أساسيات محاصيل حقلية

محاضرة ٦

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية

– الضوء –

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، ويزداد نمو النبات بزيادة شدة الاضاءة حتى تصل ١٨٠٠ شمعة/ قدم.

وبالإضافة الى اهمية الضوء في التركيب الضوئي وتكوين الكلوروفيل فهو مهم في العديد من فعاليات النبات كإنبات البذور ونمو الاوراق والساق والتزهير وعقد الثمار وحتى في سبات البذور.

ويتكون الضوء من موجات كهرومغناطيسية من الاشعاع الشمسي التي تشاهد بالعين الجردة، واطوال هذه الموجات تتراوح بين ٤٠٠ – ٧٥٠ مليمكرون، ويكون هذا الجزء نحو ٥٠ ٪ من الاشعاع الشمسي والنصف الأخر يكون الموجات التي تكون اكثر من ٧٥٠ مليمكرون (الأشعة فوق الحمراء) Infrared والتي اقل من ٣٨٠ مليمكرون (الاشعة تحت البنفسجية)Ultravialet. ان ألوان الطيف الشمسي هي البنفسجي وطول موجاته ٣٨٠– ٤٣٥ مليمكرون، الازرق ٤٣٥–٤٩٠، الاخضر ٤٩٠ – ٥٧٤ مليمكرون ، الاصفر ٥٧٤ – 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. اما الاشعة غير المرئية فليست لها تأثيرات على 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 اثر 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 اصرار للمحاصيل (الشكل التالي).

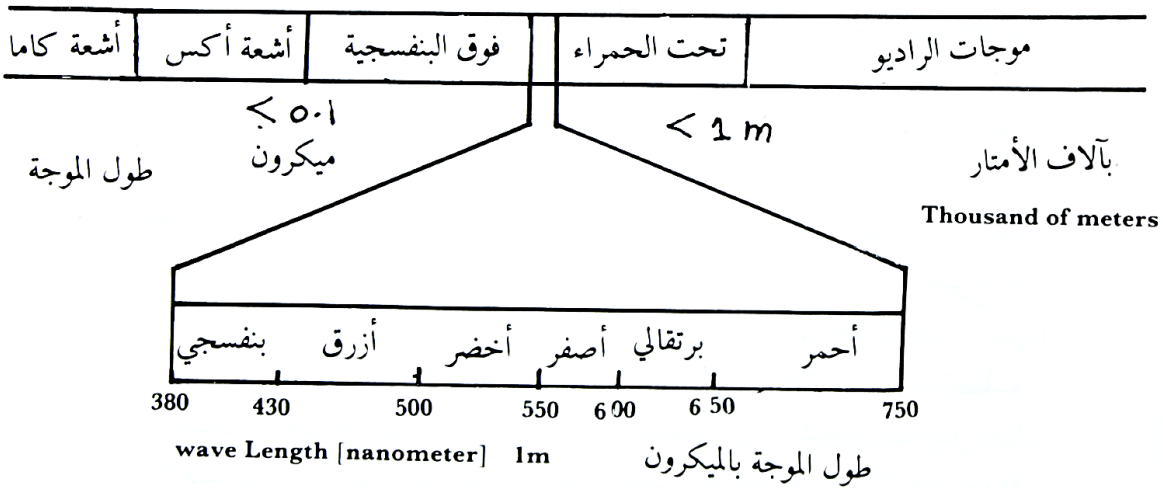
إن الضوء مهم للنبات من حيث نوعه (طول الموجة الضوئية) وشدة الضوء (وتقاس بالشمعة / قدم أو اللوكس) وطول الفترة الضوئية (طول النهار). ولطول الفترة الضوئية وشدة الضوء أهمية كبيرة في توزيع المحاصيل الحقلية في المناطق المختلفة.

العوامل التي تؤثر على شدة ونوع الضوء الذى يصل الى المحاصيل:

تتوقف شدة الضوء ونوعه على عدة عوامل اهمها:

١- الغلاف الجوي: تمتص الغازات خاصة النتروجين والاوكسجين قسما من الاشعة الضوئية القصيرة الموجات، وكلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر الى أعالي الجبال كلما قل سمك الغلاف الجوي وقل امتصاصه للضوء فتزداد شدة الضوء. أن النقص في شدة الضوء لا يؤثر على حياة النبات لأن كمية الضوء المتوفرة للنباتات تحت الظروف الاعتيادية هي اكثر مما تستطيع ان تستغله في عملية التمثيل الضوئي، وما لم تؤثر الغيوم والضباب وبالإضافة الى تأثير الغازات فان الرطوبة الجوية لها تأثير على شدة الضوء، وعلى هذا الاساس فان شدة الضوء في المناطق الجافة تكون اكبر بكثير مما هي عليه في المناطق الرطبة الملبدة بالغيوم والكثيرة الضباب.

