كلية الزراعة والغابات
قسم البستنة وهندسة الحدائق
الفصل الخريفي

إنتاج نباتات الزينة /١

للمرحلة الثالثة

(١-٣) ٢

أ. د. عمّار عُمر الأطرقجي

نباتات الزينة/ ١

مفردات المنهج:

تعريف علم نباتات الزينة وأهميته....

دراسة العوامل البيئية والتأثيرات الفسلجية لها في نمو وإزهار نباتات الزينة، وتشمل (الضوء والحرارة والرطوبة النسبية وثنائي أوكسيد الكاربون وغيرها)...

إنتاج أزهار القطف الرئيسة، وتشمل (الورد والقرنفل والداؤودي والجيربرا وحنك السبع وغيرها)....

إنتاج نباتات الأصص المزهرة، وتشمل (بنت القنصل والبنفسج الأفريقي وورد الجنطة والسناريا الزهرية وبعض أنواع الأبصال)..

إنتاج نباتات الزينة الورقية، العناية بها واستخدامها..

إنتاج نباتات الأحواض والمجرات، تعريفها، الزراعة والإنتاج التجاري، واستخداماتها...

Ornamental Plants/ 1

- **Ornamental Plants, Definition, Importance, Relation with other Science.**
- **Study the Environmental Factors and the Physiological Effects on the Growth and Flowering of Ornamental Plants i.e. Light, Temperature, Irrigation and others.**
- **Cut Flowers Production, Include: Rose, Chrysanthemum, Carnation, Gerbera, Snapdragon and Others.**
- **Flowering Pot Plants Production, Include: Mums, Poinsettia, African Violet, Calceolaria and some Flowering Bulb.**
- **Foliage Pot Plants Production, Propagation, Maintenance, Use and Care.**

- **Bedding Plants, Definition, Culture, Commercial Production, Land Scape Use.**

المصادر

البعلي، صادق عبدالغني (١٩٦٧). الحدائق، مطبعة الإدارة المحلية، بغداد، العراق.

السلطان، سالم محمد وطلال محمود احمد و محمد داؤد الصواف(١٩٩٢). الزينة، مطابع جامعة الموصل.

طواجن، احمد محمد موسى (١٩٨٧). نباتات الزينة، مطبعة جامعة البصرة.

طواجن، احمد محمد موسى (١٩٨٧). بيئة البيوت الزجاجية، مطبعة جامعة البصرة.

الغيطاني، محمد يسري (١٩٧٧). الزهور ونباتات الزينة وتنسيق الحدائق، مطبعة دار المعارف، مصر.

Armitage, A. M. and J. M. Laushman (2003). Specialty Cut Flowers, The Production of Annuals, Perennials, Bulbs, and Woody Plants for Fresh and Dried Cut Flowers. Timber Press, Inc.

Armitage, A.M. (2001). Armitage's Manual of Annuals, Biennials, and Half-Hardy Perennials. Timber Press, Inc.

Dole, J. M. and H. F. WilKins (2005). Floriculture Principles and Species. Second Edition, Prentice Hall, USA.

Laurie, A. ; Kiplinger, D.C. and Nelson, K. S.(1979). Commercial Flower Forcing. 8^{ed}, McGraw-Hill, Inc.

Nelson, P. V. (2003). Greenhouse Operation and Management. 6 ed., Prentice Hall. USA.

Raworth, J. and V. Bradley (1998). The Complete Guide to Indoor Gardening.

نباتات الزينة....

المقدمة

خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان وكرمه وفضله على سائر المخلوقات بما وهبه من نعمة العقل والتفكير، ومن بين ما خلق الله لخدمة الإنسان ومتعتهُ النباتات..

وقد اختلفت أشكال النباتات وتباينت ألوانها وصفاتها وكثرت أغراض استخدامها فمنها ما هو صالح للتغذية، ومنها ما هو صالح لأغراض أخرى، ومنها ما أودعها الله جمالاً وحسناً ودقة في التكوين وجمال الأزهار ورشاقة الأجزاء، فجاءت هذه المخلوقات آية من آيات الإعجاز ودلالة على قدرة الخالق وعظمته ووحدانيته.

قام الإنسان على مر الزمن بجمع النباتات والاعتناء بها، والعمل على تربيتها فتكاثرت وانتشرت في جميع أنحاء العالم، ومع تقدم المدنية وازدياد الرفاهية استخدمت كأداة لتجميل البيئة باعتبارها عنصر من عناصر الجمال، ولذلك أطلق عليها **نباتات الزينة....**

ومع توالي السنين زاد عليها الإقبال وكثر الطلب، فأصبحت من المحاصيل الاقتصادية التي تدر الربح الكثير، وقد تخصصت بعض دول العالم في زراعتها والتفنن في إنتاجها والقيام بالبحوث العلمية عليها بهدف تطويرها، ونجحت في تصديرها العديد من الدول إلى بلدان العالم المختلفة، إذ أصبحت زراعة نباتات الزينة وأزهار القطف، صناعة كبيرة وواسعة في الدول المتقدمة، إذ تقوم شركات كبيرة في إنتاج أزهار القطف وأبصال الزينة، فضلاً عن نباتات الزينة المختلفة لتصديرها من دولة إلى أخرى، وتتنافس تلك الشركات في إنتاج أنواع جديدة وأصناف محسنة من الناحية الجمالية أو مقاومة للأمراض والحشرات أو ظروف أخرى لكثرة الطلب عليها في الأسواق، دعمت تلك الشركات بمراكز بحثية تعمل في شتى المجالات لتحسين الإنتاج كماً ونوعاً، وهكذا أصبحت كثير من الدول معتمدة في اقتصادياتها على إنتاج نباتات الزينة بشتى صورها (بذور محسنة، أبصال، نباتات، أزهار مقطوفة،...الخ)، إذ تشكل مورداً مهماً في الدخل القومي.. إذ تبلغ عائدات تجارة نباتات الزينة حول العالم بمقدار ٧٠ مليار دولار سنويا، وتأتي هولندا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان في مقدمة الدول المنتجة والمستهلكة لنباتات الزينة ، ويزرع حول العالم مساحة ٢٢٣١٠٥ هكتار من المساحات المكشوفة والمغطاة بالبيوت الزجاجية لإنتاج نباتات الزينة....

