الفصل الخامس

العزيق وأغطية التربة

يشترك العزيق مع استخدام أغطية التربة فى أن كليهما من عمليات الخدمة الموجهة أساساً نحو مكافحة الحشائش ، وإن كان لكل منهما فوائد أخرى كثيرة سيأتى شرحها .

العزيق (موعد وعدد مرات وطريقة إجراء العزيق)

يجرى العزيق Cultivation أساسًا ـ بهدف مكافحة الحشائش ؛ لذا فإنه يجب دائمًا وضع ذلك الهدف فى الحسبان عند اتخاذ أى قرار بشأن العزيق .

ويعتبر أنسب وقت للعزيق هو عند بدء إنبات الحشائش وظهور البادرات فوق سطح التربة ؛ حيث يسهل التخلص منها بالخربشة السطحية ، دون الإضرار بجذور النباتات . وفى هذا الوقت المبكر لا تكون الحشائش قد نافست النباتات النامية ـ بَعْدُ ـ على الماء والغذاء . ويؤدى تركها دون عزيق حتى تكبر إلى صعوبة التخلص منها بالخربشة السطحية ؛ حيث يتطلب الأمر حينئذ أن يكون العزيق عميقًا ؛ مما يؤدى إلى الإضرار بجذور النباتات المزروعة .

ويجب أن يستمر العزيق إلى أن تكبر النباتات وتصبح قادرة على منافسة الحشائش . ومن المفضل أن يتوقف العزيق بعد ذلك ؛ لأن استمراره قد يضر بالنباتات أكثر مما يفيدها . وينصح بإيقاف العزيق فى النصف الثانى من حياة النبات إذا كان الحقل خاليًا من الحشائش فى بداية تلك المرحلة ، ويجرى حينئذ تقليع الحشائش الكبيرة باليد ؛ حيث لا تكون للعزيق فائدة سوى سد الشقوق فى الأراضى الثقيلة .

ويتوقف عدد مرات العزيق على أعداد الحشائش التى تظهر من جديد بعد الرى ، أو بعد الأمطار ، أو بعد فترة من الجو المناسب للنمو ؛ فيجب أن يستمر العزيق ما دامت هناك حشائش تستطيع منافسة النباتات النامية ، ودون الالتزام بجدول سابق .

يجب أن يكون العزيق سطحيًا (خربشة) قدر الإمكان ، وبالقدر الذى يكفى للتخلص من الحشائش ، دون الإضرار بجذور النباتات . كما يجب أن يكون مبكرًا قدر الإمكان .

ويجب أن يجرى العزيق وبالتربة نسبة مناسبة من الرطوبة . فالعزيق فى الأراضى الزائدة الرطوبة يؤدى فى معظم الأراضى ـ عدا الرملية والعضوية ـ إلى تصلب التربة بعد جفافها . ويؤدى إجراء العزيق والتربة شديدة الجفاف إلى تكون كتل كبيرة ، بدلا من تكوين غطاء من التربة الناعمة soil mulch .

ويكون العزيق يدويا بالفأس ، أو بالآلات الصغيرة التى يدفعها الإنسان أو يجرها الحيوان ، أو بالمحاريث التى تجرها الجرارات عندما تكون الزراعة على مسافات واسعة .

هذا . . ولا يجرى العزيق فى حالة الزراعة الكثيفة لغرض الحصاد الآلى ، ويكتفى فيها بمكافحة الحشائش بالمبيدات .

فوائد العزيق

يمكن بواسطة العزيق تحقيق الفوائد التالية :

١ ـ التخلص من الحشائش .

٢ ـ الترديم على النباتات النامية لتثبيتها ، وتشجيع تكوين جذور عرضية بها ؛ كما فى الطماطم والفاصوليا .

٣ ـ الترديم على نباتات البطاطس والطرطوفة لتغطية الدرنات القريبة من سطح التربة ؛ فلا تتعرض للضوء ، ولا تتلون باللون الأخضر .

٤ ـ سد الشقوق فى الأراضى الثقيلة .

٥ ـ خلط الأسمدة المعدنية والعضوية بالتربة ، ووقايتها من جرف المياه لها ؛ مما يضمن وجودها قريبة من جذور النباتات .

٦ ـ يفيد العزيق أحيانًا فى عمل غطاء من التربة الناعمة يساعد على سد الشقوق ،

ويقلل من فقد ماء المطر ، ويؤدى أحيانًا إلى تقليل تبخر الماء من التربة ؛ بتقليل وصوله إلى سطح التربة بالخاصية الشعرية ، كما يعمل أحيانًا على تحسين التهوية بالتربة ، لكن لا تُجنى هذه الفوائد من العزيق العميق تحت كل الظروف .

تأثير العزيق على المحصول

أُجريت دراسات عن العزيق بجامعة كورنل ـ خلال الفترة من ١٩٢٠ إلى ١٩٢٥ ـ فى أرض حصوية طميية ناعمة على الكرفس ، والبصل ، والبنجر ، والكرنب ؛ ودراسات أخرى فى عام ١٩٢٧ فى أرض بها نسبة عالية من الطين على الطماطم . . وقد أظهرت هذه الدراسات عدم وجود فرق معنوى بين العزيق العميق والخربشة السطحية ، إلا فى حالتى الكرفس والبصل ؛ حيث كانت الزيادة فى المحصول نتيجة للعزيق العميق كبيرة فى حالة الكرفس ، ومتوسطة فى حالة البصل .

وقد اتضح ـ من دراسة أجريت على جذور هذه النباتات ـ أن الكرنب ، والجزر ، والطماطم قد كونت مجموعًا جذريا كثيفًا ، بينما كونت نباتات الكرفس والبصل مجموعًا جذريا قليل الانتشار ؛ مما جعلها تتحمل العزيق العميق ، بالمقارنة بنباتات المجموعة الأولى التى تقطعت جذورها الكثيفة عندما كان العزيق عميقاً . وتظهر نتائج هذه الدراسة فى جدول (٥ ـ ١) .

جدول (٥ ـ ١) : متوسط المحصول/ قطعة تجريبية على مدى ٦ سنوات للقطع المعزوقة عزقًا عميقًا والمخربشة سطحيا بالرطل (الرطل = ٤٥٣,٦ جم) .

المحصول	العزق العميق		الخربشة السطحية		النسبة المئوية للزيادة فى المحصول نتيجة للعزق العميق
	عدد مرات المعاملة	وزن المحصول (رطل)	عدد مرات المعاملة	وزن المحصول (رطل)	
الكرفس	١٤٥	١٤٥	١٤٣	١١٦	٢٤
البصل	٢٦٩	٧٨	٢٧٠	٧٢	٨
البنجر	٢٨١	٦١	٢٨٢	٥٨	٤
الجزر	٦١١	٨٧	٦٣٧	٨٤	٣
الكرنب	٥٠	١١٩	٥٠	١١٩	صفر
الطماطم	٦٩٩	١٨٨	٧١٤	١٨٦	١

تأثير العزيق على رطوبة التربة

يعتقد أن العزيق يؤدى إلى تكوين غطاء ناعم من التربة soil mulch ، يجف ويكون بمثابة حاجز على سطح التربة يمنع وصول الماء الأرضى إلى السطح بالخاصة الشعرية ، ومع ذلك . . فإن هذه الطبقة تتكون بسرعة كبيرة فى المناطق الحارة الجافة (التى يزيد فيها فقد الرطوبة الأرضية) ، سواء أُجرى العزيق ، أم لم يُجْرَ . وعليه . . فليس لغطاء التربة الناعم فائدة تذكر فى هذه المناطق .

أما فى المناطق الرطبة ، فقد يكون لغطاء التربة الناعم فائدة فى منع فقد الماء بالخاصية الشعرية ، إلا أنه يعمل من جانب آخر على زيادة سطح التبخر فىْ التربة ؛ مما يؤدى إلى سرعة فقد الماء منها ، ويكون ذلك ملحوظاً ـ خاصة بعد المطر الخفيف ـ حيث يفقد معظم هذا المطر بسرعة كبيرة فى حالة وجود غطاء التربة الناعم . أما فى حالة المطر الغزير ، فإن غطاء التربة الناعم قد يعمل على تقليل الفقد فى الرطوبة بطريق التبخر من سطح التربة ، وبتقليل الجريان السطحى للماء أيضاً . ومع ذلك . . فإن طبقة غطاء التربة الناعم لا تختلف كثيرًا فى تأثيرها عن طبقة مماثلة من تربة جافة منضغطة ؛ وهو الأمر الذى تأكد من تجارب عديدة . ومن ناحية أخرى . . فإن الأمطار الغزيرة قد تجرف أمامها الطبقة السطحية المفككة فى حالة العزيق ، بينما لايحدث ذلك فى حالة وجود طبقة جافة منضغطة ؛ وعليه . . فليس لغطاء التربة الناعم فائدة فى هذه الظروف أيضًا .

وإلى جانب ماتقدم . . فإن جذور النباتات تقوم ـ على أية حال ـ بامتصاص الرطوبة الصاعدة بالخاصية الشعرية وتستفيد منها ، خاصة إذا كانت الجذور قوية النمو ومتشعبة فى التربة .

تأثير العزيق على درجة حرارة التربة

لا يؤدى العزيق إلى رفع درجة حرارة التربة كما يعتقد . فقد أوضحت الدراسات العديدة أن درجة حرارة الطبقة التى تلى سطح التربة كانت ـ فى حالة عدم العزيق ـ أعلى منها فى حالة العزيق . وقد كان الاعتقاد السائد هو أن العزيق يعمل على تقليل تبخر الماء من سطح التربة ؛ وبالتالى تقليل فقد الحرارة ، لكن العزيق لا يعمل على

حفظ رطوبة التربة تحت كل الظروف كما سبق ذكره ، كما أن التربة المفككة الناعمة soil mulch تعتبر موصلا رديئًا للحرارة ، فلا توصل الحرارة جيداً إلى الطبقات السفلى من التربة ، وتحتفظ هى بالحرارة ، ثم تفقد جزءاً منها فى الجو بالإشعاع ، فى حين أن التربة الصلبة المتماسكة تعمل كموصل جيد للحرارة إلى الطبقات السفلى من التربة ؛ فترتفع درجة حرارتها عما لو كان سطح التربة مفككًا .

