

تأثير الحرارة المرتفعة ورطوبة التربة في إنبات بذور الداتورة *Datura innoxia* Mill. وأبوركبه *Echinochloa colonum* (L.)Link. والعشرق الأصفر *Cassia italica* (Mill.)Lam. Ex Steud.

عباس أحمد باوزير وأبو بكر هارون باحميد
كلية ناصر للعلوم الزراعية، جامعة عدن، الجمهورية اليمنية

الملخص

باوزير، عباس أحمد وأبو بكر هارون باحميد. 1999. تأثير الحرارة المرتفعة ورطوبة التربة في إنبات بذور الداتورة *Datura innoxia* Mill. وأبوركبه *Echinochloa colonum* (L.)Link. والعشرق الأصفر *Cassia italica* (Mill.)Lam. Ex Steud. مجلة وقاية النبات العربية. 17(1): 36-40.

عرضت بذور ثلاثة أنواع من الأعشاب الضارة الشائعة الانتشار في اليمن وهي الداتورة (*Datura innoxia* Mill.)، أبو ركة (*Echinochloa colonum* (L.)Link.) والعشرق الأصفر (*Cassia italica* (Mill.)Lam.Ex Steud.) لدرجات حرارة مرتفعة هي 40، 50، 60 و70°س لفترة حتى سبعة أيام، في تربة جافة (3.15% رطوبة) وأخرى رطبة (22% رطوبة) تحت ظروف المختبر، لتحديد تأثير درجات الحرارة المرتفعة والفترة الزمنية اللازمة للتعرض في إنبات بذور هذه الأعشاب. أظهرت النتائج المتحصل عليها اختلاف حساسية بذور الأنواع الثلاثة لدرجات الحرارة المرتفعة سواء في التربة الجافة أو الرطبة، ولوحظ أن التأثير في كل الأنواع المستخدمة في الدراسة يكون أشد فعالية في حيوية البذور في التربة الرطبة. ويمكن ترتيب الأنواع الثلاثة حسب قدرة تحملها للحرارة المرتفعة وطول فترة التعرض لها كالتالي: العشرق الأصفر < أبو ركة < الداتورة.
كلمات مفتاحية: أعشاب ضارة، إنبات بذور، بيئات.

المقدمة

التربة نتيجة للتسخين، وكذا بدء إنبات البعض الآخر الموجودة في الطبقات الأكثر عمقا ثم قتل بادراتها عند نموها في المنطقة السطحية الساخنة (21). هذا وقد أشارت العديد من الدراسات إلى اختلاف مدى حساسية بذور الأنواع المختلفة من الأعشاب الضارة لمستويات الحرارة المرتفعة التي تتعرض لها (2، 6، 13، 14). هدفت هذه الدراسة لتحديد تأثير حرارة التربة ورطوبتها في إنبات بذور ثلاثة أنواع من الأعشاب الضارة المهمة تحت ظروف اليمن وهي: الداتورة، أبو ركة والعشرق الأصفر.

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة خلال عام 1994 في كلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن. جمعت بذور الأعشاب الضارة المستخدمة في الدراسة وهي الداتورة، أبوركبه والعشرق الأصفر من نباتات تامة النضج نامية في حقل الكلية خلال فترة تنفيذ الدراسة.

المعاملات الحرارية

وضعت البذور في تربة طينية خفيفة درجة حموضتها 7.8، ومحتواها من المادة العضوية 0.65%، وذلك في علب معدنية قطرها 7.5 سم وعمقها 2 سم. تم وضع 50 بذرة لأحد الأنواع المدروسة في كل علبه بعد خلطها مع 100 غ من التربة، بحيث تغطي البذور بالتربة مع عدم ملامستها لقاع أو جدران العلب. نقلت العلب بمحتواها إلى أفران يتم التحكم في درجة حرارتها بحيث تعرض لدرجات حرارة ثابتة هي: 40، 50، 60 أو 70°س لفترة 1، 6، 24، 48، 72، 96، 144 أو 168 ساعة. كررت كل المعاملات ثلاث مرات؛ واعتبرت كل علبه معدنية بمحتواها من التربة والبذور مكرراً.

للأعشاب الضارة دور هام في الإنتاج الزراعي، إذ تفوق الخسائر التي تحدثها مجموع الخسائر الناجمة عن الآفات الزراعية الأخرى (4، 18). ولا يمكن أن يخلو أي حقل منها، فبذورها القادرة على الإنبات توجد بكميات كبيرة في التربة، وقد يصل عددها إلى عدة ملايين في الهكتار الواحد. كما أنها لا تتبث في فترة واحدة وتستطيع الاحتفاظ بحيويتها لفترات طويلة قد تصل إلى عشرات السنوات، الأمر الذي يؤدي إلى استمرار بقائها وتلويثها للحقول الزراعية عاما بعد آخر، رغم محاولات الإنسان المستمرة للحد من انتشارها والتحكم بها (4، 5، 8، 16، 19، 22، 26). لذا فإن القضاء على البذور غير النابتة في التربة والحد من كمياتها هو من أحد المهام التي تواجه استراتيجيات مكافحة الأعشاب الضارة في الأراضي الزراعية، حيث لا توجد بعد وسيلة مناسبة لإتمام ذلك تحت كل الظروف البيئية (1، 12، 13، 17).

تعد حرارة التربة من العوامل المهمة المؤثرة في النشاط البيولوجي للنبات، ويمكن استخدامها أيضاً كعامل لمكافحة الأعشاب الضارة وبعض آفات التربة الأخرى. فقد وجد حديثاً أنه يمكن استخدام الطاقة الشمسية لتعقيم التربة وقتل بذور الأعشاب الضارة فيها وذلك بتطبيق تقنية التشميس (Soil Solarization)، التي تؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة التربة الرطبة وفقاً لعمقها، حيث تصل في الطبقة السطحية (عمق صفر - 10 سم) إلى حوالي 65°س (1، 2، 3، 7، 9، 11، 15، 20، 23، 24، 25). وتسهم رطوبة التربة بدور هام لإتمام ذلك (1، 10). ويعزى هذا التأثير إلى القتل المباشر لبعض البذور الحساسة الموجودة في الطبقة السطحية من

رطوبة التربة

عرضت البذور للمعاملات الحرارية السابقة في تربة ذات مستويين مختلفين من الرطوبة: تربة ذات مستوى رطوبي منخفض وهي ما تسمى بالتربة الجافة في هذه الدراسة وتحتوي على 3.15% رطوبة منسوبة إلى وزنها الجاف، وهو محتواها الطبيعي من الرطوبة بعد تجفيفها هوائياً. وتربة ذات مستوى رطوبي عالي، تحتوي على 22% رطوبة منسوبة إلى وزنها الجاف وهو ما يعادل محتواها الرطوبي عندما تكون مشبعة بـ 70% من سعتها الحقلية والتي تم تقديرها في المختبر مسبقاً، وسميت بالتربة الرطبة في هذه الدراسة.

اختبارات الإنبات للبذور

عند إتمام تنفيذ كل معاملة حرارية مدروسة، نقلت العلب المعدنية من الأفران، وجمعت البذور وغسلت من التراب العالق بها. تم حصر البذور المنبتة أثناء المعاملات الحرارية وتسجيلها ثم التخلص منها؛ ونقلت البذور غير المنبتة إلى أطباق بتري قطر 9 سم وأجري لها اختبار الإنبات باستخدام أوراق ترشيح، وتم ترطيبها بإضافة 15 مل من الماء لكل طبق وتحسينها عند حرارة الغرفة العادية (حوالي 28 °س) لفترة 7 أيام، مع إعادة الترطيب بالماء عند الحاجة. تم حصر البذور التي أنبتت خلال هذه الفترة وتسجيلها ثم التخلص منها، كما حصرت البذور المتعفنة وسجلت كبذور غير منبتة وتم التخلص منها أيضاً. أما البذور السليمة والتي لم تنبت خلال الفترة الأولى فتم خدش قصرتها بإبرة وحضنت لفترة 3 أيام إضافية، كما هو متبع في (13)، وسجل عدد البذور النابتة. وعليه فإن القراءات المسجلة عن إنبات البذور المدروسة هي على النحو التالي: أ) بذور أنبتت أثناء المعاملات الحرارية؛ ب) بذور أنبتت خلال فترة التحضين الأولى (7 أيام)؛ ج) بذور أنبتت بعد خدش قصرتها وفترة تحضين إضافية (3 أيام)؛ د) معدل الإنبات (مجموع أ، ب، ج). بعدها تم نسب النتائج المتحصل عليها من جميع المعاملات إلى معدل الإنبات الذي تم تقديره لبذور الأنواع الثلاثة نفسها تحت نفس الظروف السابقة ولكن دون إخضاعها للمعاملات الحرارية (كشاهد).

