**العوامل البيئية وتأثيراتها على نمو نباتات الزينة**

**من اهم العوامل البيئية التي تؤثر على نمو نباتات الزينة**

**1- الضوء Light**

**اهمية الضوء في تزهير نباتات الزينة وتربيتها**

اول حادث لاكتشاف تأثير الضوء على النباتات كان 1686 م من قبل شخص يدعى John Ray عندما لاحظ ان الضوء له علاقة مباشرة بالنباتات. هذه الفترة التي اكتشف فيها John اهمية الضوء سبقت علماء فسلجة النبات وعلماء البستنة بحوالي 200 سنة لذلك عندما بداؤا دراستهم الحديثة على تأثير الضوء وفترات تزهير نباتات الزينة والنباتات الاقتصادية الاخرى كان في عام 1920م من ابرز علماء النبات الذين اهتموا بدراسة اهمية الضوء هما Garner و Allarad عندما درسوا اهمية الضوء على نبات التبغ *Nicotiana* sp. لاحظوا ان هذه النباتات تحتاج الى ساعات معينة من الضوء للتزهير واذا لن تتوفر هذه الساعات تمتنع النبات عن التزهير عند ذلك صنفوا النباتات على مجاميع حسب احتياجاتها لساعات الضوء واطلقوا على هذه الظاهرة اي ظاهرة احتياج النبات لساعات معينة من الضوء للتزهير اسم Photoperiodism والمعروف عن الضوء انه شكل من اشكال الطاقة الشعاعية والضوئية مصدره الشمس وهذه الطاقة تنتقل الى الكرة الارضية عن طريق حزم ضوئية كل حزمة ضوئية تحتوي على مقدار معين من الطاقة تتناسب عكسياً مع طول الموجة التي تحملها الحزم الضوئية التي تحمل موجة ضوئية قصيرة تحمل معها طاقة اكثر من تلك التي تكون الموجة الضوئية فيها طويلة.

للضوء اهمية كبيرة وعلاقة مباشرة على نمو النبات في مراحل فسيولوجية وخاصة على فترات ومواعيد تزهيرها ويعتبر الضوء عامل محدد لنمو النباتات، فان تأثيره على نباتات الزينة يكون على شكل ثلاثة اشكال :

1. شدة الضوء Light in tensity
2. نوعية الضوء Light quality
3. مدة الضوء Light duration

**1- شدة الضوء**

هي عبارة عن كمية الضوء التي تستلمها النباتات وتركيز الموجات الضوئية على سطح الاوراق، وان هناك طرق عديدة لقياس شدة الضوء على النباتات الا ان الطريقة المستعملة والشائعة الاستعمال من قبل مربي الازهار ونباتات الزينة هي طريقة الشمعة Foot-Cardle وتعرف بانها تلك الكثافة الضوئية التي تقع على سطح النباتات لتنفذ الى داخل الانسجة والحجيرات بمسافة قدم واحد عن ذلك السطح كذلك هناك جهاز بسيط لقياس سدة الضوء يعرف باسم Light-meter شبيه بالجهاز الذي يرافق كاميرات التصوير عادة يعطي الكثافة الضوئية في ذلك النهار يستعمل من قبل اصحاب المشاتل والبيوت الزجاجة المستعملة في تربية الزينة يقيس هذا الجهاز الى حد 10000 شمعة. ان شدة الضوء التي تستعملها النباتات تعتمد على عوامل عديدة منها وبالدرجة الاولى فصول السنة والقرب والبعد عن خط الاستواء فتكون شدة الضوء في اشهر الصيف وخاصة عند الظهيرة عالية جداً وقد تصل الى 12000 شمعة بينما في فصل الشتاء وفي الايام الباردة قد تصل الى 200-300 شمعة باعتبار ان اشعة الشمس تكون عمودية في الصيف فتكون الاشعة قوية، بينما في الشتاء تكون الاشعة مائلة نحو الجنوب فتكون الكثافة قليلة وكذلك وجود الغيوم يحد من الكثافة الضوئية الساقطة على النباتات ويقلل سقوط الامطار وبدرجة كبيرة من الكثافة الضوئية وجود الضباب في بعض الايام الباردة يؤثر على الكثافة الضوئية.

تختلف نباتات الزينة باختلاف انواعها لاحتياجاتها من الكثافة الضوئية، فمثلاً هناك بعض نباتات الزينة تحتاج الى كثافة ضوئية عالية منها القرنفل والورد الشجيري والازهار الحولية الصيفية بكل انواعها والزينيا. ورد الحنة والجعفري القديفة مثل هذه المجموعة من النباتات قد تصل احتياجاتها من الكثافة الضوئية ما بين 4000-5000 شمعة، وبعض الانواع يحتاج الورد الشجيري اكثر من 5000 شمعة والزينيا تحتاج الى حوالي 7000 شمعة وهناك مجموعة من نباتات الزينة يطلق عليها نباتات الظل indoor plants وبصورة عامة هذه النباتات تتضمن النباتات الورقية هي Foliage plants ومن الامثلة عليها المطاط *Ficus elastica* والقفص الصدري *Monestera deliciosoa* والبروكستيا و Aspidistera و Fittonia و Maranta و Phaloderdorn هذه المجموعة كما يستدل في تسميتها اي نباتات الظل فهي تحتاج الى اوطئ كثير من 4000-5000 شمعة اي انها تحتاج الى 1000 شمعة بشكل عام.

ولإعطاء فكرة عامة فكرة عامة عن احتياجات الكثافة الضوئية لمثل هذه النباتات وكما هو معروف بان هذه النباتات بالإمكان تربيتها داخل البيوت باستعمال مصابيح النيون Fluorescent light، كما ان هناك مصابيح خاصة لها اسماء تجارية الاشعة الموجودة داخل هذه المصابيح تكفي لنمو النباتات بشكل طبيعي وتكمل البراعم الفسيولوجية نموها ومثل هذه المصابيح التجارية Gro-lux. بالنسبة لمصابيح النيون عند استعمال مصباحين منها وبارتفاع قدم عن سطح النباتات يكفي لتجهيز 300 شمعة واذا كان عندنا نباتات تحتاج الى 1000 شمعة نضع 6 مصابيح بارتفاع قدم عن اوراق النباتات وان عدم استعمال هذه الاضاءة الاصطناعية تؤدي الى عدم نمو النباتات بشكل جيد وتتعرض اوراقها للاصفرار وضعف النمو الخضري وتوقفه فيما بعد الذي يسبب موت النباتات لذلك ان وضع هذه النباتات في مكان مظلم او قليل الاضاءة جداً يؤدي الى تعرضها للأغراض السابقة. الفترة الضوئية تقدر 10 ساعات في اليوم الواحد اي كل 24 ساعة.

**تأثيرات شدة الضوء على نباتات الزينة**

تؤثر شدة الضوء على التمثيل الضوئي في نباتات الزينة فيكون عالياً في النباتات التي تستلم كثافة ضوئية الا ان الكثافة الضوئية بشكل كبير اي بحدود 7000-8000 شمعة يعرض اوراق نباتات الزينة الى الاحتراق وهذا الاحتراق يكون بشكل واضح اي يظهر تيبس في اوراق النباتات وقد تحترق جميع الورقة وهذا يظهر بشكل واضح في نباتات الزينة ذات المناطق المعتدلة وعندما تربى في ظروفنا المناخية وتعرض في اشهر الصيف الى شدة ضوئية عالية اي بمعنى آخر تعريض هذه النباتات بشكل مباشر الى اشعة الشمس دون وضعها في الظلة الخشبية اوضع قماش الموسلين لتغطيتها قبل القفص الصدري Pholodendorng اي نباتات الظل بشكل عام. بصورة عامة ان نباتات الزينة التي تتحمل الكثافة الضوئية العالية وعلى افتراض ان العوامل الاخرى مثل درجات الحرارة والرطوبة النسبية ورطوبة التربة تبقى ثابتة عادةً مثل هذه النباتات الوزن الجاف لها يكون اعلى من النباتات التي تستلم كثافة ضوئية واطئة كذلك ان النباتات التي تستلم كثافة ضوئية عالية يصحب ذلك ارتفاع في درجات الحرارة مثل هذه النباتات تحتاج عادة الى عدد ريات اكثر من تلك الموجودة في الكل او الموجودة داخل الظلة الخشبية وعلى هذا الاساس فان النباتات التي تربى داخل البيوت الزجاجية لوقايتها من انخفاض الحرارة شتاءً وللتقليل من الاضرار الفسيولوجية التي تصيبها من استلام الكميات الضوئية العالية يعمل على طلي زجاج هذه البيوت بمادة البورك صيفاً أبتداءاً من شهر مايس لكي تقلل هذه المادة من مدة الكثافة الضوئية التي تدخل الى داخل البيوت الزجاجية وكذلك عمليات التسميد لها علاقة وارتباط شديد مع شدة الضوء، بصورة عامة نباتات الزينة او الموجودة في الظل تحتاج الى تسميد اكثر من تلك المعرضة الى اشعة الشمس المباشرة او المعرضة الى الكثافة الضوئية العالية لذلك النباتات التي تربى داخل الظلل صيفاً تعطى كميات من السماد بمعدلات اكثر من تلك التي تربى داخل البيوت الزجاجية باعتبار الاخيرة تكوينها للكاربوهيدرات والبروتينات اكثر من الموجودة في ظل او نصف ظل كما في داخل الظلة الخشبية، وكذلك بالنسبة للنباتات التي تربى داخل البيوت الزجاجية وتستلم كثافة ضوئية عالية تكوينها للكاربوهيدرات يكون بدرجة اكبر من تلك المرباة داخل الظلة الخشبية وعلى هذا الاساس مثل هذه النباتات تحتاج الى سماد نتروجيني لغرض تكوين البروتينات والاحماض الامينية التي تساعد على مراحل النمو الخضري وكذلك البروتينات والاحماض الامينية يحصل فيها تمثيل فتساعد جداً في تشجيع النموات الحديثة لمثل هذه النباتات ايضاً.

النباتات التي تربى في كثافة ضوئية قليلة وفي فصل الشتاء مثلاً وعند وجود غيوم فإنها تمنع شدة الكثافة الضوئية التي تستلمها هذه النباتات، ففي فصل الشتاء ولغرض الوصول الى اكتمال النمو الخضري لبعض من هذه النباتات لأغراض التزهير مثل القرنفل والموجات مثل هذه النباتات تعطي نسبة عالية من CO2 داخل البيوت الزجاجية عن طريق اجهزة مولدة وينتشر في جو البيت الزجاجي لكي يساعد على استمرار عمليات التمثيل الضوئي بشكل جيد ومنتظم للحصول على نسبة عالية من الكاربوهيدات داخل النبات.

نلاحظ في بعض نباتات الزينة خاصة نباتات الظل بصورة عامة والتي تستلم كثافة ضوئية قليلة 1000-2000 شمعة، هذه النباتات اذا انخفضت الكثافة الضوئية عن احتياجاتها اي النباتات التي تتعرض الى ظل كثيف نلاحظ حدوث انحناء بالساق وهذا الانحناء يكون باتجاه الضوء، هذا الانحناء عادة يكون باتجاه الضوء ويطلق على ظاهرة انحناء الساق Banding to ward source of light اي ان الكثافة الضوئية تصل الى الجهة التي يحصل فيها الانحناء ولا تصل الى الجهة التي هي تعكس جهة الانحناء لتلك الجهة التي تستلم ضوء مباشر تكون، اما الجهة التي لا تستلم الضوء تكون الهرمونات والمواد النشطة للنمو بصورة عامة بتراكيز عالية وعلية فان الخلايا الموجودة في الجهة التي لا تستلم الضوء تستطيل اكثر، ويحدث هذا الانحناء وعلية فعند تربية نباتات الزينة داخل الظلل الخشبية او داخل البيوت الزجاجية ان تراعى فيها سقوط الضوء على جميع جهات النبات وخاصة في فصل الشتاء، النباتات التي تربى داخل البيوت الزجاجية ذات السطح المائل فإنها لا تستلم ضوء كافي في الجهة الشمالية لذلك نلاحظ دائما انها متجه نحو الجنوب باعتبار ان مصدر الضوء من الناحية الجنوبية بسبب ميلان الشمس الى الجنوب فتسقط اكبر كمية من الضوء في هذه الجهة عما هو علية في الجهة الشمالية لذلك تنتقل النباتات التي في المواقع المذكورة الى الجهة التي بها ضوء لان هذه الظاهرة تشوه نباتات الظل.

**لا تستلم**

**ضوء كافي**

من الملاحظ ان شدة الكثافة الضوئية وخاصة في فصل الصيف عندما تكون الشمس عمودية هناك كثير من نباتات الزينة تتأثر ازهارها بهذه الظاهرة اي ظاهرة ارتفاع الشدة الضوئية وتتعرض ازهارها الى الوان باهتة ويلاحظ هذا بشكل واحد على ازهار القرنفل فالأزهار الحمراء تصبح باهتة Faded والازهار الصفراء تصبح قريبة من اللون الابيض والازهار البنفسجية تصبح قريبة من اللون الازرق مما يشوه لون وشكل هذه الازهار ايضاً تظهر هذه الظاهرة على اصناف Roses حيث تتغير الوان بعض الاصناف التابعة للورد لارتفاع شدة الكثافة الضوئية فهناك لون بنفسجي يسمى Stenling silver يصبح ازرق وهناك لون احمر غامض يصبح باهت وذلك بتغطية النباتات اما بمادة الجوت او بأقمشة قطنية مثل الململ او وضعها داخل الظلة خاصة النباتات التي تحتاج الى كثافة ضوئية معتدلة 3000-4000 شمعة يجب وقايتها من شدة الكثافة الضوئية صيفاً

قام الباحث Harris (1962) بتجربة حول معرفة تأثير الكثافة الضوئية على نباتات القرنفل ووجد ان انخفاض شدة الاضاءة قد عملت على تأخير بدء تكوين الازهار وهذا التأخير كان مرافقاً لانخفاض في حجم الازهار عند وجود انخفاض في شدة الاضاءة "باحث اخر ابو الذهب" اشتغل على الكثافة الضوئية ووجد ان قطر الساق حصل له اتساع وكذلك زيادة في طول واتساع الاوراق ايضاً وادت كثافة الضوئية العالية مقارنة بالكثافة الضوئية المنخفضة الى زيادة في حجم الازهار مكرر البتلات ايضاً وزيادة معنوية في الوزن الجاف للأزهار.

وفي تجربة اخرى وضعت نباتات الداوودي داخل الظلة الخشبية وقسم منها في العراء فلوحظ ان النباتات التي ريت داخل الظلة كونت اوراق وازهار اكثر من تلك التي نمت تحت اشعة الشمس المباشرة ووجد ايضاً بان انسجة النباتات وخلاياها كانت طرية وغير متخشبة اي ان هذه النباتات كانت تمتص ماء بدرجة اكبر من تلك الموضوعة تحت اشعة الشمس مما ساعد هذه النباتات على انتقال العناصر الغذائية بصورة منتظمة في النباتات وبالتالي الحصول على نوعية جيدة من حجم الازهار وكانت الازهار ذات الوان طبيعية اي لم تصب الازهار ببهوت الالوان Faded (تلاشي) مقارنة مع تلك التي كانت مربات تحت اشعة الشمس المباشرة.

**2- نوعية الضوء**

 ان الحزم الضوئية التي تصل من اشعة الشمس تتكون من اشعة مرئية Visible rays واشعة غير مرئية Non-visible rays قياسات هذه الموجات الضوئية تتباين من 291-5000 ملي مايكرون، الموجات الضوئية القصيرة مثل فوق البنفسجية 291-400 ملي مايكرون وهي اقصر موجة واطول موجة تحت الحمراء infer red 700-5000 ملي مايكرون عند سقوط اشعة الشمس على البيوت الزجاجية معظم الاشعة فوق البنفسجية لا تخترق طبقات للزجاج، بينما الاشعة تحت الحمراء تخترق طبقات الزجاج في البيت الزجاجي وتنفذ الى داخل البيت الزجاجي وهذه الاشعة مصحوبة بطاقة حرارية بعد نفوذها الى داخل البيت الزجاجي لا يمكنها ان تتسرب ثانية منه اي عبر نوافذ الزجاج وعليه نرى ان درجات الحرارة داخل البيوت هي باستمرار اعلى بكثير من درجات الحرارة في العراء والسبب هو وجود هذه الاشعة داخل البيوت وعدم تمكنها من النفوذ ثانية فتعمل على تدفئة البيوت هذه الظاهرة نستفاد منها تربية النباتات التي تأثير بانخفاض الحرارة دائماً.

هذه الظاهرة يستفاد منها في الشتاء وتكون سلبية في الصيف، حيث انها تعمل على رفع درجات الحرارة التي تكون مرتفعة بطبيعتها في الصيف لذلك هذه الدرجة المرتفعة تعمل اضراراً كبيرة على نباتات الزينة التي تربى داخل البيوت الزجاجية ومن هذه الاضرار بهاتت الالوان واحتراق الاوراق وضعف النمو الخضري وعلى هذا الاساس تطلى هياكل البيوت الزجاجية في البورك لتخفيف شدة الاضاءة وبالتالي كسر حدة درجات الحرارة او تنتقل النباتات من البيوت الزجاجية الى داخل الظلة الخشبية وهذا افضل، حيث تكون الكثافة الضوئية اقل ودرجات الحرارة اقل بالإمكان استعمال اجهزة التبريد كالمبردات الا ان ذلك يكون على نطاق تجاري مصحوب بكلفة اكثر.

وجد بان جميع الموجات الضوئية بتراكيبها مهمة لنمو النباتات ووجد ان الاشعة الزرقاء خاصة مهمة لنمو الكلوروفيل وان الحمراء والزرقاء معاً مهمة لعملية البناء الضوء.

**3- مدة الضوء Light duration**

تعرف مدة الضوء من الناحية الكمية باصطلاح Photoperiod وتعني المدة التي تتعرض لها النباتات من الضوء او الظلام بغض النظر عن شدة الضوء بمعنى ان هذا يشير الى قصر او طول النهار وهذا يختلف باختلاف فصول السنة. ففي فصل الصيف يكون النهار طويل وفي الشتاء يحدث العكس وفي الربيع يتساوى الليل والنهار وهذه الاختلافات تتحكم فيها عوامل جغرافية كالقرب والبعد عن خط الاستواء، فعند خط الاستواء يتساوى الليل والنهار وفي القطب هناك 24 ساعة نهار في الصيف و 24 ساعة ظلام في الشتاء. وهذا يقودنا الى ظاهرة نمو النباتات في مثل هذه الظروف فعندما تتعرض نباتات النهار القصير التي تحتاج الى 14 ساعة ظلام و 10 ساعات ضوء لكي تزهر فاذا ما تعرضت مثل هذه النباتات لظروف النهار الطويل يصبح خزن وتكوين الكاربوهيدرات والبروتينات بشكل اكبر مما لو تعرضت الى نهار قصير وذلك لان ساعات الضوء تكون اكثر وعملية البناء الضوئي اكثر وعند وضعها في النهار الطويل يحصل نمو خضري دون التزهير وهذا يحصل عند تربية نباتات الزينة في الحدائق وذلك عند اعطائها سماد نتروجين اكثر من حاجتها فإنها تتجه الى النمو الخضري دون الزهير.

وكذلك الى وضعنا نباتات النهار الطويل في ظروف نباتات النهار القصير عند اذن خزنها الى الكاربوهيدرات والبروتينات قليل وتمتنع عن التزهير. هذه الظاهرة تؤثر على اجزاء من النباتات وليس جميع النبات، فمثلاً نبات الكوزموس Cosmos من النباتات ذات الازهار الصيفية وتزهر في الخريف ويعتبر من مجموعة نباتات النهار القصير فاذا وضعنا غطاء على احد اوراقه اي قصرنا فترة النهار نلاحظ ان هذه الورقة المغطاة تؤثر على البراعم الخضرية الموجودة في النبات وتدفعها الى التزهير وهذا يدل على ان هناك اجزاء من النبات تتأثر وليس جميع النبات وكذلك نباتات الداوودي لا تزهر الا في فصل الخريف عندما يقصر النهار ويطول الليل، اذ ان هناك عوامل فسيولوجية تتحكم في تزهير النبات بالنسبة الى فترة الظلام والضوء واذا غطت نباتات الداوودي في شهر ايلول او آب في الوقت الذي فيه النهار 14 ساعة تغطيها في الساعة الرابعة اي اننا زدنا فترة الظلام نلاحظ ان نبات الداودي يزهر اي ان هذه النباتات تتأثر بالفترة الضوئية ولا تزهر اذا لم توفر لها الظروف الخاصة.

وذكر Klebs ان عملية التزهير في النباتات بشكل عام تتحكم في عاملين الاول: عوامل البيئة الخارجية والثاني: عوامل فسيولوجية داخلية في النبات، وقد فسر العوامل فسيولوجية داخلية على اساس نسبة تكوين الـ N/CHO في النبات تلعب دور في عملية التزهير والعوامل الخارجية متأثرة بقصر او طول النهار. العوامل الفسيولوجية الداخلية هي تلك العوامل التي تتكون بتأثيرات تكوين هرمون التزهير وبطئ انتقاله او عدم تكوينه في ظروف معينة، هذه العوامل متداخلة وتلعب دور في عملية التزهير للنباتات فيما بعد ويجب ان يكون في النبات حالة توازن بين الكاربوهيدرات المتكونة في عملية البناء الضوئي وهذه تخضع لطول الفترة الضوئية مع العناصر الغذائية التي تمتص من قبل النبات في التربة وبالأخص الـ N لذلك لابد من وجود حالة اتزان بين N/CHO اذا كانت نسبة C/N اكبر لا تحدث تزهير واذا حصل العكس اكبر C/N ايضاً لا يحدث تزهير اي يجب ان يكون نفس الحجم C/N بعد ان وضعوا هذه النظرية ظهرت اعتراضات رئيسة منها:

1. هناك نباتات تزهر في الخريف اي تنتمي الى مجموعة نباتات النهار القصير C/N وهذا الاعتراض مقبول.
2. هناك نباتات تزهر على مدار السنة (صيف، شتاء، خريف، ربيع) في هذه الفصول تتغير الفترة الضوئية لذلك خزن الـ CHO وتكوينها يتغير تبعاً لتغير الفصول ومن امثلة النباتات التي تزهر على مدار السنة هي الورد الشجيري والقرنفل والدفلة لذلك اعتبر خزن الـ CHO في النبات ونسبتها مع الـ N او العناصر الغذائية الممتصة من التربة ليس هو العامل المحدد Limiting factor.

بالنسبة الى تزهير النباتات وفيما بعد ان هناك مواد شبه هرمونية تتكون في الاوراق وتنتقل الى اجزاء اخرى في النبات وتختزل هناك وعند ملائمة الظروف تتجه الى البراعم الخضرية وتعمل على تحويلها الى براعم زهرية وقد اطلق عليها حديثاً اصطلاح Florigen ولم يجرى لحد الآن معرفة التركيب الكيمياوي لهذه المواد الشبه الهرمونية.