مراكز نشوء المحاصيل الحقلية

الموطن الأصلي للمحصول: هو المنطقة التي نشأ فيها نبات المحصول لأول مرة وتوجد انواع برية لذلك المحصول .

أهمية دراسة الموطن الأصلي للمحصول:

1- دراسة الأنواع والأصناف البرية من الناحية الوراثية مما يفيد في دراسة التطور.

2- الاستفادة من الأنواع و الأصناف بالمناطق المختلفة بزراعتها مباشرة في مناطق مشابهة او بالاستفادة من صفاتها الوراثية في تحسين المحاصيل ونقل بعض الصفات المرغوبة.

3- دراسة الظروف البيئية التي ينمو بها المحصول.

4- الكشف عن وجود نباتات جديدة ذات أهمية للإنسان ،استئناسها.

مراكز نشوء المحاصيل حسب ما قرره فافيلوف:

1. مركز الصين ويشمل المناطق الجبلية والسهول المجاورة لوسط وغرب الصين وهو موطن الحبوب المهمة بما فيها الدخن وذرة المكانس وقصب السكري والسمسم .

2- مركز هندستان – ويشمل برما وتايلند وهو موطن الرز والذرة البيضاء والقطن الشرقي والحشيش السوداني والحمض والماش والقصب السكري .

3- مركز اواسط آسيا- ويشمل شمال غربي الهند وكشمير والبنجاب وافغانستان وبعض جمهوريات الاتحاد السوفيتي سابقا وهو موطن الحنطة العادية والشيلم والبزاليا والعدس والباقلاء والكتان وزهرة الشمس والعصفر والقنب والقطن الاسيوي .

4- مركز الشرق الأدنى – ويشمل على إيران وتركيا وتركستان وقفقاسيا وهو موطن الحنطة بأنواعها الثلاث وشعير ذو الصفين والشيلم والشوفان والجت والهرطمان والباقلاء والسمسم والخردل.

5- مركز البحر الابيض المتوسط . ويشمل المناطق المحيطة بالبحر الابيض المتوسط وهو موطن الحبوب والبقوليات كحنطة الدورم والحنطة العادية والشوفان والنفل الابيض والنفل القرمزي والهرطمان العادي والعلفي وبنجر المائدة والبزاليا.

6- مركز الحبشة – ويشمل الحبشة والمناطق الجبلية في ارتيريا وهو موطن الشعير والذرة البيضاء والدخن العادي والباقلاء والهرطمان والعصفر والخروع.

7- مركز جنوب المكسيك وامريكا الوسطي- وهو موطن الذرة الصفراء والفاصوليا وفاصولية ليما والبطاطا والحلوة وقطن متوسط التيلة وطويلة التيلة والبطاطا.

8- مركز امريكا الجنوبية . وهو موطن البطاطا والذرة الصفراء وفاصولية ليما والقرع والقطن طويل التيلة.

لقد بني فافيلوف فرضيته حول مراكز نشوء الانواع من النباتات لاحتوائها علي عوامل وراثية كثيرة متغلبة. اما العوامل المتنحية الناتجة عن الطفرات والتلقيح الذاتي فهي مهمة في المناطق النائية المعزولة المحيطة لمراكز النشوء. كما لاحظ مراكز ثانوية للنشوء وذلك عندما يحدث تلقيح خلطي بين نوعين أو أكثر يعقبها تلقيح ذاتي وانتخاب طبيعي.

العوامل التي تؤثر على توزيع المحاصيل في العالم:

نجاح نمو أي محصول في بيئة معينة وإنتاجه يأتي من تداخل ثلاث عوامل أساسية :

العوامل الوراثية + العوامل البيئية + عمليات خدمة المحصول

تمثل العوامل الوراثية الصفات المتأصلة في الجينات والتي تعطي للنوع النباتي الشكل والهيئة

العوامل البيئة تشمل عوامل حية Biotic و عوامل غير حية Abiotic

عمليات خدمة المحصول تشمل كل العمليات التي تخدم نمو المحصول وزيادة انتاجة و تمثل تسخير للعوامل الوراثية والبيئية في ما يتناسب مع المحصول لاعطاء اعلى حاصل اقتصادي.

تشمل العوامل البيئية : 1- العوامل المناخية Climatic factor

الحرارة – الضوء- الرطوبة – الرياح – الغازات

2- العوامل الأرضية: Soil factor

رطوبة التربة – نسجة التربة – تركيبة التربة – خصوبة التربة –

3- العوامل الحيوية: كل ما يتعلق بتاثير الاحياء المفيدة والنافعة من تاثير الانسان الى الحيوانات والحشرات والفطريات والبكتريا والفايروسات.

4- العوامل الاقتصادية والسياسية

5- العوامل الاجتماعية والدينية والتشريعات الخاصة بمنع زراعة بعض المحاصيل.

الحرارة Temperature

من أهم العوامل البيئية التي تؤثر على الكائنات الحية. وتلعب الحرارة دوراً رئيسياً في كثير من العمليات الطبيعية والكيمائية والتي تؤثر بدورها في التفاعلات الحيوية. فتؤثر الحرارة على عمليات إنتشار الغازات والسوائل وكذلك على عمليات إذابة الأملاح كما تؤثر على التفاعلات الإنزيمية في الخلايا.

تقاس درجات الحرارة العظمى والمثلى يومياً وبحسب معدل درجة حرارة اليوم كمتوسط لدرجتي الحرارة. وتختلف درجات الحرارة من يوم إلى آخر حسب **الموسم ومن مكان إلى آخر**. وكذلك تختلف **بالارتفاع عن مستوى سطح البحر** فتقل درجة الحرارة بمقدار 1^0 لكل 200م تقريباً. اذ تمتص الجبال العالية حرارة اكثر مما تمتصه الاراضي المنخفظة ولكن من ناحية اخرى يزيد الفقد بالاشعاع في الجبال العالية عنه في المنخفضات مما يجعل المناطق الجبلية ابرد من السهول والوديان المنخفظة ورغم برودة الهواء في المرتفعات منه في المنخفضات فان درجة سطح التربة تكون اعلى في قمم الجبال اثناء النهار ولكن تنخفض اقل من الوديان اثناء الليل بفعل الاشعاع السريع . وتختلف درجة الحرارة تبعا لشدة الانحدار وذلك لان تاثير اشعة الشمس يكون على اشده عندما تكون **الاشعة عمودية** ، وكلما **قلت زاوية السقوط** قل تاثيرها وكذلك تختلف درجة الحرارة بين المستويات المختلفة للهواء والتربة اذ تبلغ **اقصى درجاتها** عند سطح الارض اثناء النهار وتتناقص تدريجيا في كلا الاتجاهين الى الاعلى والى الاسفل بسبب نقص الاشعاع المنعكس او الممتص بالتدريج كلما ابتعدنا عن سطح الارض .

الدرجات الحدية : Cardinal Temperature

وهي الدرجات التي تحدث عندها تغيرات ملموسة في حيوية النباتات وفي نموه وفي طاقته الإنتاجية. وقد حدد لكل عملية حيوية ثلاث درجات حرارية مميزة هي القصوى Maximum temperture (الحد الأعلى) الصغرى أو الدنيا Minimum temperture (الحد الأدنى) وبينهما **المثلى** Optimum temperture وهي أكفئ درجة حرارة لحدوث التفاعل.

وتختلف الدرجات الحدية من محصول إلى آخر ويمكن للنباتات عموماً أن تحيى بين درجة حرارة صفر مئوي **إلى درجة حرارة 55°** م ولكن عموماً لا تنمو النباتات إذا قلت درجة الحرارة عن **5^0 م** ويمكن تقسم النباتات من حيث إستجابتها للحرارة إلى :

- **محاصيل المناطق المعتدلة**: وهذه تنمو بين درجات حرارة 5 – 30^oم ، درجة الحرارة المثلى لها بين (15 – 25^oم) مثل القمح – الشعير – الشيلم – الشوفان – البطاطس .
- **محاصيل المناطق الدافئة** : وهذه تنمو ما بين درجة حرارة 10 – 40^oم والمثلى ما بين (30 – 38^0م) ولا تنمو إذا قلت درجة الحرارة عن 10^0م. وأهم هذه المحاصيل الذرة الصفراء – الذرة البيضاء – القطن - الأرز – فول الصويا .

- **الوحدات الحرارية التراكمية :** (العلاقة بين دراجات الحرارة والنضج)

لكل محصول حد أدنى من درجات الحرارة – إذا قلت عنه – لا ينمو هذا المحصول ويعرف الحد الأدنى **باسم صفر النمو** grow zero وهي أقل درجة حرارة لازمة لنمو المحصول.

أما درجات الحرارة التراكمية (المجمعة) فهي عبارة عن مجموع درجات الحرارة التي تزيد عن صفر النمو والتي يحتاجها المحصول من الزراعة حتى النضج accumulative heat units (الوحدات الحرارية) Degree days (DD) . وتساوي = متوسط درجة حرارة اليوم – صفر النمو للمحصول

$$\text{Accumulative Heat} = (Ta - T_{zero})$$

ويوضح الجدول الآتي صفر النمو لمجموعة من المحاصيل:

المحصول	صفر النمو
القمح	3^0م
العنب	10^0م
الذرة الصفراء	13^0م
القطن	16^0م
النخيل	18^0م

مثال: إذا زرع نبات الذرة الصفراء في أول شهر اذار وحصد في العاشر من حزيران وكانت درجات الحرارة القصوى والصغرى كما يلي:

	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز
عدد الأيام	31	30	31	30	10 أيام منه
درجة الحرارة القصوى	27	32	39	42	44
درجة الحرارة الدنيا	13	18	23	25	27
المتوسط	20	25	31	33.5	35.5
الحرارة التراكمية اليوم	20-13=7	12	18	20.5	22.5
الحرارة التراكمية للنمو = (7 × 31) + (12 × 30) +(18× 31) + (20.5 × 30) + (10 × 22.5) = 2010 درجة متراكمة					

وعلى هذا كلما أرتفعت درجة الحرارة كلما زادت عدد الوحدات الحرارية التراكمية ويقل موسم النضج أما إذا أرتفعت درجة الحرارة عن 35^0م في الذرة فنحسب على أنها الحد الأعلى. (الوحدات الحرارية).

ويفيد حساب عدد درجات الحرارة التراكمية في الآتي :

1- تحديد أنواع الحاصلات التي يمكن زراعتها وكذلك الأصناف وتحديد موعد الزراعة المناسب.

2- تحديد موسم النمو و ميعاد النضج بدقة وسهولة وذلك لتجهيز الحصاد في الوقت المناسب وخصوصاً للمحاصيل الحقلية.

3- تحديد مواعيد الزراعة إذا زرع في الحقل أكثر من صنف ويراد التلقيح بينهما (التوافق بينهما في مواعيد التلقيح) كما في حالة إنتاج الذرة الهجين.

الأضرار الحرارية : Heat Stress

يؤدي اختلاف درجات الحرارة عن الحرارة المثلى إلى حدوث بعض الأضرار وهذه الأضرار تنشأ أما نتيجة ارتفاع درجة الحرارة عن الحرارة القصوى أو انخفاضها عن الحرارة الدنيا.

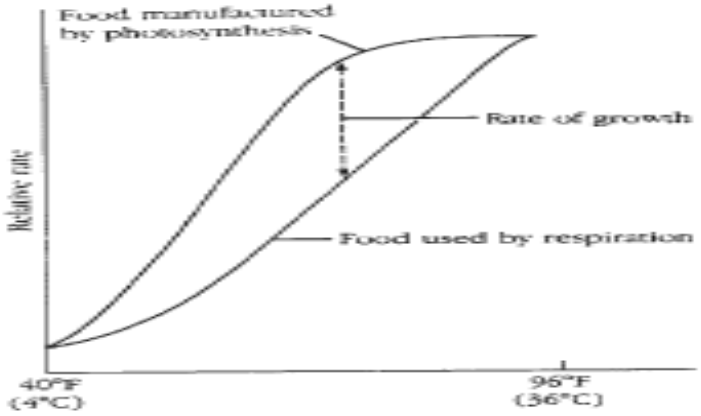
أضرار ارتفاع الحرارة : High Temperature Injury

1- قتل البروتوبلازم: يتلف البروتوبلازم إذا ارتفعت درجة الحرارة عن 54^{0}م ويبدأ فقد صفاته الطبيعية وهذا ما يعرف باسم الدنترة Denaturing ويقاوم النبات الوصول إلى هذه الدرجة عن طريق تكون البشرة(Epiderm) الواقي أو زيادة المساحة الورقية التي تعمل على تظليل النبات.

2- حدوث ضربة الشمس: Sun scold : وتنشأ عن موت الخلايا الإنشائية (الكمبيوم) المواجهة لجهة الشمس. وتحدث في الأشجار الحديثة حيث تكون خلايا القلف رقيقة فيموت نسيج الكمبيوم ويتلف الخشب.

3- التأثير المجفف: Disscating effect: تؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى تزايد معدل النتح. وكذلك يقل نشاط الجذور ويقل امتصاصها للماء ويبدأ النبات في الذبول والذي ينتهي بالموت نتيجة للجفاف.

4- تعمل درجات الحرارة المرتفعة إلى تقليل التمثيل الضوئي وزيادة معدل التنفس ولذلك ينشأ إتزان أيضي سالب وتفقد النباتات مخزونها من الغذاء.



شكل يوضح العلاقة ما بين درجة الحرارة وكل من التمثيل الضوئي والتنفس

5- يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تساقط الأزهار والثمار الصغيرة .

6- يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى قتل الجذور السطحية.

7- يؤثر ارتفاع الحرارة على حيوية حبوب اللقاح ويقلل من نسبة إنباتها ويقلل من نسبة الإخصاب (إذا إرتفعت عن 40^{5}م).

أضرار انخفاض الحرارة : Low Temperature Injury

يؤدي إنخفاض درجة الحرارة إلى إبطاء معدلات العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات

وعموماً فإن الأشجار الكبيرة تتحمل أضرار إنخفاض الحرارة عن الأشجار الصغيرة كما أن الأزهار والنموات الحديثة تكون أكثر تأثراً من الثمار الصغيرة وتليها الثمار الكبيرة. كذلك فإن إنخفاض درجة الحرارة يمنع إنتشار حبوب اللقاح وحدوث الإخصاب بالنسبة للمحاصيل الحقلية تقسم النباتات من

أضرار تنشأ عن التجمد Freezing Injuries

يؤدي انخفاض درجة الحرارة عن الصفر المئوي إلى حدوث التجمد. ويؤدي هذا إلى :

1- تجمد البروتوبلازم ويؤدي إلى انهيار كيان البروتوبلازم فيترسب البروتين ويموت النبات(تجمد سريع)

2- الجفاف الخلوي وينشأ عند تجمد الماء الموجود بين الخلايا في حين أن الماء داخل الخلايا لم يتجمد بعد. لهذا يخرج الماء من داخل الخلايا إلى خارجها ويحدث الجفاف. (تجمد بطيء وتدريجي)

3- الصقيع (أضرار ميكانيكية نتيجة الصقيع): والمقصود بالصقيع هو تجمد الماء وتحوله إلى بلورات ثلجية وهناك نوعين من الصقيع.

أ - **الصقيع الأسود** و يحدث عندما تكون الرطوبة الجوية قليلة و نتيجة لتجمد الماء داخل الخلايا وتحوله إلى بلورات إبرية، ويحدث هذا التجمد أكبر الأضرار للنبات حيث يعمل على تمزق الخلايا وموتها وتحولها إلى اللون الأسود .

ب- الصقيع الأبيض المقصود به تجمد الندى الملامس لسطح النبات وتحوله إلى بلورات ثلجية. وتحدث هذه البلورات بعض الأضرار في الأنسجة الملامسة لها ويحدث عندما تكون الرطوبة الجوية عالية.

4- قتل حبوب اللقاح والبويضات وعدم تكون البذور ويعتبر الصقيع من الأخطار المدمرة للحاصلات الزراعية. وتتعرض المحاصيل المزروعة في فصل الشتاء في المنطقة الوسطى لأضرار الصقيع وخاصة خلال شهر شباط وبدية اذار . وتزداد أضرار الصقيع إذا حدث أثناء تزهير النباتات. فتفشل عملية الإخصاب وتكوين البذور والثمار.

التقسية من البرودة : Cold Hardiness

يقصد بها زيادة قابلية النباتات لتحمل البرودة وذلك بزيادة تركيز المواد الصلبة في البروتوبلازم ويمكن إحداث هذه التقسية بالوسائل التالية :

1- معاملة الشتلات بالبرودة المتدرجة وذلك بتعريضها لدرجات حرارة صغرى لعدة ساعات كل يوم قبل نقلها إلى الحقل حيث تزيد من درجة تحملها لانخفاض درجة الحرارة.

2- تعطيش النباتات بتباعد فترات الري يؤدي إلى تقليل الماء بالخلايا وزيادة تركيز المواد الصلبة في الفجوات العصارية في الخلية.

3- تنظيم التسميد وذلك بتقليل التسميد النيتروجيني لمنع تكوين النموات الحديثة وزيادة الفسفور والبوتاسيوم لزيادة تركيز العصارة الخلوية.

4- إيقاف النمو وذلك بتقليم النباتات تقليماً جائراً يساعد على نجاح زراعة الشتلات.

5- تقيل الحمل الزائد في الثمار عن طريق الخف.

6- إنتاج أصناف تتحمل البرودة المنخفضة كما هو الحال في أصناف البرسيم الحجازي التي تزرع في المناطق التي تتعرض لانخفاض درجات الحرارة وكذلك الأقماح الشتوية.

عملية الارتباع Vernilization

هي عملية تعريض النباتات الموجودة في المناطق الباردة إلى درجات حرارة منخفضة لدفعها للإزهار (مثل الحنطة الشتوية). وفي هذه الحالة تنقع البذور في الماء لفترة قصيرة ثم تعرض لدرجة حرارة منخفضة حوالي 5^0م لمدة (15 – 60 يوم) قبل الزراعة وتؤدي زراعة هذه البذور إلى سرعة إزهارها أما إذا لم تعرض البذور لدرجة حرارة منخفضة فإنها تستمر في النمو الخضري ولا تزهر في الربيع.

كما أن بعض النباتات ذات الحولين مثل البنجر تحتاج إلى موسم لنمو خضري وموسم آخر للنمو الزهري وتحتاج إلى تعرضها للبرد في الموسم الثاني لدفعها للإزهار.

التحكم الحراري : Temperature Control

يمكن تعديل الظروف الحرارية لتلائم محصول ما بعدة وسائل أهما :

أ. إختار الموقع : في المناطق الباردة اختيار المنحدرات المواجهة للشمس أفضل من المنحدرات البعيدة عن الشمس. كذلك يجب تجنب زراعة الأشجار في الأراضي المنخفضة حيث أنها تكون أكثر برودة وكذلك يفضل زراعة الأشجار في المناطق القريبة من المسطحات المائية حيث يعمل الماء على تلطيف الجو.

ب. تغطية التربة Soil mulch : سواء لتلطيف التربة أو لتدفئة الترب.

ج. يساعد الري على تدفئة النباتات.

د. زراعة المحاصيل في غير أوقاتها المناسبة تحت الظروف المحمية.

ه. تدفئة النباتات بتغطيتها بالبلاستيك أو عمل أنفاق البلاستيك Plastic tumps

تقسيم المحاصيل:

- التقسيم غير الزراعي للمحاصيل
- التقسيم الزراعي

أولا: التقسيم غير الزراعي للمحاصيل

1–مكان المحصول من الملكة النباتية: تقسم أفراد المجموعة النباتية إلى أربعة مجاميع

1– النباتات الثالوسية و تتضمن الطحالب ، الفطريات ، الأشين و البكتيريا.

