

水土保持型牧草苇状羊茅 (*Festuca arundinacea* Schreb) 节肢动物群落结构

周玉锋^{1,2}, 杨茂发^{1,*}, 文克俭², 陈 伟², 罗天琼²

(1. 贵州大学昆虫研究所, 贵阳 550025; 2. 贵州省草业研究所, 独山 558200)

摘要: 对水土保持型牧草苇状羊茅节肢动物群落的系统调查, 根据节肢动物群落中物种的营养和取食关系将总群落划分为天敌亚群落和非天敌亚群落(含害虫和中性昆虫), 以调查到的节肢动物种类、个体数量结合各群落生态学指标分析总群落及亚群落的结构组成。结果表明: 共查得苇状羊茅节肢动物 139 种分属 68 科; 非天敌亚群落为总群落主要成分, 相对多度为 0.7661, 其中优势种为同翅目昆虫; 天敌亚群落相对多度为 0.2339; 优势种为蜘蛛类天敌。优势集中性和优势度分析表明非天敌亚群落 > 总群落 > 天敌亚群落; 均匀度指数除 5、9 月份外, 均表现为天敌亚群落 > 总群落 > 非天敌亚群落; 多样性指数除 4、5 月份外, 均表现为总群落 > 非天敌亚群落 > 天敌亚群落。

关键词: 节肢动物; 群落结构; 苇状羊茅

文章编号: 1000-0933(2009)01-0515-08 中图分类号: Q143, Q948, Q958 文献标识码: A

Arthropod community structure of soil and water conservation-type tall fescue

ZHOU Yu-Feng^{1,2}, YANG Mao-Fa^{1,*}, WEN Ke-Jian², CHEN Wei², LUO Tian-Qiong²

1 Institute of Entomology, Guizhou University, Guiyang 550025, China

2 Guizhou Provincial Institute of Prataculture, Dushan 558200, China

Acta Ecologica Sinica, 2009, 29(1): 0515 ~ 0522.

Abstract: The total arthropod community was divided into two sub-communities: natural enemy and non-natural enemy by the standard of nutrition and hunting, based on systematic investigation of arthropod community structure of soil and water conservation-type tall fescue. On the basis of investigation of groups, individual numbers and some other ecological indexes, the structure of total community and sub-community was analyzed. The result showed that the arthropod investigated belonged to 139 species of 68 families, non-natural enemy sub-community was dominant in the total community, the relative abundance was 0.7661, the dominant species were Homoptera insects, and that of natural enemy sub-community was 0.2339, the dominant species were natural enemy of spiders. The analysis of dominant concentration and diversity indexes showed the following orders: sub-community of non-natural enemy > total community > sub-community of natural enemy, and the analysis of evenness showed the following orders: sub-community of natural enemy > total community > sub-community of non-natural enemy except May and Sept., the analysis of diversity showed the following orders: total community > sub-community of natural enemy > sub-community of non-natural enemy > total community except April and May.

Key Words: arthropod; community structure; tall fescue

苇状羊茅 (*Festuca arundinacea* Schreb) 又名苇状狐茅、高牛尾草, 是羊茅属多年生疏丛型草本植物。其生

基金项目: 贵州省农业科学院专项资助项目 [ZX(2007)012]

收稿日期: 2008-01-07; 修订日期: 2008-10-07

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: yangmaofa68@hotmail.com

态适应范围较广,是一种抗干旱、耐瘠薄、抗病性好、抗逆性强、适应性广、再生能力强、耐刈(牧)、寿命长、青绿期长的冷季型牧草,是冷季型牧草中最耐热的草种之一,同时也是一种优良的水土保持型牧草。具产草量高,根系生物量大且数量多、分布密集等特点。在边坡治理、退耕坡地种植苇状羊茅,能较快对地表形成良好覆盖,密集根系对土壤具有较好的固持作用,增加了土壤的渗透性,有效减少土壤侵蚀量和降低地表径流量,保持土壤肥力^[1~5]。对人工草地节肢动物群落的研究^[6~14],近年来陆续有报道,但研究对象以苜蓿草地为主,针对苇状羊茅节肢动物的研究尚未有相关报道,为此,作者通过田间调查和深入分析,应用群落生态学原理对苇状羊茅节肢动物的群落结构进行研究,以便为苇状羊茅害虫综合治理及其水土保持效应抗虫性的评价提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在贵州省草业研究所试验基地(独山县)苇状羊茅人工草地上进行调查(试验地原主要开展水土保持效益研究)。位于东经 107°33' 北纬 25°30',海拔 950 m,年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4538 $^{\circ}\text{C}$,年均温 15 $^{\circ}\text{C}$,极端低温 -8 $^{\circ}\text{C}$,极端高温 38 $^{\circ}\text{C}$,年降水量 1113mm,大多数集中在 5~8 月份,无霜期 272d,年日照时数 1336.7h,空气相对湿度 82%,雨热同季,干湿季节明显。土壤为黄壤土,pH 值 6.6。

1.2 调查方法

选择 2002 年种植的苇状羊茅人工草地 3 块,每块地面积均在 1300m² 以上。从 2007 年 4 月中旬至 9 月下旬,每隔 7d 左右调查 1 次,每次每块随机选择 5 个样点,在样点周围用捕虫网随机扫 10 单网(口径 33 cm,深 50 cm)作为 1 网,同时调查 1m $\times$ 1m 以内的地表节肢动物,统计节肢动物的种类和数量。同时将田间不能识别的种类编号,带回室内镜检分类,编号统计。

地表节肢动物的系统调查采用陷阱法^[15]系统调查,陷阱布局对角线法,在每块地上放置陷阱 5 个,陷阱离边界 5m,每隔 7d 左右调查 1 次。每次调查标本均按号分装储存在 75% 的酒精中,然后带回实验室鉴定分类并统计地表节肢动物的种类与数量。陷阱结构是:使用 1 个一次性塑料杯(口径为 7.2cm、深 10.5cm、容积为 300 ml)埋入草地中作为陷阱,杯口与地面相平,每个陷阱上都有用铁丝支撑的塑料碗做棚。陷阱溶剂主要为 4% 的福尔马林加少量的甘油和洗衣粉水。

调查期间样地管理按常规方法,但样地不施任何化学杀虫剂。

1.3 数据分析方法

按照营养和取食关系将苇状羊茅人工草地节肢动物群落分为 2 个亚群落,统计总群落、非天敌亚群落及天敌亚群落中物种、个体数量,对其结构进行分析^[16~18]。

以生态学理论中多个指标测定节肢动物总群落及各亚群落结构特征:

相对多度 $P_i = N_i/N$,式中 N 为群落中所有物种个体数之和, N_i 为第 i 种个体的个体数;

优势集中性 $C = \sum_{i=1}^s \frac{N_i(N_i - 1)}{N(N - 1)}$,式中 s 为物种丰富度, N 为群落中所有物种个体数之和, N_i 为第 i 种个体的个体数;

均匀度 $E = H'/\ln S$,式中 H' 为香农多样性指数, s 为物种丰富度;

优势度 $D = N_{\max}/N$,式中 $N_{\max}$ 为群落中数量最大物种的个体数, N 为群落中所有物种个体数之和;

Shannon-Wiener 的多样性指数 $H' = - \sum P_i \ln P_i$,式中 P_i 为相对多度。

原始数据通过 EXCEL2003 整理后,再在计算机上运用 DPS^[19] 数据处理软件计算。

2 结果与分析

2.1 节肢动物群落结构

2.1.1 总群落结构

在 3 样地 23 次调查共查得节肢动物共 19174 头,分属于昆虫纲 12 目 57 科 120 种以及蛛形纲 2 目 11 科

19 种,列于表 1。其中以同翅目、直翅目、鞘翅目、蜘蛛目和双翅目发生量较大,相对多度分别为 0. 2973、0. 1169、0. 1119、0. 1084、0. 0996,构成了群落的主要成分;其中尤以叶蝉科为优势类群,其相对多度达 0. 1289,之中又以小绿叶蝉为优势种(0. 1035)。

表 1 节肢动物总群落相对多度(独山,2007)

Table 1 The relative abundances of total community arthropod (Dushan 2007)

类群 Groups	相对多度 Relative abundance	类群 Groups	相对多度 Relative abundance
同翅目 Homoptera	0. 2973	双翅目 Diptera	0. 0996
叶蝉科 Cicadellidae	0. 1289	蚊科 Culicidae	0. 0380
蚜科 Aphididae	0. 0793	食蚜蝇科 Syrphidae	0. 0160
沫蝉科 Cercopidae	0. 0733	麻蝇科 Sarcophagidae	0. 0145
飞虱科 Delphacidae	0. 0158	丽蝇科 Calliphoridae	0. 0082
直翅目 Orthoptera	0. 1169	摇蚊科 Chironomidae	0. 0079
螽斯科 Tettigoniidae	0. 0305	沼蝇科 Sciomyzidae	0. 0072
锥头蝗科 Pyrgomorphidae	0. 0220	水虻科 Stratiomyidae	0. 0050
斑腿蝗科 Catantopidae	0. 0183	寄蝇科 Tachinidae	0. 0028
蝗科 Acrididae	0. 0160	鳞翅目 Lepidoptera	0. 0774
蚱科 Tetrigidae	0. 0095	夜蛾科 Noctuidae	0. 0500
剑角蝗科 Acrididae	0. 0084	螟蛾科 Pyralidae	0. 0243
蟋蟀科 Gryllida	0. 0070	灯蛾科 Arctiidae	0. 0027
蝼蛄科 Gryllotalpidae	0. 0030	蛱蝶科 Nymphalidae	0. 0004
斑翅蝗科 Oedipodidae	0. 0022	半翅目 Hemiptera	0. 0661
鞘翅目 Coleoptera	0. 1119	蝽科 Pentatomipae	0. 0335
象甲科 Curculionidae	0. 0266	盲蝽科 Miridae	0. 0161
瓢虫科 Coccinellidae	0. 0240	缘蝽科 Coreidae	0. 0153
步甲科 Carabidae	0. 0154	猎蝽科 Reduviidae	0. 0012
虎甲科 Cicindelidae	0. 0136	缨翅目 Thysanoptera	0. 0504
芫菁科 Meloidae	0. 0095	蓟马科 Thripidae	0. 0504
叶甲科 Chrysomelidae	0. 0060	膜翅目 Hymenoptera	0. 0334
丽金龟科 Rutelidae	0. 0043	姬蜂科 Ichneumonidae	0. 0143
叩头虫科 Elateridae	0. 0034	茧蜂科 Braconidae	0. 0138
伪叶甲科 Lagriidae	0. 0025	蜜蜂科 Apidae	0. 0029
金龟子科 Scarabaeidae	0. 0020	土蜂科 Scollidae	0. 0012
花金龟科 Cetoniidae	0. 0018	马蜂科 Polistidae	0. 0009
棒角甲科 Paussidae Latreille	0. 0012	胡蜂科 Vespidae	0. 0003
负泥虫科 Crioceridae	0. 0012	蜱螨目 Acarina	0. 0130
鳃金龟科 Melolonthidae	0. 0005	叶螨科 Tetranychidae	0. 0130
蜘蛛目 Araneida	0. 1084	蜚蠊目 Blattaria	0. 0109
狼蛛科 Lycosidae	0. 0281	姬螯科 Phyllodromiinae	0. 0109
蟹蛛科 Thomisidae	0. 0237	蜻蜓目 Odonata	0. 0088
皿蛛科 Linyphiidae	0. 0171	沟蝽科 Synlestidae	0. 0033
圆蛛科 Araneidae	0. 0167	扇螭科 Platycnemididae	0. 0020
猫蛛科 Oxyopidae	0. 0101	蜻科 Libellulidae	0. 0004
球腹蛛科 Theridiidae	0. 0094	螳科 Coenagrionidae	0. 0031
跳蛛科 Salticidae	0. 0013	螳螂目 Mantodea	0. 0047
蝇虎科 Salticidae	0. 0009	螳螂科 Mantidae	0. 0047
肖蛸科 Tetragnathidae	0. 0007	脉翅目 Neuroptera	0. 0011
漏斗蛛科 Agelenidae	0. 0003	草蛉科 Chrysopidae	0. 0011

2.1.2 天敌亚群落结构

天敌亚群落共包括昆虫天敌 4484 头,分属于昆虫纲 7 目 18 科 42 种,蛛形纲蜘蛛目 10 科 18 种,列于表 2。由表 2 知亚群落中的优势种群为沟渠豹蛛 *Pardosa laura* (0. 0769 相对多度)、波纹花蟹蛛 *Xysticus croceus* (0. 0763)、草间小黑蛛 *Erigonidium graminicola* (0. 0731)、星斑虎甲 *Cicindela kaleea* (0. 0497)、奇异獾蛛 *Trachosa ruricola* (0. 0430)、八斑球腹蛛 *Theridion octomaculatum* (0. 0404)、斜纹猫蛛 *Oxyopes sertatus* (0. 0379)、

粘虫白星姬蜂 *Vulgichneumon leucaniae* (0.0341)、紫黑长角沼蝇 *Sepedon sphegeus* (0.0310)、粘虫绒茧蜂 *Apanteles kariyai* (0.0285)、黑带食蚜蝇 *Epistrophe balteata* (0.0279)、七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* (0.0252)、三突花蛛 *Misumenops tricuspidatus* (0.0252)、龟纹瓢虫 *Propylaea japonica* (0.0241)、细腹食蚜蝇 *Sphaerophoria* sp. (0.0236)、夜蛾大铗姬蜂 *Eutanyacra picta* (0.0223)、双斑青步甲 *Chlaenius bioculatus* (0.0207) 这些构成了天敌亚群落的主体,对抑制害虫(同翅目害虫、鳞翅目幼虫等)起到了关键作用。

表 2 天敌亚群落物种个体数及其相对多度(独山,2007)

Table 2 The relative abundances of natural enemies sub-communiy (Dushan 2007)

类群 Groups	相对多度 Relative abundance	类群 Groups	相对多度 Relative abundance
狼蛛科 Lycosidae	0.1200	沟蝽科 Synlestidae	0.0143
瓢虫科 Coccinellidae	0.1026	蝽科 Coenagrionidae	0.0132
蟹蛛科 Thomisidae	0.1015	寄蝇科 Tachinidae	0.0120
皿蛛科 Linyphiidae	0.0731	扇蝽科 Platynemididae	0.0087
圆蛛科 Araneidae	0.0716	跳蛛科 Salticidae	0.0054
食蚜蝇科 Syrphidae	0.0682	猎蝽科 Reduviidae	0.0051
步甲科 Carabidae	0.0660	土蜂科 Scollidae	0.0051
姬蜂科 Ichneumonidae	0.0611	草蛉科 Chrysopidae	0.0049
茧蜂科 Braconidae	0.0589	马蜂科 Polistidae	0.0040
虎甲科 Cicindelidae	0.0582	蝇虎科 Salticidae	0.0040
猫蛛科 Oxyopidae	0.0433	肖蛸科 Tetragnathidae	0.0031
球腹蛛科 Thecrididae	0.0404	蜻科 Libellulidae	0.0016
沼蝇科 Sciomyzidae	0.0310	胡蜂科 Vespidae	0.0013
螳螂科 Mantidae	0.0201	漏斗蛛科 Agelenidae	0.0013

2.1.3 非天敌亚群落结构

非天敌亚群落共包括害虫和中性昆虫共 14690 头,分属于 9 目 40 科 79 种,列于表 3。主要害虫为数量上处于优势地位的同翅目昆虫,其中小绿叶蝉 *Empoasca flavescens* 1985 头、麦蚜 *Wheat aphids* 1521 头,其相对多度分别达到 0.1351、0.1035;其次为直翅目害虫,总体相对多度为 0.1564;其他如鞘翅目、半翅目、缨翅目均有发生,但数量较少。

表 3 非天敌亚群落物种个体数及其相对多度(独山,2007)

Table 3 The relative abundances of pests and neutral insects (Dushan 2007)

类群 Groups	相对多度 Relative abundance	类群 Groups	相对多度 Relative abundance
叶蝉科 Cicadellidae	0.1683	芫菁科 Meloidae	0.0124
蚜科 Aphididae	0.1035	剑角蝗科 Acrididae	0.0110
沫蝉科 Cercopidae	0.0956	丽蝇科 Calliphoridae	0.0107
蓟马科 Thripidae	0.0658	摇蚊科 Chironomidae	0.0103
夜蛾科 Noctuidae	0.0653	蟋蟀科 Gryllidae	0.0091
蚊科 Culicidae	0.0496	叶甲科 Chrysomelidae	0.0078
蝽科 Pentatomipae	0.0437	水虻科 Stratiomyidae	0.0065
螽斯科 Tettigoniidae	0.0398	丽金龟科 Rutelidae	0.0056
象甲科 Curculionidae	0.0347	叩头虫科 Elateridae	0.0044
螟蛾科 Pyralidae	0.0317	蝼蛄科 Gryllotalpidae	0.0039
锥头蝗科 Pyrgomorphidae	0.0287	蜜蜂科 Apidae	0.0037
斑腿蝗科 Catantopidae	0.0238	灯蛾科 Arctiidae	0.0035
盲蝽科 Miridae	0.0210	伪叶甲科 Lagriidae	0.0033
蝗科 Acrididae	0.0209	斑翅蝗科 Oedipodidae	0.0029
飞虱科 Delphacidae	0.0206	金龟子科 Scarabaeidae	0.0026
缘蝽科 Coreidae	0.0200	花金龟科 Cetoniidae	0.0023
麻蝇科 Sarcophagidae	0.0189	棒角甲科 Paussidae Latreille	0.0016
叶螨科 Tetranychidae	0.0170	负泥虫科 Crioceridae	0.0016
姬螭科 Phyllodromiinae	0.0142	鳃金龟科 Melolonthidae	0.0006
蚱科 Tetrigidae	0.0125	蛱蝶科 Nymphalidae	0.0005

中性类昆虫此处定为不直接为害苇状羊茅的非天敌昆虫,其在群落中起到调节作用,物种数和个体数量相对较少,在天敌食物链中起着桥梁作用,故并入非天敌亚群落一并进行讨论。

非天敌亚群落中主要种类有长剑草螽 *Conoce phalusg ladiatus* (0.0381)、粘虫 *Loucania litura* (0.0336)、卵形癭象 *Episomus truncatrostris* (0.0301)、斜纹夜蛾 *Prodenia litura* (0.0289)、短额负蝗 *Atractomorpha sinensis* (0.0287)、黄斑安沫蝉 *Abidama sexmaculata* (0.0273)、中华按蚊 *Anopheles sinensis* (0.0251)、大蚊 (0.0245)、大青叶蝉 *Tettigoniello viridis* (0.0240)、红褐斑腿蝗 *Catantops pinguis* (0.0238)、牧草盲蝽 *Lygus pratensis* (0.0210)、赤斑禾沫蝉 *Callitettix verisicolor* (0.0201) 等。

2.2 节肢动物群落组织水平

2.2.1 节肢动物群落优势集中性和优势度

优势集中性和优势度是群落生态学常用的两个指标,有着相似的含义,均表示群落中优势种数量上占优势的程度。表4、表5列出了总群落、非天敌亚群落和天敌亚群落的优势集中性、优势度指数,二者均表现为非天敌亚群落>总群落>天敌亚群落。可见总群落在数量上主要受到非天敌亚群落的影响,在非天敌亚群落中有着明显的优势种群即同翅目昆虫,而天敌亚群落的较低水平数值则表明此亚群落中有着多种数量上相对平均的天敌同时对主要害虫种群起作用。

由表4可见,在月份间,总群落、非天敌亚群落和天敌亚群落的优势集中性均在4月份为最高,8月份最低。总群落优势集中性4月份与各月份差异显著,而非天敌亚群落的优势集中性表现为4月份与各月份差异极显著,天敌亚群落的优势集中性则表现为月份间无显著差异,7、8月份与各月份间差异显著。方差分析总群落、非天敌亚群落和天敌亚群落的优势度表现(表5)与优势集中性表现相同。

表4 节肢动物群落优势集中性(独山,2007)

Table 4 Dominant concentration of arthropod communities (Dushan 2007)

月份 Month	群落类型 Community evenness		
	总群落 Total community	非天敌亚群落 Nonnatural enemies sub-community	天敌亚群落 Natural enemies sub-community
4	0.1471 ± 0.0463aA	0.2250 ± 0.0547aA	0.0928 ± 0.0160aA
5	0.1066 ± 0.0200bA	0.1457 ± 0.0267bB	0.0773 ± 0.0087abcA
6	0.0467 ± 0.0130cB	0.0708 ± 0.0198cC	0.0726 ± 0.0077abcA
7	0.0399 ± 0.0101cB	0.0608 ± 0.0139cC	0.0537 ± 0.0152bcA
8	0.0290 ± 0.0028cB	0.0515 ± 0.0045cC	0.0486 ± 0.0166cA
9	0.0424 ± 0.0094cB	0.0680 ± 0.0132cC	0.0848 ± 0.0243abA

表中数据为平均值 ± 标准差,数据后不同小写字母表示同一列处理月份间 $\alpha = 0.05$ 差异显著,不同大写字母表示同一列处理月份间 $\alpha = 0.01$ 差异显著;下同 The data in the table are mean ± SD and those followed by different small letters at the same sampling times indicate significant difference at $\alpha = 0.05$ by LSD test; and those followed by different capital letters at the same sampling times indicate significant difference at $\alpha = 0.01$ by LSD test; the same below

表5 节肢动物群落优势度(独山,2007)

Table 5 Dominance of arthropod communities (Dushan 2007)

月份 Month	群落类型 Community evenness		
	总群落 Total community	非天敌亚群落 Nonnatural enemies sub-community	天敌亚群落 Natural enemies sub-community
4	0.2680 ± 0.0674aA	0.3357 ± 0.0632aA	0.1790 ± 0.0285abA
5	0.2165 ± 0.0326bA	0.2553 ± 0.0382bB	0.1735 ± 0.0184abA
6	0.1201 ± 0.0295cB	0.1545 ± 0.0362cC	0.1850 ± 0.0297aA
7	0.1204 ± 0.0484cB	0.1544 ± 0.0586cC	0.1218 ± 0.0434abA
8	0.0814 ± 0.0061cB	0.1219 ± 0.0196cC	0.0934 ± 0.0387bA
9	0.0960 ± 0.0215cB	0.1257 ± 0.0299cC	0.1804 ± 0.0825abA

