الضوء وعلاقته بنمو وتوزيع المحاصيل

الضوء هو مصدر الطاقة المهمة للنباتات وتحصل النباتات الخضراء على الطاقة الضوئية من اشعة الشمس مباشرة، والتي خلال سلسلة من العمليات الفسلجية والكيمياوية وبمساعدة الكلوروفيل تتحول الى طاقة كيمياوية تخزن في جزيئات السكر المتكون والضوء ضروري لعملية تكوين الكلوروفيل في النباتات الخضراء وفي صنع الغذاء الضروري للنمو، إن الضوء مهم للنبات من حيث نوعه (طول الموجة الضوئية) وشدة الضوء (وتقاس بالشمعة / قدم أو اللوكس) وطول الفترة الضوئية (طول النهار). ويزداد نمو النبات بزيادة شدة الاضاءة حتى تصل ١٨٠٠ شمعة قدم

مصدر الضوء

الشمس هي مصدر الضوء الذي تستقبله المحاصيل في صورة موجات ضوئية تختلف في اطوالها وكثافتها وفي طول مدة الاضاءة في اليوم الواحد وهو ما يتأثر به نمو وإنتاج المحاصيل، وتؤثر شدة الضوء وكذلك مدته ونوعيته تأثيرا كبيرا على نمو النباتات والعمليات الفسلجية مثل انبات البذور وامتصاص العناصر الغذائية والتنفس والنتح والتركيب الضوئي وغيرها.

نوع الضوء

يتكون الضوء من موجات كهرومغناطيسية من الاشعاع الشمسي التي تشاهد بالعين المجردة واطوال هذه الموجات تتراوح بين ٤٠٠ - ٧٥٠ مليمكرون، ويكون هذا الجزء نحو ٥٠ ٪ من الاشعاع الشمسي والنصف الآخر يكون الموجات التي تكون اكثر من ٧٥٠ مليمكرون (الأشعة فوق الحمراء Infrared والتي اقل من ٣٨٠ مليمكرون الاشعة تحت البنفسجية) Ultraviolet ان ألوان الطيف الشمسي هى البنفسجى وطول موجاته ٣٨٠- 435 مليمكرون ، الازرق ٤٣٥ - ٤٩٠ ، الاخضر 490- 574 مليمكرون، الاصفر 574- ٥٩٥ مليمكرون، البرتقالي ٥٩٥ - ٦٢٦ مليمكرون والاحمر ٦٢٦ -٧٥٠ مليمكرون، وأكثر الالوان التي يمتصها النبات تقع في المنطقتين البنفسجي - الازرق والبرتقالي - الأحمر، وأقلها امتصاصا الأصفر والاخضر.

الضوء هو مصدر الطاقة المطلوبة لعملية التركيب الضوئي، وتتوفر هذه الطاقة في الطبيعة وبكميات كبيرة بحيث أن معظم النباتات المزروعة لا تستخدم في عملية التركيب الضوئي سوي حوالي 1% من الاشعاع الكلي. ولكي يستمر النبات في الحياة والنمو يجب ان تكون المواد الغذائية التي ينتجها النبات في عملية التركيب الضوئي أكثر من التي يستهلكها في عملية التنفس.

نقطة التعويض Compensation point

هي كمية الضوء التي يحتاجها النبات لعملية التركيب الضوئي لكي تعادل او تعوض عما يستهلكه في التنفس ويمكن حساب نقطة التعويض لأي محصول في اي وقت ما بمعرفة كمية الاوكسجين التي ينتجها خلال عملية التركيب الضوئي وحساب كمية الاوكسجين التي يستخدمها في التنفس لأكسدة المواد الكربوهيدراتية.

الفترة الضوئية : Duration of light

هي استجابة المحصول لطول الفترة الضوئية وتحوله من النموالخضري الى النمو الزهري وبموجبه تقسم المحاصيل الحقلية الى ثلاث مجاميع هي :
أ - نباتات النهار الطويل : هي النباتات التي تزهر اذا تعرضت لفترة ضوئية تتراوح بين (١٤ - ١٦ ساعة / يوم) مثل الحنطة والشعير
ب - نباتات النهار القصير : هي النباتات التي تزهر اذا تعرضت لفترة ضوئية تتراوح بين (١٠ - ١٤ ساعة / يوم) مثل الذرة الصفراء والذرة البيضاء والرز
ج- نباتات محايدة : هي النباتات التي تزهر في مدى واسع من فترة الاضاءة مثل زهرة الشمس والقطن.

الكثافة الضوئية

عبارة عن كمية الضوء الكلية التي تصل للنبات وتختلف من منطقة الى اخرى باختلاف طول اليوم والموسم والبعد عن خط الاستواء وتزداد الكثافة الضوئية حتى فترة الظهر ثم تنخفض تدريجيا بعد ذلك ، كما تكون مرتفعة في الصيف ومتوسطة في الربيع والخريف ومنخفضة في الشتاء ، وتؤثر الكثافة الضوئية على نمو وإثمار المحاصيل فإذا كانت العوامل البيئية الاخرى ملائمة فان معدل البناء الضوئي يزداد بزيادة الكثافة الضوئية لحد معين لكن زيادتها اكثر من اللازم يضر بالأنسجة النباتية حيث يؤدي الى هدم الكلوروفيل وبالتالي تقلل من كفاءة التركيب الضوئي.

تأثير الأشعة الغير مرئية

الاشعة غير المرئية فليست لها تأثيرات علي النمو الطبيعي للنباتات الا انها تعتبر مهمة لبعض العلميات الحيوية ، فالأشعة فوق الحمراء Infrared يعتقد بأن لها تأثير محفز لاستطالة سيقان النباتات ولا نبات البذور. أما الأشعة فوق البنفسجية وما هي أقصر منها فأنها ذات أثر في تكوين الانثوسيانين وكذلك تؤثر على بعض الهرمونات المؤدية الى وقف نمو السيقان اما اشعة اكس واشعة كاما وهذه اقصر من الاشعة فوق البنفسجية فأنها تسبب اضرار للمحاصيل .

التأثيرات السلبية للضوء

للضوء احيانا تأثيرات سلبية على النبات خاصة عندما يكون الاشعاع عالي يؤدي الى زيادة سرعة النتح في النبات وبالتالي نقصان الماء داخل الانسجة والخلايا مما يؤدي الى تأخر أو توقف عمليتي تمدد وانقسام الخلايا داخل النبات.

تأثير الضوء في النمو:

- يتعرض نبات المحصول الى الضوء الذي يكون جاهزاً خلال أغلب ساعات النهار ليتم اعتراضه .
- أن اعتراض الضوء والاستفادة منه تكون قليله في الأطوار الأولى من حياة النبات لأن النبات صغير والخيمة النباتية لم تغطي مساحة الأرض لذا فأن كثير من الضوء يسقط على الأرض دون اعتراض .

- يزداد نسبة الضوء المعترض بزيادة دليل المساحة الورقية فعندما يدخل الإشعاع الشمسي الى الخيمة النباتية للمحصول فأن كميته تنخفض شيئاً فشيئاً وبالتدريج خلال مروره بالخيمة النباتية (طبقات الخيمة) وينخفض داخلها الى أن يصل الى سطح الأرض بأقل ما يمكن.

العلاقة بين الحاصل والضوء

الحاصل هو محصله للضوء المعترض الذي يتم تحويله الى مادة جافة يتحول جزء منها الى حاصل اقتصادي. أذ تستهدف أدارة المحصول أن تكون شدة الضوء الساقطة على الخيمة النباتية للمحصول كافيه وحجم الاعتراض أعلى ما يمكن من خلال زياده لنمو المساحة الورقية وكفاءة التحويل من خلال تقليل التضليل أو عدم السماح لضياع الأشعة الساقطة وتشجيع عمليات نقل المادة الجافه باتجاه الحاصل.

الاسمدة والتسميد Fertilizers and fertilizers :

اعتمدت الزراعة منذ سنين طويلة، ولا تزال منذ بداية القرن الماضي على الأسمدة بمختلف انواعها بوصفها مواد أساسية لتجهيز التربة بالعناصر الغذائية، والتي يحتاجها النبات للنمو وزيادة الانتاجية .

التسميد Fertilization :

هو إضافة العناصر المعدنية المغذية (بشكلها المعدني والعضوي) للتربة او النبات والهدف الرئيسي للتسميد هو تحقيق الاستجابة المثلى للنبات والتي قد لا تكون من الضروري عند أقصى استجابة فالإنتاج الاقتصادي للمحصول هو النقطة التي عندها تكون قيمة الاستجابة المتزايدة تساوي تكاليف السماد المضاف والتسميد بعد هذا المستوى يجب اعتباره عملية فقد ولكن قد تكون في الحقيقة سامة للمحصول في بعض الأحيان، من المعلوم جيداً أن للنباتات احتياجات محددة من العناصر السمادية وما زاد على ذلك يتراكم في النباتات ويشكل مشكلة صحية، وكذلك ما زاد على حاجة النبات يفقد من التربة إلى القنوات المائية (النترات مثلاً، أو يتطاير في الجو، (أكاسيد النيتروجين) وهذا يمثل مشاكل بيئية خطيرة، وفاقداً اقتصادياً يرفع تكاليف العملية الإنتاجية. وتعرف الأسمدة Fertilisers بأنها المواد التي تمد النبات بالعناصر الرئيسية التي يحتاج اليها النبات حتى ينمو ويزهر ويثمر وينضج بصورة طبيعية، وهناك نوعين من السماد :

اولا : الأسمدة العضوية organic fertilizers :

هي الأسمدة الحاوية كليا أو جزئيا على المواد المغذية للتربة بصورة ارتباطات عضوية نباتية أو حيوانية المصدر إن المادة العضوية هي المكون الرئيس الواجب توفره في التربة لضمان ديمومة عطاءها، والذي يقل أو يتعدم في الترب الرملية في ظروف المناطق الجافة وشبة الجافة وتتكون من كتلة متجانسة من المركبات العضوية الا ان هذه المركبات تختلف في درجة تحللها فبعضها سريع التحلل والبعض الآخر بطيء التحلل والمحصلة النهائية لتحلل المادة العضوية هو الحصول على الدبال Humus بواسطة الكائنات الحية الدقيقة المجهرية مثل البكتريا.

فاعلية الاسمدة العضوية :

أن الأسمدة العضوية لها تأثير كبير في تحسين خصائص التربة الزراعية، حيث ترتبط بتجهيزها الكامل بالعناصر الضرورية الهامة في تغذية النبات وتعزيزها لجاهزية عناصر الأسمدة الكيماوية المضافة له. كما تعمل على تهيئة المادة العضوية الفعالة حيويا وكيميائيا ضمن الطبقة المحروثة من التربة أو المحضرة كما هو الحال في الترب الرملية - والتي تعتبر مصدر الطاقة للأحياء الدقيقة الموجودة فيها تعمل على تنشيط الأحياء الدقيقة المفيدة للتربة، والتي تقوم بدورها بتحويل المواد الغذائية غير القابلة للامتصاص إلى مواد بسيطة سهلة الامتصاص (تعمل على تحويل خصوبة التربة الكامنة إلى خصوبة فعالة عبر عملية معدنة المواد العضوية. وتعمل على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيمائية لطبقة التربة المحروثة أو المحضرة مما يسهم في رفع سعة امتصاصها وتعديل حموضتها وتحسين نظامها المائي، كما وتوفر الظرف المناسب والمثالي لاستهلاك المواد المغذية والأسمدة المعدنية من قبل النباتات. كما وتساعد وبدرجة ملحوظة في تقليل استهلاك الأسمدة النتروجينية ونتروجين التربة إضافة إلى مساهمتها في تشجيع عملية تثبيت النتروجين الحيوي.

انواع الاسمدة العضوية :

1- الأسمدة الحيوانية Animal Fertilizers : هي الأسمدة العضوية الرئيسية عبارة عن خليط الإفرازات (حيوانات المزرعة الصلبة والسائلة) مع الفرشة التي تحتها. إن تأثير هذه الأسمدة يتأثر بما يأتي:

1 - الفترة الزمنية للخزن.

2- نوع الحيوان.

3- كمية ونوعية العلائق الحيوانية.

4- نوع الفرشة التبن الفحم النباتي، نشارة الخشب.

أن الأسمدة الحيوانية يمكن أن تستخدم في الحقول وتسميد المحاصيل الحقلية هذا وأن مدة فاعلية الأسمدة الحيوانية تتراوح ما بين (٢- ٨) سنوات ترتبط بمقدار التحضير وعوامل البيئة الموقعية ونوع المحصول.

٢ - الكمبوست Compost:

هو السماد المحضر من ناتج تحلل المواد العضوية بفعل تأثير نشاط الأحياء الدقيقة في محيط رطب بفعل هذه العملية يزداد محتوي النتروجين والفسفور ... وغيرها من العناصر المغذية وبشكل سهل قابل للامتصاص من قبل النبات، حيث تقل كمية المواد السيليلوزية والهميسيليلوزية والبكتينية المسؤولة عن تحويل صورة النتروجين والفسفور في التربة من سهل الامتصاص من قبل النبات إلى صورة أقل في قابلية امتصاصها. وأن الكمبوست من شانه تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة، كما ويزيد فاعلية الأسمدة المعدنية (الكيميائية).

3- الأسمدة الخضراء: Green Fertilizer

وهي النباتات الخضراء التي تزرع في الحقول وخصوصاً في المناطق ذات التربة الرملية الفقيرة بالمواد العضوية وغالبية هذه النباتات من الأنواع البقولية المثبتة للنتروجين الهواء في التربة، حيث يتم زراعتها لهذا الغرض، إضافة لإثرائها بالمواد العضوية بعد حراثتها وخلط المحصول جيدا مع جزيئات التربة

ثانيا - الأسمدة الكيمياوية (الصناعية) Chemical Fertilizer :

وهي الاسمدة التي يتم تصنيعها تحت ظروف خاصة ويكون أساس تصنيعها المادة العضوية نفسها فهي المادة الأولية لصنع السماد الكيمياوي، تضاف هذه الأسمدة الى التربة لتغذية النبات مثل الأسمدة النتروجينية والأسمدة الفسفورية والأسمدة البوتاسية لذلك من الضروري الإلمام بما يتعلق بهذه الأسمدة من خلال معرفة طبيعة ونوعية وكمية وظروف ووقت استخدامها، وإلا سيكون استخدامها ذا مردود عكسي على نمو النبات والإنتاج، إضافة إلى الأضرار الأخري، لذا يجب أن يكون استعمال الأسمدة المعدنية بشكل مدروس وعلمي وبناءً على حسب التوصية السمادية. ويمكن القول بان العناصر التالية هي عناصر ضرورية للنبات وتدخل في صلب صناعة الاسمدة المعدنية بمختلف انواعها هي :

الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والنتروجين (عناصر مصادرها الهواء الجوي والماء) والفسفور والكبريت والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والموليبدنيوم والبورون والكلور والصوديوم والسيليكون والكوبلت (عناصر مصادرها التربة)، ويمكن تقسيم العناصر الغذائية حسب احتياجها للنبات:

1- العناصر الغذائية الأساسية Essential nutrients : وهي العناصر يحتاجها النبات بكميات تفوق الآلاف المرات العناصر الكبرى وهي موجودة في الماء والهواء والتربة وهذه العناصر هي (O , H , C)

2- العناصر الغذائية الكبرى (Macronutrients): وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبياً وهي (N,P, K, S, Ca, Mg)

3- العناصر الغذائية الصغرى (Micronutrients): وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات قليلة وهذه العناصر هي (B, Cl,Fe, Zn, Mn, Cu, Mo)

إن العناصر الغذائية الضرورية التي يحتاجها النبات الأخضر مقتصرة على العناصر ذات الطبيعة اللاعضوية (Inorganic matter) ففي هذه الحالة يختلف النبات الأخضر أساسا عن الإنسان والحيوان والكائنات الحية الدقيقة التي تحتاج بالإضافة إلى العناصر غير العضوية مركبات عضوية كمادة غذائية.

و العنصر الغذائي : هو ذلك العنصر الذي يحتاجه النبات لإكمال دورة نموه وعملياته الحيوية وان وظائف هذا العنصر لا يمكن ان تعوض أو تستبدل باضافة عنصر آخر الى التربة وتتوفر فيه الشروط التالية:

1- تحتاجه جميع النباتات في دورة حياتها الاعتيادية.
2- وظيفته لا يمكن إن تعوض بمركب كيمائي آخر.
3- يدخل مباشرة في تغذية الكائن الحي.

دور (وظائف) العناصر المعدنية في النبات :
تؤدي العناصر المعدنية وظائف عدة نذكر منها:
1- تساهم في بناء الأحماض الأمينية والنووية والبروتينات والكلوروفيل مثل النتروجين.
2- تنشط عمل الأنزيمات، ويزداد تركيزها في الغشاء البلازمي، مثل عنصر البوتاسيوم الذي يسهم في مضخة البوتاسيوم الضرورية في النقل الغشائي.
3- تساهم في بناء الجدار الهيكلي، والنقل الغشائي مثل الكالسيوم.
4- ضرورية للتنفس الخلوي والانقسام الخلوي، كما يدخل في مكونات الخلايا مثل الفسفور.
5- تدخل في تكوين الكلوروفيل وتنشيط الإنزيمات مثل المنغنيز.
6 - تدخل في تركيب بعض الأحماض الأمينية كالكبريت.

قابلية العناصر للاستفادة بواسطة النبات : (صور العناصر التي يستفيد منها النبات)
من حيث الاستفادة من العنصر - فانه يوجد في صورتين :
1- العنصر المتيسر (قابل للاستفادة) Available Element: وهي الصورة التي يمكن للنبات ان يمتص فيها العنصر بسهولة وتشمل صورة العنصر في المحلول وفي صورته المتبادلة بالإضافة الي صورة العنصر المثبتة ولكنها قابلة للانحلال.
2- العنصر غير المتيسر (غير قابل للاستفادة) Unavailable Element: وهي الصورة التي لا يستطيع النبات فيها الاستفادة من العنصر الموجود.
واهم العوامل التي تؤثر في تيسر العناصر الغذائية هي درجة حموضة التربة pH ورطوبة التربة والهواء الأرضي والمواد العضوية ونوع النبات.

طرق أضافة الاسمدة :
ان طريقة وضع السماد هي من العوامل المهمة وهناك طرق مختلفة لوضع السماد هي :
1 - إضافة الأسمدة قبل الزراعة .
2- إضافة الأسمدة بعد الزراعة : وتكون بعدة أشكال هي :
أ- النثر.
ب - وضع الأسمدة خلف المحراث وباتجاه باطن الأرض الى الأسفل في خط .
ت - وضع الأسمدة حول النبات بشكل دائري أو جانبي وتسمي بالأشرطة .
ث - وضع الأسمدة فوق المحصول بعد ظهوره نثرا.
ج - وضع الأسمدة جانبياً باتجاه المرز .
ح - معاملة البذور بالأسمدة (التلويث او التعفير)

طرق إضافة الأسمدة السائلة :
1- تضاف مباشرة الي الأرض مع ماء الري .
2- عن طريق استخدام المرشات. Foliar Application

أهم العوامل التي تتحكم في صناعة الأسمدة :

1- طبيعة المادة العضوية النباتية (أوراق ، سيقان ، قش ، مخلفات) .
2- كمية النتروجين .
3- نسبة الرطوبة .
4- درجة الحرارة .

أن إضافة الأسمدة لأجل تغذية النبات بالعناصر الضرورية الملائمة يعتمد على عدة عوامل من ناحية معدل ووقت التسميد وطريقة إضافة السماد أهمها :

1- عوامل النبات: حيث يختلف امتصاص الأسمدة والاستفادة منها من قبل النبات حسب اختلاف الأجناس والأنواع النباتية وخصائص الجذور والعوامل المؤثرة على نموها ..
2- عوامل التربة من حيث نسجة التربة وكمية العناصر المعدنية المتوفرة للنبات في التربة خلال موسم النمو وكلها لها أهمية في تحديد عمليات التسميد .
3- موسم نمو النبات : تختلف النباتات النامية في الشتاء أو الربيع بحاجتها الي التسميد عن تلك النامية في الصيف أو الخريف .
4- ري النباتات : أن كمية الماء المضاف للتربة وطريقة ري النباتات خاصة النامية في البيوت الزجاجية او البلاستيكية ايضاً تحدد كمية السماد التي يحتاجها النبات وطريقة اضافته .
3- طريقة الزراعة : أن العمليات الزراعية ومنها كون الزراعة كثيفة ام لا وغيرها ايضاً تحدد كميات الأسمدة المضافة.