2– النباتات الحزازية وتتضمن الحزازيات المنبطحة والحزازيات القائمة

3– السرخسيات والنباتات البذرية

وتتضمن مغطاة البذور ومعراة البذور

وتقسم كل من هاتين المجموعتين إلى قسمين نباتات ذات الفلقة الواحدة ونباتات ذات الفلقتين

وتقسم كل من هاتين المجموعتين إلى عدة رتب

وتقسم كل رتبة الى عدة فصائل

وكل فصيل الى عدة أجناس

وكل جنس الى عدة أنواع

وكل نوع الى عدة تحت نوع

وكل تحت نوع الى عدة أصناف

وكل صنف الى عدة سلالات

مثال : محصول القمح:

القبيلة النباتات البذرية

القسم مغطاة البذور
المجموعة ذات الفلقة الواحدة
الرتبة الأعشاب
الفصيلة النجيلية
الجنس ترتكم
النوع أستيفم
الصنف سخا 69

2-الأسماء العلمية:

يطلق على كل نبات أو محصول اسم علمي يسمى ويعرف به ويتكون الاسم العلمي كلمتين تشير الأولى إلى اسم الجنس والثانية إلى اسم النوع

3-التقسيم الكيميائي الحيوي

من خلال استخدام التركيب الكيميائي للنباتات في إيجاد العلاقة أو القرابة بين النباتات بعضها البعض

4-التقسيم حسب مسار الكربون في عملية تثبيت ثاني أكسيد الكربون:

- مجموعة النباتات ثلاثية الكربون مثل القمح ، الشعير
- مجموعة النباتات رباعية الكربون مثل الذرة الشامية الذرة الرفيعة ،قصب السكر
- مجموعة نباتات كراسيلاسيا Crassulacean acid metabolism مثل الأناناس

5-التقسيم حسب تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو عند نقطة التعويض

- محاصيل مرتفعة CO_2 (30 – 70 ppm بالحجم) مثل القمح والشعير والفول و
-محاصيل منخفضة CO_2 (0 – 10 ppm بالحجم) مثل الذرة الشامية والرفيعة وقصب السكر . تتميز بكفاءتها الإنتاجية العالية

6-نباتات مرتفعة الكفاءة التمثيلية

تحتاج إلى ظروف حرارة مرتفعة وإضاءة عالية وانخفاض معدل التنفس مما يسمح بتكوين معدلات مرتفعة من المادة الجافة في ووحدة المساحة خلال فترة زمنية معينة (40 –80 ملجرام/ ديسمتر) ، وتسمى بالنباتات رباعية الكربون نسبة إلى أن أول مركب ثابت يتكون في عملية البناء هو حمض الأكسالواستيك وهو حمض رباعي (مسار هاتش وسلاك).مثل الذرة الشامية وقصب السكر.

القدرة الإنتاجية للمحصول: هو الفرق بين الكربوهيدرات الناتجة عن عملية التمثيل الضوئي والمستهلكة في التنفس.

7-نباتات منخفضة الكفاءة التمثيلية تتميز بقلة تموين المادة الجافة (10 –40 مليجرام /ديسمتر) وارتفاع معدل التنفس (عملية الهدم) وتسمى نباتات ثلاثية الكربون حيث أول مركب ثابت ينتج خلال عملية البناء هو حمض الفسفوجلسريك ثلاثي الكربون (مسار كالفن).

ثانيا : التقسيم الزراعي

1- التقسيم حسب الأهمية الاقتصادية

- محاصيل البقول الغذائية
- محاصيل الحبوب
- محاصيل السكر
- المحاصيل الزيتية
- محاصيل الألياف
- محاصيل العلف الأخضر
- المحاصيل الطبية
- محاصيل الكاوتشوك
- محاصيل ورقية
- محاصيل درنية
- محاصيل الصبغات

2- التقسيم حسب الاستعمال الخاص

- محاصيل التسميد الأخضر
- المحاصيل الاحرش
- محاصيل السيلاج
- محاصيل التحميل
- محاصيل التغطية

3- التقسيم حسب الموسم الزراعي

- محاصيل صيفية
- محاصيل شتوية

4- التقسيم حسب عمق الجذور

- محاصيل سطحية الجذور (3 – 4 أقدام)
- محاصيل متوسطة عمق الجذور (5 – 6 أقدام)
- محاصيل عميقة الجذور (6 أقدام أو أكثر)

5- التقسيم حسب دورة الحياة

- محاصيل حولية
- محاصيل ثنائية الحول مثل البصل ، بنجر السكر
- محاصيل معمرة

العوامل البيئية وعلاقتها بسلوك المحاصيل

أولا: العوامل الجوية

يعتبر المناخ العامل الايجابي اللازم لتحديد المحصول الملائم لكل منطقة كما تعتبر المعلومات الخاصة بالمحاصيل وأصنافها النامية في منطقة من المناطق أهم المقاييس الدالة على طبيعة المناخ بهذه المنطقة.

من أهم العوامل الجوية التي تؤثر على المحصول:

1- الإضاءة
2- الحرارة
3- الرطوبة
4- الغازات
5- الغبار
6- الرياح

حيث ينشأ الاختلاف في المناخ في المناطق المختلفة من سطح الأرض نتيجة الى الاختلاف في كل من:

1- خطوط العرض والطول
2- البعد عن المسطحات المائية
3- تيارات المحيطات
4- اتجاه وشدة الرياح

وهذه العوامل هي التي تحدد ما يسمى بدورة المناخ الكبرى

اما دورة المناخ الصغرى التي تعنى بها العناصر الجوية من خلال الكساء الأخضر الذي يلعب دورا مهما للغاية في التأثيرات عليها Micro-climate cycle .

أولا: الإضاءة

الضوء ضروري لتكوين الكلوروفيل وحدوث عملية التمثيل الضوئي التي تعتبر المصنع المنتج للمواد الغذائية اللازمة لنمو النبات.

الخصائص المهمة للإضاءة التي تؤثر على توزيع وإنتاج المحاصيل:

1- طول الموجة الضوئية
2- شدة الإضاءة
3- طول فترة الإضاءة

طول الموجة الضوئية:

يسير الضوء في موجات كهرومغناطيسية حيث يتحدد لون هذه الموجات بمقدار طول موجتها كما ويحدد أيضا مستوى طاقتها حيث يتكون الضوء من جسيمات يسمى كل منها فوتون يحمل كل فوتون قدرا من الطاقة يعرف بطاقة الكم (الكوانتم).

طول الموجات التي تصل الى الأرض من الشمس يتراوح بين 290 – 750 مليميكرون ومنها المرئية وغير المرئية. أهم الموجات بالنسبة للمحصول هي المرئية حيث طول موجاتها بين 400 – 750 مليكرون كما هو مبين

- اللون البنفسجي 400 – 435 مليمكرون
- الأزرق 435 – 490 مليميكرون

- الأخضر 490 – 574
- الأصفر 574 – 626
- الأحمر 626 – 750

غير المرئية:

- الأشعة تحت الحمراء 800 – 2000
- الأشعة القصيرة فوق البنفسجية اقل من 290 مليميكرون

يصل إلى الأرض قدر قليل من الأشعة الشمسية التي تصل إلى الغلاف الخارجي أما الباقي فقد يحجب عن سطح بعدة وسائل منها :

- طبقة الأوزون
- رطوبة الغلاف الجوي
- الغبار والأتربة
- انعكاس جزء من الإشعاع بواسطة سطح الأرض.

يؤثر نوع الضوء على عملية التمثيل الضوئي حيث تمتص الأشعة القصيرة في الطرف الأزرق والتي يتراوح طول موجتها 350 –400 ميكرون والأشعة الطويلة من الطرف الأحمر 650 – 700 مليميكرون بواسطة الكلوروبلاستيدات وتعتبر هذه الأشعة هي المصدر الرئيسي لعملية التمثيل الضوئي.

شدة الإضاءة:

هي كمية الضوء وتعرف بأنها سرعة انتقال الفوتونات وتقاس بالشمعة – متر (لكس) أو الشمعة – قدم

المصطلح (شمعة – متر أو شمعة – قدم) يعني أن كمية الضوء الساقطة من شمعة قياسية على سطح يبعد بمقدار متر واحد أو قدم واحد

تحتاج النباتات إلى حد ادني من شدة الإضاءة 100 – 200 شمعة – قدم كحد أدنى لاستمرار عملية التمثيل الضوئي اللازم للنمو. كما تختلف استجابة الأنواع النباتية لشدة الضوء حسب النوع وحسب الصنف.كما أن نشاط عملية التمثيل الضوئي يختلف في النبات تبعا لاحتياج كل ورقة من أوراق النبات الواحد للضوء.كذلك يختلف توزيع شدة الإضاءة على سطح الأوراق المختلفة من النبات حسب زاوية سقوط الإشعاع والتظليل.

تزداد عملية التمثيل الضوئي بزيادة شدة الإضاءة إلى أن تصل إلى حد معين حيث يصل النبات إلى نقطة التشبع الضوئي.

نقطة التشبع الضوئي : هي الحد الفاصل من شدة الإضاءة التي لا يحدث زيادة بعدها في عملية التمثيل الضوئي بزيادة شدة الإضاءة.

تنقسم الحاصلات تبعا لشدة الإضاءة التي يحدث عندها التشبع الضوئي إلى مجموعتين:

- المجموعة الأولى نباتات الشمس وتتعرض لشدة إضاءة 5000 شمعة – قدم أو أكثر
- المجموعة الثانية نباتات الظل تتعرض لشدة إضاءة 500 شمعة – قدم

طول فترة الإضاءة:

يلزم النبات التعرض لعدد معين من الساعات الضوئية لكي تتم عملية الإزهار ويعرف هذا بالاستجابة لفترة الإضاءة.
تنقسم المحاصيل طبقا لاستجابتها للفترة الضوئية إلى ثلاث مجموعات رئيسية هي:

1- محاصيل فترة إضاءة طويلة لا تقل عن 13 ساعة
2- محاصيل فترة إضاءة قصيرة حد أقصى 12 ساعة
3- محاصيل محايدة لا تتأثر أزهار هذه المحاصيل بفترة الإضاءة مثل القطن ، الدخان ، الذرة الشامية
4- محاصيل النهار القصير بين حد أدنى حرج وحد أعلى حرج مثل الأرز المصري

تختلف حساسية المحاصيل للفترة الضوئية باختلاف أطوار نمو النبات و الأوراق.

الحرارة:

تقاس درجة الحرارة أما بمقياس سلسيوس او الفهرنهيت

$$م = (ف - 32) \times 9/5$$
$$ف = (م \times 5/9) + 32$$

ترجع حرارة الأرض إلى الأشعة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض وتتوقف درجة حرارة المكان على:

1- الموقع – خطوط العرض يؤثر على طول النهار
2- زاوية سقوط الأشعة الشمسية
3- البعد عن المحيطات
4- الارتفاع عن سطح البحر
5- محتوى الجو من الأتربة والسحب و الأدخنة
6- الرياح
7- خصائص الأرض – اللون والمكونات
8- الكساء الجليدي

أثر الحرارة على النمو والعمليات الفسيولوجية في النبات

يلاءم كل نبات نطاق معين من درجات الحرارة يتراوح بين حد أدنى وحد أقصى
و يوجد بينهما حد أمثل 60 – 90 ف
تقتل النباتات عند درجة حرارة 110 – 130 ف
يتوقف النمو للحاصلات الشتوية عند حرارة 90 -100 ف
تموت الحاصلات الحولية عند حرارة 32 – 40 ف

تقسيم المحاصيل تبعا لاحتياجها لدرجة الحرارة

- محاصيل صيفية – تعطي أفضل نمو عند درجة حرارة مرتفعة
- محاصيل شتوية – تحتاج إلى درجة حرارة اقل

صفر النمو : أدنى درجة حرارة تلاءم نمو المحصول

الحرارة المتجمعة : عدد من وحدات درجات الحرارة اللازمة لأي مرحلة من مراحل النمو يزيد عن صفر النمو ويلزم لإتمام هذه المرحلة. ويمكن حساب الحرارة المتجمعة ليوم ، أسبوع ، شهر

يختلف مقدار الحرارة المتجمعة من نقطة إلى أخرى ومن فصل نمو إلى آخر ويرجع ذلك لعدة عوامل :

- خصوبة التربة
- موقع المكان
- الارتفاع
- صفات الأرض
- المحتوى المائي
- انحدار الأرض
- شدة الإضاءة
- الرياح

تؤثر الحرارة تأثيرا مباشرا على النباتات إذ يؤدي ارتفاع الحرارة إلى نقص لزوجة البروتوبلازم ويتجمع في درجة حرارة مرتفعة عن 50 م.

يزداد نشاط البرتوبلازم في المدى الحراري من صفر – 40 م

يؤدي ارتفاع الحرارة إلى زيادة معدل امتصاص الماء والعناصر الغذائية ومعدلات النتح والتنفس مع نقص كمية الغذاء المخزون.

الرطوبة الجوية:

الرطوبة النسبية:

الرطوبة المطلقة:

درجة حرارة نقطة الندى:

الرياح:

الهواء وتركيبه:

أثر المحصول على العوامل البيئية

يتكون النبات من أعضاء هوائية فوق سطح الأرض وأعضاء أرضية تحت سطح الأرض وتتأثر هذه الأعضاء بالعوامل البيئية المحيطة كما تؤثر هذه الأعضاء بدورها في هذه العوامل. ويعرف تأثيرها بدورة العوامل البيئية الصغرى. وهذا يرجع إلى طبيعة انتشار الأعضاء.

1- كثافة الكساء الأخضر
2- فترة بقاء مساحة الأوراق
3- التوزيع الأفقي للأوراق
4- التوزيع الرأسي للأوراق
5- زاوية الورقة

الباب الثالث

العوامل الأرضية

أولا: قوام التربة:

يشير قوام التربة إلى نسبة حبيبات التربة بعضها إلى بعض وهو مقياس للدلالة على درجة خشونة حبيبات التربة أو نعومتها. وتنقسم تبعا لأقطار حبيباتها إلى:

- رمل 2 – 0.05 ملم
- سلت 0.05 – 0.002 ملم
- طين اقل من 0.002 ملم

المادة الغروية اقل من 0.001 ملم

- **الأراضي الرملية** : تحتوي على اقل من 10 -20 % من السلت والطين وتنقسم إلى :
  - أراضي رملية تحتوي على أقل من 10 % من السلت والطين
  - أراضي رملية صفراء تحتوي على 10 -20 % من السلت والطين (أراضي خشنة)

- **الأراضي الصفراء** : تحتوي على مقدار من السلت والطين بين 20 -5- % وتنقسم إلى :
  - أراضي صفراء خفيفة تحتوي من 20 إلى اقل من 30 % من السلت والطين
  - أراضي صفراء ثقيلة تحتوى 30 إلى اقل من 50 % من السلت والطين (متوسطة القوام)

- **الأراضي الطينية:** تحتوي على 50 إلى أكثر من 80 % من السلت والطين وتنقسم إلى:
  - أراضي طينية خفيفة تحتوي على 50 إلى اقل من 80 % من السلت والطين
  - أراضي طينية ثقيلة تحتوي 80 % فأكثر من السلت والطين (أراضي ناعمة القوام)

تأثير قوام التربة على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة:

1- الخواص الفيزيائية

التهوية ، كمية المياه ، حركة المياه ، الكثافة الحقيقية والظاهرية ، المسامية ، بناء التربة ، السطح المعرض للتفاعلات

2- الخواص الكيميائية

العناصر الكيميائية ، السعة التبادلية ، التفاعلات الكيميائية ، ثاني أكسيد الكربون ، الأملاح

ثانيا : بناء التربة :

يشير إلى نظام تجمع حبيبات التربة المفردة لتشكل تكوينات مركبة Aggregates أو ما يطلق عليه حبيبات متجمعة أو حبيبات مركبة.

- الأراضي الرملية عديمة البناء
- نمط صفائحي – ورقي أو قشري
- نمط شبة منشوري
- نمط مفكك
- نمك كروي
- نمط أعمدة

ثالثا : ماء التربة :

1- الماء الحر أو ماء الجذب الأرضي 0.5 – 0.1 بار

2- السعة الحقلية 3/1 بار

3- نقطة الذبول الدائم 15 بار

4- الماء الهيجروسكوبي 31 بار

الماء الميسر بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم

الماء الغير ميسر بين نقطة الذبول الدائم والماء الهيجروسكوبي

الماء الشعري بين السعة الحقلية والماء الهيجروسكوبي

محلول التربة يحتوي على العناصر N , P , K , SO4 , Ca , Mg , Fe , وغيرها

رابعا : درجة الحرارة :

تمتص التربة أشعة الشمس وترتفع الحرارة أثناء النهار وتفقدها أثناء النهار والليل

- في الصيف تزداد درجة حرارة الأرض 2% يوميا من الحرارة المتبقية
- في الشتاء تفقد الأرض 2% يوميا من حرارتها وبهذا يحصل التوازن الحراري للتربة

تتأثر درجة حرارة التربة بالعوامل التالية:

– القوام ، اللون ، التركيب الكيميائي ، كمية الدوبال ، الانحدار ، الغطاء الأرضي للمحصول ، كمية المياه.

خامسا : كيمياء التربة :

نعني بكيمياء التربة :

1- رقم حموضة التربة

2- ملوحة الأرض وقلويتها

رقم حموضة التربة :

هو عبارة عن الأس السالب لدرجة تركيز أيون الهيدروجين النشط بالجرام في اللتر.

جدول رقم ( ) تقسيمات الأراضي تبعا لتأثير رقم الهيدروجين

مجموعة الأرض	رقم الحموضة	مجموعة الأرض	رقم الحموضة
شديدة الحموضة	أقل من 4.5	متعادلة	7.3 – 6.6
قوية الحموضة جدا	5.0 – 4.5	خفيفة القلوية	7.8 – 7.4
قوية الحموضة	5.5 – 5.1	متوسطة القلوية	8.4 – 7.9
متوسطة الحموضة	6.0 – 5.6	قوية القلوية	9.0 – 8.5
خفيفة الحموضة	6.5 – 6.1	قوية القلوية جدا	9.1

لا يقتصر تأثير الحموضة المباشر على نمو المحاصيل وإنما يتعداه إلى التأثير غير المباشر حيث يؤثر على امتصاص العناصر الغذائية

شكل رقم ( ) تأثير رقم الهيدروجين على امتصاص العناصر الغذائية

كذلك يؤثر رقم الحموضة على نشاط الكائنات الحية حيث لكل كائن مدى من رقم الحموضة.

ملوحة وقلوية التربة

جدول رقم ( ) تصنيف الأراضي حسب الملوحة و نسبة الصوديوم المتبادل

تصنيف الأراضي	نسبة الصوديوم المتبادل ESP	الملوحة EC	رقم الحموضة pH
اراضي ملحية Saline soil	اقل من 15 %	أكبر من 4 ds/cm	أقل من 8.5
أراضي قلوية Sodic soil	أكبر من 15 %	أكبر من ds/cm4	10 – 8.5
قلوية ملحية Saline sodic soil	أكبر من 15 %	أقل من ds/cm4	أقل من 8.5

ESP = { Na } / CEC

EC : التوصيل الكهربي

CEC : السعة التبادلية للتربة

$$SAR = \{ Na \} / \sqrt{ (Ca + Mg)/2}$$

أملاح التربة وتأثيرها على نمو النبات

تركيز الاملاح ppm	EC ds/cm	حساسية النبات
3000 – 0.0	4.0 – 0.0	نباتات حساسة
5000 – 3000	8 – 4	نباتات معدلة تتحمل الملوحة
10000 – 5000	15 – 8	يضعف نمو النبات
أكبر من 10000	اكبر من 15	يعيش قليلا من النباتات

كيفية التحويل من تركيز أملاح إلى EC

Salt con (mg/l) = EC * 640

Salt con (meq /l) = EC * 10

Osmotic pressure = EC * 0.36

PPM = EC * 640

سادسا : المادة العضوية:

تأثر المادة العضوية الموجودة في التربة في الخواص الطبيعية والكيمائية للتربة وتعرف المادة العضوية المتحللة في التربة باسم الدبال وتركيبة غير ثابت يعتمد على نسبة التحلل والمكونات الأساسية وبشكل عام يتكون من:

- أحماض امينية %35
- مواد شبيهة اللجنين % 40
- كربوهيدرات %11
- سليولوز %4
- هيموسليولوز %7
- دهون %3

تقسيم الأراضي حسب المادة العضوية

التصنيف	النسبة المئوية للمادة العضوية
أراضي فقيرة جدا	% 1 – 0
أراضي فقيرة	% 2 – 1
أراضي متوسطة	% 4 – 2
أراضي غنية	% 8 – 4
أراضي غنية جدا	% 20– 8

تأثير المادة العضوية على ثاني أكسيد الكربون في التربة

سابعا : اللون :

يرجع لون التربة الزراعية إلى كمية المواد العضوية والعناصر الموجودة بها

يؤثر اللون على امتصاص الحرارة

ثامنا : هواء التربة :

نسبة الفراغات في التربة + نسبة المادة المكونة = 100 %

المسامية = حجم الفراغات في التربة / الحجم الكلي الظاهري للتربة

تاثير العوامل الاحيائية في نمو المحصول

تنقسم العلاقة بين المحصول والكائنات الحية إلى:

1- تبادل منفعة (معيشة تكافلية)
2- تضاد
3- حيادية – عدم وجود تأثير بينهم

أولا: تبادل المنفعة Symbiotic تعني معيشة نوعين من الكائنات الحية بصورة تكافلية بشرط استفادة أحداهما من الاخر وتوجد على توعين : أ- المشاركة المتداخلة و التي تتلامس أنسجة النوعين مثل البقوليات والبكتيريا ريزوبيم (Rhizobium

ب- المشاركة غير المتداخلة تتلامس بها الأنسجة مثل عسل النحل والفراشات

ثانيا: التضاد Antagonism ويعني تاثير كائن حي في معيشة كائن حي اخر بحيث يحد من نموه او انتشاره. ويود هذا التضاد بعدة صور منها :

1- Interference ويعني مجمل التاثيرات السلبية لنباتين يعيشان في محيط حيوي واحد على بعضهما سواء كان من استنزاف عناصر للنمو او اضافة مثبطات للنمو

1- Allelopath : وتعني تاثير نبات في نبات اخر في نفس المحيط نتيجة افراز بعض المركبات الكيميائية Allelochemicals الى المحيط والتي تثبط نمو النباتات الاخرى مثل افراز شجرة الكالبتوز بعض المركبات المثبطة للحشاش . من اهم المحاصيل التي تتميز بهذه الصفة هي الذرة البيضاء وزهرة الشمس والسمسم والجت .

3- Allelospoly او competition (المنافسة) : وتعني انتزاع عوامل النمو او المشاركة بين نباتين في نفس المحيط ، مثل نمو الادغال مع المحصول ومشاركته في الاسمدة والماء والمكان.

4- Allelomedation وتعني تاثير النبات في الاحياء المجهرية الاخرى في نفس المحيط نتيجة لافراز مركبات كيميائية مثبطة لنمو الفطريات او البكتريا .

ثالثا : التطفل Parasitic

وتعني استغلال او استفادة احد النوعين وحدوث أضرار للطرف الآخر مثل تطفل نبات الحامول الذي يهاجم البرسيم والجت والهالوك الذي يهاجم التبغ

العلاقة بين محاصيل الحقل والحيوانات :

الكائنات الحية ودورة العناصر

-تقوم الكائنات الحية في التربة بتحويل النيتروجين العضوي إلى نيتروجين معدني في مراحل تحلل المادة العضوية وتقل نسبة الكربون إلى النيتروجين وهناك بعض الكائنات تقوم بعملية عكسية تحويل النيتروجين المعدني إلى نتروجين عضوي عند ارتفاع نسبة الكربون إلى النتروجين في المادة المتحللة عن 1:15

كما تقوم بعض الكائنات الحية بتثبيت النتروجين في ظروف معينة وفي ظروف أخرى تقوم بعملية عكسية .

–تقوم الكائنات الدقيقة في التربة بتحويل الفسفور من الصورة العضوية إلى الصورة المعدنية حيث يسود تحويل الصورة العضوية من الفسفور عندما تكون نسبة الكربون إلى الفسفور 1: 200 بينما يسود تحويل الفسفور العضوي إلى معدني عندما تكون النسبة 1 : 300 .

تأثير الكائنات الحية على نمو المحصول

1- تقوم بعض أنواع البكتيريا بتحلل المادة العضوية وتؤدي إلى تكوين الماء وثاني أكسيد الكربون والامونيا.
2- تقوم بعض الكائنات الحية بأكسدة مركبات الكبريت و الامونيا بالتربة.
3- تقوم بعض الكائنات الحية بتمثيل العناصر الغذائية وهكذا تزال هذه العناصر من منطقة امتصاص الجذور بشكل مؤقت.
4- تتنفس هذه الكائنات الحية وينتج عن هذا نقص النيتروجين وزيادة ثاني أكسيد الكربون
5- ينتج عن الكائنات الحية أحماض امينية عضوية وغير عضوية.
6- تثبت بعض أنواع البكتيريا الازوت في الأرض .
7- تعمل بعض الكائنات الحية أحيانا على زيادة سطح امتصاص الماء
8- تفرز بعض الكائنات كميات كبيرة من المواد المشجعة للنمو. وأحيانا تفرز مواد سامة.
9- تتطفل بعض الكائنات على الأجزاء المختلفة للنبات.
10- تفترس بعض الكائنات بعض المحاصيل.
11- تؤثر بعض الكائنات أحيانا على بناء التربة.
12- تتنافر بعض الكائنات مع المحاصيل على الماء والعناصر الغذائية.

ثالثا : التنافس

تتميز المحاصيل سريعة الإنبات قوية النمو الجذري والخضري بكفاءة عالية على قدرتها على التنافس لقدرتها على شغل الحيز الأرضي و الحيز الهوائي بكفاءة عالية. مثل بنجر السكر والقطن

عناصر التنافس

تتلخص عناصر التنافس في بيئة المحاصيل فيما يلي:

أولا: عوامل تتنافس عليها نباتات المحصول

المكان

الضوء

ثاني أكسيد الكربون

العناصر الغذائية

الماء

ثانيا: صفات النباتات التي تسبب التنافس

- تفاعلات الجذر الموجبة مثل التكون الطبيعي لغاز ثاني أكسيد الكربون من التنفس
- التأثير المباشر الناتج عن إفراز بعض السموم في الوسط الذي تعيش فية النباتات.

ثالثا: التأثير المتداخل مع العوامل الخارجية المؤثرة أو المسببة للتنافس

- التنافس على الملقحات
- التنافس على المواد المساعدة أو الناثرة
- الضغط الاختياري أو إعاقة الاتزان البيئي بواسطة الإنسان والحيوان
- تأثير الحرارة والرطوبة والإشعاع والرياح وغيرها
- الظروف البيئية غير الملائمة مثل محلول التربة السام

العوامل البيئية المسببة للتنافس

تتنافس النباتات محاولة الحصول على عناصر البيئة في الوسط التي تعيش فيه كالضوء ، الحرارة ، ثاني أكسيد الكربون ، العناصر الغذائية ... وغيرها

سلوك نباتات المحاصيل في التنافس

1- التنافس البيني

هو تنافس نباتات المحصول الواحد مع بعضها على العوامل البيئية و العناصر الغذائية

تؤدي زيادة كثافة المحصول في وحدة المساحة بعد حد معين إلى نقص النمو وذلك بناء على الاستفادة من العوامل البيئية .

2- التنافس النوعي

هو تنافس نباتات المحصول مع غيرها من المحاصيل

تنافس المحاصيل مع الحشائش وكذلك تنافس المحاصيل التي تحمل مع بعضها

الباب الخامس

أقلمة المحاصيل

تتغير الصفات الفسيولوجية والظاهرية للنبات بالتغير في العوامل البيئية التي ينمو فيها حتى يمكن ان ينمو ويتكاثر و تتعاقب أجياله وذلك بغرض إعطاءه الفرصة ليستفيد بأكبر قدر من الماء والغذاء والحرارة وغيرها من عناصر البيئة.

تحدث التغيرات في الصفات الظاهرية للنبات مثل:

- تغطية النبات بطبقة من الشمع للحماية من درجات الحرارة المنخفضة
- تغيرات في الصفات الفسيولوجية التي تحدث في البروتوبلازم أثناء عملية التقسية لزيادة قدرة التحمل لدرجات الحرارة المنخفضة

قد تكتسب بعض النباتات الصفات الجديدة نتيجة لنموها في ظروف مخالفة لظروف نموها ولا تورث هذه الصفات ويمكن اعتبارها أقلمة

تحدث التغيرات في الصفات الفسيولوجية بسرعة في حين تحدث التغيرات في الصفات المورفولوجية ببطء الثناء حيات النبات.

الأقلمة:

هي اكتساب النبات لخصائص تعينها على المعيشة في ظروف البيئة المتغيرة.

أولا: التكيف لمواجهة كمية الماء الغير ملائمة

1- النباتات المائية

النباتات المائية: تعيش في وسط مائي ومنها

- المغمورة
- الطافية أو السطحية
- تربة مشبعة بالماء برمائية

مميزات النباتات المائية:

- كبر حجم الخلايا
- رقة جدار الخلية
- رقة طبقة الكيوتين
- صغر حجم المجموع الجذري

الصفات التركيبية للنباتات المائية

- اختزال الأنسجة الواقية والداعمة والناقلة واختزال الجذور وتمتص الاحتياجات المائية من خلال الأوراق والساق.
- الرقة المتناهية للأدمة ورقة الجدار السليولوزي مما يؤدي إلى السماح لامتصاص الماء والغذاء من الوسط المحيط.
- احتواء البشرة على بلاستيدات خضراء
- عدم وجود ثغور ببشرة النباتات المغمورة حيث يتم تبادل الغازات من الجدار الخلوي.
- أوراق النباتات المغمورة مجزأة مع كثرة الغرف والممرات المملوءة بالغازات في الأوراق والساق والغرف الهوائية كبيرة الحجم لا تحتوى على خلايا سكلارنشيمية.

2- النباتات المتوسطة الجفاف

تنتمي معظم المحاصيل الحقلية إلى نباتات متوسطة الجفاف مثل القمح والذرة والقطن حيث مناخ معتدل ورطوبة وتهوية جيدة حول الجذور.تنقسم بناءا على شدة الإضاءة إلى نباتات الظل ونباتات الشمس.

مميزات نباتات متوسطة الجفاف:

- مجموع جذري إلى مجموع خضري أعلى من النباتات المائية
- خلايا متوسطة الحجم مغطاة بطبقة من الكيوتين
- إغلاق الثغور عند تعرض إلى ظروف مؤدية إلى ذبولها مثل الحرارة المرتفعة
- تكتسب صفات النباتات الصحراوية والنباتات المائية حسب الظروف.

3- النباتات الصحراوية أو الجفافية

مميزات النباتات الصحراوية:

- اختزال سطح الورقة – أوراق أبرية الشكل
- تغطية جميع أجزاء النبات والثغور بطبقة من الشعيرات لمنع البخر السريع
- التفاف الأوراق
- نقص عدد الثغور بالورقة – اختزال عدد الثغور في وحدة المساحة
- تغطية القشرة بطبقة من الكيوتين
- تلجنن خلايا تحت البشرة
- وجود طبقة تحت البشرة في كثير من النباتات الجافة
- احتواء الأوراق على كمية من الخلايا الاسكلارنشيمية أكبر من النباتات الوسطية الجفاف
- الانتشار الأفقي والرأسي للجذور

بعض الصفات الفسيولوجية للنباتات الصحراوية:

- ارتفاع درجة تركيز الاسموزية داخل الخلايا مما يساعد النبات على امتصاص الماء من الأراضي الملحية
- زيادة قدرة الخلايا على مقاومة التأثير السام للمحلول الملحي

مواءمة سلوك النباتات وصفاتها للظروف الجفافية

يحدث توافق بين فترات النمو المختلفة للنبات والظروف المائية التي تعيش فيها مثلا : النباتات الحولية تنبت البذور عند سقوط الأمطار وتنمو بسرعة وتنضج بذورها وتنتشر وتموت قبل الجفاف وتبقى في طور البذرة أثناء الصيف.

التأقلم للجفاف:

الأساس الفعال لمقاومة الجفاف هو التوافق بين بروتوبلازم يتحمل نزع الماء والصفات المورفولوجية والتشريحية التي تعمل على نقص مقدار الماء المفقود وارتفاع لزوجة البروتوبلازم ومطاطيته وانخفاض سرعة التنفس.

ينشط ارتفاع DNA ; RNA

يتأثر الضرر الذي يتعرض له النبات بسيادة عمليات التمثيل على عمليات التحليل.

الصفات التركيبية للنباتات النامية في ظروف تقل فيها الرطوبة مقارنة مع نباتات تنمو في ظروف رطوبة ملائمة:

- نقص حجم المجموع الخضري
- صغر حجم الخلايا الورقية
- نقص الفراغات البينية
- زيادة سمك الأدمة والجدر الخلوية

- زيادة نسبة الأنسجة الملجننة ونقص حجم عناصر الخشب
- زيادة الانتشار الأفقي والراسي للمجموع الجذري
- زيادة درجة التركيز الاسموزي
- زيادة المقاومة للجفاف وزيادة نسبة الماء المقيد بالنسبة للوزن الجاف
- نقص كمية ما يفقده النبات من الماء
- تبكير الأزهار والإثمار.

ثانيا: التكيف لمواجهة الملوحة غير الملائمة

تؤدي زيادة الأملاح المتعادلة إلى زيادة الضغط الاسموزي لمحلول التربة مما يؤدي إلى تثبيط عملية امتصا الماء والعناصر الغذائية كما تؤثر الأملاح على النباتات عن طريق الفعل السام لها.

نختلف النباتات من حيث درجة تحملها للملوحة ولكل منها حد حرج بعدة يحدث نقص في النمو والإنتاج كما هو مبين في الجدول ( )

تنقسم النباتات من حيث تحملها لملوحة التربة الى عدة أقسام منها:

- **نباتات ملحية اضطراريا**

– النباتات غير المتحملة للملوحة

– النباتات الملحية

- **النباتات الملحية اختياريا**

يمكن أن تعيش في بيئات مالحة وبيئات غير مالحة

صفات النباتات الملحية

- ارتفاع درجة التركيز الاسموزي لعصير النباتات
- ارتفاع مستوى الماء المقيد بالخلايا مما يساعد على مقاومة الجفاف
- زيادة تركيز الغرويات المحبة للماء في البروتوبلازم ويساعد ذلك في مقاومة الجفاف
- زيادة قدرة النبات علة مقاومة التأثير السام للملوحة الأرضي

مواءمة صفات النباتات والظروف الملحية

أهم هذه الصفات هي تعديل درجة التركيز الاسموزي لعصير النبات

حيث ترتفع درجة التركيز الاسموزي حين تنمو النباتات في وسط يرتفع فيه الضغط الاسموزي لمحلول التربة وتزداد مقدرة النباتات في مثل هذه الظروف على امتصاص الماء

ثالثا: التكيف لمواجهة درجات الحرارة غير الملائمة

درجة الحرارة المنخفضة

تتوقف أضرار درجة الحرارة المنخفضة على النبات على:

- درجة الحرارة المنخفضة التي يتعرض لها النبات
- طول الفترة الزمنية
- سرعة التغير في درجة الحرارة
- الحالة الفسيولوجية العامة النبات
- محتوى الرطوبة في الأنسجة
- مقدرة البروتوبلازم على التكيف
- مدى تغطية أعضاء النبات بطبقة شمعية
- صغر حجم الخلايا

1- التغيرات التي تحدث بالنباتات لمواجهة درجات الحرارة المنخفضة

تسمى التغيرات المؤقتة التي تحدث في البروتوبلازم لمنع حدوث أضرار للنبات نتيجة تعرضها لدرجات حرارة منخفضة بالتقسية.

التقسية: هي التغيرات المؤقتة التي تحدث في البروتوبلازم والتي تؤدي إلى إبطاء أو إيقاف النمو لمنع حدوث أضرار نتيجة لتعرض النبات لدرجة حرارة منخفضة.

تؤدي عملية التقسية إلى:

- زيادة تحويل المواد البروتينية إلى أحماض امينية والمواد الكربوهيدراتية إلى سكريات ذائبة وهذا يؤدي إلى ازدياد السطح الداخلي للبروتوبلازم وازدياد كمية الماء الغير قابل للتجمد وانخفاض درجة التجمد
- تساقط أوراق بعض النباتات حيث تدخل البراعم في طور راحة في الأوقات التي تسود فيها درجة الحرارة المنخفضة وبهذا تتجنب الأضرار
- نقص سرعة النمو حيث أن كلما كان النمو أبطئ كانت أحجام الخلايا صغيرة وبهذا تزداد قدرة النبات على تحمل درجة الحرارة المنخفضة.

2- التغيرات التي تحدث في النبات لمواجهة درجات الحرارة المرتفعة

تتوقف الأضرار التي تحدث للمحاصيل نتيجة لتعرضها إلى درجة حرارة مرتفعة على:

- درجة الحرارة التي يتعرض لها النبات
- المدة الزمنية
- سرعة التغير في درجة الحرارة
- الحالة الفسيولوجية للنبات

تكتسب النباتات بعض الصفات التي تزيد من قدرتها على تحمل الحرارة المرتفعة ومنها:

- زيادة سرعة النتح
- نقص سمك نصل الورقة

- التوجه الرأسي لأنصال الأوراق
- اللون الأبيض لأسطح الأوراق والسوق
- التغطية بشعر يغطي الخلايا الحية
- المحتوى المائي المنخفض للبروتوبلازم
- المحتوى الكربوهيدراتي الكبير للنبات

رابعا : التكيف لمواجهة الإضاءة غير الملائمة

تختلف النباتات لحاجتها الضوئية لنموها وإزهارها من حيث :

– كمية الضوء – مدة الإضاءة و شدة الإضاءة

تنقسم النباتات من حيث مدة الإضاءة اللازمة للإزهار إلى:

- نباتات طويلة الفترة
- نباتات قصيرة الفترة
- نباتات محايدة

تنقسم النباتات من حيث شدة الإضاءة إلى:

1- نباتات الشمس
2- نباتات الظل

نتيجة لوجود شدة إضاءة عالية عن الحد اللازم للنبات يحدث نقض في عملية التمثيل الضوئي نتيجة لهدم الكلوروفيل

التغيرات التي تحدث في النبات لكي تتجنب الأضرار الناتجة عن شدة الإضاءة

- يقل امتصاص الأشعة 15 % بميل الورقة 10 درجات عن الوضع العمودي للضوء الساقط وتصبح الأشعة الممتصة قليلة للغاية بميل الورقة يزيد عن من الضوء الساقط
- اتجاه البلاستيدات أسفل الورقة
- نقص كمية البلاستيدات الخضراء تقلل من كمية الإضاءة الممتصة وتزيد كمية الإضاءة النافذة

خامسا: التكيف لمواجهة التهوية غير الملائمة

تكون النباتات مسافات هوائية في الجذور في ظروف التهوية الرديئة.

سادسا : التكيف لمواجهة الأضرار الميكانيكية

عند حدوث جرح في النبات ينشط انقسام الخلايا مكان الجرح ويتكون نسيج يغطي مكان الجرح كما تحدث تغيرات فسيلوجية وتتلخص في :

- إنتاج أحماض فيتولية داخليا أو قرب الخلايا المصابة
- إنتاج الأنسجة المصابة لهرمونات الجروح مثل حامض تريماتيك ويلزم هذا لانقسام الخلايا الحادة للجروح كما تلعب السيتوكينات دورا في التئام الجروح
- في الجذور تبد عملية تعدد الريبوسومات وزيادة محتوى الخلايا المصابة من البروتين

سابعا : التكيف لمواجهة غزو الكائنات الحية

في حالة الأمراض تسقط الأوراق المصابة وبعد انتهاء المرض تظهر أوراق جديدة سليمة

الباب السادس

نمو حاصلات الحقل

النمو : هو محصلة لعديد من الشواهد مثل الانقسامات الخلوية المؤدية إلى زيادة أعداد الخلايا أو التزايد في أحجام الخلايا أو الزيادة في المكونات الخلوية مما ينتج عن إحداها أو جميعها زيادة في حجم النبات وفي وزنه الرطب

التكشف : إعداد الخلية أو النسيج النباتي للقيام بوظائف محددة مثل

- لجننة جدار الخلايا
- تقسية البروتوبلازم
- تكوين الفجوات العصارية الخلوية
- تكوين هرمونات الإزهار في النباتات

التقسية: هي التغيرات المؤقتة التي تحدث في البروتوبلازم لمنع حدوث أضرار للنباتات نتيجة لتعرضها لدرجة حرارة غير ملائمة

المعامل الحراري Q : معدل التزايد في النشاط بزيادة درجة الحرارة 10 درجات مئوية

تستنفذ الطاقة في النبات في:

- الانقسام الخلوي

- تزايد حجم الخلية
- التكشف

الانقسام الخلوي: عملية محدودة في الزمان والمكان وتحتاج إلى IAA حمض الخليك
حيث IAA هو أحد النواتج التلقائية لعملية بناء البروتين
المرستميات القمية تعبيرات تحدثها هرمونات النمو المسئولة عن الزيادة الطولية لهذه الأجزاء.
المرستيمات الجانبية المسئولة عن الزيادة في العرض والقطر للعضو النباتي.
المرستيمات البينية تقع في منطقة قمة قديمة تجدد فوقها قمم أخري يحتفظ بنشاطه.

التزايد الحجمي
يتطلب ليونة الجدار الخلوي وقابلية الجدار للانتفاخ، (IAA) يعيق تغلظ الجدار الثانوي.

العوامل الأساسية للنمو:
– الحرارة ، الضوء ، الماء ، الطاقة ، الهرمونات ، الإنزيمات ، الأحماض النووية ، الأحماض الأمينية.

التوازن بين أعضاء النبات
- التوازن بين النموات القمية (الطرفية) و النموات الجانبية
- التوازن بين المجموع الخضري ونمو المجموع الجذري
- التوازن بين النمو الخضري والنمو الثمري

أولا : التوازن بين النموات القمية (الطرفية) والنموات الجانبية

1– **السيادة القمية:** هو تحكم مرستيم القمة الطرفية في تثبيط ومنع البراعم الجانبية على الساق لصالح المحور الطولي.
تظهر السيادة القمية في الأصناف المتعددة الحشات مثل البرسيم حيث تكون الحشة الثانية أكثر من الأولى وتقل بعد الثالثة نتيجة لتقدم النبات في العمر.

2– طبيعة النمو :
–**النمو المحدود** Determinate growth : النباتات تفقد سيادتها القمية بتكشفها إلى أزهار حيث يكتمل النمو الخضري ثم يتحول البرعم الطرفي للساق الرئيسي من الطبيعة الخضرية إلى الطبيعة الزهرية لينتهي نموه بزهرة أو مجموعة من الأزهار.

–**النمو غير المحدود**Indeterminate growth: يستمر النبات في إعطاء أوراق خضرية عند قمة الساق بينما تتكون الأزهار والثمار على العقد السفلى للساق.

3– تكون الأذرع والخلفات (الأشطاء) : Branching and tillering
تنشأ الأفرع مع نمو البراعم الابطية وامتدادها على الساق الرئيسي وتشمل تكتلا من البراعم على قاعدة الساق

العوامل المؤثرة على تكوين الأفرع والأشطاء:

- التركيب الوراثي
- طول الفترة الضوئية : في معظم النباتات تؤدي إطالة الفترة الضوئية إلى زيادة تكوين الأفرع والأشطاء
- درجة الحرارة
- كثافة الزراعة وشدة الإضاءة
- النتروجين : نقص النتروجين يؤدي إلى نقص النمو الخضري وتنقص تكوين الأفرع وزيادة النيتروجين تؤدي إلى تكوين حمض امينى IAA مما يزيد النمو والأشطاء
- الإمداد المائي
- التطويش : تؤدي إزالة القمم النامية إلى كسر السيادة القمية وتشجيع تكوين الأفرع والأشطاء.
- منظمات النمو

مثل:

– اضافة نفتالين أستيك اسيد NAA الذي يؤدي الى تثبيط تكوين الأشطاء والأفرع. أو الرش بالجبرلين الذي يؤدي إلى تقليل عدد الأفرع المتكونة

– الرش بمادة تراى أيودو حمض البنزويك TIBAالذي يؤدي إلى تثبيط حركة الأكسيد مما يزيد من الأفرع والاشطاء.

ثانيا : التوازن بين المجموع الخضري ونمو المجموع الجذري

يتأثر نمو كل من المجموع الخضري والجذري بوفرة أو ندرة العوامل المرتبطة بكل منهما.فيتأثر نمو الجذور بصورة مباشرة بقوام التربة والمحتوي المائي لها. بينما يتأثر نمو المجموع الخضري بالعوامل المحددة لتثبيت ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي.

المحاصيل الجذرية مثل بنجر السكر والدرنية مثل البطاطس أو الكورمات مثل القلقاس والأنصال تنمو في التربة الخفيفة بشكل أفضل من التربة الثقيلة القوام.

ثالثا : التوازن بين النمو الخضري والنمو الثمري

يعتبر عنصرا الضوء والحرارة هما المحور الأساسي لتهيئة النباتات للإزهار وتحويل القمة الخضرية للنبات إلى الحالة الزهرية.

هذا يرتبط بالاتزان بين هرمونات النمو الخضري وهرمونات الإزهار وفي حالة الاختلال حيث يزداد تكوين الأوكسين في النباتات السريعة النمو مما يزيد من نموها الخضري على حساب النمو الزهري والثمري.

و لتهيئة النبات للإزهار يحدث واحد أو أكثر من التغيرات البيئية التالية:

– حدوث تغير في طول فترة الظلام
– تغير في درجة الحرارة في الليل
– التعرض لدرجة حرارة منخفضة

مراحل الإزهار:

– التهيئة (عملية تحول كيميائي لا تنجم عنها أية تغيرات مورفولوجية).

– نشأة المرستيمات الزهرية (تواقت ضوئي)
– التكشف والتكوين (تواقت ضوئي – تواقت حراري)

كيفية التحكم حقليا في التوازن:

يمكن التحكم حقليا في التوازن من خلال العوامل المؤثرة على التوازن وهي:
– درجة الحرارة (حرارة مرتفعة للقمح تفشل عملية التلقيح والإخصاب).
– الضوء (نقص الضوء يعني استمرار النمو الخضري)
– النيتروجين(يتكون الحمض الأميني الذي يتكون منه الأوكسين ، يعمل علي زيادة النمو الخضر).
– الفسفور (انتقال المواد الغذائية إلي أعضاء التخزين ثمار وبذور).
– رطوبة التربة (وفرة الرطوبة تعمل علي تشجيع النمو الخضري).

يحدث اختلال في النباتات سريعة النمو وهذا يعزى إلى نشاط تكوين الأوكسين في النباتات سريعة النمو مما يزيد من نموها الخضري على حساب النمو الزهري والثمري.

تتحدد صلاحية عمر النبات للإزهار بدرجة التوازن بين الأوراق البالغة النمو (المكتملة النمو) إلى الأوراق غير البالغة على النبات.

التجمع والتخزين في الأعضاء النباتية للمحصول:

تتحدد وجهة وصور الكربوهيدرات حسب منطقة التخزين في النبات

1 تحدث عملية البناء في الكلوروبلاست و فيها توجد جزئيئات السكر والنشا وينتقل الجلوكوز والفركتوز بشكل بطيء

2 قد يتجمع السكر في الساق كما في القصب

3 قد يتجمع في الجذر كما في البنجر

4 قد يتجمع في البذور والثمار

التحليل الفسيولوجي و الحسابي للنمو:

أهم الشواهد وقراءات النمو المستخدمة

1- نسبة وزن عضو النبات إلى الوزن الكلي

مثل الأوراق إلى المجموع الكلي

النسبة المئوية لوزن الوراق = وزن الأوراق/ الوزن الكلي للنبات * 100

2- نسبة وزن عضو النبات إلى وزن عنصر آخر

النسبة المئوية لوزن الوراق إلي وزن السوق = وزن الأوراق/ وزن الساق * 100

3- عدد الأوراق اللازمة لتكوين كل ثمرة

العدد الكلي لأوراق اللازمة لتكوين الثمرة الواحدة= العدد الكلي لأوراق النبات/ العدد الكلي لثمار النبات

4- السرعة النسبية للنمو

الزيادة في الوزن الجاف في فترة زمنية محددة

الزيادة الكلية للمادة الجافة = و2–و1/ز2–ز1

و1 الوزن الجاف في بداية الفترة ز1، و2 الوزن الجاف في نهاية الفترة ز2

السرعة النسبية لنمو النبات = لوه و2– لوه و1/ ز2–ز1 ، حيث لوه= لوغاريتم نابارياان

5– السرعة النسبية لنمو أي عضو

6– سرعة نمو المحصول

الزيادة في المادة الجافة بالنسبة لوحدة مساحة من الأوراق

حاصل ضرب الكفاءة التمثيلية لنباتات المحصول في دليل مساحة الأوراق

7– فترة بقاء مساحة الأوراق حاصل ضرب مساحة أوراق النبات خلال فترة زمنية معينة

8– دليل مساحة الأوراق المجموع الخضري القادر علي استقبال 95% من الضوء الساقط قبل وصوله سطح الأرض

نسبة مجموع مساحات أوراق النبات بالنسبة إلى المساحة التي يشغلها النبات من الأرض

9– الكثافة النوعية للورقة

نسبة الوزن الجاف للورقة إلى مساحة الورقة

الكثافة النوعية للأوراق = الوزن الجاف للورقة بالملجم/ مساحة الورقة سم2

10– كثافة مساحة الأوراق

مساحة سطح الورقة إلى حجم الهواء الذي تنتشر فيه الورقة

كثافة مساحة الأوراق= مساحة سطح الورقة سم2/ حجم الهواء الذي تنتشر فيه الورقة سم3

11– نسبة مساحة الأوراق إلى وزن النبات

نسبة مساحة أوراق النبات والوزن الكلي لهذا النبات خلال فترة زمنية معينة

نسبة مساحة الأوراق = (س2–س1)(لوه و2 – لوه و1)/(لوه س2– لوه س1)(و2– و1)

س1= مساحة سطح الأوراق في بداية الفترة ز1 ، س2= مساحة سطح الأوراق في بداية الفترة ز2

12– الكفاءة التمثيلية (نسبة تحويل الكربون)

الزيادة الحادثة في الوزن الجاف لمساحة معينة في فترة معينة

الكفاءة التمثيلية للنبات= (و2– و1)(لوه س2 –لوه س1)/(ز2 –ز1)(س2–س1)

13– النسبة المئوية لقدرة النبات على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية

14– سرعة إنتاج الأشطاء أو الأوراق أو الأزهار

سرعة إنتاج الأوراق في الفترة ز2–ز1 = ع2–ع1/ ع1

ع1= عدد الأوراق في أول الفترة ، ع2 عدد الأوراق في نهاية الفترة

15– سرعة موت الأشطاء أو الأوراق

سرعة موت ز2–ز1 = 2(م2–م1) / (ع1–ع2–2م1)

م1= عدد الأشطاء الميتة في أول الفترة ز1

م2= عدد الأشطاء الميتة في نهاية الفترة ز2

ع1= العدد الكلي للأشطاء في أول الفترة ز1

ع2= العدد الكلي للأشطاء في نهاية الفترة الزمنية ز2

الباب السابع

الكفاءة الإنتاجية لحاصلات الحقل

تقوم النباتات الخضراء بتثبيت الطاقة الضوئية المتاحة وتحويلها إلى طاقة كيميائية في صورة مادة جافة

الكفاءة الإنتاجية: هي محصلة عمليات البناء وتكوين المادة الجافة وعمليات الهدم الجزئي للمادة

تعتمد الكفاءة الإنتاجية للنبات على
- عملية البناء الضوئي في تكوين المادة الجافة
-عملية التنفس ودورها في الهدم الجزئي للمادة الجافة
-كفاءة ومعدل الانتقال والتجمع بأعضاء التخزين

أولا : البناء الضوئي و تكوين المادة الجافة

الجزء الممتص من الموجات الضوئية هو الجزء الذي تعتمد علية ميكانيكية البناء الضوئي. وتحدث عملية البناء الضوئي على مرحلتين:
- مرحل تفاعل الضوء
-مرحلة تفاعل الظلام

$$6\ CO_2 + 12\ H_2O \quad \text{chlorophyll +enzymes} \quad \text{----------} \quad C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6\ H_2O$$

التباين في عملية البناء الضوئي:

تحسب كفاءة النبات في عملية البناء الضوئي بطرق متعددة منها حساب كمية ثاني أكسيد الكربون المثبت بالملليجرام في وحدة مساحة محددة (ديسمتر مربع) من السطح الورقي خلال فترة زمنية معينة (في الساعة).

- نباتات مرتفعة الكفاءة التمثيلية من 40 -80 مللجم CO2 / ديسمتر مربع/ الساعة مثل الذرة الشامية وقصب السكر وتتميز هذه النباتات بحاجتها إلى الحرارة المرتفعة والإضاءة العالية وانخفاض معدل التنفس مما يسمح لها بتكوين معدلات مرتفعة من المادة الجافة في وحدة المساحة خلال فترة زمنية محددة وتسمي أيضا نباتات رباعية الكربون نسبة إلى أول مركب ثابت يتكون في عملية البناء هو حمض أكالوأستيك وهو رباعي الكربون خلال مسار خاص بها يطلق عليه مسار هاتش وسلاك .

- نباتات منخفضة الكفاءة التمثيلية 15 – 40 مللجم CO2 / ديسمتر / الساعة مثل القمح والشعير و فول الصويا والدخان والكتان . تناسبها ظروف المناطق المعتدلة والباردة وتتصف بارتفاع معدل التنفس وبالتالي قلة معدلات تكوين المادة الجافة وتسمى أيضا نباتات ثلاثية الكربون نسبة إلى أن أول مركب ثبت ينتج فيها خلال عملية البناء الضوئي هو حمض الفسفوجلسرين وهو ثلاثي الكربون خلال مسار خاص يسمي مسار كالفن.

- نباتات ذات كفاءة منخفضة جدا 1-13 مللجرام CO2/ ديسمتر /ساعة مثل الأناناس

تقسيم النبات حسب الكفاءة التمثيلية

نباتات مرتفعة الكفاءة التمثيلية مثل قصب السكر والذرة الشامية	نباتات منخفضة الكفاءة التمثيلية مثل قمح شعير الدخان الكتان الصويا
يثبت من40–80 مللجم CO2/ ديسمتر مربع/الساعة	يثبت من 15 –40مللجم CO2/ ديسمتر مربع/الساعة
حرارة مرتفعة إضاءة عالية	حرارة معتدلة أو جو بارد
انخفاض التنفس الضوئي	أعلى
رباعية الكربون يتكون حمض الاكساليك رباعي الكربون	ثلاثية الكربون
معدلات عالية من المادة الجافة	معدلات أقل
لاتصل إلى الإشباع الضوئي	تصل إلى الإشباع الضوئي عند 3/1 كمية الإشعاع الكامل)
درجة حرارة 30 –40	درجة حرارة 15 –25
كلوروفيل عالي	كلوروفيل أقل

نباتات منخفضة جدا للكفاءة الإنتاجية: حيث تثبت 1–15 مللجم CO2 /ديسمتر مربع/ساعة مثل النباتات العصيرية الأناناس

العوامل المؤثرة على عملية البناء الضوئي

1– الخصائص البيئية المحيطة

الضوء ، ثاني أكسيد الكربون ، العناصر الغذائية ، العوامل الحيوية ، درجة الحرارة ، المستوى الرطوبي ، فصل النمو

الضوء:

زيادة البناء الضوئي بزيادة شدة الإضاءة حتى تصل إلى حد التشبع الضوئي.

نقطة التشبع الضوئي : هي الحد الفاصل بين شدة الإضاءة التي لا يحدث زيادة بعدها في عملية التمثيل الضوئي بزيادة شدة الإضاءة. وتنقسم المحاصيل إلى مجموعتين :

- نبات الشمس : تتعرض لشدة إضاءة 5000 شمعة – قدم
- نباتات الظل تتعرض لشدة إضاءة 500 شمعة – قدم

الحرارة:

تؤثر الحرارة على انتفاخ الثغور وإغلاقها وعلى سرعة تفاعلات البناء الضوئي.

المحصول	درجة الحرارة المثلى للبناء
الذرة الشامية	35 م
الدخان	28 م
القمح	15 –18 م

صفر النمو : أدنى درجة حرارة تلائم نمو المحصول

الحرارة المتجمعة: عدد وحدات درجات الحرارة اللازمة لأي مرحلة من مراحل النمو يزيد عن صفر النمو وهذا ممكن أن تكون لفترة يوم أو أسبوع أو شهر

تركيز ثاني أكسيد الكربون: تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو 300 جزء بالمليون

–تؤدي زيادة ثاني أكسيد الكربون إلى زيادة وصافي التمثيل الضوئي من 2 –3 أضعاف حتى تصل مستوى التشبع 1000 – 1500 جزء بالمليون ويشترط وفرة الإضاءة والحرارة المناسبة. يستفاد من هذه الظاهرة من زيادة التمثيل الضوئي في الأماكن المغلقة عن طريق زيادة ثاني أكسيد الكربون.

–يؤدي زيادة ثاني أكسيد الكربون عن مستوى التشبع إلى قفل الثغور وانخفاض معدل البناء الضوئي .

المستوى الرطوبي:

تظل سرعة البناء الضوئي ثابتة مع انخفاض رطوبة التربة حتى مرحلة الذبول المؤقت ثم تنخفض تدريجيا حتى تصل سرعة البناء الضوئي إلى صفر عند نقطة الذبول الدائم.

أسباب تدهور معدل البناء الضوئي عند تعرض النبات للجفاف:

- قفل الثغور ومنع تثبيت CO_2
- جفاف الكيوتين والابدودرمس وأغشية الخلية
- تثبيط انتقال نواتج البناء الضوئي
- رفع درجة حرارة الورقة مما يزيد من التنفس
- تثبيط تفاعل الضوء

العناصر الغذائية:

يدخل النيتروجين في تكون الكلوروفيل وفي عصير الخلايا ويعمل البوتاسيوم كمنشط لعملية تفريغ نواتج البناء الضوئي من المنبع (الأوراق) إلى المصب (أماكن التخزين والاستخدام) مما يزيد من استمرار عملية البناء الضوئي.

العوامل الحيوية:

أضرار الحشائش والأمراض ، والحيوانات ، التقليم ، إزالة الأوراق ، تقليل مساحة السطوح الممثلة الضوء تؤدي إلى التقليل من كفاءة البناء الضوئي.

فصل النمو:

تختلف عملية البناء الضوئي لنفس المحصول حسب فصل النمو حيث تختلف درجة الحرارة وشدة الضوء لذا يجب أن تكون الزراعة في موعد ملائم حتى يتمكن النبات من اصطياد اكبر قدر من الطاقة والضوء والعوامل المؤثرة الأخرى.

2- الخصائص النباتية

- مقاومة انتشار ثاني أكسيد الكربون إلى النبات وذلك من خلال

مقاومة الهواء المحيط بالورقة

مقاومة الأدمة لنفاذ الغازات

مقاومة الثغور

مقاومة جدران الخلية

- **مسار الكربون في عملية البناء**

- **تركيب النظام ألصبغي** : هناك نظامان من التركيب الصبغي

النظام ألصبغي الأول (رباعية الكربون) يحتوى نسبة عالية من الكلوروفيل

النظام ألصبغي الثاني (ثلاثية الكربون)كلوروفيل أقل

النظام الصبغي الأول pigment system I (PSI)	النظام الصبغي الثاني Pigment system II (PSII)
تتميز به النباتات رباعية الكربون	تتميز به نباتات ثلاثية الكربون
يحتوى نسبة عالية من الكلوروفيل	يحتوى نسبة اقل من الكلوروفيل
يختص بامتصاص الموجات الأطول مقارنة مع PSI	يختص بالموجات الأقصر

- النظام الضوئي السائد

- **شكل البلاستيدات وعددها وتوزيعها وتركيبها:**

يؤثر توزيع البلاستيدات (الكلوروبلاست) وعددها على اصطياد الطاقة وبالتالي على عملية التمثيل الضوئي

- **تركيب الورقة**

الشكل الظاهري وترتيب الثغور وسمك طبقة الكيوتين وعددها واتساع الثغور يؤثر على مقدار مقاومة انتشار ثاني أكسيد الكربون وبالتالي تؤثر على عملية البناء الضوئي.

- مساحة الأوراق

- توزيع الأوراق والأفرع على النبات

- تركيز ناتج التمثيل الضوئي ومعدل انتقالها
- مرحلة نمو النبات
- عمر الورقة
- الإيقاع الداخلي أي خلل في الوظائف يؤدي إلى عدم انتظام البناء الضوئي

دور العمليات الزراعية في زيادة الكفاءة التمثيلية لنباتات المحاصيل:

يمكن ذلك بعدة وسائل :

- استخدام الأصناف المغلة والتي تتميز بقدرتها على اصطياد الطاقة الضوئية وتثبيتها لتكوين المادة الجافة.
- رفع كثافة المحصول وخاصة المحاصيل ذات المجموع الخضري الرأسي كالبصل والثوم
- الزراعة في الموعد الملائم.
- الزراعة المنتظمة وتمتع كل نبات بالمساحة المخصصة له.
- التخلص المبكر من نباتات الحشائش.
- مقاومة الآفات والإمراض ومعالجة نقص العناصر
- تجهيز الأرض بشكل جيد
- الزراعة في صفوف معرضة للشمس.
-

ثانيا: التنفس وهدم المادة الجافة

تعتبر عملية التنفس عملية احتراق بسيطة تتأكسد فيها المواد الغذائية بالخلايا الحية بغرض إنتاج الطاقة اللازمة لنمو وحياة الكائن وتستخدم الطاقة الناتجة في :

- تخليق مركبات غذائية جديدة مثل تخليق الأحماض الدهنية والأمنية و غيرها
- استمرارية حركة الحياة بالخلية
- تنبعث في صورة حرارة

وهناك نوعين من التنفس:

- التنفس الظلامي أو الميتاكندريا ويحدث في جسيمات الميتاكندريا وتقوم به جميع الخلايا
- التنفس الضوئي أو البيروكسوزمي وهو ضئيل جدا ويحدث فقط أثناء الضوء وهو معدم في النباتات الرباعية الكربون.

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ ---------- $6CO_2 + 6H_2O$ + Energy 674 كيلوسعر

مقارنة بين عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس

التمثيل الضوئي	التنفس
تخزين الطاقة	انطلاق الطاقة
امتصاص ثاني أكسيد الكربون	انفراد ثاني أكسيد الكربون
تحدث في الأجزاء المحتوية على الكلوروفيل	تحدث في جميع الخلايا الحية في النبات
بناء الغذاء	هدم الغذاء
زيادة وزن النبات	انخفاض وزن النبات

العوامل المؤثرة على سرعة التنفس الظلامي:

العوامل البيئية: درجة الحرارة ، الأكسجين الجوى ، ثاني أكسيد الكربون ،الضوء

العوامل الخاصة بالنبات

- النشاط التنفسي للخلية
- المحتوى المائي للخلية
- تركيز مواد التنفس
- الجروح والأضرار الميكانيكية

ثالثا : كفاءة ومعدل الانتقال والتجمع بأعضاء التخزين

تعرف حركة ناتجات التمثيل الضوئي من خلايا النسيج المتوسط بالخلية إلى نسيج التوصيل للحاء بالتحميل .loading حيث تصل إلى الأنابيب الغربالية للحاء ويتم في اللحاء انتقال هذه النواتج حتى تصل إلى مكان استخدامها أو تخزينها. وتسمى سحب المواد الغذائية من اللحاء إلى الأنسجة المحيطة تفريغ اللحاء.

يعتبر اللحاء ممرا لحركة المواد الممثلة في المنبع (الأوراق) إلى المصب الذي تستخدم او تخزن فيه.

تلعب بعض العناصر مثل الفسفور والبورون دورا في زيادة معدلات انتقال مما يساهم في زيادة كمية المادة الجافة التي يكونها النبات.

المحصول البيولوجي : كمية المادة الجافة الكلية التي يمثلها المحصول

المحصول الاقتصادي : كمية الإنتاج التي يزرع المحصول من أجله

دليل المحصول : النسبة بين وزن المحصول الاقتصادي إلى الوزن البيولوجي للمحصول

المحصول : كمية المحصول الاقتصادي لوحدة المساحة

سعة وعاء المحصول: هي الكمية الناتجة بالوزن من وحدة المساحة

مثال: سعة وعاء محصول الذرة = عدد الكيزان في المتر المربع * عدد الحبوب بالكوز * وزن الثمرة

الباب الثامن

استخدام منظمات النمو في مجال المحاصيل

المادة الغذائية : هي ما يمد النبات بالطاقة أو العناصر الغذائية

الهرمونات : مواد عضوية تنتج طبيعيا بالنباتات الراقية وتنظم الوظائف الفسيولوجية الأخرى

منظمات النمو : هي مواد عضوية هرمونات وليست غذائية تحور تركيزاتها المنخفضة العمليات الفسيولوجية بالنبات . التركيزات المنخفضة منها ذات تأثير تركيز نشط.

منظمات النمو توجد طبيعيا في النبات ومن أهمها :

1- الأكسينات
2- الجبرلينات
3- السيتوكينينات
4- حامض الابسسك

تلعب دورا هاما في النشاط الداخلي للنبات مثل

- السكون
- الإزهار
- الاستجابة للضوء والحرارة

أولا : الاكسينات : تركيزها أقل من 0.001 مول

تشابه في تأثيرها الفسيلوجي اندول -3- حامض الخليك IAA تركيزها المنخفض (أقل من 0.001 مول) يعمل على :

- استطالة خلايا الساق (النمو على المحور الطولي)
- تمنع استطالة الجذور
- تتركز في القمم النامية

تأثير الاكسينات على صفات النبات:

تؤثر الاكسينات على الصفات التالية في النبات:

- انقسام الخلايا
- زيادة حجم الخلية في جميع الاتجاهات كما في الثمار والدرنات وفي اتجاه السوق والقمة النامية
- تثبيط البراعم (السيادة القمية) التنافس بين الأكسين والسيتوكينين
- تشجيع تكوين الجذور
- انفصال الأوراق والثمار حيث يؤخر انفصال الأوراق والثمار وقد يؤدي تحت ظروف معينة إلى الإسراع في الانفصال
- عقد الثمار تنشط نمو جدار المبيض عقب التلقيح والإخصاب
- النمو زيادة النمو حتى يبلغ الحد الأقصى

يتكون طبيعيا بالنبات مواد مانعة ذات تأثير يتضاد مع الأكسين تسمى مضادات الاكسين.

ثانيا الجبرلينات :

-هناك عدة أنواع من الجبرلينات وتختلف في نشاطها البيولوجي وتركيبها

-تتركز في مناطق النمو قمم الجذور ، الساق ، الأوراق ، الجنين و اندوسبيرم البذرة النامية.

-توجد تحت ظروف النهار الطويل

أهم تأثيرات الجبرلينات:

1- الاستطالة مثل الذرة
2- كسر بعض أنواع السكون مثل الخوخ أو بذرة الخس
3- الإنبات إنبات حبوب النجيليات
4- اتساع الأوراق حتى تبلغ الورقة الكاملة اتساعها
5- الإزهار تهيئة بعض النباتات للإزهار.
6- التكوين البكري للثمار مثل الطماطم ، التفاح
7- الذكورة تؤدي معاملة الأزهار بالجبرلين إلى الاتجاه نحو الذكورة مثل الخيار
8- التفاعلات الحيوية

ثالثا السيتوكينان : مركبات كيميائية تشجع انقسام الخلايا

1- الانقسام العادي
2- زيادة حجم الخلايا
3- نشأة الأعضاء مثل أعضاء النبات وتكوين الجذور
4- تخصص الخلايا من خلال تمثيل اللجنين
5- العقد البكري للثمار تنشيط عقد الثمار
6- التهيئة للإزهار تهيئ النباتات التي تحتاج إلى درجة حرارة منخفضة للإزهار
7- السكون تكسر طور السكون كما في الخس
8- السيادة القمية تضاد سيادة البراعم القمية
9- تأخير الشيخوخة
10- يؤثر على ايض الأحماض النووية و البروتينية

حامض الابسسك: يوجد غالبا تحت ظروف النهار القصير

تأثيراته:

1- تهيئة البراعم والبذور للسكون
2- تشجيع أزهار بعض نباتات النهار القصير
3- يضاد فعل الجبرلين
4- يقلل فعل الهرمونات المنشطة

تطبيقات استخدام منظمات النمو في مجال المحاصيل

أولا : مقاومة الحشائش

تم تصنيع مبيد هرموني وهو 2-4D داي كلورفينوكس استيك اسد لمقاومة الحشائش حيث تعمل هذه المبيدات من خلال:-

1- إحداث اختلال في العلميات الفسيولوجية بالنبات.

2- تكوين مادة سامة بالنبات مثل اللاكتون.

3- تحليل البروتين- زيادة سرعة التنفس.

4- شذوذ في نشاط الفوسفاتيز.

ثانيا : تنظيم العمليات الفسيولوجية بالنبات

1- التأثير على النمو أثناء الطور الخضري

- تنظيم نشاط الكامبيوم في حالة التطعيم والتئام الجروح
- تنشيط تكوين الجذور على عقل النبات
- تنظيم البراعم مثل منع تزريع درنات البطاطس ومنع تزريع الخضار أثناء التخزين ، كسر السكون ، التغلب على السيادة القمية في البطاطس.
- تنظيم أحجام الخلايا

2- التأثير على النمو في الطور الزهري و الثمري

- تنظيم الإزهار تهيئة النباتات للإزهار ، تبكير الإنتاج أو تأخيره
- تنظيم انفصال الأزهار والثمار مثل منع سقوط الأزهار والثمار ، خف الأزهار والثمار
- تنظيم حجم الثمرة وبلوغها
- تنظيم الجنس حيث تؤثر على نسبة الأزهار المذكرة

الباب التاسع

التقاوي وإنتاجها

التقاوي : هي اى جزء من أجزاء النبات يستخدم لتكاثر الحاصلات الزراعية وقد يكون:

1- بذرة حقيقية مثل القطن ، البرسيم ، الكتان
2- ثمار تحتوى على بذرة واحدة مثل القمح والشعير والأرز والذرة
3- ثمار تحتوى على أكثر من بذرة مثل بنجر السكر
4- أجزاء خضرية مثل العقل في القصب
5- بصيلات مثل البصل والثوم
6- كرومات مثل القلقاس
7- درنات مثل البطاطس
8- خلفات مثل السمار

أهمية التقاوي ووظائفها

1- امتداد حياة النوع وتعاقب الأجيال
2- حفظ المادة الوراثية
3- وسيلة لتحسين المحاصيل في حين التهجين
4- وسيلة لانتشار النباتات وانتقالها من مكان إلى آخر
5- مصدر لتغذية الإنسان
6- مصدر للصناعات مثل السكر ، النشا ، الزيوت

التقاوي الجيدة : هي التقاوي التي لو وفرة لها ظروف النمو الجيد أعطت اكبر إنتاج من المحصول العالي الجودة في وحدة المساحة

الشروط الواجب توفرها في التقاوي

1- صنف جيد ملائم للمنطقة
2- نسبة إنبات مرتفعة
3- نقية من الشوائب وبذور الأعشاب
4- خالية من الإصابة الحشرية
5- كاملة النضج
6- منتظمة في الحجم واللون

طريقة الحصول على التقاوي

1- طريقة الإنتاج

2- طريقة حصاد المحصول للمخصص للتقاوي

3- الإعداد والتخزين

مراحل إنتاج وإكثار تقاوي الأصناف

تمر إنتاج التقاوي بمراحل معتمدة حددها القانون بما يلي

1- تقاوي المربي Breeder stock

هي التقاوي التي قام المربي بإنتاجها والإشراف عليها وتكون نسبة النقاء بها 100 %

2- تقاوي الأساس Foundation stock

ناتجة عن زراعة تقاوي المربي في مكان مسجل ومعتمد ولها نفس الصفات الوراثية للصنف.

3- التقاوي المسجلة Registered seed

تنتج من تقاوي الأساس أو تقاوي مسجلة

4- التقاوي المعتمدة certified seeds

تنتج من تقاوي الأساس مباشرة أو التقاوي المسجلة أو تقاوي معتمدة

هناك شروط خاصة لإنتاج التقاوي حسب الصنف

من أهم الصفات التي يجب أن تتوفر في حقول إنتاج التقاوي :

1- لا يجوز زارعة أكثر من صنف واحد لنفس المحصول في نفس الموسم

2- عمل مسافة عزل بين حقل الإكثار والحقول المجاورة لنفس المحصول لا تقل عن:

- 5- 10 متر في محاصيل القمح ، الشعير ، الأرز و الفول السوداني
- 50 – 100 متر في محاصيل الذرة الرفيعة و الفول
- 150 – 300 متر في محاصيل الذرة والكتان
- 750 – 100 متر في إنتاج تقاوي البصل

الاختبار المعملي للتقاوي

1- اختيار درجة نقاوة الصنف نسبة البذور الغريبة في الصنف الأصلي

2- اختيار درجة نظافة البذور من بذور محاصيل أخرى مثل حشائش وشوائب

3- اختيار الإنبات – سرعة الإنبات ، نسبة الإنبات

4- اختيار حيوية البذور

5- اختيار الصفات الطبيعية للبذور مثل وزن 100 بذرة ، اللون ، الكثافة

6- اختيار الإصابة الحشرية والمرضية

معاملة التقاوي قبل الزراعة

تعامل التقاوي قبل الزراعة بمعاملات خاصة من أجل:

1- معاملة التقاوي بغرض تشجيع الإنبات

2- معاملة التقاوي بغرض مقاومة الإمراض

3- معاملة التقاوي بغرض تحسين نمو النبات وزيادة كمية المحصول

4- معاملة التقاوي بغرض تسهيل عملية الزراعة

أولا : معاملة التقاوي بغرض تشجيع الإنبات

- لعدم تكامل النضج الفسيولوجي أو وجود طبقة من اللجنين تعالج التقاوي بتخزين البذرة لمدة طويلة قبل الزراعة.
- احتياج البذرة إلى الضوء كما في الخس والبصل والدخان تزرع على سطح التربة أو تعامل بالنترات أو أملاح الامونيا.
- إزالة الجدار الصلب لثمار بنجر السكر باستخدام حمض الكبريتيك المركز لمدة قصيرة.
- كسر طور السكون باستخدام منظمات النمو (الجبرلين) .
- نقع الترمس والحمص والفول والذرة قبل زراعتها.

ثانيا : معاملة التقاوي بغرض مقاومة الأمراض

- معاملة التقاوي باستخدام المبيدات الفطرية والحشرية للوقاية من الأمراض مثل استخدام السرسان ، السمسان ، الليتوسان للوقاية من أمراض التفحم في القمح والشعير.
- نقع عقل القصب في ماء دافئ لمدة 20 دقيقة لمقاومة مرض الاصفرار المخطط ومرض تقزم الخلفة.
- تبخير بذرة القطن عند درجة 55 -58 م لمدة 5 دقائق لقتل يرقات دودة اللوز.

ثالثا: معاملة التقاوي بغرض تحسين نمو النبات وزيادة كمية المحصول

- معا ملة تقاوي البقوليات بالبكتيريا العقدية لتكوين العقد الجذرية التي تزيد من تثبيت النيتروجين.
- معاملة التقاوي بمنظمات النمو معاملتها بالجبرلين لتسريع الإنبات وزيادة نسبة الإنبات.
- معاملة التقاوي بالعناصر الغذائية مثل أملاح الكوبلت والنحاس والخارصين.
- معاملة التقاوي بالفيتامينات مثل نقع البسلة في محلول فيتامين ج يؤدي إلى زيادة نمو البادرات وزيادة كمية المحصول كذلك تنقع البقوليات في محلول فيتامين ب .

رابعا : معاملة التقاوي بغرض تسهيل عملية الزراعة

- يجب إزالة شعيرات بذرة القطن لتسهيل الزراعة
- تجزأ الثمار التي تحتوي على أكثر من بذرة كما في البنجر.

الإنبات : هو استئناف جنين البذرة لنموه النشط ويعبر عنه بخروج الجذير ومن الناحية الزراعية هو ظهور البادرات فوق سطح الأرض مع تكوين بادرات قادرة على الاستمرار وتكوين نبات عادي.

أهم التغيرات الحادثة في البذرة أثناء الإنبات:

1- تمتص التقاوي الماء من الرطوبة المتوفرة حولها ويدخل الماء داخل البذرة

2- تتشرب مكونات البذرة الداخلية الماء مما يؤدي إلى انتفاخ البذرة مثل بذرة القمح التي تزيد 22% في الحجم خلال 5 ساعات و 42% بعد 28 ساعة من بداية زراعتها.

3- تتحول المواد الغذائية المعقدة مثل النشا والدهون والبروتينات إلى مواد بسيطة يسهل حركتها وانتقالها إلى مكان النمو النشط وهي الجذير والريشة والجنين يتم هذا الانتقال بالانتشار لعدم تكون جهاز ناقل حيث يأخذ الجنين 80 % من كمية الماء في البذرة في اليوم الخامس للإنبات.

4- تستخدم المركبات البسيطة المنتقلة إلى الجنين في بناء البروتوبلازم وجدار الخلايا ليزداد عدد وحجم خلايا الجذير والريشة والجنين ويمتد الجذير في التربة وتظهر الريشة بعد ذلك فوق سطح الارض. تعتمد البادرة أثناء إنباتها على المواد المخزنة في البذرة. وبعد ظهور الريشة وتكوين الجهاز التمثيلى للنبات تصبح البادرات قادرة على عملية البناء الضوئي.

العوامل الحقلية المؤثرة في إنبات التقاوي:

يؤثر في إنبات التقاوي عاملين أساسيين هما:

1- العوامل الداخلية للبذرة وما يصحبها من عوامل سكون

2- العوامل البيئية المحيطة أثناء الإنبات وتشمل الحرارة ، الرطوبة ، التهوية ، الضوء ، مثبطات الإنبات

تقييم إنبات التقاوي

بعض المقاييس التي تعبر عن عملية الإنبات:

نسبة الإنبات : هي النسبة المئوية للبذور التي تنبت تحت ظروف مثلى في مدة معينة

نسبة الإنبات حقيقية : هي النسبة المئوية للبذور التي تنبت من عينة من البذور بعد التخلص من البذور الهايفة.

نسبة إنبات الظاهرية : هي النسبة المئوية التي تنبت من العينة كلها (بذور كاملة + بذور هايفة).

نسبة الإنبات في الحقل : نسبة الإنبات في الحقل

القيمة الزراعة للتقاوي = نسبة الإنبات * نسبة النقاوة

سرعة الإنبات : هي الفترة الزمنية اللازمة لظهور 50 % من البادرات فوق سطح التربة

قدرة الإنبات : عدد البادرات الناتجة عن كل 100 بذرة بغض النظر عن المدة الزمنية التي تم فيها الإنبات.

قوة الإنبات : المقدرة على الإنبات تحت ظروف غير ملائمة مثل 10 درجات نقص في درجة الحرارة أو الزراعة تحت سمك معين من الزلط والحصى.

صفات البادرات الناتجة : تتمثل في سرعة استطالة البادرة ، معدل ظهور البادرة وغيرها .

الباب العاشر

الحشائش ومقاومتها

الأعشاب :

تعريف الحشائش : نباتات برعية تنمو في موضع غير مرغوب تواجدها فيه أو النباتات التي تزيد أضرارها عن منافعها والتي تكون من عادتها النمو في المكان الغير مرغوب تواجده فيه. وتشمل النباتات التي تنمو بريا سواء كانت أعشاب أو شجيرات أو أشجار.

أضرار الحشائش:

1- خفض كمية الإنتاج النباتي من خلال:

- المنافسة
- التطفل
- المعيشة
- الإفرازات الضارة مثل الكاملينا التي تؤثر على الكتان ، السعد والنجيل التي تثبط الإنبات
- ضرر ميكانيكي لعملية المقاومة

2- خفض جودة الإنتاج النباتي

3- نقص كمية وجودة الإنتاج الحيواني من خلال إحداث أضرار للحيوانات التي تتغذي على الأعلاف التي بها أعشاب.

4- نقص القيمة الإنتاجية للأراضي الزراعية وجود الحشائش المعمرة مثل الحجنة والحلفا و السعد والنجيل والعليق تعمل على نقص القيمة الإنتاجية.

5- زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي من خلال تكاليف مقاومة الأعشاب.

6- تسمم الإنسان والحيوان حيث تحتوى بعض الأعشاب على مواد كيميائية ضارة أو أشواك.

7- زيادة انتشار الحشرات والأمراض النباتية مثل الأمراض الفطرية والحشرية

الأمراض الفطرية:

- صدأ الساق الأسود في القمح والشعير و الحشائش العائلة الزمير والباريارى
- الصدأ الأبيض ويصيب البطاطس و الحشيشة العائلة هي العليق

الأمراض الفيروسية:

- التفاف ورق القطن ويصيب القطن والحشيشة العائلة هي القطن الهندي
- تقزم الأرز ويصيب الأرز والحشيشة العائلة هي الدنيبة.

الأمراض الحشرية :

- من الغلال ويصيب القمح والشعير والحشيشة العائلة هي الحلفا ، الزمير ، وديل الفار ، و الصامة.
- من الذرة ويصيب الذرة والحشيشة العائلة هي النجيل ، ،ابوركبة والرجلة.
- من القطن الحشيشة العائلة هي عرف الديك و البامية الشيطاني والقطن الهندي
- الدودة القارضة : الدودة الخضراء ، دودة ورق القطن ودودة اللوز حيث الحشيشة العائلة هي الداتورة والخروع و عرف الديك والقطن الهندي

8- صعوبة جمع المحصول

9- تقليل كفاءة الممرات المائية وزيادة الفاقد من الماء

10- أضرار أخرى

بعض التأثيرات المفيدة للحشائش:

1- الحشائش كغذاء للإنسان
2- الحشائش كنباتات علف للماشية
3- الحشائش كنباتات طبية
4- الحشائش كمصدر لخصوبة التربة مثل البقوليات
5- صيانة وحفظ الأراضي من الانجراف
6- الحشائش كمصدر لبعض الصناعات الريفية
7- الحشائش كمصدر للمادة الوراثية

تقسيم وتصنيف نباتات الحشائش:

أولا : التقسيم الطبيعي

يعتمد على تقسيم الحشائش في المملكة النباتية مثل

- الفصيلة السعدية وتضم حشائش السعد والعجيرة
- الفصيلة البقولية من حشائشها الدحريج ، النفل ، الحندقوق ، العاقول
- الفصيلة الباذنجانية منها الداتورة ، عنب الدب و سم الفراخ
-

ثانيا: التقسيم الصناعي وتنقسم الحشائش تبعا إلى :

1- أماكن تواجدها وتدل على طبيعة التربة والبيئة التي تعيش فيها

- حشائش عادية
- حشائش مصاحبة لمحاصيل معينة مثل الهالوك مع الفول والحامول مع البرسيم
- حشائش تتصف بها الأراضي الملحية مثل الخريزة والطرطير
- حشائش تتصف بها الأراضي الخصبة مثل السعد
- حشائش تتصف بها الأراضي شديدة الجفاف (القاحلة) مثل العاقول
- حشائش تتصف بها الأراضي الغدقة (ذات المستوى المائي الأرضي المرتفع) مثل العجيرة
- حشائش تتواجد على حواف الطرق والمجاري المائية وسكك الحديد والأماكن المهجورة مثل الحلفا ، والحجنة ، الغاب البلدي والبرتوف.
- حشائش تنتشر على حواف مياه الترع والمصارف والبرك والبحيرات مثل حشائش السمار و النسيلة.
- حشائش تنتشر داخل مياه الأنهار والترع والمصارف والبرك والبحيرات مثل وردة النيل ، البوط وعدس الماء.

2- دورة حياتها

- حشائش حولية
- حشائش ثنائية الحول

- حشائش معمرة

3- طرق تكاثرها

- التكاثر الجنسي (البذور)
- التكاثر الخضري

صفات التفوق لنباتات الحشائش عن نباتات المحاصيل

1- صفات تتعلق بطبيعة النمو

- القدرة على النمو في ظروف متباينة
- القدرة على التكاثر بأكثر من طريقة
- سرعة تعويض الأعضاء المقطوعة
- ضخامة المجموع الجذري
- احتوائها على وسائل دفاعية
- التشابه بينها وبين المحاصيل في النمو والاحتياجات

2- صفات تتعلق بإنتاج البذور

- تعطي كمية كبيرة من البذور
- البذور لا تتحلل
- بعض الحشائش يستمر في نضج البذور بعد حشها
- بعض البذور يمكن الإنبات وهي غير ناضجة
- تماثل البذور مع بذور المحاصيل يزيد من فرصة تواجدها مع المحاصيل
- صغير حجم البذور يؤدي إلى صعوبة رؤيتها
- تنضج البذور عادة قبل نضج المحصول

طرق مقاومة الحشائش

المقاومة تعني تقليل الأضرار إلى اقل حد ممكن حتى لا تحدث منافسة بينها وبين المحصول.

أولا : الطريقة الميكانيكية

وتشمل جميع العمليات الزراعية التي تساعد في مقاومة الحشائش مثل الحرث ، التمشيط ، العزق ، تقليع الحشائش باليد ، الحرق ، الحش ، الرعي والتغطية بمواد صناعية مثل البلاستيك.

ثانيا : الطريقة الزراعية

ويقصد بها النظم الزراعية التي يمكن إتباعها بما يفيد تقليل انتشار الحشائش مثل الدورة الزراعية ، طرق الزراعة وزراعية محاصيل ذات قدرة تنافسية مرتفعة.

ثالثا : الطرق الحيوية (البيولوجية)

استخدام كائنات حية في القضاء على الحشائش مثل:

- استخدام بعض أنواع الحشرات في مقاومة التين الشوكي البري في استراليا.
- استخدام حشرات لثقب درنات السعد في جزر هاواي
- استخدام الفطريات لمقاومة احد أنواع الحشائش في أمريكا
- استخدام سمك المبروك لمقاومة حشيشة ورد النيل في مصر.
- استخدام الأوز لمقاومة حشائش القطن في كينيا.

رابعا : الطرق الكيميائية

استخدام مواد كيميائية يطلق عليها اسم مبيدات الحشائش وهي مركبا كيميائية تقتل أو تمنع أو تثبط نباتات الحشائش أو أعضائها أو تكاثرها

تقسيم مبيدات الحشائش

أولا : تبعا للمجاميع الكيميائية

1- مجموعة مشتقات اليوريا منها كوتوران ، لينيرون ، مونيرون ، دايرون ،تيبرون.
2- مجموعة مشتقات الترايازين منها أترازين ، سيمازين ، بروبازين ، اتراتون ، سيميتون.
3- مجموعة مشتقات الفينوكس منها 2,4-5 و2,4,5 ت MCPA
4- مجموعة مشتقات الأحماض الاليفاتية الهالوجينية مثل ترايكلوروأستك أسد
5- مجموعة مشتقات البنزوك والنتريلات مثل TBA ، الدايكاميا ، أوكزوتيل ، بروموكزونيل.
6- مجموعة مشتقات الكارباميت والثيوكارباميت مثل CIPC ، IPC ، ابتام فرنام.
7- مجموعة مشتقات التلويدين مثل تريفلان ، ستام ، بلاتانين ، اميكس.
8- مجموعة مشتقات أملاح البيريدليوم مثل الباراكوات ، الدايكوات.

ثانيا : تبعا لموعد إضافتها

1- مبيدات تخلط في التربة أثناء تجهيز الأرض
2- مبيدات ترش على التربة قبل رية الزراعة
3- مبيدات ترش بعد نبات المحصول

ثالثا : تبعا لمدى تخيرها

1- مبيدات متخيرة selective herbicides
2- مبيدات غير متخيرة non selective herbicides

رابعا : تبعا لانتقالها في النبات

1- منتقلة أو جهازية تنتقل إلى جميع اجزاء النبات
2- غير منتقلة (ملامسة) تقتل الأجزاء التي تقع عليها

خامسا : تبعا لمدى استدامتها في التربة

1- عديمة الاستدامة تبقى لمدة 48 ساعة

2- قصيرة الاستدامة مدتها أقل من شهر
3- متوسطة الاستدامة مدتها من شهر – 3 شهور
4- طويلة الاستدامة تبقي فعاليتها من 3 – 6 شهور

الباب الحادي عشر

تربية المحاصيل وتحسينها

قد يكون تحسين المحصول تحسينا مؤقتا وذلك من خلال تكرار الزراعة كل موسم والاهتمام بعمليات الخدمة أو زيادة معدلات التسميد والعناية بالمحصول من الآفات .

ويعتبر التحسين مستديما من خلال استنباط أصناف جديدة، التي تنتقل صفاتها من جيل لآخر.

الصفات الوراثية

تأتي التصنيفات الوراثية نتيجة لعاملين

الطفرات

هي تغيرات فجائية نحدث في التركيب الوراثي للكائن ، وهي تورث من جيل لآخر حيث يظهر فرد مخالف في الشكل أو الحجم أو التركيب لأبويه.

التهجين الطبيعي

عمليات تلقيح طبيعي بفعل الحشرات والهواء والطيور مما يؤدي إلي ظهور أصناف جديدة

لتحسين المحصول باستخدام طرق التربة وأهمها :

- **الاستيراد من مناطق نشأتها**

يفيد استيراد الأصناف مباشرة بزراعتها والحصول علي المميزات الناتجة منها في الظروف المحلية ، وقد تفيد باتخاذها كأصول للتربية ، تتم مراعاة عمليات الحجر الزراعي علي الأصناف المستوردة.

- **الانتخاب**

الانتخاب الفردي

انتخاب عدد من النباتات المتفوقة في صفاتها من نباتات الصنف المزروع، ثم تزرع البذرة الناتجة من كل نبات منتخب علي حده في سطر ، ثم تقارن هذه الخطوط أو السلالات في صفاتها الخضرية ومقاومتها للآفات ، مع عمل عدوي صناعية لها للتأكد من مقاومتها للآفات ، ثم يتم إكثار السلالات المتفوقة منها.

الانتخاب الإجمالي:

انتخاب عدد مناسب من النباتات المتفوقة من نباتات الصنف ، ثم تؤخذ بذروها أو حبوبها ، وتخلط كجملة، ثم تزرع في قطعة من الأرض ثم تنتخب النباتات عالية التفوق وتكرر العملية حتى تثبت الصفات.

- **التهجين**

هو إجراء تلقيح بين كائنات تختلف عن بعضها البعض في التركيب الوراثي ويعرف الهجين بأنه النسل الناتج عن التلقيح الخلطي لأبوين يختلفان في التركيب الوراثي.

1- طريقة تسجيل النسب

وفيها يهجن بين الأبوين ، ثم تزرع البذور الناتجة من التهجين كل علي حده، في خط بداية من الجيل الثاني بحيث يمكن دراسة نسل كل نبات علي حده، وتسجيل ومتابعة سلوكه في الأجيال المتعاقبة مع عمل انتخاب لأفضل النباتات من كل جيل من الأجيال، وعند ثبوت الصفات المنتخبة يتم إكثار ما يتم تفوقه.

2- طريقة التجميع

بعد عمل تهجين بين الأبوين ، تخلط البذور الناتجة كلها مع بعضها البعض وتزرع في قطعة من الأرض حتى الجيل السادس مع الانتخاب كل مرة بنفس الطريقة دون حفظ أي سجلات نسب للنباتات الفردية ثم يجري الانتخاب ، أقل جهد أقل دقة في دراسة السلوك الوراثي.

3- طريقة الهجن المتعددة

عمل تهجينات متعددة بين عدة أصناف بقصد تجميع اكبر قدر ممكن من العوامل الوراثية الجيدة في الهجين الناتج.

4- التهجين الرجعي

في هذه الطريقة يهجن بين هجين ما ناتج واحد أبويه مع تكرر ذلك لعدد من الأجيال بهدف نقل صفة أو صفتين إلي صنف معروف.

مميزات الأصناف الهجينة:

1- الزيادة الواضحة في كمية محصولها.

2- نقص النباتات المذكرة عن الأصناف المفتوحة.

3- تجانس النباتات في الطول والنضج.
4- مقاومة الرقاد لنمو الجذور الجيد.
5- زيادة نسبة التفريط ، أي نسبة وزن الحبوب إلي وزن الكوز.
6- زيادة عدد الكيزان وحجم الكوز وعدد الحبوب به.

الباب الثاني عشر

فلاحة الأرض

لإنتاج أي محصول هناك ثلاث مراحل رئيسية تشمل كل منها عديد من العمليات الزراعية وهذه المراحل هي:
تجهيز الأرض للزراعة
طرق زراعة المحاصيل
عمليات الخدمة الزراعية بعد المحاصيل

أولا: تجهيز الأرض للزراعة

تجهيز الأرض للزراعة هي إجراء جميع العمليات الزراعية لتهيئتها وجعلها بيئة صالحة لنمو المحاصيل والتي منها:

1- الحرث

الحرث هو عملية تفكيك الأرض وإثارتها بواسطة أنواع مختلفة من المحاريث وتتلخص فوائد عملية الحرث فيما يلي:

- اقتلاع الحشائش
- تفكيك الأرض
- تعريض الحشرات والآفات الموجودة بالأرض للظروف الجوية وأعدائها الطبيعية من الطيور
- قلب سطح الأرض ودفن بقايا النباتات
- زيادة نفاذية الماء في الطبقة السطحية
- يهيئ مرقدا صالحا لإنبات التقاوي

أنواع المحاريث

- محاريث حفارة تقلب الطبقة السطحية
- محاريث قلابة تدفن الطبقة العلوية منها والأسمدة وبقايا المحاصيل السابقة.
- محاريث تحت سطحية تفكك الأرض لعمق أكبر دون أن تقلب الطبقة السطحية (تكسير طبقة تحت الأرض صماء)
- محاريث تخطيط تستخدم في إقامة الخطوط

تكون الأرض صالحة للحراثة عندما تكون نسبة الرطوبة بها من 50 -6- % من قدرة احتفاظها بالرطوبة .

طرق حرث الأرض

يجب مراعاة استقامة الخطوط وملاصقتها لبعضها حتى لا تترك ارض بدون حرث

تأثير الحرث على بناء التربة:

القوى الأساسية التي تؤثر على تماسك التربة هي :

- الماء الأرضي
- الأملاح الذائبة
- غرويات التربة

وهذه القوى غير منتظمة التوزيع لهذا نجد أن درجة التماسك غير متماثلة في جميع أجزاء الأرض.

يؤدي الحرث إلى انفراد كل حبيبة أو مجموعة من الحبيبات كما يؤثر نوع المحراث على درجة تحبب التربة

عمق الحرث:

يتوقف عمق الحرث على عوامل كثيرة منها :

- نوع التربة
- نوع المحصول
- طبيعة الحشائش ودرجة انتشارها

- الناحية الاقتصادية

عدد مرات الحرث :

يعتمد عدد مرات الحرث على نوع الأرض ونوع المحصول حيث تحرث الأراضي الطينية أكثر من مرة حتى تتفتت تفتت جيد.

مرقد البذرة:

هو المكان الذي توضع فيه البذور ويجب أن يكون نظيفا خاليا من الحشائش وبقايا المحاصيل ومتماسكا وهشا وتكون حبيبات التربة في بناء يتوفر معه الماء والهواء بدرجة مناسبة وكذلك المواد الغذائية. ويختلف المرقد من محصول إلى آخر

يؤدي الحرث العميق إلى زيادة نفاذية قطاع الأرض المحروثة والى جودة التهوية.

2- التمشيط :

تتلخص فوائد التنشيط في :

- زيادة تفكك التربة
- تكسير القلاقيل
- اقتلاع الحشائش
- تغطية التقاوي

توجد أنواع مختلفة من الأمشاط

3- التزحيف : تنعيم الأرض واقتراب حبيبات التربة من بعضها

4- تقسيم الأرض

5- عملية التخطيط

6- تسوية سطح الأرض

ثانيا : طرق زراعة المحاصيل

عمق الزراعة:

يجب وضع التقاوي على عمق يضمن تغطية التقاوي ووجودها في مكان رطب ويعتمد عمق الزراعة على:

- حجم البذرة : يزداد عمق الزراعة بزيادة حجم البذرة ويقل العمل في البذرة الصغيرة لقلة الغذاء في البذرة اللازم الإنبات.
- قوام التربة: يزداد عمق الزراعة في الأراضي الرملية ويقل في الأراضي الطينية
- عدد البذور في الجورة : زيادة عمق الزراعة بزيادة عدد البذور المزروعة.
- طريقة الزراعة : يزداد عمق غطاء التربة على البذرة في حالة الزراعة الحراثي عما هو علية في زراعة العفير.

المسافة بين النباتات :

تختلف المسافة بين النباتات تبعا لنوع المحصول وخصوبة التربة وميعاد الزراعة والغرض منها.

الزراعة على خطوط وفي أحواض :

فوائد الزراعة على خطوط :

- ضبط المسافات بين النباتات
- سهولة تنظيم الري
- سهولة توزيع السماد بالتساوي بين النباتات
- سهولة عزق الحشائش و التبكير بها قبل ظهور البادرات
- سهولة تجمع الثرى حول النبات أثناء العزق
- تأثر اتجاه الخطوط على اصطياد الإضاءة
- تقي الخطوط البادرات من الرياح
- تقي النباتات من التأثر بالملوحة وتجمعها في اعلي الخط.

الطرق الرئيسية لزراعة المحاصيل:

توجد ثلاث طرق رئيسية لوضع البذرة بالأرض:

- الزراعة في وجود الماء حيث تنثر التقاوي والأرض ما زالت مغطاة بطبقة رقيقة من الماء.
- الزراعة العفير وضع البذرة الجافة في ارض جافة ثم تروى الأرض بعد ذلك.
- الزراعة الحرثي هي وضع التقاوي الجافة أو المبتلة في ارض تحتوي على الرطوبة الكافية للإنبات وتقدر نسبة الرطوبة الملائمة 50 – 60 % من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتختلف ذلك تبعا لنوع الأرض

معاملة التقاوي :

تعامل التقاوي لرفع نسبة الإنبات وإنتاج نباتات قوية واهم معاملات التقاوي:

- نقع التقاوي في الماء وكمرها
- المعاملة بالماء الدافئ كما في عقل القصب تعامل لمدة 20 دقيقة بماء دافئ درجة حرارتها 52 درجة مئوية لمقاومة مرض الاصفرار المخطط أو كما في تقاوي القطن حيث يتم تبخير التقاوي عند درجة حرارة 55 –58 م لمدة 5 دقائق لقتل يرقات ديدان اللوز القرنفلية.
- معاملة التقاوي بالمبيدات الفطرية والحشرية أو منظمات النمو

طرق البذر:

توضع التقاوي بالأرض عند الزراعة بثلاث طرق

- النثر حيث تنثر التقاوي باليد أو الماكينات
- التسطير الزراعة في سطور
- النقر حيث تزرع النباتات متباعدة عن بعضها لكبر المساحة التي تشغلها النباتات

الشتل:

زراعة أشتال تنقل من مكان آخر مثل الأرز والبصل ومن فوائد عملية الشتل:

- الاقتصاد في الوقت
- الاقتصاد في كمية التقاوي
- الاقتصاد في الأرض تزرع النباتات متقاربة من بعضها
- سهولة مقاومة الأمراض في المشتل
- الاقتصاد في الماء
- سهولة خدمة حوض البذرة

التقسية : هي التغيرات الفسيولوجية المؤقتة التي تحدث البروتوبلازم لمنع حدوث أضرار عند تعرض النبات إلى ظروف غير ملائمة. واهم هذه التغيرات:

- تقل لزوجة البروتوبلازم
- يقل الماء الحر بالنبات
- تزداد البروتينات والسكريات الذائبة
- تنخفض درجة حرارة التجمد

تقسية الشتل: تعرض الشتل لظروف سيئة مثل درجة حرارة منخفضة أو غير ذلك وينتج عن ذلك ازدياد مقدرة النبات على الاحتفاظ بالماء ونقص الماء لتكوين بلورات ثلج بأنسجة النبات إذا تعرضت لدرجة حرارة منخفضة حيث ينخفض مقدار نقطة تجمد الأنسجة. حيث تتحول المواد الكربوهيدراتية إلى مواد سكرية وتتحول المواد البروتينية إلى أحماض أمينيه.

ثالثا : عمليات الخدمة الزراعية

الترقيع : زراعة بذور أو أشتال بدل الفاقد.

الخف : تقليل عدد النباتات الزائدة.

العزق : التخلص من الحشائش.

الباب الثالث عشر

غذاء المحاصيل وتسميدها

تغذية النبات : هي عملية امتصاص النبات للعناصر الأساسية اللازمة لنموه .

تلعب العناصر الغذائية دورا هاما في حياة النبات اذ تدخل في تركيب المواد العضوية الكربوهيدراتية والبروتينية و الدهون والإنزيمات وغيرها.

وتنقسم العناصر الغذائية من حيث حاجة النباتات لها إلى قسمين:

1- **عناصر ضرورية لحياة النبات** Essential هي العناصر التي تدخل في تركيب المادة العضوية ولها دور واضح في العمليات الحيوية ويؤدي نقصها إلى اختلال النمو و منها :

- **عناصر مغذية كبرى** macronutrients وهي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة تتراوح من بضع كليلو جرام إلى 200 -300 كيلو جرام لكل هكتار. وهي **C , O , H , N , P , K , Ca , Mg , S**

- **عناصر مغذية صغرى** micronutrients هي العناصر التي يحتاجها النبات بكمية قليلة من بضع جرامات إلى مئات الجرامات لكل هكتار. **Mn , Fe , B , Zn , Cu , Mo , CL**

2- **عناصر غير ضرورية لحياة النبات non essential** مثل الصوديوم والسكلون التي توجد في النبات عند تحليله في المعمل وليس لها دور في حياة النبات.

خصوبة التربة : هي مقدار العناصر الغذائية التي تحتويها التربة وصلاحية وتوازن هذه العناصر مع بعضها وتشير إلى القدر الامتدادية للتربة من هذه العناصر للنبات إذا توفرت الظروف المناسبة.

التربة الخصبة : هي التي تحتوي على جميع العناصر الغذائية للنبات وبشكل متوازن.

التربة المنتجة : هي التي تحتوي على جميع العناصر الغذائية للنبات وبشكل متوازن وتتوفر الظرف الملائمة للنبات لامتصاصها.

العوامل المؤثرة على خصوبة التربة :

1- درجة حموضة التربة
2- قوام التربة والمعادن الطينية
3- محتوى التربة من المادة العضوية
4- محتوى التربة من الأملاح الذائبة
5- محتوى التربة من الكربونات

زيادة العناصر لا تعني زيادة المحصول

العوامل المؤثرة على سرعة امتصاص المحصول للعناصر

أولا : العوامل الخاصة بالمحصول:

1- نوع المحصول

2- حالة الأنسجة : يزداد امتصاص العناصر بزيادة النشاط

3- منطقة امتصاص الجذور: يزداد الامتصاص بوجود العناصر في منطقة الجذور.

4- سرعة التنفس : تزداد سرعة العناصر الممتصة بزيادة سرعة تنفس أنسجة الجذور

5- تركيز السكر: تزداد سرعة امتصاص العناصر الغذائية بزيادة تركيز السكر في الجذور.

6- تركيز الأملاح بالأنسجة: تقل سرعة امتصاص العناصر بزيادة تجمع الايونات بالخلايا.

ثانيا : العوامل البيئية المحيطة بالمحصول:

1- درجة الحرارة : تزداد عملية الامتصاص بزيادة درجة حرارة التربة

2- تهوية الأرض: تنخفض سرعة الامتصاص بانخفاض تركيز الأكسجين .

3- رقم الحموضة: أفضل امتصاص للعناصر رقم حموضة 6.5 – 7.5

التغذية اللاجذرية للمحاصيل:

وهي امتصاص العناصر من خلال الأوراق

من أهم العوامل التي تؤثر على امتصاص العناصر عن طريق الأوراق:

- نوع المحصول
- عمر الورقة
- الحالة الغذائية للورقة
- درجة الحرارة حيث يزداد الامتصاص بزيادة درجة الحرارة
- درجة الرطوبة حيث يزداد معدل الامتصاص بانخفاض درجة الرطوبة الجوية
- العناصر بمحلول الرش حيث النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والزنك والمنجنيز أسرع امتصاصا ، وان الكالسيوم والكبريت متوسط سرعة الامتصاص بينما الحديد والالومنيوم أبطأ العناصر امتصاصا.

تأثير الأسمدة على نمو المحاصيل:

النيتروجين

يدخل في تركيب الكلوروفيل

- يدخل في تركيب البروتينات والأحماض الامينية , ATP
- يجب أن تكون هناك توازن بين نسبة النيتروجين والكربون في بعض النباتات لحدوث عملية الإزهار
- يمتص في صورة نترات
- من العناصر الغذائية الكبرى يدخل في تركيب المواد البروتينية والكلوروفيل
- يوجد في النبات بنسبة 2 % في الأنسجة
- تحتوي البروتينات على 12 % من النيتروجين

– تختزل النترات بالنباتات بعد امتصاصها إلى أمونيا حيث يتحد مع المواد الكربوهيدراتية كما يوجد في صورة مواد عضوية ومواد غير عضوية

تأثير النيتروجين على النمو والمحصول:

تؤدي زيادة النيتروجين في المحاصيل إلى زيادة نشاطها المرستيمي

تأثير النيتروجين على كمية المحصول وبعض الصفات الأخرى بالنبات

- نمو الجذور
- غضاضة الأنسجة
- تفرع النباتات ودليل مساحة الأوراق
- الإصابة بالإمراض
- الرقاد (تقليل الزاوية بين الساق والأرض)
- موعد الأزهار
- كمية المحصول
- صفات الجودة

الفسفور

نسبة الفسفور بالأنسجة 1– 4 %

يخزن في البذور حيث يتحلل أثناء الإنبات

يدخل في تكوين الأحماض النووية

أهم مركبات الفسفور ADP و ATP

يعمل على هدم الجلوكوز وانطلاق الطاقة

يقوم بنقل الطاقة وانطلاقها وانتقال الكربوهيدرات بين أعضاء النبات

يؤثر الفسفور على بعض صفات النبات مثل

- نمو الجذور
- صلابة الساق في النجيلات
- تفرع النباتات يزيد النشاط المرستيمي
- الإصابة بالإمراض
- موعد النضج يبكر موعد النضج
- كمية المحصول يؤدي إلى زيادة مساحة الأوراق وزيادة تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية

البوتاسيوم

– البوتاسيوم لا يدخل في تكوين المواد العضوية على عكس النيتروجين والفسفور

– ضروري في عمليات تكوين البروتين والكربوهيدرات واختزال النترات بالنيات

– يؤدي إلى تحويل السكر إلى زيت وهذا يؤدي إلى زيادة الزيتون المتكون بالنبات
– يؤثر على النظام الغروي حيث يقوم بحفظ الخلايا في حالة انتفاخ بدرجة ملائمة
– مهم في عملية التمثيل الكربوني
– يشجع سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية من المجموع الهوائي إلى المجموع الأرضي
– احتياج النبات من البوتاسيوم
– يضاد الفعل السيئ لزيادة النيتروجين

تأثير البوتاسيوم على جودة المحصول:

- نقص البوتاسيوم يؤدي إلى عدم امتلاء حبوب القمح والشعير
- نقص البوتاسيوم يؤدي إلى ضعف سوق النجيلات نتيجة نقص الكربوهيدرات
- نقص البوتاسيوم يؤدي إلى نقص السكروز والكمية الكلية في القصب

تأثير البوتاسيوم على مقاومة النبات للأمراض:

نقص البوتاسيوم يزيد قدرة النبات للإصابة بالإمراض

زيادة البوتاسيوم تؤدي إلى زيادة المحصول كما في البطاطس

تسميد المحاصيل

الأسمدة المعدنية : وتنقسم إلى قسمين

1- **الأسمدة المعدنية البسيطة:** تحتوى على عنصر واحد فقط وهي ثلاث أنواع الازوتية ، الفوسفاتية و البوتاسية.

2- **الأسمدة المعدنية المركبة :** تحتوى على عنصرين أو أكثر

طرق إضافة الأسمدة المعدنية:

- وضع السماد على بعد معين من البذرة أثناء الزراعة
- نثر السماد
- تكبيش السماد وهو وضعة أسفل النبات عند الزراعة في جور على خطوط
- الرش
- الحقن
- الدفن على عمق كبير نسبيا.

الأسمدة النيتروجين الشائعة : كما في الجدول

الأسمدة الفسفورية الشائعة : كما في الجدول

الأسمدة البوتاسية الشائعة: كما في الجدول

أملاح العناصر الغذائية الصغرى الشائعة : كما في الجدول

الأسمدة العضوية

1- الأسمدة الحيوانية
2- الأسمدة العضوية الصناعية
3- الأسمدة الخضراء

تعتبر دراسة الاستهلاك المائي للنبات ذات أهمية اقتصادية حيث تشمل مقدار العائد من المحصول طبقا لتكلفة الوحدة من المياه المستهلكة في الإنتاج وكثيرا ما يكون هذا العامل هو المحدد لاختيار المحصول وخاصة في حالة ندرة مصادر المياه. و أما في حالة توفر المياه فان الحاجة تكون ماسة لترشيد استغلالها والحد من الإسراف في استعمالها . وتفيد معرفة الاستهلاك المائي في تحديد كمية المياه التي يحتاجها النبات والمراد توصيلها من خلال شبكات الري.

امتصاص النبات للمياه:

العوامل التي تؤثر في امتصاص النبات للماء

1- عوامل التربة: وهذه تتمثل ب

- المحتوى الرطوبي للتربة: يزداد امتصاص النبات للماء كلما كانت رطوبة التربة قريبة من السعة الحقلية Field Capacety
- درجة حرارة التربة : انخفاض درجة حرارة التربة قريب الصفر يزيد لزوجة الماء مما يقلل الامتصاص ؟
- تركيز محلول التربة : زيادة تركيز الاملاح في التربة يقلل من امتصاص الماء بسبب زيادة الجهد الازموزي للتربة .
- درجة تهوية التربة : تهوية التربة وحراثتها يزيد من نشاط الاحياء المجهرية في معدنة المادة العضوية في التربة وزيادة جاهزية العناصر المعدنية فيها .

2- العوامل الخاصة بالنبات

– خصائص الجذور و طبيعة انتشارها: الجذور الوتدية اكثر تعمق في التربة من الجذور الليفية .

– قدرة الشعيرات الجذرية على الامتصاص الماء: قد تسبب اصابة النبات بالأمراض او الحشرات الجذرية تردي امتصاص الماء من قبل الشعيرات السطحية .

– معدل التبخر بواسطة النتح من قبل الاوراق : مع زيادة معدل النتح يزداد امتصاص الماء

تقسم النباتات من حيث الوسط المائي التي تعيش فيه الجذور إلى :

أ. **نباتات مائية** : Hydrophytes وهي تعيش في الماء أو تربة مشبعة بالماء ويساعد التركيب التشريحي لهذه النباتات على مواءمتها للبيئة.

أ. **نباتات وسطية** : Mesophytes وهي النباتات التي تعيش في وسط متزن من الماء والأكسجين.

ج. **نباتات الجفافية** : Xerophytes وهي تعيش في البيئة الصحراوية حيث ندرة الماء. وتتميز بأن إمتصاصها من الرطوبة الأرضية كبير وفقدها من الماء في عملية النتح قليل وهذه النباتات موائمة تشريحياً وفسيولوجياً لهذه الظروف الصعبة.

التبخر– نتح Evapotranspiration

التبخر:

هو فقد الماء على صورة بخار من السطح المعرض للمحيط (نبات او تربة)

النتح:

هي عملية خروج الماء الموجود في نسيج النبات إلى الجو المحيط على شكل بخار وهذا الفقد ينتج من خلال ثغور صغيرة موجودة على ورقة النبات من خلالها تفقد الغازات وبخار الماء وتسمى هذه الثغور ب Stomata . ويعبر عن كمية المياه الذي تفقد بالنتح من وحدة السطوح في وحدة الزمن بـ **معدل النتح**

العوامل التي تؤثر في معدل التبخر و النتح

1- العوامل البيئية وتشمل : الرطوبة الجوية Humidity و حركة الرياح و درجة الحرارة و الإشعاع و شدة الإضاءة

- **العوامل النباتية : وتشمل :** نوع النبات ، مراحل النمو، النسبة بين المجموع الجذري الى المجموع الخضري ، مساحة الورقة، تركيب الورقة ، زاوية الورقة، و المحتوى المائي للورقة.

استخدام النبات للماء:

1- الاحتياج المائي Water requirement (المقنن المائي)

الاحتياج المائي للنبات هو كمية المياه التي يحتاجها النبات لتغطية احتياجاته من النتح والبخر والنمو الخضري والجذري والثمري

2- الاستهلاك المائي Consumptive use

هو مجموع ما يستهلكه النبات في بناء أجزاءه وما يفقد من الماء الى المحيط ويشمل :

- المياه المفقودة عن طريق التبخر
- المياه المفقودة عن طريق النتح
- المياه الموجودة في أنسجة النبات
- المياه المفقودة نتيجة التسرب الى باطن الأرض

3- كفاءة استعمال الماء Water use efficiency

يقصد بها كمية المادة الجافة المنتجة بالكيلو غرام لكل وحدة من الماء بالمتر المكعب تستعمل في التبخر نتح خلال الموسم.

$$\text{كفاءة استعمال الماء} = \frac{\text{الحاصل البيلوجي (كغم / هـ)}}{\text{كمية مياه الري (م}^3\text{ / هـ)}}$$

العوامل التي تؤثر على كفاءة الاستعمال المائي هي:

أولا : العوامل الجوية أو المناخية (السابقة الذكر)

ثانيا : العوامل النباتية (السابقة الذكر)

ثالثا : العوامل إدارية وهي العوامل التي تؤثر على مدى امتصاص النبات للمياه مثل نوعية المياه و طرقة الري و نوع التربة وخصائصها و المحتوى المائي التربة soil moistur . كما تشمل عوامل زراعية مثل الحراثة – تغطية التربة – الأسمدة المضافة

أثر نقص الماء على النبات

1- **تأثير الماء على العمليات الفسيولوجية:** مثل الإنبات، امتصاص وانتقال الماء والعناصر الغذائية، ارتفاع معدل التنفس، انخفاض ايض البروتينات وزيادة التحلل المائي ، انخفاض معدل التمثيل الضوئي

2- تاثير الماء على النمو والانتاج .

3- تاثير في نوعية المنتج الزراعي.

الفترة الحرجة لاحتياج النبات للماء

هي الفترة من حياة النبات التي يتأثر بها نموه بنقص او زيادة الماء بدرجة كبيرة ويختلف ميعاد هذه الفترة من نبات إلى آخر مثال ذلك في محصول الحنطة والذرة الصفراء وفول الصويا تكون هذه الفترة مرحلة الإزهار والإخصاب بينما في فستق الحقل فتوافق هذه الفترة ميعاد تكوين المهاميز والقرنات.

صور الماء الأرضي:

1- سعة احتفاظ التربة بالماء (درجة التشبع) Saturation percentage

تمثل النسبة المئوية لرطوبة التربة عندما تمتلئ جميع المسامات بالماء (قوة الشد 0.1 بار)

2- السعة الحقلية Field capacity

تمثل نسبة رطوبة التربة بعد صرف ماء الجذب الأرضي (قوة الشد 3/1 بار)

3- نقطة الذبول الدائم Permanent wilting point

نسبة رطوبة التربة التي لا يمكن للنبات امتصاص احتياجه من الماء اللازم للعمليات الحيوية مثل النمو والنتح (قوة الشد 15 بار) مما يسبب ذبول وموت النبات .

4- نقطة الذبول المؤقت Temporary wilting point

في هذه المرحلة تكون كمية الماء الممتصة غير كافية لموازنة عملية النتح في النهار مما يسبب ذبول النبات نهارا وامكانية استعادة نموه بعد انخفاض معدل النتح في الليل.

5- الماء الهيجروسكوبي Hygroscopic water

هو الماء الموجود في التربة في صورة أغشية رقيقة حول حبيبات التربة خصوصا الغروية منها والجافة هوائيا ويتراوح سمكها من 15 – 20 جزئ والقوة الممسوك بها اكبر من 31 بار وهو غير جاهز للامتصاص

أولا : التقسيم الفيزيائي:

1- الماء الحر (ماء الجذب الأرضي) ويسمى ايضا الماء الفائض

هو عبارة عن الماء الزائد عن السعة الحقلية والذي لا تستطيع حبيبات التربة الاحتفاظ به ويتحرك داخل التربة بتأثير الجاذبية الأرضية وهو مرتبط بالتربة بقوة شد ضعيفة تتراوح من 0.1 – 0.5 بار

2- الماء الشعري Capillary Water ويسمى أيضا الماء الميسر Available water

هو مقدار الماء الموجود في التربة والممسوك بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم حيث يمسك بالتربة بقوة مقدارها 0.1 – 31 بار

3- الماء الأيجروسكوبي ويسمى الماء غير الميسر An available water

طرق ري المحاصيل الحقلية:

تختلف طرق الري حسب توفر المياه للنبات وكميتها وقد تتغير كمية المياه المضافة تبعاً لنوع المحصول المزروع ومرحلة نموه والظروف الجوية ونوع التربة.

1- الري السطحي : سريان مياه الري على السطح
2- الري تحت السطحي: سريان مياه الري تحت سطح التربة بواسطة انابيب
3- الري بالتنقيط: ري المحصل بشكل قطرات من انابيب قرب المجموع الجذري
4- الري بالرش: يتم الري بشكل رذاذ مطري بواسة آلات الرش المحورية او الثابتة

الجفاف : Drought

يعرف الجفاف بأنه الحالة التي تكون فيها الرطوبة الأرضية هي العامل المحد لنمو النبات ويتخلف النباتات في قدرتها على تحمل الجفاف

فهناك نباتات تتحمل الجفاف مثل النباتات الصحراوية.

وفي ما يلي أهم مواصفات النباتات الصحراوية المقاومة للجفاف :

1- يقلل النتح عن طريق زيادة سمك الأدمة أو غلق الثغور أو وضعها داخل تجاويف أو تغطية سطح الأوراق بشعيرات أو أن الثغور تفتح ليلاً أو أن مساحة الأوراق صغيرة (تصغير المساحة الخضراء) وذات أوراق أبرية وتتحور باقي الأوراق إلى شويكات لتقليل النتح.

2- زيادة كمية الماء الممتص بزيادة حجم الجذور سواء الجذور الوتدية كالبقول أو العرضية في النباتات النجيلية. نباتات الجوجوبا شجيرات مقاومة للجفاف يصل جذورها إلى حوالي 40م خلال التربة. (Jojoba)

تأثير نقص الماء على النبات :

1- الذبول المؤقت أو الدائم

2- بطء العمليات الحيوية خاصة البناء الضوئي ومع زيادة النقص تغلق الثغور في الورقة نتيجة تناقص ضغط الامتلاء في الخلايا الحارسة وبالتالي توقف عملية التمثيل الضوئي

3- التبكير في النضج مما يؤدي نقص في الانتاج

4- نقص في جودة المنتج

5- توقف عملية النتح من الورقة مما يؤدي لارتفاع درجة حرارتها.

أهم الوسائل المتبعة لمقاومة انخفاض الرطوبة :

1- تقليل كثافة النباتات لكي يزداد نصيب النبات الواحد من الرطوبة الأرضية وذلك في حالة الأمطار. أما في حالة الزراعة الإروائية تقلل المسافة من النباتات فتزداد عدد النباتات في المساحة وتضلل بعضها بعض ويقل البخرنتح.

2- زيادة مصدات الرياح لتقيل سرعة مرور الرياح وبالتالي تقليل البخر.

3- زراعة محصول غطائي بين الأشجار لرفع نسبة الرطوبة الجوية وتقليل البخر.

4- إتباع وسائل حفظ الرطوبة – مثل تقليل الحرارة وإتباع دورات زراعية مناسبة .

5- اختيار المحاصيل المناسبة مثل الدخن الشعير والذرة الرفيعة والشعير في الحبوب والتي تتحمل الجفاف والنخيل والزيتون والتين.

تأثير زيادة نسبة الرطوبة عن الحد اللازم :

1- يؤدي زيادة الماء اللازم عن الحد إلى شغل الفراغات البينية بين الحبيبات وبالتالي تقيل الأكسجين في التربة. كما يزداد نسبة ثاني أكسيد الكربون الناتج من التنفس وتؤدي إلى تنشيط التحلل اللاهوائي وينتج عنه غاز الميثان السام وبالتالي موت النباتات.

2- يؤدي زيادة الماء إلى حدوث نقص في نفاذية الأغشية البلازمية داخل خلايا الشعيرات الجذرية فيقلل الامتصاص ويحدث الذبول الذي يعرف باسم الذبول الفسيولوجي.

3- بطء العمليات الحيوية في النبات

4- تؤدي زيادة الرطوبة إلى ضرورة صرف هذه المياه الزائدة وزيادة تكاليف الإنتاج ورفع مستوى الماء الأرضي.

5- زيادة نسبة الإصابة بالأمراض.

6- تحول النترات إلى نتريت.

7- تتسبب في صرف الاملاح والمواد الغذائية من التربة.

تختلف النباتات في تحملها للرطوبة الزائدة ومن المحاصيل الحساسة القمح – الشعير – فول الصويا ومن المحاصيل التي تتحمل الرطوبة الزائدة: الأرز – الذرة الرفيعة – النخيل.

نوعية مياه الري :

مصادر مياه الري هي الأنهار أو البحيرات أو المياه الجوفية ويتوقف مدى صلاحية المياه على الري على محتواها من الأملاح الذائبة. ويعبر عن الأملاح الذائبة في المياه بمقايس عدة منها درجة التوصيل الكهربائي mm hos/cm (dsimas) أو تركيز الأملاح ppm كمية الأملاح مجم لكل لتر.

1 mmhos = 640 جزء في المليون ppm

أنظمة الري المختلفة

لكل نظام من أنظمة الري مزايا وعيوب ولكن يعتبر العامل الاقتصادي هو أساس المفاضلة عند اختيار نظام الري

العناصر الأساسية التي تؤخذ في الاعتبار عند اختيار طرق الري

- مدى وفرة وندرة المياه
- نوعية مياه والأملاح الذائبة
- طوبغرافية المنطقة المطلوب ريها
- بعد او قرب المياه الجوفية عن سطح الأرض
- العوامل المناخية بالمنطقة
- المحاصيل المراد ريها
- نوع التربة ونسبة الأملاح

الري السطحي:

هي الطريقة التقليدية والتي يتم فها إيصال الماء الي سطح التربة بمعدل أعلى من التسرب السطحي للمياه.

وهنا يجب مراعات بعض النقاط المهمة مثل اتجاه الخطوط و طول الخط و تقليل انجراف التربة و اختزان المياه حول الجذور و تقليل المياه المفقودة.

مميزات الري السطحي:

- انخفاض التكاليف الأولية
- انخفاض تكاليف الصيانة
- إضافة كميات كبيرة من مياه الري يساعد في خفض كميات الأملاح الموجودة في التربة السطحية

عيوب الري السطحي:

- حدوث انجراف في التربة ذات الانحدار العالي

- تحتاج بعض الأراضي إلى تسوية
- انخفاض كفاءة الري
- عدم تجانس التوزيع
- استهلاك كمية كبيرة من المياه

الري بالرشاشات

حيث يتم رش الماء في الهواء لكي يسقط على سطح التربة والنبات مثل المطر ويحدث ذلك من خلال ضغط الماء وخروجه من ثقوب صغيرة ويمكن الحصول على هذا الضغط من خلال ضخ المياه وعن طريق الاختيار الدقيق والمحكم لأحجام فوهات الرشاشات وضغط التشغيل ومسافات الرشاشات . يمكن من خلال الري بالرش التحكم في كمية المياه المضافة ويجب ان يكون معدل كميات التصريف اقل من معدل تسرب المياه في التربة.

أن طرق الري بالرش لا تتناسب مع الأراضي الثقيلة التي بها Infiltration rate اقل من 4 ملم/ في الساعة فهي تتناسب أكثر مع الأراضي الرملية دون الحاجة لعمليات تسوية للتربة.

مميزات طريقة الري بالرش :

- توفير كبير في كميات مياه الري يصل الى 75% من مياه الري السطحي.
- تقليل رص التربة وزيادة مساميتها
- تحسين في جاهزية العناصر الغذائية وعدم غسلها من التربة
- زيادة كفاءة التسميد وتقليل تكاليف رش الاسمدة
- تقليل تكاليف العمل.

عيوب الري بالرشاشات

- عند استعمال مياه ذات نوعية رديئة تحتوي علي أملاح تؤدي إلى أتلاف المجموع الخضري والثمري
- تساعد الرطوبة الزائدة على النبات إلى انتشار الأمراض: أن الرطوبة الزائدة على أوراق النبات هي وسط جيد لنمو الفطريات
- تساعد في انتشار الأعشاب: ان الري بالرشاشات يغطي جميع الأرض المزروعة ولذا فان نمو الأعشاب يظهر في جميع المناطق
- ارتفاع التكلفة الأولية
- التأثر بالرياح
- يحتاج الى قوة محرك عالية نسبياً

الري بالتنقيط

الري بالتنقيط هو تزويد المياه من خلال النقاطات على وجه التربة قرب النبات وهذا المبدأ يمكن تحقيقه من خلال (نقاطات) فوهات تنقيط ذات مبنى خاص تمكنها من تزويد كميات قليلة عن طريق خطوط مياه كبيرة نسبياً بحيث تكون كميات التصريف اقل من معدل تسرب المياه في التربة. عدد النقاطات المركبة في الحقل ونوع فوهة التنقيط يتعلق بالاحتياجات الخاصة لكل محصول ونوع التربة.

مميزات الري بالتنقيط

- سهولة العمل و توفير في الأيدي العاملة: فنظام الري بالتنقيط لا يحتاج الى أيدي عاملة بشكل كبير في التشغيل ومن الممكن العمل في مجال آخر أثناء الري

- التحكم في المياه المضافة وتوفير مياه: الري بالتنقيط هو إضافة المياه في منطقة محدودة حول جذور النبات فقط ولا نحتاج إلى ري المساحة البعيدة عن الجذور لذا فإن كمية المياه المضافة تكون قليلة.

- السيطرة علي إضافة العناصر: من مميزات الري بالتنقيط إضافة الأسمدة حول الجذور حيث يكون امتصاص هذه العناصر بشكل مباشر من منطقة الجذور.

- تقليل نمو الأعشاب ووقاية النبات: نتيجة لمحدودبة المنطقة المروية حول الجذور فإن نمو الأعشاب إذا وجد ينحصر في هذه المنطقة، وكذلك تقليل سطح البخر يساعد في تقليل نمو الفطريات.

- يمكن استخدام المياه المالحة نسبياً: في نظام الري بالتنقيط تعطي كميات قليلة من المياه وفي فترات متقاربة ولذا فإن التربة تكون رطبة بشكل مستمر مما يقلل من زيادة الضغط الاسموزي في منطقة الجذور توفير في التكاليف التشغيلية

- ملاءمتها لنفاذية التربة: في نظام الري بالتنقيط تكون كميات المياه الخارجة من فوهة النقاطات أقل من نفاذية التربة ولهذا لا يحدث جريان سطحي للمياه.

- الخطوط المستخدمة ذات أحجام صغيرة
- لا يحتاج الى تسوية الأرض
- كفاءة توزيع المياه

عيوب الري بالتنقيط

- تكاليف عالية عند التركيب

- انسداد المنقطات: حيث ان النقاطات لها فوهات صغير فإن المواد العالقة والمواد الكيميائية المترسبة تعمل على إغلاق هذه الفتحات جزئيا أو كلياً.

- زيادة في تركيز الأملاح حول منطقة الجذور: نتيجة لوجود نسبة من الأملاح في مياه الري وكذلك إضافة الأسمدة للنبات مع مياه الري فان الأملاح تتركز في المنطقة حول جذور النبات وذلك لان النبات يمتص جزء من العناصر الموجودة في الأسمدة الباقي يتركز في المنطقة حول الجذور وكذلك نتيجة للبخر من المنطقة المروية يزيد من تركيز الأملاح وبهذا يزداد تركيز الأملاح مع مرور الزمن مما يودي لزيادة الضغط الاسموزي وهذا بدوره يؤدي الي عدم قدرة النبات لامتصاص المياه والعناصر الغذائية ويظهر الذبول على النبات رغم وجود المياه في منطقة الجذور وهذا يودي إلى ضعف النمو وقلة الإنتاج .

- نمو الجذور بشكل محدود: ان نمو الجذور يكون حيث توجد المياه والعناصر الغذائية وحيث ان المنطقة المروية محدودة فإن نمو الجذور يكون محدوداً بهذه المنطقة.

- اعاقة العمليات الزراعية

الري تحت السطحي:

هو طريقة إمداد النبات بالمياه بإضافة المياه تحت سطح التربة مباشرة . وهذا يتطلب تنظيم مستوى المياه الأرضية الملائمة لمقابلة الاحتياجات المائية للنبات وفي نفس الوقت تسمح حالة الصرف بانتشار الجذور ونمو النبات نموا طبيعياً.

الشروط التي يجب ان تتوفر لضمان نجاح الري تحت السطحي:

- استواء منسوب سطح الأرض
- ان تكون الأرض متجانسة القوام وعالية النفاذية
- عدم قرب الطبقة الصماء من سطح الأرض

- خلو المياه المستخدمة والتربة من الأملاح
- ان يسمح نظام الصرف بسرعة انخفاض مستوى المياه الأرضية وغسل الأملاح
- تنظيم مستوي الماء الأرضي تبعا لموسم النمو.

مميزات الري تحت السطحي

- توفير العمالة
- استخدام المياه بكفاءة عالية
- سهولة إجراء عمليات الخدمة الزراعية
- قلة الفقد الناتج بسبب البخر

عيوب الري تحت السطحي

- ارتفاع التكاليف
- انسداد المنقطات
- احتمال زيادة الأملاح

تقسيم الري تحت السطحي

1- الري تحت السطحي الطبيعي
2- الري تحت السطحي الصناعي

الصرف

طرق الصرف

1- الصرف الطبيعي

يتسرب الماء الأرضي إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية إلى أن يصل إلى طبقة مسامية او رملية

2- الصرف السطحي

تتخلص الأرض من الماء الزائد في الصرف السطحي بنقلة إلى المصرف دون ان يتخلل قطاع الأرض

3- الصرف الجوفي

يتسرب ماء الري بقطاع التربة الى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية ثم يتحرك جانبا الى المصارف

أنواع المصارف الحقلية

1- المصارف المكشوفة

هي شبكة الأخاديد الممتدة بالتربة لتخليصها من ماء الصرف

2- المصارف المغطاة

هي شبكة من المواسير او الأنابيب الممتدة بالتربة لتخليصها من ماء الصرف

3- المصارف العمياء

المصرف الأعمى هو أخدود يشق الأرض طرفاه مسدودان ولا يتصل أي منهما بمصرف عمومي

4- المصارف الرأسية

يتكون من بئر يتعمق الى طبقة الحصى والرمل الخشن في باطن الأرض

الباب الخامس عشر

حصاد وتجهيز وتخزين المحصول

أولا : الحصاد

الحصاد هو عملية جمع المحصول الاقتصادي حينما تصل النباتات إلى مرحلة النضج. وتختلف عمليات النضج باختلاف المحاصيل مثال ذلك:

– النضج في القمح والشعير: هو اصفرار الأوراق والسنابل ، تصلب الحبوب وسهولة فرط السنابل وتأثر أيضا طريقة الحصاد على نسبة الرطوبة في المحصول حيث ينصح بأن تكون نسبة الرطوبة 30 % عند استخدام آلة الحصاد و 12 –13 % عند استخدام آلة الضم والدراس .

- النضج في الأرز : اصفرار الأوراق ، انحناء الداليات وتصلب الحبوب وينصح بضم الأرز عند نسبة رطوبة 23 –28 % ويتوقف ذلك على طريقة الحصاد
- النضج في الفول : اسوداد السوق والأوراق ، جفاف القرون على العقد السفلي و تصلب البذور

ويجب أن يجرى الحصاد في الوقت الأمثل له إذ يؤدي تبكير الحصاد أو تأخيره إلى نقص كمية المحصول وانخفاض صفات الجودة

تأثير تأخير الحصاد

يرجع نقص كمية المحصول أو جودته لتأخير الحصاد عن اللازم إلى العوامل التالية

1- انتشار البذور أو الثمار
2- رقاد النبات
3- الفقدان الناتج من التنفس

تأثير تبكير الحصاد

تنقص كمية وجودة المحصول إذ تم الحصاد قبل إتمام النضج حيث يصل المحصول الاقتصادي إلى اكبر وزن في طور النضج الكامل

العوامل التي تحدد ميعاد الحصاد

- طور النضج
- طول الفترة التي يظل بها المحصول مناسب للحصاد وهذا يعتمد على الظروف الجوية السائدة وطريقة الحصاد ومساحة المحصول

أدوات الحصاد:

–آلات حش محاصيل العلف الخضراء

–آلات الحصاد والربط

-آلات الحصاد والدراس Combiners
-آلات حصاد الجذور الحفارة Root crop digger
-آلات جني القطن cotton picker harvesters
-آلات كسر القصب Sugar cane harvesters
-آلات التقاط كيزان الذرة Corn ears pickers

ثانيا : أخلاء الحقل من بقايا المحصول

التخلص من بقايا المحصول أما بجمعها وإزالتها أو تفريمها إلى أجزاء صغيرة ونثرها في الحقل أو حرقها

ثالثا : أعداد وتجهيز المحصول بعد الحصاد

عمليات فرز الحبوب

- الفرز بشكل السطح الخارجي وهو حسب قطر الحبوب حيث الحبوب الغريبة مثل الدحريج في القمح اصغر من حبوب القمح لذا تسقط إذا مررت على فتحات تعادل قطرها ويمر القمح أو الشعير
- الفرز باختلاف الكثافة وذلك من خلال تعرضها لتيار هوائي على الحبوب المتساقطة فتفرز إلى قسمين حسب الكثافة
- الفرز باختلاف الملمس من خلال مرورها على سطح من القطيفة أو اللباد حيث تفصل الحبوب الخشنة عن الحبوب الناعمة
- الفرز بالسمك والحجم من خلال الغرابيل ذات الثقوب المختلفة حيث تسمح بمرور الحبوب التي اصغر من ثقوبها.

رابعا : التخزين

حسب نوع المحصول ومدة التخزين اللازمة

الباب السادس عشر

الدورة الزراعية في حقول المحاصيل

الدورة الزراعية : هي أسلوب أو طريقة لزراعة مجموعة من المحاصيل على مساحة ثابتة من الأرض بنظام معين يشمل تتابعها بين الفصول أثناء العام والسنوات المتعاقبة في فترة زمنية محددة. وتسمى الدورة باسم المحاصيل الداخلة فيه من الناحية الاقتصادية.

مصطلحات الدورة الزراعية

1- التركيب المحصولي Crop composition

عبارة عن قائمة المحاصيل (نجيلي أو بقولي أو علفي) المزروعة في مساحات في الموسم الشتوي أو الصيفي

2- النظام المحصولي Cropping system

هو نظام الدورة من حيث السنوات وطبيعة الاستغلال ، تزرع الأرض مرة واحدة بالسنة

3- المساحة الحقلية Cropped land area

هي إجمالي المساحة الزراعية القابلة للزراعة بالمحاصيل الزراعية دون احتساب للمراعي والغابات والأراضي البور أو السكن والمخازن

4- المساحة المحصولية Total crop area

هي إجمالي المساحة المنزرعة بالمحاصيل خلال الموسم

5- معدل التكثيف الزراعي Land intensify index

هو عبارة عن إجمالي المساحة المحصولية على إجمالي المساحة الحقلية

$$\text{معدل التكثيف الزراعي} = \frac{\text{إجمالي المساحة المحصولية}}{\text{إجمالي المساحة الحقلية}}$$

تأثير المحصول السابق على المحصول اللاحق في الدورة

1- مقاومة الأمراض النباتية
2- مقاومة الآفات الحشرية
3- مقاومة الحشائش
4- تأثير الدورة على الصفات الطبيعية للأرض
5- تأثير باقي المحصول السابق وطبيعة مخلفاته
6- تأثير المحصول على كمية المادة العضوية بالأرض
7- منطقة انتشار المجموع الجذور

8- أفرار بعض المواد السامة

الفوائد الاقتصادية للدورة الزراعية

- توزيع العمالة والآلات على مدار العام و خلال المواسم الزراعية واستغلالها بشكل جيد.
- تقليل احتمالات التعرض للخسارة
- تسهيل توزيع التقاوي والعمال والأسمدة والآلات ومراقبة الأعمال
- توزيع الدخل على مدار العام

تصميم الدورة المناسبة

يتم تصميم الدورة تبعا للخطوات التالية :

1- اختيار قائمة المحاصيل

2- تحديد مساحة كل منها في ضوء الأسعار النسبية للمحاصيل

3- حساب مدة الدورة وهي الفترة بين زراعة المحصول الرئيسي في بقعة وإعادة زراعته في نفس البقعة

$$\text{مدة الدورة} = \frac{\text{مدة مكث المحصول الرئيسي في الأرض}}{\text{نسبة ما يشغله من الأرض}}$$

4- تحديد عدد أقسام الأرض

$$\text{عدد الأقسام} = \frac{\text{مدة الدورة}}{\text{عمر المحصول الرئيسي}}$$

5- تقسيم المحاصيل الداخلة في الدورة كل حسب المساحة والمكان برسم على خريطة

6- تنفيذ الدورة الزراعية والتأكد من مطابقتها للشروط وتحقيق الأهداف