وعليه . . فإن غطاء التربة الناعم ليس له فائدة فى رفع درجة حرارة التربة ، بل إن العكس هو الصحيح ، بالإضافة إلى أن الارتفاع الذى يحدث فى درجة حرارة الطبقة السطحية المفككة لا تستفيد منه جذور النباتات ؛ لأنها لا تنتشر فيها .

ولكن من مزايا العزيق رفع درجة حرارة الهواء أعلى سطح التربة المعزوقة مباشرة . وقد وجد فى إحدى التجارب أن درجة حرارة الهواء على ارتفاع ٢,٥ سم من سطح التربة كانت أعلى بمقدار ٤,٩ ـ ٥,٦ °م فى القطع المعزوقة منها فى القطع غير المعزوقة .

تأثير العزيق على تهوية التربة

لا يعتقد أن العزيق يُحسن من التهوية إلا فى الأراضى الثقيلة التى تتكون بها قشرة صلبة crust بعد المطر أو الرى ؛ حيث يقلل العزيق من تكوين القشور ؛ ومن ثم يؤدى إلى تحسين التهوية .

تأثير العزيق على تثبيت آزوت الهواء الجوى

يؤثر العزيق فى هذا المجال من خلال تأثيره على كل من : الرطوبة الأرضية ، ودرجة الحرارة ، وتهوية التربة . فإذا حافظ العزيق على رطوبة التربة ، فإنه يزيد ـ بالتالى ـ من نشاط البكتيريا التى تثبت أزوت الهواء الجوى ، خاصة إذا عمل العزيق أيضًا على رفع حرارة التربة وتحسين التهوية بها ، ولكن العزيق ليس له تأثير إيجابى على كل هذه العوامل تحت كل الظروف ، بل إن العكس هو الصحيح فى حالات كثيرة . ويفسر ذلك النتائج المتضاربة العديدة التى تم التوصل إليها فى هذا الشأن .

وعليه . . فلا يعتقد أن غطاء التربة الناعم يعمل على زيادة تثبيت أزوت الهواء

الجوى فى التربة . وتستثنى من ذلك الأراضى الثقيلة التى قد يؤدى عزقها إلى تحسين التهوية بها (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

الأغطية العضوية للتربة

انتشر فى الماضى استعمال أغطية عضوية للتربة organic mulches ؛ مثل : أوراق الشجر ، أو القش ، أو التبن ، أو البيت موس وخلافه ؛ وذلك بغرض الحد من نمو الحشائش ، والمحافظة على رطوبة التربة وتجانس درجة حرارتها خلال اليوم . ويستعمل البيت موس كغطاء للتربة بسمك ٢,٥ سم ، وباقى المواد العضوية بسمك ٥ ـ ٧,٥سم ، خاصة بين خطوط الزراعة وحول النباتات .

ويقتصر استعمال الأغطية العضوية للتربة ـ حاليًا ـ على الزراعات الكثيفة ، وفى الحدائق المنزلية ، وفى حالة المحاصيل التى يخشى من تلوث ثمارها بالتربة ، مثل الفراولة .

ونظراً لأن جميع الأغطية العضوية تتحلل تدريجيا فى التربة ، فإنها تؤدى إلى افتقار التربة إلى النيتروجين ، وهو الأمر الذى يستدعى إضافة بعض الأسمدة الأزوتية بكميات تكفى لسد حاجة كل من : المحصول المزروع ، والكائنات الدقيقة التى تقوم بتحليل هذه المواد العضوية .

ويؤدى استعمال الأغطية العضوية للتربة إلى تحقيق الفوائد التالية :

١ ـ تقليل فقد الماء من التربة .

٢ ـ الحد من ارتفاع درجة حرارة التربة كثيرًا أثناء النهار صيفًا ، والحد من فقدها من التربة شتاءً .

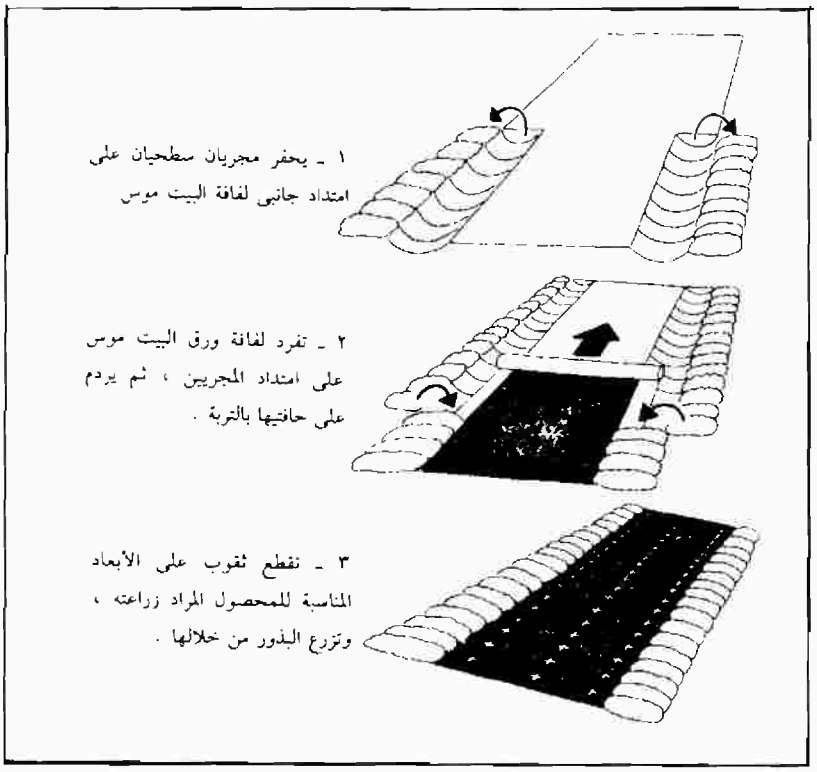
٣ ـ التقليل من انجراف التربة بفعل المطر الغزير .

٤ ـ منع نمو الحشائش .

٥ ـ منع ملامسة الثمار السفلى للتربة وتلوثها (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

وقد أنتجت بعض الشركات (مثل شركة Hasselfors Garden السويدية ١٩٨٢)

لفائف من الورق المصنوع من البيت موس الذى يتحمل الاستعمال لمدة سنة ونصف ، دون أن يتمزق ، ويباع على لونين بنى مصفر وأسود . ويوضح شكل (٥ ـ ١) طريقة تثبيت لفافة ورق البيت فى التربة والزراعة من خلاله .



شكل (٥ ـ ١) : تثبيت غطاء التربة من لفائف ورق البيت موس .

الأغطية الورقية للتربة

يُغَطَّى سطح التربة فى هذه الحالة بورق عـادى paper mulch يباع على شكل لفائف ، ثم تتم الزراعة من خلال الغطاء ، كما فى شكل (٥ ـ ١) . ويعيب الأغطية الورقية أنها مكلفة للغاية ؛ لذا فإنه لا ينصح باستعمالها إلا مع المحاصيل العالية القيمة ، والتى تستجيب لها جيدًا .

هذا . . ويفضل استعمال الورق الثقيل لمنع وصول الضوء إلى التربة ، كما يجب

عدم استعمال الورق الذى يحتوى على مواد ذائبة ، أو مواد طيارة تضر بالنبات . ويعامل الورق عادة بالمبيدات الفطرية لتجنب تحلله مبكرًا .

ويؤدى استعمال الغطاء الورقى إلى حفظ رطوبة التربة بتقليل الفاقد بالتبخر ، والفاقد عن طريق الحشائش ، كما ترتفع درجة حرارة التربة عدة درجات تحت الغطاء الورقى الأسود ، ولكن درجة الحرارة قد تنخفض تحت الغطاء الفاتح اللون فى بعض الظروف الجوية .

وعادة ما تستجيب نباتات الموسم الدافئ ـ مثل الخيار ، والقاوون ، والباذنجان ، والفلفل ـ للغطاء الورقى الأبيض بإنتاج محصول مبكر ، ومحصول كلى مرتفع ، كما تتحسن نوعية هذه المحاصيل ؛ فتكون الثمار أكبر وأنظف . ولكن لا تجنى هذه الفوائد إلا إذا كانت الظروف أصلا غير مناسبة للمحصول . أما محاصيل الموسم البارد ـ مثل : الخس ، والبنجر ، والكرنب ، والقنبيط ، فإنها لا تستجيب جيدًا للأغطية الورقية للتربة .

الأغطية البلاستيكية للتربة

الأغطية البلاستيكية للتربة Plastic Mulches عبارة عن رقائق من البلاستيك الشفاف أو الأسود يُغَطَّى بها سطح التربة (شكل ٥ ـ ٢) .

شكل (٥ ـ ٢) : الأغطية البلاستيكية للتربة فى حقول الباذنجان .

مزايا وعيوب استخدام الأغطية البلاستيكية للتربة

يحقق استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة المزايا التالية :

١ ـ التخلص من الحشائش تحت البلاستيك الأسود ؛ لأنه يمنع وصـول الضوء إليها .

٢ ـ إحداث تغيرات فى درجة حرارة الطبقة السطحية من التربة تتوقف على نوع البلاستيك المستخدم .

٣ ـ التقليل من تبخر الماء من سطح التربة ، ولكن يقابل ذلك زيادة فى النتح ؛ نتيجة لزيادة النمو الخضرى .

٤ ـ التقليل من انضغاط التربة ؛ بسبب قلة مرور الآلات الزراعية عليها .

٥ ـ زيادة تهوية التربة ، وزيادة نشاط الكائنات الدقيقة بها .

٦ ـ تقليل فقد الأسمدة بالرشح ؛ نظراً لعدم الحاجة إلى الرى الزائد .

٧ ـ تقليل تعفن الثمار لعدم ملامستها للتربة ، وذلك أمر هام فى بعض المحاصيل كالفراولة .

٨ ـ عدم تقطيع الجذور بالعزيق ؛ لأن العزيق يتوقف نهائيا ، ما عدا بين الشرائح .

٩ ـ توافر غاز ثانى أكسيد الكربون للنبات ؛ حيث يتراكم تحت الغطاء ، ويخرج من الثقب الذى ينمو من خلاله النبات ليمده تدريجيا بتركيز أعلى من الغاز .

١٠ ـ يعمل البلاستيك على انتقال الأملاح خارج منطقة البلاستيك (وهو الاتجاه الذى يتحرك فيه الماء الأرضى ؛ لأن التبخر السطحى يكون بين شرائح البلاستيك) .

١١ ـ يفيد الغطاء البلاستيكى فى زيادة كفاءة عملية تعقيم التربة بالمبيدات (عبد الهادى ١٩٨٣) .

١٢ ـ تفيد الأغطية البلاستيكية الصفراء فى جذب بعض الحشرات إليها ؛ مما يؤدى إلى موت الدقيقة منها ـ مثل الذبابة البيضاء ـ بفعل ملامستها للبلاستيك الساخن .

١٣ ـ تؤدى الأغطية العاكسة للضوء ـ مثل الأغطية الفضية اللون ـ إلى تشتت بعض الحشرات ؛ مثل المن .

١٤ ـ يترتب على ذلك كله انخفاض الإصابة بالأمراض الفيروسية التى تنقلها الحشرات ، وزيادة المحصول المبكر والكلى .

لكن يَعيب استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ما يلى :

١ ـ تقليل التهوية فى الأراضى الثقيلة وعند ارتفاع منسوب الماء الأرضى .

٢ ـ قد يحدث ضرر للشتلات فى درجات الحرارة المرتفعة ؛ نظراً لاحتمال تسرب هواء ساخن جدا من الثقوب التى تنمو منها الشتلات .

٣ ـ تتراكم أحيانًا بعض الأملاح فى الثقوب التى تنمو فيها النباتات . ويمكن التغلب على هذه المشكلة بوضع قليل من نشارة الخشب فى هذه الفتحات لتقليل انتقال الأملاح إليها . هذا . . . ولا تحدث تلك الظاهرة فى حالة الرى بالتنقيط (Sheldrake ١٩٦٧) .

٤ ـ زيادة احتمالات الإصابة بأعفان الجذور إن لم يراعَ تقليل معدلات الرى إلى الحدود المناسبة للمحصول المزروع .

هذا . . وللتفاصيل الخاصة بتأثير الأنواع المختلفة من أغطية التربة على درجة حرارة ورطوبة التربة ، ونمو الحشائش ، والإصابات المرضية والحشرية ، والمحصول فى الأنواع النباتية المختلفة . يراجع Davis (١٩٧٥) .

تأثير الغطاء البلاستيكى على درجة حرارة التربة

وجد Harris (١٩٦٥) ـ فى دراسة على الفاصوليا ـ أن غطاء البوليثيلين الأسود أدى إلى ارتفاع درجة الحرارة الصغرى ، وانخفاض درجة الحرارة العظمى فى الربيع (حينما تكون الحرارة منخفضة نسبيا) ، ولكنه أدى إلى ارتفاع كل من درجة الحرارة الدنيا ، ودرجة الحرارة العظمى خلال الصيف (حينما تكون الحرارة مرتفعة بصفة عامة) .

وفى دراسة على القاوون (Schales & Sheldrake ١٩٦٦) قورن تأثير أنواع مختلفة من أغطية التربة عَلَى درجة الحرارة على عمق ٢,٥ سم من سطح التربة ، وكانت النتائج كما فى جدول (٥ ـ ٢) .

جدول (٥ ـ ٢) : تأثير أنواع مختلفة من أغطية التربة على درجة الحرارة على عمق ٢,٥ سم من سطح التربة .

الغطاء	التغير فى درجة الحرارة (م°)
بلاستيك شفاف + غطاء بترولى رشا	+ (٥,٥)
بلاستيك أسود	+ (٢,٧ ـ ١,٦)
بلاستيك شفاف	لا تغير فى درجة الحرارة
قش	- (٥,٥ - ٤,٤)
بيت موس سُمْكُه ٥سم	- (٥,٥ - ٤,٤)

وفى تجربة على الخيار ، كانت درجات الحرارة الدنيا والعظمى للتربة العادية والمغطاة بالبلاستيك الأسود فى العروة الخريفية بالمنطقة الوسطى من العراق كما فى جدول (٥ ـ ٣) ، أما فى العروة الربيعية ، فقد قورنت التربة العادية بالتربة المغطاة بالبلاستيك الشفاف أو الأسود ، وكانت درجات الحرارة الدنيا والعظمى كما فى جدول (٥ ـ ٤) (عن على ١٩٧٧) .

جدول (٥ ـ ٣) : تأثير الغطاء البلاستيكى الأسود للتربة على درجة حرارة التربة فى ظروف الحرارة المرتفعة (العروة الخريفية بالمنطقة الوسطى من العراق) .

	درجة حرارة التربة العادية (م°)		درجة حرارة التربة المغطاة بالبلاستيك الأسود (م°)	
التاريخ	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى
١٧ / ٧ ـ ٢٣ / ٧	٢٦,٧	٣٠,٨	٢٧,٥	٣٥,٩
٢٨ / ٨ ـ ٣ / ٩	٢٥,٢	٢٩,٩	٢٧	٣١,٩
٢٥ / ٩ ـ ١ / ١٠	٢٢,٠	٢٢,٣	٢٣,٦	٢٧,٨
٣٠ / ١٠ ـ ٥ / ١١	١٣,٦	١٥,٢	١٥,٠	١٧,٩
٢٠ / ١١ ـ ٢١ / ١١	١١,٣	١٣,٢	١٢,٣	١٥,٧

جدول (٥ ـ ٤) : تأثير الغطاء البلاستيكى الشفاف والأسود على درجة حرارة التربة (م°) .

التاريخ	التربة غير المغطاة		درجة الحرارة تحت البوليثيلين الأسود		درجة حرارة تحت البوليثيلين الشفاف	
	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى
٥ / ٣ ـ ١١ / ٣	١٢,٨	١٤,٩	١٧,٤	١٩,٦	١٧,٨	٢١,٢
٢٦ / ٣ ـ ١ / ٤	١٧,٥	٢٠,٧	١٧,٣	٢٣,٥	٢١,٠	٢٦,٠
٣٠ / ٤ ـ ٦ / ٥	١٩,٦	٢٣,٩	٢٤,٤	٣٠,١	٢٣,٧	٢٩,٩
٢٨ / ٥ ـ ٣ / ٦	٢٤,٦	٢٩,٠	٢٩,٠	٣٤,٩	٢٤,٧	٢٩,٠
١٨/ ٦ ـ ٢٤ / ٦	٢٤,٧	٢٧,٢	٢٧,٤	٣٣,٥	٢٥,٤	٢٨,٧

كما أوضحت الدراسات التى أُجريت فى أريزونا صيفًا تحت ظروف الجو الحار أن الفلفل استجاب لاستعمال أغطية التربة ، سواء منها البوليثيلين الأسود ، أم البوليثيلين المغطى بالألومنيوم Aluminum-coated polyethylene بزيادة النمو الخضرى والنمو الجذرى وأعداد الثمار ، لكن النمو الخضرى كان أفضل ـ فى حالة استعمال غطاء الألومنيوم ـ عما هو فى حالة استعمال الغطاء الأسود . هذا . . وقد كان النمو الجذرى سطحيًا وليفيًا كثيفاً تحت الغطاء ، عما هو فى معاملة المقارنة بدون غطاء .

وقد بدا واضحًا أن غطاء البوليثيلين بالألومنيوم كان افضل من البوليثيلين الأسود تحت ظروف الجو الحار . ومن المعتقد أن ذلك كان راجعاً إلى تخفيض غطاء الألومنيوم لدرجة الحرارة الشديدة ، وإعادة تشتيته للضوء حول النمو الخضرى للنباتات (Al-Masoum ١٩٨٢) .

كذلك أوضحت دراسات Schalk & Robbins (١٩٨٧) فى ولاية كارولينا الجنوبية أن الأغطية الألومنيومية تخفض درجة حرارة التربة ، وتقلل الأثر الضار للحرارة العالية على نباتات الطماطم الصغيرة بعد الشتل ؛ مما يزيد من معدل نجاح الشتل . كذلك ازداد محصول الطماطم فى جميع معاملات أغطية التربة أيا كان لون الغطاء المستخدم : أسود ، أم ألومنيومى ، أم ألومنيوم على بلاستيك أسود ، مع إزالة طبقة الألومنيوم بعد نحو شهر ونصف الشهر من الشتل الذى كان فى بداية فصل الخريف فى ٢٢ من سبتمبر .

كما تبين من دراسات Ham وآخرين (١٩٩٣) ـ عن تأثيرات عدة ألوان من الأغطية البلاستيكية للتربة فى درجة الحرارة ـ ما يلى :

١ ـ تساوت درجة حرارة الهواء ـ فى منتصف النهار ـ على ارتفاع ٥سم من الغطاء البلاستيكى فى جميع ألوان الأغطية .

٢ ـ كانت درجة حرارة التربة فى منتصف النهار ـ على عمق ١٠سم من سطح التربة ـ أعلى ما يمكن تحت معاملة البلاستيك الأسود .

٣ ـ أُرجِعَ ارتفاع درجة حرارة التربة تحت البلاستيك ـ جزئيا ـ إلى انتقال الحرارة بالتوصيل من البلاستيك إلى التربة .

وبصفةٍ عامة . . فإن درجة الحرارة ترتفع تحت كل من البلاستيك الشفاف والبلاستيك الأسود ، وخاصة تحت البلاستيك الشفاف الذى تتحول الأشعة النافذة خلاله إلى حرارة ، إلا أن درجة الحرارة الصغرى تكون متشابهة تحت كُل من البلاستيك الشفاف والأسود .

ويكون تأثير البلاستيك على درجة حرارة التربة واضحًا فى بداية مراحل النمو ، إلى أن ينمو المجموع الخضرى ويغطى البلاستيك .

ويفضل استعمال البلاستيك الأسود فى الجو المعتدل الحرارة . أما عند الزراعة فى الجو المائل إلى البرودة ، فيفضل البلاستيك الشفاف .

تأثير الغطاء البلاستيكى على رطوبة التربة

برغم أن البلاستيك يقلل من فقد الماء بالتبخر من سطح التربة ، إلا أنه يزيد ـ فى نفس الوقت ـ من استهلاك الرطوبة بتشجيع النمو الخضرى الغزير ؛ وبذلك نجد فى الأراضى الخفيفة أن النباتات تستفيد من الرى ـ فى وجود الغطاء البلاستيكى ـ أكثر مما لو كانت التربة بدون غطاء .

تأثير الغطاء البلاستيكى على طبيعة التربة

يؤدى استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة إلى بقاء التربة فى حالة مفككة وجيدة التهوية ، وحمايتها من تأثير قطرات المطر ؛ فيقلل من فرصة التعرية ، إلا أنه عند ارتفاع منسوب الماء الأرضى ، فإن الغطاء البلاستيكى قد يضر ؛ وذلك بسبب زيادة الرطوبة إلى درجة تؤدى إلى نقص التهوية عن الحد الأدنى الضرورى .

تأثير الغطاء البلاستيكى على تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى بيئة النبات

لاحظ عديد من الباحثين زيادة ملحوظة فى إنتاجية محاصيل الخضر عند استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ؛ فمثلا . . تصل الزيادة فى محصول الباذنجان إلى ٣٠٠٪ . وقد أرجعت تلك الزيادة إلى عدة عوامل ، كان منها تأثير الغطاء البلاستيكى على تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى بيئة النبات .

نجد أن مستوى غاز ثانى أكسيد الكربون يتباين كثيراً فى التربة ؛ حيث يتراوح ـ فى الظروف الطبيعية ـ من ٠,٠٣٪ إلى ٢٥٪ . وتحدث زيادة كبيرة فى تركيز الغاز عند استعمال الأغطية البلاستيكية . فمثلا . . وصل تركيز الغاز عند فتحات الزراعة فى الغطاء البلاستيكى ـ فى إحدى الدراسات ـ إلى أربعة أمثال تركيزة فى الهواء الجوى . وفى دراسة أخرى كان تركيز الغاز ١٣,٣٪ على عمق ١٥سم ، و١,٢٪ على عمق ٥سم تحت الغطاء ، مقارنة بتركيز ٢٪ ، و٠,١٩٪ عند العمقين ـ على التوالى ـ بدون الغطاء .

ويرى بعض الباحثين أن الزيادة فى المحصول عند استعمال الغطاء البلاستيكى ربما ترجع إلى زيادة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون حول الجذور ، وخاصة أن الجذور يمكنها امتصاص الغاز . ومما يؤيد ذلك أن زيادة تركيز الغاز حول الجذور أدت إلى زيادة المادة الجافة فى كل من البطاطس والموالح . كما وجد Baron & Gorski (١٩٨٦) أن زيادة تركيز الغاز حول جذور الباذنجان ـ تحت ظروف النهار الطويل

والحرارة العالية ـ أدت إلى زيادة قطر ساق النبات ومساحته الورقية ومحتواه من المادة الجافة .

تأثير الغطاء البلاستيكى على الإصابات الفيروسية والحشرية والاكاروسية

تلعب الأغطية البلاستيكية للتربة دورًا فعالا فى خفض معدلات الإصابات الحشرية ؛ وبذا . . فهى تخفض كذلك معدلات الإصابة بالفيروسات التى تنقلها تلك الحشرات إلى النباتات . ويحدث هذا التأثير إما من خلال إرباك الغطاء للحشرة بسبب ما يعكسه من ضوء ، وإما بسبب جذب الغطاء للحشرة ـ بسبب لونه المميز لها ـ ثم موتها بفعل ملامستها للغطاء الساخن .

فقد وجد Smith وآخرون (١٩٦٤) أن وجود شرائح ألومونيومية عاكسة للضوء بين خطوط الجلاديولس ، ونبات الـ Veronja anthelmintica قلل أعداد حشرة المن التى تم اصطيادها ـ فى أوعية صفراء تحتوى على ماء ـ بمقدار ٩٦٪ ، و٩٨٪ فى النوعين النباتيين ، على التوالى . وقد صاحب ذلك انخفاض معدل الإصابة بفيرس موزايك الخيار ـ فى الجلاديولس ـ بنسبة ٦٧٪ ، بينما لم تحدث أية إصابة بالفيرس فى V. anthelmintica . كما كان لمعاملة رش مسحوق ألومونيومى نفس فاعلية استعمال شرائح الألومونيوم .

وقد كانت معاملة الألومونيوم فعالة كمنفّرة وطاردة لما لا يقل عن ١٢ نوعًا من المن ؛ منها عدة أنواع تعرف بكثرة نقلها للفيروسات ، مثل منّ الخوخ ، ومنّ البطاطس .

ومما يزيد من أهمية الأغطية البلاستيكية العاكسة للضوء ـ فى خفض معدلات الإصابة بالفيروسات التى ينقلها المن ـ أن مكافحة المن الناقل للفيروسات بالمبيدات نادرًا ما يمنع الإصابة بالفيروسات غير المثابرة nonpersistent (التى تكتسبها الحشرة بمجرد التغذية على نبات مصاب بالفيرس ، وتكون قادرة على نقله إلى نبات سليم على التو وبمجرد تغذيتها عليه) ؛ لأنها تنتقل إلى النباتات السليمة قبل موت الحشرة الناقلة لها . هذا . . إلا أن استعمال أغطية التربة العاكسة للضوء أفاد ـ فى حالات كثيرة ـ فى خفض معدلات الإصابة بتلك الفيروسات .

ويستدل من دراسات Wyman وآخرين (١٩٧٩) أن أعداد حشرة المن المجنح المهاجر إلى حقول الكوسة انخفضت بنسبة ٩٦٪ ، و٦٨٪ عند استعمال أغطية بلاستيكية ـ للتربة ـ ألومونيومية وبيضاء اللون على التوالى . وقد شكل منّ الخوخ الأخضر نحو ٩٢٪ من أعداد المن التى تم اصطيادها ، والتى كانت من ١٦ نوعًا .

وبينما بلغت نسبة الإصابة بفيرس موزايك البطيخ (وهوالفيرس الوحيد الذى وجد بالحقل) نحو ٩٠٪ فى معاملة الشاهد ، فإن الإصابة انخفضت بنسبة ٩٤٪ ، و٧٧٪ فى معاملتى أغطية التربة على التوالى . وقد صاحب ذلك زيادة فى المحصول بلغت حوالى ٤٣٪ ، وكانت الزيادة أكبر فى المحصول المبكر ؛ حيث بلغت ٨٥٪ ، و٦٩٪ فى معاملتى أغطية التربة على التوالى .

وقد وجد Schalk & Robbins (١٩٨٧) أن استعمال الأغطية البلاستيكية الألومنيومية للتربة فى حقول الطماطم كان طاردًا لحشرة المن ، ولكنه أدى إلى زيادة الإصابة بحشرتى دودة ثمار الطماطم (Helicoverpa zea) والـ tomato pinworm (Keiferia lycopersicella) .

كما أوضحت دراسات Greenough وآخرين (١٩٩٠) أن استعمال تلك الشرائح البلاستيكية ذات السطح الألومنيومى مع محصولى الطماطم والفلفل أدى إلى تخفيض أعداد حشرة التربس التى أمكن اصطيادها بنسبة ٦٨٪ فى الطماطم ، و٦٠٪ فى الفلفل ، وصاحب ذلك نقص فى نسبة الإصابة بفيرس ذبول الطماطم المتبقع ـ الذى ينقله التربس ـ بنسبة ٦٤٪ فى الطماطم ، و٧٨٪ فى الفلفل .

هذا . . وقد تبين من دراسات Lamont وآخرين (١٩٩٠) أن طلاء شريط ألومنيومى على سطح الأغطية البلاستيكية السوداء أو استعمال أغطية عاكسة للضوء ـ بيضاء أو ألومنيومية ـ أدى (فى ولاية كارولينا الشمالية) إلى تأخير ظهور أعراض الإصابة بفيرس تبرقش البطيخ رقم ٢ فى الكوسة الذى ينقله المنّ ، ولكنه لم يمنع الإصابة أو انتشارها ، وخاصة فى نهاية موسم النمو .

وفى ولاية ألاباما الأمريكية وجد Brown & Brown (١٩٩٢) أن حشرة التربس كانت أكثر تواجدًا على نباتات الطماطم التى استعمل فى إنتاجها غطاء بلاستيكى أبيض للتربة ، مقارنة باستعمال غطاء بلاستيكى أسود ، أو بلاستيكى بلون الألومونيوم ، أو

بدون غطاء . هذا . . إلا أن الفروق التى لوحظت فى بداية موسم النمو تقلصت تدريجيا بمرور الوقت ؛ حيث غطت النباتات مساحات متزايدة من الغطاء البلاستيكى للتربة . وقد كان التربس Frankliniella occidentalis أكثر الأنواع تواجدًا فى هذه الدراسة .

وقد انخفضت شدة الإصابات الفيروسية فى حقول الكوسة ـ فى ولاية أوكلاهوما الأمريكية ـ عند استعمال أى من أغطية التربة البلاستيكية البيضاء ، أو الألومنيومية العاكسة للضوء ، أو السوداء المطلية بالألومنيوم ، وكانت أكثرها فاعلية فى زيادة المحصول وخفض الإصابة الفيروسية الأغطية الألومنيومية العاكسة للضوء (Conway وآخرون ١٩٨٩) .

كما درس Brown وآخرون (١٩٩٣) تأثير عدة ألوان من أغطية التربة البلاستيكية فى حقول الكوسة على أعداد حشرة المنّ ، ومدى انتشار الإصابة بفيروسات موزيك البطيخ رقمى ١ و٢ ، وموزيك الزوكينى الأصفر ، وموزيك الكوسة . أوضحت الدراسة أن البلاستيك الفضى اللون أعطى محصولا قابلا للتسويق أعلى من الكنترول (بدون غطاء بلاسيتكى للتربة) . وكانت الألوان الأخرى المستخدمة (الأبيض ، والأصفر ، والأسود بحافة صفراء) متوسطة فى تأثيرها على أعداد المن والإصابات الفيروسية . وقد أدى استعمال الغطاء البلاستيكى الفضى منفردًا ـ بدون استعمال المبيدات الحشرية ـ إلى تأخير بداية ظهور مختلف الإصابات الفيروسية بنحو ١٠ ـ ١٣ يومًا .

كذلك وجد أن الأغطية ذات السطح الألومنيومى تقلل من شدة الإصابة بالتربس (Frankliniella sp.) ، ولكن هذا التأثير اضمحل تدريجيا مع اختفاء الغطاء البلاستيكى تحت النمو الخضرى للطماطم (عن Csizinszky وآخرين ١٩٩٥) .

ويستدل من دراسات Csizinszky وآخرين (١٩٩٥) ـ التى استعملوا فيها أغطية بلاستيكية زرقاء ، وبرتقالية ، وحمراء ، وألومنيومية ، وصفراء ، وبيضاء ـ على أن أعداد حشرة المن التى تم اصطيادها من على نباتات الطماطم كانت أقل ما يمكن عندما استعمل البلاستيك الألومنيومى والأصفر ، وكانت أعلى ما يمكن عندما استعمل

البلاستيك الأزرق . كما وجدت أقل أعداد التربس عندما استعمل البلاستيك الألومنيومى ، وأقل أعداد الذبابة البيضاء عندما استعمل البلاستيك الأصفر . وكان نقص أعداد الذبابة البيضاء عندما استعمل البلاستيك الأصفر مصاحبًا بتأخير فى ظهور أعراض الإصابة بفيرس تبرقش الطماطم tomato mottle virus ـ الذى تنقله الذبابة البيضاء ـ وزيادة المحصول .

وبذا . . يستدل ـ من عديد من الدراسات ـ أن أغطية التربة العاكسة للضوء (ذات السطح الألومنيومى Aluminum-Surfaced Film Mulch) تخفض الأعداد المجنحة لحشرة المنّ التى تحط على النباتات التى تنمو فوق تلك الأغطية؛ الأمر الذى يقلل من الإصابة ببعض الأمراض الفيروسية التى ينقلها المنّ ، وكذلك الإصابة بحشرات المن ، والتربس ، وصانعات الأنفاق بالأوراق Leaf Miners فى مختلف الخضروات .

كما يفيد استخدام البلاستيك الأصفر ـ فى حالة الطماطم ـ فى خفض معدلات الإصابة المبكرة بفيرس تجعد واصفرار أوراق الطماطم ؛ لأنه يجذب إليه حشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيرس؛ مما يؤدى إلى موتها بفعل ملامستها للبلاستيك الساخن (عن Cohen & Melamed-Madjar ١٩٧٨) .

وقد وجد أن استعمال الأغطية البلاستيكية الصفراء للتربة مع الرش اليومى لنباتات الطماطم بمبيد Smash أدى إلى خفض الإصابة بالفيرس فى صنف الطماطم TY20 إلى ٢,٢٪ (فى وادى الأردن الذى تكون الإصابة فيه بالفيرس عالية للغاية فى العروة الخريفية) ، مقارنة بنحو ٤٥٪ باستعمال بلاستيك شفاف مع الرش أسبوعيا بالمبيد (عن Zamir وآخرين ١٩٩١) .

ومن المتوقع ـ كذلك ـ أن يكون للأغطية الصفراء تأثير مماثل على الفيروسات الأخرى التى تنقلها الذبابة البيضاء إلى القرعيات ؛ مثل تجعد أوراق الكوسة ، ومختلف الفيروسات التى تحدث اصفرارًا بين العروق فى الأوراق المسنة لمختلف القرعيات ، وخاصة الخيار والقاوون (Hassan وآخرون ١٩٩٠ ، و١٩٩١) .

كما وجد أن الأغطية البلاستيكية الصفراء ـ وبدرجة أقل الأغطية البرتقالية اللون ـ تجذب إليها حشرة من الخوخ Myzus persicae (عن Csizinszky وآخرين ١٩٩٥) .

تأثير لون الغطاء على النمو النباتى والمحصول

فى دراسة قورن فيها تأثير عدة ألوان من الأغطية البلاستيكية للتربة على الطماطم وجد Decoteau وآخرون (١٩٨٨ ، و١٩٨٩) أن استعمال الغطاء الأحمر أعطى أعلى محصول مبكر وأعلى محصول من الثمار الصالحة للتسويق ، وجاء بعده مباشرة استعمال البلاستيك الأسود ، وكان المحصول الناتج من أى من المعاملتين أعلى بكثير مما فى حالة استعمال البلاستيك الأبيض أو البلاستيك الفضى اللون .

كذلك أثر لون الغطاء البلاستيكى على درجة حرارة التربة ؛ حيث ارتفعت تحت البلاستيك ذى الألوان القاتمة ، بينما أدى استعمال الأغطية الفاتحة اللون إلى زيادة شدة الإضاءة حول النباتات نتيجة انعكاس الضوء منها ، لكن مع انخفاض فى نسبة الأشعة تحت الحمراء إلى الأشعة الحمراء ؛ مقارنة بالضوء المنعكس فى حالة البلاستيك الأحمر أو الأسود .

وقد حصل الباحثون (Decoteau وآخرون ١٩٩٠) على نتائج متشابهة مع الفلفل فى دراسة قورن فيها تأثير البلاستيك الأحمر ، والأسود ، والأصفر ، والأبيض على النمو النباتى ، وشدة الضوء المنعكس من الغطاء ونوعيته .

وفى دراسة أجريت فى ولاية ألاباما الأمريكية قارن Brown وآخرون (١٩٩٢) استعمال ستة ألوان من الأغطية البلاستيكية للتربة مع البلاستيك الشفاف وترك التربة بدون غطاء ، وحصلوا على أعلى محصول مبكر صالح للتسويق من الطماطم عند استعمال البلاستيك الألومنيومى ، أو الأحمر ، أو الأسود ، بينما حصلوا على أعلى محصول كلى عند استعمال البلاستيك الأخضر أو الألومنيومى .

ويستدل من الدراسات ـ التى استعملت فيها أغطية بلاستيكية للتربة بألوان مختلفة ـ على أن الأغطية التى تعمل على انعكاس نسبة من الأشعة تحت الحمراء إلى الأشعة الحمراء (R : FR) أعلى من النسبة الموجودة فى ضوء الشمس ـ الذى يصل إلى النباتات ـ تؤدى إلى زيادة النمو القمى للنباتات ، وزيادة نسبة النمو القمى إلى النمو الجذرى ، فى حين أن الأغطية ـ التى تعمل على انعكاس نسبة من الأشعة تحت الحمراء

إلى الأشعة الحمراء أقل من النسبة الموجودة فى ضوء الشمس الذى يصل إلى النباتات ـ تؤدى إلى زيادة النمو الجذرى ونقص النمو القمى إلى النمو الجذرى للنباتات (Kasperbauer ١٩٩٢) .

كما وجد أن أعلى امتصاص للأشعة الضوئية من الموجات النشطة فى عملية البناء الضوئى (من ٤٠٠ ـ ٧٠٠ نانوميتر nm) كان بواسطة الأغطية البلاستيكية السوداء اللون . وفى المقابل كان أعلى انعكاس لهذه الأشعة ـ وكذلك الأشعة الزرقاء (من ٤٠٠ ـ ٥٠٠ نانوميتر) ـ بواسطة الأغطية البلاستيكية البيضاء ، وأقل انعكاس لها بواسطة الأغطية السوداء .

أما أعلى انعكاس للأشعة الحمراء ذات الموجات الطويلة والأشعة تحت الحمراء (٧٣٠ ـ ٧٤٠ / ٦٤٠ ـ ٦٥٠ نانوميتر) فكان بواسطة كل من الأغطية الفضية والحمراء (من أعلى) مع Alor (من أسفل) .

وكانت أعلى نفاذية للأشعة من الموجات النشطة ـ فى عملية البناء الضوئى والأشعة الزرقاء ـ من خلال الأغطية البلاستيكية الشفافة .

وكانت أعلى درجة حرارة للتربة تحت كل من الأغطية السوداء ، والأغطية الحمراء (من أعلى) مع Alor (من أسفل) ، بينما كانت أقل حرارة للتربة تحت الأغطية البيضاء ، وهى التى أعطت كذلك أقوى نمو نباتى وأعلى محصول (Hatt وآخرون ١٩٩٤) .

الأساس الفسيولوجى للزيادة فى المحصول الناشئة عن استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة

تعتبر الزيادة فى المحصول الناشئة عن استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة محصلة للعوامل التالية مجتمعة :

١ ـ يتم القضاء على الحشائش؛ فلا تُنافِس المحصول .

٢ ـ لا يحدث أى ضرر لجذور النباتات أو نمواتها الخضرية من جَرّاء العزيق ؛ حيث لا تكون هناك حاجة إلى إجراء عملية العزيق .

٣ ـ الارتفاع الذى يحدث فى درجة حرارة التربة يناسب بعض المحاصيل عندما تكون درجة حرارة الجو منخفضة نسبيا .

٤ ـ كثير من المحاصيل التى تستجيب للبلاستيك الأسود ذات جذور سطحية ، وتحتاج إلى مستوى مرتفع من الأكسجين فى التربة لكى تنمو وتعمل بكفاءة ؛ فإذا حدث ضرر للجذور التى توجد فى الـ ٥ ـ ١٠ سم العلوية من التربة أثناء العزيق ، فإن الجذور التى تنمو على عمق أكبر من ذلك لن تكون بنفس الكفاءة ؛ وذلك بسبب نقص الأكسجين فى الطبقات السفلى من التربة من جهة ، وبسبب انخفاض درجة الحرارة من جهة أخرى . كما أن كثيرًا من هذه الجذور ـ تحت الظروف الطبيعية ـ توجد فى الطبقة السطحية من التربة ؛ ومن ثم تتأثر النباتات بحالات الجفاف ـ بشدة ـ بسبب التبخر السطحى ، بالإضافة إلى أن قطرات ماء المطر أو ماء الرى بالرش تؤدى إلى اندماج التربة ؛ مما يقلل من نفاذ الأكجسين إلى الجذور .

من ذلك نرى أن الغطاء البلاستيكى يعمل على تشجيع نمو الجذور فى الطبقات السطحية من التربة ؛ حيث تتوفر الرطوبة ، والأكسجين ، والحرارة المناسبة ، والعناصر الغذائية ؛ وحيث تنشط عملية التأزت (Carolus ١٩٧٠) .

٥ ـ خفض معدلات الإصابة الحشرية والفيروسية كما أسلفنا .

٦ ـ تحفيز النمو النباتى الجذرى والخضرى ، وزيادة امتصاص العناصر :

وقد وجد أن استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة يحدث زيادة كبيرة فى محصول الطماطم ونموها الخضرى . وتبين أن البوليثيلين الشفاف يحفز النمو الجذرى بعد فترة قصيرة من الشتل ، كما يؤدى الغطاء إلى زيادة عدد الأفرع الخضرية ، وتبكير الإزهار ، وتركيز العناصر الغذائية فى النموات الخضرية .

وقد أُقْتُرِحَ أن استعمال الغطاء البلاستيكى ربما يحفز النمو الخضرى بتدفئة ساق النبات بواسطة الهواء الدافئ الذى يتسرب من الفتحات التى توجد فى البلاستيك والتى تنمو من خلالها النباتات ، إلا أن إغلاق تلك الفتحات لمنع تسرب الغاز منها لم يؤثر على درجة تفرع النموات الخضرية ، بالرغم من أن درجة حرارة الهواء ـ بالقرب من سيقان النباتات ـ كانت أعلى عندما تركت الفتحات دون إغلاق .

ويستدل مما تقدم على أن الزيادة التى تحدث فى النمو الخضرى ـ عند استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة ـ ترجع إلى تحفيز النمو الجذرى وزيادة امتصاص النبات للعناصر (Wien وآخرون ١٩٩٣) .

كما وُجدَ أن الزيادة فى محصول الطماطم عند استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة كانت مُصَاحَبَة بزيادة فى محتوى النموات الخضرية من عنصر الفوسفور ، ولكن الزيادة فى المحصول استمرت مع استعمال الغطاء ، حتى حينما كان تركيز الفوسفور ٠,٤ ٪ بعد ثلاثة أسابيع من الشتل فى المعاملات التى لم يستعمل فيها الغطاء؛ مما يدل على أن للغطاء البلاستيكى تأثيرات أخرى إلى جانب تحسين امتصاص الفوسفور (Grubinger وآخرون ١٩٩٣) .

محاصيل الخضر التى تستجيب لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة

تعد الفراولة والقرعيات ـ وخاصة الشمام والقاوون ـ أكثر المحاصيل استجابة لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ؛ فقد أدى استعمال الأغطية البلاستيكية السوداء أو الشفافة فى القاوون إلى زيادة النمو ، والتبكير فى عقد الثمار وزيادة المحصول . كذلك أمكن الحصول على نتائج جيدة من استعمال البلاستيك الأسود كغطاء للتربة فى حقول الباذنجان ، والطماطم ، والفلفل ، والذرة الحلوة فى الأراضى المسامية القليلة الخصوبة . ومن أهم مزايا استعمال الغطاء البلاستيكى مع الطماطم والفراولة هى تجنب ملامسة الثمار للتربة (Carolus ١٩٧٠) .

وتؤكد عديد من الدراسات أن محصول الخضروات يزداد كثيراً عند استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة . فمثلا . . بلغت تلك الزيادة ٣٠٠ ٪ فى محصول الباذنجان (عن Baron & Gorski ١٩٨٨) ، وكانت الزيادة فى المحصول جوهرية فى ولاية جورجيا الأمريكية (Carter & Johnson ١٩٨٨) .

وفى ولاية إنديانا أدى استعمال البوليثيلين الأسود كغطاء للتربة إلى زيادة معنوية فى كل من طول ساق نبات البطيخ ومحصوله المبكر والكلى ، وكانت الزيادة أكبر عندما كان الرى بطريقة التنقيط مع استمرار استعمال الغطاء البلاستيكى (Bhella ١٩٨٨) .

وفى ولاية ميرلاند أدى استعمال الغطاء البلاستيكى الأسود للتربة إلى زيادة محصول القاوون المبكر والكلى معنويا ؛ مقارنة بكل من البلاستيك الشفاف والزراعة بدون غطاء (Schales & Ng ١٩٨٨) .

وفى ولاية تكساس تراوحت الزيادة ـ التى أحدثها استعمال الأغطية البلاستيكية السوداء للتربة فى محصول الطماطم الصالح للتسويق فى العروة الربيعية ـ بين ١٦٪ و٣١٪ (Bogle وآخرون ١٩٨٩) .

وتحت الظروف الاستوائية فى المكسيك . . وصل محصول الخيار إلى ٦٣,٤ طنا للهكتار عند استعمال الغطاء البلاستيكى الأسود للتربة مقارنة بـ ٢١,٦ طنا للهكتار فى معاملة الشاهد (بدون غطاء) . وازداد المحصول جوهريا كذلك ـ مقارنة بالكنترول ـ عند استعمال أى من الغطاء البلاستيكى الشفاف أو الأبيض . كما أدت جميع الأغطية إلى التبكير فى الإزهار وزيادة المحصول المبكر (Farias-Larios وآخرون ١٩٩٤) .

هذا إلا أن Roberts & Anderson (١٩٩٤) وجدا أن استعمال الغطاء البلاستيكى الأسود أدى ـ فى ولاية أوكلاهوما الأمريكية ـ إلى نقص محصول الفلفل الأخضر فى سنتين من سنوات الدراسة الثلاث ، مقارنة بمعاملة الشاهد .

طريقة استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة

نظام الرى المناسب للزراعة مع استعمال الأغطية البلاستيكية

بالرغم من استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ـ أحيانًا ـ مع نظامى الرى بالغمر والرى بالرش ، فإن أكثر استعمالات الأغطية البلاستيكية للتربة هى مع نظام الرى بالتنقيط ؛ حيث يتم توصيل مياه الرى إلى النباتات بسهولة تامة ؛ لوجود خراطيم الرى تحت الغطاء البلاستيكى . أما فى حالة الرى بالغمر . . فإنه يكون من الصعب تثبيت البلاستيك على ميل الخطوط أو المصاطب ، كما أن حافة البلاستيك المدفونة فى التربة تشكل ـ حينئذ ـ حاجزًا يفصل بين النبات وماء الرى ، ولكن جذور النبات تكون فى تربة مبتلة على أية حال . كذلك نجد فى الأراضى الرملية أن الانتشار الجانبى لماء الرى يكون قليلا ؛ الأمر الذى يحد من استخدام الأغطية البلاستيكية للتربة عند اتباع نظام الرى بالرش .

عرض الغطاء المناسب

يختلف العرض المناسب للفائف البلاستيك باختلاف نوع الخضر ، فيكون عرضها

نحو ١١٠ ـ ١٢٠ سم فى القرعيات ، ونحو ٩٠سم فى الطماطم والباذنجان والفلفل . أما السمك المناسب فيتراوح بين ٢٥ و ٥٠ ميكروناً لخفض التكاليف . ولكن يجب ألا يقل سمك البلاستيك الأصفر عن ٨٠ ميكرونًا ؛ ليكون ذا دكنة كافية لجذب حشرة الذبابة البيضاء إليه .

الأمور التى يجب أخذها فى الحسبان قبل تثبيت الغطاء

يجب قبل تثبيت البلاستيك التأكد مما يلى :

١ ـ إضافة الأسمدة التى تخلط بالتربة ـ عادة ـ قبل الزراعة .

٢ ـ احتواء التربة على قدر مناسب من الرطوبة ؛ فلا تكون جافة ولا زائدة الرطوبة .

٣ ـ مكافحة الحشائش بمبيدات الأعشاب فى حالة استعمال البلاستيك الشفاف .

٤ ـ تجهيز التربة بطريقة تسمح بشد البلاستيك جيدًا ليكون على اتصال بحبيبات التربة ؛ للسماح بتوصيل الحرارة إلى الطبقة السطحية من التربة ، ولتجنب الانخفاضات التى يمكن أن يتراكم فيها المطر ، أو ماء الرى بالرش . ولكى يتحقق ذلك يجب تجميع التربة فى وسط المصطبة أو خط الزراعة ، وبميل قدره ١,٥ ـ ٣سم نحو الجانبين .

٥ ـ مدّ خطوط الرى بالتنقيط ـ فى حالة اتباع هذا النظام فى الرى ـ والتأكد من عمل جميع المنقطات .

تثبيت الغطاء

عند تثبيت البلاستيك يدويا يحفر مجرى صغير على جانبى الخط بعمق حوالى ١٠سم ، ثم يثب الغطاء على رأس الخط فى النهايتين بتكويم بعض التراب عليه ، ثم يدفن جانبا شريحة البلاستيك فى المجريين ، ويغطيان بالتراب لتثبيت الشريحة . ويراعى عدم إجراء هذه العملية أثناء ارتفاع درجة الحرارة بالنهار عندما يكون الغطاء متمددًا .

ويمكن تثبيت البلاستيك آلياً بتحميل لفافة بلاستيك (عرضها ٩٠ ـ ١٢٠سم ، وطولها ٣٠٠ ـ ١٥٠٠م) خلف الجرار فى آلة خاصة ؛ حيث تقوم محاريث خاصة

ـ تُثبت قبل اللفافة ـ بفتح خندق صغير عمقه ٧ ـ ١٠سم ، وتقوم عجلة مطاطية بفرد البلاستيك وضغطه فى الخندق ، وتقوم أسطوانة مثبتة خلف لفافة البلاستيك بالمساعدة فى هذه العملية ، وفى ضغط التربة ، ويقوم زوج آخر من المحاريث بملء الخندقين بالتربة . وتقوم الآلة أثناء ذلك برفع مصاطب الزراعة من الوسط قليلا (شكل ٥ ـ ٣) .

زراعة البذور والشتل فى وجود الغطاء

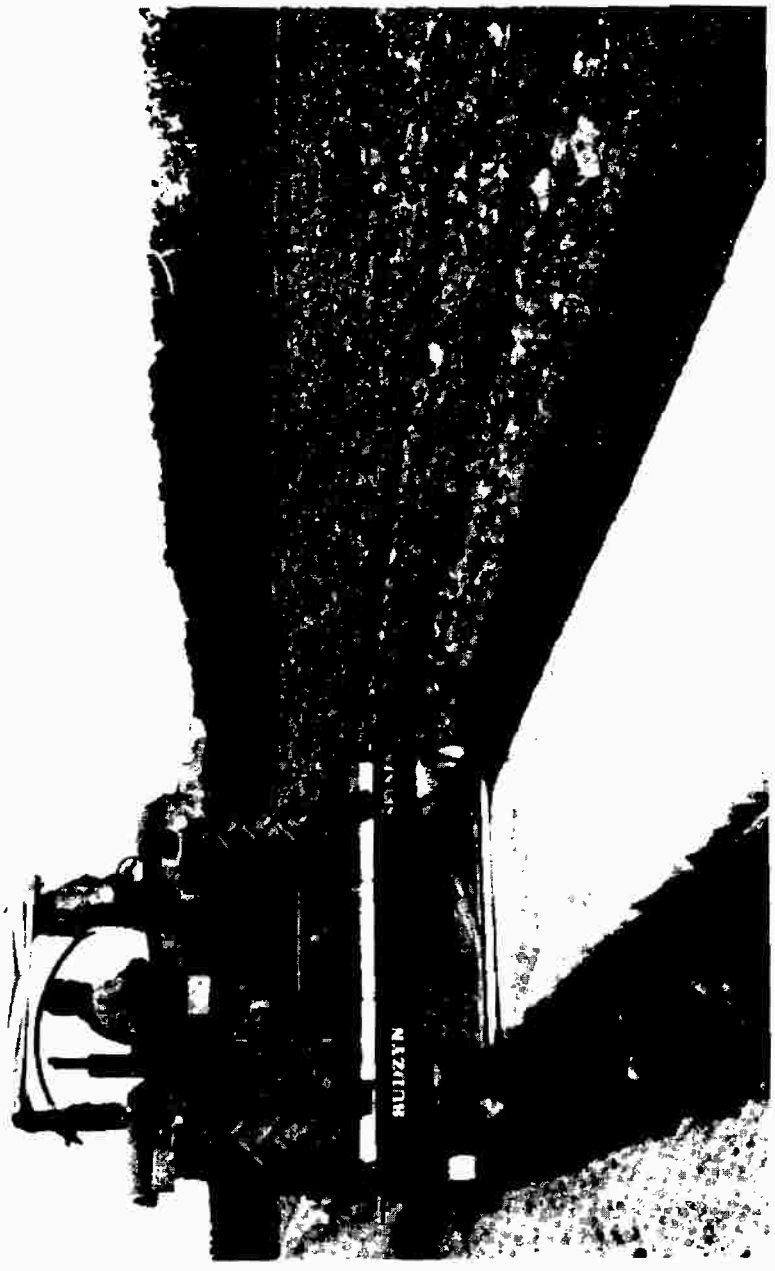
تكون زراعة البذور قبل تثبيت البلاستيك ، أو بعد تثبيته ، ويتوقف ذلك على نوع البلاستيك المستخدم ودرجة الحرارة السائدة . ففى الجو البارد يفضل استعمال البلاستيك الشفاف مع الزراعة تحت الغطاء البلاستيكى (أى قبل تثبيت الغطاء على سطح التربة) ؛ ليساعد الغطاء على رفع درجة حرارة التربة بالقدر الذى يسمح بسرعة إنبات البذور . وبمجرد ملاحظة ظهور البادرات تحت البلاستيك . . فإنه يثقب فى مواقع الجور ؛ للسماح بنمو النباتات خارج البلاستيك . أما فى الجو المعتدل الحرارة ، أو عند استخدام البلاستيك الأسود أو الملون . . فإنه يتم تثبيت البلاستيك أولا ، ثم يثقب على المسافات المرغوبة ، لكى تزرع البذور من خلالها .

وتفضل زراعة البذور باستعمال نحو ٦٠ جم من خليط مكون من بيت موس مرطب ، وسماد بطئ الذوبان ، والبذور التى يراد زراعتها (نحو خمس بذو ر) . يوضع المخلوط فى جورة الزراعة ، ثم يغطى بكمية قليلة من الفيرميكيوليت لمنع جفاف المخلوط بسرعة . تعطى الزراعة بهذه الطريقة إنباتاً ونموا متجانسين (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

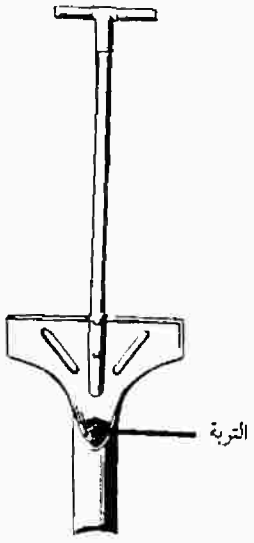
أما الشتل . . فيجرى ـ غالبًا ـ يدويا باستعمال الـ bulb setter (شكل ٥ ـ ٤) ، وهى آلة ذات ذراع طويلة تحدث عند الضغط عليها لأسفل ثقباً فى البلاستيك ، وحفرة بالتربة للشتل فيها .

عمليات الخدمة فى وجود الغطاء

يعد التسميد مع ماء الرى بالتنقيط أفضل وسيلة للتسميد ـ بعد الزراعة ـ عند استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ؛ ولذا . . فإنه لم يَشِعْ استخدام تلك الأغطية إلا مع نظام الرى بالتنقيط . ويتم فى هذه الحالة إيصال العناصر السمادية إلى النباتات



شكل (٥ ـ ٣) : تثبيت الغطاء البلاستيكى للتربة آليا.



شكل (٥ ـ ٤) : الـ bulb setter ؛ وهى آلة تستعمل فى إحداث ثقب فى الغطاء البلاستيكى ، وحفرة بالتربة ؛ لوضع الشتلة .

ـ مع ماء الرى ـ بصورة شبه يومية ، وبكميات محدودة تتوقف على مرحلة النمو النباتى .

أما عند اتباع نظم الرى الأخرى . . فإن التسميد يكون بإحدى الطرق التالية :

١ ـ إضافة كل الأسمدة التى تحتاج إليها النباتات قبل وضع الغطاء البلاستيكى ، لكن ذلك يعرضها للفقد بالرشح .

٢ ـ عمل ثقوب فى البلاستيك بجوار جور الزراعة لإضافة السماد من خلالها ، وهى طريقة تتطلب عمالة كثيرة .

٣ ـ إضافة السماد تحت الغطاء بعد رفعه قليلا ـ يدويا ، أو آليا ـ لكن هذه الطريقة قد تضر بالغطاء وبجذور النباتات .

٤ ـ إضافة الأسمدة فى المساحات غير المغطاة بين شرائح البلاستيك . لكن النباتات لا تستفيد من معظم الكميات المضافة ؛ لعدم وصول النموات الجذرية إليها ، ولتعرضها للفقد بالرشح .

٥ ـ عند اتباع نظام المحصولين المتتابعين Double Cropping System (حيث يستخدم نفس الغطاء فى زراعة محصولين متتاليين) فإن مشكلة إضافة الأسمدة تكون أكثر حدّة . ويلجأ البعض إلى زيادة كمية الأسمدة التى تضاف إلى المحصول الأول بأكثر من حاجته الفعلية ؛ ليتبقى منها جزء لاستعمال المحصول الثانى ، إلا أن ذلك يضر المحصول الأول ، كما يؤدى فقد الأسمدة بالرشح إلى عدم كفاية المتبقى منها للمحصول الثانى .

٦ ـ تمكن Hochmuth وآخرون (١٩٨٦) من التسميد فى وجود الغطاء البلاستيكى للتربة ؛ بواسطة آلة خاصة تتكون من عجلة تبرز من حوافها أنابيب مدببة ، وتتصل من محورها بمصدر سائل للسماد . وبالتحكم فى عدد الأنابيب التى تبرز من حافة العجلة . . يمكنها تثقيب البلاستيك عند مرورها عليه ، وإضافة السماد السائل على العمق المناسب ، وفى المكان المناسب فى آن واحد . هذا . . وتتصل العجلة بمضخة صغيرة توفر ضغطاً قدره ٢٠٠ ـ ٣٠٠ كيلو باسكال kPa لحقن السماد فى التربة .

ومن الأهمية بمكان مكافحة الحشائش تحت البلاستيك الشفاف ؛ نظراً لأن الحشائش تنمو بسرعة أكبر تحته لارتفاع الحرارة وزيادة الرطوبة . ويكفى استعمال مبيد لمكافحة الحشائش مدة ٣ ـ ٤ أسابيع إلى أن ينمو العرش ويغطى التربة .

أما بين شرائح البلاستيك ، فيمكن مكافحة الحشائش بسهولة بالكيماويات ، قبل أن تمتد جذور النباتات إلى هذه المناطق . ويجب أن تتم المعاملة بالمبيدات بعد فرد البلاستيك وقبل تثقيبه ؛ لتجنب تلوث التربة تحت البلاستيك بالمبيد المستخدم .

وقد أعطى السيمازين simazine (بمعدل ٤٥٠ ـ ١٣٥٠ جم / للفدان من المساحة المعاملة) مكافحة جيدة مع القاوون والطماطم . ويمكن مكافحة الحشائش التى تظهر فى ثقوب الزراعة ـ بسهولة ـ يدويا مرة واحدة (Carolus ١٩٧٠) .

أما عمليات الخدمة الأخرى . . فإنها تتم بصورة عادية ، مع تنظيم سير الآلات الزراعية بحيث لا تمزق الغطاء البلاستيكى .

ويجب فى نهاية الموسم جمع البلاستيك وحرقه ؛ لأنه لا يتحلل ، ولا يجب حرثه فى التربة .

استخدام البلاستيك (اغشية البوليثيلين) فى المجالات الزراعية الاخرى

إلى جانب استخدام البلاستيك كغطاء للتربة ، فإنه يستخدم أيضًا فى المجالات الزراعية التالية :

١ ـ تغطية البيوت المحمية : ويستخدم لذلك بلاستيك سمكه ١٢٥ ـ ١٥٠ ميكرونًا .

٢ ـ تغطية الأنفاق البلاستيكية المنخفضة : ويستخدم لذلك بلاستيك سمكه ٣٨ ـ ٨٠ ميكرونًا .

٣ ـ فى تبطين قنوات الرى والمصارف والخزانات والبرك : ويستخدم لذلك بلاستيك سمكه ١٢٥ ـ ٣٧٥ ميكرونًا .

٤ ـ كغطاء للطماطم المرباة على أسلاك فى موسم الأمطار لحمايتها من الأمطار والتشقق .

٥ ـ كغطاء للتربة عند التعقيم بالمواد المتطايرة ، أو بالإشعاع الشمسى ، أو بالبخار .

٦ ـ فى عمل وحدات الإكثار بالعقل مع الرى بالضباب mist propagation units .

٧ ـ فى تخزين العقل المستخدمة فى التكاثر .

٨ ـ يستخدم البلاستيك الأسود كبديل للأصص عند إكثار بعض المحاصيل البستانية . ويحتوى البلاستيك الأسود على كربون بنسبة ٢٪ .

هذا . . ويباع البوليثيلين بالوزن أو بالطول ، وغالبًا ما يباع بالوزن ملفوفًا على بكرات يتراوح وزن البكرة بين ٣٠ و٧٠ كجم . ويعطى جدول (٥ ـ ٥) وزن المتر المربع والمساحة التى يغطيها الكيلو جرام الواحد عند اختلاف سمك الغشاء (عبد الهادى ١٩٧٤) .

جدول (٥ ـ ٥) : وزن المتر المربع ، والمساحة التى يغطيها الكيلو جرام الواحد من البوليثيلين عند اختلاف سمك الغشاء .

السمك (ميكرون)	وزن المتر المربع (جم)	المساحة التى يغيطها الكجم (م٢)
٢٥	٢٣	٤٣
٣٠	٢٧	٣٧
٣٨	٣٥	٢١
٤٠	٣٧	٢٠
٥٠	٤٦	١٦
٨٠	٧٣,٦	١٣,٥٨
١٠٠	٩٢	١١
١١٥	١١٥	٨,٦٩
١٥٠	١٣٨	٧,٢٤
٢٠٠	١٨٤	٥,٤٣
٢٥٠	٢٣٠	٤,٣٨
٣٧٥	٣٤٦	٢,١٣
٥٠٠	٤٦٠	٢,١٠

أما جدول (٥ ـ ٦) فيبين وزن المتر الطولى ـ بالجرام ـ من أغشية البوليثيلين (كثافة ٠,٩٢ جم / سم^{٣}) ، التى تختلف فى سمكها وعرضها .

جدول (٥ ـ ٦) : وزن المتر الطولى (جم) من أغشية البوليثيلين (كثافة ٠,٩٢ جم/ سم٣) التى تختلف فى سمكها وعرضها .

العرض(م)	السمك (ميكرون)						
	٨٠	١٠٠	١٢٠	١٥٠	١٨٠	٢٠٠	٢٥٠
١	٧٤	٩٢	١١٠	١٣٨	١٦٦	١٨٤	٢٣٠
١,٥	١١٠	١٣٨	١٦٦	٢٠٧	٢٤٨	٢٧٦	٣٤٥
٢	١٤٧	١٨٤	٢٢١	٢٧٦	٣٣١	٣٦٨	٤٦٠
٢,٥	١٨٤	٢٣٠	٢٧٦	٣٤٥	٤١٤	٤٦٠	٥٧٥
٣	٢٢١	٢٧٦	٣٣١	٤١٤	٤٩٧	٥٥٢	٦٩٠
٦	٤٤٢	٥٥٢	٦٦٢	٨٢٨	٩٩٤	١١٠٤	١٣٨٠

وتحسب الكمية اللازمة من الغطاء البلاستيكى للتربة باستعمال المعادلة التالية :

الكمية بالكيلو جرام = (الطول بالمتر × العرض بالمتر × الكثافة النوعية × السمك بالميكرون) / ١٠٠٠

حيث تتراوح الكثافة النوعية ـ غالبًا ـ بين ٠,٩٢ و ٠,٩٥

الغطاء النباتى ـ النامى ـ للتربة

ظهر اتجاه فى السنوات الأخيرة نحو استعمال غطاء نباتى «حى» للتربة فى حقول الخضر ، وذلك بعد أن تضخمت مشكلة التخلص من البلاستيك المستخدم كغطاء للتربة ، وما يسببه من تلوث للبيئة .

يُعرف الغطاء النباتى الحىّ Living Mulch بأنه نظام للإنتاج النباتى ، يزرع فيه المحصول المرغوب فيه مباشرة مع نوع نباتى آخر نامٍ يستعمل كغطاء للتربة .

ومن أهم الأغطية النباتية التى جُرِّبَ استخدامها ما يلى :

النبات	الاسم العلمى
Perennial rygrass	Lolium perenne
Kentucky bluegrass	Poa pratensis
Winter wheat قمح الشتاء	Tuiticum aestivum
St. Augustinegrass	Stenotaphrum secundatum
Perennial peanut	Arachis glabrata
Forage peanut	Arachis spp.

ويستدل من دراسات Newenhouse & Danna (١٩٨٩) على أن التربة تحت الغطاء النباتى الحىّ تكون أقل اندماجًا وأبرد من التربة المحروثة . وقد مَنَعَ الغطاء النباتى الحىّ نمو الحشائش الحولية . وأفاد استعمال الـ Perennial rygrass كغطاء لحقول الفراولة بين خطوط الزراعة ؛ حيث وفر لها الحماية من الرياح دون أن يزحف نموه إلى خطوط الزراعة ذاتها .

كذلك استخدم Roe وآخرون (١٩٩٤) عدة أنواع نباتية كأغطية حية للتربة فى حقول الفلفل ، مقارنة بالغطاء البلاستيكى ، ووجدوا أن الإصابة بالفطر Phytophthora capsici كانت أقل فى حالة الأغطية النباتية الحية مقارنة بغطاء البوليثيلين ، إلا أن الأخيرة (أغطية البوليثيلين) أعطت محصولا كليا ومبكرًا أعلى ، وثمارًا أكبر حجمًا .

وقد وجد Hanada (١٩٩١) أن استخدام الغطاء البلاستيكى للتربة أدى ـ فى المناطق شبه الاستوائية ـ إلى زيادة حرارة التربة إلى درجة غير مناسبة للنمو النباتى . وبالمقارنة شكّل الـ Napir Grass (Pennisetum Purpureum) المقطوع حديثًا غطاءً مناسبًا للتربة ؛ حيث كانت حرارة التربة تحته ثابتة ومنخفضة ، وأعطى محصولا أعلى .

ولقد استخدم نبات البيقة hairy vetch (أو Vicia villosa) ـ وهو نبات بقولى عشبى حولى ـ كغطاء للتربة ـ تحت ظروف الرى بالتنقيط ـ فى حقول طماطم الاستهلاك الطازج بالولات المتحدة الأمريكية . تزرع البيقة أولا فى المصاطب ـ الخاصة بالطماطم ـ فى الخريف . وعندما تزرع الطماطم فى الربيع التالى تكون البيقة قد أعطت نموا خضريا غزيرًا يعمل كَمَلْش عضوى على سطح المصاطب عند جزّه عليها ، وتشتل الطماطم بعد جز البيقة مباشرة دون حراثة التربة . تعطى هذه الطريقة لزراعة الطماطم محصولا أعلى من كل من استعمال البلاستيك الأسود ، أو الزراعة بدون غطاء للتربة ، أو ـ على الأقل ـ تعطى محصولا مساويًا للمحصول عند استعمال البلاستيك الأسود . ويستدل من الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن على أن درجة حرارة التربة لم تكن هى العامل المؤثر ؛ إذ إنها كانت فى المجال المناسب للنمو النباتى فى مختلف المعاملات (Teasdale & Abdul-Baki ١٩٩٥) .

ويستدل من دراسات Kelly وآخرين (١٩٩٥) على أن استعمال البيقة كَمَلْش عضوى لمصاطب الطماطم كان اقتصاديا إذا قورن باستعمال البلاستيك الأسود ، أو الزراعة بدون مَلْش وكان من مزايا استعمال البيقة ما يلى :

١ ـ زيادة المحصول .

٢ ـ تحسين التربة ؛ وعدم تعرضها للتعرية .

٣ ـ تقليل الحاجة إلى التسميد الأزوتى ، وعدم الحاجة إلى التسميد العضوى.

٤ ـ تقليل الحاجة إلى استعمال مبيدات الحشائش ، وتقليل منافسة الحشائش للطماطم .

٥ ـ زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة .

٦ ـ المحافظة على البيئة ، بعدم الحاجة إلى استعمال مبيدات الحشائش ، وعدم وجود مشاكل التخلص من البلاستيك التى تنشأ عند استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة .