

전남북지역 휴경논의 식생 및 곤충상

백채훈* · 이건휘 · 강종국 · 전용균¹ · 최만영² · 서홍렬³

국립식량과학원 벼맥류부, ¹전북대학교 농업생명과학대학, ²국립농업과학원 곤충산업과, ³국립생물자원관

Plant Flora and Insect Fauna in the Fallow Paddy Fields of Jeonnam and Jeonbuk Province

Chae-Hoon Paik*, Geon-Hwi Lee, Jong-Gook Kang, Yong-Kyun Jeon¹, Man-Young Choi² and Hong-Yul Seo³

Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea

¹College of Agriculture and Life Sciences, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²Applied Entomology Division, NAAS, RDA, Suwon 441-707, Korea

³National Institute of Biological Resources, Incheon 404-708, Korea

ABSTRACT : A study was conducted to find out plant flora, the occurrence of insect pests and natural enemies in the fallow paddy fields of Jeonnam and Jeonbuk provinces from 2004 to 2005. They were identified as 124 plant species in 32 families, 58 insect pest species in 30 families and 11 natural enemy species in 9 families. Plant species belonging to Poaceae and Asteraceae were founded as 28 and 18 species, respectively, and dominated significantly among plants growing in the fallow paddy fields. In insect pests, *Conocephalus chinensis*, *Nysius plebejus*, *Cletus punctiger*, *Eysarcoris aeneus*, *Nephotettix cincticeps*, *Laodelphax striatellus* and *Tipula* sp. occurred significantly in the fallow paddy fields. Among them, occurrences of *N. cincticeps* and *L. striatellus* were low from May to June, and that of *L. striatellus* was high in August and September. In insect natural enemies, *Coenagrion* sp., *Harmonia axyridis*, *Propylea japonica* and *Eristalis tenax* occurred significantly in the fallow paddy fields.

KEY WORDS : Fallow paddy, Plants, Insect pests, Natural enemies, Occurrence

초 록 : 2004년에서 2005년까지 전·남북지역 휴경 논에 발생하는 식물, 해충 및 천적의 발생종류 및 발생정도를 조사하였다. 휴경 논에 발생하는 식물 종은 32과 124종, 해충은 30과 58종, 천적은 9과 11종 이었다. 식물 종은 벼과(Poaceae)와 국화과(Asteraceae)가 각각 28, 18종으로 발생량이 많았으며, 해충은 썩새기, 애긴노린재, 시골가시허리노린재, 가시점등글노린재, 끝동매미충, 애멸구 및 각다귀 1종의 발생량이 많았다. 휴경 논에 발생하는 해충 중 끝동매미충과 애멸구는 5~6월에 발생이 가장 적었고, 애멸구는 8~9월에 발생량이 가장 많았다. 천적곤충으로는 실잡자리류, 무당벌레, 꼬마납생이무당벌레, 꽃등에의 발생이 많았다.

검색어 : 휴경 논, 식물, 해충, 천적, 발생

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

휴경한 농지는 장기적으로 볼 때 생물상이 다양화되어 안정화 될 수 있으나, 단기적으로는 병·해충·잡초의 발생 및 논둑 붕괴 등으로 이웃농지에 피해를 줄 수 있고, 대부분 방치한 상태로 있기 때문에 논외의 질소시비가 감소함에 따라 병원균의 발생양상이 변화하여 잡초를 중간기주로 하는 병 발생이 많아질 우려가 있다. 또한, 휴경지에 발생하는 잡초류는 거미류 등 다양한 유용생물자원의 서식지로 중요하지만 미질에 영향을 미치는 노린재류의 중간기주가 되기도 한다(Hayashi, 1997). 실제로 휴경지 및 인근 잡초에서 월동하여 증식된 끝동매미충(*Nephotettix cincticeps*)과 애멸구(*Laodelphax striatellus*)가 인근 벼 재배지로 이동하여 벼 오갈병(rice dwarf virus), 검은줄오갈병(black-streaked dwarf virus) 및 줄무늬잎마름병(rice stripe virus)의 바이러스를 매개하여 큰 피해를 준 경우도 있다(Hokyo *et al.*, 1976; Bae, 1985; Kim, 1985; Bae *et al.*, 1995, 1996).

일본에서 노린재에 의한 벼 피해가 문제화된 시기는 1970년 쌀 생산조정정책 시행에 따라 휴한지가 증가한 시기와 일치하고 있다(Nakasuji, 1973; Hayashi, 1997). 특히, 미질과 관련이 있는 노린재류는 벼만을 가해하면서 주로 줄기에서 흡즙하는 단식성 종과 잡초와 벼에서 증식하는 다식성 종이 있는데, 반점미를 유발하는 노린재류는 대부분 다식성 종에 속하며, 반점미 유발 다식성 노린재류는 잡초에서 서식하다가 벼의 출수기 이후

에 논으로 이동한다(Goh *et al.*, 1988). 이들 노린재류는 벼알의 배유를 흡즙하여 구침에 찢린 곳을 중심으로 누런 반점이 생기는 피해를 준다(Douglas and Tullis, 1950). 국내에서는 벼 미질에 영향을 미치는 노린재 종류 및 가해양상(Han, 1987; Goh and Lee, 1988; Goh *et al.*, 1988; Cho *et al.*, 1991), 벼잎선충의 피해 및 흑점미 발생에 미치는 영향(Kim and Han, 1989; Lee *et al.*, 2003), 그리고 최근에는 쌀 생산조정 휴경 논에 발생하는 노린재 종류와 기주식물(Paik *et al.*, 2007) 등에 관한 연구가 이루어졌으나 쌀 생산조정지의 전체적인 곤충상에 관하여 조사된 자료는 없다.

