جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
League of Arab States
Arab Organization For Agricultural Development

الدورة التدريبية القومية
حول
إنتاج اللقاحات البيطرية
في الوطن العربي

دمشق 15-1997/3/20

الجمهورية العربية السورية

الخرطوم

مارس (آذار) 1997

جمهورية السودان - الخرطوم - العمارات شارع 7 .No .St - Sudan - Khartoum . Al . Amarat - St. No. 7 الرمز البريدي: Postal Code: 11111 بريد الكتروني E.mail : aoad@sudanet.net
تلكس: Telex: 22554 AOAD SD - برقياً: إياد الخرطوم Cable: AOAD Khartoum - فاكس: Fax: (249-11-) 471402 - تلفونات : Telephones: (249-11-) 472176 - 472183

تقديـــم

تقديم

يشهد العصر الحالي العديد من المحاولات الجادة من كافة دول العالم لتنمية قطاع الثروة الحيوانية تلبية للطلب المتزايد على السلع الحيوانية ولقد أبدت العديد من الدول العربية مزيداً من الإهتمام بهذا القطاع لإعتبارات عديدة يأتي في مقدمتها تحقيق الأمن الغذائي للمواطن العربي، في ظل نظام عالمي بات الغذاء فيه يمثل المرتكز الأساسي لسياسات الدول .

والدول العربية لا تواجه نقصاً في تعداد الثروة الحيوانية بقدر ما تعاني من النقص في منتجاته، الذي يعزى لعوامل مختلفة ، أهمها نظم تربية ورعاية الحيوانات وإنتشار الأمراض وضعف التراكيب الوراثية . وقد أدرك القائمون على أمر هذا القطاع في الوطن العربي أهمية حماية الثروة الحيوانية من الأمراض التي تفتك بها .

وفي هذا الإطار قامت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بجهود متعددة لتحديد أمراض الثروة الحيوانية وتحديد اللقاحات البيطرية اللازمة للقضاء عليها ، حيث أشارت نتائج متابعاتها ودراساتها حول الجهود المبذولة في الدول العربية في هذا المجال إلى بروز وتصاعد الإهتمامات القطرية بحتمية إنتاج اللقاحات البيطرية محلياً، ولا سيما في الدول التي تعتمد في إقتصادها على الثروة الحيوانية وهي تواجه مقومات فنية وتقنية كثيرة أهمها عدم توفر التقانات الحديثة لها . كما أشارت الشواهد إلى ظهور العديد من التطورات التقنية في مجال إنتاج اللقاحات في السوق الدولية، الأمر الذي ساعد في الحد من تكاليف إنتاج هذه اللقاحات وزيادة الكميات المنتجة منها وإطالة فترة تخزينها ، مع مراعاة التقليل من معدلات التلوث مقارنة بإستخدام الطرق التقليدية في إنتاج هذه اللقاحات.

وإستكمالاً لجهودها الرامية إلى نشر ونقل التقانات الحديثة المستخدمة في الإنتاج الزراعي، عقدت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الزرعة والإصلاح الزراعي بالجمهورية العربية السورية ، الدورة التدريبية القومية في مجال إنتاج اللقاحات البيطرية، وذلك في مدينة دمشق خلال الفترة 15-1997/3/20 ، بهدف التعرف على واقع إنتاج اللقاحات البيطرية في الدول العربية وإمكانات التطوير المتاحة والأجهزة

المستخدمة بجانب التعريف بالتقانات الحديثة المستخدمة في إنتاجها وإمكانات نقلها ونشرها وتطبيقها في الدول العربية .

وقد شارك في أعمال هذه الدورة (19) متدرباً يمثلون (17) دولة عربية من الأطباء البيطريين العاملين في وزارات الزراعة والثروة الحيوانية بالدول العربية، بالإضافة إلى الخبراء والمحاضرين الذين قاموا بتغطية موضوعات الدورة .

ولا يسعنى هنا إلاّ أن أتوجه بأسمى آيات الشكر والتقدير والعرفان للجمهورية العربية السورية رئيساً وحكومةً وشعباً على تفضلها بإستضافة فعاليات هذه الدورة، ولمعالي الأستاذ أسعد مصطفى وزير الزراعة والإصلاح الزراعي على شمول رعايته الكريمة لأعمالها، والتسهيلات التي تم تقديمها للمشاركين مما ساعد وأسهم بفعالية على نجاحها.

كما أتقدم بالشكر أجزله للسادة الخبراء والمحاضرين الذين قاموا بتغطية محاضرات الدورة ، ولممثلي الدول العربية المشاركة فيها، معها خالص تحياتي وأمنياتي لهم جميعاً بالتوفيق والسداد ، والمساهمة بما تلقوه من تدريبات في دفع مسيرة التنمية الزراعية العربية .

والله التوفيق

المدير العام

الدكتور يحيى بكور

المحتويات

المحتويات

رقم الصفحة

تقديم أ
المحتويات ج
المحاضرات
* الخصائص الحيوية لبذور اللقاحات – اعداد : دكتور رضوان عيسي حاغور 1
* الطرق الحديثة في زرع بذور اللقاحات لغرض الانتاج – اعداد : دكتور رضوان حاغور استاذ الميكروبيولوجي كلية الطب البيطري – حماة – سوريا 10
* محاضرة تقويم اللقاحات وصفات اللقاح المثالي – اعداد: الدكتور دياب فياض رئيس دائرة مراقبة انتاج اللقاحات وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي 27
* واقع انتاج اللقاحات البيطرية في الدول العربية وتحديد اللقاحات المطلوب انتاجها – اعداد: جورج الخوري – رئيس قسم انتاج اللقاحات البيطرية – سوريا 34
* الطرق الحديثة لتعبئة وتجفيد اللقاحات – اعداد : جورج الخوري– رئيس قسم انتاج اللقاحات البيطرية – سوريا 45
* جيل جديد من اللقاحات في الطب البيطري – اعداد: دكتور درام طباع– مدير مخبر البحوث العلمية ووكيل كلية الطب البيطري – بجامعة البعث 52
* التقانات الحديثة المستخدمة في انتاج اللقاحات البكتيرية – اعداد : جورج الخوري– رئيس قسم انتاج اللقاحات البيطرية – سوريا 56
* طرق وتقنيات حفظ اللقاحات – اعداد : دكتور مامون شيخ النجارين 65
الطبيقات العملية 71
الكلمات :
* كلمة معالي الدكتور يحيى بكور – المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية 90
اسماء المشاركين 93

المحاضرات

الخصائص الحيوية لبذور اللقاحات

اعداد : دكتور رضوان عيسي حاغور

مع ازياد عدد السكان في العالم بشكل هائل ومع ازدياد الحاجة لتكثيف انتاج المواد البروتينية الحيوانية فقد ازداد الطلب كثيرا على انتاج اللقاحات الفيروسية خاصة والجرثومية عامة والتي تساعد كثيرا في تحسين ورفع انتاجية الحيوانات المستأنسة . ولقد اظهرت الابحاث التي اجريت خلال الثلاثين سنة الماضية ان العديد من الفيروسات الحيوانية يمكن تطويعها وتأقلمها بالتالي بالنمو على العديد من المزارع النسيجية . توجد في الطبيعة بعض الفيروسات ذات القدرة الامراضية الضعيفية ولها القدرة على تشكل تغيرات مرضية موضعية فقط ومناعة لا بأس بها ، ولذلك يمكن استخدام هذه الفيروسات لتصنيع اللقاحات مثل لقاح جدري الجمال المستخدم في الهند حيث تلقح به الجمال الرضيعة ، او لقاح الحمى القلاعية عند الدرباني المستخدم في افريقيا.

تحتاج كل انواع اللقاحات الفيروسية الى عضويات حية يجب ادخالها الى وسط غذائي ملائم حيث تنمو فيه العضويات بدرجة كافية حتى يمكن التوصل الى المنتوج النهائي من المستعمرات سواء اكمانت فيروسية او جرثومية . وهكذا فيجب ان تحفظ مستعمرات الفيروسات بطريقة تحافظ بواسطتها على حيوتها وصفاتها الانتيجينية .

ان اهم العوامل التي تلعب دوراً كبيراً في المحافظة على الذراري الفيروسية هي :

1- الحفظ بدرجات الحرارة المنخفضة .

2- نوعيةالسائل أو المحلول المعلق.

3- درجة التأين الهيدرجيني .

اما العوامل التي تلعب دوراً كبيراً في نجاح عملية تكاثر الفيروسات فهي :

- نوع الأمبولة او الزجاجة الحاوية على الفيروسات .

– طريقة اعادة حل العترات الفيروسية المجففة اضافة الى طريق حقن الوسط المغذي.

1– حفظ بذور الفيروسات :

مما لا شك فيه بان افضل طريقة لحفظ بذور الفيروسات هي حفظها في حالة مجففة ومجفدة وبدرجات حرارة منخفضة ، وان معظم ذراري الفيروسات المستخدمة لانتاج اللقاحات تجفف بدرجات حرارة منخضة ، وهناك طرق عديدة حول هذا الموضوع في الحياة العملية ان عملية التجفيف والتجفيد تتضمن تجميد المواد الحاوية على الفيروسات حيث تظهر خلال هذه العملية بللورات من الاملاح في السائل المعلق ، وان الاملاح المنظمة يمكنها في بعض الاوقات ان تكون ضارة جداً لبعض الفيروسات وذلك بسبب التغير المفاجئ لدرجة التآين الهيدروجيني على اعتبار ايضاً انه عندما يتبلور نوع واحد من الاملاح فان الانواع الاخرى يمكن ان تبقى على حالها . وان حدوث هذه الظاهرة مرتبطة بدرجة التجميد ، ولذلك فان التجميد السريع يعد عاملاً ايجابياً.

ولحسن الحظ فان معظم الانواع الفيروسية تسجيب لعملية التجفيد ، وبهدف المحافظة على طاقة واستطاعة بذور الفيروس فيلجأ الى التجميد بدرجة 70 مْ أولاً ثم التجفيف تحت الضغط وسحب الهواء وخاصة بواسطة جهاز التشغيل المبرد.

ان بذور الفيروسات المجفدة يمن تخزينها لعدة سنوات بدرجة الحرارة –70مْ وهذه الدرجة هي الملائمة لحفظ بذوراللقاحات بينما الدرجة – 20مْ هي الدرجة الملائمة للاستعمال العادي.

ومن المجفدات تحفظ بذورالفيروسات القديمة – الاحتياط – بدرجات حرارة منخفضة جداً. ويجب توزيع هذه البذور في مجمدات مختلفة ويفضل في مؤسسات اخرى وذلك كعامل ضمان حيال انقطاع التيار الكهربائي ويمكن استخدام حاويات مبردة ثنائي اكسيد الفحم لحفظ المواد الحساسة للحرارة . ويجب هنا عدم التعامل مع الثلج المجفف باليد نظراً لخطورة الاحتراق . ويجب تزويد الحاويات بميزان حرارة مسجل لكشف حالات انقطاع التيار الكهربائي او تذبذبات شدة التيار الكهربائي.

ظاهرة اعادة انحلال بديرات الفيروسات المجفدة :

يجب اعادة حل بذيرات الفيروسات المجفدة في محلول مناسب قبل استعماله كطعم لانتاج اللقاح . وعلى اعتبار ان بعض العترات المجفدة ممرضة للانسان فيجب التعامل معها بحرص شديد وان المواد الحاوية على الفيروسات في الحالة المجففة تكون اكثر عرضة للتشرد والانحلال عند احتكاكها بالهواء منها لو كانت في وسط سائل. ان تعرض المادة المجففة للاضطراب تكون شبه معدومة اذا تم قطع عنق الامبولات بمنشار مناسب ومن ثم يعمد الى تسخين مكان النشر رويداً رويداً حتى يسمح لقليل من الهواء بالتغلغل الى داخل الامبولة او يجب استخدام قطع قطنية معقمة لفصل عنق الامبولة عن الجسم وذلك لحماية المتعامل بها ومنع تدفق البذور الفيروسية الى الخارج.

خصائص ذراري فيروس الطاعون البقري الذي طوع وتأقلم على الماعز:

منذ عام 1939 قام كل من الباحثين (هدسون وبوبني) بافراد اربعة عترات من فيروسات الطاعون البقري على الماعز في منطقة غينيا ولقد استخدما بين هذه العترات العترة الضاربة للمخزون الفيروس -D- التي مررت وتأقلمت خلال 30 عاماً أو أكثر، اضافة الى ثلاث عترات متوحشة ذات مناعة جزئية . ولقد تم التوصل اخيرا الي استخدام العترة حقلياً للتلقيح ، ومن هذه العترة انتشرت في افريقيا عشرات التحت عترات .

تم امرار فيروس العترة الضاربة جداً هذه في انسجة الماعز لمدة 50 مرة ، وبعد ذلك حقنت في الابقار حيث لوحظ نفوق هذه الابقار جميعها خلال (7-9) أيام . وبعد امرار هذه العترة (متابعة الامرار 69-80 مره) نفقت الابقار المحقونة خلال (12-16) يوماً أو بالامرار 85 لم تنفق إلا بقرة واحد ، وبعد ذلك من الامرار 85 الى 150 ، نفق بقرتان فقط من اصل 17 بقرة.

ان التغير الحاصل في الامراضيه للابقار لوحظت اعتباراً من التمريره (80) ، حيث تراجعت الاعراض والآفات الى درجة لم يتبق فيها غير ارتفاع درجة الحرارة لمدة (4-5) أيام مع افرازات دمعية وأنفية واسهالات بسيطة . ولقد اختفت آفات الفم التقرحية مباشرة بعد التمريرة رقم (100) ، غير انه ظهرت اعراض الكوكسيديا حتى بعد التمريرة (200).

الفيروس كان من السهل تأقلمه وتطويعه والحفاظ عليه في انسجة الماعز، وبعد عدة تمريرات كانت نسبة النفوق في الماعز الغني عالية (حوالي 90٪) . وان تكاثر الفيروس في الجهاز التنفسي للماعز تراجع كثيراً بل اختفي تماماً.

اما الاختبارات المخبرية على ضراوة هذا الفيروس فقد اثبتت بعد التمريرة 250 في الماعز ان الفيروس يمكن استخدامه حقلياً لحقن الحيوانات السليمة كلقاح دون ان تحدث نسبة نفوق عالية (اقل من 2٪) .

ويهدف تحضير لقاح ضد مرض الطاعون البقري هذا يعمد عادة الى اخذ 25-30 قطعة طحال الماعز، حيث ان هذه الكمية تلائم التجفيف في جهاز التجفيف نموذج سعة 6 ليتر ، وتأخذ عينات الطحال هذه من الماعز الذي اظهر تفاعلاً حرارياً جيداً لحقن الفيروس ، وان الحيوانات التي تفاعلت جيداً مع حقنه الفيروس يجب ان تبلغ عددها (70-85) من الحيوانات المحقونة . اما الحيوانات التي لم تتفاعل جيداً فتستبعد من القطيع وعادة تنفق ، وعندما تذبح الماعز التي لم تتفاعل جيداً فيلاحظ ان انسجة الطحال فيها فقيرة بالفيروسات اذا ما قيست بالماعز التي تفاعلت جيداً مع حقن الفيروس ، وتبلغ النسبة المقبولة 50.002 غرام .

ان محصول الطحال المجفف يتراوح بين 5 ، 6 -11 غرام لكل ماعز وذلك اعتماداً على حجم الماعز الواحد . ويمكن زيادة محصول الفيروسات باستخدام الغدد اللمفاوية أو الدم مع الطحال .

ويهدف معايرة الفيروس r يلجأ الى حقن الابقار بجرعة 0002 50 غرام من انسجة الطحال المجففة او في المخابر يلجأ عادة الى حقن بقرتين الاولى بجرعة 002 . 50 غرام والثانية بجرعة 50.002 غرام والثانية بجرعة 50.0002 فيكون قد حقنت البقرة الاولي ب 5-20 جرعة دينا مثبطة والثانية ب 20 جرعة دينا مثبطة ويجب ان تكون حيوانات التجارب (ابقار أو ماعز) مقمتعه بنفس درجة الحساسية للعدوى بقدر الامكان .

اختبارات السلامة والعقم :

ان الانسجة التي تم حصدها مع الفيروسات يجب فحصها على الخلوف الجراثيم والتلوث ، ولذلك يزرع فيها عينات على منابت الزرعية مثل الآجار المائل وذلك قبل عملية

التجفيف . وحيث ان الماعز عادة مجهز للاصابة بعصيات البروسيله فيجب اجراء تفاعلات التراص وذلك قبل حقنها بالفيروس . ان اهم العقبات التي يلاقيها الاطباء البيطرين في الحياة العملية هي موضوع نقل اللقاحات الحاوية على البذور الفيروسية او الجرثومية الى مسافات بعيدة وضمن درجات حرارة غير ملائمة . فيلاحظ ان اللقاح يفقد كمية صغيرة من محتواه من الفيروسات اذا حفظت اللقاحات بدرجة الحرارة (-20 الى -30)مْ. ولذلك تم اللجوء الى تحفيف وتجفيد المحتوي الفيروسي للقاحات حيث تحفظ لسنوات .

تطور وتطويع بذور فيروس الطاعون البقري في جنين البيض المخصب:

ان تقنية وطريق تحضري لقاح الطاعون البقري الطيري يتطلب تحضير البذور الفيروسية . وهذا يبدأ بحقن عترة فيروسية بقرية ضارة على الغشاء السقاتي المشيمائي جنين دجاج مخصب بعمر (10) ايام ، حيث تحقن لمدة ثلاثة ايام . وبعد ذلك تجمع الاغشية وتحصد، وتحقن من جديد في اغشية مجموعة ثانية من البيوض المخصبة بعمر عشرة ايام ، وهكذا يستمر الامرار المتسلسل من بيضة لاخرى .

وهكذا وبنمو الفيروسات على الاغشية فانها لا تظهر اية آفات مرئية للعين المجردة في جميع اجزاء الجنين ولذلك فيجب فحص البيوض هذه على احتوائها للفيروس وذلك بحقن عجل بمعلق الاغشية بعد كل خمسة تمريرات . ويلاحظ ان بعد التمريره رقم 15 على الغشاء السقائي المشيمائي يصبح الفيروس مطوعاً بيث اذا حقن في كيس المح فانها تصبح مضعفة . بحقن كيس المح لجنين بعمر 7 أيام حيث تحقن لمدة اربعة ايام تجمع سوائل الغشاء السقائي السلوي وتمرر عدة مرات في كيس المح.

ان عملية التطويع في كيس المح تحدث في مرحلتين . فعندما تبدأ عملية الامرار في كيس المح فيلزم 4 ايام من التحصين لنمو الفيروس . ولكن عندما يحين وقت الامرار 15 يتطلب التحضين لمدة يومين. بعدها فقط . فعند ظهور الفيروس ونموه تتوقف عملية الامرار والا فانها تستمر حتى 96 ساعة ، هذه العملية تسرع كثيراً من ظاهرة اضعاف الفيروس وتوهيته .

ويعتبر الفيروس قد وصل الى مرحلة الاضعاف والتوهين عندما يظهر العجل المحقون به لمدة (2-3) ايام حرارة ومنهم مؤقت لمدة يوم او يومين . واذا ظهرت

اعراض اقوى واكثر فيجب متابعة تطويع الفيروس . اما عدد التمريرات الواجب اجراؤها في كيس المح للوصول الى الدرجة المثالية للتطويع فهي 20 مرة احياناً و 40 مرة احياناً اخرى .

ان احدي مخازن بذور فيروس الطاعون البقري التي تم فحصها بعد (5. ، 4) يوما من الحفظ بدرجة (-20°م) انعدم فيها حياة الفيروسات ، ويعود السبب هنا الى التذبذبات في درجات الحفظ في الثلاجة في المخابر أو اثناء عملية النقل التي يتمكن خلالها من تأمين درجات الحرارة المنخفضة (-20°م) . كما وجرت محاولات عديدة بغرض انتاج بذور فيروس من مخزون فيروس لقاحي ذو طاقة كبري ، بحيث انه بعد حل مخزون الفيروس في الماء الفيزيولوجية والحقن في كيس المح لأجنة البيوض والغشاء السقائي السلوي. لم يتوصل ومع الأسف الى أية نتائج ايجابية .

ومن المعروف ان بذور الفيروسات لا تستطيع متابعة حياتها بعد تعرضها لدرجات لدرجات حرارة فوق ال (-20°م) وفي احدى المجمدات في احدى المخابر وبسبب التذبذات وتأرجح درجات الحرارة ما بين (5-15°م) . فان مخزون بذور الفيروسات المحفوظة لمدة 100 يوماً فقدت طاقتها وحيويتها . كما ان بذور الفيروسات تفقد حيويتها بعد تعرضها لمدة نصف ساعة بدرجة (60°م) . واذا تركت هذه البذور بدرجة حرارة الغرفة (22°م) لمدة (24) ساعة فانها تفقد حيوتها . وكذلك اذا حفظت بدرجة (2°م) لمدة عشرة الى اربعة عشر يوماً فان الفيروسات هذه تتلاشى.

ان الرطوبة المتبقية في زجاجات اللقاح الجاف تلعب دوراً هاماً في عملية الحفاظ على نوعية اللقاح وحيويته حيث وجد ان الزجاجات الحاوية على 2.21٪ بقايا رطوبة والمحفوظة بدرجة (22°م) تفقد مقدرتها وحيويتها نهائياً بعد مرور (48) ساعة بينما بدرجة + 2°م تبقى حية حتى بعد مرور (15) شهراً . اما زجاجات اللقاحات الحاوية على نسبة (0.5٪) و (0.1٪) رطوبة فانها تبقى حية بدرجة (22°م) لاكثر من ٠ 20-30) يوماً.

ان السوائل المحقونة بالفيروسات (سوائل واغشية جنين البيض مثلاً ، او المزارع النسيجية يجب ان توزع في امبولات او انابيب خاصة لها مواصفات معينة مثل :

- النوعية الجيدة للزجاج بحيث تكون ايضا معتدلة القلوية وان يكون الزجاج حيادي وغير سام .
- مقاوم لعوامل الاجهاد الحراري وان تكون ثخانة الزجاج منتظمة وموحدة على العنق اثناء مرحلة التجفيد.
- كما ان الامبولات المستلمة من الشركات الصانعة يجب غسلها وتعقيمها حتى ولو كانت نظيفة المظهر الخارجي وذلك حتى تتاكد من عدم بقاء آثار لمواد قاتلة للفيروسات يوزع السائل المعلق المحقون بالفيروس في امبولات صغيرة بحيث تتسع الامبولة ل 2.5 مل كحد اقصى ، وكذلك ان وزعت في انابيب اخرى فيجب ان لا يزيد عمق السائل فيها عن (10) مم (الذي سوف يجمد ويجفد).
- كما يجب ان تكون عدد الجرعات وحجم الجرعة الواحدة مدونة على كل امبولة ، ولاسباب اقتصادية يمكن توبد حجم الامبولات او الزجاجات المعبأة . كما ويجب فحص الامبولات على خلوها الكامل من الهواء وذلك بمساعدة جهاز كاشف متطور، وذلك قبل انتقائها لغرض استخدامها كبذور فيروسات ، وان اعادة انحلال المادة المجففة يجب ان يتم باضافة كميات متدرجة من السائل الممدد ومن ثم الخلط بهدوء دون تشكل فقاعات أو رغوه كما ويجب ترك المحلول المعلق الناشئ لمدة عدة دقائق بدرجة حرار الغرفة حتى تتاكد من الانحلال الكامل لكل المادة المجففة في السائل الممدد أو ان دعت الضرورة فاننا نلجأ الى عملية التثفيل الخفيفة .

بذور عصيات البروسيلة:

ان من محاسن استخدام عترات البروسيلة ذات الضراوة المنخفضة مثل العترة3 والعترة 99 للبروسيلة المجهضة انها يمكن استخدامها فلي المخابر دون وجود خطورة لاندفاع العدوى وبالاضافة الى ذلك فان هاتين العترتين لا تحتاجان لنموها الى اضافة غاز اثناء عملية التحضين للنمو ولقد تم اثبات صلاحية هذه العترات للاستخدام كانتيجينات حقلية خلال السنوات الكثيرة الماضية .

وفي المخابر وبهدف تحضين انتيجينات البروسيله من العترة 1119/3 فان مخابر

مديرية الزراعة الامريكية قامت بتحضير وامداد المخابر بمزارع ذات بذور مجففة وهي ان انفطرت بدرجة +4°م او اقل فانها تحافظ على خواصها الانتيجية لسنوات عديدة وان اضطر الامر الى استخدام كمية صغيرة من هذه البذور المزروعة فيعمد الى حل امبولة النابت الخاصة المصبوبة في الآجار المائل والتي يبلغ طول السطح العلوي لمكان زرع البذور حوالي (50) مم ، تحقن هذه المنابت المزروعة بانتيجينات البروسيله وتحضن لمدة 48 ساعة ، ثم يحصد المعلق الجرثومي ويحفظ بدرجة الحرارة + 4°م حتى وقت الاستخدام اما للزرع والاستينات من جديد بهدف الحصول على مستعمرات جديد أو بهدف الحصول على كميات كبيرة من البذور لتصنيع اللقاحات .

وتتعلق فترة حفظ البذور هذه حسب طبيعة المواد المغذية في المنبت ، حيث ان بعض المنابت مثلاً تجف بشكل اسرع من غيرها، وبشكل عام يمكن حفظها وتخزينها لمدة زمنية اطول من (2–3) اشهر قبل فترة استخدامها لانتاج اللقاحات .

ان المخابر المتخصصة بانتاج اللقاحات بشكل دائم يمكنها ان تؤمن لنفسها البذور هذه وذلك بحل امبولات حاوية على المادة المزروعة المخففة التي استلمت من مديرية الزراعة الامريكية وحقن عدد من انابيب الآجار المائل وتحضينها لمدة (48) ساعة وتفحص كل البوت آجار مائل لاستبعاد التلوث الجرثومي عن الوسط ومن ثم تحفظ هذه الانابيب بدرجة الحرارة +4°م حيث يمكن حفظها لمدة ثلاثة اشهر.

وبهدف تحضير لقاح البروسيلة المجفف بالتجميد والحاوي على العترة 89 فيجب اجراء العملية في امبولات صغيرة ، بحيث لا ترتفع درجة الحرارة بعد التجفيذ لاكثر من 35° م وان لا تتعدى درجة الرطوبة داخل الامبولات عن 1–2٪ ، فاذا حفظت بدرجة الحرارة +4°م فانها تبقى محافظة على حيويتها ومقدرتها كلقاح لفترات طويلة .

مقاومة بذور اللقاحات للوسط الخارجي:

تختلف بذور اللقاحات في مقاومتها للعوامل الفيزيائية والكميائية وذلك حسب نوع البذور وحسب الوسط الذي تتواجد فيه . فنلاحظ مثلاً ان فيروس الحمى القلاعية تتميز بمقاومته العالية للظروف البيئية المحيطة خاصة وان كانت بشكل جاف ، حيث يمكن حفظها بدرجات الحرارة المنخفضة (–20°م) لعدة سنوات ولكنها تتأثر كثيراً عند

تعرضها للحرارة العالية (90°م) والاشعة فوق البنفسجية واشعة غاما ، كما ان العديد من المواد الكيميائية مثل حمض الكبريت ، حمض الليمون ، حمض الفوسفور ، ماءات الصوديوم ... تؤثر عليها وتعطلها ، اما مركبات الفينول فقد اثبتت قلة فاعلية ازاءها . ويمكن استنبات هذه الفيروسات على المزارع الاولية لكلية العجول أو الخنازير أو على سلالات الزرع النسيجي.

اما فيروسات الكلب مثلاً فتغير من الفيروسات الضعيفة المقاومة ، فهي تتاثر كثيراً بالاشعة فوق البنفسجية والحرارة ، وكذلك تتعطل عند معاملتها بالمحاليل العضوية وان درجة الحرارة فوق 55°م تقضى عليها خلال دقائق.

أما فيروسات التهاب الانف والرغامي والتهاب الفرج والمهبل البتري المعدي وباعتبار ان الفيروس يحوي في غلافه على الدهور فانها حساسة للمطهرات وعلى رأسها الأثير والكلوروفورم ، وان درجة الحرارة 63° م وما فوق تعطل الفيروس خلال ثوان معدودات ويمكن الحفاظ على الفيروس بدرجة الحرارة اقل من (-65° م) لاكثر من عام واحد.

الطرق الحديثة
في زرع بذور اللقاحات لغرض الانتاج

اعداد : دكتور رضوان حاغور
استاذ الميكروبيولوجي
كلية الطب البيطري – حماة – سوريا

الطرائق الحديثة في زرع بذور اللقاحات لغرض الانتاج

مع ازياد عدد السكان في العالم بشكل هائل ومع توسع الحاجة لزدياد انتاج المواد البروتينية الحيوانية ازداد الطلب كثيرا على انتاج اللقاحات الفيروسية والجرثومية التي تاسعد كثيراً في تحسين صحة الحيوانات الاهلية وبالتالي تحسين انتاجيتها وخدماتها للبشرية . ولقد اظهرت الابحاث والدراسات التي اجريت خلال الثلاثين سنة الماضية ان العديد من الفيروسات الحيوانية يمكن تطويعها للنمو في المزارع الخلوية النسيجية ، ولقد تطورت تقنية تحضير وزرع المزارع النسيجية في هذه واصبحت تسهل كثيراً عملية تحضير كميات واحجام كبيرة من هذه الانسجة . ومع ذلك فان العديد من انواع اللقاحات تحتاج لتحضيرها الى حيوانات حية تتكاثر عليها الفيروسات .

وتعد طريقة استنبات الفيروسات في حيوانات التجربة من اقدم الطرق المستخدمة لتكاثر الفيروسات و لكنها فقدت كثيرا من اهميتها لانتاج اللقاحات الفيروسية VIRUS VACCINE وذلك نظرا لكون الفيروسات قابلة للنمو والتكاثر بشكل اسهل وافضل في البيض المخصب وفي المزارع النسيجية الخلوية . ولكن على اعتبار ان الفيروسات لا يمكنها التكاثر خارج الخلايا الحية ونظراً لوجود العديد من مسببات الامراض الفيروسية التي لم يستطع استنباتها حتى الآن الا في حيوانات التجربة مثل فيروس مرض السكرابي SCRABE في الاغنام مثلا فان هذه الطريقة ما زالت تستخدم حتى وقتنا الحاضر في الاجابة عن العديد من التساؤلات في حقل تشخيص الامراض الفيروسية .

ان اللقاحات تحتوى على جراثيم او فيروسات او ذيفانات ، وهي تستخدم عادة لايجاد مناعة فعالة في جسم الحيوان والانسان ، ويطلق على اللقاح باللغة اللاتينية VACCINIA تكريما للعالم جينير الذي اوجد اول لقاح ضد مرض الجدري في الانسان

وذلك باستخدام البثور التي تحدثها فيروسات جدري البقر.

ان الشروط الواجب توافرها في اللقاحات حتى تعطى مفعولها بشكل جيد هي :

1- ان اللقاح المثالي يجب ان يخلق مناعة مشابهة او اقوى من المناعة التي تنشأ بعد الاصابة .

2- ان يكون اللقاح ثابتاً ، سهل الحقن ، غير ضار وأن لا يحدث مضاعفات .

3- ان يكون فعلاً و ان يخلق حماية ثابتة بعد حقن جرعة واحدة منها.

4- ان لا يسبب اللقاح الحي عدوى الحيوانات الاخرى .

وهكذا فان اللقاح يعتبر صالحاً للاستعمال اذا توافرت فيه معظم الصفات المذكورة اعلاه .

تقسم اللقاحات في وقتنا الحاضر الى :

أ) لقاحات حية Live Vaccine وغالباً ما تحضر من عترات (ذراري) جرثومية او فيروسية ضراوتها ضعيفة مع المحافظة على خواصها الانتيجينية (المستضدية) و عندما تحقن هذه اللقاحات في الجسم تبدأ بالتكاثر لفترة زمنية قصيرة وبعدها تتغلب عوامل المناعة الدفاعية للجسم عليها . فتشكل كمية من (المستضدات) الانتيجنيات تزيد عن الكمية التي تدخل الى الجسم اثناء حقن جرعة من اللقاح الميت ، الامر الذي يؤدي الى تشكل مناعة أشد وأقوى وأطول من المناعة التي تحدثها اللقاحات الميتة . وتحضر في يومنا هذا معظم اللقاحات الحية الفيروسية والجرثومية عن طريق اختيار وانتقاء الذراري التي حصل فيها طفرات خلال تنميتها ضمن ظروف معينة.

وتتصف هذه الذراري ذات الطفرات بخاصتين اساسيتين :

- انخفاض ضراوتها (فوعتها).
- ازدياد فعلها الانتيجيني في الجسم.

ومثال على هذا النوع من اللقاحات : اللقاحات المحضرة من ذراري مضعفة لفيروس الطاعون البقري و النيوكاسل في اجنة الدجاج . او الذرية (19) لعصيات البروسيللا المجهضة وهي عضية غير ضاربة تحدث مناعة قوية . وكما حضرت هنا

ايضا لقاحات فيروسية مضعفة عن طريق الزرع في اوساط حية غير ملائمة لنموها وتكاثرها مثل : لقاح الطاعون البقري المحضر من ذرية تأقلمت على التكاثر في انسجة الماعز. وكذلك الامر بالنسبة للقاح الكلب (لقاح الفيروس الثابت) ولقاح السل الذي تم تحضيره بزرع و تنمية النوع البقري لسنوات عديدة في منبت البطاطا والصفراء ، كما تم تحضير لقاحات بذيرية من الطفرات العديمة المحفظة لعصيات الجمرة الجنتينية . اما اللقاحات الميتة فتحضر عادة من معلق الجراثيم الميتة و ذيفاناتها الداخلية وهي لا تشكل خطورة على الحيوانات المحقونة ويجب حقنها لاكثر من مرة للحصول على المناعة المطلوبة .

وعلى اعتبار ان التأثير المرضي للعديد من الانواع الجرثومية مثل جراثيم الدفتريا . الكزاز ، التسمم اللقانقي.....، ويحدث عن طريق دخول ديفاناتها الى الجسم المصاب ، فلقد تم تحضير لقاحات من هذه الديفانات التي تم تعطيلها بمعاملتها بالفورمالين حيث تحول الى ذيفانات لا سيمة تسبب في الجسم اضداداً لها نوعية .

تحتوى معظم اللقاحات المستعملة في يومنا هذا انتيجينات العامل المسبب للمرض الذي يراد ايجاد مناعة ضده حيث تسمى باللقاحات المتماثلة Homologous Vaccines، واحيانا تستخدم لقاحات محضرة من مسببات اخرى تحتوي انتيجينات تتفاعل تصالبيا وتهيئ المناعة الكافية وتدعى هذه باللقاحات المتباينة Heterologous Vaccines فمثلا يستخدم فيروس جدري الحمام لتلقيح الدجاج ضد الجدري ، وفيروس الغيبر وما يحمي الارانب من داء الاورام المخاطية .

ونلاحظ احيانا بان الانواع المصلية للعديد من الجراثيم والفيروسات مثل عصيات الكلوستردیوم ، فيروسات الحمى القلاعية ، انفلونزا الخيل ، مرض النوم الافريقي، انها تتعدد كثيراً ولذلك فان التحصين ضد نوع مصلي واحد لا يحمي الحيوان من العدوى بالانواع الاخرى . لذلك تستخدم هنا اللقاحات متعددة التكافؤ Polyvalent Vaccines التي تحتوي على انتيجينيات من عدة انواع انتيجينية مصلية للفيروس او الجرثومة المعينة وذلك بهدف الحصول على الوقاية الفعالة .

تحتاج كل انواع اللقاحات الفيروسية والجرثومية الى عضويات حية يجب ادخالها الى وسط غذائي ملائم حيث تنمو فيه هذه العضويات بدرجة كافية

حتى يمكن التوصل الى الحصول على منتوج نهائي من المستعمرات العضوية. وهكذا فيجب حفظ هذه المستعمرات العضوية او ما تسمى بالمخزون الفيروسي. مثلا Seed virus بطريقة تحافظ بواسطتها على حيويتها وصفاتها الانتيجينية .

طرق زرع بذور اللقاحات لغرض الانتاج :

ان استخدام المزارع الخلوية او النسيجية بهدف زرع بذور اللقاحات وتكاثرها بهدف انتاج اللقاحات تستخدم حاليا على نطاق واسع وذلك بنسبة اكثر بكثير من الزرع في اجنة البيوض المخصبة او الانسجة الاخرى ذات الاصل الحيواني ، وكقاعدة عامة لوصف طرق تحضير المزارع النسيجية تعطى فيما يلي الامثلة التالية :

1- المزارع النسيجية : Tissue Cultures:

وهي عبارة عن اوساط استنباتية مؤلفة من خلايا عائدة لانسجة أو أجزاء عضوية مثل لسان الابقار او كلية العجول ، حيث تنمى هذه الخلايا في اوساط خاصة مع المحافظة على بنيتها ووظيفتها الاساسية .

2- المزارع الخلوية Cell Cultures:

وهي تتألف من تجمعات خلوية صغيرة او خلايا منفردة تم انماؤها خارج جسم الحيوان وتكاثرت دون المحافظة على بنيتها ووظائفها التي كانت تمتلكها داخل الجسم.

ان اوساط الزرع المثالية لتكاثر الفيروسات يجب ان تحتوي على المواد الآتية :

- محلول ملحي منظم
- مواد مغذية لتنشيط النمو
- مضادات حيوية لمنع التلوث الجرثومي
- درجة تأين هيدرجيني متوازن .

1- المحلول الملحي المنظم The Balanced Salt Solution (BSS):

حيث ان تغير المحتوي المحلي للاوساط الزراعية التي تتكاثر عليها الفيروسات يؤدي الى اضعاف و انخفاض خاصة العدوى الفيروسية وبالتالي التقليل من قدرة هذه الفيروسات على الامتزاز Absorption على سطح الخلايا الحية ، فيجب تأمين الوسط

الملحي المنظم لنمو الفيروسات وتكاثرها ، حيث يستخدم و على نطاق واسع ملحول هانكس الذي يتألف من (مقاسة في الليتر):

Nacl	8.0 g.
Kcl	0.4 g.
Mg S04. 7H20	0.2 g.
Na2Hpo4.2H20	0.06 g.
KH2 p04	0.06 g.
Glucose	1.0 g.
Phenol red	0.02 g.
Cac12	0.14 g.
NaHco3	0.35 g.

2- المواد المغذية :

يضاف الى المحلول الملحي المنظم كمية من مصل العجل الطازج واللاكت البومين بهدف تنشيط عملية نمو الخلايا الحية . تجمع كمية (3) ليتر من دم العجول في قوارير زجاجية معقمة . حيث يخثر الدم بحفظه في البراد طيلة الليل، كما ويمكن تثفيل الدم ايضاً للاسراع ، حيث يمكن حفظ المصل بدرجة 20م لحين الاستعمال ، كما ويجب تعقيم المصل قبل استعماله او يوم الاستعمال . اما اللاكت البومين المهدرج فيعتبر من المصادر الغذائية الغنية بالاحماض الامينية التي بتواجدها بنسبة 0.5٪ في المحلول الملحي المنظم (اضافة الى مصل العجول) تشكل منباً زراعياً بسيطاً و حيداً لنمو خلايا كلية الابقار.

كما وان اضافة خلاصة الخميرة Yeast Extract بتركيز 0.2٪ الى الوسط يساعد كثيراً على نمو خلايا كلية العجول BHK بهدف انتاج لقاح الحمى القلاعية مثلاً .

3- المضادات الحيوية :

نظراً لامكانية حدوث التلوث الجرثومي بنسبة عالية فيضاف عادة الى الاوساط الزراعية النسيجية البنسلين ، الستربتومايسين أو مضادات حيوية اخرى ، ولهذا الغرض تحضر عادة محاليل ام STOCKS يمكن تمديدها مباشرة قبل الاستعمال ، ويمكن حفظ هذه المحاليل بالتخزين بدرجة -20م ويحتوي محلول التخزين او المحلول الأم هذا على :

البنسلين مليون وحدة + ستربتوماسيسن واحد غرام حيث تحل في 100 مل محلول ملحي منظم . كما ويضاف أيضاً النستاتين لاثباط نمو الفطور التي قد تلوث الوسط.

4- درجة التمثرد الهدروجيني المنظم PH :

ان ملاح المحلول الفوسفاتي المنظم امضافة الى الاوساط المغذية لا تؤدي بالضرورة الى تأمين درجة التشرد الهيدروجيني اللازمة لنمو الخلايا وكذلك الفيروسات ، ولذلك يضاف عادة NaHco3 ليعطى الوسط التأين المناسب الذي تبقى فيه الحمات المزروعة في حالة استقرار Stable (درجة التأين الهيدروجيني ما بين 5-8) ، حيث ان ارتفاع أو انخفاض هذه الدرجات بشكل كبير يؤدي ليس فقط اى اضطراب نمو الخلايا وانما ايضاً الى تعطيل الفيروسات المزروعة. فيلاحظ هنا بان الحمات المعوية و حمات روتا Entero - Rota Viruses تظهر ثباتاً عالياً عند درجة التشرد الهيدروجيني PH:3 (مقاومة احماض الغشاء المخاطي كمعدة).

5- تحضير المزارع الخلوية :

تستخدم حاليا وعلى نطاق واسع المزارع الخلوية وذلك نظرا لمقدرتها الكبيرة على الانقسام وهناك انواع مختلفة من هذه المزارع الخلوية التي تستخدم لزرع بذور اللقاحات بهدف الانتاج ، واهمها: مزارع خلوية أولية Primary Cell Culture تتألف من خلايا طازجة من اعضاء أو أنسجة الجسم مثل خلايا الأورمات الليفية Broblast لجنين بيض الدجاج ، خلايا خصبة العجول ... وعلى هذه المزارع يمكن تنمية بذور الفيروسات التي تكاثر بصعوبة او التي لا تستطيع التكاثر في مزارع خلوية اخرى ، وتتصف هذه المزارع الخلوية الاولية بسرعة الحصول عليها وثباتها اثناء زرع ونمو الفيروسات وكذلك بالازدياد المضطرد لعدد الخلايا المنقسمة والذي يمكن ان يصل الى (2-20) ضعف عدد الخلايا الاولية . وإن وامرار المزارع الخلوية للمرة الاولى Passage يعطى اجيالاً خلوية جديدة تسمى الزريقة او Sub Culture . كما ان متابعة عمليات امرار هذه الزريعات يؤدى في النهاية الى الحصول على ما يسمى : الخطوط الخلوية Cell Lines والتي تقسم الى نوعين:

- خطوط خلوية مزدوجة Diploid Cell- Lines وهي عبارة عن خلايا حية من نوع واحد يحصل عليها باستمرار المزارع الخلوية الاولية ، وغالباً ما تستخدم الخلايا

الجنينية كمصدر اولى لهذا النوع من المزارع الخلوية ، ويمكن استنبات العديد من انواع الفيروسات على هذه الخلايا كما ويمكن زرع أجيال متعددة من الفيروسات في نفس هذا الوسط الخلوي وتحت نفس الشروط التي كانت موجودة اثناء تكاثر الاجيال السابقة ، وتستخدم هذه الخطوط الخلوية بهدف انتاج اللقاحات الحية ، خاصة وانها تستطيع الانقسام خارج الجسم (50-60) مرة محافظة على صبغياتها المزدوجة.

- خطوط خلوية دائمة Permanent Cell -Lines وهي تمتلك القدرة الدائمة والغير محددة على الانقسام مثل خطوط (BHK-21, Hela) وتملك المقدرة على انقسام خلاياها لأكثر من (1000) مرة دون ان يطرأ أي تغيير أو ضعف في مقدرتها على التكاثر والانقسام.

ان نجاح عملية استنبات الفيروسات في المزارع الخلوية المذكورة يرتبط بالدرجة الأولى بنوعية الاوساط المغذية الخلوية المضافة وعلى رأسها :

الاحماض الامينية - فيتامينات مصل الدم.

البيض المخصب :

ان الخلايا اجنة البيوض المخصبة تقدم نطاقاً خلوياً مثالياً من اجل نمو بذور الفيروسات فنلاحظ ان كيس المخ (Yalk Sac) والغشاء السقائي المشيماتي (Chorioallantioc Membrance) يمثلان طبقة الاديم الباطنة والظاهرة ، اما التجويف السقائي والسلوي (Allantaic and Amniotic Cavity) فيمثلا الاديم المتوسط، وجميع هذه الطبقات يمكن حقنها وزرعها بالفيروس بسهولة ، وتعتبر البيوض المخصبة أوساطا زرعية ذات محاسن كبيرة واهمها :

أ) ان عملية التكاثر في جنين البيض هو تكاثر مغلق ضمن وسط غذائي كامل لا يحتاج الى اضافات غذائية ، وكذلك لا يمكن حدوث التلوث الجرثومي.

ب) تملك البيضة المخصبة جنيناً يحتوى على اعداد هائلة من الخلايا الجنينية التي توفر للفيروسات ساحة زرع كبيرة جداً وبالتالي امكانية تكاثر كبية جداً (ان مساحة سطح الغشاء السقائي المشيماتي لجنين دجاج بعمر (11) يوماً حوالي 120 سم مربع ويحوي على 320.000 خلية سقائية/سم2).

ج) ان عملية تكاثر الفيروسات داخل جنين البيض يحدث بمعزل عن ردود فعل الجنين المناعية .

وتستخدم طريقة الحقن في بيوض الدجاج المخصبة حالياً بهدف انتاج بعض الانواع من اللقاحات مثل لقاح التهاب الدماغ والنخاع الشوكي عند الدواجن، لقاحات النزلة الوافدة .

تؤخذ عادة بهدف زرع بذور الفيروسات بيوض مخصبة للدجاج نوع هورن بيضاء، ويجب تنظيف هذه البيوض بدون غسلها. كما ويمكن لهذه البيوض ان تحفظ لعدة ايام قبل البدء بعملية التحضين و ذلك بدرجة (10-12) درجة مئوية . وتحقن البيوض في غرق حقن وتحضين خاصة مزودة بامكانية تحريك البيوض وتدويرها مرتين يومياً وذلك بشكل يدوي أو آلي . كما ويجب ان تحضن البيوض بدرجة (38-39) درجة مئوية . وبدرجة رطوبة حوالي 55-60٪ . وقبل حقنها يجب فحصها لاظهار وجود حيوية الجنين وتحديد مكان حجرة الهواء والاوعية الدموية الهامة وذلك بمساعدة لمبة باستطاعة 100 واط في غرفة مظلمة وان استخدام الضوء الاخضر يساعد كثيرا عن الكشف عن مواضع الاوردة الدموية.

بعد حقن البيوض المخصبة بالبذور الفيروسية فان حصاد المعلق الفيروسي يتم بشكل عام بعد (1-10) أيام من الحقن وذلك حسب نوع الفيروس المحقون. ويتم حصاد المعلق حسب التغيرات المرضية التي تطرأ على الجنين نتيجة لتكاثر الفيروسات وهي تكون على شكل :

أ) ظهور بثرات ناتجة عن التغيرات التنكرزية والاستحالية والارتشاحية وذلك على الاغشية السقائية المشيماتية CPE .

ب) تراجع نمو الجنين واضطرابة واصابته بانتانات دموية وبالتالي ظهور استسقاءات جلدية . تنكرزات وهناك انواع من الفيروسات التي لا تحدث أية تغيرات مرضية ملحوظة في الجنين بعد عملية التكاثر.

كيفية حقن الفيروسات (بذور الفيروسات) في المزارع الخلوية :

يجرى حقن المزارع الخلوية بالفيروسات المراد زرعها بعد التأكد من نمو (70-90٪) من الخلايا المزروعة ويتم حقنها ببذور الفيروسات عادة باحدى ثلاث طرق:

أ) طريقة مزج الفيروس مع محتوي الخلايا: فبعد الحصول على المعلق الخلوي وغسله ترى عملية مزج الفيروسات مع المعلق حيث يضاف اليها الوسط الخلوي الحافظ وتحضن بدرجة 37 درجة مئوية .

ب) طريقة الحقن المباشر في الوسط الخلوي : فبعد الحصول على المعلق الخلوي وغسله يضاف الوسط الخلوي الحفاظ ومن ثم يحقن معلق الفيروس وتحضن المزارع الخلوية بدرجة 37 درجة مئوية .

ج) طريقة الامتزاز Absorption : فبعد الحصول على المعلق الخلوي وغسله باحدى المحاليل الملحية BSS مثلاً : مرة او مرتين تحقن المزارع الخلوية بمعلق الفيروسات وتحضن بدرجة 37 مئوية حتى يتم امتزاز الحمة على سطح الخلايا ومن بعدها يتخلص من المعلق الفيروسي وتغسل الخلايا من جديد ويضاف الوسط الخلوي المغذي الحافظ وتحضن بدرجة 37 مئوية .

الطاعون البقري:

تحضير المزارع الاولية لخلايا كلية العجول :

تستخدم المزارع الاولية لخلايا كلية العجول أو الابقار بهدف حقن بذور الفيروس لانتاج اللقاح حيث تستخدم كلاوي لعجول مذبوجة حديثاً ، يتخلص من المحفظة بظروف معقمة ثم تقطع الكلية الى قطع قصيرة وتغسل بمحلول هانكس ثلاث مرات وتضاف المضادات الحيوية ثم توضع هذه القطع في قوارير حاوية على التريبسين وبالهز والخلط يتشكل معلق من الخلايا والانسجة ، يغسل المعلق حتى نتخلص من التريبسين ثم يعلق من جديد في وسط النمو . توضع الخلايا في قوارير مناسبة وتحضن بدرجة 35-37 مئوية وتحضن لمدة ايام قليلة ثم يبدل المنبت من جديد.

حفظ الخلايا:

يمكن حفظ الخلايا بطرق مختلفة ، فان توفرت غرفة الحفظ العامة بدرجة (-70 درجة مئوية) فيمكن تخزين الخلايا هذه لفترة زمنية طويلة . كما ويجب تجديد الخلايا المجمدة في فترات زمنية معينة.

الحفاظ على المخزون الزرعي (المخزون الأم) : Working Stock

ان من اهم طرق المحافظة على المزارع الخلوية لفترات زمنية طويلة هي تكرار

امرارها Sub Culturing وان احتفاظ المزارع الخلوية هذه بحيويتها تقاس حسب درجة نموها وتركيبها ودرجة حرارة التحضين . ويهدف التقليل من تعرض المزارع الخلوية للاضطراب يمكن وضع هذه المزارع في شروط تحت مثالية لتكاثرها السريع او بتحضينها بدرجة حرارة تحت مثالية (عادة 28 درجة مئوية) وذلك بهدف اطالة وقت التكاثر . وبشكل عام يجب الاخذ بعين الاعتبار والحرص على عدم انتقاء سلالات مزارع لها المقدرة على النمو في شروط تحت مثالية Suboptimum وهناك العديد من المخاطر التي تظهر اثناء عملية حفظ المخزون الزرعي من الخلايا بطريقة الامرار المتكرر واهميها:

- مخاطر انقطاع التيار الكهربائي .
- التلوث
- ظهور الطفرات او الاختيار Selection المترافقة مع عملية التكاثر السريع المستمر ، ويهدف التقلل من خطورة هذه المخاطر فان اكثر المخابر حالياً تستخدم طرق محددة علمية للتخزين واهمها:

* التخزين لفترات زمنية قصيرة (1–6) اسابيع:

بهدف التخزين لفترة زمنية قصيرة يعمد الى تخزين الخلايا بدرجات حرارة منخفضة تصل الي (4–25) درجة مئوية ، وافضل درجة تخزين هي التخزين على شكل معلق بدرجة (4) درجة مئوية .

* التخزين لفترة زمنية طويلة :

ان من اهم الطرق المعتمدة والسليمة لحفظ المزارع الخلوية لفترات زمنية طويلة هي حفظها بدرجات حرارة منخفضة حيث اظهرت انواع عديدة من سلالات الخلايا الحيوانية مقدرة كبرى على النمو لفترات زمنية طويلة بدرجة الحرارة (–70 درجة مئوية) او اقل . وهنا يتطلب الامر اعطاء الاهمية القصوى لعمليتي التجميد والنوبان Thowing اضافة لنوعية السائل الذي تنحل فيه هذه الخلايا المجمدة من جديد Menstrum. وان من اهم النقاط اتي تلعب دوراً رئيسياً في نجاح عملية التخزين :

1- التجميد البطئ.
2- إستخدام الغليسرول بنسبة 5–20٪ في الوسط الخازن.
3- الحفظ بدرجة الحرارة (–70) درجة مئوية أو أقل.

4- الاذابة السريعة .

5- أن تتم عملية التجميد بمعدل درجة حرارة واحدة في كل دقيقة.

زرع واستنبات الفيروسات (الطاعون البقري) على المزارع الخلوية المجمدة :

بعد اذابة الخلايا المجمدة حسب الشروط الفنية المناسبة المذكورة يعمد الي حقنها بالمعلق الفيروسي وذلك اما بطريقة الامتزاز Absorption او الخلط . ثم تحضن المزارع بدرجة 37 درجة مئوية لحين ظهور التغيرات المرضية النسيجية CPE أو بعد مرور الفترة الزمنية اللازمة للنضج . وبشكل عام يلجأ الى جمع وحصاد السوائل والتخلص من حطام الخلايا عن طريق التثفيل او عن طريق الترشيح اذا لم يفقد المعلق كمية كبيرة من فيروساته وفي بعض الاحيان يلجأ الى تجميد السائل وانحلاله بهدف فصل الفيروسات . تفحص أوعية المزارع على وجود أي تلوث جرثومي او فطري ثم تسحب السوائل في حاوية مجمدة .

ويمكن للسائل المعدي (المحقون بالفيروس) ان يسكب في وعاء آخر او ان يشفط بالهواء ان توفرت الظروف الصحية الكاملة لاجراء عملية الشفط هذه وبعد ذلك توزع في زجاجات صغيرة اما لانتاج اللقاح او لبذور فيروسات للحقن على المزارع الخلوية من جديد.

أما في حالة انتاج اللقاح هنا فيضاف للسوائل المعدية بالفيروس سائلاً حافظاً منظماً ثم تعبأ في انبولات صغيرة ذات سعات عملية اي حسب متطلبات الحقل وذلك بحيث توافق المتطلبات الاتية :

1- الحجم المثالي لمحتوى الانبولة وشكلها بحيث لا تتجاوز (2.5) مل ، مع تدوين اسم اللقاح وان لا تتجاوز (10) مل ، بالنسبة للزجاجات التي ستجمد وتجفد Lyophilized .

2- حجم الجرعة وعدد الجرعات في الانبولة . ولاسباب اقتصادية يعمد الي توحيد حجم الانبولات و الزجاجات.

3- الملائمة للانحلال من جديد والتمديد . ان الانبولات تعتبر اقل ملاءمة لهذه الظاهرة من الزجاجات Vials، لان حجم الزجاجات وبالتالي حجم السائل الممدد يساعد كثيراً على انحلال المادة المجففة بسهولة .

التجفيد Lyophilization :

ان السوائل المحقونة بالفيروس التي سوف تجفد يجب توزيعها في انبولات او زجاجات وتجفد تحت الضغط وبدرجات حرارة منخفضة (-70 درجة مئوية) ثم تغلق الانبولات آلياً ويكتب عليها اسم اللقاح والجرعات وتاريخ الصنع والانتهاء والانواع المصلية.

تطوير وتحسين نمو بذور فيروسات الطاعون البقري بهدف انتاج اللقاح الطيري للطاعون البقري:

ان تقنية تحضير اللقاح الطيري للطاعون البقري تعتمد على عملية تحضير البذور الفيروسية . وهنا يبدأ العمل بحقن عترة فيروسية ضاربة من عترات طاعون الابقار في الغشائي السقائي المشيماتي Chorio-Allm لبيوض دجاج مخصبة بعمر عشرة ايام حيث تحضن لمدة ثلاثة أيام بدرجة 37 درجة مئوية وبعدها تحصد الاغشية والسوائل ويعاد حقنها في اغشية بيوض مجموعة ثانية بعمر عشرة أيام ايضاً وهكذا تستمر عملية الامرار بشكل متسلسل لعدة مرات .

ينمو الفيروس على الاغشية ولكنه لا يحدث أية تغيرات مرضية خلوية ظاهرة للعين المجردة على كامل سطح الاغشية ومع ذلك فيجب مراقبة ظهور هذه التغيرات CPE بعد كل خمسة تمريرات وذلك بحقن عجل بمعلق احدى الاغشية حيث يلاحظ ضعف بسيط على مقدرة الفيروس بعد عملية الامرار المتكررة على الغشاء السقائي المشيماتي Chor All m ولكن بالامرار الخامس عشر يصبح الفروس متأقلماً على النمو في خلايا البيض وخاصة بعد حقنه في كيس المح Yolk Sac. ويعمد الى حقن كيس المح في جنين البيض بعمر سبعة أيام وتحضن لمدة اربعة أيام وإن سوائل التجويف السقائي والسلوي Alant and amniot Cavity تجمع ويجرى بها تمريرات عديدة في كيس المح وان التأقلم والتطويع في كيس المح يحدث على مرحلتين .

أ) عندما يبدأ التمرير في كيس المح أولاً يتطلب التحضين لمدة أربعة أيام حتى ينمو الفيروس.

ب) ولكن عندما نصل الى الامرار Passage الخامس عشر فيتطلب الوضع التحضين لمدة يومين فقط وعندما تظهر اعراض نمو الفيروس بعد 48 ساعة

فالأمر يدل على اضعاف فوعة البذور هذه . وان حقن العجول عقب كل خمس تمريرات تعطينا درجة الاضعاف التي توصل اليها الفريوس وهنا يعتبر وضع الفيروس مرضيا من ناحية درجة التطويع عندما يظهر العجل المحقون ارتفاع في درجة الحرارة لمدة (2-3) يوماً ، واحياناً تستمر حالة القهم Anorexia (1-2) يوماً وعند ظهور اعراض اشد من هذه فيجب اعادة الامرار في انسجة البيض حتى تضعف قوة او ضراوة الفيروس لانه في بعض الحالات يتطلب الوضع (20) تمريرة نسيجية . وهكذا نحصل على بذور لقاح الطاعون البقري على الشكل الآتي:

- عندما تظهر المرحلة المثالية للتطويع والتأقلم الفيروسي والتي يبرهن عليها بحقن العجول ، تجمع سوائل واغشية البيوض المحقونة بهدف تحضير مخزون بذور الفيروس ولهذا الامر يحقن (60) جنين بيض بعمر سبعة ايام في كيس المح حيث تجمع وتحصد السوائل والجنين بعد مرور (72) ساعة من التحضين وبعد اجراء اختبارات السلامة .Safety T عليها تصبح جاهزة للاستعمال في عملية تحضير بذور انتاج اللقاح حيث تمدد في الماء الفيزيولوجية بنسبة 1- الى 10 ويحقن في كيس المح في بيوض الانتاج التي تحضن لمدة 96 ساعة ومن المتعارف عليه في مخابر Nanking انه يحقن 160 بيضة في الدفعة الواحدة للحصول على مخزون واحد ثم تجمع السوائل والاجنة في طاحونة غروانية وتعبئ في زجاجات صغيرة سعة (20سم3) وتحفظ بالتجفيد ، اما الزجاجات التي لم تجفف مباشرة فانها تحفظ بدرجة (-20) درجة مئوية .

زرع واستنبات بذور الفيروس في البيض المخصب:

هناك بعض انواع الفيروسات التي لا يمكن انماؤها بشكل جيد الا على الاغشية الجنينية للبيض المخصب مثل : فيروسات الجدري ، التهاب الفم الحويصلي..

وتستخدم البيوض البيضاء القشرة من الدجاج هورن ، حيث تنظف بدون غسلها بالماء ويمكن تخزين البيوض بدرجة (10-12) درجة مئوية لعدة أيام .

تفحص البيوض قبل حقنها بالفيروس بالمصباح ومن ثم يجرى فرزها بحيث تؤخذ البيوض الصالحة فقط وان فحص البيوض في حجرات خاصة تقلل كثيراً من حدوث التلوث الجرثومي الهوائي وبعد تطهير قشرة البيوض بالكحول 70٪ تترك حتى تنشف مع

الاخذ بعين الاعتبار ان القشرة ذو مسامات فلا يمكن استخدام مطهرات قوية يمكنها التغلل الى داخل البيضة وبالتالي التأثير على الفيروس والجنين .

تحقن البيوض بالفيروس ويغلق مكان الحقن بالبارافين او الشمع وتحضن بدرجة (35-37) درجة مئوية حيث تبقى ثابتة ثم تحضن بدرجة 37 درجة مئوية وبعد ذلك تفحص البيوض بالمصباح وتستبعد البيوض الميتة والغير صالحة .

تطهر قشور البيوض وتفتح وتستخلص السوائل والاغشية النسيجية الضرورية لتحضير اللقاح والبذور . توضع هذه المواد في وعاء مبرد بالثلج ويتخلص من الأجزاء الفاسدة ، تؤخذ الاجنة المعدة بمساعدة ملقط و مقص لتستخدم كاملة او بعد التجفيف لاستبعاد الاجزاء الغير مرغوبة ، او بهدف جمع الانسجة والخلايا الخاصة . اما السوائل المعدة (المحقونة) فيمكن سحبها بمساعدة محقن أو ماصة . ويجب اجراء التحضيرات اللازمة لانتاج بذور اللقاح او اللقاح بطريقة تؤمن الحصول على اكبر كمية ممكنة من الفيروسات في السائل المعلق وان عملية التجانس التي ستجري على المعلق يجب ان تؤدي الى تجزئه خلايا الانسجة دون ان ترتفع درجة الحرارة .

طرق زرع بذور الجراثيم اللاهوائية من سلسلة جراثيم التذيفن المعوي الدموي Enterotoxaemia:

ان التأثير الامراضي الذي تتمتع به بعض الجراثيم مثل جراثيم الكزاز ، الجمرة الحاطمة ، التسمم اللقانقي ، الدفتريا، يتعلق بالدرجة الاولى بذيفاناتها الخارجية Exotoxins ، حيث يمكن الوقاية من هذه الامراض عن طريق حقن لقاحات محضرة من الذيفانات المعطلة او اللاسمية التي تحدث في الجسم بعد حقنها اضداداً نوعية للذيفان ولقد استطاع الباحث الفرنسي رامون أن يحول هذه الذيفانات الى ذيفانات غير سامج مع المحافظة بنفس الوقت على خصائصها المستضدية وذلك بمعاملتها بالفورمالين (0.4٪) وتحضينها بدرجة 37 درجة مئوية لمدة شهر .

ويهدف تحضير بذور الجراثيم اللاهوائية من سلسلة الكلوستريديوم Clostridium يلجأ الى الطريقة التالية :

- تؤخذ عدة عترات من عصيات الكملوستريديوم والتي تملك طاقة افراز ذيفنات قوية

تستنبت على منبت شوربة الكبد لتاروزي Tarozi المضاف اليه 1٪ سكر العنب. تحضن المنابت (2-3) أيام بدرجة 37 مئوية . وفي هذه المرحلة يلاحظ نمو اعداد كبيرة من العصيات وبالتالي تشكل كميات كبيرة من الذيفانات . وان اطالة فترة التحضين تقود بالتالي الى تراجع كمية الذيفان بسبب التحلل الذاتي وبعد الانتهاء من عملية التحضين يضاف الفورمالين بكمية 0.4٪ ، وبدرجة التآين الهيدروجيني PH=7.4 فان العصيات تموت وتتحول كامل الذيفانات الى ذيفانات لاسمية .

- يعمد الى ترشيح المنبت السائل عبر المرشحة المعقمة للتخلص من الاجزاء الكبيرة واستبعاد ما هو غير ملائم لتصنيع اللقاح . ثم تفحص الرشاحة وتعبأ في انبولات او زجاجات صغيرة . وان حفظت هذه الزجاجات بدرجة الحرارة المنخفضة (+4) درجة مئوية فتنخفض بخواصها كاملة لمدة سنتين.

طريقة تحضير بذور عصيات البروسيلا لانتاج اللقاحات:

اختيار العترات الجرثومية : ان من محاسن استخدام العترات Strains ذات الضراوة المنخفضة مثل العترة 3-1119 للبروسيلا المجهضة والعترة 99 انها لا تشكل اية خطورة على المتعاملين بها في المخابر وكذلك لا توجد أية خطورة لانتشار العدوى وبالاضافة الى ذلك فان هاتين العترتين لا تحتاجان لنموهما الى اضافة غاز Co2 أثناء عملية التضين ولقد ثبت صلاحية هذه العترات كمولدات ضد (انتيجنات) حقلياً خلال السنوات الماضية .وبهدف انتاج الانتيجينيات المعايرة يجب الالتزام بمقاييس معايير منظمة USDA التي تنص على وجوب استخدام عصيات البروسيلا العترة 3-1119 وهناك عترات ناعمة اخرى يحضر منها الانتيجين بطرق مختلفة .

بذور المزارع Seed Cultures :

في المخابر وبهدف تحضير انتيجينات البروسيلا من العترة 3-1119 فان مخابر USDA قامت بتحضير وامداد المخابر بمزارع ذات بذور مجففة Dried Seed Cultures وهي ان حفظت بدرجة +4 درجة مئوية او اقل فانها تحافظ على خواصها الانتيجينية لسنوات عديدة . فان اضطر الامر الى استخدام كمية من الخلايا الجرثومية هذه يعمد الى حل انبولة حاوية على البذور المجففة هذه في المحلول المقدم من الشركة

المنتجة ومن ثم تحقن مجموعة من منابت انابيب الآجار المائل التي يبلغ حجمها على الاقل 20* 150 مم . في الحجم بحيث يبلغ طول السطح العلوي للمنبت حوالي (50) مم . تحقن هذه المنابت بانتيجينات البروسيلا لمدة 48 ساعة ومن ثم الاكثار على المنابت الملائمة حيث تحفظ العترات النامية بدرجة الحرارة +4 درجة مئوية حتى وقت استخدامها وتعتمد فترة حفظ المزارع حسب طبيعة المواد المغذية في المنبت . حيث ان بعض المنابت تجف بشكل اسرع من غيرها وبشكل عام يمكن حفظها وتخزينها لمدة زمنية اطول من (2-3) أشهر قبل استخدامها لانتاج بنور اللقاح .

ان المخابر المتخصصة بانتاج الانتيجينات بشكل دائم يمكنها ان تؤمن لنفسها البنور هذه وذلك بحل انبولات حاوية على المادة المزروعة المجففة التي تم الحصول عليها من دائرة USDA وذلك بحقن عدد من انابيب الآجار المائل بعد تحضينها لمدة 48 ساعة حيث يحصد المعلق في وعاء تجفيف مناسب وتجفف . وهكذا يمكن حفظها بدرجة +4 درجة مئوية أو أخفض حيث تبقى صالحة للاستعمال لعدة سنوات.

LITERATURE

- S.T.E.Chifney : Virus - Vaccine Production FAO 1986.
- K.V.Singh: Rinderpest Cell Culture Vaccine (Live), Laboratory Protocol FAO 1971.
- W.J.Herbert: Veterinary Immunology Blackwell Scientific Publications 1974.
-T.Blaha: Ansewandte Epizootiologie and Tierseuchen bekampfung: VEB Gustov Fischer verlag. 1988.
- K.V.Kesteven : Rinderpest Vaccines. FAO . 1955.
- G.G. Alton et al : Laboratory Techniques in Brucellosis . W.H.O. 1975.
- J. Fechner: Schutzimpfungen bei Haustieren. S. Hizel Verlag Leipzig. 1984.
- M.Bachmannual al : Virologisele Arbeits - methodeu . VEB. Gustav Fischer Verlag Jena 1974.

محاضرة تقويم اللقاحات وصفات اللقاح المثالي

اعداد : الدكتورديا ب فياض
رئيس دائرة مراقبة انتاج اللقاحات
وزار الزراعة والاصلاح الزراعي

مكان العمل مخبر انتاج اللقاحات البيطرية

سير العمل :

- يجري استلام عينات من كل دفعة لقاح منتجة عشوائية بعدد 8/ زجاجات .
- تحضير مواد الاختبار المناسبة لكل نوع لقاح .
- الاختبارات الجرثومية الفطرية على كل اللقاحات الفيروسية للدواجن والحيوانات الكبيرة على الأوساط المناسبة مثل (منبت بالاد آجار – منبت سيارود) .
- الاختبارات المصلية (المعايرة) .

1- لقاحات الدواجن – لقاح النيوكاسل : يتم حقن اللقاح بتمديدات مختلة على بيض SPF بعمر (9) أيام ويراقب الاختبار مدة (7) أيام واجراء اختبار التراص HA على سوائل البيض الميت والذي يبقى حي وبعد تحديد عدد الجرعات بالزجاجة يتم اعطاء اللقاح الى صيصان غير ملقحة وانتظار مدة 14-21 يوم وأخذ دم واجراء اختبار HI منع التراص لمشاهدة مدى المناعة الذي يعطيها اللقاح للطير.

- لقاح البرونشيت : يتم حقن البيض العقيم باللقاح بتمديدات مختلفة ومراقبة البيض لمدة 7 أيام ومشاهدة التغيرات على الأجنة .

أما بالنسبة للقاح الجمبورو فيتم تحضير خلايا أجنة البيض العقيم واجراء الاختبار على المزارع النسيجية وتحديد عدد الجرعات بالزجاجه .

أما لقاح الـ AE فيتم حقن التمديدات المختلفة من اللقاح بالبيض المخصب العقيم بعمر (8) أيام فنراقب الأجنة الميتة وننتظر حتى يتم فقس البيض وتراقب الصيصان بالتمديدات المختلفة مع الشاهد هل يوجد.

المراقبة النوعية لجودة اللقاحات
(صفات اللقاح المثالي)

اللقاحات هي مستحضرات تحتوى على مولدات ضد وبعد اعطائها للحيوان تحت جهازه المناعي على انتاج اجسام مضاده للمولدات الضد المستهدفة لهذه الاجسام المضاده وهي تسبح في سوائل الجسم وتشكل خط دفاعي نوعي يحمي الحيوان من الاصابة بالمرض عند تعرضه للعدوى بالجراثيم او الفيروسات المطابقة للقاح .

وتختلف اللقاحات اختلاف كبيرا في تركيبها . فقد تكون :

لقاحات حية وهي تنتج من عترات فيروسية او بكتيرية او طفيلية مضعفة حية وهي غير قادرة على احداث المرض لكنها تحتفظ بخواصها المناعية .

- لقاحات معطلة فيروسية او جرثومية : تنتج من عترات ضارية ولكنها تعطل بوسائل خاصة مثل فورم الدهيد حرارة ولكنها كذلك محافظة على خواصها المناعية .
- اجزاء من البكتريا او منتجاتها : مثل الذيفان ولكن يتم تعطيله .
- الاجيال الجديدة المحضرة من اللقاحات بأستخدام تقنيات الهندسة الوراثية تقوم مختبرات وزارة ازراعة (مديرية الصحة الحيوانية) بأنتاج مجموعة من اللقاحات حوالي 17 نوع من اللقاح : منها :

1- اللقاحات البكتيرية الحية : بروسيلا - جمرة - خبيثة .
2- لقاحات بكترية معطلة : الجمرة العرضية (كل شوفيالي) .
3- لقاح توكسيد : الانتروتوكسيميا : عترات (C-D) .
4- لقاحات حية مضعفة للحيوانات الكبيرة - طاعون بقرى - جدري غنم - جدري ماعز - التهاب الانف والرغامي المعدي (IBR) .
5- لقاحات الدواجن الحية (نيوكاسل (B1 - لاسوتا - كوماروف) برونشت (H120-H50) جامبور - جدري الطيور - التهاب الدماغ والسحايا (AE).

ويتم انتاج هذه اللقاحات اما بواسطة التخمير بالنسبة للقاحات الجرثومية او بواسطة الخطوط الخلوية الحديثة مثل BHK-21 - ومزارع الانسجة بالنسبة للقاحات الفيروسية للحيوانات الكبيرة وحالياً تم انتاج لقاح الجمبورو على خطوط خلوية .

أما بالنسبة للقاحات الدواجن فيتم انتاجها على اجنة البيض العقيم (SPF) .

- المراقبة النوعية لجودة اللقاحات في مختبرات الصحة الحيوانية .

تعتبر المراقبة النوعية لجودة اللقاحات موضوعاً حساساً وخطير جداً وتكتسب هذه الاهمية والخطورة لما يترتب على استخدام لقاح غير سليم من نتائج وخاصة اللقاحات الحية فاستخدام دواء غير جيد قد ينعكس سلباً على الحيوان بعدم حدوث استجابة للمعالجة ولكنها تبقي حالات فردية - اما استخدام لقاح سيء فينعكس على كافة القطعان الملقحة والمجاورة لأنه يؤدي الى نشر المرض حيث لا تنفع المعالجة . لذلك فان موضوع المراقبة النوعية للقاحات في مختبراتنا يولى اهمية كبيرة وهي تتم على مرحلتين :

- **المرحلة الاولى** :وهي تتم خلال عملية انتاج اللقاح وتقوم بها وحدة مراقبة الجودة الموجودة في كل دائرة لانتاج اللقاح . وهي تتم في كل مرحلة من مراحل الانتاج.
- **المرحلة الثانية** : وهي تتم على المنتج النهائي ويقوم بهذه المراقبة مخبر المراقبة النوعية للقاحات والادوية البيطرية وهو مستقل تماماً عن قسم الانتاج - ولايسمح باستخدام اي وجبه من اللقاح الا بعد ان يعطي مخبر المراقبة النتيجة النهائية اما بالاستعمال او بعدم استعمال الوجبة اذا كانت غير مطابقة للمواصفات المعروفة . وهذا يتم على كل وجبه منتجه من قبل قسم انتاج اللقاحات .
- طرق ومعايرة جودة اللقاحات المعتمدة من قبلنا هي نفس الطرق المعتمدة في الفار ماكوبيا البريطانية والاوربية وكذلك الطرق المعتمدة في منظمة الاغذية والزراعة لبعض اللقاحات وقد تم اعتماد بروتوكلات خاصة بكل لقاح بالاعتماد على المراجع المذكورة سابقاً.

وبشكل عام فاننا نعتمد الاختبارات التالية في مراقبة جودة اللقاحات :

1- **اختبار التأكد من هوية مولد الضد** : يجري هذا الاختبار لكافة اللقاحات البكتيرية والفيروسية للتأكد من استخدام مولد الضد المستهدف ويتم التأكيد من هوية البكتيريا من خلال صفاتها الشكلية ومستعمراتها والاختبارات البيوكيميائية.

اما اللقاحات الفيروسية فيتم التعرف عليها بواسطة الاختبارات المصلية مثل التعادل المصلي واختبار التراص ومنع التراص الدموي وهذا يتم حصراً بالنسبة للقاحات (النيوكاسل) .

2- اختبار النقاوة

يخضع لهذا الاختبار اللقاحات البكتيرية الحية مثل (البروسيلا والانتراكوس وكذلك اللقاحات المعطلة قبل تعطيلهامثل (الانتروتوكسيميا - والجمرة العرضية).

وذلك للتاكد من عدم وجود تلوث بكتيري غريب وهذا يتم بالزرع على منابت هوائية ولا هوائية وفطرية .

3- اختبارات العقم Sterility. T.

يخضع لهذا الاختبار كل اللقاحات البكتيرية المعطلة وكافة اللقاحات الفيروسية للتاكد من عدم وجود بكتيريا حية او تلوث بكتيري من اللقاحات الفيروسية ويجرى باستخدام اوساط الزرع المغذية الهوائية ولا هوائية والفطرية .

4- اختبارات الأمان : Safety

يجرى هذا الاختبار على كافة اللقاحات الحية او المعطلة البكتيرية والفيروسية وذلك بحقن حيوانات التجارب الصغيرة (ارانب - فئران - سمور - طيور) والحيوانات الكبيرة (ابقار - أغنام - ماعز) المستهدفة باللقاح بجرعات نظامية ومضاعفة من اللقاح وتوضع تحت المراقبة المستمرة لمدة معينة من كل لقاح مع وجود مجموعة كونترول سلبي ويجب ان لا يظهر الحيوان المحقون باللقاح او الكونترول اي اعراض مرضية عامة او موضعية ناتجة عن اللقاح .

5- اختبارات المعايرة Titration

يجرى هذا الاختبار على كافة اللقاحات وتختلف طريقة اجراءه من لقاح الى آخر.

- اللقاحات البكتيرية الحية تتم بطريقة اجراء العد البكتيري للتاكد من ان الجرعة اللقاحية تحتوى العدد المعتمد من الجراثيم الحية كما في لقاحات البروسيلا والانتراكس .

- اللقاحات البكتيرية المعطلة يتم اجراء الاختبار التمنيع لمعايرة مستوى الاجسام المضادة في الحيوانات الملقحة والذي يحدثه حقن جرعة لقاحية للحيوانات المستهدفة باللقاح وكذلك الوضع بالنسبة للقاحات المحتوية على التوكسويد مثل الانتروكسيميا .

- اللقاحات الفيروسية :

يجرى اختبار تحديد معيار الفيروس في كل جرعة من اللقاح وذلك باستخدام طرق مختلفة حسب نوع اللقاح .

في لقاحات الدواجن يستخدم اختبار (HI-HA) بالنسبة للنيوكاسل اما البرونشيت وال AE فيتم على بيض عقيم (SPF) ويلاحظ التغيرات على الاجنة والصيصان .

والجمبورو يتم اختباره على مزارع انسجة خلايا جنين الدجاج العقيم وعلى الخطوط الخلوية الحديثة مثل ال BHK21 .

- اما جدري الطيور فيتم اختباره بحقن جرعة لقاحية في طيور التجربة .

اما اللقاحات الفيروسية للحيوانات الكبيرة فيتم على المزارع الخلوية مثل (الفيرو (BT - BEK - BHK21 - BK - SEK - LK

ويأخذ معيار الفيروس في اللقاح على ضوء تأثيره على خلايا المزارع الخلوية .

6- اختبار الحماية والتحدي :

يطبق هذا الاختبار على اللقاحات المنتجة لاول مرة ثم يجرى من وقت لآخر ولكن ليس على كل وجبات اللقاح المنتجة والهدف من تطبيقه هو الاطمئنان والتاكد من ان اللقاح المنتج قادر على احداث مستوى من المناعة في جسم الحيوان تحمى الحيوان في حال تعرضه للعدوى .

أما اختبار التحدى : فهو يجرى ضمن شروط خاصة ودقيقة وعادة يجرى عند انتاج اللقاح لأول مره او عند استخدام عترات لقاحية جديدة مختلفة عن المستخدمة سابقاً في الانتاج وهذا يتم باستخدام فيروس ضاري معتمد حسب نوع اللقاح المنتج وهذا الاختبار يتم بعد تلقيح مجموعة من الحيوانات المستهدفة باللقاح بالجرعة النظامية لكل لقاح وبعد

مرور ثلاثة اسابيع من الاختبار بحيث تكون الحيوانات الملقحة اكتسبت المناعة المطلوبة فيتم حقن هذه الحيوانات بالعتره الضارية مع حيوانات الشاهد السلبي الغير ملقحة وتوضع تحت المراقبة اليومية حيث تسجل الحرارة والاعراض السريرية فيجب ان لا تظهر اعراض مرضية على الحيوانات الملقحة وهذا يعنى ان اللقاح المستخدم احدث المناعة اللازمة في جسم الحيوان بينما تظهر اعراض المرض على الحيوانات الشاهده .

7- اختبار الثبات :

يطبق هذا الاختبار ثبات معيار اللقاح وفعاليته في ظروف التخزين المختلفة وهذا يساعد في تمديد فترة صلاحية اللقاح وافضل الشروط لتخزينه . وعادة يتم تطبيق هذا الاختبار على اللقاح المنتج الأول مرة لوضع تعليمات التخزين وتمديد فترة الصلاحية ويجرى هذا الاختبار بأخذ عينات من اللقاح في ظروف مختلفة من التبريد والاضاءة . ثم تعاير وتختبر اللقاحات لمعرفة تدنى المعيار او الفعالية وتتم المعايرة على فترات مختلفة بفارق ستة أشهر .

صفات اللقاح المثالي :

من حيث الشكل :

يجب ان يكون القرص كامل التكوين متماسك وبلون مقبول المنظر مع عدم وجود رطوبة او شوائب في القرص المجفف .

- ان يتوفر على اللصاقة المعلومات الكافية عن اللقاح مثل اسم اللقاح .
نوع العترة المستخدمة وعدد الجرعات وطريقة الاستخدام ورقم الوجبه ومدة الفعالية.
- ان تكون المعلومات والمعطيات الموجودة موافقه لمحتويات العبوة في حال اجراء الاختبارات اللازمة عليها وخاصة معيار الفيروس او عدد المستعمرات البكترية .
- ان يكون اللقاح حسب المواصفات والمقاييس الموضوعه في بروتوكلاف الانتاج من حيث النتائج المخبرية التي اجريت عليها مثل النقاوة والمعايرة والثبات وغيرها.
- ان تكون النتائج الحقلية مطابقة وتعكس نتائج الاختبارات المخبرية التي اجريت على اللقاح المختبر اى عند اخذ عينات دم من الحيوانات الملقحة وباوقات زمنية

مختلفة من مدة المناعة التي يعطيها اللقاح للحيوان فنجد معيار المناعة بشكل مقبول ومطابق الى الخط البياني المناعي .

- ان يحتفظ اللقاح بثبات محتوياته خلال فترة التخزين والحفظ ضمن الشروط النظامية وذلك حسب كل نوع من انواع اللاقحات .

ارتعاش وبائي :

أما لقاح جدري الطيور فيتم بحقن دجاج سليم بالأجنة وتراقب الى مدة 5-10 أيام لملاحظة البثرات عليها .

2- اللقاحات الفيروسية للحيوانات الكبيرة :

يتم تحضير بساج لزجاجة رو الكبيرة وتثفل على أنابيب ويتم حل اللقاح بالسلاين ويجرى تمديده الى 7 تمديدات ثم يزرع على الخلايا الجاهزة في الأنابيب ويراقب الاختبار الى مده زمنية حتى 9 أيام وتسجل النتائج وبعدها يحسب معيار اللقاح في الزجاجة .

واقع انتاج اللقاحات البيطرية
في الدول العربية وتحديد اللقاحات المطلوب انتاجها

اعداد : جورج الخوري- رئيس قسم
انتاج اللقاحات البيطرية - سوريا

50.5 مليون رأس الابقار .
240 مليون رأس من الاغنام والماعز
1622 مليون من الدواجن
12 مليون رأس من الجمال

هي الاعداد التقريبية للثروة الحيوانية في الوطن العربي حسب الكتاب السنوي للاحصات الزراعية 1995 الصادر عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية .

ومع ذلك لازال الوطن العربي يستورد كميات كبيرة من الحيوانات الحية ومن المنتجات الحيوانية المختلفة . ان ارقام مستوردات الدول العربية كبيرة جداً ومع ذلك فانها لاتعبر عن حاجة الدول العربية الحقيقة . فبض الدول تعاني نقصاً في المنتجات الحوانية ولكنها غير قادرة لاسباب اقتصادية على استيرادها .

ولازال معدل استهلاك المواطن العربي من البروتين الحيواني المنشأ منخفضاً ولايزيد عن 19 غ/يوم بينما حدد معدل الاستهلاك عالمياً من البروتين الحيواني المنشأ منخفضاً ولايزيد عن 19 غ يوم بينما حدد معدل الاستهلاك عالمياً من البروتين الحيواني المنشأ وهو المقدار اللازم لنمو وصحة الفرد ب 30 غ/يومياً .

وعليه فأن ما ينتج وما يستورد من سلع حيوانية لا يؤدي الى بلوغ متوسط استهلاك الفرد العربي الحيواني الى المستوى المطلوب غذائياً وصحياً .

وبالنظر الى اعداد الحيوانات الموجودة في الوطن العربي نلاحظ ان الوطن العربي لايعاني نقصاً في اعداد الحيوانات ولكنه يعاني نقصاً في انتاجيتها ويعزى سبب انخفاض الانتاجية الى عدة عوامل اهمها :

- نظم تربية ورعاية الحيوانات والتي لازالت تتأثر بشكل كبير بالعادات والتقاليد الموروثة والخاطئة .

- ضعف التراكيب الوراثية وانخفاض انتاجية العروق المحلية .
- نقص الموارد العلفية وسؤ التغذية بشكل عام .
- تأتي مستويات الدعاية الصحية البيطرية وانتشار الامراض .

المشاكل الصحية وانتشار الامراض وتاثيرها على انتاجية الحيوانات :

تسبب الامراض الحيوانية تدنياً كبيراً في انتاجية الحيوانات بتأثيرها المباشر وغير المباشر .

المباشر : حيث ان الأمراض وخاصة المعدية والسارية تؤدي الى نسبة من النفوق . تختلف من مرض الى آخر وخاصة في المواليد .

غير المباشر : لان الخسارة دائماً في نفوق الحيوان ولكن ايضاً في تدنى انتاجيته وتدنى الانتاجية بسبب خسائر كبيرة قد لاتزيد عن الخسائر المتسببة عن النفوق ولو انها يتم تجاهلها .

فالابقار المصابة بداء البروسيلا لا تنفق عادة ولكن انتاجها من الحليب ينخفض بشكل كبير كما انها تسبب خسائر في المواليد ويمكن القول أن استبعاد تلك الابقار على المدى البعيد هو اجدى من الناحية الاقتصادية .

وفي حال الاصابة بمرض الحمى القلاعية فان الخسائر المتسببة عن النفوق هي اقل بكثير من الخسائر الناجمة عن انخفاض الأنتاج وتوقفه والاجهاض وتعرض الحيوانات للاصابات الثانوية - وانخفاض معدل التصافي عند الذبح .

نخلص الى القول بأن انتشار الامراض الحيوانية يؤدي الى خسائر كبيرة في اعداد الحيوانات وفي انتاجيتها .

ولكن ما هي اسباب انتشار الامراض المعدية والسارية في الوطن العربي :

هناك عوامل كثيرة تساعد في نشر الامراض وتحول كثير من الامراض الى امراض مستوطنة وانتشار امراض لم تكن معروفة في الوطن العربي .

أهم هذه الاسباب :

1- امتداد الوطن العربي على مساحة جغرافية واسعة وتعدد المناخ والبيئة واساليب التربية والتغذية .

2- صعوبة السيطرة على حركة الحيوانات داخل القطر وبين قطر وآخر وذلك يعود الى امتداد الحدود بين الاقطار العربية على مسافات طويلة اكثرها يعبر الصحارى ويصعب السيطرة على تلك الحدود .

وكذلك العادات والتقاليد الموروثة والعلاقات الاجتماعية التي تربط بين مواطني الدول العربية .

3- اعتماد عدد من الدول العربية على استيراد الحيوانات الحية لغرض التربية او الذبح وعدم وضع وتطبيق الشروط الصحة اللازمة لمثل هذا الاستيراد .

4- تدنى الوعى الصحي البيطري لدى المربين وفي نفس الوقت النقص في حملات التوعية من قبل القائمين على تخطيط السياسات الصحية .

5- النقص في الاعتمادات المالية المخصصة لأغراض السيطرة والتحكم بالأمراض المعدية والسارية وعدم توفر الموارد المالية الكافية لأعتماد سياسة استئصال الأمراض .

6- قصورالتشريعات العربية فيما يتعلق بمشكلة حماية القطعان والحفاظ على الصحة البيطرية .

تلك كانت اهم أسباب أنتشار الأمراض المعدية والسارية في الدول العربية . ولكن السؤال الذي يطرح . ما هو الحل ؟

للسيطرة على الأمراض المعدية والسارية طريقان لا ثالث لهما .

الطريقة الأولى :

اعتماد سياسة استئصال الأمراض :

وتعتمد هذه الطريقة على اجراء مسوحات دقيقة لمرض معين واتلاف كل الحيوانات التي تعطي نتائج ايجابية للمرض .

واعتماد هذا الأسلوب يبدو صعباً جداً لابل مستحيلاً في ظل الظروف الحالية فتنفيذ عملية استئصال الأمراض يجب أن يسبقها تأمين كل الشروط والظروف لنجاحها وأهمها:

- اعداد دراسات وبائية دقيقة ومسوحات مصلية .
- تطوير مخابر التشخيص وتأهيل الكوادر القادرة على اجراء التشخيص المخبري بدقة وسرعة .

- السيطرة على حركة الحيوانات .
- توفير الأعتمادات المالية اللازمة لتنفيذ العملية والتعويض على اصحاب الحيوانات التي يتم اتلافها .
- تطوير واصدار تشريعات قانونية تمكن السلطات المختصة من تنفيذ مهامها .
- تأهيل كوادر ادارية ومراكز معلومات وتوثيق .

ان اي قصور في تطبيق تلك الشروط يؤدي حكماً الى فشل عملية الاستئصال وبالنظر الى تلك الشروط نجد أنه من الصعب تطبيقها حالياً لذلك يفضل في المرحلة الحالية اعتماد الطريق الآخر .

الطريقة الثانية :

اعتماد برامج التلقيح الوقائي للتحكم بالامراض المعدية والسارية .

ان الطريقة المثلى للتحكم والسيطرة على الأمراض المعدية والسارية هي اعتماد برامج تلقيح وقائي ضد الامراض فبأستخدام هذه الطريقة لا يتم استئصال الأمراض ولكن تنخفض الآثار السلبية للأمراض الى ادنى حد ان تطبيق برامج التلقيح الوقائي ليست سهلة أيضاً وهي بحاجة الى توفر الكادر الفني القادر على تنفيذ حملات التلقيح في مواعيدها وبحاجة ايضاً الى حملات توعية وتثقيف للمربين واقناعهم بضرورة تلقيح قطعانهم والأهم هو تأمين اللقاحات في مواعيدها وبكميات كافية وبنوعية جيدة ، وتأمين اللقاحات الفعالة والأمينة هو من أكبر المشاكل التي تواجه الدول العربية وخاصة الدول الفقيرة . نظراً لارتفاع اسعار اللقاحات في السوق العالمي .

أهمية وفوائد انتاج اللقاحات البيطرية محلياً:

ان لانتاج اللقاحات البيطرية محلياً فوائد كثيرة تلخص بالتالي:

1- توفير اللقاحات في مواعيدها وبكميات كافية .
2- توفير مبالغ كبيرةمن القطع الاجنبي كانت تدفع لاستيراد اللقاحات .
3- امكانية انتاج اللقاحات من العترات المحلية المنتشرة في المنطقة .
4- تطوير الخبرات المحلية فيما يتعلق بالتعامل مع اللقاحات .
5- توفير فرص عمل كثيرة للكوادر المحلية .

واقع انتاج اللقاحات البيطرية في الوطن العربي :

رغم تطور اعداد الثروة الحيوانية في الوطن العربي واهتمام الحكومات والمنظمات والافراد المتزايد بموضوع الرعاية الصحية البيطرية واعتماد كثير من الدول العربية برامج التلقيح الوقائي لحماية قطعانها من الامراض الوبائية فان الدول العربية لازالت تعتمد اعتماداً كبيراً على استيراد اللقاحات البيطرية ولو ان هذا الاعتماد يختلف من بلد الى آخر.

ويترتب على استيراد اللقاحات عبئ مادي كبير لا تستطيع بعض الدول العربية تحمله وبذلك يحدث عجز في توفير اللقاحات وبالتالي خلل في برامج التلقيح الوقائي.

قليل من الدول العربية وعت الى اهمية انتاج اللقاحات محلياً لما يوفره ذلك من ميزات ذكرت سابقاً واستطاعت هذه الدول تطوير قدرتها الانتاجية وامتلاك التقانات الحديثة والخبرة الجيدة ووسائل وتجهيزات انتاج اللقاحات . وبذلك استطاعت تغطية جزء كبيرمن الفجوة بين احتياجها وانتاجها من اللقاحات.

واقع انتاج اللقاحات البيطرية في الوطن العربي:

رغم تطور اعداد الثروة الحيوانية في الوطن العربي واهتمام الحكومات والمنظمات والافراد المتزايد بموضوع الرعاية الصحية البيطرية اعتماد كثير من ادول العربية برامج التلقيح الوقائي لحماي قطعانها من الامراض الوبائية فان الدول العربية لا زالت تعتمد اعتماداً كبيراً على استيراد اللقاحات البيطرية ولو ان هذا الاعتماد يختلف من بلد الى آخر.

ويترتب على استيراد اللقالت عبء مادي كبير لا تستطيع بعض الدول العربية تحمله وبذلك يحدث عجز في توفير اللقاحات وبالتالي خلل في برامج التلقيح الوقائي.

