

물리적인 방법을 이용한 잡초 및 병해충 방제 방법의 개발†

— 적외선 조사가 잡초종자의 발아율에 미치는 영향 —

강화석* · 유창연** · 강위수* · 이귀현* · 오재현*

Weed and Pest Control by means of Physical Treatments

— Effect of infrared irradiation on viability of weed seeds —

Whoa Seug Kang*, Chang Yeon Yu**, Wie-Soo Kang*, Gwi-Hyun Lee* and Jae Heun Oh*

Abstract

This study was to provide the basic information for the development of thermal weeder which uses LPG as fuel. Weed seeds of *Digitaria sanguinalis* S. and *Portulaca oleracea* L. mainly developed in fram and forestry nurseries were used as experimental samples.

At different irradiation temperature(60, 80, 100, 150, 200°C), the effects of weed seed species (digitalis, purslane), condition of seed(dry, soaked), and irradiation time(2, 5, 10, 20, 30, 60, 180, 300 sec) on seed viability were investigated was investigated by examining interaction and main effect of experimental factors.

The results showed that viability of weed seed was significantly affected by all irradiation temperature tested. Irradiation time significantly affected on viability of weed seed on all levels of irradiation temperature. also, there were interactions between condition of weed seed and irradiation time on seed viability at each irradiation temperature.

*강원대학교 농업기계공학과(Dept. of Agricultural Machinery, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon 200-701)

**강원대학교 식물응용과학부(School of the Plant Application Science, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon 200-701)

† 이 논문은 1994년도 교육부 학술연구조성비 (농업과학분야)에 의하여 연구되었음.

서 론

우리 나라의 급속한 산업화에 따라 농촌 인구의 감소와 노령화·부녀화로 농촌의 노동력 부족과 임금의 상승으로 인하여 노동 경합이 적고 노동력의 수요가 적은 효율적인 잡초방제 기술이 요구되고 있다. 일반적으로 잡초방제는 예방(prevention), 제거(eradication), 방제(control)의 3가지 주요 대처 방법이 있으나, 기본적으로 방제 입장에서 잡초를 방제하는 것이 자연적이며 실제적이다.¹⁾ 이들 중 현재는 노동 인력의 상당 부분이 잡초를 방제하는데 소요되므로 노동 생산성을 증대시키기 위해서는 노동력이 적게 드는 잡초방제법이 요구되어 노임보다 훨씬 적은 비용으로 제조할 수 있는 제조제의 사용이 급증하게 되었다. 그러나, 제조제 사용의 급속한 양적인 팽창은 환경오염을 유발하여 생태계를 파괴할 뿐만 아니라, 농산물에도 잔류하여 人·畜에도 영향을 미치게 되며 국민들의 농약 오염에 대한 경각심과 거부감이 점차 높아지는 실정이다. 우리나라에서의 제조제 소비량은 1980년에 3,375 M/T에서 1992년에는 5,369 M/T으로 사용량이 급증하여 잡초방제의 주종을 이루고 있으나, 이러한 제조제들은 주요 작물인 수도나 대규모로 재배되는 전작물의 잡초방제에서만 사용되고 있다.²⁾ 소규모로 재배되는 특용작물, 약용작물 및 산채류에서는 잡초방제를 위한 적당한 제조제뿐만 아니라 잡초방제 기술이 미비한 실정이다. 더욱이 잎, 줄기 또는 뿌리 부분과 같이 주로 영양 기관을 녹즙이나 생식용으로 주로 많이 이용하는 산채나 약용 작물은 잔류 농약의 문제 등을 감안할 때 무농약 또는 저 농약에 의한 잡초방제의 기술개발이 시급한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 비교적 가격이 저렴한 LPG를 사용한 방열장치를 이용하여 열처리한 잡초종자의 발아율을 분석하여 공해나 잔류독성이 적은 제조방법 개발에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

잡초종자의 발아력 상실에 필요한 적정온도 및

처리시간을 구명하기 위한 공시재료는 주요 전작 포장과 임업묘포에 우점으로 발생하는 잡초종자 대상으로 화분과인 바랭이(*Digitaria sanguinalis* S.)와 쌍자엽잡초인 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)의 건조종자 및 습윤종자(중류수에 24시간 침지)를 사용하였다. 잡초종자를 열처리하기 위한 적외선 버너의 방열장치는 크기 65×91mm, 두께 12mm의 기판 3개를 연결하였고, 각 기판의 세공 직경은 1mm, 기판당 세공의 수는 1,899개이며 기공 면적은 14.91 cm²인 honeycomb type의 세라믹 재료를 사용하였다. 열처리방법은 5개의 온도 수준과 8개수준의 조사시간으로 각 종자를 똑같이 처리하였으며 각 처리별로 3회 반복하였다. 각 온도수준별로 잡초종자 처리표면의 온도를 조절하기 위해 Fig. 1과 같이 열처리되는 잡초종자의 높이와 같은 위치에 열전대(Type K)를 설치하고 가스 유량 조절 밸브를 이용하여 원하는 온도수준으로 조절하였고, 잡초종자는 페트리 접시(Petri-dish)에 담아 열처리하였다.