تستخدم نباتات الزينة في الكثير من مجالات التزيين والتجميل، وهي المواد الأساسية لرسم وتنسيق الحدائق والمتنزهات سواء تحسن من شكلها أو من أجل رشاقة أزهارها وجمال ألوانها أو طلباً لذكاء أريجها.

على أن من يريد العمل في هذا المجال دراسة هذه النباتات والإلمام بها من جميع الوجوه، من حيث أشكالها المختلفة وأصنافها وموسم زراعتها وموعد إزهارها ولون أزهارها ومميزات كل نوع وصنف....

البستنة Horticulture:

علم وفن تنمية نباتات الفاكهة **Pomology**، والخضراوات **Vegetable Crops (Olericulture)**، والأزهار ونباتات الزينة الخشبية **Flowers and Woody Ornamental Plants**، فضلاً عن نباتات التوابل **Spices**، والنباتات الطبية والعطرية **Medicinal and Aromatic Plants**، والنباتات المستخدمة في صنع الشراب **Beverage Plants**.

Ornamentals : تعني إنتاج نباتات الزينة

وهي أحد العلوم الزراعية التي تختص بدراسة نباتات الزينة والزهور التي تزرع في الحدائق أو تنمو برياً والتي يمكن استعمالها ككل أو جزء منها في أغراض التنسيق والتجميل خارجياً في الحدائق أو الساحات العامة والشوارع أو داخل المنازل والمكاتب وكافة المباني، وكذلك يدرس هذا العلم زراعة النباتات في الحدائق وهندستها بحيث تظهر بشكل فني جميل.

تقسيم نباتات الزينة وفقاً لنوع المحصول إلى مجاميع:

أولاً: نباتات الأحواض و الحدائق Annual Bedding and Garden Plants

وتضم أي محصول أزهار لا يعد ضمن النباتات المعمرة Perennial ومن بينها البيكونيا والجيرانيوم والحنة العشبي والقطيفة وورد الصورة والبنفسج والبيتونيا ...

ثانياً: النباتات المزروعة للأجل قطف أوراقها أو مجموعها الخضري Cut Cultivated Green

وتشمل سيقان نباتات الزينة أو الفروع أو الأوراق والتي تقطف لأجل استخدامها في تنسيق الأزهار مثال ذلك أوراق بعض نباتات السرخسيات وفروع بعض الأشجار ..

ثالثاً: نباتات الأزهار المقطوفة Cut Flowers

وهي مجموعة النباتات التي تستعمل لأغراض قطف أزهارها تجاريا وتشمل أصناف من القرنفل والداؤودي والورد والتيولب والليليم والجربيرا والأيرس وحلق السبع ومنقار الطير والأوركيد وغيرها..، **في حين يستعمل مصطلح محاصيل نباتات الزينة Floriculture Crops** ليضم جميع نباتات الزينة باستثناء النباتات التي لها سيقان خشبية، وتشمل مجموعات نباتات أزهار القطف Cut Flower Plants ونباتات الأصص المزهرة Flowering Pot Plants ونباتات

الأصص الورقية Greenery أو Foliage Pot Plants وكذلك نباتات الأحواض والحدائق غير الخشبية Annual Bedding and Garden Plants .

رابعاً: نباتات تنسيق الحدائق Landscape Plants: وتضم نباتات الأبصال، والورد، والنباتات المغطية للتربة، فضلاً عن الأشجار والشجيرات ...الخ .

خامساً: نباتات المسطحات Turf : وهي تعني نباتات المسطحات الخضراء، والتي تضم النباتات الناتجة من البذور Seeds أو من قطع المسطح الأخضر Sod.

وبالرغم من أن نباتات الأبصال وبذور النباتات المزهرة هي مكون مهم من الإنتاج البستني في الدول المنخفضة من أوربا (هولندا وبلجيكا والدانمارك)، إلا أن نباتات الزينة الأخرى أي التي تقع في مجموعة Landscape plants يكون إنتاجها قليل الأهمية في التجارة العالمية لكونه يشكل جزءاً يسيراً من الإنتاج.

تقسيم نباتات الزينة:

أولاً: التقسيم النباتي: إذ تتبع نباتات الزينة المملكة النباتية، والتي تقسم إلى **اثني عشر قسماً**، وإن أكثر الأقسام تطوراً وأكثرها إرتقاءاً هو ذلك الذي يهم البستنيون، والذي يضم ما يسمى بقسم **النباتات الراقية (النباتات الوعائية Tracheophyta)** والتي تتميز بامتلاكها جذور وسيقان وأوراق ونظام وعائي، يضم هذا القسم **اثني عشر صفاً** تشمل مجموعات نباتية هامة مثل السرخسيات Ferns، والنباتات **عاريات البذور** Gymnosperm والتي تضم ٧٠٠ جنس من الأجناس الحية، **ومغطاة البذور** Angiosperm والتي تضم ٢٥٠ ألف نوع نباتي موزعة على كافة أنحاء العالم وبمختلف البيئات.

ثانياً: التقسيم البستني للنباتات: إذ تقسم إلى مجموعة النباتات التي تؤكل والتي يقع ضمنها الخضراوات والفاكهة، ومجموعة نباتات الزينة والتي تشمل:

١- النباتات العشبية Herbaceous plants.

أ- **الحوليات:** مثل البتونيا، الزينيا، حنك السبع، الشبوي.

ب- **ذات الحولين:** مثل حُسن يوسف، وزهرة الجرس.

ت- **المعمرات العشبية:** مثل التيولب، الداؤودي، الفلودندرون.

٢- نباتات المشاتل Nursery Plants: وتشمل

أ- **نباتات المسطحات الخضراء:** مثل النجيل البلدي.

ب- **مغطيات التربة:** مثل نبات الفنكا، والسيدم.

ت- **المتسلقات:** وتشمل كل من المتسلقات العشبية والمعمرة الخشبية، مثل مجد الصباح، والياسمين.

ث- **الشجيرات:** وهي تشمل نباتات مستديمة الخضرة أو متساقطة الأوراق، مثل الليلاكي، والأس، والدفلة.

