٧- ترتفع درجة حرارة البيت البلاستيكى صيفًا بسرعة أقل مما يحدث فى البيوت لرجاجية (عن عبدالهادى ١٩٧٨)

الشروط العامة التى تجب مراعاتها عند إنشاء البيوت المحمية

تجب مراعاة عدد من الشروط العامة عند إنشاء البيوت المحمية وهذه الشروط هى:

اختيار الموقع المناسب لإقامة البيوت

إن من أهم العوامل التى تجب مراعاتها عند اختيار الموقع المناسب لإقامة البيوت المحمية ما يلى

١- الاستفادة – قدر الإمكان – من مصدرات الرياح المتوفرة، مع مراعاة عدم تظليل الصوبات بالأشجار العالية أو بالمبانى المجاورة.

٢- يجب أن يسمح الموقع بوصول سيارات النقل لتوصيل الوقود أو نقل المحصول منها دونما مشاكل

٣- من الأهمية بمكان توفر الماء اللازم. وعلى أن يكون بنوعية جيدة، وأن تقل فيه الأملاح وتتباين متاكن النوعية حسب مصدر الماء المستعمل. فهى قد تكون القلوية وارتفاع الـ pH فى مياه الآبار، وقد تكون إضافات الفلورين (فضلاً عن التكلفة العالية) فى مياه الشرب العادية. وقد تكون مسببات أمراض النبات والشوائب الصلبة فى مياه الترع والبرك

٤- يجب أن تكون التربة جيدة النوعية وجيدة الصرف، وأن تكون منبسطة، ولكن مع جعل وسط الصوبة بانحدار خفيف نحو جوانبها. هذا .. وتفضل الأراض الطميية والرملية الطميية

٥- يجب أن يسمح الموقع باحتمالات التوسع مستقبلاً.

٦ - ضرورة أن تتوافر الأيدى العاملة بالمنطقة (Sheldrake. و Hightunnels org – ٢٠٠٧ -- الإنترنت)

إقامة مصدرات الرياح

تعتبر مصدات الرياح ضرورة حتمية عند إنشاء البيوت المحمية. ويمكن الاعتماد على

الأشجار والشجيرات والشبك كمصدات للرياح. وتتأثر الحماية التى توفرها المصدات بكل من: ارتفاعها، وكثافتها، واتجاهها: بالإضافة إلى طول خط المصدات.

يؤثر ارتفاع المصدات على سرعة الرياح لمسافة تبلغ ٢-٥ أضعاف ارتفاعها فى الجانب التى تأتى منه الرياح، وتصل حتى ٣٠ ضعف الارتفاع فى الجانب الآخر.

- والكثافة هى نسبة المادة الصلبة فى المصد (المادة النباتية من أوراق وفروع ... إلخ) إلى إجمالى الحيز الذى يشغله ذلك المصد فوق الأرض وتعد كثافة قدرها ٥٠٪ هى الأفضل لتعليل سرعة الرياح؛ وذلك لأن المصدات الشديدة الكثافة يترتب عليها انخفاض فى الضغط فى الجانب غير المواجه للرياح؛ مما يؤدى إلى جذب الهواء القادم من أعلى المصد إلى أسفل؛ مما يؤدى إلى حدوث اضطراب فى الهواء حول النباتات، وتقل - بذلك - الحماية التى يوفرها المصد ومن ناحية أخرى فإن الكثافة الأقل من ٥٠٪ لا يصاحبها انخفاض فى الضغط أو اضطراب فى الهواء فى الجانب غير المواجه للرياح، ولكن الخفض فى سرعة الرياح لا يكون كبيرًا.

أما اتجاه خطوط مصدات الرياح فإنه يجب أن يكون متعامدًا على اتجاه الرياح السائدة خلال الفترات الحرجة بالنسبة لموسم الإنتاج المحصولى.