قليل من الدول العربية وعت الى اهمي انتاج اللقاحات محلياً لما يوفره ذلك من ميزات ذكرت سابقاً واستطاعت هذه الدول تطوير تقدرتها الانتاجية وامتلاكالتقاناتالحديثة والخبرة الجيدة ووسائل وتجهيزات انتاج اللقاحات . وبذلك استطاعت تغطية جزء كبير من الفجوة بين احتياجاها وانتاجها من اللقاحات .

بينما غالبية الدول العربية لم تستطيع حتى الآن ربما لاسباب اقتصادية أو فنية – من امتلاك مستلزمات الانتاج . من تجهيزات وخبرة وتقانات . بعض الدول العربية ليس

من المجدي اقتصادياً انشاء مختبرات لانتاج اللقاحات البيطرية وذلك لقلة احتياجاتها وقلة اعداد الثروة الحيوانية لديها وتبين الجداول (1-2-3-4) اهم اللقاحات المنتجة محليا وكمياتها كما الفرق يغطى عن طريق استيراد هذه اللقاحات .

تقدير الحاجة المستقبلية للقاحات البيطرية في الوطن العربي :

ان ادراك الحكومات العربية والمنظمات الى اهمية الوصول الى الاكتفاء الذاتي وضمان الامن الغذائي للمواطن العربي ، دفع تلك الحكومات الى زيادة الاهتمام بالنواحي الصحية البيطرية بمكافحة الامراض الوبائية التي تمثل التحدي الكبير الذي يواجه تطور الثروة الحيوانية في الوطن العربي. لذلك تقوم الحكومات بجهود كبيرة لنشر الوعي الصحي البيطري بين المربين وتعميم الرعاية الصحية البيطرية واعتماد برامج التحصين الوقائي لصعوبة تطبيق عملية استئصال الامراض الوبائية في الوقت الحاضر.

ومن المتوقع زيادة الطلب على اللقاحات البيطرية في العقد القادم بنسبة 30-40٪ من الحاجة الحالية وذلك للاسباب التالية :

1- زيادة وعي المربين لامية تحصين قطعانهم ادى وسيؤدي الى زيادة الطلب على اللقاحات .
2- تطوير الرعاية الصحية البيطرية سيؤدي الى انخفاض معدلات النفوق وبالتالي فان اعداد الثروة الحيوانية سيزداد .
3- اعتماد الحكومات العربية على تنفيذ برامج التحصين الوقائي للسيطرة على الامراض لانها الطريقة الوحيدة حالياً القابلة للتنفيذ.

ولذلك فان الفجوة ما بين الحاجة الحقيقية وحجم الانتاج من اللقاحات سوف تزداد في السنوات القادمة من هنا تأتى اهمية المشروع الذي طرحته المنظمة العربية للتنمية الزراعية وهو (انشاء مختبر مرجعي لانتاج اللقاحات البيطرية في الوطن العربي).

ونظراً لان تنفيذ هذا المشروع حسب متطلبات الصناعة الجيدة -GMP - سوف يقدم خدمات كثيرة لكافة الدول العربية في المجالات التالية :

- سيكون مختبراً مرجعياً يقدم المساعدة الفنية والاستشارات للمختبرات القطرية .
- سيقوم بانتاج اللقاحات التي تحتاج لها الدول العربية لسد الفجوة بين الحاجة وكمية الانتاج المحلي .

- سوف يعمل كبنك احتياطي للقاحات ويزود بها الاقطار العربية في حالات الطوارىء.

ولن يتعارض نشاط هذا المختبر مع نشاط المختبرات القطرية الموجودة حالياً وفي كل الاحوال يجب تعزيز التعاون بين مراكز الانتاج الحالية عن طريق تبادل المعلومات والخبرات .

كما يمكن ان يكون من المفيد زيادة التخصص في الانتاج فيمكن لقطرعربي ان ينتج بعض اللقاحات وآخر ينتج لقاحات اخرى ويتم تبادل اللقاحات بين الاقطار العربية.

وهذه النقطة مفيدة جداً حيث ان زيادة التخصص سوف تؤدي الى تحسين نوعية اللقاحات وخفض تكاليف انتاجها.

جدول رقم (1) الاحتياجات والمنتج محلياً والعجز من اللقاحات البيطرية في الوطن العربي

(مليون وحدة)

اللقـــــــاح	الحاجة	المنتج محلياً	العجز
الحمى القلاعية	16.571	6.200	10.371
الطاعون البقري	18.352	15.500	2.852
طاعون المجترات الصغيرة	–	–	5.600
جدري الاغنام والماعز	69.560	53.850	15.810
السعر	0.555	0.372	0.183
التسمم المعوي	62.204	33.800	28.404
الحمى الفحمية	14.243	7.490	6.743
الساق الاسود	8.242	2.915	5.327
الاجهاض المعدى	7.542	2.425	5.117
التسمم الدموي	15.335	1.140	14.195
ذات الرئة المحيطية	10.750	1.000	9.750
نيوكاسلND	3236.3	1051.85	2184.45
التهاب الشعب الهوائية IB	579.3	202	377.3
جمبورو IBD	1743	200	1453
جدري الطيور.F.P	141.3	76	65.3
مارك Marek	182.7	–	182.7
الارتعاش الوبائيAE	55.25	25	30.25
التهاب المفاصل Reo	22	–	22

المصدر: المنظمة العربية للتنميةالزراعية ، التقارير القطرية المطلوبة لهذه الدراسة ، الخرطوم ، 1996.

جدول رقم (2)

حاجةالاقطار العربية من اللقاحات البكتيرية وحجم انتاجها منها

(ألف جرعة)

اللقاح	التسمم المعوي		الحمى القحمية		الساق الأسود		الاجهاض المعدي		التسمم الدموي		ذات الرئة المحيطية	
القطر	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج
الاردن	1100	-	1000	390	-	-	2500	1900	-	-	-	-
الامارات	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-
البحرين	20	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-
تونس	3574	-	93	-	-	-	222	-	2475	-	-	-
الجزائر	1000	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
السعودية	3000	-	-	-	-	-	1100	-	3000	-	-	-
السودان	6000	2000	3000	2000	6000	1500	500	-	-	-	2000	1000
سوريا	12000	12000	2100	2600	150	365	3000	25	3000	-	-	-
العراق	3800	3000	1500	1500	500	1000	غ م	500	500	100	-	-
قطر	300	-	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-
لبنان	110	-	50	-	50	-	120	-	-	-	-	-
ليبيا	1200	-	-	-	-	-	-	-	1750	-	-	-
مصر	6800	6800	-	-	50	50	-	-	140	140	-	-
المغرب	10000	10000	1500	1000	1000	-	100	-	-	-	150	-
موريتانيا	3500	-	4500	-	480	-	-	-	4000	-	9600	-
اليمن	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
المجموع	32204	33800	14243	7490	8222	2915	7542	2425	15335	1140	10750	1000
العجز	28404		6753		5327		5117		14196		9750	

* لقد استبعدت كل من الكويت – عمان –الصومال – جيبوتي ، لعدم توفر معلومات عند حاجتها وانتاجها منه .

* المصدر: المنظمة العربية للتنميةالزراعية ، التقارير القطرية المطلوبة لهذه الدراسة ، الخرطوم ، 1996.

جدول رقم (3)

حاجة الاقطار العربية من اللقاحات الفيروسية وحجم انتاجها منها

(ألف جرعة)

اللقاح	الحمى القلاعية		الطاعون البقري		جدري الاغنام والماعز		السعر		طاعون الخيل	
القطر	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج
الاردن	100	-	2000	200	3000	850	غ.م	-	-	-
الامارات	250	-	200	-	800	-	غ.م	-	-	-
البحرين	12	-	12	-	30	-	غ.م	-	-	-
تونس	369	-	-	-	-	-	240	240	-	-
الجزائر	1500	-	-	-	12000	8000	12	12	-	-
السعودية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
السودان	500	800	1000	5000	3000	500	15	-	100	100
سوريا	1700	-	1000	1300	12000	12000	12	-	-	-
العراق	170	-	1200	6000	6800	13500	7	-	-	-
قطر	10	-	10	-	250	-	غ.م	10	-	-
لبنان	500	-	500	-	100	-	4	-	-	-
ليبيا	1200	-	-	-	5000	-	غ.م	-	-	-
مصر	12000	3200	3000	3000	4000	4000	10	10	50	50
المغرب	3000	3000	-	-	15000	15000	250	100	-	-
موريتانيا	-	-	960	-	-	-	غ.م	-	-	-
اليمن	2.5	-	570	-	-	-	5	-	-	-
المجموع	165715	6200	18352	15500	69660	53850	555	372	150	150
العجز	10371.5		2852		15810		183		-	

غ.م غير متوفر

* لقد استبعدت كل من الكويت – عمان –الصومال – جيبوتي ، لعدم توفر معلومات عند حاجتها وانتاجها من اللقاحات البيطرية .

* المصدر: المنظمة العربية للتنميةالزراعية ، التقارير القطرية المطلوبة لهذه الدراسة ، الخرطوم، 1996.

جدول رقم (4)

حاجة الاقطار العربية من اللقاحات الفيروسية وحجم انتاجها منها

(ألف جرعة)

القطر / اللقاح	نيوكاسل		التهاب القصبات الهوائية		جمبورو IBD		جدري الطيور FP		ماريك Marek		ارتشاح وبائي A.E		التهاب الضامل Req	
	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الحاجة	الانتاج	الانتاج	
الاردن	360	1.85	120	2	33	0.06	غ م	-	غ م	-	-	-	-	-
الامارات	20	-	20	-	20	-	0.8	-	38	-	-	-	-	-
البحرين	5	-	5	-	10	-	2	-	-	-	-	-	-	-
تونس	160	-	107	-	98	-	-	-	70	-	-	20	-	-
الجزائر	250	-	-	-	200	-	5	-	5	-	-	-	-	-
السعودية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
السودان	8	4	-	-	5	-	2	1	2	-	-	-	-	-
سوريا	350	250	65	80	120	100	35	25	15	-	25	35	25	-
العراق	65	420	7	120	18	100	5	40	غ م	-	-	غ م	-	-
مصر	1711	226	324	-	1014	-	70	10	45	-	-	-	-	-
لبنان	30	-	-	-	110	-	3	-	3	-	-	-	-	-
ليبيا	123	-	33	-	100	-	4	-	0.2	-	-	0.25	-	-
المغرب	150	150	غ م	-	15		13	-	3	-	-	-	-	-
موريتانيا	غ م	-	غ م	-	غ م	-	غ م	-	غ م	-	-	غ م	غ م	-
اليمن	0.3	-	3.6	-	غ م	-	1.5	-	1.5	-	-	-	-	-
المجموع	3236.3	1051.85	579.3	202	1743	200.06	141.3	76	182.7	-	25	55.25	25	-
العجز	2184.45		377.3		1542.94		65.3		182.7		30.25		22	

غ م غير متوفر

* استبعدت كل من الكويت – عمان –الصومال – جيبوتي ، لعدم توفر معلومات من هذه الدول حول الحاجة والانتاج من اللقاحات .

* المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، التقارير القطرية المطلوبة لهذه الدراسة ، الخرطوم، 1996.

الطرق الحديثة لتعبئة وتجفيد اللقاحات

اعداد : جورج الخوري- رئيس قسم
انتاج اللقاحات البيطرية – سوريا

ان عمليات التعبئة والتجفيد هي العملية الاخيرة في مجموعة عمليات تصنيع اللقاح . وتعمل هذه المرحلة دوراً حاسماً في الحصول على لقاح جيد . واي خلل في هذه العملية يعني فشلاً في انتاج اللقاح وضياع الجهد الطويل والاموال التي انفقت لايصال اللقاح الى هذه المرحلة .

وتنقسم هذه العملية الى قسمين :

1- تعبئة اللقاحات المعدة للاستهلاك على شكل سائل او المعدة للتجفيد.
2- تجفيد اللقاحات التي ستستخدم وتحفظ في الحالة المجفدة .

تعبئة اللقاحات :

- عند تعبئة اللقاحات يجب اخذ اقصى درجات الحذر والحيطة وتطبيق كل متطلبات التصنيع الجيد (GMP) لضمانه عدم تلوث اللقاح بالبكتيريا او الفيروسات او الفطور .
- فتجهيزات التعبئة يجب ان تعقم ، وعلي العاملين ارتداء الالبسة الوقائية وخاصة الكمامة وغطاء الرأس لمنع انتقال التلوث الى اللقاح عن طريق التنفس او الشعر وحماية العاملين في نفس الوقت من العدوي باللقاح حيث ان بعض اللقاحات تسبب امراضاً لدى الانسان مثل البروسيلا وتسبب اعراضاً تحسسيه مثل النيوكاسل .
- زجاجات التعبئة يجب ان تغسل وتعقم بواسطة افران الهواء الساخن على درجة حرارة 180-220 ولمدة لا تقل عن ساعة ونصف ويجب ان يتم اختيار نوع الزجاج المناسب والذي لا يوثر علي اللقاح فبعض اللقاحات الفيروسية الحية تتأثر بقلوية أو حموضة الزجاج ويجب استخدام الرجاج من النوع المتعادل.
- سدادات العبوات يجب ان تكون مصنوعة من البولي اثيلين المعامل بالسيليكون حيث ان السيليكون يمنع تسرب الهواء الى داخل العبوة وهذا شرط اساسي عند

تجفيد اللقاحات التي تبقى تحت جو من تحلية الهواء فأي تسرب للهواء داخلها يؤدي الى فساد اللقاح .

- تعقم السدادات المطاطية بواسطة الاتوكلاف علي الحرارة الرطبة على حرارة 121م. ولمدة لا تقل عن 15 دقيقة .
- يجب ان تتم عملية التبعئة بواسطة جهاز تعبئة التي يمكن بواسطة ضبط كمية اللقاح في كل عبوة وتوحيد كمية اللقاح عامل هام جداً في اللقاحات التي ستخضع للتجفيد لان اختلاف الكميات يؤدي الي عدم تجانس التجفيد .
- ويجب الانتباه الى كون كل الاجهزة المستخدمة في عملية التبعئة معتمد.

عملية التجفيد:

1- التجفيد هو عملية سحب الماء من محلول او معلق مائي وذلك بالانتقال من مرحلة التجميد الى المرحلة الغازية للماء دون المرور بالمرحلة السائلة .

لقد اكتشف العلماء في نهاية القرن التاسع عشر ان عملية التجفيد يمكن ان تسرع عند تطبيق تخلية الهواء. وتطورت اجهزة التجفيد بشكل مطرد منذ الحرب العالمية الثانية حيث اصبحت تستخدم لتحضير الادوية والمصول وخاصة بلازما الدم.

2- مميزات استدخام التجفيد في تصنيع اللقاحات .

هناك مميزات كثيرة وايجابيات كثيرة لاستخدام تقنيات التجفيد في انتاج اللقاحات نورد بعضها فيما يلي:

- يحافظ التجفيد على الخواص الاساسية للقاح حيث يحتفظ اللقاح بمواصافته الرئيسية من حيث الشكل والمظهر والفاعلية .
- يمكن اعادة حل اللقاح بسهولة عند اضافة الماء اليه وبذلك يعود الى خواصه الاساسية.
- تحسين فرص حفظ اللقاح واطالة مدة الفاعلية .
- يمكن بواسطة التجفيد حفظ كثير من المواد العضوية القابلة للفساد لمدة اطول مثل الخلايا - الانسجة - البكتيريا - الفيروسات ... ويمنع التغيرات الكيميائية التي قد تحدث للمادة .

3- مراحل التجفيد:

تقسم عملية التجفيد الى ثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى : مرحلة التبريد والتحضير:

تهدف هذه المرحلة الى تبريد اللقاح وتجميده وذلك استعداداً لمرحلة التجفيد حيث تطبق تخلية الهواء فبعد التأكد من جاهزية جهاز التجفيد تتم عملية تبريد الرفوف واللقاح وليس من الضروري تبريد اللقاح في جهاز التجفيد فمن الممكن تبريده خارج جهاز التجفيد.

ولكن المهم ان يكون اللقاح قد وصل الي درجة حرارة مناسبة قبل بدء مرحلة التجفيد الرئيسي ودرجة التبريد تختلف من لقاح الى آخر حسب نسبة المواد الصلبة الداخلة في تركيبة وحسب نوعية المواد الصلبة . ولكن بشكل عام يجب ان يبرد اللقاح الى درجة حرارة دون النقطة الثلاثية بما لا يقل عن عشرة درجات .

والنقطة الثلاثية هي نقطة التعصيد وهي النقطة التي تحول فيها المادة من الحالة الصلبة الي الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة .

وهي الدرجة 0°م للماء . و -13°م للحليب و -25°م للقاحات بشكل عام .

وهناك عدة طرق لتحديد تلك النقطة :

- يمكن حسابها بطريقة نظرية حسب مكونات اللقاح .
- حيث ان المقاومة الكهربائية للمادة تتغير عند تحولها من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة فانه يمكن بمقاطعة منحى درجات الحرارة للمادة مع منحى المقاومة الكهربائية معرفة نقطة التصعيد وهي نقطة تقاطع المنحنيين .

وفي هذه المرحلة يجب الانتباه وتحديد سرعة التبريد وهي معدل هبوط درجة الحرارة حتى الوصول الى درجة حرارة التجفيد وهي عادة ما بين (1، 0°م الى 2 °م/دقيقة).

ففي اللقاحات البكتيرية يجب ان لا تزيد عن (5 ، 0°م/دقيقة).

وفي اللقاحات الفيروسية (0،5°م - 1°م/دقيقة).

وللخلايا (1°م- 2°م/دقيقة) .

مرحلة التجفيد الرئيسية :

يبدأ في هذه المرحلة تطبيق التفريغ الهوائي حتى الوصول الى درجة التفريغ الهوائي المطلوبة خلال مرحلة التجفيد الرئيسية والتفريغ هو العامل الاساسي في تحويل الماء في اللقاح الى بخار .

ففي درجة تفريغ 0، 1 ميللي بار يتحول 1 مل من الماء الى 1م3 من البخار.

وفي درجة تفريغ 1، 0 ميللي بار يتحول 1 مل من الماء الى 10م3 من البخار.

وفي درجة تفريغ 0،01 ميللي بار يتحول 1 مل من الماء الى 100م3 من البخار.

وبخار الماء المتصاعد من اللقاح يتكثف على مكثف جهاز التجفيد الموجود في حجيره وقسم قليل منه يمتص بواسطة مضخة التفريغ.

ويجب ان تكون درجة حرارة المكثف اقل بما لا يقل عن 15°م من حرارة التجفيد خلال مرحلة التجفيد كاملة وعادة تكون درجة حرارة المكثف -60°، -90°م.

خلال مرحلة التجفيد الرئيسية يتم امداد اللقاح بالطاقة الحرارية اللازمة لعملية التصعيد بشكل متواصل وهذه الطاقة ضرورية جداً لتجفيد اللقاح . وفي نهاية هذه المرحلة تكون حرارة اللقاح قد ارتفعت الي درجة حرارة التجفيد الرئيسية .

وتعبر مرحلة التجفيد الرئيسية هي اطول مراحل التجفيد . ويتم فيها التخلص من الماء الحر الموجود في اللقاح وهي نسبة تزيد عن 95٪ ويتوقف طول وقصر هذه الفترة على :

- ثخانة اللقاح في العبوة .
- محتوى اللقاح من المواد الصلبة.
- التسخين الحاصل للقاح اثناء التجفيد.
- درجة التفريغ داخل حجرة التجفيد.

وعموماً فان زيادة درجة التفريغ تسرع في عملية التجفيد.

وكذلك قلة ثخانة اللقاح تسرع ايضاً في تقصير فترة التجفيد الرئيسية وعموماً يجب ان لا تزيد ثخانة اللقاح عن 1-2 سم لتتم عملية التجفيد بشكل جيد.

مرحلة التجفيد النهائي:

بانتهاء مرحلة التجفيد الرئيسية يكون اللقاح قد تخلص من الماء الحر فيه وتبقى نسبة من الماء المرتبط مع المركبات العضوية في اللقاح وفي مرحلة التجفيد النهائي يتم التخلص من الماء المرتبط عضوياً.

وتتوقف نسبة الرطوبة النهائية في اللقاح على عاملين :

- درجة التفريغ داخل حجرة التجفيد حيث يجب ان يصل التفريغ الى ادنى درجة له خلال هذه المرحلة وهي 0.001 ميللي بار.

وعادة فان فترة ساعتان تكون كافية لهذه المرحلة .

بعد انتهاء هذه المرحلة يتم اغلاق العبوات داخل حجرة التجفيد في وسط مفرغ من الهواء ثم يفتح الجهاز وتأخذ عينات لاختبار التفريغ الهوائي.

ان ما ذكرناه حتى الآن هي الخطوط العامة لتجفيد اللقاحات ولكن لكل لقاح خصوصية ولكل جهاز تجفيد مواصفاته وكفاءته لذلك يجب وضع برنامج تجفيد خاص لكل لقاح .

وحسب انواع الاجهزة المتوفرة لان هذا البرنامج قد يختلف من جهاز الى آخر.

الوقاء :

هو مجموعة من المواد العضوية تضاف الي اللقاح قبل عملية التجفيد يهدف :

- حماية الفيروسات والبكتريا في اللقاح من التلف.
- يساعد اللقاح على تحمل شروط التخزين ويحفظ فعالية اللقاح الى المدة المحددة على اللقاح .
- يعطى اللقاح شكل القرص ويساعد شكل القرص على تقيم حالة اللقاح .

يختلف تركيب العقار من منتج الى آخر ومن لقاح الى آخر وأكثر المواد استخداماً في تحضير العقار هي الحليب المجفف منزوع الدسم - الكازئين المهضوم - البيومين الدم - السكاكر.

مثال:

الوقاء المستخدم في تجفيد لقاح البروسيلا

هناك نوعان من الوقاء:

الاول : المعتمد من منظمة الصحة العالمية ويتكون من :

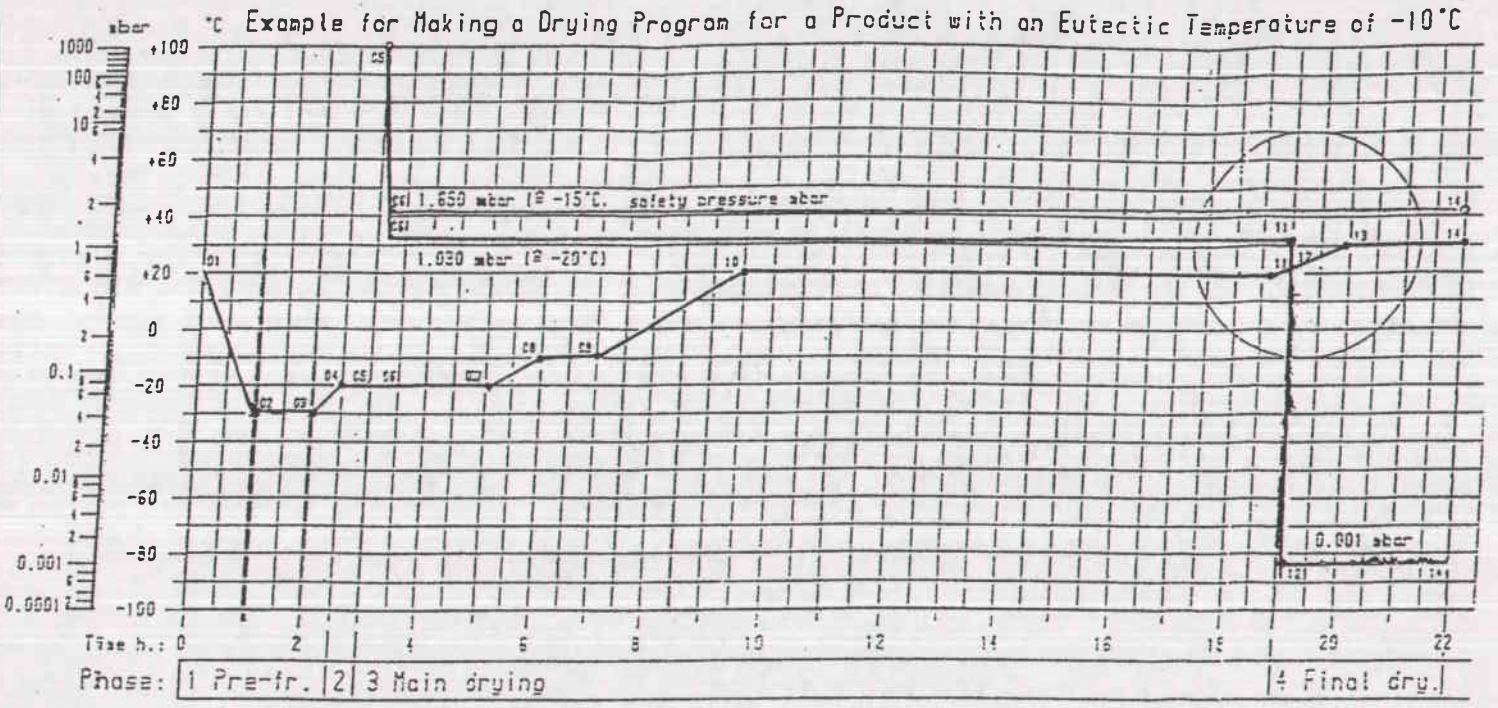
- كازئين مهضوم 25 غ
- سكروز 50غ
- وديم غلوتامات 10 غ
- ماء مقطر 100مل

تحل المواد في الماء المقطر وتعقم بالترشيح وتضاف الى اللقاح .

الثاني : الحليب منزوع الدسم (ثنائي التركيز)

- حليب منزوع الدسم 200 غ
- ماء مقطر 100 مل

يحل الحليب في الماء المقطر ويعقم بالاتوكلاف على الدرجة 121مْ لمدة 14 دقيقة يبرد ويضاف الى اللقاح مباشرة .


mbar
°C
Example for Making a Drying Program for a Product with an Eutectic Temperature of -10°C
1.650 mbar (@ -15°C. safety pressure mbar
1.030 mbar (@ -20°C)
0.001 mbar
Time h.:
Phase:
1 Pre-fr.
2
3 Main drying
4 Final dry.

جيل جديد من اللقاحات في الطب البيطري

اعداد : دكتور دارم طباع – مدير
مخبرالبحوث العلمية ووكيل كلية الطب
البيطري بجامعة البعث

يعتبر فيروس جدري اللقاح اقدم لقاح في العالم واكثره انتشاراً . استخدم هذا الفيروس في كل ارجاء العالم كلقاح حي لمكافحة مرض الجدري عند الانسان (الفاريولا) وهذا اللقاح مكن العالم من التخلص بشكل نهائي من هذا المرض وانتهت استخدامات هذا الفيروس واليوم وجد له استخدام حديث في اللقاحات المركبة . ونتيجة للبحوث الاساسية التي دامت عشرات السنين تمكن العلماء من ايضاح التركيب الوراثي لفيروس جدري اللقاح بحيث تعرف العلماء في البداية على المعلومات الوراثية الخاصة به ومنه مجالات استخدامه كوسيط حامل لمورثات غريبة .

* ما هي الأجزاء المرتبطة Recombinant وكيف تصنع ؟

انها عملية تأثير على كروموزمات الخلية واجراء تبادل مورثات فيها بحيث تدعى الكروموزومات الاساسية الموجودة بالخلية بالروابط وهذا ما يسمح للخلية بحمل مادة وراثية مشتقة من المورثات خاصة على السلسلة الاساسية لمورثات الاساسية والمورثات التي إرتبطت بها ، هذه الآلية مكنت العلماء من ربط اجزاء من مورثات خاصة على السلسلة الأساسية لموروثات فيروس جدري اللقاح بحيث تمت هذه العملية في الوسط الخارجي. ويعتبر المورث الذي لعب دوراً رئيسياً هنا مرتبطاً بتكوين أنزيم التميدين كيناز(TK) الذي يعتبر اساسياً لتصنيع الحمض النووي الريبي دنا (DNA) وفي بعض الخلايا المختارة التي لا يوجد فيها هذا المورث يمكن اختيار طفرات من المورثات السلبية للتميدين كيناز وتكون فيروسات الجدري المختارة بذلك غير قادرة ايضاً على تكوين هذا الانزيم واختيار الطفرات السلبية الانزيم التميدين كيناز يتم باضافة مادة مثبطة لتكوين الدنا تدعى بروم ديزوكسي اوريدين (BUDR) التي تستخدم فقط من الفيروسات الحاوية على انزيم التميدين كيناز ولهذا فان الطفرات الخالية من هذا الانزيم الموجودة في وسط مغذ تتمكن من التكاثر دون اي تثبيط مشكلة بقعاً في المزارع الخلوية .

ومن اجل استخدام هذا النظام الاختياري نحتاج الى بلاسميدات محددة تحمل مورث التميدين كيناز الخاص بالجدري حيث يتم بها ربط هذا المورث الجديد المطلوب ويوضع سوية مع فيروس الجدري في المزارع الخلوية وهنا يتم الترابط بحيث يتبدل المورث السلبي للتميدين كيناز في فيروس الجدري مع المورث المبدل الذي ليس له أي أثر بالاصل والمحمول على البلاسميد.

والبلاسميدات عبارة عن حلقات من الدنا التي تؤمن اعادة استنساخ دنا الخلايا الدنيا من اجل عملية التكاثر وتختلف حسب طبيعة المورثات الموجودة فيها حيث نجد بلاسميدات تكاثرية وبلاسميدات خاصة بالمقاومة ضد الصادات واخري ضارية وغير ذلك وقد لعبت هذه البلاسميدات دوراً هاماً جداً في الاستخدامات الخاصة بالهندسة الوراثية حيث ربط على سلسلتها مورثات جديدة واعيد زرعها ضمن الخلية الجرثومية غيرالممرضة كالاشريكية القولونية وجرت تنميتها على المنابت المغذية لجعل المورث الجديد ينمو وبالتالي ينتج المادة التي نحن بحاجة لها .

* ادخال مورثات جديدة :

ما هي المورثات التي يجب ادخالها ضمن الصيغة الوراثية لفيروس الجدري ؟

للاجابة على هذا السؤال فانه من الضروري اساساً لاجراء ادخال ناجح تحليل دقيق للمورث الجديد كما يجب ان يوضع هذا المورث في المكان الأصلي للمورث القديم بعد ان يكون قد عزل وحددت صفاته وركب على البلاسميد واستكملت حلقة الدنا الكاملة الخاصة بتركيب مقاطع شفرة البروتين ، واليوم جرب ادخال مورثات عديدة بنجاح على فيروس الجدري تمكن من توليد بروتينات سطحية لفيروس الهيربس البسيط والتهاب الكبد من النوع(B) والتهاب الفم الحويصلي وغيرها. هذه البروتينات موجودة على غلاف جزيئات الفيروس وتعتبر مولدة للمناعة ولها اهمية خاصة في آلية حدوث الخمج حيث انها تحرض على تكوين الاضداد التي تقوم بمعادلة الفيروس وبهذا تكون الجزء الهام من الاستجابة المناعية وعليه فقد تمكن الانسان عن طريق هذه المورثات الوصول الى مترابطات تستخدم كلقاحات بحيث تنشط عمليات الحماية الفعالة .

* التلقيح :

أما الامراض التي تستطيع استخدام هذا النوع من اللقاحات فيها فهي الامراض

الفيروسية التي لا يوجد لها حتى يومنا هذا لقاحات فعالة أو ان هناك مشاكل في تصنيع لقاحاتها بالطريقة التقليدية وهنا يمكن ذكر امراض فيروسات الهيرس التي تتمكن دائماً من الكمون في الانسجة لتعاود نشاطها بين الفترة والاخرى محدثة اعراضاً مرضية او مرض الحمى القلاعية الذي بقى لقاحه التقليدي نو مخاطر متعددة منها احداث عدوى بالقطعان الملقحة .

الشروط التي تمكن من استخدام فيروس لقاح الجدري في تصنيع هذه الانواع الجديدة :

1- أن يكون غير ضاري وهذا لا ينطبق في الطب البيطري مئة في المئة على ما هو عليه الحال عند الانسان فجدري اللقاح يمكنه في بعض حالات الاجهاد والعوز المناعي احداث اصابات خفيفة بالجدري.

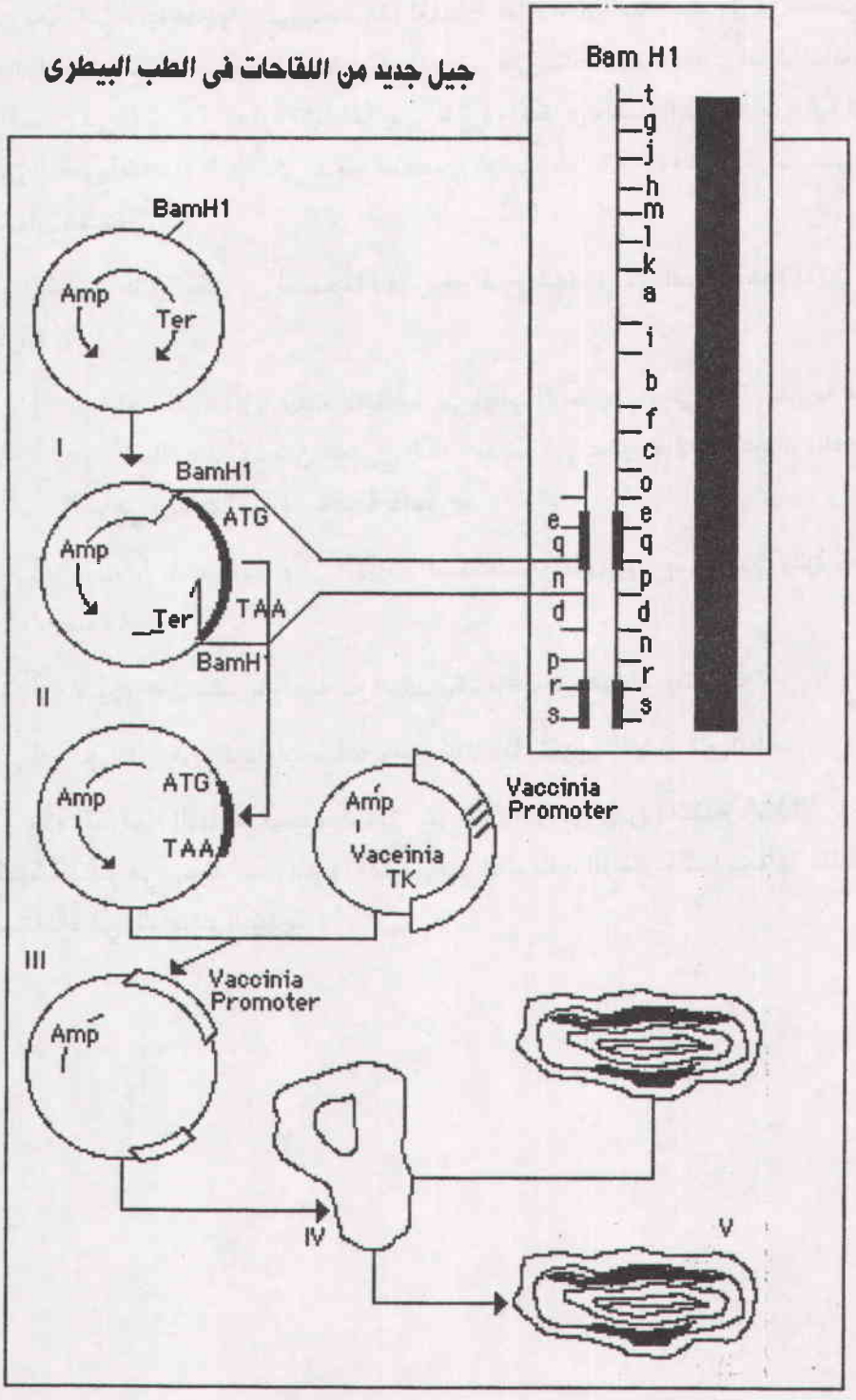
2- يجب ان يتكاثر اللقاح في العوائل المستخدمة بشكل جيد حتى يحدث ردود فعل مناعية .

3- لا يجوز ان تتغير خواصه مع الوقت وخصوصاً فيما يتعلق بضراوته .

4- يجب ان يقود الى توليد مناعة كافية ضد هذا المورث الجديد المرتبط به .

هذه الخواص السابقة جميعها تنطبق على عترة فيروس جدري اللقاح MVA حيث يمكنها التكاثر في جميع الحيوانات الاهلية واهم الحيوانات المخبرية مما يجعلها مناسبة للاستخدام في اللقاحات البيطرية .

جيل جديد من اللقاحات فى الطب البيطرى



التقانات الحديثة المستخدمة
في انتاج اللقاحات البكتيرية

اعداد : جورج الخوري- رئيس قسم
انتاج اللقاحات البيطرية – سوريا

المطابقة مع متطلبات الصناعة الجيدة GMP وقواعد الممارسة الجيدة GLP
(الاوساط المغذية واستخدام المخمرات - لقاح الانتروتوكسيميا (كمثال)

لقد تطور انتاج اللقاحات البكتيرية تطوراً كبيراً في السنوات الماضية وخاصة بعد ادخال تقانات التخمير في انتاج تلك اللقاحات.

وترافق مع هذا التطور مع تحسين الشروط الفنية والبيئية اللازم توافرها في مراكز انتاج اللقاحات . واصبح من الضروري تطبيق قواعد التصنيع الجيد GMP وقواعد الممارسة الجيدة GLP في تلك المراكز الهدف من تطبيق تلك القواعد هو الحصول على لقاحات بنوعية عالية الجودة من جهة ومن جهة اخرى المحافظة على البيئة والعاملين في انتاج اللقاحات . فأكثر المشاكل التي تواجه مصنعي اللقاحات هو تلوث اللقاح وكثير من وجبات اللقاح يتم استبعادها واتلافها بسبب تلوثها العرضي اثناء التصنيع أو التعبئة أو التجفيد لذلك يمكن بتطبيق قواعد التصنيع الجيد والممارسة الجيدة استبعاد احتمالات تلوث وتلف اللقاحات المشكلة الثانية هي كون مؤسسات انتاج اللقاحات تتعامل مع المسببات المرضية ويمكن ان تكون بؤرة ومصدراً لنشر المرض وذلك عن طريق الهواء او مياه الصرف الصحي أو العاملين.

لذلك يجب تطبيق قواعد التصنيع الجيد وتحقيق العزل الكامل لاماكن انتاج اللقاح ومعالجة الهواء ومياه الصرف الصحي . وتطبيق كل القواعد الصحية لحماية العاملين حيث ان بعض المسببات المرضية المستخدمة في انتاج اللقاحات تشكل خطراً على صحة الانسان أيضاً وهي من الامراض المشتركة

تقانات التخمير المستخدمة في انتاج اللقاحات البكتيرية :

المخمر هو وعاء خاص مزود بكافة التجهيزات المساعدة التي تمكن من التحكم والسيطرة على كافة المعطيات الفنية المطلوب توفرها داخل المخمر مثل – الحرارة PH- التحريك – الغازات المختلفة المعقمة بالترشيح – التحكم بالرغوة .

وهنا اجيال جديدة من المخمرات قابلة للبرمجة لدورة انتاج كاملة . وتعمم استخدام المخمرات في السنوات الاخيرة نتيجة للفوائد الكثيرة والامكانات المتطورة التي يمكن توفرها هذه الاجهزة ومنها :

1- التحكم الكامل وتوفير الظروف المثلى لنمو المزرعة البكتيرية وبذلك يمكن الحصول على لقاحات بنوعية عالية الجودة .
2- الجو المحكم الذي تنمو فيه المزرعة البكتيرية داخل المخمر وترشيح الغازات والموارد المضافة يضمن عدم حدوث تلوث للمزرعة البكتيرية .
3- يمكن استخدام المخمر بشكل متواصل في الانتاج حيث يتم سحب كمية معينة من المزرعة البكتيرية واستبدالها بوسط مغذي معقم بالترشيح وبذلك يمكن انتاج كميات كبيرة وبنفس المواصفات .
4- نظراً لاحتمالات التلوث الكبيرة اثناء استخدام الاوعية الزجاجية واحتمالات تعرضها للكسر ونشر التلوث فان المخمر يضمن عدم حدوث التلوث العرضي.
5- يمكن باستخدام المخمر الحصول على لقاحات بكميات كبيرة وبمواصفات واحدة نظراً للتطابق التام في ظروف وشروط التصنيع وهذا صعب جداً في حال استخدام الاوعية الزجاجية حيث عادة ما يختلف معيار اللقاح من وعاء زجاجي الى آخر.
6- الحصاد البكتيري والذيفاني من المخمر اعلى بكثير ويصل الى عشرة اضعاف مثيله في الاوعية الزجاجية وهذا يؤدي الي الحصول علي كميات اكبر من اللقاح من نفس كميات اوساط الزرع مما يخفض تكلفة الانتاج .
7- استخدام المخمر يعتبر سليماً وآمناً للعنصر البشري واحتمالات التلوث والعدوى تكاد تكون معدومة .
8- توفير حجم كبير من العمل البشري والمال لانتاج كمية محددة من اللقاح .
9- امكانية مراقبة تطور المزرعة البكتيرية وامكانية التدخل في أي وقت لتصحيح الخلل في حال حدوثه .

انتاج اللقاحات البكتيرية بطريقة التخمير:

ان مبدأ انتاج اللقاحات بالتخمير هو واحد ولكن تختلف طرق الانتاج وشروطه بحسب نوع البكتيريا المستخدمة في انتاج ذلك اللقاح وحسب شروط النمو والتكاثر التي يتطلبها ذلك النوع من البكتيريا .

وبشكل عام هناك عدد من الشروط التي يجب ان تتوفر لنجاح عملية التخمير:

1- تحضير واستخدام اوساط الزرع المغذية المناسبة لنوع البكتيريا المستخدمة في انتاج اللقاح .

فاحتياجات البكتيريا من الاحماض الامينة والطاقة وبشكل عام العناصر الغذائية تختلف من نوع الى آخر من البكتيريا.

لذلك يجب ان يدرس تركيب الوسط المغذي بمنتهى الحرص والدقة ويجب ان يحتوى كل العناصر الغذائية والطاقة اللازمة لنمو وتكاثر البكتيريا .

2- كمية البذور المستخدمة في عدوى الوسط المغذي في المخمر يجب ان تتناسب مع حجم المخمر وعادة يجب ان تتراوح بين 2-10٪ من حجم الميديا في المخمر وحسب نوع اللقاح .

3- توفير وضبط الشروط البيئية المناسبة لنمو البكتيريا داخل المخمر (حرارة - حموضة - زمن - تحريك). هذه المعطيات تختلف من لقاح الى آخر حسب نوع البكتيريا المستخدمة .

انتاج لقاح الانتروتوكسيميا في المخمر :

1- تحضير اوساط الزرع :

يحتاج انتاج لقاح الانتروتوكسيميا الى نوعين من اوساط الزرع :

فالمرحلة الاولى والثانية :

تحتاج الى وسط غني جداً بالمواد الغذائية ويحقق شروط لاهوائية مناسبة لانه يستخدم لمرحلة (الاقلاع) وهي تنشيط وتقوية الارومة البكتيرية .

لذلك نقوم باستخدام شوبة اللحم المغذي مع رفع نسبة الببتون واضافة خلاصة الخميرة .

المرحلة الثالثة والرابعة :

تتم في المخمرات لذلك تستخدم ميديا الانتاج وتركيب هذه الميديا يجب ان يخضع لدراسة مركزة بحيث تحتوى على كافة العناصر الغذائية علي ان يأخذ بعين الاعتبار التركيب الاقل كلفة لاننا بحاجة الى كميات من هذه الميديا . وقد توصلنا الى ان التركيب التالي يفي بالغرض وقليل الكلفة لان بعض المكونات يمكن انتاجها محلياً.

مكونات الوسط المغذي لانتاج الانتروتوكسيميا:

1- تربتون اوببتون لحم ٪1.5
2- خلاصة خميرة ٪1.5
3- كلور الصوديوم ٪0.5
4- ديكستروز ٪1

تربتون او ببتون اللحم :

يمكن الحصول على تلك المواد جاهزة مصنعة كما نقوم بانتاج جزء منها محلياً وذلك بتعريض لحوم الفصيلة الخيلة الحمراء لعمليات الهضم بانزيمات التربسين او الببسين الجاهزة أو باستخدام بنكرياس الابقار الطازج.

وفي شروط معينة من الحرارة والحموضة PH يمكن الحصول على اللحم المهضوم الذي يتم ترشيحه وتستخدم الرشاحة في تركيب اوساط الزرع بعد قياس محتواها من المواد الصلبة بواسطة (ريفر اكتوفير) .

خلاصة الخميرة :

تتوفر هذه المادة في الاسواق بشكل مستحضرات جاهزة ورغبة منا في خفض تكاليف الانتاج فقد اجريت عدة دراسات لاستخدام خيمرة الخبز المحلية في استخلاص خلاصة الخميرة .

وكانت النتائج جيدة جدا ونحن نعتمد على هذا النوع من خلاصة الخميرة منذ عام 1997وامكن استخلاص 645 كغ من خلاصة الخميرة من كل 100 كغ خميرة طرية .

وقد اعطت هذه الخلاصة نتائج جيدة حتى عندما انخفضت نسبتها في الميديا الي ٪0.5.

طريقة تحضير وسط الزرع :

تضاف مكونات الميديا الى المخمر الذي يحتوي علي الماء منزوع الشوادر ثم تخلط جيداً مع التسخين وبعدها يتم تعقيمها داخل المخمر على الدرجة 121م° لمدة نصف ساعة ثم تضبط درجة الحموضة الى 7.2 – 7.4 يعقم الدكستروز بشكل مستقل لعدم تحمله درجات الحرارة العالية ويتم تعقيمه اما بالاتوكلاف على الدرجة 110 لمدة 15 دقيقة او بواسطة الترشيح بمرشحات بكتيرية قياس 0.2 ميكرون.

2- مراحل الانتاج:

تنقسم مراحل انتاج الانتروتوكسيميا الى اربعة مراحل والهدف من المراحل الثلاثة الاولى هو الوصول الى حجم معين من البكتيريا يتناسب مع حجم الميديا في المخمر والذي يجب ان يكون بحدود 5-8٪ من حجم الميديا في المخمر.

المرحلة الاولى :

تهدف هذه المرحلة الى تنشيط العترة البكتيرية المحفوظة . ويتم اخذ امبوله من البذور Seeds المجفدة تحل بقليل من الميديا ثم تنتقل الى انابيب اختبار من شوربة اللحم المغذية تحضن الانابيب لمدة 24 ساعة على الدرجة 37 مْ .

المرحلة الثانية :

تتم دراسة النمو في انابيب المرحلة الاولى وفي حال كون النمو جيداً تصبغ شرائح من المزرعة الاولية . بصبغة غرام وتفحص تحت المجهر للتأكد من نقاوة المزرعة الاولية عند التأكد من خلوها من البكتيريا الغريبة تنقل الى فلاسك يحتوى 1.5 - 2 ليتر من شوربة اللحم المغذي ايضاً وتوضع في الحاضنة لمدة 10-12 ساعة في حرارة 37 مْ .

المرحلة الثالثة :

يعاد اختبار النقاوة على المزرعة الثانوية واذا ثبت نقاوتها تنقل محتوياتها الى المخمر الصغير الذي يحتوى على 25 ليتر من الميديا ويضاف اليها الدكستروز وتضبط كل شروط النمو داخل المخمر.

تستمر هذه المرحلة لمدة 4-6 ساعات وتتم مراقبة المزرعة البكتيرية بشكل مستمر.

المرحلة الرابعة (المرحلة الانتاجية):

يتم اختبار المزرعة الثالثة للتأكد من نقاوتها كما في المراحل السابقة ثم تنقل داخلياً الى المخمر الكبير الذي يحتوى على 380 ليتر من الميديا ويضاف الدكستروز المعقم .

تضبط بشكل دقيق كل الشروط البيئية التي يجب توافرها داخل المخمر:

الحرارة 37.5 مْ

الحموضة 7.2 مْ

يضاف مضاد الرغوه

يشغل محرك التحريك بمعدل 80 دورة/دقيقة نترك احد الصمامات مفتوحة جزئياً لان نمو بكتيريا الكلستريديوم تنتج كمية كبيرة جداً من الغازات التي يجب تصريفها الى وعاء يحتوى على مادة معقمة .

تحضن المزرعة البكتيرية داخل المخمر لمدة تختلف من عترة الى اخرى وتحديد المدة يجب ان يتم على اساس دراسة خاصة لكل عترة بحيث يجب ان يوقف نمو المزرعة البكتيرية عند النقطة التي يكون فيها مستوى الذيفان في القمة وقد وجدنا ان العترة Cl. perfringenc, Type C تحتاج الى 8 – 10 ساعات ، بينما تحتاج العترة D الى 18–20 ساعة .

وقد وجدنا خلال التجارب ان اضافة الدكستروز بنسبة 0.5٪ في بداية الزرع واضافة ال 0.5٪ الاخرى على مراحل قد اعطى محصولا أكبر من الذيفان افضل من اضافة 1٪ في بداية الزرع .

تتم خلال فترة التخمير اخذ عينات لاجراء اختبارات مراقبة الجودة خلال مرحلة الانتاج واهمها اختبار النقاوة purity واختبار المحتوى من الذيفان Toxicity test لان تحديد جودة اللقاح وكيفية تمديده تتوقف على محتواها من الذيفان مقداراً بـ50 MLD.

3– تعطيل اللقاح (عملية القتل)

لقاح الانتروتوكسيميا من اللقاحات المعطلة لان المركب الاساسي المناعي هو الذيفانات وبكتيريا الكلستريديوم الضارية لذلك لايمكن استخدام اللقاح حياً.

تتم عملية التعطيل داخل المخمر او خارجه اضافة الفورم الدهيد بتركيز 0.5٪ من المزرعة اللقاحية ويفضل ان يضاف على دفعتين الاولي 0.3٪ والثانية 0.2٪ بعد 24 ساعة .

يحرك اللقاح ويخلط داخل المخمر بعد اضافة الفورمالين على فترات متتابعة وتضبط درجة الحرارة على 37 مْ لمدة 24 ساعة ثم في حرارة الغرفة لمدة 3 أيام مع الخلط ينقل بعدها بواسطة خزانات خاصة الى غرف التبريد بدرجة +2 – +8مْ ويحفظ هناك بعد اخذ العينات لاتمام اختبارات الجودة .

بعد الحصول على نتائج اختبارات الجودة تخلط عترات اللقاح مع بعضها ثم يضاف الالمنيوم بوتاس كمادة ادجوفنت (مدمصه) ويعبأ في عبوات اللقاح وتوضع اللصاقة التى تحتوى على كل المعلومات المتعلقة باللقاح ورقم الصنع وتاريخ الفعالية .

وقبل التعبئة يضاف الثيومرسال كمادة حافظة بنسبة 1 الى عشرة آلاف .

عملية الترسيب على الالمنيوم بوتاس (Udjuvant):

الادجوفنت هي مركبات معدنية عند اضافتها الى اللقاح فانها تعزز قدرته التمنيعية وتزيد من فعالية اللقاح وتحافظ على مستوى اعلى من المناعة ولمدة اطول كما تزيد مدة فعالية اللقاح الى مدة اطول .

هناك مركبات عديدة يمكن استخدامها لهذا الغرض منها مركبات معدنية مثل مركبات الالمنيوم ومركبات الكالسيوم كما يمكن استخدام المعلقات الزيتية .

يستخدم محلياً لترسيب اللقاح مادة الالمنيوم بوتاس وتضاف الى اللقاح بنسبة 1 - 2.5٪ وهذا يعادل نسبة 0.5 - 1.5 ملغ من الالمنيوم في كل جرعة لقاح .

يتم تحضير الالمنيوم بوتاس باضافته الى المصل الفيزيولوجي ويعقم بالاتوكلاف او في اوعية خاصة على الدرجة 121 م° لمدة نصف ساعة بعد خلط عترات اللقاح في خزان الخلط الخاص يضاف الالمنيوم بوتاس ببطء مع التحريك المستمر وتضبط درجة ال PH بشكل متواصل التي يجب ان تضبط على الدرجة 7 - 7.5.

اختبارات الجودة للقاح الانتروتوكسيميا خلال مراحل الانتاج :

تنقسم اختيارات الجودة الى قسمين :

الاول : هي الاختبارات المجراه خلال مراحل الانتاج وقبل (تعطيل اللقاح) .

الثانية : هي الاختبارات المجراه على اللقاح بعد التعطيل .

الاختبارات المجراه قبل التعطيل :

1- اختبار النقاوة :

للتأكد من ان المزرعة البكتيرية خالية من أي بكتيريا غريبة ويجرى بين مرحلة واخرى خلال مرحلة التخمير يعتمد بشكل رئيسي على صبغ شرائح من المزرعة البكتيرية بصبغة غرام وفحص تحت المجهر ويمكن ان يجرى بزرع عينات من المزرعة البكتيرية على اوساط زرع مغذية صلبة - آجار مدمم ثيوغليكولات). وتحضن لمدة 24 ساعة في المحم في شروط هوائية ولا هوائية بفحص المستعمرات بعد 24 ساعة تحت المجهر . يجب ان تخلو الاوساط المغذية المزرعة من أي مستعمرات غريبة عدا مستعمرات بكتيريا اللقاح.

2- اختبار تحديد مستوى الذيفان Toxicity test :

يستخدم هذا الاختبار لتحديد مستوى الذيفان في المزرعة اللقاحية لان هذا المستوى سيكون الاساس في تمديد وتركيب اللقاح . تأخذ عينة من المخمر بمقدار 20-30 مل وتثفل مباشرة بسرعة 6000 دورة /دقيقة لمدة عشرة دقائق.

تأخذ الرشاحة ويمكن ترشيحها بمرشحة بكتيرية قياس 0.2 ميكرون

تحضر تمديدات متوالية من الرشاحة $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{50}$ $\frac{1}{100}$ .....

تحضر مجموعات من الفئران البيضاء كل مجموعة اربعة فئران تزن الواحدة 18-20غ تحقق كل مجموعة بتركيز من تراكيز الذيفان وبمعدل 0.5 مل لكل فأر توضع الفئران تحت المراقبة لمدة 48 ساعة .

تحسب ال MLD 50 عند التركيز الذي يقتل نصف فئران المجموعة ويبقى النصف الآخر حياً.

3- الاختبارات المجراه على اللقاح المعطل:

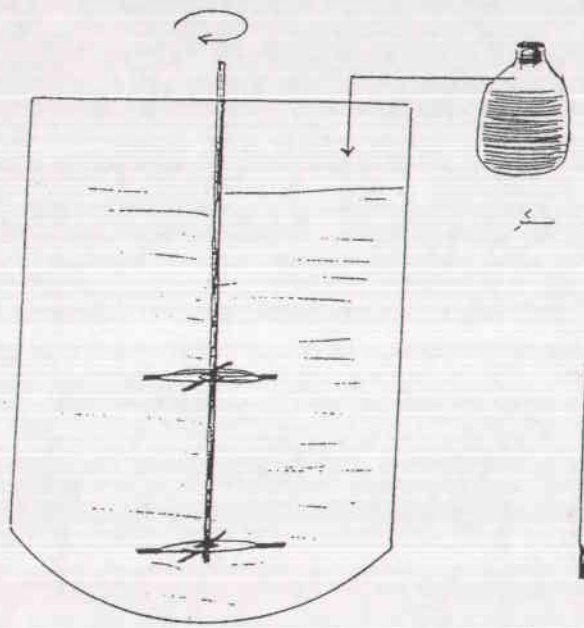
يخضع اللقاح المعطل الى الاختبارات التالية :

1- اختبار العقامة Sterility test

2- اختبار الفعالية Potency test

3- اختبار السلامة Safety test

4- اختبار تعطيل الذيفان Non specific toxicity



البذور الام

المرحله الاولى
24 ساعه

المرحله الثانيه
2 ليتر
8 ـ 10 ساعات

المرحله الثالثه
25 ليتر
4 ـ 6 ساعه

مرحرحلة الانتاج
350 لتير

طرق وتقنيات حفظ اللقاحات

اعداد : دكتور مأمون شيخ النجارين

مبدأ حفظ اللقاحات :

هذا العنوان كبير وشاسع جداً تعتمد طرق ووسائل حفظ اللقاحات المختلفة على الحفاظ على قدرة اللقاح على الدخول الى جسم الكائن الحي انسان أو حيوان وأحداث المناعة الصنعية اللازمة لوقاية هذا الكائن الحي ولمدة زمنية كافية في الجسم مع الاحتفاظ بعدد الجرعات اللقاحية ضمن عبوة اللقاح دون أي انخفاض في معيارتها وطيلة فترة صلاحية هذا اللقاح وحتى تاريخ انتهاء هذه الصلاحية او العمر الافتراضي للقاح .

حيث نقوم من خلال طرق حفظ اللقاحات بالعمل على عدم تعريض اللقاحات ومكوناتها الاساسية من الفيروسات أو جراثيم حية مضعفة او ميتة مقتولة الى اية صدمات حرارية غير مرغوبة تؤدى الى تغيرات مورفولوجية اوفيزيولوجية أو بيولوجية لتلك المكونات الاساسية في اللقاحات .

فضلاً على الحفاظ على المكونات الثانوية للقاحات من مواد كيميائية كالحليب المجفف المنزوع الدسم Skimed Milk او بعض المركبات الجيلاتينية الاخرى وغيرها من المواد المرافقة والحاملة للعترة الاروميه اللقاحية المستخدمة في عبوات اللقاح .

أن أي تغير في عوامل حفظ اللقاحات وطرقه ووسائله من استخدام البرودة العادية الى التبريد لدرجاته المتفاوتة الى استخدام غازات التبريد في حفظ اللقاحات سوف يؤدي الى عدم قدرة هذا اللقاء على الاستمرار في حث الاجهزة المناعية في الجسم لتوليد مكونات الضد antibodies الكافية لصد هجمات الجائحة المرضية على الكائن الحي وبالتالي عدم الايفاء بالغرض المطلوب وهذا يترتب عليه خسائر اقتصادية قد تصل الى حد الكارثة فضلا على الآثار الصحية الناجمة عن عدم فعالية هذه اللقاحات المحفوظة بشكل سئ او اللقاحات عديمة الفعالية والناجمة عن عدم حفظها وخزنها نهائياً ابتداء من تاريخ انتاجها وحتى وصولها الى الكائن الحي الذي سوف يستخدمها .

من هنا يتبين لنا اهمية حفظ اللقاحات بالشكل المناسب والطريقة الجيدة وبشكل دائم ومستمر لما في ذلك من مردودية اقتصادية عالية على الصعيد العام القطري وعلى الصعيد الخاص الفردي . حيث نلحظ ان الكثير من الدول المختلفة او النامية لا تمتلك

الوعي الكافي لاهمية حفظ وتخزين اللقاحات وطرق النقل الجيد لها . مما يسبب لهذه الدول أرباكات وأزمات اقتصادية وصحية وخسائر مالية كبيرة ناجمة عن ذلك لهذا كله سأتكلم عن طرق الحفظ والتخزين والتبريد للقاحات في جميع مراحلها من الانتاج حتى التجفيف ووصلها الى الاسواق ثم المربي هذه الدوره تلعب دوراً هاماً جداً في السلامة والامان والفعالية للقاح وخاصة في الدول النامية والدول العربية لان هذه اللقاحات لاتخضع للمراقبة الصارمة والشديدة وخاصة القطاع الخاص مع العلم ان بعض الدول العربية لجأت الى هذا الاسلوب مثل سوريا ومصر ولو انه لا يفي بالمطلوب لان هذه الرقابة تتم فقط عند دخولها البلد.

اما بالنسبة للقاحات المنتجة محلياً واتكلم عن القطر العربي السوري فتخضع للظروف الحرارية الجيدة والمناسبة منذ الانتاج وحتى وصولها الى المربي لان توزيعها يتم عن طريق شركة عامة لجميع الادوية وتمتلك جميع الطرق والوسائل اللازمة لحفظ اللقاحات.

ان الظروف الاقتصادية للبلاد العربية وقلة الوعي الصحي لدي المربين تلعب دوراً هاماً جداً في الحفاظ على سلامة وحيوية اللقاح فمثلاً انقطاع التيار الكهربائي وقلة وجود بدائل تأمين الكهرباء تلعب دوراً في المحافظة على سلامة اللقاح .

هناك عامل هام جداً وهو قلة الوعي الصحي لدي بعض تجار القطاع الخاص لان هدفه هو الربح سواء كان اللقاح جيد الحفظ ام على العكس المهم هو جني اكبر قدر من الاموال والحصول على لقاح بارخص الاسعار طرق نقل اللقاح من البلد المنشأ الى البلد المستهلك لها دور ايضاً هل تنقل بوسائل مبردة هل الظروف الحرارية مناسبة كل هذا يؤثر على صلاحية وفعالية اللقاح .

أعطى مثال على ذلك : لقاح مارك للدواجن يجب ان تتم مراحل انتاجه ونقله وتخزينه في ظروف شديدة البرودة تصل 196مْ بالسائل التتروجيني .

من هذا كله نجد اهمية الحفظ والتبريد والخزن الجيد.

سنتكلم بقليل من التفصيل عن مراحل تخزين اللقاح باعتبارنا منتجين لكن قبل هذا يجب ان نذكر انواع اللقاحات والاوساط المحضرة عليها لمعرفة درجة حرارة التخزين .

أنواع اللقاحات :

أ) لقاحات فيروسية محضره على اجنة الدجاج – حيه مضعفه

ب) لقاحات فيروسية محضره على الاوساط الخلوية – حيه مضعفه .

ج) لقاحات فيروسية محضره على اجنة الدجاج – ميته ومقتوله.

د) لقاحات بكتيرية حيه مضعفه.

هـ) لقاحات بكتيرية ميته ومقتوله.

ان اللقاحات الحية المضعفة والمحضرة على اجنة الدجاج تحفظ بدرج +4مْ مجفدة ولمدة زمية سنة سنتان وعموماً ان الحفظ لمدة زمنية طويلة تحتاج لدرجات برودة منخفضة اقل درجة 20 مْ وتنخفض اكثر حسب المدة الزمنية وحسب المكونات الداخلة في تركيب اللقاح .

يراعي ان تحفظ العترات والبذور بدرجات منخفضة دائماً.

مراحل تخزين اللقاح :

سأتكلم عن مراحل تخزين اللقاح في القطر العربي السوري باعتبارنا دولة تنتج وتصنع عدد كبير من انواع اللقاحات البكتيرية والفيروسية ولقاحات الدواجن ان العترات الفيروسية تحفظ عندنا بدرجة 80 مْ في مجمدات اضافة الى حفظ بعض هذه العترات بالسائل النتروجيني 196مْ . اما العترات البكتيرية تحفظ مجفدة بدرجة +2.

المرحلة الاولى:

هي مرحلة الانتاج : سأتكلم عن لقاحات الدواجن .

وتعتمد من بداية زرع العترات على الاوساط اللازمة / بيض – خلايا حية / حتى الحصول على سوائل اللقاح . هذا السائل في حال الاستعمال خلال فترة قصيرة مدة شهر مثلاً يجب ان يحفظ بدرجة +4مْ الى +2مْ ، اما في الخزن لحين الاستعمال وهذا ما يحصل في جميع الشركات فانه يحفظ بدرجة 20 الى 30 مْ وعند لزوم الاستعمال يخرج ويخلط ويباع .

في حال كان اللقاح معد لانتاج لقاح زيتي او فورماليني ميت يجب الاخذ بعين الاعتبار عدم وضعه في التبريد العميق (التفريز) ولكن يوضع بدرجة +4مْ ويرعى قتل الفيروس او البكتيريا خلال مدة 15 يوم من الانتاج السبب ان اللقاح الزيتي

تكون فيه المعارية عالية وفي حال تم تجميد اللقاح فانه تنخفض المعيارية وبالتالي لا يصلح للقاح الزيتي كذلك الامر بالنسبة للقاح البكتيري.

المرحلة الثانية : هي مرحلة تجفيد اللقاح :

هذه المرحلة تتم في ظروف صحيحة لان التجفيد بحد ذاته يعتمد اساساً على الانتقال من الحالة السائلة للقاح الى الحالة الجافة بدون المرور بالحالة الغازية وذلك باستعمال التبريد العميق هذه المرحلة حساسة جداً في مرحلة التصنيع لان أي عطل حراري في اجهزة التجفيف قد يودي الى الكارثة وهذا ما يحصل باستمرار بسبب عطل بسيط في آلية التبريد او الاهمال من القائمين على عملية التجفيف. لذلك ينصح بالمراقبة الشديدة وخلال 24 ساعة متواصلة وخاصة الاعطال الكهربائية .

هذه المرحلة تحتاج لمحاضرة كاملة وهي تقنيات التجفيف وآلية التجفيف.

المرحلة الثالثة : مرحلة ما بعد التجفيف – أو مرحلة التسويق :

هذه المرحلة هامة جداً وتقع على عدة جهات منها :

1- الشركة المنتجة : باستعمال التخزين السئ وهذا نادر الحدوث.

2- الشركات التجارية المسوقة ومندوبين البيع والتصريف ضمن البلد المستورد وهنا تقع المسؤولية على الجهات الحكومية والفنية لضرورة المراقبة والاختبارات.

3- المربين : يجب التوعية الكاملة عن اهمية التبريد والحفظ لهذه اللقاحات .

طرق حفظ اللقاحات:

تعددت الطرق والتقنيات لحفظ وتبريد اللقاح ومنها القديم والحديث. لكن المهم بالموضوع ليس الطريقة قديمة كانت أم حديثة ولكن المهم ان تفي بالغرض المطلوب وتعطى درجة الحرارة المطلوبة وقليلة الاعطال وتدوم فترة طويلة ان طرق الحفظ تتعلق بطرق النقل :

1- طرق حفظ ونقل خارجي : منها الطائرات – السيارات الشاحنه المبردة – النقل البحري – هذه الطرق قد يكون التخزين طويل او قصير ومهما كانت الطريق الموصله يجب ان يكون هناك فني مرافق لهذه اللقاحات يلاحظ التبريد طوال

فترة السفر وهذه الطريقة تشابه عملية تخزين ونقل اللحوم واذا لم يتم هذا فيجب التسليم على حدود البلد المستورد وبشهادة صحية وكفالة الشركة المنتجة والفحص الدقيق لفعالية ومعيارية هذا اللقاح .

2- طرق حفظ داخلية : أي ضمن الدولة المستوردة وهذه الطرق كثيرة ومتنوعة منها:

1- الثلاجات (البرادات) العادية : وهذه تعطى درجات حرارة +2مْ الى +4مْ أي تساعد على الحفظ لمدة اقصاها سنتان ولا تخزن فيها العترات أو السوائل المعدة للانتاج هذه الطريقة قد يتعرض فيها اللقاح الى انخفاض المعيارية بسبب انقطاع التيار الكهربائي وباستمرار وخاصة في دولنا العربية اضافة الى الاعطال الفنية المستمرة لذلك يجب المراقبة الدائمة وباستمرار لهذه البرادات من تفحص درجة الحرارة وانقطاع التيار الكهربائي والاعطال الفنية فيجب المراقبة مرتين يومياً واحدة صباحاً والاخرى مساءاً.

2- المجمدات العقيمة : وهذه الطريقة تستخدم لحفظ اللقاح لفترات طويلة وتصل درجات الحرارة حتى 90 مْ وتحفظ فيها العترات والبذور والسوائل اللقاحية.

3- غرف التبريد : وهذه الطريقة شائعة في جميع الشركات والدوائر الحكومية المنتجة للقاحات لأنها تستوعب أكبر كمية من اللقاح وتقسم هذه الغرف بحواجز كل لقاح على حدى. لكن تبقي المراقبة اليومية لانها معرضة للاعطال وانقطاع التيار الكهربائي.

4- ترامس أو خزانات السائل التتروجني : وهذه من الطرق الحديثة والفعالة في التبريد وبدرجات حرارة منخفضة جداً كما هو معلوم فان درجة حرارة غاز النتروجين تصل الي 196مْ وتستخدم لحفظ الخلايا الحية أو العترات أو اللقاحات لفترات طويلة جدا وهي قليلة الاعطال ويجب ان تستخدم على مدى واسع ومنتشر .

يجب المراقبة اليومية للسائل النتروجيني ففي حال انخفضت الكمية عن الحد المطلوب فيجب اضافة سائل جديد حتى يتم الحفظ على اعلى مستوى من الدقة .

5- هناك بعض الطرق المتبعة وتستخدم خاصة في الحدود الاقليمية لنقل اللقاح من محافظة الى اخرى أو من مركز توزيع الى المربي من هذه الطرق.

- الحافظات الثلجية .
- وضع قطع من الثلج على عبوات اللقاح ضمن اكياس النايلون.
- ترامس حافظة للبرودة لفترة قصيرة .

من هذا كله يتضح لنا مدى الدور الهام الذي يلعبه التبريد والتخزين في الحفظ على فعالية اللقاحات وبالتالي تأمين وصوله الى المربي أو المنشأ الحكومية أو المزارع الخاصة بمعيارية عالية ليتحقق الغرض المطلوب من استعمال اللقاح . وبالتالي الحفاظ على قطيع الدواجن او الماشية من الجوائح المرضية وتفادي الخسائر الاقتصادية والجائحات المرضية .

تطبيقات عملية

جلسة عمل بعنوان
تعبئة وتجفيد اللقاحات

الاشراف العملي : د. مامون شيخ النجارين د. كمال عرواني

الكادر الفني : ف – كوكب مصطفي

م – سامر السبسبي

م – سحر بيطار

م – خضر زقوشق

م – مريم زعوري

م – عمر ابو حمزه

مختبر التدريب : مختبر تجفيف اللقاحات

سنجري تجفيف لقاح النيوكاسل (العترة لاسوتا) الخاصة بالدواجن .

مراحل العمل :

تبدأ هذه المرحلة من فترة سحب السوائل الفيروسية من البيض التي تكلمنا عن مراحلها في جلسة سابقة وبعد اجراء الاختبارات الجرثومية والمعيارية وبعد التأكد من سلامة اللقاح :

1- تنويب اللقاح بعد اخراجه من التجميد على مراحل وببطئ.

2- حساب كمية PBS وتحسب هذه الكمية اعتماد على تركيز الفيروس .

3- تحضير الحليب الخالي الدسم بنسبة 5٪ من الكمية الكلية وبالتالي تعقيم هذه الكمية بدرجة حرارة رطبة 110مْ لمدة 15 دقيقة .

4- اجراء عملية خلط السائل الفيروسي مع الحليب المعقم والمرشح بالشاش المعقم.

5- اضافة المضادات (بنسلين + استرتبومايسين).

6- تجهيز السدادة المطاطية وتعقيمها بالاوتوغلاف الرطب 121 مْ ولمدة 15 دقيقة.

7- تجهيز الزجاجيات بعد غسلها بالماء المقطر وتعقيمها بالمحم الجاف وبدرجة حرارة +180 مْ لمدة ساعة ضمن صناديق خاصة .

8- تجهيز المحقن الاوتوماتيكي وتعقيمه بالاوتوغلاف الرطب 121مْ ولمدة 15 دقيقة.

9- تحضير صواني واطارات جهاز التجفيف بالتعقيم بالكحول والنار.

10- مراقبة آلية تعبئة اللقاح من حيث الكمية والتعقيم .

11- وضع اللقاح في جهاز التجفيف بعد وضع السدادات المطاطية على الزجاجيات.

12- شرح موجز عن آلية عمل اجهزة التجفيف .

13- اخراج اللقاح بعد 24 - 48 ساعة من اجهزة التجفيف واجراء الاختبارات اللازمة والضرورية بعد التجفيف منها .

14- اجراء عملية وضع سدة الألمنيوم وكبسها آلياً أو يدوياً والتي سبق وأن شاهدتموها في قسم انتاج اللقاحات البكتيرية .

1- فحص قرص اللقاح الناتج عن التجفيف وهل هو جاف أم مازال يحتوى على بعض الرطوبة .

2- فحص تفريغ الزجاجات من الهواء بشكل كامل (جهاز الفاكيوم) .

3- اختبار الزرع الجرثومي والفطري.

4- ارسال عينات الى مخبر مراقبة الانتاج وانتظار النتيجة .

5- توضع جميع الكمية في غرف تبريد وبدرجة حرارة (+2 - +4مْ) .

6- وعند انتهاء مخبر مراقبة اللقاحات واعطاء النتيجة النهائية للقاح والجرعات الموجودة ضمن الزجاجة يتم الصاق اللصاقات المناسبة لكل نوع وجرعة من اللقاح (1000 - 2000 - 3000) .

7- يتم حفظ هذه الدفعة من اللقاح في فريزرات خاصة وبدرجة حرارة منخفضة 20مْ وذلك لحين تسليمها الى المؤسسة العامة لبيع الادوية (فارمكس).

تطبيق عملي المحاضرة الاولى
(انتاج اللقاحات الجرثومية)

الاثنين : 1997/3/17 من الساعة 8-12

الاشراف : د. جورج الخوري - د. محمد حميد

مختبر التدريب : مخابر دائرة اللقاحات الجرثومية

المشاركون الفنيون :

1- عبد العزيز غازي

2- ماهر عدوان

3- زاهي صبيح

4- اسماء شيحان

مراحل العمل :

- التعرف على اقسام واجهزة تحضير اللقاحات الجرثومية .
- شرح طرق العمل لتحضير اللقاحات عبر المراحل التالية :

المرحلة الاولى :

- تحضير المنابت لكل عترة لقاح في انابيب.
- انابيب شوربة مغذية لزرع عترة الجمره الخبيثة .
- انابيب شوربة الكبد لزرع عترة الجمرة العرضية .
- انابيب شوربة اللحم لزرع عترة الانتروتكسيميا.

المرحلة الثانية :

- تحضير المنابت لكل عترة لقاح في الفلاسك .
- فلاسك 2 ليتر من الشوربة المغذية لزرع عترة الجمرة الخبيثة .
- فلاسك 2 ليتر من شوربة الكبد لزرع عترة الجمره العرضية .
- فلاسك 3-5 ليتر من شوربة اللحم لزرع الانتروتكسيميا.

المرحلة الثالثة : مرحلة الانتاج :

وفيها يتم تحضير الكميات المطلوبة من الاوساط المغذية لانتاج كمية اللقاح المطلوب.

- عترة لقاح الجمره الخبيثة : آجار مغذي في زجاجات (رو)
مصل فيزيولوجي ، غليسيرين

- عترة الانتروتكسيميا :
شوربة المغذية في جهاز المخمر سعة 400 ليتر

- عترة الجمره العرضية :

المرحلة الرابعة : مرحلة التعبئة والتخزين :

تتم هذه المرحلة بعد التأكد من جودة اللقاح .

ويتم فيها تحضير العبوات اللازمة لتعبئة اللقاح ، وتحضير المواد الحفاظة للقاح ثم تتم عملية التعبئة والتخزين .

المرحلة الاولى:

تحضير شوربة اللحم لزرع عترة الانتروتكسيميا على انابيب

1- تنظيف الانابيب اللازمة لعملية الزرع وغسلها بالماء المقطر.

2- تحضير اللحم : يفرم اللحم بشكل ناعم ويضاف له ماء مقطر بنسبة 1 الى 2 ويتم طبخ اللحم والتأكد من عدم وجود مواد دهنية . بعد ذلك يوضع في البراد لمدة 24 ساعة حيث يرشح بشكل جيد ويؤخذ الرائق ، يغسل اللحم المفروم المتبقي بماء مقطر للتأكد من ازالة اية شوائب ، وتوضع بضع غرامات منها في كل انبوب من الانابيب المعدة يوخذ الرائق ويكمل الى الحجم الاصلي ويضاف اليه 1.5٪ ببتون 0.1٪ خميرة 0.5٪ كلوريد الصوديوم . ثم يوضع في محم مائي (نار هادئة) مع التحريك لذوبان المكونات ثم تؤخذ حموضة الوسط والدرجة المثلى تكون (7.5 – 8) ، تصب في الانابيب السابقة كمية كافية الوسط السابق وتسد الانابيب بواسطة قطع من القطن والشاش وتغلف بورق الالمنيوم وتوضع في الاوتوكلاف بدرجة 121 مْ ولمدة 30 دقيقة .

3- تحضير زجاجات سعة 20 مل قبل من المصل الفزيولوجي تركيز 0.9٪ وتعقم بدرجة 121مْ ولمدة 30 دقيقة .

4- عملية الزرع على الانابيب: يراعي عند عملية الزرع ان تكون حرارة الوسط المغذي في الانابيب حوالي 37مْ لذلك توضع في محمم درجة حرارته 37مْ قبل الزرع بوقت كاف . يسحب بواسطة محقن معقم كمية من المصل الفزيولوجي ثم

يحقن داخل الانبولة الحاوية على عترة اللقاح وذلك بجو معقم وبجانب لهب بنزن، تهز الانبوله جيداً حتي يتم نوبان المادة الجافة عندها يسحب بواسطة المحقن ويزرع حوالي 3-5سم في انابيب شوربة اللحم المغذية المحضر سابقاً ثم توضع الانابيب في المحم بدرجة 37مْ لمدة 12 – 24 ساعة .

5- تحضير شوربة الكبد لزرع عترة الجمرة العرضية بشكل مشابه لعترة الانتروتكسيميا وبوجود الكبد بدلا من اللحم .

6- تحضير الشوربة المغذية لزرع عترة الجمره الخبيثة بشكل مشابه .

المرحلة الثانية :

1- تحضر شوربة اللحم على فلاسك سعة (3-5) ليتر لزرع عترة الانتروتكسيميا وتوضع الشوربة بنفس النسب السابقة وتسد فوهة الفلاسك بواسطة سدادة من القطن والشاش وتغلق بورق الألمنيوم ويوضع في الاوتكلاف ويعقم بدرجة 121مْ لمدة 30 دقيقة.

2- عملية الزرع : تنقل محتويات الانابيب في المرحلة الاولى الى الفلاسك بجو معقم جيداً ويوضع في المحم بدرجة حرارة 37مْ ولمدة 8-10 ساعة .

تكرر العملية بنفس الطريقة بالنسبة للجمره العرضيه والخبيثة ولكن بكمية (1.5-2) ليتر.

المرحلة الثالثة : (مرحلة الانتاج) :

1- نضع في المخمر الكبير وهو نو سعة 400 ليتر ما يلي:

- 6 كغ خلاصة خميرة ، 6 كغ ببتون لحم ، 2 كغ ملح كلور الصوديوم و 400 ليتر ماء مقطر . يتم رفع درجة حرارة المخمر الكبير حتى نوبان المواد الموجودة فيه مع التحريك ويؤخذ منه 30-40 ليتر الى المخمر الصغير وتبدأ عملية التعقيم لكلا المخمرين بدرجة 121مْ ولمدة 30-60 دقيقة .
- يتم اذابة 450 غ غلوكوز مع 400 مل ماء مقطر في فلاسك سعة واحد للمخمر الصغير.
- يتم اذابة 4 كغ غلوكوز مع 4-5 ل ماء مقطر في فلاسك سعة 10 ليتر للمخمر الكبير ويعقمان بدرجة 110 ولمدة 15-30 دقيقة .

بعد الانتهاء من عملية التعقيم تنخفض درجة حرارة المخمرين حتى 37مْ ويتم زرع

الفلاسك من المرحلة الثانية على المخمر الصغير مع وضع الغلوكوز الخاص به مع قياس درجة الحموضة والمناسبة (7.2-7.5) . ثم يراقب لمدة 6-12 ساعة بعدها ينقل الى المخمر الكبير عبر الانابيب الواصلة بينهما مع ضخ هواء معقم للمخمر واضافة الغلوكوز المخصص له ، ثم يراقب حتى يتم التأكد من عدم تغير في درجة الحموضة والذي يدل على توقف نمو العترة وعندها يبدأ في انتاج التوكسين لان لقاح الانتروتكسيميا من اللقاحات المعطلة ومركبها المناعي هو الذيفان . بعد 4-12 ساعة حسب نوع العترة وبعد أخذ عينات لاختبارات الجودة يتم تعطيل اللقاح داخل المخمر الكبير باضافة الفورم الدهيد بتركيز 0.5٪ ويفضل ان يضاف على دفعتين الاولى 0.3٪ والثانية 0.2٪ بعد 24 ساعة وبذلك يتحول التوكسين (السمي) الى توكسيد (اللاسمي) ويتم خلالها تحريك اللقاح بشكل جيد وعلى فترات متتابعة .

المرحلة الرابعة : مرحلة التعبئة والتخزين :

بعد التأكد من صلاحية اللقاح للاستخدام توضع بخزانات خاصة وتنقل الى غرفة التبريد بدرجة +4م (+2 حتى +8) م.

- يتم تحضير محلول الالمنيوم بوتاس (الشبه) لخلطها مع اللقاح وذلك لزيادة فعالية اللقاح وعلى مناعة اطول . وتضاف هذه المادة الى اللقاح بنسبة 1-2.5٪ وهذه تعادل 0.5-1.5 ملغ في كل جرعة لقاح . وتحضر بأوعية خاصة باضافتها الى مصل فيزيولوجي ويعقم بدرجة حرارة 121 م ولمدة نصف ساعة .
- تحضير زجاجات المعدة لتعبئة اللقاح بحجم 100 مل أو 250 مل في اماكن خاصة حيث يتم غسلها بماء مقطر بشكل جيد ثم توضع في فرن التجفيف والتعقيم بدرجة حرارة 220 م ولمدة 60 دقيقة بعد ان تبرد وترسل لغرفة التعبئة.

قبل البدء بعملية التعبئة تخلط عترات اللقاح في خزان خاص ويضاف اليها محلول الالمومنيوم بوتاس ببط مع التحريك المستمر والتأكد من درجة ال PH الحموضة على (7-7.5) ، ثم يضاف الثيومرسال كمادة حافظة بنسبة 1/10000.

ثم تبدأ عملية التعبئة للقاح بشكل آلي وتنتهي بوضع اللصاقة التي تحتوى على كل المعلومات المتعلقة باللقاح مثل : الجرعة ، تاريخ التصنيع والانتهاء.... الخ.

ثم ترسل الزجاجات المعبأة الى غرفة التبريد بدرجة + 4مْ (+2م وحتى 8مْ).

تطبيق عملي
المحاضرة الثانية
(اختبارات الجودة للقاحات الجرثومية)

الاثنين : 1997/3/17 من الساعة 12،15 - 14،15

المحاضرة الثانية : (اختبارات الجودة للقاحات الجرثومية)

الاشراف العلمي : د. جورج الخوري - د. محمد حميد

المشاركون الفنيون : 1- م. زياد كوسا

2- م. ابراهيم زيتون

3- م. اسامه عثمان

مراحل العمل :

1- تحضير الشرائح لعمل المسحات المناسبة وتجهيز المجاهر ولوازمه

2- تحضير اطابق الآجار المدمم

3- تحضير صبغة غرام

4- تحضير اجهزة الوسط اللاهوائي

ويتم اختبار الجودة في دائرة اللقاحات الجرثومية خلال كافة مراحل تصنيع اللقاح وهي :

1- اختبار العقامة لاوساط الزرع .

2- اختبار النقاوة.

3- اختبار السمية.

4- اختبار الفعالية.

5- اختبار السلامة.

6- اختبار التعطيل.

7- اختبار العد البكتيري : الخاص باللقاحات الحية .

اختبارات الجودة للقاح الانتروتكسيميا خلال مراحل الانتاج :

تقسم اختبارات الجودة الى قسمين :

1- اختبارات خلال عملية انتاج اللقاح في كل مرحلة .

2- اختبارات على اللقاح المصنع وبعد عملية وضع الفورم الدهيد.

اختبارات النقاوة :

الهدف :

للتأكد من خلو المنابت والاوساط المزروعة من التلوث البكتيري بعد كل مرحلة من مراحل عملية الزرع.

طريقة العمل :

تؤخذ العينة من الشوربة المزروعة وتختبر مباشرة بطريقتين :

أ) أخذ مساحات على شرائح وصبغها بصبغة غرام ثم تفحص تحت المجهر للتأكد من عدم وجود أي نوع من البكتريا الغريبة.

ب) يؤخذ طبقان من الآجار المدمم وتزرع عليها العينة المأخوذة . يحضن احدهما بشروط هوائية والآخر بشروط لا هوائية ولمدة 24 ساعة بدرجة حرارة 37م° بعد مضي 24 ساعة تفحص الاطباق تحت المجهر ومشاهدة المستعمرات النامية.

النتيجة :

في حال ظهور اي مستعمرات غريبة مهما كانت نوعيتها وحجمها – فيجب اتلاف المزرعة البكترية .

اختبار العقامة لاوساط الزرع :

الهدف :

التأكد من عدم وجود اي نوع من البكتريا في اوساط الزرع

طريقة العمل :

يؤخذ من 5–10 مل من وسط الزرع ، ويزرع على اربعة اطباق من الآجار المدمم بمعدل (1) مل لكل طبق . يحضن اثنان بشروط هوائية والآخران بشروط لاهوائية لمدة 24 ساعة بدرجة 37م° . ويفحص بعدها للتأكد من وجود نمو بكتيري او عدمه.

النتيجة :

تعتبر اوساط الزرع صالحة للاستخدام اذا لم يظهر اي نمو على كل الاطباق ، في حال ظهور اي نمو تتلف الاوساط جميعها.

اختبار السمية :

الهدف : معرفة محتوي اللقاح من الذيفان . في حال اللقاحات الذيفانية (الانتروتكسيميا).

طريقة العمل :

نأخذ عينة 20-30 مل من وجبة اللقاح قبل قتلها بالفورمالين ، وتثفل العينات لمدة 10 دقائق بسرعة 6000 دورة/ دقيقة ، يؤخذ الرائق ويمدد تمديدات مختلفة تصاعدية : $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{100}$ $\frac{1}{1000}$ .....

تحضر مجموعات من الفئران كل مجموعة 3 - 4 فئران - بوزن 18 -20 غ.

تحقن كل مجموعة من الفئران ب 0.5 مل لكل فأر من احد التراكيز في البريتوان وتوضع تحت المراقبة لمدة 72 ساعة

النتيجة :

التركيز الذي يقتل نصف الفئران هو الجرعة القاتلة 50 MLD.

4- اختبار الفعالية :

الهدف :

تمديد القدرة التمنيعية للتوكسويد الموجود في اللقاح .

طريقة العمل :

تؤخذ عينة لا تقل عن 40 مل من اللقاح المحضر - يمكن تخزين العينة في درجة حرارة +4 أو استخدامها مباشرة.

تؤخذ مجموعة من الارانب عدد (10) ويحقن 2 مل من اللقاح تحت الجلد لكل أرنب، بعد 22 يوماً تكرر الجرعة ايضا بحقن 2 مل لكل ارنب تحت الجلد. بعد 149 يوماً من حقن الجرعة الثانية تؤخذ دم الارانب وتخلط مع بعضها بكميات متساوية من كل أرنب ، ويتم معايرة محتوى المصل من الاجسام المضادة لكل توكسيد على حدة.

لكل عترة من اللقاح يحضر تمديدات متوالية من المصل في انابيب اختبار ويضاف لها كمية ثابتة من الذيفان . يخلط المصل مع التوكسين داخل الانابيب بشكل جيد وتوضع لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة تحقن مجموعات من الفئران كل مجموعة بنوكسيد معين في البريتوان 0.3 مل وتراقب مدة ثلاث أيام .

يحدد التركيز الاول من المصل لم يؤدي الى موت الفئران ، وعليه يمكن تحديد محتوى المصل من الاجسام المضادة التي يجب ان لا تقل عن :

10 وحدات دولية لكل مل للعترة C (بيتاتوكسين)

5 وحدات دولية لكل مل للعترة D (ابسلون توكسين)

5- اختبار السلامة:

الهدف :

للتأكد من اللقاح المحضر المنتج هو آمن ولا يسبب ردود فعل أو أي اعراض مرضية على الحيوان .

طريقة العمل :

يؤخذ عينة من اللقاح المحضر ، يحقن حيوانين (خراف) على الاقل بجرعة من اللقاح تحت الجلد وحيوانين آخرين على الاقل يحقنان بجرعة مضاعفة ، وتوضع تحت المراقبة 14 يوماً تقاس فيها درجات الحرارة كل يوم .

النتيجة يجب ان لا تظهر تفاعلات او ردود فعل موضعية في مكان الحقن من استخدام اللقاح .

6- اختبار التعطيل:

الهدف:

التأكد ان اللقاح المعطل خال من اي بكتريا حية.

طريقة العمل :

تؤخذ عينة 5 مل من اللقاح وتزرع في حواجل تحوي 100 مل شوربة مغذية وشوربة لحم مع 0.5٪ غلوكوز . يحضن الوسط المغذي المزروع مع وسط شاهد لمدة 7 أيام بدرجة حرارة 30مْ وبعدها تحضن لمدة 7 أيام بدرجة حرارة 37 مْ ، وتفحص العينات يومياً حتى نهاية فترة التحضين .

في حال حدوث نمو على أي منها تحضر مساحات علي شرائح وتصبغ بصبغة غرام وتفحص مجهريا لدراسة البكتريا الموجودة .

النتيجة:

اذا ظهر نمو عصيات ايجابية وتم التأكد انها عصيات كلوستريديوم بيرفرنجنس تستمر عمليات تعطيل اللقاح مع او بدون اضافة الفورم الدهيد ويعاد الاختبار.

اذا كان هناك نمو بكتريا مغايرة لكوستريديوم بيرفرنجنس يعاد الاختبار ، واذا لوحظ نمو نفس البكتريا الملوثة مرة اخرى ، يرفض اللقاح .

7- اختبار العد البكتيري :

الهدف :

معرفة عدد الخلايا البكتيرية في اللقاح من أجل تمديد نسبة التمديد وهو خاص باللقاحات الحية مثل : لقاح الجمرة الخبيثة ولقاح البروسيلا .

طريقة العمل :

تؤخذ عينة من اللقاح 5 مل ، ويتم اجراء تمديدات متتابعة لعينة اللقاح:

10	20	30	90
10	10	10.....	10

يتم تحضير اطباق بتري من الآجار المغذي ، ويزع 0.1 مل من كل تركيز على كل طبق ، ويحضن لمدة 24 ساعة بدرجة 37 مْ.

بعد مضي 24 ساعة يتم عد المستعمرات البكتيرية في كل تركيز وحساب محتوى اللقاح من البكتيريا.

النتيجة :

يتم تمديد اللقاح وحساب الجرعة على اساس محتوى اللقاح من البكتريا.

تطبيق عملي
المحاضرة الأولى
(إنتاج اللقاحات الفيروسية - الزرع النسيجي)

الثلاثاء : 1997/3/18 من الساعة 12:30 -30: 14

الاشراف : د . بلال مسعود طالب

المشاركون الفنيون :

1- م. مروان العلي

2- م . جمال بيضون

3- م. رنا الغفير

4- العاملة الفنية أميمه حصوه

مراحل العمل :

1- التعرف على مستلزمات الانتاج :

أ) تجهيزات - ادوات - زجاجيات - اوساط غذائية - مزارع الانسجة الحية - مواد كيميائية - ومستلزمات أخرى.

ب) طرق الاستخدام والهدف من استخدامها في عملية الانتاج

2- تحضير المزارع النسيجية الحية :

- المزارع النسيجية الاولية مختلفة الانواع.

- المزارع النسيجية الثانوية.

3- طرق زرع الفيروس - على المزارع النسيجية

- زرع الفيروس بالطريقة الثابتة

- زرع الفيروس المباشر - اثناء عمل البساج النسيجي

4- مرحلة تجميد المزارع النسيجية بالمحمدات .

5- مرحلة التذويب والجمع للسوائل الفيروسية .

6- مرحلة اجراء الاختبارات للجمع النهائي (السوائل الفيروسية)

- اختبار العقامه.

- اختبار الذاتية - الهوية.

- اختبار المعايره.

7- مرحلة التعبئة وتجفيد اللقاح .

8- مرحلة اختبارات ضبط الجودة الذاتية للقاح المنتج في دائرة الانتاج.

9- مناقشة فقرات الجلسة العملية .

تطبيق عملي
المحاضرة الثانية
(اختبارات الجودة للقاحات الجرثومية)

الثلاثاء : 1997/3/18 من الساعة 12:15 الى 14:15

الاشراف الفني : د. بلال طالب د. مأمون شيخ النجارين د. كمال عرواني

يقسم المشاركون الى مجموعتين :

المجموعة الاولى : تشاهد انتاج لقاحات الدواجن الفيروسية .

المجموعة الثانية : تشاهد انتاج لقاحات الحيوانات الكبيرة المحضرة على الخلايا.

برنامج المجموعة الاولى:

الكادر الفني :

1- ف- كوكب مصطفى

2- م. سحر البيطار

3- م. سامر السبسبي

4- م. مريم زعوري

5- م. رضوان جمعه

6- م. خضر زقوشق

مختبر التدريب : دائرة لقاحات الدواجن.

مراحل العمل :

1- تقديم الفنيين القائمين على العمل .

2- شرح مراحل عمل انتاج لقاحات الدواجن.

3- التعرف على تجهيزات معمل انتاج لقاحات الدواجن.

4- شرح طرق حقن البيض.

5- طرق فحص البيض .

6- لمحة موجزة عن عمل الحضانات.

7- آلية سحب السائل الفيروسي من البيض.

8- مراقبة عملية تنفيل السائل الفيروسي.

9- شرح كيفية تشميع البيض.

10- الرد على جميع الاسئلة والاستفسارات من السادة المشاركين .

تجهيزات معمل انتاج لقاحات الدواجن:

اولاً : غرفة الحقن:

1- لا بد ان يكون المكان نظيفاً سواء كانت الارضيات او البنشات

2- تعقم البنشات بالمطهر قبل العمل بفترة كافية .

3- توقد لمبات الاشعة فوق البنفسجية في المكان الخاص بالشغل مع ملاحظة اطفاء لمبات الاشعة قبل الدخول للعمل .

4- يجهز بالزجاجيات والاداوات اللازمة لتحضير اللقاح وهي :

- انابيب اختبار
- زجاجات مدرجة سعة 1000 أو 500 سم3 .
- ماصات سعة 1 سم3 10 سم3
- حقن بلاستيك سعة 1 سم أو 10 سم3
- محقن اوتوماتيك 1 سم3
- بنسلين + ستربتوماسين
- صحون وانابيب آجار معقم

ثانياً: غرفة الفحص:

1- نظافة المكان وتعقيمه بالمطهر المناسب

2- تحضير راكات (صحون) البيض البلاستك وذلك بغسلها جيداً ثم نقعها في محلول برمنجنات البوتاسيوم ثم تجفيفها.

3- التأكد من سلامة كشافات البيض.

4- تجهيز مطهرات البيض وهي عبارة عن كحول وصبغة يود

5- اقلام رصاص وذلك لتعليم البيض

6- خرامه (ثقابة البيض)

ثالثاً: مكان التشميع :

وفيه يتم تشميع البيض اي قفل الثقب الذي تم الحقن فيه وذلك لعدم تلوث

الجنين ولابد من وجود الآتي :

1- اناء لتسييح الشمع .

2- مادة الشمع الجافة (الخام) + فازلين.

3- بوتاجاز (غاز)

4- ريشة خاصة ليتم بها وضع الشمع .

رابعاً: مكان فتح البيض :

الادوات اللازمة

1- موتور شفط.

2- زجاجات معقمة بالخراطيم الماصة الخاصة بها

3- انابيب مطاطية (برابيش)

4- مقصات واجفات .

5- انابيب آجار لزرع مجاميع اللقاح

6- بنسلين + ستريتومايسين .

7- مثفله مع جهاز تبريد.

8- شاش طبي معقم.

9- زجاجات سعة 5-10 ليتر.

خامساً : مكان التعبئة :

وفيه يجهز مادة اللقاح الصالحة للتعبئة ولا بد من توفر الآتي:

1- فلاسكة / 5 ليتر أو 10 ليتر.

2- انابيب اختبار مدرجة سعة ليتر

3- قمع بشاش معقم

4- محقن اتوماتيك سعة 2 - 5 سم3 .

5- اجهزة التعبئة (صواني ستانلس) تحضر من قسم التجفيف وهذه لا بد من تنظيفها بمادة مطهرة قبل وضع الاميولات فيها .

6- زجاجات التعبئة سعة 5 - 10سم3 معقمة بالحرارة الجافة .

7- ورق الومينيوم لتغطية الاجهزة عند نقلها الى قسم التجفيف .

طرق حقن البيض Egg Inoculation

يعتبر بيض الدجاج المخصب من اكثر الطرق استخداماً في عزل واكثار وتصنيف فيروسات الطيور وكذلك انتاج اللقاحات الفيروسية للدواجن.

تعتبر الاغشية الجنينية وجنين البيض من افضل الاوساط الخلوية لزرع الفيروسات المختلفة . ان فشل ونجاح عملية الزرع تتوقف على :

1- طريقة حقن (زرع) الفيروسات .
2- عمرالجنين في البيض.
3- حرارة التحصين .
4- مدة التحصين بعد الزرع .
5- كمية وحجم معيار الفيروس المحقون.
6- الوضع المناعي لامواج الدجاج التي اخذ منها البيض الملقح.

طرق الحقن

1- الحقن في الكيس اللقانقي Allamtoic Sac inoculation

هذه الطريقة تستخدم في تحضير لقاح النيوكاسل:

يجب ان يكون الجنين في هذه الطريقة بعمر من 8 - 11 يوم

الاجراءات :

1- تأكد بطريقة الفحص الكهربائي (الضوئى) ان الكيس الهوائي في وضع طبيعي.
2- صنع البيض بشكل عمودي (الحجرة الهوائية الى الاعلى).
3- عقم مباشرة الطرف العلوي للبيضة .
4- اصنع ثقباً صغيراً خلال قشرة البيضة على الحد الفاصل بين الحجرة الهوائية والجنين.
5- استخدم محقن اوتوماتيك مع ابره قياس 16 مم واحقن كمية 0.1 -0.3 مل من السائل الفيروسي وذلك بادخال الابره بشكل عمودي.
6- استبعد اي تحريك للابره لكي لا يحدث نزيف دموي او تمزق في الغشاء المشيمي اللقانقي وبالتالي يؤدي الى موت الجنين.
7- إغلاق الثقب بشكل جيد بواسطة الشمع منعاً لحدوث التلوث الجرثومي.
8- اعد البيض الى الحاضنة .

2- الحقن في كيس الصفار Yolk Sac inoculation:

تستخدم هذه الطريقة لتحضير لقاح الارتاش الوبائي A.E

1- الاجنة المحقونة بهذه الطريقة يجب ان يكون عمرها بين 6-8 أيام .

2- ضع البيض بشكل مستوى . الكيس الهوائي الى الاعلى.

3- عقم القسم العلوي من البيضة .

4- اصنع ثقباً صغيراً في منتصف الحجره الهوائية .

5- استخدم محقن مع ابره قياس 25 ملم

6- احقن 0.1 - 0.5 مل وذلك بادخال الابره بشكل عمودي

7- اغلق الفتحة المصطنعة

8- اعد البيض الى الحاضنة

9- البيض المحقون بهذه الطريقة يحضن مدة 3-10 أيام وفي بعض الاحيان مثل اختبار لقاح ال A.E يستمر بعد الفقس.

3- الحقن في الكيس الامينوسي Amniotic Sac route of inoculation :

1- عمر الجنين المستخدم في هذه الطريقة 10-11 يوم

2- ضع البيض بشكل عمودي تكون فيه الحجرة الهوائية الي الاعلى

3- عقم القسم العلوي من البيضة فوق كيس الهواء مباشرة .

4- ضع علامة فوق مكان خيال الجنين .

5- اضع ثقباً فوق كيس الهواء في قمة البيضة .

6- استخدام محقن مع ابره قياس 38 مم.

7- احقن البيض بادخال الابره باتجاه خيال الجنين .

8- أحقن 0.1 - 0.2 مل من السائل الفيروسي.

9- أغلف الفتحة وأعد البيض الى الحاضنة .

4- الحقن في الغشاء المشيمي اللقانقي Chorio allantoic membrane CAM

1- الاجنة المستخدمة في هذه الطريقة يجب ان تكون بعمر 10-11 يوم .

2- ضع علامة على جانب البيضة في المنتصف مقابل المحور .

3- ضع البيضة افقياً في صحن خاص علي جانبها المسطح .

4- عقم البيضة من الجانب ومن القمة(الحجرة الهوائية) .

5- اضع ثقب صغير في قشرة البيضة واغشيتها في مركز الكيس الهوائي.

6- اضع ثقباً آخر بواسطة مبرد (خاص بأطباء الاسنان) على جانب البطن العلوي واحذر ان يتلف الغشاء الداخلي (تحت الغشاء الكلسي مباشرة)

7- ينقل البيض الى غرفة معقمة لنقل ومراقبة حركة الاغشية المشيميه اللقانقية.

8- يتم تفريغ لطيف بواسطة انبوب مطاطي مثبت على الثقب فوق الفتحة في الحجرة الهوائية ويتم ذلك امام جهاز الاضاءة المعد لذلك .

9- سحب الهواء من الحجرة الهوائية يؤدي الى نزول الاغشية المشيميه اللقانقيه مشكلة حجرة هوائية كاذبة جديدة .

10- اضافة نقطة من محلول PBS على الثقب يمكن ان يساعد في فصل الاغشية المشيمية عن غشاء البيضة .

11- عند نزول الاغشية المشيميه اللقانقية الى الاسفل يجب اغلاق الفتحة المحدثة فوق الكيس الهوائي.

12- يستخدم في هذه الطريقة محقن مع رأس إبره قياس 16 ملم ويتم حقن كمية 0.1 - 0.3 مل من السوائل الفيروسية . وذلك بادخال الابرة عمودياً.

13- اغلق الفتحة واعد البيض الى الحاضنة ويجب ان يوضع البيض بشكل افقي مع مراعاة ان تبقى الفتحة الى الاعلى.

14- البيض المحقون بهذه الطريقة يجب ان يحضن مدة 5 - 7 أيام .

15- تستخدم هذه الطريقة للحصول على لقاح جدري الطيور.

الكلمـــــات

كلمة معالي الدكتور مدير عام المنظمة العربية للتنمية الزراعية

كلمة معالي الدكتور يحيى بكور
المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية

معالي الاستاذ أسعد مصطفي

وزير الزراعة والاصلاح الزراعي راعي هذه الدورة

الاخوة ممثلوا المنظمات العربية والدولية

الزملاء رئيس واعضاء مجلس نقابة المنهدسين الزراعيين .

الاشقاء ممثلو وزارات الزراعة العربية

أيها الحفل الكريم.

يسعدني ويشرفني أن أرحب بكم أجمل الترحيب ، وان اقدم اليكم اطيب التحيات في هذا اللقاء القومي الذي تحتضنه دمشق الأسد ، دمشق العروبة والتاريخ ، دمشق التي عُرفت بشموخها واباء شعبها ، وحكمة وشجاعة قائد مسيرتها السيد الرئيس حافظ الاسد. قائد مسيرتها الذي عرفناه ببعد النظر من سياسته الداخلية والعربية والدولية ، ومتابعته الجادة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، حتى غدت سورية العربية نموذجاً يحتذى لتنمية متوازنة . ونمو مثالي ، وانتاج متميز لشعب منتج معطاء . فجر ثورة آذار المجيدة ، والتف حول قائد مسيرة الامة في الحركة التصحيحية المباركة ، التي اعطت لسورية العربية وجهها المشرق وموقعها القيادي.

وعظيم التقدير الى معالي الاستاذ أسعد مصطفي وزير الزراعة والاصلاح الزراعي على كريم الرعاية وكرم الضيافة ، وعلى الجهود المقدرة المقدمة من معاليه والاخوة معاونيه لتأتي دورتنا القومية هذه بالنتائج المطلوبة ويستفيد الاخوة المتدربون الموفدون من الدول العربية الشقيقة من الامكانات الفنية المتقدمة والخبرات المكتسبة لدى سورية العربية ، كما يستفيدوا من خبرات الاساتذة الكرام من مصر العربية الذين سيقدمون محاضرات هامة ومكملة لما سيقدمه المحاضرون من سورية العربية .

معالي الوزير،

ايها الحفل الكريم،

الدورة التي نحتفل بافتتاحها اليوم هي النشاط القومي الاول الذي تنفذه المنظمة من دوراتها وندواتها القومية المضمنة في خطة عام 1997، وهي دورة لها اهمية خاصة، تنبع من كونها تدرب مدربين بيطريين على التقانات الحديثة لانتاج اللقاحات البيطرية، كي يستفيدوا منها ومن تبادلهم الخبرات مع بعضهم البعض ، ويفيدوا زملاءهم على المستوى الوطني بتدريبهم على التقانات التي اكتسبوها ، واتباع الاساليب المتقدمة في انتاج اللقاحات.

كما تأتي اهميتها من أنها تساهم في تحصين ثروتنا الحيوانية وزيادة مقاومتها ضد الامراض التي تفتك بأنواع الحيوانات الاليفة التي تشكل جزءاً هاماً من ثروتنا الزراعية.

كما تتأكد اهميتها من الافضلية التي تحتلها عملية انتاج اللقاحات البيطرية الاساسية وطنياً ، والتخطيط للتكامل العربي في مجال انتاج اللقاحات المعقدة التقنية قومياً، والوصول الى الاكتفاء الذاتي من اللقاحات على المستوى العربي ، ضماناً لحماية ثروتنا الحيوانية . وتوفير عامل اساسي من عوامل زيادة وتحسين انتاجنا من المنتجات الحيوانية التي تحتل مكاناً مرموقاً في أمننا الغذائي.

لكل ما سبق وضعت المنظمة برنامجاً لهذه الدورة يعمل على تحقيق اهدافها ، المتمثلة في مناقشة واقع انتاج اللقاحات البيطرية في الدول العربية ، وامكانات التطوير ، وعرض التقانات الحديثة في الانتاج ومعرفة امكانات تطبيقها في الدول العربية ، ومدى توفر مستلزمات انتاجها ، اضافة الى التدرب على الاجهزة المستخدمة في انتاج اللقاحات البيطرية ، كما تم اختيار الموضوعات التي تتناولها المحاضرات بما يلبي هذه الاهداف، وبما يغطي القصور الذي حددته دراسات المنظمة في مجال الثروة الحيوانية ، والامراض التي تؤثر على انتاجها سواء أكانت امراضاً فيروسية او بكتيرية ، أو غيرها من الامراض التي قد تؤدي الى نقص يزيد عن 30٪ في الانتاج الحيواني، وهي المسؤولة عن خفض انتاجية الحيوانات الزراعية ، وبالتالي فهي المسؤولة عن جزء كبير من الفجوة الغذائية بالسلع الحيوانية في الوطن العربي .

ولكل ما سبق أيضاً اعطت المنظمة العربية للتنمية الزراعية اهتماماً واضحاً في دراساتها ونشاطات التنمية البشرية ومشروعاتها التنفيذية لقضايا الصحة الحيوانية وحماية الحيوانات الزراعية من الاوبئة . وتعاونت في سبيل ذلك مع المنظمات العربية والدولية ذات العلاقة ، وخاصة الفاو واكساد ، واعدت مشروعات قطرية واقليمية للوقاية من هذه الاوبئة ، وطورت نقل تقانات حديثة الى المنطقة العربية ، وساهمت باستقطاب موارد مالية من المؤسسات الانمائية ، وهي تسعى لحشد الجهود العربية وتنسيق وتكامل امكاناتها ، من أجل حصر ما هو موجود من الاوبئة ومكافحته وعدم انتشاره الى مواقع جديدة .

أيها الاخوة المتدربون،

انكم تعرفون جيداً ، ان هذه الدورة صممت من أجلكم ، وان المسؤولين الذين أوفدوكم يتطلعون الى استفادتكم المثلى مما يقدمه محاضريكم ، والى دراسة واستيعاب التقانات الجديدة غير الموجودة لديكم، وهذه أمور لن تتحقق إلا بالتفاعل مع الخبراء الاجلاء المسؤولين عنكم . ولن تتحقق إلا بالمزيد من المناقشة والتساؤل عن كل ما يجول بخاطركم.

كما أنكم تعرفون ان مستضيفيكم جاهزون لتقديم كل ما يفيدكم ، ولتوفير كل ما يخدم بلادكم.

ختاماً أكرر الشكر والتقدير الى معالي الاستاذ أسعد مصطفي على كريم الرعاية وكرم الضيافة ، كما أكرر الشكر والتقدير الى كل من يساهم في انجاح هذه الدورة وتحقيق اهدافها .

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته .

أسماء المشاركين

اسماء المشاركين

الاســـــــم	الدولـة
1- د. رقية عبد الرضا	الاردن
2- د. حافظ الجوة	تونس
3- عاشور حميد	الجزائر
4- د.محمد ابراهيم محمد الحماد	السعودية
5- محمد عبدالله فضل	السودان
6- د.اكرم مسالمة	سوريا
7- د. غياث الضاوي	سوريا
8- د.صفوان مجر	سوريا
9- د.محمد احمد شيخ علي	الصومال
10- ماجد حسن محمود	العراق
11- د.سلطان بن عيسى الاسماعيلي	سلطنة عمان
12- د.عماد سليمان سلامة مكركر	فلسطين
13- د.غادة فالح داهم	الكويت
14- د.جان حكيم	لبنان
15- محمد علي عبود	ليبيا
16- احمد علي سامي	مصر
17- د.المعدودي محمد	المغرب
18- د.جمال ولد احمد طالب	موريتانيا
19- علي محمد العرشي	اليمن

جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
League of Arab States
Arab Organization For Agricultural Development

الدورة التدريبية القومية
حول
إستخدام التكنولوجيا الملائمة
فى الزراعة المحمية

القاهرة - جمهورية مصر العربية

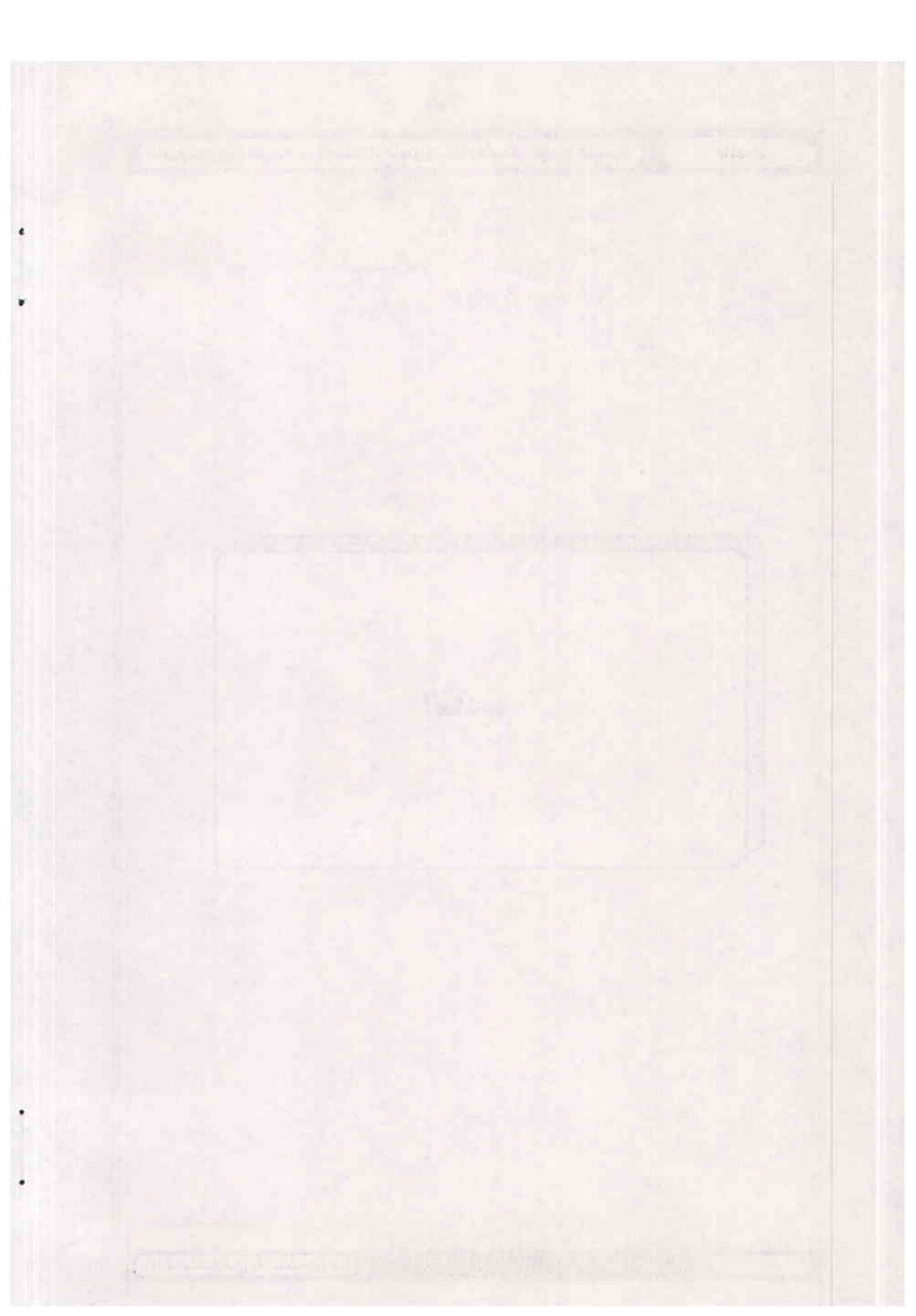
8-1996/10/15

الخرطوم

سبتمبر (أيلول) 1997

E.Mail:aoad@sudanet.net بريد الكتروني: Postal Code:11111 الرمز البريدي - Sudan - Khartoum , Al. Amarat - St. No. 7 جمهورية السودان - الخرطوم - العمارات شارع
Telephones: (249-11-) 472176 - 472183 تلفونات - Fax: (249-11-) 471402 فاكس: - Cable: AOAD Khartoum برقيا: إدارة الخرطوم - Telex: 22554 AOAD SD تلكس:

التقديم



تقديم

تعتبر الزراعة المحمية أسلوباً متطوراً وعاملاً فعالاً لزيادة الانتاجية الزراعية من المحاصيل البستانية كماً ونوعاً. وقد إزداد الاهتمام بالزراعات المحمية فى معظم الدول العربية، رغبة منها فى إنتاج بعض المحاصيل البستانية فى غير مواسمها، أو بسبب الظروف البيئية غير المواتية لانتاجها أحياناً، هذا بالاضافة الى ندرة مياه الري فى بعض المناطق.

وقد إزداد الاهتمام بالزراعات المحمية فى الدول العربية خلال السنوات الاخيرة إزدياداً كبيراً، حيث أرتفع عدد البيوت المحمية بصورة ملاحظة فى عدد من الدول العربية، فمثلاً، وكما تشير إحصائيات اللجنة الدولية للزراعة فى البيوت البلاستيكية، نجد أن عدد البيوت البلاستيكية قد وصل الى 117500 فى الجزائر، و 50750 فى المغرب، والى 42320 فى الاردن، و33400 فى السعودية، و30650 فى لبنان، والى29120 فى تونس . كما تزايدت المساحة المغطاة فى سوريا بصورة ملحوظة حيث وصلت فى عام 1993 الى 1152 هكتار تقريباً فى محافظة طرطوس، أي مايعادل حوالى 28800 بيتاً بلاستيكياً ، والى 543 هكتار تقريباً فى محافظة اللاذقية أي مايعادل 13569 بيتاً بلاستيكياً .

وقد أدت هذه الزيادة فى عدد البيوت البلاستيكية الى أرتفاع هذا النمط الزراعي، وأصبح يلعب دوراً مقدراً فى الدخل الزراعي لبعض الدول العربية، حيث تشير الزيادة فى عدد البيوت البلاستيكية، الى تزايد العنصر البشري الذي يعمل فى هذا النوع من الزراعة.

ونظراً لكون هذه الزراعة تعتبر حتى الآن أسلوباً جديداً فى معظم الاقطار العربية، فقد بذلت المنظمة العربية للتنمية الزراعية جهوداً مقدرة فى تطوير الزراعة المحمية فى الوطن العربي، وذلك من خلال إهتمامها بتأهيل الكادر البشري القادر على إدارة وتشغيل هذا النمط من الزراعات.

وتأتي هذه الدورة التدريبية، التى عقدتها المنظمة بالتعاون مع البنك الاسلامي للتنمية ووزارة الزراعة وإستصلاح الاراضي بجمهورية مصر العربية، إستكمالاً لتلك الجهود، بغية التعرف على التقانات الحديثة المستخدمة فى الزراعات المحمية، والتدريب على كيفية إستخدام هذه التقانات لزيادة الانتاج وتحسين نوعيته.

وقد تم عقد الدورة التدريبية فى مدينة القاهرة بجمهورية مصر العربية، خلال الفترة 8-1996/10/15، وشارك فى أعمالها (20) متدرباً من المهندسين الزراعيين بالدول العربية.

وبهذه المناسبة، أرجو أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى جمهورية مصر العربية رئيساً وحكومةً وشعباً على إستضافتها لهذه الدورة التدريبية، ولمعالي الاستاذ الدكتور يوسف أمين والي نائب رئيس مجلس الوزراء ووزير الزراعة وإستصلاح الاراضي، على كريم رعايته لاعمالها، والتسهيلات التى تم توفيرها للمشاركين، مما كان لها أبلغ الاثر فى النجاح الذى صاحب فعاليات الدورة.

والشكر موصول للسادة الخبراء الذين قاموا بإعداد وتقديم محاضرات الدورة التدريبية، ولممثلي الدول العربية المشاركة، مع خالص أمنياتي لهم بالاستفادة القصوى من برنامج الدورة ، وأن ينقلوا كل ماتعرفوا عليه، خلال الدورة، الى بلدانهم حتى تعم الفائدة كل الدول العربية المهتمة بهذا النوع من الزراعة.

المدير العام

الدكتور يحيى بكور

المحتويات

المحتويات

	صفحة
التقديم	أ
المحتويات	ج
1- أهمية الزراعة المحمية ودورها فى تطوير الزراعة وزيادة الانتاج - أ. د. أيمن فريد أبوحديد	1
2- أنواع البيوت المحمية وميزاتها - د. يوسف محمد رشدى الزغول	16
3- أغطية البيوت المحمية - د. يوسف محمد رشدى الزغول	42
4- إعداد وتجهيز التربة وزراعة بذور وشتلات الخضر فى البيوت المحمية - أ. د. محمود حافظ محمود	64
5- التحكم في المناخ داخل البيوت المحمية - د. يوسف محمد رشدى الزغول	76
6- نظم الري والتسميد فى الزراعة المحمية - أ. د. عبدالغنى محمد الجندى	99
7- التقنيات المستخدمة فى الزراعة المحمية المائية - د. أسامة البحيري	130
8- الاحتياجات البيئية لانتاج الزهور ونباتات الزينة وكيفية إستغلالها للتحكم فى إنتاجها - أ. د. محمد عادل الغندور	141
9- إعداد وتجهيز التربة والاحتياجات البيئية لانتاج محاصيل الخضر فى ظروف الزراعات المحمية - أ. د. حسني خليفة	160
10-رعاية وخدمة محاصيل الخضر فى نظم الزراعة المحمية - أ. د. صلاح الدين احمد محمدين	177
11-أساليب زيادة الانتاج وتحسين النوعية تحت ظروف الزراعات المحمية - أ. د. حسني خليفة	186
12- رعاية وخدمة الزهور ونباتات الزينة فى الزراعات المحمية تحت الظروف المصرية - أ. د. شفيق احمد الجندي	197
13-المكافحة المتكاملة لمحاصيل الزراعات المحمية - أ. د. بدوي عبدالرحيم أبو عوض	218
14- طرق تشغيل وإدارة الزراعات المحمية للخيار - أ. د. محمد صلاح الدين	231
أسماء المشاركين	237

أهمية الزراعة المحمية
ودورها فى تطوير الزراعة وزيادة الانتاج

أهمية الزراعة المحمية
ودورها فى تطوير الزراعة وزيادة الانتاج

أعداد

أ. د. أيمن فريد أبوحديد

مقدمة :

تعتبر الزراعة المحمية أحد عناصر التكثيف الزراعي ونظرا لماتواجه مصر من زيادة فى عدد السكان مع الرقعة الزراعية المحدودة فكان الالتجاء للتوسع الرأسي فى الانتاج الزراعي حتمية لابد منها لمواجهة الزيادة فى الطلب على الغذاء وزيادة العائد من وحدة المساحة. ومن المتوقع أن يكون التكثيف الزراعي سمة مرتبطة بقطاع الانتاج الزراعي فى مصر لسنوات عديدة فى المستقبل.

ومع أن التطور التكنولوجي فى الزراعة المحمية قد تزايد منذ الخمسينات فى أوروبا والولايات المتحدة الا انها تأخرت فى الانتقال لمصر حتى أواخر الستينات حيث ظهرت فى صورة مشاريع بحثية فى وزارة الزراعة ممثلة فى محطة أبحاث قها التابعة لبحوث الخضر وكذا فى مشروعات بحثية فى الجامعات (فى خلال السبعينات مثل كلية الزراعة بجامعة عين شمس وفى الثمانينات تبنت وزارة الزراعة نشر فكرة الزراعة المحمية لماتتميز به من الاستخدام الامثل للمناخ المعتدل الذى أنعم الله به على مصر من الاقلال فى استخدام مياه الري وزيادة العائد من وحدة المساحة وانتاج محاصيل تتميز بالجودة وبالقدرة على تحديد وقت الانتاج الذي يتلائم مع منافذ التصدير الى الاسواق المختلفة والتى قد تتسع أو تضيق حسب ديناميكية متغيرة يجب أن يقابلها نظام نشيط وفعال من اجل الحصول على أعلى عائد تصديري بما ينعكس على إنعاش الاقتصاد القومي فى مصر.

توفر الزراعة المحمية بعض الحماية للنباتات من الظروف الجوية غير المناسبة مثل الرياح والحرارة المنخفضة (أو المرتفعة فى أحيان أخرى) ونقص المياه. كما أن أسلوب الزراعة المحمية يتيح للنباتات فرصة للنمو الجيد والاستفادة العظمي من مدخلات الانتاج مثل المياه والاسمدة كذلك تتيح الزراعة المحمية الفرصة لتقليل استخدام المبيدات الى أدنى حد حيث يمكن من خلال الغطاء الواقي فوق النباتات منع وصول الحشرات الى بيئة النباتات مما يقلل من تعدادها وقدرتها على أحداث الضرر كما يقلل من المبيدات التى يجب رشها للتحكم فى الآفات

بل أيضا يفتح الباب لاحتمالات أستخدام المكافحة الحيوية أو المتكاملة بصورة فعالة تتيح الحد من أنتشار الافات والمحافظة على البيئة فى وقت واحد. كما أتاحت الزراعات المحمية الفرصة لاجراء العديد من الابحاث والدراسات التى ساهمت فى تطوير الزراعة فى الحقل المكشوف مثل نظام التسميد مع الري وأنظمة مصدات الرياح وأنظمة المشاتل المتطورة التى تعطي الفرصة لانتاج شتلات ذات مواصفات قياسية وخالية من الامراض – خصوصا الفيروسية – تتيح نموا جيدا فى الحقل المكشوف وضمان الهرب من الاصابة بالامراض فى الفترة الاولي من حياة النبات وما سيتبع ذلك من نقص فى النوعية والانتاجية.

وتشمل الزراعة المحمية نطاقا واسعا من الحاصلات البستانية بصفة خاصة مثل نباتات الخضر ذات الاحتياجات الحرارية المعتدلة مثل الفلفل والطماطم والخيار والشمام والبطيخ والكوسه والباذنجان والفاصوليا وبعض محاصيل الفاكهة مثل العنب والخوخ والموز والاناناس وكثير من نباتات الزينه بغرض التزيين الداخلي. كما أن البيوت البلاستيكية تستخدم حاليا فى المزارع السمكية لتوفير المناخ الانسب لنمو وتكاثر الاسماك.

وتقدم الزراعة المحمية أسلوبا متطورا فى الاستفادة من الموارد الطبيعية اذا قورنت بالزراعة فى الحقل المكشوف. فعلى سبيل المثال، فإن المتر المربع من الاراضي الزراعية ينتج 3–4 كجم من الطماطم فى المتوسط بينما ينتج مايزيد عن 18 كجم من الطماطم فى الزراعات المحمية مما يجعل الزراعة المحمية هي الوسيلة التى يمكن بها للمزارع الصغير الحصول على دخل كافي من المساحة المحدودة من الارض الزراعية بحيازته . ومن ناحية أخرى فان المتر المكعب من الماء ينتج سنوالي 3 كجم من الطماطم فى الحقل المكشوف بينما ينتج مايزيد عن 17 كجم من الطماطم تحت الزراعة المحمية. ويستتبع ذلك بالتالي وفرا كبيرا فى الاسمدة والطاقة تنعكس بالتالى على الدخل الصافي للمزارع وبالذات فى حالة المزارع الكبيرة التى يكون فيها الوفر بمبالغ طائلة.

وقد بدأت الزراعة المحمية فى أوروبا فى أواسط القرن العشرين ثم انتقلت الي المنطقة العربية خلال السبعينات على النطاق البحثي ثم بدأت فى الثمانينات على نطاق واسع فى عديد من البلدان العربية. وتبلغ المساحة المزروعة تحت الاغطية بالهكتار حسب تقدير FAO 1990. المساحات التالية :

البلد	المغرب	تركيا	سوريا	لبنان	الاردن	مصر	تونس
المساحة	6465	10800	2000	1100	1200	800	1425

أهمية الزراعة المحمية :

ترجع أهمية الزراعة المحمية فى مصر الى النقاط الاتية :

1- زيادة أنتاج الخضروات من وحدة المساحة وتحسين نوعية المنتجات وخلق فرص عمل واسعة للمزارعين ذوي الدخول المحدودة وبعائد مجزي.

2- إنتاج المحاصيل خارج الموسم العادي وبنوعية جيدة مع التحكم فى خلوها من الامراض والافات وبالتالى تقليل استخدام المبيدات مما يرفع من نوعية المنتجات بصفة عامة.

3- القضاء على النقص الموسمي لبعض المحاصيل ممايحافظ على أستقرار الاسواق المحلية.

4- توفير إنتاج عالي النوعية صالح للتصدير خصوصا أثناء فصل الشتاء اعتمادا على قلة الحاجة الى الوقود للتدفئة وأنخفاض سعر مستلزمات الانتاج.

5- خدمة المناطق الصناعية والسياحية والمنشآت الخاصة بأنشطة التعدين والمواصلات والمعسكرات الموجودة فى المناطق النائية البعيدة عن مناطق الانتاج الزراعي فى الدلتا حيث تتميز كل هذه المناطق بعدم صلاحيتها للزراعة وندرة المياه فيها وزيادة الاستثمارات اللازمة للاستصلاح وبالتالي يلزم استخدام الزراعة المحمية لزيادة العائد من وحدة المساحة وزيادة العائد من المتر المكعب من المياه.

أهم المحاصيل المزروعة تحت البلاستيك :

تعتبر محاصيل الخضر هي أكثر الحاصلات التى تزرع تحت البلاستيك وأهمها الخيار والفلفل والكنتالوب والطماطم والفاصوليا الخضراء تحت البيوت البلاستيكية والكنتالوب والطماطم والفراوله والفاصوليا تحت الانفاق المنخفضة. كما أن هناك مساحات صغيرة من البيوت البلاستيكية التى يزرع فيها الباذنجان والكوسة وكذلك بعض محاصيل الفاكهة مثل العنب والموز والخوخ. وتعتبر مشاتل الفاكهة والخضر من أكثر الزراعات أستخداما للزراعة المحمية حيث أن الشتلات المنتجة فى البيوت البلاستيكية أو الشبكية والتى تتميز بمقدرة عالية فى النمو أو بخلوها من الامراض تستخدم فى الزراعة فى الحقل المكشوف.

وتعتبر نباتات الزينة من أهم أنشطة الزراعة المحمية وخصوصا نباتات التزيين الداخلي أو نباتات الاصص الورقية التى تزرع وتتكاثر فى مشاتل محمية ثم تنمو ويتم رعايتها تحت بيوت شبكية لتوفير التظليل المناسب لنموها بالنوعية المطلوبة. كما تستخدم البيوت البلاستيكية لزراعة بعض أزهار القطف مثل القرنفل والورد والجربيرا.

الزراعة والمناخ المصري :

الزراعة المحمية ليست جديدة على المزارع المصري. فمنذ فجر التاريخ ، يقوم المزارع باستخدام الموارد الطبيعية مثل البوص وسعف النخيل كمصدات للرياح لحماية النباتات. كذلك يستخدم المزارع المصري التقليدي القش لحماية نباتات الخضر من الصقيع فى فترة الشتاء. ونظرا لقلة كفاءة هذه الطرق القديمة فى الحماية فان كمية المحصول تباينت وبالتالي تفاوتت أسعار محاصيل الخضر بشكل كبير فى فصل الشتاء. وكان المزارعين القلائل الذين يتمكنون من إنتاج الطماطم مثلا فى الشتاء يتحصلون على عائد مالي ضخم نتيجة وجود هذه السلعة فى الاسواق فى وقت خارج الموسم الطبيعي لها . ومع الثورة التكنولوجية فى تصنيع البلاستيك وإستخدامه فى الزراعة خلال حقبة السبعينات بدأت الزراعة المحمية كأسلوب وصناعة تأخذ دورها على الساحة فى الزراعة المصرية حيث حل البلاستيك كبديل أرخص محل الزجاج فى بلدان جنوب أوروبا التى سبقت مصر فى هذا المجال.

الانتاجية العالية للزراعة المحمية :

تتميز الزراعة المحمية بأنها وسيلة تستثمر مياه الري الى أقصي حد حيث ترفع إنتاجية المتر المكعب من مياه الري بدرجة كبيرة . فانتاج الطماطم فى الحقل المكشوف يعادل كيلوجرام واحد من الثمار لكل متر مكعب من ماء الري فى حين أن معدل الانتاج فى الصوبات يصل الى سبعة عشر كيلوجرام ثمار طماطم من كل متر مكعب من مياه الري.

وبالنظر الى أن مصر من البلدان تعاني نقصا شديدا من الموارد المائية (أقل من الف متر مكعب مياه للفرد فى السنة) فان الاستخدام الامثل للمياه هو أسلوب لابديل له. كما تتميز الزراعة المحمية بأنها تعطي إنتاجا مكثفا بالنسبة للمساحة ايضا ففى حين يكون معدل إنتاج الطماطم من الحقل ثلاثة كيلوجرامات من المتر المربع فانه يصل الى خمسة وعشرون كيلوجرام تنتج من المتر المربع تحت الزراعة المحمية. وزيادة معدلات الانتاج بهذه الطريقة يسمح بتقليص المساحة المزروعة بالخضر ونباتات الزينة من الحصول على كميات أوفر فى حين يمكن أن تخصص المساحة التى يتم توفيرها لزراعة المحاصيل الاخرى التى تزرع فى الحقل المكشوف.

وهناك مفهوم مؤداه أن الزراعة المحمية تحتاج الى تقنية متقدمة وبالتالي فهي لاتنجح الا فى الدول المتقدمة تكنولوجيا. وبالرغم من هذا المفهوم فقد أنتشرت الزراعة المحمية بنجاح فى عديد من الدول النامية، كما أن هناك مفهوما اخر مؤداه أن الزراعة المحمية ليست ذات شأن فى تطوير الزراعة فى المناطق المعتدلة كما فى حوض البحر المتوسط وجرى الاعتقاد أن المناخ فى

مصر يحاكي مناخ الصوبة وبذلك فلاداعي لادخال الصوب بها والحقيقة أن المناخ في مصر يتميز بشتاء يميل الى البرودة وصيف يميل الى الحرارة الشديدة ولما كانت المحاصيل البستانية ذات القيمة النقدية العالية تعطي أفضل انتاج لها تحت ظروف مثلي من المناخ فانه من المتوقع نظريا أن الحماية ضد الظروف غير المناسبة سوف يؤدى الى زيادة الانتاج الزراعي. فيكفي لضياع المحصول أن يتعرض النبات خلال الشتاء الى ليلة واحدة تنخفض فيها درجة الحرارة الى درجتين أو ثلاثة درجات مئوية ولاتتوقف الظروف المميزة لانشاء الصوب فى مصر عند حد درجات الحرارة وانما تتعداه ايضا الى الاضاءة والرطوبة حيث يتضح أن نسبة الايام ذات الشمس الساطعة على مدار العام تمثل مايزيد على 85٪ من أيام السنة وهو مالايستدعي أي أضاءة داخل الصوب فى الشتاء كذلك فان الرطوبة النسبية تتراوح مابين 30-40٪ وهو مايساعد على استخدام وسائل تبريد رخيصة الثمن وذات تكاليف ادارة منخفضة وفى نفس الوقت تكون كفاءتها مرتفعة يعطي الفرصة للزراعة المحمية فى مصر للمساهمة فى زيادة الانتاجية حيث تعتبر مناخها أفضل نسبيا من البلدان المجاورة.

الادارة المزرعية داخل الصوبات وتاثيرها على الانتاجية :

1- التهوية :

يبدأ الاهتمام بالعمليات المزرعية للزراعات من بداية إنشاء الصوب حيث يجب الاهتمام بعمليات التهوية الجانبية والرأسية في البلاد ذات المناخ المعتدل مثل البرتغال والتى لاتتعرض فيها النباتات لاخطار أرتفاع الحرارة.

ويهتم المزارعون عند إنشاء الصوبة بتوفير كلتا الطريقتين للتهوية حتى لاتتعرض النباتات وقد لوحظ عدم اهتمام بعض المزارعين بعمليات التهوية حيث يتم اجراؤها بطرق بدائية وغير فعالة مما يسبب إنخفاض حاد فى المحصول الا انه فى جميع المزارع الناجحة لابد من توفير وسائل التهوية الفعالة التى تتفاوت فيها درجات التقنية وتصل الى درجات عالية من التعقيد مثل ما يشاهد فى المانيا.

2- العناية بالمشاتل :

نظرا لاستخدام أنواع من الهجن المرتفعة تستلزم العناية بالمشتل وتبرر تكاليف الالات التى تزيد من إنتاجية المشتل، تتم زراعة البذور آليا فى الاوساط المناسبة عن طريق الالات بمايوفر الايدي العاملة ويعطى إنتاجا ضخما فى فترة قليلة، وهنا فأن وجود مشتل مركزي ذو كفاءة عالية يعتبر ضرورة لتوريد الشتلات الصالحة وكذلك العناية بنقل البادرات الى مكعبات أكبر

بعد إنباتها بمايسمح بنموها نموا متجانسا والعناية بالشتلات حتى تبلغ مرحلة النقل فيتم نقلها بعناية من مكان إنتاجها الى مكان زراعتها.

3- رعاية النباتات فى الزراعات المحمية :

يجب الاعتماد على الارصاد الجوية المحلية لمنطقة الزراعات المحمية لمعرفة الحاجة الى التدفئة أو التهوية أو الري اعتمادا على برنامج آلي أما بالكمبيوتر فى المزارع الكبيرة أو بجهاز يدوي بسيط فى المزارع الصغيرة وتستغل مصادر الطاقة المتاحة والرخيصة فى عمليات التدفئة حيث تمثل الطاقة الشمسية مصدرا متجددا للطاقة. كما يمكن الاعتماد على الوسائل التقليدية التى تستخدم البترول أو بقايا المزرعة أو المياه الجوفية الساخنة فى انتاج الطاقة الحرارية وكذلك الاهتمام بتوزيع ونقل الطاقة الحرارية فى مجال نمو النباتات بمايضمن توفير المناخ الملائم وكذلك الاهتمام بتقليل فقد الطاقة عن طريق الحماية المركبة اذا مادعت الحاجة الى ذلك. ويعتبر منع تكاثف بخار الماء على الاسطح الداخلية للصوب وتقليل الفاقد الحراري من الموضوعات الهامة فى عملية الحماية حيث يوجد أكثر من وسيلة للتغلب على فقد الطاقة، كذلك يجب الاهتمام بمصدات الرياح حتى فى الزراعات المحمية حيث يساعد ذلك أساسا على انعدام التيارات الهوائية المباشرة التى قد يكون لها من الضرر ماهو أكثر من ضرر انخفاض الحرارة فى حد ذاتها وهناك من وسائل الادارة المزرعية مالا أهمية له فى نظام المناخ المصرى مثل عملية التغذية بثاني أكسيد الكربون والتى يوليها الاوروبيون أهمية كبيرة نظرا لضرورة احكام غلق الصوبات فى فترات طويلة أثناء النهار مما يسبب تناقص تركيز ثاني اكسيد الكربون فى هواء الصوبة ويؤدى بالتالي الى خفض كفاءة التمثيل وهو مايخالف الحال فى مصر حيث يتحتم تجديد الهواء أثناء النهار باستمرار لتلافي ارتفاع الحرارة، ويجب الاهمام بالتحكم فى الامراض الفطرية والبكترية والفيروسية داخل الصوب وكذلك فى أمراض التربة. والوسيلة الفعالة للتحكم فى الامراض الفيروسية هي منع انتشار الحشرات تقوم بنقل المرض ونشره مثل الذبابة البيضاء حيث تستخدم أفرع لاصقة جاذبة للحشرات موزعة فى الصوب على مسافات متقاربة أو تربية الحشرات المفترسة للذبابة البيضاء لذلك يجب الاهتمام بوسائل التنقل والخدمة بين الخطوط أما لرعاية وتربية أو جمع ثمارها بمايضمن كفاءة العمل وسلامة النباتات.

وترشيد إستخدام المبيدات والكيماويات يمكن التوصل اليه تحت ظروف الزراعة المحمية بصورة أكبر من الزراعة حيث أن النباتات النامية داخل البيوت البلاستيكية تكون أقوى من مثيلاتها النامية فى الحقل والتى تتعرض لظروف نمو متقلبة وغير مناسبة وبالتالى يكون قدرة هذه النباتات على مقاومة الامراض والافات اكبر ، كذلك يمكن تغطية فتحات البيوت البلاستيكية

بالشاش أو الشبك بحيث يمنع دخول الحشرات الى داخل الصوب فتقل العدوي المرضية ان لم تنعدم وبذلك يكون الحاجة للمقاومة الكيماوية أقل كثيرا ممايساعد على المحافظة على البيئة نظيفة من التلوث.

الزراعة المحمية ودورها فى ترشيد استهلاك المياه :

لايختلف إثنان على أن الماء هو العامل الاول والاهم فى صنع الحياة . كما لايختلف إثنان على أن رفاهية الانسان تقترف الى حد كبير يتوفر الماء. وخلال القرن الماضي زاد الطلب على المياه مع أرتفاع مستوى المعيشة فى العديد من البلدان وتزايد عدد السكان فى بلاد أخرى. كما زاد معدل استهلاك الفرد من المياه فى حين لم تزيد كميات المياه المتاحة الا بنسب ضئيلة ونتج عن ذلك نقص الفرد من المياه فى العديد من البلدان وتزايد عدد السكان فى بلاد أخرى. كما زاد معدل استهلاك الفرد من المياه فى حين لم تزيد كميات المياه المتاحة الا بنسب ضئيلة ونتج عن ذلك نقص فى نصيب الفرد من المياه فى العديد من بلدان العالم ومنها مصر. ومع ثلث الموارد لمصر (حوالي 55 مليار متر مكعب من النيل) فان نصيب الفرد من المياه فى مصر قد توالى الى ماتحت الصفر المائي وهو 1000 متر مكعب للفرد فى السنة. هذا المؤشر دفع العلماء والباحثين الى البحث فى امكانية تحسين كفاءة أستخدام الماء بالاضافة الى البحث فى بدائل لتوفير المياه اللازمة للري أو للاستخدام الادمي والصناعة. وهناك عدد من المحاذير التى تواجه أستكشاف بدائل للمياه منها الاستنزاف الجائز للمخزون المائي الجوفي الذى قد لايكون متجددا. ومن هنا تتزايد أهمية تحسين كفاءة أستخدام الماء.

مفهوم كفاءة أستخدام الماء :

يختلف مفهوم كفاءة أستخدام الماء كثيرا بين العلماء من المتخصصات المختلفة. فأحيانا تكون كفاءة استخدام الماء هي النسبة بين احجم الماء الداخل فى نظام الري الى حجم الماء الخارج منه مما يدل علي الفقد فى كمية الماء أثناء النقل والتوزيع . وقد تكون هي كمية الماء المضاف للتربة الى كمية الماء الذى يمتصه النبات أو يفقد بالبخر وهو مايعكس الفقد فى الماء أثناء نقله من نظام الري المهندس الى نظام النبات الحيوي.

وقد يشار الى كفاءة أستخدام الماء بكمية الماء اللازمة لانضاج المادة الجافة أو الخضراء من النباتات . وقد يشار اليها بالكمية المطلوبة لانتاج الكيلوجرام من الناتج النباتي القابل للتسويق كما قد يشار اليها بكمية المحصول الناتج من وحدة الحجم من الماء. وأخيرا قد يشار اليها بكمية النقود التى تنتج من استخدام وحدة الحجم من الماء. وفى هذه الدراسة سوف

نستخدم المفهوم الاخير وهو العائد المحصولى أو النقدى من وحدة الحجم من المياه كدليل على كفاءة استخدام الماء.

العلاقة بين المناخ والاستهلاك المائى لمحاصيل الخضر :

بالاضافة الى العوامل التى تؤثر فى معدلات البخر والنتح وهي درجة الحرارة – الرطوبة النسبية – الاشعاع الشمسي – سرعة الرياح وطول النهار، فان هناك عوامل أخرى تغفلها معدلات قياس الحاجة للري ويجب أن توضع فى الاعتبار خصوصا لمحاصيل الخضر وهي :

أولا : تأثير الصحراء :

يعتمد الاستهلاك المائي على العوامل المناخية فى المنطقة المحيطة بالنباتات وهي فى ذلك قد يختلف من حقل لاخر داخل نطاق القرية الواحدة ويتوقف مدى هذا الاختلاف على عوامل عديدة منها وجود مصدات الرياح بالقرب من الحقل والذى يؤدى الى تقليل سرعة الرياح وبالتالى تقليل البخر والنتح كما أن المنطقة المجاورة الحقول مزروعة ومروية أو لمسطح مائي تكون أقل استهلاك للمياه من المناطق المجاورة لصحراء جرداء وينطبق ذلك على محافظة الفيوم بصفة خاصة حيث تتجاوز مساحات كبيرة من الاراضى الزراعية مساحات شاسعة من الصحارى.

ورغم أن الاستهلاك المائي ومعدلات البخر تتوقف أساسا على الطاقة الشمسية الساقطة على وحدة المساحة الا أن العوامل المناخية الاخرى قد تكون أشد تأثير فى زيادة المياه التى تفقدها الاراضى بالبخر.

وقد أجريت دراسة سابقة فى هذا المجال حيث أوضحت ان استخدام الطاقة الشمسية كدليل على الاستهلاك المائي يتسبب فى فروق بسيطة بين الاماكن المختلفة حيث تراوحت كميات المياه المفقودة بالبخر والنتح فى مناطق الاسماعيلية وبهتيم والجيزة والخارجة بين 6–6.5 مم/يوميا شتاءا و 12–14 مم/يوميا فى فصل الصيف وذلك يرجع الى متوسط الطاقة الشمسية الساقطة على منطقة الدلتا فى حدود 14800 جرام كالوري/سم2 حيث تكون فى حدود 9000 جرام كالوري فى فصل الشتاء ويرتفع الى 2100 فى فصل الصيف وتكون هذه القيم مختلفة قليلا فى واحة الخارجة بالصحراء الغربية حيث بلغ المتوسط السنوي 15500 جرام كالوري كم2 وتكون هذه القيمة متوسط لفصل الصيف الذى تبلغ قيمة الطاقة الضوئية فيه 19200 جرام كالوري/سم2.

وفى الشتاء حيث تكون 11000 جرام كالوري / سم2 أي أن الاختلاف السنوي بين الطاقة الشمسية الواصلة الى اراضي الواحات لايتعدى 700 جرام كالوري/سم2 وهي نسبة فى حدود 5٪ زيادة فى الطاقة فى منطقة الواحات عنها فى منطقة الدلتا اما معدل البخر فى منطقة الواحات فيتراوح بين المعدل السنوي وهو 7.5 مم/يوميا فى منطقة الدلتا و 14.5 مم فى منطقة الواحات أي أن الزيادة تصل الى نسبة 93٪ ومن هنا يتضح اثر الصحراء، فلو أن هناك أرضا متاخمة للصحراء فان معدلات الري المطلوب لها قد تزيد الى ضعف معدلاتها فى الاراضي التى تتاخم مناطق مروية ولذلك يجب أن يوضع هذا العامل فى الاعتبار.

ثانياً : اتجاه الريح :

تسود الفيوم بصفة عامة رياح شمالية واحيانا تكون رياح جنوبية ويختلف اتجاه الرياح على أهمية اختلاف الموسم والتدليل على أهمية اتجاه الريح يمكن النظر الى الخريطة المرافقة بالاشارة الى منطقة الساحل الشمالي من شمالية غربية الى غربية واحيانا جنوبية غربية، أي الرياح التى تهب من منطقة السلوم تمر على مناطق شاسعة من الصحراء قبل وصولها الى المدينة وذلك لوجود المدينة فى موقع الغرب من شبه خليج على البحر المتوسط بحيث يحدها البحر المتوسط من الناحية الشرقية والناحية الشمالية أما مرسي مطروح فغالبا ماتمر الرياح فوق البحر المتوسط قبل وصولها الى المدينة ولاينعكس هذا العامل كثيرا على درجة الحرارة ولا الضوء ولاشدة الرياح (وهي العوامل الاساسية الداخلة فى حساب المائي بالمعدلات) ولكنه ينعكس مباشرة على معدلات البخر حيث يكون متوسطها فى مطروح سنويا هو 7.8 تزيد الى 8.2 مم فى السلوم ويتزايد هذا الفارق بصفة خاصة فى أشهر الصيف حيث تزيد من 8.4 فى مطروح فى شهر يونيو الى 9.7 مم فى السلوم لنفس الشهر ويرجع هذا القارق اساسا الى اتجاه هبوب الرياح . ونفس الظاهرة يمكن تطبيقها فى محافظة الفيوم فالمناطق التى تجاور صحراء تهب الرياح من ناحيتها تكون كمية المياه اللازمة لها أكثر من المناطق الى تجاورها مناطق مزروعة وقد تكون هناك مناطق زراعية تجاور الصحراء ولكن لاتهب الرياح من اتجاه الصحراء وبالتالى فلا تأثير على الاستهلاك المائي.

ثالثا : حماية النباتات من المناخ غير المناسب :

تزايدت فى الحقبة الماضية مساحات الاراضى التى تزرع فى العروة الشتوية تحت الانفاق أو البيوت البلاستيكية ومن المعروف أن حماية النباتات من درجات الحرارة المنخفضة والتى تتم عن طريق زراعتها تحت البلاستيك تؤدى الى تغير كامل من المناخ الذى تنمو فيه هذه النباتات ومن هنا تكون الاحتياجات المائية لهذه النباتات مختلفة وعلى سبيل المثال فان عروة الطماطم

الشتوي المزروعة فى الفيوم تصاحبها زراعات شتوية للطماطم تحت البلاستيك سواء فى الانفاق المنخفضة أو البيوت البلاستيكية وتتلخص التغيرات الحادثة فى المناخ بين الحقل المكشوف أو المغطي فيما يلى :

1- ارتفاع درجة حرارة الهواء العظمي ومتوسط درجة الحرارة اليوم بشكل ملحوظ تحت البلاستيك مما يساعد على رفع الطاقة اللازمة للتبخير وبالتالى العمل على زيادة البخر تحت الصوب.
2- ارتفاع الرطوبة النسبية تحت الصوبات المقارنة بالخارج مما يؤدى الى نقص الضغط البخاري للهواء وبالتالى العمل على تقليل معدلات البخر والنتح.
3- نظرا لان الغشاء البلاستيكي يتسبب فى انعكاس جزء من أشعة الشمس وامتصاص جزء آخر فان الطاقة المتبقية النافذة الى داخل الصوبة او النفق تكون حوالى 70٪ من الطاقة الشمسية المتاحة فى الحقل المكشوف وعلى ذلك فانه من المتوقع ان يقل البخر تحت الصوبات بناءا على ذلك.
4- نظرا لان البلاستيك يحجب الرياح فان حركة الرياح تحته تقل وتكاد تنعدم وبالتالى يقل البخر حول أوراق النبات أو سطح التربة وبالتالي يقل البخر المتوقع من وحدة المساحة ويلاحظ أن جميع العناصر السابقة فيما عدا ارتفاع الحرارة يؤدى الى انخفاض البخر تحت الغطاء البلاستيكي مقارنة بالحقل المكشوف. وبالتالى فان معدل البخر تحت الصوبات أو الانفاق المنخفضة يكون أقل منها فى الحقل المكشوف وذلك بحوالى 20-30٪ وبرغم ذلك فان الاستهلاك المائي داخل الصوبات قد يزيد قليلا عما هو متوقع لتزايد أنشطة النبات الحيوية وتزايد حجم النباتات ودليل مساحة الاوراق لها عن مثيلتها بالخارج ويجب استنباط الثوابت الخاصة تحت الحماية وعدم استخدام الثوابت الموضوعةللنباتات النامية فى الحقل المكشوف الا فى ضوء اختبارات حقلية تكفي للحكم على صلاحيتها.

3- طرق قياس الاستهلاك المائي :

هناك العديد من الطرق التى يمكن استخدامها لحساب الاستهلاك المائي المتوقع للمحاصيل سواء فى الحقل المكشوف أو فى الزراعات المحمية. وعموما فان محصلة الدراسات السابقة تشير الى أن بعض افضل الطرق لقياس الاستهلاك المائي هي معادلة بنمان المعدلة أو طريقة استخدام حوض البخر أو قياس البخر الانبوبي ونظرا لقياس البخر فانه لاينصح باستخدام الطريقة الا فى حالة توافر كل الشروط اللازمة لصحة قراءة حوض البحر وبحيث يمكن

استخدام قراءات حوض البخر فى الاغراض الزراعية. وبالرغم من هذا فان البخر هو المحصلة النهائية لاختلاف العديد من العوامل الجوية. وكما أوضحنا سلفا فان منطقة السلوم ومطروح لاتختلفان فى معظم العناصر المناخية فيما عدا اختلاف معدل البخر ولاراجع الى اتجاه الريح وهل يكون مرورها على الصحراء أم على سطح البحر. ولو استخدمت اى معادلة من معادلات الطاقة أو تلك التى تعتمد أساسا على درجة الحرارة فان الاختلاف عن الواقع يكون كبيرا.

وقد أجريت دراسة على حساب الاستهلاك المائي بمعادلة بنمان المعدلة عن طريق منظمة الاغذية والزراعة ومقارنة النتائج مع معدلات البخر التى تم قياسها فى مناطق مختلفة من الجمهورية. ووجدت هذه الدراسة أن هناك ارتباط قوى بين الطريقتين شكل (6) على العموم. الا أن هناك اختلاف فى ميل منحني الارتباط يؤدى الى تقسيم المناطق محل الدراسة الى الاقسام التالية :

1- مناطق ساحلية :

وتشمل مطروح والدخيلة وبلطيم ورشيد ودمنهور والعريش ويتراوح متوسط الرطوبة فيها بين 67٪ الى 70٪.

2- مناطق وسطية :

مثل أبورديس - ابوصوير - السلوم - وادي النطرون - التحرير - جناكليس والجيزة وتتراوح الرطوبة مابين 54٪ - 64٪.

3- مناطق صحراوية :

مثل الخارجة وأسيوط وتقل بنسبة الرطوبة فيها الى مابين 31٪ : 38٪ .

ومن المتوقع أن النباتات سوف تكون أكثر تأثرا بمعدل البخر حيث محصلة لكافة العوامل الجوية المؤثرة على الحالة المائية من أي عنصر مناخي على حدة. وقد أشارت الدراسات السابقة الى أن معدل البخر يعتبر من أفضل المقاييس التى يمكن على أساسها تقدير الاحتياج المائي فى المناطق التى تتميز بمناخ متميز كماسبق الشرح.

تاثر نظام الري والفترة بين الريات على محاصيل الخضر :

تتميز محاصيل الخضر - وهي من المحاصيل الحولية أو ذات الحولين التى تزرع لعام

واحد – بانها نباتات غضة تحتوي على نسبة مرتفعة من الماء داخل انسجتها وقلة الانسجة الدعامية والخشبية بصفة عامة. وينعكس ذلك على استجابتها للري حيث تتعرض للذبول بسرعة عند حدوث أقل تغيير فى مستويات الرطوبة فى التربة الى مادون المستوي المناسب – كما أنها حساسة بصفة عامة للغرق وزيادة الرطوبة فى التربة ونقص الاكسجين فى المحلول الارضي.

ولذلك ينصح بزراعة نباتات الخضر فى الاراضي الصفراء الحيدة الصرف تلافيا لهذه المشاكل . ونظرا لندرة هذا النوع من الاراضي الجيدة وأن معظم اراضي الخضر اما رملية أو طينية فانه من الضروري تنظيم الري بحيث لاتتأثر هذه المشاكل وتنعكس سلبيا على المحصول.

ونظام الري بالغمر من أعقد نظم الري وأكثرها من ناحية المشاكل فى حالة النباتات فلو اقترحنا أن مناوبة الري اسبوعين (أسبوع عمالة واسبوع بطالة) وانه من الممكن الري بالتالي مرة أسبوعا (مرة أول الاسبوع ومرة أخرى لاخره ثم راحة لمدة أسبوع وهكذا) فان ذلك يعني أن كمية المياه فى الريه الواحدة هي كمية المياه فى الريه الواحدة هي كمية المياه اللازمة لسبعة أيام. هذه الكمية بالقطع خصوصا فى الاراضي الطنية تؤدى الى غرق الجذور فى اليومين الاول والثاني نظرا لتشبيع التربه بالمياه ثم تتحسن الظروف فى اليوم الثالث والرابع والخامس حيث يزيد امتصاص النباتات للمياه بالاضافة الى الفقد من التربة ثم يتعوض النبات بعد ذلك الى فترة يوم أو يومين تقل فيها الرطوبة فى التربة ويصعب على النبات امتصاص المياه أي انه فى الاسبوع الواحد قد يكون هناك اربعة أيام يتعرض فيها النبات لظروف غير مناسبة . هذه الظروف تنعكس مباشرة على المحصول كما ونوعا حيث يتناقص الى معدلات منخفضة ويزيد الامر سوءا أن إستواء سطح التربة فى نظام الري بالغمر لايكون تاما ونظرا لان المياه تتسرب فى التربة بكميات كبيرة عند فتحة الري ولفترة طويلة حتى تصل الى الركن البعيد من الحوض فان ذلك يؤدى الى عدم تجانس توزيع المياه حيث تتعرض النباتات عند مأخذ المياه للغرق فى حين تتعرض تلك التى تقع فى الطرف البعيد من الحوض للجفاف. ومن هنا كانت كفاءة توزيع المياه وكفاءة إستخدام المياه منخفضة فى حالة الري السطحي وهو مايستدعي ضرورة استخدام نظم الري السطحي المعدلة أو نظم الري المتطور لتلافي هذه العيوب.

دور الزراعة المحمية فى تحسين كفاءة استخدام المياه :

تشير الدراسات التي اجريت بالمقارنة بالري فى الحقل المكشوف وتحت الصوبات أن وجود الغطاء البلاستيكي يقلل من معدلات البخر من سطح التربة كما سبق الذكر ولو أن فترات الري وكمياته ثابتة فى الحالتين – فان الفقد من ماء التربة بالتالى سوف يكون أقل فى حالة

الزراعة المحمية. وبالرغم من ذلك فان النباتات تحت الصوب تكون في صحة أفضل ويزيد نموها الخضرى عن مثيلاتها فى الخارج ممايؤدى الى التظليل على سطح التربة وبالتالى تقليل الفقد منها وخفض درجة الحرارة. وتحول الطاقة الداخلة الى الصوب بالتالى الى طاقة مخزنة فى أعضاء النباتات يؤدى لزيادة فى المحصول بدلا من أن يكون طاقة مخزونة فى سطح التربة تؤدى الى فقد ماء بدون عائد. وكما يظهر فى شكل 7 فان أعماق التربة لم تصل الى نقطة الذبول تحت ظروف الزراعة المحمية بينما وصلت الى مادون هذه النقطة بصورة متكررة فى الحقل المكشوف وباستخدام نفس كميات المياه.

ونظرا لصعوبة استخدام الطرق المعروفة فى الحقل المكشوف لتقدير الاحتياجات المائية لنباتات الصوب. فقد اجريت دراسة حول أنسب الطرق لذلك وتم التوصل الى معادلة بسيطة يمكن بها تقدير الاحتياج المائي اليومي للصوبة بمعلومية الرطوبة النسبية للهواء داخل الصوبة فى الساعة الواحدة ظهرا. هذه المعادلة (ابوحديد واخرون 90) هي :

قيمة البخر والنتح = 5.654 – 059. (الرطوبة النسبية ٪).

$$Eto = 5.654 - 0.059\ (RH\%)$$

وقد أوصي البحث أن يكون الري بالكمية المقدرة يوميا فى حالة الاراضي الرملية أو كل بضعة أيام وبأقل فترة ممكنة بين الريات حيث أن ذلك لايؤدى الى مشاكل فى التربة الطينية ويحسن أن تكون كل يومين أو ثلاث على الاكثر وبكميات لاتتعدى الكميات المحسوبة من خلال نظام دقيق للري بالتنقيط.

الزراعات غير الارضية وآثارها على تحسين الاستهلاك المائي :

الزراعات غير الارضية هي تلك التى لاتستخدم فيها التربة الطبيعية كوسط للجذور، ومنها المزارع المائية ومزارع الصوف الصخري والمزارع الرملية ... الخ . وهذه الطرق يتم فيها إعطاء النبات الكميات المناسبة من الماء والعناصر الغذائية فى صورة محلول مغذي متوازن هذه الطرق توفر فى استهلاك المياه الى حد بعيد حيث وصلت كفاءة استخدام المياه فيها الى أن المتر المكعب من المياه ينتج حوالى 7.3 كجم طماطم فى فترة 125 يوم فى حين ينتج 6.4 كجم فقط فى حالة الزراعة فى التربة وذلك فى موسم نمو طويل هو 240 يوم.

الهيكل ومواد الغطاء :

تتراوح هياكل الزراعة المحمية من مصدات الرياح الى الانفاق المنخفضة التى يكون أرتفاعها حوالى 1.5 متر وتعطي صف واحد من النباتات الى البيوت البلاستيكية والزجاجية على شكل أقبية أو حجرات صغيرة أو كبيرة قد تصل الى أغطية لمساحة الاف الامتار المربعة تحت غطاء واحد.

وتتراوح مميزات وعيوب كل نظام وأقتصاديات استخدامه، ورغم أن هناك العديد من المراجع التى تشير الى تصميم هذه الهياكل الا أن كل يوم يحمل معه المزيد من المعلومات والجديد فى هذا الموضوع وأهم الموضوعات المطروحة للبحث فى هذا المجال مايلي :

1- التصميم الهندسي للهيكل وتقليل المواد الداخلة فى تركيبه لتقليل التكاليف.
2- اتجاهات الهيكل مع اتجاهات هبوب الرياح ممايساعد على ثبات الهياكل والتهوية الجيدة.
3- دراسة انواع الاغطية البلاستيكية وهي منطقة بحوث فى غاية الاهمية نظرا للتقدم التكنولوجي المتناهي فى صناعات البلاستيك فهناك مواد حاليا يمكنها أن تتحمل ظروف الحقل لمدة ستة سنوات أو أكثر ممايقلل من تكاليف الانتاج السنوية. كما أن هناك دراسات على الوان البلاستيك تتيح دخول حزم ضوئية من أطياف تساعد على عملية التمثيل الضوئي أكثر من غيرها.
4- كما أن هناك مشكلة التخلص من كميات البلاستيك الهائلة التى تتخلف من المساحات الشاسعة المزروعة تحت البلاستيك وتتجه الابحاث الاساسية الى انتاج بلاستيك يمكن اعادة استخدامه او بلاستيك من أنواع تتحلل إما ضوئيا أو حيويا بعد فترة معينة بحيث لاتتبقي مخلفات الزراعة المحمية ممايسبب اضافة لمشاكل التلوث البيئي.

تحسين نوعية المنتجات من الزراعة المحمية :

يتغير مفهوم "النوعية" من مجتمع لاخر ومن وقت لاخر فاحيانا تكون النوعية هي الصفات الشكلية مثل الحجم أو اللون أو الشكل. واحيانا تكون فى الصفات الاستهلاكية مثل محتوي السكر أو فيتامين ج أو البروتين أو الخلو من الكولسترول. وقد تكون النوعية مرتبطة بخلو الثمار من متبقيات الاسمدة (النترات بالذات) أو متبقيات المبيدات أو العناصر الثقيلة. وقد تكون النوعية الجيدة للثمار أو المنتجات الزراعية خليط متكامل من العوامل السابقة، وتختلف احتياجات الاسواق المختلفة من المواصفات النوعية ممايجعل تحسين النوعية هدف يتوقف أساسا على الطلب فى الاسواق وعلي القدرة على توفير الصفات ومن هناك ينشأ مفهوم زراعي جديد فى

الزراعات المحمية بصفة خاصة هو مفهوم " الادارة والانتاج والمكافحة المتكاملة " (IPM) وهو مفهوم شامل يتضمن تحسين استخدام الموارد وانتاج المحاصيل بصورة وفيرة مع ترشيد استخدام المبيدات كل ذلك فى إطار اقتصادى متكامل. ولتحقيق هذه المعادل المعقدة فان الامر يستلزم الالمام بالطرق والوسائل الانتاجية والبحوث التى اجريت فى هدا الشأن كما يستلزم الالمام بالوسائل التكنولوجية بالاضافة الى الالمام بالظروف الاقتصادية والاجتماعية سواء فى بلد الانتاج أو فى البلاد التى سوف يتم تسويق هذه المنتجات بها. وينتظر أن يغطي هذا المفهوم على مفهوم "المكافحة المتكاملة" التى سبق الاهتمام بها فى الثمانينات واوائل التسعينات والتى كانت تركز أساسا على استخدام جزئي للاسمدة والمبيدات مع المقاومة الحيوية للامراض فى الزراعات المحمية.

أقتصاديات إنتاج الزراعات المحمية :

مما سبق يتضح أن هناك اتجاهات عديدة للبحوث وبدائل متعددة لوسائل الانتاج ولاستخدام الموارد الوطنية. كل هذه المتغيرات تتداخل فى الحكم على نجاح الزراعات المحمية من عدمه أساسا أو على درجة نجاحها على أقل تقدير . والحكم الاخير فى ذلك هو وجود هامش من الربح يكون كافيا لاغراء المزارع الصغير أو المستثمر ذو الحيازة الكبيرة على أستخدام الزراعة المحمية كحزمة تكنولوجية إنتاجية. وعلى ذلك فان الامر يتطلب دراسات أقتصادية تتناول كافة مدخلات الانتاج والعوامل الاجتماعية والبشرية المؤثرة فى العملية الانتاجية وتأثير ذلك على العائد من الزراعات المحمية.

ومن ناحية أخرى فان دراسة الاسواق المحلية والعالمية يعتبر موضوع متغير وحيوي بالنسبة لمنتجات الزراعة المحمية. ولو ضربنا مثالا لاهمية هذا الموضوع بأنتاج الطماطم. فان ناتج الهكتار تحت البلاستيك يمكن أن يكون حوالى 200 طن ولو تم بيع هذا الناتج فى السوق المحلي فى مصر يكون ذلك بسعر 200 دولار للطن وفقا للاسعار السائدة محليا فيكون العائد النقدى من الهكتار هو 40000 دولار سنويا فى حين أنه لو تم تسويقه فى الاسواق الاوروبية بسعر 1000 دولار للطن يكون العائد من الهكتار 200000 دولار فاذا كانت تكاليف الزراعة للهكتار فى حدود 100000 دولار فان الحالة الاولى تعتبر خسارة جسيمة للمزارع والحالة الثانية مكسب وفير والفرق الوحيد هو مدى توفر الفرصة التسويقية المناسبة وفى ظل التقدم التكنولوجي العالمي حاليا فان مشاكل الانتاج ليست هي المشاكل الاولى بالرعاية لتحقيق زراعة رابحة ولكن المشاكل التسويقية والاقتصادية والاجتماعية هي المشاكل الاولي. وتتفاقم هذه المشاكل وتتزايد فى ظل النظام الدولي الجديد ومن هنا يظهر أن اتجاهات الدراسات الاقتصادية يجب أن تأخذ دورها فى مجال تطوير الزراعة المحمية.

أنواع البيوت المحمية وميزاتها

أنواع البيوت المحمية وميزاتها

اعداد: الدكتور يوسف محمد رشدي الزغول
المملكة الاردنية الهاشمية

مقدمة :

نتج التوسع الكبير في استخدام تقنيات الزراعة المحمية لانتاج المحاصيل البستانية في منطقة الشرق الاوسط للعوامل التالية :

* الطلب المتزايد على المحاصيل البستانية سواء للسوق المحلي او للتصدير.
* مناسبة الظروف المناخية في منطقة البحر الابيض المتوسط من حيث توفر الاضاءة الكافية واعتدال حرارة الشتاء.
* التقدم الكبير في تطوير تقنيات الزراعة المحمية.
* ساعد تقدم وسائل الاتصال في انتقال التكنولوجيا.

تستخدم تقنيات الزراعة المحمية بمختلف اشكالها بغرض:

- زيادة الانتاج لوحدة المساحة .
- انتاج محاصيل ذات نوعية افضل.
- انتاج محاصيل مبكرة.
- اطالة فترة القطف قبل حلول الصقيع.
- انتاج محاصيل في غير موسمها الطبيعي.

بلغت جملة مساحة الزراعات المحمية في منطقة البحر الابيض المتوسط عام 1994 ، 396.000 هكتار منها 48.6٪ ملش 2٪ بيوت زجاجية ، 17.1٪ بيوت بلاستيكية ، 7٪ انفاق كبيرة ، 22.9٪ انفاق ارضية ، 2.6٪ تغطية مباشرة Flat Tunned. شكل (1).

بلغت مساحة البيوت المحمية في منطقة البحر الابيض المتوسط عام 1994، 103.395 هكتار نجد منها (800) هكتار في مصر . شكل (2).

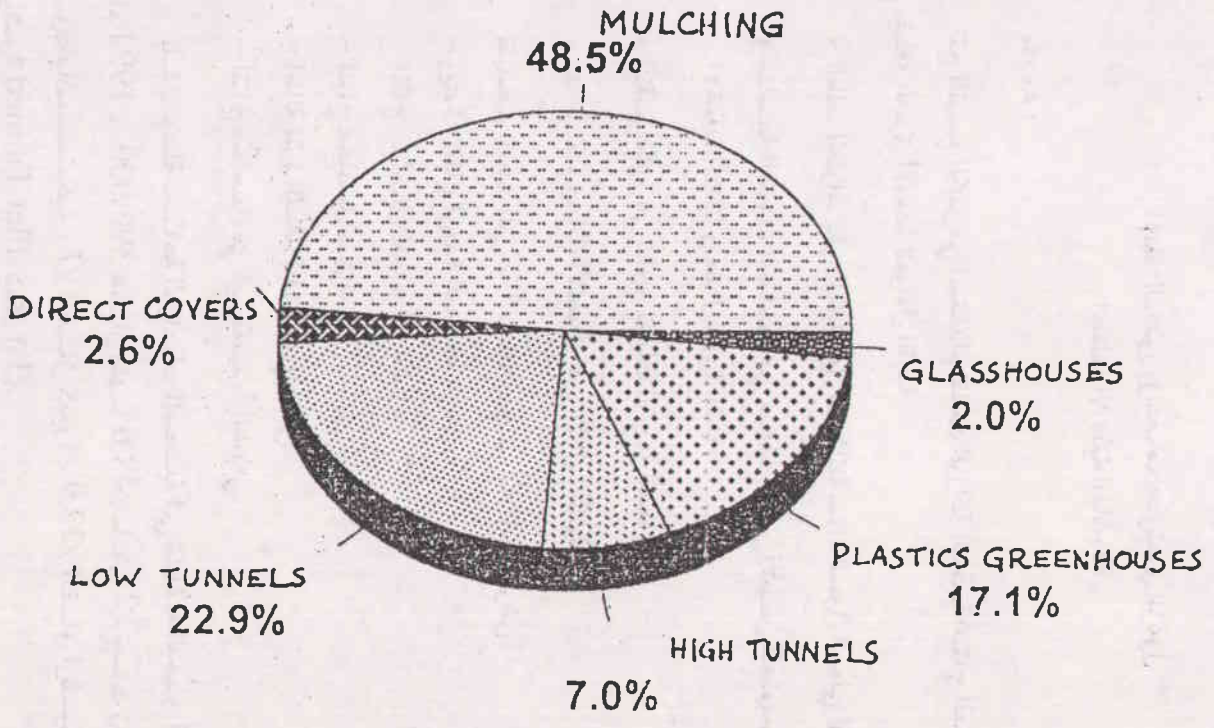


Figure 1. –

Distribution of protected cultivation in the Mediterranean area
Total area: 396,000 ha (1994), windbreaks not included.

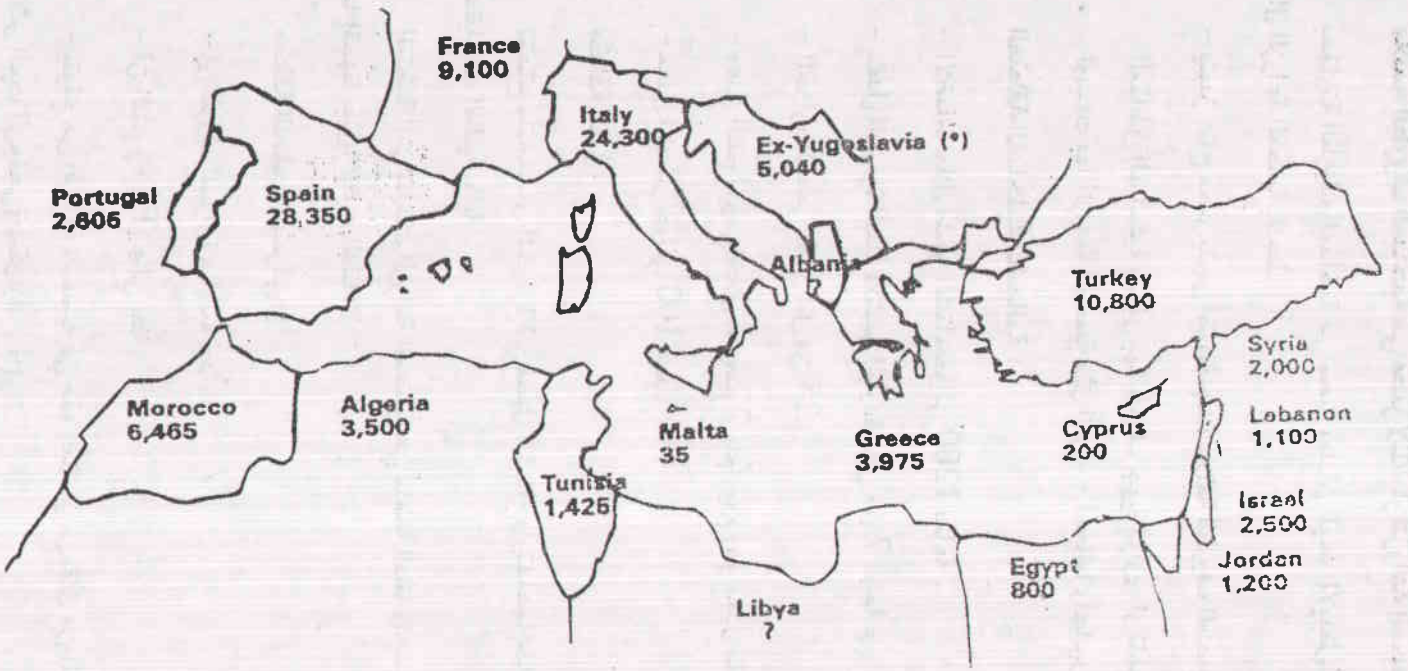


Figure 2:
High tunnels and greenhouses in the Mediterranean area, ha (1994).

ملائمة الظروف المناخية في مصر لانتشار الزراعة المحمية :

بمقارنة الظروف المناخية في مصر وبلدان البحر الابيض المتوسط النشطة في مجال الزراعة المحمية يلاحظ:

- يتميز مناخ مصر بتوفر اضاءة جيدة ملائمة للظروف المحمية.
- المناطق الساحلية يتوفر بها ظروف جوية توازى او تتفوق على المناطق التي توسعت بها الزراعة المحمية مثل المريا - اسبانيا وأجادير المغرب.

المنطقة الساحلية الشمالية :

- الاضاءة خلال اشهر الشتاء حوالى 1200 ساعة .
- معدل الحرارة الدنيا للاشهر الباردة اعلى من 7 درجة م.
- الحرارة العظمى تكون اقل من 25م.
- معدل النتح اليومي خلال الموسم 7 ملم/ يوم وهو معدل مقبول جداً.
- معدل الامطار حوالي 100 سم.

منطقة النيل:

تتمتع بانخفاض الحرارة في فصل الشتاء وارتفاعها خلال الصيف وبذا تكون الاحتياجات المائية عالية .

المنطقة التي تناسب الزراعة المحمية هي منطقة الدلتا وتصبح المنطقة غير مناسبة كلما اتجهنا جنوباً خارج الدلتا.

منطقة الساحل الشرقي:

- إن ظروف الحرارة مناسبة جداً.
- ان النتح (ETP) عالي جداً.
- يتوقع من الزراعة المحمية في هذه المناطق ان تقلل من النتح لا ان توفر الحماية (تأثير البيت الزجاجي) شكل (3 ، 4).

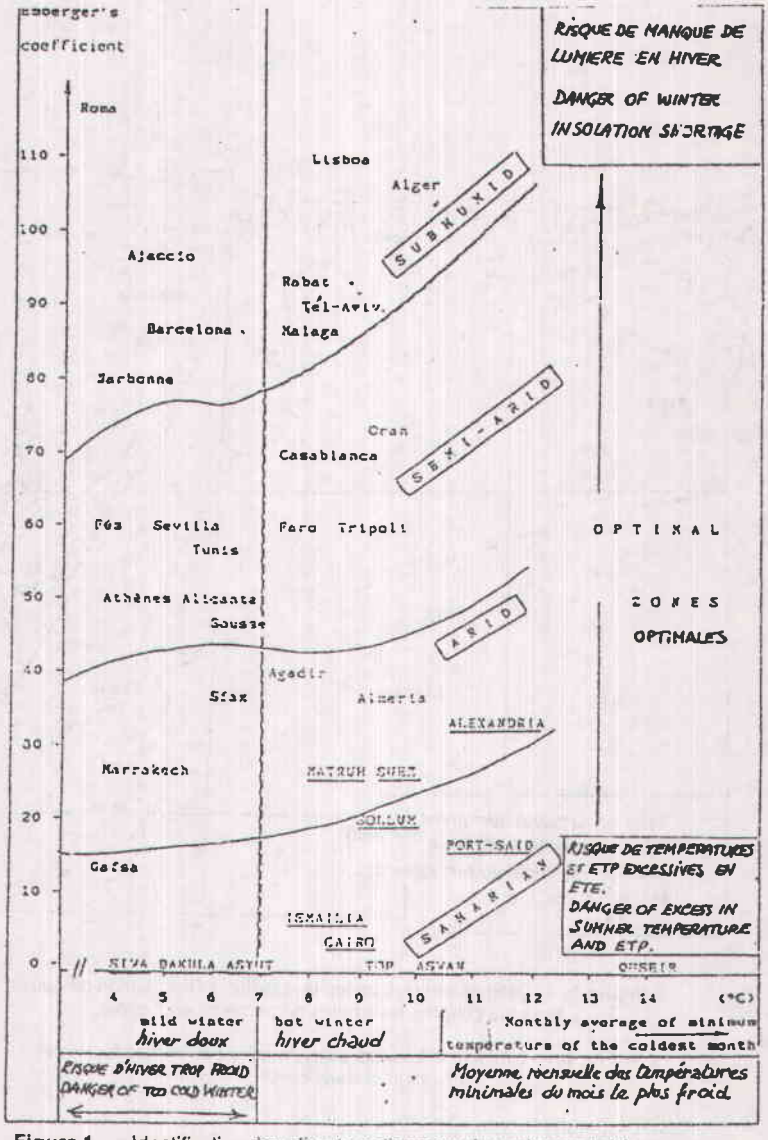


Figure 1. — Identification des climats optima pour les cultures abritées hivernales en Egypte en utilisant le Coefficient d'Emberger et la classification des climats selon Sauvage (1963); les sites de l'Egypte sont soulignés.

Fig. 3. — Identification of the optimum climates for winter cultivation under cover in Egypt using the Emberger coefficient and the classification of climates according to Sauvage (1963); the sites in Egypt are underlined.

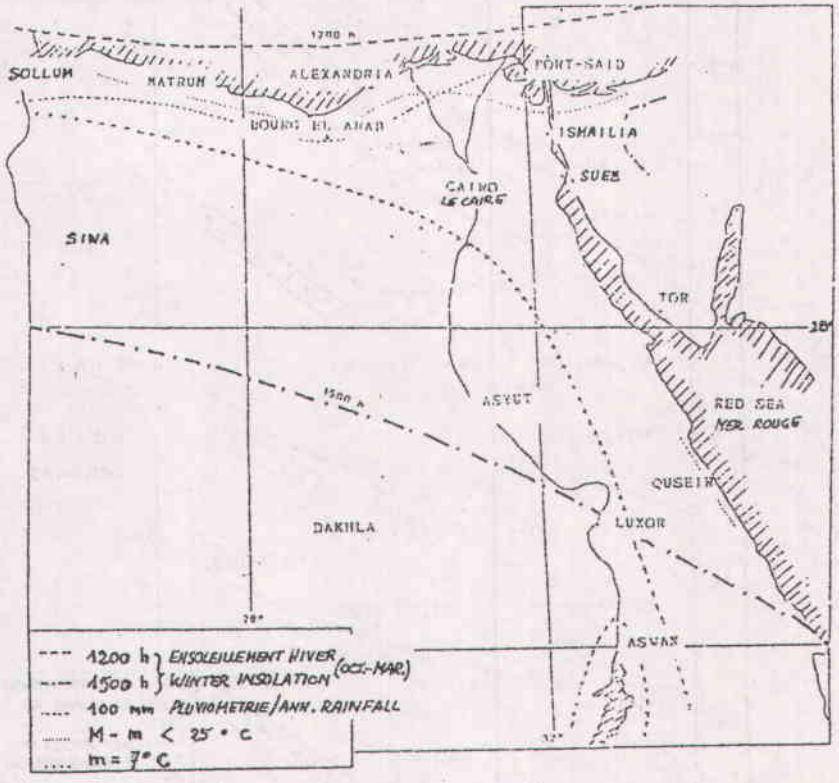


Figure 2. — Délimitation des zones favorables à l'installation de serres pour les cultures hivernales de primeurs en Egypte.

Fig. 2 — Limits of the zones suitable for greenhouses for winter cultivation of early crops in Egypt.

تآثير البيت الزجاجي (Green house effect) :

- تقوم اغطية البيوت المحمية بانفاذ الموجات الضوئية القصيرة والضوء المرئي.
- الموجات الطويلة L-R, IR تشع من سطح التربة والنباتات داخل البيت الى الخارج، وعندما تصطدم بالسطح الداخلي للغطاء تنعكس للداخل وهذا يؤدي الى ارتفاع الحرارة داخل البيت المحمي نهاراً.
- الحرارة المتجمعة نهاراً تفقد ليلاً تدريجياً ولكنها تبقى داخل البيوت المحمية اعلى منها خارج البيوت المحمية الا في حالات الانقلاب الحراري فيحدث العكس.
- بالاضافة الى الحرارة توفر البيوت المحمية مناخاً مختلفاً عن الخارج من حيث : يكون الهواء ساكناً ، الرطوبة النسبية العالية ، مستوى ثاني اكسيد الكربون عالي ليلاً منخفض نهاراً.

تطور وانتشار البيوت المحمية:

تستخدم البيوت الزجاجية المكيفة لانتاج المحاصيل البستانية في اوروبا ، ولكن كلفة انشائها وتشغيلها عالية جداً اما البيوت البلاستيكية فاصبحت تنتشر في منطقة البحر الابيض المتوسط ، حيث ان كلفة انشائها وتشغيلها منخفضة .

أنواع البيوت المحمية السائدة في منطقة البحر الابيض المتوسط :

- ان مساحة البيوت المحمية المغطاة بالبلاستيك تفوق مساحة البيوت المغطاة بالزجاج بدرجة كبيرة جداً.

ان أهم مشاكل البيوت المحمية في هذه المنطقة :

- تدني درجة الحرارة الدنيا في بعض المواقع شتاءاً الى درجة يصبح من الضروري معه التدفئة لمدة تصل الى ثلاثة اشهر.
- ارتفاع درجة الحرارة نهاراً خلال الربيع والصيف خصوصاً تحت ظروف التهوية السيئة.
- ارتفاع الرطوبة النسبية ليلاً.
- الرياح القوية .
- في بعض المواقع تكون نوعية المياه رديئة او تكون الكمية المتوفرة للري قليلة .
- يتدنى مستوى ثاني اكسيد الكربون نهاراً في البيوت المغلقة.

عند اختيار البيوت المحمية المغطاة بالبلاستيك يجب مراعاة :

- تصميم وتركيب البيوت المحمية .
- التركيب الكيماوي للاغطية ومواصفاتها .
- تثبيت الاغطية وتركيبها على البيت.
- شد الاغطية على هيكل البيت المحمي .
- طريقة تهوية البيت المحمي.

ان تصميم البيوت المحمية يجب ان يساعد على حل المشاكل اعلاه كذلك :

- ان احكام الهيكل يساعد فى منع تسرب الهواء الدافئ ويبقى البيت دافئاً ليلاً خلال الشتاء.
- ان التهوية الجيدة ستؤدي الى خفض الحرارة نهاراً.
- ان شكل البيت يجب ان يتم اختباره بحيث يكون مقاوماً للرياح.
- ان وجود مزاريب ثابتة على السطح سوف تساعد على تجميع مياه الامطار بحيث يمكن تجميعها واستخدامها في الري في المناطق قليلة الامطار.

مساوئ البيوت المحمية المغطاة بالبلاستيك:

- ان كلفة العمالة عالية في تركيب البيوت والاغطية.
- ترتخي الاغطية البلاستيكية على هياكل البيوت بفعل تأثير الاشعة والاحتكاك عن الهياكل .
- تتعرض الاغطية للرفرفة عند تعرضها للرياح وقد يؤدي ذلك الى تمزقها.
- ان تكثف الماء عن السطح الداخلي للاغطية يؤدي الى تقليل نفاذية الاشعة للداخل، كما تتكون قطرات الماء وتتساقط على النباتات مشجعة انتشار الامراض النباتية .
- التهوية لا تكون جيدة في البيوت متعددة الاسقف.
- ان الهياكل المعقدة للبيوت خصوصاً تلك المصنوعة من الخشب تحدث تضليلاً.

ولتجنب هذه المساوئ يجب ان تتوفر في البيوت المحمية المتطورة ما يلي:

- انخفاض تكاليف البناء والصيانة .
- ان يتوفر بها الحد الادني من المواصفات في ما يختص الثبات ضد الرياح .
- ان تكون طريقة تثبت وازالة الاغطية : بسيطة وقليلة الاحتياجات للعمالة وان تكون سهلة الفك ومرتبطة بهيكل البيت.
- ان تقلل الاضرار للاغطية بسب الرفرفة وذلك باستخدام وسائل شد بسيطة وان يكون الشد محكماً.
- ان يتجنب ملامسة الاغطية للاقواس حيث ان حديد الاقواس ترتفع حرارته لدرجة كبيرة مما يؤدي الى تحلل الغطاء.
- ان يكون هيكل البيت ملائماً للتغطية بالاغطية اللينة او الاغطية القاسية
- ان تكون التهوية فعالة .
- ان يكون الهيكل محكماً ولا يسمح بتسريب الهواء.
- ان تكون الاغطية ذات عمر طويل.
- ان تزداد النفاذية للضوء في الاغطية المزدوجة
- ان يكون الهيكل قليل التظليل ، ان يتم اختيار الاغطية ذات النفاذية الافضل للضوء.
- ان يتم تجنب تساقط قطرات الماء من الاغطية على النبات لأن ذلك يؤدي الى انتشار الامراض النباتية .
- ان يكون ارتفاع الجدار الجانبي للبيت عالياً نوعاً ما بحيث يسمح باستخدام المكيف داخل البيت.

تتنوع انواع البيوت المحمية في منطقة البحر الابيض المتوسط كما تتنوع المواد المستخدمة في تصنيعها ويغلب اتباع التقاليد الموروثة في اختيار التصاميم والمواد المستخدمة في المناطق المختلفة.

- في البرتغال :

تصنع البيوت المحمية من الخشب (خشب الكينا) غير المعالج، عمر الهيكل حوالي اربع سنوات ، يبنى هيكل السقف الجملوني من عوارض خشبية ، وتثبت الغطاء بين

العوارض الخشبية ، حيث تثبت العوارض السفلية ثم تنتشر الاغطية ثم تثبت العوارض العلوية فوق الغطاء. شكل (5).

– في اسبانيا:

البيوت المحمية السائدة نوع (PARRAL) تبني من اعمدة خشبية تثبت بواسطة اسلاك معدنية مشدودة ينتشر فوقها شباك 30 × 30 أو 20 × 40 سم ، ثم تنتشر الاغطية البلاستيكية ثم يوضع فوق الاغطية شباك 40 × 40 مش ، وهذا البيت مقاوم للرياح ويناسب المناطق قليلة الامطار (تصرف مياه الامطار بعمل فتحات في السطح المستوى) شكل (6).

– فرنسا، تونس ، لبنان ، المغرب ، الجزائر :

الهيكل السائد هو البيت وحيد السقف (Single Span) وهذ الهيكل مقاوم للرياح وتوفر التهوية من خلال عدة طرق :

– شبابيك جانبية ، او فتح المسافة بين الشرائح ، ولكن استخدام احد هاتين الطريقتين او كلاهما لا يعطى التهوية الكافية . شكل (7).

وقد ادخلت وسائل تحسين على تهوية هذا الهيكل:

– ان يتكون الغطاء الجانبي من شرائح عرض 6م ثابتة تتبادل مع شرائح عرض 2م متحركة ، بحيث يمكن اغلاق او فتح القطع المتحركة باستخدام رافعة خاصة.

– ان تكون التهوية باستخدام فتحات التهوية في سقف البيت الاغطية على الجوانب ثابتة ، والسقف مغطي بقطعتين متحركتين. شكل (8).

– في ايطاليا:

البيوت المستخدمة في صقلية تبني من اعمدة من الخرسانة او الخشب اما السقف الجملوني فمن عوارض خشبية . ويغطي السقف باغطية بلاستيكية مزدوجة لمنع فقط الحرارة ليلاً. . شكل (9)

– في اليونان:

غالبية البيوت المحمية في جزيرة كريت مصنوعة من الخشب . ينتشر الغطاء على السقف ويثبت على العوارض الخشبية الطولية، والتهوية بفتح الجوانب. شكل (10).

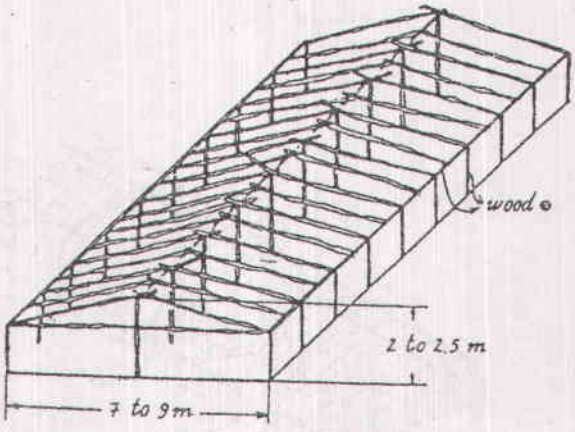


Fig. 5: Wooden structure from south Portugal

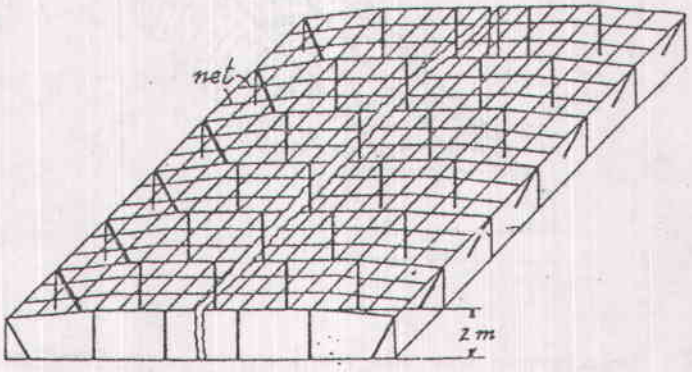


Fig. 6: The Almeria type "Parral" (Spain).

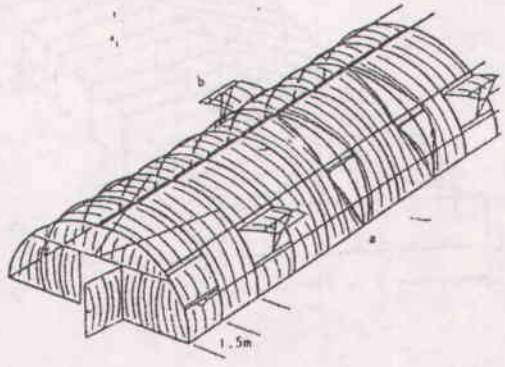


Fig. 7 : Single span round arched greenhouse in southern France, Tunisia Algeria, Morocco and Lebanon. (Ventilation through a or b openings)

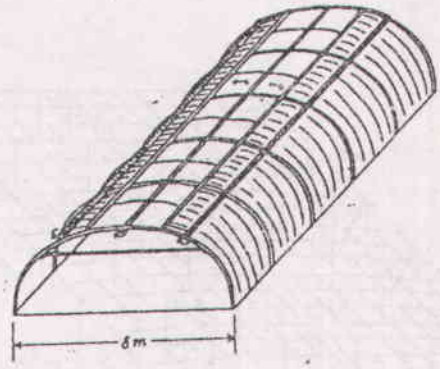


Fig. 8 : Round arched greenhouse with roof ventilation from France.

ويتوفر في جزيرة كريت أيضاً شكل مصنوع من الخشب والحديد. شكل(11).

ويتوفر في شمال اليونان شكل من البيوت المصنوعة من الخشب والحديد ، يثبت الغطاء عن طريق نشره بين انبوبين متوازيين واحدة فوق الغطاء واخرى تحته وتوفر التهوية عن طريق فتح الجونب اوتوماتيكياً. شكل (12).

- في قبرص :

البيوت من هياكل معدنية ، السقوف مقوسة او قوس مدبب ، متعددة السقوف تثبت الاغطية الى الزراب وتستخدم الاغطية المفردة او المزدوجة . شكل (15،14،13).

- في تركيا:

البيوت تصنع من هياكل معدنية وتكون التهوية جانبية شكل (16).

ملاحظات عامة :

- ان لا يزيد عرض البيوت متعددة السقوف عن 20-25 م اذا كانت التهوية جانبية، لتحقيق التهوية الجيدة.
- ان التهوية الجانبية هي الامثل والارخص بالنسبة للبيوت المغطاة بالبلاستيك .
- يجب ان يخفض ارتفاع البيوت اذا كانت المنطقة تعرض للرياح . اما للمناطق التي لا تتعرض للرياح فيمكن زيادة ارتفاع البيت من الجوانب لأن ذلك يساعد في استخدام الميكنة داخل البيوت.
- تستعمل البيوت ذات السقف الواحد في المناطق التي قد تتعرض للثلوج.
- يجب ان يكون تصميم البيت ملائماً لتركيب الاغطية المفردة او المزدوجة .
- يجب استخدام الزراب لجمع مياه الامطار واعادة استخدامها في الري حيث تكون مياه الري قليلة .

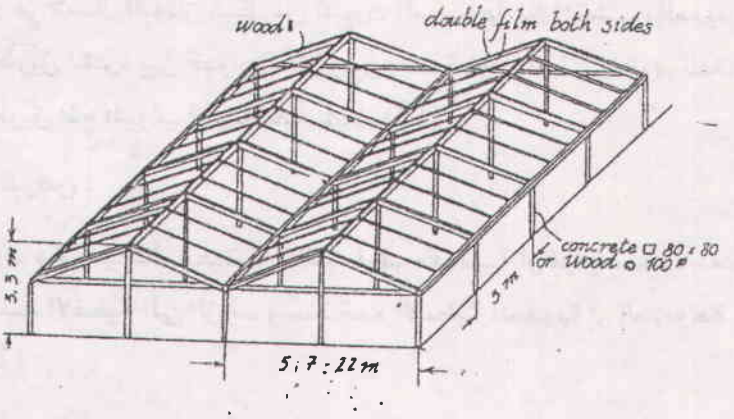


Fig. 9 : Wooden structure for double film from Sicily.

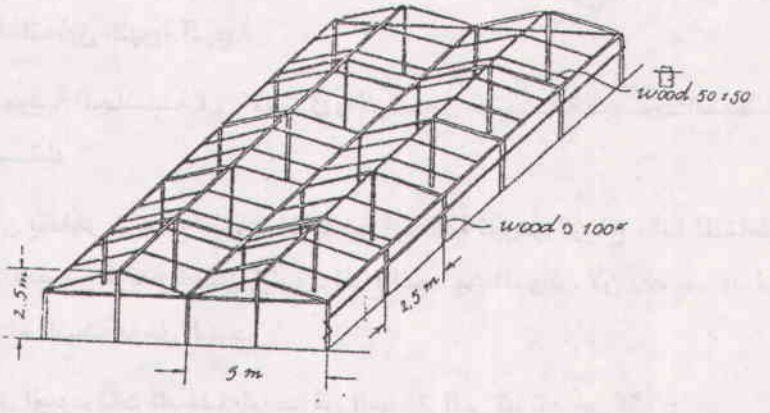


Fig. 10 : Wooden structure from Crete.

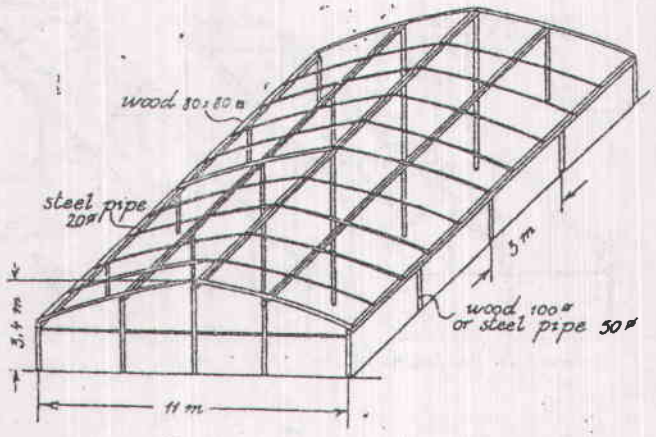


Fig. 11: Combination of wood and steel pipes. (Crete)

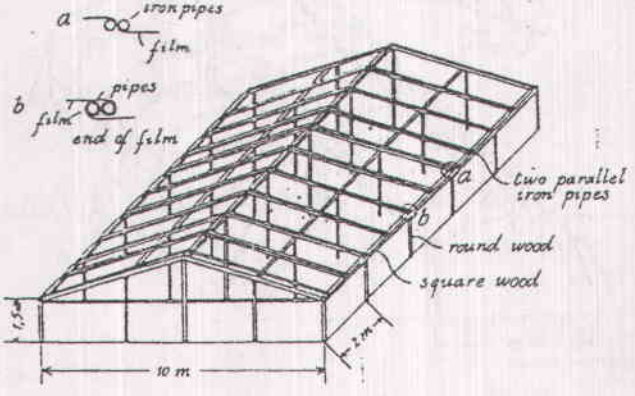


Fig. 12: Construction from northern Greece with two parallel pipes on the roof.

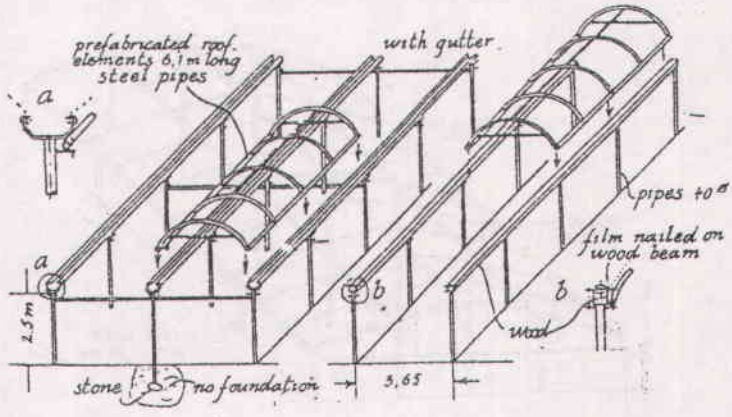


Fig. 15: Steel construction for Cyprus with prefabricated roof element

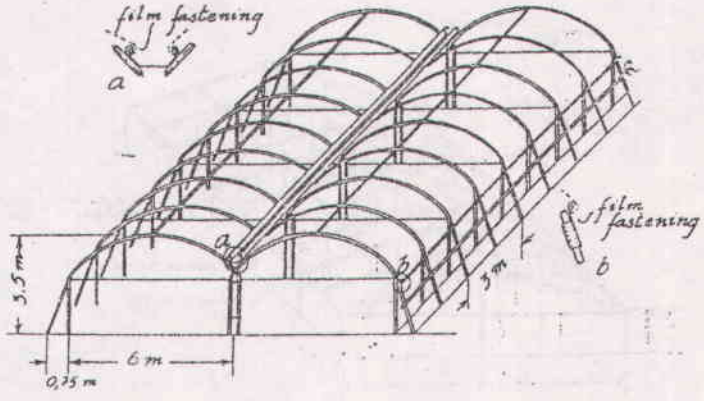


Fig. 16 Steel pipe construction from Cyprus

أولاً : البيوت المحمية ذات القوس الواحد (Single Span) :

*** الاعتبارات الميكانيكية والعملية :**

- النسبة بين ارتفاع الجوانب / الارتفاع الكلي تتأثر بالظروف المناخية .
- كلما كان النفق منخفضاً فانه يقاوم الرياح والثلوج.
- كلما كان النفق مرتفعاً كان تأثير الرياح على الجوانب كبير.
- ان ارتفاع الجوانب يسهل حركة الهواء ولكن زيادة طول النفق وارتفاعه يؤدي الى زيادة الثقل وزيادة الكلفة على الهياكل.
- الاعمدة الافقية (يطلق عليها خطأ حاصل المحصول) لها دور كبير في حمل السطح ويجب عدم المبالغة في تحميل المحصول عليها حتى لا ينهار الهيكل.
- توزيع الاقواس له اهمية خاصة كلما كانت الاقواس متقاربة يكون الهيكل ثابتاً.

*** الانواع :**

هناك العديد من انواع البيوت المحمية ذات القوس الواحد بعضها يصنع محلياً والآخر مستورد من الخارج.

جدول رقم (1) مواصفات عدد هذه البيوت في كل من المغرب وفرنسا واسبانيا.

جدول رقم (2) مواصفات عدد من هذه البيوت المستخدمة في الاردن بعضها مستورد من الخارج وبعضها يصنع محلياً. الانواع المختلفة من البيوت تختلف من حيث الحجم والشكل وطريقة التهوية وطريقة تثبيت الاغطية .

طرق التهوية الطبيعية في هذه الانفاق:

عمل فتحات تهوية بإزاحة المسافة مساحة بين شرحات البلاستيك من الجوانب.

عمل فتحات تهوية بازاحة تامة للمسافة بين شرحات البلاستيك.

عمل فتحات تهوية بازاحة مسافة بين شرحات البلاستيك او شبابيك جانبية .

عمل فتحات تهوية في سقف البيت Roof ventilation.

عمل فتحات تهوية بتحريك أغطية الجوانب.

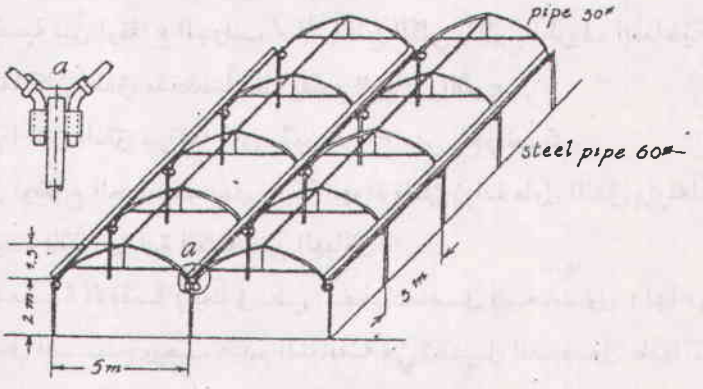


Fig. 11: Pointed arched type from Cyprus

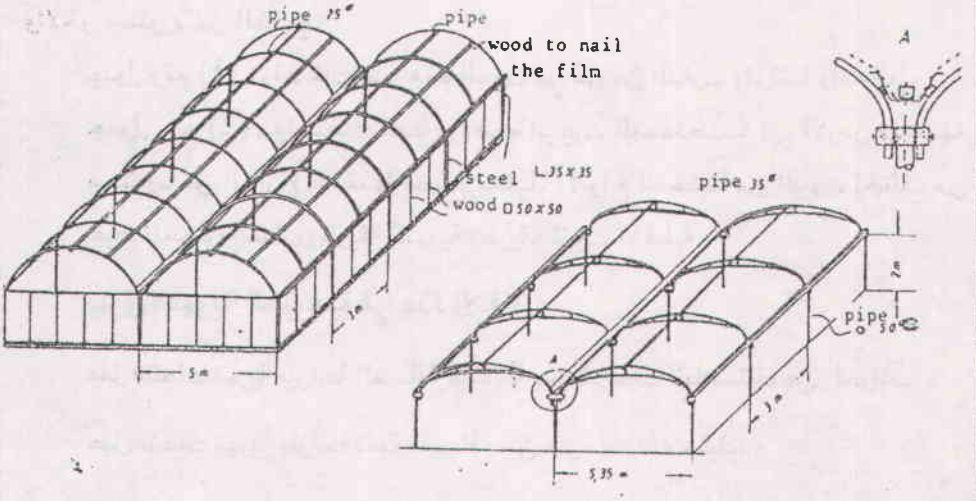


Fig. 12 Two new types of highly-performing greenhouses built in Southern Turkey.

جدول رقم (2)
مواصفات البيوت البلاستيكية (متر)

نوع البيت البلاستيكي	العرض	الطول	الارتفاع	المسافة بين القوسين الطرفين	المسافة بين الاقواس الاخري	عدد الاقواس	عدد شرحات البلاستيك	ابعاد شرحات البلاستيك	
فورنية	8	61.5	3.05	2	2.5	26	13	13.5	5.5
فويلكلير	8	61.5	3.05	2	2.5	26	13	13.5	5.5
ريان	9	56.5	3.20	2	2.5	24	12	14.0	5.5
سيسير	8	63	3.05	3	3	22	11	13.5	6.5
فيراري	8	63	2.96	3	3	22	11	13.5	6.5
امبكس(سير)	8	64	3.05	2	2	33	11	13.5	6.5
راشيل(قديم)	8	61.5	3.05	2	2.5	26	13	13.5	5.5
راشيل(جديد)	8.5	58	2.90	2	2.25	27	12	14.0	5.5
دلسم	8.5	95	2.90	2	2.5	26	12.5	14.0	5.5
اجركو									

إن اهم سلبيات البيوت الحجم ذات السقف الواحد Single Span المستعملة في منطقة البحر الابيض المتوسط هي :

- التهوية غير كافية اذا اقتصرت الفتحات عن المسافات بين الشرائح.
- عند زراعة محاصيل متسلقة مثل البندورة والخيار فانه يترك 1م من كل جانب من البيت بدون زراعة.
- يستغرق فتح الشرائح للتهوية وقت طويل.
- النباتات على الجوانب بالقرب من فتحات التهوية يكون نموها اقل من نمو النباتات في الوسط بسبب انخفاض الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية في هذه المناطق.
- حجم البيوت صغير نسبياً .
- ان نسبة المساحة المستغلة من البيت الى المساحة المشغولة تكون قليلة حيث يترك مسافة 2-3 م بين البيوت.

* ملاحظات عامة :

- التهوية في غالبية الانفاق المفردة اقل من 15٪ وبعض انواع التهوية اقل من 10٪ وهذه النسبة دون المستوي المطلوب وهو حوالي 20٪.
- استخدام الشباك الدقيقة لمنع دخول الحشرات على فتحات التهوية يقلل من كفاءة التهوية .
- الانواع المزودة بشبابيك علوية تكون معرضة اكثر لأثر الرياح مما قد يتسبب في تمزيق الاغطية.
- ترتفع حرارة الاقواس في الربيع والصيف لدرجة كبيرة بحيث تحدث ضرراً لاغطية البلاستيك لذا يجب دهن الاقواس في المناطق الملاصقة بالطلاء الابيض او عزل تلك المناطق عن الاغطية.
- استخدام الاغطية المطورة يحسن الاضاءة داخل النفق .
- استخدام اغطية معاملة لتقليل التصاق الغبار.
- استخدام اغطية معاملة لتقليل تكثيف الماء لمنع تكون القطرات وتساقطها.
- تكون الفروق بين درجات الحرارة لبلاد داخل البيت وخارجه قليلة خلال الشتاء وتحت ظروف خاصة قد يحدث انقلاب حراري بحيث تصبح الحرارة في الداخل اقل منها في الخارج.

أما في خلال النهار فان فارق الحرارة يكون أكبر.

لذا يجب العناية بتهوية الانفاق نهاراً واحكام اغلاقها ليلاً مع مراعاة توفر الرطوبة العالية ليلاً بحيث ان تكثف البخار على السطح الداخلي يمنع الانقلاب الحراري.

البيوت متعددة السقوف:

تختلف هذه البيوت من حيث الشكل والمواد المستخدمة في التصنيع.

مزايا البيوت متعددة السقوف:

- يمكن ان تغطى هذه البيوت بالاغطية اللينة او الاغطية الجامدة .
- تعتبر هذه البيوت اكثر كفاءة اقتصادية من حيث :
- كفاءة استخدام الارض حيث ان المساحات المتروكة بدون تغطية تكون اقل من البيوت المفردة .
- التوفير في الاغطية المستعملة للهيكل .
- سهولة تنسيق العمل داخل البيوت ورفع كفاءة العمال.
- إمكانية استخدام الميكنة داخل البيوت.
- امكانية ادخال وسائل التحكم في المناخ ، التدفئة ، التبريد ، التهوية ، الاضاءة .
- السقوف القوسية أو القوس المدبب تسهل نشر الاغطية .

عيوب البيوت المحمية متعددة الاسقف :

- ان ظروف التهوية اكثر صعوبة في هذه البيوت لذا يجب ان لا يزيد عرضها عن 20-25م بحيث يمكن تحقيق تهوية بنسبة 15-25٪.
- بعض الاشكال قد تتعرض للاضرار في المناطق التي تتعرض للثلوج.
- الاقواس المعدنية ترتفع حرارتها صيفاً ويؤدي الى اضرار للاغطية لذا يجب طلاؤها او عزلها.

التهوية في البيوت المحمية :

التهوية هي تبادل الهواء ما بين داخل وخارج البيت المحمي بقصد:

- زيادة نسبة ثاني اكسيد الكربون والاكسجين في البيت .
- التحكم في الحرارة (التخلص من الحرارة الزائدة).
- التحكم في الرطوبة .

أنواع التهوية :

التهوية الطبيعية : وهي التهوية من خلال الفتحات في الجدران الجانبية او السقف.

التهوية الاجبارية : باستخدام المراوح.

الحسابات الخاصة بالتهوية :

1- نسبة الهواء المتبادل

$$Z = V/Vg$$

حيث أن :

Z = نسبة الهواء المتبادل .

V = حجم الهواء الذي يمكن تبادله م3.

Vg = حجم البيت م3.

2- الهواء الذي يمكن تبادله بالنسبة لمساحة البيت:

معدل التهوية :

$$VA = V/Ag$$

$$Va = Z.\ H$$

ويفضل ان تكون قيمة

Z = 50 أو أكثر .

VA = 150(م3/م2/h)

شكل (17)

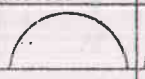
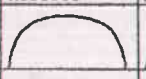
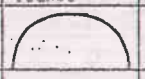
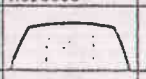
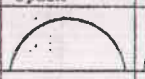
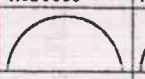
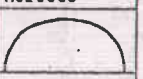
NAME	AGRO-SERRE	DELTA	PENIE-BROSSETTE	FILCLAIR	MASSA	PROCASSA	SOCODAM	IMPROVED DELTA
ORIGIN	Morocco	Morocco	Morocco	France	Morocco	Spain	Morocco	Morocco
FORM (transversal section)								
SIZES								
Width (m)	8,85	9	9	8	7.7	8.5	9	9
Length (m)	57	56	56	58	56	56	56	56
height (m)	3.2	3	3.4	3	3	3.4	3.4	3
Covered area (m^2)	504	504	504	464	425	475	504	504
AERATION								
% opening with regard to covered area	9	14 (top film removed: 20)	14	14 (with fronts: 25)	19 (with fronts 25)	15	15	19
Work time required for opening and closing of one greenhouse	6'	6'	5'	2'	1'30"	5'	5'	6'
Time required, after total opening, for the desappearance of a dense smoke released in the greenhouse (calm weather)	10'	no smoke, the tunnel is to tight	5'	8'	3'	6'	5'	3'
Type of opening	5 lateral openings, rising films between 2 wire nets	lateral openings by rising longitudinal films from the soil	3 top windows	separation of transversal films at 3 levels, mechanised	lateral openings by rising longitudinal films from 1 m. high	6 top windows	11 top windows	like DELTA but with top opening more, mechanised
COVERING								
Posing of the covering plastic film	transversal films, buried at the sides of the tunnel	longitudinal films buried at the fronts of the tunnel	transversal films, buried at the sides	transversal films, buried at the sides	longitudinal films, fixed by clips at the fronts	transversal films	transversal films, buried at the sides	longitudinal films, buried at the fronts

Table 1 - Characteristics of experimented prototypes and tunnels.

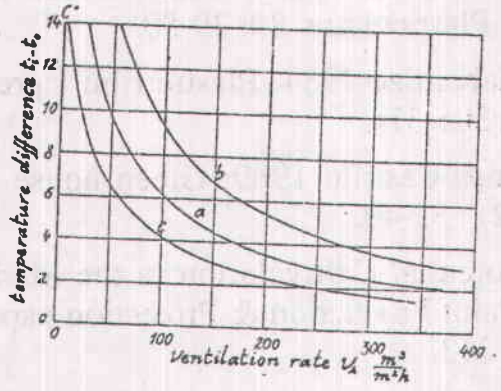
التهوية الطبيعية :

- يمكن اجراء التهوية الطبيعية عن طريق فتحات في السقف أو الجوانب أو الجمالونات أو فتح الابواب.
- التهوية عن طريق السقف: قلما تستعمل في حالة البيوت البلاستيكية .
- التهوية الجانبية والتهوية عن طريق الجمالون والأبواب : هي الطرق الغالبة في التهوية للبيوت البلاستيكية .
- في حالة التهوية الجانبية يرفع الغطاء الجانبي. ويترك 2م من كل طرف ثابت.
- تكون التهوية بإنزال الغطاء للأسفل أو رفع الغطاء الى الأعلى .
- التهوية الجانبية تناسب البيوت متعددة السقوف.
- يمكن فتح التهوية الجانبية يدوياً أو عن طريق الرافعة .
- في حالة التهوية الجانبية لا يمكن احكام الغطاء ويكون معرض للرفرفة عن هبوب الرياح.
- عند وجود بيت محمي منفرد تكون فتحات التهوية عمودية على اتجاه الرياح . اما عندما يكون العديد من البيوت في الموقع فتكون الفتحات موازية لاتجاه الرياح .
- لتحقيق تهوية فعالة يجب ان تكون النسبة ما بين فتحات التهوية الى مساحة البيت المحمي 15-25٪.
- يجب ان لا يقل عرض البيت متعدد السقوف عن 20-25م لتحقيق تهوية فعالة .

التهوية بإستخدام المراوح :

- هذه الطريقة هي أكفاء طريقة للتهوية ولكنها عالية الاستهلاك بالنسبة للكهرباء .
- عند استعمال هذه الطريقة يلاحظ :
- المروحة يجب ان تشفط الهواء للخارج لتحسين الحرارة داخل البيت.
- ان لا تزيد المسافة بين المروحتين المثبتتين في نفس الجهة عن 8-10م.

- يجب ان تحقق المروحة التهوية المناسبة اللازمة عند ضغط ثابت 30 باسكال.
- اينما يكون ذلك ممكناً يجب ان تثبت المروحة على الطرف المقابل لاتجاه الرياح.
- ان يكون طول المسافة بين فتحة المروحة والحاجز الامامي يوازي 1.5 مرة قطر المروحة .
- ان تكون مساحة الفتحة المقابلة للمروحة 1.25 ضعفاً من مساحة المروحة .
- ان لا تكون سرعة الهواء الداخلة كبيرة.
- ان تغلق الفتحات أوتوماتيكياً وأن تكون محكمة الاغلاق.



a. X EVT
b. No EVT
c. hi EVT

Fig. 17: Difference between inside and outside T° of greenhouse (global Radiation 700 w/m²)

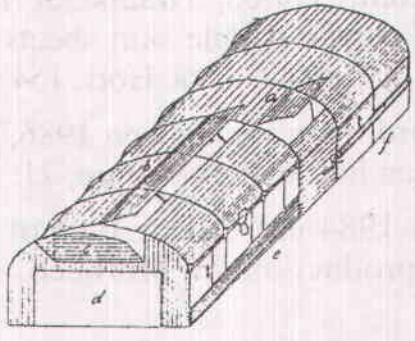


Fig. 18 Different ways of providing natural ventilation

REFERENCES

1- Bordes P 1986: Green house and Cultural techniques. Standards for Green houses in France. Plasticulture. 71: 9-16.

2- Cairol D. P. Denis & B.A. Snobar, M.A. Suwan 1987: Plasticultre . 76: 33-38.

3- Castilla, J Hernandez 1995. Protected Cultivation in the Mediterranean area. Plasticulture. 107: 13-20.

4- Christain Von Zabelitize 1988, Green house disign for warmer climate. Plasticulture. 80: 39-50.

5- Christain Von Zabelitize 1984, Plastic film - green house Acta. Hort. 154: 305-314.

6- Francisco Bretones Castillo 1989: Green house in Spain. Plasticulter 82 (2) : 33-40.

7- FAO: 1990 : Protential Caltivalation in the Mediteranian climate : FAO Palnt Production & Protection paper No. 90 FAO. Rome PP. 313.

8- Frustie J.P. 1987 the design of plastic green house Plasticulture .76: 19-28.

9- Colbe K, Rohm Gmoh, Dramstadt 1984 Green house Glazed with Acylic double skin sheets experience gained in the desert of Kuwait. Acta. Hort. 154 : 85-91.

10- Jaap de Noord, Joap van Sabben 1986, Tu. Deflt develops new film green house. Plasticulture. 71: 17-26.

11- Sirjaobs M. 1984 use of new type of plastic tunnel, for vegetables production in Morocco. Acta. Hort. 154: 93-100.

12- المركز الوطني للبحوث الزراعية 1994، دليل تقنيات الزراعة المحمية ، وزارة الزراعة/المركز الوطني للبحوث الزراعية ، الاردن ، صفحة 312.

أغطية البيوت المحمية

أغطية البيوت المحمية

اعداد: الدكتور يوسف محمد رشدي الزغول
المملكة الاردنية الهاشمية

مقدمة :

إن اغطية البيوت المحمية السائدة في منطقة البحر الابيض المتوسط هي اغطية البولي ايثيلين ، وتستعمل الاغطية الاخري مثل اغطية ال PVC او البوليستر على نطاق ضيق جداً. الاغطية الصلبة البلاستيكية المزدوجة تستعمل على نطاق واسع في اوروبا ولكنها قليلة الاستعمال في منطقة البحر الابيض المتوسط حيث ان عمرها الافتراضي من 7–10 سنوات كما انها بحاجة الى هياكل قوية معقدة قد تكون غير اقتصادية في منطقة البحر الابيض المتوسط .

أ) اغطية البولي ايثيلين PE :

ان الاغطية السائدة في منطقة البحر المتوسط هي مصنعة من مادة البولي ايثيلين. ويضاف لهذه المادة عددا من المواد المضافة لتحسين خواص الاغطية من حيث اطالة عمر الاغطية ، زيادة درجة تحملها ، وزيادة نفاذيتها للضوء. ومن هذه المواد المضافة :

UV- Master
Anti Oxidant
Thermic additive
Degrading agent
Anti fog
Anti static
(شكل 1)

أ– 1– أغطية البولي ايثيلين LD-PE

يتوفر من هذه الاغطية نوعين :
Radicular LD-PE يصنع بالبلمرة تحت ضغط وحرارة مرتفعين.

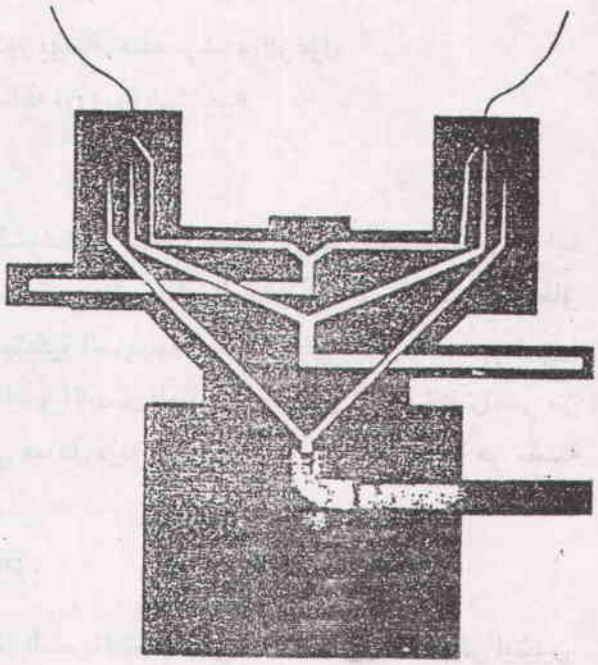


Figure 5. — Spectre d'absorption dans l'infrarouge moyen long.

Typical Mid-IR Absorption Spectra.

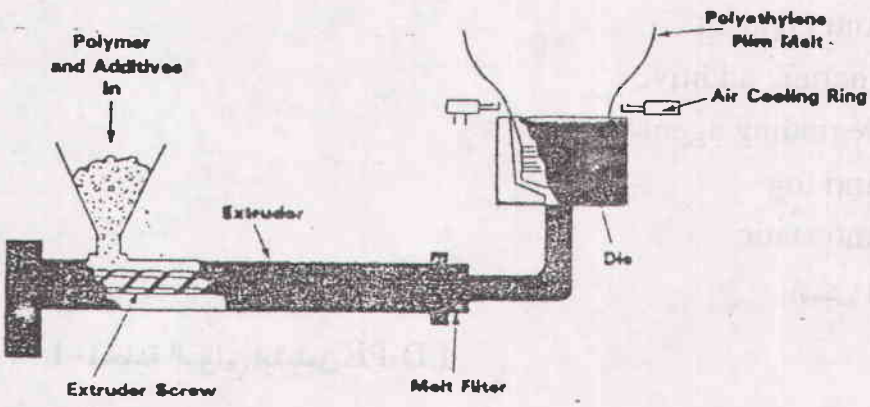


Figure 1. — Fabrication de film PEbd monocouche (gauche) par extrusion-soufflage.

Monolayer Tubular LDPE Film Extrusion.

Linear LD-PE يصنع بالبلمرة تحت ضغط وحرارة اقل.

يتمتع النوع LL-PE بخواص جيدة من حيث المقاومة الميكانيكية ولكن لا يمكن تصنيعه بعرض كبير . لذا يصنع منه اغطية للانفاق الارضية . وتصنع اغطية البيوت المحمية من هذا النوع عند خلط LLPE بنسبة 20–30٪ مع LD-PE.

ان عمر الغطاء يعتمد على نوعية المادة الخام المستخدمة في التصنيع وكذلك على المواد المضافة خصوصاً المقاوم للاشعة الفوق البنفسجية UV Stabilizer.

ان استخدام مادة خام ذات درجة سيولة (M.1) (0.3–0.7) مع البلمرة على درجة حرارة وضغط مرتفع مع استخدام المواد المضافة المناسبة يؤدى الى انتاج اغطية ذات عمر 2–4 مواسم .

ان زيادة استخدام المواد المضافة يؤدى الى تقليل نفاذية الاغطية للضوء المرئي ويزيد امتصاصها للاشعة فوق الحمراء. وقد امكن حديثاً تحسين نفاذية اغطية LLPE ذات العمر الطويل باستخدام مواد مضافة محسنة (HALS) . ولكن من مساوئها انها تتفاعل مع المبيدات الفطرية التي تحتوي على الكبريت مما يحدث تأثيراً عكسياً على الاغطية (شكل 2).

أ–2– اغطية البولي ايثيلين E.V.A:

تصنع هذه الاغطية بخلط البولي ايثيلين بمادة فينايل استيت (V.A) . وتمتاز هذه الاغطية بتقليل نفاذية الضوء ذات الامواج فوق الحمراء الطويلة L-IR بدون ان تقلل من تنفيذ الضوء في الموجات القصيرة والضوء المرئي والموجات فوق الحمراء (IR).

ومن مساوئ هذه الاغطية قوة التصاق الغبار بالاغطية مما يتسبب في تقليل نفاذية الاغطية للضوء خلال الاستعمال الحقلي خصوصاً في المناطق قليلة الامطار.

ان زيادة مادة (V.A) يقلل درجة نفاذية الضوء ذو الموجات فوق الحمراء الطويلة ولكن زيادة نسبة استعمال هذه المادة يؤدي الى نتائج عكسية حيث يقلل درجة تحمل الغطاء للعوامل الميكانيكية حيث يخفض درجة الليونة .

وان افضل نسبة لمادة V.A هي 14٪ وقلما تصل النسبة الى 18٪.

ويوضح الشكل (2) درجة نفاذية اغطية EVA نسب مختلفة من V.A بالمقارنة مع اغطية L-PE و LLPE.

لقد تم تطوير اغطية EVA ذات عمر طويل باضافة مواد مضافة (UV absorbu) ويلاحظ ان زيادة نسبة V.A في هذه الاغطية يقلل من عمر الاغطية.

أ-3 أغطية بولي ايثيلين IR-PE:

تصنع هذه الاغطية باضافة سليكات الالومينيوم او سيليكات المغنيسيوم. ان اضافة هذه المواد يؤدي الى تقليل نفاذية الضوء ذا الامواج L-IR ولكن زيادة نسبة مادة سليكات الالومنيوم يؤدي تأثيراً سلبياً حيث يخفض عمر الغطاء ويقلل نفاذيته للضوء ويلاحظ ان لا تزيد نسبة مادة السليكات من 5٪.

شكل (3) يوضح تقليل نفاذية الاغطية IR-PE للاشعة L-IR حيث تقل النفاذية بزيادة نسبة استعمال المادة المضافة.

أ-4 أغطية بولي ايثيلين T-PE:

تصنع هذه الاغطية باستخدام LL-PE مضافاً له جرعات محددة من VA و IR-charge، حيث ان الاغطية الناتجة تكون ذات عمر طويل تمنع نفاذية الضوء L-IR بدرجة كبيرة وبذا تجمع بين صفات الاغطية من النوعين IR-PE و T-PE.

شكل (4) يوضح نفاذية اغطية T-PE للاشعة L-IR بالمقارنة مع الاغطية IR-PE LL-PE.

يلاحظ ان المواد المضافة بقصد تقليل نفاذية الاغطية للاشعة L-IR تقلل من صفات الاغطية الميكانيكية ولتقليل هذه الاخطار يمكن مراعات :

* عند استخدام الاغطية المزدوجة يفضل ان يكون الغطاء الخارجي LD-PE والغطاء الداخلي IR-PE أو T-PE.
* الاغطية متعددة الطبقات تصنع حالياً وهي تجمع الصفات الجيدة مثل زيادة المقاومة الميكانيكية ، مقاوم التمدد ، مقاوم التصاق الغبار وتحسين نفاذية الضوء المرئي وتقليل النفاذية للضوء L-IR.

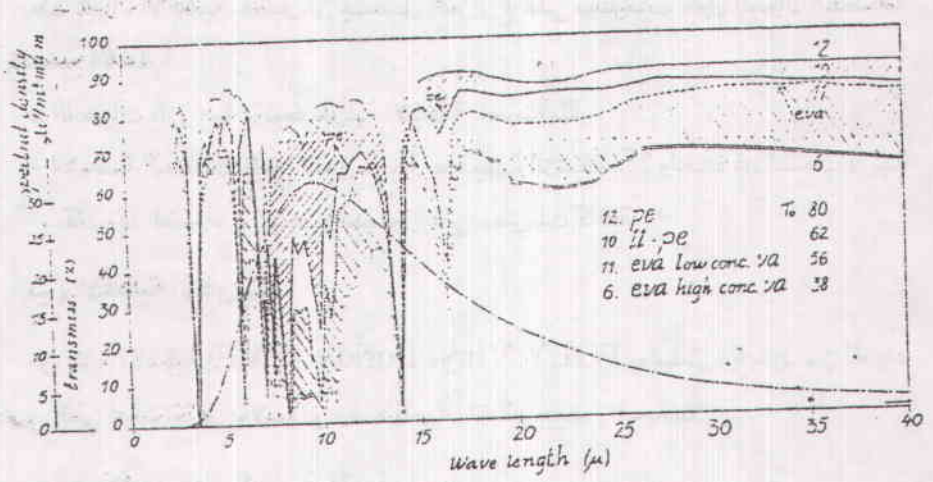


Fig. 2 : Long IR transmittance of 2 PE : "normal" (12) and "Long-Life" (10) and of 2 EVA : "poor" (11) and "rich" in VA (6). Spectral density of the black body (300°K) (*)

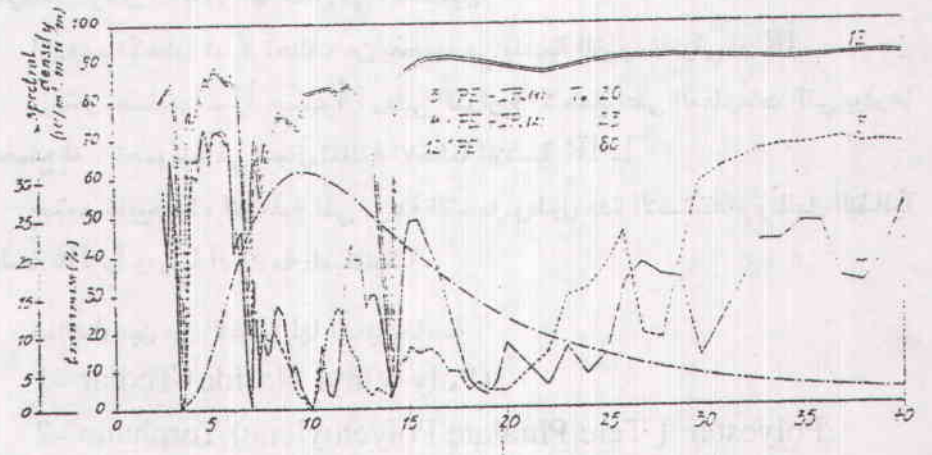


Fig. 3 : Long IR monochromatic transmittance of a "normal PE" (12) and of 2 different IR-PE (3 & 4)

عند شراء الاغطية يفضل ان يحصل المزارع على معلومات حول المواد المضافة عند تصنيع الاغطية :

- العمليات الزراعية ترتبط بنوعية الاغطية المستعملة.
- الاغطية المختلفة التي تكون درجة نفاذيتها للاشعة IR واحدة قد تختلف درجة نفاذيتها للضوء، لذا يجب الحصول على معلومات كافية .

ب) الاغطية الاخري:

من هذه الاغطية POLY Vinyl floridle (PVF) بوليستر والعديد من المواد الاخري التي بدأت تظهر بالاسواق وهذه المواد تتمتع ببعض الصفات :

- مصنعة من مواد كيماوية خاصة .
- لها صفات مقاومة ميكانيكية جيدة .
- نفاذية عالية للضوء المرئي.
- ذات عمر طويل.
- نفاذية قليلة للضوء L-IR.

وهذه المواد نادرة في الوقت الحاضر او غير موجودة في منطقة البحر الابيض المتوسط . ولكن قد يكون لها شأن في المستقبل.

ان هذه الاغطية قد لا تختلف عن بعضها في نفاذية الضوء المرئي او IR.

ويعتبر تصنيعها سراً صناعياً . وعلى المزارع الاعتماد على المعلومات التي يوفرها المصنع له ، خصوصاً في مجال نفاذية الاغطية للاشعة L-IR.

يعتمد تقييم هذه الاغطية على درجة التحمل وطول مدة الاستخدام وتقليل النفاذية للاشعة L-IR ودرجة المقاومة الميكانيكية.

هناك نوعين من الاغطية لها اهمية خاصة :

1- Tedlar (Poly Vinyl Floride).

2- Terphane (Tere Phtalate Polyethylene) Polyester.

هذه الاغطية ذات صفات جيدة من حيث خواصها في نفاذية الضوء ويتوقع ان ينتشر استعمالها اذا كانت اسعارها مناسبة .

شكل (5) يوضح نفاذية اغطية البوليستر وPVF ، PVC للاشعة L-IR.

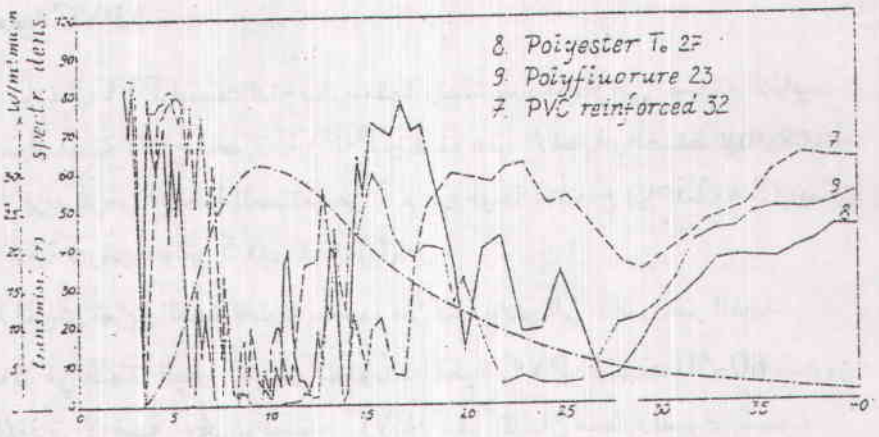


Fig. 3: Long IR monochromatic transmittance of a Polyvinyl Fluoride (9), a Polyester (polyethylene terephtalate) (8) and a Polyvinyl Chloride (7).

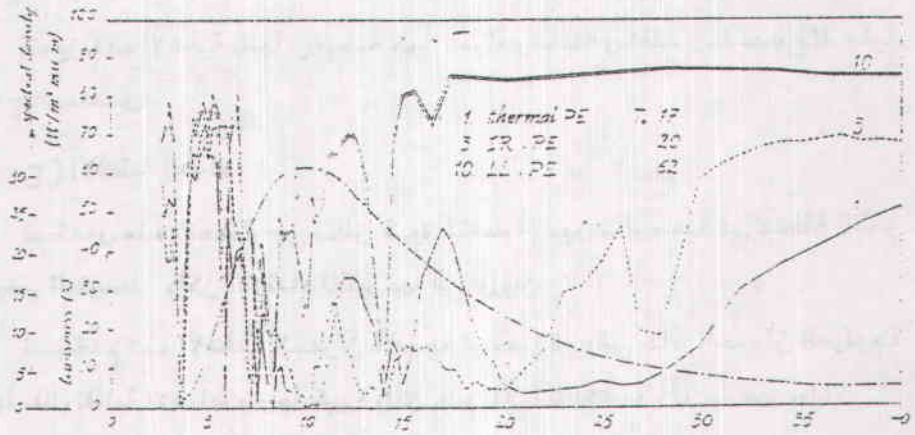


Fig. 4: Long IR monochromatic transmittance of LL-PE (10), and IR-PE (3) and a thermal PE (1)

اغطية PVC :

ان مادة الPVC ليست لدنة بطبيعتها وتستخدم أصلاً في تصنيع الانابيب . تضاف مواد ملدنة لانتاج اغطية P-PVC وتصنع هذه الاغطية بالضغط Pressing حيث لا يزيد عرض الاغطية المصنعة عن 2 م او بطريقة الانتفاخ (Swelling) ويمكن تصنيع اغطية بعرض حوالي 6.5م. شكل (6).

اذا لم يكن توزيع المادة الملونة منتظماً فان ذلك يؤدي الى تدهور عمر الغطاء.

يتوفر في منطقة البحر الابيض المتوسط اغطية P-PVC سمك 50-80 ميكرون لتغطية الانفاق الارضية . وقد تم تصنيع P-PVC في اليابان لتغطية البيوت المحمية.

تستعمل اغطية P-PVC المقواة لتغطية اجزاء من البيت البلاستيكي.

الاقمشة الصنع Textile:

توجد الاقمشة الزراعية بعدة صور ، منسوجة ، ومحبوكة . وملصقة حرارياً في حالة PP, PE. حيث تستخدم في الصرف ، التغليف ، اغطية حرارية واغطية تظليل وكذلك للتغطية الارضية Flat tunnel.

تتميز هذه الاغطية بانها رخيصة جداً ، مرنة وخفيفة ومنفذة وبذا تصلح للتغطية لانتاج المحاصيل .

ج) الاغطية الصلبة :

تستعمل هذه الاغطية على نطاق ضيق لتغطية البيوت المحمية في منطقة البحر الابيض المتوسط . ولكن الاهتمام الأكبر بها في اوروبا.

تستخدم هذه الاغطية كجدران مزدوجة او مفردة . وفي حالة الجدران المزدوجة فانها تقلل نفاذية الاضاءة بدرجة كبيرة ولكن عدم نفاذيتها للاشعة L-IR كبير جداً.

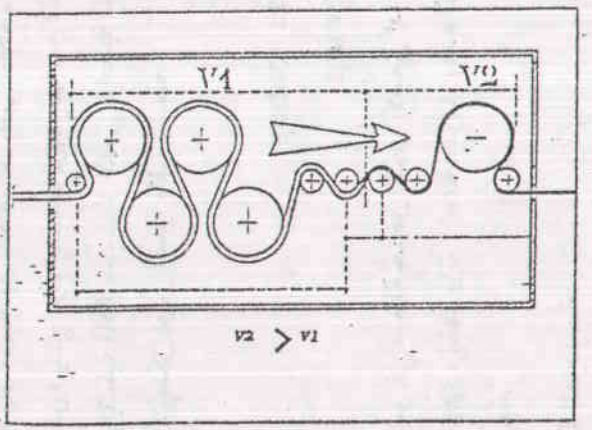
د) الزجاج :

ان صفات « تأثير البيت الزجاجي » لهذه الاغطية عالية جداً.

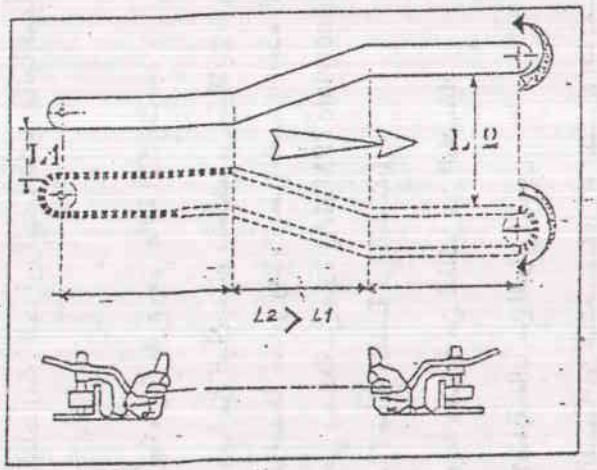
ان الزجاج الزراعي VH وقد طرأ تطوير على هذا النوع بانتاج الزجاج المطلي +VH ويتمتع هذا النوع بكفاءة العزل تعادل الجدران المزدوجة . ويمكن توجيه السطح المطلي للخارج او الداخل . وبذا يختلف التوصيل الحراري.

Figure 6 — Bi-orientation des plaques PVC : schéma.
Bi-orientation (bi-axial stretching) of PVC sheets: diagram.

Phase 1 : longueur/ length.



Phase 2 : largeur/width.



« *Plasticulture* », n° 71, septembre 1986

هـ) البوليستر المقوي (فايبر جلاس):

تصنع هذه المواد من تأثير الاحماض على الكحول Polyvalent alcohols وباضافة المواد المقوية ينتج مواد يصعب توصيفها . والاغطية الزراعية من هذا النوع تنفذ الضوء المرئي بنسبة 80٪ بحيث لا تتدنى خاصية نفاذية الضوء باكثر من 20٪ خلال عشرة سنوات . ويمكن توفير اغطية واقية للسطح :

Acrylic gel coat

Polyvinyl flouride coating

Tetraphtailate coating

ويمكن ان تنتشر في منطقة حوض البحر الابيض اذا كانت اسعارها منافسة واذا طرأ تطوير على انتاجها ، اخف وزناً ، اطالة عمرها . وهذه الاغطية تتوفر بصورتين اغطية مستوية واغطية مموجة.

ج-3 الاغطية المزدوجة:

تتميز هذه الاغطية بانها تقلل نفاذية الضوء . وتكون الحرارة خلال النهار عالية مما قد يحدث ضرراً للنبات ولكن الحرارة الدنيا تكون عالية نوعاً وبذا توفر حماية جيدة للنباتات :

- اغطية مزدوجة من الخارج وهي عالية التكاليف جداً.

- اغطية مزدوجة من البلاستيك ، تصنع من طبقتين من البلاستيك الصلب تكون متصلة بعدة نقاط بواسطة جسور وهذه تعطى الصلابة لهذه الاغطية ويسمى هذا النوع من الاغطية SDP وهي مصنعة من مادة Poly methyl-metha acrylate (PMMA) ولا يتوقع ان تكون هذه الاغطية منافسة في المستقبل :

- اغطية مزدوجة مصنعة من غطائين من البلاستيك .

تصنع هذه الاغطية غالباً من البولي ايثيلين .

قد تكون الغطائين ملتصقين او يترك بينهما فراغ يعبأ بالهواء (Inflated double skin).

خواص اغطية البيوت المحمية:

- حيث ان كافة الاغطية المستعملة منفذة للضوء فان الفروقات بينها طفيفة جداً في مجال نفاذية الضوء المرئي والاشعة IR الاشعاع الكوني والاشعة النشطة في التمثيل الضوئي (PAR).
- تختلف الاغطية من حيث نفاذيتها للاشعة L-IR وهذه لها تأثيرات بيئية كبيرة .
- معامل التوصيل الحراري K يحسب من خواص المادة بالنسبة لصفات القياسات الضوئي (Photo metric properties) . تحت ظروف مناخية محددة .
- تختلف صفات القياسات الضوئية للمواد حسب سمك المادة ، درجة النظافة ، العمر، صفات المادة الكيماوية المستخدمة في تصنيع الغطاء والمواد المضافة . لذا نوجه عناية المزارع الى انه :
- يتوفر أنواع مختلفة من الأغطية في السوق.
- عند شراء المواد يفضل الحصول على معلومات عن طبيعة المواد الكيماوية المستخدمة والمواد المضافة .
- ان تقييم الاغطية بعد الاستعمال حسب الظروف الحقلية والتكنولوجية والاقتصادية.

أ) معدل عام النفاذية للاغطية :

يبين الشكل (7) معدل عام النفاذية لعدد من الاغطية ويلاحظ من الشكل :

* كل الاغطية المفردة المناسبة لتغطية البيوت تتساوى في الشفافية بالنسبة للاشعة الكلية حيث يتراوح المعدل 92-87٪.
* ان بعض الاغطية مثل الزجاج العادي والزجاج ذو الاغطية المزدوجة تخفض الشفافية بالنسبة للاشعة الكلية 72-78٪ اما اغطية PMMA فهي منفذة جيدة.

* ان بعض اغطية البولي ايثيلين ملونة بدرجة خفيفة ويلاحظ ان تأثير اللون على خفض الشفافية ضعيف جداً 2-3٪.

* تختلف الاغطية بشكل كبير فيما يخص انتقال الاشعة L-IR حيث ان LDPF منفذ لهذه الاشعة أما الاغطية T-PE IR-PE فهي قليلة النفاذية.

* ان معامل الانتقال للاشعة المنتشرة يكون اقل من معامل الانتقال للاشعة الكونية. وبصفة عامة تكون المواد اقل نفاذية تحت ظروف الغيوم منها عندما تكون السماء صافية.

ب) معامل الانتقال الحراري K :

* تحسب قيمة K باستخدام الحرارة في الفضاء، الحرارة في الداخل والخارج وسرعة الرياح ...الخ . وتختلف قيمة K المحسوبة في المختبر عن القيمة المحسوبة من الحقل.

* يصعب مقارنة قيمة K من شخص لآخر.

تغيير قيمة K بالنسبة للظروف الجوية الخارجية :

يمكن ملاحظة ما يلي:

* تأثير الرياح . ترتفع قيمة K عندما ترتفع سرعة الرياح من صفر الى 4 م/ ثانية . بينما لا تزداد كثيراً عند زيادة السرعة.

* الحرارة الكونية (الحرارة الاشعاعية): قيمة Kتنخفض عندما تقاس في ظرف الغيوم عنها عندما تقاس والسماء صافية .

* مادة البولي اثيلين لا يناسب المناطق الباردة اما في المناطق المعتدلة فانها تعادل الزجاج.

* وجود غشاء من الماء على السطح الداخلي للغطاء : يخفض قيمة K حيث تمتص الاشعة L-IR وبذا تنخفض قيمة K.

* لا يوجد علاقة بين قيمة K وسمك الاغطية.

* ان قيمة K المحسوبة للمادة على فترة زمنية طويلة تكون اكثر فائدة. (شكل 9).

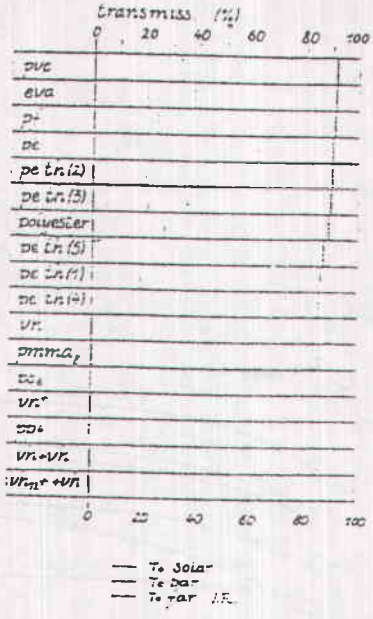


Fig. 7: Average factor of transmittance for total solar radiation, for "P.A.R." and for far IR of some materials

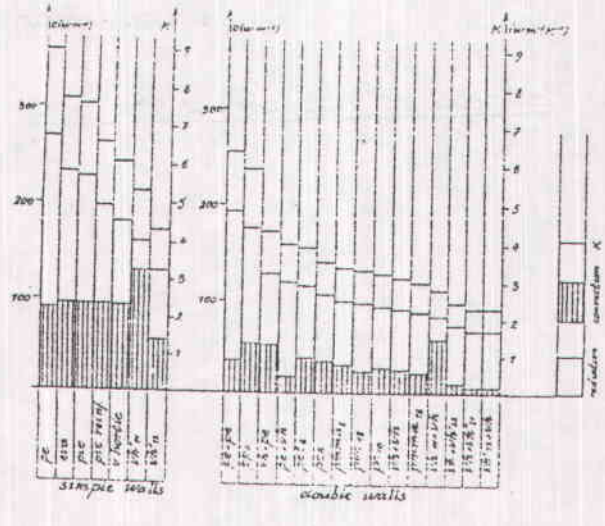


Fig. 8: Radiative energy and convective energy through different materials in the above conditions. "K" values obtained from these data (scale on the right). (Horizontal lines on the graph

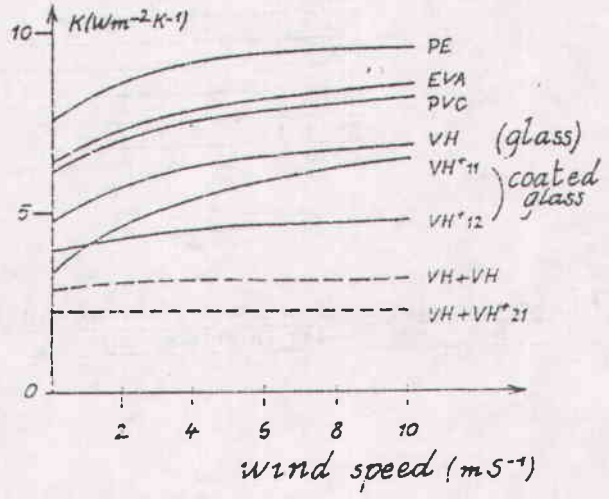


Fig. (6): Influence of wind speed on the "k" of some materials

ج) تحلل البلاستيك:

* يقاس عمر الاغطية بعدد المواسم التي يمكن استخدامها .
* تجري البحوث لاطالة عمر الاغطية خصوصاً تلك المستخدمة في تغطية البيوت المحمية .
* يتأثر تحلل البلاستيك بأحد عاملين : العامل الكيماوي والعامل الحيوي (التحليل الضوئي او التحلل البيولوجي).
* ان الاغطيـــة التي تتحلل بيولوجيـاً تقتصـــر على اغطية الملش . لذا فان المهم في حالـة البيـوت المحميـة هو التحلل الضوئي وهو ناتج عن الاشعة فوق البنفسجية UV والاكسدة بواسطة الحرارة والاضرار الميكانيكية .

يعتبر الغطاء جيداً اذا توفرت به :

* اذا كان استعماله اقتصادياً.
* ان عمره التشغيلي مطابقا للتوصية من قبل المصنع.
* ان ينفذ اكبر كمية من الاشعة المرئية أو الاشعة (PAR).
* ان يحتفظ باكبر كمية من الاشعة L-IR.
* ان يحتفظ بالحرارة لفترة اطول لذا يجب ان تكون قيمة K منخفضة .
* ان لا يتجمع عليه الغبار او ان يكون سهل الغسل.
* ان لا يسمح بتجمع قطرات الماء والتنقيط لان ذلك يساعد على انتشار الامراض. بل يسمح بتكون غشاء من الماء على السطح الداخلي للغطاء لان ذلك يساعد في امتصاص الاشعة L-IR. وعكسها للداخل .

علاقة النبات بالاغطية :

- تتأثر النباتات المزروعة بالبيوت المحمية بطبيعة الاغطية المستعملة من حيث المناخ المتكون داخل الغطاء.

الاضاءة :

- كافة الاغطية الزراعية منفذة للضوء المرئي ومقدار الاختلاف بينها ضعيف جداً حوالي 5٪، ان انخفاض الاضاءة عامل محدد في بعض المناطق خلال الشتاء لذا يجب استخدام الاغطية الاكثر نفاذاً للضوء.

الحرارة :

* اذا كان يمكن زيادة نمو النبات في البيت المحمي برفع الحرارة . فان استخدام الاغطية IR-PE أو T-RE سيؤدي الى رفع الحرارة وزيادة النمو.

* في المناطق المشمسة من حوض البحر الابيض المتوسط حيث يؤدي ذلك الى ارتفاع الحرارة للحد الضار داخل البيت المحمي فان التظليل يكون ذو فائدة كبيرة خلال بعض ايام السنة او خلال اجزاء من النهار.

وقد يكون من المفيد استبدال الاغطية بشباك التظليل او الجمع بينهما.

توصيل الاغطية :

- تستخدم وسائل توصيل الاغطية لتغطية البيوت او فك الاغطية بسرعة وبكلفة عمالة قليلة .

- يتوفر العديد من وسائل وصل الاغطية من البولي ايثيلين او الالومنيوم ، او الحديد. شكل (10).

- تقسم وسائل الوصل الى :

وسائل وصل باتجاه واحد : يمكن سحب الفيلم من جهة واحدة (شكل b,c,d,f.h.10).

وسائل وصل باتجاهين : يمكن سحب الفيلم من جهتين (شكل a, e, g 10)

يجب مراعاة ما يلي في وسائل الوصل:

* تجنب وجود الاطراف الحادة .

* يجب تجميع الاغطية بسرعة وبدون استخدام وسائل القطع.

* يجب توفير وسائل توصيل فيلمين مع بعضهما.

يجب الموائمة ما بين المزراب ووسائل وصل الاغطية حيث يمكن ان يكون جهاز الوصول جزءاً من المزراب نفسه او ان يكون طرف المزراب مصمماً بحيث يمكن تثبيت الغطاء على اسطوانة تثبت بالمزراب. (شكل 11).

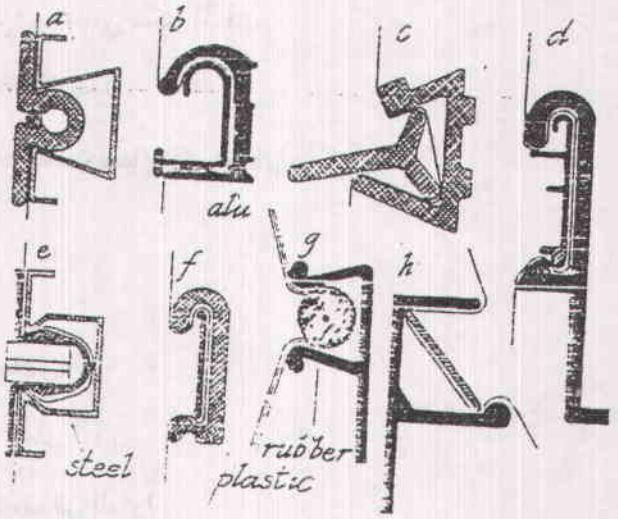


Fig. 10 Some film fastening devices

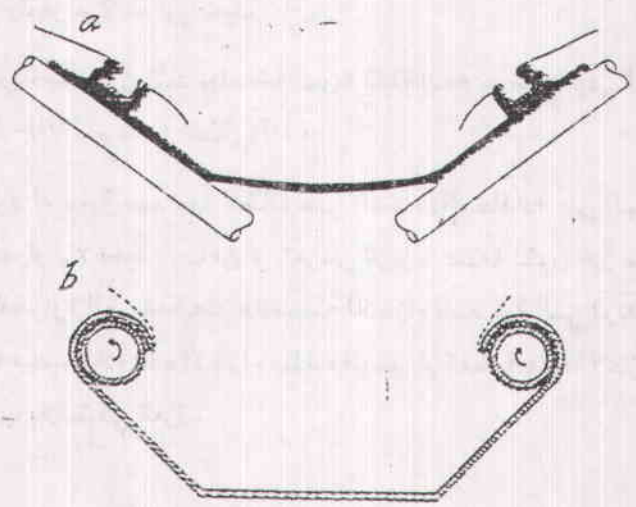


Fig.11

- يمكن وصل الاغطية باستخدام انبوبة بلاستيكية يلف حولها الغطاء وتثبت في تجويف جسر حديدي جانبي شكل (12).

وسائل شد اغطية البلاستيك:

تشد اغطية البلاستيك بعد توصيلها باستخدام :

- جهاز الوصل
- حبال بلاستيك
- عمود من الفيبر جلاس
- جهاز ميكانيكي (شكل 13)
- يلف الفلم حول انبوب في المزراب
- نفخ الاغطية المزدوجة بالهواء
- باستخدام انبوب بلاستيك قابل للنفخ
- باستخدام الضغط داخل البيت المحمي

ان الاغطية المزدوجة المنفوخة بمقدار ضغط داخلي 50-60 باسكال توفر مقاومة جيدة للرياح وتوفر عزلاً حرارياً جيداً.

الاغطية المفردة يمكن ان تشد بواسطة انبوبة قابلة للنفخ ضغط داخلي 350-900 باسكال (35-90 ملم ماء) شكل (14).

ان وصل وشد الاغطية مهم جداً لاطالة عمر الغطاء والمحافظة على الهيكل نفسه. ولتجنب الاضرار بالاغطية يجب ان لا تتعرض للرفرفة عندما تكون غير مشدودة وان لا تتعرض للحرارة المرتفعة عند ملامسته للاجزاء المعدنية التي ترتفع حرارتها بسرعة. لذا يجب طلاء هذه الاجزاء بطلاء ابيض او تغطية هذه الاجزاء بتدليس القوس بانبوب بلاستيكي للعزل.

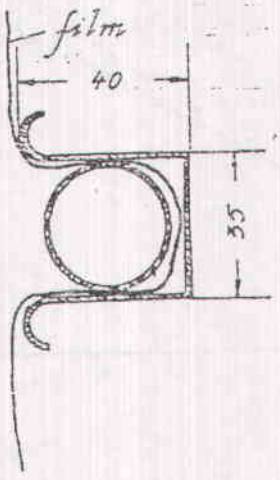


Fig. 12 Fastening by cut pieces of plastic pipe in a steel profile

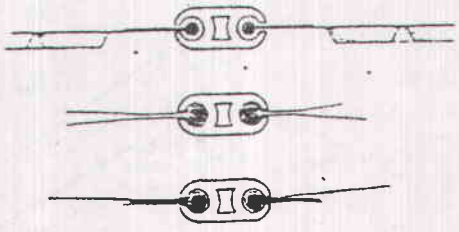


Fig. 13: Special plastic profile for film-fastening.

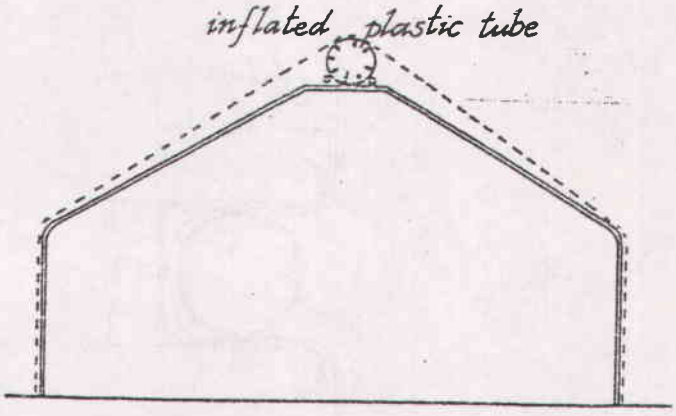


Fig. 11: Stretching by means of an inflated plastic tube

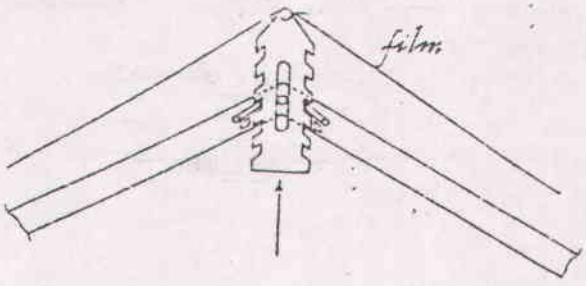


Fig. ١٢: Stretching the film by means of a mechanical device

References

- Bernaud P,J.Y Champagne, B. de Muynok, R. Vande Velde 1984 Effect of plastic cover properties on thermal efficiency. Acta , Hort 154: 141-147.
- Frank Henningen et Enea Pedrazzetti 1990. Evaluation of the light stability of green house cover film. Plasticulture 86:6-20.
- FAO;1990 protected cultivation in the mediterranean climate.FAO , Rome pp.313.
- Galileo Magnani 1987. Performance of different plastic films in double-clad greenhouse: four years research. Plasticulture 73:9-22.
- Gordon W. Gilby 1989: Greenhouse cladding film developments. Plasticulture 81: 19-52.
- Kusnetsov S.I., G.V. Lepijanin, Ju. 1 murinov R.N. Schelokov, V.E. Karasev, GA. Tolstikov 1989 "Polisvetan" a high performance material for cladding greenhouse. Plasticulture 83: 13-20.
- HARBAOUF and H. Verlodt 1984. Influence of different materials used as singles or double layer on the bio climate under non heated plastic greenhouses. Acta Hort. 154: 291-304.
- Kasracwi M.A.,N. Khraishi and Tabaza: 1994. Durability and efficiency of recycled multilayer plastic covering in the production of greenhouses grown tomatoes . Hort: Technology 4(4): 394-398.
- Renaud Dartigue Peyrou 1986:EVA for cladding plastic structure what to choose. Plasticulture 70:19-26.

- San chez S Lopez, H.L. Prado, E, Ramirez & J.G.Martinez 1994. Long life films from blends of polyethylenes. Plasticulture 102: 2-6.
- Scamoni F, C. Sempio 1984 Optical and thermal properties of Transparent sheets and films for Agricultural use . Acta Hort . 154: 43-55.
- Tesi R. 1986 properties of new PVC rigid sheets for greenhouses plasticulture 71: 37-46.
- Watson J.P. Linear Low density Polyethylene improved performance films for Agriculture and horticulture. Plasticulture 76: 45-49.
- Zarka Yeta. 1990 New PVC fluorescent film for cladding greenhouses the results from three years trials. Plasticulture 85:6-16.
- Zanon Ing. Dom. Fluorinated Polymers for cladding greenhouses. Plasticulture 86: 33-36.,

إعداد وتجهيز التربة
وزراعة بذور وشتلات الخضر
فى البيوت المحمية

إعداد وتجهيز التربة وزراعة بذور وشتلات الخضر فى البيوت المحمية

أعداد

أ. د. محمود حافظ محمود

معهد بحوث البساتين – أقسام بحوث الخضر

مقدمة :

منذ القدم والانسان دائم الصراع مع الطبيعة ويحاول فهمها ومحاكتها ومع التقدم فى العلوم الزراعية والعلوم المساعدة لها حاول المشتغلون بالزراعة استغلال هذا التقدم وتطويعه لزيادة الانتاج من وحدة المساحة لمواجهة الزيادة المضطردة تعداد السكان وكذلك الاستفادة من كفاءة استخدام الماء للحصول على زيادة الانتاج و كذلك لامكانية تواجد ماء لزيادة التوسع الافقي.

لما كانت أهم هذه التطبيقات هي الزراعة المحمية وهي تختلف من البساطة الى التعقيد فى طرق الحماية والغرض من الحماية وكذلك اختلاف المواد المستخدمة فى الحماية وباستخدام هذه التقنية المتقدمة نجد أن تكاليف الانتاج عالية ولذلك يجب أن يوضع فى الاعتبار النقاط التالية للحصول على الاربحية المطلوبة :

1- إستخدام البذور عالية الانتاج ذات الجودة العالية وكذلك المقاومة لبعض الامراض لذلك يجب أن نولى المشتل وطرق انتاج الشتلات اهتمام خاص.
2- العناية بالنباتات خلال موسم النمو والانتاج.
3- العناية بموعد قطف المحصول وتخزينه وتداوله.
4- يجب الاستعانة بالايدى المدربة والفنيين.

أولا : المشتل Narsary :

تعريف المشتل :

هو مهد البذرة التى تقضى فيه البادرة فترة حياتها الاولى ويتوقف مدى نجاح الزراعة فى المكان المستديم بعد المشتل على العناية بتلك الشتلات بالمشتل وتنقسم بذور الخضر من حيث القابلية للشتل الى :

1- نباتات تتحمل الشتل Trans planting مثل الطماطم والفلفل والباذنجان .

2- نباتات لاتتحمل الشتل مثل البقوليات والقرعيات ولابد أن تزرع البذور فى المكان المستديم مباشرة.

ولذلك يجب التفريق بين المشتل والنقل أو التدوير حيث أن الشتل هو زراعة البذرة ونزعها بدون صلابة Soilmas يؤدى الى تقطع الجذور أما التدوير فهو نقل النبات من حيز تربة صغيرة الى حيز أكبر بعناية ولايحدث تقطيع للجذور.

مميزات المشتل :

1- توفير الارض والمجهود بمايوفر العمالة وسهولة ملاحظة الشتلات.

2- الانتاج المبكر لسهولة الحماية.

3- الزراعة باستخدام الشتلات يؤدى الى الحصول على محصول مبكر وزيادة فى الانتاج.

الانبات Germination هو مقدرة البذرة على أعطاء البادرة

وتؤثر عليه عدة عوامل

أ- عوامل داخلية مثل الحبوب، عمر البذرة، درجة نضج الثمار .... الخ

ب- عوامل خارجية مثل درجة الحرارة، الرطوبة، الضوء، الحموضة .... الخ

مواعيد زراعة المشتل sowing time

لابد أن يراعي الاتي بخلاف العوامل الخاصة بالانبات

1- نظرا لارتفاع تكاليف الانتاج يجب البعد عن مواعيد ظهور محاصيل الحقل المكشوف لكي لاتتواجد المنافسة.

2- الزراعة فى عروات حتى لايحدث تكدس فى العمل والتأخر فى نقل الشتلة.

3- يجب الحرص على معرفة المدة اللازمة لزراعة البذرة حتى تكون الشتلة صالحة للنقل.

1- الخيار :

قبل تحديد ميعاد زراعة بذور الخيار يجب أن يلاحظ الاتي :

* المدة اللازمة لانبات بذور الخيار حوالي 3-4 يوم تحت درجة الحرارة المثلي (25-30م).
* المدة اللازمة لنقل الشتلات حوالي 15-20 يوم من الزراعة.
* يبدأ جمع الثمار بعد 35-40 يوم من الشتل.

وفيما يلى مواعيد الزراعة لكلا العروتين الخريفي والربيعي :

العروات الخريفي :

الميعاد	زراعة البذرة	زراعة الشتلة	بداية المحصول	نهاية المحصول
مبكر	أوائل سبتمبر	منتصف سبتمبر	منتصف أكتوبر	أواخر يناير
متوسط	منتصف سبتمبر	أوائل اكتوبر	أوائل نوفمبر	منتصف فبراير
متأخر	أوائل اكتوبر	منتصف اكتوبر	أوائل ديسمبر	آخر أبريل

العروات الربيعي :

الميعاد	زراعة البذرة	زراعة الشتلة	بداية المحصول	نهاية المحصول
مبكر (*)	أوائل يناير	أوائل فبراير	أواخر فبراير	أواخر مايو
متأخر (+)	منتصف يناير	منتصف فبراير	منتصف مارس	أوائل يونيو

(*) تعني أنه يمكن زراعة هذه العروة بعد العروة الخريفي المبكرة من الخيار أو الكنتالوب

(+) تعني انه فى هذه العروة تستخدم بذور الخيار من الاصناف الرخيصة الثمن والتى تزرع خارج الصوب. (حسب حالة نمو المحصول السابق).

ويؤخذ فى الاعتبار عدد الصوب المنزرعة عروتان والمنزرعة عروة واحدة خريفي متأخر لتغطية نقص المحصول بين العروات.

2- الكنتالوب :

يمكن زراعة الكنتالوب فى عروتين مثل الخيار تماما وقبل الدخول فى تحديد موعد زراعة البذور نذكر أن الكنتالوب يحتاج الى :

* 3-4 يوم للانبات تحت درجات حرارة 23-25 م (المثلي).
* 15-20 يوم من الزراعة حتى تنقل الشتلات الى الصوب.
* 45 يوم من الشتل حتى بداية عقد الثمار.
* من 40-45 يوم من بداية العقد حتى جمع الثمار.

مع ملاحظة أن هذه الفترات تكون أقصر فى العروة الربيعي عنها فى الخريفي.

ميعاد زراعة بذور الكنتالوب فى العروة الخريفي يفضل أن يكون فى موعده بحيث نضمن وجود ثمار خلال فترة أعياد رأس السنة الميلادية حيث يزداد الطلب للتصدير خلال هذا الوقت من السنة هذا بالاضافة الى الابتعاد عن ظهور المحصول خلال أشهر الشتاء المبكرة حيث يكون محصول الارض المكشوفة لايزال موجود ويراعي أن تكون الاصناف المنزرعة فى هذه العروة من الاصناف المبكرة مثل البوليدور وأن كان البعض يفضل أن تتم زراعة العروة الخريفي مبكرا وبالتالى يمكن زراعة العروة الربيعي مبكرا أيضا ويكون إنتاجها خلال شهر أبريل ومايو قبل ظهور كنتالوب الانفاق أو الزراعات المكشوفة.

وفيما يلى مواعيد زراعة العروات الخريفي والربيعي فى الكنتالوب :

العروات الخريفي :

الميعاد	زراعة البذرة	زراعة الشتلة	بداية المحصول	نهاية المحصول
مبكر	اواخر يوليو	منتصف أغسطس	أول نوفمبر	منتصف ديسمبر
متوسط	أوائل سبتمبر	النصف الثاني من سبتمبر	اواخر ديسمبر	منتصف فبراير
متأخر (*)	منتصف سبتمبر	أوائل اكتوبر	منتصف يناير	اوائل مارس

العروة الربيعي :

منتصف ديسمبر منتصف يناير أوائل أبريل أوائل مايو

هذه العروة تزرع بعد العروة الخريفي المبكرة من الكنتالوب مع ملاحظة سرعة ازالة المحصول السابق.

(*) يلزم أن تكون الصوب مدفأة.

3- الفلفل :

الفلفل يتأثر كباقي محاصيل الخضر بدرجات الحرارة وعلى الاخص فى فترة عقد ونمو الثمار حيث درجة الحرارة الاقل من 25م تنتج ثمار فلفل صغيرة الحجم ومشوهه، ودرجة الحرارة الاعلى من 35م توقف أو تقلل عقد الثمار هذا بالاضافة الى تأثيرها على تلوين الثمار الخضراء باللون الاحمر. ومن اجل ذلك ينصح بزراعة بنور الفلفل فى المشتل إبتداء من 1/2 يوليو تؤدى الزراعة المبكرة الى الحصول على نمو خضري قوي قبل حلول فصل الشتاء وبذلك يكون محصولها أكبر مماهو فى الزراعة المتأخرة.

ويجب أن يلاحظ أن نبات الفلفل يحتاج الى :

- 8-10 يوم لانبات البنور.
- 25-30 يوم من زراعة البذرة حتى نقل الشتلات.
- 70-80 يوم من زراعة الشتلة حتى بداية الجمع.
- 180-210 يوم بداية موسم الجمع حتى نهايته.

4- الطماطم :

ينصح بزراعة بنور الطماطم فى المشتل إعتبارا من النصف الثاني من شهر سبتمبر وحتى نصف شهر أكتوبر وبذلك نضمن أن يكون ميعاد جمع معظم المحصول خلال أشهر فبراير ومارس وأبريل وقبل ظهور طماطم الزراعات المكشوفة أو المنزرعة تحت الانفاق.

ويلاحظ الاتي فى الطماطم :

* تحتاج البنور لانباتها الى حوالى 5-7 أيام (22-25م).
* تحتاج الشتلات الى 25-30 يوم من زراعة البذرة حتى نقلها الى الصوب.
* تحتاج الى 45-60 يوم من بداية عقد الثمار حتى نضجها.
* تحتاج من 70-85 يوم من الشتل حتى بداية جمع الثمار.

5- الفاصوليا :

الحرارة : الانبات 18-25م
النمو 15 ليلا - 25 نهار
الاخصاب والتلقيح 20-25م
الضوء 2000-2400 شمعة /قدم
الرطوبة 50-60٪

مواعيد الزراعة :

من نصف اكتوبر الى نصف نوفمبر

ويلاحظ الاتي فى الفاصوليا :

أنبات البنور 6-8 أيام

الجمع 60-75 يوم حسب درجة الحرارة

ويستمر الجمع 90-120 يوم

كمية البنور اللازمة لزراعة صوبة مساحتها 540م2 من محاصيل الخضر المختلفة :

المحصول	كمية البذرة بالجرام	متوسط تقريبي لعدد البذور بالجرام
- الخيار	40-50 جم	30
- الكنتالوب	35-40 جم	30-25
- الطماطم	6-7 جم	250-200
- الفلفل	12-15 جم	150-110
- الفاصوليا	حوالى 2000 جم	2

ج- أواني الزراعة : Bedding plant containers

يستخدم لانتاج الشتلات العديد من الاواني والتى يجب أن تتوفر فيها سهولة النقل والتخزين والتنظيف والتداول وعدم التفاعل مع البيئات التى توضع بها ومن هذه الاواني ماهو جاهز للزراعة ويشتري ومعه الوسط المناسب للزراعة أو ماهو يحتاج الى ملئه بالبيئة المناسبة وسوف نسرد بايجاد لاهم الاواني التى تستخدم فى زراعة البنور وإنتاج الشتلات.

- الصناديق الخشبية أو البلاستيكية - الصفيح المجلفن - القصاري الورقية - مكعبات التربة - صواني الزراعة Growing Trays - الصوف الصخري .... الخ.

د- تنظيف وتطهير الصواني المستخدمة :

* الاواني الجديدة يكتفي بغسلها بالماء فقط.

* أما الاواني الى سبق إستعمالها يتم ازالة الاتربة العالقة بأستعمال فرشاة ثم تغسل فى الماء قبل غمرها فى محلول الفورمالين (تجاري 40٪) بنسبة 1٪ أي 10 سم لكل لتر ماء أو يمكن استخدام محلول الكلوراكس (محلول تبيض الغسيل) بتخفيف 3٪ أي 30 سم لكل لتر ماء

وتغمر الصواني لمدة 3 دقائق ثم تغسل بالماء جيدا وتفرد فى مكان جيد التهوية الى أن يزول رائحة الفورمالين أو الكلوراكس تماما حتى لاتتصاعد الابخرة وتضر بانبات البذور.

ويراعي استخدام قفاز حتى لاتتاثر اليدين مع مراعاة عدم تتعرض العين لاي رزاز أو أبخرة متطايرة.

هـ- أهم البيئات المستخدمة فى إنتاج الشتلات :

تتعدد المواد المستخدمة فى إنتاج الشتلات ومنها ماهو عضوي أو معدني وفى أكثر الاحوال يتم خلط بعض هذه المواد مع بعضها للحصول على مخلوط مناسب للزراعة وبصفة عامة يجب أن تتوافر لبيئة إنتاج الشتلات خصائص أساسية لكي ننحصل على شتلات جيدة وهي :

- أن تعمل هذه البيئة كمخزن للعناصر الغذائية اللازمة لنمو الشتلات خلال فترة النمو فى المشتل.
- أن تحفظ هذه البيئة بكمية من المياه الميسرة للنبات وفى نفس الوقت تسمح بالتبادل الغازي بين الجنور والهواء المحيط.
- أن تعمل هذه البيئة كدعائم جيدة للنبات.

أنتاج الشتلات بالزراعة فى صواني :

الفلفل :

1- عملية النقع فى الماء الجاري ثم تجفيفه فى مكان مهوي ظليل والهدف من ذلك هو التخلص من المواد المثبطة للانبات.

2- أستخدام صواني الارز حتى الانبات وخروج الاوراق الفلقية وذلك بعد زراعة البذرة فى سطور تبعد عن بعضها 5سم وبعمق 1.5سم ثم نغطي بطبقة من مخلوط الزراعة.

3- التفريد : تنقل فى صواني ذات العيون لانتاج شتلات متجانسة وأستبعاد الشتلات الشاذة وتقليل الحيز داخل الصوبة Braking.

وفائدة هذه العملية :

1- اختيار الشتلات ذات الحجم المتجانس.

2- استبعاد الشتلات الشاذة.

ب- الطماطم - الخيار - الكانتالوب :

- تزرع بذور هذه المحاصيل فى صواني الشتلات ذات العيون بعد تعبئتها بمخلوط الزراعة وبعد التعبئة عليها قليلا ويمسح أي زيادات فوق عيون الصواني.
- تعمل فجو بقلم رصاص فى وسط كل عين بعمق 0.7 سم وتوضع بذرة واحدة فى قاع كل فجوة ويضغط عليها قليلا بالاصبع.
- تغطي هذه الفجوات بطبقة خفيفة من بيئة مخلوط الزراعة وتروي الصواني بعد الزراعة مباشرة باستعمال الرشاشات أو الري الضبابي.
- بعد اتمام الزراعة والري ترص الصواني فوق بعضها البعض وتوضع صينية خالية فوق هذه الصواني ثم تغطي بشريحة بلاستيك وذلك للمحافظة على الرطوبة اللازمة للانبات وكذلك توفير درجة الحرارة المناسبة.
- يكشف على الصواني يوميا وعند بداية الانبات تفرد الصواني ثم ترص داخل الصوبة على حوامل أو أي روافع عن سطح الارض.

يجب أن يكون وضع الصواني يسمح بسهولة الحركة داخل الصوبة.

- توالى الصواني بعد ذلك بالري طوال فترة وجودها بالمشتل مع عدم المغالاة فى ماء الري بحيث تكون البيئة محتفظة برطوبة مناسبة وتصبح الشتلات صالحة للنقل بعد تكوين 4 : 5 أوراق حقيقية (حوالى شهر فى حالة الطماطم) وبعد تكوين الورقة الحقيقية الثانية (15-20يوم) فى حالتي الكنتالوب والخيار.

وعموما فان أنبات الخيار والكنتالوب يكون أسرع من الطماطم والفلفل الذى يستغرق مدة أطول.

مخاليط الزراعة وتجهيزها :

أن الخصائص الاساسية اللازم توافرها فى بيئة إنتاج الشتلات لايمكن أن نحصل عليها مكتملة فى بيئة واحدة من اجل ذلك يلجأ الكثيرين فى خلط اكثر من مكون مع بعضهم واكثر هذه المخاليط استعمالا هو مخلوط البيت موس والفورموكيوليت أو مخلوط البيت موس والرمل وفى الاونة الاخيرة شاع استعمال مخلوط البيت موس + الفورموكيوليت 1 : 1 حجما.

وفيما يلى طريقة تجهيز وتحضير مخلوط الزراعة الاخير :

يضاف جزء مساوي فى الحجم من البيت موس الى جزء أخر من الفورموكيوليت ويتم خلطهم جيدا حتى يتم التجانس. وللحصول على أفضل تجانس لمكونات هذه الخلطة يجب خلط

المادتين جيدا عن طريق الفرك بين اليدين ثم تخصب باضافة المواد الكيماوية بالمعدلات الموصي بها لكل محصول والموضحة فى الجدول المرفق وذلك بغرض توفير العناصر المغذية (الاسمدة) ويتم تعديل درجة الحموضة للبيئة pH فى حدود 6-7 وذلك باستخدام بودرة البلاط (كربونات الكالسيوم) وتشتمل المواد الكيماوية المذكورة فى الجدول المرفق على مادة مقاومة للامراض التي قد تتعرض لها البذور أثناء الانبات ويفضل اضافة هذه المواد كل على حدة وفى صورة محلول أو معلق مائي لها ثم يعاد تجانس الخلطة بالماء وتقلب (بحيث اذا أخذت كمية من الخلطة بين اليدين وضغط عليها بقبضة اليد تظهر آثار البلل بين اليدين) ثم تغطي الخلطة بغطاء من البلاستيك وتترك يوم كامل على الاقل. وبعد ذلك يرفع الغطاء البلاستيك ويعاد عمل التجانس مرة أخرى بالتقليب والفرك بين اليدين ثم تعبأ الصواني بهذه البيئة.

ويمكن استخدام هذه البيئة فى ماكينات انتاج مكعبات الشتلات على أن يراعي استمرار عملية الخلط داخل الماكينة لمدة ساعتين على الاقل لاتمام تجانس البيئة والحصول على مكعبات متماسكة وهذه المكعبات تفضل لزراعة بذور الخيار والكنتالوب ولا يفضل استخدامها فى زراعة بذور الفلفل والطماطم.

ملحوظة هامة :

خلط مكونات البيئة يجب أن يتم على سطح نظيف (شريحة بلاستيك) خالي من الامراض ويجب أن تكون ادوات النقل والتعبئة نظيفة.

وفى حالة استخدام مخلفات المزرعة المتحللة كبديل لمادة peatmoss لابد من تعقيمها قبل خلطها واستخدامها فى المهاد.

كميات الاسمدة والمواد الكيماوية المضافة للبيئة التى تحتوي على بالة بيت موس غير مخصب 50 كجم أو حوالي 300 لتر وحجم مماثل من الفورموكيوليت :

المادة	طماطم وفلفل	خيار وكانتالوب
نترات النشادر الجيرية	250 جم	150 جم
سلفات بوتاسيوم	150 جم	100 جم
سلفات ماغنسيوم	24 جم	16 جم
سوبر فوسفات	400 جم	300 جم
سماد ورقي	75 سم3	50 سم3
كربونات كالسيوم (بودرة بلاط)	4 كيلو	4 كيلو

تضاف للبيئة السابقة أحد المبيدات التالية طبقا لكل محصول :

1- الطماطم بنليت 50 جم أو مونسرين كومبي 25 جم

2- الفلفل مونسرين كومبي 25 جم أو مونسرين 100 جم

3- الخيار والكنتالوب بنليت 25 جم أو (هوماي 80) - 50 جم أو مونسرين 50 جم

و- طرق إنتاج الشتلات :

إنتاج شتلات الخضر بطريقة المكعبات Blocks :

فى الاونة الاخيرة انتشرت زراعة بذور الخضر فى مكعبات التربة وهذه الفكرة ليست للتغلب على ارتفاع أسعار الاصص اللازمة فقط ولكن بهدف تقليل أثر الصدمات التى تحدث للشتلات عند نقلها من صينية الى أخرى أو من صينية الى الصوبة مثلا ومن هذه المكعبات ماهو يصنع من مـــادة البيت فـــقط - أو مخلـــوط البيـــت والفورمـــــوكيوليت ومنـــها من الالياف Fiber Blocks.

بصفة عامة عند اخراج الشتلات من الصواني يجب أن تكون كل شتلة محتوية على كتلة مخلوط البيئة ويمكن الاستعانة بأدخال رقم رصاص من الفتحة أسفل العين لتسهيل خروج الشتلات.

ز- الري والتسميد الورقي :

1- ري الشتلات يتم إما عن طريق الري الرزازي المجهز به بعض الصوب أو عن طريق إستخدام الرشاشات اليدوية أو بأستخدام موتورات الرش ويجب ملاحظة أنتظام توزيع الرزاز على الشتلات ويمكن التعرف على احتياج الشتلات للماء بملاحظة لون سطح بيئة الانبات ودرجة جفافها اذا كان فاتح يكون محتاج الى ماء والعكس يحتاج الى ماء وكذلك أخذ عينة من البيئة وعصرها باليد لمعرفة درجة رطوبتها والمفروض أن تكون الرطوبة مماثلة أو أكثر قليلا لدرجة الرطوبة السابق شرحها عند اعداد بيئة الزراعة .

2- عند ظهور أول ورقة حقيقية كاملة (حسب حالة الشتلات) يمكن رش الشتلات بسماد ورقي متكامل (يحتوي على العناصر الغذائية الصغري والكبري) وبالمعلات الموصي بها بالنشرات المرفقة للسماد الورقي ويجري ذلك مرة واحدة ويعاد اذا إستلزمت حالة النباتات ذلك.

3- وقد يستخدم فى مكعبات التربة الري بالنشع.

ح- الملاحظات التى يجب مراعاتها بصوب انتاج الشتلات :

1- إزالة جميع الحشائش بالصوبة من التمهيد الارض قبل بدء الزراعة.

2- رش الصوبة قبل بدء الزراعة من الداخل بمبيد السليكرون 72٪ (250 سم3 100 لتر ماء) أو مبيد التمارون بمعدل 250 سم3/ لتر ماء مع رش الحشائش والنباتات التى تتواجد حول الصوبة.

3- وضع شبكة من الموسلين أو شباك ذات الثقوب المانعة لدخول الحشرات (500 مش فى البوصة المربعة) على جميع الفتحات بالصوبة سواء التهوية أو الابواب.

4- يفضل زراعة نوع واحد من محاصيل الخضر بالصوبة الواحدة.

5- مراعة التهوية الجيدة بالصوبة 20-25٪ من مساحة ارض الصوبة.

6- تلافي سقوط ضوء الشمس المباشر على الشتلات.

7- مراعاة درجات الحرارة والرطوبة الموصى بها لكل محصول داخل الصوبة ويجب أن تزود كل صوبة بالاجهزة الخاصة بتسجيل درجات الحرارة والرطوبة.

8- لحفظ درجات الحرارة : يمكن استخدام شبك التظليل وتزال فورا بعد تحسين درجات الحرارة كما يمكن استخدام الرشاشات لرش رزاز المياه على الهواء وعلى جوانب الصوبة بعيدا عن الشتلات أو رش الاسبيداج على السطح الخارجي للصوبة لتقليل شدة الاضاءة.

9- يجب توافر اضاءة كافية بفسيل البلاستيك الخارجي للصوبة لازالة الاتربة حتى يمكن تجنب استطالة الشتلات (السرولة) وذلك فى فترة انتاج الشتلات انتاج أثناء الشتاء.

10- يجب وضع صواني الشتلات على حوامل بارتفاع 80-90 سم من سطح الارض وهذه العملية هامة جدا للاسباب التالية :

- منع خروج الجذور من ثقوب عيون الصواني وعلى الاخص فى الخيار والكنتالوب وحتى لاتتقطع الجذور عند اخراج الشتلات من العيون للزراعة.
- الحصول على تماسك بين الجذور والبيئة وبالتالى الحصول على الجذور كاملة عند اخراج الشتلات من الصواني.
- سهولة التعامل مع الشتلات من حيث الري ورش المبيدات ونقل الشتلات.
- رفع البذور والبادرات بعيدا عن القوارض والحشرات الزاحفة.
- منع تلوث البيئة بمسببات الامراض التى تتواجد بالتربة.

11- وجود الوسيلة المناسبة لنقل الشتلات الى مواقع الانتاج دون الاضرار بها وذلك فى عربات مجهزة خاصة.

12- أقلمة Harding أو تقسية الشتلات وهي تؤدى الى زيادة تحمل النباتات للظروف البيئية غير المناسبة بعد نقلها الى المكان المستديم.

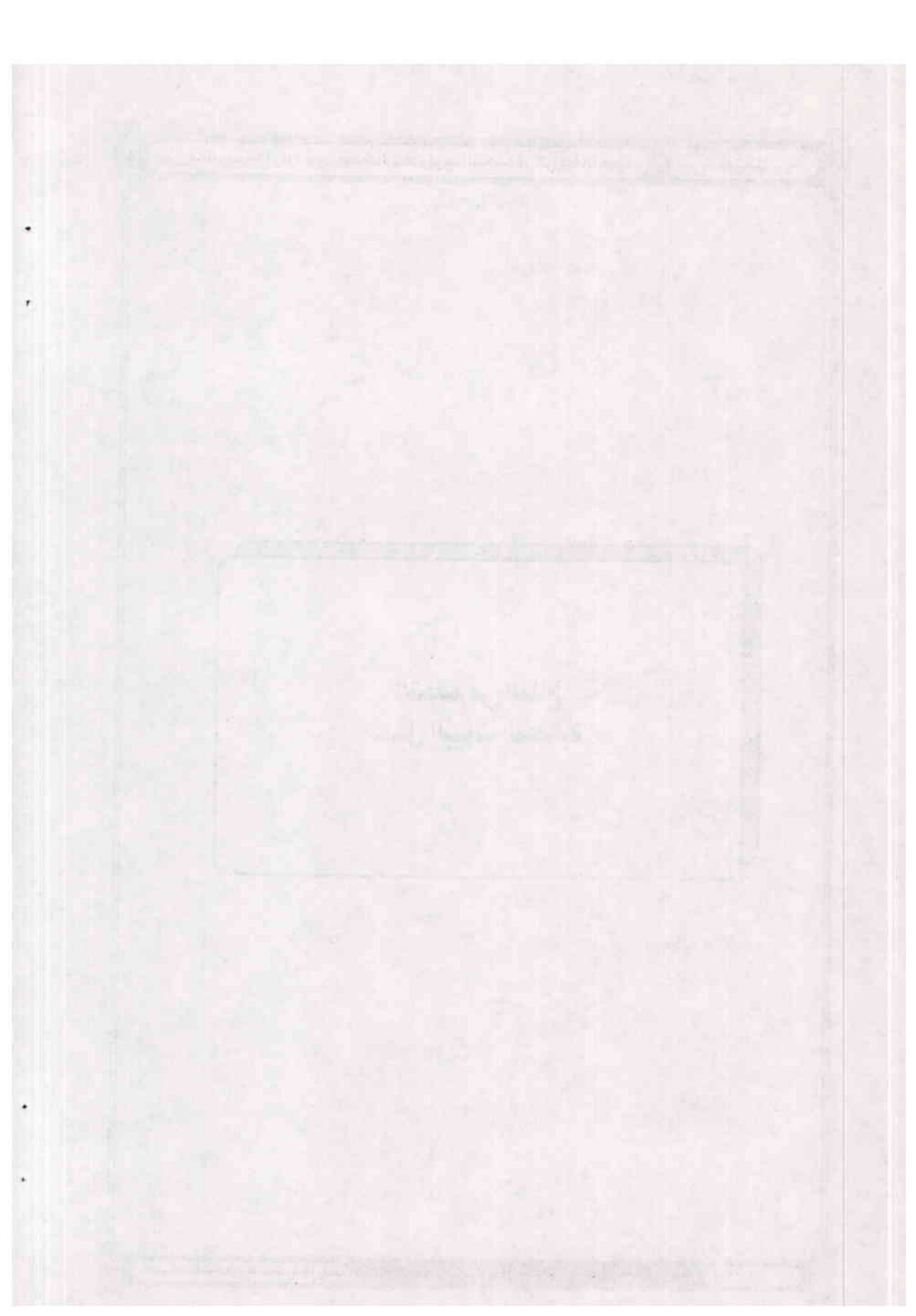
وتجري هذه العملية بتخفيض درجة الحرارة تدريجيا ومنع الري أو تقليله وايقاف التدفئة على أن تجرى هذه المعاملات تدريجيا.

ملحوظة :

1- فى حالة أنتشار الزراعات المحمية لابد من أنشاء مشاتل خاصة لخدمة الزراعة المحمية وتكون متخصصة لانتاج الشتلات ونقلها الى المواقع المتعاقد عليها وبذلك يوفر الجهد على المزارع وكذلك تكاليف إنتاج الشتلات.

2- قد تجرى فى بعض المشاتل عمليات التطعيم لاصول مقاومة الامراض على الطعم التجاري غير المقاوم كما فى اليابان وهولندا.

التحكم فى المناخ
داخل البيوت المحمية



التحكم في المناخ
داخل البيوت المحمية

اعداد: الدكتور يوسف محمد رشدي الزغول
المملكة الاردنية الهاشمية

مقدمة :

- إن استخدام البيوت المحمية يحدث تغييراً في المناخ داخل البيت . ففي خلال النهار تكون الحرارة داخل البيت اعلى من الحرارة في الخارج. وقد ترتفع الحرارة داخل البيت الى الحدود الضارة لنمو وتطور النبات. وفي خلال الليل تكون الحرارة داخل البيت اعلى من الخارج بفارق بسيط صفر - 5 م. وفي ظروف خاصة قد تكون الحرارة داخل البيت ادني من الحرارة في الخارج وبذا تحدث اضرار كبيرة للنبات.
- ان استخدام البيوت غير المدفأة يمكن المزارعين من انتاج المحاصيل الصيفية شتاءاً ولكن الانتاجية تكون متدنية نوعاً.
- ان استخدام وسائل التحكم في المناخ داخل البيوت المحمية سوف يؤدي الى تحسين انتاجية المحاصيل . ولكن ذلك يتطلب تحمل تكاليف شراء وتركيب وتشغيل وسائل التحكم في المناخ.

أولاً : الحرارة :

- تؤثر الحرارة على النبات من خلال تأثيرها على العمليات الحيوية في النبات : التمثيل الضوئى ، التنفس، نفاذية جدران الخلايا، امتصاص الماء والغذاء ، النتح، النشاط الانزيمي.
- يكون النشاط الحيوي للنباتات المزروعة داخل البيوت المحمية على درجات الحرارة صفر -50م. حيث يحدث التجمد دون الصفر كما يترسب بروتين الخلايا على درجات الحرارة فوق 50م.
- الحرارة المثلى تختلف من نبات لاخر ولكنها غالبا تتراوح ما بين 10-25م.

- لكل نبات توجد درجة حرارة دنيا فوق الصفر المئوي . عندها يتوقف النشاط الحيوي. وهي تختلف من جنس لآخر وكذلك قد تختلف من صنف لآخر.

وسائل رفع الحرارة في البيوت غير المدفأة :

أ) الاغطية الزراعية :

- استخدام الاغطية الحرارية T-PE s L-IRPE:

أستخدام هذه الانواع من الاغطية يسمح بادخال الاشعة القصيرة والاشعة النشطة في مجال التمثيل الضوئي (EPT) ولكن هذه الاغطية قليلة النفاذية للاشعة فوق الحمراء المسئولة عن رفع الحرارة.

- استخدام الاغطية المزدوجة Double skin:

ان استخدام الاغطية المزدوجة يودي الى رفع الحرارة داخل البيت شكل (1).

- استخدام الشباك الحرارية :

ان استخدام الشباك الحرارية ليلاً يودي الى رفع الحرارة داخل البيت شكل(2).

ب) العمليات الزراعية:

- احكام اغلاق البيوت المحمية ومنع تسرب الهواء الدافئ من داخل البيت للخارج ومنع تسرب الهواء البارد من الخارج للداخل يؤدي للحفاظ على الحرارة داخل البيت مرتفعة .

- اغلاق فتحات التهوية في البيوت المحمية :

ان اغلاق فتحات التهوية في البيوت المحمية قبل غروب الشمس بحوالي ثلاث ساعات يؤدي الى تخزين الحرارة داخل البيت لتدفئته ليلاً.

- ري البيوت المحمية :

خلال ايام الشتاء الباردة عندما تكون السماء صافية والهواء ساكناً تكون الفرصة مهيأة لحدوث انقلاب حراري . حيث يتسارع فقد الحرارة بالاشعاع من داخل البيت . ويساعد على ذلك قلة الرطوبة داخل البيت المحمي. عند ري البيوت

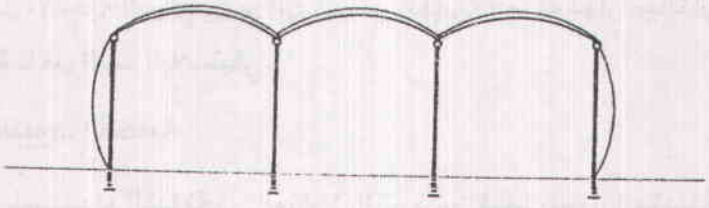


Fig.1 : Polvethylene double wall with air under pressure ("inflated")

المحمية تتكثف طبقة من الماء على السطح الداخلي للغطاء وبذا يمنع تسرب الاشعة L-IR للخارج.

- غسل البيوت المحمية من الخارج بالماء والمنظفات :

ان الاغطية البلاستيكية تحمل شحنة كهربائية إستاتيكية وبذا تجذب الغبار للالتصاق بالاغطية . وهذا يؤدي الى تقليل نفاذية الاغطية للضوء بمقدار 30-50٪.

ان غسل الاغطية الدوري يؤدي الى تحسين نفاذية الضوء نهاراً وبالتالي رفع الحرارة داخل البيت البلاستيكي.

- تدفئة البيوت المحمية :

* ينصح باستخدام التدفئة في المناطق التي تكون فيها الحرارة متدنية خلال الشتاء.

* ان القراراستخدام التدفئه هو اقتصادي . حيث يكون القرار ايجابياً اذا كان العائد من استخدام التدفئة يفوق التكلفة ويحقق ربحاً للمزارع.

- استخدام التدفئة بغرض :

أ) مقاومة الصقيع : تستخدم التدفئة خلال الليالي الباردة التي يتوقع حدوث الصقيع خلالها . وتستخدم وسائل تدفئة بسيطة غير ثابتة.

ب) التدفئة بقصد رفع انتاجية المحصول : في هذه الحالة تستخدم وسائل تدفئة ثابتة وتستخدم هذه الطريقة في المناطق ذات الشتاء البارد، أو عند انتاج محاصيل عالية القيمة .

حساب احتياجات التدفئة :

- نحسب احتياجات التدفئة كالآتي:

$$Q=A_H K^1 (ti-ta).....W$$

$$q= (A_H-A_G)K^I (ti-ta).....w/m^2$$

حيث أن :

الاحتياجات الحرارية : Q W

احتياجات الحرارة /م2: q w/m^2

مساحة سطح البيت الزجاجي : A_H m^2

مساحة ارضية البيت الزجاجي : A_G m^2

معامل الاستهلاك الحراري: K^1 $w/m^2/k$

الحرارة المطلوبة في الداخل : ti c

معدل الحرارة في الخارج : ta c

قيمة K^1 بافتراض سرعة رياح 4م/ث وان يكون البيت محكماً

بيت مفرد $K = 6 \text{ to } 7.8 \text{ w/m}^2\text{K}$

بيت مزدوج $K= 4.2 \text{ to } 5.5 \text{ w/m}^2\text{K}$

وسائل التدفئة :

أ) التدفئة باستخدام المدفأة :

- المدافئ المتحركة :

تستخدم مدافئ البترول أو الغاز . وتستخدم لمقاومة الصقيع في الليالي الباردة.

- المدافئ الثابتة :

تستخدم مدفأة لها مدخنة لتصريف الغازات السامة . ويوزع الهواء الساخن داخل البيت باستخدام انابيب مثقبة (شكل 4).

- تستخدم مدفأة لتسخين الماء وهذا بدوره يسخن تيار من الهواء الذي يوزع داخل البيت بانابيب مثقبة (شكل 3).

ب) التدفئة باستخدام الطاقة الشمسية:

يتكون نظام التدفئة بالطاقة الشمسية من :

- لاقط Solar Collector

يستخدم اللاقط لخزن الطاقة الشمسية واستخدامها في تسخين تيار من الماء.

- خزان : يلزم خزان معزول جيداً لخزن الماء الذي يسخن نهاراً لاستخدامه عند الحاجة . ويمكن ان يكون الخزان داخل البيت أو خارجه.

- وسيلة توزيع الماء الساخن . يتكون من شبكة من الانابيب لتوزيع الماء الساخن داخل البيت على امتداد الاسطر.

التطبيقات العلمية للتدفئة بالطاقة الشمسية :

- استخدام الملش الاشعاعي Radiant mulch:

يفرد ملش اسود مكون من طبقتين يشكل بينهما مجاري . يضخ الماء داخل الملش نهاراً فيسخن ويجمع في بركة معزولة . يعاد ضخ الماء الساخن ليلا الى الملش فيؤدي التبادل الحراري الى رفع حرارة البيت.

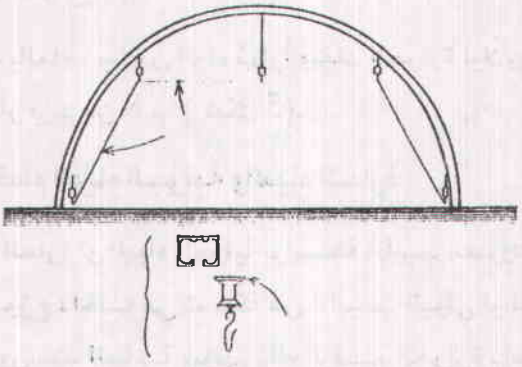


Fig. 2 : Laying and fastening of a thermal screen in an arched greenhouse (ROBERTS, USA)

- استخدام اوعية ذات لون اسود توزع داخل البيت المحمي وتملأ بالماء. يسخن الماء في هذه الاوعية نهاراً ويبدأ بفقد الحرارة ليلا. وبذا يسخن البيت.

- استخدام الطريقة اليونانية :

تفرد انابيب من البولي ايثلين الشفاف قطر 30 سم سمك 200-250 ميكرون بين الاسطر بشكل معزول عن التربة . حيث يفرد ملش اسود على التربة مباشرة ثم يوضع فوق الملش شرائح بلاستيك ذات جدران مزدوجة منفوخة ثم تفرد الانابيب فوق الشرائح.

تملأ الانابيب بالماء . يسخن الماء نهاراً ويفقد الحرارة ليلاً ويؤدي ذلك الى رفع الحرارة بمقدار يزيد عن 8 م (شكل 5).

التدفئة باستخدام المياه الجوفية والمياه الحارة :

- تضخ المياه الحارة او المياه الجوفية بواسطة انابيب معزولة الى داخل البيت المحمي وتوزع داخله في شبكة من انابيب البولي ايثلين الشفافة سمك 250 ميكرون عند الحاجة ويؤدي ذلك الرفع الحرارة داخل البيت المحمي ليلاً. .

التدفئة باستخدام المياه الحارة الناتجة من محطات توليد الطاقة او المصانع:

- يمكن ضخ المياه الحارة ونشرها داخل البيوت المحمية في شبكة انابيب بولي اثيلين . ولكن هذه المصادر تستعمل على نطاق ضيق جداً بسبب عدم توفر اراضي زراعية حول مصادر المياه الحارة . (شكل 6).

2- تبريد البيوت المحمية :

- تسبب الحرارة المرتفعة اضرار كبيرة للنبات مثل تساقط الازهار ، حرق الاوراق، النتح الزائد، تقليل التمثيل الضوئي ، الخ ...

- وسائل تبريد البيوت المحمية هي : التهوية ، التبريد عن طريق تبخير الماء ، التظليل.

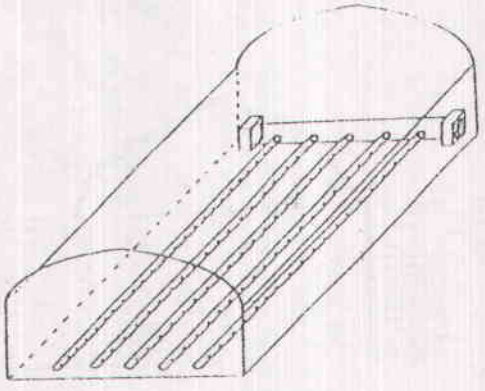


Fig. 3: Air-heating system with water-air exchanger and air distribution through perforated plastic-film tubes (*)

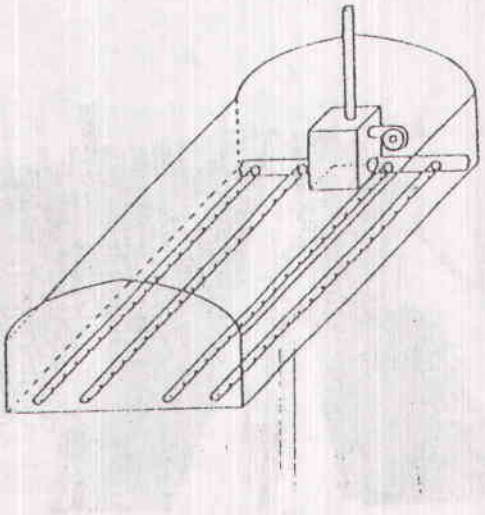


Fig. 4: Oil or gas-fired air heater with air distribution through perforated plastic-film tubes (*)

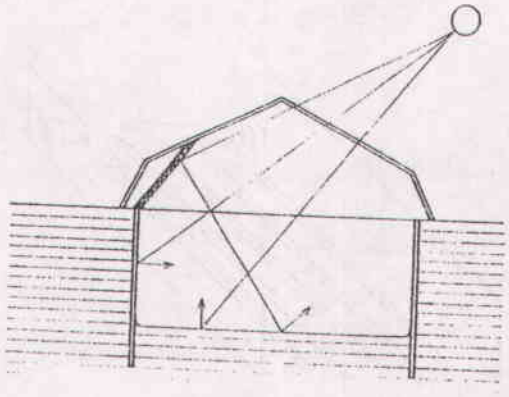


Fig. : A solar pond covered with a greenhouse

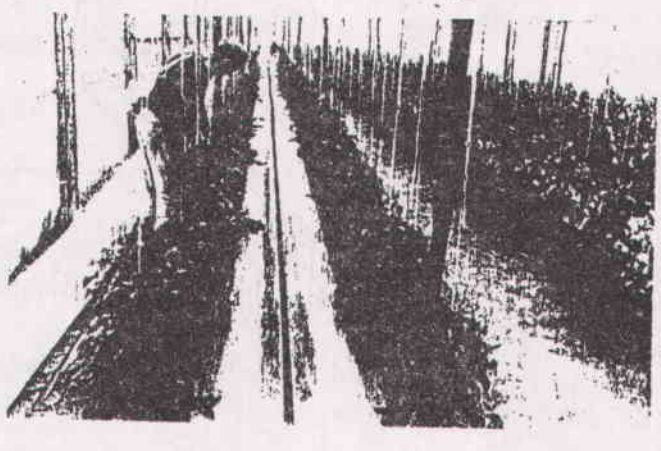


Fig. 6 : Plastic tubes filled with water, used as collector, storage and distribution system for solar energy (Northern Greece)

التهوية :

- التهوية العرضية : تحدث نتيجة عدم احكام الهيكل.

- التهوية الاختيارية :

أ) التهوية الطبيعية :

تحدث التهوية الطبيعية عند احداث فتحات الجوانب والسقف وعند فتح الابواب.

* يجب ان تكون نسبة مساحة الفتحات الى ارض البيت 20٪ وان لا يزيد عرض البيت عن 20م .
* يجب ان تكون الفتحات محكمة الاغلاق خلال البرد.
* ان لا يتعرض البلاستيك للتمزق والتلف من تكرار استخدام فتحات التهوية.
* يمكن فتح الهوايات اما يدوياً او باستخدام وسائل اخرى مثل رفع الغطاء الجانبي للبيت آلياً بواسطة موتور كهربائي مزود بثيرموستات (شكل 7).

ب) التهوية باستخدام المراوح:

- نعتمد على استخدام المراوح في شفط الهواء من الداخل الى الخارج او دفع الهواء من الخارج الى الداخل.
- يجب ان لا يسمح بعمل تيار هوائي قوي داخل البيت حيث ان ذلك يضر بالنبات.
- طاقة المروحة 1م3/د/م3 من حجم البيت وبذا يمكن تفريغ كامل حجم هواء البيت لكل دقيقة.

التهوية باستخدام المبردات الصحراوية :

- تستخدم في المناطق ذات الحرارة المرتفعة والهواء الجاف.
- يتكون الجهاز من مروحة ولبادة ترطب بالماء. عند دفع الهواء خلال اللبادة المرطبة يتبخر الماء حيث يمتص الحرارة من البيئة المجاورة وبذا تنخفض الحرارة.

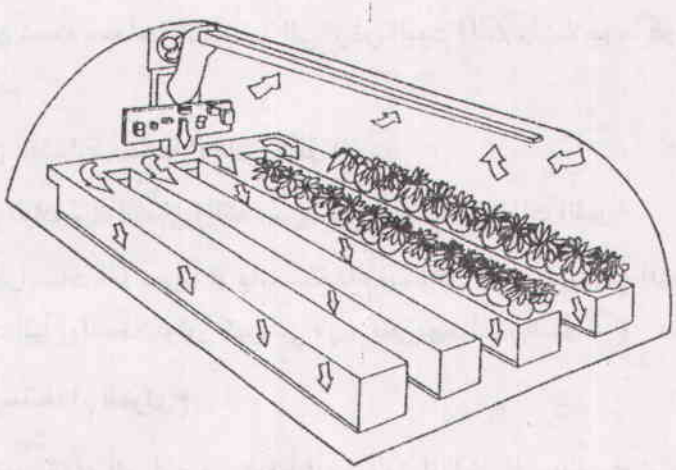


Fig. : Rock storage system in benches

- النظام بحاجة الى كهرباء وكميات كبيرة من الماء.
- يكون النظام ناجحاً عندما يكون الهواء في الخارج جافاً.
- يجب ان لا يحدث الهواء تدرج حراري على امتداد طول البيت.

وهناك نوعان من هذا النظام:

* نظام الضغط السالب ..... (شكل 8)
* نظام الضغط الموجب .....(شكل 9)

ملاحظات عامة :

- يجب توجيه البيوت للاستفادة من حركة الرياح بحيث توضع اللبادة في الجهة التي تهب منها الرياح.
- لتقليل التدرج الحراري على امتداد طول البيت:

1- تسد الثقوب والفتحات.
2- تحدد المسافة بين اللبادة والمروحة باربعين متر.
3- زيادة عدد المراوح لرفع كفاءة تحريك الهواء.
4- يمكن وضع المروحة في السقف واللبادات على طرفي البيت خصوصاً عندما يكون طول البيت اكبر من 40م.
5- توفر بخاخات لتوفر رش ضبابى داخل البيت.

يجب ان لا يكون تيار الهواء مباشراً على النبات بل يجب نشر تيار الهواء باستخدام انابيب مثقبة.

- يمكن تجميع الماء المستعمل واعادة استخدامه.
- يجب المحافظة على ضغط الماء ثابتاً.
- تظليل البيت لرفع كفاءة التبريد.

* يمكن حساب كمية الماء اللازم رشها على البادة وحجم الهواء المتبادل من خلال الرسوم البيانية ... شكل (11 ، 12).

وكلما زادت الرطوبة فإننا بحاجة لكميات اكبر من الماء والهواء للتبريد.

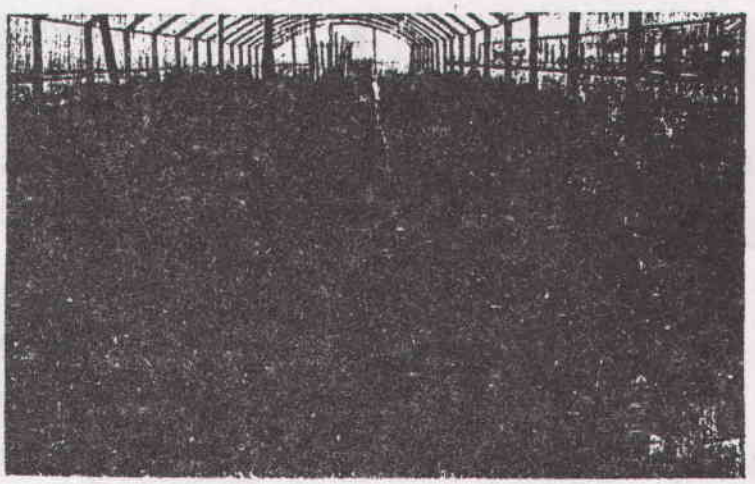


Fig 6 Transparent PE tubes used to distribute geothermal energy in greenhouses

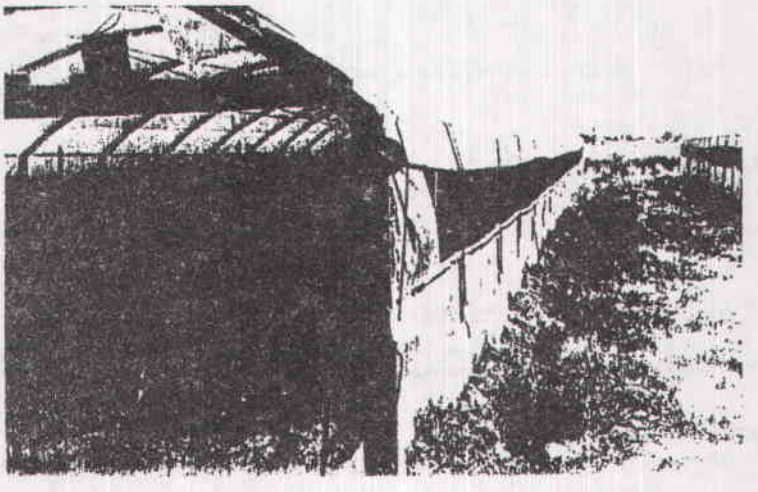


Fig.7 : Side ventilation operated by a thermostat-activated electric motor (Greek system).

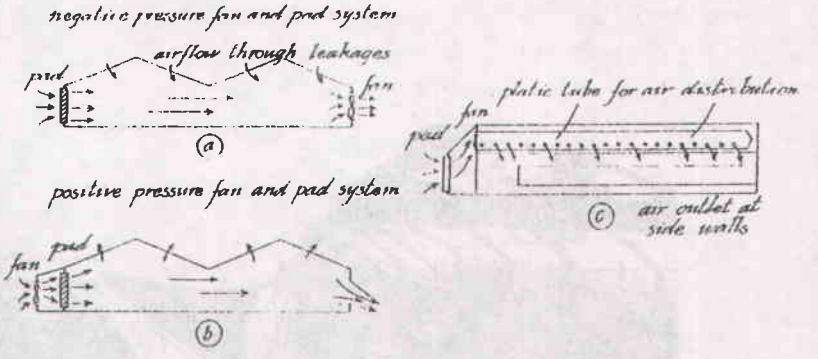


Fig. 8 : Fan and pad cooling systems.

The installation of a fan and pad system in the space between two greenhouses advantageously combines it with free ventilation (Fig. 70).

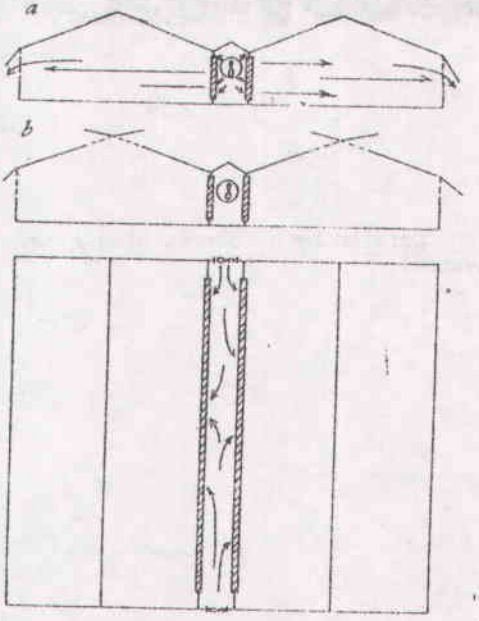


Fig. 9 : Combination of positive fan and pad cooling with free ventilation.

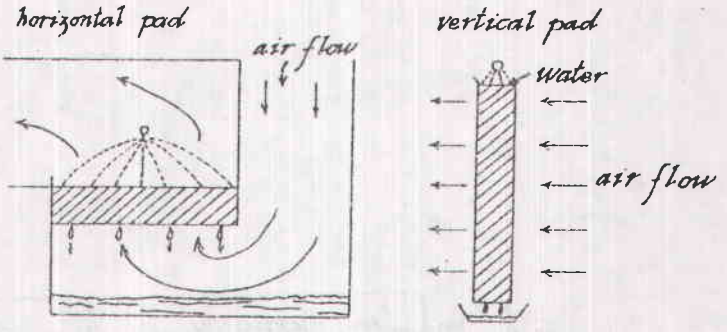


Fig. 10: Horizontal and vertical positions of pads.

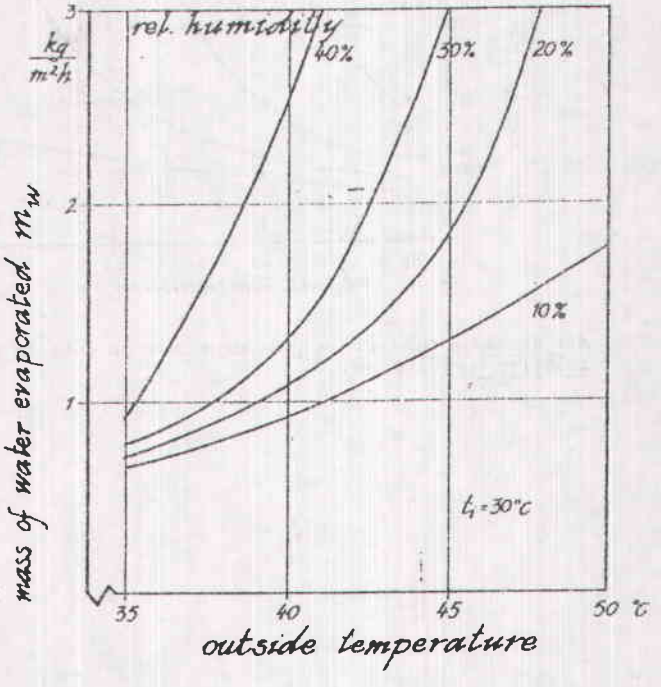


Fig. 11 : Evaporation of water depending on outside T° and relative humidity. (R.H.)

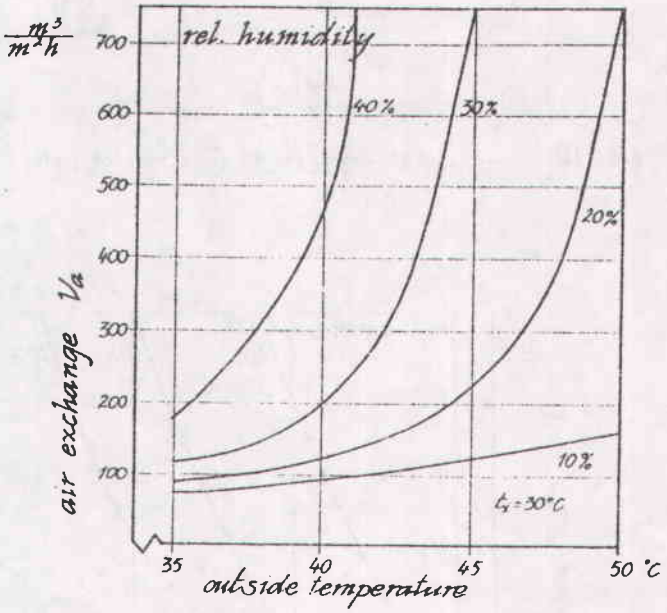


Fig. 12: Air exchange through the pads depending on outside T° and relative humidity (R.H.)

تظليل البيوت المحمية :

* التظليل بواسطة الشباك.

- يتوفر شباك بلاستيكية بانواع مختلفة كل نوع يعطي نسبة تظليل محددة .
- خلال الاشهر الحارة يمكن ازالة الاغطية البلاستيكية وتغطية البيت بالشباك المناسبة.

ملاحظات عن شباك التظليل:

- ان تنفذ الضوء ذو الموجات المطلوبة وان تمنع دخول الامواج الطويلة فوق الحمراء.
- ان لا تكون الشباك ملونة .
- ان تشع الحرارة بدل ان تمتصها .
- ان تمكن ضبط شدة الاضاءة.
- ان تكون متحركة.
- ان تثبت خارج ابيت المحمي وليس بداخله.
- ان لا تعيق التهوية.
- ان تكون معقولة التكاليف.

غالبية الشباك المتوفرة حاليا في الاسواق لا تتوفر بها الصفات المطلوبة ، ويجري تطوير نوع من الاغطية الشفافة من البولي ايثيلين بها اشرطة عاكسة للضوء وبذا فهي تنفذ الضوء بالنسبة المطلوبة.

* **التظليل بوسائل اخري:**

- الرش بمحلول الشيد على السطح الخارجي، يفضل استخدام مواد مبللة ومثبتة في محلول الرش وتعطي هذه الطريقة نسبة تظليل حوالي 50٪.
- رش السطح الخارجي بمادة تنفذ الضوء عندما تكون رطبة وتقلل نفاذية الضوء عندما تكون جافة .
- رش الماء على السطح الخارجي للبيت .....(شكل 12).

ثانياً: الضوء

- للضوء تأثير كبير على توزيع النباتات وعلى نموها وتطورها من خلال تأثيره على العمليات الفسيولوجية في النبات.

- الموجات الضوئية:

* الموجات الضوئية القصيرة اقل من 400 ميكرون تكون ضارة للنبات حيث تحدث تغيراً في تركيب المادة الوراثية DNA.

* الموجات ضمن المدي 450-650 ميكرون تكون نشطة في مجال التمثيل الضوئي.

* الموجات فوق 700 ميكرون هي الموجات فوق الحمراء وفوق الحمراء الطويلة وهي تؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة.

* ان فترة الاضاءة المتوفرة في مصر خلال اشهر الشتاء هي (1200) ساعة في المناطق المناسبة للزراعة المحمية وهي تزيد عن ذلك كثيراً كلما اتجهنا جنوباً.

وسائل تحسين الاضاءة في البيوت المحمية :

- حيث ان فترة الاضاءة مناسبة خلال اشهر الشتاء في مصر فانه لا حاجة لمراعاة توجيه البيوت المحمية بقصد تحسين الاضاءة.

- درجة توفر الغبار على الاغطية.

الاغطية البلاستيكية تحوي شحنة كهربائية وهي بذلك تجذب دقائق الغبار وتلتصق بالغطاء ويؤدي ذلك الى خفض كمية الضوء النافذ من 30-50٪.

ولتقليل أثر هذه المشكلة يمكن :

* اختبار اغطية معاملة Anti static

* غسل اغطية البيوت المحمية من الخارج باستخدام الماء والمنظفات على فترات متقاربة لتحسين نفاذية الضوء.

- استخدام وسائل المحافظة على الحرارة.
- ان استخدام الاغطية المزدوجة أو استخدام الشباك الحرارية خلال النهار يخفض الاضاءة بمقدار 20-30٪.
- تجنب استخدام هياكل البيوت المحمية التي تحدث تظليلاً كبيراً داخل البيوت المحمية .
- عدم استخدام مصدات الرياح التي تحدث تظليلاً كبيراً.

ثالثاً: الرطوبة :

- يقوم النبات بالنتح لكي يستطيع نقل الاغذية ، التبريد ولتنظيم النمو.
- يعتمد النتح على فرق تشبع الهواء ما بين الثغور والهواء المجاور.
- اذا كان الفرق في التشبع كبيراً أو قليلاً يحدث تأثيراً عكسياً على نمو النبات.

* عندما تكون الرطوبة عالية يقل تبادل الغازات وذلك يتسبب في تخفيض النتح وبذا يقل امتصاص الاغذية.
* عندما تقل الرطوبة جداً تغلق الثغور وبذا يقل التمثيل الضوئي.

- الرطوبة العالية قد تعيق تلقيح النباتات بسبب عدم تحرر حبوب اللقاح.
- الرطوبة العالية تسبب انتشار الامراض.
- عندما تكون الحرارة متدنية تتكثف المياه على النباتات وهذا يشجع نمو الفطريات.

التحكم بالرطوبة في البيوت غير المدفأة :

- زيادة درجة الحرارة باستخدام اغطية مزدوجة أو استخدام اغطية حرارية.
- استخدام الملش لتقليل تبخر الماء من التربة كذلك استخدام الري بالتنقيط لتنظيم كميات مياه الري.
- يمكن تقليل اخطار الدلف باستخدام اغطية معاملة (Anti-Drop) أو استخدام اغطية مزدوجة.

- تقليم النباتات وازالة اجزاء النباتات السفلية القديمة يسهل حركة الهواء داخل الهيكل.
- تنظم التهوية نهاراً أو ليلاً اذا دعت الحاجة.

خلال الأوقات الحارة فإن الرطوبة النسبية داخل البيت قد تنخفض الى دون المستوي المطلوب ولرفع الرطوبة يمكن اجراء ما يلي:

- التظليل لتقليل الحرارة.
- رش التربة والنباتات والهيكل بالماء لرفع الرطوبة وخفض الحرارة.
- زيادة التهوية.
- استخدام التبريد عند توفر المبرد الصحراوي.
- حرق غاز لإنتاج CO_2. وبذا تطلق رطوبة
- الرش الضبابي.

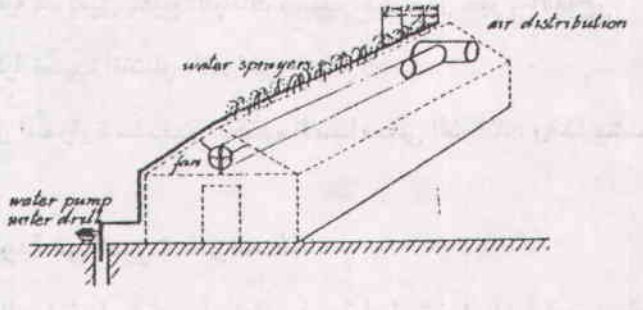


Fig. 12: Spraying of water (at night) over the roof of a greenhouse

REFERENCES

- Fahnrich Isa, Joachim meyer, christian ton Zabeltitz 1989 influence of condensation on light transmission and heat transfer through greenhouse covering materials. Plasticulture 84: 13-18.
- Feuilloley P., G. Issanchou, J.C. Jacques , S. Guillaume, Ch. Mekikdjian, J.F. Mikabella A. Merlot. 1994 Effect of Endensation on plastic, films used for greenhouses. Plasticulture 103: 2-10.
- Feuilloley P, ch. Medkikdjian, L. Lagien 1994 Natural ventilation of Plastic tunnel greenhouses in the mediterranean. Plasticulture. 104 :33-46.
- Grafiadellies M. 1984 Development of solar systems for heating greenhouse. Acta. Hort. 154: 223-231.
- Jaffrin A, A. Morisot 1994 . Role of Structure, Dirt and Condensation on the light Transmissions of greenhouse Cover Plasticulture (01:33-44).
- Martinez P.F. 1994 the influence of environmental conditions of mild winter climate on the physiological behaviour of protected crops. Acta. Hort. 357: 29-48.
- Mougou A. , Verlodt H. 1990

  Improvement in the greenhouse climate by passive solar heating. Plasticulture 85: 25-30.
- Montero J. I. A. Anton. 1994. Greenhouse Cooling during warm Periods. Acta. Hort. 357. 49-60.
- Norris T. S.& B.J.Baily, C.A.Budd 1995. the development of a controlled-ventilation Open-top champer for long term climate change research. Plasticulture 105: 13-20.
- Pirard G. J. Deltour, et J Nijskens 1994 Controlled operation of Thermal screens in greenhouses. Plasticulture 103:11-22.

نظم الري والتسميد
فى الزراعة المحمية

نظم الري والتسميد
فى الزراعة المحمية

أعداد

أ. د. عبدالغني محمد الجندي

أستاذ الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة عين شمس

مدير معهد بحوث الهندسة الزراعية – مركز البحوث الزراعية

وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية

الملخص :

تلعب الادارة السليمة الجيدة لنظم الري فى الزراعة المحمية دورا كبيرا فى زيادة الانتاج للاستفادة القصوى من مياه الري ومعظمه استهلاك الوحدة المائية لاعلى إنتاجية وتعنى ادارة نظم الري كيفية تشغيل نـــظام الري وتحديد كمـــيات مياه الري ومواعيد الري (جدول الري Irrigation Scheduling وكذلك صيانة الشبكة وإتباع الاساليب السليمة لوقاية الشبكة من أي مشاكل كما أن جدولة التسميد من حيث الكمية والتوقيت من أهم عناصر الادارة السليمة يضاف على ذلك إدارة الملوحة والتحكم فيها تحت نظم الري المختلفة.

ومن طرق الري المستخدمة تحت نظم الزراعة المحمية هي : الري اليدوي ، الري السطحي، الري الموضعي بنظاميه التنقيط والرذاذي.

والري بالتنقيط هو أحد أنظمة الري الموضعي والذى يعتبر فى الوقت الحاضر الحل الامثل للري تحت كثير من الظروف الحرجة لعديد من نظم الزراعة مثل زراعة الاراضى الرملية وريها باستعمال مياه عالية الملوحة وهو أكثر أنواع شبكات الري استخداما فى الزراعات المحمية (الصوب والانفاق) . ويوجد نظامين للتنقيط المستخدم فى الزراعة المحمية – الاول سطحي حيث تركب خطوط التنقيط بجوار النباتات وعلى سطح التربة والثاني تحت سطحي حيث يتم تركيب خطوط التنقيط تحت سطح التربة وعلى عمق يتراوح من 20–40 سم طبقا لنوع التربة.

ومن مميزات الري بالتنقيط : التوفير والاقتصاد فى كميات المياه المستخدم – زيادة فى الانتاج وتحسين فى نوعية المحاصيل – التوفير فى استخدام الاسمدة ورفع كفاءة التسميد –

توفير العمالة والطاقة وتكاليف التشغيل – امكانية اضافة مواد مقاومه الحشائش والامراض – الحد من مشاكل الصرف – امكانية استخدام المياه ذات الملوحة العالية – حل مشاكل الاراضي الثقيلة والخفيفة. ومن أهم مشاكله : انسداد المنقطات وتراكم الاملاح :

وتختلف اجهزة التنقيط من حيث الشكل والتصميم والتشغيل ولكنها تتكون جميعا من المعدات الاتية : المضخه – مركز التحكم بمايشمل من مرشحات واجهزة حقن كيماويات واجهزة تنظيم الضغط والتصرف وانابيب التوزيع والمنقطات فى حالة التنقيط أو الرشاشات الصغيرة فى حالة الري الرزازي.

ومن أهمية الري بالتنقيط انه يمكن حقن الاسمدة والكيماويات مثل الاحماض والمبيدات الفطرية والبكتريا التى تجعل الماء صالح للري وخاصة مع نظم الري بالتنقيط لحماية النقاطات من الانسداد وتعديل درجة الحموضه (PH). ومن أهم مميزات حقن الاسمدة والكيماويات خلال شبكة الري هي : التوزيع المنتظم والجيد للاسمدة والكيماويات فى منطقة الجنور – التوفير فى الطاقة والعماله اللازمة لاضافتها مما يجعله اقتصاديا – سهولة توقيت وزمن الاضافة للاسمدة والكيماويات فى مراحل نمو النباتات المختلفة – التوفير فى كمية الاسمدة والاستفادة الكاملة من الاسمدة والكيماويات المضافة – التقليل من انضغاط سطح التربة لعدم استخدام معدات الاضافة العادية – التقليل من مخاطر المقاومه بالطرق التقليدية – التقليل من التلوث البيئى .

ومن مشاكل اضافة الاسمدة والكيماويات : انخفاض كفاءة التوزيع فى حالة عدم انتظامه توزيع مياه الري لسوء تصميم الشبكة أو لمشاكل الانسداد بها (ارتباط وثيق مع كفاءة نظام الري) – التفاعل بين المركبات المضافة مما يؤدى الى تكوين مركبات جديدة تعمل على انسداد مخارج الري (منقاطات – رشاشات).

نظم الري والتسميد فى الزراعة المحمية

أولا : نظم الري فى الزراعة المحمية :

الري هو الطريقة المنظمة لتوصيل المياه الى النباتات بالكميات المطلوبة والمحسوبة التى يحتاجها طوال فترة نموه للحصول على أعلى إنتاج بالاضافة الى أن مياه الري وسيلة لتزويد النباتات بالمغذيات المطلوبة للنمو. والري فى الزراعات المحمية له طبيعة خاصة من حيث طرق وكميات مياه الري المطلوبة ومعدل اضافتها وتوقيتها لحساسية النباتات والمحاصيل المزروعة لكميات المياه التى تحسب طبقا لنوع التربة ونوعية المياه والمساحة المطلوب ريها ومعدل الاستهلاك المائي للمحاصيل المنزرعة.

وللادارة السليمة الجيدة لنظم الري فى الزراعة المحمية دورا كبيرا فى زيادة الانتاج للاستفادة القصوي من مياه الري ومعظمه استهلاك الوحدة المائية لاعلى إنتاجية وتعني ادارة نظم الري كيفية تشغيل نظام الري وتحديد كميات مياه الري ومواعيد الري (جدولة الري Irrigation Scheduling) وكذلك صيانة الشبكة وإتباع الاساليب السليمة لوقاية الشبكة من أي مشاكل كما أن جدولة التسميد من حيث الكمية والتوقيت من أهم عناصر الادارة السليمة يضاف على ذلك ادارة الملوحة والتحكم فيها تحت نظم الري المختلفة.

طرق الري المستخدمة تحت نظم الزراعة المحمية هي :

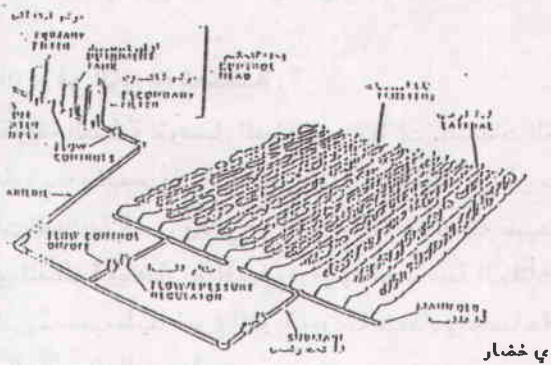
1- الري اليدوي Manual Irrigation
2- الري السطحي Surface Irrigation
3- الري الموضعي Localized Irrigation
أ- الري بالتنقيط Drip Irrigation
ب- الري الرذاذي Mist Irrigation

1- الري اليدوي Manual Irrigation :

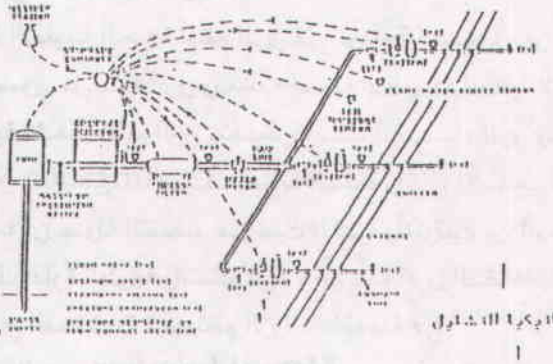
يتم فيه الري باستخدام الخراطيم أو الاوعية لتوزيع المياه على النباتات ويقوم العمال بهذه العملية وتزداد فيها تكاليف الري مع عدم انتظام اضافة المياه للنباتات الموجودة داخل الصوبه.

2- الري السطحي Surface Irrigation :

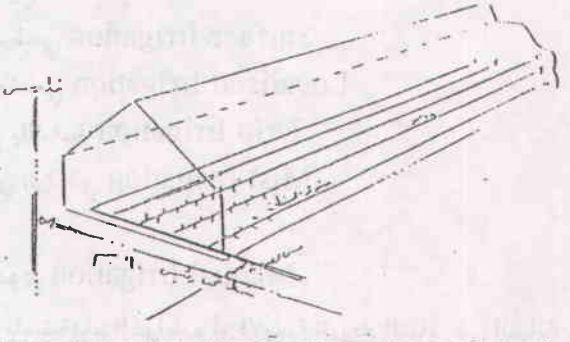
حيث يتم استخدام الخطوط Furrow كما فى الحقول المكشوفه وتوزع المياه الى الخطوط باستخدام الانابيب المبوبه gated pipes ويتم اختبار ميل الخطوط وطولها والتصرف الداخل لكل خط طبقا لنوع التربه والمحاصيل المنزرعة.

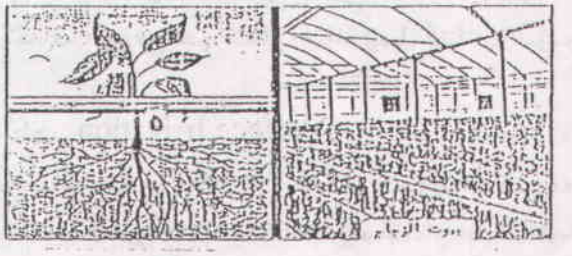


. شبكة ري خضار



. شبكة ري أرض الأرز الشتوي





شكل (1) شبكات الري بالتنقيط داخل الصوبه الزراعية

3- الري الموضعي : Localized Irrigation :

أ- الري بالتنقيط Drip irrigation system :

وهو احد انظمة الري الموضعي والذى يعتبر فى الوقت الحاضر الحل الامثل للري تحت كثير من الظروف الحرجة لعديد من نظم الزراعة مثل زراعة الاراضي الرملية وريها باستعمال مياه عالية الملوحة وهو أكثر أنواع شبكات الري استخداما فى الزراعات المحمية (الصوب والانفاق) . ويوجد نظامين للتنقيط المستخدم فى الزراعة المحمية - الاول سطحي حيث تركب خطوط التنقيط بجوار النباتات وعلى سطح التربة والثاني تحت سطحي حيث يتم تركيب خطوط التنقيط تحت سطح التربة وعلى عمق يتراوح من 20-40 سم طبقا لنوع التربة شكل (6).

أهمية ومميزات الري بالتنقيط :

1- التوفير والاقتصاد فى كميات المياه المستخدمة.

2- زيادة فى الانتاج وتحسين فى نوعية المحاصيل.

3- التوفير فى استخدام الاسمدة ورفع كفاءة التسميد.

4- توفير العمالة والطاقة وتكاليف التشغيل.

5- إمكانية اضافة مواد مقاومة الحشائش والامراض.

6- الحد من مشاكل الصرف.

7- إمكانية استخدام المياه ذات الملوحة العالية.

8- حل مشاكل الاراضي الثقيلة والخفيفة.

ومن مشاكل الري بالتنقيط :

1- انسداد المنقطات.

2- تراكم الاملاح.

مكونات شبكة الري التنقيط : Components of the drip irrigation system

ترتكز الفكرة الاساسية للري بالتنقيط وهو احد أنظمة الري الموضعي على إمداد النباتات بحاجتها المائية والغذائية من خلال فتحات أو مخارج صغيرة توجد قريبه من قواعد هذه النباتات وبمعدلات سريان صغيرة جدا لاتزيد عن 12 لتر/ساعة للمخرج الواحد. وتختلف اجهزة التنقيط من حيث الشكل والتصميم والتشغيل ولكنها تتكون جميعا من المعدات الاتية كما فى شكل 1 :

1- مركز الضخ Pumping Center :

وتوجد به المضخات التى تمد النظام بالمياه بالضغوط المطلوبه لتشغيله كذلك ملحقاتها الضرورية مثل القاعدة والحواجز والصمامات والمحركات.

ويعتبر مركز الضخ مصدر الطاقة فى شبكة الري حيث تعمل على رفع المياه من مستوى منخفض الى مستوى أعلى أو زيادة الضغط فى خطوط الانابيب. وأهم الانواع المستخدمة فى شبكات الري المضخات الطاردة المركزية والتربينيه المستخدمة فى رفع الماء من الابار والاعماق الكبيرة. ويتم اختيار المضخات المناسبة من حيث النوع والطاقة المحركة لتلائم التصميم واحتياجات من حيث التصرف والضاغط الديناميكي الكلي من سهولة فى التشغيل والصيانة. ولذلك يجب فهم نظرية أداء المضخات وحساب تصرفاتها وتحديد القدرة المطلوبه للتشغيل لتقدير تكاليف التشغيل.

توصيل الطلمبات :

توصل الطلمبات على التوازي كما فى شكل (2) اذا كان المطلوب زيادة التصرف ويكون التصرف الكلي لمجموعة الطلمبات مساويا لتصرف الطلمبه الواحدة مضروبا فى عددها مع ثبات الضغط الكلي وتوصل على التوالي كما فى شكل (2) اذا كان المطلوب زيادة الضغط الكلي ويكون مساويا لضغط الطلمبه الواحدة مضروبا فى عددها مع ثبات التصرف.

وفى كل من الطريقتين يجب اضافة مضخه احتياطية متصلة بخطوط السحب والطرد للمحطة تستخدم فى حالة عطل فى المضخات الرئيسية وتفضل أن تكون المضخة الاحتياطية ذات محرك ديزل اذا كانت الرئيسية تعمل بالكهرباء.

2- مركز التحكم Control Head :

وهو المركز الذى يتحكم فى قياسات الماء والترشيح والمعاملة والمعالجة الخاصة للماء وتنظيم الضغط وتوقيت التشغيل ويختار مكانة بعناية بحيث يكون فى أعلى نقطة بالموقع اذا سمحت بذلك العوامل الاخرى المحددة كما يفضل أن يكون قريب من مصدر المياه ويتكون كماهو موضح (شكل 1) من طلمبه (مضخه) ومرشحات وحاقن للكيماويات وبجانب منظمات الضغط والتصرف.

أ- أنظمة الترشيح Filtration Equipment :

تحتوى مياه الري على كثير من الشوائب والتى يجب ازالتها قبل أن تصل الى أنابيب التوزيع حتى لاتعوق السريان أو تسد المنقاطات مما يسبب عدم انتظام توزيع المياه على النباتات.

ومن الشوائب الطبيعية (الشعيرات الجذرية – حبيبات الطين – حبيبات الرمل – بقايا صدأ الانابيب) والشوائب الكيماوية – (ترسيب بعض الاملاح مثل كربونات الكالسيوم واملاح الحديد – الاسمدة المضافه) ويعتبر الترشيح عملية أساسية لتصفية الماء من كل الشوائب العالقة ولانجد نظاما للري بالتنقيط يعمل بكفاءة دون أن يكون المرشح احد مكوناته الهامة. والمرشحات كثيرة الانواع والاشكال وتختلف فى تصميماتها حسب الغرض من استعمالات المياه ويجب أن يفى المرشح المستعمل الاعتبارات الاتية :

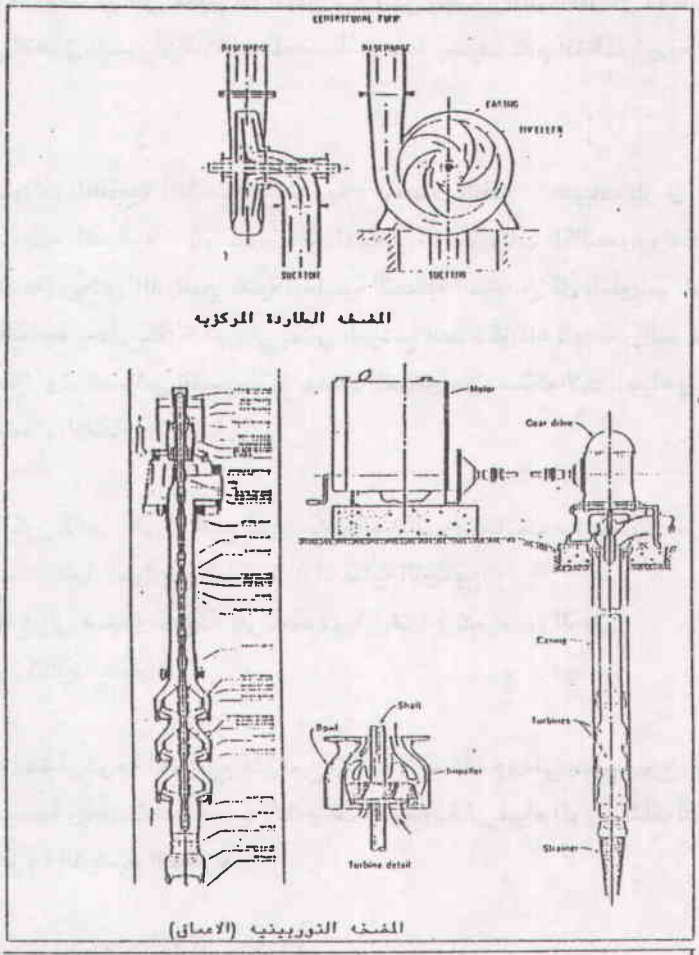
1- أن يكون قادرا على ترشيح كميات كبيرة من المياه تتناسب مع معدلات الري.
2- لايسبب فقدا كبيرا فى الضاغط أثناء عملية الترشيح.
3- يحتاج الى صيانة بسيطة غير معقدة وعلى فترات كبيرة من العمل.
4- تكون تكاليفه معقوله.

ويتوقف اختيار درجة الترشيح على نوع النقاط المستخدم وعلى حجم ونوع المواد العالقة المطلوب ترشيحها ويجب تحديد نوعيه الشوائب الموجودة فى مياه الري وكذلك أقطارها حتى يمكن اختيار درجة الترشيح المطلوبة.

انواع المرشحات Types of filters

1- المرشحات الشبكية المنحلية Screen Filters

ويصنع الجسم الخارجي للمرشح من المعدن (صلب كربوني – صلب غير قابل للصدأ) أو من البلاستيك P.V.C. أو الالياف الصناعية ويتم دهان المرشح من الداخل بمادة الايبوكس. أما الحاجز عبارة عن شبكة تمنع دخول الحبيبات خلالها (شكل 4) وهي على شكل أسطوانة مثقبه مغلفة ويوصى أن يكون عدد فتحاتها من (100–200 مش) ويستخدم هذا النوع من مياه الابار المحمله بالرمال وكذلك بعد حاقنات الكيماويات ولايكون مؤثرا اذا كانت المياه محمله بحبيبات دقيقة أو حبيبات الطين (مياه الترع والانهار).



شكل (2) أنواع المضخات وطرق توصيلها

2- المرشح القرص Disc Filter :

وهو مماثل للنوع السابق ماعدا أن الحاجز الداخلي (المصافي) عبارة عن حلقات من البلاستيك مركبة على عمود داخلي وعند تجميعها مع بعضها تكون المسافات بين الحلقات ملائمة لحجز الشوائب.

3- المرشحات ذو الوسط الترشيحي Media filters :

وتتكون مـــواد الترشيـــح من الحصى الدقيق أو الرمل باحجام مختارة موضوعه في أوعية مختبرة الضغط من الصاج أو الصلب الكربوني أو الغير قابل للصدأ وكلها مطليه من الداخل بمادة الايبوكس وتسمي المرشحات طبقا لنوع مادة الترشيح فيسمي مرشح رملي Sand Filter اذا كان الوسط رملي أو مدرج. ويسمي مرشح زلطي gravel filter اذا كان الوسط زلط. ويسري الماء خلال المرشح من أعلى الى أسفل تاركا الشوائب العالقة وعندما تمتليء الفراغات بين حبيبات المرشح بهذه الشوائب ينظف بدفع من الماء فى اتجاه عكسي أي من أسفل لاعلى وتستخدم هذه المرشحات مع المياه المحملة بحبيبات دقيقة (مياه الانهار والترع) ويجب تركيب مصافى عند مخارج المرشح لمنع مواد الترشيح من التسرب أثناء عملية الغسيل العكسي (شكل 3).

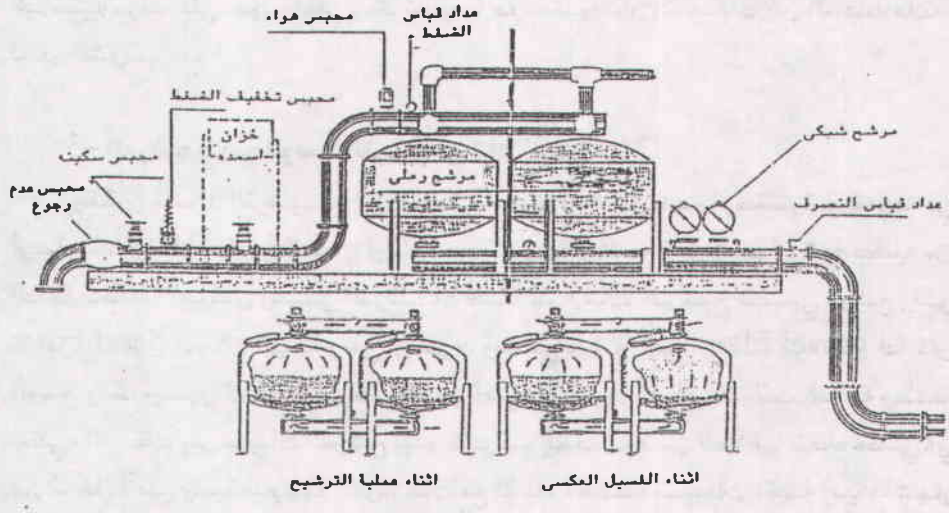
4- مرشحات الطرد المركزي Centerifugal Filter :

تستخدم اجهزة فصل الرمال أو مرشحات الطرد المركزي لازالة الجسيمات ذات الوزن النوعي الاعلى من الماء وهو عبارة عن مخروط مقلوب يدخل الماء من أحد جوانبه ليخرج من طرفه العلوي ونتيجة لدفع المياه داخله بشدة تأخذ مسارا دائريا يتباعد عن مركز الترشيح الى الجوانب بقوة الطرد المركزي ويستخدم عند استخدام مياه الابار التى تحتوي على جزئيات رمل كثيرة وبوضوح ويركب عند مأخذ المضخ كمرشح أولى.

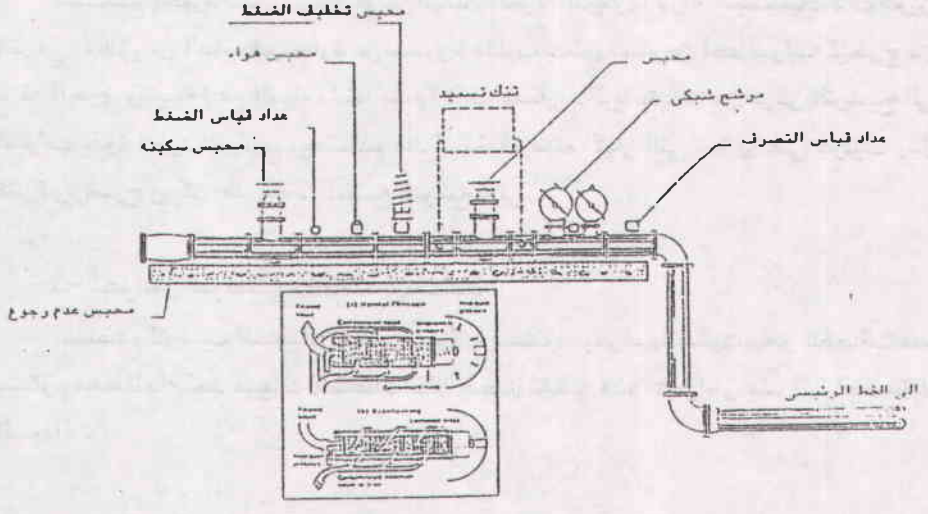
5- أحواض الترسيب Setting Ponds :

تستخدم لترسيب الحبيبات الكبيرة وتركها مكشوفه يعرضها للتلوث ونمو الطحالب مما يستلزم معاملتها بأحد مبيدات الطحالب لذلك يفضل تغطية هذه الاحواض بشرائط البلاستيك السوداء .

ويتم تركيب المرشحات كمايلي :



شكل (3) وحدة ترشيح وتسميد (ميديا) للمياه السطحية والمكشوف



شكل (4) وحدة ترشيح لمياه الآبار

أ- فى حالة المياه المكشوفه (أنهار - بحيرات - خزانات مشكوفة) . شكل (3)

1- طلمبة ← مرشح رملي ← حاقن الكيماويات ← مرشح شبكي أو قرص.

2- طلمبة ← حاقن الكيماويات ← مرشح رملى ← مرشح شبكي أو قرص.

ب- فى حالة مياه الابار شكل (4) :

مضخة - مرشح طرد مركزي (اذا لزم الامر) - حافن الكيماويات مرشح شبكي أو قرص. ويمكن تركيب مرشح بعد المضخة لزيادة درجة الترشيح.

ج- حاقن الكيماويات Chemicals Injector

أن اضافة الكيماويات (أسمدة أو كيماويات ابادة الحشائش) فى مياه الري من خلال شبكة الري بالتنقيط يقلل من الفاقد فى الاسمدة نظرا لانتشارها فى منطقة الجذور الفعالة وليس على السطح كما فى الطرق التقليدية ويتم حقن الكيماويات الذاتية فى مياه الري الى اجزاء الشبكة باستخدام الحاقن وهناك نوعان :

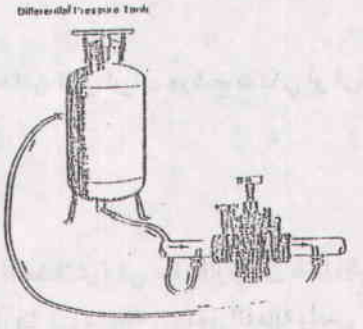
أ- نوع يعتمد على الضغط الفرقي بين الداخل والمخرج بتركيب صمام خافض للضغط (أو فنشوري) بحيث تدخل كمية من المياه الى وعاء محكم مصنوع من المعدن المجلفن أو البلاستيك أو الفيبرجلاس شكل (5) لاذابة جزء من الكيماويات ورفعها الى الشبكة ويمكن التحكم فى التركيب المطلوب باستخدام المحبس الخافض ومحابس حاقن الكيماويات.

ب- مضخات الحقن وهو نوع يعتمد على دفع الماء بواسطة كباس أو تربين الى اجزاء الشبكة بضخ كمية منتظمة من الكيماويات شكل (5).

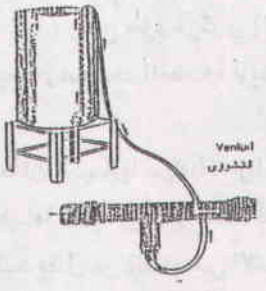
3- انابيب التوزيع Pimping System

وتشمل الخطوط الرئيسية وتحت الرئيسية وخطوط التغذية (الموصلات) وخطوط المنقطات :

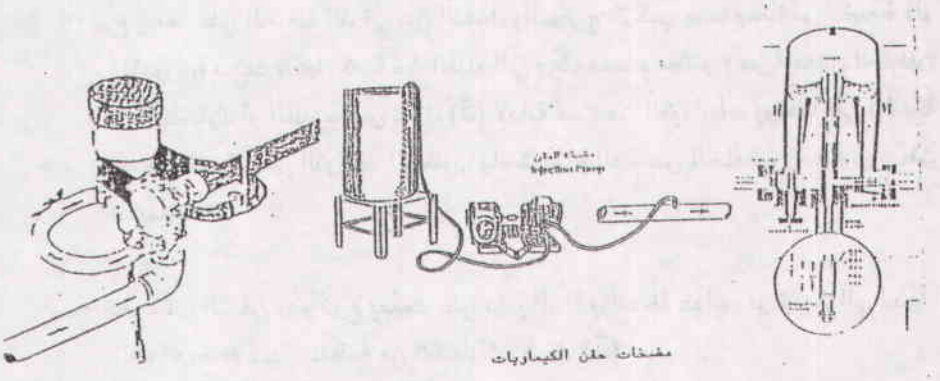
أ- الخطوط الرئيسية Main Lines وهي خطوط الانابيب التى تمد المياه من مركز التحكم الى الموصلات وتصنع هذه الخطوط من البولى ايثين P.E او البلاستيك P.V.C. imhg أو الاسبستوس.



أ- نظام فوارق الضغط



ب- الفنتورى



مضخات حقن الكيماويات

مضخات حقن الكيماويات

ب- خطوط التغذية (الموصلات) Manifold وهي تمد المياه من الخط الرئيسي الى الخطوط الفرعية (خطوط المنقطات).

ج- الخطوط الفرعية (خطوط المنقطات) Lateral Lines وهي خطوط الانابيب التى تمد الماء للمنقطات وتعتبر من الاجزاء الهامة فى الشبكة وتصنع من مادة البولى ايثلين الاسود به نسبة كربون 2٪ لمقاومة أثر الاشعة فوق البنفسجية ومقاومة التغيرات الجوية حيث تكون مكشوفه.

4- المنقطات Emitters (Drippers) :

وتمثل الجزء الهام فى الشبكة حيث يتم عندها توزيع المياه الى النباتات. وهي جزء دقيق وهام ويمثل جزء كبير من التكلفة. ومهمة المنقط تخفيض الضغط لاعطاء تصرفات صغيرة تتراوح من 2 الى 12 لتر/ساعة عند ضغط تشغيل من 5. الى 2 بار (5-20 متر) ويجب أن يكون للمنقط تصرف ثابت ومنتظم. ويصنع المنقط من مادة Poly - Vinyle - P.V.C. Chlorid أو مادة البولى ايثلين الاسود Black Poly ethlyne.

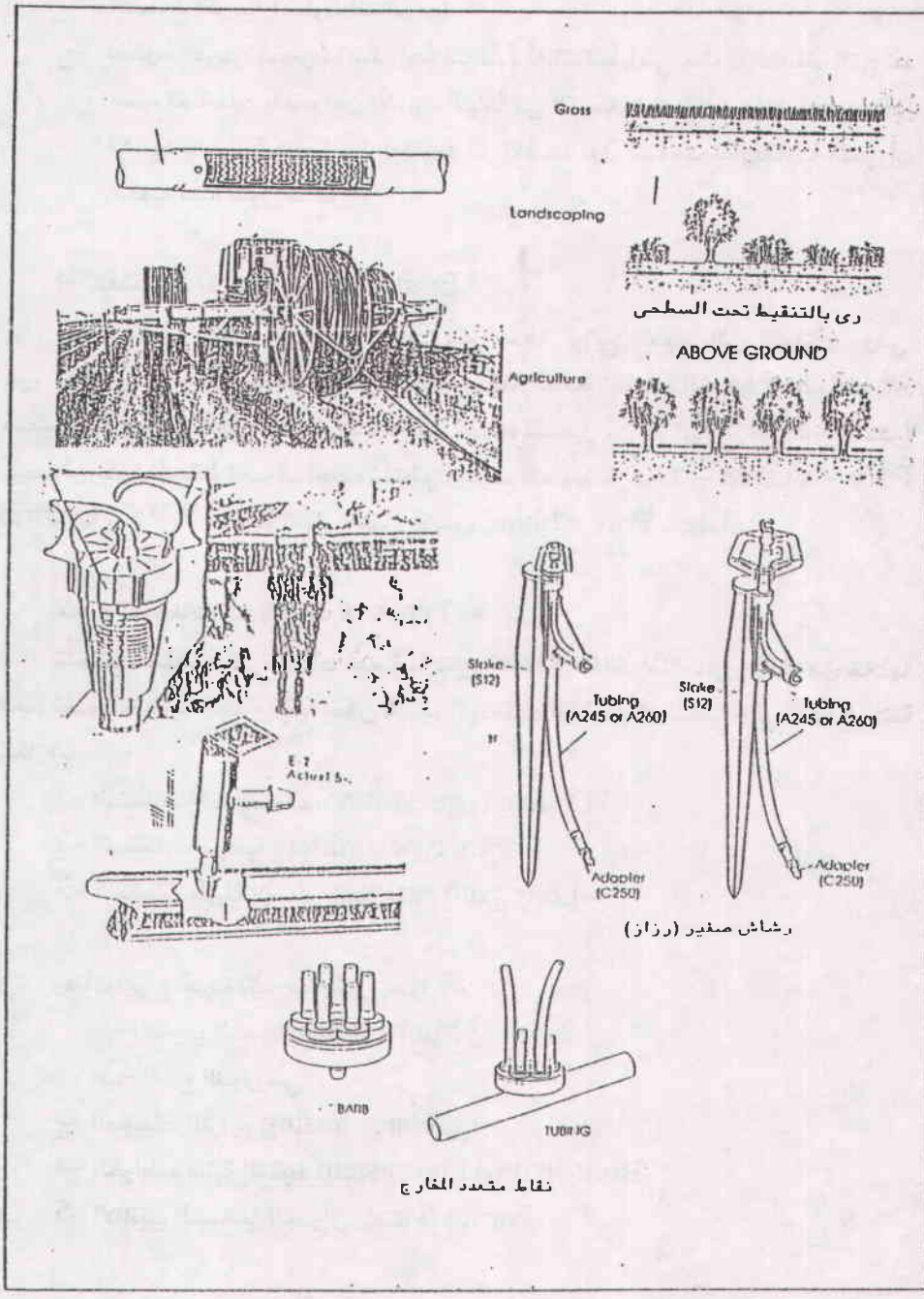
أنواع المنقطات Types of emitters :

تتحكم المنقطات فى معدلات تصرفها نتيجة لمقدار الفاقد أثناء مرور الماء من خلالها فتبعا لهذه الخاصية الهيدروليكية يمكن تقسيم المنقطات الشائعة الاستعمال الى الانواع الاتية شكل (6) :

1- المنقطات ذات الفتحات Orifice type emitter
2- المنقطات الدوامية Vortex type emitters
3- المنقطات طويلة المسار Long path emitters

وهناك أنواع عديدة تتبع هذا النوع منها :

أ- الانابيب الشعرية Micro tubes
ب- النوع المخروطي.
ج- المنقطات النرازه Water oozing
4- الخراطيم ذاتية التنقيط Built-in drip line system
5- الانابيب المسامية الجدران Porous Tube.



ري بالتنقيط تحت السطحى

رشاش صغير (رزاز)

نقاط متعدد المخارج

شكل (6) أنواع نظم الري الموضعي وانواع الموزعات

الري الرذاذي Mist Irrigation

يستخدم كوسيلة للري لزيادة الرطوبه داخل الصوبه وكذلك لخفض درجات الحرارة خاصة فى صوب المشاتل ونباتات الزينه ولاتختلف مكونات شبكة الري الرذاذي عن شبكة الري بالتنقيط الا فى وسيلة لتوزيع المياه وهي الرشاشات التى تغطي دائرة تصل فى قطرها الى 3 متر وتعمل على ضغوط عالية نسبيا (1.5-3 ض جوي) وتركب خطوط الرشاشات أما معلقة فى أعلى الصوبه كما فى شكل ( ) وفى هذه الحالة يفضل أن تكون المواسير الفرعية من الحديد المجلفن بقطر لايقل عن 25 مم قد يستخدم احيانا مواسير P.V.C أو P.E وأما أن تكون ارضية بجانب النباتات أو على طاولات وفى هذه الحالة تركب الرشاشات على حامل بلاستيك كما فى شكل (6) وتكون الخطوط الفرعية من P.V.C أو P.E.

ويزود مثل هذا النظام بجهاز تحكم اتوماتيكي لتشغيله حيث يتم فتح المحابس عند الحاجة للري او الترطيب اتوماتيكيا.

حساب الاستهلاك المائي والاحتياجات المائية لنظم الري الموضعي :

ويمكن بقياس معدل التبخر من الاسطح المائية الحرة حساب الاستهلاك المائي Evapo-Transpiration : لجميع طرق الري.

$$ETp = Kc \cdot ETo \quad (1)$$

حيث أن :

. ETp معدل البخر والنتح Potential Evapo-Transpiration

ويعرف بأنه البخر والنتح من أي غطاء خضري عندما يمد بكميات مياه للحصول على أعلى نمو ويتوقف على العوامل الجوية وعلى نوع الغطاء الخضري.

. ETo معدل البخر المرجعي مم/يوم.

. Kc معامل يتوقف على نوع المحصول ومراحل النمو.

ويمكن أيضا حساب البخر والنتح الفعلي Actual Evapo-Transpiration

والذى يعرف بأنه البخر والنتح من الغطاء الخضري تحت الظروف العادية والطبيعية من الامداد المائي وتتوقف على عوامل عديدة مثلما فى ETp :

$$ETa = F \times ETo \quad (2)$$

حيث أن :

. ETa هو معدل البخر والنتح الفعلي .

. F معامل يساوي 1.0 فى الاراضى غير الملحية ويساوي صفر فى الاراضي الجافة ويقل معدل النتح والبخر مع الزيادة فى النقص الرطوبي (جفاف).

تستخدم المعادلة التالية لحساب الاحتياجات المائية لنظم الري الموضعي (التنقيط) :

$$N.W.R = A.Y\,(F.C - WP).\,Z\,X\ \frac{P}{100} = A\,X\,T\,X\,II \quad (3)$$

حيث :

. W.R = الاحتياجات المائية (لتر)

. A = المساحة المروية (متر2)

. Y = النسبة المئوية للرطوبة المستنفذة

. F.C = الرطوبة عند السعة الحقلية (بالحجم) (مم/متر)

. WP = الرطوبة عند نقطة الذبول (بالحجم) (مم/متر)

. Z = عمق منطقة الجذور الفعالة جدول 4-6 (متر)

. P = النسبة المئوية للمساحة المبتله من المساحة الكلية.

. T = معدل الاستهلاك المائي تحت نظام الري بالتنقيط (مم/يوم).

. Ii = الفترة بين الريات (يوم)

أما قيم P النسبة المئوية لحجم التربة المبتل الى الحجم الكلي والذى يتوقف على :

1- النفاذية الافقية والرأسية لنوع التربة.

2- الخاصية الشعرية للتربة.

3- وجود الطبقات الصماء.

4- كمية المياه المضافة ومعدل اضافتها.

5- المحتوي الرطوبي الابتدائي.

وتحسب T تحت نظام الري بالتنقيط على أساس قراءات التبخر من حوض البخر Class A وباعتبار أن قيمة T تقل عن مثيلاتها فى الطرق الاخرى وهو ماعبر عنه بمعامل التخفيض Kr.

$$T = EP \times Kc \times Kp \text{ (minimum of Kr, 1)} \quad (4)$$

$$Kr = \frac{PS}{85} \quad (5)$$

حيث أن :

. EP = مقدار البخر من وعاء البخر Class A مم/يوم
. KC = معامل خاص بنوع المحصول وعمره.
. KP = معامل البخر.
. Ps = المساحة المئوية للغطاء الخضري. (6. – 9. للخضار)

حساب احتياجات الري Irrigation requirements

$$I.R = \frac{N.W.R}{Ea} \quad (6)$$

حيث أن :
. I.R = احتياجات الري (لتر)
. N.W.R = الاحتياجات المائية لتر
. Ea = كفاءة الري كنسبة مئوية

$$Ea = TR \times EU \quad (7)$$
$$Ea = Ks \times EU \quad (8)$$

حيث أن :
. Ea = كفاءة الري ٪
. TR = نسبة كمية حد مياه النتح الى الكمية المعطاه
. EU = درجة إنتظامية التوزيع لمجموع النقاطات فى الشبكة.
. Ks = كفاءة التربة فى تخزين المياه (اراضي رملية 0.91 – طمي 0.95

وعادة فان كفاءة الري بالتنقيط لاتقل عن 90٪ أما بالنسبة لقيمة TR فهي تساوي 1.00 فى المناطق الرطبه ، 0.9 فى المناطق الجافة وتؤخذ كقيمة متوسطة تساوي 95.

ويضاف الى احتياجات الري الاحتياجات الغسيلية للاملاح اذا تطلب ذلك LR وفى هذه الحالة يكون.

احتياجات الري الكلية =

$$IR = \frac{N.W.R}{Ea} + L.R.\ NWR \quad (9)$$

حيث أن LR الاحتياجات الغسيلية ٪.

فترات الري :

1- الري عند محتوى رطوبي ثابت داخل التربة :

ويتم الري عندما يستنفذ النباتات نسبة ثابتة من الرطوبة (Y) يتم تحديدها مسبقا وقد تزداد الفترة بين الريات بانخفاض معدلات النتح والبخر وفى ظل اراضي ثقيلة وتمتاز هذه الطريقة بثبات كمية مياه الري لكل ريه ممايسهل التشغيل الاتوماتيكي لشبكات الري بتوصيلها باجهزة قياس الرطوبة الارضية.

2- الري بفترات ثابتة :

حيث يتم الري كل فترة زمنية ثابتة قد تصل من 12 ساعة حتى بضعة أيام وتتوقف هذه المدة على معدلات النتح والبخر وكذلك نوعية التربة، ففى الاراضي الخفيفة يتطلب الامر تقليل الفترة بين الريات لتقليل فواقد المياه، فى حين تزداد الفترات فى الاراضي ذات القدرة العالية للاحتفاظ بالمياه كما فى التربة الطينية الا انه يجب الاخذ فى الاعتبار حساسية المحاصيل لاختلاف اعماق الجذور.

ويمثل شكل (7) نموذج لشبكة ري بالتنقيط لعدد 100 صوبه مقسمة الى عشرة وحـــدات بكل واحـــدة عشـــرة صوبات وتروي الصوبه باستخدام خراطيم ذاتية التنقيط Built-in drip line لتر/ساعة/50 سم وتحت الظروف التالية :

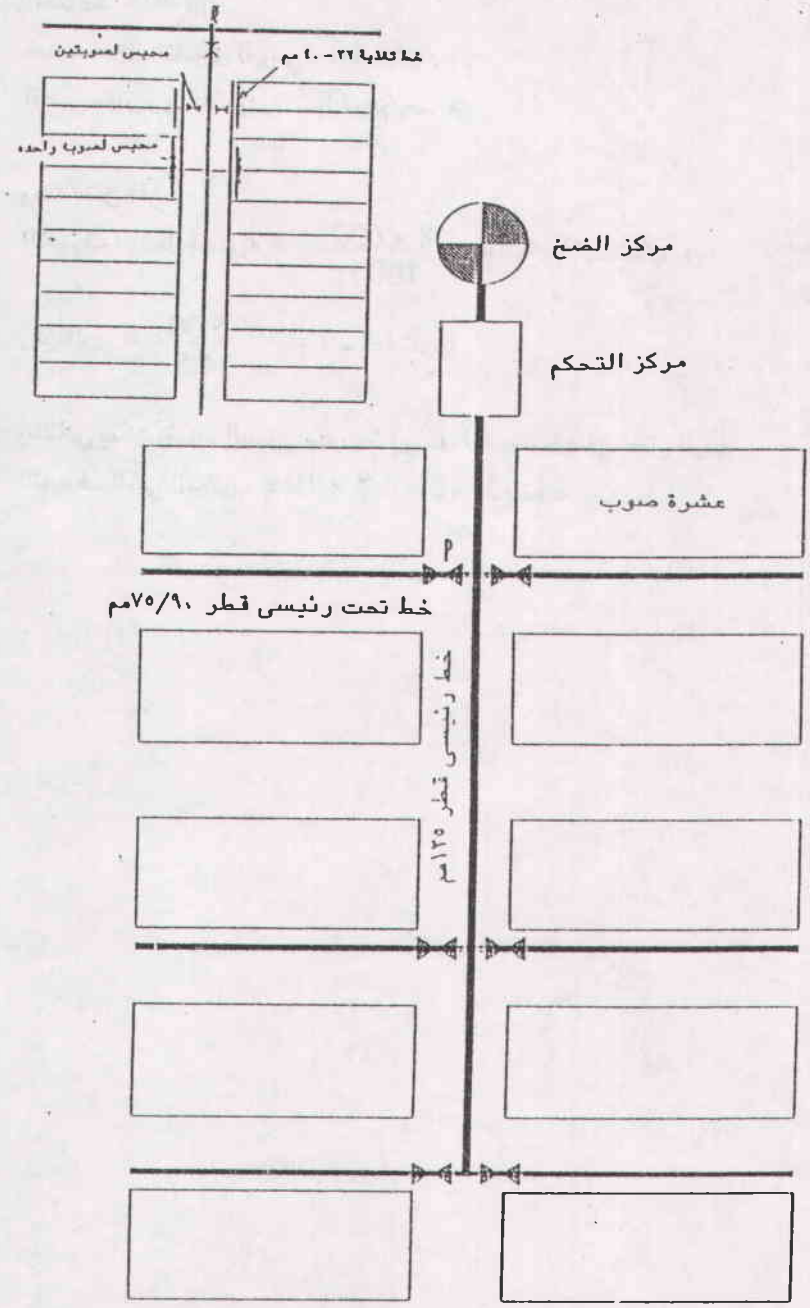
التصرف الميسر للمضخة 50م3/ساعة
الضاغط 40 لتر
عدد ساعات التشغيل اليومي 10 ساعة/يوم
أقصى مقنن ري للصوبه 5م3/يوم/صوبه

ومما سبق فان :

التصرف الداخل للصوبه = $\frac{8 \times 600}{1000}$ = 4.8 م3/ساعة/صوبه

زمن الري = $\frac{5.00}{4.5}$ = 1 ساعة تقريبا

وبالتالى يمكن تقسيم الصوب بحيث تروي كل 10 صوبات فى نفس الوقت
التصرف الكلي المطلوب = 10 × 4.8 = 48 م3/ساعة



شكل (7) شبكة ري بالتنقيط لعدد 100 صوبه

ثانيا : تكنولوجيا إضافة الكيماويات خلال أنظمة الري :

Application of Chemicals Through Irrigation Systems (Chemigation Technology)

مقدمة :

وهو مايسمي بالري الكيماوي (Chemigation) حيث يتم حقن الاسمدة والكيماويات مثل الاحماض والمبيدات الفطرية والبكتيرية التى تجعل الماء صالح للري وخاصة مع نظم الري بالتنقيط لتحمي النقاطات من الانسداد وتعديل درجة الحموضة (PH).

وتحتوى مياه الري على كثير من الشوائب التى يجب ازالتها قبل أن تصل الى أنابيب التوزيع حتى لاتعوق انسريان أو تسد المخارج مسببه عدم إنتظام توزيع المياه على النباتات – وتعتبر هذه المشكلة من أهم التحديات التى واجهت نظام الري بالتنقيط ومازالت تلعب دورا أساسيا فى تحديد كفاءة الجهاز حيث التشغيل أو تكلفة التغيير المتكرر لبعض الاجزاء.

ميزات الري الكيماوي :

1- التوزيع المنتظم والجيد للاسمدة والكيماويات فى منطقة الجذور.
2- التوفير فى الطاقة والعمالة اللازمة لاضافتها مما يجعله اقتصاديا.
3- سهولة توقيت وزمن الاضافة للاسمدة والكيماويات فى مراحل نمو النباتات المختلفة.
4- التوفير فى كمية الاسمدة والاستفادة الكاملة من الاسمدة والكيماويات المضافة.
5- التقليل من انضغاط سطح التربة لعدم استخدام معدات الاضافة العادية.
6- التقليل من مخاطر المقاومة بالطرق التقليدية.
7- التقليل من التلوث البيئى.

مشاكل اضافة الاسمدة والكيماويات :

1- انخفاض كفاءة التوزيع فى حالة عدم انتظامه توزيع مياه الري لسوء تصميم الشبكة أو لمشاكل الانسداد بها (ارتباط وثيق مع كفاءة نظام الري).
2- التفاعل بين المركبات المضافة مما يؤدى الى تكوين مركبات جديدة تعمل على انسداد مخارج الري (منقاطات – رشاشات).

التسميد بالري Fertigation

والغرض منه تحسين انتاج المحاصيل وفيمايلى الانواع المختلفة للاسمدة المستخدمة مع مياه الري .

الاسمدة النيتروجينيه (Nitrogen) :

وهي مواد أكثرها قابل للذوبان ولايخشى من اضافتها وليس لها آثار جانبيه فى مياه الري. وهناك العديد من مصادر التسميد النيتروجيني الا انه يمكن تقسيمها الى مجموعتين حسب درجة الذوبان وامكانية استخدامها للاضافة خلال الري الاولى أسمدة سهلة الذوبان فى الماء والثانية صعبة الذوبان.

الاسمدة الفوسفاتية (Phosphorous) :

وتميل هذه الاسمدة الفوسفورية عادة للترسيب فى المياه خاصة التى تحتوى على ايونات الكالسيوم مما يؤدى الى انسداد النقاطات مسببا مشاكل فى انتظام توزيع مياه الري للنباتات المختلفة وهناك بعض الاسمدة الفوسفاتية التى يمكن اضافتها مع مياه الري حيث تعتبر حركة الاسمدة الفوسفاتية محدودة فى التربة فقد تشكل ترسيبات غير قابلة للذوبان تتحد مع ايونات الكالسيوم والمغنسيوم والتى توجد بمياه الري ولذلك لايوصى باستخدام الاسمدة الفوسفاتية التقليدية بوجه عام مع نظم الري الحديثة.

وهناك العديد من الاسمدة الفوسفاتية التى يمكن استخدامها مضافة لمياه الري ايضا يمكن تقسيمها الى مجموعتين حسب درجة نوبانها في الماء.

الاسمدة البوتاسية (Potassium)

وتعتبر معظم الاسمدة البوتاسية النقية ذائبه فى المياه ولاتسبب أي مشاكل مع إضافتها مع مياه الري ولكن سماد سلفات البوتاسيوم وهو أهم الاسمدة المتداولة فى السوق المصرية شحيح الذوبان ويجب اذابته واستخدام الرائق منها .

بالاضافة الى أن الاسمدة النتيروجينيه والفوسفاتية التى تحتوى على البوتاسيوم مثل نترات البوتاسيوم وفوسفات احادى أو ثنائي البوتاسيوم وهي جميعا مصادر سهلة الذوبان للبوتاسيوم بالاضافة الى ذلك المصادر التالية للتسميد بالبوتاسيوم وهي غالبا أقل ذوبانا فى الماء.

أسمدة العناصر الغذائية الصغري : (Tracc Minerals) Micronutrients

وتضاف بكميات صغيرة مثل عناصر المنجنيز – زنك – نحاس – حديد – بورون – ويجب أن تضاف فى صورة ذائبه في الماء وتضاف هذه العناصر منفصلة وبعيدة عن الاسمدة الفوسفاتية تجنبا للتفاعلات الكيمائية والترسب داخل المنقطات وكذلك فقدانها.

عادة مايلاحظ استجابة بعض النباتات لاضافة العناصر الغذائية الصغرى مثل الحديد والزنك والنحاس عند اضافة المواد العضوية قبل الزراعة بكميات كبيرة وكذلك المنجنيز خاصة عند اجراء عمليات تعقيم للتربة ولاتستجيب النباتات لاضافة المواليدنم – فى الاراضي المصرية كذلك يجب مراعاة تقدير البورون فى مياه الري خاصة اذا كان مصدرها مياه الابار.

الاسمدة التى يمكن اضافتها مع أنظمة الري :

1- نترات الامونيوم (نترات النشادر) واليوريا.
2- نترات الكالسيوم النقي.
3- مونو امونيوم فوسفات (دي امونيوم فوسفات).
4- مونو بوتاسيوم فوسفات (دي بوتاسيوم فوسفات).
5- نترات البوتاسيوم وسلفات المغنسيوم.
6- حديد – زنك – منجنيز – نحاس مخلبي.
7- البوركس (صوديوم – بوران).
8- الاسمدة المركبه التجارية كريستالون – كاميرا – سنجرال – فورجرين
9- حامض الفوسفوريك وحامض النيتريك.

أسمدة لايمكن اضافتها مع أنظمة الري بالتنقيط :

1- نترات الجير المصري ونترات النشادر الجيريه.
2- كبريتات (سلفات) البوتاسيوم – الزنك – الحديد – النحاس.
3- سلفات النشادر.
4- سوبر فوسفات – تربل فوسفات – سوبر فوسفات مركز.

ويتوقف تركيز الكيماويات المحقونه فى ماء الري على الغرض من استخدامها ونوع النبات ومرحلة النمو ونوع التربة والعوامل الجوية ونوع المادة المضافة. ويوضح جدول (1) درجات الاذابه لبعض الاسمدة التجارية.

جدول رقم (1)

درجات الاذابه والتركيب لبعض الاسمدة التجارية

(Hawkes et 1980)

الاسمدة	درجة الاذابه جزء/100 جزء ماء بارد	النسبة المئوية للعناصر المختلفة			
		نتروجين (N)	فوسفور (P)	بوتاسيوم (K)	أخري
نترات الامونيوم	118	33.5	–	–	–
كبريتات الامونيوم	71	21.0	–	–	–
نترات الكالسيوم	102	15.5	–	–	21 كالسيوم
فوسفات الامونيوم الثنائية	43	21	11.5	–	–
فوسفات الامونيوم الاحادية	23	11	10.5	–	–
كلوريد البوتاسيوم	35	–	–	52	–
نترات البوتاسيوم	13	14	–	39	–
كبريتات البوتاسيوم	12	–	–	45	18 كبريت
نترات الصوديوم	73	16	–	–	–
سوبر فوسفات احادي	2	–	5–4	–	20 كالسيوم 12 كبريت
سوبر فوسفات ثنائي	4	–	10–9	–	13 كالسيوم 10 كبريت
يوريا	78	46–45	–	–	–
كبريتات النحاس	22	–	–	–	25 نحاس
كبريتات الحديد	29	–	–	–	20 حديد
كبريتات المنجنيز	105	–	–	–	25 منجنيز
البوركس (بورات الصوديوم)	5	–	–	–	11 بورون
موليبدات الصوديوم	56	–	–	–	40 موليبدنم
كبريتات الزنك	75	–	–	–	22 زنك
Fe EDDHA *	9	–	–	–	6 حديد
Fe DTPA **	22	–	–	–	10 حديد

* EDDHA Ethyl endiame di (0 hydroxphenyla cetat
** DTPA Dithylenentriamine Pentaacetic acid.

حساب معدل حقن الاسمدة Fertilizers Injection Rate

يتوقف معدل الحقن المطلوب للاسمدة على التركيز الاساسي لها فى المركب المستخدم والتركيز المطلوب للعناصر فى مياه الري وتستخدم المعادلة الاتية :

$$Qr = Fr \times A/Nc. T. tr \quad (10)$$

حيث أن :

- Qr . معدل حقن الاسمدة لتر/ساعة
- Fr . معدل التسميد المطلوب مجم/م2
- A . المساحة م2
- Nc . تركيز العناصر فى المركب السمادي مجم/لتر
- T . زمن الري ساعة
- tr . نسبة زمن التسميد الى زمن الري الكلي

ويمكن حساب تركيز الاسمدة فى مياه الري باستخدام المعادلة الاتية :

$$CF = 100\ Fr/D \quad (11)$$

حيث أن :

- CF . تركيز الاسمدة فى مياه الري مجم/لتر
- D . كمية المياه الماره أثناء فترة التسميد مم
- Fr . معدل التسميد المطلوب كجم/هكتار

وتستخدم المعادلة التالية لحساب معدل حقن الاسمدة :

$$QF = 0.36. CF . Q/PY \quad (12)$$

حيث أن :

- QF . معدل حقن الاسمدة لتر/ساعة
- CF . تركيز الاسمدة فى مياه الري مجم/لتر
- Q . التصرف المار خلال الشبكة لتر/ساعة
- P . كثافة المحلول السمادي كجم/لتر
- Y . النسبة المئوية للعناصر فى المركب السمادي

وعند استخدام أسمدة جافة يمكن استخدام المعادلة الاتية لحساب الكميات المطلوبة.

$$DF = 0.36.\ C.Q/Y \quad (13)$$

حيث أن :

. DF معدل التسميد المطلوب كجم/ساعة

. C التركيز المطلوب مجم/لتر

إضافة الكيماويات بالري Chemigation

ويطلق عليه في بعض الاحيان المعالجة الكيمائية للماء Chemical water treatment وهي اضافة بعض الاحماض والمبيدات الفطرية والبكترية التى تجعل الماء صالحا للري بالتنقيط وتحمي النقاطات من الانسداد وتعديل رقم PH (درجة الحموضة).

الاحماض Acids :

ويستخدم أقل الاحماض تكلفة بتركيزات كافية لمعادلة كربونات الكالسيوم والحديد والبيكربونات المترسبه ومن هذه الاحماض حامض النتريك وحامض الكبريتيك وحامض الفوسفوريك وكلها تعمل على خفض رقم الحموضة (PH) ويفضل اضافة حامض النتريك أو الفوسفوريك مرة واحدة كل اسبوعين أثناء الزراعة ويضاف حامض النتريك أو الكبريتيك قبل الزراعة بحوالي اسبوع على الاقل.

والاسباب التى تؤدى الى ترسيب كربونات الكالسيوم $Ca\ Co_3$ وكربونات الماغنسيوم $Mg\ Co_3$:

1- درجة الحرارة حيث أن المياه الباردة (°م) تحتوى على ثاني أكسيد الكربون بنسبة أكبر مما يؤدى الى زيادة الترسيب.

2- تركيز كلا من الماغنسيوم والكالسيوم. حيث أن التركيزات العالية 50 جزء فى المليون يؤدى الى زيادة الترسيب كما يسبب التركيز المنخفض (20-30 جزء فى المليون) ترسيبا اذا كانت درجة الحموضه PH مرتفعة حيث يتم ترسيب كربونات الكالسيوم والماغنسيوم.

3- درجة الحموضة (PH) وارتفاعها (القلويه) يسبب ترسيب كربونات الكالسيوم والماغنسيوم.

واضافة الاحماض يؤدى الى خفض PH لمياه الري وتقلل من الترسيب الكيمائي لكل من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم ويمكن اضافة الاحماض لمعادلة رقم الحموضة لتصبح فى حدود 6-7 وتلعب درجة الحموضة دورا كبير في النشاط البكتيري وتيسر العناصر الغذائية. وجدول (1) يوضح تأثير اضافة الاحماض المختلفة على درجة PH لمياه الري.

المضادات البكتيرية Bactericides :

وتضاف لمنع البكتيريا والطحالب أو لتثبيط تكاثرها وتستعمل أيضا لمعاملة الماء المرتفع فى رقم PH ويضاف هيدكلوريت الكالسيوم وهيدروكلوريت الصوديوم وغاز الكلور وتضاف هذه المواد بتركيزات 5.-10 جزء فى المليون ولايوصى باستعمالها عند استخدام مياه ري تحتوى على حديد ذائب أعلى من 4 جزء فى المليون حتى لايؤدى الى تكوين راسب من كلوريد الحديديك الذى لايمكن ترشيحه. ويجب قياس الكيماويات بانتظام بعد المرشحات لتعديل PH اذا لزم الامر وتسمي عملية اضافة الكلور للشبكة Chlorination ويساعد وجود الكبريت والحديد فى ايجاد بيئة مائية ملائمة لنمو البكتيريا واذا زاد تركيز الحديد والكبريت عن 05. جزء فى المليون توضع خطة لاضافة الكلور اسبوعيا او كل أسبوعين.

ويجب مراعاة الاجراءات الاتية عند اضافة الكلور :

1- يعتبر زمن اضافة الكلور أهم من التركيز - فالاضافة الاسبوعية بتركيز 10 جزء فى المليون لمدة 4 ساعات أفضل من الاضافة بتركيز 40 جزء فى المليون لمدة ساعتين.

2- اقصى تركيز للكلور هو 40 جزء فى المليون حيث تعمل التركيزات الاعلى على زيادة ترسيب المواد الصلبه وعند الضرورة فى زيادة التركيز يجب اختيار الترسيبات كل من الكالسيوم والحديد.

3- يضاف الكلور قبل المرشح الرملي لحجز المواد المترسبه.

4- اذا حدث انسداد المنقطات بعد استعمال تركيز 40 جزء في المليون لمدة 4 ساعات فيتم تنظيف المنقاطات يدويا وبعد ذلك يتم استخدام الكلور.

5- الصور التجارية المتوفرة فى الاسواق كمصدر للكلور هي :

هيبوكلوريت الصوديوم (Na Ci) سائل 5-15٪ كلور

هيبوكلوريت الكالسيوم ($Ca\ Ci_2$ حبيبات (صلب) 65-70٪ كلور

ويعتبر هيبوكلوريت الصوديوم افضل مصدر للكلور من هيبوكلوريد الكالسيوم حيث يتفاعل الكالسيوم مع ثاني اكسيد الكربون CO_2 وتترسب كربونات الكالسيوم وخاصة فى المياه الباردة (5 درجة مئوية) كما يجب عدم استعمال محلول هيبوكلوريت الكالسيوم فى المياه المحتوية على تركيز مرتفع من الكالسيوم (اكبر من 20 جزء فى المليون).

ويمكن مقاومة الطحالب والمواد المترسبه بحقن الماء بجزء فى المليون من الكلور المركز بصفة مستمرة أو بحقن 10 الى 20 جزء فى المليون فترات قصيرة.

حساب معدل حقن المواد التجارية كمصدر للكلور فى مياه الري :

يتوقف المعدل المطلوب حقنه على تركيز الكلور فى المواد المضافة والتركيز النهائي المطلوب للكلور فى مياه الري وكذلك على معدل التصرف المار خلال الشبكة.

$$R = Q \times Cf/C \quad (14)$$

حيث أن :

. R معدل اضافة المركب (مصدر الكلور) لتر/ساعة

. Q التصرف المار خلال الشبكة لتر/ساعة

. CF تركيز الكلور النهائي المطلوب فى مياه الري جزء فى المليون (PPM).

. C النسبة المئوية لتركيز الكلور فى المركب المضاف.

ومن المبيدات التى يمكن اضافتها خلال انظمة الري مبيدات الاعشاب ومبيدات النيماتودا ومبيدات الفطريات ومنها سيمنول – بروميد الميثيل – الفورمالين – سيمازين سائل.

وعموما كلما زادت درجة الحرارة وقلت الرطوبة النسبية فقدت كمية كبيرة من مياه الري نتيجة للبخر. كما أنه اذا زاد الضاغط المائي وصغرت فوهة الرشاش فان الفاقد فى المياه يكون أكبر لذلك يفضل دائما تناسب الضغوط مع قطر فوهات الرشات.

صيانة شبكات الري بالتنقيط :

احتياجات الامن الصناعي Safty :

1- يجب أن يكون تصميم وتشغيل أنظمة الري بعيدا عن الخطوط الكهربائية أو وحدات القوى لتفادى أي تسرب أو رش للماء قوي.

2- يجب توفير وسائل الحماية لاجهزة الحقن الكيماوية لمنع تلوث مصدر المياه أو التصرف غير المحكم للكيماويات . كما يجب أن يتوفر مصدر للماء قريبا من أوعية الكيماويات يمكن استخدامه فى غسيل الكيماويات عند ملامستها للجلد. وينصح كذلك باستخدام ملابس واقيه عند استخدام الكيماويات.

3- يجب أن توضع المضخات ووحدات القوي على قاعدة ثابتة مع حفظها فى مكان

مناسب ويكون الانشاء والتنفيذ للمواصفات القياسية الامريكية لامان الاجهزة الزراعية.

4- يجب أن تحمي أسلاك واجهزة التشغيل الكهربائية للمواقع من ارتفاع وانخفاض التيار.

5- يجب أن تكون المضخات ووحدات القوي مزودة بوسائل الحماية فتزود بترموستات ليوقف وحدات القوي فى حالة ارتفاع درجة الحرارة للالة أو المحرك عن حدود الامان. كما يجب أن يتوقف المحرك عند ضعف الامداد المائي. مع توقف اجهزة حقن الكيماويات والاسمدة آليا فى حالة عدم تشغيل الاله أو المحرك.

التوصيات العامة لتركيب واختبار اجهزة الري :

1- يجب أن تكون خنادق وضع المواسير كاملة الاستقامة.

2- يجب أن تكون تلك الخنادق مستوية القاع حيث أن أي تعرج من ناحية الارتفاع والانخفاض يمكن أن يكون عاملا مساعدا على حدوث كسور بالمواسير مستقبلا.

3- يجب تجنب وجود صخور أو أحجار تحت أو حول المواسير عند وضعها فى الخنادق قبل اعادة وضع الاتربة حولها.

4- يملا نصف الخندق بالاتربة فى حالة استخدام مواسير ذات قطر كبير ثم يغمر بالماء للمساعدة على اندماج التربة حول المواسير ثم تتم عملية الردم كاملة بعد ذلك.

5- يفضل تجنب المنحنيات الحادة للمواسير سواء الرئيسية أو الفرعية ويجب أن يراعي ماسبق وضعه فى التصميم الهندسي.

6- تركيب محابس الخطوط الفرعية لاجراء غسل لها حسب الحاجة.

7- عند تركيب النظام يجب غسله كاملا بالماء قبل تركيب الموزعات النهائية ثم يغسل مرة أخرى بعد تركيب الموزعات بالماء بفتح محابس النهايات.

8- يراعي استخدام القاطع اليدوي للمواسير البلاستيك (مقص له مواصفات خاصة) وذلك حتى قطر (1) بوصه وذلك للحصول على قطع نظيف خالي من بقايا القطع.

9- عند استخدام المنشار قد يسبب مشاكل كثيرة تؤدى الى سد مخارج الماء وكذلك مراعاة التثقيب باستخدام البنط المناسبة.

10- تجنب استخدام كمية زائدة من المواد اللاصقة فى توصيل المواسير كما يجب عدم انسيابها داخل المواسير.

11- يجب عدم مرور دواب أو الات ثقيلة فوق كل مواسير النظام مالم يتم ردمها.

12- يلزم استخدام المرشحات الرملية كنظام قياسى لكل أنواع الري بالتنقيط وخاصة

مع المياه السطحية. مع الامتناع كلية عن استخدام أي مياه لم يسبق ترشيحها.

13- عند استخدام مياه الابار المحفوره حديثا يجب عدم استخدامها للري الا بعد فترة كافية من التشغيل والاتزان للبئر للتخلص من الرمال الكثيرة التى تصاحب عملية التبطين عادة وحتى مع أكثر الابار للمياه الخالية من العوائق ويفضل استخدام مرشحات رملية.

14- لاختبار النظام ضد التسرب يستعمل ضعف الضغط المستخدم للتشغيل.

15- تستعمل (لاكورات تجميع) لتجميع المواسير مع الاجزاء التى توجد هناك حاجة لفكها لاجراء الصيانة مستقبلا.

16- يجب اجراء عمليات اختبار انتظامية توزيع مياه الري فى مختلف نظم الري.

التشغيل :

1- يتم غسيل المرشحات يدويا أو اتوماتيكيا بمرور التيار المعاكس مع ملاحظة أن تلك العملية يجب أن تتم بطريقة دورية.

2- تستخدم المواد الكيماوية لتنظيف النظام كلما دعت الحاجة لذلك وكذلك تبعا للتركيب الكيميائى للماء المستخدم.

3- يتم غسل الشبكة بنظام دوري مرة كل شهر على الاكثر. وتجرى هذه العملية بصفة أساسية عقب اجراء أية اصلاحات فى الشبكة.

4- يجب أن تتم عملية حقن الاسمدة فى الماء قبل مروره على المرشحات كما يجب أن يمر الماء الخالى من السماد بعد تلك العملية لمدة 30 دقيقة على الاقل بعد إنتهاء حقن السماد.

5- تستعمل أسمدة كاملة الذوبان فى عملية التسميد . ولتفادى عملية الترسيب يمكن الاقتصار فقط على استعمال مركبات الازوت كاملة الذوبان الا أن إستخدام أسمدة أخرى ذائبة يجب أن يكون بحذر وبكميات متزامنة.

6- يعتبر عمل تحليل كيمائي لعناصر التربة احد العمليات الهامة لمعرفة العناصر التى يمكن أن تكون غير كافية فى التربة حتى يمكن اضافتها بالكمية دون حدوث تسميد زائد من عناصر العينه يمكن أن تؤثر على إمتصاص عناصر اخرى.

7- يحسن استخدام الماء المعالج بالكلور خلال النصف ساعة الاخيرة من التشغيل للمساعدة على بقاء الخطوط خالية من الطحالب والبكتيريا خلال فترة البطاله.

8- يتم تثبيت الخطوط النهائية الرفيعة . (الاسباجتي) فى المكان المرغوب لتفادى سقوط الماء فى غير موضعه.

9- على قدر الامكان يجب تغطية المواسير الفرعية والرئيسية بالاتربة كلما أمكن ذلك.

10- عند رش المواد الكيماوية المختلفة يجب عدم رشها فوق المواسير أو النقاطات حتى لايقل عمرها الافتراضي أو تتأثر مادتها البلاستيكية علاوة على مشاكل الانسداد.

11- عند اجراء اصلاحات فى المواسير الرئيسية يجب كشف الاتربة عنها لمسافة مناسبة من الجهتين حتى يمكن تفادى دخول الاتربة الى النظام . علاوة على إمكان الحصول على توصيل محكم.

12- يجب المرور على النقاطات عند كل ريه للتأكد من سير العمل وعدم حدوث تلف ميكانيكي أو انسداد لاحدها.

13- من اللازم وجود برنامج عام لمقاومة القوارض من (الفئران - الجرزان) ...الخ

14- تجنب وجود أي تسريب فى شبكة المواسير الرئيسية والفرعية حتى لايؤدى ذلك الى انخفاض ضغوط التشغيل عند الموزعات.

التقنيات المستخدمة
فى الزراعة المحمية المائية

التقنيات المستخدمة
فى الزراعة المحمية المائية

أعداد

دكتور أسامة البحيرى

مقدمة :

تعتبر قلة الموارد المائية وزيادة السكان الهائلة من العوامل الرئيسية التى أدت الى استخدام الزراعة المكثفة فى الوطن العربى.

وتعتبر الزراعة المحمية من أوائل الخطوات للزراعة المكثفة مثلما حدث فى جمهورية مصر العربية فى منتصف الثمانينات.

هناك العديد من المحاولات والاختيارات لنظم الزراعة بدون تربة لادخالها وانتشارها فى جمهورية مصر العربية. من هذه الانظمة :

1- نظام الزراعة بالفيلم المغذي Nutrient Film Technique (NFT)

2- نظام الزراعة بالصوف الصخرى Rockwool

3- نظم الزراعة الهوائية Aeroponics

وقد حدث إنتشار كبير لهذه الطرق وخاصة الطريقة الاولى والثانية ويعاب على الطريقة الثانية كثرة التكاليف وخاصة تكاليف الصوف الصخرى حيث انه يتم استيراده من الخارج وهو عالى التكاليف اذا ماقورن بثمن المحصول وخاصة محاصيل الخضر ولذلك كان انتشاره يتركز فى نباتات الزينه ذات العائد المادى العالى.

وفى هذه المحاضرة سيتم عرض العديد من طرق الزراعة المائية.

تعريف الزراعة بدون تربة :

هي عبارة عن زراعة النباتات فى محلول مغذى " ماء + عناصر مغذية " سواء فى بيئة صناعية (رمل ، زلط، فيرموكيوليت، الصوف الصخرى، البيت موس او نشارة الخشب ... الخ أو بدون بيئات صناعية وعموما فان مصطلح Hydroponic يصف تنمية النباتات فى أي بيئة منفصلة عن التربة.

وتنقسم نظم الـ Hydroponis الى :

أ- نظم مفتوحة :

وفيها يتم تغذية النباتات بالمحلول المغذى ولايعاد استخدامه مرة أخرى.

ب- نظم مغلقة :

وفيها يتم تغذية النباتات بالمحلول المغذى ولكن يعاد استخدامه سواء بعد اعادة معاملته أو بدون اعادة معاملته.

ويمكن تقسيم نظم الـ Hydroponics الى :

أ- نظم مائية Liquid (non aggregate) hydroponic systems

ب- نظم تستخدم البيئات Aggregate hydroponic systems

أ- النظم المائية Liquid (non aggregate) hydroponic systems

تعتبر النظم المائية بطبيعتها نظم مغلقة حيث ان جذور النباتات تكون معرضة للمحلول المغذى بدون إستخدام أي نوع من بيئات الزراعة والمحلول المغذى يعاد استخدامه ويعتبر أفضل مثال لهذا النوع من النظم هو نظام الزراعة بالفيلم المغذي Nutrient Film Technique (NFT)

تعريفه :

هو عبارة عن الطريقة التى ينتمى فيها النباتات بجذورها فى فيلم رقيق من المحلول المغذى الذى يعاد إستخدامه حيث يحتوى هذا المحلول على العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات وكذلك الاوكسجين بدون استخدام أي نوع من أنواع البيئات، حيث تتكون حصيرة من الجذور يكون الجزء السفلى منها مغمور فى المحلول المغذى بينما الجزء العلوى يكون معرض للهواء ولكنه أيضا مرطب بالمحلول المغذى.

العوامل الرئيسية التى يجب توافرها لنجاح نظام الـ (NFT) :

1- يجب توافر إنحدار ناعم خالى من الحفر أو النقر حتى لو كانت لعدة ملليمترات.

2- يجب ان يكون معدل السريان الداخلى الى القنوات نو سرعة متوسطة.

3- يجب ان يكون عرض قنوات الزراعة كافى لتجنب أي اعاقة لسريان المحلول المغذى نتيجة ارتفاع الجذور فى القنوات.

4- يجب أن تكون قاعدة القنوات مسطحة وليست مقعرة.

وصف نظام الزراعة بالفيلم المغذى NFT

يتكون نظام الـ NFT كما فى شكل (1) من أرض مستوية لها ميلين متعامدين فى أكثر النقاط انخفاضا يتم وضع خزان التجميع للمحلول المغذى ويتم ضخ المحلول المغذى من خلال طلمبة غاطسة أو طلمبة عادية فى أنبوب السريان الى أنابيب ادخال المحلول المغذى الى قنوات الزراعة. وقنوات الزراعة عبارة عن فرخ من البلاستيك نو وجهين احد الوجهين ابيض ويكون مواجه لسطح التربة اما الوجه الاخر يكون اسود. ويتم ضم طرفى الفرخ حيث يكون السطح الداخلى اسود اما السطح الخارجي ابيض وذلك حتى يعكس اللون الابيض الاضاءة اما السطح الاسود ليمنع نمو الطحالب التى تؤدى الى اختناق الجذور.

يسرى المحلول داخل القنوات ماراً بجذور النباتات بالجاذبية الارضية ثم يتم تجميعه بواسطة انبوب تجميع الذى ينقله بدوره الى خزان التجميع ليعاد ضخه مرة أخرى. ويتم اعداد الميل فى الصوبة عن طريق استخدام قواعد القنوات صلبة حتى يمكن اعداد ميول خالية من أي حفر ولكنها مكلفة جدا. ثم تطور الامر الى استخدام ارض ممهدة وعليها طبقة من الاسمنت ولكنها ايضا مكلفة.

وفى جمهورية مصر العربية فى الاراضى الثقيلة يتم اعداد الميول عن طريق عمل مصاطب مثل المصاطب العادية فى الصوبات الزراعية ولكنها تختلف من حيث انها ميل فى اتجاه الداخل ثم تنعم الطبقة السطحية باستخدام طبقة رقيقة من الرمل حتى تعطى الملمس الناعم وقد اعطت نتائج جيدة تماثل الطريقة العادية ولكنها رخيصة التكاليف ويعاب عليها انها تحتاج الى صيانة سنوية قبل بدء زراعة النباتات ولكنها ايضا ذات تكلفة بسيطة "شكل 2".

أما فى الاراضى الرملية فيتم اعداد الميول كما فى التربة الطينية ولكن تم ملىء المسافات بين المصاطب بالرمل بميل يماثل ميل المصاطب ولكن اكثر انخفاضا وذلك حتى لايحدث انهيار للمصاطب فى المشايات.

نوعية المياه المستخدمة فى نظام الـ NET

تعتبر مياه الامطار من افضل انواع المياه التى يمكن استخدامها فى نظام الـ NET وكذلك يمكن استخدام المياه الناتجة من تكثيف المياه حيث ان هذان النوعان من المياه لايحتوى على أي مواد ذائبة وبالتالى لن يكون هناك اي مواد تتراكم فى المحلول المغذى نتيجة تراكم هذه المواد الموجودة فى الماء ولايمتصها النبات.

وحتى يكون استخدام هذه المياه اقتصادى يجب ان يتم خلط هذه المياه بمياه اقل جودة وبالتالى يمكن استخدام هذا المخلوط فى نظام الـ NFT.

اما اذا كانت المياه تحتوى على مواد ذائبة اكثر من قدرة النبات على امتصاصها فان هذه المواد يحدث لها تراكم فى المحلول المغذى ولذلك فانه من الطبيعي عند وصول التراكم الى درجة عالية ان يتم ضخ المغذى نظام الـ NFT وعمل محلول مغذى مرة أخرى.

وقد أقترح العالم ((Cooper (1979) بان يتم تحليل المحلول المعد للعناصر التالية النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والحديد والمنجنيز والبورون والنحاس والموليبدنم والزنك والصوديوم والكلوريد والكبريتات بصورة دورية ولكن هذا يعتبر مكلف وخاصة للمزارعين وايضا تعتبر طريقة غير عملية.

والطريقة الاخرى هي التى اقترحت بواسطة العالم Molynex (1988) حيث اقترح انه يمكن استخدام الماء العسر فى نظام الـ NFT تبعا لدرجة العسر بها حيث انه قد قسم الماء الذى يمكن استخدامه الى :

1- الماء اليسر درجة الـ CF صفر – 3

2- الماء المتوسط العسر درجة الـ CF 4-8

3- الماء شديد العسر درجة الـ CF من 9 أو أعلى.

1- فى حالة الماء اليسر :

يتم فيها استخدام جهاز قياس التوصيل الكهربى حيث ان هذه المواد الذائبة يتم امتصاصها كلية بواسطة النباتات النامية فى نظام الـ NFT وبالتالى تؤخذ قراءة الجهاز مباشرة بدون النظر الى حدوث اي تراكمات فى المحلول المغذى حيث تكون القراءة مابين CF 30-25.

2- فى حالة الماء المتوسط العسر :

فى هذه الحالة يعتبر ان النباتات النامية فى نظام الـ NFT تمتص 1/2 كمية العناصر المذابة فى الماء وبالتالى فانها تتبع المعادلة التالية :

Target CF = Desired CF + 1/2 Base CF .

والمثال التالى يوضح كيفية الحساب.

Base CF of make up water	6
Solution volume in circulation	210 Liters
Original target CF	13
Make - up water used	70 Literts

لذلك نجد ان كمية المياه التى تمت اضافتها الى الخزان هي عبارة عن 1/3 الكمية الكلية المستخدمة وبالتالى فان كمية العناصر التى سوف تضاف الى الخزان هي عبارة عن 2 حيث ان الـ CF للماء المضاف هي 6 وبالتالى لتحديد الـ CF المطلوب ضبط المحلول عليها كمايلى:

Target CF = Desired CF + 1/2 Base CF

= 13 + 1/2 (2)

= 13 + 1 = 14

وبالتالى لضبط المحلول يجب ان يتم ضبط المحلول على 14 CF وهكذا اسبوعيا حيث يزداد الـ CF المطلوب الضبط عنده اسبوعيا وهذا يتوقف على حسب درجة عسر الماء وكذلك موسم الزراعة و نوع المحصول وعمر النباتات.

وعادة يتم تغير المحلول المغذى عندما تصل درجة الـ CF المطلوب عندها 50٪ اكثر من الـ CF الاصلية . ولكن بعض المـزارعين يقوم بتغير المحلول عندما يرتفع الـ CF الى ضعف الـ CF الاصلى.

3- فى حالة الماء شديد العسر :

فى هذه الحالة تكون كمية العناصر المذابة اكثر من الكمية التى يستفيد منها النبات وبالتالى فان الكمية التى تمتص بواسطة النباتات تكون بسيطة جدا لدرجة يمكن تجاهلها وفى هذه الحالة يتم اتباع المعادلة التالية :

Target CF = Desired CF + Base CF .

وبعد ذلك يتم حسابها مثل الماء متوسط العسر.

استخدام السريان المتقطع للمحلول المغذى :

استخدام السريان المتقطع للمحلول المغذى يتم عن طريق تشغيل وايقاف طلمبة الضخ على فترات هذه الفترات تختلف تبعا للموسم ونوع المحصول وعمر النباتات والوقت من النهار.

ومن مميزات استخدام السريان المتقطع :

1- خفض الاستهلاك المائي للمحاصيل الناتج من الاستهلاك الزائد.

2- ازالة الرطوبة الزائدة حول السيقان والجذور والتالى تقليل فرصة الاصابة بالامراض.

3- يساعد على زيادة نمو الجذور وبالتالى زيادة الجذور النشطة.

4- الحفاظ على عمر الطلمبة حيث انها لاتعمل 24 ساعة.

5- توفير استهلاك الكهرباء المستخدمة فى تشغيل الطلمبة.

وعادة يتم ايقاف السريان للمحلول المغذى أثناء الليل واحيانا يتم تشغيل الطلمبة مرة أو مرتين حتى لايحدث جفاف للجذور.

ويعتبر اختيار النظام المناسب لتشغيل وايقاف الطلمبة من اصعب المشاكل حيث لاتصلح طريقة واحدة لجميع المناطق. وعموما فانه فى حالة البلاد التى يكون فيها الظروف الجوية مستقرة فانه يمكن استخدام النظام المؤقت اما فى حالة البلاد التى يكون فيها الطقس غير مستقر فانه لابد من استخدام مقياس للطاقة الشمسية متصل بجهاز كمبيوتر حيث يحدث تجميع للاشعة الساقطة على النباتات وعند تراكم كم معين من الطاقة يتم تشغيل الطلمبة لمدة 15 دقيقة.

المزارع الهوائية Aeroponics

الفكرة فى نظام المزارع الهوائية هو تنمية النباتات فى ثقوب في الواح من البولى استرين او اي مواد أخرى حيث تمتد الجذور فى الهواء ويتم رشها رش دوري بالمحلول المغذى ويكون الحيز الذى تنمو فيه الجذور مغلق حيث يتم تجميع المحلول المغذى ويعاد استخدامه.

وبهذا النظام تكون الجذور دائما معرضة للهواء وبالتالى لاتتعرض لخطر الغرق بالاضافة الى انها تكون مبللة بالمحلول المغذى بالدرجة الكافية لامتصاص الماء والعناصر المغذية ويعتبر

الخس والفراولة و الشكوريا وبعض نباتات الزينة الصغيرة الحجم من افضل النباتات المناسبة للزراعة بهذا النظام.

ويتم عمل النظام كمايلى :

1- يتم تنظيم الواح البولى استرين على شكل حرف A ثم يتم تغليفه بواسطة البولى ايثلين السميك من الداخل.

2- يتم تركيب نظـــام للرش فى داخـــل الهيكل على ان يتم تشغيله بواسطة منظم توقيت (Timer) كل 2-3 دقيقة ويتم ايقاف الرش لمدة 2-3 دقيقة.

3- يتم تجميع المحلول المغذى المتبقى من استهلاك النبات داخل خزان ليعاد استخدامه مرة أخرى.

مميزات نظام المزارع الهوائية :

1- توفير كميات المياه المستهلكة بواسطة النباتات.

2- زيادة عدد النباتات المزروعة بالنسبة لوحدة المساحة.

3- امداد النباتات بالماء والعناصر المغذية بطريقة جيدة.

4- عدم تعرض النباتات للغرق.

II. نظم زراعة البيئات Aggregate hydroponic systems

وفى هذه النظم يتم زراعة النباتات فى داخل وسط صلب ويجب ان تتوافر بعض المميزات فى البيئة المستخدمة وهي :

1- ان تكون صلبة لتعطى تدعيم للنباتات.

2- أن تكون خالية من أي عنصر من العناصر المغذية inert

3- ان تحتفظ بكمية كافية من المياه.

4- أن تحتفظ بكمية كافية من الهواء.

5- ان تكون خالية من المواد السامة للنباتات.

6- أن تكون خالية من الامراض.

وفى كل نظم مزارع البيئات يتم اضافة المحلول المغذى الى الجذور عن طريق الري بالتنقيط وهذه النظم يتم تصميمها بنوعين :

أ) النظم المفتوحة Open systems

ب) النظم المغلقة Closed systems

أ- النظم المفتوحة Open systems

وفى هذه النظم يتم اضافة المحلول المغذى عن طريق الري بالتنقيط ولكن المحلول المنصرف لايتم اعادة استخدامه حيث ان هذا المحلول المنصرف اما ان يتم تجفيفه او يتم استخدامه فى ري الحدائق المنزرعة. وتعتبر هذه النظم اقل حساسية عند استخدام الماء ذو الملوحة العالية.

وهناك العديد من هذه النظم نستخدم منها :

* نظم زراعة الخنادق Trough culture
* نظم زراعة الحقائب Bag culture
* نظم الصوف الصخرى Rockwool culture
* نظم المزارع الرملية sand culture

نظم زراعة الخنادق Trough culture

حيث يتم عمل خنادق داخل الارض ثم يتم تبطينها بواسطة أفرخ من البولى اثيلين ثم يتم ملئها بواسطة البيئة المطلوب استخدامها ويجب مراعاة أن يكون هناك نظام للصرف فى هذه النظم.

ويمكن ايضا عمل الخنادق بواسطة مادة الاسمنت ثم يتم عزلها بواسطة دهانها بمادة الايبوكسى حتى لا يتسرب المحلول المغذى عن طريق المسام.

نظم زراعة الحقائب Bag culture :

وهي مماثلة للنظم السابقة لكن يتم تعبئة البيئات فى أكياس من البولى اثيلين المقاوم للاشعة فوق البنفسجية حتى يمكن اعادة استخدامه لمدة عامين او ثلاث اعوام وتكون هذه

الاكياس بيضاء من الخارج وسوداء من الداخل وذلك حتى يعكس اللون الابيض الاضاءة اما اللون الاسود لتوفير الجو المظلم داخل البيئة لايقاف نمو الحشائش والطحالب.

ويتم ملىء الحقائب بالبيت موس – الفيرموكيوليت او خلطة منهم ويستخدم ايضا البيرليت او اي مواد مشابهة ويتم وضع الحقائب على المصاطب العادية للصوب بعد تغطيتها بافرخ من البولى اثيلين ويتم عمل فتحات فى الثلث السفلى من الحقائب ليتم عملية الصرف وكذلك للاحتفاظ بجزء من المحلول المغذى فى الثلث السفلى من الحقائب.

– وتعتبر الطماطم والخيار من اكثر المحاصيل التى يتم زراعتها بهذه الطريقة.

– وفى نهاية الموسم يتم اما تغير البيئات او عمل تعقيم بالبخار لها.

3– نظام الزراعة باصوف الصخرى Rockwool culture

يعتبر الصوف الصخرى من أفضل انواع البيئات فى مزارع الزراعة بدون تربة ويرجع ذلك للصفات المميزة لهذه البيئة وهي :

1– الاستجابة العالية لعملية الري والتسميد.

2– خلوها تماما من العناصر المغذية ومن المواد التى يمكنها تغيير الصفات الكيماوية للمحلول المغذى.

3– تحتوى على فجوات هوائية يمكنها الاحتفاظ بالهواء والمحلول المغذى.

4– يمكن للنباتات الاستفادة من الماء والعناصر بسهولة فى بيئة الصوف الصخرى عنه فى البيئات الاخرى.

5– يمكن زيادة الري فى الصوف الصخرى بدون التخوف من حدوث الغرق وبالتالى يمكن عمل غسيل للملوحة.

6– يعتبر الروك وول من المواد المعقمة لتعرضها لدرجات حرارة عالية أثناء تصنيعها.

الشروط الواجب توافرها عند انشاء مزرعة صوف صخرى :

لعمل نظام زراعة الصوف الصخري بنجاح يجب توافر العوامل التالية :

* مصدر لمياه ذات جودة عالية.
* خدمة تحليلية للعناصر لاعطاء نتائج سريعة.
* اجهزة للقياس لكل من الـ PH و Ec محمولة.

* مصدر خبرة خلال الموسم.

تصميم نظام الصوف الصخرى :

- يتم تسوية الارض وتغطيتها بافرخ من البلاستيك الابيض لتوفر جو معقم وزيادة انعكاس الاضاءة.
- تتكون المصطبة من خطين من الرووك وول كل واحد يكون مغلف بالبلاستيك ويجب ان تكون شرائح الرووك وول مائلة الى المسافة بين الخطين واحيانا يكون هناك تجويف أسفل كل خط لوضع مواسير التسخين.

* قبل زراعة النباتات يجب ان تتشرب شرائح الرووك وول فى الماء.
* يتم زراعة النباتات وتروى النباتات بالمحلول المغذى عن طريق أنابيب الاسباجتي للري بالتنقيط.
* يتم تجميع المياه المنصرف من شرائح الرووك وول ولايعاد استخدامه فى النظم المفتوحة او يعاد استخدامها فى النظم المغلقة.

مميزات الرووك وول :

* خفيف الوزن وهو جاف
* سهل الاستخدام.
* سهل للتسخين من أسفل.
* يمكن تعقيمه بسهولة مقارنة بالبيئات الاخرى.
* يسمح بتوزيع منتظم للمحلول المغذي.
* يحتاج الى اجهزة تحكم أقل.

ويعاب على نظام الرووك وول انه فى البلاد التى لاتنتج الرووك وول يكون ثمنه عالي جدا.

وفى مصر أمكن استخدام الياف النخيل والتى لاتستخدم الا فى صناعة الحبال كبيئة مشابهة لبيئة الرووك وول وكذلك الكارينا (اجزاء من اوراق النخيل) واعطت نتائج أعلى من الرووك وول، وتتميز بانها رخيصة التكاليف.

4- المزارع الرملية Sand Culture :

* وفيه يتم استخدام الرمل بعد فصله عن التربة تماما حيث تم تصميم نظام للزراعة الرملية فى جمهورية مصر العربية حيث يتم عمل بطول الصوبة بعمق حوالى 40 سم على شكل حرف ٧ ثم يتم فرد فرخ من البلاستيك بحيث يتم تغطية قواعد الخنادق.
* يتم وضع مواسير للصرف ويتم تغطيتها بالخيش.
* يتم اضافة الرمل فى الخنادق بحيث يكون الرمل مفسول.
* تتم زراعة النباتات كما يتم فى الزراعة العادية.
* تجرى عملية الري بواسطة الري بالتنقيط.
* يتم تجميع المياه المنصرف الى تنك آخر لاجراء عملية ترشيح لها من الرمل وضبط المحلول المغذى ويعاد استخدامه وفى بعض النظم الاخرى يتم استبعاد المحلول.

الاحتياجات البيئية لانتاج الزهور ونباتات الزينة وكيفية إستغلالها للتحكم فى إنتاجها

الاحتياجات البيئية لانتاج الزهور ونباتات الزينة وكيفية إستغلالها للتحكم فى إنتاجها

أعداد

أ. د. محمد عادل الغندور

الملخص :

تؤثر العوامل البيئية المختلفة على إنتاج الزينة بصفة عامة حيث أن لكل نوع من أنواع نباتات الزينة لها احتياجات بيئية مناسبة للنمو والازهار وعادةً يجرى التحكم فى هذه العوامل البيئية بالتحكم فيها باستخدام نظم الزراعة المحمية لتحوير النمو واجبارها على الازهار أو تأخير الازهار – ومن أهم العوامل البيئية التى يمكن التحكم فيها هى : الحرارة الاضاءة والرطوبة ونسبة ثاني أكسيد الكربون فى الجو. ويجرى ذلك من خلال نظم التدفئة ولاضاءة والتظليل وحقن ثاني اكسيد الكربون فى الصوب للتاثير على النمو والازهار فى نباتات الزينة.

مقدمة :

نباتات الزينة عموما هي نباتات تستخدم بغرض تجميل المباني من الداخل والخارج وفى الشرفات وحدائق المنازل والميادين والطرق والحدائق العامة والخاصة واسطح المباني. وعادة تزرع هذه النباتات بغرض ادخال جمال النباتات الحية الطبيعية الى البيئة الصناعية التى أنشاها الانسان ليحيا ويعمل بها وعادة فان هذه النباتات تعمل على تغيير المناخ فى هذه البيئة حيث توفر الظل والرطوبة كما تعمل على تنقية الهواء من الشوائب وتقلل من حركة الاتربة هذا علاوة على جمال الشكل والرائحة فى بعض الاحيان.

– وهناك عدة طرق لتقسيم نباتات الزينة ولكن الاكثر شيوعا هو التقسيم التالي :

أ– نباتات زينة داخلية :

1– نباتات زينة ورقية منزرعة فى قصاري.

2– نباتات زينة مزهرة منزرعة فى قصاري.

3– نباتات الاحواض وعادة تزرع فى أحواض على الشرفات والنوافذ.

4– زهور القطف وينتج هذا النوع من الازهار عادة فى زراعات خارجية أو فى صوب.

ب- نباتات زينة خارجية :

1- نباتات تغطية الارض (مزهرة وغير مزهرة ومستديمة أو متساقطة الاوراق).
2- الشجيرات
3- الاشجار
4- المتسلقات.
5- المخروطيات
6- أشجار الفاكهة.

هذا وكما تؤثر نباتات الزينة فى البيئة المحيطة بالانسان فان العوامل البيئية مثل الحرارة والضوء والرطوبة ونسبة ثاني أكسيد الكربون فى الهواء تؤثر فى إنتاج الزينة حيث أن للعديد من نباتات الزينة عوامل بيئية محددة للانتاج. وعادة يجرى توفير العوامل البيئة المثلى لانتاج هذه النباتات فى الزراعات المحمية أو فى المناطق المكشوفة لانتاج نباتات الزينة فى مواعيد مختلفة وبمواصفات قياسية بطرق مختلفة. أما صناعة نباتات الزينة فقد تطورت تطورا كبيرا فى السنوات العشرين الاخيرة وأصبحت من الصناعات الهامة والتى أصبحت فى كثير من الدول المتقدمة من أهم مصادر الدخل القومي. وتعتبر هولندا هي قمة التطور من هذه الصناعة خاصة فى انتاج ازهار القطف والابصال المزهرة ونباتات الزينة الداخلية باستخدام نظم التحكم فى البيئة لانتاج هذه النباتات على مدار العام بأعلى صفات جودة كما تعتبر هولندا مركز رئيسى لتسويق غالبية نباتات الزينة فى العالم، وذلك من خلال أحدث نظام متطور للتسويق فى العالم. كما أصبح حجم التعامل فى نباتات الزينة فى العالم يمثل دخل أساسى لكثير فى بلاد العالم المتقدمة مثل هولندا والولايات المتحدة الامريكية وكذلك كثير من دول أمريكا الجنوبية وفرنسا وايطاليا واسبانيا واليونان واسرائيل وسيرلانكا وقبرص وكثير من الدول الاخرى.

وأن إنتاج نباتات الزينة هو قمة الزراعة العصرية فهي تحتاج الى خبرة متقدمة ودراية بالزراعة المحمية ورأس مال عالى نسبيا الا أنها فى المقابل تعطى أعلا عائد بالنسبة الى وحدة المساحة وهي من الزراعات المحببه تحسب على أساس العائد بالدولار من المتر المربع من الارض. علاوة على ذلك فانها تستوعب عماله كبيرة مثلها فى ذلك مثل الصناعات التقليدية كما أنها تعتبر كمحصول تصديرى ذو قيمة عالية، ممايحقق عائد تصديرى عالي للدول المصدرة.

الاحتياجات البيئية لانتاج الزهور ونباتات الزينة :

1- الحرارة :

تؤثر الحرارة مباشرة على مختلف وظائف النباتات : التمثيل الضوئي والتنفس ونفاذية الجدار الخلوى وامتصاص الماء والمغذيات والانشطة الانزيمة وكثير من العوامل الحيوية بالنبات ولايمكن عمليا وجود تفاعل بيولوجي لدى النباتات المرباه فى صوب او الاماكن المكشوفة عندما تهبط الحرارة الى أقل من الصفر، نقطة تجمد الماء او تتجاوز 50 درجة مئوية، نقطة تغيير الطبيعة الاصلية للبروتنيات وأن كانت هناك بعض النباتات التى يمكن أن تعيش خارج هذا النطاق. وحتى لو أمكن للنباتات أن تتحمل درجات الحرارة أكثر انخفاضا خلال فترة محدودة نسبيا فينبغى النظر الى هذا الواقع من منظور أن النباتات تتحملة قسرا لا لانها بحاجة اليه. وتتفاوت درجات الحرارة المثلى تبعا لنوع النباتات المزروعة ولكنها تقع دائما تقريبا بين 10-20 مئوية . وفى حالة توفر الضوء الكافى وهو عادة متوفر فى منطقتنا العربية فتعتبر الحرارة اكثر العوامل أهمية فى التأثير على نمو النباتات. وتشير نتائج التجارب أن معدل نمو النباتات يزداد بازدياد درجة الحرارة حتى مستوى محدد يسمى المستوى الامثل. وفى الشتاء عادة تحول الظروف البيئة المناخية من درجات الحرارة فى معظم البلدان العربية دون زراعة بعض النباتات المزهرة التى تحتاج الى درجات حرارة لاتتوفر فى الشتاء فى بعض البلدان الى زراعة هذه النباتات فى صوب زراعية لانتاجها فى مواسم خلاف الموسم التقليدى لزراعتها أي زراعتها قبل أو بعد الموسم المناسب للزراعة وفى هذه الحالة فان المزارع يلجأ الى عديد من الطرق للتحكم فى الحرارة داخل الصوب اما باستخدام نظم التدفئة المختلفة او تخفيض الفقد الحرارى لرفع درجات الحرارة او باستخدام نظم التبريد المختلفة لخفض درجات الحرارة الى الحرارة المثلى مع محاولة تقليل دخول الحرارة داخل الصوب بطرق مختلفة ومنع تجمع الحرارة داخل الصوب الزراعية.

وعادة يجد المزارع نفسه دائما أمام مشكلة الربحية حيث أن استخدام هذه التقنيات يعتبر عالى التكلفة بالنسبة للزراعات الاخرى الا انه فى حالة نباتات الزينة فان العائد عادة مرتفع فى حالة انتاج منتج ذو صفات جودة عالية باستخدام الخبرة العالية وتكملة باقي عوامل الانتاج بالطريقة العلمية السليمة.

2- الضوء :

الضوء من أهم العوامل الهامة التى تؤثر على نمو نباتات الزينة، فله دور أساسى فى تدفئة الصوب أما بالحرارة المناسبة أو بسبب فى زيادة درجة الحرارة عن الحرارة المطلوبة للنمو

الامثل لنباتات الزينه. وعادة يؤثر فى تجميع أشعة الشمس عديد فى العوامل أهمها طول النهار وفصول العام وتوزيع أشعة الشمس على مدار اليوم وكذلك الاشعاع الاجمالى اليومي الذى يستقبله سطح أفقي والذى يختلف باختلاف خطوط العرض والوقت فى العام.

والجدول التالي يوضح الاشعاع الاجمالى الذى يستقبله سطح أفقى فى 15 ديسمبر على خطوط عرض مختلفة عندما تكون السماء صافية ولاتوجد سحب على أساس (واط ساعة/م2/يوم) فعلا (عن J.NIJKENS) .

درجة خط العرض	52	43.5	42	37	35.5	30	23
	بروكسل نالدويك	افينون نيس	رويا سكوبى	الجزائر تونس الماريا	كريت	القاهرة الكويت	مكه المكرمة
الاشعاع الشمسى المباشر	419	1166	1331	1954	2130	2875	4265
الاشعاع الشمسي المنتشر (سماء صافية)	399	470	492	564	587	699	859
المجموع	818	1636	1823	2518	2717	3574	5124

هذا ومن المؤكد أن شدة الاضاءة تؤثر على نمو كثير فى نباتات الزينه وخاصة فى الزراعات المحمية حيث تحتاج النباتات المزهرة عادة الى أضاءة مرتفعة نسبيا للحصول على ازهار ذات صفات جودة عالية مع التحكم فى خفض درجة الحرارة التى تعتبر ناتج ثانوي لزيادة الاضاءة وهناك عادة درجة اضاءة مثلى لكل نوع من النباتات وتقاس عادة بوحدات قياس الضوء وهي الشمعه وكيلولاكس واللاكس لاعطاء أحسن نمو. وعادة يلجأ كثير من مزارعي الازهار فى دول العالم المتقدمة فى اطالة النهار باستخدام اضاءة صناعية وذلك لزيادة معدل النمو والاستفادة فى ظروف الصوبات الزراعية للحصول على أعلا إنتاج فى أقصر وقت ممكن مما يقلل من تكاليف الانتاج.

كما أن طول النهار يؤثر كثيرا على النباتات المزهرة حيث أن كل نوع من النباتات المزهرة

له احتياجات فى طول الفترة الضوئية اللازمة لازهارة، فبعض النباتات يحتاج الى نهار قصير والبعض الاخر الى نهار طويل والبعض محايد فى استجابته لطول النهار. ومن ذلك فانه لدفع النباتات للازهار او للنمو الخضري يجرى أما اطالة النهار بالاضاءة الصناعية بمصابيح ذات مواصفات خاصة وبشدة اضاءة معينه لكل نوع من النباتات او بقصر النهار بوضع ستائر سوداء غير منفذة للضوء وذلك لتقصير النهار.

3- الرطوبة الجوية :

الرطوبة من العوامل البيئية التى ينبغى أن تكون متوازنة تمام التوازن اذا مارغبنا فى الحصول على انتاج جيد وفير من الازهار فى الانتاج داخل الصوب أن مصدر الرطوبة فى الصوب هو رطوبه التربة ونتح النباتات عادة.

ويعتبر قياس الرطوبه النسبية هو الاساس فى حساب الرطوبه الجوية وعادة يقدر كنسبة مئوية. ويعتبر النطاق الجيد لنمو معظم نباتات الزينه فى الرطوبه النسبية يقع فى المدى بين 60-80٪.

ويتم عادة التحكم فى الرطوبه النسبية عن طريق التهوية واستخدام اجهزة رفع الرطوبه باستخدام اجهزة الضباب او تظليل الصوب او خفض درجات الحرارة او استخدام نظم التبريد بأستخدام الحشايا المبلله مع سحب او ضغط الهواء بأستخدام المراوح خلال هذه الحشايا أو بحرق الغاز لانتاج ثاني أكسيد الكربون والرطوبه فى نفس الوقت.

4- غاز ثاني اكسيد الكربون فى الجو :

يعتبر غاز ثاني اكسيد الكربون من أهم العناصر المغذية للنباتات. والهواء هو المصدر الوحيد لغاز ثاني اكسيد الكربون اللازم للنباتات وهو لايحتوى الا على 03.٪ منه تقريبا (300 جزء فى المليون).

وأنه من الاهمية أن يولى الاهتمام بالتسميد بالكربون وانه من المعروف ان سرعة نمو النباتات تنخفض بحده عند عدم بلوغ الحد الادنى لتركيز ثاني اكسيد الكربون عن التركيز البالغ 300 جزء فى المليون.

وقد أشارت المراجع لاهمية توفير ثاني اكسيد الكربون وخاصة عند قلة شدة الاضاءة فى

كثير من نباتات الزينه النامية فى صوب وقد وجدنا زيادة تركيز ثاني اكسيد الكربون يعوض نقص الاضاءة.

وعادة يجرى تدبير ثاني اكسيد الكربون بواسطة محرقات صغيرة للوقود حي لايخرج من الصوبة ثاني اكسيد الكربون والماء.

أ- بعض الامثلة لاحتياجات البيئية لبعض أنواع النباتات المزهرة :

1- إنتاج القرنفل فى الصوب :

1- الحصول على عقل القرنفل ، من امهات نامية تحت ظروف النهار القصير ودرجة الحرارة المرتفعة، ويفضل استخدام العقل الكبيرة.

2- تخزين شتلات القرنفل قبل الزراعة، على درجات حرارة منخفضة، تبلغ خمس درجات مئوية، لمدة ثلاث أسابيع.

3- زراعة النباتات فى مناطق، تقل فيها درجات حرارة الليل كثيرا، عن درجات حرارة النهار، أي تتباين فيها درجات حرارة الليل ، والنهار بدرجة كبيرة.

4- الزراعة فى مناطق ذات درجات حرارة مرتفعة، او العمل على رفعها، داخل الصوب، فى حالة الزراعة التجارية فى صوب.

5- تعريض النباتات، خلال فترة النمو، لظروف النهار الطويل، أي أكثر من ستة عشر ساعة، لتشجيع مراحل الدفع للتزهير، ونشوء مناشى الازهار وتميزها، ونموها.

6- يمكن قطع الليل بومضات من الضوء، أو ضوء ضعيف، ليسهم في دفع البراعم للزهير.

7- تعريض النباتات خاصة خلال موسم الشتاء، لظروف اضاءة عالية.

8- رش نباتات القرنفل ببعض المنظمات النمو GROWTH SUBSTANCES بتركيزات مناسبة مثل الجبرلين بتركيز مائة جزء فى المليون.

إنتاج ازهار القرنفل على مدار السنة :

أن هناك عدد من العوامل، التى تساعد فى النمو ، وانتاج القرنفل، وبالتحكم فى تلك العوامل، يمكن لمنتج القرنفل وضع خطة، طبقا لامكانيته وظروفه، ليحصل على ازهار، فى الوقت الذى يراه مناسبا بل ويمكن انتاج ازهار قرنفل، على مدار السنة، باتباع بعض المعاملات، وأسلوب التربية، والتى يمكن إيجازها فيمايلى :

* الحصول على عقل قرنفل، للاوقات المطلوبه بحيث تنتج ازهارا فى المواعيد المحددة، التى تناسب خطة الانتاج.

ويلاحظ فى هذا الشأن، أن العقل، التى تزرع خلال موسم الشتاء، يتأخر تزهيرها لمدة طويلة، وقد تصل الى تسعة أشهر، بينما اذا مازرعت العقل، فى الربيع أو الصيف، كأنها تزهر خلال اربعة أشهر فقط.

* اتباع نظام التطويش المناسب، الذى يخدم الغرض، والوقت، والمطلوب إنتاج ازهار خلاله.
* قطف الازهار على ارتفاعات مختلفة، حسب الموسم، بحيث يترك فرصة للنمو براعم جديدة، تنمو لتكون افرعا اخرى، تزهر فى نهاية الامر.
* يمكن اتباع أي من الاساليب، التى تم عرضها، للحصول على محصول ازهار مبكر، وذلك لدفع الازهار، وتبكيره، او اتباع معاملات معاكسه لها، لتأخير الازهار.
* التسميد الجيد، فى المواعيد المناسبة، تكبشا، وبالكميات المطلوبه.

أسلوب الحصول على محصول مبكر :

أن إنتاج كميات من ازهار القرنفل، فى وقت مبكر من الموسم، يحقق عائدا مجزيا، نظرا لارتفاع الاسعار فى بداية الموسم، لذلك يحاول منتجوا القرنفل، اتباع الاساليب المختلفة، التى تضمن انتاجا مبكرا، جيد الصفات.

2- إنتاج الكريزانثمم كنباتات اصص :

درجات الحرارة الملائمة لنباتات الاصص المزهرة :

أفضل درجات حرارة الليل هي 15.5° ودرجة حرارة النهار هي 21 ويمكن أن تصل الى 24 فى حالة الجو المشمش. ودرجات الحرارة المرتفعة تؤدى الى تأخير الازهار، والحصول على ازهار صغيرة الحجم.

ويمكن عند تزهير تحصيل صفات الازهار، وجودتها ولونها، عن طريق تقليل درجات حرارة الليل الى 13°، وذلك قبل بيع الازهار بمدة 7-10 يوما.

كيفية إنتاج نباتات الاصص المزهرة على مدار العام :

تعتبر الكريزانثين من نباتات النهار القصير، حيث يحدث نشوء للازهار عندما يكون النهار 14.5 ساعة أو أقل وتنمو البراعم الزهرية عندما يكون طول النهار 13.5 ساعة أو اقل وعندما

يكون النهار 14.5 ساعة أو أكثر فان النبات يعطى نموا خضريا.

ويمكن عن طريق التحكم فى طول النهار عن طريق تعريض النباتات الى اضاءة صناعية، أو تقصير النهار، عن طريق تغطية النباتات بالقماش الاسود، انتاج النباتات على مدار العام.

التعرض الى النهار الطويل او الاضاءة الصناعية :

تعرض النباتات الى النهار الطويل، لدفع النبات الى النمو الخضرى وذلك فى الفترة من اول سبتمبر الى 15 ابريل وذلك عن طريق تركيب لمبات قوة 100 وات على ارتفاع 1 متر فوق النباتات والمسافة بين اللمبه والاخرى 3 متر – على أن تعطى الاضاءة الصناعية فى منتصف فترة الاظلام. واحسن فترة اضاءة هي لمدة اربعة ساعات. وتختلف هذه الفترة على حسب ميعاد الزراعة كمايلى :

* فى حالة الزراعة من سبتمبر الى أبريل، تعطى الاضاءة لمدة ساعتين.
* فى حالة الزراعة من اكتوبر الى مارس، تعطى الاضاءة لمدة 3 ساعات.
* فى حالة الزراعة من نوفمبر الى فبراير، تعطى الاضاءة لمدة 4 ساعات.
* فى حالة الزراعة من ديسمبر الى يناير، تعطى الاضاءة لمدة 5 ساعات.

مثال :

التعريض الى النهار القصير (التظلم) :

عندما يكون النهار طويل، فان ذلك يدفع النبات الى النمو الخضري، ولدفع النبات الى التزهير يجرى تعرضه الى النهار القصير، عن طريق تغطية النباتات بالقماش الاسود وتستعمل عادة التغطية فى الفترة من أبريل حتى سبتمبر.

وفيها تترك النباتات للتعريض للنهار الطبيعي من الساعة 7 صباحا وحتى الساعة 5 مساءا ثم تغطى النباتات بالقماش الاسود بعد ذلك. وارتفاع النباتات يتحكم فيه ميعاد التطويش وميعاد بدأ التعريض لنهار قصير. يقسم انواع الاراولا الى مجموعات حسب استجابتها للنهار القصير اي عدد الاسابيع التى تلزم لتزهير النبات. لذلك يقسم الى المجموعات التالية : 15،14،13،12،11،10،9،8،7 أسبوعا لذلك يمكن تحديد ميعاد التزهير على حسب كل نوع من الانواع المختلفة.

3- زراعة ابصال الزينه المزهرة :

العوامل التى تؤثر على نشؤ ونمو الازهار فى الابصال :

تولد عوامل كثيرة تؤثر على نشؤ ونمو الازهار فى الابصال ومنها الاتي :

1- حجم البصله BULB SIZE :

يؤثر حجم البصله تأثيرا كبيرا على نشؤ الازهار بها - ومن المعروف ان الابصال التى تزرع باقل من الحجم الذى يجب استعماله لاتعطى ازهارا. ولكل نوع من الابصال الحجم المطلوب زراعه الابصال لكي تعطى ازهارا. وهذا الحجم يختلف حسب الانواع ولذلك على حسب الاصناف داخل النوع الواحد.

والحجم للابصال ليس العامل المحدد فى نشؤ الازهار. فقد وجد أن الابصال الصغيرة الحجم فى التيوليب والتى تكون ملتصقة ببصله الام المزهرة ، وقريبه من الحامل الزهري. تعطى ازهارا عند زراعتها وهي صغير، ولكن الازهار ليس لها قيمة تجارية. وهذا يفسر انتقال هرمون التزهير من البصلة المزهرة الى البصله الصغيرة وجعلها تزهر قبل أن تصل الى الحجم المناسب للتزهير.

ويبين الجدول الاتي الحجم المناسب للتزهير لبعض الابصال .

النوع	الحجم المناسب (سم) محيط البصله
التيوليب	9-6
الياسنت	8-6
ايرسامبراتور	6-5
ايريسودجوود	8-7
الجلاديولس	8-6

وقد وجد أن المواد الشبيه بالجبرالين الموجودة فى قمة البرعم الطرفى هي المسئولة عن التزهير، حيث عند المعاملة بدرجات حرارة منخفضة تنقل هذه المواد من قواعد الاوراق الحرشفيه الى قمة البرعم الطرفي، فتدفعه للتزهير. وعادة تكون كمية المواد الشبيه بالجبرالين ثابتة نسبيا فى الاوراق. لذلك فان الابصال الكبيرة الحجم والتي تحتوى على عدد كبير من الجبرالين الذى يدفع لنشؤ الازهار. بخلاف الابصال الصغيرة.

2- طور نمو البرعم الطرفى فى الابصال STAGE OF APEX DEVELOPMENT

نشؤ الازهار يتطلب أولا وجود عدد معين من الحراشيف الاعصارية، وعدد معين من الاوراق، ووجود برعم طرفى. وهذه الاطوار تحتاج الى فترة طويلة لكي تتكون.

ويمر البرعم الطرفى بالاطوار الاتية :

أ- طور السكون : يبقى البرعم ساكنا من بدأ تكوين البصله حتى وصولها الى الحجم الكبير الذى تزرع عنده فتنتج ازهارا. وهذا يظهر عند فحص الكريمات الصغيرة او البصيلات الصغيرة او البصيلات التى تتكون عند تكاثر ابصال الليلم بواسطة الاوراق العصارية. حيث يكون البرعم الطرفى فى جميع هذه الحالات ساكنا ذو قمة مسطحه والخلايا المريستيميه تكون كبيرة الحجم.

ب- بدء نمو البرعم الطرفى : يزداد البرعم الطرفى فى الارتفاع ويتخذ الشكل المحدد وذلك نتيجة لانقسام الخلايا فى اتجاه عامودى على السطح الخارجي فى الطبقة الخارجية التى تحتها.

ج- النمو الخضرى : يتخذ البرعم شكلا نصف كروي. وتنقسم خلاياه وتكون مبادىء أوراق. وينمو البرعم الطرفى مكونا خلايا عبارة عن السلاميات التى على الساق ثم تتكون مبادىء ورقة اخرى متبادله مع الاولى وهكذا يستمر النمو فى تكوين عدد من الاوراق.

د- تكوين الازهار : تنقسم الخلايا فى عدة اتجاهات مكونه البرعم الزهرى ويتخذ البرعم الزهرى شكل نصف كروي ويمكن تمييزه عن البرعم الخضرى الذى يأخذ الشكل المخروطي وينمو البرعم الطرفى الى أعلى قليلا ويتكون برعم زهرى اخر بنفس الطريقة. وهكذا يتكون عدد من البراعم الزهرية.

هـ- طور البلوغ : يتكون البرعم الطرفى عند النمو يتفقد خلاياه القادرة على الانقسام.

و- تكشف ونمو الاعضاء الزهرية : بعد تكشف الاعضاء الزهرية وتكوين الكأس والتوج والطلع والمتاع يقف او يقل نشاط انقسام الخلايا ونمو هذه الاعضاء الزهرية وكذلك الاوراق والسلاميات.

ولذلك يعتمد نشؤ الازهار ونموها على الطور الذى تتعرض فيه الابصال لدرجات الحرارة او الزراعة. وطور البرعم الطرفى فى الابصال من العوامل التى تحدد ميعاد نشؤ الازهار.

3- درجة الحرارة TEMPERATURE :

تعتبر من العوامل المحدد لنشؤ البراعم الزهرية ونموها وتختلف هذه الدرجة بأختلاف انواع الابصال.

ويبين الجدول التالى علاقة درجات الحرارة بنشؤ البراعم الزهرية وأفضل درجة حرارة يحدث عندها نشؤ الازهار.

النوع	معدل درجات الحرارة لنشؤ الازهار	الدرجة المثلي لنشؤ الازهار
النرجس	13-25م	17-20م
التيوليب	9-28م	17-20م
الياسنت	20-28م	25.5م
الايريس	5-20م	13م
الليليم	13-23م	20-23م

ويبين الجدول أن الدرجة المثلى لنشؤ الازهار فى أبصال الايريس 13 وهذا طبيعي حيث نشؤ الازهار يحدث فى الايريس بعد الزراعة فى الخريف حيث تكون درجات الحرارة منخفضة وقد وجد أن تعريض ابصال الايريس لدرجات حرارة 25.5 م بعد الزراعة يؤدى الى عدم نشؤ الازهار وتظل الابصال تعطى نموا حضريا.

4- التخزين STORAGE

درجات حرارة التخزين لها تأثير كبير على نشؤ الازهار. وقد وجد أن التخزين على درجة حرارة 2-20 دجة مئوية يؤدى الى نشؤ الازهار فى معظم الابصال، وتختلف سرعة النشؤ حسب درجات الحرارة.

تخزين ابصال الايريس على درجة حرارة عالية قبل تعرضها الى درجة حرارة 13 درجة مئوية، يؤدى الى نشؤ عدد كبير من الازهار. وقد وجد أن تخزين ابصال الايريس على درجة حرارة أعلى من 20 درجة مئوية من 1-5 أسبوع، أدى الى نشؤ الازهار فى جميع الابصال

المخزنة. وزيادة درجات حرارة التخزين الى 33 درجة مئوية لمدة أسبوع واحد أدى الى زيادة سرعة نشؤ الازهار. بينما التخزين على الدرجات الحرارة المنخفضة 2-9 درجة مئوية، ولمدة 5-10 أسابيع أدى الى قلة عدد الابصال المزهرة، ويقل التزهير كلما انخفضت درجة الحرارة.

وفى أبصال التوليب التى خزنت على درجات حرارة تتراوح مابين 1.5-35 درجة مئوية، وقد وجد أن التخزين على درجة حرارة مابين 13-23 درجة مئوية، لمدة أسبوعين اعطت أفضل النتائج.

5- تاثير فصول السنة SEASONAL EFFECTS

يتأثر نشؤ الازهار بفصول السنة. حيث تتجه للاختلاف فى درجات الحرارة فأن سرعة نشؤ الازهار تختلف من عام الى اخر. وفى تجربة على زراعة ابصال النرجس والتوليب لعدد من السنين، وجد أن فى كل عام يختلف ميعاد نشؤ الازهار وهذا راجع الى اختلاف العوامل المناخية.

ويبين الجدول التالي تأثير الاختلافات الموسمية على ميعاد نشؤ الازهار.

النوع	موسم الزراعة				
	1965	1966	1967	1968	1969
النرجس	20 يوليو	26 يوليو	4 أغسطس	26 يوليو	
التوليب	9 أغسطس	9 أغسطس	9 أغسطس	6 أغسطس	25 أغسطس

6- تاثير شدة الاضاءة وطول النهار على نشؤ الازهار

EFFECTS OF LIGHT INTENSITY AND PHOTOPERIOD ON FLOWER INITIATION

يختلف تاثير شدة الاضاءة على نشؤ الازهار بأختلاف أنواع وأصناف الابصال ففى ابصال الليليم وجد أن عدد الازهار على الساق المزهر قد اختلف اختلافا سنويا باختلاف شدة الاضاءة فالاضاءة الشديدة 100٪ أدت الى زيادة عدد الازهار زيادة معنوية بالمقارنة بالاضاءة الضعيفة 50٪ فقد وصل عدد الازهار فى الحالة الاولى 13.3 وانخفض الى 11.9 فى الحالة الثانية وقد وجد ايضا أن طول النهار له تاثير على نشؤ الازهار فى ابصال الليليم حيث أن النهار الطويل يؤدى الى قلة عدد الازهار المتكونة.

7- الارتباع VERNALIZATION

فى ابصال الليليم LILIUM LONGIELORUM يجب تعريض الابصال الى درجة حرارة منخفضة لنشؤ الازهار ودفع النبات للتزهير كذلك فى كورمات الجلاديولس. ففى ابصال الليليم وجد أن لنشؤ الازهار تخزن الابصال على درجة حرارة 7.2 درجة مئوية لمدة 6 أسابيع وفى الجلاديولس يتم التخزين على درجة حرارة 5-7 درجة مئوية لمدة 8 أسابيع اما فى ابصال النرجس والتوليب والياسنت فقد وجد أن دفع الابصال للتزهير ونشؤ الازهار وتكشف بعض الاعضاء الزهرية يحدث عند التعريض لدرجات الحرارة المرتفعة ولكن نضج الازهار وتفتحها يكون سريعا اذا عرضت الابصال حرارة منخفضة بعد او خلال فترة تكشف الاعضاء الزهرية.

3- إنتاج الهيدرانجيا HYDRANGCA

- الضوء :

لايعتمد تكوين البراعم فى نباتات الهيدرانجيا على طول النهار، ولكن وجد ان نمو البراعم الزهرية فى شهر سبتمبر، حين يكون النهار قصيرا، وفى حالة تعريض النباتات لظروف نهار طويل، تحدث استطاله للسلاميات، ونحصل على نباتات طويلة.

- درجة الحرارة :

أنسب درجة حرارة لنمو الهيدرانجيا هي 16 درجة مئوية ليلا، وتكون درجة حرارة النهار أعلى منها بمعدل 6 درجة مئوية. ونظرا لان نمو البراعم الزهرية يحدث فى الخريف، فأن النباتات تحتاج فى هذه الفترة الى درجة حرارة منخفضة ، اذ انه فى حالة زيادتها عن 18 درجة مئوية أو انخفاضها عن 13 درجة مئوية، تقل سرعة نمو البراعم الزهرية . وفى بداية شهر نوفمبر تكون

البراعم الزهرية قد تكونت ، فتحتاج النباتات الى درجة حرارة منخفضة، لنضج البراعم الزهرية ولمدة 6 أسابيع، وانسب درجة حرارة لذلك هي 10 درجة مئوية وقد وجد ايضا ان درجة حرارة 4–7 درجة مئوية مناسبة لنضج البراعم الزهرية. لذلك فان الصوب المبردة تكون مفضله لنمو الهيدرانجيا فى هذه الفترة .

4- إنتاج السنابير SENECIO CRVENTVS

– ميعاد الزراعة :

يتوقف ميعاد الزراعة على ميعاد التزهير كالاتي :

أ– زراعة البنور فى شهر يونيو ، يؤدى الى الحصول على الازهار فى شهر يناير.

ب– زراعة البنور فى 15 يوليو الى أول أغسطس، تزهر النباتات فى شهر فبراير.

ج– زراعة البنور فى شهر سبتمبر ، تزهر النباتات فى شهر ابريل.

وتحتاج النباتات الى درجات حرارة منخفضة فى الربيع حوالى 7–10 درجة مئوية.

– تاثير درجات الحرارة :

درجات الحرارة المنخفضة تلزم لتكوين البراعم الزهرية ونموها. لذلك يجب الا تزيد درجة الحرارة عن 15.5 درجة مئوية أثناء النمو.

وعندما تكون درجة حرارة الليل مابين 7–10 درجة مئوية فأن نشؤ البراعم الزهرية ونموها يحتاج لمدة 6 أسابيع ويضاف اليها 8 أسابيع اخرى لاتمام نمو وتفتح الازهار.

وللاسراع من التزهير يعرض النبات الى درجات حرارة فى الليل 15.5 درجة مئوية حتى يصل ارتفاع النبات الى 10–12 سم ثم يعرض بعض ذلك لدرجات الحرارة المنخفضة.

كما يمكن دفع التزهير عن طريق اطاله طول النهار حيث تضاء النباتات لمدة 18–24 ساعة يوميا مع استعمال اضاءة بقوة 40 وات بعد التفريد مباشرة ويستمر فى الاضاءة حتى ظهور اللون شكل (81).

5- إنتاج البونسيتيا " بنت القنصل "
POINSETTIA EUPHORBIA (PULCHERVIMA)

- الضوء :

تحتاج نباتات البونسيتيا الى اضاءة جيدة خلال فترة النمو، حيث ان الضوء يلزم لعمليات التمثيل الغذائي وتوفير الطاقة. كما أن طول النهار يتحكم فى التزهير. وبالنسبة لطول النهار فان نباتات البونسيتيا تعتبر من نباتات النهار القصير، اذ انه فى الظروف الطبيعية تنشأ الازهار فى الاسبوع الاول من اكتوبر، عندما يكون النهار قصيرا، يبلغ طول النهار 13 ساعة، والليل 11 ساعة. وتختلف الاصناف عن بعضها فى ميعاد نشوء الازهار ، فبعض الاصناف تكون مبكرة فى نشوء الازهار، وبالتالى مبكرة فى التزهير، بينما تكون بعض الاصناف الاخرى متأخرة فى نشوء الازهار، وبالتالى متأخرة فى التزهير.

كما يجب ان يستمر النهار القصير، لفترة تتراوح مابين 7.5-10 أسابيع ، لاختلاف الاصناف المزروعة.

واذا أريد الاسراع فى تزهير الاصناف، بحيث تزهر فى شهر نوفمبر مثلا، فانه يجرى بعد الزراعة تقصير طول النهار، اي تغطية النباتات بالقماش الاسود، بحيث يقوم طول الليل 14 ساعة، وذلك بداية من 15 سبتمبر ، وحتى 10 اكتوبر.

ولجعل النباتات المبكرة التزهير ، تتأخر فى التزهير الى شهر ديسمبر ويناير، يتم تعريض النباتات من اول سبتمبر حتى بداية اكتوبر الى نهار طويل، حيث يتم اضاءة النباتات من الساعة 10 مساءا حتى الساعة 2 صباحا.

6- إنتاج الجهنمية BOVGAINVILLEA SPP (PAPER FLOWER)

- دفع النباتات للتزهير :

يتم ذلك باجراء الاتي :

- تحتاج نباتات الجهنمية لكي تزهر الى نهار قصير اقل من 12 ساعة، وعند الزراعة فى الصيف يكون النهار طويلا، لذا يجرى تقصير النهار بتغطية النباتات بالقماش الاسود، بعد تعرضه لنهار قصير 9 ساعات يوميا، وتتم التغطية بالقماش الاسود بعد أسبوع الى اسبوعين من عملية التطويش، اما الزراعة فى أشهر الشتاء عندما يكون حيث النهار قصيرا، يتم بعد

اسبوع الى اسبوعين من عملية التطويش، تعريض النباتات لنهار قصير 9 ساعات اضاءة، على أن تكون شدة الاضاءة من 4000 - 5000 شمعه/قدم ، ولمدة 4-8 أسابيع تحت النهار القصير.

- معاملة النباتات بالسيكوسيل بتركيز 0.3-0.5 جرام لكل اصيص على حسب قطرة، وذلك عن طريق مياه الري ، بعد 4-7 أيام من اجراء عملية التطويش، تبدأ البراعم الجانبيه فى النمو والزهور (شكل 103).

ب- بعض الامثلة للاحتياجات البيئية لبعض انواع النباتات صالحة للتسويق والتصدير وعادة تحتاج فى انتاجها فى التحكم فى الظروف البيئية وخاصة تحت ظروف المنطقة العربية. عادة فان هذا النوع فى النباتات هي نباتات تنمو طبيعيا فى المنطقة الاستوائية تحت ظل الاشجار وعادة عند زراعتها تحت ظروف المنطقة العربية والتى تقع أغلبها فى مايسمي بالاراضى القاحلة فانه يلزم عمل الكثير لتدبير احتياجات البيئة.

1- التدفئة خلال أشهر الشتاء حيث تقل الحرارة خاصة أثناء الليل عن الدرجة المناسبة لنمو النباتات.
2- التبريد فى فصل الصيف
3- رفع الرطوبه الجوية.
4- تظليل النباتات بنسيج تخفف شدة تظليله حسب نوع النباتات.

ونسوق هنا أمثلة الاحتياجات ببعض نباتات الزينه الداخلية المنزرعة فى اصيص.

1- الكروتون :

- الاضاءة : عالية ينمو على 7000-8000 شمعه ممكن استخدام شبك تظليل حتى 30٪ تظليل.
- درجات الحرارة المناسبة : ليلا من 18-21 درجة مئوية. نهارا من 27-30 درجة مئوية ، ممكن ان يتحمل برودة الليل حتى تصل الى 10-16 درجة مئوية.

2- السنجونيم والبوتس :

- الاضاءة : متوسطة بنمو عند 3000-4500 شمعه ويمكن استخدام شباك تظليل حتى 63٪ تظليل.

- درجات الحرارة المناسبة : ليلا من 18-21 درجة مئوية، نهارا من 27-30 درجة مئوية.

3- اجلونيما واتنوريم واسباثقليم :

- الاضاءة : منخفضة تنمو عند 2000-2500 شمعه تستخدم شباك تظليل حتى 80٪ تظليل.
- درجات الحرارة المناسبة : ليلا من 18-21 درجة مئوية. نهارا من 27-30 درجة مئوية.

4- اصناف النخيل :

- الاضاءة : متوسطة نمو من 3000-4000 شمعه وتستخدم شباك التظليل حتى 73٪ تظليل.
- درجات الحرارة المناسبة : ليلا من 16-21 درجة مئوية. نهارا من 24-30 درجة مئوية.

تحتاج بعض اصناف النخيل مثل الرابس والسيكس درجات حرارة اقل وليل بارد مثل 10-16 درجة مئوية.

5- الديفنباخيا :

- الاضاءة : متوسطة تنمو على 3000-4500 شمعه وتستخدم شباك تظليل حتى 63-73٪ تظليل.
- درجات الحرارة المناسبة : ليلا من 18-21 درجة مئوية. نهارا من 27-30 درجة مئوية.

6- الفيكس :

- الاضاءة : الفيكس والاوراق الكبيرة عالية تنمو من 5000-6000 شمعه ويستخدم شباك تظليل حتى 55٪ تظليل.

الفيكس ذو الاوراق الصغيرة متوسطة تنمو عند 3000-4500 شمعه ويستخدم شباك تظليل حتى 63٪ تظليل.

- درجات الحرارة المناسبة : دافئة ليلا من 18-21 درجة مئوية، نهارا من 27-30 درجة مئوية.

7- الفليودرندرون والمؤنسترا

- الاضاءة : متوسطة تنمو عند 3000-4000 شمعه ويستخدم شباك تظليل حتى 63٪ تظليل.
- درجات الحرارة المناسبة : دافئة ليلا من 18-21 درجة مئوية ، نهارا من 27-30 درجة مئوية.

8- الدراسينات والكوردلين :

- الاضاءة : الدراسينا مارجيناتا : عالية تنمو عند 5000-6000 شمعه ويستخدم شباك تظليل حتى 55٪ تظليل.

باقى انواع الدراسينا والكوردلين : متوسطة تنمو عند 3500-4500 شمعه ويستخدم شباك تظليل حتى 63٪ تظليل.

- درجات الحرارة المناسبة : دافئة ليلا من 18-21 درجة مئوية. نهارا من 27-30 درجة مئوية.

الطرق العملية للتحكم بالبيئة فى الصوب :

1- الحرارة :

أ- التدفئة :

فى اكثر النظم المتبعة فى تدفئة الصوب :

1- استخدام الدفائات التى تستخدم محارق الغاز والسولار فى التدفئة مع استخدام انابيب بلاستيك لتوزيع الهواء الساخن وتخرج عادم حريق الغازات خارج الصوبه (نظام الهواء المضغوط).

2- استخدام نظام يمرر مياه ساخنه فى انابيب اسفل او اعلا النباتات مع استخدام غلايات مختلفة الاحجام لاعادة تسخين المياه.

3- نظم التسخين بالطاقة الشمسية.

وهذا النظام الى الان لايمكن الاعتماد عليه منفردا للقيام بالتدفئة ولكي يمكن تقليل تكاليف التدفئة الى حد ما.

4- نظم التدفئة بمصادر حرارية اخرى :

أ- المياه الجوفية

ب- المياه الساخنة التى تخرج فى محطات القدرة الحرارية والمصانع.

ب- تبريد الصوب :

ممكن استخدام ثلاثة طرق رئيسية :

1- التهوية طبيعية او باستخدام هواء الخارج البارد المضغوط باستخدام المراوح.

2- التبريد بالبخار او بالضباب

3- التظليل اما باستخدام شباك التظليل او طلاء سطح الصوبه بمادة التظليل بيضاء اللون تكفى لعكس الحرارة الى الخارج وتقليل تجمع الحرارة بالصوب.

2- الضوء :

يجرى التحكم فى الاضاءة فى الصوب بالطرق التالية :

1- وضع اضاءة صناعية داخل الصوب ولها شروط خاصة بمواصفات المصابيح التى تستخدم وعادة تستخدم للاغراض التالية :

1- زيادة طول النهار لدفع بعض نباتات الزينه للازهار او للنمو الخضري حسب طبيعة النبات او لزيادة الاضاءة أثناء الليل لزيادة معدل نمو الانتاج.

2- استخدام ستائر سوداء موجودة على حوامل خاصة داخل الصوبه وذلك لاستخدامها فى تقليل طول النهار لدفع بعض انواع نباتات الزينه الى الازهار فى غير موسمها.

3- استخدام شباك التظليل المختلفة فى تقليل شدة الاضاءة لتناسب نمو بعض نباتات الزينه الورقية المنزرعة فى قصاري التى تزرع داخل المنازل حتى تناسب شدة الاضاءة نمو هذه النباتات.

3- الرطوبة :

يجرى التحكم فى رطوبه الصوب عن طريق عديد من الطرق :

1- التهوية : طبيعية ، هواء مدفوع تحت ضغط باستخدام المراوح.

2- استخدام نظم الضباب الصناعي او الحشايا المبلله مع استخدام هواء دافع فى اتجاهها باستخدام مراوح.

4- ثاني اكسيد الكربون :

ويجرى رفع نسبة ثاني اكسيد الكربون الى النسبة المطلوبة باستخدام مولد ثاني اكسيد الكربون داخل الصوب.

إعداد وتجهيز التربة والاحتياجات البيئية لانتاج محاصيل الخضر فى ظروف الزراعات المحمية

إعداد وتجهيز التربة والاحتياجات البيئية لانتاج محاصيل الخضر فى ظروف الزراعات المحمية

أعداد

أ. د. حسني خليفة

ماهي الزراعات المحمية :

هي احدى أهم الطرق الحديثة لانتاج المحاصيل على مدار العام داخل الانفاق والبيوت الزراعية مع التحكم فى المناخ الداخلى باستخدام اجهزة التدفئة والتبريد ومراوح التهوية والري بالضباب لضمان الحرارة والرطوبة المناسبة لنمو النباتات مع زيادة تركيز ك أ 2 داخل الصوبات لرفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي مع حماية النباتات من اخطار الرياح والعواصف الرملية والترابية والامطار.

أهداف الزراعة المحمية :

- إنتاج المحاصيل فى غير مواعيدها التقليدية.
- التبكير فى الانتاج مع اطالة موسم الانتاج.
- الزيادة فى الانتاج بما يوازى 5-10 أضعاف الانتاج من الحقل المكشوف.
- تحسين نوعية المنتج وتقليل الفاقد منه.
- التوفير فى المساحة المنزرعة وكميات المياه والاسمدة المستخدمة.
- التوفير فى الايدى العاملة.

أهم العوامل التى تؤثر على إنتاج محاصيل الخضر تحت المحميات :

1- العوامل البيئية :

فى الزراعات المحمية لايكتفى بالماء والتربة للحصول على نمو جيد للنباتات، وانما يجب

العناية بالبيئة التى ينمو ويعيش فيها النبات والبيئة تعنى عوامل جوية عديدة يؤثر كل منها فى نمو وسلوك النباتات وهي :

1- الحرارة .
2- الرطوبة
3- الضوء
4- سرعة الرياح
5- الغازات

1- الحرارة :

تعتبر الحرارة من أهم عناصر البيئة من حيث تأثيرها الواضح على العمليات الفسيولوجية والحيوية للكائنات الحية ومنها النباتات. وتختلف محاصيل الخضر فيما بينها اختلافا بينا فى احتياجاتها الحرارية فهناك محاصيل العائلة القرعية والتى تلائمها درجات الحرارة المرتفعة ولاتتحمل البرودة والصقيع، ومحاصيل العائلة الباذنجانية والتى يلائمها مدى واسع من درجات الحرارة وهي تتحمل البرودة ولكنها لاتتحمل الصقيع والمجموعة الثالثة تلائمها درجات الحرارة المنخفضة وتتحمل الصقيع مثل الخس، البسلة، السبانخ... الخ. ودرجات الحرارة المناسبة لانبات بنور الخضر فى حدود 12-30 م فيجب ألا تقل عن 12 ليلا ولاتزيد على 30م نهارا، اما درجات الحرارة الملائمة لنمو الشتلات بصورة جيدة فهي من 14-24م وذلك للحصول على شتلات قوية عريضة الاوراق سميكة السيقان.

هذا وتعتبر درجة حرارة التربة عاملا هاما مؤثرا على الانتاج حيث يجب الا تقل درجة حرارة التربة عن 15م الدرجة المثلى هي 18-22م حتى تقوم الجنور بعملية الامتصاص على الوجه الاكمل.

- الرطوبة الجوية :

هي كمية بخار الماء الذى يحمله الهواء الجوى وهي تؤثر تأثيرا بالغا فى نمو النباتات وقدرتها الانتاجية، ويجب الحفاظ علي الرطوبة الجوية داخل الصوبات فى حدود 60-90٪. ويوجد العديد من العوامل التى تؤثر علي الرطوبة النسبية منها درجات الحرارة، التعرض للشمس، الرياح، المحتوى المائي للوسط وكذلك المسطح الاخضر، ويلاحظ ان انخفاض الرطوبة يؤدى الى عدم نجاح التلقيح والاخصاب وتساقط الازهار كما أن زيادتها تؤدى الى انتشار الامراض.

جدول رقم (1)

درجات الحرارة المثلى ليلا ونهارا والدرجة الدنيا والرطوبة النسبية الملائمة لنمو بعض محاصيل الخضر

المحصول	درجات الحرارة (°م)			الرطوبة الجوية ٪
	المثلى نهاراً	المثلى ليلاً	الدنيا	
كنتالوب	26-20	25-22	12	80-60
خيار	25-20	20-18	12	90-70
طماطم	24-18	18-15	13	70-60
فلفل	25-24	21-20	15	70-60
باذنجان	27-22	22-17	12	70-60
فاصوليا	30-22	18-15	12	75-60

الضوء :

يعتبر الضوء من العوامل الهامة، والمؤثرة فى نمو وإنتاج المحاصيل، حيث انه عنصر أساسى في عملية التمثيل الضوئي، وهي عملية البناء، ولذا يجب المحافظة على نظافة مواد التغطية وغسيلها بصفة دورية حتى لاتتراكم عليها الاتربة، وبالتالى تعيق نفاذ الاشعة. وقد وجدت علاقة كبيرة بين كمية المحصول ونسبة الاشعة النافذة، حيث ان المحصول ينخفض بنسبة انخفاض الشعاع النافذ نفسه. كما يعتبر الضوء خصوصا الاشعة الطويلة الموجه هي مصدر الحرارة الذى يعمل على رفع درجة الهواء الجوى ودرجة حرارة التربة.

سرعة الرياح :

تؤثر الرياح فى العديد من العوامل التي تؤثر فى نمو النباتات مثل النتح، البخر، درجة حرارة وكمية ك أ 2. وعندما تصل سرعة الرياح الى 7-17م/ق فانها تسهل امتصاص ك أ2 وينخفض الامتصاص عند رياح سرعتها 33م/ق ، ويضار النمو عندما تصل سرعة الرياح الى 65م/ق . كما أن الرياح المحملة بالاتربة والرمال تعمل على سد الثغور وبذا يضعف نمو النباتات هذا علاوة على كونها حاملة لجراثيم الامراض وبيوض الحشرات. ولذا يجب عمل مصدات رياح حول الموقع مع تزويد الصوبات باجهزة تنقية الهواء.

الغازات :

من المعروف أن الكرة الارضية محاطة بغلاف غازي من أهم مكوناته : الازوت، الاوكسجين، الارجون، ثاني اكسيد الكربون أما فى المناطق الصناعية فعادة ماتوجد غازات سامة ضارة بالبيئة والغابات مثل : اول اكسيد الكربون، ثاني اكسيد الكبريت، الاثيلين، مركبات الفلور ،بخار الزئبق والفينولات وغيرها... الخ. ويهمنا فى هذا ك أ2 الذى يعتبر وجوده مع الماء كمواد أولية لازمة لعملية التمثيل الضوئي . ويبلغ تركيز ك أ2 فى الهواء حوالى 300 جزء/مليون، وتركيزه فى الصوبات المحكمة الغلق قبل الشروق حوالى 400 جزء/مليون تنخفض الى 150 جزء/مليون بعد الشروق مباشرة. وتؤدى زيادة تركيز ك أ2 داخل الصوبات الى 1000-1500 جزء/مليون الى زيادة فى المحصول تتراوح مابين 15-55٪ لبعض نباتات الخضر مثل : الطماطم والخيار والكنتالوب. كما تؤدى الى زيادة تحول الشتلات والنباتات، زيادة نسبة العقد وكبر حجم الثمار، الاسراع فى النضج وانتاج حاصلات ذات نوعية ممتازة.

صلاحية الارض :

الارض هي الوسط الذى تنمو فيه النباتات الراقية معتمدة على الماء والعناصر الغذائية مع توافر باقى الظروف الملائمة لنمو الجذور حتى تقوم بجميع العمليات الفسيولوجية بكفاءة عالية. كما أنها تقدم الدعم الميكانيكي للنباتات النامية وعلى هذا تعتبر الاراضى الخفيفة الى متوسطة القوام هي الاراضى الانسب قواما لانتاج محاصيل الخضر على أن تكون جيدة الصرف عميقة القطاع أي خالية من الطبقات الصماء، لايزيد محتواها من الجبس أو كربونات الكالسيوم على 10٪، ذات رقم حموضه فى حدود 6-7.5 والا يزيد تركيز الاملاح فى مستخلص عجينة التربة المشبعة على 4 ملليموز/سم/25م أي مايوازي 2500 جزء/مليون.

ماء الري :

يجب توافر مياه ري ذات نوعية جيدة على مدار العام وان يتراوح تركيز الاملاح من 1-1.5 ملليموز مع خلوها من تركيزات البورون الضارة (جزء فى المليون) مع الاخذ فى الاعتبار عدم زيادة تركيز ايونات الصوديوم ، الكلور، الكربون للحد الضار بالنباتات . وعلى هذا يراعي الحرص فى اختيار المحاصيل المناسبة وكذلك حساب الاحتياجات الغسيلية اللازمة ووضع برامج التسميد التى تتمشى مع نوعية مياه الري.

جدول رقم (2)

نسبة الانخفاض فى المحصول لبعض محاصيل الخضر عند درجات توصيل كهربائي مختلفة (ملليموز/سم/25 م)

نسبة الانخفاض / المحصول	صفر ٪	10٪	25٪	50٪
فاصوليا	1.0	1.5	2.3	3.6
خيار	2.5	3.3	4.4	6.3
فلفل	1.5	2.2	3.3	5.1
طماطم	2.5	3.5	5.0	7.6
كنتالوب	2.2	3.6	5.7	9.1

أهم المشكلات التى تعترض إنتاج تحت الصوبات :

- الفرق الشاسع بين درجات حرارة الليل والنهار والذى قد يصل احيانا الى 20م مما يؤدى الى تنفيل (جفاف الثمار).
- سوء التهوية الذى يؤدى الى انتشار أمراض الهواء مثل البوتريتس والاسكلوروتنيا. الخ.
- الاصابة بأمراض التربة مثل الذبول الفيوزاريومي، الريزوكتونيا أي أعفان الجذور عموما، النيماتودا، الفريتسيليوم، الذبول البكتيري .. الخ.
- وجود الذبابة البيضاء والمن مما يؤدى الى انتشار الامراض الفيروسية.
- ارتفاع ملوحة التربة وماء الري مع سوء الصرف مما يؤدى الى عدم اتباع نظام ري وتسميد جيد يسمح بالحصول على انتاجية عالية.

الكنتالوب :

الكنتالوب هو احد محاصيل العائلة القرعية وتجود زراعته عند توافر الجوء الدافىء. وفى الاونة الاخيرة بدأت تنتشر زراعته فى مصر نظرا للاقبال المتزايد على ثماره والتى تمتاز بالطعم السكرى بالاضافة الى النكهة المقبولة. ويزرع الكنتالوب فى الاراضى المكشوفة ويظهر الانتاج خلال الفترة من شهر أبريل حتى شهر اكتوبر وخلاف ذلك يندر زراعة وإنتاج هذا المحصول فى الاراضى المكشوفة.

درجات الحرارة والرطوبة النسبية الملائمة لنمو نبات الكنتالوب خلال مراحل النمو المختلفة.

درجة الحرارة :

1- مرحلة النمو الخضرى :

فى الهواء - نهارا مابين (25-30م) وليلا مابين (13-16م).

فى التربة تتراوح مابين (18-20م).

2- مرحلة الازهار والثمار :

فى الهواء - نهارا مابين (25-30م) وليلا مابين (16-18م).

فى التربة تتراوح مابين (18-20م).

درجات الحرارة التى لايجب تعديها :

- الدرجة الدنيا لمدة لاتزيد على 6 ساعات هي 5م.
- الدرجة الدنيا لمدة لاتزيد على 5 أيام هي 11م.
- الدرجة العظمي هي 30م.

الرطوبة :

الرطوبة النسبية المناسبة لنمو النبات بصفة عامة فى حدود 50-60٪.

أهم العوامل التى تؤثر على انتاج الكنتالوب.

الضوء والحرارة :

يعتبر الكنتالوب من أكثر محاصيل الزراعات المحمية احتياجا للضوء والحرارة ولذلك ينمو ببطء شديد خلال موسم الشتاء داخل الصوبات. علما بأن الضوء لازم وضرورى لانتاج نوعية جيدة من الثمار ونقص الضوء يؤدى الى انتاج ثمار صغيرة منخفضة حلاوتها نظرا لانخفاض نسبة السكر بالاوراق . ويؤدى انخفاض درجات الحرارة الى انتاج نباتات قصيرة ذات اوراق صغيرة المساحة، كما تؤدى الى زيادة نسبة الازهار المؤنثة.

وتؤدى الدرجات المرتفعة من الحرارة (فوق 30م) الى زيادة التنفس مع الاسراع فى نضج الثمار وعلى هذا تدخل الثمار سريعا فى مرحلة النضج والتلوين مع قلة محتواها من السكريات

وعدم جودة نوعيتها. وتلعب درجة حرارة التربة ايضا دورا هاما فى انتاج الكنتالوب وفى امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة. وعلى ذلك فالتغطية بالاغشية البلاستيكية الشفافة قد تؤدى الى رفع درجة حرارة التربة فى العروة الربيعية.

التربية والتقليم :

إن اختيار طريقة التربية تتوقف على مسافات الزراعة، الصنف المنزرع والظروف البيئية..الخ ، وعلى هذا تختلف طريقة التربية من منتج الى اخر ومن موقع الى آخر. والتقليم يؤدى الى تشجيع التفريع كما يؤدى الى عدم زيادة النمو الخضرى، وكذلك يؤدى الى زيادة الازهار المؤنثة ويؤثر التقليم على التبكير أكثر مما يؤثر على المحصول الكلي. ويجب ان يكون التقليم غائرا اذا ما كانت النباتات قوية النمو وذلك للاسباب السالفة الذكر.

التلقيح :

يجب العناية بالتلقيح للحصول على ثمار ذات نوعية جيدة ليس بها تشوهات نتيجة لعدم اكتمال التلقيح والاخصاب.

تساقط الثمار :

يعتبر تساقط الثمار ظاهرة شائعة فى الكنتالوب وهي تحدث مبكرا للازهار أو بعد العقد عندما يصل طول الثمرة الى حوالى 3-5سم وهي تعزى الى :

- المنافسة بين الثمار وبعضها البعض.
- المنافسة بين الثمار والبراعم الخضرية.
- العلاقة بين عدد الاوراق وعدد الثمار بالنبات.

بالاضافة الى ماسبق فان الامراض الفيروسية، الفيوزاريوم، النيماتودا، ولفحة الساق الصمغية والبياض الزغبي وكيفية التغلب عليها ومقاومتها تلعب دورا هاما فى انجاح انتاج الكنتالوب كذلك العلاقة المائية والسمادية فى مراحل النمو المختلفة.

الري والتسميد :

يلعب الري دورا هاما فى انتاج الكنتالوب وكذلك نوعية الثمار وهي تعطى وفقا للبخر نتح حيث تتغير الاحتياجات المائية للنباتات خلال دورة حياتها وفى المناطق التى تتمتع بجو مشمس تكون كالتالى :

- مرحلة النمو الخضرى : 40–90٪ PET.
- من بداية التزهير حتى وصول الثمرة لكامل حجمها : 100٪ PET.
- خلال فترة النضج : 95٪ PET.

ولايجب زيادة المياه خلال مرحلة النضج حتى لايؤدى ذلك الى تشقق الثمار، ومن ناحية الاحتياجات السمادية فان الفدان الذى يعطى حوالى 30 طنا من ثمار الكنتالوب يحتاج الى 100 كجم ازوت، 40 كجم فو 2 أ5، 200 كجم بو 2أ وتختلف جرعات التسميد باختلاف مراحل النمو ويجب ان تعطى وفقا لكميات الماء المضافة للري.

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن زيادة الازوت تؤدى الى مجموع خضرى غزير مع تأخير فى الانتاج والاهتمام بالتسميد بالبوتاسيوم حيث انه يؤدى الى نوعية جيدة من الثمار ورفع نسبة السكر بها عندما تقل الكثافة الضوئية خلال مراحل الانتاج. كما أن المولبيدنيوم يعتبر من أهم العناصر الصغرى وقد يؤدى نقصة الى توقف نمو النباتات.

إنتاج الطماطم :

يعتبر محصول الطماطم من أهم محاصيل الخضر فى مصر وكذلك فى معظم بلدان العالم. وهو يأتى فى المرتبة الاولى بين محاصيل الخضر فى مصر حيث تبلغ المساحة المنزرعة بالطماطم حوالى 394320 فدانا وهذه المساحة تمثل حوالى 31.5٪ من اجمالى مساحة الخضر فى مصر. ويعتبر المناخ السائد فى مصر مناسبا لانتاج الطماطم على مدار العام الا انه يتعرض لنقص واضح خلال فترتين أثناء العام، الاولى من اكتوبر الى منتصف نوفمبر، والثانية من مارس حتى أوائل مايو، ولذا كان استخدام المحميات لانتاج الطماطم أمرا حيويا وهاما لحماية النباتات من العوامل الجوية غير المناسبة وكذلك زيادة الانتاج من وحدة المساحة.

الاحتياجات البيئية لنبات الطماطم :

التربة :

ينمو نبات الطماطم بصورة جيدة فى أنواع متعددة من الاراضى ولكنه يجود فى الاراضى الصفراء الخفيفة الجيدة الصرف والخالية من الامراض. كما انه يتحمل الملوحة وكذلك ينمو فى مدى واسع من الاس الايدروجيني.

الحرارة :

يحتاج نبات الطماطم الى جو دافىء خال من الصقيع، والدرجة المثلى للنمو هي مابين

15-30م . هذا وتختلف درجات الحرارة باختلاف طور النمو .

الانبات 25-30م

نمو الاوراق الفلقية 15-30م

نمو البادرات 25-30م

النمو الخضرى 25-35م

الازهار والعقد 15-25م نهاراً، 20-25م ليلا

نضج الثمار 25-30م

الرطوبة النسبية :

تعتبر الرطوبة المثلى لنمو نبات الطماطم داخل الصوبات فى حدود 60-65٪ والرطوبة الزائدة تؤدى الى انتشار الامراض الفطرية وقلة امتصاص عنصر الكالسيوم كما تؤثر فى عملية التلقيح والعقد.

الاحتياجات الضوئية :

يعتبر نبات الطماطم قصير النهار اختياريا (9-13 ساعة/يوم) والنباتات الصغيرة تحتاج الى حوالى 2000-3000 شمعة /قدم وعند اكتمال النمو تحتاج لحوالى 5000-7000 شمعة/قدم.

أهم العوامل التى تؤدى الى زيادة العقد فى الطماطم :

- هز سلك حامل المحصول هزا خفيفا بعد تطاير الندى كما تستعمل النحلة الكهربائية لهذا الغرض.
- التهوية الجيدة للصوبة مع عدم ارتفاع الرطوبة النسبية عن 70٪.
- خفض درجات الحرارة صيفا عن طريق رش الماء فوق النباتات أو استخدام شباك التظليل أو رش مواد جيرية فوق أسطح البلاستيك الخارجية أو استخدام نظم التبريد.
- رش العناقيد الزهرية بالهرمونات مثل توماتون، توماست تومافيكس أو دوراست .. الخ، وهي تفيد عندما تكون درجة الحرارة أقل من 10م عند مرحلة التزهير والعقد.

النضج والقطاف والتعبئة :

يكتمل نضج ثمار الطماطم بعد حوالى 4–4.5 أشهر من تاريخ زراعة البذور ويستمر الجمع لمدة 4–5 أشهر. ويفضل الثمار بالكأس وجزء من العنق حتى لاتكون عرضة للاصابة بالاعفان.

ويتم الجمع فى جرادل أو صناديق بلاستيكية ثم تفرز وتدرج وفقا للحجم واللون وتعبأ فى أكياس شبكية 1–2 كجم للمستهلك المحلى أما فى حالة التصدير فتعبأ بعد الفرز والتدريج فى صناديق من الكرتون المضلع زنة 5 كجم.

ويمكن تقسيم مراحل نضج الثمار كمايلى :

الثمار الخضراء الناضجة – عند التصدير لمسافات بعيدة.

الثمار فى طور التحول – عند التصدير لمسافات بعيدة بالطائرات.

الثمار فى طور اللون الوردى – للاستهلاك المحلي والتصدير للاسواق القريبة.

الثمار الحمراء اللون – للاستهلاك الطازج والتصنيع.

هذا وتبلغ إنتاجية المتر المربع حوالى 10–15 كجم.

أهم مشكلات إنتاج الطماطم :

- يعتبر الانتاج المبكر نو النوعية الجيدة للطماطم أمرا صعبا نسبيا تحت ظروف الصوبات غير المدفئة، حيث ان التبكير يرتبط ارتباطا وثيقا درجة حرارة الليل ودرجة حرارة التربة، كما أن انتاج نوعية جيدة من الثمار يرتبط بالرطوبة النسبية خلال الليل.
- الاصابة بالامراض الفيروسية وأمراض الهواء والتربة والتى قد تؤدى الى نسبة فقد عالية من المحصول وهذا يتطلب تعديل المناخ الداخلى، استخدام هجن ذات صفات مقاومة لاكثر الامراض انتشارا بالمنطقة والتعرف الفوري للامراض عند ظهورها وسرعة العلاج وإنتاج شتلات جيدة خالية من الامراض والاصابات الفيروسية.
- عدم ثبات الاسعار خلال موسم الانتاج وكذلك انخفاضها فى كثير من الفترات مع قلة الانتاج نسبيا تحت الظروف غير المدفأة علاوة على طول موسم النمو والانتاج ممايجعلها تشغل الصوبة لمدة عام زراعي كامل، كل ذلك بالاضافة الى قلة العائد من محصول الطماطم علاوة على كثيرة الايدى العاملة لعمليات اللف والسرطنة ورعاية النباتات.

إنتاج الفلفل :

يعتبر الفلفل أقل محاصيل الزراعات المحمية احتياجا للعمالة كما يمتاز بسهولة خطة إنتاجه الا انه حساس جدا لدرجات الحرارة الصغرى والعظمي كما أن استعادة النباتات لحيويتها ليس بالامر الهين اذا ما تعرضت النباتات لصدمات حادة خلال موسم النمو والانتاج.

درجات الحرارة والرطوبة النسبية الملائمة خلال مراحل النمو :

الحرارة :

مرحلة النمو الخضرى : نهارا من 23-27 م ، ليلا 14-16م

مرحلة الازهار والثمار : نهارا من 23-27م ، ليلا 16-18م

أما درجة حرارة التربة فهي تتراوح مابين 18-20م

درجات الحرارة الحرجة :

الدرجة الدنيا لمدة لاتزيد على 6 ساعات هي 5م

الدرجة الدنيا لمدة لاتزيد على 5 أيام هي 10م.

الدرجة العظمي 32م

الرطوبة النسبية :

الرطوبة النسبية الملائمة لنمو النباتات بصفة عامة هي فى حدود 60-70٪ ولذا يجب مراعاة التبكير فى ميعاد الزراعة للفلفل داخل الصوبات البلاستيكية غير المدفأة حتى يقابل درجات حرارة مرتفعة نسبيا أثناء النمو الخضرى للحصول على نباتات قوية يمكن ان تغطى محصولا جيدا خلال الاشهر المنخفضة الحرارة.

رعاية النباتات :

- رش النباتات بالمياه بصفة دائمة للحصول على ثمار جيدة خاصة خلال الاشهر التى تنخفض فيها الرطوبة النسبية داخل الصوبات على أن تجرى قبل غلق الصوبات بوقت كاف.
- ازالة الازهار المبكرة لتشجيع النباتات على تكوين مجموع خضرى قوي وكذلك للحصول على أزهار وفيرة ذات نسبة عقد مرتفعة وخواص ثمرية جيدة فى الاجزاء العلوية من النباتات.

- ازالة الثمار المشوهة من على النباتات أولا بأول.
- ازالة الافرع الخضرية التى تظهر فى اباط الاوراق حتى منطقة التفريع الرئيسية للنبات مع ترك الاوراق الحقيقية دون ازالة.
- تدعيم النباتات عن طريق دق قوائم خشبية بطول 120 سم على عمق 30 سم فى صفين على جانبى المصطبة والمسافة بين الدعامة والاخرى حوالى 5م، وتربط ببعضها افقيا بطول الصوبة بواسطة خيوط بلاستيكية على 3 ارتفاعات متتالية حتى لاتتعرض النباتات للانحناء والتكسير.

أهم العوامل التى تؤثر على إنتاج الفلفل داخل الصوبات البلاستيكية :

الحرارة :

تعتبر الحرارة من العوامل المهمة التى تلعب دورا كبيرا فى الحصول على نباتات قوية ذات مجموع جذري قوى وأنسب درجة حرارة لهذه الفترة من النمو هي 23م نهارا 18-21م ليلا ولكن هذه الدرجات لايمكن توفيرها داخل الصوبات غير المدفاة وعلى هذا يجب اختيار التوقيت المناسب لنقل الشتلات داخل الصوبات غير المدفأة أو بالاحرى الميعاد المناسب لانتاج الشتلات مع الاخذ فى الاعتبار أن المدة اللازمة من تاريخ زراعة البذرة لحين الحصول على شتلة جيدة هي حوالى 6 أسابيع. ويمكن تعديل درجة حرارة التربة باستعمال البلاستيك الاسود فى التغطية للزراعات المبكرة منعا من حدوث التغيير الكبير فى درجات الحرارة نهارا وليلا.

ومن نتائج الدراسات المتحصل عليها فى السنوات الماضية على نبات الفلفل وجد ان درجة حرارة الليل هي العامل المحدد لنمو الفلفل بصفة عامة كما أنها تلعب دورا محددا وخاصا فى عقد الثمار، حيث وجد أن درجات الحرارة المنخفضة (15م) تؤدى الى زيادة نسبة العقد فى الفلفل ولكنها فى الوقت نفسه تؤدى الى الحصول على ثمار بدون بذرة أو بها عدد قليل من البذور. ويصاحب هذه الظاهرة الحصول على ثمار مشوهة مثل التى تظهر فى الصوب خلال شهر فبراير وهي المعروفة بأسم الزراير والتى تعزى الى تكوين مبيض كبير مسطح قبل تفتح الزهرة.

والظاهرة الاخرى هي تكوين ثمار صغير ذات حلمة كبيرة نتيجة لتضخم وزيادة سمك القلم ويندمج مع الثمرة كجزء منها ويظهر فى قمتها الثمرية. كما أن ارتفاع درجة الحرارة أثناء الليل عن (18-21م) يؤدى الى تساقط الازهار وتعتبر درجة 24م ليلا هي الدرجة جدا التى تؤدى الى زيادة نسبة تساقط الازهار.

وجد أن أرتفاع درجة حرارة النهار حتى 32م لايؤدى تساقط الازهار. وقد وجد ان

انخفاض درجة حرارة الليل عندما يصاحبه ارتفاع فى درجة حرارة النهار يؤدى الى زيادة نسبة تساقط الازهار.

الرطوبة الارضية :

تلعب الرطوبة الارضية دورا كبيرا فى دورة حياة نباتات الفلفل ولاسيما فى مراحل النمو الاولى بعد نقل الشتلات الى ارض الصوبة وكذلك فى مرحلة الاثمار. فمن المعروف أن شتلات الفلفل تنقل الى الصوبة خلال شهر سبتمبر حيث تكون درجة الحرارة مرتفعة الى حد ما ولذا يجب موالاة النباتات بالري المنتظم لمدة اسبوع تقريبا حتى تصير بحالة جيدة والتأكد من توافر الرطوبة أرضية كافية بالمصاطب ثم يبدأ فى عملية التقسية (أي منع الري)، وذلك لتشجيع الجذور على التعمق فى التربة. وتختلف هذه الفترة فى مدتها تبعا لنوع التربة، فقد تصل الى أربعة أيام فى الاراضى الخفيفة او الى اسبوعين فى الاراضى الثقيلة. وطالما لم تظهر أعراض الذبول على النباتات فيمكن الاستمرار فى منع الري، ثم يبدأ فى تنفيذ برنامج الري المقترح بعد ذلك. هذا وقد وجد ان زيادة الرطوبة الارضية تؤدى الى تعفن الجذور وعدم قدرتها على إمتصاص الماء والاملاح وقد تؤدى الى إنهيار النباتات فى مراحل متقدمة من العمر، كما أن زيادة ماء الرى تؤدى الى أصفرار أوراق النباتات وتساقطها وفى مرحلة الاثمار تظهر ظاهرة Blossom end rot نتيجة لعدم قدرة الجذور المتعفنة على الامتصاص. من التربة غير الجيدة مع وجود أملاح تساعد على إنتشار هذه الظاهرة.

الاضاءة :

يتميز جو مصر بإضاءة عالية تصل الى 60.000 لوكس وعلى ذلك لا توجد مشكلة خلال الشتاء ولكن المشكلة تظهر خلال أشهر الصيف ابتداء من منتصف أبريل حيث تتعرض الثمار للتلف نتيجة اصابتها بلسعة الشمس Sunscald وارتفاع نسبة الفاقد فى المحصول وكذلك سرعة التلوين ورقة سمك اللحم مع صغر حجم الثمار. ولذا ينصح دائما برش البلاستيك بالاسبيداج للتخفيف من اضرار لسعة الشمس وتعديل الجو الداخلى للصوبة كذلك لاينصح بتربية نباتات الفلفل على عدد معين من الافرع كما يتبع فى أوربا.

الاحتياجات البيئية للفاصوليا :

التربية :

تنمو الفاصوليا جيدا فى العديد من انواع الاراضى وتفضل الاراضى الخفيفة الجيدة الصرف الخالية من الملوحة وامراض التربة ذات المحتوى القليل من الكالسيوم.

الحرارة :

الفاصوليا من المحاصيل ذاتية التلقيح ويتأثر نمو القرون وتمدد الحبوب كثيرا بالمناخ السائد واحتياجاتها الحرارية كمايلى :

الدرجة المثلى للانبات 15-25م

الدرجة الدنيا البيولوجية 10-12م

الدرجة المثلى للنمو الخضرى 18-30م

الدرجة المثلى للازهار 15-25م

الرطوبة النسبية :

الدرجة المثلى للرطوبة النسبية فى الهواء الجوى تتراوح بين 60-75٪.

أهم العوامل المحددة لانتشار وإنتاج الفاصوليا :

- كثرة العمالة اللازمة خلال فترة الجمع.
- ملوحة التربة وماء الري مما يؤدى الى قلة إنتاج بشكل ملحوظ.
- سوء التهوية الذى يؤدى الى انتشار الاصداء والفطريات.
- عدم توريق النباتات ممايؤدى الى سوء الاضاءة وزيادة الرطوبة ممايؤدى الى ضعف العقد وانتشار الامراض الفطرية.
- عند تأخير الزراعة فى الصوبات غير المدفأة يتأخر الجمع كثيرا كما تزداد نسبة القرون غير الصالحة للتصدير نظرا لانخفاض الحرارة خلال عقد الثمار وتقدم نموها فتظهر كميات كبيرة من القرون الملتوية وذات العدد المحدود من البذور.

أهم آفات نباتات الخضر

تحت الزراعات المحمية واستراتيجية مقاومتها

تتعرض نباتات محاصيل الخضر تحت الزراعات المحمية للعديد من الافات الحشرية والحيوانية والمرضية للحشائش كماهو الحال فى الحقول المكشوفة، وهي تهاجم النباتات على مدار العام أو فى فترات معينة خلال موسم النمو. وأهم الافات الحشرية هي الحشرات الثاقبة الماصة مثل الذبابة البيضاء والمن حيث تعمل على نقل الامراض الفيروسية، علاوة على مجموعة الحشرات التى تحدث اضرارا مباشرة للنباتات مثل الحفار والدودة القارضة وأخرى تصيب الاوراق والثمار مثل دودة ورق القطن والدودة الخضراء ودودة ثمار الطماطم وغيرها من الحشرات. ومن الافات الحيوانية العناكب والديدان الثعبانية. ومن أهم واخطر الامراض تلك التى تحتاج الى رطوبة مرتفعة مثل فطريات الندوة المتأخرة والعفن الرمادى والعفن الابيض والبياض الزغبى هذا علاوة على امراض التربة مثل الفيوزاريوم والريزوكتويتا والبيثيم والفريتسيلوم والامراض البكتيرية مثل البسيدوموناس والارونيا.

وحيث إن الامراض تعتبر من أهم الافات فى الزراعات المحمية لذا يلزم ايضاح بعض المعاملات التى تتبع للوقاية من هذه الامراض هذا بخلاف المعاملات الخاصة بمشكلة مرضية محددة.

1- معاملة البذور :

وهي تجري حاليا بواسطة الشركات المنتجة للبذور بالمطهرات الفطرية الشائعة مثل الاثوسيد 75٪، فيتافاكس، ثيرام افيتافاكس، كابيان بمعدل حوالى 1.5 جم/1 كجم بذرة.

2- التحكم فى البيئة :

من المعروف ان عاملى الرطوبة والحرارة من أهم عوامل البيئة وعن طريق التحكم فيهما يمكن تخفيض استهلاك المبيدات الى اضيق الحدود.

3- تعقيم التربة :

يعتبر التعقيم من المعاملات الرئيسية فى الزراعات المحمية وهي أفضل اسلوب للتخلص من امراض التربة ويجرى التعقيم بواسطة طرق عديدة منها البخار والتعقيم الشمسى وهما من افضل الطرق المستخدمة وكذلك يتم التعقيم بواسطة مواد كيماوية عديدة منها غاز بروميد الميثايل.

4- التطعيم على أصول مقاومة :

يستخدم حاليا التطعيم على أصول مقاومة بأصناف مرغوبة فى صفاتها وخواصها التسويقية وكذلك إنتاجيتها وتستخدم أساسا لمقاومة أمراض التربة. وهذه الطريقة تغنى عن التعقيم كلية وحاليا تستخدم بكثرة لانتاج الخيار بعد تطعيمه على بعض القرعيات التى لها صفة المقاومة للعديد من امراض التربة والتى لاتتحملها أصناف الخيار نفسها وذلك عند انتشار بعض الامراض مثل : فيوزاريوم اوكسى سبورم، فيوزاريوم سولاني ، فوموبسيس سكليروتويدز ونيماتودا الجذور واهم الاصول المستخدمة هي : كيوكوربيتا فيسيفوليا وهو الاصول الشائعة الاستعمال، سيسيوس اجيوليتس وهو يتحمل النيماتودا وكلا النوعين يتمتع بجذور نشيطة وقوية علاوة على تحمله لظروف درجات حرارة التربة المنخفضة.

5- المقاومة الحيوية :

وترجع أهميتها فى انتاج خال من آثار المبيدات ومن أهم أمثلتها :

- مقاومة الذبابة البيضاء فى الطماطم والقرعيات باستخدام Encarsia formosa
- مقاومة العناكب باستخدام نوع الحلم المفترس Phytoseiuus persimilis
- البياض الدقيقي فى القرعيات باستخدام الفطر Ampeleomyces quisquali
- استخدام سلالات ضعيفة من فيروس موزاييك الطماطم لمقاومة السلالات القوية منه.

6- الوقاية الصحية :

تعتبر الوقاية الصحية من أهم الوسائل المستخدمة فى حماية النباتات من الاصابة داخل الصوبات مع الحد من انتشار العديد من الامراض مع الاقتصاد فى رش المبيدات، مما يؤدى الى خفض تكاليف الانتاج والحد من التلوث والسمية.

ومن اهم طرق الوقاية الصحية :

- التاكد من خلو الموقع تماما داخل الصوبات او خارجها من الحشائش وعدم السماح بنموها والتخلص منها اولا باول حيث انها المصدر الاول للعدوي.
- غسيل هياكل الصوبات من الداخل وكذلك مواد التغطية والمناضد قبل الزراعة وبعد ازالة بقايا المحاصيل السابقة باحد المحاليل المطهرة المتداولة مثل الكلوروكس ، برمنجنات البوتاسيوم، الفورمالين او التدخين بالكبريت.

- العمل على منع دخول الحشرات الثاقبة الماصة الى داخل الصوبات وذلك بتغطية الابواب وفتحات التهوية بالشباك المانعة لدخول الحشرات وعمل أبواب مزدوجة حتى لاتعطى الفرصة لدخول الحشرات، كما ترش الابواب من الخارج فى الصباح الباكر قبل الفتح لتهوية الصوبة باحد المبيدات الحشرية وبتركيزات عالية نسبيا قبل الفتح بحوالى نصف ساعة.

- الحد من حركة العاملين وانتقالهم من صوبة لاخرى حيث ان لمس النباتات يؤدى الى نقل الامراض من النباتات المصابة الى النباتات السليمة. مع تخصيص صوبات معزولة تماما لانتاج الشتلات وزرعايتها مع تخصيص عمالتها المستقلة.

- عدم زراعة نوعين مختلفين فى صوبة واحدة.

- ازالة النباتات المصابة بالفيروس عقب التحقق من اصابتها فورا مع دفنها او حرقها خارج الموقع.

- استخدام أسمدة عضوية جيدة التحلل خالية من بذور الحشائش والامراض.

- الزراعة فى بيئات صناعية غير التربة مثل الصوف الصخرى والبيت باجز او NFT.

7- طرق استخدام المبيدات :

يراعى أن تتوافر المزايا التالية فى المبيدات المستعملة داخل المحميات :

- أن يكون استخدامها أمنا على الانسان والنبات.

- ذو تأثير فعال وقوى ضد الافة بحيث لاتترك افراد منها تكتسب مناعة.

- ذو سمية ضعيفة للانسان حتى يمكن تداول المحصول بعد فترة قصيرة من الرش.

- ذو تأثير فعال لمدة طويلة للتقليل من عدد مرات الاستخدام.

- الا تؤدى كثرة استعماله الى انكسار فاعليته بسرعة بظهور سلالات مقاومة جديدة.

ويفضل استخدام المبيدات المناسب بالتركيز الفعال فور ظهور الاصابة وتشخيص المسبب المرضى وهذا يحتاج الى ملاحظة دقيقة ومستمرة علاوة على الخبرة.

رعاية وخدمة محاصيل الخضر
فى نظم الزراعة المحمية

رعاية وخدمة محاصيل الخضر فى نظم الزراعة المحمية

أعداد
أ. د. صلاح الدين احمد محمدين
رئيس قسم بحوث الزراعة المحمية
معهد بحوث البساتين

تعتبر رعاية وخدمة محاصيل الخضر فى نظام المحمية من الاهمية بمكان اذ يتوقف عليها الى حد كبير مدى النجاح فى الانتاج ونوعية الثمار وبالتالى المردود الاقتصادى لهذا النوع من الزراعة.

وهناك عديد من محاصيل الخضر تنتج تحت ظروف نظم الزراعة المحمية منها الطماطم – الفلفل – الباذنجان – الخيار – الكنتالوب – البطيخ – الكوسة – الفاصوليا، وتعطى إنتاجا متفوقا فى وقت الندرة اذا ما أحسن اختيار الهجن والاصناف اللازمة للزراعة . إذ أن إختيار الهجن المناسب للظروف البيئية السائدة فى المنطقة يمثل حجر الزاوية فى مدى نجاح العملية الانتاجية فى الزراعة المحمية. ونوجز فيمايلى رعاية وخدمة لبعض محاصيل الخضر فى نظم الزراعة المحمية.

أولا– الخيار :

الخيار احد محاصيل الخضر الهامة فى الانتاج تحت الصوب فى معظم الدول العربية اذ انه يعطى محصولا عاليا فى فترة يصعب فيها الحصول على انتاج من الزراعة المكشوفة.

طبيعة الازهار فى الخيار :

يعطى نبات الخيار ازهار كمايلى :

1– نباتات مؤنثه :

وهي تعطى ازهار مؤنثه فقط ولاتعطى أي ازهار مذكرة وهذه الازهار لها القدرة على العقد البكرى Parthenocarpy وانتاج ثمار بها بذور ضامره. والاصناف التى تعطى مثل هذه

النباتات هي التى ينصح بها فى الزراعة تحت الصوب – حيث تكون الثمار منتظمه الشكل – خالية من المرارة ليست فى حاجة الى التلقيح الحشرى أو اليدوى.

2– نباتات (Gynoecious)

وهي النباتات التى اغلب ازهارها مؤنثه وبعض الازهار المذكرة (Predominantly Female) وتستخدم هذه الاصناف فى برنامج التربية فى أغلب الاحوال.

3– نباتات وحيدة المسكن (Monoecious) :

وهذه تعطى ازهار مذكرة وازهار مؤنثه على النبات الواحد بنسب متفاوته تتوقف على الظروف البيئة.

1– الظروف الجوية الملائمة :

– درجة الحرارة الملائمة :

تحتاج بذور الخيار الى حرارة حوالى 25–30م أثناء الانبات. وتحتاج الى درجة حرارة 19م ليلا، 21م نهارا خلال الشهرين الاوليين من النمو. ثم يحتاج الى انخفاض بسيط فى درجة الحرارة بعد ذلك إذ تعتبر درجة الحرارة 17م ، 19م نهارا مناسبة للنمو ويفضل الا ترتفع درجة الحرارة عن 27م.

2– الرطوبة النسبية الملائمة :

يحتاج الخيار الى رطوبه نسبية عالية تصل الى 80–90٪ ويفضل الا تقل عن 70٪ حيث ان الجو الجاف جدا يشجع على تكاثر العنكبوت الاحمر ولذلك تفضل المناطق الساحلية حيث يقل خطر انخفاض الرطوبة النسبية انخفاضا مفاجئا.

– الاضاءة :

1– طول النهار من 12–14 ساعة

2– شدة الاضاءة 1800–2000 شمعة/قدم عند سطح النبات.

3– يجب الحرص فى عدم تزاحم النباتات.

4– اوراق النباتات المتجاورة يجب الا تتلامس.

– التهوية :

يجب تهوية الصوبة تهوية جيدة ويجب التخلص من الرطوبة الزائدة المتراكمه أثناء الليل نتيجة نتح النباتات والبخر من سطح التربة وقفل الصوبة أثناء الليل. ولذلك يجب بداء التهوية فى الصباح فى الايام الصحوة المشمسة بأن تفتح الابواب تدريجيا وكذلك الفتحات الجانبيه. ويتم قفل ابواب الصوبة فى المساء قبل غروب الشمس ويمكن ترك فتحة ضيقه اعلى الصوبة تساعد على التخلص من الرطوبه الزائدة .

- التربية :

تربط النباتات بواسطة خيوط بلاستيك فى اسلاك حامل المحصول وتربط أسفل الورقة الحقيقية الاولى من الطرف الاخر ويلف النبات حول الخيط البلاستيك مع عدم الضغط بالخيط على ساق النبات أثناء التربيط. وجعل العقدة واسعة حول ساق النبات ويجب المحافظة على الازهار والاوراق أثناء لف النباتات حول الخيوط. ويجب اجراء لفة واحدة للخيط مع كل سلامة من سلاميات الساق.

- التقليم :

يختلف التقليم باختلاف الهجين المستخدم فبعض الهجن لاتنتج الا قليل من الافرع الجانبيه او قد لاتنتج افرع جانبيه بالمره. وهذا النوع من الهجن ينتج محصوله على الساق الرئيسية ولايحتاج الى تقليم ، اما الهجن التى تنتج أفرع جانبيه بغزاره فانه يلزم تقليمها حتى لاتتشابك الافرع وتزداد كثافة النمو الخضرى ممايؤثر تأثيرا سيئا على الانتاج والاصابة بالامراض.

وهناك طرق عديدة للتقليم :

أولا : تقليم الخيار قصير الثمار :

وتتبع احد الطرق الاتية :

1- تزال الافرع الجانبيه والازهار الى مستوى 50 سم من سطح الارض ثم تترك الثمار المتكونه على الساق الرئيسية كما تترك الافرع الجانبيه لتعطى ورقتين كل منها ثمرة أو اكثر. يطوش الفرع الجانبى بعد الورقة الثانية عندما يصل النبات الى سلك حامل المحصول يوجه افقيا لمسافة 3 أوراق ثم تزال القمة النامية وبذلك يسمح بنموه ثلاثة أفرع جانبية من اباط هذه الاوراق لتنمو فى اتجاه سطح التربة متدلية الى أسفل الى ان تصل الى مسافة 70 سم بعيدا عن سطح الارض ثم يطوش الفرع ويسمح بنمو أفرع ثانوية على الافرع الرئيسية ويراعى إزالة الاوراق السفلية والقريبه من الارض بمعدل ورقتين كل اسبوع وذلك عندما يصل ارتفاع النبات

الى مستوى السلك.

الطريقة الثانية :

وهي تشبه الطريقة الاولى الا انه عندما يصل النبات الى السلك لايطوش بل يلف لمسافة ورقتين حول السلك (حامل المحصول) ويترك ليتدلى الى مسافة 70 سم بعيدا عن سطح الارض ويطوش عند ذلك ويسمح بنمو فرعين جانبيين تنمو عليها الثمار والافرع الجانبية التى تتطوش بعد ورقتين.

الطريقة الثالثة :

فى بعض الاحيان لايسمح بنمو افرع جانبية على الساق الرئيسية وتترك النباتات لتعطى محصولا على الساق الرئيسية فقط ثم تجرى عملية التقليم بتطويش الساق الرئيسية بعد لفها على أسلاك حامل المحصول.

ثانيا : خيار الاصناف الطويلة الثمار :

تزال الافرع الجانبية والازهار حتى مسافة 80سم - 100سم من سطح الارض ثم يسمح بنمو الازهار على الساق الرئيسية وتزال جميع الافرع الجانبية على الساق الرئيسية الى أن يصل النبات الى سلك حامل المحصول فيطوش بعد سلامية واحدة على السلك ويسمح بنمو فرعين جانبيين عند السلك. يطوش الفرعين على بعد 80سم من سطح الارض ويسمح بنمو الثمار على الفرعين الجانبيين والافرع الثانوية. يطوش الفرع الثانوي بعد ورقتين.

ميعاد الزراعة :

يزرع الخيار على مدار السنة فى حالة الصوبات المجهزة بوحدات تعديل المناخ. أما فى حالة البيوت البلاستيكية العادية فان ذلك يتوقف على درجة الحرارة والرطوبة السائدتين بالمنطقة ومدى تواجد المحصول بالارض المكشوفة . ففى مصر يزرع الخيار فى ثلاث عروات رئيسية هي:

1- الخريفي المبكر : زراعة البذور فى أوائل سبتمبر والشتل فى منتصف سبتمبر.
2- الخريفي المستمر : زراعة البذور فى اوائل اكتوبر والشتل فى النصف الثاني من اكتوبر.
3- الربيعي : زراعة البذور فى اوائل يناير والشتل فى اوائل فبراير.

ويلزم التنويه هنا أن لكل عروة من هذه العروات الهجن المناسبة لها.

ثانيا : الكنتالوب :

ينتج الكنتالوب فى بعض الدول العربية فى البيوت البلاستيكية وينتج بعضها الاخر تحت الانفاق البلاستيكية المنخفضة (كما هو فى مصر والعراق).

طبيعة الازهار فى نبات الكنتالوب :

يعطى نبات الكنتالوب ازهار مذكرة وازهار خنثي على نفس النبات الواحد. وتنمو الازهار المذكرة على الساق الرئيسية فى أغلب الاحوال. اما الازهار الخنثي والازهار المذكرة فتحمل على الافرع الجانبية sub laterals لذلك يلزم نقل حبوب اللقاح من الازهار المذكرة الى الازهار الخنثي اما عن طريق الحشرات كالنمل، او باليد حيث تؤخذ الازهار المذكرة عند تفتحها وتجذب البتلات الى الخلف ثم تمرر المتك فوق المياسم ويتم التأكد من حصول المياسم على كمية مناسبة من حبوب اللقاح ويمكن ترك الزهرة المذكرة بين البتلات وفوق ميسم الزهرة الخنثي. يجب الا تتم عملية التلقيح اليدوى الا بعد ان يتكون على النبات 4-5 ازهار خنثي ويتم التلقيح فى وقت متقارب جدا حتى يمكن ان يخصب وتنمو فى وقت متقارب اذ انه اذا تم تلقيح واخصاب الزهرة الخنثي الاولى فانها تبدأ فى النمو وتضعف الازهار المخصبة التالية مما يقلل من كمية المحصول.

الظروف الجوية الملائمة :

أ- درجة الحرارة المناسبة :

أنسب درجة حرارة لانبات البذور هي 24-25م أما درجة الحرارة المناسبة للنمو فهي 22-26م والدرجة الملائمة لنضج الثمار هي 25-30م ولاتفتح الازهار المذكرة اذا قلت درجة الحرارة عن 18م.

ب- الرطوبة النسبية الملائمة :

تبلغ الرطوبة النسبية الملائمة 50-75٪ وزيادة الرطوبة النسبية يؤدى الى أصابة الاوراق والثمار بالامراض الفطرية مثل البوتريتس Botrytis كما يقلل من نسبة عقد الثمار.

ج- ميعاد الزراعة :

يزرع الكنتالوب بالبذرة فى المشتل فى منتصف شهر ديسمبر وتنقل الى المكان المستديم فى منتصف شهر يناير.

كما يزرع بالبذرة مباشرة تحت الانفاق البلاستيكية فى النصف الثاني من شهر نوفمبر.

د- التربية والتقليم :

هناك طرق عديدة لتربية الكنتالوب :

1- تربية النباتات على ساق رئيسى واحد وفيه يتم ازالة الفروع الجانبية حتى ارتفاع 50 سم ثم تترك الافرع الجانبية بعد ذلك لتعطى ازهارا خنثي تطوش الافرع بعد أن يصل حجم الثمرة الى قطر 2-3 سم على ورقتين بحيث تترك ورقة بعد الثمرة.

ينتخب 2-4 ثمرات على النبات الواحد حسب الصنف وقوة النبات ويلاحظ انه كلما قل عدد الثمار على النبات كلما زاد حجم ووزن الثمار.

2- تربية النباتات على فرعين وفيها تزال القمة النامية عندما يصل طول النبات الى 15سم ويربى فرعين جانبيين يلف ويربط كل فرع على خيط متصل بسلك حامل المحصول ويسمح بنمو افرع جانبية على كل من الفرعين ويسمح بنمو 2 ثمرة على كل فرع.

3- تربية النباتات على 4 أفرع . تزال القمة النامية عندما يصل طول النبات الى 45 سم ثم يسمح بنمو 4 أفرع تربط وتلف 4 خيوط متصلة بسلك حامل المحصول ويسمح بنمو أفرع ثانوية على كل فرع من الافرع الاربعة ويسمح بنمو ثمرة واحدة على كل فرع من الافرع الاربعة ليعطى النبات الواحد 4 ثمرات وعموما فان طريقة تربية النباتات على ساق رئيسى واحد هي الطريقة المتبعة فى البيوت البلاستيكية فى كثير من مواقع الصوب فى الدول العربية.

أما بالنسبة للانفاق البلاستيكية الواطئة فلايتم أي تقليم للنباتات وتترك لتنمو على سطح التربة أو فوق "البلاستيك ملش" ويزال البلاستيك من فوق النباتات عندما يبدأ التزهير حتى يسمح للحشرات لنقل حبوب اللقاح الى مياسم الازهار لتتم عملية التلقيح.

علامات النضج فى الكنتالوب :

عندما يبدأ نضج الثمار يتغير لون منطقة اتصال الثمرة بالعنق ثم تتكون طبقة فاصلة تزداد بالتدريج حتى تنفصل الثمرة عن العنق ويجب الايسمح بسقوط الثمار على الارض. وتجمع الثمار بمجرد تكون هذه الطبقة الفاصلة وفى حالة جمع الثمار للتصدير تجمع الثمار قبل تكوين هذه الطبقة الفاصلة وتجمع الثمار بجزء من العنق.

الطماطم :

تزرع الطماطم فى الوطن العربى بنظام الزراعة المحمية باستخدام البيوت البلاستيكية او الانفاق البلاستيكية المنخفضة وتستخدم الهجن غير محدودة النمو فى البيوت البلاستيكية اما المحدودة النمو فتستخدم فى الانفاق البلاستيكية.

الظروف الجوية المناسبة :

1- الحرارة :

هناك ثلاثة أطوار هامة فى حياة نبات الطماطم هي :

أ- إنبات البذور.

ب- النمو الخضرى.

ج- الازهار والثمار.

1- إنبات البذور : يجب انبات على درجة حرارة 20-25م للحصول على أعلى نسبة نبات

2- النمو الخضرى : يلزم أن تكون درجة حرارة الليل 15-17م ودرجة الحرارة المثلى أثناء النهار 18-22م.

3- التلقيح والاخصاب والاثمار : 15-27م ويؤدى الانخفاض الشديد فى درجة الحرارة الى توقف النمو الخضرى تماما. ويحدث ذلك اذا قلت درجة الحرارة عن 10م.

2- الرطوبة النسبية الملائمة :

الرطوبة النسبية الملائمة هي من 50-60٪ ويجب ملاحظة الرطوبة النسبية داخل الصوبة ملاحظة دقيقة إذ أن ارتفاعها يسبب انتشار الامراض الفطرية ويقلل نسبة العقم. كما أن عدم انتظام الرطوبة النسبية قد يؤدى الى تشقق الثمار. ولهذا يجب الاهتمام بتهوية الصوب عند زيادة الرطوبة.

التقليم والسرطنة :

تربى نباتات الطماطم داخل الصوب على فرع واحد رئيسى وتقلم جميع النموات الجانبية اولا بأول ويجب الا تترك النموات الجانبية تنمو الى مايزيد عن 5-7سم ويمكن اجراء التقليم باليد أو باستعمال مقص تقليم عندما تكبر الافرع الجانبية ويجب عدم تركها حتى تكبر حتى لايتسبب التقليم فى انتشار الامراض الفطرية والفيروسية وتظهر العقاقير الزهرية على الساق الرئيسية . ويجب ازالة الاوراق أسفل العنقود الزهرى الاول عند اكتمال نمو ونضج الثمار حتى تسمح بالتهوية وتقليل الاصابة بالامراض وتحسين الاضاءة. يجب أن يكون الخيط بطول كاف بحيث لايشد النبات ويجب لف النباتات حول الخيط أسبوعيا.

عقد الثمار :

تستغرق المدة من عقد الازهار الى النضج حوالى 45-50 يوم حسب الموسم والصنف. درجة حرارة الليل تعتبر هامة جدا فى عقد الثمار فاذا انخفضت درجة الحرارة عن 14م لاتعقد الازهار.

التهوية :

يجب الاهتمام بالتهوية خصوصا اذا كان الموسم رطبا ويجب فتح ابواب الصوبة فى الصباح وحتى قبل الغروب فى الايام الصحوة يوميا. وعند ارتفاع درجة الحرارة تفتح الفتحات الجانبية والعلوية ايضا لخفض درجة الحرارة والرطوبة النسبية ويفضل الا تزيد درجة الحرارة داخل الصوب عن 25-27م يمكن استخدام دهان ابيض على الصوب مثل السبيداج لتخفيض درجة الحرارة عند ارتفاعها على أن يكون هذا الدهان من السهل ازالته.

الشروط الواجب توافرها فى هجن الطماطم للصوب :

1- أن تكون غير محدودة النمو.

2- أن تكون هجن عالية المحصول متماثلة الثمار.

3- أن تتميز بمقاومتها المتعددة للامراض (الفيوزاريم - الفيرتسيليم - النيماتودا - فيرس موزيك الدخانة).

4- صلابة الثمار وتحملها التخزين على درجة حرارة الغرفة.

5- أن يبدأ تكون العنقود الزهرى بعد 5-7 أوراق من سطح التربة ثم يتكون عنقود زهرى كل ورقتين على طول الساق الرئيسية.

6- أن تتميز بتحملها لدرجات الحرارة المنخفضة عند العقد (العقد تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة).

ملحوظة :

يجب عدم استخدام منظمات النمو المجهولة التأثير على صحة الانسان والتى ربما تستخدم فى زيادة عقد الثمار، ولكن يمكن الاستعاضة عنها باختيار الهجن التى تتحمل درجات الحرارة المنخفضة.

الفلفل :

الفلفل من محاصيل الخضر الهامة التى تزرع تحت البيوت البلاستيكية . وتتميز هجن الفلفل بألوانها واشكالها المتعددة وخصوصا الفلفل الرومي. كما أن هجن الفلفل الحريف تتميز باطوالها المختلفة والوانها من الاخضر الداكن الى الاخضر الفاتح الى الاحمر.

درجة الحرارة المناسبة :

يحتاج نبات الفلفل الى درجة حرارة أعلى من نبات الطماطم وتعتبر درجة الحرارة نهارا 24-30م وليلا 18-23م مناسبة لنمو نبات الفلفل خصوصا فى فترة الازهار والعقد. وقد لوحظ انه اذا أنخفضت درجة الحرارة عن 10م يتوقف النمو الخضرى. أما اذا زادت درجة الحرارة عن 35-37م فيضعف تكوين الثمار أنسب درجة حرارة للتلقيح والاخصاب هي 20-27م.

الرطوبة النسبية :

يحتاج الفلفل الى رطوبة نسبية مرتفعة تصل الى 75٪ لتساعد على عقد الازهار . وقد لوحظ أن الفلفل يستجيب للري بالرذاذ.

التقليم والتربة :

يتم اجراء تقليم وتربية نباتات الفلفل فى بعض الدول الاوروبية حيث تنخفض شدة الاضاءة مما يلزم معه تهذيب النمو الخضرى إذ يتم تربية النبات على فرع واحد يصل طوله الى 3 متر وتطويش الافرع الجانبية.

أما فى كثير من الدول العربية فانه لاتتم عملية التقليم وذلك لتوفير الاضاءة المناسبة كما انه لوحظ أن الحد من النمو الخضرى فى الفلفل يعرض الثمار للتأثير الضار لاشعة الشمس وكذلك الحرارة المرتفعة . وكذلك تستخدم دعامات طولية ورأسية من خيوط البلاستيك تثبت الى سنادة خشبية. طول السنادة الخشبية حوالى 120 سم يغرس منها 20 سم بالتربة، وتوضع سنادتين لكل مصطبة على أبعاد حوالى 5 متر وتشد الخيوط البلاستيك بين السنادات بحيث تدعم كل ريشة من النباتات بصفين من الخيوط لحماية النباتات من الافتراش على الارض وتكسير الافرع والاصابة بالامراض، وتشد خيوط البلاستيك على ثلاث ارتفاعات 50سم، 75سم، 100سم.

تساقط الازهار :

يحدث تساقط الازهار فى حالة نقص مياه الري أو ارتفاع درجة الحرارة او انخفاض الرطوبة النسبية.

أساليب زيادة الانتاج وتحسين النوعية تحت ظروف الزراعات المحمية

أساليب زيادة الانتاج وتحسين النوعية تحت ظروف الزراعات المحمية

أعداد

أ. د. حسنى خليفة

تعتبر الزراعات المحمية حاليا أحد أهم عناصر التكثيف الزراعي، نظرا لما يواجهه العالم من زيادة فى تعداد السكان مع ضيق فى الرقعة الزراعية وقلة الموارد المائية . وتظهر هذه المشكلات بصفة خاصة فى معظم ارجاء الوطن العربى ودول العالم الثالث، حيث نجد أنها جميعا دول مستوردة للغذاء نظرا للكثافة السكانية العالية والتى ستصل فى وطننا العربى الى قرابة 290 مليون نسمة عام 2000 ، مع الاخذ فى الاعتبار التدهور الحادث فى بعض المناطق الزراعية فى مناطقنا الجافة وشبه الجافة نظرا لارتفاع ملوحة التربة. وعلى هذا فان الزراعات المحمية تعتبر حاليا من أهم وسائل إنتاج الغذاء واكثرهم استفادة من التقدم التكنولوجي فى مجالاته المختلفة سواء كانت صناعية أو زراعية حيث انها تمكن من انتاج الغذاء تحت ظروف بيئية صعبة اذا ما توافرت الطاقة وبعض عناصر الانتاج الاخرى.

والامة العربية رغم أتساع رقعتها فالغالبية العظمي منها أراضى غير ملاءمة للانتاج الزراعي علاوة على أن معظم بلدانها تعاني من شدة أو انخفاض الحرارة وكذلك الرطوبة النسبية مع ندرة المياه وارتفاع ملوحة المياه الجوفية وقلة خصوبة التربة ونقص الايدى العاملة المدربة مع محدودية الخبرات الفنية.

بدء دخول الزراعات المحمية فى الوطن العربى مع بداية السبعينات ومنذ دخولها حتى الان أي بعد مايزيد عن ربع قرن نجد حدوث تطور كبيرا فى الانتاج المحمي من ناحية اتساع المساحات المغطاة وكذلك استخدام التقنيات الحديثة فى هذا المجال. بلغت المساحة الكلية للزراعات المحمية فى الوطن العربى حوالى 9000 هكتارا فى موسم 86/85 وفى عام 1990 وصلت المساحة الى 26209 هكتارا، عن (M. Taher/R. N. E. A., FAO, 1990).

Vegetable Crops grown in plastic houses in some devoted governorates in Egypt (1992-1993)

Governorate	Crop area (Feddan)								Total Area	% from Total
	Toma	Pepp	Cuc	Cant	Beans	Area	Nurs	Others		
El-Beheira	12	125	688	5	30	2	30	8	900	30.2
Ismailia	21	63	183	1	40	-	40	3	351	11.8
Giza	10	38	81	6	20	18	25	4	202	6.8
Sharkia	1	15	80	-	18	-	36	-	150	5.0
Qaliubia	3	40	51	1	3	5	10	2	115	3.9
Others	22	300	824	12	14	10	60	20	1262	42.3
Total area	69	581	1907	25	125	35	201	37	2980	
% from total	2.3	19.5	64.0	0.8	4.2	1.2	6.8	1.2		

Vegetable Crops grown under low tunnels in some devoted governorates in Egypt (1992-1993)

Governorate	Crop area (Feddan)										Total Area	% from Total
	Toma	Pepp	Cuc	Cant	Beans	Squ.	E.plant	S.ber	Melon	Nurs		
Ismailia	8000	20	6400	733	40	5	-	300	50	32	15580	62.3
Sinai	1800	90	610	1500	10	25	75	60	70	10	4250	17
El-Beheira	2200	285	1337	64	60	-	-	250	-	4	4200	16.8
Sharkia	345	5	74	12	10	20	2	-	5	17	490	2.0
Fayum	66	-	14	-	-	-	-	-	-	12	92	0.3
Giza	164	7	59	18	27	3	-	2	-	8	288	1.2
Others	8	3	3	36	4	2	-	3	11	30	100	0.4
Total area	12583	410	8497	2363	151	55	77	615	136	113	25000	
% from total	50.3	1.64	34.0	9.5	0.6	0.2	0.31	2.5	0.5	0.45		

والامة العربية تمتلك مقومات النجاح فى هذا النوع من الزراعات ولاسيما أن بعض الصناعات المرتبطة بهذه التقنية تتوافر فى وطننا العربى، حيث نجد أن المملكة العربية السعودية يوجد بها مجمع ينبع العالمى للبتروكيماويات والذى يصل إنتاجه الى حوالى 550 الف طن من خامات البولى ايثلين وهو أكبر ثالث مجمع صناعي لهذا الغرض، وتستخدم هذه الخامة فى صناعة مواد التغطية وخراطيم الري ، كما تمتلك مصر أكبر مصنع لانتاج المواسير الصلب التى تدخل فى صناعة الهياكل للصوبات الزراعية.

كما يقوم معهد بحوث البساتين بمصر – أقسام بحوث الخضر ببرامج تربية الهدف منها إنتاج هجن من الخيار، الفلفل والطماطم والتى تصلح للانتاج المحمي وقد تم التوصل الى بعض الهجن العالية الجودة ذات صفة المقاومة لبعض الامراض.

وعند استعراض أساليب زيادة الانتاج وتحسين النوعية تحت ظروف الزراعات المحمية نجد أن العناصر التالية تلعب دورا هاما فى هذا الصدد.

– الموقع المناسب :

يجب اختيار الموقع الذى يحقق افضل نتيجة انتاجيا واقتصاديا وهذا لايخضع للعوامل البيئية الطبيعية من مناخ وتربة ومياه فقط بل يخضع ايضا لعوامل البيئة الاجتماعية بحيث يكون هذا الموقع قريبا من سوق العمالة المدربة التى يسهل الحصول عليها بأسعار مناسبة، كما يجب أن يكون قريبا من الطرق الرئيسية المجهزة بقدر المستطاع لسرعة الحصول على مستلزمات الانتاج ونقل المحصول وتسويقه فى زمن قصير لمنع تعرض المحصول للتلف.

وهذا وقد استعرضنا فى المحاضرة السابقة أهم العوامل البيئية التى تؤثر على إنتاج محاصيل الخضر تحت ظروف الزراعة المحمية من الحرارة – الرطوبة النسبية – الضوء – سرعة الرياح والغازات.

– عوامل الانتاج الصناعية :

يتأثر الانتاج بمجموعة من العوامل الصناعية بقدر تأثره بالعوامل الطبيعية التى تتوافر فى الموقع ومن هذه العوامل :

– التقاوى والاصناف :

أن خصائص البذور تلعب دورا هاما وأساسيا فى كمية الانتاج ونوعيته ويجب الحصول على مواد إكثار تتوافر فيها الصفات الوراثية المرغوبة للحصول على أعلى إنتاجية نظرا للتكاليف الباهظة التى تتطلبها هذه الزراعات. وتتوافر فى الاسواق حاليا العديد من أصناف الهجن

لمختلف أنواع محاصيل الخضر والتى تجود زراعتها تحت المحميات وهي تمتاز بقوة النمو وتجانسه وارتفاع إنتاجياتها مع تجانس حجم الثمار ومقاومتها لبعض أمراض التربة والهواء. وهنا يجب الاخذ فى الاعتبار فى اختيار الصنف المناسب فى المنطقة التى يجود بها فى عروة معينة ومراعاة خواصه التسويقية سواء للسوق المحلى أو التصدير. فالمواقع تختلف فيما بينها اختلافا بيّناً من ناحية صلاحية التربة ومياه الري والمناخ من حرارة ورطوبة وضوء فى العروات المختلفة وهذا لايتأتى الا عن طريق اجراء بحوث للتقييم فى المناطق المختلفة واختيار الاصناف لعروة ما.

ونظرا لارتفاع أسعار أصناف الهجن فيجب العناية التامة عند إنتاج شتلاتها لضمان الحصول على أعلى نسبة إنبات وأقوى شتلات مع العمل على وقاية الشتلات من الامراض الفطرية والحشرية والفيروسية حتى لاتتأثر تأثيرا بالغا عند نقلها للصوبة.

- الري والتسميد :

التحكم فى المياه وترشيد استخدامها عامل هام جدا فى الانتاج تحت المحميات بصفة خاصة وهنا ينصح باستخدام نظام الري بالتنقيط والذى يتم من خلاله حقن الاسمدة الذائبة المتكاملة المراد اعطاء جرعاتها للنباتات وفقا لمراحل النمو المختلفة ونرى اجراء تحليل دوري للتربة والنبات للوقوف على رسم سياسته التسميدية فى كل مرحلة.

وفى حالات التربة الرملية والثقيلة ينصح باضافة أسمدة عضوية جيدة التحلل بكميات مناسبة على أن تكون خالية مع بذور الحشائش وأمراض الجذور والنيماتودا لتحسين القوام ورفع قدرة التربة على مسك الماء ويمكن اضافة محسنات التربة الجيلاتينية لتحسين خوص التربة الطبيعية حيث أنها تعمل على زيادة الانتفاخ والتحبب وتقليل ماء البخر وزيادة المخزون الارضى نتيجة المحافظة على معدل تسرب مائي مناسب ولذا ينصح باستعمالها فى الاراضى ذات القوام الخشن. مع الاخذ فى الاعتبار ان نوعية ماء الري المستخدم نو أهمية قصوى على السلوك المائي للمحسنات وان 6.4 ملليموز هو الحد الحرج.

- مقاومة الآفات :

تتعرض محاصيل الخضر المنتجة تحت ظروف المحميات الى اصابات حشرية وفطرية عديدة فى جميع مراحل نموها المختلفة وعلى المشتغلين فى هذا المجال ضرورة الالمام بهذه الافات والامراض وطرق مقاومتها مع وضوح البرنامج الوقائي والعلاجي حتى لاتتعرض النباتات للانهيار وقلة المحصول الناتج ورداءة نوعيته.

- الخبرة والدراية الفنية :

تعتمد الزراعات المحمية فى المقام الاول على خبرة ودراية القائمين بالاشراف عليها وادارتها، وتجربتهم الواسعة فى كيفية التغلب على المشاكل فى حينها حتى لايتعرض المحصول الى الانهيار مع وجود نظام تسويقى جيد للحصول على أفضل الاسعار، وهذا يتأتى بالقطاف فى العمر المناسب والفرز الجيد والعبوات النظيفة الجيدة والمناسبة لكل محصول خصوصا لاغراض التصدير.

- ومن العناصر التى لايجب اغفالها فى هذا المجال هو هيكل الصوبة نفسه، وكذلك مواد التغطية المستعملة. فعند إقامة صوب بلاستيكية أو أنفاق منخفضة غير مجهزة بأي تحكم بيئي وعلى هذا لاتخلق مناخا صناعيا ولكنها تحدث تغيرا طفيفا فى المناخ الدقيق حول النبات فيراعي عند اقامة هذه الصوب مايلى :

- حصولها على معدل ساعات نهار أثناء الشتاء.

- أعلى متوسط لدرجة الحرارة الصغرى أثناء الاشهر منخفضة الحرارة.

- تجنب المواقع ذات درجات الحرارة القصوى والرطوبة النسبية المنخفضة.

وتحت الظروف الصحراوية يجب أن يتوافر مايلى :

- نظام فعال للتهوية مع إمكانية الفتح والغلق (ويجب أن تكون مساحات فتحات التهوية فى حدود 17-30٪ من مساحة أرض الصوبة).

- متانة الهيكل لمقاومة رياح شدتها حوالى 100 كلم/ساعة مع حماية الموقع بمصدات رياح لحمايته من التأثير الميكانيكي الضار للرياح على الهيكل والبلاستيك وتقليل الفاقد من الرطوبة سواء ليلا أو نهارا مع كفاءتها على تعديل الاشعاع الشمسي، مع مراعاة أن تكون مصدات منفذة غير صماء لتلافى حدوث دوامات هوائية أمام وخلف المصد.

وينصح حاليا باستخدام هياكل كبيرة (صوبات متعددة الاقبية) نظرا لما يتوافر فيها من مميزات عديدة. وتعتبر الصوبة سن المنشار من أنسب هذه الهياكل ويطلق عليها احيانا Coastal greenhouse واحيانا أخرى Arid and semi arid greenhouse نظرا لامكانية استخدامها بكفاءة عالية فى كل من المناطق الساحلية والمناطق الصحراوية على حد سواء لجودة نظام التهوية الطبيعية بها مما يقلل من الاصابات بالامراض الفطرية وسهولة عمليات الخدمة.

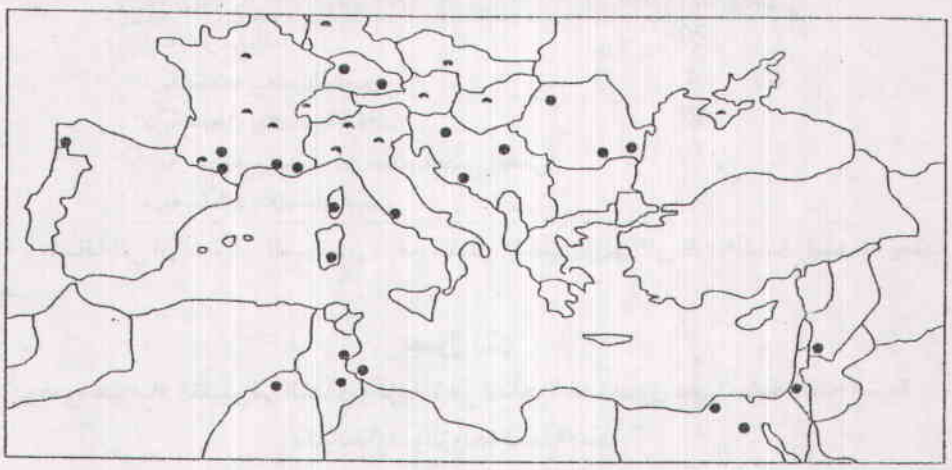
أما عن الاغشية البلاستيكية المستخدمة كمواد تغطية للاغراض الزراعية ، يجب أن يتوافر فيها رخص الثمن وتواجدها بالاطوال والعروض والتخانات المختلفة وفقا لغرض الاستخدام، هذا علاوة على مرونتها ونفاذيتها للضوء وعدم تاثرها بالكيماويات ... الخ.

وتحت ظروفنا المحلية التى تتميز بالاشعاع الشمسي العالي وهي تقع عند خط عرض 20-30 وهي تصل فى منتصف ديسمبر 5124 W.h.m2/day وفى مصر والكويت 3574 W.h.m2/day أما فى الجزائر وتونس فتصل الى 2518 W.h.m2/day.

يجب مراعاة نسبة اضافة مضادات الاشعة فوق البنفسجية u.v.i وتخانته، وينصح بنسبة اضافات لاتقل عن 6٪ من ممتصات الاشعة فوق البنفسجية ومثبتاتها، وان يكون سمك الغشاء حوالى 180-200 ميكرون حتى يمكن تحمله لمدة عامين. وكذلك يراعي نظافة الغشاء فى فصل الشتاء للحصول على نفاذية ضوئية عالية حيث ان الاوساخ المتراكمة على الاغشية تؤدى الى قلة النفاذية وبالتالى انخفاض المحصول، أما فى فصل الصيف فيراعي رش البلاستيك بالاسبيداج او الديريتون المائي الابيض بنسبة 1-20 جم لعمل تظليل كافي خلال أشهر الصيف شديدة الحرارة، هذا ويفضل استخدام البلاستيك Ontifog والذى يمنع تساقط قطرات الماء الناتجة من التكثيف على النباتات مما يؤدى الى قلة الاصابة بالامراض الفطرية ، كذلك ينصح بتغطية سطح التربة بالاغشية البلاستيكية المختلفة الالوان وفقا لنوع المحصول وموسم الزراعة حيث انها تؤدى الى :

- رفع درجة حرارة التربة لاسيما الشفاف منها.
- عدم نمو الحشائش (السوداء)
- عدم تدهور بناء التربة.
- تقليل حركة الاملاح وعدم تزهرها على السطح.
- توفير الاسمدة والمياه.
- تقليل البخر.
- زيادة تركيز ك أ 2 حول النباتات.
- التبكير فى الانتاج.
- زيادة المحصولى الكلي.
- قلة الفاقد فى المحصول.
- تحسين نوعية الثمار الناتجة.

Répartition géographique de l'énergie solaire reçue par an.
Geographic distribution of solar energy received per annum.



- 80 à 100 K Langleys/an
- 100 à 120 K Langleys/an
- 120 à 140 K Langleys/an
- 140 à 160 K Langleys/an
- 160 à 180 K Langleys/an

- *80 à 100 K Langleys/annum*
- *100 à 120 K Langleys/annum*
- *120 à 140 K Langleys/annum*
- *140 à 160 K Langleys/annum*
- *160 à 180 K Langleys/annum*

Les valeurs mentionnées dans ce document sont le résultat d'essais conformes aux usages en matière d'études. Elles sont données à titre indicatif afin de permettre à notre clientèle le meilleur emploi de nos produits et doivent être considérées comme des valeurs moyennes fournies sans engagement de notre part.

The values given in this technical data sheet are the results of tests carried out in accordance with standard test procedures. They are given as an indication to enable customers to make the best use of our products but must be considered as average values provided without implying any undertaking on our part.

elf atochem
ATO

Elf Atochem, Société Anonyme au capital de 2 830 043 900 F - RCS Nanterre B 319 632 790
4, cours Michelet - Cedex 42 - 92091 Paris La Défense 10 (France) - Tél.: (1) 49.00.80.80 - Fax: (1) 49.00.83.96

جدول (1) يبين الفروق بين بعض هذه الاغشية من حيث نسبة انعكاس الضوء

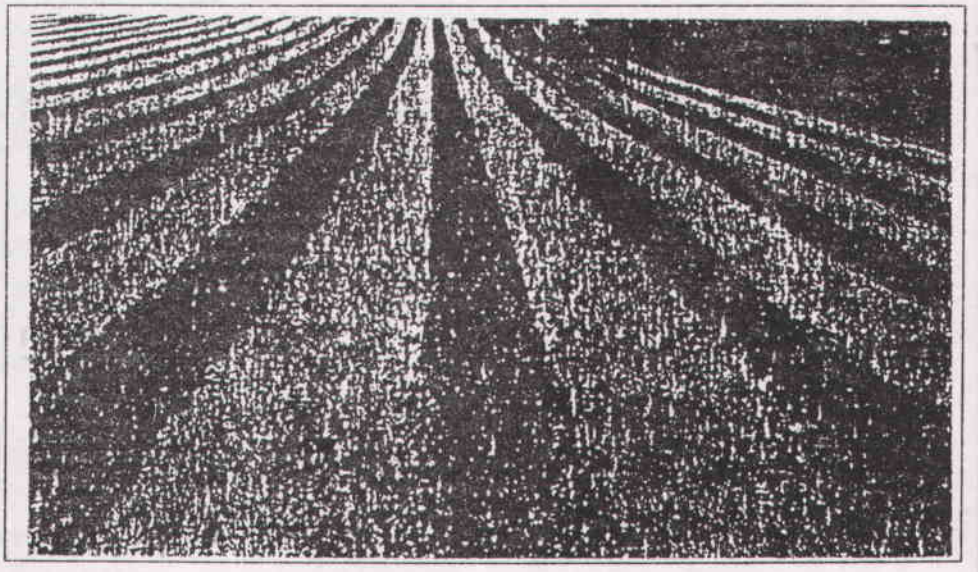
المعاملة	نسبة الإنعكاس
تربة غير مغطاه	٪20
تربة مغطاه ببلاستيك أسود	٪4
تربة مغطاه ببلاستيك شفاف	٪48
تربة مغطاه ببلاستيك ذو سطح معدني (فضى)	٪79
تربة مغطاه ببلاستيك أبيض	٪90

هذا بالاضافة الى أن انعكاس الضوء عن سطح معدنى (فضى) يؤدى الى طرد الذبابة البيضاء وجذب النحل.

جدول (2)

يوضح عدد أيام التكبير فى النضج والزيادة فى انتاجية المحصول عند تغطية سطح التربة بالبلاستيك والزراعة تحت الانفاق

نوع النبات	عدد أيام التبكير فى النضج	٪ للزيادة فى المحصول
الطماطم	10-5	50-10
الباذنجان	20-15	200-50
الفلفل	15	70-10
الفراولة	10-2	25-10
الكنتالوب	15-10	100-25



شكل (4) يوضح فرد الغطاء البلاستيكي فوق سطح التربة ميكانيكيا

ويمكن استخدام شباك التظليل صيفا أو ادخال الجرين هول والتى تعمل على خفض درجة الحرارة نهاراً. وخفض الفاقد الحرارى ليلا منع دخول الحشرات وبالتالى خفض استخدام المبيدات، تمكن من استخدام احدث تقنيات الزراعة المحمية (تحكم بيئى مع استخدام بدائل التربة)، خفض استهلاك المياه.

مما سبق نجد أن الهياكل ومواد التغطية يلعبان دورا فعالا فى زيادة الانتاج ورفع نوعية المنتج وعلى كل منطقة ان تختار ماينا سبها.

هذا ويمكن ادخال جميع طرق التغطية فى استعمال واحد عند حدوث تأخر ميعاد الزراعة والرغبة فى الحصول على محصول مبكر بنوعية جيدة جدا اي تغطية سطح التربة وعمل انفاق منخفضة داخل الصوبات أو عمل انفاق منخفضة مع تغطية سطح التربة وتتراوح نسبة الزيادة فى المحصول مابين 10-200٪ وفقا للمحصول المنزرع مع وجود فرق فى التبكير يتراوح مابين 5-20 يوم.

وسوف تتعرض لبعض النقاط الهامة لاهم المحاصيل للحصول على انتاجية له مع جودة المنتج.

الخيار :

الهجن السائدة حاليا من الخيار المنزرع تحت البلاستيك، من الاصناف البكرية التى تحتوى على تركيز عالى من الاوكسينات والذى يعزى اليه نحو الثمرة وتحولها من زهرة الى ثمرة والعوامل المؤثرة على هذا المحتوى من الاوكسينات هي عوامل وراثية وعوامل بيئية وأن الازهار المؤنثة السائدة للهجن تحتاج أولا الى إثارة للزهرة المؤنثة قبل بداية انتاج الاوكسين وبالتالى تكوين الثمرة ونموها والعوامل الوراثية الخاصة بذلك ليس للمنتج اي دخل فيها ولكن يمكن التحكم فى العوامل البيئية او بعضها للحصول على محصول عالى وجيد. ومن أهم العوامل التى تؤثر على العقد البكرى مايلى :

- درجة حرارة النهار / الليل :

الفرق بين درجة حرارة النهار والليل يشجع على العقد البكرى والدرجة المثلى نهارا 23م والمثلى ليلا 17-18م والحرارة المنخفضة جدا 6م فاقل تؤدى الى تساقط الازهار.

- شدة الاضاءة :

الاضاءة المنخفضة تؤدى الى قلة العقد البكري.

- العوامل المشجعة على النمو :

زيادة التسميد الازوتي مع زيادة ماء الري تؤدى الى زيادة النمو الخضرى وقلة اوكسنات العقد البكري.

- التقليم :

يؤدى التقليم الى تشجيع العقد البكرى كما أن النباتات ذات النمو القوى المتوازن تدل على وجود كمية كافية من الاوكسينات بقممها النامية واللازمة لنمو الثمار ومن أهم مميزات الاصناف ذات العقد البكرى مايلى :

- التبكير فى الانتاج.
- عدم الحاجة الى ملقحات.
- إنتاج كلي عالى وهذا راجع الى الجمع المستمر لفترة طويلة بدون الحاجة الى ملقحات.
- توازن جيد مابين المجموع الخضرى والثمرى.
- يؤدى دخول الحشرات لصوبات الخيار الى حدوث تشوهات فى الثمار (انتفاخات).
- يؤدى عدم الاتزان فى التسميد الى تشوهات قبل الثمار التى تأخذ شكل ثمرة الكمثرى يعزى نقص البوتاسيوم والثمار الملتوية على شكل حرف واو تعزى الى نقص الازوت وهذه التشوهات تؤدى الى نقص المحصول القابل للتسويق مع انخفاض نوعيته.

الطماطم :

- يجب اختيار الاصناف غير محدودة النمو حتى يمكن تربيتها رأسيا لزيادة الانتاج لاستغلال ارتفاع الصوبة.
- مواصفات ثمار جيدة تناسب السوق المحلي والتصدير.
- يفضل أن تكون الاوراق مع الساق الرئيسية زاوية قائمة حتى تسمح بالتهوية والاضاءة الجيدة مما يساعد على عقد الثمار. ويفضل الاصناف ذات القدرة على العقد تمت ظروف درجات المنخفضة نسبيا.
- أصناف لها صفات مقاومة أو تحمل بعض الامراض الرئيسية كلما أمكن ذلك مما يقلل من أستخدام المبيدات وتعقيم التربة وبالتالى تقليل النفقات وزيادة العائد.
- إستخدام هرمونات العقد عند انخفاض الحرارة عن 10م.

- أستخدام النحل أو هز الاسلاك لزيادة كفاءة عملية التلقيح والاخصاب وتقليل نسبة تشوهات الثمار.
- تنظيم عمليات الري والتسميد لتلافى تعفن الطرف الزهرى والتشققات التى تؤدى الى خفض المنتج الصالح للتسويق.
- ازالة الثمار المشوهه الحديثة التكوين.
- يمكن خف ثمار العنقود الثمرى اذا ما أريد ثمار كبيرة الحجم نوعا ما.
- الاستمرار فى عمليات التوريق لزيادة عمليات التهوية فى المنطقة السفلى للنباتات وهي تتم عادة عند بداية تكوين الثمار من أسفل الى أعلى، وتزال جميع الاوراق الموجودة على الساق الرملية حتى هذا العنقود .. وهكذا.
- السيطرة على الذبابة البيضاء والندوات.
- الجمع قبل ظهور التكوين الكامل للمحافظة على الثمار بحالة جيدة ولمدد أطول.
- الجمع بالكأس لعدم تعرض الثمار للتلف سريعا.

رعاية وخدمة الزهور ونباتات الزينة
فى الزراعات المحمية
تحت الظروف المصرية

رعاية وخدمة الزهور ونباتات الزينة فى الزراعات المحمية تحت الظروف المصرية

أعداد

أ. د. شفيق أحمد الجندى

أستاذ بكلية الزراعة جامعة عين شمس

المقدمة :

فى حديثنا الاتي نود أن نلقى الضوء على أهمية ادخال نظام الزراعة تحت البيوت المحمية فى أعمال الانتاج لزهور القطف التجارية التى تستغل فى أعمال التسويق المحلية والتصديرية – علاوة على اعطاء فكرة مبسطة على نشاطات مجال نباتات الزينة بجمهورية مصر العربية.

المعروف أن غالبية إنتاج زهور القطف فى مصر يتم بزراعة محاصيل تلك النباتات تحت ظروف الحقل المكشوف .. وكان لظروف الانتاج بهذا الاسلوب بعض المتاعب أو المشاكل التى تصادف الانتاج وخاصة فيما يتعلق بصفات الجودة للمنتج من أزهار هذه النباتات حيث لوحظ أنه نتيجة لتلوث جو مصر بالاتربة نتيجة لقلة سقوط الامطار وبالتالى عدم وجود الكساء الاخضر الطبيعي مما يؤدى الى هبوب الرياح المحملة بالاتربة التى تسقط على منتجاتنا الزراعية بالحقل ومنها الزهور ونباتات الزينة التى تعتمد فى تسويقها على جمالها ورونقها وبهجتها ممايكون له أثار سلبية على تسويقها نتيجة لتأثر مواصفات الجودة الخاصة بالمنتج من هذه النباتات.

وبجانب ذلك فالنباتات المزروعة فى الحقل المكشوف تتعرض مباشرة للتغيرات الجوية المختلفة سواء من التباين فى درجات الحرارة أو الرطوبة ليلا ونهارا التى قد تصادف نمو هذه النباتات مماقد يكون له أثر سلبيا على مواصفات الجودة أيضا للمنتج الخاص بهذه النباتات واذا أخذنا مثالا لانتاج بعض زهور القطف مثل الكريزانثم والقرنفل والورد والجلاديولاس تحت نظام الحقل المكشوف نجد أن هناك العديد من المشاكل التى تصادف انتاجها سواء من ناحية التحكم فى ميعاد تزهيرها بالاسلوب العلمي الصحيح وبالتوقيت الصحيح، ففى حالة الكريزانثم الذى نرغب فى التحكم فى تزهيره على مدار السنة غير أن أسلوب التحكم فى مواعيد التزهير لايتم بكامل تأثيره المطلوب الحصول عليه عند الزراعة فى الحقل المكشوف نتيجة للتغيرات الجوية غير المتحكم فيها – أما عند الزراعة تحت البيوت المحمية فان معاملات التحكم فى مواعيد تزهير تلك النباتات تأخذ طريقها الصحيح نتيجة لحماية النباتات من التغيرات الجوية التى قد تصادف نموها.

ومثل أخر يتعلق بنباتات القرنفل. حيث أمكن فى الخارج التحكم فى تزهير هذا النبات فى أي وقت من أوقات السنة وذلك عن طريق استعمال طريقة تطويش النباتات المزروعة فى الصوب فى أوقات معينة من السنة .. وعند محاولة تطبيق هذه المعاملة تحت ظروف الزراعة بالحقل المكشوف بمصر لم نتمكن من الحصول على نتيجة المرجوه فى التحكم فى الحصول على مدار السنة نتيجة عدم نمو هذه النباتات تحت البيوت المحمية المتحكم فى ظروفها.

واذا ماتطلعنا الى انتاج زهور الورد نجد أن صفات الجودة للازهار المنتجة تتاثر كثيرا بتغيرات درجات الحرارة وخاصة درجة حرارة الليل ولذا يفضل الا تقل درجات الحرارة عن 15-16م واذا قلت عن ذلك تؤثر على مواصفات الجودة الخاصة بالازهار المنتجة - مما يستوجب التوصية بالزراعة تحت الظروف المحمية.

أما اذا اخذنا نباتات الجلاديوس نجد أننا نوصى عند زراعتها فى الحقل المكشوف الانتم الزراعة بعد 15 أكتوبر نتيجة لان النباتات المزروعة فى هذا الوقت من السنة تمر فى ظروف جوية غير مستقرة مما يؤدى الى عدم انتظام الكميات التى تقطف من هذه الازهار فمرة يتم قطف كميات كبيرة من هذه الازهار ومرة أخرى يتم قطف كميات قليلة من هذه الازهار مما يكون له آثار سلبية على عملية التعاقدات بتوريد الكميات المطلوبة من هذه الازهار لتسويقها سواء محليا أو تصديريا .. أما عند الزراعة تحت البيوت المحمية المتحكم فى ظروفها الجوية فاننا نتلافى تلك السلبية فى التفاوت فى كميات الازهار المقطوفة.

ماذكر عن السلبيات التى تصادف الانتاج فى الحقل المكشوف يعتبر قليل من كثير يمكن ذكره وتوضيحه الا إننى أردت أن أذكر مثل محدودا لكل محصول من هذه المحاصيل التى تم اختيارها.

ومن هنا يتبين لنا جميعا أهمية تطوير انتاج زهور القطف بزراعتها تحت البيوت المحمية كي نتغلب على السلبيات التى تصادف إنتاج أزهار هذه المحاصيل تحت ظروف الزراعة فى الحقل المكشوف مما يكون له آثارا طيبة فى تسويقها سواء للسوق المحلى أو السوق التصديرى.

ومن السطور القليلة القادمة أود :

إعطاء فكرة بسيطة عن نشاط جمال إنتاج نباتات الزينة تحت ظروف جمهورية مصر العربية.

فى الوقت الحاضر يسود الرخاء ومستوى المعيشة المرتفع مناطق كثيرة فى العالم - يقبل فيها المستهلك العادى على إقتناء ازهار القطف والتزهير ونباتات التزيين ويعتبرها جزءا هاما من الحياة اليومية وهي الان تجارة رائجة تقدر ببلايين الدولارات فى السنة.

تنتج البلاد الاوروبية ازهار القطف ونباتات التزيين الداخلى لاستهلاكها المحلى والتصدير بقدر ماتسمح به امكانيتها – ولكن الظروف الجوية فى شهور الشتاء البارد خاصة حين تكسو الثلوج مناطق الانتاج بها والتكاليف العالية للانتاج من النواحي العملية الاقتصادية. وقد شجع ذلك بلادا كثيرة على انتاج وتصدير ازهار القطف الى أوروبا مثل المغرب وأسرائيل وجزر الكنارى بأسبانيا وساحل العاج وكينيا وجنوب أفريقيا بل وكولومبيا من أمريكا الجنوبية وذلك فى الوقت الذى لاتتوفر لدى هذه البلاد جميع الذى تتمتع بها جمهورية مصر العربية من مناخ مناسب وموقع متميز وتكاليف إنتاج منخفضة نسبيا.

ولهذا فان الاحتمالات كبيرة والفرص المتاحة عظيمة لحصول مصر على نصيب كبير من أسواق ازهار القطف خلال فترة طويلة من السنة فى أوربا وفى البلاد العربية الشقيقة فى الوقت الحالي.

وفى واقع الامر فاننا فى مصر مطالبون بثورة زراعية تستغل من خلالها جميع امكانيات المزارع المصرى والظروف الجوية المثالية واستيعاب استخدام احدث وسائل التكنولوجيا المناسبة للتوسع فى تصدير الحاصلات الزراعية وخاصة غير التقليدية فيها نظرا للعائد المرتفع من الوحدة المساحية بهدف تحسين الميزان التجارى ولتستمر الزراعة كأهم دعائم الاقتصاد المصري.

وليكون لطالب الدراسة والبحث ولمن هم مقبلون على العمل فى صناعة انتاج ازهار القطف ونباتات الزينة تطلعات حقيقية يجب أن يتوافر لديهم خلفية كافية وذلك بعرض للموقف الحالى لانتاج وتسويق نباتات الزينة فى مصر.

الموقف الحالى لانتاج وتسويق أزهار القطف ونباتات الزينة فى مصر:

تعتبر أهم الانشطة فى هذا المجال هي :

- إنتاج محاصيل ازهار القطف للاستهلاك المحلى والتصدير.
- تكاثر النباتات فى المشتل وانتاج شتلات وشجيرات ومتسلقات الزينة ونباتات التزيين الداخلى.
- إنتاج بذور النباتات المزهرة وخاصة الحولية المستخدمة محليا.
- إنتاج محاصيل ازهار القطف للاستهلاك المحلى والتصدير.

طرق الانتاج :

يعتبر الورد من أهم أزهار القطف وتقدر المساحة المنزرعة بالورد فى الحقل دون حماية بحوالى 500 فدان وتصدر من أزهاره عادة كميات لاتتعدى 3 مليون زهرة تحت أفضل الظروف وذلك من شهر نوفمبر وحتى مارس. وعندما ترتفع درجات الحرارة يقل طول سيقان الازهار وبالتالى تقل قيمتها.

كما توجد مساحات قليلة من الورد مزروعة تحت البلاستيك تقدر بحوالى 40 فدانا.

ومحصول الفدان فى الحقل دون حماية.. وعادة ماتكون سيقان ازهارها أطول خلال الفترات من أكتوبر وحتى أبريل.

وتتراوح المساحات المزروعة بالجلاديوس من 400 فدان الى أكثر من 800 فدان حسب مايتم استيراده من كورمات من هولندا كل عام وحسب مدى الاصابة بالامراض وأهمها مرض البوترايس الذى يستفحل ضرره مع مايعاد زراعتها من كورمات مصابة من الانتاج المحلي - وفى حين تنجح زراعة الجلاديوس فى مصر وإنتاج ازهار صالحة للتصدير الا أن أهم ما يحد من إنتاج كميات كبيرة من أزهارها هو الاصابة بالامراض فى الحقل وفى المخزن وكذلك تحتاج ازهار الجلاديوس الى العناية المناسبة بعد قطفها وأثناء شحنها للتصدير لتقليل التالف منها.

وتوجد مساحات قليلة من محاصيل ازهار القطف الاخرى ويصدر من بعضها كميات قليلة من الازهار مثل عصفور الجنة والبيتربروز والقرنفل والجربيرا والكريزانثم والنرجس والايرس والداليا.. وغيرها وبعض الحوليات الشتوية المزهرة.

السوق المحلي لازهار القطف :

لازال السوق المحلي لازهار القطف غير منتظم ويؤثر فيه عدة عوامل منها أن أسعار تختلف من حي الى أخر فى المدينة الواحدة - كما يؤثر المساومة فى حالات كثيرة ويؤدى الى الاضطرار الى شراء الازهار لمناسبات خاصة كالافراح أو المريض أو لغيره الى أن تكون القيمة الغالية لازهار حمل اعتبار - فى كثير من الاحوال لايوجد عامل المنافسة الذى يشجع على تحسين قيمة الانتاج.

- لاتلقى أزهار القطف العناية الكافية التى تتفق مع حساسيتها الشديدة للتلف خلال مراحل القطف والاعداد والنقل ووصولها الى المستهلك ومنها :

أ- بعد قطف الازهار واعدادها للنقل الى مجال البيع عادة ماتربط فى حزم كبيرة وتشد بالحبال بقوة مما يؤدى قطعا الى تلف ميكانيكي لنسبة منها.

ب- تنقل الازهار الى محال البيع دون التخلص من حرارة الحقل ودون حماية من حرارة الشمس المباشرة وبطرق النقل البطيئة ممايعرضها لتلف نسبة أخرى منها من ارتفاع درجة الحرارة الداخلية والخارجية للحزم.

ج- وفى مجال بيع الازهار عادة لاتتوفر فى كثير من الاحوال الثلاجات اللازمة لتوفير درجات الحرارة المنخفضة المناسبة للازهار المقطوفة.

د- توضع الازهار عادة فى أواني بها ماء الحنفية التى تحتوى على كمية كبيرة من البكتريا والفطر والجراثيم التى تتكاثر بسرعة فائقة فى درجات الحرارة غير الباردة وبالتالى تتعرض الازهار لعدم قدرتها على الحصول على الماء اللازم لها نتيجة انسداد أوعية الخشب بسيقانها بقفل البكتريا والشوائب وغيرها.

هـ- ونتيجة لهذا تكون نسبة التالف من الازهار عالية جدا وقد تزايد كثيرا على 50٪ خاصة التى تعد للتصدير.

تصدير أزهار القطف فى الوقت الحالي :

الكمية التى تصدر حاليا ليست كبيرة من أزهار القطف مثل الورد والجلاديولس وقليل من التيوبيروز وعصفور الجنة الى أسواق أوروبا وبيانها كالاتى :

السنة	قيمة الصادر جنيه مصري	اجمالي الازهار مليون عود	الجلاديولس مليون عود
1977	600.000	8.9	3.9
1978	900.000	8.8	5.3
1979	1.300.000	9.4	6.3
1980	3.000.000	7.9	5.9
1981	1.300.000	7.3	4.9
1982	1.360.000	6.3	5.7
1983	650.000	3.3	1.7
1984	210.000	1.6	0.14

إنتاج الزهور ونباتات الزينة
خلال الفترة من 91-1993

السلعة	1993	1993	1993	٪ المتغير 91-92	٪ المتغير 92-93
أزهار جلاديولس	255	243	307	٪4.7-	26+
أزهار قرنفل	9	-	-	-	-
أزهار ورد بلدى	556	382	495	31-	29+
أزهار داليا	132	136	153	3+	12.5+
أزهار فل	16	-	-	-	-
عصفور الجنة	64	80	100	25+	25+
أزهار براعم النباتات والتزين					
شجرات وجنور أخرى أشجار وشجيرات أفرع خضراء واجزاء من النباتات	هذه البنود لايوجد لها حصر للكميات المنتجة لزراعتها فى المشاتل				
الاجمالي	1032	841	1055	٪18.5-	٪25+

ويتضح من ذلك انخفاض كميات الصادرات منذ عام 1983 وكذلك انخفاض عدد أزهار الجلاديولاس المصدرة نتيجة لعدم استيراد كورومات وزراعة المتبقية من زراعات سابقة والمصابة عادة بالامراض بشدة.

ويقوم بتصدير أزهار القطف من مصير عدد قليل من المصدرين قد لايتعدى عشرة وقد كانت هناك اجراءات معوقه للتصدير لسنوات طويلة منها اجراءات لجنة البت وتقديرات الضرائب ولذلك لم تكن هناك سوق تصديرية جادة تسمح بأن تكون للازهار المصرية سوقها وعملاؤها فى بلاد أوروبا هذا بالاضافة الى المعاناة التى يقابلها المصدرون فى المطار من حجز مساحات فى الطائرات واجراءات التفتيش على الشحنات بمعرفة عدة جهات والتى قد تستغرق وقتا طويلا قد يصيب الضرر الازهار خلالها فى الوقت الذى لاتوجد تسهيلات تبريد وتخزين للازهار فى المطار.

النهوض بأزهار القطف ونباتات الزينة :

وعلى ضوء ماذكر من مشكلات فى نواحي النشاط فى مجال نباتات الزينة وعلى أمل التوسع فى التصدير منها من توفيرها للمستهلك المحلي بأسعار مقبولة يمكن عرض عناصر النهوض بهذه النباتات وأزهارها والتوسع فى زراعتها وسبل توسيقها.

التوسع فى أنتاج أزهار القطف للتصدير :

مقومات النجاح :

أ- لنجاح التصدير يقترح مقومات نجاح التسويق المحلي لتجارة الازهار مثل سوق الجملة أو التعاونيات المناسبة وتسهيلات العناية بالازهار المقطوفة فى النقل وامكانية حفظها فى التدخلات حتى يكون السوق المحلي أساسا لسوق تصديرية ثابتة.

ب- يبدو أن السياسة الزراعة المصرية وحتى عهد قريب لم تكن موجهة الى تطوير أنتاج الازهار ليصل الى حجم تصديري كبير ولقد كانت الاجراءات المعقدة لتصدير الازهار ومافيها من تحديد سعر أدنى مما كان يعوق عملية التصدير ويمنع تسويق الازهار المصرية من خلال المزادات التعاونية العالمية فى أسواق هامة كبيرة مثل سوق الزمير Alsmeer بهولندا.

ج- حدث في السنوات الاخيرة توسع كبير فى التجارة العالمية لازهار القطف ونباتات الزينة واصبحت تمثل عائدا هاماً لبلاد كثيرة فى الشرق الاوسط وأفريقيا وأمريكا الجنوبية وجنوب شرق آسيا وأن التفكير فى التصدير هو بجميع المعايير ظاهرة صحية وحتمية فى نفس الوقت - وأن النجاح فى تصدير الازهار والاستمرارية فى الاسواق الاجنبية له أهمية قومية تزيد كثيرا عن كونه مصدرا للعملات الاجنبية.

د- فى حالة التخطيط لتصدير الحاصلات الحقلية والبستانية من فاكهة وخضر فان السياسة العامة تقتضى أن تستوفى حاجة السوق المحلي في المكانة الاولى مما يجعل الهامش المتاح للتصدير منها فى المكانة الثانية. ولكن على العكس من ذلك يمكن أنتاج أزهار القطف ونباتات الزينة بحيث تكون جميعها مخصصة للتصدير وفى حالة يكون التخطيط واضحا من حيث الكمية والقيمة العالية للانتاج ذى العائد النقدى بصفته أنتاج غير تقليدي.

ولذلك يمكن أن تتبع فيه سياسة غير مبنية الفوائض النتاجية وتخرج به من دائرة السوق المحلي وقوانينه المختلفة ولكن يلزم فيه بالمواصفات الممتازة والانتاج المناسب مع التصدير وحاجة الاسواق الخارجية.

هـ- بالدراسة وجد أن بلاد السوق الاوروبية المشتركة وبلاد أوروبا الاخرى تمثل أسواقا واسعة لازهار القطف والتى مازالت تستوردها من بلد بعيد مثل كولومبيا فى أمريكا الجنوبية والتى صدرت فى عام 1984 ماقيمة 30 مليون دولار من الازهار الى انجلترا وحدها كما كانت قيمة الازهار المصدرة من أسرائيل الى أوروبا 35 مليون دولار فى عام 1977 وزادت الى 180 مليون دولار فى عام 1980 وتقدر الان بعدة مئات من ملايين الدولارات.

وكانت الاسواق العربية تستوعب قدرا كثيرا من الازهار والنباتات المصرية ويمكن بسهولة وضع تنفيذ خطة تصديرية مدروسة الى البلاد العربية فى ظروف التعاون الحالية مع جميع الدول العربية وخاصة الى السعودية والكويت وباقى بلاد الخليج العرب.

أقتراحات لتنفيذ خطة التوسع بهدف التصدير :

أ- يمكن التوصية بتشجيع قيام نظام التعاون الزراعي لعمليات الانتاج والتسويق (جمعية منتجي ومصدري أزهار القطف ونباتات الزينة) وذلك لتوفير السيولة النقدية والتمويل الذى قد يكون كبيرا وذلك لانه لم تنجح حتى الان الاجهادات الفردية فى التصدير لتحقيق هدف التصدير ذي الحجم الكبير والذى يفيد الاقتصاد القومي.

ب- يمكن النصح بانشاء شركات متخصصة فى عمليات التعبئة وتكون على اتصال بالمراكز العلمية للالمام بالجديد فى هذا المجال بمايقلل نسبة التالف والفاقد.

ج- الاهتمام بالدراسات الخارجية المنظورة والبديلة وعلى ضوء هذه الدراسات يمكن التوصل الى أنسب الطرق لبيع الازهار بالخارج بمايتفق مع نظام البيع فى الاسواق المختلفة فمثلا تعمل أسواق هولندا فى الزمير Alsmeer على أساسا المزادات ويمكن أن يكون هذا هو المدخل الطبيعي لازهارنا فى أسواق اوروبا وكذلك توجد أسواق تعمل على أساسا التعاقدات فى المانيا الغربية وفرنسا.

د- يجب توفير سبل الاتصال الدائم والفوري مع المستورد الاجنبي لتسهيل تبادل المعلومات اولا بأول اذا أنه من المهم تحديد مواعيد التصدير وعادة ماتكون أسعار الازهار عالية فى شهور الشتاء وقد تصل الى ثلاثة أو أربعة أضعاف أسعارها فى الصيف كما تختلف الازهار بالنسبة للطالب عليها فى البلاد المختلفة فعلى سبيل المثال يحتل الورد 40٪ من حجم التعامل فى أسواق هولندا فى حين انه يمثل 12٪ فقط فى أسواق المانيا الغربية.

هـ- من الضروري النظر الي عملية التصدير كعملية واحدة متكاملة بدء من الزراعة وحتى التسويق الخارجي بمعني أن أي خلل من ناحية يؤثر حتما فى النواحي الاخرى وفى العملية ككل.

الدراسات العلمية والعملية التى يجب أن تواكب التوسع فى تصدير الازهار:

أ- دراسة واختيار الاصناف والوان الازهار لكل محصول من حيث الطلب الحالي عليها فى أسواق أوروبا والدول العربية.

ب- دراسات فى الزراعة المحمية لمحاصيل الورد والقرنفل والجربيرا وغيرها وذلك من حيث المعاملات الزراعية وحاجة التربة أو مخلوطها والري والتسميد ومقاومة الاراضي.

ج- دراسات النهوض والتوسع فى أنتاج محاصيل أزهار القطف فى الحقل دون حماية مثل عصفور الجنة والتيوبروز وبعض الابصال الاخرى.

د- دراسة وتطبيق نتائج أبحاث التحكم بالضوء فى توقيت أزهار نباتات الكريزانثم كزهرة قطف أو لنبات أصص مزهر وكذلك أزهار نباتات بيت القنصل كنبات أصص مزهر للاستهلاك المحلي.

هـ- دراسة مشكلة الجلاديولاس مع الامراض بهدف الحد من اضرارها وكذلك دراسة امكانية أنتاج كورومات الجلاديولاس السليمة من الكريمات حتى لايمكن الاعتماد كاملا على استيراد الكورومات من الخارج كل عام.

ح- دراسة وتطبيق نتائج أبحاث العناية بالازهار بعد قطفها من حيث مرحلة القطف والتخلص من حرارة الحقل وطرق التخزين البارد لفترات قصيرة ومعاملات الازهار بالمداد الحافظة وطرق التعبئة لكل نوع من الازهار.

ز- تنظيم ودورات تدريبية وارشادية للمهندسين الزراعين على كثير من هذه العمليات مع التوسع فى اصدار كتيبات ارشادية محاصيل ازهار والقطف وغيرها وتجميع مايصلح من الدراسات السابق نشرها محليا وفى العالم فى جميع المجالات.

المشكلات الاجرائية والفنية القائم حاليا فى تصدير الازهار واقتراحات التغلب عليها:

- يجب توفير سيارات التبريد المخصصة لنقل الازهار المقطوفة من مكان الانتاج وبعد معاملتها الى مطار القاهرة والاسكندرية للاعداد للشحن الى الخارج أو قد تستعمل الطائرات للنقل الداخلي.

- يجب أن يتوفر فى المطار تسهيلات تبريد وتخزين للازهار.

- يجب أن يختصر وقت اجراء فحوص رسائل الازهار والتفتيش عليها فى المطار حتى لايحدث لها اضرارا وتسهيل اجراءات النقل المباشر بالاسواق الخارجية.

زراعة الورد تحت الصوب :

تستخدم صوب البلاستيك حاليا بنجاح على مساحات كبيرة من الحاصلات البستانية فى بعض بلاد الشرق الاوسط وفى الخليج وحوض البحر الابيض المتوسط. ففى الاردن بدأ استخدام صوب البلاستيك فى موسم 1974/1973 لاستفادة من الطلبات المتزايدة للاسواق القريبة للبلاد العربية الفنية واهتمت الجهات الحكومية بوسائل ارشاد المزارعين ومنحهم التسهيلات الحالية وتوفر لدى المزارعين الاتجاه الايجابى للاستثمار فى هذا المجال بعد سنوات طويلة من الزراعة التقليدية ونتيجة لذلك فانه بحلول عام 1980 كان بالاردن مايقرب من 3000 فدان من خنادق البلاستيك وأكثر من 700 فدان من صوب البلاستيك وزاد الاستخدام من 5000 طن بلاستيك عام 1977 حتى وصل عام 1980 الى 19000 طن منها مايقرب من 4000 طن أستخدمت فى البساتين وهذه نسبة ملحوظة تمثل الاتجاه النشيط نحو التوسع فى الزراعة تحت البلاستيك Plastic culture . وفى المناطق الجافة مثل صحراء أبوظبى وفى الكويت اقيمت مجمعات عديدية من صوب البلاستيك ونجح إنتاج محاصيل القرنفل والكريزانثم وتباع بأسعار مرتفعة خلال أشهر الخريف والشتاء والربيع.

وفى المغرب تعتبر منطقة أغادير فى الحزام الساحلى الذى يمتاز بجو مناسب لقربة من البحر - وتماثل ظروفها الجوية المناطق الساحلية بمصر.

وتعمل حماية الصوب للنباتات على إطالة فترة أزهار الورد فى فبراير ومارس وابريل. وفى أسرائيل جربت عدة أنواع من الصوب الزجاجية وصوب البلاستيك متعددة الوحدات Multi-span Plastic greenhouses وكذلك الصوب ذات السقف الزجاجي والجوانب من البلاستيك ويوجد بها الان ثلاثة أنواع من الصوب البلاستيك التى تغطى حوالى 1000 فدان وصوب متعددة الوحدات بسقف جمالون Multispan with cothic roof وصوب متعددة الوحدات بسقف مسنن Serrated roof التى تسمح بالتهوية الجيدة والصوب ذات السقف على شكل قوس.

أختيار مواصفات الصوب المناسبة لزراعة الورد محلياً :

عند اختيار نوع الصوب المناسبة لحماية نباتات الورد فى مصر ومراعاة أقل التكاليف، يؤخذ فى الاعتبار عدة عوامل :

1- أن تكون المواد الخام التى تستعمل فى بنائها من الانتاج المحلى المتوفر بالابعاد المناسبة وبتكاليف قليلة وذلك بدلا من استيراد الصوب بتكاليف باهظة.

2- أن يمكن نقلها بسهولة من مكان لاخر عند الحاجة الى ذلك بأن تستخدم وسائل لربط اجزاء الصوب بحيث يمكن فكها بسهولة بدلا من لحام اجزائها ببعض كذلك الاستغناء عن قواعد مبنية ثابتة فى الارض.

3- أن يكون سقف الصوبة قوي ويحتاج الى القليل من مواد التدعيم ويتوفر ذلك فى سقف الصوبة على شكل القوس Archchqe أو أن تكون الصوبة كلها على شكل قوس من الارض الى الارض.

4- ايجاد غطاء مناسب للصوب يكون أقل تكلفة من الزجاج وقد وجد أن شرائح البلاستيك (البولي ايثلين Poly ethilene تعتبر الغطاء المناسب للصوب ذات السقف على شكل قوس والمسننة وحيث أن الظروف الجوية من حرارة ورطوبة وتهوية وضوء تختلف فى جو الصوب عنها تحت الشمس المباشرة فى الحقل - فيجب اولا معرفة أثر ذلك على نمو النباتات الورد واحتياجتها من درجات الحرارة والضوء وأهمية الرطوبة والتهوية.

أ- درجة الحرارة :

تبين من نتائج العديد من التجارب أن درجة حرارة الليل المثالي لنمو الغالبية العظمي من الاصناف الحديثة من الورد المنزرعة فى الصوب هي 15-16م .

وبصفة عامة فان درجات حرارة النهار المناسبة هي 20-21م ويمكن أن تصل الى 24-28م . وفى حالة أرتفاع درجات الحرارة كثيرا فى الصوب تتكون بتلات الزهرة باعداد أقل من المعتاد وتكون درجة حفظها بعد قطفها غير جيدة - كما أن السيقان تنمو رخوة نتيجة لقلة محتواها من الكربوهيدرات ولهذه الاسباب ولانه لايمكن مضاعفة انتاج النبات بالزراعة تحت الصوب بالمقارنة بمحصول الازهار المنزرع دون حمية فى الحقل - وحيث لايمكن التحكم فى درجات حرارة الليل والنهار التى تتعرض لها النباتات - فيفضل زراعة نباتات الورد تحت الصوب لتعطى النباتات ضعف المحصول من الازهار. ويمكن مضاعفة هذا المحصول أيضا بتكثيف الزراعة تحت الصوب عنها فى الحقل. وبالتالى فانه يمكن مضاعفة محصول الفدان الى أكثر من أربعة أضعاف بالاضافة الى توفيرها فى الوقت المناسب وبدرجة الجودة المناسبة حيث تباع بأسعار مرتفعة.

ب- الضوء :

عادة مايتبع معدل نمو نباتات الورد منحني الضوء خلال العام فان انتاج الازهار يزداد أثناء الصيف عندما تكون شدة الضوء عالية والنهار طويل ويحدث العكس شتاءا وفى مصر قد يحتاج الامر فى بعض الحالات الى التظليل صيفا لمنع الضرر من درجات الحرارة المرتفعة جدا فى الصيف ومدته فى الشتاء يكون كافيا لنمو نباتات الورد.

وعند اجراء التظليل يجب أن يكون ذلك تدريجيا حتى لاتتعرض النباتات الى تغيير مفاجيء فى شدة الضوء خلال فترة قصيرة - كما يجب ملاحظة شدة الاضاءة عن احتياجات النباتات وذلك بازالة طبقة التراب التى تتراكم على غطاء الصوب.

ج- الرطوبة والتهوية :

تعتبر التهوية الجيدة فى الصوبة فى غاية الاهمية خاصة خلال ساعات النهار إذ أنها تؤثر فى تركيز ثاني اكسيد الكربون والرطوبة بجو الصوبة ففى الصباح الباكر عند شروق الشمس تكون درجات الحرارة خارج الصوبة منخفض لدرجة لاتسمح بالتهوية دون فقد الحرارة من الصوب.

وعادة تفتح فتحات التهوية عندما تصل درجات الحرارة فى صوب الورد 30-31م وتقفل فتحات التهوية عندما تنخفض درجات الحرارة عند 17م. ويلاحظ أنه لو أقفلت فتحات التهوية قبل غروب الشمس ببضع ساعات أي مبكرا فى فترة بعد الظهر فانه نسبة ثاني اكسيد الكربون تقل تحت الصوبة باستمرار الى مستوى تكون عاملا محددا لعملية التمثيل الضوئى - كما يمكن أن يؤدى اقفال فتحات التهوية فى هذا الوقت من بعد الظهر مع وجود هواء ساخن حاملا لنسبة رطوبة مرتفعة - وبانخفاض درجة الحرارة بعد ذلك فى اواخر النهار يمكن ان ينتج عنه ترسيب للرطوبة على النباتات وفى هذه الظروف تنشط الامراض الفطرية.

وقلما يوجد فى العالم الان مزارع ورد كبيرة المساحة وفى جمهورية مصر العربية قد لايحتاج الى اللجوء الى التكاليف العالية لانشاء الصوب الزجاجية المكيفة الهواء - إذ يكفى تحت ظروفنا الجوية باجراء بعض التعديلات بتكاليف أقل كثيرا وذلك بزراعة الورد تحت البلاستيك مع تدفئتها ليلا لمدة ثلاثة شهور فقط بين منتصف نوفمبر وحتى منتصف فبراير .

ومع كل ذلك اذا كان الهدف هو التوسع الجاد فى زراعة الورد للتصدير فيمكن انشاء الصوب الزجاجية التى يمكن التحكم فى درجات الحرارة والرطوبة والتهوية بها - وسوف يكون تكاليف التشغيل بها أقل بكثير من بلاد أخرى نظرا لتوافر الظروف الجوية الطبيعية المناسبة للورد فى مصر خلال فترات طويلة من العام لايحتاج الامر خلالها لتشغيل اجهزة التحكم فى

درجات الحرارة وكذلك لاجور العمالة المنخفضة نسبيا.

مسافات الزراعة تحت الصوب البلاستيك :

تزرع نباتات الورد تحت صوب البلاستيك على مساحة أقل كثير عنها فى الحقل وقد جربت ونجحت فى كلية الزراعة جامعة عين شمس الزراعة فى التربة الجيدة كالاتي :

- تجهيز أحواض بعرض متر وبينها مشايات بعرض 60سم ويزرع بالحوض صفان من النباتات وبين الصف والاخر 40سم وبين النباتات فى الصف مسافة 20سم.
- وتستعمل المشايات بين الاحواض لتسهيل العناية بالنباتات ولجمع الازهار ومقاومة الافات وغيرها من العمليات الزراعية.

وبهذه الطريقة يحتوى الفدان تحت الصوب على 2500 نبات فى حين أن عدد النباتات عندما تكون فى الحقل :

100 سم × 100 سم = 4000 نبات

60 سم × 80 سم = 8300 نبات

50 سم × 50 سم = 12000 نبات

الغرض من التقليم هو :

1- تحسين قيمة الازهار زيادة قيمة المحصول منها.

2- تنظيم حجم وشكل النبات.

3- إزالة الاجزاء المصابة والضعيفة والمتخشبة والمتزاحمة.

درجات تقليم الورد ثلاث :

1- تقليم جائر أو (منخفض) Severe (or low) Pruning :

وفيه تقلم السيقان حتى ارتفاع لايتعدى 25-30سم من سطح التربة وقد إعتاد المزارعون فى مصر تقليم نباتات الورد المنزرعة فى الحقل تقليما جائرا خلال شهر سبتمبر واوائل أكتوبر وكان لايترك أي أوراق خضرية على النبات.

وقد وضح من نتائج أبحاث الكثيرين فى العالم أن هذا التقليم الجائر لنباتات الورد المنزرعة فى الحقل تقلل من درجة لون الازهار ويعزى ذلك الى قلة الاوراق الخضرية التى تتكون على النبات ممايقلل عملية التمثيل الضوئي - كما انه من المؤكد أن الضعف يصيب النبات عقب

عملية التقليم وأن النموات الاولى تبنى الكربوهيدرات للنموات التى تليها وهذه بالتالى توفر الغذاء للنموات التالية. كما وجد أنه كلما كان التقليم جائرا كلما نقص عدد الازهار التى تنتجها النبات ويقل المحصول ويتأخر ظهور براعم الازهار.

وتستعمل هذه الدرجة من التقليم فى حالات النباتات الضعيفة من مجموعة هجين الشاي (Hybrid Tea) أو لتجديد نباتات الورد المهملة ولكن لايجوز اطلاقا اجراء التقليم الجائر لنباتات مجموعة الفلوريندا (Floribunda) والتى عمرها أكثر من سنتين.

2- تقليم متوسط (or medium Pruning) Moderate :

ينصح بهذه الدرجة من التقليم لجميع أصناف مجموعة هجين الشاي بعد عمر سنتين وفى حالة نباتات أصناف مجموعة الفلوريندا فالاساس هو التقليم المتوسط.

ولكن تقليم السيقان تقليما جائرا فى حين أن الافرع التى نمت حديثا فى العام السابق على سيقان قرب قاعدة النبات تقلم تقليما خفيفا وذلك حتى تطول فترة الازهار المستمر.

ويكون التقليم على ارتفاع 50-70سم من سطح التربة حسب طبيعة نمو الصنف وقوة وبذلك يترك على النبات مجموع خضري وأوراق بعملية توفير الغذاء. وكذلك يتوفر على النبات عدد أكبر من البراعم التى تنمو مكونة السيقان والازهار وبالتالى يزيد محصول الازهار.

3- تقليم خفيف أو عالي (or High) Pruning Light :

وفيها تقلم السيقان الى ثلثي طولها الطبيعي وهذا يعني أنه بعد التخلص من النموات غير المرغوب فيها تطوش اطراف السيقان الباقية واذا استعملت هذه الدرجة من التقليم سنة بعد أخرى فان انتاج الازهار يكون مبكر لكن السيقان المزهرة تكون رفيعة وضعيفة ولذلك لاينصح بهذا التقليم الا فى حالات خاصة مثل الصنف Peace مثلا الذى ينتمي الى مجموعة هجين الشاي لكن نمواته قوية جدا فيمكن أن يعامل بدرجة مامن هذا التقليم فى أرض رملية تقليما خفيفا حسب ظروف نموها.

هذا ويجب أن يكون القطع فى التقليم مائلا وفوق برعم (عين) قوي بمقدار نصف سنتمتر على الاكثر وعلى فرع قلفة أخضر وأن يكون القطع نظيفا وبمقص حاد ولايجوز أن يكون القطع متطرف جدا أو يكون البرعم بعيدا كثيرا عن القطع.

ويراعي انه اذا كان البرعم العلوي خارجيا يعمل على انتشار شكل النبات أما اذا كان داخليا فانه يعمل على اطالة النبات بشرط الا تزاحم النموات وبذلك يمكن تنظيم شكل النبات واذا ظهر أكثر من برعم فيزال تاركا البرعم العلوي.

وبصفة عامة فان الشجيرات القوية النمو تقلم على ارتفاع عالي (وهو مايسمي تقليم خفيف) لان الافرع الاساسية قوية ويمكنها أن تحمل أفرعا جيدة قوية – أما اذا كانت الشجيرات ضعيفة النمو فتقلم على ارتفاع منخفض حتى تتكون أفرع قوية يمكن أن تحمل أفرعا قوية نسبيا بعد ذلك – ونظرا لان النباتات التى تقلم تقليما خفيفا فى الانتاج التجاري تكون اكثر طولا فيفضل تدعيمها بعمل قوائم من الحديد أو الخشب فى الاركان حول الحوض ويحاط كل صفين أو ثلاثة من النباتات بالسلك أو بالحبال وذلك لتسهيل المرور على المشايات وكذلك لتكون النموات موجهة الى النمو القائم (الى أعلى) باستمرار ويلاحظ انه بصفة عامة يجرى التقليم التالى عند نقطة أعلى قليلا من مستوى نقطة التقليم السنة السابقة.

وفى جميع الحالات يجب أن تزال الافرع الضعيفة والجافة والمتخشبة والمتزاحمة .

واجريت تجارب تقليم بكلية الزراعة – جامعة عين شمس منذ عام 1982 وحتى الان على نباتات الورد من صنف مرسيدس (وهو من مجموعة الـ Floribunda) تحت البلاستيك ومقارنتها بنباتات فى الحقل غير مغطاه وكانت الزراعة بكثافة تعادل أكثر من 20 الف نبات فى الفدان – وكذلك شملت التجارب ثلاثة مستويات من التقليم هي على ارتفاع 30سم (جائر)، 50سم (متوسط) ، 70سم (ضعيف) من سطح الارض وكانت أكثر النتائج أهمية هي :

1- أن زاد بدرجة كبيرة متوسط عدد الازهار المقبولة تجاريا والتى ينتجها النبات الواحد فى حالة الزراعة تحت البلاستيك عنها فى الحقل.

2- فى جميع الحالات كانت النباتات النامية تحت البلاستيك تنتج أزهارا ذات سيقان أطول ووزن أكبر من مثيلاتها المزروعة فى الحقل بدون تغطية (كذلك كان مجموع مساحة الاوراق الخضرية أكبر فى حالة النباتات المزروعة تحت البلاستيك عن المزروعة فى الحقل).

3- كان عدد الازهار التى ينتجها النبات الواحد أكبر نتيجة للتقليم العالي (الخفيف) 70س عن المتوسط 50سم والمنخفض (الجائر) 30سم.

4- وكان من النتائج أن التقليم العالي (70سم) والزراعة تحت البلاستيك أدت الى مضاعفة محصول النبات من الازهار مع ملاحظة أنه لم تحسب هنا زيادة كثافة عدد النباتات فى الفدان الى أكثر من 20 الف نبات بالمقارنة بماهو متبع عادة فى زراعة 8000-12000 نبات فى الفدان دون تغطية وبحساب كل هذا يمكن أن يتضاعف المحصول باكثر من أربعة أصناف.

5- كذلك فان الازهار الناتجة من الزراعة فى الحقل دون تغطية تعلوها الاتربة كما كانت

أطراف بتلات أزهارها يشوبها اللون الاسود (نتيجة إنخفاض درجة الحرارة ليلا) فى حين كانت الازهار الناتجة من الزراعة تحت البلاستيك نظيفة وخالية من الاتربة وخالية من ظاهرة (اسوداد بتلاتها) ممايجعلها أكثر صلاحية للتصدير بالاسواق الخارجية.

ري الورد :

تشير نتائج الابحاث العلمية والعملية على وجوب أن تبقى تربة الورد محتفظة بسعة عالية من الرطوبة طوال الوقت وذلك لان الري الغزير الذى يعقبه جفاف شديد يسمح لهذه الفترة من الجفاف أن تضر الجذور وتقلل من مساحة الامتصاص بها والذى يعزى اليها انتاج النموات القصيرة وعدم تفتح البراعم الزهرية وبديهي انه لايجب الافراط فى الري ولكن لايجب أن تصبح التربة جافة بدرجة كبيرة تؤدى الى قلة النمو ولذلك ينصح بأن تبقى بالتربة التى تزرع بها الورد رطوبة كافية حتى لاتضار النباتات خاصة عندما يكون البخر شديدا.

وعند استعمال طرق الري بالرش المنخفض أو التنقيط low sprinkler or drip فكلاهما يحافظ التهوية الجيدة للتربة ويعمل علي الاقتصاد الكبير في كمية مياه الري وقد يوفر لجذور النباتات ماتحتاجه من مياه طول الوقت الا أن ذلك يعمل على عدم كبر حجم المجموع الجذري للنباتات المستديمة كالورد فيكون محصورا فى الجزء من التربة التى تصل الرطوبة فقط.

وذلك على خلاف الري بالغمر الذى تصل الرطوبة به الى المساحات السطحية الكاملة للتربة كذلك الى عمق أكبر بمايسمح بتكوين مجموع جذري أكبر يمكن النبات بالحصول على الغذاء المتوفر فى حجم أكبر من التربة – ولذلك ينصح بتدعيم أي نظام للري برية سطحية كل فترة حسب الظروف وكلما ذلك ميسورا.

يجب أن تكون اضافة كميات الاسمدة ومواعيدها على أسس علمية سليمة من تحاليل للعناصر الغذائية فى التربة وفى أنسجة النبات وفى الزراعة تحت الصوب تستفيد جميع أنواع التربة واوساط الزراعة Growing media باضافة السوبر فوسفات بمعدل 2 كجم / 10م2 من مصاطب الزراعة أو احواضها قبل الزراعة وذلك بخلطها جيدا بالتربة أو الوسط حتى تكون متاحة للجذور – وليس من الضروري اضافة فوسفات خلال العام الاول من الزراعة ويمكن اضافة نصف هذه الكمية فى السنوات التالية – واذا كانت كميات الفوسفور والكالسيوم قد اضيفت مع تجهيز التربة فان العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات بصفة دورية هي النتروجين والبوتاسيوم والمغنسيوم وربما الحديد.

ومن مصادر النتروجين الحمضية نترات الامونيوم وسلفات الامونيوم فى حين تحتوي نترات الكالسيوم ونترات البوتاسيوم على شوائب قلوية وبذلك يمكن تنظيم درجة حموضة التربة ولو بدرجة محدودة من خلال اختيار الاسمدة المناسبة.

إن الطريقة الشائعة لتسميد نباتات الورد فى الصوب هي التسميد السائل والذى يمكن تغير كميات العناصر الموجودة فى المحلول الاساسي لكي يتوفر بالتربة مستوي ثابت تقريبا من العناصر الغذائية طوال الوقت وذلك بتحليل التربة كل فترة مناسبة.

وغالبا مايضاف البوتاسيوم على هيئة نترات البوتاسيوم أو ميوريات البوتاسيوم والاول قاعدة حمضية فى حين أن الثاني له قاعدة قلوية.

ويضاف المغنسيوم بسهولة من خلال برنامج للسماد السائل على هيئة سلفات المغنسيوم ويمكن اضافة الحديد مخلبية :

وللحصول على نتائج جيدة وجد ان السماد السائل المحتوي على 150-250 جزء فى المليون يناسب أنواع مختلفة من التربة وأوساط الزراعة حسب ظروف نمو ودرجات الحرارة قد يضاف كميات من النتروجين بعد نمو شهرين أو ثلاثة من السنة وفى السنة الثانية من النمو يضاف مرة كل شهر وفى السنة الثالثة يضاف مرة كل أسبوعين - ويلاحظ انه كلما كان الري غزيرا كلما كانت اضافة النتروجين على فترات أقل وذلك لتعويض مايفقد منه مع مياه الصرف.

والمتبع فى جمهورية مصر العربية الا تسمد نباتات الورد المزروعة فى الحقل فى السنة الاولى بعد زراعتها فى المكان المستديم إكتفاءً بما أضيف من الاسمدة البلدية المتحللة قبل الزراعة وعموما تضاف أسمدة فى موعدين.

الاولى فى أوائل أكتوبر حيث يضاف 30م3 من السمادة البلدى المتحلل للفدان مضاف اليها 100 كجم سوبر فوسفات الكالسيوم، 50 كجم من سلفات البوتاسيوم ، 100 كجم من سلفات النوشادر وفى منتصف ديسمبر يسمد بكميات مماثلة من الاسمدة الكيماوية.

قطف أزهار الورد وأعدادها للتصدير :

موسم الازهار : عادة يبدأ موسم الازهار بعد التقليم بخمسين الى ستين يوما حسب الصنف وتأثير درجات الحرارة الجوية ليلا واذا تم التقليم فى منتصف سبتمبر مثلا فغن الازهار يبدأ قبل منتصف نوفمبر ويستمر بعد ذلك حتى شهر أبريل ومايو وينصح بالتبكير بتقليم الاصناف التى تتأثر من انخفاض درجات الحرارة.

وفى التخطيط للانتاج للتصدير يراعي زراعة الاصناف من الالوان المطلوبة ونسبتها

لبعضها كما يجب معرفة الانتاج اليومي المطلوب وتحديد مواعيد الشحن كما يراعي انه يمكن بموعد التحكم فى توقيت ظهور أكبر نسبة من الازهار فى وقت يفضله المستورد – وبالملاحظة الدقيقة للاصناف المختلفة وتسجيل كميات إنتاج النباتات من الازهار ومواعيدها يمكن تعديل الاختلافات التى قد تنتج فى برنامج الانتاج السنوي التالي.

طرق قطف الازهار :

يؤمن مزارعو الورد فى العالم بأن الاداء الفني والمهارة التى يقوم بها العامل فى قطف الازهار هي التى تؤدى الى تحقيق الربح من عدمه وذلك لان قطف الازهار وتطويش السيقان هو الذى يحدد قيمة النموات التالية – فلو أحسن أداؤها تصبح النموات التالية جيدة ومحصول الازهار كبيرا ولتوضيح ذلك يجب ذكر الاتي :

بفحص الساق المزهرة للورد نجد أن بها برعم الازهار الطرفي ثم يليه فى الاتجاه الى أسفل ورقة صغيرة ثم ورقة ثلاثية الوريقات ثم الورقة الخماسية الوريقات الاولى – وتوجد فى أبطها جميعا براعم القمة وأسفل ذلك يوجد عدد من الاوراق الخماسية الوريقات وفى أباطها براعم مستديرة القمة – ولان البراعم المدببة القمة تنتج ازهارا ساقها قصيرة فعند اجراء عملية تطويش السيقان وهي ازالة البراعم الزهرية عند مرحلة معينة قبل الازهار يجب أن يكون ذلك بازالة الجزء الذى يحمل البراعم المدببة العليا أي تقطع الى أسفل الورقة الخماسية الوريقات الاولى كما أنه من المهم جدا عند قطف الازهار أن تترك ورقة واحدة خماسية الوريقات على الاصناف القوية النمو ويترك ورقتان خماسيتا الوريقات على الاصناف الاضعف نموا وأن هذا الاجراء يؤكد تشجيع نموات جديدة وازهار طويلة السيقان ذات قيمة تجارية عالية – كما ينصح باتباع نظام القطف الذى يناسب درجة نمو السيقان الزهرية كالاتي :

1- عندما ينمو ساق مزهر رفيع سمكه أقل من 5 مم على فرع رفيع ايضا يقطف الساق المزهر بقطعة أسفل منطقة الالتحام على الفرع الاكبر أي أسفل الخطاف.

2- عندما ينمو ساق مزهر سميك على فرع رفيع نوعا قطره حوالى 1سم فان الساق المزهر يقطف بقطعة من أعلى منطقة الالتحام مباشرة (بحوالى سنتيمتر واحد).

3- عندما ينمو ساق مزهر سميك طويل على فرع سميك قوي يقطف الساق المزهر أعلى منطقة الالتحام تاركا ورقة أو ورقتين خماسية الوريقات حسب قوة نمو الصنف.

معاملات مابعد القطف للازهار :

لاتلقي الازهار المقطوفة للاستهلاك عناية سليمة وتتعرض لتعرضها لاشعة الشمس

المباشرة بعد قطفها سواء أكان ذلك فى الحقل أو أثناء نقلها لساعات طويلة حتى تصل لمحلات بيع الازهار وتتعرض كذلك للتلف من جراء حزمها فى حزم كبيرة الحجم بالحبال بقوة ونقلها بوسائل النقل البطيء. كما لا تلقى أزهار الورد المقطوفة لغرض التصدير العناية الكافية من المنتج المحلي ونظرا لحساسية الازهار من هذه المرحلة. تبين من الدراسة أن نسبة كبيرة من الازهار تتلف وأن الفاقد كبيرا فى قيمة الازهار المقطوفة من أثر العوامل الاتية :

1- الاثر الضار لدرجات الحرارة المرتفعة فى الحقل field heat عقب قطفها اذا غالبا ماتترك لعدة ساعات معرضة لاشعة الشمس المباشرة ممايضرها ضررا بليغا.

2- وسيلة النقل البطيئة ودرجة الحرارة المرتفعة أثنائه فتحزم الازهار بطريقة تعرضها للتجريح والكسر - كما أنها غالبا ما تكون مكشوفة ومعرضة لاشعة الشمس المباشرة أثناء نقلها الى مكان التدريج والتعبئة مايفقدها الكثير من الرطوبة.

3- حفظ الصناديق المعبأة بالازهار فى درجة حرارة الغرفة بدلا من حفظها فى درجات المخفضة فى الثلاجات حتى يحين وقت شحنها بالطائرات.

4- درجة التلوث الكبيرة للمياه التى تستعمل لحفظ الازهار رطبه أثناء اعدادها وحتى موعد تعبئتها وشحنها - اذ تبين أن البكتريا والكائنات الدقيقة والمواد الفردية والاملاح تعوق امتصاص سيقان الازهار للماء وتؤدى الى قصر فترة حياة الازهار بعد ذلك ومن نتائج الابحاث التى اجريت حديثا بكلية الزراعة - جامعة عين شمس حول تصدير الازهار المصرية تضمنت ضرورة التوصيات الاتية :

1- يجب أن تنقل الازهار مباشرة بعد القطف باسرع مايمكن من الحقل أو من جو الصوبه الحار الى حجرة التدريج المبردة (8م) اذا لزم الامر نستعمل صناديق خاصة بها كمية من الثلج الجاف أو زجاجات البلاستيك الخاصة التى تحوي مادة تتجمد بالتبريد وذلك لحفظ درجة حرارة الازهار المقطوفة - كما يمكن التخلص بسرعة من تأثير حرارة الحقل field heat الكامنه فى الازهار المقطوفه بسرعة غمس قواعدها فى ماء بارد أو بتعريض الازهار الى درجة حرارة الثلاجة.

2- ينصح بقطف الازهار فى الصباح الباكر تحت الظروف الجوية لجمهورية مصر العربية ليمكن التخلص بسهولة من آثار حرارة الحقل والنقل قبل أن ترتفع كثيرا خلال النهار.

3- حتى يمكن الحصول على ازهار تتفق مواصفاتها مع مرحلة التفتح المناسبة لكل صنف يجرى قطف الازهار يوميا بها عمال مدربون إذ قد يؤدى قطف الازهار فى

مرحلة مبكرة فى بعض الاصناف الى انحناء رقبة الزهرة bent nenk ولذلك ينصح فى هذه الحالة قطف الازهار فى المرحلة التالية من تفتح الازهار.

4- يمكن تخزين الازهار المقطوفة لفترة تصل الى ثلاثين ساعة على درجة حرارة 4-6م دون أي اضرار.

5- فى حالة الاضطرار الى التخزين الطويل قبل الشحن توضع الازهار المبردة فى صناديق مكمه من الكرتون فى درجة حرارة 1م لفترة يمكن ان تصل الى عدة ايام أو أسبوع.

6- أثناء فترة ارتفاع درجات الحرارة الجوية يحذر من تعريض الازهار المقطوفة للجفاف لاي فترة من الوقت فتوضع قواعد سيقانها مباشرة فى درجات حرارة منخفضة وذلك حتى لاتتعرض لمايسمي أنحناء الرقبة أو لتقليل حدوث هذه الظاهرة .

7- أثبتت الابحاث الفوائد المحققه من معاملات التخزين البارد لازهار الورد والمواد الحافظه Preservatives والمحلول السكري واستعمال المياه الخالية من الكائنات الدقيقة. Microorganism free.

مواصفات ازهار الورد المقطوفه الصالحة للتصدير :

وذلك تقديرات وزارة الاقتصاد والتجارة الخارجية المصرية :

1- أن جميع اجزاء زهرة القطف من ساق وبرعم زهرى واوراق خالية من أي أثر للافات الفطرية والحشرية والتشوهات أيا كانت اسبابها ومطابقة لمواصفات الحجر الزراعي المصري أن تكون الاوراق خضراء نضره نظيفة لامعه وكاملة على طول الساق المزهر.

2- أن يكون ساق الزهرة حديث مستقيما قويا وخاليا من التفريعات او النموات الجانبيه او اثار الساق الاكبر عمرا.

3- تدرج السيقان المزهرة لتكون فى حالة اصناف هجين الشاي القويه النمو.

أ- الدرجة الاولي : طول الحامل الزهري اكثر من 60 سم.

ب- الدرجة الثانية : طول الحامل الزهري اكثر من 45-59سم

ج- الدرجة الثالثة : طول الحامل الزهري اكثر من 30-44سم.

4- أن تكون مرحلة التفتح مطابقة لمواصفات التصدير وحسب قوة وحجم الزهرة.

5- يحزم كل 10 او 12 او 20 زهرة معا حسب رغبه المستورد بعد تغليفها بورق خفيف معامل بالشمع Waxed paper بحيث تغطى البراعم الزهرية.

6- أن تكون ازهار الحزمه الواحدة من صنف واحد متجانسه فى درجة التفتح متساوية تماما فى الطول وان تكون قواعدها على مستوى واحد.

7- تعبأ الازهار فى علب من الكرتون المقوي (100 × 18سم) او صناديق اكبر حجما حسب رغبه المستهلك وبعض الصناديق بورق رفيع (ورق زبده ورق مماثل) وتوضع حزم الورد فى طبقتين بالتبادل ويمكن ان توضع فى الصندوق الواحد حوالي 20 حزمة من ورد الدرجة الاولى او 24 حزمه من الدرجة الثانية او 28 حزمه من ورد الدرجة الثالثة - وبهذا يمكن ان يسع الصندوق 250-300 زهرة من الدرجة قد تصل الى 320 زهرة من الدرجة الثانية اما ورد الدرجة الثالثة فيوضع بالصندوق الواحد من 440-500 زهرة.

ويجب ان تثبيت الحزم داخل الصندوق او قطعتين من الخشب وذلك بتثبيت الخشب فى جوانب الصندوق وذلك حتى لا تتحرك الازهار اثناء الشحن وتتلف.

8- يثبت على الصندوق ملصقا به بيانات توضح ان الانتاج مصري واسم المصدر والدرجة والكمية واسم وعنوان المرسل اليه.

المكافحة المتكاملة
لمحاصيل الزراعات المحمية

المكافحة المتكاملة لمحاصيل الزراعات المحمية

أعداد

أ. د. بدوي عبدالرحيم أبو عوض

أستاذ باحث – قسم آفات ووقاية النبات

المركز القومي للبحوث

المقدمة :

لقد أصبحت المبيدات الكيمائية الان تشاركنا حياتنا اليومية، وثبت بمالايدع مجالا للجدل فى أنها احد الاسباب الرئيسية لمتاعب الانسان الصحية مثل الفشل الكلوي وتليف الكبد والامراض السرطانية وتشوهات الاجنة وتحطيم المناعة، بل إن كثيرا من العلماء ذهبوا الى أن بعض المواد المستخدمة فى تصنيعها هي المتهم الاول فى ثقب طبقة الاوزون الذى أثر على مناخ العالم ومعاناتنا اليوم من هذا التاثير.

وكان لابد للدولة وأن تقف وقفة حازمة فى هذا الصدد بهدف المحافظة على الانسان المصرى ونقاء الوسط البيئي من حوله. فبدأت من منتصف الثمانينات فى إتباع أسلوب الترشيد الكيماوي، وصاحب ذلك الاقلال من استيراد مختلف المبيدات، حتى بلغت الكميات المستوردة فى منتصف التسعينات الى أرقام تكاد لاتذكر عن المقارنة كما لجأت أخيرا الى حذف لمعظم المبيدات السامة والتى تم حظرها دوليا واستخدام بدائلها الاقل ضررا عند الضرورة القصوى وعلى بؤر الاصابات فقط.

ومع التوسع فى تكنولوجيا الزراعات المحمية وزيادة رقعتها يوما بعد يوم ومساهمة أنتاجيتها فى الدخل القومي المصري، أصبح استخدام اسلوب المكافحة المتكاملة لمحاصيلها ضرورة ومنهج القائمين عليها بكل ما تتطلبه أمانة المسئولية من التزام، وحيث أن هذا الاسلوب من المكافحة – وهو موضوع تلك المحاضرة – يعتمد على تخطيط متكامل وطويل الامد، مستهدفا تضييق نطاق استخدام كل ماهو سام، سواء كان لتعقيم التربة او مكافحة الافات والامراض الخاصة بالمجموع الخضري، من خلال التغييرات فى الاجراءات الزراعية والتطوير المستمر لها وأستخدام المواد الطبيعية الامنة التى تسمح فى النهاية بفاعلية أكثر لزيادة انتشار المفترسات والطفيليات النافعة والحصول على منتج نظيف يمكن تسويقه دوليا.

وهنا سوف نجد سردا كاملا لكل الاجراءات والعمليات الزراعية اللازمة فى الزراعات

المحمية والتى تم اتباعها منذ تجهيز التربة وتعقيمها الامن شمسيا ورعاية الشتلات ومتابعة نموها واجراءات وقايتها الامنة وحتى نهاية جمع المحصول فى تطبيق منظم وفعال لكل عناصر الادارة المتكاملة للافات (IPM) مع توضيح الهدف من كل عملية منها على حده وايضا توضيح تأثيراتها النهائية المتجمعة والتى انعكست ايجابيا على زيادة الانتاج ونظافة المنتج حقا وحقيقة.

لقد بات واضحا – من نتائج الابحاث المكثفة حديثا – بمالايدع مجالا للشك أن هناك كميات بنسب مختلفة من المبيدات النافذة والمتبقية فى طعام الانسان ممثلة فى كل من الفاكهة والخضر والمنتجات الحيوانية وايضا عسل النحل، وانه لايوجد كائن حي على سطح الارض الا واحتوي على بقايا من تلك المبيدات التى تتراكم فى الجسم وتسبب الاصابة بالفشل الكلوي والكبدى والسرطان وتلوث البان الامهات والتشوه الجنيني عن طريق مشيمة الام.

ومن المعروف علميا أن الحصول على مركبات كيمائية متخصصة فى أبادة الافات وليس لها تأثيرات جانبية على البيئة هو أمر أشبه بالمستحيل فى مجال المبيدات. وقد أشارت تقارير منظمة الصحة العالمية الى حدوث مايقرب من 370 حالة تسمم كل عام من المبيدات فى الدول النامية، الا أن الاستخدام الكبير لتلك المبيدات فى معظم الدول النامية والارباح الطائلة منها يشجع شركات الانتاج العالمية على مواصلة الانتاج فى حرب شرسة بالرغم من أن المبيد الواحد قد يستغرق من 8–10 سنوات حتى يبدأ تسويقه ويتكلف ما يقرب من 80–120 مليون جنيه.

وفى سبيل المحافظة على صحة الانسان المصري فقد بدأت مصر فى أستخدام أسلوب الترشيد الكيماوي من منتصف الثمانينات، ومع هذا النهج بدأت المبيدات المستوردة تتناقص تدريجيا – مع إتباع وسائل أمنه ومتعددة – حتى بلغت أدناها فى تلك الاونة وأصبح أسلوب المكافحة المتكاملة للافات هو السائد الان فى معظم محاصيلنا الزراعية وخاصة فى مجال الزراعات المحمية وماتمثله من تكنولوجيا حديثة تتزايد مساحتها وايضا نجاحاتها يوما بعد يوم، حيث أن تلك البيوتات البلاستيكية وتصميماتها تعتبر بيئة خصبة ومحببة لتزايد تعدادات الافات بمختلف أنواعها، الامر الذى حدبنا الى إتباع سياسة معينة – تتطور دائما مع محدثات الامور – فى أسلوب الحد من تفاقم الاصابات وايضا الحد تماما من استخدام المبيدات الا بحرص وعند الضرورة القصوي ومعاملة بؤر الاصابة فقط، وهو موضوع حديثنا اليوم.

ومن الجدير هنا أن نذكر أهم الافات الحشرية والاكاروسية والامراض النباتية والفيروسية وايضا النيماتودية التى تهاجم محاصيل الزراعات المحمية. فنجد من الافات الحشرية الحفار والجعال والديدان القارضة والنصف قياسة والذباب صانع الانفاق وذبابة المقات (ثمار) والذبابة البيضاء وحشرات المن والتربس. ومن الاكاروسات نجد العناكب بنوعها الاخضر والاحمر وايضا

الاكاروسات الشديدة الخطر التى هاجمت الزراعات المحمية حديثا والمتمثلة فى أكاروس التشوه الترسونومي والاكاروسات الدودية (وسوف نتحدث عن تلك الاكاروسات فى إطار تلك المحاضرة). كما نجد من الامراض النباتية أمراض اعفان الجذور التى تتسبب عن فطريات الـ Rhizoctonia والـ Fusarium والـ Pythium والـ Phytophthora المنتشرة إنتشار واسعا فى مختلف أنواع التربة، وكذلك أمراض المجموع الخضري المتمثلة فى الندوات المبكرة والمتأخرة وأعفان الساق (العفن الابيض) ولفحات الساق الصمغية وامراض البياض الدقيقي والزغبي والانثراكنوز والاصداء والعفن الرمادي واعفان الثمار. كذلك اذا نظرنا الى الامراض الفيروسية فسوف نجدها عديدة ومتباينة ومنها فيروسات الموزايك للقرعيات والفاصوليا والفلفل وفيروس التفاف وتجعد أوراق الطماطم. أما عن الاصابات النيماتودية فسوف نجد نيماتودا تعقد الجذور ومدى انتشارها المدمر وكذلك النيماتودا الكلوية.

والان كيف يمكننا التعامل مع تلك الموسوعة الخطيرة من تلك الافات والمسببات المرضية العديدة فى أسلوب مقنن ومتوازن ؟ هذا هو السؤال الصعب الذى نحاول جاهدين الاجابة عليه جميعا كبحاث علميين – كل فى مجاله – من خلال منهج البحث علمي التطبيقي فى إطار المكافحة المتكاملة Integrated control وقبل الحديث عن تلك المكافحة وسياستها، يجدر بنا أن نعطي نبذة شديدة الايجاز عن طرق مكافحة الافات حيث أن لكل منها مستقل يجب استغلاله فى عمل علمي متكامل.

طرق مكافحة الحشرات :

أولا : المكافحة الطبيعية Natural control

وهي العوامل التى حبانا الله بها وتعمل مستقلة عن توجيه الانسان ولها أثرها المميز والواضح طبيعيا وتشمل الظروف الجوية من حرارة ورطوبة ورياح وامطار وضوء الشمس وكذلك تشمل الكائنات المفترسة والطفيلية التى تقلل وتحد من تعدادات الافات فى إتزان طبيعي مع البيئة.

ثانياً : المكافحة التطبيقية Applied control

وهي تنقسم الى :

1- المكافحة الكيمائية والتى نحاول جاهدين أن نقلل منها قدر الطاقة فى محاولة لاسترجاع عودة المكافحة الطبيعية التى تأثرت كثيرا من الاستخدام العشوائي للمبيدات فى فترات سابقة.

2- المكافحة الحيوية وماتشملها من مفترسات وطفيليات وكيفية تربيتها واستغلالها حقليا فى الاطار البيولوجي للمكافحة.

3- المكافحة الميكانيكية والزراعية والفيزيائية وهذه لها دور كبير فى سياسة المكافحة المتكاملة. فنجد أن المكافحة الميكانيكية وتتمثل فى استعمال اليد في نقاوة اللطع والديدان وحرقها وازالة الاوراق المصابة وكذلك استعمال الحواجز المختلفة فى اعاقة حركة الحشرات مثل الحواجز السلكية والشاش والاجريل .. الخ بهدف منع احداث الضرر مقدما.

أما عن المكافحة الزراعية والفيزيائية فهذه تعتمد أساسا فى جانب منها على معرفة سلوك وبيولوجية الافة واكتشاف نقاط ضعفها كاحد المحاور، وتشمل هذه المكافحة من جانب آخر الانتاج المحصولي المبكر وكذلك عمليات الحرث العميق والمتكرر لتعريض منطقة الجذور التى كانت منزرعة الى حرارة الشمس فى أشهر الصيف للتخلص من الكثير من الاطوار الحشرية والجراثيم الممرضة، وكذلك تقنين معاملات التسميد والري فى صورة مثلي للنباتات دون تقتير او اسراف، وايضا امكانية زراعة اصناف نباتية او سلالات حديثة لها قدر من التحمل عند مهاجمة الافات لها، وهذا مايختص بالمكافحة الزراعية، أما الفيزيائية فهي استخدام تأثير الحرارة فى قتل الحشرات (تحميص) - التبريد - الاشعاع الايوني لاحداث العقم.

والان وبعد العرض الموجز لطرق المكافحة يمكننا أن نحدد معني المكافحة المتكاملة In-tegrated control وكذلك معني الادارة المتكاملة للافات.

Integrated Pest Management (IPM) . (وهما مرادفين لبعضهما البعض، فالمكافحة المتكاملة تعني :

الجمع بين أكثر من طريقة من طرق المكافحة التى ذكرت سابقا، وكل طريقة منها تعمل منفردة فى كيفية التحكم فى اعداد الافات والمحافظة على مستوى معين من التعداد يسمي بالمستوي أو الحد الاقتصادي Economic level ويتم هذا الجمع من الطرق بتنسيق علمي مدروس يجعلها مكملة التأثير لبعضها البعض دون تضاد أو تأثير سيء لاحدهما على الاخر.

ايضا عندما نتحدث عن الادارة المتكاملة للافات (IPM) فنحن نعني التخطيط المتكامل طويل الامد الذى يمكننا من الحد من استخدام المبيدات قدر الطاقة من خلال التغيرات فى الاجراءات الزراعية التي تحدثنا عنها سابقا والتى تسمح للكائنات المفترسة والطفيلية النافعة والمتواجدة من حولنا بأن تستعيد دورها المؤثر فى الطبيعة، لذا نجد أن هناك كلمات ومصطلحات موجزه تعبر عن فحوي المكافحة المتكاملة مثل المكافحة المنسجمة Harmonic control أو المكافحة المنظمة لبعضها البعض Coordinating control أو المكافحة

المكملة لبعضها Complementary control ، وفى هذا تحديد أدق لهذا النهج الذى نحن بصدد تطبيقه وتطويره عاما بعد عام.

والان سوف نتحدث بايجاز عن احد الاتجاهات الحديثة فى تكنولوجيا الزراعة المحمية وكيفية الوقاية مقدما من الافات الحشرية والحد من انتشار مسببات الامراض النباتية وذلك باستخدام مسحوق (الكبريت الزراعي – فى طرق مختلفة – كمعالج لعيوب التربة ومحقق للتوازن الغذائي – باضافات عناصر اخرى مكملة – ومعظم للانتاج النهائي، وايضا كمعطيا للتأثير القاتل لبعض الافات الاكاروسية والمسببات المرضية الشائعة وطاردا لبعض الحشرات، كما سوف يتضح فيمابعد.

فمن حيث التغذية، نجد أ الكبريت له دور فعال فى زيادة حفظ الاراضي الرملية للماء وخفضه من درجة القلوية وذلك نتيجة لاكسدته المستمرة وانتاج حامض الكبرتيك (الذى له أعظم التأثير فى مجال الوقاية والمكافحة، حيث يقتل بعض الاطوار اليرقية لبعض آفات التربة ويقضي على الكثير من جراثيم الامراض المسببة لاعفان الجذور وايضا تأثيره النسبي على الافات النيماتودية عند بدايات اصابتها للمجموع الجذري) ويتبع ذلك معدل اذابة أكثر لاملاح الكالسيوم والحديد والفوسفور ممايكون له عظيم الاثر فى تعديل مسامية التربة بمايسمح بسهولة حركة املاح الصوديوم خارج منطقة الجذور، الامر الذى من شأنه يعمل على زيادة انتشار المجموع الجذري وبالتالي زيادة إمتصاص الماء والعناصر الغذائية فى الاراضي الصحراوية.

أما من حيث التأثير السام للكبريت الزراعي فى صورة مسحوق ناعم جدا (سوريل سوبر فاين 98٪ Tazic action of sulphur – (عند استخدامه تغفيرا على هيئة فيلم أو غشاء رقيق جدا جدا على الاسطح الخضراء وكافة اجزاء المجموع الخضري) فهو يتسامي (أي يتحول من الصورة الصلبة الى الغازية دون المرور بالصورة السائلة) عند تواجده على الاسطح الساخنة المعرضة لاشعة الشمس بواسطة ابخرته التي تمتلك تأثيرا كبيرا يفوق التأثير الذى ينتج عن طريق ملامسة حبيباته.

وهناك عدة نظريات علمية فى هذا الخصوص تشرح وتوضح تأثير الكبريت السام. فقد ذكر عند تعفير مسحوق الكبريت الناعم على الاسطح النباتية المعرضة لاشعة الشمس فى صورة غشاء رقيق فان حبيباته الدقيقة والمتناهية فى الصغر، يعمل كل منها كعدسة بللورية تعمل على تجميع الاشعة الضوئية فى حزمة يتولد منها طاقة حرارية عظيمة التأثير على الكثير من المسببات المرضية الفطرية وقتل بعض الافات الاكاروسية والحشرات الصغيرة وطاردة لبعض الحشرات فى طورها البالغ.

وقد ذكر ايضا، أن الكبريت عند ملامسته للمواد العضوية الموجودة على الاسطح المعاملة به، فهي تعمل على اختزاله الى كبريتيد الايدروجين (يد 2 كب) . هذا وقد تم تقدير كمية الغاز المتولد عقب تعفير نبات الشليك وقيل فى تفسير ذلك بأن ابخرة الكبريت عند ملامستها او تحللها للخلايا الحية فانه يتولد منها غاز كبريتيد الهيدروجين ذو الاثر الفعال.

على أن هناك نظرية أخرى لتفسير مفعول الكبريت وذلك بتكوين حامض البنتاثيونيك الفعال والمعروف بتأثيره القوي على جراثيم الامراض الفطرية.

غير أن هناك من يقول أن غاز ثاني اكسيد الكبريت يمنع تكاثر جراثيم الفطريات، بالاضافة الى انه شديد السمية للحشرات اذا ما استعمل فى تدخينها.

الافات الاكاروسية التى تصيب الزراعات المحمية :

تتعرض نباتات الصوب البلاستيكية الى مهاجمة بعض انواع العناكب (خضراء او حمراء) وكذلك لبعض الاكاروسات الشديدة الضرر والتى امكنها مهاجمة النباتات المحمية حديثا مثل أكاروس الفلفل الترسونومي وكذلك اكاروس صدأ الطماطم الدودي. وسوف نتناول بايجاز شديد ماهية وكنه تلك الاكاروسات الضارة وماتحدثه من اضرارا وامكانية التغلب عليها.

أولا : العناكب :

ويوجد منها نوعان وهما :

الاخضر ذو البقعتين Tetranychus urticae Kach والاحمر العادي T. Cucurbitacearum (Sayed) وهما من أوسع الافات الاكاروسية انتشارا سواء داخل الصوب او خارجها، حيث يهاجمان معظم النباتات المحمية (خضر وزينة) وايضا كثيرا من الحشائش واهما الزربيح والعليق اللذان يعتبران من عوائلهما الهامة التى يجب التخلص منهما دائما حتى لا يكونا مصدرا ملائما للعدوي.

ولقد أطلق لفظ العنكبوت او الحلم الغازل على مثل هذه الانواع التى تتبع فصيلة Tetranychidae نظرا لقدرتها على غزل نسيج من افرازاتها على سطح أوراق عوائلها، خاصة فى االماكن المقعرة الموجودة بين العروق والمفضلة لوضع البيض كما انها تعتبر وسيلة هامة ومن وسائل الحماية. وفى حالات الاصابات الشديدة نجد ان هذا النسيج يغطى القمم النامية والاجزاء الطرفية من النباتات ويتم افرازه من الغدد الحريرية التى توجد فوق حرقفتي الزوج الاول والثاني من الارجل حيث تمتد منها قنوات تتجه للامام وتتحد فى مقدمة البوز من السطح البطني.

مظاهر الاصابة :

تعيش أفراد هذه العناكب على الاوراق والبراعم والافرع مفضلة السطح السفلي للاوراق، وعند التغذية فهي تثقب الورقة بواسطة فكوكها الابرية من على احد سطوحها، ثم تمتص العصارة فينتج عن ذلك بقع بيضاء صغيرة فى مكان الثقب والامتصاص، ثم لاتلبث هذه البقع أن تتجمع من بعضها وتتحول الى بقع كبيرة بنيه اللون يمكن مشاهدتها على سطحي الورقة. أما فى حالات الاصابة الشديدة فيكثر الحلم على سطحي الورقة، ويمتص عصارتها حيث تتجعد الورقة وتصير بنيه اللون وتذبل ، وبالتالى يذبل المجموع الخضري للنباتات ككل ثم يضعف، وهذا ينعكس على الاثمار وتكون المحصلة النهائية التدهور والنقص الكبير فى المحصول.

الانتشار :

هناك أكثر من طريقة لانتشار مثل هذه العناكب، فقد يكون انتشارها ذاتي بأن يتنقل الكائن من مكان لاخر عن طريق المشي، أو بواسطة الخيوط التى تغزلها وتربط الافرع المتقاربة بعضها ببعض، أو بواسطة تلامس أوراق النباتات المتجاورة، وقد يكون انتشارها غير ذاتي، تنتقل بواسطة عوامل أخرى كالريح مثلا أو تنتقل عائمة على سطح الماء الجارى عند سقوط الامطار او العاملين بتجوالهم بين النباتات المصابة ثم السليمة الى غير ذلك من عوامل مباشرة.

تاريخ الحياة :

يعتبر التطور فى افراد هذه العناكب تطورا ناقصا حيث لايوجد بها طور العذاري الذى يعتبر طور التحول الحقيقي، وعلى أية حال فان إناث هذه العناكب البالغة تضع بيضها منفردا على سطوح اوراق النباتات او على البراعم او السيقان، ويكون هذا البيض فى العادة نوعان :

1- اذا تم تلقيح الاناث فانها تضع بيضا مخصبا ينتج عنه ذكورا واناثا، (الذكور هنا قد يكون لها طورين او طور واحد من الحوريات).

2- اذا لم تلقح تلك الاناث فانها تضع بيضا غير مخصب ينتج عنه ذكورا فقط، (الذكور هنا لابد وان تمر بطورين من الحوريات).

وفى كلتا الحالتين فان فترة حضانة البيض تستمر مدة تتراوح بين ثلاثة أو أربعة أيام خلال فترتي الربيع والصيف، ثم يفقس البيض معطيا يرقات ذات ثلاثة أزواج من الارجل، تتغذى لفترة تتراوح بين يوما واحد او يوما ونصف اليوم، ثم تدخل فى طور السكون الاول حيث تمتنع عن الغذاء والحركة لفترة تتراوح بين نصف يوما واحدا ثم لاتلبث ان تتسلخ معطيه حورية اولى تختلف عن اليرقة فى امتلاكها لاربعة أزواج من الارجل، كما أنها تكون اكبر حجما من اليرقة

وتتغذي على عصارة النبات لمدة تتراوح بين يوما واحدا الى يوما ونصف اليوم ، ثم تسكن بالتالى لفترة من نصف يوما الى يوما كاملا، ثم تنسلخ وتخرج الحورية الثانية التى تكون اكبر حجما من سابقتها، وتكون مشابهة فى الشكل للانثي والذكر وتتغذى بدورها لفترة تتراوح بين يوما الى يومان ثم تسكن لفترة يوما واحدا ثم تنسلخ ليخرج منها الطور البالغ سواء كان ذكرا ام اثني، وتستغرق مدة الاطور غير الكاملة من 3-19 يوما تبعا لدرجات الحرارة السائدة.

وقد يلقح الذكر الانثي تلقيحا مباشرا أثناء انسلاخها الاخير او بعده ، ثم تتغذى الانثى وتجول لفترة تتراوح بين يوما او يومان تضع بعدها البيض على فترات تصل الى خمسة عشر يوما بمعدل 3-8 بيضات يوميا، وقد تمتنع الانثي عن وضع البيض لمدة يومين او اكثر ثم تستأنف نشاطها فى وضع البيض.

وقد وجد فى مصر أن لهذه الانواع حوالى سبعة وعشرون (27) جيلا طوال العام، وقد وجد ايضا انه عند درجتي الحرارة 27م، 13م يفقس البيض فى فترة تقدر بثلاثة أيام وعشرون يوما، وان فترة تطور الاطوار غير الكاملة تأخذ 5.5 يوما و 18.5 يوما، وان فترة الجيل تستمر عشرة أيام و 42.5 يوما وأن متوسط فترة حياة الانثي بلغت عشرة أيام و 24.5 يوما وضعت خلالهما كمية من البيض بلغت 130 بيضة وثمانون بيضة طبقا للترتيب السابق فى درجتي الحرارة السابقتين.

ويمكن أن نستنتج ان الفرد فى هذه العناكب يمر بثلاثة مراحل متحركة وأخرى ساكنة، وأن لتلك الاناث القدرة على التوالد البكري، مع ملاحظة أن نشاط هذه العناكب يزداد صيفا فى ارتباط موجب مع درجة الحرارة وبالتالى تزداد اعدادها كلما ازدادت درجات الحرارة ارتفاعات، وبذلك تكون الحرارة من العوامل الاساسية فى زيادة الاصابة بمثل هذه الاكاروسات الخطرة.

ثانياً : أكاروس صدأ الطماطم الدودي Aculops Lycopersici (Massee)

من الاكاروسات الشديدة الضرر والتى تنتمي الى مجموعة الحلم الدودي ذات التخصص العائلى Host specificity والقادرة على نقل بعض الامراض الفيروسية Virus diseases وقد بدأت أفراده فى مهاجمة نباتات الطماطم المحمية في مركز طوخ فى أبريل 1992 وكذلك فى مايو 1994 فى منطقة مريوط مهاجما طماطم الشيري.

يصيب جميع اجزاء النبات من أوراق وسوق وثمار، ويبلغ طول انثاه البالغة من 208 الى 323 ميكرون، وفى البداية تتواجد افراده على السطح العلوي للاوراق لانه محب لضوء الشمس. وتتميز أعراض اصابة بظهور لون او لمعة Glass فضية على الاوراق السفلية القريبة من سطح التربة (فى الحقل المفتوح) أو على قمم النباتات وريقات الجزء العلوي (فى الزراعات المحمية) مع

التواء قمة تلك الاوراق التى لاتلبث أن تتجعد وتتحول الى اللون البرونزي عند اشتداد الاصابة. كما يفقد النبات المصاب شعيراته الزغبية ويصبح ناعم الملمس. ومع استمرارا الاصابة وشدتها تتلون الاوراق واعناقها والسوق بلون بني مع ظهور بعض التشققات ، يلى ذلك تساقط الاوراق وكذلك الازهار وتصل الاصابة قمتها عندما تتشوه الاوراق الصغيرة. اما الثمار فتبدو بشرتها خشنة الملمس وضوئية المظهر مع وجود بعض التشققات. وقد لوحظ أن الاصابات المبكرة توقف نمو الثمار وتجعلها صغيرة الحجم، كما يستطيع هذا النوع قتل عائله فى منتهي السهولة وفى فترة وجيزة.

وفى مصر أمكن تربية هذا النوع معمليا على درجة حرارة 25م ورطوبة نسبية بلغت 70٪، وقد اتضح ان فترة حضانة البيض استمرت 2.3 يوما ، وتاريخ حياة الانثي حوالى خمسة أيام والذكر أربعة أيام ونصف، وايضا كان متوسط معدل وضع البيض حوالى ستة عشر (16) بيضة فى فترة استغرقت حوالى تسعة (19) يوما، كما وضح ان الانثي يمكنها ان تتوالد بكريا وتضع بيضا ينتج عنه ذكر فقط.

وقد لوحظ أن الظروف المثلي الانتشار هذا النوع، 26.5م و 30٪ رطوبة نسبية، وليس له بيات شتوي، ويموت ان لم يجد عوائله النباتية البديلة من نفس العائلة النباتية (مثل عنب الثعلب، والداتوره)، كما انه لايستطيع ان يتحمل الحياة لمدة لاتزيد عن أربعة أيام فى عدم وجود عائلة النباتي او العوائل البديلة.

الانتشار :

تنشر الانواع بواسطة الرياح والحشرات والعاملين خاصة فى موسم الحصاد، الا أن اكاروس صدأ الطماطم الدودي له سلوك فريد فى الانتشار، بان يصعد الى قمة النبات بعد تدهوره ويظل فى وضع عمودي مرتكزا على فصيه الخلفين يفرزان مادة لاصقة تمكنه من الثبات، وعند اقل تيار هوائي يستطيع ان ينتقل معه الى مكان آخر.

فصيلة الحلم الترسونومي Fam. Tarsonemide

يتبع هذه الفصيلة اكاروس الفلفل البني المسمي ، Pepper brown mite Broad mie Polyphagotarsonemus Latus (Banks)

وهذا النوع ينتشر ويسود فى المنطقة الاستوائية وكذلك داخل الصوبات الزراعية فى المناطق المعتدلة، وله مدى واسع من المحاصيل الزراعية ونباتات الزينة والنباتات البرية بلغت حتى الان مايقرب من خمسون عائلا نباتيا. لايرى بالعين المجردة حيث يبلغ طوله مابين 200–300 ميكرون، والاناث شكلها بيضاوي مستعرض ولونها أصفر شاحب او اخضر مصفر

مع وجود خط أبيض فى الوسط من الناحية الظهرية غير واضح تماما، الذكور لها نفس اللون مع عدم وجود الخط الابيض الظهري، وحجمها نصف حجم الاناث ولكنها تمتلك ارجلا أطول نسبيا، وكلا الجنسين نشيط نسبيا ولو انهما لايستخدمان ارجلها الخلفية فى المشي. وقد تم تسجيله فى مصر لاول مرة عام 1992 على زراعات لفلفل المحمية بمنطقة الهرم.

يفضل السطح السفلى فى اصابته، خاصة الاوراق الحديثة والازهار مسببا للاوراق اشكالا مختلفة من مظاهر لى الطراف وتجعدها، او ثني الاوراق عن العرق الوسطي (سندوتش) وبتقدم الاصابة يتحول لون الاوراق الى اللون البرونزي مع عدم قمة النبات والقمم النامية المصابة، اما الازهار فيتغير لونها الى اللون الصدئي ثم تجف وتتساقط بسرعة وينتهي النبات تماما فى فترة وجيزة، وتظهر الثمار علي النباتات المصابة – المنتهية تماما – وكأنها متصلبة ذات أقطار مختلفة ومشوهة ، ذات لون رمادي صدئى داكن ، خشنة الملمس وصلبة مجربة.

شكل البيض بيضاوي مزركش، تضعه الانثي فى المناطق المنخضة والمشوهة او على الثمار بعد أن تلصقها جيدا بافرازاتها. يفضل هذا النوع الجو الدافىء والرطب وتنتشر اصاباته فى الفترة من سبتمبر وحتى شهر مارس.

له دورة حياة قصيرة وسريعة، فقد وجد ان تطور البيض الى الفرد الكامل يستغرق من 4–5 يوم صيفا، ومن 7–10 يوم شتاء، وان متوسط عدد البيض الموضوع يوميا قد بلغ 3.6 بيضة لكل أنثي، وان الفترة الكلية لحياة الانثي بلغت حوالى اربعة عشر (14) يوما وضعت خلالها كمية من البيض بلغت 40 بيضة .

والان وبعد العرض السابق، سوف نتناول عددا من العمليات الزراعية والتطبيقية فى سلسلة متتابعة تكمل بعضها البضع منذ اعداد وتجهيز التربة ثم زراعة الشتلات وكيفية تحقيق المحافظة ومتابعة مراحل نمو النباتات ونظام التهوية فى الصوبة والوقاية من مهاجمة الافات والامراض وحتى نهاية العروة، يتضح منها فى النهاية قوة التأثير المتجمع لهذه العمليات وتحقيق ماكنا نعنيه من كيفية المكافحة المنسجمة او المتكاملة للافات والمراض المبتاينة، فيمايلى :

1- التعقيم الشمسي باستخدام البلاستيك الشفاف، وهذه العملية يمكن اجراءها من منتصف يونيو وحتى منتصف أغسطس لاستغلال ارتفاع درجة الحرارة، وذلك بكشف البلاستيك للصوبة من احد الجوانب ثم حرث التربة اكثر من مرة مع تعريضها لاشعة الشمس بعد كل حرثه لعدة أيام ، وبعد حوالى ثلاثة أسابيع يتم تجهيز الصوبة من حيث وضع الاسمدة والتخطيط للمصاطب ثم الري الغزير بهدف المحافظة على الرطوبة . عندئذ تتم التغطية بالبلاستيك الشفاف مع الفرد الجيد دون ترك أية تجعدات او ثقوب . مع تغطية حواف البلاستيك بالتربة من جميع الاطراف لضمان

التحكم الكامل ويجب مراعاة استمرار الري بمعدل مرتان اسبوعيا لماله من اثر ممتاز فى عملية التعقيم.

2- عند زراعة الشتلات وتهيئة المصاطب لاستقبالها، نجرى العملية الثانية مع خلطة الكبريت الاولى وبمعدل 50 كجم/صوبة (45 كجم كبريت زراعي + 5 كجم عناصر مغذية) توضع فى سطور وتغطى قبل زراعة الشتلات مباشرة. وهذه الخلطة عظيمة الفائدة غذائيا ووقائيا للشتلات وهي فى اطوار نموها الاولي.

3- يجب ان يكون سطح المصاطب مستو تماما، ويجب وضع مكعب الشتلة بحيث يكون سطح المكعب فى مستوى سطح المصطبة وليس غائرا فى التربة، ويتم تلبيث المكعب من جانبيه فقط على الا يلوث سطح مكعب البيت موسى Moss Peat بأدنى ذرات من التربة، وعقب ذلك يكون قد تم تجهيز خلطة الكبريت الثانية مع الرمل الناعم التنظيف اكس كلورور النحاس والنوبس للقرعيات ويضاف اليها الريزوركس للباذنجانيات بحيث يوضع حول مكعب الشتلة وفى محيطه الخارجي ملعقة شاي واحدة من هذا الخليط بهدف المحافظة على المجموع الجذري من مهاجمة الفطريات المختلفة.

4- بعد ثلاثة أسابيع من زراعة الشتلات يكرر وضع خلطة الكبريت الثانية حول النباتات لزيادة الحفاظ على المجموع الجذري وحمايته من فطريات الذبول واعفان الجذور.

5- يتم التحكم فى منتجات الصوبة عن طريق وضع الشاش على الابواب الخلفية والامامية مع عمل بعض الفتحات العلوية التى تبدأ من حامل المحصول وبعرض 25 سم من أعلى الصوبة مع تغطيتها بالشاش البلاستيك ذو الثقوب الرفيعة جدا، وذلك بهدف التحكم فى نفاذ البخر ودخول الهواء (فى تصميمات الصوب العادية) ، وايضا فى منع وصول الافات الى الداخل.

6- يبدأ التعفير – بوسائل عديدة – بالسوريل سورفابين 98٪ فى المنطقة العلوية للصوبة بحيث يكون على هيئة فيلم او غشاء رقيق جدا يصعب رؤيته من اول وهلة، مع بداية الاسبوع الثالث من زراعة الشتلات، بكميات تبدأ من 2/1 كجم وحتى 5 كجم – تختلف باختلاف الصنف النباتي وكثافة النباتات – ثم يكرر كل اسبوعين وبصفة مستمرة وحتى نهاية العروة.

7- يجب ملاحظة ان تنظم مواعيد الرش الغذائي العنصري بطريقة بحيث تكون قبل اجراء عملية التعفير، ثم يجري التعفير بعد الرش الغذائي العنصر بـ 48 ساعة على الاقل،

وذلك لاستمرار تأثير التعفير و كفاءته حتى التعفير التالية :

8- يتم فحص النباتات وملاحظتها يوميا وخاصة عند الفتحات الامامية والخلفية التى دائما تبدأ منها الاصابات وفى حالة ملاحظة أدنى اصابة، فيجب فورا ازالة الجزء المصاب وحرقه، واذا كانت الاصابة قد انتشرت فى بقعة او بؤرة معينة فيجب معاملة تلك النباتات فقط بالمبيدات والبدائل التى اوصت بها مؤخرا الجهات المسئولة، مع تعفير هذه النباتات بعد المعاملة بيومين.

9- فى حالة الاصابة الشديدة لبؤرة معينة، فيجب جمع الثمار فى جمعه جائرة ثم الرش الكيماوي مع استبعاد الثمار الجديدة بعد الرش لمدة اسبوعان، مع التخلص منها وعدم تسويقها، كما أشارت نتائج الابحاث بذلك ، حيث ان تلك المادة يكون فيها الاثر الباقي للمبيدات أقل مايمكن.

ونأتى الان ونتحدث عن المكافحة البيولوجية للافات كامل قائم وهدف نسعي جميعا لتحقيقه تطبيقه داخل زراعاتنا المحمية وفى اطار ظروفنا البيئية السائدة . فنحن فى مصر قد حبانا الله سبحانه وتعالي بالعديد من المفترسات الحشرية والاكاروسة والطفيليات المتنوعة، حيث اثبت الدراسات فى مجملها انها تمثل ثروة غالية فى المجال البيولوجي ، يجب المحافظة عليها وتوفير المناخ الملائم لتكاثرها عن طريق النقاء البيئي ونظافة الوسط الذى تعمل فى اطاره من الملوثات والسموم، وتلك مسئوليتنا الكبرى فى هذا المجال، وذلك باتباعنا الطرق الامنة فى المكافحة واستخدام كل ماهو طبيعي وآمن وعدم اللجوء الا لبدائل المبيدات السامة الا عند الضرورة... وفى هذا الصدد سوف نتحدث عن فصيلة واحدة من عديد من الفصائل الاكاروسية المفترسة والمتواجدة لدينا فى مصر، الا وهي فصيلة الفايتو سيدي Phytoseiidae حيث يوجد منها اربعة اجناس سائدة.

Amblyseius, Typhlodromus, Paratyphlodromus, Phytoseius .

وتلك الاجناس ينتمي اليها اكثر من خمسون (50) مفترسا على مستوى الجمهورية، تنتشر وتسود على جميع أنواع المحاصيل سواء حقلية او بستانية او نباتات زينة، بالاضافة الى معظم الحشائش المنتشرة من حولنا. هذا وقد أثبتت الدراسات العديدة مقدرة معظم تلك الانواع المتواجدة فى اماكن متنوعة بيئيا على إفتراس مختلف الافات الاكاروسية الضارة. بالاضافة الى ان للكثير منها المقدرة على التأقلم والتغذية على بيئات نباتية وغير حيوانية مثل حبوب لقاح نباتات والنخيل والذرة كغذاء بديل فى حالة عدم توافر الغذاء الحيواني المفضل لها فى أي فترة من فترات العام. وهذه الصفة تميز تلك المفترسات عن الانواع المشابهة لها ومن نفس الفصيلة عالميا، حيث تتخصص الاخيرة فى افتراس آمة أكاروسة معينة وتنخفض كفاءتها تماما اذا قدم

لها البديل مثل النوع المفترس Phytoseiulus Persimilies الذى يمتلك كفاءة ممتازة فى افتراسه للعناكب الضارة فقط ... والدراسات القائمة حاليا تتركز حول اقلمة البعض من هذه المفترسات داخل زراعاتنا المحمية وتحت ظروفها البيئية القائمة آملين فى أن يكتب لها النجاح.

ويجدر بنا ان نشير الى أن العالم المتقدم من حولنا خطي خطوات واسعة فى هذا المجال واصبحت المفترسات – بمختلف انواعها – الان جاهزة ويمكن تعبئتها وارسالها فورا لمن يطلبها وذلك للاستخدام الفوري تحت نظام الصوب التى تدار عن طريق الكمبيوتر والخاضعة لنظم وبرامج معينة من حيث درجات الحرارة والرطوبة المثلي المناسبة للنباتات المنزرعة ولنمو المفترسات سواء كانت مفترسات أكاروسية أو حشرية او طفيليات لها خصائصها المتنوعة كما سوف يتضح من العرض التالي لهذه المنتجات بأسمائها التجارية والمسوقة عالميا.

1- EN - STRIP

هذا المنتج يحوي الطفيل الحشري Encarsia formosa المتخصص لمكافحة الذبابة البيضاء.

2- MINEX

وهذا المنتج يحتوى على الطفيلين الحشرين :
Dacunusa sibirica و Diglyphus isaea
المتخصصات فى مكافحة حشرات صانعات الانفاق.

3- SPIDEX

وهذا المنتج يحتوى على المفترسات الاكاروس السابق ذكره P.Persimilis والمتخصص فى افتراسه للعناكب.

4- TRIPEX - C & B

وهذان المنتجات يحتويان على مفترس أكاروس متخصصا فى افتراسه لحشرات التربس يسمي Amblyseius Cucumeris التى تهاجم نباتات الفلفل، وسلالة اخرى منه لنباتات الخيار.

5- SAVONA

وهذا المنتج هو عبارة عن مركب من الاحماض الدهنية العضوية فقط، شديد التأثير على مجموعة كبيرة من الحشرات فى الحقل المفتوح مثل المن والبق والتربس والذبابة البيضاء .. الخ

وجميع هذه المنتجات لشركة Koppert بهولندا وتستخدم على نطاق واسع، حيث ان المبيدات السامة قد أوقف استخدامها فى تلك الدول المتقدمة وخاصة فى انتاج الصوب الزجاجية.

طرق تشغيل وإدارة الزراعات المحمية للخيار بنظام الحاسب الآلي الخبير

طرق تشغيل وإدارة الزراعات المحمية للخيار بنظام الحاسب الآلي الخبير

أعداد

أ. د. محمد صلاح الدين

المقدمة :

ماهو النظام الخبير ؟

إن النظم الخبيرة هي احد تطبيقات الذكاء الصناعي والذى تم استخدامه فى مجالات عديدة فى الحياة العملية مثل التشخيص فى الطب وإدارة المحاصيل الزراعية والاكتشافات فى الجيولوجيا .. الخ والنظام الخبير يحاكي الخبير المتخصص الذى يتم استشارته فى مشكلة معينة. وهو برنامج للحاسب يحتوى على خلاصة الخبرات التى يحتاجها المستخدم فى تخصص ما لحل مشكلة معينة. فالنظام الخبير يسأل المستخدم نفس الاسئلة التى يستفسر عنها الخبير ومن اجابات المستخدم يصل النظام الى الحل (او بدائل الحل) والنظام الخبير لايسأل فقط ولكنه يتفاعل مع المستخدم عن طريق أسئلة لماذا وكيف والمقصود بكيف أي البرهان الذى بناء عليه توصل النظام الخبير الى الحل والمقصود بلماذا هو التعليل أو السبب وراء سؤال معين. ولبناء نظام خبير فاننا نحتاج الى أداة لتساعدنا على صياغة الخبرات والمعارف التى نحصل عليها من الخبير وتخزينها واستخدامها فى إدارة جلسات الاستشارات والرد على أسئلة كيف ولماذا الت تساعد على التفاعل بين المستخدم والنظام.

والنظم الخبيرة ليست بديلا كاملا عن الخبير البشري ولكنها تكون مفيدة عندما يكون عدد الخبراء البشريين أقل من الطلب عليهم فلو تصورنا مثلا أن لدينا 4000 قرية على مستوى الجمهورية وكل قرية تحتاج الى متخصص فى الري والتغذية وتشخيص ومكافحة الافات وما الى ذلك فان وصول المتخصص في الوقت المناسب قد يكون مستحيلا وقد يكون النظام بديلا بتوافره على مستوى المراكز بحيث يستطيع المرشد الزراعي أن يستعين به لمساعدته فى اتخاذ قرار معين.

النظم الخبير المتاحة :

تم تطوير خمسة نظم خبيرة وهي :

1- النظام الخبير للخيار تحت الصوب.

2- النظام الخبير للبرتقال.

3- النظام الخبير لليمون.

4- النظام الخبير للطماطم.

5- النظام الخبير للقمح.

النظام الخبير للخيار تحت الصوب :

لماذا تم اختيار محصول الخيار تحت الصوب ؟

تم اختيار محصول الخيار تحت الصوب حيث انه يمثل نموذج للزراعات المحمية التى تعتبر أفضل الطرق لانتاج الخضروات حيث تعمل على درء خطر الصقيع شتاء ودرجات الحرارة المرتفعة صيفا وللحماية من العواصف الرملية والرياح الشديدة مما يؤدى الى توافر تلك المحاصيل على مدار العام علاوة على التبكير فى الانتاج وزيادته وجودة نوعيته وهذا يؤدى بدوره الى توفير مساحات الخضر يمكن اضافتها للرقعة الزراعية المتخصصة لانتاج الزراعات الاخرى ويعتبر الخيار من أهم محاصيل الخضر التى تزرع تحت الانفاق البلاستيكية نظرا لارتفاع العائد الناتج لعدم منافسة الزراعات المكشوفة لهذا المنتج خلال فترة إنتاجه تحت الانفاق. ويهدف النظام الخبير لانتاج الخيار تحت الصوب الى مساعدة مهندسي الارشاد على اعطاء الاستشارة المناسبة لمنتجي الخيار تحت الصوب وذلك من خلال مجموعة من النظم الارشادية المتكاملة.

الوظائف التى يقوم بها النظام الخبير لانتاج محصول الخيار تحت الصوب :

يتضمن النظم الخبير لانتاج محصول الخيار تحت الصوب مجموعة من النظم وهي :

1- النظام الخبير للري

2- النظام الخبير للتسميد

3- النظام الخبير للعناية بالصوبة.

4- النظام الخبير لتشخيص الافات.

5- النظام الخبير لعلاج الافات.

يعتمد النظام على مجموعة من البيانات الاساسية مثل بيانات التربة وبيانات مصادر الماء وبيانات المناخ.

وينقسم النظام الخبير لانتاج الخيار تحت الصوب الى مجموعتين من الاستشارات :

الاولى : وهي الخاصة بالادارة المزرعية وتشمل الري والتسميد والعناية بالصوبة.

الثانية : وهي خاصة بحل المشاكل الموجودة فى الموقع وتشمل : تشخيص الافات والتحقق من وجودها والعلاج المناسب. وللمستخدم أن يختار مايريده من قائمة الاختيارات التى يوفرها له النظام.

1- نظام الري :

ويهدف هذا النظام الى تقديم جدول الري المناسب للموقع وذلك من خلال استخدام البيانات المتاحة عن الصوبة وتاريخ الزراعة ونظام الري المستخدم ونوع التربة ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية ويشمل جدول الري المقترح لمقننات الري لكل اسبوع وعدد الريات.

2- نظام التسميد :

ويهدف الى تقديم جدول ببرنامج للتسميد وذلك اعتمادا على البيانات الاساسية المتاحة عن الموقع كما سبق فى نظام الري وذلك لوجود علاقة كبيرة بين النظامين من حيث العلاقة بين كمية مياه الري وكمية السماد المطلوبة وايضا العلاقة بين عدد مرات الري وعدد مرات التسميد لذلك يقوم التسميد بتقديم جدول واحد متكامل لكل من الري والتسميد فى نفس الوقت حيث يظهر جدول الري والتسميد : رقم الشهر والاسبوع وكمية السماد المطلوبة فى التسميدة الواحدة واسم السماد المستخدم لكل من عنصر النيتروجين (ن) والفسفور (فو) والبوتاسيوم (بو) والمغنسيوم (مغ) وعدد مرات التسميد فى الشهر وكذلك الوحدة الخاصة بكمية السماد بالاضافة الى كمية المياه المطلوبة فى الرية الواحدة وعدد مرات الري فى الاسبوع . ويوضح الشكل (1) جدول الري والتسميد المقترح لارض قوامها رملية والمحصول المتوقع حوالي ستة أطنان ويوضح الجدول كميات السماد لكل اسبوع لصوبة مساحتها 540 متر مربع وكذلك برنامج الري خلال نفس الاسبوع ويمكن للمستخدم أن يختار أي أسبوع ليري تفاصيل عملية التسميد متضمنة أسم السماد وكميته بالجرام للصوبة.

3- نظام العناية بالصوبة :

ويقوم هذا النظام باعداد برنامج وقاية ومكافحة متكامل للافات خلال الفترة من بداية الزراعة حتى نهاية العروة ويوضح عمليات الخدمة والمكافحة وبرنامج اعداد الصوبة وعمليات الخدمة قبل الزراعة حيث تنقسم عملية العناية بالصوبة الى ثلاثة عمليات الاولى هي عمليات اعداد الصوبة والثانية العمليات العادية الروتينية والثالثة هي العمليات التى تستخدم فيها المبيدات الكيماوية ويوضح الشكل رقم (2) احد العمليات التى يوصى بها نظام العناية بالصوبة وهي عمليات التعفير للصوبة.

شكل (1) جدول الري والتسميد

جدول التسميد

قوام التربة : رملية طينية — المحصول المتوقع 6 طن

الاسبوع	تاريخ التسميد	كمية السماد جرام/540م.مربع ن	فو	كمية الماء لتر/540م.مربع بو	مع	الفترات بين الريات
	قبل الزراعة	4339	13304	13304	1834	....
1	95/1/1	....	....	....	....	1479
2	95/1/8	252	0	133	13	1190
3	95/1/15	314	0	166	17	1480
4	95/1/22	566	56	299	20	1780

شكل (2) عمليات تعفير الصوبه

معلومات اضافية

التاريخ : 95/1/31

المشكلة : فطريات عناكب

الجرعة : 100 جم + 100 جم

الطريقة : التعفير

الوسيلة : العفاره

وقت التنفيذ : فى الصباح أو قبل غروب الشمس أو يفضل بعد الظهر

نصيحة : يجرى تعفير الهواء داخل الصوبه مع مراعاة عدم التصاق مواد التعفير بالنباتات مباشرة. يعاد التعفير عقب رش المغذيات الورقة أو الرش بالمبيدات. تستعمل العفارات الحديثة نظرا لادائها الجيد يقوم بهذه العملية عاملان بجوار بعضهما فى وقت واحد لضمان نظام توزيع مواد التعفير بتجانس داخل الصوبه.

4- نظام التشخيص :

ويهدف هذا النظام الى تشخيص المرض أو الامراض الموجودة بالموقع وذلك من خلال الاجابة على مجموعة من الاسئلة لتحديد المشاهدات الخاصة بالاصابة ومكان تواجدها بحيث يقوم النظام بتحديد لافة أو الافات بناء على اجابات المستخدم وهذه الاسئلة ليست قائمة ثابتة ولكنها تتغير بناء على الاجابة عن أي سؤال منها حيث يستطيع النظام توجيه الاسئلة المناسبة بأقل عدد من الاسئلة ليصل الى تحديد الافة أو الافات بالصوبه وقد زود هذا النظام بمجموعة كبيرة من الصور للامراض والافات المختلفة تساعد المستخدم على تحديد الاصابة المشاهدة بالصورة وبالواقع الفعلى بالصوبة وذلك لتقليل عدد الاسئلة لسهولة التعرف على الافة ويقوم المستخدم باستدعاء نظام التشخيص واذا كانت لديه مشكلة معينة بالصوبة ولايعرف سبب تلك المشكلة ويعتمد تشخيص هذه المشكلة على عدة بيانات يسأل عنها النظام للتعرف على مرحلة النبات الحالية عن طريق السؤال عن تاريخ الزراعة حتى يستطيع التعرف اذا كان فى مرحلة النمو الاولى (لايوجد إثمار أو فى حالة وجود الثمار) وبعد ذلك يقوم المستخدم بادخال الشكوي عن طريق ادخال لون الاوراق وشكل الاوراق وباقي الملاحظات التى توجد فى الصوبة ويوضح الشكل رقم (3) احد هذه الشكاوي التى من خلالها يتم تشخيص الافات.

شكل (3) مثال لاحدى شاشات ادخال

نظام التشخيص

مالون الاوراق ؟	أصفر
ما شكل الاوراق ؟	طبيعي
شكل الساق ؟	مجعد
ماشكل الثمار ؟	لها شكل الفنجان
هل يوجد بقع على الاوراق ؟	بها ثقوب
هل يوجد بقع على الساق ؟	عليها ندوة عسلية
هل يوجد بقع على اثمار ؟	

5- نظام علاج الافات :

ويهدف هذا النظام الى تقديم العلاج المناسب للافات الموجودة بالصوبة وذلك حسب الافة الموجودة ودرجة الاصابة ولايقوم النظام بتقديم العلاج الا بعد التحقق من وجود الافة بالصوبة ويتم ذلك من خلال الاجابة على مجموعة من الاسئلة للتأكد من وجود هذه الافة كما أن هناك صور لكل الافات يمكن أن يتأكد من خلالها المستخدم اذا كانت هذه الافة الموجودة بالصوبة تشابه الصورة التى يظهرها الحاسب ويقدم النظام قائمة بالمبيدات التى يمكن استعمالها وعلى المستخدم اختيار المتوافر لديه ثم يقوم النظام بترتيب اجراء هذا العلاج فى الوقت المناسب وكمية المبيد ودرجة تركيزه ويوضح الشكل رقم (4) علاج نقص عنصر النيتروجين.

شكل (4) علاج نقص النيتروجين

معلومات اضافية

التاريخ : 95/1/9
المشكلة : نقص النيتروجين
ميكانيكية التأثير :
الجرعة : 1 جم / لتر
الطريقة : تغذية بواسطة الرش على المجموع الخضري
الوسيلة : رشاشة
وقت التنفيذ : فى أي وقت خلال اليوم أو قبل غروب الشمس بثلاث ساعات
نصيحة : صحح جدول ومستلزمات الري
اختبر مستوى الماء الارضي
زود فى جدول التسميد
النيتروجين بنسبة 25٪

أسماء المشاركين

أسماء المشاركين فى الدورة

الاسم	الدولة
1- محمد عبدالله سلمان الضمور	الاردن
2- خميس محمد سعيد المنصوري	الامارات
3- احلام محمود عبدالله التميمي	البحرين
4- سعيد المصمودي	تونس
5- مصلح دخيل الله بلال المعيرفي	السعودية
6- عبدالمحسن عبدالعزيز القباني	السعودية
7- علي الحاج خشم الموس	السودان
8- فيصل يوسف أسعد	سوريا
9- فاطمة بنت راشد بن محمد الحارثي	سلطنة عمان
10- صادق محمد يوسف صادق شاهين	فلسطين
11- عبدالرحمن صالح عبدالرحمن المحمدي	قطر
12- علي عبدالكريم برو	لبنان
13- ميلاد ابوبكر مسعود	ليبيا
14- اسماعيل عبدالبديع رضوان	مصر
15- خالد محمد مزيد مهدي	مصر
16- محمد سيد فؤاد ابراهيم	مصر
17- محمد مصطفى عبدالدايم فودة	مصر
18- حلمي عبدالحميد ابراهيم ابو النجا	مصر
19- كمال بنونة	المغرب
20- عبدالعليم سيف عبدالله	اليمن