وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى- كلية الزراعة

المرحلة الرابعة / قسم البستنة وهندسة الحدائق

University of Diyala-College of Agriculture

الزراعة المحمية

إعداد:

أ.م.د. أحلام أحمد حسين

المحاضرة الاولى (الزراعة المحمية ، تعريفها ، وواقع الزراعة في العراق ، ومعوقاتها)

الزراعة المحمية: هي العلم الذي يبحث في كيفية توفير الظروف الملائمة لإنتاج المحاصيل البستنية (خضر، فاكهة، زينة) في غير مواسمها من خلال التفاعل بين العلوم الزراعية والعلوم الهندسية.

تعتبر الزراعة المحمية تقدم زراعي وذلك لتوفر محاصيل الخضر في مواسم غير مواسم إنتاجها، وكذلك ذات مردود اقتصادي جيد ومن المعلوم أن تكلفة إنتاج المحاصيل الزراعية في البيوت المحمية والزراعات المحمية عموماً قد تزيد عن مثيلتها في الزراعة المكشوفة، ومع ذلك فأنها تحقق عائداً اقتصادياً مجدياً للمستثمرين منها إذا ما تمكن المزارع من إقلال تكاليف الإنتاج وزراعة أكثر من محصول واحد في آن واحد. والى الوقت الحاضر تعتبر الزراعة المحمية غير فعالة جداً في مجال التوسع في إنتاج الخضر على مستوى العالم وهذا يرجع إلى العاملين:

الاول:عدم مناسبة نظام الزراعة المحمية لإنتاج بعض الخضر الهامة مثل الخضر الدرنية والذرية والبصلية.

الثاني: توفر المناخ المناسب والتربة المناسبة للزراعة في الحقول المكشوفة في مناطق كثيرة من دول العالم.

هذا ومن الخطأ الحكم بعدم جدوى الزراعات المحمية في المناطق المعتدلة لمجرد إن الظروف الخارجية تسمح بالزراعة المكشوفة لأن إنتاجية الخضار في البيوت المحمية تزيد أضعافا كثيرة عن مثيلتها في الحقول المكشوفة.

- **وتتوقف تكلفة الإنتاج والعائد المادي المتوقع من الزراعة المحمية على عدة عوامل منها:**

1- عدد البيوت التي يتم تشغيلها في نفس الوقت، طبعاً كلما زاد عدد البيوت قلت تكاليف الإنتاج.

2- حجم البيوت المستخدمة، كلما زاد الحجم قلت تكاليف إنتاج وحدة المساحة.

3- نوع الهيكل المصنوع منه البيت (الخشب، الالمنيوم ، الحديد).

4- نوع الغطاء المستخدم (رقائق البلاستيك، الفايبركلاس، الزجاج).

5- مدى توفر أجهزة التبريد والتدفئة ومدى الحاجة إليها.

6- المحاصيل والأصناف المزروعة.

University of Diyala-College of Agriculture

7- موسم الإنتاج ومدى المنافسة التي يلقاها المنتج من الزراعات المكشوفة.

8- مدى الطلب على المحصول المنتج من الأسواق الخارجية للتصدير.

- **المشاكل والمعوقات التي تواجه المزارعين في الزراعة المحمية منها :**

1- بعض البذور والأسمدة والمبيدات غير مطابقة للمواصفات ورديئة النوعية وإنتاجيتها قليلة وفعاليتها ضعيفة، بسبب الغش الذي يمارسه بعض أصحاب المكاتب الزراعية والشركات المستوردة لتلك المواد، في وضع مواد لا تتطابق مع المواصفات المثبتة على العلب والعبوات.

2- انتشار المكاتب الزراعية الوهمية التي تظهر في بداية المواسم الزراعية حيث تبيع البذور والمبيدات والأسمدة المغشوشة ثم تختفي.

3- تدني اسعار بيع محاصيل الخضر بسبب الاستيراد العشوائي لمحاصيل الخضر.

4- ارتفاع تكاليف الخدمات الزراعية بسبب قلة السايحات إضافة إلى ارتفاع أسعار المحروقات.

5- انتشار الآفات والأمراض النباتية بشكل كبير وخاصة بعد عام 2003 بسبب الاستيراد العشوائي لمحاصيل الخضر دون فحصها والتأكد من سلامتها.

6- ارتفاع أسعار النايلون وأسلاك الحديد وانخفاض نوعيتها.

7- قلة الأيدي العاملة ذات الخبرة في المجال الزراعي بالإضافة إلى ارتفاع تكاليفها.

ولعلاج هذه المشاكل، على وزارة الزراعة تحديد نوع النايلون المستورد والذي يمتاز بالسمك والنقاوة وبأسعار يستطيع المزارع شرائها، تنظيم بطاقات الحصول على المحروقات للمزارعين، أن تقوم نقابة المهندسين بمنع تداول المبيدات والبذور والأسمدة إلا من خلال المكاتب المرخصة من قبلها، ان تحصل الشركات المستوردة للمبيدات والبذور على موافقة وزارة الزراعة وتقدم كشفاً مسبقاً لما سيتم استيراده، أعادة العمل بمكافحة الحشرات والآفات الزراعية لتهيئة بيئة زراعية خالية من الحشرات والآفات.

دعم المزارعين من خلال منع استيراد المحاصيل الزراعية التي تنتج محلياً من الدول الاخرى الا تلك التي لا تزرع او يكون انتاجها قليل ، لان اسعار محاصيل الخضر سواء كانت زراعة محمية او موسمية متدنية بسبب الاستيراد العشوائي لمحاصيل الخضر من الدول المجاورة التي

University of Diyala-College of Agriculture

تمتاز الزراعة فيها بالتطور التكنولوجي وانخفاض التكاليف فيها مما يؤثر على اسعار المحاصيل المنتجة محلياً . توعية الفلاحين والمزارعين بأخر المستجدات الخاصة بتطور الزراعة المحمية واحدث التكنولوجيا المستخدمة في دول العالم من خلال الندوات الخاصة بهذا المجال.

University of Diyala-College of Agriculture

المحاضرة الثانية (انواع البيوت المحمية وتطورها التاريخي):

- نبذة تاريخية عن الزراعة المحمية:

إن الحاجة إلى الغذاء قد جعلت الإنسان منذ أقدم العصور يعمل على محاولة الحصول عليه بشتى الطرق، والتفكير على تطوير العوامل البيئية المحيطة به لصالح توفيره. ولو أخذنا نظرة تاريخية لتطور إنتاج المحاصيل الزراعية تحت ظروف الزراعة المحمية لرأينا بأن تنمية النباتات في البيوت المغطاة *Green Houses* هي في الأصل قد نشأت في نصف الكرة الشمالي، والمحاولة الأولى في تنمية النباتات تحت ظروف صناعية ترجع إلى العصور الكلاسيكية القديمة ولأجيال غير محدودة استخدموا بيوت الظل Shade Home أو الظلال الطبيعية لحماية النباتات من أشعة الشمس القوية.

فقد حاول القيصر *Tiberrius* لأول مرة إدخال نظام الحدائق المغطاة والتي جاءت بناءً على توجيه من طبيبه الخاص في تناول ثمرة الخيار يومياً على مدار السنة. وعلى هذا الأساس أمر مسؤول حدائقه على إنتاج الخيار على طول مدار السنة وإلا تسبب ذلك في قتله، وفعلاً تم نجاح هذا الفلاح في تنمية نبات الخيار في حُفَر وضع بها كمية من السماد الحيواني وغطاها بأطر من الـ*Mica*.

أما في العهود الرومانية المتقدمة فقد زرعوا النباتات في غير مواعيدها داخل ما يسمى بـ*Specularia*،(سبك يولاريا) وهي أبنية مغطاة برقائق من الـ*Mica* وتزرع داخلها بعض أنواع الفاكهة والخضر، وقد اكتُشفت إحدى هذه البنايات في آثار مدينة *Pompeii*. ومع انحدار الإمبراطورية الرومانية نرى بأن تنمية النباتات في ظروف صناعية بدأت تتلاشى في أوروبا.

ميكا: معدن سيليكات لامع ذو هيكل متعدد الطبقات يوجد على شكل بلورات يتم استخدامه كعازل حراري او كهربائي.

لقد كانت فرنسا الرائدة الأولى في إنشاء البيوت الخضراء في الشمال، ثم انتقلت إلى هولندا، وبعدها إلى بريطانيا في القرن السابع عشر، وبلغت هذه الزراعة درجة لا بأس بها من التقدم، ففي سنة 1685م بنى *Jules Mansard* أحسن حدائق الحمضيات في أوروبا للملك لويس الرابع عشر في فرساي *Versailles*، فقد بنى ثلاث قاعات مقوسة، القسم الوسطي منها بطول (508) أقدام وبعرض (42) قدماً وارتفاع (45) قدماً.

لقد تطورت الزراعة المحمية أيضاً باختراع مادة البلاستك بداية القرن العشرين، وكان لها الأثر الفعال في زيادة المساحات الزراعية في بلدان العالم المختلفة، حيث تم استعمالها في تغطية الأنفاق والبيوت، وبتصاميم مختلفة وحسب الموقع الجغرافي المقامة فيه.

University of Diyala-College of Agriculture

إن المشاكل التي تواجه الزراعة في داخل منشآت الزراعة المحمية في الوقت الحاضر لا تختلف كثيراً عما كانت عليه في العهود التاريخية القديمة، إذ أن أهم المتاعب التي تواجه الزراعة فيها هي إيجاد الموازنة بين التدفئة والتهوية، وبين الضوء والظل، إذ أن التدفئة الزائدة تقتل النباتات، والتهوية الكثيرة تخفض من درجة حرارة الهواء داخلها، كما أن الضوء الكثير يؤثر على حرارة الجو فيها، وكثرة الظل تمنع نمو النباتات بصورة صحيحة.

وعلى كل حال، فإن الوسائل والأجهزة التي تعمل بالكهرباء أو بصورة أوتوماتيكية جعلت بالإمكان تخطي بعض هذه العقبات.

- **انواع البيوت المحمية:**

University of Diyala-College of Agriculture

1- الظلة الخشبية :Lath house

والغرض منها حماية الشتلات من حرارة الصيف المحرقة واشعة الشمس المباشرة خاصة عند اجراء عملية الشتل كاللهانة او القرنابيط او الخس او الطماطة .

والظلة تتكون من شرائح خشب بعرض 5سم وارتفاعها 210-240سم وتعطي ظل يقدر بـ3/1 أو 3/2 تبعاً لنوع النبات ويدهن الخشب بدهان اخضر اللون. وهناك ظلل سلكية منسوجة من (Saran Fabric) تسمح بحجب جزء من اشعة الشمس.

2-البيوت الزجاجية : Green houses

هي بيوت متكونة اساساً من الزجاج للسماح لأشعة الشمس بالدخول، وان الغرض الاساسي من انشائها هو اعداد بيئة مناسبة لنمو النباتات، وحمايتها من الظروف الخارجية غير الجيدة وذلك بتوفير وسائل التدفئة والتبريد. أو حتى حجب جزء من اشعة الشمس بطلاء الزجاج من الخارج وان الفائدة الأساسية من البيوت الزجاجية هي :

1. سهولة السيطرة على درجة الحرارة والتهوية والرطوبة النسبية داخل البيت .
2. سهولة اجراء عمليات الخدمة داخل هذه البيوت.

وهناك أنواع مختلفة من البيوت الزجاجية من حيث الشكل والحجم وطبيعة السيطرة على الظروف البيئية آلياً أو يدوياً ... وفي كل الاحوال يجب ان يحوي البيت الزجاجي فتحات تهوية، كما ان التدفئة تتم عن طريق البخار ، أو الماء الحار أو أي وسيلة أخرى مع وجود مراوح لتحريك الهواء داخل البيت . وفي الصيف يزود بمبردات هواء مع طلاء السطح الخارجي للبيت بمادة النورة (طبقة خفيفة يمكن ازالتها عند انتفاء الحاجة إليها في بداية الشتاء) تعمل هذه المادة على عكس جزء كبير من اشعه الشمس ، كما يجب الحذر من عدم طلاء البيت بطبقة سميكة منها لأنها تعمل على تقليل شدة الضوء داخل البيت وبالتالي تعطي نتائج سلبية.

3-البيوت الزجاجية الصغيرة: Small green houses

تستعمل عندما يحتاج مزارع الخضروات لزراعة النباتات لغرض انتاج شتلات فقط صالحة للشتل في الحقل ، فنجد انه من الصعوبة توفير بيت زجاجي ضخم ذي تكاليف عالية خصوصاً وان فترة استعمال هذا البيت لبضعة اشهر من السنة فقط لذلك هنالك اتجاه الى انشاء بيوت زجاجية صغيرة ورخيصة وتكون هذه البيوت ذات ارتفاع واطئ ومن السهولة تدفئتها.

4- البيوت البلاستيكية: Plastic houses

لقد شاع استخدامها أخيراً لسهولة انشاؤها وسهولة نقلها ورخص ثمنها ولكن المشكلة فيها ان البيوت البلاستيكية تكون محكمة الغلق مما يؤدي الى زيادة الرطوبة داخلها خاصة خلال فصل الشتاء وتؤدي الى تساقط قطرات الماء من سقف هذه البيوت ويمكن التغلب على هذه المشكلة بواسطة التحكم في التهوية . كما ان البلاستك يتلف في الصيف ولذلك يحتاج إلى تبديله سنوياً أو كل سنتين عند العناية بها وحالياً يمكن استعمال البلاستيك المقاوم للأشعة فوق البنفسجية اذ يمكن ان يبقى لمدة اطول لكن سعره مرتفع.

5- البيوت الحارة: Hot beds

وتستعمل لإنتاج الشتلات فقط وخاصة شتلات الطماطة والباذنجان والفلفل. ونادراً ما تستعمل لزراعة وانتاج اي نوع من الخضراوات . ويجب ان يراعى عند انشاء البيوت الحارة ان تكون قريبة من مباني المزرعة ومصادر المياه وغير معرضة لتيارات الهواء الباردة ومواجهة لأشعة الشمس لذا يجب ان يكون موقعها مواجه للجنوب او الجنوب الشرقي . وان تكون محمية من الجانب الآخر بتل أو حائط أو مبنى أو مصدات رياح أو اسيجة وإذا لم تتوفر هذه يبنى جدار لها من الجانب الشمالي الغربي بارتفاع 150سم . ويمكن تدفئة البيوت الحارة عن طريق الكهرباء أو استعمال الماء الحار بأنابيب خاصة أو استخدام السماد الحيواني .

6-البيوت الباردة:Cold farms

ان اهم اغراض استعمال البيوت الباردة هي :

1- لزراعة النباتات في أوائل الربيع .

2- لأستعمالها في اقلمة النباتات التي زرعت في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية.

3- لأجل قضاء فترة الشتاء لبعض النباتات التي زرعت بالخريف .

4- لزراعة وإنتاج بعض الخضر الورقية مثل الخس والمعدنوس .

University of Diyala College of Agriculture

كما يمكن استعمال هذه البيوت في انبات بذور بعض الخضراوات المهمة اذا كان داخل هذه البيوت بعض الحماية ، كما يمكن البدء بزراعة بعض الخضراوات داخلها عندما يكون الجو الخارجي غير ملائم وعند ملائمة الجو الخارجي يمكن ازالة الغطاء عنها.

ان طريقة انشاء البيوت الباردة مشابهة تماماً للبيوت الحارة عدا كونها غير مزودة بمصدر حراري عدا حرارة الشمس

لماذا يجب عند انشاء البيوت مراعاة يكون اتجاه البيت مواجه للجنوب او الجنوب الشرقي حتى تتعرض الى اكثر قدر ممكن من اشعة الشمس.

University of Diyala-College of Agriculture

المحاضرة الثالثة (فوائد الزراعة المحمية، ونباتات الزراعة المحمية)

- **فوائد الزراعة المحمية:**

1- توفير المساحة المزروعة.

2- زيادة كمية الإنتاج من وحدة المساحة بمقدار 7-10 مرات تقريباً مقارنةً بالزراعة المكشوفة.

3- توفير الجو المناسب لإنتاج النباتات طول العام.

4- توفير اليد العاملة وأستهلاك المياه (ري بالتنقيط).

5- إمكانية إنتاج شتلات عالية الجودة.

6- تحقيق عائد مادي مريح

University of Diyala-College of Agriculture

- **<u>نباتات الزراعة المحمية:</u>**

الزراعة المحمية تتميز بالتكثيف الزراعي والنشاط العالي والتي يمكن من خلالها تحسين أنتاجية الأرض بالأضافة الى توفير الحماية للمحاصيل من التقلبات المناخية القاسية. الزراعة المحمية هي النظام الإنتاجي المميز والأقتصادي للمحاصيل عالية القيمة خاصة فى البيئات القاسية شحيحة المياه.

أن الأستثمارات فى الزراعة المحمية على الرغم من ارتفاعها، الا ان العائد على رأس المال مجزي وفي فترة قصيرة. تزرع البيوت المحمية بمحاصيل خضرية عديدة جداً ويعتبر تنويع المحاصيل من اهم السبل لمعالجة المشكلات الفنية والتسويقية التي تواجه الفلاحين حيث يمكن زراعة اكثر من محصول بالموسم وبالتالي اتباع الدورة الزراعية، لما في ذلك من اثر كبير على انتاجية وخفض متوسط التكاليف ، ومن اهم محاصيل الخضر التي تزرع داخل البيوت المحمية هي الطماطة، الفلفل ، الباذنجان، الخيار، قرع الكوسة، البطيخ ، الفراولة ، الفاصوليا والخس.

1- زراعة وإنتاج الطماطة في البيوت المحمية:

الطماطة من محاصيل العائلة الباذنجانية *Solanaceae* واسمها العلمي *Solanum lycopersicum*، وتزرع في جميع المنشآت المحمية، يعد هذا المحصول من المحاصيل المهمة لاعتباره من الاغذية الرئيسية للمستهلك العراقي، حيث لا يخلو المطبخ العراقي منه نتيجة للقيمة الغذائية له، لذلك انتشرت زراعته في جميع محافظات القطر ولكن بمساحات مختلفة بين محافظة وأخرى نتيجة لاختلاف الظروف البيئية بينها مع وضوح مناطق متخصصة في إنتاجه كمحافظة

البصرة، ذي قار، النجف، كربلاء، ديالى، صلاح الدين، التأميم ونينوى.

بلغت المساحة المغطاة بمحصول الطماطة أكثر من 180,905 ألف دونم وبناتج الإجمالي بلغ أكثر من 706,620 ألف طن في العراق.

- **الأصناف:**

هناك العديد من الأصناف للطماطة وخاصة في الزراعة المحمية ولكن من الضروري أن تتصف بالمواصفات التالية:

1- أن تكون غير محدودة النمو حتى يمكن تربيتها رأسياً (عمودياً) وخاصة أصناف البيوت الزجاجية والبلاستيكية ومحدودة النمو للأنفاق البلاستيكية والأحواض.
2- إمكانية هذه الأصناف العقد في درجات الحراة المنخفضة، وبالتالي التقليل من طاقة التدفئة في البيوت المدفأة بالمناطق الباردة وإمكانية العقد في البيوت غير المدفأة.
3- أن تكون مقاومة لبعض الأمراض الخطرة كالأمراض الفيروسية، النيماتودا، أمراض الذبول... الخ.
4- الإنتاجية العالية وذلك لخفض تكلفة الإنتاج للطن الواحد من الثمار.
5- النوعية الجيدة ليتسنى عرضها للبيع بأسعار مجزية سواء في الأسواق المحلية أو التصدير.

- **الأصناف المعتمدة:**

✱ وجدان (تحمل عالي للأمراض الفيروسية)، مونتكارلو، دومبيتو، كارملو،... الخ. (للبيوت) (هجن).
✱ هتوف، دنى، (تحمل عالي للأمراض الفيروسية)، الوادي Gs12، الأقصر ... الخ. (للأنفاق) (هجن).

- **طرق زراعة نبات الطماطة::**

تزرع الطماطة في البيوت الزجاجية والبلاستيكية بعدة طرق وهي:

أولاً: الزراعة المباشرة في التربة.

ثانياً: هناك طرق أخرى تحتاج إلى إمكانيات ووسائل وخبرة علمية لاستخدامها، وكما يلي:

1. الزراعة في حلقات Ring culture:

يتم زراعة نباتات الطماطة في حلقات مفتوحة الطرفين يوضع فيها وسط زراعي مناسب، وهذه الحلقات توضع في أحواض خشبية أو كونكريتية أو بلاستيكية... الخ طولية وبها وسط زراعي أيضاً، ويزرع في كل حلقة نبات واحد، وتوزع الحلقات داخل الأحواض بخطين أو خط واحد، وتستعمل طريقة الري بالتنقيط للماء والمواد المغذية الخاصة للنبات.

University of Diyala-College of Agriculture

2-الزراعة في أحواض Trough culture:

تزرع نباتات الطماطة في أحواض طولية رفيعة ومبطنة بالبلاستيك، تحوي على وسط زراعي مناسب لنمو النباتات، وتعمل هذه من الطابوق الكونكريتي أو الكتل الكونكريتية أو من ألواح الخشب أو البلاستيك المقوى. وتستعمل طريقة الري بالتنقيط للماء والمواد المغذية الخاصة للنبات.

University of Diyala-College of Agriculture

3- الزراعة في الرمل Sand culture:

تعمل أحواض بعرض 60 سم، وتوضع طبقة من النايلون تستعمل كبطانة للحوض، وقبل وضع الرمل توضع أنابيب لغرض البزل مع وجود انحدار قليل للأحواض لغرض البزل، وتحصل النباتات على الماء والمواد الغذائية عن طريق منظومة التنقيط.

4- الزراعة في نشارة الخشب Sawdust culture:

تستعمل في هذه الطريقة نشارة الخشب الناعمة أو خليط من نشارة الخشب الناعمة والرمل، حيث توضع في مناضد الزراعة أو في سنادين أو أكياس، وتستعمل منظومة الري بالتنقيط للري والتغذية.

5- الزراعة في بالات التبن (القش) Straw –Bale culture:

تربى النباتات بهذه الطريقة على بالات التبن بعد إجراء عملية التحليل لها، والهدف الأساس هو الابتعاد عن التربة ومشاكلها وخاصة الآفات الزراعية والملوحة، ويوضع تحت هذه البالات البلاستيك

لمنع تماسها مع التربة.توضع كمية من مادة البتموس فوق البالات وقبل زراعة النباتات، وتستعمل طريقة الرش أو التنقيط في الري بهذه الطريقة.

University of Diyala-College of Agriculture

زراعة وإنتاج الفلفل في البيوت المحمية

يعتبر الفلفل من المحاصيل الرئيسية للعائلة الباذنجانية *Solanacea* اسمه العلمي *Capsicum annuum*، ويأتي في المرتبة الرابعة بعد كل من الطماطة والخيار والباذنجان كمحصول يزرع في البيئة المحمية، وللفلفل أهمية اقتصادية كبيرة، أذ أنه يعتبر محصول الخضر الرئيسي كمصدر لفيتامين (C) كما أنه مصدر جيد لفيتامين (A) نتيجة لاحتوائه على الكاروتينات.

وتستخرج من الأصناف الحريفة المادة الحريفة الـ Capsaicin التي تستخدم في شفاء الآلام الروماتيزمية، أما الأصناف الحريفة فهي تجفف وتطحن لعمل الشطة، كما تدخل ضمن مكونات الكاري. وإن المساحة المغطاة قليلة بهذا المحصول مقارنة بالمحاصيل الأخرى في العراق.

University of Diyala-College of Agriculture

الأصناف ومواصفاتها:

مشابهة للطماطة من ناحية أن يكون الصنف ذو إنتاجية عالية ومقاوم للأمراض التي تعيق إنباته، مع تحمله للظروف البيئية من ناحية الأرتفاع والإنخفاض في درجات الحرارة، ومن هذه الأصناف:

- (قرطبة، أليسا، جالاكسي) للبيوت (هجن).
- (كاليفورنيا وندر، يلووندر) للأنفاق.

وهناك أصناف هجينة عديدة أخرى دخلت إلى العراق وذات إنتاجية عالية ومواصفات تلائم البيئة العراقية.

- زراعة المشتل:

كما في الطماطة، تستخدم لإنتاج الشتلات صواني الشتل المصنوعة من الفلين أو البلاستك أو اقراص الجيفي سفن أو الأقداح بأنواعها.... الخ.

قد تزرع البذور مباشرة في أوعية الشتل أو تزرع نثراً على سطور في صواني أو سنادين. وعند اكتمال الورقتين الفلقتين تفرد في أوعية الشتل المذكورة سابقاً.

تنقل الشتلات بعد وصولها إلى 3–4 أوراق حقيقية أو أكثر حسب حجم وعاء الشتل وبعد إجراء عملية الأقلمة.

مواعيد الزراعة:

- زراعة البذور في المشتل = 5–8/15.
- نقل الشتلات للبيوت البلاستيكية أو الزجاجية = 5–9/15.

الري:

تلعب الرطوبة الأرضية دوراً مهماً في دورة حياة نباتات الفلفل ولاسيما في مراحل نموه الأولى بعد نقل الشتلات إلى المكان الدائم وكذلك في مرحلة الإثمار.

تنقل الشتلات إلى البيوت في فترة ارتفاع درجة الحرارة، ولذا يتم الري بشكل منتظم لمدة أسبوع حتى تصير بحالة جيدة، والتأكد من توفر رطوبة أرضية كافية، ثم تبدأ عملية (التقسية) بمنع الري لتشجيع الجذور على التعمق في التربة.

تختلف فترة التقسية في مدتها وفقاً لنوع التربة، فقد تصل إلى 4 أيام في الأراضي الخفيفة أو إلى 2 أسبوع في الأراضي الثقيلة طالما لم تظهر أعراض الذبول على النبات.

بعد هذه المرحلة يبدأ برنامج الري المقترح بعد ذلك.

وجد أن زيادة الرطوبة تؤدي إلى تعفن الجذور وعدم القدرة على امتصاص الماء والمواد الغذائية، وقد تؤدي إلى انهيار النباتات في مراحل متقدمة.

إن زيادة ماء الري يؤدي إلى اصفرار النباتات وتساقطها، وفي مرحلة الإثمار تظهر ظاهرة تعفن الطرف الزهري (Blossom end rot) نتيجة لعدم قدرة الجذور المتعفنة على الامتصاص، كما أن نسجة التربة مع وجود الأملاح تساعد على انتشار هذه الظاهرة.

تتوقف كمية المياه التي يحتاجها نبات الفلفل على عدة عوامل أهمها نوع التربة والظروف المناخية السائدة وغيرها، وبالتالي يجب وضع برامج للري تأخذ بالحسبان هذه الأمور التي ذكرت سابقاً للحصول على

إن زيادة ماء الري يؤدي إلى اصفرار النباتات وتساقطها، وفي مرحلة الإثمار تظهر ظاهرة تعفن الطرف الزهري (Blossom end rot) نتيجة لعدم قدرة الجذور المتعفنة على الامتصاص، كما أن نسجة التربة مع وجود الأملاح تساعد على انتشار هذه الظاهرة.

تتوقف كمية المياه التي يحتاجها نبات الفلفل على عدة عوامل أهمها نوع التربة والظروف المناخية السائدة وغيرها، وبالتالي يجب وضع برامج للري تأخذ بالحسبان هذه الأمور التي ذكرت سابقاً للحصول على نمو خضري وثمري جيد.

University of Diyala College of Agriculture

التسميد:

تتوقف كمية الأسمدة المضافة والتي يحتاجها النبات على عدة عوامل أهمها: المنطقة التي يزرع بها المحصول طبقاً لنتائج تحليل التربة في الموقع نفسة والمراد زراعته، وتحديد مدى نقص وكفاية العناصر الغذائية اللازمة للنبات، وكذلك العوامل المناخية، ونوع النبات، والصنف، والعوامل الاقتصادية.

وإن العناية بالتسميد في بداية حياة النبات مهم جداً للحصول على نباتات قوية ذات حجم مناسب قبل الدخول في مرحلة التزهير والإثمار.

النباتات النامية في تربة فقيرة تعطي ثمارها بسرعة قبل أن يكتمل هيكلها في النمو الخضري،

وتكون هذه الثمار ذات صفات تسويقية رديئة، علاوة على الحصول على نباتات ضعيفة مما يؤثر على المحصول الكلي للنباتات.

زراعة وإنتاج الخيار في البيوت المحمية

يعود الخيار إلى العائلة القرعية Cucurbitaceae واسمه العلمي *Cucumis sativus* ويعتبر من محاصيل الخضر الصيفية بالعراق ويأتي بالمرتبة الثانية بعد محصول الطماطة من حيث الأهمية.

يزرع في البيوت البلاستيكية بعروتين ربيعية وخريفية بدون تدفئة صناعية وبعروة طويلة عند استخدام التدفئة الصناعية، فضلاً عن أنه يزرع بنجاح في جميع المنشآت المحمية، ويأتي بالمرتبة الثانية بعد الطماطة كمحصول يزرع في البيئة المحمية.

ويعتبر الخيار من المحاصيل المحببة للمستهلك العراقي إضافة إلى القيمة الاقتصادية العالية من زراعته في البيوت البلاستيكية وتوفيره خلال فترة الخريف المتأخر والشتاء والربيع المبكر.

بلغت المساحة المغطاة المزروعة بمحصول الخيار أكثر من 12352 دونم وبناتج إجمالي بلغ أكثر من 18303 طن في العراق لسنة 2016.

University of Diyala-College of Agriculture

الأصناف/ مواصفاتها:

1- أن تكون الأصناف خالية من الطعم المر.

2- أن تتصف الأصناف بوجود أزهار أنثوية فقط وعالية الإنتاجية.

3- مقاومة لأهم الأمراض وهي (البياض الدقيقي والبياض الزغبي) وفيروس تبرقش الخيار.

4- الأصناف المعتمدة في البيئة العراقية:

- سيف، رايان، حمد، دلتاستار، تاركت، صحارى، لهلوبة (ثمار صغيرة) (هجن).
- استرايد (ثمار طويلة) (هجين).

الزراعة وعمليات الخدمة:

زراعة المشتل: ينتج الخيار في مشاتل مخصصة لذلك وحسب الخطوات التالية:

1- اختيار الصنف: يحتاج إلى 250 غم/دونم من البذور (الغرام يحتوي على 30 بذرة).

2- تعقيم البذور إذا لم تكن معقمة.

3- اختيار الوسط الملائم والوعاء الخاص بالإنتاج.

4- اختيار موعد الزراعة المناسب وحسب كل عروة.

5- اختيار المنشأ المحمي للإنتاج.

6- توفير الظروف البيئية الملائمة من حرارة وضوء ورطوبة... الخ.

وتنقل الشتلات إلى المكان الدائم بعد ظهور الورقة الحقيقية الثانية، أي بعد (15-25 يوم) من زراعة البذور. وأيضاً يمكن زراعة البذور في أقراص الجيفي سفن والجيفي بوت حيث يزرع القرص مع الشتلة في المكان الدائم.

مواعيد الزراعة:

هناك ثلاث مواعيد للزراعة في العراق هي :-

- العروة الخريفية: يبدأ نقل الشتلات إلى داخل البيت البلاستيكي من (بداية آب إلى منتصف أيلول).
- العروة الربيعية: يبدأ نقل الشتلات الى داخل البيت البلاستيكي من (بداية شهر كانون الثاني إلى نهايته).
- العروة الطويلة: يبدأ نقل الشتلات إلى داخل البيت البلاستيكي من (بداية أيلول وحتى منتصف تشرين الأول) وهي عروة تحتاج إلى تدفئة داخل البيت كي تتجاوز احتمالية حدوث الصقيع.

الري:

- تلزم العناية جيداً بعملية الري حيث يجب الإقلال من الري خاصة خلال موسمي الخريف والشتاء وزيادتها في الجو الدافئ.
- يلزم كل نبات حوالي 0,5-1 لتر من الماء يومياً خلال الشتاء ويزداد إلى 2 لتر من الماء يومياً خلال فصل الصيف.

الحاصل:

- يبدأ جمع الثمار بعد 40-60 يوماً من زراعة البذرة، ويتوقف ذلك على الصنف ودرجات الحرارة السائدة خلال فترة النمو، ويتم الجمع في الصباح حتى تأخذ الجروح فرصتها للالتئام وتقليل الإصابة بالأمراض، ويكون الجمع كل 2-3 يوم حسب درجات الحرارة.
- تبلغ كمية الحاصل في الأنفاق البلاستيكية من 3-6 طن/دونم.
- تبلغ كمية الحاصل في البيوت البلاستيكية من 15-30 طن/دونم.

University of Diyala College of Agriculture

المحاضرة الرابعة (انواع الاغطية وخصائصها ومواصفاتها):

تختلف الأغطية كثيراً في خصائصها وأسعارها وعمرها الافتراضي ومن هذه الأغطية:

1- الزجاج:

يستخدم في تغطية البيوت المحمية أنواع من الزجاج الشفاف بسمك 3-4 ملم ويتوقف السمك المستخدم على مساحة الالواح المستعملة، فيزيد السمك بزيادة المساحة، وكذلك يتوقف على ما اذا كان مستخدم على الجدران او على الاسقف. تثبت الواح الزجاج في براويز خاصة تشكل جزءاً من هيكل البيت.

ينفذ الزجاج الضوء بنسبة 90% تقريباً، ولا يسمح الزجاج بنفاذ الأشعة تحت الحمراء، وبذلك فهو يعمل على الأحتفاظ بالحرارة المنبعثة من التربة ليلاً داخل البيت، مما يقلل الحاجة للتدفئة الصناعية. وبغض النظر عن نوع الزجاج المستخدم، فأنه يعتبر أطول أنواع الأغطية المستعملة عمراً، الا انه يحتاج الى مراقبة مستمرة لأستبدال الألواح التي تكسر بفعل البرد أو أي عامل آخر.

2- الليف الزجاجي (الفايبر كلاس):

يعتبر الليف الزجاجي المدعم بالبلاستيك Fiberglass Reinforced Plastic ويطلق عليه اختصار اسم الفايبر كلاس او FRP البديل الأول للزجاج كغطاء للبيوت المحمية.

يتوفر الفايبركلاس على شكل الواح او شرائح مسطحة ناعمة او معرجة وكلاهما مرن بالقدر الكافي للتشكيل على هيكل البيت ، بحيث يمكن تثبيتهما على اي هيكل. وقد يثبت الفايبركلاس على هياكل البيوت البلاستيكية الرخيصة، فتصبح بذلك تكلفة البيت وسطاً بين تكلفة البيت البلاستيكي والبيت الزجاجي، او قد يثبت على هياكل البيوت الزجاجية، فتصبح تكلفة البيت الإجمالية قريبة من تكلفة البيت الزجاجي.