وأما عن طول خط مصدات الرياح فإنه يجب ألا يقل عن ١٠ أضعاف ارتفاعه لأن ذلك يؤثر فى المساحة الكلية التى يُراد حمايتها. كذلك فإن وجود ثغرات فى خط المصدات يقلل كفاءتها من خلال توفير الثغرات لممرات للهواء يمكن أن تزداد فيها سرعته

وفى حالة عدم توفر مصدات الرياح الشجرية، فإنه يمكن استبدالها - ولو مؤقتًا - بمصدات رياح من شباك البوليثيلين المنفذ للهواء بنسبة ٥٠٪؛ حتى لا يتسبب فى إحداث تقلبات هوائية. ويفيد هذا النوع من الشباك فى إبطاء سرعة الرياح بمقدار ٦٠٪ على امتداد مسافة تبلغ خمسة أضعاف ارتفاع الشباك، وبمقدار ٢٠٪ على امتداد مسافة تصل إلى عشرين ضعف ارتفاع الشباك.

هذا ويجب أن يكون ارتفع شباك مصدات الرياح الشبكية متناسبًا مع ارتفاع لبيوت ويكفى للبيوت البلاستيكية استخدام مصدات بارتفاع ١٨٠-٢٤٠ سم، نظرًا لأنها تعمل على رفع الهواء إلى إعلى قليلا

اختيار الاتجاه المناسب

عندما تكون البيوت المحمية مستطيلة الشكل — وتلك هى الغالبية العظمى من البيوت — فإن اتجاه البيت يجب أن يحدد، بحيث يسمح بنفاذ أكبر قدر من أشعة الشمس وأفضل اتجاه لجميع أنواع البيوت المفردة والمتصلة وفى جميع المناطق وجميع مواسم الزراعة — باستثناء واحد فقط — هو الاتجاه الشمالى الجنوبى. فذلك الاتجاه يسمح بوصول أشعة الشمس من جانبى البيت الطويلين (الشرقى والغربى) طوال ساعات النهار. كما يسمح ذلك الوضع بتحرك ظل السقف وفتحات التهوية العلوية فى جميع أنحاء البيت أثناء النهار

أما الاستثناء الوحيد لهذه القاعدة، فهو بالنسبة للبيوت المفردة التى تستخدم فى لزراعة شتاء فى المناطق التى تبعد عن خط الاستواء بأكثر من ٤٠° من درجات خطوط العرض فتحت هذه الظروف يجب أن يكون اتجاه البيت شرقيًا/غربيًا، حتى يسمح بنفاذ أكبر قدر من أشعة الشمس التى تصل إلى الأرض شتاءً فى هذه المناطق بزاوية منخفضة (Hanan وآخرون ١٩٧٨)

هذا وتتأثر الإضاءة الداخلية للصوبة بالظل الذى يُحدثه هيكلها، ويجب اختيار الاتجاه الذى يقل معه التظليل إلى أدنى مستوى ممكن. ويكون الاتجاه المناسب للبيوت المفردة — جنوب خط عرض ٤٠° شمالاً — هو الشمالى/الجنوبى، بينما يكون الاتجاه المناسب شمال هذا الخط هو الشرقى/الغربى أما سلاسل البيوت المحمية المتصلة فإن الاتجاه المناسب لها يكون الشمالى/الجنوبى عند كل خطوط العرض، ليمكن تجنب الظل الذى تحدثه هياكل الصوب جنوبا فى حالة الاتجاه الشرقى/الغربى

إن تأمين الإضاءة الجيدة الضرورية خلال فصل الشتاء يتطلب حساب زاوية سقوط

الضوء (الزاوية التى تصنعها أشعة الشمس الساقطة مع الخط العمودى على سطح الصوبة عند نقطة السقوط) عند كل خط عرض؛ الأمر الذى يعد أساسيًا بالنسبة للإنتاج الشتوى. هذا مع العلم بأن زاوية السقوط التى تتراوح بين صفرْ، و ٥٠ْ يكون تأثيرها محدودًا على نفاذ الضوء. ومع زيادة الزاوية عن ٥٠ْ تنخفض نفاذية الضوء بازدياد. فمثلاً عند زيادة زاوية السقوط من صفرْ إلى ٩٠ْ فإن نفاذية الضوء خلال زجاج بسمك ٣ مم تنخفض كما يلى:

درجة زاوية السقوط	نفاذية الضوء (٪)
صفر	٨٦
١٠	٨٦
٢٠	٨٦
٣٠	٨٦
٤٠	٨٥
٥٠	٧٧
٦٠	٦٥
٧٠	٤٠
٨٠	صفر
٩٠	صفر

كذلك فإن التيار الهوائى يستخدم فى تعديل الحرارة والرطوبة النسبية داخل الصوبات من خلال التهوية التى تتم من خلال جوانب الصوبة. ويمكن جعل الصوب المفردة عمودية على اتجاه الرياح السائدة، لتكون التهوية بامتداد الجانبين الطوليين للصوبة، لكن مع توفير فتحات مناسبة للتهوية يمكن إغلاقها وفتحها عند اللزوم. أما إن كانت الصوب كثيرة ومتجاورة .. فإنها يجب أن تكون فى اتجاه الريح السائدة.

إعداد موقع البيت

من الضرورى حراثة وتسوية الأرض جيدًا قبل الشروع فى إنشاء البيت مع عمل

جميع توصيلات الرى والصرف والكهرباء، وكذلك توصيلات البخار فى حالة التخطيط لاستخدام البخار فى عمليات التعقيم

كما تجب مراعاة توسيع مساحة الصوبة — قدر المستطاع — لتحقيق أكبر استفادة ممكنة من المدفأة ومروحة التهوية، وهما أكثر الأجهزة تكلفة، وبذلك تقل تكاليف الإنشاء بالنسبة للمتر المربع

مراعاة مواصفات عامة فى البيوت المنشأة

تجب مراعاة المواصفات العامة التالية عند القيام بإنشاء البيوت المحمية:

١- إذا كانت البيوت متلاصقة، فيجب أن يكون سقفها بميل يسمح بتصريف ماء المطر.

٢- إذا كانت البيوت فى منطقة تكثر فيها الثلوج، فيجب أن يكون غطاؤها وهيكلها قادرين على تحمل ثقل الثلوج قبل ذوبانها، أو أن يتبع نظام البيوت المفردة غير المتلاصقة، مع ترك مسافة مترين بين البيوت المتجاورة لتتجمع فيها الثلوج.

٣- يتراوح عرض البيت الواحد عادة بين ٣,٦ مترًا و ٢٤ مترًا، أما الطول فيتوقف على رغبة المزرع. لكن بحسن عدم زيادته عن ٦٠ مترًا. حتى لا يضيع وقت العمال فى التنقل داخل البيت

٤- يجب أن يكون باب الصوبة واسعًا — قدر الإمكان — ليسمح بدخول الجرارات والآليات الصغيرة لإعداد أرض البيت، وسيارات الشحن الصغيرة لنقل المحصول ويفضل أن يكون عرض الباب حوالى ٢٧٠ سم

٥- يتوقف التصميم والهيكل المناسبين للبيت على نوع الغطاء المستخدم فيلزم التفكير فى ذلك الأمر أولاً، علمًا بأن الأغطية الزجاجية لا تصلح للمناطق التى يكثر فيها البَرَدْ، ولا تناسب المناطق الحارة، نظرًا لارتفاع تكلفتها الإنشائية دون أن تحقق مزايا خاصة على البيوت البلاستيكية فى هذه المناطق

٦- فى حالة إنشاء مجمع من البيوت المحمية green house range يجب أن تكون مبانى الإدارة والمخازن والثلاجات وأماكن إعداد بيئات الزراعة وعمليات الخدمة العامة فى موقع متوسط يسهل الوصول منه إلى جميع البيوت

٧- مراعاة توفير مسافة مناسبة بين الصوبات:

يجب أن تبعد الصوبة بمسافة لا تقل عن ٢,٥ مثل ارتفاع الأشجار والبيوت المحمية العالية والمبانى القريبة. وكقاعدة .. فإن الصوبات التى يكون اتجاها شرقى/غربى يجب أن تبعد عن بعضها بمقدار ٦ أمتار على الأقل، وتلك التى يكون اتجاهها شمالى/جنوبى يمكن أن تقترب من بعضها حتى ١,٢م. ولا يجب تشييد بيوت محمية شمال إنشاءات أساسية.