ج- **الأشجار:** مثل البلوط، واليوكالبتس، والصنوبر، والأكاسيا.

٣- **مجموعة متفرقة:** وتشمل النباتات الطبية والعطرية، وبعض النباتات الأخرى مثل الشاي، والكاكاو، والمطاط.

العوامل البيئية وتأثيراتها الفسلجية في نمو وإزهار نباتات الزينة...

تتأثر نباتات الزينة كغيرها من النباتات بالعديد من الظروف البيئية المحيطة بها، ويتوقف نموها وتطورها على مدى تهيئة الظروف البيئية الملائمة لها، وتشمل هذه الظروف عوامل **فوق سطح التربة** وهي الضوء والحرارة والرطوبة النسبية والغازات والآفات المرضية، وعوامل **تحت سطح التربة** وتشمل ظروف التربة والرطوبة الأرضية والعناصر الغذائية وآفات التربة.

الضوء والطيف الكهرومغناطيسي Light and Electromagnetic Spectrum.

تتأثر النباتات ببعض أجزاء من الطيف الكهرومغناطيسي المعروفة مع احتمال تأثرها بأجزاء من الطيف التي لم تعرف بعد، وتتميز مكونات الطيف الكهرومغناطيسي بطول موجاتها التي تقاس بوحدة النانوميتر(وهو جزء من المليون من المليمتر)، إن أقصر موجات الطيف الشمسي هي أشعة **كوزميك** Cosmic (٠,٠٠١ نانومتر) التي لم يعرف لها تأثير لحد الآن على النباتات، تليها أشعة **كاما** Gamma (٠,٠١ – ٠,٠٠٠١ نانومتر)، والتي لها تأثيرات على الخصائص الوراثية للنباتات.

الإشعاع الشمسي Irradiance From Sun .

الأشعة الكهرومغناطيسية التي تصل إلى سطح الأرض هي جزء من الطيف طول موجته بين **٣١٠ نانومتر(الأشعة البنفسجية) إلى ٢٣٠٠ نانومتر (الأشعة تحت الحمراء)**، وتتقبل العين البشرية الأشعة ذات طول موجة من **٣٩٠ نانومتر (الأشعة البنفسجية) إلى٧٦٠ نانومتر(الأشعة الحمراء)**، وهذا يسمى الضوء المرئي ويشمل الأشعة ذات اللون البنفسجي والأزرق والأخضر والأصفر والبرتقالي والأحمر.

وعندما يكون ضوء الشمس هو مصدر الضوء تكون جميع أشعة الطيف متوفرة للنبات، ومع هذا فقد تؤدي بعض الظروف الجوية مثل كمية السحب في الجو أو الاختلاف في مكونات الهواء من الغازات المختلفة أو التلوث الجوي إلى حدوث تغيرات في نوعية الضوء الواصل إلى النبات، أما إذا كان مصدر الضوء هو الإضاءة الكهربائية فيمكن تهيئة ضوء ذو نوعيات مختلفة لتعطي نوع الأشعة المطلوبة، كأن يعطي أشعة حمراء فقط أو زرقاء فقط وذلك تبعاً لمراحل نمو النبات المختلفة.

المصادر الكهربائية للضوء Electric Sources of Light .

هناك وسيلتان للحصول على الضوء من المصابيح الكهربائية، **الوسيلة الأولى** هي استعمال المصابيح المتوهجة Incandescent Lamps إذ تعطي ضوء لونه **أصفر برتقالي** (قريبا من الأحمر)، كما ينتج كميات من الحرارة بسبب الأشعة الحمراء.

والوسيلة الثانية هي بواسطة مصابيح التفريغ الكهربائي، وغالباً يستعمل بخار الزئبق الذي يعطي أشعة قريبة من الطيف الأزرق وجزء منها أشعة فوق بنفسجية، وتطلى المصابيح المستعمل فيها بخار الزئبق من الداخل بمسحوق الفلوريسنت الذي له خاصية امتصاص الأشعة فوق البنفسجية ويعيد إشعاعها في الجزء المرئي من الطيف، وعند استخدام بخار الصوديوم تكون الأشعة الصادرة من هذه المصابيح في الجزء البرتقالي من الأشعة.

كمية الضوء Light Quantity.

تتأثر النباتات بكمية الضوء الذي تستقبله، ويعني ذلك **الكمية التجميعية للضوء**، أو كثافة الضوء في الوقت الذي يكون فيه مؤثراً، وتقاس كثافة الضوء المستخدم في إنتاج نباتات الزينة بوحدة تسمى **شمعة قدم**، إذ تصل كثافة الطاقة الضوئية في يوم صيفي عند خط عرض ٣١ ° إلى حوالي ١٠,٠٠٠ شمعة قدم بينما تصل كثافة الطاقة الضوئية في نفس المنطقة في شهر كانون الثاني إلى ٣٠٠ شمعة قدم، إن كمية الضوء في الصيف تزيد عن حاجة النبات كثيراً، لذا يفضل تقليل كثافة الطاقة الضوئية باستعمال مواد حاجبة للضوء، في حين تستخدم الإضاءة الصناعية في الشتاء.

المدة الضوئية Light Duration (Photoperiod) .

أو **استمرارية الضوء**، إكتشف العالمان Allard و Garner عام ١٩٢٠ أن طول النهار هو العامل البيئي المسيطر في نشوء الأزهار Flower initiation، وقد تمكنا بإطالة النهار باستعمال المصابيح الكهربائية أو تقصيره بتغطية النباتات بمادة حاجبة للضوء بأن يوضحان أن النهار القصير هو المسئول عن نشأة الأزهار في نباتات الدخان (التبغ). وقد أطلق العالمان على استجابة النباتات إلى طول النهار اصطلاح المدة الضوئية Photoperiodism وقسما النباتات إلى ثلاثة مجاميع هي: **نباتات النهار القصير ونباتات النهار الطويل والنباتات المحايدة**، ولم تشير أبحاثهم إلى مدة الظلام.

دلت الدراسات اللاحقة أن طول مدة الظلام تتحكم في استجابة النباتات لمدة الإضاءة، ويمكن تعريف الثلاثة مجاميع من النباتات حسب استجابتها لمدة الإضاءة وكما يلي:

١- **نباتات النهار القصير:** وهي النباتات التي تنشأ براعمها الزهرية عندما يكون طول النهار أقصر من الطول الحرج Critical Day Length، أو عندما تكون مدة الظلام أطول من طول الليل الحرج، مثل نباتات الداؤودي وبنت القنصل.

٢- **نباتات النهار الطويل:** وهي النباتات التي تنشأ براعمها الزهرية عندما يكون طول النهار أطول من طول النهار الحرج أو إن طول مدة الظلام أقصر من طول الليل الحرج، ومثال ذلك البيكونيا الدرنية وكثير من الحوليات الصيفية.

٣- **نباتات النهار المحايد:** وهي النباتات التي تنشأ براعمها الزهرية في مدى واسع من مدة الإضاءة ولا يتحكم طول النهار في نشأة أزهارها، وعموماً تتكون البراعم الزهرية بعد أن يصل النبات إلى حجم معين أو يكون عدد معين من الأوراق أو العقد، ومن أمثلتها العديد من نباتات ذات الحولين ومحاصيل الأبصال التي تصنف على أنها من ضمن نباتات النهار المحايد، ولكن لا تستجيب أبصال التيولب والياسنت والنرجس لطول النهار بل يجب أن تتعرض إلى معاملات حرارية مختلفة قبل تكون الأزهار.

٤- **نباتات النهار المتوسط:** النباتات التي لا ينطبق عليها التقسيم أعلاه ومع ذلك فهي تستجيب إلى طول النهار من حيث نشوء الأزهار، وتقسم هذه النباتات كما يلي:

أ- **نباتات النهار القصير- الطويل:** تنشأ أزهارها فقط عند تعرضها إلى تعاقب من الأيام القصيرة يتبعها أيام طويلة والجيرانيوم مثال لذلك.

ب- **نباتات النهار الطويل- القصير:** تنشأ أزهارها عندما تتعاقب أيام طويلة يتبعها أيام قصيرة، ومثال ذلك ملكة الليل (الشبو الليلي) والبرايوفيلم.

دورات الحث الضوئي:

تختلف عدد دورات الضوء - ظلام في ٢٤ ساعة اللازمة لنشوء الأزهار في الأنواع والأصناف المختلفة، ومثال ذلك يحتاج نبات **الاكزانثيم** *Xanthium* **نهار قصير واحد** أو ليلة طويلة واحدة ليتحول من الحالة الخضرية إلى الحالة الزهرية، وتتكون الإزهار في نباتات **بنت القنصل بعد ٧-٢٠ يوماً** من تعرضها للنهار القصير تبعاً لدرجة الحرارة.

أهمية مدة الظلام .

إن نباتات النهار القصير تنشأ أزهارها عندما تكون مدة الظلام أطول من الطول الحرج فقط، وتنشئ نباتات النهار الطويل أزهارها عندما تكون مدة الظلام أقصر من الطول الحرج فقط، وإن قطع مدة الظلام الأطول من الطول الحرج بالنسبة لنباتات النهار القصير تعمل على كسر الليل الطويل إلى ليلتين قصيرتين، وإن أي من الليلتين ليست بالطول الكافي لحث نشأة الأزهار، وبالمثل قطع مدة الظلام الأطول من الطول الحرج بالنسبة لنباتات النهار الطويل ينتج عنه مدتان من مدد الظلام كل منها أقصر من الطول الحرج وتستجيب النباتات كما لو كانت معرضة إلى مدة ضوئية طويلة.

الأوراق كموقع استقبال للمدة الضوئية Leaves as the Site of Photoperiod Perception

تعد الأوراق موقع الاستجابة للحث بالمدة الضوئية، فعند تعريض الأوراق إلى مدة حث ضوئية بينما يعرض المرستيم الطرفي إلى ظروف عدم حث فإن الأزهار تنشأ في الحال. ومن غير الضروري تعرض كافة الأوراق لمدد الحث الضوئي لحصول الإستجابة.

تعد **صبغة الفيتوكروم** هي المنظمة للاستجابة للمدة الضوئية، **وهي صبغة تتواجد في صورة متبادلة التحول مع أقصى امتصاص في المنطقة الحمراء من الطيف عند ٦٦٠ مليميكرون، وفي الأحمر البعيد عند ٧٣٠ مليميكرون، وتتحول الصورة التي تمتص الضوء الأحمر من الصيغة P_{660} إلى صورة ماصة للأحمر البعيد P_{730} بواسطة الضوء الأحمر أو ضوء الشمس**، ويؤدي الإشعاع بالضوء الأحمر البعيد ٧٣٠ مليميكرون إلى تحول صورة الفيتوكروم إلى الصورة الماصة للأحمر P_{660}، في الظلام تتحول الصورة P_{730} ببطء إلى P_{660} ، وتتفاعل طاقة الإشعاع الشمسي أساساً كضوء أحمر، ونتيجة لذلك

$$P_{r660} \rightleftharpoons P_{fr730}$$

عندما يقطع الليل بضوء أحمر

صورة ماصة للأحمر البعيد	ضوء الشمس أو ضوء أحمر (صورة ماصة للضوء الأحمر
تسود هذه الصبغة عند بداية مدة الظلام	تسود في نهاية مدة الليل
تمنع الإزهار في نباتات النهار القصير	تزهر نباتات النهار القصير
عندما تسود هذه الصبغة لمدة طويلة تزهر نباتات النهار الطويل	

التحكم بطول النهار Day Length Control

أدى معرفة تأثير طول النهار من وضع برامج توقيت إزهار النباتات بدرجة كبيرة من الدقة، إذ يستعمل التحكم بطول النهار بإنتاج محاصيل أزهار عديدة مثل الداؤودي وبنت القنصل وحلق السبع والبتونيا والأوركيد، وعندما يكون النهار قصيراً فانه يلزم قطع مدة الظلام الطويلة أو إطالة طول النهار بالضوء الأحمر لتشجيع إزهار نباتات النهار الطويل أو منع نشوء الأزهار في نباتات النهار القصير.

استجابات أخرى لمدة الإضاءة Other Photoperiodic Responses

١- **إنبات البذور Seed Germination:** تستجيب بذور بعض أنواع النباتات إلى الضوء وأخرى للحرارة والضوء، وليس للضوء أي تأثير على إنبات البذور إلا بعد أن تتشرب بالماء، **إن بذور**

نباتات الزينة التي تحتاج إلى الضوء لإنباتها هي بذور صغيرة الحجم وعادة تزرع فوق سطح التربة، ومن تلك النباتات **الأجيراتم والكوليوس والبيكونيا وورد الجنطة (الكالسيولاريا) والبتونيا والبرميولا والبنفسج الأفريقي والمرجان (السلفيا) وحلق السبع**، أما **النباتات التي تحتاج بذورها إلى الظلام** عند إنباتها فهي **الأقحوان والسنتوريا ومنقار الطير وورد الصورة والفلوكس.**

٢- **تكوين الدرنات Tuber Formation**: تحث مدد الإضاءة القصيرة التدرن في جذور نباتات الداليا، **وطول النهار الحرج** لتكوين الدرنات هو **١١- ١٢ ساعة** وإلى **خمس دورات حث** على الأقل، ويمنع النهار الطويل من تكوين الدرنات.

٣- **تجذير العقل Rooting of Cutting**: لا يمكن تعميم مدة إضاءة معينة لتجذير العقل تحتها، فهناك أنواع عديدة تستجيب للنهار الطويل، وهناك حقائق أيضاً توضح أن النهار القصير يشجع تجذير عقل أنواع أخرى، كما أن مدة الإضاءة التي تتعرض لها نباتات الأمهات تؤثر في تجذير العقل المأخوذة منها ومثال ذلك:

القرنفل: تجذر العقل المأخوذة من نباتات أمهات نامية تحت نهار قصير أفضل من العقل المأخوذة من أمهات نامية تحت ظروف النهار الطويل.

الداؤودي: تجذر عقله تحت ظروف النهار الطويل احتراسا من تكوين براعم زهرية غير ناضجة.

٤- **النمو الخضري Vegetative Growth**: تشجع **مدد الإضاءة** الطويلة من استطالة الساق في نبات الأزاليا، بينما تثبط مدد الإضاءة القصيرة من طول الساق.

يؤثر المستوى العالي من **طاقة الإشعاع** في التكوين الشكلي (المورفولوجي) للنباتات، إذ يشجع على تكوين الجذور ويزيد من نسبة الجذور إلى الساق، كما أن الأوراق النامية تحت أشعة الشمس المباشرة تكون سميكة وذات مساحة أصغر من تلك التي تنمو في الظل، فضلاً عن ذلك فهي تعمل على زيادة الخلايا العمودية للأوراق، وكذلك تعمل على زيادة عدد الثغور وسمك طبقة الكيوتكل، ويكون وزن السيقان الجافة أكبر، في حين تكون النباتات النامية في الظل أو تحت كثافة تدفق ضوئي منخفضة ذات سيقان أطول وأرفع وذات وزن جاف أقل.

٥- **تأثير الضوء في الحاصلات بعد الحصاد Effect of Postharvest Light .**

يجب أن يوضع في الاعتبار تأثير الضوء على النباتات والأزهار بعد الحصاد (أي خلال مرحلة التحضير للشحن والتسويق ولدى المستهلك). إن الأزهار المقطوفة ونباتات الأصص تخزن وتشحن في الظلام، ويعقبها عمليات التسويق والاستخدام والتي تكون تحت إضاءة منخفضة، وإن أكثر التأثيرات وضوحاً هي فقدان الصبغ واصفرار الأوراق، وتصبح ألوان الأزهار أقل شدة (تبهت)، وفي بعض الأحيان سوف تنفصل الأوراق والأزهار وتتساقط.

درجات الحرارة Temperature .

تعرف درجة الحرارة بأنها قياس لشدة الحرارة Heat Intensity، والوسيلة المستعملة للقياس هي المحرار.

أولاً: درجات الحرارة فوق سطح التربة Above - Ground Temperature .

إن المصدر الرئيس للحرارة في البيوت الزجاجية هي الشمس، وإن جزءاً كبيراً من الطاقة الضوئية التي تدخل إلى البيوت الزجاجية تتحول إلى طاقة حرارية وذلك عندما يمتص الضوء بواسطة النباتات والتربة والمعدات والهيكل، ومن ثم سوف تنتقل الحرارة إلى الأشياء الأخرى والهواء بواسطة **الإشعاع والحمل والتوصيل.**

تعتمد درجة حرارة الليل في البيوت الزجاجية والتي تتراوح ما بين **١٠- ٢١ مْ**، ويعتمد ذلك على نوع المحصول المزروع والفصل من السنة، **وبشكل عام فان درجة الحرارة في البيت الزجاجي تنظم على أساس درجة حرارة الليل**، ومن المعلوم أن درجة حرارة النهار تكون أعلى من درجة حرارة الليل بمقدار **٣ مْ في الأيام الغائمة و ٦ مْ في الأيام المشمسة نهاراً**، وعلى ذلك فان محصول القرنفل يحتاج إلى درجة حرارة ليل ١٠مْ وكذلك محصول حلق السبع، وإن درجة حرارة النهار في الأيام الغائمة تكون ١٣مْ وفي الأيام الصافية الخالية من الغيوم تكون ١٦ مْ.

تنظم البيوت الزجاجية بحيث تسمح بدخول أقصى كمية من الضوء، وهذا قد يتزامن ذلك مع درجات حرارة أعلى مما هو مطلوب خلال النهار، وعلى ذلك يجب استخدام وسيلة للتبريد إذا كان المطلوب خفض درجة الحرارة داخل البيت الزجاجي، ويستخدم لذلك نظام تبريد يسمى **المروحة اللباد Fan Pad System** وبهذا النظام للتبريد يمرر الهواء من خلال قش المرطب بالماء من أحد جهات البيت الزجاجي إلى داخله وذلك بسحب الهواء بوساطة مفرغات للهواء موضوعة في الجهة الأخرى، إذ تنخفض درجة حرارة الهواء الداخل إلى البيت الزجاجي مع تبخر الماء من القش، فضلاً عن ذلك يمكن استخدام **مبردات الهواء** العادية أو **الري الرذاذي** تحت الضغط المنخفض أو المرتفع وكذا **نظام الضباب.**

تأثير درجة الحرارة على العوامل البيئية الأخرى.

