الفقاقيع فى الحال بغشاء رقيق من المركب المكون للرغوة، والذى يكون ملامسًا للإسفنج. ومع تزايد تكوين الفقاقيع، فإن بعضها يدفع بعضًا لأعلى، إلى أن تخرج من فوهة الآلة المستخدمة foamer، ثم إلى السطح النباتى (Bartholic وآخرون ١٩٧٠).

وباستخدام الرغوة لحماية نباتات القاوون خلال شهر يناير فى ولاية تكساس، أمكن رفع درجة حرارة الخندق التى تنمو فيها النباتات بمقدار ١٢°م، عنه فى الخنادق غير المعاملة بالرغوة.

وقد كانت الزراعة فى الخنادق أفضل؛ وذلك لسببين؛ هما:

١- زيادة فاعلية ومدة بقاء الرغوة.

٢- استعمال كمية أقل من الرغوة لتوفير غطاء كامل حول النباتات.

هذا .. وتعمل الرغوة على عزل النباتات عن الجو الخارجى، كما توفر لها الطاقة الحرارية التى تصل إليها من التربة (Heilman وآخرون ١٩٧٠).

إنتاج الشتلات فى المراقد المدفأة والمراقد الباردة لحمايتها من الصقيع

المراقد المدفأة Hotbeds عبارة عن منشآت خاصة تزود بوسائل التدفئة، وتستخدم فى إنتاج الشتلات المبكرة فى الجو الشديد البرودة الذى قد تنخفض فيه درجة الحرارة إلى أقل من درجة التجمد. وعندما لا تكون هذه المراقد مزودة بوسائل التدفئة، فإنها تسمى "المراقد الباردة" Cold frames.

وعند اختيار موقع المراقد تجب مراعاة الجوانب التالية:

١- أن تكون قريبة من مبانى المزرعة؛ حتى تسهل العناية بها.

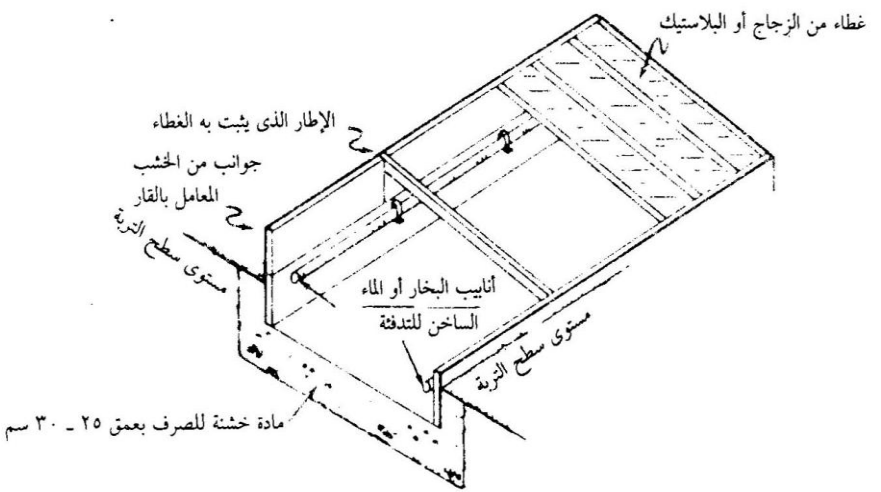
٢- أن تكون قريبة من مصدر مياه الرى.

٣- أن تقام بجوار مبنى، أو خلف أحد خطوط مصدات الرياح؛ حتى لا تتعرض للتيارات الباردة، على أن تكون معرضة للشمس أغلب الوقت.

٤- أن تقام فى أرض جيدة الصرف؛ حتى تسهل تدفئتها.

