الدفيئات الزراعية

طرق التحكم فى العوامل البيئية داخل المباني

نظرا لان الغطاء البلاستيكي يعمل عازلا بين داخل وخارج البيوت البلاستيكية لذلك يختلف المناخ داخل البيوت البلاستيكية عن خارجها وبصفة عامة فإن هذا الاختلاف داخل المباني له تأثير جيد على نمو النبات مما يؤثر على الكم والنوعية للانتاج وحيث ان الهدف من الزراعة د اخل البيوت البلاستيكية هو حماية النبات لتحقيق اكبر عائد من وحدة المساحة واهم العوامل التي يسعى المنتج للتحكم فيها ما يلي:

1. درجة الحرارة .
2. الرطوبة النسبية.
3. شدة الاضاءة .
4. نسبة ثاني اكسيد الكربون .
5. التربة والبيئات الصناعية .
6. الرطوبة الارضية .
7. العناصر الغذائية .
8. مسببات الامراض .
9. التهوية الجيدة .

- اولا : أساسيات التحكم في درجة الحرارة :

يجب ان تتعرف اولا على طرق تنظيم درجة الحرارة وانتقالها لما لهذا الموضوع من اهمية في معرفة نوع الغطاء المناسب وبالتالي زيادة كفاءة التدفئة او التبريد، حيث إن معرفة طرق انتقال الحرارة تفيد في عملية اختيار الغطاء المناسب في البيوت المحمية وبالتالي يمكن:-

1. زيادة كفاءة عملية التدفئة بتقليل فقد الحرارة من الداخل للخارج للاستفادة من الطاقة الشمسية نهاراً والحرارة الصادرة من الأجسام الصلبة داخل البيت ليلاً.
2. زيادة الكفاءة العملية للتبريد بتقليل اكتساب البيت للحرارة نهاراً .

➢ طرق نقل الحرارة:

1. <u>الإشعاع</u>

يتحول الإشعاع إلى حرارة بمجرد تلامسه مع التربة والأجزاء النباتية، بالمقابل فإن الأجسام الدافئة داخل البيت تنطلق منها الحرارة بالإشعاع إلى الأجسام الباردة خارج البيت ويكون هذا الفقد في صورة الأشعة تحت الحمراء، ويستمر الفقد ليلا ونهارا مادامت درجة حرارة الأجسام أعلى من الخارج وغالباً ما يحدث ذلك ليلاً.

➢ تطبيقات:

1. في المناطق الباردة، ويستفاد من ذلك في تصميم الإتجاه المناسب للمبنى وكذلك للغطاء المنفذ لأكبر نسبة من الأشعة كما يفضل الغطاء غير المنفذ للأشعة تحت الحمراء للإحتفاظ بها داخل البيت ليلا نهارا.
2. في المناطق ذات الجو الحار يلزم خفض نفاذية الغطاء للإشعاع كما يفضل أن يكون الغطاء منفذ للأشعة تحت الحمراء ليتم التخلص من الأشعة المكتسبة أولاً بأول.
3. في المناطق ذات الجو المعتدل نهاراً و بارد ليلاً، ويفضل أن يكون الغطاء غير منفذ للأشعة تحت الحمراء حتى يمكن الإستفادة من هذه الأشعة ليلاً في رفع درجة حرارة الدفيئة عن الجو الخارجي دون الحاجة للتدفئة.

2. <u>التوصيل</u>

يتم انتقال الحرارة من النقاط الدافئة إلى الباردة كما هو الحال عند فقد الحرارة من البيوت المدفأة أو اكتساب البيوت المبردة للحرارة من خلال الغطاء.

3. <u>التلامس أو التسرب</u>

تنتقل الحرارة من سطح مشع إلى الهواء فترتفع درجة الحرارة للوسط الملامس وتقل كثافته الهواء ويبدأ في التحرك للأعلى ليحل محله هواء بارد.

4. <u>الإنعكاس</u>

حيث تنعكس الحرارة مثل الضوء من الأسطح المعدنية المصقولة.

➢ <u>اهم مصدر طبيعي للحرارة هو :</u>

الاشعاع الشمسي حيث يتحول الى طاقة حرارية بمجرد تلامسه مع اي سطح حيث يتم اكتساب الحرارة في النهار من الاشعة الشمسية التي تنفذ من خلال الاغطية البلاستيكة او الزجاجية ... الخ

اذا اعتبرنا ان الغطاء البلاستيكي غطاء شفاف فإنه سيتم تسرب جزء من الحرارة ويتم هذا من خلال :

1. في صورة اشعة تخترق الغطاء البلاستيكي .
2. قدرة الغطاء على توصيل الحرارة من الداخل والخارج .
3. من خلال تسرب الهواء في الاتجاهين الداخلي و الخارجي .

ففي خلال النهار تخترق اشعة الشمس الغطاء وتسبب في ارتفاع درجة الحرارة مما يساعد على زيادة قدرة النباتات على تحويل المواد المعدنية الى مواد عضوية وهذا ملاحظ من زيادة الانتاج من المحاصيل داخل البيوت البلاستيكية عن خارجها وفي الليل يبدأ تسرب الحرارة للخارج .

