韓應昆誌 49(4): 423~428 (2010)
Kor. J. Appl. Entomol.

단 보

경남지역 시설잎들깨에서 발생되는 육산 달팽이(병안목)의 종류

김현주 · 배순도* · 이준상[1] · 윤영남 · 최병렬 · 남민희 · 박정규[2]
농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부, [1]강원대학교 환경연구소, [2]경상대학교 생명과학연구원

The Species of Land Snails (Stylommatophora) on Leaf Perilla under Greenhouse in Geoyngnam Areas

Hyun Ju Kim, Soon Do Bae*, Jun Sang Lee[1], Young Nam Yoon, Byeong Ryeol Choi, Min Hee Nam and Chung Gyoo Park[2]

Dept. of Functional Crop, Nat. Inst. of Crop Science, RDA, Milyang 627-803;
[1]Dept. Environmental Research, Gangwon National University, Chuncheon 200-701;
[2]Research Institute of Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

ABSTRACT: The species of land snails (Stylommatophora) that feed on perilla plants were observed under leaf perilla greenhouses cultivated in the Milyang and Busan areas. Four species of land snails were recorded. Among them, three species were slugs, *Meghimatium bilineatum* in Phlomycidae, *Deroceras reticulatum,* and *Limax marginatus* in Limacidae, and one species was the snail *Acusta despecta sieboldiana* in Bradybaenidae. *D. reticulatum* occurred most frequently followed by *A. despecta sieboldiana*, *L. marginatus* and *M. bilineatum*. Annually, land snails showed two peaks in the middle of April and in late November for *D. reticulatum*, early May to middle November for *A. despecta sieboldiana*, and middle April and early November for *L. marginatus*. *M. bilineatum*, however, did not show any clear peak because of its low population occurrence.

Key words: Land snail, Species, Occurrence, Leaf perilla, Greenhouse

초 록: 밀양과 부산지역에서 시설잎들깨를 가해하는 육산 달팽이의 종류를 조사하였다. 총 4종의 달팽이류가 조사되었는데, 민달팽이류 3종, 즉 민달팽이과(Phlomycidae)의 민달팽이(*Meghimatium bilineatum*), 뾰족민달팽이과(Limacidae)의 작은뾰족민달팽이(*Deroceras reticulatum*)와 두줄민달팽이(*Limax marginatus*), 그리고 달팽이과의 달팽이(*Acusta despecta sieboldiana*) 1종 이었다. 달팽이류의 발생량은 작은뾰족민달팽이가 가장 많았으며, 다음은 달팽이>두줄민달팽이>민달팽이의 순이었다. 시설 잎들깨에서 달팽이류는 연중 2번의 발생피크를 나타내었다. 즉, 작은뾰족민달팽이는 4월 중순과 11월 하순, 달팽이는 5월 상순과 11월 중순, 두줄민달팽이는 4월 중순과 11월 상순 이었다. 하지만 민달팽이는 발생량이 매우 낮아 발생피크가 뚜렷하지 않았다.

검색어: 육산패류, 종류, 발생, 잎들깨, 시설재배

육산패류는 연체동물문(Mollusca) 복족강(Gastropoda) 병안목(Stylommatophora)에 속하며 전 세계적으로 112속 30,000종 이상이 보고되어 있으며, 이중에서 껍질이 없는 민달팽이류는 13속 20,500종에 달하는 것으로 알려져 있다(Heller, 2001). 국내에서 조사된 육산패류는 30과 62속 98종으로 알려져 있는데(Lee and Kwon, 1993b), 이 가운데 달팽이과는 10속 23종, 민달팽이과는 1속 2종 그리고 뾰족달팽이과는 2속 3종으로 보고되었다(Kwon and Lee, 2002).

한국산 육산패류의 종류 및 분포에 관한 연구는 Kuroda(1936), Kwon and Habe(1979), Joo *et al.*(1979), Kim and Ohh(1990), Na *et al.*(1989), Lee and Kwon(1993a, 1993b, 1997b)에 의하여 이루어진 바 있다. 영국인 Adams(1850)가 한국을 여행하면서 채집한 *Helix orientalis*를 런던에서 기록함으로서 최초의 연구가 시작되었으며, 1970년 이전까지는 주로 외국인에 의해 연구되어 왔으나

*Corresponding author: baesdo@korea.kr
Received October 12 2010; revised December 11 2010; accepted December 15 2010

(Adams, 1850; Kuroda, 1936), 1970년대 말기부터 국내 학자들에 의해 달팽이류 분포 및 동정에 대한 연구가 시작되었다(Kwon and Habe, 1979; Joo *et al.*, 1979; Lee and Kwon, 1993a, 1993b, 1997a). 이러한 과정에서 생물학자와 농업학자에 의해 달팽이류의 분류 및 동정에 오류가 발생하게 되었는데(Chang, 1991; Kim, 1992, 1994; Lee and Kwon, 1997b), 그 때 잘못 명명된 정보가 지금까지 계속하여 사용되어 오고 있다. 특히 농작물에 피해를 주는 달팽이류(snails) 및 민달팽이류(slugs)의 명칭에 대한 오류를 들 수 있는데 예를 들면, 껍질이 있는 달팽이는 명주달팽이(*Acusta despecta sieboldiana* Pfeiffer)로 껍질이 없는 민달팽이류 가운데 작은뾰족민달팽이(*Deroceras reticulatum* Müller)는 들민달팽이(*Deroceras variaens* A. Adams)로 잘못 표기하였으며(Kim, 1992, 1994), 또한 병해충 도감 및 인터넷 등에서 민달팽이(*Meghimatium bilineatum* Müller)를 찾으면 두줄민달팽이(*Limax marginatus* Müller)가 기술되어 있고, Chang(1988, 1991)은 이 두줄민달팽이를 노랑민달팽이(*Limax flavus* Linnaeus)라고 기술하였다.

오늘날 달팽이류에 의한 농작물의 피해는 점차 증가하고 있는 상황이다(Port and Port, 1986; Schüder *et al.*, 2003). 특히 유럽에서는 식량작물, 원예작물 및 과수작물 등에 폭넓게 피해를 주고 있으며(Mallet, 1973; Molens, 1980; Cook *et al.*, 2000), 우리나라에서는 1980년 이후 시설작물 재배면적이 증가하면서 원예작물의 주요 해충의 하나로 여겨지고 있다(Na, *et al.*, 1989; Kim and Ohh, 1990; Kim, 1992, 1994; Kwon and Lee, 2002; Choi, 2007). 달팽이와 민달팽이류는 온난하고 유기물이 풍부한 다습조건을 선호하는 것으로 알려져 있는데(South, 1992; Barker, 2001), 국내의 시설작물 재배환경은 달팽이의 서식에 매우 유리한 조건을 제공함으로서 현재 시설에서 재배되는 엽채류, 과채류 및 화훼류 등의 원예작물에 발생량이 크게 증가되어 피해가 늘어나고 있는 실정이다. 본 연구는 밀양과 부산지역에서 시설 잎들깨에서 발생되는 달팽이류를 조사하여 그동안 잘못 동정된 명칭을 바로잡고 4종 달팽이류의 발생소장을 조사하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

육산달팽이 동정

시설 잎들깨 재배지에서 조사된 달팽이류는 현장에서 바로 분류하였으며, 분류가 어려운 개체는 플라스틱 사각통(30 × 20 × 15 cm)에 넣어 농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부 해충사육실(10L: 14:D, 24±2℃)에서 모래를 절반 채운 아크릴 곤충사육통(SL 15006, 신일사이언스)에 먹이로 오이조각을 제공하여 사육하면서 형태적 특징이 분명해질 때 원색한국패류도감(Kwon *et al.*, 1993) 및 우렁이와 달팽이(Lee and Min, 2005)의 분류도감을 참고하여 분류하였다. 분류가 어려운 개체는 강원대학교 환경연구소의 이준상 박사에게 동정을 의뢰하였다.

달팽이 발생량 조사

시설 잎들깨에서 발생되는 육산 달팽이의 연간 월별 발생량은 밀양과 부산지역의 시설 잎들깨 재배지에서 조사하여 평균값으로 표시하였다. 밀양지역은 식량과학원 기능성작물부와 밀양시 상동면 안인리 상동잎들깨영농조합법인 주변 잎들깨 연동하우스에서, 부산지역은 강서구 강동동 강동주민센터 근처 잎들깨 하우스에서 조사하였다. 조사기간은 2007년 3월부터 2008년 2월까지 월별 3회(상순, 중순, 하순)로 오후 해질 무렵에 조사하였는데, 조사지역별 3동의 하우스를 대상으로 하우스 위치별 임의의 3지점을 선정하여 지점당 1 m^2내에 발생된 달팽이의 종류별 발생량을 조사하였다.