따라서, 본 연구는 쌀 생산조정지의 지형, 토성, 배수 및 관리형태별로 18개 지점으로 구분하여 휴경 논외의 주요 식생, 그리고 해충 및 천적의 종류별 발생시기 및 발생 정도와 주요해충의 인근 벼 재배지로의 이동시기를 구명하여 효율적인 관리방안을 수립하기 위한 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

휴경 논외의 위치 및 관리형태

2004년과 2005년 2년 동안 수행한 휴경 논외의 해충과

Table 1. Conditions of the survey sites

| No. | Site | Land topography | Soil texture | Drainage | Management of Field | |
|----------------|-----------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------------------------|
| Jeonnam | | | | | | |
| 1 | Muan | Mongtan | valley | clay loam | poorly | leaving alone |
| 2 | " | " | valley alluvial fan | clay loam | moderately well | leaving alone |
| 3 | " | Ilro | valley | clay loam | imperfectly | sprayed with herbicide in partly |
| 4 | " | Muaneup | plain | sandy loam | poorly | leaving alone |
| 5 | " | " | plain | silty clay loam | poorly | reedy condition |
| 6 | Jangseong | Bukil | plain | sandy loam | moderately well | silage rice cultivation |
| 7 | " | Bukee | valley | clay loam | poorly | leaving alone |
| Jeonbuk | | | | | | |
| 8 | Wanju | Bongdong | diluvial plateau | clay | moderately well | leaving alone |
| 9 | " | " | plain | silty clay loam | moderately well | leaving alone |
| 10 | " | " | plain | sandy loam | moderately well | fruiting tree cultivation |
| 11 | Gimje | Backsan | valley | clay loam | imperfectly | leaving alone |
| 12 | " | " | valley | clay loam | moderately well | soybean cultivation |
| 13 | Jeongeup | Ipam | valley | clay loam | imperfectly | leaving alone |
| 14 | Jinan | Maryong | plain | sandy loam | moderately well | rye cultivation |
| 15 | " | " | valley | silty clay loam | imperfectly | leaving alone |
| 16 | " | " | valley | clay loam | moderately well | rye cultivation |
| 17 | " | Backun | valley alluvial fan | clay loam | moderately well | leaving alone |
| 18 | " | " | valley alluvial fan | sandy loam | moderately well | leaving alone |

식생 발생 변화 조사는 전남북지역 18개 휴경 논을 대상으로 실시하였는데, 조사지점은 지형, 토성, 배수 및 관리형태 등이 다양하게 포함되도록 하여 전남지역(무안군, 장성군) 7개 지점, 전북지역(완주군, 김제시, 정읍시, 진안군) 11개 지점을 선정하였다. 이들 지점은 선정 당시(2003년)에는 모두 경운을 하지 않고 방치된 휴경논이었으나 도중에 일부 관리형태가 바뀐 곳이 있었다 (Table 1).

휴경 논 의 식생

식생 변화 조사는 위의 조사지점에서 4월에서 10월 사이에 월 1회 정도 실시하였는데, 매 방문시 발생되어 있는 모든 식생을 대상으로 초종과 단위면적당 발생 본수 및 생체중을 조사하였으며, 우점종은 생체중을 기준으로 선정하였다(Guh et al., 2002; Kang, 2008a,b,c). 그리고 조사지점의 입지적 환경조건은 조사기간 동안 식생이 훼손되지 않고 자연 상태로 잘 보존될 수 있도록 하였다.

주요 해충과 천적 종류, 발생시기

해충 및 천적의 종류를 조사하기 위해, 포충망(직경 45 cm)으로 왕복 25회 쓸어잡기(sweeping)하여 지상에서 50 cm까지의 공간에 발생하는 모든 곤충을 매월 1차례씩 채집하였다. 채집된 곤충은 지퍼백(35×45 cm)에 넣고 얼음주머니가 있는 아이스박스에 담아 실험실로 운반하였고, 5℃ 냉장고에 보관하면서 곤충도감을 참고하여 해부현미경으로 관찰하여 동정하였다(Tomokuni et al., 1993; Kwon and Huh, 1998; Kwon et al., 2001; Tomokuni et al., 2001). 또한, 휴경 논에 발생하여 인접한 벼 재배포장으로 이동하는 끝동메미충 및 애멸구의 이동시기를 조사하기 위하여 휴경 논과 인근 벼 재배포장을 포충망으로 왕복 25회 쓸어잡기로 조사하였다.

결과 및 고찰

휴경 논 의 식생 종류

전남북지역 휴경 논을 대상으로 2년간 식생 종류를 조사한 결과, 휴경 2년차(2004년)와 휴경 3년차(2005년)에 발생하는 주요 초종은 124종 이었다(Table 2). 양

치식물 종류는 속새과(Equisetaceae) 1종이 조사되었고, 단자엽식물 종류는 부들과(Typhaceae) 1종, 백사과(Alismataceae) 1종, 벼과(Poaceae) 28종, 사초과(Cyperaceae) 11종, 곡정초과(Eriocaulaceae) 1종, 닭의장풀과(Commelinaceae) 2종, 물옥잠과(Pontederiaceae) 1종, 골풀과(Juncaceae) 2종으로 총 47종이 조사되었으며, 쌍자엽식물 종류는 버드나무과(Salicaceae) 1종, 산과(Cannabaceae) 1종, 마디풀과(Polygonaceae) 9종, 명아주과(Chenopodiaceae) 1종, 비름과(Amaranthaceae) 1종, 석죽과(Caryophyllaceae) 3종, 미나리아재비과(Ranunculaceae) 3종, 십자화과(Brassicaceae) 3종, 돌나물과(Crassulaceae) 1종, 장미과(Rosaceae) 5종, 콩과(Fabaceae) 10종, 대극과(Euphorbiaceae) 1종, 단풍나무과(Aceraceae) 1종, 제비꽃과(Violaceae) 1종, 산형과(Apiaceae) 2종, 메꽃과(Convulvaceae) 2종, 지치과(Borraginaceae) 2종, 꿀풀과(Lamiaceae) 4종, 현삼과(Scrophulariaceae) 4종, 쥐꼬리망초과(Acanthaceae) 1종, 질경이과(Plantaginaceae) 1종, 꼭두서니과(Rubiaceae) 1종, 국화과(Asteraceae) 18종으로 총 76종이 조사되었다. 단자엽식물 중에서는 벼과(28종), 쌍자엽식물 중에서는 국화과(18종)가 가장 많이 분포하는 초종이었다. 이와 같이 휴경 논은 다양한 초종이 발생하기 때문에 여러 가지 해충 및 천적들의 먹이 및 서식지로 이용될 수 있다.