طريقة إنشاء المراقد

يصنع هيكل المراقد من الخشب أو الخرسانة أو الطوب، ويقام بارتفاع ٤٥–٦٠ سم فى الجانب الشمالى، وبارتفاع ٢٢,٥–٤٥ سم فى الجانب الجنوبى، ويثبت ساند خشبى بعرض المرقد كل ٩٠سم ليوضع عليه الغطاء. يركب غطاء زجاجى أو بلاستيكى فى إطارات خشبية عادة بعرض ٩٠ سم (وهو عرض المرقد) وبطول ١٨٠ سم. وقد يستعمل غطاء من القماش بدون إطارات، وهو – عادة – من الموسلين أو قماش قلاع المراكب أو الخيش (شكل ١٣–٣).



شكل (١٣–٣): المراقد المدفأة Hotbeds (عن Boodley ١٩٨١).

تدفئة المراقد

تدفأ المراقد بعدد من الطرق؛ هى كما يلى:

١– التدفئة بالأسمدة الحيوانية الطازجة

يجب أن تكون الأسمدة المستعملة طازجة تمامًا؛ حيث تخلط بالقش بنسبة ٢ : ١. يجهز مخلوط السماد والقش قبل الحاجة إليه فى المراقد بمدة ١٠–١٤ يومًا؛ حيث يوضع فى كومة بارتفاع ١٢٠ سم، وبعرض ١٢٠–١٥٠ سم، وبأى طول، مع رشه بقليل من الماء إذا كان جافًا وقت تكويمه. وبعد ٢–٣ أيام تقلب الكومة جيدًا لضمان تجانس

التخمر والتوزيع الحرارى فى الكومة. وعند التقليب يراعى أن يصبح مركز الكومة قبل التقليب فى قمة وجوانب الكومة الجديدة بعد التقليب. ينقل السماد بعد ٢–٣ أيام أخرى إلى المراقد.

يوضع السماد أسفل مستوى المراقد فى حفرة يختلف عمقها حسب المدة اللازمة لاستمرار التدفئة؛ فهى تصل إلى عمق يتراوح بين ٦٠ و ٩٠ سم عند الحاجة إلى استمرار التدفئة مدة ٣ أشهر، بينما يكفى ٣٠–٤٥ سم عند الرغبة فى التدفئة لمدة ٣–٤ أسابيع فقط. ويجب أن تكون الحفرة المستعملة جيدة الصرف؛ لأن تراكم الرطوبة بها يوقف التخمر؛ ومن ثم لا تنطلق الحرارة من السماد.

وعند ملء الحفرة بالسماد، فإنه يوضع فى طبقات بسمك ١٢,٥–١٥ سم، ويضغط على كل طبقة جيدًا، خاصة عند الحواف, توضع أحيانًا طبقة من التربة بسمك ١٠–١٥ سم على السماد العضوى لضمان حسن توزيع الحرارة على كل المرقد، ولتجنب ظهور بقع ساخنة hot spots. ويقل سمك طبقة التراب إلى ٥ سم فى حالة الزراعة فى صناديق خشبية.

ومن الجدير بالذكر أن سرعة التحلل تكون فى السماد العضوى الدافئ الرطب أعلى منها فى السماد البارد الرطب أو الدافئ الجاف.

٢– التدفئة بالهواء الساخن

تحمل الحرارة الناتجة من احتراق الخشب أو الفحم أو الغاز أو المازوت من موقد فى أحد طرفى المرقد إلى المدخنة فى الطرف الآخر فى أنابيب. ولطول الأنابيب وحجمها أهمية كبيرة.

٣– التدفئة بالماء الساخن

توضع أنابيب لحمل الماء أسفل المرقد وعلى جوانبه. ولحجم الأنابيب ومكان الغلاية وانحدار الأرض أهمية خاصة فى هذا النوع من المراقد، وتنظم درجة الحرارة بالمنظم.

٤- التدفئة بالكهرباء

يوضع ملف مقاومة يغطى بالرصاص على سطح التربة، وأسفلها، أو على طول الجدر الداخلية للهيكل.

المراقد الباردة واستعمالها

المراقد الباردة هى عبارة عن مراقد عادية، ولكنها لا تجهز بوسائل التدفئة. وتتم فيها حماية النباتات من الحرارة المنخفضة؛ وذلك بتغطيتها بالغطاء المناسب. والحرارة التى تصل إليها تستمد – أساسًا – من الإشعاع الشمسى؛ لذلك يجب رفع الغطاء عند دفئ الجو فى الصباح حتى حوالى الساعة الثالثة بعد الظهر؛ حيث يعاد الغطاء قبل برودة الجو لحفظ حرارة الأحواض لأطول فترة ممكنة.

تستعمل المراقد الباردة فى الأغراض التالية:

١- إنتاج الشتلات المبكرة فى الربيع، خاصة فى المناطق التى لا يكون شتاؤها قارس البرودة.

٢- أقلمة الشتلات التى تكون قد أنتجت فى الصوبات، أو فى المراقد المدفأة.

خدمة المراقد المدفأة والباردة

من أهم عمليات الخدمة فى المراقد ما يلى:

١- الرى:

يكون الرى فى الصباح؛ حتى يمكن أن يجف الرذاذ قبل المساء، ويفضل الرى برشاشة تركب فى نهاية خرطوم. وتجب زيادة معدلات الرى فى الجانب المرتفع للمرقد؛ الذى يكون – عادة – أدفأ من الجانب المنخفض.

٢- التهوية:

وهى عملية ضرورية، خاصة بعد الرى وأثناء الجو البارد؛ لمنع تراكم الرطوبة تحت الغطاء، كما أنها ضرورية – أيضًا – عند ارتفاع درجة الحرارة داخل المرقد.

هذا .. وتجهز المراقد المدفأة والباردة الحديثة بوسائل أوتوماتيكية للتهوية تُدار

كهربائيًا، وللرى بالرذاذ (Wells & Banadyga ١٩٦٢، و Edmond وآخرون ١٩٧٥).

إنتاج الشتلات تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة لحمايتها من البرودة

يمكن استخدام الأنفاق البلاستيكية المنخفضة low plastic tunnels فى إنتاج شتلات العروة الصيفية المبكرة أثناء الجو البارد خلال شهرى ديسمبر ويناير.

تقام أحواض الشتلة بعرض ٩٠ سم، وطول ٣-٤م؛ بحيث يكون الطول مع اتجاه الرياح. تزرع الأحواض بالطريقة العادية، وتروى ريًّا غزيرًا، ثم تقام الأنفاق البلاستيكية فى نفس اليوم. يُشَدُّ البلاستيك على أقواس سلكية مجلفنة قطرها ٤ مم، تثبت فى التربة كل ١,٥م. تثبت جوانب النفق ونهاياته جيدًا بدفن البلاستيك فى التربة. (تراجع طريقة إنشاء الأنفاق بالتفصيل فى الموضوع التالى).

تبدأ تهوية الأنفاق بعد إنبات البذور، ويكون ذلك – عادة – بعد نحو ٣ أسابيع فى الجو البارد. تجرى التهوية فى الأيام الدافئة بفتح نهايات الأنفاق وقت الظهيرة. ومع تقدم الشتلة فى العمر تزداد فترات التهوية مع رفع الغطاء من الجوانب – تدريجيًّا – فى الأيام الدافئة، يراعى رفع الغطاء كلية قبل الشتاء بنحو ١٠-١٢ يومًا.

وفى الأراضى الثقيلة لا يحتاج المشتل سوى إلى رية الزراعة. وقد تلزم ربة واحدة أخرى على الأكثر.

استعمال الأنفاق المنخفضة فى حماية نباتات الخضر من البرودة

الأنفاق البلاستيكية

يفيد استخدام الأنفاق البلاستيكية المنخفضة low plastic tunnels فى إنتاج محصول مبكر من الخضر، إما بإنتاج شتلات العروة الصيفية المبكرة أثناء الجو البارد خلال شهرى ديسمبر ويناير كما أسلفنا، وإما بإنتاج المحصول ذاته بتغطية النباتات