حللت النتائج إحصائياً باستخدام اختبار (F) وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى 5%.

النتائج والمناقشة

تأثير درجات الحرارة في إنبات البذور في التربة الجافة

اختلفت البذور في مقدرتها على الإنبات عند تعريضها لدرجات الحرارة المرتفعة المستخدمة في هذه الدراسة تحت ظروف التربة الجافة، باختلاف طول فترة تعريضها ونوعها النباتي (جدول 1). إذ لوحظ تحفيز إنبات بذور الداتورة عند تعريضها لدرجات حرارة 40، 50 و 60 °س لفترة زمنية قصيرة نسبياً لا تتعدى 6 ساعات في أغلب

الحالات. أما زيادة فترة التعريض عن ذلك فقد صاحبها انخفاض تدريجي للإنبات، حيث لم يتجاوز بعد 168 ساعة تعريض لـ 40 و 50 °س نسبة 28.3 و 25%، على التوالي، وتوقف الإنبات تماماً عند تعريضها لـ 60 °س لمدة 144 ساعة أو أكثر. أما درجة الحرارة 70 °س فكان تأثيرها السلبي في الإنبات شديداً، حيث انخفض بمعدل 64% بعد 24 ساعة فقط وتوقف كلية بعد 72 ساعة تعريض أو أكثر. وكانت بذور أبو ركية أكثر تحملاً لدرجات الحرارة المدروسة مقارنة بسابقتها، فقد تشجع إنباتها وارتفعت نسبته تدريجياً عند تعريضها لـ 40 °س من 1 حتى 48 ساعة، ثم انخفض تدريجياً عند إطالة فترة التعريض ليصل إلى 56% بعد 168 ساعة. وتماثلت درجتا الحرارة 50 و 60 °س في تأثيرهما في بذور هذا النوع؛ فقد خفضنا نسبة إنبات بذورهما إلى 50% بعد 96 ساعة وإلى 27% بعد 168 ساعة. ولم يتوقف إنبات هذه البذور كلية إلا بعد تعريضها لـ 96 ساعة أو أكثر لدرجة الحرارة 70 °س. بالنسبة للعشرق الأصفر، تشجع إنبات بذوره بشكل واضح عند تعريضها لفترة تصل إلى 72 ساعة عند درجة الحرارة 40 °س وبلغت نسبة إنباتها 153% مقارنة بنسبة إنبات البذور غير المعاملة (الشاهد)، ثم انخفضت بحدّة بعد 96 ساعة لتصل إلى 69%؛ أما بعد 168 ساعة فكانت 42%. وانخفضت نسبة الإنبات عند درجات الحرارة الأخرى (50، 60 و 70 °س) تدريجياً مع إطالة فترة التعريض، وظلت بعد 168 ساعة تعريض عند درجتا الحرارة 50 و 60 °س قادرة على الإنبات بمعدل 13 و 9%، على التوالي، بينما توقفت عن الإنبات كلية بعد تعريضها لـ 144 ساعة على درجة الحرارة 70 °س.