2004년의 휴경 논에서 우점도가 높은 초종 10종을 선정한 결과(Table 2), 벼, 피, 고마리, 물달개비, 개여뀌, 미국가막사리, 개기장, 사마귀풀, 큰비자루국화, 골풀로 나타났는데, 4월에는 독새풀, 벼룩나물, 황새냉이, 5월에는 독새풀, 고마리, 벼룩나물 순으로 발생하였고, 6월과 7월에는 피, 미국가막사리, 고마리 순으로 발생하였다(Paik, C.H., personal observation). 이 중에서 독새풀은 끝동메미충(*N. cincticeps*)의 주요 기주식물로 알려져 있는데, 이 충은 휴경 논에서 그 밖의 여러 가지 기주식물을 먹이 및 서식처로 이용하여 지속적으로 발생하는 것으로 생각된다.

해충 종류 및 발생시기

전남·북 18개 휴경 논에 발생하는 해충의 종류를 보면, 메뚜기목(Orthoptera)으로는 여치과(Tettigoniidae) 2종, 귀뚜라미과(Gryllidae) 1종, 좁쌀메뚜기과(Tridactylidae) 1종, 모메뚜기과(Tetrigidae) 1종, 섬서구메뚜기과(Pyrgomorphidae) 1종으로 총 6종이 조사되었고, 노린재목(Hemiptera)으로는 장님노린재과(Miridae) 7종, 실노린재과(Berytidae)

Table 2. Plant species collected in the fallow paddy from 2004 to 2005

| Scientific name | Korean name | Scientific name | Korean name |
|---|------------------|--------------------------------|-------------------|
| Equisetaceae | | <i>Aneilma keisak</i> | 사마귀풀 ^a |
| <i>Equisetum arvense</i> | 쇠뜨기 | Pontederiaceae | |
| Typhaceae | | <i>Monochoria vaginalis</i> | 물달개비 ^a |
| <i>Typha orientalis</i> | 부들 | Juncaceae | |
| Alismataceae | | <i>Juncus effusus</i> | 골풀 ^a |
| <i>Sagittaria trifolia</i> | 벗풀 | <i>Juncus papillosus</i> | 칭비녀골풀 |
| Poaceae | | Salicaceae | |
| <i>Alopecurus aequalis amurensis</i> | 독새풀 | <i>Salix koreensis</i> | 버드나무 |
| <i>Polygogon monspeliensis</i> | 갯쇠돌피 | Cannabinaceae | |
| <i>Beckmannia syzigachne</i> | 개피 | <i>Humulus japonicus</i> | 환삼덩굴 |
| <i>Agropyron smithii</i> | 개밀 | Polygonaceae | |
| <i>Poa annua</i> | 새포아풀 | <i>Rumex acetosella</i> | 애기수영 |
| <i>Leersia japonica</i> | 나도겨풀 | <i>Rumex obtusifolius</i> | 돌소리쟁이 |
| <i>Leersia oryzoides</i> | 좁겨풀 | <i>Rumex crispus</i> | 소리쟁이 |
| <i>Oryza sativa</i> | 벼 ^a | <i>Persicaria senticosa</i> | 머느리밀씻개 |
| <i>Phragmites australis</i> | 갈대 | <i>Persicaria thunbergii</i> | 고마리 ^a |
| <i>Eragrostis ferruginea</i> | 그렁 | <i>Persicaria viscosa</i> | 기생여뀌 |
| <i>Pennisetum alopecuroides</i> | 수크렁 | <i>Persicaria lapathifolia</i> | 흰여뀌 |
| <i>Setaria viridis</i> | 강아지풀 | <i>Persicaria hydropiper</i> | 여뀌 |
| <i>Setaria faberi</i> | 가을강아지풀 | <i>Persicaria longiseta</i> | 개여뀌 ^a |
| <i>Setaria glauca</i> | 금강아지풀 | Chenopodiaceae | |
| <i>Panicum bisulcatum</i> | 개기장 ^a | <i>Chenopodium serotinum</i> | 좀명아주 |
| <i>Panicum dichotomiflorum</i> | 미국개기장 | Amarthaceae | |
| <i>Digitaria ciliaris</i> | 바랭이 | <i>Achyranthes japonica</i> | 쇠무릎 |
| <i>Paspalum thunbergii</i> | 참새피 | Caryophyllaceae | |
| <i>Paspalum disdichum</i> | 털물참새피 | <i>Stellaria aquatica</i> | 쇠별꽃 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 돌피 | <i>Cerastium glomeratum</i> | 유럽점나도나물 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (Wild) Honda | 물피 | <i>Stellaria alsine</i> | 벼룩나물 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (Vasing) Ohwi | 강피 | Ranunculaceae | |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (Roxb.) wight | 피 ^a | <i>Ranunculus sceleratus</i> | 개구리자리 |
| <i>Imperata cylindrica</i> | 띠 | <i>Ranunculus japonicus</i> | 미나리아재비 |
| <i>Miscanthus sinensis</i> A. | 참억새 | <i>Ranunculus chinensis</i> | 젓가락풀 |
| <i>Miscanthus sinensis</i> A. var. P. | 억새 | Brassicaceae | |
| <i>Arthraxon hispidus</i> | 조개풀 | <i>Cardamine flexuosa</i> | 황새냉이 |
| <i>Hemarthria sibirica</i> | 쇠치기풀 | <i>Rorippa islandica</i> | 속속이풀 |
| Cyperaceae | | <i>Capsella bursa-pastoris</i> | 냉이 |
| <i>Carex neurocarpa</i> | 괭이사초 | Crassulaceae | |
| <i>Eleocharis kuroguwai</i> | 울방개 | <i>Sedum sarmentosum</i> | 돌나물 |
| <i>Fimbristylis miliacea</i> | 바람하늘지기 | Rosaceae | |
| <i>Scirpus planiculmis</i> | 새섬매자기 | <i>Duchesnea indica</i> | 뱀딸기 |
| <i>Scirpus juncoides</i> | 울챙이고랭이 | <i>Potentilla kleiniana</i> | 가락지나물 |
| <i>Scirpus triqueter</i> | 세모고랭이 | <i>Potentilla fragarioides</i> | 양지꽃 |
| <i>Cyperus serotinus</i> | 너도방동사니 | <i>Potentilla freyniana</i> | 세잎양지꽃 |
| <i>Cyperus sanguidentus</i> | 방동사니대거리 | <i>Rosa multiflora</i> | 질레나무 |
| <i>Cyperus amuricus</i> | 방동사니 | Fabaceae | |
| <i>Cyperus difformis</i> | 알방동사니 | <i>Lespedeza bicolor</i> | 싸리(싸리나무) |
| <i>Kyllinga brevifolia</i> | 파대가리 | <i>Kummerowia striata</i> | 매듭풀 |
| Eriocaulaceae | | <i>Aeschynomene indica</i> | 자귀풀 |
| <i>Eriocaulon robustius</i> | 넓은잎개수염 | <i>Vicia tetrasperma</i> | 얼치기완두 |
| Commelinaceae | | <i>Amphicarpaea trisperma</i> | 새콩 |
| <i>Commelina communis</i> | 닭의장풀 | <i>Phaseolus angularis</i> | 팥 |