결과 및 고찰

달팽이 종류 및 명칭수정

밀양과 부산지역의 시설잎들깨에서 발생된 육산 달팽이의 종류는 Fig. 1과 같았다. 총 4종의 달팽이가 조사 되었는데, 껍질이 있는 달팽이 1종과 껍질이 없는 민달팽이류 3종 이었다. 즉, 달팽이과(Bradybaenidae)의 달팽이(*A. despecta sieboldiana* Pfeiffer), 민달팽이과(Philomycidae)의 민달팽이(*Meghimatium bilineatum* Benson), 뾰족달팽이과의 작은뾰족민달팽이(*D. reticulatum* Müller)와 두줄민달팽이(*L. marginatus* Müller) 이었다. 하지만 이러한 달팽이류의 명칭은 지금까지 달팽이는 명주달팽이로, 작은뾰족민달팽이는 들민달팽이로 잘못 사용하여 왔다(Table 1). 현재까지 국내 농작물에 피해를 주는 육산 달팽이로는 달팽이, 민달팽이, 작은뾰족민달팽이 및 민달팽이 등이 보고되어 있으나(Na, *et al.*, 1989; Kim and Ohh, 1990; Kim, 1992; Kwon and Lee, 2002; Choi, 2007), 최근 전국적으로 발생이 증가하고 있는 두줄민달팽이에 대한 보고는 아직까지 없다. 민달팽이는 남부지방의 인가주변에서 잘 나타나

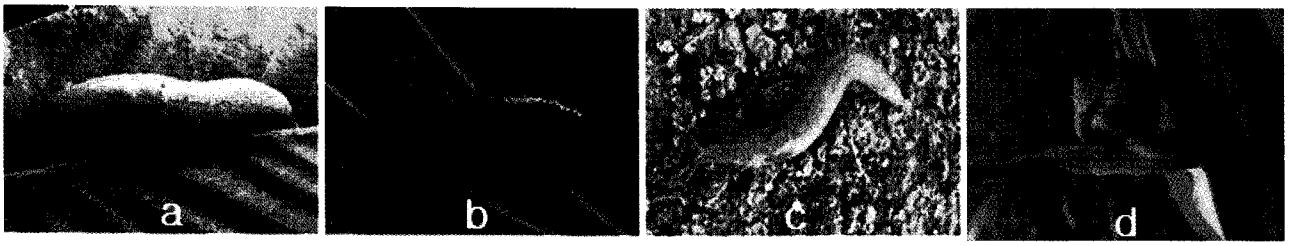

Fig. 1. Kinds of snail and slugs collected at green perilla cultivated house. [a]*M. bilineatum*, [b]*D. reticulatum*, [c]*L. marginatus*, [d]*A. despecta sieboldiana*.

Table 1. Various species of snail and slugs surveyed in green perilla cultivated house at Milyang and Busan areas

Family name	Scientific name	Korean name		English name
		Previous name	Corrected name	
Bradybaenidae	*Acusta despecta sieboldiana* Pfeiffer	명주달팽이	달팽이	Korean round snail
Phlomycidae	*Meghimatium bilineatum* Benson	민달팽이	민달팽이	Japanese native slug
Limacidae	*Deroceras reticulatum* Müller	들민달팽이	작은뾰족민달팽이	Gray field slug
Limacidae	*Limax marginatus* Müller	-*	두줄민달팽이	Striped slug

*None.

채소, 화훼 및 버섯 등에 피해를 주고 있는 토착종이며, 달팽이와 작은뾰족민달팽이는 국내의 전역에서 발생되어 농작물에 큰 피해를 주고 있다(Lee and Min, 2005). 또한 최근 외국에서 유입된 두줄민달팽이는 항구도시 및 섬지방의 녹지대에서 출현하지만 농작물에 직접적인 피해를 주지 않는 것으로 보고되었으나(Kwon and Lee, 2002), 최근 남부지역의 시설 원예작물 재배지에서 발생량이 증가되어 이로 인한 작물피해가 증가하고 있다.

Na *et al.*(1989)은 국내에서 채소류 및 화훼류 재배지에서 발생하는 달팽이류는 명주달팽이과(Bradybaenidae)의 명주달팽이(*Acusta despecta* Grey) 등 4종이라고 하였고, Kim(1992)은 인삼 재배지에서 발생하는 명주달팽이의 생활사에 관한 보고에서 명주달팽이의 한국명을 달팽이와 명주달팽이의 2 가지로 부르고 학명도 다르게 기록하였다가 근연종이 구분되면서 명주달팽이를 달팽이(*A. despecta sieboldiana* Pfeiffer)로 정리하였다. 하지만 명주달팽이란 명칭은 농업분야에서만 사용되어왔을 뿐 패류학자들은 처음부터 달팽이과(Bradybaenidae)의 달팽이(*A. despecta sieboldiana* Pfeiffer)로 분류하였다. 또한 민달팽이, 작은뾰족민달팽이 및 두줄민달팽이도 농업분야와 패류학자들이 학명과 명칭을 다르게 사용하여왔다. 곤충도감과 인터넷에서 민달팽이과(Philomycidae)의 민달팽이(*Incilaria confusa* Cockarell)로 표시된 종은 뾰족민달팽이과(Limacidae)의 두줄민달팽이(*L. marginatus* Müller) 이며, 민달팽이의 학명도 *M. bilineatum* Benson로 정정되어야 한다. 그 이유는 Benson(1842)이 민달팽이를 최초에 *Incilaria bilineata*로 명명하였으나 그 후 민달팽이류의 정밀분류에서 *Incilaria* 속을 *Meghimatium*속으로 정정하였다(Tsai and Wu, 2008). 또한 민달팽이과(Philomycidae)의 들민달팽이(*D. varians* A. Adams)도 뾰족민달팽이과(Limacidae)의 작은뾰족민달팽이(*D. reticulatum* Müller)를 잘못 표기한 것이다. 뾰족민달패이과(Limacidae)의 노랑뾰족민달팽이(*Limax flavus* Linnaeus)는 두줄민달팽이(*L. marginatus* Müller)와 형태적으로 유사하여 자주 혼동되는 데, 이 종은 제주도 한라산에서 2차례 채집된 기록만 있었으나(Kuroda and Miyanaga, 1939; Joo and Kwon, 1979), 2009년 경남 통영지역에서 발생되었다. Lee and Kwon(1997)은 Adams(1868)와 Möllendorff(1883)가 한국의 독도, 울릉도, 거문도에서 채집한 작은뾰족민달팽이(*D. reticulatum* Müller)를 *Deroceras varians* A. Adams로 오동정 이라고 보고하였다.

민달팽이류의 각 종들은 고유한 형태적 특징을 지니고 있는데(Lee and Kwon, 1997b), 이들의 주요한 형태적 특징은 Table 2와 같다. 민달팽이과(Philomycidae)에 속하는 민달팽이(*M. bilineatum* Benson)는 50~60cm의 중형 크기이며, 체색은 적갈색이고 외투막이 몸 전체를 감싸고 있다. 머리에서 꼬리까지 3줄의 흑색 띠가 뻗어 있는데, 몸의 양측에 1줄, 등 가운데에 1줄이 있다. 호흡공은 머리부근의 오른쪽에 있고, 용골이 없다. 작은뾰족민달팽이(*D.*

Table 2. Morphological characteristics of slugs observed at green perilla cultivated house at Milyang and Busan areas

Species	Morphological characteristics				
	Extended body size	Body color	Mantle	Spiracle	Keel
M. bilineatum	50-60 mm	Gray or red brown-colored	Covering entire back	Located in near the head	None
D. reticulatum	25-35 mm	Cream or flesh-colored with gray markings	Covering anterior portion	Located in the rear half of the mantle shield	Truncated at the tail
L. marginatus	50-60 mm	Red brown-colored with two black lines on dorsal	Covering anterior portion	Located in the rear half of the mantle shield	Truncated at the tail

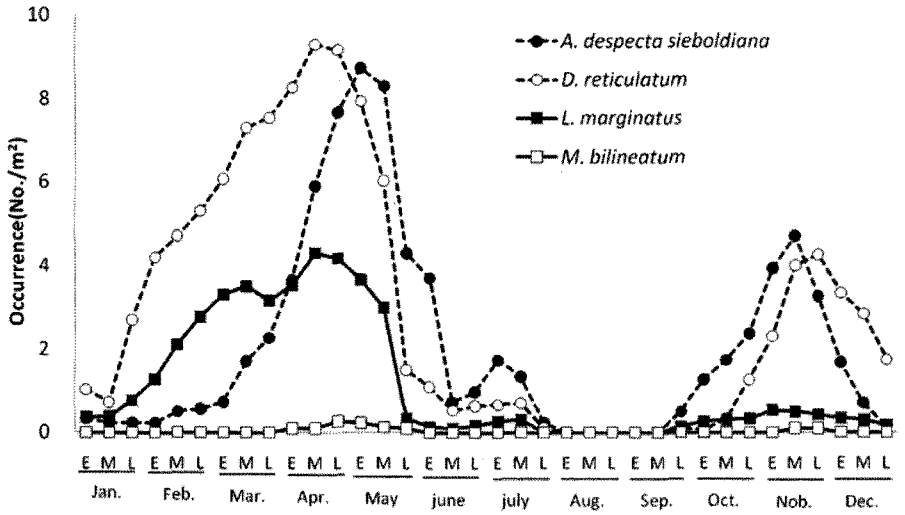

Fig. 2. Monthly occurrence pattern of snail and slugs in leaf perilla under greenhouse cultivated at Milyang and Busan areas.

reticulatum Müller)와 두줄민달팽이(*L. marginatus* Müller)는 외투막이 퇴화되어 머리 부분만 덮고 있고, 호흡공이 세로로 외투막 길이의 반보다 뒤에 있어 뾰족민달팽이과(Limacidae)에 속한다. 이러한 종은 패각이 퇴화되어 흔적만 남아 있고, 꼬리에 용골이 있다. 작은뾰족민달팽이(*D. reticulatum* Müller)는 25~35mm의 소형 크기로 몸체는 크림색 또는 살색 바탕에 회색 점이 많이 있다. 두줄민달팽이(*L. marginatus* Müller)는 50~60cm의 중형 크기로 몸체는 적색 또는 갈색 바탕이며 등에 두 줄의 검은 선이 있다. Kwon(1990)은 민달팽이류(slugs)는 외투막이 몸 전체 또는 일부만을 덮고 패각이 퇴화되어 없거나 흔적만이 남아있는 육산패류로 체색과 반점의 형태, 호흡공의 위치 등이 형태적 분류의 주요 형질로 이용된다고 하였다. Branson(1980)은 미국 오클라호마에서 채집한 민달팽이류(slugs)를 맨틀의 유무와 크기, 횡단면에서의 몸체 형태, 호흡공의 위치 등에 따라 4과 12속 14종으로 분류하였으며, Tsai *et al.*(2005)도 대만에서 채집한 *Meghimatium* 속 민달팽이류 4종을 체색과 크기에 따라 크게 두 그룹으로 구분하였다. 현재 국내에서 발생되는 2과 3속 5종 민달팽이류는 몸체 크기와 색깔, 외투막의 형태, 호흡공의 위치, 꼬리부분의 형태에 의해 쉽게 분류할 수 있다(Choe and Yoon, 1997; Lee and Kwon, 1997b). 하지만 농업분야에서 육산달팽이의 명칭을 과거 일본 농업기술대계에서 사용된 용어로 여전히 사용하고 있다. 그리하여 국내외 패류학자들이 사용하고 있는 학명 및 용어와 상이하여 육산 달팽이의 생태와 방제 등의 정보 수집에 장애요인으로 작용하고 있다. 따라서 달팽이와 민달팽이류의 분류와 명칭을 세계적인 분류법과 명칭에 맞게 통일시키는 것이 농업분야 연구자 상호간의 정보교류 및 연구 수행에 많은 도움이 될 것으로 생각한다.

육산달팽이의 월별 발생량

밀양과 부산지역의 시설 잎들깨에서 조사된 육산 달팽이의 종류별 발생량은 Fig. 2와 같았다. 달팽이 종류별 발생량은 작은뾰족민달팽이가 가장 많았으며, 다음은 달팽이>두

줄민달팽이>민달팽이 순으로 나타났다. 달팽이류는 봄철의 4 중순~5월 상순과 가을철의 11월 상순~11월 하순에 걸쳐 연간 2번의 발생피크를 나타내었다. 작은뾰족민달팽이와 달팽이는 7월 상순경에 작은 발생피크를 나타내었지만, 이는 달팽이류의 긴 생활사를 고려할 때 또 하나의 발생피크로 생각하기보다는 장마철의 높은 습도로 인해 제한적으로 발생되는 개체군으로 여겨진다. 또한 달팽이류의 발생시기 및 발생피크는 껍질의 유무에 따라 약간 다르다. 즉, 민달팽이류는 달팽이보다 저온에서 발생량이 많고 발생피크가 일찍 나타나는데 이는 달팽이 몸체의 껍질 유무에 따른 온도반응과 관련이 있는 것으로 여겨진다. 그리고 6월 하순~7월 중순에 달팽이 및 민달팽이류의 2차 발생피크가 나타나는데, 이는 이 시기가 비록 여름철의 고온이지만 장마철에 해당되어 하우스내의 습도가 매우 높고, 흐린 날씨가 잦아 달팽이와 민달팽이류의 발생에 유리한 환경을 제공하기 때문으로 여겨진다. 민달팽이류의 발생 및 개체증식에 가장 중요한 환경요인은 토양수분과 기온으로(Young and Port, 1989; Young *et al.* 1993), 이들 요인은 민달팽이의 개체와 산란된 난괴의 생장 및 생존율을 결정하는 요인으로 알려져 있다(Carrick, 1942; South, 1982). Choi(2007)는 충남지역 시설 잎들깨포장에서 달팽이류에 의한 잎들깨 피해는 4월 하순경에 가장 많았고, 장마철인 6월 하순과 7월 중순에도 피해가 심하다고 하였으며, Kim and Ohh(1990)는 작은뾰족민달팽이에 의한 인삼피해는 4월 하순~5월 중순으로 5월 상순에 피해가 가장 심하다고 하였고, Kim(1992)은 달팽이에 의한 인삼피해는 5월 상순부터 발생되어 6~7월의 장마기에 가장 심하다고 하였다. 본 조사에서 달팽이 및 민달팽이류의 발생이 충남지역 시설 잎들깨와 인삼포장보다 약간 빨랐던 것은 지역간 대기 및 토양 온습도의 차이에 따른 것으로 여겨지며 전체적인 발생양상은 아주 유사하였다. 또한 달팽이류와 민달팽이류의 발생은 강수량, 강우일수 및 토양조건 등에 따라서도 크게 영향을 받음으로 이러한 요인을 종합적으로 고려한 보다 정밀한 발생생태 연구가 이루어지기를 기대해본다.

Literature Cited

Adams, A. 1850. The zoology of the voyage of H.M.S. Samarang (Mollusca) London.

Adams, A. 1868. On the species of Helicidae found in Japan. The annuals and magazine of natural history, including Zoology, Botany and Geology, Ser. 4: 459-472.

Barker G.M. 2001. The biology of terrestial molluscs. Cabi pub. 558 pp.

Branson, B.A. 1980. The recent gastropoda of oklahoma, part Ⅷ. The slugs families Limacidae, Arionidae, Veronicellidae and Philomycidae. Proc. Okla. Acad. Sci. 60: 29-35.

Carrick, R. 1942. The gray field slug *Agriolimax agrestis* L. and its environment. Ann. Appl. Biol. 29: 43-55.

Chang, N.S. 1991. Comparative studies on the structure of the coelomic walls of the korean terrestrial slugs (*Limax flavus* and *Incilaria fruhstorferi*). Kor. J. Zool. 34: 368-381.

Choe, B.R. and Yoon, S.H. 1997. Mollusca In: List of animals in Korea. The Korean Society of Systematic Zool. Seoul Korea.

Choi, Y.S. 2007. Pest control for environmental friendly green perilla leaves in polyvinyl house. Department of Agricultural Biology, Graduate School, Chungnam National University, Daejeon, Korea. pp. 123.

Cook, R.T., Bailey, S.E.R., McCrohan, C.R., Nash, B. and Woodhouse, R.M. 2000. The influence of nutritional status on the feeding behaviour of the field slugs, *Deroceras reticulatum* (Müller). Animal Behaviour 59: 167-176.

Heller, J. 2001. The biology of terrestrial molluscs: life history of strategies-edited by Barker G.M. Cabi publishing. p. 413-437.

Joo, I.Y., O.K. Kwon and T. Habe. 1979. The land snails in island Jejudo. Kor. J. Lim, 12: 35-40.

Kim, K.W. 1992. Life history, ginseng damage and chemical control of the snail, *Acusta despecta sieboldiana*. Kor. J. Ginseng Sci. 16: 146-150.

Kim, K.W. 1994. Survey on the ginseng damage by the insect and other animal pests. Kor. J. Ginseng Sci. 33: 237-241

Kim, K.W. and S.H. Ohh. 1990. Life history, ginseng damage and chemical control of the field slug, *Deroceras varians* A. Adams. Kor. J. Ginseng Sci. 14: 421-426.

Kuroda, T. 1936. Conchological news, with preliminary reports of new species. Venus 6: 168-174.

Kuroda, T. and M. Miyanaga. 1939. New land shells from northen Tyosen. Venus 9: 66-85.

Kwon, O.G. and J.S. Lee. 2002. Molluscs. Jisungsa. pp. 159.

Kwon, O.G. S.M. Park and J.S. Lee. 1993. Colored Shells of korea. Academy publishing Company. 445 pp.

Kwon, O.K. 1990. Illustrated encyclopedia of fauna & flora of Korea. Vol. 32. Mollusca(1). Ministry of education. Seoul Korea.

Kwon, O.K. and T. Habe. 1979. A list of non-marine molluscan fauna of Korea. Kor. J. Lim, 12: 25-33.

Lee, J.S. and D.G. Min. 2005. Pond snail and Land snail. Min Mollusc Res. Institute. 134 pp.

Lee, J.S. and O.K. Kwon. 1993a. Chromosomal studies of eight species of Bradybaenidae in Korea. Kor. J. Malacol. 9: 30-43.

Lee, J.S. and O.K. Kwon. 1993b. Morphological analyses of 15 species of Bradybaenidae in Korea. Kor. J. Malacol. 9: 44-56.

Lee, J.S. and O.K. Kwon. 1997a. Distribution of the land snails in Kangweon-Do, Korea. Kor. J. Malacol. 13: 117-123.

Lee, J.S. and O.K. Kwon. 1997b. Texanomic studies on genus *Incilaria* (Pulmonata, Philomycidae) in Korea. Kor. J. Malacol. 13: 29-36.

Mallet, C. 1973. Les limaces, enemies des jardin mais aussi des grandes cultures. *Phytoma* 250, 1-30.

Moens, R. 1980. Le probléme des limaces dans la protection des Végétaux. *Revue Agriculture* (Bruxelles) 33, 117-132.

Möllendorff, OF. 1883. Materialien zur Fauna von China. Ahrbücher der Deutschen Malakozoologi Schen Gesellschart 10: 268-269.

Na, S.Y., J.G. Lyu and H.M. Park. 1990. Study on the occurrence ecology and control of snail and slugs. The research report of agricultural chemicals research institute, RDA, in 1989. p.150-158.

Port, C.M. and G.R. Port. 1986. The biology and behaviour of slugs in relation to crop damage and control. Agricultural Zoology Reviews 1: 253-299.

Schüder I., G. port and J. Bennisonb. 2003. Barriers, repellents and antifeedants for slug and snail control. Crop protection 22: 1033-1038.

South A. 1982. A comparison on the life cycles of *Deroceras reticulatum* (Muller) and *Arion intermedius* Normand (Oulmonata: Stylomatophora) at different temperatures under laboratory conditions. J. Molluscan Studies 48: 233-244.

South A. 1992. Terrestial slugs : biology, ecology and control. Champman & Hall. 428 pp.

Stephenson, J.W. and Bardner, R. 1976. Slugs in agriculture. Rothamsted report for 1976 No. 2. Rothamsted, Harpenden.

Tsai, C.L. and S.K. Wu. 2008. A new *meghimatium* slugs (Gastropoda: Stylomatophora: Philomtcidae) from Taiwan. Zoological stud. 47: 759-766.

Tsai, C.L., H.H. Lin, and S.K. Wu. 2005. Comparison of four Philomycid slugs (Gastropoda: Stylomatophora: Philomtcidae) of Taiwan. Endemic Species Res. 7: 41-49.

Young, A.G. and G.R. Port and D.B. Green. 1993. Development of a forecast of slug activity: validation of models to predict slug activity from meteorological conditions. Crop Protection, 12: 232-236.

Young, A.G. and G.R. Port. 1989. The effect of microclimate on slug activity in the field. Slugs and Snails in World Agriculture. pp. 263-269. BCPC Monograph No. 41, BCPC, Guildford, UK.