مع **زيادة** درجة الحرارة سوف يزداد تبخر الماء من الأشياء المحيطة(التربة والهيكل والنباتات)، وإن الهواء الدافئ يكون له قدرة أكبر على حمل كميات أكبر من بخار الماء.

ومع **زيادة** درجة الحرارة فان حركة الهواء تزداد بسبب ظاهرة الحمل، وإن ذلك سوف يعمل على خلط وتوزيع مكونات الهواء الغازية في الهواء ومن ضمنها بخار الماء و ثنائي أوكسيد الكاربون.
كذلك فان درجات **الحرارة المرتفعة** تؤدي إلى نمو وتكاثر بعض المسببات المرضية بشكل أسرع.
ومع **زيادة** درجات الحرارة فان الحشرات سوف تنمو بشكل أسرع.

درجات حرارة البيت الزجاجي النموذجية Typical Greenhouse Temperature

كما ذكر سابقاً فان درجة حرارة الليل المستخدمة في البيت الزجاجي تعتمد على نوع المحصول المزروع، وهي تتراوح من ١٠– ٢١مْ .

وتقسم نباتات الزينة إلى مجموعات وفقاً لدرجات حرارة الليل الملائمة لنموها وتطورها إلى:

- بعض النباتات تحتاج إلى درجة حرارة ليل ١٠ مْ، **ومثال ذلك ورد الجنطة(كالسيولاريا) والكلا والقرنفل والسناريا الزهرية والسيكلامين ونباتات الأحواض Bedding Plants وحلق السبع.**
- النباتات التي في العادة تنمو في درجة حرارة ليل ١٦مْ، **ومثال ذلك الداؤودي ومعظم الأبصال والورد والبيكونيا والهيدرانجيا(القرطاسية) والليليم وبنت القنصل.**
- النباتات التي تنمو في درجة حرارة ١٨مْ، **هي الأزاليا والجلوكسينا والبنفسج الأفريقي والكالانشوا.**
- **معظم النباتات الورقية Foliage Plants** تنمو في درجة حرارة ليل ٢١مْ .

مع ملاحظة أن هذا التقسيم عام وشامل لاحتياجات نباتات الزينة من الدرجات الحرارية وإن هناك شذوذ عن التقسيم أعلاه لعدد من النباتات الأخرى.

بعض تأثيرات درجات الحرارة المرتفعة Some Effects with Increase in Temperature

من أكثر التأثيرات وضوحاً على النباتات خلال الصيف:

- تكون أوراق وأزهار صغيرة.
- اختزال كمية الصبغ إذ تظهر الأزهار والأوراق بلون شاحب.
- والسيقان (الفروع) تكون قصيرة.
- تطور الأزهار في بعض النباتات يكون سريع.
- تكون عدد كبير من الأزهار ولكنها في المقابل تكون صغيرة وذات سيقان قصيرة. وهى حالة نموذجية تظهر في **أزهار الورد والقرنفل**، وفي **بعض أصناف الداؤودي** فانه يتأخر تطور الأزهار في الدرجات الحرارية المرتفعة وهي تؤدي في النهاية إلى تكون أزهار على سيقان طويلة.

وتعد درجة الحرارة **٢١ مْ** هي الأفضل لمراقد إنبات البذور، إذ تؤدي هذه الدرجة الحرارية إلى أفضل نمو للنبات، مع ملاحظة وجود حالات لا ينطبق عليها هذا الكلام. وإن نمو الجذور يكون أفضل عندما تستخدم درجات حرارية دافئة في مراقد الإكثار، عند إكثار النباتات خضرياً فان **تطور الجذور** يكون جيداً على درجة حرارة **٦ مْ** أعلى من الدرجة الحرارية المستخدمة في تنمية النباتات لاحقاً.

نمو البادرات والعقل المجذرة يكون أفضل عندما تكون درجة الحرارة أعلى بمقدار **٣ مْ** من الدرجة الحرارية المثلى لتنمية المحصول عندما تكون النباتات كبيرة الحجم.

بعض تأثيرات درجات الحرارة المنخفضة Some Effect with Lower Temperature

بعض النباتات سوف تزهر بسرعة أكبر إذا وضعت في درجات حرارية منخفضة عندما تكون في المراحل الأولى من عمر النبات، ويطلق على هذه العملية الإرتباع Vernalization، إن الدرجة الحرارية التي تعطي هذا التأثير يجب أن تكون **١٠ مْ** أو أقل، وإن هذه المعاملة الباردة يجب أن تتم بشكل مستمر ولمدة **٦ أسابيع** للعديد من نباتات البيوت الزجاجية.

إجبار الأبصال على الإزهار في البيوت الزجاجية يجري تحفيزه بمعاملات حرارية تعطى في الخريف، وهي تشمل معاملات حرارية منخفضة والتي تطلق عليها في الأبصال **Precooling**. بعض الأبصال تعطى معاملة باردة قبل أو بعد الزراعة ولكن إذا تمت بعد الزراعة فيجب أن تسبق بمدة من الحرارة الدافئة (أكثر من ١٠ مْ) **لعدة أسابيع لتحفيز نمو الجذور**.
نباتات أخرى تحتاج إلى الإرتباع مثل **الازاليا والهيدرانجيا**.

يمكن التعويض عن الإرتباع بشكل جزئي أو كلي باستخدام وسائل أخرى غير درجات الحرارة المنخفضة، ومثال ذلك **نبات الليلم إذ يمكن التعويض عن جزء من الاحتياج للإرتباع باستخدام نهار طويل. وكذلك الحال في نبات الأزاليا إذ يمكن التعويض عن النقص بدرجات الحرارة المنخفضة بالرش بالجبرلين (منظم نمو).**

تؤدي درجات الحرارة المنخفضة إلى زيادة في تركيز الصبغ في بعض النباتات، ومثال ذلك أزهار بعض أصناف الداؤودي البيضاء تصبح قرنفلية، والأزهار الصفراء تصبح برونزية. وكذلك أوراق الجيرانيوم تصبح حمراء اللون في درجات الحرارة المنخفضة.

ومن العمليات الشائعة خزن الأزهار المقطوفة في مخازن مبردة على الأقل لمدة ليلة واحدة ويطلق على هذه العملية التقسية، والهدف منها هو تجهيز أقصى امتصاص للماء فضلاً عن التبريد.

قد تخزن بعض نباتات الأصص المزهرة في مخازن باردة قبل التسويق، ويطلق عليه الخزن لمدة قصيرة Short- term Storage ، في حين لا يوجد خزن بارد لنباتات الأصص الورقية.

ثانياً: درجة حرارة التربة Soil Temperature

إن نمو وتطور الجذور يكون بطيئاً جداً في درجة حرارة تربة **أقل من ٧ مْ**، وبشكل عام فان درجة حرارة التربة سوف تأخذ مسار درجة حرارة الهواء، وبسبب أن أقل درجة حرارة للإنتاج هي ١٠مْ فان درجة حرارة التربة سوف تكون جيدة للنمو.

تأثيرات ارتفاع درجة حرارة التربة.

عند ارتفاع درجات الحرارة للتربة عن **٢٥ مْ** فإن معدل العمليات الأيضية في الجذور تزداد مع زيادة نمو وتطور الجذور، وبسبب أن درجة الحرارة الدافئة تشجع نمو الجذور فإن مواقع الإكثار تصمم مع تسهيلات لتدفئة التربة من **٢٠- ٢٥ مْ**، وفي كثير من المراقد فان التدفئة تتم باستخدام الطاقة الكهربائية مع تنظيم أوتوماتيكي.

يشجع نمو الجذور للنباتات المزروعة حديثاً عند درجة حرارة **١٨-٢١ مْ.**

تؤثر درجة حرارة التربة في **الرطوبة النسبية** في الجو، إذ مع زيادة درجة حرارة التربة فان التبخر سوف يزداد، كذلك مع **زيادة درجة حرارة التربة** فان صرف الماء من التربة يزداد وبذلك تتحسن التهوية بشكل أفضل من الترب الباردة.

تأثيرات درجات الحرارة المنخفضة.

توضع النباتات في مخازن باردة لغرض الإرتباع أو لغرض التسويق وتكون درجة الحرارة في تلك المخازن **أقل من ١٠ مْ**، وعلى ذلك فان **نمو الجذور** يكون بطيئاً جداً، و**صرف الماء** كذلك يكون قليلاً **وتهوية التربة** تكون حرجة عند ري النباتات على فترات متقاربة.

وعندما تنقل النباتات من مخزن مبرد إلى الحقل فان النباتات المنقولة تحتاج إلى أن تبقى عدة أيام في ظروف جو دافئ ليتكون مجموع جذري كاف لامتصاص الماء، وخلال تلك المدة يجب أن يوضع النبات تحت ظروف إضاءة قليلة وجو رطب بهدف تقليل فقدان الرطوبة من النبات بواسطة النتح.

كذلك **الأبصال التي سوف تعرض إلى درجة حرارة الإرتباع (درجة حرارة منخفضة) يجب أن توضع**

في درجة حرارة دافئة ١٠- ١٨ مْ لمدة ٣ أسابيع بعد الزراعة أو حتى تتطور مجموعة جذرية جيدة قبل أن تعامل بدرجة حرارة الإرتباع.

الغازات فوق سطح التربة Gases Above Ground

إن المكونات الغازية الهامة للنبات هي O_2 و CO_2 وبخار الماء وذلك لكونها تؤثر في العمليات الأيضية التي تحدث في النباتات، ويجب أن تكون نسب O_2 و CO_2 في داخل البيت الزجاجي وخارجه بشكل متساوي بحيث تكون مناسبة للنمو والتطور، ولكن كمية بخار الماء تكون متباينة عن الجو الخارجي.

الأوكسجين:

يستخدم الأوكسجين في تنفس الكائنات الحية، وفي العادة يكون إمداد الأوكسجين من الهواء الجوي كافياً، ولكن تكون هناك إمكانية للنقص في بعض البيوت الزجاجية إذا بقيت مغلقة وبإحكام ولمدة طويلة لاسيما في الأجواء الباردة أو عندما تستخدم وسيلة تدفئة تعتمد على مواد تحرق داخل حيز البيت الزجاجي، أو عندما تستخدم مولدات ثنائي أكسيد الكربون في جو البيت الزجاجي.

ثنائي أكسيد الكربون:

إن الكمية الطبيعية من CO_2 في الهواء هي بحدود **٣٠٠ جزء بالمليون** والتي تدعم عملية التركيب الضوئي في الخلايا النباتية إذ تكون كميات كافية من الغذاء للنمو والتطور. **وعندما يزداد تركيز CO_2 في البيت الزجاجي إلى حد معين فان عملية البناء الضوئي سوف تزداد وتقل المدة اللازمة للوصول إلى الإزهار**. وعلى ذلك يتم أغناء البيوت الزجاجية بثنائي أكسيد الكربون في الأجواء الباردة عندما يتعذر فتح منافذ التهوية لبرودة الجو الخارجي.

بخار الماء :

لبخار الماء بعض التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على النباتات النامية في البيت الزجاجي، ويسمى الماء الموجود في الهواء بشكل بخار **بالرطوبة النسبية Relative Humidity**، وإن قيمة ٥٠% رطوبة نسبية تعني أن الهواء يحتوي على نصف الكمية من بخار الماء اللازمة لتشبع الهواء، ولكن الهواء في الدرجات الحرارية المختلفة يكون له درجة تشبع بالرطوبة مختلفة، ويحتاج الهواء الساخن لكميات أكبر من الرطوبة للتشبع. **وتقاس الرطوبة النسبية بجهاز السايكروميتر Pscyrometer**.

تأثير الرطوبة النسبية في نمو نباتات الزينة.

تتميز النباتات التي تنمو تحت ظروف بيئية **قليلة الرطوبة النسبية** بأن **سيقانها قصيرة وقائمة وصلبة، مع أوراق وأزهار صغيرة، فضلاً عن قلة عدد الفروع على النبات.**

ومن الطرق العملية **لرفع الرطوبة النسبية** في البيوت الزجاجية هي رش الممرات والنباتات بالماء عدة مرات في اليوم، فضلاً عن استعمال الري الرذاذي إن كان يتناسب مع طبيعة نمو المحصول إذ تؤدي إلى رفع الرطوبة النسبية في الجو وتقلل كمية النتح من النباتات وبالتالي تقلل من كميات مياه الري.