Table 2. Plant species collected in the fallow paddy from 2004 to 2005 (Continued)

| Scientific name | Korean name | Scientific name | Korean name |
|--------------------------------|-------------|--------------------------------|---------------------|
| <i>Glycine soja</i> | 들콩 | <i>Veronica peregrina</i> | 문모초 |
| <i>Robinia pseudo-acacia</i> | 아카시아나무 | <i>Veronica persica</i> | 큰개불알풀 |
| <i>Astagalus sinicus</i> | 자운영 | Acanthaceae | |
| <i>Trifolium repens</i> | 토끼풀 | <i>Justica procubens</i> | 취꼬리망초 |
| Euphorbiaceae | | Plantaginaceae | |
| <i>Acalypha australis</i> | 깨풀 | <i>Plantago asiatica</i> | 질경이 |
| Aceraceae | | Rubiaceae | |
| <i>Acer palmatum</i> | 단풍나무 | <i>Galium spurium</i> | 갈퀴덩굴 |
| Violaceae | | Asteraceae | |
| <i>Viola mandshurica</i> | 제비꽃 | <i>Gnaphalium affine</i> | 떡쭈 |
| Apiaceae | | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | 돼지풀 |
| <i>Hydrocotyle maritima</i> | 선피막이 | <i>Kalimeris yomena</i> | 쭈부쟁이 |
| <i>Oenanthe javaica</i> | 미나리 | <i>Aster subulatus</i> | 큰비자루국화 ^a |
| Convolvulaceae | | <i>Erigeron annuus</i> | 개망초 |
| <i>Calystegia japonica</i> | 메꽃 | <i>Conyza canadensis</i> | 망초 |
| <i>Cuscuta pentagona</i> | 미국실새삼 | <i>Erechtites hieracifolia</i> | 붉은서나물 |
| Borraginaceae | | <i>Artemisia princeps</i> | 쭈 |
| <i>Bothriospermum tenellum</i> | 꽃바지 | <i>Eclipta prostrata</i> | 한련초 |
| <i>Trigonotis peduncularis</i> | 꽃마리 | <i>Bidens frondosa</i> | 미국가막사리 ^a |
| Lamiaceae | | <i>Cirsium japonicum</i> | 영경귀 |
| <i>Lamium amplexicaule</i> | 광대나물 | <i>Hemistepta lyrata</i> | 지칭개 |
| <i>Salvia plebeia</i> | 배암차즈기 | <i>Taraxacum officinale</i> | 서양민들레 |
| <i>Mosla dianthera</i> | 쥐개풀 | <i>Ixeris polycephala</i> | 별씀바귀 |
| <i>Cinopodium chinense</i> | 충충이꽃 | <i>Lactuca indica</i> | 왕고들빼기 |
| Scrophulariaceae | | <i>Lactuca indica</i> | 가는잎왕고들빼기 |
| <i>Mazus pumilus</i> | 주름잎 | <i>Sonchus asper</i> | 큰방가지뚥 |
| <i>Lindernia micrantha</i> | 논뚝외풀 | <i>Youngia japonica</i> | 보리쟁이 |

^a: Dominant species among plant species of the fallow paddy in 2004

2종, 긴노린재과(Lygaeidae) 2종, 허리노린재과(Coreidae) 3종, 호리허리노린재과(Alydidae) 1종, 잡초노린재과(Rhopalidae) 3종, 알노린재과(Plataspidae) 1종, 노린재과(Pentatomidae) 9종으로 총 28종이 조사되었으며, 매미목(Homoptera)으로는 거품벌레과(Aphrophoridae) 1종, 매미충과(Cicadellidae) 5종, 멸구과(Delphacidae) 1종, 진딧물과(Aphididae) 1종으로 총 8종이 조사되었다. 또한, 딱정벌레목(Coleoptera)으로는 풍뎡이과(Rutelidae) 1종, 잎벌레과(Chrysomelidae) 3종, 바구미과(Curculionidae) 1종으로 총 5종이 조사되었다. 파리목(Diptera)으로는 각다귀과(Tipulidae) 1종, 흑파리과(Cecidomyiidae) 1종, 꽃파리과(Anthomyiidae) 2종, 쇠파리과(Hypodermatidae) 1종으로 총 5종이 조사되었고, 나비목(Lepidoptera)으로는 집나방과(Yponomeutidae) 1종, 명나방과(Pyralidae) 1종, 팔랑나비과(Hesperiidae) 1종, 흰나비과(Pieridae) 1종, 부

전나비과(Lycaenidae) 1종, 네발나비과(Nymphalidae) 1종으로 총 6종이 조사되어, 전체적으로는 총 6목 30과 58종이 조사되었다(Table 3). 한편, 발생시기는 해충의 종류에 따라 차이가 있었는데, 이는 해충의 기주식물의 발생과도 깊은 관련이 있을 것으로 생각된다. 이들 해충 중에서 썩새기(*Conocephalus chinensis*), 애긴노린재(*Nysius plebejus*), 시골가시허리노린재(*Cletus punctiger*), 가시점등글노린재(*Eysarcoris aeneus*), 끝동매미충(*N. cincticeps*), 애멸구(*L. striatellus*) 및 각다귀(*Tipula* sp.) 1종의 발생이 가장 많았다. 한편, 휴경 논에 발생하여 인근 벼에 영향을 주는 주요 노린재류, 끝동매미충 및 애멸구는 조사기간 동안 꾸준히 발생하였으며, 주변 밭작물에 영향을 주는 고자리파리류(*Delia* sp.)는 4월에서 6월까지 발생하였다.

Park et al.(1990)에 의하면 고자리파리(*Delia antiqua*)

Table 3. Species and occurrence periods of insect pests collected in the fallow paddy from 2004 to 2005

| Families | Scientific name | Korean name ^a | Degree of occurrence ^b | Occurrence periods (month) |
|---------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Orthoptera | | | | |
| Tettigoniidae | <i>Hexacentrus unicolor</i> | 베짱이 | + | Jul. ~ Aug. |
| | <i>Conocephalus chinensis</i> | 썩새기 | +++ | Jun. ~ Oct. |
| Gryllidae | <i>Velarifictorus aspersus</i> | 귀뚜라미 | + | Sep. ~ Oct. |
| Tridactylidae | <i>Xya japonica</i> | 좁쌀메뚜기 | ++ | May ~ Oct. |
| Tetrigidae | <i>Tetrix japonica</i> | 모메뚜기 | ++ | May ~ Sep. |
| Pyrgomorphidae | <i>Atractomorpha lata</i> | 섬서구메뚜기 | | Jul. ~ Oct. |
| Hemiptera | | | | |
| Miridae | <i>Trigonotylus coelestialium</i> | 빨강촉각장님노린재 | ++ | Jun. ~ Oct. |
| | <i>Stenotus rubrovittatus</i> | 홍색얼룩장님노린재 | + | Aug. ~ Oct. |
| | <i>Lygocoris (Apolygus) lucorum</i> | 초록장님노린재 | + | Sep. ~ Oct. |
| | <i>Lygocoris (Apolygus) limbatus</i> | 무늬고리장님노린재 | + | Oct. |
| | <i>Adelphocoris suturalis</i> | 변색장님노린재 | + | Sep. ~ Oct. |
| | <i>Adelphocoris triannulatus</i> | 설상무늬장님노린재 | + | Sep. ~ Oct. |
| | <i>Stenodema (Stenodema) rubrinerve</i> | 보리장님노린재 | + | Oct. |
| Berytidae | <i>Metacanthus (Yemma) exilis</i> | 실노린재 | + | Jul. ~ Sep. |
| | <i>Metatropis</i> sp. | - | + | Aug. |
| Lygaeidae | <i>Pachygrontha antennata</i> | 더듬이긴노린재 | ++ | May ~ Oct. |
| | <i>Nysius plebejus</i> | 애긴노린재 | +++ | May ~ Oct. |
| Coreidae | <i>Cletus punctiger</i> | 시골가시허리노린재 | +++ | Apr. ~ Oct. |
| | <i>Cletus schmidtii</i> | 우리가시허리노린재 | + | Jun. ~ Oct. |
| | <i>Homoeocerus marginiventris</i> | 녹두허리노린재 | + | May |
| Alydidae | <i>Riptortus clavatus</i> | 톱다리개미허리노린재 | ++ | May ~ Sep. |
| Rhopalidae | <i>Rhopalus maculatus</i> | 붉은잡초노린재 | + | Jun. ~ Oct. |
| | <i>Rhopalus sapporensis</i> | 삿포로잡초노린재 | + | Jul. ~ Oct. |
| | <i>Stictopleurus punctatonervosus minutus</i> | 점흑다리잡초노린재 | ++ | Jul. ~ Oct. |
| Plataspididae | <i>Coptosoma</i> sp. | - | + | Sep. |
| Pentatomididae | <i>Aelia fieberi</i> | 메추리노린재 | + | Jun. ~ Jul. |
| | <i>Dolycoris baccarum</i> | 알락수염노린재 | ++ | Apr. ~ Oct. |
| | <i>Eurydema gebleri</i> | 북쪽비단노린재 | + | Jun. ~ Jul. |
| | <i>Carbula putoni</i> | 가시노린재 | + | Jun. ~ Sep. |
| | <i>Eysarcoris aeneus</i> | 가시점등글노린재 | +++ | May ~ Oct. |
| | <i>Eysarcoris ventralis</i> | 배동글노린재 | + | May ~ Oct. |
| | <i>Eysarcoris guttiger</i> | 점박이등글노린재 | + | Jun. ~ Oct. |
| | <i>Nezara antennata</i> | 풀색노린재 | ++ | Jun. ~ Oct. |
| <i>Piezodorus hybneri</i> | 가로줄노린재 | + | Jul. ~ Sep. | |
| Homoptera | | | | |
| Aphrophoridae | <i>Aphrophora costalis</i> | 거품벌레 | + | Jul. ~ Aug. |
| Cicadellidae | <i>Bothrogonia japonica</i> | 끝검은말매미충 | ++ | May |
| | <i>Cicadella viridis</i> | 말매미충 | + | Jun. ~ Oct. |
| | <i>Nephotettix cincticeps</i> | 끝동매미충 | +++ | Apr. ~ Oct. |
| | <i>Recilia dorsalis</i> | 번개매미충 | + | May ~ Oct. |
| | <i>Empoasca vitis</i> | 초록애매미충 | + | Apr. ~ Oct. |
| Delphacidae | <i>Laodelphax striatellus</i> | 애멸구 | +++ | Apr. ~ Oct. |
| Aphididae | <i>Uroleucon (Uromelan) cephalonopli</i> | 지칭개수염진딧물 | + | May |
| Coleoptera | | | | |
| Rutelidae | <i>Adoretus tenuimaculatus</i> | 주둥무늬차색풍뎅이 | + | Sep. |
| Chrysomelidae | <i>Gastrophysa atrocyanea</i> | 좁납색잎벌레 | + | May |
| | <i>Medythia nigrobilineata</i> | 두줄박이애잎벌레 | + | Jun. ~ Oct. |
| | <i>Phyllotreta striolata</i> | 벼룩잎벌레 | ++ | May ~ Oct. |
| Curculionidae | <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> | 벼물바구미 | ++ | May ~ Sep. |