٨- مراعاة الأحمال التركيبية:

إن الأحمال loads هى الشد الذى يقع على هيكل الصوبة من قوى خارجية أو داخلية. ومن بين تلك الأحمال. المراوح. والمدفئات المعلقة. وأنابيب المياه المعلقة، وأثقال النباتات التى تربى رأسيًا. وهى التى يطلق عليها اسم dead loads وبالمقارنة .. فإن الأحمال المؤقتة أو التى تدوم لفترة قصيرة يطلق عليها اسم live loads، ومنها: ضغوط الرياح والجليد إن وجد. وكذلك الأسبتة المعلقة للنباتات التى تربى بتلك الطريقة

إن أحمال الرياح تكون – عادة – على الجوانب وتقع عمودية عليها وكمثال فإن سرعة رياح مقدارها ٧٠ كم/ساعة تعنى ضغطًا على جوانب الصوبة قدره ٥ أرطال على البوصة المربعة (٠,٣٥ كجم على السنتيمتر المربع). وأفضل وسيلة لمنع رفع الصوبة من مكانها بفعل الرياح هى بغرس دعاماتها فى التربة لمسافة لا تقل عن ٥٠ سم (Hightunnels.org – ٢٠٠٧ – الإنترنت).

٩- ملاحظات بشأن الجدر الطرفية والجانبية للصوبات:

إن الجدران الطرفية هى التى توضع فيها الأبواب وفتحات التهوية، والأبواب قد تكون مجرد فتحة تنسدل عليها شريحة بلاستيكية، أو باب يتسع لدخول فرد قائمًا ومعه أدواته التى يحتاجها للعمل بها داخل الصوبة، وقد يكون كبيرًا ويتسع لدخول الآليات وقد يكون جانب الصوبة كله فتحة واحدة للمساعدة فى زيادة التهوية صيفًا.

أما الجدران الجانبية فقد تكون ثابتة أو يمكن فتحها لأى ارتفاع بلف البلاستيك على عجلة تدار يدويًا أو آليًا. والجدران الثابتة لا يوصى بها إلا فى الأجواء والظروف

التى لا تحتاج فيها إلى التهوية بمعدلات عالية، بينما تسمح الجدران التى يمكن لفها بالتهوية الجيدة وبمعدلات عالية حسب الحاجة

١٠- متانة الهيكل

يمكن زيادة متانة هيكل الصوبة بالأساليب التالية

أ- غرس الدعامات حتى عمق ٥٠ سم فى التربة.

ب- زيادة قطر المواسير المستخدمة فى عمل الأقواس، وعدم الاعتماد على مواسير الـ PVC نظرًا لضعفها

جـ - زيادة عدد روابط (purlins) الهيكل.

د- تقليل المسافة بين الأقواس.

هـ- شد الغطاء البلاستيكى جيدًا على الهيكل.

إنشاء البيوت الزجاجية وبيوت الفيبرجلاس

إن إنشاء البيوت الزجاجية وبيوت الفيبرجلاس (أى البيوت المغطاة بالزجاج الليفى المدعم بالبلاستيك Fiberglass reinforced plastic) أصبح صناعة متقدمة تقوم بها شركات متخصصة يصعب على منتج الخضر العادى استيعابها، نظرًا لاعتمادها على قواعد هندسية لا تدخل ضمن اختصاصه. ولهذا .. فإن الخطوات التفصيلية لإنشاء مثل هذه البيوت لا يمكن أن يتضمنها كتاب كهذا يهتم فى المقام الأول بالزراعة وعمليات الخدمة، واستجابات النباتات لمختلف المؤثرات البيئية، لكن هذه التفاصيل الإنشائية يمكن الإطلاع عليها بالنسبة لمختلف أنواع البيوت فى المصادر التالية:

١- المراجع المتخصصة مثل: Mastalerz (١٩٧٧) و Hanan وآخرين (١٩٧٨) و Boodley (١٩٨١) و Nelson (١٩٨٥).

٢- النشرات والعجالات التى تصدرها الشركات المتخصصة، علمًا بأن الشركات ترحب عادة بالاستفسارات التى تصل إليها فى هذا الشأن

وسنكتفى فى هذا الجزء بتقديم بعض الرسوم التخطيطية التى توضح طريقة إقامة