الغازات الضارة

مصدر هذه الغازات قد يكون ناتجاً من **بيئة النباتات أو من مصادر أخرى خارجية،** وهي بشكل عام تشمل **ثنائي أوكسيد الكبريت والفلوريدات والأدخنة والأوزون،** وفي بعض الحالات **الكلورين والبورات والأمونيا،** وعندما يكون مصدر هذه الملوثات خارجياً ولا يمكن السيطرة عليها فيجب نقل البيوت الزجاجية إلى مواقع أخرى لما لها من أضرار على النباتات والحاصل.

إن غاز ثنائي أوكسيد الكبريت والأثيلين يمكن أن تنتج من خلال استعمال أجهزة التدفئة داخل البيوت الزجاجية، وتشير بعض البحوث إلى الأضرار الناتجة عن استخدام مبيدات الأدغال في المناطق القريبة من البيوت الزجاجية، فضلاً عن أن أبخرة الزئبق التي مصدرها استخدام بعض الأصباغ تسبب أضرار للبراعم الزهرية لنبات الورد مثلاً.

الظروف البيئية تحت سطح التربة The Below-ground Environments

وهي تشمل التربة التي تنمو فيها الجذور، **ولكي تكون التربة مناسبة لنمو النبات يجب أن يتوفر فيها العوامل الرئيسة التالية:**

الثبات الفيزيائي ودرجة الحرارة المناسبة والاحتفاظ بكمية كافية من الماء وخالية من المواد السامة أو الضارة للنباتات وتوفر تهوية جيدة وتجهيز كمية كافية من العناصر الغذائية للنباتات.

تستخدم في البيوت الزجاجية خلطات للزراعة في المراقد الموضوعة على المناضد حيث يتم فيها تحوير التربة الحقلية بإضافة الكثير من المواد إليها، وفي بعض الأحيان تستخدم أوساط زراعية لا يستخدم فيها أي مادة مشتقة من التربة مثل البيت موس ونشارة الخشب.

الري:

الهدف من الري هو **إضافة الماء إلى التربة** ، وفي طرق الري المعتمدة فان جزءاً من النبات أو كامل النبات سوف يبتل بالماء، مع ملاحظة أن المسببات المرضية تتحفز بوجود الماء أو بالرطوبة الجوية

العالية، وعلى ذلك فان الري يبرمج بأن يجرى في **الصباح الباكر** بحيث أن سطح النبات يجف والرطوبة الجوية تبدأ بالانخفاض في أقصر وقت. **إن الأزهار حساسة جداً للإصابات المرضية لاسيما عندما تكون الأجواء المحيطة ذات رطوبة عالية ولهذا عند ري النباتات المزهرة يجب تجنب رش الأزهار بالماء**، ولكن **النباتات المزروعة حديثاً** قد ترش بين مدة وأخرى ولعدة أيام بعد الزراعة **لحين نشوء جذور جديدة.**

تقسيم نباتات الزينة وفقاً لاحتياجاتها المائية:

١- النباتات الزيروفيتية Xerophytes Plants

وهي النباتات التي تنمو بيئة الصحاري الجافة، وتضم عدد كبير من النباتات الحولية التي يمكنها أن تكمل دورة حياتها في فترة قصيرة ، ولها القابلية على جمع كمية كبيرة من الماء في مدة سقوط المطر وخزنها واستخدامها في أوقات الجفاف، ومعظم النباتات الصبارية والشوكية تقع ضمن هذه المجموعة، إذ قد حورت أوراقها إلى أشواك أبرية أو أوراق أثرية مغطاة بطبقة شمعية تقلل من النتح، وقلة الثغور على السطح العلوي تساعد في تقليل فقد الماء مثل شوك المسيح وصبار التين الشوكي والآجاف.

٢- النباتات المائية Hydrophytes Plants

تنمو هذه النباتات في الماء أو قريبة منه أو في أماكن مبللة دائماً، وتمتاز بانها تحتوي سيقانها وجذورها على مسافات هوائية متصلة وبهذا يصل الهواء الممتص من السيقان والأوراق إلى الخلايا الحية في الجذور أو الأجزاء المغمورة في الماء، ويقع ضمن هذه المجموعة العديد من الزنابق المائية ونباتات الأهوار والمستنقعات، ومثال ذلك الآيرس الريزومي وزنابق الماء وموز الفحل والكلا والبردي.

٣- النباتات الميزوفيتية Mesophytes Plants

وهي النباتات التي تنمو في الظروف الطبيعية من حاجة الماء وينتمي إلى هذه المجموعة عدد كبير من النباتات المعروفة من نباتات الزينة مثل الورد والقرنفل والبسلة العطرية وكثير من الأبصال وغيرها من أشجار وشجيرات الزينة.

٤- النباتات الهالوفيتية Halophytes Plants

هي نباتات تنمو في ترب ملحية قلوية، وهي تمتص القليل من الماء المتوفر بالرغم من ارتفاع تركيز الأملاح، ومن أمثلتها الكزموز والياسمين الماوي (*Plumbago*) والجيربرا.

تأثير التعطيش على نباتات الزينة.

لوحظ من خلال الدراسات أن قلة الماء في التربة يشجع تعمق المجموع الجذري في التربة بحثاً عن الماء، وان توفر الماء باستمرار بالتربة لاسيما السطحية يجعل المجموع الجذري ينمو سطحياً لتوفر الرطوبة والماء له باستمرار.

وقد وجد **أن قلة الماء** المعطى لعدد من النباتات تؤثر في النمو وتسبب تساقط الأوراق السفلى كما في نباتات بنت القنصل والورد والداؤودي وغيرها لزيادة تركيز الأملاح في التربة، وتبكر بالإزهار ونتيجة لذلك فان **نوعية الأزهار والثمار والبذور المنتجة سوف تتأثر سلباً**، فالري المنتظم وحسب الظروف البيئية وحاجة النبات والعزيق تعطي أحسن إنتاج من نمو خضري وإزهار وثمار وبذور..