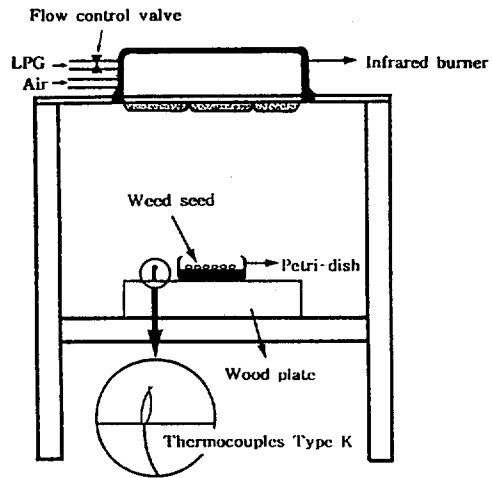


Fig. 1. Apparatus for irradiating weed seeds.

잡초종자의 발아율은 처리온도간에 차이가 있다는 판단하에 잡초종자를 열처리한 7일 후 발아율을 조사하여 각처리별로 잡초의 종류, 잡초종자의 상태, 조사시간을 실험의 변수로 잡아 그 주효과 및 각

변수간의 상호작용에 대한 효과를 분석하였다. 각 변수에 대한 평균, 분산은 SAS의 PROC MEANS를 이용하여 구하였다. 또한 각 변수에 대한 분산분석은 60°C 및 80°C와 같은 상대적으로 저온부분의 짧은 처리시간은 변수에 대한 효과가 불분명하고, 상대적으로 고온부분인 150°C, 200°C에서 20초이상의 처리시간은 실험상의 위험으로 인하여 data를 수집하지 않았기 때문에 불균형한 data를 분석할 수 있는 PROC GLM을 사용하여 구하였다.^{3, 4)}

결과 및 고찰

조사온도 수준에 따른 잡초종자의 발아율 분석

(1) 조사온도 60°C

잡초종자의 발아율은 잡초종류와 가열시간에 따라 변화하는 것으로 분석되었고(1% 유의수준) 잡초종자의 상태에 대해서는 차이가 없는 것으로 분석되었다. 적외선 조사시간이 30, 60, 180, 300초 일 때 잡초종자의 평균발아율은 85.5, 83.5, 72.5, 59.5%로 감소하였고 바랭이가 쇠비름에 비해 평균 발아율이 높게 나타났다. Fig. 2에서 보는바와 같이 쇠비름과 바랭이 모두 조사시간이 증가함에 따라

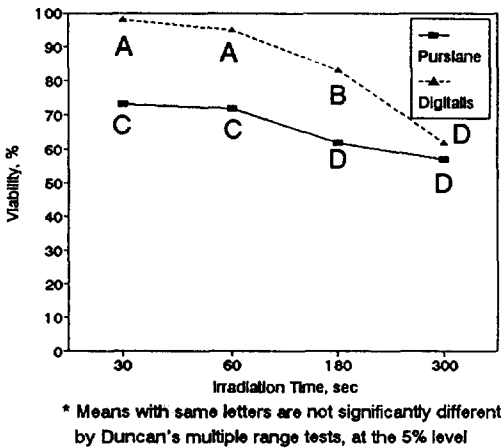


Fig. 2. Viability affected by weed type and irradiation time at temperature of 60°C.

잡초종자의 평균발아율은 거의 직선적으로 감소하였으며 감소율도 그다지 크지 않았다. 조사시간 300초에서 쇠비름과 바랭이의 발아율에 대한 유의차는 없었으며 평균발아율은 최소값을 나타내었는데 그 값은 각각 57%, 62%로서 잡초종자의 치사율은 1/2에도 미치지 못하였다.