وتؤثر على شدة الضوء زاوية سقوط اشعة الشمس على سطح الارض، فكلما زادت المسافة التي تقطعها الاشعة نتيجة انحراف زاوية سقوطها كلما مرت بطبقات أكثر من الغلاف الجوي وبالتالي فان شدة الضوء تقل، وعلى هذا الاساس فان شدة الضوء في المنطقة الاستوائية تكون كبيرة ولكن كلما اقتربنا من القطبين تقل ويزداد مقدار الضوء المنتشر. ولنفس السبب تكون شدة الضوء شتاء اقل وان نسبة عالية من الاشعة الحمراء وقليلا من الاشعة الزرقاء تصل إلى سطح الارض.



شكل يبين اطوال موجات الاشعاع الشمسي

٢- المواد العالقة في الهواء: تعمل المواد المعلقة كعازل يقلل من شدة الضوء الذى يصل إلى سطح الارض، فالدخان مثلا يمتص نحو ٩٠ ٪ من الضوء ويكون تأثيره اكبر اذا ترسبت ذرات من الجو فوق سطح النباتات. كما انه يسد ثغور الاوراق، وتكون النباتات المغطاة بالزغب او مواد لزجة اكثر تأثرا. وعلى هذا الاساس فان الحقول القريبة من المناطق الصناعية تتأثر بشدة بهذه الظاهرة.

٣- الغطاء النباتي: يعمل الغطاء النباتي على تظليل سطح التربة، فيقلل من شدة الضوء المتساقط على السطح تحت النباتات، وتلاحظ هذه الحالة بوضوح في مناطق الغابات. وعندما تقل شدة الضوء الى ٢٠٪ تصبح عاملا محددا لنمو المحاصيل الحقلية التي تزرع تحت الاشجار.

٤- التضاريس الأرضية: يؤثر انحدار الارض واتجاهه على شدة الضوء وطول الفترة الضوئية ففي المنحدرات المواجهة للشمال في المرتفعات العالية يكون ضوء الشمس محجوباً تقريباً. وتعتمد النباتات هناك في نموها على الضوء المنتشر (Light Diffuse) والذي يبلغ نحو ١٧٪ من شدة الضوء الكلي. ولذلك يجب ان تزرع المحاصيل في هذه المناطق بحيث تكون في أماكن خالية من عوارض طبيعية (تضاريس) تؤثر على الضوء المنتشر الذي يصل سطح الأرض.

الفترة الضوئية Photoperiodism:

للفترة الضوئية تأثير مهم على توزيع المحاصيل في المناطق حيث وجد ان نجاح وانتشار زراعة محصول ما او الحد من انتشاره يرجع إلى حد كبير الى الفترة الضوئية لأنها تؤثر على نمو المحصول وتزهيره ونضجه. كما وجد العالمان Garner and Allerd 1920. ان العمليات الحيوية للعديد من النباتات تتأثر بالطول النسبي للنهار او الليل والذي اطلقوا عليه بالفترة الضوئية Photoperiodism وهذا أدى الى التمييز بين النباتات طويلة النهار Long day Plantsوقصيرة النهار Short day plants

فالنباتات طويلة النهار هي التي تحتاج نسبياً الى نهار طويل أكثر من ١٢ ساعة لغرض تكوين الازهار، وتزداد فترة النمو الخضري لها إذا زرعت تلك المحاصيل في ظروف النهار القصير. ومن المحاصيل الحقلية طويلة النهار هي محاصيل الحنطة والشعير وحشيش التموثي، والنفل الاحمر ، النفل الحلو ذو الحولين فالنهار الطويل يعجل بالتزهير والنضج لهذه المحاصيل ويقلل فترة النمو الخضري لها.

اما النباتات قصيرة النهار فهي تلك النباتات التي تزهر اذا تعرضت لفترة ضوئية اقل من الفترة الحرجة واذا زاد طول النهار على هذه الفترة فأنها تميل الى النمو الخضري ويتأخر التزهير ومن محاصيل النهار القصير الذرة الصفراء ، الذرة البيضاء ، الرز الدخن ، و بعض اصناف التبغ وفول الصويا.

وهناك مجموعة ثالثة من المحاصيل لا يتأثر تزهيرها بالفترة الضوئية وتعرف

بالنباتات المحايدة (Day neutrul) ومن أمثلتها القطن وزهرة الشمس.

ويتضح من ذلك ان تأثير الفترة الضوئية على توزيع المحاصيل ونضجها بحيث انها لو زرعت في غير المناطق الملائمة لها من حيث طول النهار فأنها سوف لا تزهر ولا تنضج كما هو الحال في اصناف الذرة الصفراء والذرة البيضاء (قصيرة النهار) التي يندر ان تنضج اذا زرعت في مناطق طويلة النهار. وهجن الذرة الصفراء واصناف فول الصويا الملائمة لمناطق ذات خطوط عرض معينة لا تكون انتاجا اقتصاديا اذا زرعت خارج تلك المناطق فتتأخر كثيراً او تسرع في التزهير بسبب طول النهار غير الملائم وبذلك لا يكون الانتاج اقتصاديا لأنها أما

تتم دورة حياتها في فترة طويلة او في فترة قصيرة اقل مما يلزم لها في خطوط العرض الاكثر ملاءمة.

ويختلف طول الفترة الضوئية باختلاف خطوط العرض وحسب فصول السنة من ١٢ ساعة عند خط الاستواء الى ٢٤ ساعة ضوء لمدة ستة اشهر في المناطق القطبية

وقد اجريت عدة تجارب في ثلاث مناطق تمتد من المنطقة الاستوائية الى المنطقة القطبية فوجد ان طول الفترة الضوئية للمحاصيل يقل كلما اتجهنا شمالا أي ان الفترة اللازمة للأزهار تقل في بعض المحاصيل بزيادة طول الفترة الضوئية وتزيد في محاصيل اخرى حيث يلاحظ سرعة ازهار محاصيل النهار القصير مثل الذرة الصفراء كلما اتجهنا نحو خط الاستواء لقلة الفترة الضوئية التي تتعرض لها النباتات خلال النمو.

اهمية الضوء للنباتات:

الضوء هو مصدر الطاقة المطلوبة لعملية التركيب الضوئي، وتتوفر هذه الطاقة في الطبيعة وبكميات كبيرة بحيث ان معظم النباتات المزروعة لا تستخدم في عملية التركيب الضوئي سوي حوالي ١٪ 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، ان كمية الضوع التي يحتاجها النبات لعملية التركيب الضوئي لكي تعادل او تعوض عما يستهلكه في التنفس تسمى بنقطة التعويض Compensation point ويمكن وضعها بالشكل التالي: سرعة التركيب الضوئي تساوي سرعة التنفس. في كثير من النباتات فان كمية الضوء التي يحتاجها النبات لعملية التركيب الضوئي لكي تعادل ما يتأكسد من مواد كاربوهيدراتية تتراوح بين ٢٧-٤٢٠٠ لوكس العظم النباتات 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 الكاربوهيدراتية.

وضوع الشمس متوفر في الطبيعة بكميات اكبر بكثير مما تحتاجه كل ورقة من اوراقي معظم المحاصيل لكي تقوم بالمستوي الامثل من التركيب الضوئي. وفي كثير من المناطق فان كمية الضوء المتوفرة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة تزيد على حاجة المحاصيل لعملية

التركيب الضوئي ففي معظم المحاصيل فان الورقة تصل مرحلة الاشباع من الضوء اذا بلغت شدة الضوء ٠.٢ سعرة/ سم٢ للدقيقة ومثل هذه الكمية من الضوء تعتبر اعتيادية في يوم غائم وقت الظهيرة. اما في الايام الصاحية فان شدة الضوء تصل الى اربعة امثال هذه الكمية، ومن هنا يتضح بان نسبة عالية من الضوء المتوفر هي زائدة عن حاجة النباتات ولكن في ظروف الحقل وبسبب تظليل الاوراق لبعضها البعض فان كمية الضوء اللازمة لنمو النباتات هي اكثر مما يقدر من الناحية النظرية.

وأحيانا في ظروف الاضاءة الضعيفة عندما لا تستلم المحاصيل حاجتها من الضوء فان الضوء يصبح عاملا محددا لنجاح مثل هذه المحاصيل والنباتات. التي تحتاج بذورها الى الضوء للإنبات يجب أن لا تزرع في ظل كثيف من الأشجار أو العوارض الأخرى.