من المعروف أن درجة الحرارة في وسط الدفيئة أعلي منها عند الجوانب ويستفاد من هذا أثناء الشتاء يجب الاستفادة بأكبر قدر ممكن من الإشعاع الشمسي وذلك باختيار الاتجاه المناسب للدفيئة الأكثر نفاذ لأشعة الشمس.

وتعتبر أغطية البولي اثلين المستعملة في المنطقة هي الأكثر نفاذا لأشعة الشمس تحت الحمراء أي الأكثر فقدا للحرارة إلا انه ولحسن الحظ فإن الطبقة السفلى تكون مغطاة بقطرات من الماء المتكاثف ليلا والتي تمنع فقد الحرارة ليلا لان الماء غير منفذ لأشعة تحت الحمراء .

والجدول التالي يوضح فقد الحرارة في البيوت البلاستيكية:

- منظم الحرارة (الترموستات) :

يستخدم في تنظيم درجة الحرارة المحمية بواسطة التحكم في تشغيل أجهزة التدفئة أو التبريد عن طريق تشغيل المراوح أو فتح وغلق الشبابيك مع مراعاة الآتي عند تركيب منظم الحرارة:

1. يجب أن يوضع المنظم في وسط البيت وأن يؤخذ في الاعتبار موضع أنابيب التدفئة والمدفئات.
2. قريب من مستوى النبات.
3. وضع المنظم داخل صندوق خشبي لحمايته من أشعة الشمس المباشرة.
4. أن يكون في مكان جيد التهوية.
5. وضع ترمومتر آخر داخل الصندوق للتأكد من دقة عمل المنظم.
6. أن يكون مصدر الطاقة للمنظم بطارية أو مولد كهربائي لضمان أستمرار عمله في حالة انقطاع التيار الكهربائي.

- <u>ولتوفير الطاقة اللازمة للتدفئة او التبريد يجب مراعاة :</u>

1.تصميم البيت وتحديد الاتجاه لان ذلك يؤثر على كمية الضوء والأشعة .
2.اختيار نوع الغطاء وسمكه لان نوع الغطاء له تأثير على كمية الضوء الداخلة وكمية الفاقد من الأشعة .
3.استعمال أغطية ذات طبقات متعددة .
4.المبنى قريب من مصدات الرياح ولكن ذو تهوية جيدة .
5.الاهتمام بصيانة المبنى .
6.مرور الهواء بين النباتات وليس أسفلها أو أعلاها لان ذلك يؤثر على كفاءة التبريد .
7.التهوية الجيدة تساعد في خفض احتياجات التبريد .
8.استعمال شبك ظل أعلى الغطاء أو التشييد في بداية الصيف
9.التدفئة بواسطة أنابيب بلاستيك مليئة بالماء حيث يسخن الماء في النهار ويفقد الحرارة بالإشعاع ليلا داخل المبنى .
10. الاختيار الأمثل لوضع المدفئات وأنابيب التدفئة

- طرق التدفئة :

عند انخفاض درجات الحرارة عن الحد الأدنى يحدث ضرر للنبات وقلة في الإنتاج والجودة , وترجع عملية التدفئة إلى أهمية إعادة الحرارة التي تم فقدها من المبنى وان إغلاق الستائر والشبابيك يقلل من فقد الحرارة .

1.التدفئة بالماء الساخن :

حيث يضخ الماء الساخن في الأنابيب الموجودة داخل البيوت الزراعية وتنتقل الحرارة بواسطة الإشعاع الحراري من الأنابيب وعند وصول الحرارة للحد المطلوب يتم إيقاف الضخ حتى تعود الحرارة للحد الأدنى المسموح به .

2.التدفئة بالهواء الساخن:

حيث يتم تسخين الهواء خارج المبنى ويضخ عبر أنابيب بلاستيكية ذات ثقوب بين خطوط الزراعة .

3.المدافئ الكهربية :

وهذه أنظف وأسهل طريقة للتدفئة ولكنها مرتفعة الثمن ويتم توزيع الحرارة بواسطة مراوح .

4.التدفئة بواسطة ملئ عبوات بلاستيكية بالماء :(الوسائد المائية)

وهي عبارة عن أكياس أو خراطيم من البلاستيك الشفاف تملئ بالماء حيث نسخن المياه وتخزن الحرارة داخل هذه العبوات أثناء النهار حيث تطلقها ليلا وتعمل على المحافظة على حرارة الجو داخل المبنى ليلا وتمنع التأثير الضار من انخفاض درجة الحرارة .

5.الري بالماء ليلا :

في الأيام المتوقع حدوث صقيع فيها يتم الري بالماء حيث يتشبع الهواء ببخار الماء ويقل بذلك فقد الحرارة عن طريق التربة

6.تغطية سطح التربة بالبلاستيك يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالحرارة عن الوسط الخارجي .

7.غلق فتحات التهوية مبكرا الا أن لهذه الطريقة مضاعفات سيئة حيث تزيد من الرطوبة داخل المبنى مما يزيد من فرصة انتشار الأمراض وبالتالي زيادة عمليات الرش والمقاومة .

8.اختيار الغطاء المناسب والذي لا يسمح بتسرب نسبة كبيرة من الأشعة .