(2) 조사온도 80°C

잡초종자의 발아율은 잡초의 종류, 잡초종자의 상태, 조사시간에 따라 변화하는 것으로 나타났다(1% 유의 수준). 적외선 조사시간이 30, 60, 180, 300초일 때 잡초종자의 평균발아율은 68.5, 71.5, 15.5, 6.4%로 60초 일 때 30초보다 발아율이 더 높게 나타났는데 이것은 실험오차로 사료된다. 또한 조사시간이 60초에서부터 발아율이 급격히 감소하였다(Fig. 3). 잡초종류에 있어서는 바랭이가 쇠비름에 비해 평균 발아율이 높았으나 Fig. 3에서 보는 바와 같이 조사시간 300초에서는 쇠비름이 바랭이 보다 오히려 평균발아율이 높았고 쇠비름과 바랭이의 평균발아율은 각각 10.0%, 2.8%로 최소치로 나타났다. 그러나 조사시간 180초와 300초에 있어서는 잡초종류가 발아율에 미치는 유의성의 차이는 나타나지 않았다.

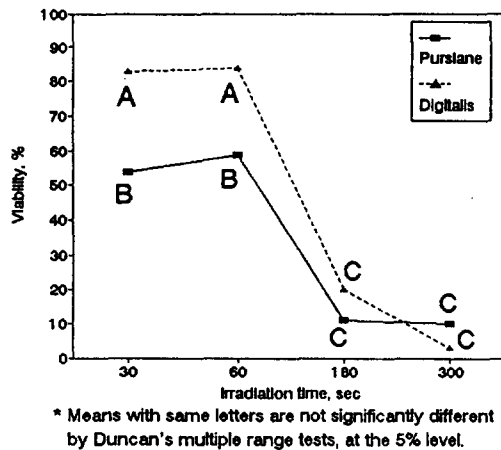


Fig. 3. Viability affected by weed type and irradiation time at temperature of 80°C.

(3) 조사온도 100°C

잡초종자의 발아율은 잡초의 종류, 잡초종자의 상태, 조사시간에 따라 변화하는 것으로 나타났다(1% 유의 수준). 적외선 조사시간이 5, 10, 30, 60초일 때 잡초종자의 평균발아율은 74.0, 69.5, 48.5, 12.0%로 조사시간이 증가함에 따라 바랭이의 평균발아율은 거의 직선적으로 감소하였으나 쇠비름에 있어서는 감소되는 정도가 크지 않았다(Fig. 4). 특히 조사시간 5초에서의 발아율에 대한 잡초종자간의 유의차는 크게 나타났으며 전체적인 평균발아율은 바랭이가 더 높았지만, 조사시간 30초에서 평균발아율은 오히려 쇠비름이 더 높게 나타났고 조사시간 60초에서 바랭이의 평균 발아율은 12.0%로 매우 낮게 나타났다.

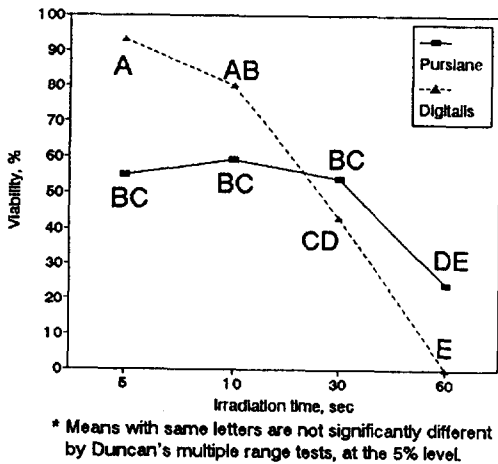


Fig. 4. Viability affected by weed type and irradiation time at temperature of 100°C.

(4) 조사온도 150°C

잡초종자의 발아율은 잡초종자의 상태, 조사시간에 따라 변화하는 것으로 나타났고(5% 유의 수준), 잡초의 종류에 따라서는 차이가 없는 것으로 분석되었다. 적외선 조사시간이 5, 10, 30초 일 때 잡초종자의 평균발아율은 53.0, 32.5, 0%로 조사시간이 증가함에 따라 바랭이의 평균발아율은 거의 직선적으

로 감소하였다(Fig. 5). 전체적인 평균발아율은 바랭이가 더 높았지만 조사시간 10초에서 평균발아율은 쇠비름이 더 높게 나타났고 조사시간 60초에서 쇠비름과 바랭이 모두 평균 발아율은 0%로 완전 사멸되었다. 특히, 조사시간 5초에서 발아율에 대한 잡초종자간의 유의차가 있었다.

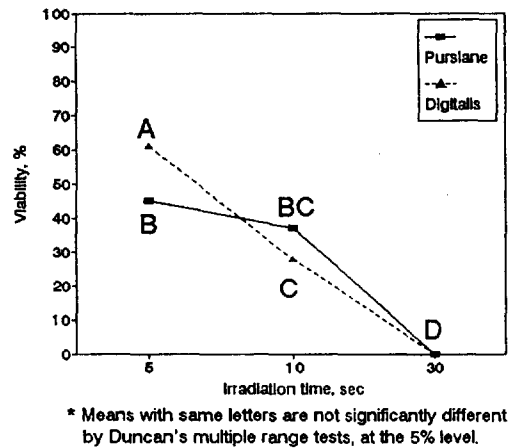


Fig. 5. Viability affected by weed type and irradiation time at temperature of 150°C.

(5) 조사온도 200°C

잡초종자의 발아율은 잡초의 종류, 잡초종자의 상태, 조사시간에 따라 변화하는 것으로 나타났(1% 유의 수준). 적외선 조사시간이 2초, 5초, 10초, 20초일 때 잡초종자의 평균발아율은 72.0%, 39.0%, 1.5%, 0%로 쇠비름과 바랭이 모두 조사시간이 증가함에 따라 평균발아율은 감소하였으며 조사시간 10초와 20초에서는 쇠비름과 바랭이 모두 0%에 가까운 평균발아율을 나타내었다. 조사시간 2초에서는 쇠비름과 바랭이 모두 같은 평균 발아율을 나타냈다. 또한 조사시간 5초에서는 발아율에 대한 잡초종자간의 유의차가 나타나었고 다른 온도수준에서와는 반대로 쇠비름의 발아율이 더 높게 나타났다(Fig. 6).

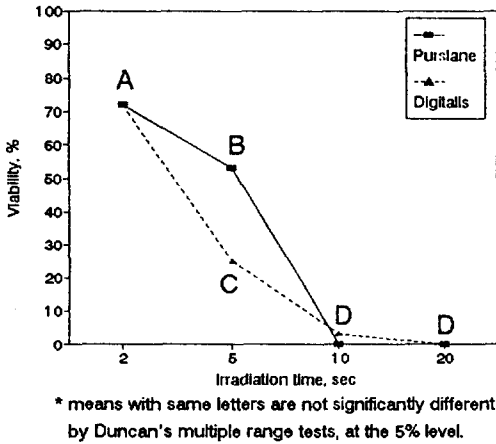


Fig. 6. Viability affected by weed type and irradiation time at temperature of 200°C.

요 약

본 연구는 LPG를 사용한 방열장치를 이용하여 잡초종자를 열처리한후 처리온도간에 차이가 있다는 판단하에 잡초종자의 발아력에 관계하는 잡초의 종류, 잡초종자의 상태, 조사시간을 실험의 변수로 선택하여 그 주효과 및 각 변수간의 상호작용에 대한 효과를 분석하여 열처리 잡초방제 방법 개발에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다. 실험에 이용된 잡초종자는 화분과인 바랭이(*Digitaria sanguinalis* S.)와 쌍자엽잡초인 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)의 건조종자 및 습윤종자(증류수에 24시간 침지)를 사용하였고, 5개의 온도 수준과 8개수준의 조사시간으로 각 종자를 똑같이 처리하였으며 각 처리별로 3회 반복하였다.

본 실험의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 각 변수에 대한 잡초종자의 발아력은 처리 온도가 150°C일 때를 제외하고 평균 발아율이

모두(1% 유의수준) 차이가 있는 것으로 분석되었다. 잡초종자의 처리상태에 대해서는 평균 발아율이 60°C에서는 유의성이 없었으며 80°C, 100°C, 200°C에서는 1%의 유의수준에서 차이가 있는 것으로 분석되었고 150°C에서는 5%의 유의수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

- 2) 조사시간에 따른 잡초의 평균발아율은 모든 처리온도 수준에서 차이가 있는 것으로 분석되었고(1% 유의수준), 모든 온도수준에서 잡초의 종류와 조사시간 사이에 상호작용이 있는 것으로 나타났다(1%유의수준).
- 3) 잡초의 처리상태와 조사시간 사이에도 역시 각 온도수준에서 차이가 있는 것으로 나타났고(1% 유의수준), 잡초의 종류와 잡초의 처리상태 간에는 60°C를 제외한 모든 온도수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다(1% 유의수준).
- 4) 잡초의 평균발아율은 각 온도 수준에서 조사시간에 따라 가장 큰 영향을 받는 것으로 분석되었다.

참고문헌

1. 양환승, 구자옥, 변종영, 권용용. (1990) 최신 잡초방제학. 향문사.
2. 최봉호, 홍병희, 강광희, 김진모, 김석현. (1991) 신제 종자학. 향문사.
3. Robert G. D. Steel & James H. Torrie., (1980) Principles and Procedures of Statistics. 2nd Ed., Mcgraw-hill, New York
4. SAS Institute, Inc. (1991) SAS System for Linear Model, 3rd edition. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA