

## 맥주와 담배 혼합액을 이용한 민달팽이 방제

윤종철 · 박종호 · 심창기 · 류경열 · 지형진\*

농업과학기술원 친환경농업과

## Control of Slug by Using Beer and Cigarette Mixture

Jong-Chul Yoon, Jong-Ho Park, Chang-Ki Shim, Kyung-Yul Ryu and Hyeong-Jin Jee\*

Organic Farming Technology Division, National Institute of Agricultural Science & Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea

**ABSTRACT** : Among various food base baiting materials, beer and macerated cucumber were the most effective to induce slug that is a troublesome pest on leafy vegetables, especially on lettuce. However, the baits attracted only but did not kill the pest. When the baits were combined with various insecticidal organic materials, a few combinations such as beer and cigarette mixture successfully induced and killed the slug in the field test. The most effective combination of beer 50 ml and a cigarette contained in a small plastic box killed 25 slugs per night. While macerated cucumber 50 ml and a cigarette mixture killed only 4.3 slugs. The bait of beer and cigarette mixture revealed 68.4% control value against slug damage when treated for 3 consecutive days in a lettuce cultivation greenhouse. The bait also effectively reduced the slug damage in a lettuce nursery showing 58.3% control value. The method seemed highly useful for the control of slug in the organic farming system in which application of pesticides are strictly prohibited.

**KEY WORDS** : Baiting, Beer, Cigarette, Control, Slug

**초 록** : 다양한 엽채류에 발생하며 특히 상추에 피해가 큰 민달팽이는 여러 가지 식품자재 중 맥주와 오이즙액에 가장 효과적으로 유인되었다. 하지만, 이들 재료는 민달팽이를 유인할 뿐 살충효과는 전혀 없었다. 민달팽이 유인재료에 살충효과를 나타내는 물질들을 첨가하였을 때 맥주와 담배가루 혼합액의 민달팽이 유인 포살효과가 가장 높았다. 맥주 50 ml에 담배 1개비 가루를 혼합하여 작은 플라스틱 용기에 담고 지표면에 매몰한 결과 하룻밤 사이에 평균 25마리의 민달팽이가 유인 포살되는 것으로 나타났다. 하지만, 민달팽이 유인효과가 높았던 오이즙액에 담배가루를 혼합한 처리구에서는 평균 4.3마리만 유살되었다. 맥주와 담배 혼합액을 민달팽이가 심하게 발생한 상추 재배하우스에 3일간 연속으로 처리한 결과 68.4%의 방제효과를 나타내었으며, 상추 육묘상에서는 58.3%의 방제효과를 보였다. 본 연구에서 개발된 트랩은 매일 작업을 해야 하는 번거로움이 있으나 민달팽이의 피해가 큰 친환경 유기농채소 생산농가의 육묘장이나 본포장 등 제한된 면적에서는 활용가치가 높을 것으로 기대된다.

**검색어** : 민달팽이, 유인트랩, 상추, 담배, 맥주

\*Corresponding author. E-mail: hjjee@rda.go.kr

민달팽이류는 전 세계적으로 발생하는 해충으로 주로 온난다습 환경에서 발생이 많으며 각 종 채소 및 화훼류 등 다양한 원예작물을 가해한다. 이 해충은 작물의 유향을 잘라먹거나 신엽에 구멍을 내는 등 직접적인 피해를 주기도 하고 점액을 분비하여 식물체 표면을 지저분하게 하여 작물의 상품성을 떨어뜨리기도 한다(Speiser and Hochstrasser, 1998). 국내에서 채소와 화훼류에 큰 피해를 주는 민달팽이류는 들민달팽이(*Deroceras laeve* Muller)와 민달팽이(*Limax valentina* Ferussac)인 것으로 알려져 있다(NIAST, 2000).

상추에는 명주달팽이와 민달팽이류가 발생하는 것으로 보고되어 있으며 시설재배에서는 민달팽이와 들민달팽이 피해가 가장 큰데, Jeon and Kim (2006)는 들민달팽이에 의한 시설재배 상추의 피해율은 10~20%로 매우 높다고 보고하였다. 들민달팽이는 연간 1세대가 경과하며 가을에 발생한 성충이 토양 속이나 낙엽 등 습기가 있는 장소에서 월동하고 봄에 다시 나타나서 피해를 주고 산란 하는 것으로 알려져 있다. 들민달팽이는 번식력이 강해 봄과 가을에 마리당 약 300여개의 알을 낳는데 토양 내 유기물 함량이 높으면 발육이 빠르고 부화율이 높아지는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2004; Kim and Ohh, 1990).

민달팽이류는 1980년대 초에 인삼 재배지에서 큰 피해를 입히는 주요 해충으로 대두되면서 이들에 대한 발생생태 연구가 시작되었다(Kim and Ohh, 1990; Kim, 1994). 그 후 시설재배 면적이 급격히 증가한 1980년대 후반부터는 다양한 시설하우스 재배작물에 발생하여 피해가 커지면서 이들에 대한 약제방제 연구가 수행되기도 하였는데 달팽이류의 발생생태와 방제에 대한 국내 연구는 미미한 실정이다(Na *et al.*, 1989). 민달팽이류는 몸체가 끈끈한 점액질로 덮여 있어 다른 일반 해충에 비해 약제방제 효과가 낮다. 민달팽이류 방제농약으로 에토프 등의 살충제와 유인제로 메타카보와 메타알데이드가 효과적인 것으로 알려져 있으나(Glen and Orsman, 1986; Na *et al.*, 1989), 에토프 등은 작물에 따라 약해를 나타낼 우려가 높으며 유인제는 물에 쉽게 씻겨가는 등 재배조건에 영향을 받으며 인축독성의 문제를 가지고 있다. 뿐만 아니라 이 살충제들은 무농약이나 유기농산물 생산에는 사용이 엄격히 금지되어있다.

농산식품의 안전성을 최우선적으로 요구하는 소비자들의 기대와 정부의 친환경농업육성정책에 따라 유기농업 등 친환경농업은 국내 농업의 새로운 주류가 되고 있다. 친환경농작물의 재배면적과 생산량은 2000년에 2,000 ha와 35,000 M/T이었으나 2006년에는 75,000 ha와 1,128,000 M/T으로 급격히 늘어났다. 친환경농산물 중 채소재배 면

적은 약 48%를 차지하고 있으며 이들은 대부분 시설하우스 내에서 재배되고 있어 민달팽이류에 의한 피해가 커지고 있다(Jeon and Kim, 2006).

친환경적인 민달팽이 방제기술로는 기생성 선충을 이용한 방제기술이 외국에서 개발되어 있으나(Wilson *et al.*, 2004) 이들 방제제를 국내에 도입하기는 어려운 실정이며, 재배적인 방법으로 토양을 건조하게 관리하면 피해를 줄일 수 있지만 현실적으로 농가에서 실천하기 어렵다. 또한 민달팽이는 카페인과 황산철에 기피효과를 나타낸다는 보고가 있으나(Kim *et al.*, 2004; Speiser and Kistler, 2002) 이들의 포장 적용효과는 뚜렷하지 않고 황산철은 우리나라를 포함한 대부분의 나라에서 유기농재배에 사용이 금지되어 있다. 본 연구에서는 민간에서 활용하고 있는 식품자재를 미끼로 이용하는 민달팽이 유인방법을 과학적으로 검증하여 친환경 유기농 채소생산 농가들이 활용할 수 있는 기술을 개발하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 시험포장 및 트랩

수원시 권선구 입북동의 유기농상추 재배 비닐하우스에서 2006년 6월부터 8월 사이에 본 실험을 수행하였다. 비닐하우스 한 동의 규모는 약 150평(6×85 m)이었으며 민달팽이 유인재료 선발 및 유살트랩의 방제 효과는 상추가 정식된 본 포장에서 여러 반복을 두고 수행하였다. 상추유향에 대한 방제효과도 동일 농가의 다른 하우스에서 자가 육묘중인 묘상에서 조사하였다. 민달팽이 유인물질로는 시중에 판매되는 맥주, 막걸리, 오이절편, 오이즙액, 쌀겨 등을 사용하였다. 오이즙액은 오이를 잘게 잘라 믹서기를 이용하여 즙액으로 만들어 사용하였다. 민달팽이 살충물질 선발을 위해 천연재료로는 담배가루(니코틴 0.9 mg, 상표명 88라이트), 담배잎추출물, 제충국추출물, 님오일(neem oil)을 이용하였고 살충제인 에토프 입제(상표명 모캡)를 대조재료로 시험에 사용하였다. 담배잎추출물과 제충국추출물은 말린 담배잎과 제충국을 10배량의 50% 에탄올에 2주간 담근 후 고온 망사자루로 걸러 최종적으로는 건조물의 무게 비율로 200배로 희석하여 사용하였다. 님오일은 유통제품(상표명: 그린줄)을 구입하여 사용하였다. 트랩 용기는 마젠타박스(65×65×95 mm)를 사용하였는데 맥주 등 유인재료를 50 ml 담고 하우스 토양의 지표면과 비슷한 깊이로 땅속에 매몰하였다.

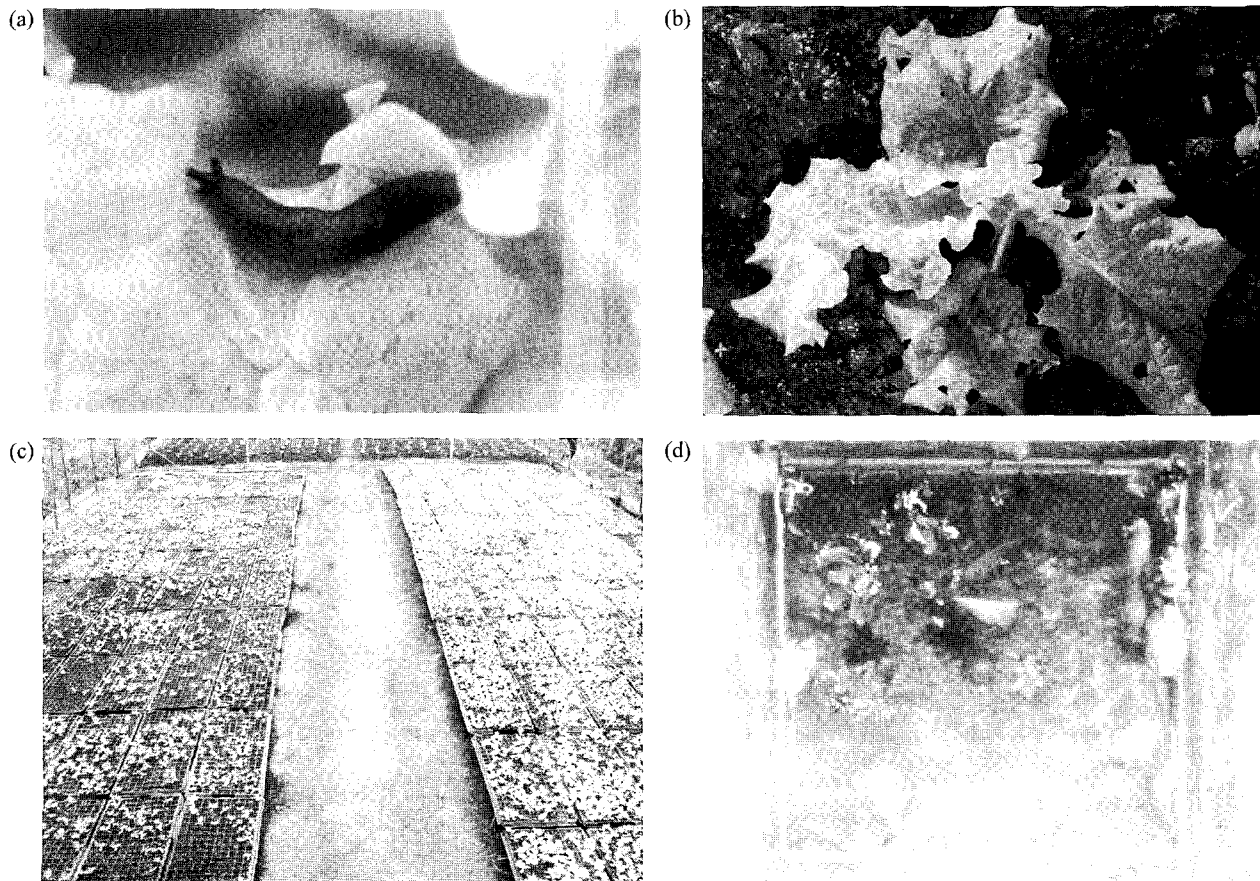
**유인·살충 물질선발 및 효과조사**

유인재료 또는 살충물질이 담긴 트랩은 포장에 오후 3시경에 5 m 간격으로 땅속에 매몰하고 다음날 오전 10시경에 유인 혹은 유살된 민달팽이수를 조사하였다. 1차 시험에서 선발된 맥주와 오이즙액 50 ml에 5종류의 살충제를 첨가하고 위와 같은 방법으로 3일간 매일 다시 처리하여 트랩별로 민달팽이의 유살 수를 조사하였다. 최종 선발된 처리 조합의 민달팽이 방제효과는 3일간 매일 트랩을 다시 설치하고 4일째에 처리구별로 12주씩 10반복으로 민달팽이 가해 흔적이 있는 상추 포기 수를 조사하였다. 최종 선발된 처리조합의 상추육묘에 대한 방제효과는 200구 상추 육묘트레이 주변에 1 m 간격으로 트랩을 설치하고 처리 3일 후에 피해묘와 미발아를 합쳐 피해율을 조사하였다. 트랩설치구와 무처리구의 육묘트레이는 각각 30개 이상이었고 모든 처리는 3반복 이상 모든 시험은 2회 이상 실시하였다. 데이터 분석은 SAS (SAS Institute, 2004) 통계프로그램을 이용하여 트랩별 유인·유살효과

비교는 Duncan의 다중검정으로 평균간 유의차를 비교하였고 상추의 피해도는 t-test로 검정을 하였다.

**결 과**

본 시험포장에 발생하여 피해를 주는 민달팽이는 모두 들민달팽이(*D. laeve*)로 확인되었다(Fig. 1). 맥주, 막걸리, 오이 등 민간에서 활용하는 민달팽이 유인재료는 모두 효과적으로 민달팽이를 유인하였는데 하룻밤 사이 트랩당 유인된 들민달팽이 수는 평균 6-13마리 정도였다. 이들 재료 중 맥주의 들민달팽이 유인 효과가 평균 12.7마리로 가장 높았으며 다음은 오이즙액으로 평균 6.7마리였다(Fig. 2). 이들 재료에 쌀겨를 혼합한 경우에는 유인효과가 높아지지 않거나 오히려 낮아지는 경향이였다. 각 재료별 트랩에 유인된 들민달팽이들은 죽지 않고 트랩을 빠져나가기도 하므로 밤새 유인된 모든 들민달팽이의 수를 정확하게 조사할 수는 없었으며 이들을 유인하는 트랩설치만



**Fig. 1.** (a) Features of the slug, (b) damaged lettuce, (c) nursery seedlings (left: control, right: trap treatment), and (d) slugs killed by the bait of beer and cigarette mixture.

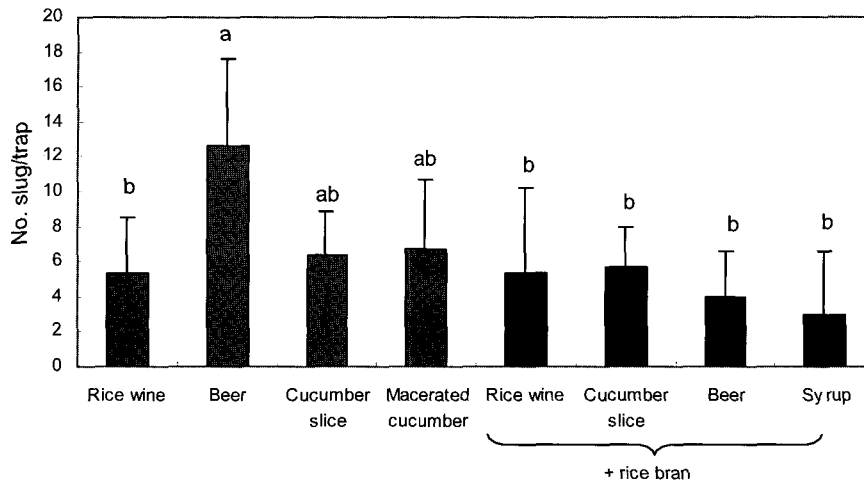


Fig. 2. Number of slugs trapped by various baiting materials per night. Different letters above the error bars indicate a significant different by DMRT ( $p=0.05$ ).

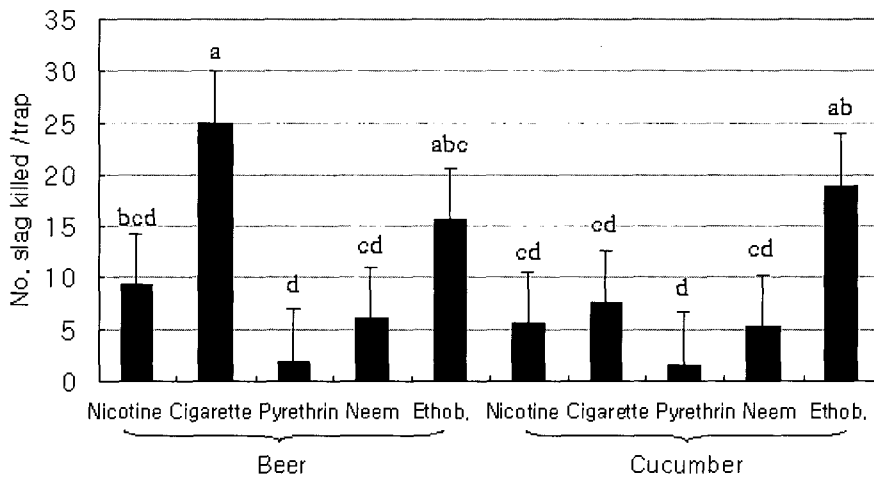


Fig. 3. Number of slugs captured in traps of beer and macerated cucumber combined with various insecticidal organic materials per night. Different letters above the error bars indicate a significant different by DMRT ( $p=0.05$ ).

으로는 효과적으로 방제할 수 없을 것으로 판단되었다.

따라서 민달팽이를 살충하는 방법을 개발하기 위해서 유인재료로 선발된 맥주와 오이즙액에 담배추출액, 담배 1개피가루, 제충국추출액, 님, 에토프 등을 첨가하여 동일 포장에서 위와 같은 방법으로 다시 트랩을 설치한 결과 맥주에 담배가루를 혼합한 처리구에서 살충효과가 가장 높게 나타났다(Fig. 3). 맥주와 담배 1개피가루를 첨가한 트랩에서는 하룻밤 사이에 평균 25마리가 유살되었는데 오이와 담배 1개피를 첨가한 트랩에서는 평균 4.3마리가 유살되었다. 하지만 오이즙액에 살충제인 에토프를 혼합 처리했을 때에는 들민달팽이의 유인유살 효과가 매우 높

아 트랩당 평균 19마리가 유살되었다. 반면에 들민달팽이에 대해 살충효과를 나타낼 것으로 기대되었던 담배와 제충국 추출물 및 님오일은 상대적으로 효과가 낮았다 (Fig. 3).

들민달팽이에 대해 유살 효과가 가장 높았던 맥주 50 ml과 담배 1개피가루 혼합액 트랩을 연속으로 3일간 유기농 상추재배 하우스에 5 m 간격으로 설치하고 4일째에 민달팽이 방제효과를 조사하였다. 총 조사주수 120주 중 트랩설치구의 피해주는 13주로 피해율은 10.8%로 나타났다. 무처리구의 피해주율 34.2%와 비교할 때 68.4%의 방제효과를 나타냈다(Table 1). 위와 같은 방법으로

**Table 1.** Effect of beer and cigarette mixture on control of slug in a farmer's lettuce field and nursery

Plot	Seedling nursery (%)		Field (%)	
	Standing	Control value	Damage	Control value
Treated	68.9	58.3a <sup>1)</sup>	10.8	68.4a
Non-treated	25.4	0b	34.2	0b

<sup>1)</sup> Means followed by the same letter are not significantly different by t-test ( $p=0.05$ ).

만든 트랩을 상추 육묘상 주변에 1 m 간격으로 설치한 처리구와 무처리구의 상추육묘 피해율은 각각 31.1%와 74.6%로 나타나 58.3%의 방제효과를 나타내었다(Table 1). 민달팽이 피해묘는 종자가 발아되지 않은 것과 들민달팽이에 의한 피해묘의 구별이 용이하지 않아 결주를 모두 피해묘로 조사하였다.

## 고 찰

Jeon and Kim (2006)은 들민달팽이에 의한 친환경 시설 재배 상추의 엽당 피해율이 10~20% 정도로 매우 높다고 보고하였는데 본 시험포장의 무처리구 피해율은 34.2%로 매우 높았다. 퇴비 사용량의 증가에 따라 민달팽이류의 발생량과 피해가 증가된다고 보고된 바 있는데(Kim *et al.*, 2004), 본 시험포장과 같이 친환경농업 실천농가들은 일반농가에 비해 유기물 퇴비 사용량이 많은 것이 민달팽이류의 대발생의 중요한 원인 일 것으로 판단된다. 또한 채소재배 농가들은 주로 시설하우스에서 작물을 연중 생산하고 있으나 농약을 사용하지 않으므로 민달팽이의 밀도가 계속적으로 증가한 것도 피해가 커진 요인으로 추측된다.

화초를 가꾸는 가정이나 유기농업 실천농가에서는 민달팽이류를 방제하는 방법으로 맥주, 막걸리, 오이, 쌀겨 등을 작은 용기에 담아 두고 아침에 유인된 민달팽이를 잡고 있다. 본 시험에서 이들 재료는 모두 효과적으로 민달팽이를 유인하는 것으로 나타났는데 이들은 단순히 민달팽이를 유인하는 미끼일 뿐 살충효과는 전혀 없었다(Fig. 2). 가장 효과적으로 들민달팽이를 유인한 맥주에 담배가루를 혼합하여 두면 유인된 들민달팽이가 효과적으로 죽은 반면에 맥주에 담배나 제충국 추출물 혹은 님오일을 첨가한 트랩에 잡혀 죽은 들민달팽이 수는 담배가루 첨가 트랩의 1/2이하로 상대적으로 낮았다. 이는 맥주에 첨가된 살충 재료의 양이 들민달팽이를 살충하기에는 낮은 농도 때문일 수도 있으나 담배가루를 직접 사용하는 것이 담배추출물을 이용하는 것보다 독성이 높게 나타나

기 때문인 것으로 판단된다. 또한, 들민달팽이의 유인효과가 높았던 오이즙액에 담배가루를 첨가한 트랩의 경우에는 들민달팽이를 살충하는 효과가 낮게 나타났는데 이는 재료별 혼합효과가 상승되거나 낮아질 수도 있음을 보여주는 결과이다. 그 원인은 담배의 독성이 오이즙액에 의해 낮아졌거나 담배와 오이 혼합액의 냄새가 오이의 들민달팽이 유인효과를 낮춘 결과로 추정되었다. 일반적으로 비타민은 니코틴을 해독하는 기능을 가지고 있으므로 비타민 함량이 높은 오이즙액이 담배의 니코틴 등 살충성분을 분해하여 본 조합의 살충효과가 낮아졌을 것으로 추측되기도 한다.

식물추출물 중 제충국과 님오일은 다양한 해충에 대해 살충효과가 높은 것으로 알려져 있으며 가장 널리 활용되는 친환경 해충방제물질이다(Isman, 2006). 하지만 본 시험에서 이들 재료는 담배에 비해 민달팽이에 대한 살충효과는 매우 낮은 것으로 나타났다. 이 결과는 이들 재료가 민달팽이에 대한 살충효과가 낮기 때문일 수도 있으나 맥주와의 혼합시 민달팽이를 효과적으로 유인하지 못한 결과일 수도 있을 것이다. 따라서 이들 재료의 들민달팽이 살충효과를 본 연구만으로 판단하기 어렵다. 동일한 상추 재배 하우스에서 들민달팽이 유인재료를 선발하고 살충 조합을 실험하는 동안 포장 내의 들민달팽이 밀도는 급격히 낮아졌는데 맥주와 담배가루 혼합액 처리구의 들민달팽이 방제효과는 68.4%로 조사되었다. 하지만, 육묘상에서 오히려 낮은 방제효과를 나타내었는데 그 이유는 육묘상에서는 들민달팽이에 의한 피해묘와 미발아묘가 구분이 어려워 이들을 모두 피해묘로 계산하였기 때문인 것으로 생각된다. 무더운 여름철의 상추 발아율은 대개 80% 이하인 것을 감안한다면 매우 높은 방제효과라고 할 수 있을 것이다.

일반적으로 작물재배포장에서 민달팽이트랩의 방제효과를 기대하기 어렵다고 알려져 있고 트랩을 이용한 포장 연구는 대부분 밀도조사를 위해 수행된 것이었다. 유럽에서도 민달팽이의 피해가 많아 맥주를 유인제로 이용한 민달팽이 트랩이 제품화되어 이미 판매되고 있는데 이런 제품들은 주로 가정의 정원에 발생하는 민달팽이류를 방

제하기 위해 활용되며 본 시험에서와 같이 민달팽이류 밀도가 높은 농가 재배포장에서 친환경적인 재료를 이용해 민달팽이를 방제하는 기술은 보고된 바가 없다(Hagnell *et al.*, 2006). 맥주와 담배 혼합트랩의 경우 매일 작업을 해야 하는 번거로움이 있으나 육묘장이나 유묘상태의 본답에서 민달팽이에 의한 피해가 심각한 것을 고려할 때 제한된 면적에서는 활용가치가 높은 효과적 방법이 될 것으로 기대된다.

### Literature Cited

- Glen, D.M. and I.A. Orsman. 1986. Comparison of molluscicides based on metaldehyde, methiocarb or aluminium sulphate. *Crop Protection*. 5: 371-375.
- Hagnell, J., C. Schander, M. Nilsson, J. Ragnarsson, H. Valstar, A.M. Wollkopf and T. von Proschwitz. 2006. How to trap a slug: Commercial versus homemade slug traps. *Crop Protection*, 25: 212-215.
- Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51: 45-66.
- Jeon, H.Y. and H.H. Kim. 2006. Damage and Seasonal Occurrence of Major Insect Pests by Cropping Period in Environmentally Friendly Lettuce Greenhouse. *Korean J. Appl. Entomol.* 45: 275-282.
- Kim, H.J., S.D. Bae and H.J. Cho. 2004. Study on the ecology of slugs and its management technology development under greenhouse crop cultivation. *Ann. Rep. National Yeongnam Crop Experiment Station*. RDA. Milyang, Korea. pp. 545-556.
- Kim, K.W. and S.H. Ohh. 1990. Life history, ginseng damage and chemical control of the field slug, *Deroceras varians* A. Adams. *Korean J. Ginseng Sci.* 14: 421-426.
- Kim, K.W. 1994. Surveys on ginseng damage by insect and other Animal Pests. *Korean J. Appl. Entomol.* 33: 237-241.
- Na, S.Y., J.K. Yoo and H.M. Park. 1989. surveys of life and control of slug. *Ann. Rep. Agricul. Chem. Reasearch Inst. (ACRI)*. RDA. Suwon, Korea. pp. 152-158.
- NIAS, RDA. 2000. Diagnosis and control of pest in vegetables. pp. 217-219. Seoul.
- SAS Institute, 2004. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
- Speiser, B. and M. Hochstrasser. 1998. Slug damage in relation to watering regime. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 70: 273-275.
- Speiser, B. and C. Kistler. 2002. Field tests with a molluscicide containing iron phosphate. *Crop Protection*. 21: 389-394.
- Wilson, M.J., D.M. Glen, G.M. Hamacher and J.U. Smith. 2004. A model to optimise biological control of slugs using nematode parasites. *Appl. Soil. Ecol.* 26: 179-191.

(Received for publication May 22 2007;  
accepted July 30 2007)