Table 3. Species and occurrence periods of insect pests collected in the fallow paddy from 2004 to 2005 (Continued)

| Families | Scientific name | Korean name ^a | Degree of occurrence ^b | Occurrence periods (month) |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Diptera | | | | |
| Tipulidae | <i>Tipula</i> sp. | - | +++ | Apr. ~ May |
| Cecidomyiidae | <i>Rhopalomyia yomogicola</i> | 쭈룩파리 | + | May |
| Anthomyiidae | <i>Delia antiqua</i> | 고자리파리 | + | Apr. ~ Jun. |
| | <i>Delia platura</i> | 씨고자리파리 | + | Apr. ~ Jun. |
| Hypodermatidae | <i>Hypoderma bovis</i> | 쇠파리 | + | Jun. |
| Lepidoptera | | | | |
| Yponomeutidae | <i>Plutella xylostella</i> | 배추좀나방 | + | Apr. ~ May |
| Pyralidae | <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> | 혹명나방 | + | Sep. |
| Hesperiidae | <i>Parnara guttata</i> | 줄점팔랑나비 | + | Oct. |
| Pieridae | <i>Artogeia rapae</i> | 배추흰나비 | + | Jun. ~ Aug. |
| Lycaenidae | <i>Lycaeides argyronomon</i> | 부진나비 | + | Jun. |
| Nymphalidae | <i>Polygonia c-aureum</i> | 네발나비 | + | Sep. |

^a -: Only identified in generic level

^b +: low, ++: middle, +++: high

는 연 3회 발생하는데, 성충의 발생최성기는 월동세대(제1화기)가 4월 중순, 제1세대(제2화기)가 6월 상순, 가을세대(제3화기)가 9월 상순~10월 상순이었고, 제1세대 용의 일부와 2세대(가을세대, 제3화기) 용의 대부분이 하면에 들어간다고 하여, 6월 이후부터는 하면하는 것으로 생각된다.

주요해충의 월별 기주식물 및 이동시기

월별로 휴경 논에 발생하는 기주식물과 주요해충의 관계를 조사한 결과(Table 4), 4월에는 모든 휴경 논 조사구에서 애멸구와 끝동매미충의 발생이 가장 많았는데, 이것은 월동한 개체가 개밀, 독새풀 등 기주식물에 발생하였기 때문이다.

5월에는 지칭개에 지칭개수염진딧물(*Uroleucon (Uromelan) cephalonopli*)이 발생하였고, 소리쟁이에 좀남색잎벌레(*Gastrophysa atrocyanea*) 유충, 부들에 나방 1종 유충, 고마리에 나방 1종 유충이 발생하였으며, 쭈룩에서는 쭈룩파리(*Rhopalomyia yomogicola*) 유충의 발생을 확인하였고, 좀명아주에는 시골가시허리노린재의 발생이 많았다. 6월에는 김제시 백산면 포장에서 월동잡초인 벼룩나물에서 빨간촉각장님노린재(*Trigonotylus coelestialium*)의 발생량이 가장 많았고, 환삼덩굴과 좀명아주의 꽃이 시골가시허리노린재, 우리가시허리노린재(*Cletus schmidti*), 북쪽비단노린재(*Eurydema gebleri*)의 최대 서식지로 조

사되었고, 소리쟁이에서 알락수염노린재(*Dolycoris baccarum*) 난과 1개를 발견하였다.

7월에는 노린재류의 발생이 가장 많았는데, 이들 노린재류는 6월에 비하여 7월 조사에서 종류가 단순화되었고, 벼 미질에 영향을 주는 일부 노린재류(시골가시허리노린재, 더듬이긴노린재(*Pachygrontha antennata*))의 발생량이 증가하였다. 또한, 바랭이에 시골가시허리노린재, 더듬이긴노린재, 개밀에 메추리노린재(*Aelia fieberi*), 개망초에 가시점등글노린재, 소리쟁이에 풀색노린재(*Nezara antennata*)가 발생하여 가해하였다. 일부지역의 울창이고랭이에서 더듬이긴노린재 약충과 성충의 다발생을 확인하였고, 강피에서 시골가시허리노린재와 애멸구의 발생을 확인하였다. 8월에는 시골가시허리노린재와 가시점등글노린재가 금강야지풀과 가을강야지풀에 산란하여 약충이 발생하였고, 물피에서 애멸구의 서식을 확인하였다.

9월에는 물피에 노린재 1종(미동정), 강피에 시골가시허리노린재, 쭈룩에 초록장님노린재(*Lygocoris (Apoligus) lucorum*)가 발생하였고, 주변 논에서 끝동매미충과 애멸구의 발생을 확인하였다. 한편, 장님노린재류(변색장님노린재(*Adelphocoris suturalis*), 설상무늬장님노린재(*Adelphocoris triannulatus*), 초록장님노린재, 홍색얼룩장님노린재(*Stenotus rubrovittatus*))의 발생이 증가하는 경향을 보였고, 휴경지 주변 논에서 가시점등글노린재, 시골가시허리노린재, 더듬이긴노린재, 잡초노린재류,

Table 4. Phytophagous insects associated with plant species in the fallow paddy

| Survey (month) | Plant species | Insect species | Insect stages ^a | |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|------|
| April | <i>A. smithill</i> | <i>L. striatellus</i> | N, A | |
| | <i>A. aequalis amurensis</i> | <i>N. cincticeps</i> | N, A | |
| May | <i>H. lyrata</i> | <i>U. (Uromelan) cephalonopi</i> | N, A | |
| | <i>R. crispus</i> | <i>G. atrocyanea</i> | L | |
| | <i>T. orientalis</i> | Unidentified species of moth | L | |
| | <i>P. thunbergii</i> | Unidentified species of moth | L | |
| | <i>A. princeps</i> | <i>R. yomogicola</i> | L | |
| | <i>C. serotinum</i> | <i>C. punctiger</i> | A | |
| June | <i>S. alsine</i> | <i>T. coelestialium</i> | A | |
| | <i>H. japonicus</i> | <i>C. punctiger</i> | A | |
| | <i>H. japonicus</i> | <i>C. schmidtii</i> | A | |
| | <i>H. japonicus</i> | <i>E. gebleri</i> | A | |
| | <i>C. serotinum</i> | <i>C. punctiger</i> | A | |
| | <i>C. serotinum</i> | <i>C. schmidtii</i> | A | |
| | <i>C. serotinum</i> | <i>E. gebleri</i> | A | |
| | <i>R. crispus</i> | <i>D. baccarum</i> | E | |
| | July | <i>D. ciliaris</i> | <i>C. punctiger</i> | A |
| | | <i>D. ciliaris</i> | <i>P. antennata</i> | A |
| <i>A. smithill</i> | | <i>A. fieberi</i> | A | |
| <i>E. annuus</i> | | <i>E. aeneus</i> | A | |
| <i>R. crispus</i> | | <i>N. antennata</i> | A | |
| <i>S. juncooides</i> | | <i>P. antennata</i> | A | |
| <i>E. crus-galli (Vasing) Ohwi</i> | | <i>C. punctiger</i> | A | |
| <i>E. crus-galli (Vasing) Ohwi</i> | | <i>L. striatellus</i> | N, A | |
| August | | <i>S. glauca</i> | <i>C. punctiger</i> | N, A |
| | | <i>S. glauca</i> | <i>E. aeneus</i> | N, A |
| | <i>S. faberi</i> | <i>C. punctiger</i> | N, A | |
| | <i>S. faberi</i> | <i>E. aeneus</i> | N, A | |
| | <i>E. crus-galli (Wild) Honda</i> | <i>L. striatellus</i> | N, A | |
| September | <i>E. crus-galli (Wild) Honda</i> | Pentatomidae species | A | |
| | <i>E. crus-galli (Vasing) Ohwi</i> | <i>C. punctiger</i> | A | |
| | <i>A. princeps</i> | <i>L. (Apolygus) lucorum</i> | A | |
| October | <i>P. thunbergii</i> | <i>P. guttata</i> | A | |
| | <i>E. crus-galli (Roxb.) wight</i> | <i>C. medinalis</i> | A | |
| | <i>L. indica</i> | Rhopalidae species | A | |
| | <i>A. subulatus</i> | Rhopalidae species | A | |

^aE: egg, L: larva, N: nymph, A: Adult

초록장님노린재의 발생을 확인하였다.

10월에는 고마리의 꽃에 줄점팔랑나비(*Parnara guttata*) 성충이 많이 모여 들었고, 피에서는 흑명나방(*Cnaphalocrocis medinalis*) 성충의 발생이 많았으며, 가는잎왕

고들빼기와 큰비자루국화에서는 잡초노린재류 1종(미동정)이 대발생하였다. 그리고 휴경지 주변 논에서 가시점등글노린재, 시골가시허리노린재, 애긴노린재(*N. plebejus*), 홍색얼룩장님노린재의 발생을 확인하였다.

휴경지에서 월동 후 벼로 이동하여 바이러스를 매개하는 주요 매개충 2종에 대한 발생 및 이동시기를 조사하기 위하여, 2004년 4월에서 10월까지 휴경 논에 끝동매미충과 애벌레의 개체군 밀도를 포충망으로 왕복 25회 조사한 결과(Fig. 1), 이들 2종은 5~6월에 발생량이 가장 적었고, 벼 출수기 이후인 8~9월에 끝동매미충의 발생량이 가장 많았다. 8~9월에 끝동매미충의 발생량이 많은 것은 휴경 논 내에 선호하는 기주식물이 많았

고, 여러 가지 초종이 혼재해 있어 끝동매미충의 서식처로 유리하였기 때문으로 생각된다.

천적 종류

전남·북 18개 휴경 논에 발생하는 천적곤충으로는 실잠자리과(Coenagrionidae) 1종, 꽃노린재과(Anthocoridae) 1종, 풀잠자리과(Chrysopidae) 2종, 반날개과(Staphylinidae) 1종, 무당벌레과(Coccinellidae) 2종, 고치벌레과(Braconidae) 1종, 맷시벌레과(Ichneumonidae) 1종, 흑파리과(Cecidomyiidae) 1종, 꽃등애과(Syrphidae) 1종으로 총 9과 11종이 조사되었으며, 발생시기는 천적의 종류에 따라 차이가 있었다(Table 5). 이러한 차이는 이들 천적의 먹이인 대상해충의 발생과도 깊은 관련이 있었으며, 대부분 진딧물류의 천적이 많았다. 여기에서 조사된 진딧물들의 주요 천적으로는 애꽃노린재, 칠성풀잠자리붙이, 어리줄풀잠자리, 무당벌레, 꼬마남생이 무당벌레, 진디흑파리, 꽃등애가 있었으며, 이 중에서 주로 무당벌레, 꼬마남생이 무당벌레 및 꽃등애의 발생이 가장 많았다(Table 5). 일부 천적을 제외한 대부분의 천적은 4월에서 5월 사이에 발생하기 시작하여 9월에서 10월까지 지속적으로 발생하였다.

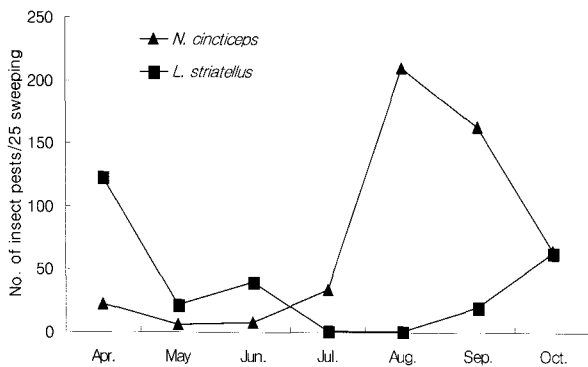


Fig. 1. Seasonal occurrence of *N. cincticeps* and *L. striatellus* in the fallow paddy in 2004

Table 5. Species and occurrence periods of insect natural enemies collected in the fallow paddy from 2004 to 2005

| Families | Scientific name | Korean name | Degree of occurrence ^b | Occurrence periods (month) |
|----------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Odonata | | | | |
| Coenagrionidae | <i>Coenagrion</i> sp. | 실잠자리류 | +++ | Jun. ~ Sep. |
| Hemiptera | | | | |
| Anthocoridae | <i>Orius sauteri</i> | 애꽃노린재 | + | Jun. ~ Oct. |
| Neuroptera | | | | |
| Chrysopidae | <i>Chrysopa pallens</i> | 칠성풀잠자리붙이 | ++ | Jul. ~ Aug. |
| | <i>Chrysoperla carnea</i> | 어리줄풀잠자리 | ++ | Jun. ~ Jul. |
| Coleoptera | | | | |
| Staphylinidae | <i>Paederus fuscipes</i> | 청딱지개미반날개 | + | Apr. ~ Oct. |
| Coccinellidae | <i>Harmonia axyridis</i> | 무당벌레 | +++ | Apr. ~ Sep. |
| | <i>Propylea japonica</i> | 꼬마남생이무당벌레 | +++ | Apr. ~ Oct. |
| Hymenoptera | | | | |
| Braconidae | Unidentified species ^a | - | ++ | |
| Ichneumonidae | Unidentified species ^a | - | + | |
| Diptera | | | | |
| Cecidomyiidae | <i>Aphidoletes aphidimyza</i> | 진디흑파리 | + | May |
| Syrphidae | <i>Eristalis tenax</i> | 꽃등애 | +++ | Apr. ~ Oct. |

^a -: Only identified in family level

^b+: low, ++: middle, +++: high

휴경 논 의 식생변화에서 2004년에는 벼, 피 그리고 고마리의 우점도가 높았으며, 2005년에는 발생이 적었던 큰비자루국화 및 골풀 등의 우점도가 높아지는 경향이 있었다. 이에 따른 곤충상의 변화는 벼과 초종이 28종으로 가장 많아 주로 이삭과 관련이 있는 노린재류의 발생이 많았고, 애벌구 및 끝동매미충의 발생도 꾸준히 발생하였다. 천적류는 연차별로 먹이해충과의 관계를 연결시킬 수 있는 정확한 조사자료가 없지만 먹이해충의 발생시기에 비례하여 발생할 것으로 예상된다. 이와 같이 휴경 논에 발생하는 주요 식물, 해충 및 천적의 종류, 그리고 발생에 관한 정보를 제공함으로써 휴경 논과 그 주변에서 자라는 기주식물과 주요해충의 상호관계를 이해하는데 도움이 될 것이다. 그리고 이렇게 다양한 생물들이 먹이 및 서식처로서 휴경 논을 이용하고 있기 때문에 향후 지속적인 관심과 함께 종합적인 관리가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Literature Cited

- Bae S.D., Y.H. Song and K.B. Park. 1995. Study on the bionomics of overwintering small brown planthopper, *Laodelphax striatellus* Fallen, Milyang. Korean J. Appl. Entomol. 34: 321-327.
- Bae S.D., Y.H. Song and K.B. Park. 1996. Study on the bionomics of overwintering green leaf-hopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, in Milyang. Korean J. Appl. Entomol. 35: 140-145.
- Bae T.U. 1985. Studies on the population dynamics of green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, in the southern region of Korea rice cultural areas. Korean J. Entomol. 15: 67-76.
- Cho S.S., M.J. Han and J.S. Yang. 1991. Occurrence of bug species around paddy field and peckey rice. Korean J. Appl. Entomol. 30: 58-64.
- Douglas, W.A. and E.C. Tullis. 1950. Insects and fungi as causes of pecky rice. U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1015. pp. 20.
- Goh H.G. and J.O. Lee. 1988. Species of bugs from Mt. Yeogi in Suwon and their seasonal prevalence. Res. Rept. RDA (C.P.) 30: 1-5.
- Goh H.G., Y.H. Kim, Y.I. Lee and K.M. Choi. 1988. Species and seasonal fluctuation of rice ear injurious bugs and peckey rice. Res. Rept. RDA. (C.P.) 30: 47-51.
- Guh, J.O., C.S. Kim, D.J. Lee, I.B. Im, O.D. Kwon, Y.I. Kuk, S.U. Chon and S.U. Han. 2002. Weed Flora of Korea. Korean Agri. Sys. Soc.
- Han, S.C. 1987. The rice stink bug causing the pecky rice and control. The Research and Extension. 28: 29-31.
- Hayashi, H. 1997. Historical changes and control of rice stink bug complex causing the pecky rice. Plant Protect. 51: 455-461.
- Hokyo, N., M.H. Lee and J.S. Park. 1976. Some aspects of population dynamics of rice green leafhopper in Korea. Korean J. Pl. Prot. 15: 111-126.
- Kang, B.H. 2008a. Herbal resources and ecology of the Korean flora I, 1st ed., 1343 pp. Geobook, Korea
- Kang, B.H. 2008b. Herbal resources and ecology of the Korean flora II, 1st ed., 1351 pp. Geobook, Korea
- Kang, B.H. 2008c. Herbal resources and ecology of the Korean flora III, 1st ed., 995 pp. Geobook, Korea
- Kim, D.K. 1985. Effect of transplanting dates on the occurrence of rice stripe and black-streaked dwarf virus diseases in Yeongnam district. Korean J. Plant Pathol. 1: 109-114.
- Kim, J.I. and S.C. Han. 1989. Survey on regional distribution of white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* C., and incidence of blackened rice in Korea. Res. Rept. RDA(C. P.) 31: 17-22.
- Kwon, Y.J. and E.Y. Huh. 1998. Insects' life in Korea. Hemiptera and Homoptera II. 57-59.
- Kwon, Y.J., S.J. Suh and J.A. Kim. 2001. Economic insects of Korea 18. Hemiptera. 313-317.
- Lee, J.K., D.R. Choi and B.Y. Park. 2003. Occurrence of the rice white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* Christies, and blackened rice appearance. Res. Rept. RDA (C. P.) 675-680.
- Nakasuji, F. 1973. The characteristics of occurrence of rice bugs and the control threshold. Plant Protect. 27: 372-378.
- Paik, C.H., M.Y. Choi, H.Y. Seo, G.H. Lee and J.D. Kim. 2007. Stink bug species and host plants occurred in fallow lands for rice product regulation. Korean J. Appl. Entomol. 46: 221-227.
- Park, C.G., J.S. Hyun, D.J. Cho and K.M. Choi. 1990. Seasonal occurrence and summer diapause of the onion maggot, *Delia antiqua* (Meigen) (Diptera: Anthomyiidae). Korean J. Appl. Entomol. 29: 230-237.
- Tomokuni, M., T. Yasunaga, M. Takai, I. Yamashita, M. Kawamura and T. Kawasaki. 1993. A field guide to Japanese bugs: Terrestrial heteropterans. 380 pp. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Co. Ltd. Tokyo.
- Tomokuni, M., M. Takai and T. Kawasaki. 2001. A field guide to Japanese bugs(II): Terrestrial heteropterans. 350 pp. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Co. Ltd. Tokyo.

(Received for publication August 12 2009;
revised September 18 2009; accepted September 22 2009)