تأثير درجات الحرارة في إنبات البذور في التربة الرطبة

يلاحظ من النتائج المعروضة في جدول رقم 2 أن درجات الحرارة المستخدمة في هذه الدراسة قد أثرت في إنبات البذور بدرجة أشد في التربة الرطبة عما هو الحال في التربة الجافة، واختلف مستوى الاستجابة باختلاف فترة التعريض والنوع النباتي المختبر. لم تختلف حساسية بذور الداتورة عند تعريضها لدرجة الحرارة 40 °س كثيراً عما هو الحال في معاملة التربة الجافة، وظلت قادرة على الإنبات حتى بعد تعريضها لفترة 168 ساعة بمعدل 28% مقارنة بالشاهد. بينما أثرت درجتا الحرارة 50 و 60 °س في الإنبات بشكل كبير وخفضتاه إلى 17 و 12% بعد 48 و 24 ساعة، وأوقفناه كلية بعد 96 و 48 ساعة وذلك للمعاملتين، على التوالي. وتم الاكتفاء بهذه المعاملات عند هذه الظروف واستبعدت معاملة الحرارة 70 °س. وتأثر إنبات بذور أبو ركية سلبياً بشكل معنوي بعد تعريضها لفترة 24، 6 وساعة واحدة لدرجات الحرارة 40، 50 و 60 °س، على التوالي؛ ولكنها ظلت قادرة على الإنبات حتى بعد 168 ساعة وبمعدل 33% عند معاملة 40 °س، في حين انخفض إنباتها إلى 15 و 12% بعد 96 و 24 ساعة وتوقف كلية بعد 168 و 48 ساعة

جدول 1 . تأثير درجات الحرارة المرتفعة لفترة من 1 إلى 168 ساعة في إنبات بذور الأعشاب الضارة في التربة الجافة (3.15 % رطوبة).
Table 1. Effect of high temperatures for 1 to 168 h. on seed germination in dry soil (3.15% moisture).

| النوع Species | درجة حرارة التربة Soil temperature | نسبة الإنبات (%) * Germination (%)* | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | الزمن (ساعة) Time (hour) | 168 | 144 | 96 | 72 | 48 | 24 | 6 |
| داتورة <i>Datura innoxia</i> | 40 | 28 | 38 | 43 | 50 | 78 | 93 | 121 | 88 |
| | 50 | 25 | 31 | 41 | 67 | 71 | 85 | 117 | 111 |
| | 60 | 0 | 0 | 12 | 30 | 40 | 76 | 87 | 104 |
| | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 36 | 66 | 81 |
| أبو ركية <i>Echinochloa colonum</i> | 40 | 56 | 57 | 86 | 83 | 126 | 115 | 107 | 102 |
| | 50 | 27 | 34 | 50 | 52 | 56 | 69 | 103 | 100 |
| | 60 | 27 | 32 | 50 | 53 | 54 | 58 | 85 | 91 |
| | 70 | 0 | 0 | 0 | 11 | 29 | 39 | 57 | 67 |
| العشوق الأصفر <i>Cassia italica</i> | 40 | 42 | 45 | 69 | 153 | 168 | 162 | 158 | 144 |
| | 50 | 13 | 15 | 34 | 39 | 59 | 66 | 82 | 95 |
| | 60 | 9 | 12 | 22 | 26 | 38 | 85 | 66 | 81 |
| | 70 | 0 | 0 | 5 | 8 | 13 | 40 | 85 | 105 |

* معدل الإنبات محسوب كنسبه مئوية من معدل الإنبات للبذور غير المعاملة (الشاهد) لنفس الأنواع. أقل فرق معنوي عند مستوى 5% لجميع المعاملات داخل النوع هي: الداتورة (8.3)؛ أبو ركية (14.6)؛ العشوق الأصفر (18).

* Germination rate (%) compared with germination of unheated seeds of the same species.

For all treatments within a species, LSD's, (p=0.05) were 8.3 for *Datura innoxia*, 14.6 for *Echinochloa colonum* and 18 for *Cassia italica*.

سكون يتأثر عند إطالة فترة التعريض لدرجات الحرارة نفسها، فتضطرب العمليات الحيوية داخله، حيث يؤثر استمرار درجات الحرارة العالية في حيوية البرتوبلازم المسؤولة عن استمرارية عمليات الإنبات والنمو الأخرى، مما قد يؤدي إلى عدم قدرته على إكمال عملية الإنبات وموته. وتتفق هذه النتائج مع ما ذكر سابقاً (13، 21) عند تفسيرهما لفعالية التشميس.

ب. كانت البذور أكثر حساسية لدرجات الحرارة المرتفعة في التربة الرطبة عما هو في التربة الجافة، وربما يمكن عزو ذلك إلى أن البذور في التربة الرطبة تتشرب كميات كبيرة من الماء، وبالتالي يرتفع محتواها الرطوبي إلى 30% أو أكثر مما يجعلها أكثر حساسية لدرجات الحرارة المرتفعة، بينما قد لا تتشرب البذور في التربة الجافة أي كمية من الماء أو كميات محدودة مما يجعلها أقل حساسية لدرجات الحرارة المرتفعة (1، 10، 13).

ج. اختلفت استجابة الأنواع الثلاثة المستخدمة في هذه الدراسة للمعاملات المدروسة حيث كان ترتيبها من حيث شدة حساسيتها لها كالتالي: الداتورة < أبو ركية < العشوق الأصفر. ويتفق ذلك مع ما وجدته باوزير وآخرون-1995 (2) الذين أشاروا إلى أن تطبيق التشميس في ظروف اليمن أدى إلى القضاء بفعالية على كثير من الأعشاب الضارة الحولية بينما كان أقل فاعلية على السعد (*Cyperus rotundus*) والعشوق الأصفر، كما أشارت العديد من الدراسات إلى اختلاف بذور الأنواع المختلفة من الأعشاب الضارة في حساسيتها لمستويات الحرارة المرتفعة التي تتعرض لها (10، 13، 14).

عند تعريضها لدرجتي الحرارة 50 و 60 °س، على التوالي؛ ولم يدرس هنا أيضاً تأثير المعاملة بدرجة الحرارة 70 °س. تأثرت حيوية بذور العشوق الأصفر ذات القصرة الصلابة بوضوح تحت هذه الظروف، فعند معاملتها لفترة 72 ساعة بدرجات الحرارة 40، 50، 60 و 70 °س انخفض إنباتها بمعدل 70، 75.4، 80 و 100%، على التوالي، كما توقف إنباتها أيضاً عند المعاملة بدرجة الحرارة 60 °س بعد 144 ساعة أو أكثر.

من النتائج السابق عرضها يمكن أن نستخلص الآتي:

أ. تم تشجيع إنبات بذور الأنواع المدروسة عند تعريضها لفترات قصيرة نسبياً لدرجات الحرارة المرتفعة وبخاصة عند تحصيلها في تربة جافة، في حين ينخفض إنباتها تدريجياً عند إطالة فترات التعريض، ويكون هذا الانخفاض أكثر شدة عند درجات الحرارة العالية وفترات التعريض الطويلة. ويلاحظ هنا أن أثر طول فترة التعريض كان أكبر من رفع درجات الحرارة. ويمكن أن يعزى الارتفاع النسبي في إنبات بذور الأعشاب الضارة المختبرة عند فترات التعريض القصيرة لدرجات الحرارة المرتفعة إلى دورها في كسر طور السكون لدى بعض هذه البذور وتحفيز جنينها وتشجيع العمليات الحيوية داخل البذرة وتهيتها للإنبات، حيث تساعد درجات الحرارة على الإسراع من التغيرات الفيزيائية المتمثلة في زيادة تشرب الغرويات للماء وكذا التغيرات الكيماوية المتمثلة في تنشيط الإنزيمات المسؤولة عن تحليل المواد المعقدة في البذرة إلى مواد عديدة ومنها الأوكسينات التي تنشط بدء عمليات الاستطالة للخلايا وبالتالي بدء الإنبات للجنين. ويبدو أن هذا الجنين النشط والذي يكون أكثر حساسية عما لو كان في حالة

جدول 2 . تأثير درجات الحرارة المرتفعة لفترة من 1 إلى 168 ساعة في إنبات بذور الأعشاب الضارة في التربة الرطبة (22 % رطوبة).

Table 2. Effect of high temperatures for 1 to 168 h. on seed germination in moist soil (22% moisture).

| النوع Species | درجة حرارة التربة Soil temperature | نسبة الإنبات (%) * Germination (%)* | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|-----|----|----|----|----|-----|-----|
| | | 1 | 6 | 24 | 48 | 72 | 96 | 144 | 168 |
| داتورة <i>Datura innoxia</i> | 40 | 98 | 108 | 87 | 78 | 50 | 43 | 35 | 28 |
| | 50 | 85 | 82 | 43 | 17 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| | 60 | 85 | 59 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| أبو ركية <i>Echinochloa colonum</i> | 40 | 101 | 102 | 97 | 83 | 82 | 61 | 44 | 33 |
| | 50 | 99 | 99 | 72 | 41 | 32 | 15 | 3 | 0 |
| | 60 | 95 | 71 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| العشرق الأصفر <i>Cassia italica</i> | 40 | 107 | 103 | 66 | 65 | 31 | 26 | 20 | 17 |
| | 50 | 76 | 68 | 62 | 60 | 26 | 21 | 10 | 8 |
| | 60 | 68 | 65 | 42 | 28 | 20 | 14 | 0 | 0 |
| | 70 | 93 | 51 | 21 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* معدل الإنبات محسوب كنسبه مئوية مقارنة بمعدل الإنبات للبذور غير المعاملة (الشاهد) لنفس الأنواع.

أقل فرق معنوي عند مستوى 5% لجميع المعاملات داخل النوع هي: الداتورة (15.9) ؛ أبو ركية (9.8) ؛ العشرق الأصفر (14.2) .

* Germination rate (%) compared with germination of unheated seeds of the same species.

For all treatments within species, LSD's (p= 0.05) were 15.9 for *Datura innoxia*, 9.8 for *Echinochloa colonum* and 14.2 for *Cassia italica* .

Abstract

Bawazir, A.A. and A.H. Bahumid. 1999. Effect of High Temperature and Soil Moisture on Germination of *Datura innoxia*, *Echinochloa colonum* and *Cassia italica*. Arab J. Pl. Prot. 17(1): 36-40.

Seeds of three common weeds in Yemen: *Datura innoxia*, *Echinochloa colonum* and *Cassia italica* were heated for up to 7 days at 40, 50, 60 and 70 °C in dry (3.15% moisture) and moist (22% moisture) soils, to determine the temperature-time lethal effect on the weed seeds. The three species tested showed different responses to the effect of temperatures either in the dry or moist soil; however it was noticed that the treatments were more effective in the moist soils. The temperature-time tolerance of the three species in moist or dry soil followed the order: *Cassia italica* > *Echinochloa colonum* > *Datura innoxia*.

Key words: Weeds, seed germination, ecology.

References

- Integrated Management of Soilborne Pests; Aleppo, Syria, 16-21 March, 1997.
- Burnside, O.C., R.S. Moomaw, F. W. Roeth, G.A. Wicks and R. G. Wilson.** 1986. Weed seed demise in weed-free corn (*Zea mays*) production across Nebraska. Weed Sci. 34: 248- 251.
- Busto, A. De. , Gomez De Barreda, P. F. Martines, V. Cebolla and T. Campos.** 1989. Solar heating in Valencia, its effects on weed control. In: Proceeding of the 4th Symposium on Weed Problems in the Mediterranean Climates. Valencia, Spain, 17-19 April, 1989, Vol. 2.
- De Vay, J.E.** 1991. Historical review and principles of soil solarization. FAO Plant Production and Protection Paper 109. Rome. 1-15.
- Egley, G.H.** 1983. Weed seed and seedling reductions by soil solarization with transparent polyethylene sheets. Weed Sci. 31: 404- 409.
- Egley, G.H.** 1986. Stimulation of weed seed germination in soil. Rev. Weed Sci. 2: 67-89.
- Egley, G.H.** 1990. High-temperature effects on germination and survival of weed seeds in soil. Weed Sci. 38: 429- 435 .
- Elmore, Clyde L.** 1995. Solarization: an environmentally friendly technology for weed control. Arab J. Pl. Prot. 13 (1): 55- 53.

المراجع

- باركر، روبرت و بركات أبو رميلة. 1987. دليل مكافحة الأعشاب في الأردن. عمان، الأردن. 60 صفحة.
- باوزير، عباس أحمد، علي خميس رويشد، عبد الله أحمد بايونس وعلي مشهور الجنيد. 1995. تأثير التغطية بنشارة الخشب والبوليثيلين الشفاف في محصول البامية ومكافحة الأعشاب الضارة. مجلة وقاية النبات العربية. 13(2): 89-93.
- حسن، محمد صادق ومؤيد أحمد يونس. 1985. إمكانية استعمال الطاقة الشمسية في تعقيم ترب البيوت البلاستيكية في وسط العراق. مجلة بحوث الطاقة الشمسية. 3: 1-10.
- عبد الرءوف، محمد صبري، شعبان عبد الهادي شعبان، محمود حسين الديك وعز الدين عمر أبو ستيت. 1987. الأعشاب الضارة ومقاومتها. كلية الزراعة، جامعة القاهرة. 245 صفحة.
- قدسيه، سمير. 1981. مكافحة الآفات، الجزء الثاني- مكافحة الأعشاب. كلية الزراعة، جامعة حلب. 359 صفحة.
- Abu-Irmaileh, B.E. and S. Thahabi.** 1997. Comparative solarization effects on seed germination of *Cuscuta* and *Orobancha* species. In: Proc. Second Int. Conf. Soil Solarization and Integrated Management of Soilborne Pests; Aleppo, Syria, 16-21 March, 1997.
- Ahmed, Y., A. Hameed and M. Aslam.** 1997. Soil solarization: a management practice for corn stalk rot. In: Proc. Second Int. Conf. Soil Solarization and

22. **Schweizer, E.E. and R.L. Zimdahl.** 1984. Weed seed decline in irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays*) and herbicides. *Weed Sci.* 32: 76- 83.
23. **Silveria, H.L., R. Gomes, L. Agruiar, M.L. Caixinhas, J. Bica and M. Bica.** 1990. Soil solarization under polyethylene film: cultivation of lettuce and onion. *Plasticulture* .85:42- 53.
24. **Stapleton, J.J. and J.G. Garza-Lopez.** 1988. Mulching of soils with transparent (solarization) and black polyethylene films to increase growth of annual and perennial crops in southwestern Mexico. *Trop. Agri. (Trinidad)* 65: 29- 33.
25. **Stapleton, J.J., L. Ferguson and M.V. McKenry.** 1997. Comparison of solarization techniques to disinfest soil for containerized nursery production. In: *Proc. Second Int. Conf. Soil Solarization and Integrated Management of Soilborne pests; Aleppo, Syria, 16-21 March, 1997.*
26. **Warnes, D.D. and R.D. Andersen.** 1984. Decline of wild mustard (*Brassica kaber*) seeds in soil under various cultural and chemical practices. *Weed Sci.* 32: 214- 217.
15. **Haidar, M.A. and N. Iskandarani.** 1997. Soil solarization for control of doddar and othr weed in Lebanon. In: *Proc. Second Int. Conf. Soil Solarization and Integrated Management of Soilborne Pests; Aleppo, Syria, 16-21 March, 1997.*
16. **Harper, J.L.** 1959. The ecological significance of dormancy and its significance in weed control. In: *Proc. Fourth Int. Conf. Crop Prot.; Hamburg. 1: 415-420.*
17. **Hurttt, W. and R.B. Taylorson.** 1986. Chemical manipulation of weed emergence. *Weed Res.* 26: 259- 267.
18. **Klingman, G.C. and F.M. Ashton.** 1982. *Weed control: principles and practices.* (2nd. Ed.). John Wiley and Sons, Inc., NY. USA. Pp.449.
19. **Lueschen, W.E. and R.N. Andersen.** 1980. Longevity of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds in soil under agricultural practices. *Weed Sci.* 28: 341-346.
20. **Philips, A.J.L.** 1990. The effect of soil solarization on sclerotial population of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Pathology*, Vol. 39 (1):38-43.
21. **Rubin, B. and A. Benjamin.** 1984. Solar heating of the soil: involvement of environmental factors in the weed control process. *Weed Sci.* 32: 138- 142.