

استخدام الطاقة الشمسية في بستر التربة الزراعية بالعراق

محمد صادق حسن

قسم بحوث وقاية المزروعات

الهيئة العامة للبحوث الزراعية والموارد المائية

بغداد - العراق

الملخص

حسن، محمد صادق. 1989. استخدام الطاقة الشمسية في بستر التربة الزراعية بالعراق. مجلة وقاية النبات العربية 7: 122-125.

التكلفة وغير ملوثة للبيئة، وقد أدى استخدامها في بستر التربة الى زيادة النمو الخضري للنباتات المزروعة وزيادة انتاجها. ولم تؤثر على درجة باهاء التربة (pH) أو الناقلية الكهربائية لها (EC). ويؤدي زراعة الشتلات بعد تثقيب الرقائق البلاستيكية التي تغطي بها التربة أثناء فترة البستر الى التقليل من شدة بعض الأمراض كتجعّد واصفرار أوراق البندورة الفيروسي، واللفحة المبكرة، وعفن أوراق البندورة، والبياض الدقيقي والزغبي على نباتات الخيار. كلمات مفتاحية: بستر التربة الزراعية، طاقة شمسية، العراق.

أمكن استغلال الطاقة الشمسية في العراق خلال أشهر حزيران/ يونيو وتموز/ يوليو وأب/ أغسطس بكفاءة عالية في مكافحة الفطور الممرضة في التربة ومنها أنواع الفطر *Fusarium* spp. وفطر *Rhizoctonia solani* Kuhn والفطر (Maubl.) Ashby و *Macrophomina phaseoli* وفطر *Phytophthora* وكذلك الديدان الشعبانية من نوع *Meloidogyne* sp. وكان تأثير هذه الطريقة على الفطر *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitz. قليلاً. تتسم هذه الطريقة بأنها تحافظ على الكائنات الحية المترمة في التربة ومنها الفطر *Trichoderma* sp. ذو القدرة التضادية الحيوية للفطور الممرضة الموجودة في التربة، كما أنها طريقة رخيصة

مقدمة

الى خسارة كبيرة جداً في الانتاج. ومما يزيد من خطورة هذه الأمراض، ان مسبباتها تصيب المحصول في مختلف مراحل نموه، إذ قد تحصل الاصابة في طور البادرة فتهلك نسبة كبيرة من النباتات، الأمر الذي يضطر المزارع الى ارجاء الترقيع أو الى اعادة الزراعة فيما لو سمح الوقت بذلك. أو قد يصاب النبات في مراحل نموه اللاحقة، أي في طور الازهار والاثمار وينعكس ذلك سلباً على نوعية الحاصل وكميته.

يمكن انتهاز سبل عديدة لمكافحة مسببات هذه الأمراض، كاللجوء الى الطرائق الزراعية مثلاً: تطبيق الدورات الزراعية التي لا تدخل فيها محاصيل حساسة للاصابة، أو تبوير التربة وما يرافقها من ضرر اقتصادي. إلا أن طرائق مكافحة هذه لا تعطي النتائج المرجوة مع معظم الكائنات الممرضة المستوطنة في التربة، بسبب تعدد مضيفاتها النباتية من جهة، وامكانية بعضها الآخر على الترمم عند عدم توفر المضيف المناسب، بالإضافة إلى مثابرة معظم هذه الكائنات واحتفاظها بحيوتها لعدة سنوات حتى في غياب المضيف المناسب، إما في

تعد أمراض الذبول من أهم الأمراض التي تصيب محاصيل الخضر تحت ظروف الزراعة المحمية في العراق، وهي من الأمراض صعبة المكافحة، وذلك لطبيعة وجود مسبباتها في التربة الزراعية. وتزداد خطورة هذه الأمراض لدى زراعة التربة الموبوءة بمحاصيل حساسة، نظراً لأنها تؤدي لتزايد الطاقة اللقاحية لهذه الممرضات. وتعتبر الفطور التالية: *Pythium* spp. و *Rhizoctonia solani* Kuhn و *Phytophthora* spp. و *Fusarium* spp. بالإضافة إلى عدة أنواع من الجراثيم (البكتيريا) الممرضة وديدان تعقد الجذور من الجنس *Meloidogyne* أهم الكائنات المسببة لأمراض تعفن البذور، وموت البادرات، وأمراض تعفن الجذور، التي تصيب محاصيل الخضر (2).

وقد لوحظ أن نسبة الاصابة بهذه الأمراض قد تصل في بعض البيوت البلاستيكية أحياناً الى أكثر من 50% مما يؤدي

الحويصلات بالنسبة لبعض أنواع الديدان الثعبانية، أو على هيئة أجسام حجرية (Sclerotia) أو أبواغ غمدية قاسية (Chlamydo spores) أو أبواغ بيضية (Oospores) بالنسبة لمعظم فطور التربة. وقد وجد، على سبيل المثال، ان الفطر *Pythium aphanidermatum* (Edison) Fitz. يحتفظ بحيويته في التربة على هيئة أبواغ بيضية لمدة 13 شهراً في الأراضي المبرورة والتي تصل درجة حرارة التربة فيها على عمق 5 سم إلى 54° م خلال أشهر الصيف (15). استخدمت طريقة معاملة التربة ببخار الماء لمكافحة الكائنات الممرضة لأول مرة عام 1888 من قبل Frank في المانيا، واستخدم بخار الماء على نطاق اقتصادي عام 1893 في الولايات المتحدة الأمريكية (13).

تستخدم بعض المبيدات الكيميائية كغاز بروميد الميثيل في تبخير التربة قبل الزراعة لمكافحة الكائنات الممرضة للنبات الموجودة في التربة. على أنه لا يمكن لهذه الطريقة أن تقضي على جميع الكائنات بسبب طبيعة وجودها في باطن التربة، إضافة إلى كلفتها الاقتصادية العالية. كما أن للمبيدات الكيميائية مساوئ أخرى كونها ملوثة للبيئة وتؤثر على احياء التربة المفيدة، هذا بالإضافة الى مخاطر استعمالها على العاملين، واحتياجها الى أجهزة معقدة، والاضرار المترتبة عن الأثر المتبقي للمبيدات في أجزاء النبات (14).

لكل ما تقدم، يضحى البحث عن طريقة سهلة التطبيق ورخيصة التكاليف للقضاء على هذه الكائنات غير المرغوبة أمراً ضرورياً. ان توفر مصادر هائلة للطاقة الشمسية خلال فصل الصيف في القطر العراقي، حيث يتراوح مقدار الاشعاع الشمسي الكلي في أشهر حزيران/ يونيو، وتموز/ يوليو، وآب/ اغسطس من 19.5 - 23.8 سعر كبير/ سم² (كيلوسعرة/ سم²) في مختلف مناطق القطر (4)، حفز كثيراً من الباحثين الى التوجه نحو استغلال هذه الطاقة الهائلة في بستر التربة الزراعية، كطريقة بديلة للطرائق الفيزيائية، والكيميائية الخطرة والمترتبة التكاليف. وتتلخص هذه الطريقة بحراثة التربة، وتنعيمها، وتسويتها، ومن ثم ربيها وتغطيتها في أشهر حزيران وتموز وآب (يونيو ويوليو واغسطس) بغطاء من البلاستيك الشفاف يوضع بتماس مع التربة، وتثبت جوانبه جيداً لمنع دخول وخروج الهواء، يكشف الغطاء بعدها وتحث التربة حراثة غير عميقة قبل زراعتها.

وقد نفذ البهادلي وآخرون عام 1980 بحثاً عن بستر تربة الدفيئات البلاستيكية باستعمال الطاقة الشمسية، ووجدوا أن تغطية التربة الرطبة في أحد الدفيئات البلاستيكية الموبوءة طبيعياً بفطور *Rhizoctonia solani* Kuhn و *Fusarium* spp. و *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitz. و *P. ultimum* و *Phytophthora* sp. و *Macrophomina phaseoli* (Maub.)

Ashby وديدان تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. بالبلاستيك الشفاف لمدة شهر ونصف (منتصف تموز حتى نهاية آب) قللت كثيراً من الكثافة العددية لهذه الكائنات الممرضة في التربة المعاملة، ولم يكن بالامكان عزل أي من الفطور البيضية من التربة المغطاة، كما لم تنبت الاعشاب الحولية مثل الحنطة (*Lolium rigidum* Gaud) والروينة (*L. temulentum* L.) والدهنان (*Echinochloa colonum* (L.) Kink). وبيّنت الدراسات التي قام بها علوان 1981 (12) أن تغطية التربة باستعمال البلاستيك الشفاف القديم والجديد، والأسود كانت فعالة في قتل عديد من الكائنات الممرضة والاعشاب في التربة. وقد أعطى استعمال هذه الأغذية لمدة 9 أسابيع نتائج فعالة في بستر التربة على عمق 20 و 40 سم. وتم خلال هذه الفترة تجميع 194.1 و 643.0 و 699.9 درجة/ يوم تحت البلاستيك الأسود والشفاف القديم والجديد، على التوالي، فوق درجة 40 م. وكان الفطر *R. solani* من أكثر الفطور حساسية لهذا النمط من التعقيم، تلاه الفطر *M. phaseoli* وكان الفطر *P. aphanidermatum* أقل حساسية. كما وجد أن البلاستيك الشفاف القديم كان أكثر كفاءة في القضاء على الكائنات الممرضة، تلاه البلاستيك الجديد ثم الأسود. ولوحظ تحفيز لنمو بعض الفطور المترمة كالفطر *Trichoderma* sp. وكان للتغطية تأثير كبير على كثافة الاعشاب وحيوية بذورها في التربة. وأدت التغطية كذلك الى تحسين نمو نباتات الخيار والفاصولياء والفلفل مقارنة بنمو هذه النباتات في معاملة الشاهد. كما حصل تكبير في الازهار، ووجدت فروقات معنوية في وزن المجموع الجذري والخضري للنباتات في معاملة التغطية، وتضاعفت غلة الخيار والفاصولياء في هذه المعاملات عدة مرات مقارنة بغلتها في المعاملات غير المغطاة.

كما وجد حسن ومؤيد عام 1984 (8) أن إعادة وضع الأغذية البلاستيكية عند الزراعة، بعد بسترتها بالطاقة الشمسية أدى الى تحسين النمو الخضري للنباتات والى زيادة وزن وطول المجموع الجذري بفروقات معنوية، كما أدت الى خفض نسبة الاصابة بالبياض الزغبي (*Pseudoperonospora cubensis*) (Berk & Curt) Rosto) والبياض الدقيقي (*Erysiphe cichor-acearum* DC.) وتعفن جذور الخيار وتعقد الجذور النيماتودي (*Meloidogyne* spp.) في نهاية الموسم. وأدت كذلك إلى خفض الكثافة العددية للأعشاب التي شملتها الدراسة وهي الحندقوق (*Melilotus indicus* (L.) All.) والرغل / الرمام (*Che- nopodium* sp.) والثيل (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) والمداة (*Convolvulus arvensis* (L.) Malva parviflora L.) والسعد (*Cyperus rotundus* L.)، ونتج عن كل ذلك خفض لتكاليف الانتاج، وأمكن استغلال الفائض من الأيدي العاملة

في إنجاز أعمال أخرى غير التعشيب .

المعقمة ببخار الماء أو بغاز بروميد الميثيل . كما لاحظ أن الطاقة الشمسية لم تضر بالاحياء الرمية الموجودة في التربة بشكل كبير، والمعروف أن هذه الكائنات تسهم في تحسين خواص التربة الزراعية بالإضافة إلى دورها في مكافحة الحيوية (الاحيائية)، ووجد أن طريقة البسترة الشمسية هذه جيدة في منع إعادة تلوث التربة بالفطور الممرضة فيما بعد .

أما عبود وآخرون (1987) (11) فبينوا أن تغطية التربة بالبلاستيك الشفاف سببت اختفاء جراثيم العقد الجذرية (Rhizobia) من على جذور الحمص والماش واللوبياء وفول الصويا في العمق 1 - 10 سم، وانخفضت أعداد هذه العقد إلى حد كبير في العمقين 10 - 20 سم و 20 - 30 سم بالترب المسترة بالطاقة الشمسية. أما في معاملة المقارنة فقد انخفضت أعداد الجراثيم في العمق الأول نتيجة للجفاف الحاصل في أشهر الصيف .

وبين حسن وآخرون (1987) (10) ان إعادة وضع الأغطية البلاستيكية عند الزراعة بعد بسترتها بالطاقة الشمسية أدى إلى تحسين النمو الخضري لنباتات البندورة/ الطماطة وإلى زيادة وزن وطول المجموع الجذري، كما خفض نسبة الإصابة بالأمراض التي تصيب الأجزاء الهوائية كتجعده واصفرار أوراق الطماطة الفيروسي (TYLCV)، واللفحة المبكرة على الطماطة وعفن (*Alternaria solani* (Ell. & Mritin) R. Jones & Grout) أوراق الطماطة (*Cladosporium fulvum* Cooke) نتيجة لتقليل الرطوبة داخل البيوت البلاستيكية وقتل الكائنات الممرضة الموجودة على مخلفات المحصول السابق. كما انخفضت الإصابة بتعفن الجذور وقلت أعداد الأعشاب التي شملتها الدراسة كالحندقوق والرغل والثيل والمدادة والخبازة والسعد .

وقد أوضح اسطيفان وآخرون (1988) (1)، عند مقارنة نمط البسترة بالطاقة الشمسية مع الانمط الأخرى من التعقيم كالتبخير بروميد الميثيل أو بالمبيدات المتخصصة أو المكافحة الحيوية لديدان تعقد الجذور، أن البسترة بالطاقة الشمسية، والتبخير بروميد الميثيل، واستعمال النيماتودا 5 سم³ / م²، والميرال 25 غ/م² كانت ذات تأثير معنوي في زيادة الانتاج وخفض النسبة المئوية للنباتات المصابة مقارنة بمعاملة المقارنة على محصولي الخيار والبادنجان. أما المعاملات بالمبيدات فايديت (Vydate)، بازاميد (Basamid) والفطر *Paecilomyces litacinum* كل على انفراد فقد كانت أقل تأثيراً على الديدان الثعبانية في ترب البيوت الزجاجية والانفاق البلاستيكية من الطرق السابقة .

وبين الحسن وآخرون (1984) (3) أن بسترة التربة بالطاقة الشمسية، أو تعقيمها بالبازاميد أو بروميد الميثيل أدت إلى خفض كثافة الفطور بدرجة ملحوظة مقارنة بكثافتها في التربة غير المعاملة. وكان لاستعمال الطاقة الشمسية أثر واضح في تحفيز النمو الخضري للنباتات، بينما جاءت المعاملة بالبازاميد وبروميد الميثيل في المرتبة الثانية، ولم يكن لاستعمال الفورمالديهايد في التعقيم تأثير واضح على النمو الخضري للنباتات مقارنة بنموها في التربة غير المعاملة. وقد أوضحت دراسات لاحقة نفاذها حسن ومؤيد عام 1985 (9) على نطاق واسع، ان البسترة بالطاقة الشمسية تحافظ على نعومة حبيبات التربة، وتمنع تشكل كتل كبيرة عند الحراثة، وأنها لا تؤثر على درجة باهات التربة (pH)، والناقلية الكهربائية (EC) لها، ولكنها تؤدي إلى خفض نسبة المادة العضوية (OM) في التربة المعاملة. ويمكن تلافي ذلك باضافة المادة العضوية قبيل اجراء عملية البسترة بالبلاستيك. كما أدت هذه الطريقة إلى خفض واضعاف اللقاح المعدي للفطر *R. solani* وبالتالي خفض نسبة الإصابة بمرض ذبول البادرات. وأدت أيضاً إلى خفض كبير ومعنوي بشدة الإصابة بديدان تعقد الجذور (*Meloidogyne* spp.) وخفضت من الكثافة العددية للأعشاب، وكان الحندقوق (*Melitotus* sp.) قليل التأثير بهذه الطريقة من البسترة .

ووجد الخفاجي (6) عام 1985 أن الطريقة الحيوية في معاملة التربة باستخدام الفطر *Trichoderma harzianum* Refai قد حققت تفوقاً على الطريقة الشمسية في مكافحة الفطر *P. aphanidermatum* وقد يرجع ذلك إلى قدرة بعض الأبواغ البيضاء لهذا الفطر على مقاومة الظروف البيئية الصعبة .

وفي محاولة لتطوير تقنية استخدام الطاقة الشمسية في بسترة التربة لمكافحة الأعشاب، وجد الحسني وآخرون (1985) (5) أن استعمال البلاستيك الشفاف فوق التربة مباشرة، أو بفاصل 5 سم فوق سطح التربة، والأسود، والأسود المرفوع فوق التربة بـ 5 سم، والأسود وفوقه الشفاف، والأسود المفصول عن الشفاف بـ 5 سم، أدى إلى تخفيض كبير في نسبة انبات الأعشاب مقارنة بمعاملة الشاهد غير المغطاة وكانت المعاملة الأخيرة أكثر كفاءة .

وعند مقارنة أنمط مختلفة من التعقيم للترب الزراعية وجد السامرائي (1986) (7) تفوقاً لنمو النباتات المزروعة في الترب المسترة بالطاقة الشمسية عن تلك المزروعة في الترب

Abstract

Hassan, M.S. 1989. Soil sterilization by solar heating in Iraq. Arab. J. Pl. Prot. 7: 122 - 125.

Solar heating by polyethylene mulching from the first of June until the end of August was used in Iraq as a good and inexpensive method for the control of soil-borne pathogens such as *Fusarium* spp. *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseoli*, *Phytophthora* sp. and *Meloidogyne* sp.. *Pythium aphanidermatum* was moderately susceptible to solar heating. At the same time, there was an activation of saprophytic fungal growth e.g. *Trichoderma* sp.. This method of sterilization gave an increase in plant growth and yield. The solar heating had no significant effect on pH and soil conductivity,

Soil sterilization by this method, followed by covering the soil again with plastic and planting seedlings through holes made in the covers, helped in reducing the severity of the following diseases: Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV), early blight (*Alternaria solani*) and leaf mold (*Cladosporium fulvum*) on tomato plants. Severity of cucumber foliage diseases: downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*), and powdery mildew (*Erysiphe cichoracearum*) were also reduced.

Key words: soil sterilization, solar energy, Iraq.

References

1. مقاومة بعض أمراض الجذور. رسالة ماجستير، جامعة بغداد.
2. حسن، محمد صادق ومؤيد أحمد يونس. 1984. زراعة الخيار باعادة تغطية التربة بالبلاستيك بعد تعريضها للاشعة الشمسية. مجلة وقاية النبات العربية 2: 65 - 69.
3. حسن، محمد صادق ومؤيد أحمد يونس. 1985. امكانية استعمال الطاقة الشمسية في تعقيم ترب البيوت البلاستيكية في وسط العراق. مجلة بحوث الطاقة الشمسية 1: 3 - 10.
4. حسن، محمد صادق، علي حسين البهادلي ومؤيد احمد يونس. 1987. زراعة الطماطة بإعادة تغطية التربة بالبلاستيك بعد تعقيمها بالطاقة الشمسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية 18: 261 - 271.
5. عبود، عناد ظاهر، علي حسين البهادلي، وديجة محسن خضير وسامية سكران. 1987. تأثير بستر التربة قبل الزراعة وتغطيتها بأنواع مختلفة من البلاستيك اثناء الزراعة على حيوية وبقاء بكتريا العقد الجذرية. مجلة بحوث الطاقة الشمسية 5: 1 - 14.
6. علوان، علي حسين. 1981. تأثير التجميع الحراري تحت الأغشية البلاستيكية في مقاومة مسببات المرضية والادغال في التربة الزراعية. رسالة ماجستير، جامعة بغداد.
7. Al-Raddad, A.M.M. 1979. Soil disinfection by trapping. M.Sc. thesis. Faculty of Agriculture, University of Jordan.
8. Kempton, R.J. and G.A. Maw. 1974. Soil fumigation with methyl bromide. The phytotoxicity of inorganic bromide to carnation plants Ann.Appl.Biol.76: 217 - 229.
9. Stanghellini, M. E. and E.L. Nigh. 1972. Occurrence and survival of *Pythium aphanidermatum* under arid soil condition in Arizona. Plant Dis. 56: 507 - 510.

المراجع

1. اسطفان، زهير عزيز، ابراهيم خليل المعموري وباسمة جورج انطون. 1988. مكافحة ديدان العقد الجذرية *Meloidogyne javanica* بالمبيدات الكيماوية والطاقة الشمسية والمكافحة الحيوية باستعمال الفطر *Paecilomyces lilacinus* على الخيار والباذنجان. زانكو 4: 6.
2. البهادلي، علي حسين، مجيد متعب ديوان ومنصور الراوي. 1980. تعقيم البيوت البلاستيكية باستعمال الطاقة الشمسية. المؤتمر العلمي الأول لعلوم الحياة. بغداد. 21 - 24 نيسان.
3. الحسن، خليل كاظم، حازم عبد العزيز، محمد طلعت عبد الحميد ولمياء محمد اسماعيل. 1984. تعقيم ترب البيوت البلاستيكية باستخدام الطاقة الشمسية وبعض المواد الكيماوية وتأثيرها على فطريات التربة. الندوة الأولى للزراعة المحمية في القطر العراقي. بغداد، 16 - 19 نيسان.
4. الحسني، فاضل باقر. 1978. الخواص الاشعاعية لمناخ القطر العراقي. مجلة كلية التربية (جامعة بغداد) 1: 407 - 425.
5. الحسني، نوري، عناد المفرجي وليلى أحمد. 1985. تطوير تكنيك استخدام الطاقة الشمسية في تعقيم التربة لمكافحة الادغال. بحث غير منشور.
6. الخفاجي، هادي مهدي. 1985. دراسة بايولوجية ووقائية للفطر *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitz. المرضي لسقوط بادرات الخيار في البيوت الزجاجية والبلاستيكية. رسالة ماجستير، جامعة بغداد.
7. السامرائي، فاضل حسن ياسين. 1986. مقارنة أنماط مختلفة من تعقيم التربة ودور الفطريات اللامرضية في