليوم ولجل حساب ( NAR ) فان المساحة الورقية لنبات مفرد تستعمل لكن لا تستعمل دليل المساحة الورقية .

$$NAR = \frac{(W_2 - W_1)(\log e L_2 - \log e L_1)}{(t_2 - t_1)(L_2 - L_1)}$$

• اذ ان :

•  $W_1$  ,  $L_1$  :- هما المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات في الزمن  $t_1$  .

•  $W_2$  ,  $L_2$  :- هما المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات في الزمن  $t_2$  .

### ثانياً: تحليل النمو للمحصول

### • دليل المساحة الورقية ( LAI ) Leaf Area Index

• تعد المساحة الورقية الاكثر اهمية في التركيب الضوئي وهو تقدير يشير الى المساحة التركيبية والنمو ، ولانتاج المحاصيل فان المساحة الورقية على مساحة الارض التي يشغلها النبات هي الاكثر اهمية

من المساحة الورقية للنباتات الفردية لان المساحة الورقية للنبات الفردية لا تعطي مؤشرا عن الكثافة النباتية في الحقل وبالتالي قد نصل الى مساحة ورقية جيدة للنبات الفرد الا انه على مستوى الحقل تكون قليلة لذا فان دليل المساحة الورقية يكون اكثر اهمية . ان دليل المساحة الورقية هو نسبة المساحة الورقية للنبات على اساس مساحة الارض التي يشغلها ذلك النبات على الارض .

$$LAI = \frac{\text{المساحة الورقية Leaf Area}}{\text{المساحة التي يشغلها النبات على الارض Ground Area}}$$

ولو ان دليل الخيمة الخضراء ( GCI ) Green Canopy Index هو الاكثر دقة لانه يعبر عن تقدير المساحة الخضراء الكلية للنباتات في الحقل فهو تقدير شامل لايهمل اي جزء خضري غير الاوراق يمكن ان يساهم بعملية التركيب الضوئي ( كالسيقان واعماد الاوراق والسفا وقنايع السنبليات ..... الخ )

### معدل نمو المحصول ( CGR ) Crop Growth Rate

• وهو معدل نمو المحصول في وحدة المساحة ويعبر عنه بالـ غ / م<sup>2</sup> / يوم

$$CGR = \frac{1}{P} \times (W2 - W1) \frac{W2 - W1}{t2 - t1}$$

• اذ ان P : مساحة الارض

• W1 , W2 وزن النبات الجاف في الزمن t1 و t2 بالتتابع

### المساحة الورقية للمحصول (LAD) Leaf area duration

• و تمثل قدرة المحصول على انتاج مساحة ورقية في وحدة المساحة من الأرض خلال مراحل حياته و تحسب بالعلاقة:

$$LAD = (L1 + L2) / 2 * (t2 - t1) \text{ (يوم)}$$

### تحليل التطور Development Analysis

يمكن تقدير معدلات التطور بطرائق تحليل النمو نفسها . بعض المعدلات التطورية المفيدة التي هي معدل انتاج الاوراق ، معدل بزوغ الاوراق ، سرعة التزهير ، عدد الايام الى 50% تزهير وعدد الايام الى النضج .

### معدل انتاج الاوراق ( LPR ) Leaf Production Rate

ان معدل سرعة انتاج الاوراق يمكن تقديرها او حسابها ذلك بحساب عدد الاوراق على النباتات التي تم تعليمها ( توضع عليها علامات ) والتي تحسب اوراقها بمدد زمنية دورية او متعاقبة ويعبر عنها على انها عدد الاوراق في اليوم

$$LPR = \frac{Ln2 - Ln1}{t2 - t1}$$

عندما يكون  $Ln1$  و  $Ln2$  هما عدد الاوراق في الزمن  $t_1$  والزمن  $t_2$  بالتتابع كذلك عدد الفروع يمكن حسابه بنفس الطريقة .

### معدل بزوغ النورات ( PER ) Panical Emergency Rate

ان معدل بزوغ النورات يشير الى سرعة اي من تلك النورات التي بزغت من غمد الورقة ، كما ان سرعة بزوغ النورة تكون ناجمة عن قوة استطالة السلامة ، هذا المعيار يساعد في دراسات الاجهاد المائي .

$$PER = \frac{PI2 - PI1}{t2 - t1}$$

اذ ان :  $PI_1$  و  $PI_2$  هي طول النورة البازغة في الوقت  $t_1$  و  $t_2$  على التتابع .

### • سرعة التزهير ( FR ) Rate of Flowering

• يشير هذا المعيار فيما اذا كان اغلب الفروع قد ازهرت في تعاقب سريع اولا وبمعنى اخر فهي تشير الى ما يسمى تزامن التزهير ( Synchronous flowering ) توضح الى معدل عدد الازهار التي تظهر باليوم .

$$FR = \frac{Fr2 - Fr1}{t2 - t1}$$

• اذ ان :  $Fr_1$  و  $Fr_2$  هما عدد الازهار اللتان ظهرتتا في الزمنين  $t_1$  و  $t_2$  بالتتابع .

### • عدد الايام الى 50% ازهار Flowering Days to 50%

• وهي عدد الايام التي وصلت فيها نسبة التزهير الى 50% اي عدد الايام من الزراعة أو من الإنبات وحتى الوصول الى ازهار 50% من عدد النباتات الكلي قيد الدراسة .

### • عدد ايام النضج Days to Maturity

• وهي عدد الايام التي استغرقها النبات للوصول الى النضج . كان يكون النضج الفسيولوجي ويحسب عدد الايام هذا من اي نقطة فان يكون من الزراعة او من البزوغ او من اي مرحلة تطور الى النضج .

### • تحليل الإنتاج Yield Analysis

• الغلة الاقتصادية **Economic Yield** :- هو مصطلح عام يستعمل من قبل منتجوا المحاصيل الحقلية لوصف كمية الجزء من نباتات المحصول والذي يزرع ذلك المحصول من اجله او

الجزء قيد الاهتمام الذي سيتم حصاده في المساحة المعطاة في نهاية الموسم او ضمن مدة معينة . ان ذلك الجزء ربما يكون حبوب او بذور او اوراق او جذور او ازهار او أي جزء مظهري من اجزاء النبات ومن الممكن ان يكون محتوى كيميائي للنبات مثل الزيت او السكر في المحاصيل الصناعية مثل القطن فان الجزء النباتي الاقتصادي قيد الاهتمام هو الالياف بينما في محاصيل الشاي والقهوة والتبغ فان الجزء النباتي الاقتصادي الهدف هو الورقة ، والمنتج يمكن ان يحصد اجزاء عدة من النبات لاستعمالها او بيعها . ففي محاصيل العلف كل الجزء الخضري يعد حاصلًا اقتصاديًا .

**الكتلة الحيوية Biomass :-** هو مقياس للحاصل الذي يستعمله المشتغلين في المجالات العلمية مثل المتخصصين في بيئة النبات لوصف كمية او كتلة المادة العضوية في مساحة معينة في نقطة الزمن . هذا التحديد يتضمن كلا الجزئين من النبات فوق وتحت الارض في المساحة . منتج المحاصيل لا يستعملون هذا المقياس في الحاصل لصعوبة قياس الجذور .

ان وزن او قياس حجم المنتج يعطي احيانا وصفا كميًا للحاصل وكما في حالة المنتجات السائلة يعتمد وزن الاجزاء المظهرية المحصودة من النبات على محتواها الرطوبي ، فالمحتوى الرطوبي يعد عاملاً مهماً في قياسات الحاصل خاصة في المحاصيل التي تحصد وهي جافة ( حنطة ، شعير ، رز ، ذرة ، ماش ..... الخ ) اذ ان وزن حاصل الذرة الصفراء برطوبة 10% سيكون اعلى من حاصل الذرة برطوبة 5% . لاجل التجانس و دقة التسعير فان الصناعات ترتبط مع تلك الانواع من المحاصيل على اساس قياسات تحدد نسبة الرطوبة في وقت البيع .

يستعمل العلماء في بعض الاحيان اسما اكثر ثباتاً لقياسات الحاصل وذلك من خلال طرح نسبة الرطوبة لذلك فان الحاصل في هذه الحالة يعرف على انه كمية المادة الجافة المنتجة في وحدة المساحة من الارض وللحصول على تلك القيمة يجب تجفيف النباتات بوسائل التجفيف المختلفة الى حين ثبات الوزن ثم بعدها يؤخذ الوزن النهائي .

### مكونات الغلة في نباتات المحاصيل

• بالنسبة لمحاصيل الحبوب مثل القمح و الشعير..التي تسمى الفروع فيها إسطاعات و الاشطاءات المثمرة هي التي تحمل السنابل.

الغلة الحبيبية= عدد النباتات في وحدة المساحة \* متوسط عدد الاشطاءات المثمرة في النبات \* متوسط عدد الحبوب في السنبل \* متوسط وزن الحبوب.

بالنسبة للمحاصيل البقولية مثل الحمص و الفول...

الغلة= عدد النباتات في وحدة المساحة\* متوسط عدد القرون الناضجة في النبات \* متوسط عدد البذور في القرن \* متوسط وزن البذور