من أهم خصائص الفايبركلاس أنه يعمل على تشتيت أشعة الشمس الساقطة عليه، الأمر الذي يزيد من تجانس الإضاءة داخل البيت بدرجة أكبر مما في حالة الغطاء الزجاجي. كما أنه أكثر مقاومة للتكسير بفعل البرد عن الزجاج، وأكثر تحملا للأنخفاض الشديد في درجة حرارة عن البولي اثيلين.

شرائح الفايبر كلاس اقل مقدرة على التوصيل الحراري من الزجاج فأذا كانت المقدرة على التوصيل الحراري 100% في الهواء فأنها تبلغ 88% في الزجاج و 63 -68 % في الفايبر كلاس ، والفايبر كلاس أقل احتياجاً للتبريد الصيفي وللتدفئة شتاء مقارنة بالزجاج.

اما عيوب الفايبركلاس ان سطحه يتعرض للخدش وتتكون فيه حفر بفعل احتكاكه بحبيبات الرمل وبفعل التلوث الكيميائي، مما يؤدي الى تجمع الاتربة فيها، كما تنمو الطحالب فيها فتصبح داكنة اللون، وتقل نفاذيتها للضوء ويمكن تصحيح او معالجة هذه الحالة بتنظيف سطح شريحة الفايبركلاس بفرشاة قوية نظيفة او بصوف زجاجي، ثم دهنها بطبقة جديدة من الاكريلك.

University of Diyala-College of Agriculture

3- البلاستيك ومن انواعه Polyethylene: ويوجد منه نوعان العادي والنوع الثاني مضاف له مادة لأمتصاص الأشعة فوق البنفسجية يسمى كوبوليمر.

أ- العادي: يتآكل بفعل أشعة الشمس اذ تسبب الأشعة فوق البنفسجية التمزق ولهذا يستعمل فقط لموسم زراعي واحد او لسنة واحدة.

ب- الكوبوليمر : يستعمل لمدة سنة ونصف الى سنتين وهو ذو لون اصفر.

ج- غشاء بولي فينايل كلوريد PVC : تعيش لفترة 2-3 سنوات ، نفاذيتها للضوء 88% تحتفظ بشحنات كهربائية على سطحها تجذب اليها الأتربة، مما يقلل من نفاذية الضوء الا اذا غسلت.

- **مشاكل الأغطية البلاستيكية:** بالرغم من ان الاغطية البلاستيكية رخيصة الثمن وسهلة التركيب، الإ أن استعمالها يكون عادة مصحوباً بالمشاكل الاتية:

1- تعرضها للتلف عند أماكن اتصالها بالهيكل.(بسبب ارتفاع درجة الحرارة عند هذه النقطة وزيادة معدل اكسدة البلاستيك في وجود الاشعة فوق البنفسجية. وتعالج هذه المواقع بوضع مادة بيضاء عاكسة لاشعة الشمس.

2- تعرضها للتلف بفعل العواصف الشديدة.

3- ارتفاع الرطوبة النسبية داخل البيت بسبب تكاثف قطرات الماء بسبب برودة الجو خارج البيت.

تعالج هذه المشكلة اما بتصميم البيت بحيث يكون منحدراً بنحو 35-40 درجة كي تنزلق عليها قطرات الماء بسهولة الى ان تصل الى الارض. كما ان التهوية الجيدة يقلل من مشكلة التكثف. كما يمكن الرش بمادة مضادة للتكثف تسمى تجارياً Sun clear اذ تلغى هذه المشكلة تماماً.

- **عند اختيار الغطاء يجب الاخذ بالاعتبار الخصائص الاتية:**

1- نفاذية الغطاء للضوء:

في المناطق التي تكون ملبدة بالغيوم والإضاءة فيها ضعيفة معظم أيام السنة يفضل أن تستعمل فيها الأغطية التي تسمح بنفاذ أكبر نسبة من الضوء الساقط عليها وبالعكس، فأنه يفضل استعمال الأغطية التي تسمح بمرور نسبة أقل من أشعة الشمس في المناطق الحارة التي تكون فيها شدة الإضاءة عالية معظم أيام السنة .. هذا وبرغم أن الغطاء يمتص جزءاً من الأشعة الشمسية الساقطة عليه في صورة حرارة ، الا انه يشعها ثانية ، أما نحو الفضاء الخارجي، او الى داخل البيت. أما باقي الأشعة الساقطة، فأنها تنفذ من خلال الغطاء الى داخل البيت ، او تنعكس مرة اخرى نحو الفضاء الخارجي.

University of Diyala College of Agriculture

2- نفاذية الغطاء للاشعة تحت الحمراء:

هذا العامل على جانب كبير من الأهمية ففي الليل تبعث التربة والأجسام الصلبة بالبيت الحرارة المكتسبة بالنهار في صورة اشعة تحت حمراء طويلة الموجة فأذا كان الغطاء منفذاً لها فأنها تفقدها في الفضاء الخارجي ويبرد البيت بسرعة، بينما اذا لم يكن الغطاء منفذ لها فأنها تبقى داخل البيت وتعمل على رفع درجة الحرارة داخله.

3- نفاذية الغطاء للأشعة فوق البنفسجية:

تزداد اهمية هذا العامل في المناطق المرتفعة التي تزيد فيها شدة الأشعة فوق البنفسجية فيستعمل غطاء غير منفذ لتقليل إصابة النباتات بأضرار لفحة الشمس.

University of Diyala-College of Agriculture

المحاضرة الخامسة: (العوامل البيئية داخل البيوت المحمية وتأثيرات البيئة على نمو النبات):

- **اهم العوامل البيئية التي تؤثر على نمو النباتات داخل البيوت المحمية) وهي كالاتي:**

1- درجة الحرارة.
2- الضوء.
3- الرطوبة النسبية.
4- نسبة غاز ثاني اوكسيد الكاربون.
5- بيئة نمو الجذور.
6- الرطوبة الارضية.
7- العناصر الغذائية.

University of Diyala College of Agriculture

اولاً: الحرارة: هي احد العوامل المناخية التي يمكن التحكم بها داخل البيوت المحمية ولكنها في الوقت نفسه تتطلب قدراً كبيراً من الدقة.

أن التحكم بدرجة حرارة البيوت المحمية يفيد في امور كثيرة منها:

1- توقيت وصول المحصول النهائي الى الأسواق لتحقيق أعلى ربح، كما في حالة بعض نباتات الزينة التي تستخدم في مناسبات خاصة.
2- جعل المحصول ملائماً وحسب متطلبات السوق (إطالة النمو الخضري، الأقلمة ..... الخ).
3- التغلب على الأحوال غير الملائمة للنمو مثل قلة الإضاءة وقلة كميات CO_2، الأمراض او التسميد غير المناسب.

- تفيد دراسة طرق انتقال الحرارة في :

1- زيادة كفاءة عملية التدفئة بتقليل انتقال الحرارة من داخل البيت الى خارجه، مع الاستفادة من الطاقة الشمسية نهاراً والحرارة الصادرة من الأجساد الصلبة داخل البيت ليلاً.
2- زيادة كفاءة عملية التبريد بتقليل اكتساب البيت للحرارة من الجو الخارجي مع سرعة التخلص من هذه الحرارة أول بأول.

- **اما طرق انتقال الحرارة الرئيسية فهي:**

1- الاشعاع: ينتقل على شكل موجات كهرومغناطيسية في الفضاء ويتحول هذا الاشعاع الى طاقة حرارية بمجرد ملامسته اي سطح.

فالبيوت المحمية تكتسب الحرارة نهاراً من الاشعاع الشمسي النافذ خلال الغطاء وتتحول الى طاقة حرارية عند ملامستها للتربة والنبات وبالمقابل فأن الأجسام الدافئة داخل البيت تنطلق منها الحرارة بالإشعاع الى الخارج وفي صورة أشعة طويلة الموجة (تحت الحمراء) ليلاً ونهاراً طالما كان هناك فارق في درجات الحرارة داخل وخارج البيت.

ويستفاد من هذا فيما يلي:

1- في الجو البارد: يلزم الأستفادة من الأشعاع الشمسي بأكبر قدر ممكن وذلك بأختيار التصميم والاتجاه المناسبين، ويفضل الغطاء غير المنفذ للاشعة تحت الحمراء للاحتفاظ بها داخل البيت ليلاً ونهاراً.

2- في الجو الحار المشمس: يستحسن ان يكون الغطاء منفذاً للاشعة تحت الحمراء للتخلص من الحرارة المكتسبة اول بأول.

3- في الجو المعتدل نهاراً والمائل للبرودة ليلاً: يفضل ان يكون غطاء البيت غير منفذ للاشعة تحت الحمراء كي يمكن الاستفادة من هذه الاشعة ليلاً في رفع درجة الحرارة داخل البيت دون الحاجة الى التدفئة الصناعية.

2- التوصيل: تنتقل الحرارة بالتوصيل خلال وسط التوصيل من النقطة دافئة الى اخرى باردة.

3- التسرب : تنتقل الحرارة من سطح مشع الى الهواء او الماء المتحرك فترتفع حرارته وتقل كثافته ويتحرك الى الاعلى ليحل محله هواء او ماء ابرد وهكذا.

4- الانعكاس: كما في حالة الضوء- تنعكس الحرارة من الاسطح المعدنية المصقولة.

- **حرارة البيوت المحمية:**

تنمو اغلب النباتات داخل البيوت المحمية بين درجتي حرارة 10 و 21 م ويختلف الفرق بين درجتي الحرارة داخل البيت والوسط الخارجي اذ يتراوح بين 3 و 6 م .وقد تصل درجة الحرارة في الايام المشمسة داخل البيت الى 15 م ، ويتاثر نمو النبات داخل البيت المحمي خصوصاً في موسم الشتاء بموقعه في البيت فقد وجدت اختلافات معنوية بين نباتات الخيار داخل البيت في الخطوط الوسطية وبين النباتات في الخطوط الجانبية. ولا توجد درجة حرارة واحدة تمثل درجة حرارة البيت المحمي.

التوازن الحراري داخل البيت والعوامل المؤثرة عليه هي:

1- نظام الري المتبع 2- نظام التهوية 3- نوع غطاء البيت ودرجة نفاذيته والضوء والحرارة 4- الإشعاع الشمسي في البيوت غير المجهزة بوسائل التدفئة.

University of Diyala-College of Agriculture

2- الضوء: الضوء ضروري لحدوث عملية التمثيل الضوئي التي تعتبر المصنع المنتج للمواد الغذائية اللازمة لنمو النبات.

اهم الامور التي تخص الضوء والتي تؤثر بشكل مباشر على النباتات هي:

1- نوعية الضوء 2- طول الفترة الضوئية 3-شدة الاضاءة

اعلى معدل لعملية البناء الضوئي يحدث في منطقتي الضوء الاحمر والازرق وهي اطوال الموجات التي يحدث عندها اقصى امتصاص من صبغة الكلوروفيل الاساسية في عملية البناء الضوئي ، كما يؤثر طول الموجة الضوئية على عملية الإزهار فالاشعة الحمراء تساعد على تحديد ما اذا كانت النباتات ستزهر ام لا، بسبب وجود صبغة الفايتوكروم على صورتين احدهما تقوم بامتصاص الاشعة تحت الحمراء والثانية تقوم بامتصاص الاشعة الحمراء، فنباتات النهار القصير تمتص الاشعة الحمراء 660 نانوميتر ونباتات النهار الطويل تمتص الاشعة تحت الحمراء 730 نانوميتر.

اما فيما يخص فترة الاضاءة فعندما تتعرض النباتات الى فترة الاضاءة المناسبة تتكون مادة فعالة تنتقل من الاوراق الى المناطق المرستيمية يطلق عليها اسم هرمون الفلوروجين Florigen هرمون الأزهار ويؤثر هذا الهرمون على تحويل النموات الخضرية الى نموات زهرية.

وتاثير الفترة الضوئية يتلخص في:

1- تؤثر طول الفترة الضوئية على كمية الضوء الكلية التي يتعرض اليها النبات وبالتالي تؤثر على كمية الغذاء المجهز والنمو والحاصل .

2- التاثير المباشر على نمو وتطور النباتات وعادة يقصد بتاثير الفترة الضوئية على الإزهار.

- **اما بالنسبة لتاثير شدة الضوء على النبات من خلال:**
- تاثيرها على عملية البناء الضوئي اذ ان العلاقة بينهما طردية.
- التاثير على معدل النتح.
- التاثير على التركيب التشريحي للورقة . (اذ تزداد البلاستيدات في الورقة في حال انخفاض الشدة وبالعكس قد تدمخ الخلايا الحاوية على البلاستيدات عند زيادة شدة الاضاءة).
- إمكانية الإصابة بلفحة الشمس للنموات الخضرية او الثمرية على حد سواء
- **وتتاثر شدة الإضاءة بالعوامل الاتية اذ تزداد:**

1- قرب خط الاستواء

2- في الاجواء الصحوة الجافة، عنه في الاجواء الملبدة بالغيوم

3- في الاماكن المرتفعة عنه في الاماكن بالقرب من سطح البحر.

4- صيفاً اكثر من الشتاء.

5- وقت الظهيرة اكثر من الصباح او المساء.

University of Diyala-College of Agriculture

المحاضرة السادسة (الرطوبة والتحكم في نسبة غاز ثاني اوكسيد الكاربون في البيوت)

- **من العوامل المؤثرة على نمو النباتات :**

ثالثاً: الرطوبة:

١- الرطوبة الجوية:

تتحدد الرطوبة الجوية في البيوت المحمية بمقدار كثافة البخار الناتج داخل البيوت المحمية والذي يعتمد على كمية البخار الناتج من النباتات وحجم الهواء داخل البيت.

ان متوسط الرطوبة الجوية يكون عادة ما بين 60 –70 % والحد الادنى قد يصل الى 45% ، ومع زيادة الحرارة وزيادة التهوية تقل الرطوبة، وتعد الرطوبة الجوية في البيوت البلاستيكية مرتفعة نوعاً ما اذا وصلت الى 70–80%. وتؤثر الرطوبة تأثيراً مباشراً على سرعة عملية التمثيل الضوئي ، كما يتوقف احتياج النبات للرطوبة على عدة عوامل منها نوع المحصول ومراحل النمو المختلفة التي يمر بها النبات ففي مرحلة البادرات او الشتلات تحتاج النباتات الى رطوبة مرتفعة نوعاً ما بالمقارنة مع المراحل التالية التي يقل فيها الرطوبة من اجل تقليل عملية النتح وزيادة معدل النمو.

س/ كيف يعمل تقليل الرطوبة في المراحل اللاحقة من عمر النبات على زيادة معدل النمو عن طريق تقليل النتح

- **من اهم طرق زيادة الرطوبة النسبية الجوية هي:**
  1- الرش بالماء
  2- التظليل
  3- نظام تبريد الهواء (النظام البارد)
  4- إغلاق نوافذ التهوية
- **اما طرق تقليل الرطوبة النسبية الجوية:**
  1- استعمال المراوح خلال الليل لضمان عدم تجمع الرطوبة.
  2- رش منتجات امتصاص الرطوبة مثل Sun clear .
  3- التحكم الالي بالرطوبة من خلال اجهزة منظم الرطوبة .

2- الرطوبة الارضية:

تعتمد نسبة الرطوبة الارضية على المواد العضوية المستخدمة وطبيعة التربة ومدى توفر التدفئة فالترب داخل البيوت المدفأة تساعد على زيادة بخار الماء في جو البيت المحمي.

رابعاً: نسبة غاز ثاني اوكسيد الكاربون:

University of Diyala-College of Agriculture

يعتبر غاز CO2 هو المصدر الوحيد لكل من الكاربون والاوكسجين اللازم لعملية البناء الضوئي للنباتات، وان نسبة CO2 بالجو تشكل حوالي 0.3% من مكونات الهواء وهي نسبة منخفضة، وبالرغم من ذلك فأن النباتات تستعمل نحو 70 مليون طن سنوياً.

ان نسبة ثاني اوكسيد الكاربون الجوية ثابتة نتيجة احتراق المادة العضوية وتنفس الكائنات الحية ، وتستفيد النباتات من زيادة نسبة CO2 التي يمكن زيادتها صناعياً في جو البيوت المحمية، أذ يصبح هو الاخر عامل محدداً للنمو كونه لا يقل اهمية عن بقية العوامل مثل شدة الاضاءة ودرجة الحرارة.

- **التحكم في نسبة ثاني اوكسيد الكاربون داخل البيوت**

يقل تركيز الغاز نتيجة استهلاكه في عمليات البناء الضوئي، مما يؤدي الى تقليل معدل هذه العملية بدرجة كبيرة وقد وجد ان معدل البناء الضوئي قد ينقص بمعدل يصل الى 50% عند انخفاض تركيز الغاز الى 160 جزء بالمليون اي (0.16%).

على العكس فقد تزداد العملية بمقدار 50% عند زيادة تركيز الغاز عن النسبة الطبيعية التي هي 0.3% بمقدار 0.1% ويخضع تأثير زيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون على البناء الضوئي لقانون العامل المحدد.

-اهم الحالات التي من الضروري تغذية البيت بغاز CO2:

1- المناطق الباردة (لان البيوت المحمية تكون مغلقة في هذه المناطق مما يؤدي الى استنفاذ الغاز الموجود في داخل البيوت بعملية البناء الضوئي)

2- عند انخفاض درجات الحرارة خلال ساعات النهار.

- **العوامل التي تؤثر على احتياج البيت من الغاز:**

1- السرعة التي يتغير بها هواء البيت.(في المتوسط البيت الزجاجي يتغير الهواء فيه مرة كل ساعة) اما البيت البلاستكي المحكم فأن المتوسط الذي يتغير فيه الهواء مرتين الى 3 مرات كل ساعة. لماذا

2- طريقة إضافة الغاز:

الغاز المضاف في صورة نقية تكون حرارته مساوية تقريباً لحرارة البيت فيبقى في المنطقة المحيطة بالنبات.

3- سرعة استنفاذ النباتات للغاز:

وهذا يعتمد على حجم النمو النباتي ودرجة الحرارة وشدة الإضاءة.

4- تنفس الكائنات الدقيقة وتحلل المادة العضوية. كما هو الحال عند استخدام بالات القش في الزراعة العضوية.

University of Diyala-College of Agriculture

- **مصادر غاز CO2 المستخدم في البيوت المحمية:**

1- بعض انواع المحروقات مثل غاز البروبان والبارافين ويجب ان تكون على درجة عالية من النقاوة. نظراً لوجود نسبة من الكبريت بها. كما يجب ان يكون الاحتراق تاماً لأن الاحتراق غير التام ينتج عنه غاز الايثرلين وكلاهما (الكبريت والايثرلين) ضار بالنباتات اما الثاني يعتبر سام للانسان عند الاحتراق.

2- تسامي غاز CO2 الصلب (الثلج الجاف) في اماكن خاصة في البيت.

3- تبخر غاز CO2 السائل.

- **تتوقف زيادة النمو عند زيادة تركيز الغاز على العوامل الاتية:**

1- نوع وعمر المحصول.

2- الحالة الفسيولوجية للنبات.

3- الظروف البيئية الاخرى مثل الحرارة والإضاءة.(العلاقة بينهما وبين الغاز هو عند زيادة الاضاءة تزداد الاستجابة والحرارة تلعب دور في زيادة نشاط الانزيمات التي تدخل بعملية البناء الضوئي والعمليات الفسيولوجية في النبات).

- **استجابة بعض المحاصيل للتغذية بالغاز:**

1- الطماطة: زيادة التركيز ادى الى زيادة الحاصل وحجم الثمار كما ان الإضاءة العالية لم تكن ضرورية لحدوث استجابة لهذا النبات لكن الحرارة كانت عاملاً محدداً.

2- الخيار: تستجيب النباتات لكن شرط توفر الإضاءة والحرارة المناسبة اذ ادى الى زيادة النمو والأزهار والحاصل المبكر والكلي.

3- الخس: ادى زيادة الغاز عن التركيز الطبيعي الى التبكير بالنضج مدة 10 ايام على الاقل مما يسمح بزراعة محصول اضافي في نفس الموسم خاصة في الاصناف سريعة النمو (المبكرة).

س/ لماذا يجب تغذية البيت بثاني اوكسيد الكاربون في المناطق الباردة

س/ ما العلاقة بين ثاني اوكسيد الكاربون والحرارة وكيف يؤثران على النمو

University of Diyala-College of Agriculture

المحاضرة السابعة : (تدفئة البيوت المحمية):

تتعدد وتتنوع الطرق المستخدمة في تدفئة البيوت المحمية، ولكل طريقة الظروف الخاصة التي تناسبها. ويمكن توصيل جميع نظم التدفئة بمنظم الحرارة الذي يتحكم في تشغليها، بحيث تظل درجة الحرارة دائماً في الحدود المسموح بها. ويستثنى من ذلك التدفئة بالمدفئات الغازية ومدافىء الكيروسين والبارافين، اذ يتم تشغليها يدوياً خلال فترة انخفاض درجة الحرارة. هذا ويفضل نظام التدفئة المركزية Central heating في تجمعات البيوت المتصلة. ويلزم في جميع نظم التدفئة التي تعتمد على الكهرباء في تشغليها في توليد الحرارة أن يؤمن مصدر اضافي للتدفئة، او مولد كهربائي احتياط للاستعانة بأي منهما في حالة انقطاع التيار الكهربائي.

- اهم الطرق المتبعة في تدفئة البيوت المحمية:

1- التدفئة بأنابيب الماء الساخن وأنابيب البخار:

يعتمد كلا النظامين على تسخين الماء في غلايات boilers او مراجل، ثم نقله بصورة ماء ساخن او بخار في أنابيب خاصة داخل البيت الذي تتم تدفئته بالإشعاع الحراري من الأنابيب. يدفع الماء الساخن او البخار في شبكة أنابيب التدفئة داخل البيت بمضخة خاصة تعمل بصورة دائمة. وعندما تصل درجة الحرارة داخل البيت الى حدها الأقصى يقوم منظم الحرارة بتحويل دوران الماء آلياً ليستمر داخل الأنابيب فقط ، دون الرجوع الى المراجل. وعندما يبرد الماء داخل الأنابيب، وتصل درجة الحرارة داخل البيت الى الحد الأدنى المسموح به يقوم منظم الحرارة بفتح الصمام الذي يسمح بدوران الماء داخل المراجل ثم الى الأنابيب، وبذلك يعاد تسخينه. وقد يوصل المنظم بالمضخة مباشرة، بحيث لا يضخ الماء الا عند انخفاض درجة حرارة البيت الى الحد المسموح به، والى جانب منظم الحرارة السابق ،فانه يوجد منظم اخر لحرارة الماء يتصل بالمرجل، ويتحكم في إشعال جهاز تسخين الماء وإطفائه تلقائياً للمحافظة على درجة حرارة الماء والتي تكون بحدود 80-85 م°.

أما في حالة التدفئة بأنابيب البخار Steam pipes، فإن الماء يتم تسخينه الى درجة حرارة 102 م°، بحيث يتحول الى بخار تحت ضغط خفيف. وينظم صمام آلي دوران البخار داخل الأنابيب، وتكون أنابيب التدفئة مائلة قليلاً من اجل إعادة الماء الناتج عن تكثف البخار مرة اخرى الى المراجل لإعادة تبخيره واستعماله في التدفئة من جديد ..ويعاب على هذا النظام عدم تجانس التدفئة داخل البيت، نظراً لأن الهواء المجاور للأنابيب يكون ساخناً بدرجة كبيرة، الأمر الذي قد يضر بالنباتات القريبة منها.يجب ان يكون السطح الخارجي للانابيب كبير من اجل زيادة فعاليتها في اشعاع الحرارة الى الهواء المحيط بها .

2- التدفئة بتيارات الهواء الدافىء:

تستخدم في التدفئة بنظام تيارات الهواء الدافىء مراوح لتحريك الهواء الذي يتم إنتاجه، أما بمدافىء كهربائية او بوحدات تدفئة بالنفط او الغاز خارج البيت، اذ تطلق نواتج الاحتراق بالجو الخارجي، بينما يدفع تيار الهواء الدافىء المحيط بوحدة حرق الوقود بواسطة مراوح كهربائية في أنابيب بلاستيكية مثقبة تمتد أعلى مستوى النباتات بطول البيت، حتى يتوزع بصورة متجانسة في جميع انحاء البيت.

University of Diyala-College of Agriculture

3- المدافىء الكهربائية:

تعتبر المدافىء الكهربائية أنظف وأسهل طرق التدفئة، لكن يعاب عليها أرتفاع تكاليفها. وقد تنطلق الحرارة منها من خلال أنابيب مشعة او بواسطة المراوح.

4- مدافىء الكيروسين او البارافين:

لا تستخدم مدافىء الكيروسين او البارافين الا في البيوت صغيرة الحجم. وهي قليلة التكاليف وسهلة الاستعمال ، لكن يعاب عليها أنه لا يمكن **ربط تشغيلها بمنظم للحرارة**، كما تنطلق منها بعض الغازات السامة التي تضر بالنباتات، مثل غاز ثاني اوكسيد الكبريت. ولتلافي هذه العيوب يراعى أن يستعمل في تشغيلها وقود ذو نوعية جيدة، مع تشغيلها بصورة سليمة تقلل من انطلاق الغازات السامة هذا ... ويجب توصيل الهواء الى المدفأة بأنبوبة خاصة تمتد الى خارج البيت، نظراً لأنها تحتاج الى الاوكسجين لعملها.

5- التدفئة بالطاقة الشمسية:

يعمل نظام التدفئة بالطاقة الشمسية Solar Heating على مبدأ تخزين الحرارة الناتجة من أشعة الشمس نهاراً بواسطة تسخين الماء وحفظه في خزانات لإعادة استخدامه في التدفئة ليلاً.

تجمع الحرارة من أشعة الشمس بواسطة الواح خاصة مطلية باللون الاسود لزيادة قدرتها على امتصاص الحرارة التي لا تلبث ان تنتقل منها بالتوصيل الى طبقة رقيقة من الماء تمر بداخلها ويدور الماء ببطء من أنابيب التسخين على خزان متصل بها بواسطة مضخة خاصة توجد في خزان الماء. وتقوم مضخة اخرى بدفع الماء الساخن للأوراق في شبكة أنابيب التدفئة في البيت.

أن كفاءة هذه الطريقة في التدفئة تتأثر بشدة ، وتنخفض كثيراً في الجو الملبد بالغيوم، الأمر الذي يدعو الى تجهيز البيت بنظام تدفئة احتياطي كمواقد الكيروسين مثلا.

كما يستفاد من الطاقة الشمسية في تدفئة نوع من البيوت المحمية يطلق عليها Solar Green House وهذه الطريقة لا تحتاج الى اية تدفئة او تبريد، ولكن المحصول يقل فيها قليلاً نظراً لضعف شدة الاضاءة بها شتاءاً.

6- التدفئة بالأشعة تحت الحمراء:

يؤدي استخدام الأشعة تحت الحمراء في التدفئة الى رفع درجة حرارة النباتات فقط، مع بقاء هواء البيت بارداً، لكن تظهر اختلافات في درجة الحرارة بين أجزاء النبات الواحد لأن الأجزاء المظللة لا تصلها الأشعة، وتبقى باردة. وبالمقارنة بالطرق الآخرى للتدفئة فأن هواء البيت في حالة التدفئة بالأشعة تحت الحمراء – يكون ابرد، وتكون رطوبته النسبية أعلى. أن استخدام الأشعة تحت الحمراء لها اختلافات في تدفئة البيوت المحمية على المحاصيل المختلفة في عدة جوانب، منها الأختلافات في درجات الحرارة والهواء والتربة والنبات.

University of Diyala-College of Agriculture

المحاضرة الثامنة: (تبريد البيوت المحمية)

تعد البيوت المحمية المبردة ضرورة لا غنى عنها لإنتاج الخضر خلال شهور الصيف في بعض دول العالم، والتي من امثلتها دول الخليج العربي التي يزيد المعدل الشهري لدرجة الحرارة في معظم ارجائها عن 40 م° خلال الفترة من ايار حتى ايلول. وقد تصل درجة الحرارة في بعض ايام الصيف الى 48–50 م° وهو الامر الذي يستحيل معه إنتاج معظم محاصيل الخضر في الحقول المكشوفة، فضلاً عن انخفاض الرطوبة النسبية في المناطق الداخلية البعيدة عن السواحل الى مستويات تقل غالباً عن 15%. وهي دون الحد المناسب للنمو النباتي، التلقيح وعقد الثمار . وحتى يمكن إنتاج الخضر خلال الأشهر الشديدة الحرارة في هذه المناطق فأنه يتعين خفض درجة الحرارة بمقدار 15 م° ورفع الرطوبة النسبية الى 60–70% .

وتتبع طريقتان رئيسيتان في تبريد البيوت المحمية هما:

اولاً: التبريد بالرذاذ او الضباب:

ثانياً: التبريد بمبردات الهواء(التبريد الصحراوي)

اما التبريد بمكيفات الهواء فلا يصلح للإنتاج التجاري للخضر نظراً لإرتفاع تكاليفه، ولكنه قد يستخدم في البيوت المخصصة للبحوث العلمية.

اولاً: التبريد بالرذاذ او الضباب:

يعرف نظام التبريد بالرذاذ او الضباب Mist بأسم " التضبيب" Misting . ويتم في هذه الطريقة ضخ الماء في ضغط مرتفع لا يقل عن 42 كغم / سم^2 في انابيب تثبت أعلى مستوى النباتات، اذ يخرج الماء من فتحات خاصة على شكل رذاذ دقيق جداً يشبه الضباب، فيتبخر بسهولة، وبالتالي تنخفض درجة الحرارة، كما ترتفع الرطوبة النسبية ويلزم لنجاح هذه الطريقة أن تتوفر كميات كبيرة من الماء الخالي تقريباً من الأملاح.

هذا وقد يستعمل نظام التبريد بالضباب أما منفرداً، كما هو الحال في المناطق المعتدلة، او مع نظام التبريد بمبردات الهواء في المناطق الشديدة الحرارة. ففي المناطق المعتدلة يفيد الضباب في تلطيف جو البيت وخفض درجة الحرارة بعد الظهر عندما لا تكون التهوية كافية بمفردها لخفض حرارة البيت، كما يساعد الضباب على زيادة الرطوبة النسبية الى الدرجة التي تسمح بالعقد الجيد لثمار بعض المحاصيل .

اما في المناطق الحارة، فإن الضباب يساعد مع مبردات الهواء في خفض درجة الحرارة بدرجة اكبر نظراً لأن المبردات قد لا تكفي بمفردها في الفترات شديدة الحرارة.

هذا ويمكن الأستفادة من نظام التبريد بالضباب في تزويد النباتات بجزء من مياه الري التي تلزمها. وقد لا تروى النباتات الا بالرذاذ، يعاب على هذه الطريقة أن ارض البيت تصبح موحلة. ويمكن التغلب على هذه المشكلة بفرش الممرات بالبلاستيك او زراعة النباتات في بالات القش المضغوطة.

س/ كيف تعمل زراعة النباتات في بالات القش على التغلب على مشكلة الارض الموحلة للبيت بسبب الري الضبابي؟ لان القش يمتص الرطوبة الزائدة ويمنع تحول ارض البيت الى وحل.

University of Diyala-College of Agriculture

ثانياً: التبريد بمبردات الهواء(التبريد الصحراوي)

يطلق على نظام التبريد بمبردات الهواء اسم التبريد الصحراوي Air Coolers او نظام المروحة والوسادة Fan and Pad System يعتمد التبريد في هذه الطريقة على تبخر الماء من وسائد مبتلة عن طريق إجبار تيار من الهواء بالمرور من خلالها. يتم إيصال منظم للحرارة بمروحة كبيرة توجد في احد جانبي البيت، بينما توجد الوسائد في الجانب الآخر. وعند وصول درجة الحرارة داخل البيت الى الحد الأقصى المسموح به يقوم المنظم بتشغيل كل من المروحة ومضخة الماء. تقوم المضخة بدفع تيار من الماء اعلى الوسائد لجعلها رطبة بشكل دائم، بينما يؤدي تشغيل المروحة الى إحداث تفريغ داخل البيت، يتبعه اندفاع الهواء خلال الوسائد المبتلة، اذ يتبخر جزء من الماء، وبالتالي يكون الهواء الداخل للبيت بارداً أو رطباً. أما الماء الذي لا يتبخر، فأنه يتجمع أسفل الوسادة ليتم ضخه مرة اخرى ... وهكذا.

يتم التبريد في هذا النظام على اساس تبخر الماء وعليه ... تنخفض درجة حرارة الهواء الداخل الى البيت عن الجو الخارجي، وقد يصل الفرق في درجة الحرارة بين الهواء الداخل الى الوسادة والهواء الخارج منها الى 6-14 م ° ، لكن ترتفع درجة حرارة الهواء الذي يمر خلال البيت تدريجياً الى ان يصل الى نهاية البيت.

- الوسائد Pads:

كانت الوسائد تصنع من اكياس شبكية مملوءة بأية مادة ماصة للماء وذات سطح كبير مثل القش او نشارة الخشب ، الا أن هذه النوعية لم يعد استعمالها كبير في الوقت الحاضر بالرغم من كونها رخيصة الثمن نظراً لضعف كفاءتها وضرورة تغييرها سنوياً، اما الوسائد الحديثة فأنها تتكون من ورق سليلوزي ومشبع بأملاح غير ذائبة وبمواد تزيد من صلابة الورق مع بعض المواد التي تساعد على البلل. وتستخدم هذه الوسائد لمدة 10 سنوات او اكثر وهي تتوفر بسمك يتراوح من 10-30 سم .

- المروحة:

يجب ان تثبت المروحة في جانب البيت الذي لا يواجه الرياح، في حين تكون الوسادة في الجانب المواجه للرياح، حتى تكون الرياح مساعدة لعمل المروحة وليست معاكسة له واذا تعذر ذلك فلا بد من زيادة كفاءة المروحة بمقدار 10%.

اما اذا وجدت عدد من البيوت المتجاورة، فأن اتجاه الرياح لا يكون عاملاً مهماً. مع مراعاة ان تكون مراوح مجموعة البيوت غير مقابلة لوسائد المجموعة المجاورة لأن ذلك يؤدي الى طرد الهواء الساخن من المجموعة الاولى ليدخل في البيوت المجاورة. لذلك ففي هذه الحالة يجب ان تكون وسائد مجموعتي البيوت متقابلة وتقل هذه المشكلة تدريجياً بزيادة المسافة بين مجموعتي البيوت وتنعدم تماماً اذا كانت المسافة بينهما 20 متر او اكثر.

University of Diyala-College of Agriculture