- طرق التبريد :

تعد البيوت البلاستيكية المبردة ضرورة لا غنى عنها لاستمرار الإنتاج في فصل الصيف وخاصة في الدول ذات الحرارة العالية حيث يصعب الإنتاج لمعظم محاصيل الخضر فضلاً عن انخفاض درجة الرطوبة النسبية مما يعيق من النمو- التلقيح وعقد الثمار وبالتالي يجب خفض الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية.

1.التبريد بواسطة الرذاذ أو الضباب :

عن طريق شبكة رشاشات علوية يتم ضخ الماء فيها بصورة رذاذ حيث يتبخر بسرعة مما يؤدي إلى خفض درجة الحرارة ورفع الرطوبة النسبية اللازمة لعمليات عقد الأزهار ولاينصح بإستخدام هذه الطريقة إذا كانت المياه مالحة وممكن حساب كمية المياه المستعملة من كمية الري اللازم للنبات .

2.التبريد بالمراوح والوسائد (التبريد الصحراوي) :

حيث يتم مرور الهواء خلال وسائد (فلاتر مائية) ويدخل الهواء رطبا داخل المبنى مما يقلل درجة الحرارة .

مع العلم بأن المراوح تكون في الاتجاه المقابل للوسائد وتقوم بشفط الهواء وتركب المراوح عكس اتجاه الرياح لمساعدة المروحة في عملها مع مراعاة مرور الهواء موازيا لخطوط الزراعة , وتتوقف درجة التبريد بهذه الطريقة على عاملين رئيسيين هما :

1. معدل سحب (شفط) الهواء الساخن من الداخل .
2. مساحة سطح الوسائد .

مع مراعاة أن تكون المسافة بين الوسائد والمراوح لا تزيد عن 40 م وإذا انخفضت عن 30 م فإن الهواء الداخل لا ينتشر في جميع أجزاء المبنى والمسافة بين المراوح في حدود 7-8 م وان يكون الفرق في درجة حرارة بين داخل الدفيئة وخارجها 4 م .

2.استعمال الشبابيك العلوية .

3. معاملة السطح الخارجي للبلاستيك بالمواد الموصى بها مع غسل هذه المواد بداية الشتاء.

التهوية

فوائد التهوية.

1. خفض درجة الحرارة وبالتالي تقل احتياجات التبريد واذا تمت التهوية جيداً يمكن الاستغناء عن التبريد
2. تجديد الهواء و بالتالي المحافظة على نسبة معينة من غاز ثاني وكسيد الكربون
3. خفض الرطوبة النسبية وبالتالي التقليل من الإصابة بالأمراض و التخلص من قطرات الماء التي تسقط على النبات.
4. تحسين عمليات العقد عند الهزار.

طرق التهوية:

1. **الشبابيك:**

تعتبر هذه الطريقة من أبسط الطرق حيث يتم عمل شبابيك في الجدران أو الأسقف يتم من خلالها تغيير الهواء الساخن من أعلى ويدخل بدلاً منه الهواء البارد من الجوانب السفلية ويجدر الإشارة إلى أنه كلما ازداد اتساع الفتحات ازدادت، فاعلية التهوية في خفض درجة الحرارة ولهذا يجب أن لا يقل عدد الفتحات عن فتحة في كل جانب من الجمالونات ويجب تغطية الشباك بشباك مانعة للحشرات وذلك لتلافي الإصابة بالأمراض الفيروسية.

ويمكن التحكم في فتح وقفل هذه الشبابيك يدوياً أو آلياً عن طريق الترموستات، ويراعي أن تكون الفتحات المقابلة لاتجاه الرياح صغيرة يقابله في المبنى فتحات أكبر.

وأياً كان موضع واتساع الفتحات فإنه يجب غلقها عند اشتداد الرياح حتى لا تحدث تيارات هوائية شديدة تسبب أضراراً.

1. **المراوح:**

يتبع هذا النظام في البيوت التي لا تنفع بها الطريقة السابقة وخاصة في الجو الحار حيث يتم تركيب مراوح كبيرة تقوم بطرد الهواء الساخن من النوافذ الموجودة في الجانب الآخر والتي تبقى مفتوحة طول النهار مع مراعاة أن تكون النوافذ 5 أضعاف مساحة المراوح، والتي تكون قادرة على سحب كل هواء البيت بمعدل مرة في الدقيقة.

2. الأنبوب البلاستيكي:

حيث يتم تركيب أنبوب رأسي مفتوح من أعلى ومثقب من الجوانب يتم دخول الهواء الخارجي داخله ويتوزع فوق النباتات ويكون قطر هذا الأنبوب 50-75 سم.

تؤدي الرطوبة النسبية داخل البيوت البلاستيكية إلى زيادة إرتفاع نسبة الرطوبة ليلاً عنها نهاراً حيث تتجمع قطرات الماء على السطح الداخل للبلاستيك (البولي ايثلين)، ويمكن أن يتساقط على النبات مما يزيد من فرصة الإصابة بالأمراض وبالتالي قلة جودة المحصول وزيادة في عمليات الرش.

وفي أثناء النهار يزداد البخر والنتح بارتفاع درجة الحرارة وبالتالي زيادة في الرطوبة داخل البيوت البلاستيكية وخاصة إذا كانت التهوية سيئة ولتقليل بخر الماء من التربة ممكن تغطية التربة بالبلاستيك الأسود.

*** وبإتباع الطرق التالية ممكن تقليل نسبة الرطوبة الجوية.**

1. ترشيد استهلاك مياه الري.
2. التهوية الجيدة بفتح الشبابيك والستائر الجانبية.
3. استعمال المراوح.

- النظام الضوئي – الإضاءة:

تحتاج النباتات لبناء المواد الكربوهيدراتية للماء والعناصر الغذائية بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون والضوء وهذه المكونات الأساسية اللازمة لبدء عملية التمثيل الضوئي.

المصدر الطبيعي للضوء هو أشعة الشمس وتتوقف كمية الإشعاع على نوع البلاستيك- الظروف الطوبغرافية والجوية.

فكلما كانت الشمس عالية فوق الأرض كانت الأشعة المباشرة أكثر من الأشعة المنتشرة وللظروف الجوية تأثير على هذين النوعين ، فعندما يكون الجو غائماً تكون الأشعة المنتشرة هي الواصلة للنبات وكلما كان الجو صحواً زادت الأشعة المباشرة.

كذلك فإن الأشعة الساقطة على الغطاء الخارجي لا تنفذ كلها داخل المبنى فجزء تحتفظ به العناصر غير الشفافة في جسم البلاستيك وجزء آخر يمتصه البلاستيك وجزء ثالث ينعكس وعليه فإن الإشعاع الذي ينفذ من البلاستيك أقل من الأشعة اللازمة بسبب قطرات الماء المتجمعة على السطح الداخلي للبلاستيك وقد أمكن التغلب على هذه الظاهرة بإضافة مواد مانعة للتعريق anti fug أو sun clear وبهذا ازدادت كمية الإشعاع (الضوء) النافذ للداخل، كذلك تؤثر درجة نظافة البلاستيك على درجة نفاذيته وكذلك عمر البلاستيك واتجاه المبنى.

وتختلف شدة الإشعاع حسب فصول السنة فهي تقل شتاءاً وتزداد صيفاً وتقل في الصباح والمساء وتزداد ظهراً.

الإضاءة:

يمكن التحكم في الإضاءة في الدفيئات من خلال التحكم في شدة الإضاءة سواء بالزيادة أو النقصان.

1- خفض شدة الإضاءة

في الصيف حيث تزداد شدة الإضاءة بدرجة كبيرة مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة.

ويتم التحكم في شدة الإضاءة بواسطة شباك التظليل التي تحدث تظليل بنسبة 10-90% حسب الحاجة أو التشييد لسطح الدفيئة الذي يتم شطفه مع بداية الشتاء.

2- زيادة شدة الإضاءة

أشعة الشمس تكون في الشتاء ضعيفة وتسقط على الأرض بزاوية صغيرة والسماء غائمة معظم الوقت مما يستلزم توفير بعض الإضاءة الصناعية وأهم هذه الوسائل لمبات التنجستون ولمبات الفلوريسنت (نيون) مما يساعد في عمليات الأزهار والتي تتأثر بالفترة الضوئية والأهم من ذلك هو اتجاه المبنى بحيث يستفيد من أكبر قدر من إشعاع الشمس مع بداية الشتاء ونظافة الغطاء من الأتربة تساعد في زيادة الإضاءة، وهذا الإجراء ضروري.

3- التحكم في الفترة الضوئية

لهذا الموضوع أهمية كبيرة وخاصة عند تربية نباتات الزينة بغية التحكم في موعد الأزهار أما في الخضار فأهمية هذا الموضوع ترجع إلى البحوث الزراعية.

وعادة يتم تقصير الفترة الضوئية بواسطة ستائر من القماش أو البلاستيك يتم فتحها وإغلاقها آلياً أو يدوياً.

التحكم في نسبة ثاني أكسيد الكربون:

لا يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون عاملاً محدداً ومؤثراً على النمو إلا إذا كانت جميع العوامل الأخرى مثالية وهنا إذا ازداد تركيز CO_2 فهذا يعني زيادة في النمو والتبكير في الإنتاج وذلك لعلاقته المباشرة بالتمثيل الضوئي.

يختلف تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الخارجي عن الداخلي كذلك يختلف باختلاف النهار والليل.

ففي الأماكن المغلقة تنخفض كمية ثاني أكسيد الكربون وبالتالي يتأثر الإنتاج نتيجة إعاقة عملية التمثيل الضوئي وفي ساعات الليل يزداد نتيجة تنفس النباتات ومع بداية النهار تبدأ الكمية في النقصان حيث يصل لأقل تركيز في نهاية النهار وخاصة في الشتاء.

وتستهلك النباتات ثاني أكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي وإذا كانت البيوت الزراعية مغلقه لفترة طويلة كما هو الحال في المناطق الباردة، فإن تركيز الغاز ينخفض وبالتالي يقل معدل التمثيل الضوئي وقد يصل التمثيل الضوئي إلى100% عند زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون في حالة الإضاءة الشديدة والحرارة العالية.

وقد أجريت عدة دراسات على محصول البندورة والخس والخيار والفلفل إضافة إلى محاصيل أخرى.

وقد وجد أن هناك زيادة في محصول البندورة بمعدل 8% إضافة إلى التبكير في النضج وزيادة حجم الثمار وبزيادة 30% في الفلفل و25% في الباذنجان.

أما في الخيار فقد زاد معدل النمو وعدد الثمار والإنتاج الكلي وفي الخس هناك تبكير في النضج بعشرة أيام وزيادة في الإنتاج بنسبة عالية أكثر من 40%.

مصادر غاز ثاني أكسيد الكربون:

1. بعض أنواع المحروقات مثل البرافين ، البروبان يؤدي احتراقها إلى انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.
2. تسامي غاز ثاني أكسيد الكربون الصلب(الثلج الجاف).
3. تبخير ثاني أكسيد الكربون السائل من خلال أنابيب بولي ايثلين مثقب

الحالات التي يتوجب فيها التغذية بغاز co2:

لا تفيد التغذية بغازco2، إلا في المناطق الباردة حيث البيوت المحمية مغلقة للمحافظة على درجة الحرارة بها مما يؤدي إلى استهلاك co2، في عملية البناء الضوئي.

العوامل المؤثرة على احتياج الدفيئات من غازco2 :

1.السرعة التي يغير بها هواء الدفيئة.

يعتمد ذلك على سرعة الرياح وبشكل عام يتم تغييره كل ساعة وفي البيوت المغلقة من 2 ـ 4 ساعات.

2.طريقة إضافة الغاز:

الغاز المضاف في صورة نقية تكون حرارته مساوية لحرارة البيت تقريباً وبالتالي يبقى حول النبات أما الغاز الناتج من احتراق الوقود فتكون حرارته أعلى وبالتالي يصعد إلى أعلى، ويكون بالقرب من فتحات التهوية مما يزيد من فرصة فقده خارج الدفيئة .

3.سرعة استهلاك النبات للغاز.

تتوقف سرعة الاستهلاك على حجم النبات- درجة الحرارة- شدة الإضاءة ويحدث أقصى استهلاك للغاز عندما يكون النبات مغطياً للمساحة المزروعة تماماً مع توفر إضاءة قوية ودرجة حرارة مناسبة

4.تحليل المادة العضوية بواسطة الـ M . o

يؤدي تنفس الكائنات الدقيقة وتحلل المادة العضوية إلى إنتاج كميات كبير من غازco2

- برمجة الاحتياجات البيئية.

يستخدم الحاسوب في الدفيئات لتنظيم التحكم في كافة العوامل البيئية ويمكن برمجته للتحكم في كل من :

1.درجة الحرارة (تدفئة- تبريد- تهوية).

2.نسبة غازco2.

3.الرطوبة النسبية (الري).

4.تركيز العناصر(التسميد).

5.تركيز الأملاح في مياه الري.

وبالتالي إدارة الدفيئة بعدد أقل من العمال وبأمان أكبر مع عدم الحاجة لرقابة طول ساعات النهار والليل.

البيئات الزراعية

نتيجة للمشاكل التي تعاني منها المحاصيل المزروعة في التربة العادية مثل قلة التهوية ورداءة تصريف المياه الزائدة وتعاظم الأمراض في التربة وزيادة بعض الأملاح بدأ الاتجاه للزراعة في بيئة معزولة وهو ما يعرف بالبيئات الزراعية حيث يتم عزل هذه البيئات عن التربة الطبيعية بواسطة ستائر بلاستيكية أو صناديق خاصة بذلك ، وأن الزراعة بدون تربة تتضمن الإنتاج في كافة الأوساط أو البيئات الزراعية والتي لا تكون التربة المعدنية إحدى مكوناتها وتدخل ضمن هذا التعريف مزارع الرمل- الحصى- البيتموس- الفيرموكولايت- البرليت-الصوف الصخري والمخاليط التي تتركب من هذه المواد، وكذلك المحاليل المائية، وجميع هذه المزارع تسقى بمحاليل مغذية تحتوي على العناصر الغذائية .

إن الزراعة في البيئات المعزولة توفر للجذور الظروف المناسبة من تهوية وري مما يترتب عليه إستفادة النبات من العناصر الغذائية بصورة أفضل .

* و من أهم المواد المستعملة في البيئات الزراعية:

أولاً: التوف: (مزارع الحصى):

وهي عبارة عن صخور بركانية حجم حبيباتها يتراوح من 5-10مم وتحتوي على فراغات هوائية مناسبة وممكن إستعمال هذه المادة لعدة سنوات دون أن يحدث بها أي تغيير كيميائي أو ميكانيكي وهو خالي من الأمراض.

وتعتبر مزارع التوف(الحصى) من النظم المغلقة حيث يعاد استعمال المحاليل المغذية عدة مرات ويتم الري بالتنقيط الحبيبات الكبيرة تحتاج لريات متقاربة بعكس الحبيبات الصغيرة الحجم ويتم الري عادة 3-4 مرات في اليوم خلال الشتاء ومرة كل ساعة خلال الصيف.

ويمكن خلط التوف مع الكومبست بنسب مختلفة حسب الحاجة .

مميزات التوف:

- مادة طبيعية رخيصة الثمن، تحافظ على مبناها وتركيبها لعدة سنوات.
- قابل للتكسير وبالتالي يوجد منه عدة أحجام تناسب المحاصيل المختلفة.
- يمكن التحكم في الري والتسميد عند الزراعة في التوف.
- زيادة المحصول وجودته.
- خالي من الأمراض.
- سهل التعقيم والشطف.
- لا يتفكك ولا يحتوي على مواد عضوية.
- خفيفة الوزن يتراوح وزنها النوعي من0.8 -1.2

مواصفات الزراعة في التوف:

توفر الزراعة في التوف للنبات الماء والهواء اللازم:

1. تتم الزراعة في طبقة من التوف سمكها 10 – 30سم حسب المحصول.
2. يجب توفر ميل مناسب.
3. يتم الري بالتنقيط أو الرذاذ وعلي فترات حسب المحصول .
4. تجنب الري باستمرار بسبب الصرف السريع.
5. التوف لا يمد النبات بالسماد ولذلك يجب التسميد بسماد مركب باستمرار.
6. يتم الشطف بين فترة وأخرى حتى لا تتراكم الأملاح.
7. يجب فحص مياه الصرف حتى يتم تعويض الفاقد.

عيوب الزراعة في التوف:

1. الزراعة في التوف تتطلب مياه ذات جودة عالية حيث أن المياه ذات الـPH المرتفع تتطلب إضافة حمض للمياه لحفظ الـPH .
2. في حالة حدوث أي عطل في مصدر المياه لا تتحمل النباتات الجفاف لمدة طويلة كما في التربة العادية.
3. الخبرة العلمية قليلة في مجال الري والتسميد وكل ما هو متوفر من التجربة الحقلية.
4. احتمال تلوث المياه الجوفية من مياه الصرف الزائد وخاصة بعنصر النترات والكلور.
5. استعمال أجهزة قياس التربة(التنشومترات) لا زال قليلاً.

ثانياً: المزارع المائية:

لقد أدرج موضوع الزراعة المائية ضمن الزراعة المحمية لأنها لا تتم إلا داخل البيوت المحمية. وقد تطورت المزارع المائية بعد الحرب العالمية الثانية بسبب الحاجة للغذاء في ظروف لا تصلح فيها الزراعة في التربة العادية رغم ارتفاع التكلفة بهذه الطريقة.

مزايا المزارع المائية:

1. إمكانية الإنتاج الزراعي في مناطق تستحيل فيها الزراعة بالطرق الأخرى.
2. إقامتها على أراضي غير صالحة للزراعة.
3. عدم وجود مشكلة نقص العناصر (التحكم في التسميد).
4. عدم وجود مشكلة تثبيت العناصر في التربة.
5. الزراعات المائية غير مناسبة لتكاثر الكائنات المرضية.
6. التهوية من الزراعات العادية.
7. لا توجد حشائش ولا توجد مشكلة تحضير الأرض.
8. لا توجد مشكلة قوام التربة.
9. التبكير في النضج.
10. التحكم الآلي في عمليات الري والتسميد.

عيوب المزارع المائية:

1. ضرورة توفير كافة مستلزمات النمو دون الاعتماد على الطبيعة.
2. تغيير الـPH بسرعة أكبر عما هو في الزراعات العادية.
3. أي خلل في النظام يعطي نتيجة سيئة.
4. لا توجد في المزارع المائية كائنات دقيقة نافعة.
5. سهولة تلوث المزارع المائية بالكائنات المرضية بسهولة.
6. زيادة تكاليف الإنتاج.

ثالثاً :المزارع الرملية:

من أكثر المزارع الأرضية شيوعاً ويتم إمدادها بالعناصر الغذائية مع مياه الري ، ويتم الري بالتنقيط ، ويجب أن يختلف حجم الحبيبات في المزارع الرملية مما يساعد في تحسين النفاذية والتهوية مع الاحتفاظ بقدر كاف من الرطوبة في بيئة الجذور مع مراعاة أن تكون الرمال خالية من الطين.

تتم الزراعة في المزارع الرملية بإحدى الطرق التالية:

1. الزراعة مباشرة في الرمال بعد غسلها.
2. الزراعة على سطح الأرض بعد فرشها بالبلاستيك.
3. الزراعة في أحواض خاصة.

رابعاً: مزارع الصوف الصخري:

تعتبر هذه المزارع من النظم المفتوحة حيث لا يعاد فيها استعمال المحاليل المغذية ويتم فيها الري بالتنقيط.

لا يتحلل بيولوجياً ، لا يحتوي على مواد ذائبة ولا يمتص العناصر الغذائية، وبالتالي لا يمد النبات بأي غذاء.

ويتم تغليف وسائد الصوف الصخري بالبولي ايثيلين لمنع انتشار الأراضي ومنع تسرب المحلول المغذي.

يتم الري بالتنقيط ثلاث مرات يومياً وتضاف العناصر الغذائية مع كل رية، ويتم الري برية غزيرة كل عدة أيام لشطف الأملاح ، ويمكن استخدام الصوف الصخري لمدة 1 ـ 2 سنة ، لذا يتم تعقيمها قبل الزراعة للمرة الثانية وكذلك يتم الري بالماء فقط في نهاية الموسم لعدم تركيز الأملاح في الوسائد.

خامساً: مخاليط البيتموس والمواد الأخرى.

تعتبر مخاليط البيتموس والمخاليط الأخرى كالرمل- الفيروكوليت- البيرلايت ونشارة الخشب من النظم المفتوحة والتي يتم استعمال المحاليل المغذية فيها لمرة واحدة ويتم الري بالتنقيط مع امداد مياه الري بالعناصر الغذائية.

سادساً: الفيرموكلايت.

المميزات:

- معقم.
- قدرة عالية علي الإحتفاظ بالمياه
- جيد الصرف والتهوية.
- درجة الحرارة معتدلة.
- خفيف الوزن.
- نسبة الماء و الهواء متوازنة.
- زيادة المحصول وجودته.
- يكون الضرر قليل عند نقل الأشتال.

بيئات زراعة الأشتال وأهميتها.

يطلق على البيئات المستخدمة في الزراعة ببيئات نمو الجذور أو مخاليط التربة، لأن الاتجاه السائد اليوم لإنتاج الأشتال هو عدم استخدام التربة والأسمدة العضوية لأن نقل التربة إلى الأصص يفقدها أهم خصائصها وهي التهوية الجيدة وتوفير الأكسجين اللازم.

أهمية بيئة نمو الجذور:

1. مخزون للعناصر الغذائية.
2. تحتفظ بماء الري.
3. توفر الأكسجين بالقدر المناسب.
4. توفر الوسط الملائم لتثبيت الجذور والنبات.

الخصائص الطبيعية والكيميائية لبيئات نمو الجذور.

1. ثبات المادة العضوية.

يجب أن يكون التحلل قليل حتى لا يقل الحجم كثيراً.

2. نسبة الكربون إلى النيتروجين .

إذا زادت النسبة عن 30:1 فان النيتروجين الموجود بالبيئة تستخدمه الكائنات الدقيقة لتحليل المادة العضوية وبالتالي نقص في النيتروجين وهذا يتطلب زيادة التسميد النيتروجيني.

3. الكثافة الظاهرية.

يجب أن تكون الكثافة الظاهرية للبيئة عالية بدرجة كافية حتي تمنع قلب الأصص وخاصة عند كبر حجم النبات

4. ذات قدرة علي الاحتفاظ بالرطوبة والتهوية.

يجب أن يتوفر في البيئة التوازن بين التهوية والاحتفاظ بالرطوبة فيجب أن يكون 10-20% من حجم البيئة مملوء بالهواء، ومن 35_50% مملوء بالماء ، وممكن التحكم في ذلك بإضافة البيتموس- الفيموكلايت.

5. السعة التبادلية.

تزداد السعة التبادلية في الطين-البيتموس-الفيرموكلايت، وتنخفض في الرمل-البيرلايت وهذا يتطلب زيادة التسميد.

6. درجة الحموضةPH .

يجب المحافظة على PH من 6.2-6.8 ويجب تعديل الـPH المخلوط إلى المدى المناسب بعد تحضيره.

7. العناصر الغذائية.

لا ينصح بإضافة الأسمدة قبل فترة من الزراعة حتى لا يحدث تسمم للنبات، ويفضل الإضافة قبل الزراعة مباشرة ، ويلزم إضافة العناصر الدقيقة للنبات والتي لا تكون فيها التربة مكون رئيسي.

الشروط الواجب توفرها في مخلوط التربة الجيد:

1. التجانس التام وسهولة خلط المكوناته.
2. ثابتاً لا يتغير كيميائياً عند التعقيم.
3. جيد التهوية.
4. له القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة.
5. له القدرة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية.
6. له PH مناسب.
7. رخيص الثمن.

الاتجاهات الحديثة في بحوث الزراعة المحمية:

أولاً: كفاءة استخدام المياه.

ثانياً: التحكم في المناخ (التدفئة- التبريد).

ثالثاً: الزراعة بدون تربة.

رابعاً: إنتاج الأشتال.

خامساً: الهياكل ومواد الغطاء.

سادساً: تطوير نوعية المنتوجات.

سابعاً: الدراسات الاقتصادية والتسويقية.

أولاً: كفاءة استخدام المياه.

تتميز المنطقة العربية بنقص شديد في الموارد المائية، ولولا الاتجاه إلى نظم الري الحديث بالرش والتنقيط لما أمكن التوسع في الزراعة في الكثير من البلدان العربية.

وفي ضوء مشاكل المياه فإن الزراعة المحمية يمكنها أن تكون أداة لترشيد استهلاك المياه وزيادة العائد من الكوب ، فعند مقارنة العائد من كوب الماء في البيوت المحمية نجد أن إنتاج البندورة 15-25 كغم/كوب ماء مقارنة مع 5-7 كغم في الحقل المكشوف، ومن هنا تتضح أهمية الزراعة المحمية، حيث يتم توفير 75% من المياه وبنفس كمية المياه لأغراض أخرى.

وتتجه التجارب في مجالات كفاءة استخدام المياه الى العديد من النقاط:

- الاحتياجات المائية والسمادية لمحاصيل الزراعات المحمية.
- تأثير نوعية المياه وتركيز الأملاح على نمو وإنتاج المحاصيل المحمية.
- العوامل المحددة لتوقيت عملية الري في أنواع الأراضي المختلفة.
- نظم الري المناسبة للمحاصيل المختلفة في ضوء التطورات التكنولوجية لنفس الإنتاج باستخدام كميات مياه أقل.

ثانياً: التبريد والتدفئة وتعديل المناخ.

يتراوح تأثير العوامل الجوية مابين توفير درجات الحرارة المناسبة أو الإضاءة اللازمة لزيادة طول النهار، بحيث تدفع النباتات إلى النمو الخضري أو التزهير في مواعيد مختلفة، تتوقف على الطلب على هذه المحاصيل، وتختلف الزراعة المحمية من زراعة تحت مصدات الرياح، أو باستخدام البلاستيك لتغطية التربة وبالتالي زيادة الحرارة حول الجذور.أو استخدام الأنواع المختلفة من البيوت المحمية كل هذه الوسائل تؤدي الى تحسين الظروف الجوية حول النبات مما يدفعها نحو نمو جيد وإنتاج عالي.

اهتمام مراكز البحوث في هذا الاتجاه بالآتي:

1. كفاءة التبريد والتدفئة بالنسبة للوقود المستخدم.
2. الآلات المستخدمة في التبريد والتدفئة والتهوية.
3. استجابة المحاصيل للظروف الجوية والأصناف التي تناسب النمو في المناخ الحار أو البارد.
4. التحكم الآلي في المناخ.

ثالثاً: الزراعة بدون تربة.

ترجع أهمية الزراعة بدون تربة للحقائق التالية:

1. التغلب علي مشاكل الامراض الساكنة في التربة
2. محدودية الموارد المائية والأرض وضرورة الاستغلال الأمثل للمساحة والمياه في إنتاج غذاء ذو نوعية عالية وبكميات أكبر.
3. التغلب على عدم إمكانية تطبيق دورة زراعية لأن حاجة السوق إلى محاصيل معينة تتطلب زراعتها باستمرار وبسبب الاستثمار العالي في الدفيئات فإنه لا يمكن تطبيق دورة زراعية.
4. التقليل من التلوث البيئي الناتج عن زيادة استعمال الأسمدة والمبيدات مما يتطلب البحث عن بدائل.

ومن هنا فإن تطور الزراعات بغير أرض يعد ضرورة للمستقبل.

وتتجه الأبحاث في هذا المجال الى النقاط التالية:

1. استخدام المحاليل المغذية.
2. استخدام الأوساط غير الأرض والبحث عن الأرخص والمتوفرة محلياً.
3. التحكم في الأمراض في المحلول المغذي عن طريق المرشحات الحيوية.

4. تحسين النمو في الأوساط غير الأرض بما يعود بوفرة الإنتاج وقلة التكاليف.
5. دراسة الطرق التي تحسن من توفر العناصر الغذائية والغازات اللازمة لتحسين عملية التمثيل الضوئي.

رابعاً: إنتاج الأشتال

برغم التقدم الذي طرأ على عملية إنتاج الأشتال على مدار العام إلا أنه يجب البحث باستمرار عن شكل جديد لأواني إنتاج الأشتال تسمح لنمو جيد للجذور وكذلك نمو خضري، وتساعد على تقليل التكلفة والبحث عن وسائل جديدة لحماية الأشتال من الإصابة بالأمراض وخاصة الفيروسية لأن المزارع لا يستطيع تحمل الخسارة بسبب ارتفاع ثمن البذور.

ولازال المجال واسعاً للبحث في إنتاج اشتال على أصول مقاومة للأمراض الساكنة في التربة كما هو الحال في البندورة- الشمام- الكوسا---الخ.

خامساً: الهيكل ومواد الغطاء.

تختلف هياكل البيوت المحمية فيما بينها وكذلك تختلف الأغطية المستعملة من الزجاج، حتى البولي ايثلين وكل له مميزاته وعيوبه، وأهم الموضوعات المطروحة للبحث في هذا المجال مايلي:-

1. التصميم الهندسي ، وتقليل المواد الداخلة في التركيب لتقليل التكاليف.
2. اتجاه المبنى مع اتجاه هبوب الرياح يساعد على ثبات الهيكل والتهوية الجيدة.
3. دراسة أنواع الأغطية البلاستيكية، وهذا على درجة عالية من الأهمية، فهناك أنواع ممكن أن تتحمل ظروف الحقل لعدة سنوات مما يقلل من تكاليف الإنتاج وهناك دراسات على اللون والتحكم في الحزم الضوئية.
4. دراسة إمكانية إنتاج بلاستيك يتحلل مع مرور الوقت أو بلاستيك حيوي بحيث لا تبقى هذه المخلفات لسنوات عدة مما يزيد من تلوث البيئة.

سادساً: تحسين نوعية المنتجات الزراعية.

أحياناً تكون النوعية صفات شكلية مثل الحجم أو اللون.

أحياناً تكون النوعية صفات كلية مثل محتوى السكر- فيتامينات- بروتينات.

وقد تكون النوعية خلو الثمار من المبيدات وقد تكون النوعية خليط من الصفات السابقة.

وتختلف احتياجات الأسواق من المواصفات النوعية مما يجعل تحسين النوعية تتوقف على طلب السوق ، ومن هنا ظهرت المفاهيم الحديثة في الزراعة I.P.M، I.C.M، I.P.P. (الإدارة والإنتاج والمكافحة المتكاملة)، وهذا المفهوم يتضمن تحسين استخدام الموارد وإنتاج المحاصيل بصورة وفيرة ومع ترشيد استخدام المبيدات في إطار اقتصادي متكامل.