2.2.2 节肢动物群落均匀度

总群落及各亚群落均匀度指数变化如表6所列。由表6可见,均匀度水平除5、9月份外,均表现为天敌

亚群落 > 总群落 > 非天敌亚群落。总群落与非天敌亚群落均匀度水平接近,变化趋势相似,说明非天敌亚群落对总群落形成有较大的影响,而天敌亚群落的均匀度水平明显高于其它二者,说明天敌亚群落包含多种数量较为相近的天敌。

总群落及各亚群落均匀度指数在 5 月份均表现为最低。总群落均匀度表现为 8 月份最高,非天敌亚群落均匀度 9 月份最高,且两者均匀度 8、9 月份与其它各月份差异显著。天敌亚群落均匀度指数 4 月份表现为最高,6 月份最低,且 6 月份与各月间差异显著,时序上各月均匀度无显著差异。

表 6 节肢动物群落均匀度(独山,2007)

Table 6 Evenness index of arthropod communities (Dushan 2007)

月份 Month	群落类型 Community evenness		
	总群落 Total community	非天敌亚群落 Nonnatural enemies sub-community	天敌亚群落 Natural enemies sub-community
4	0.7449 ± 0.0688dC	0.7187 ± 0.0638cC	0.9084 ± 0.0152aA
5	0.7264 ± 0.0338dC	0.7348 ± 0.0443cC	0.8719 ± 0.0187abA
6	0.8220 ± 0.0231cB	0.8117 ± 0.0412bB	0.8433 ± 0.0382bA
7	0.8321 ± 0.0202bcAB	0.8172 ± 0.0204bB	0.8730 ± 0.0343abA
8	0.8897 ± 0.0084aA	0.8745 ± 0.0089aAB	0.8989 ± 0.0424abA
9	0.8712 ± 0.0158abAB	0.8957 ± 0.0233aA	0.8500 ± 0.0404abA

2.2.3 节肢动物群落多样性

采用 Shannon-Winner 多样性指数的计算结果(表 7)表明,除 4、5 月份外,多样性指数均表现为总群落 > 非天敌亚群落 > 天敌亚群落。在 4、5 月份由于非天敌亚群落优势种同翅目害虫种群数量大,从而掩盖了其他重要的信息,导致该亚群落多样性指数偏低。总群落、非天敌亚群落多样性指数均表现为 7、8 月与其它各月份差异显著,而天敌亚群落则表现为 6~8 月份间差异不显著。

表 7 节肢动物群落多样性指数(独山,2007)

Table 7 Diversity index of arthropod communities (Dushan 2007)

月份 Month	群落类型 Community evenness		
	总群落 Total community	非天敌群落 Nonnatural enemies sub-community	天敌群落 Natural enemies sub-community
4	3.5793 ± 0.3658eE	2.6875 ± 0.2845eD	3.5047 ± 0.2722cB
5	4.0425 ± 0.2156dD	3.3243 ± 0.2313dC	4.0094 ± 0.1112bAB
6	5.2307 ± 0.2086bB	4.5236 ± 0.2612bA	4.3034 ± 0.0719abA
7	5.4494 ± 0.1655aAB	4.7245 ± 0.1607aA	4.6034 ± 0.2618aA
8	5.5951 ± 0.1385aA	4.7334 ± 0.1190aA	4.6330 ± 0.3140aA
9	4.9152 ± 0.2554cC	4.0865 ± 0.1896cB	4.0015 ± 0.3211bAB

3 结论与讨论

通过调查鉴定水保型牧草苇状羊茅节肢动物有 139 种分属于昆虫纲 12 目 57 科及蛛形纲 2 目 11 科;根据节肢动物群落中物种的营养和取食关系,可将水保型牧草苇状节肢动物总群落划分为天敌亚群落和非天敌亚群落(含害虫和中性昆虫);总群落以同翅目、直翅目、鞘翅目、蜘蛛目和双翅目发生量较大,构成了群落的主要成分;其中尤以叶蝉科为优势类群;天敌亚群落中优势类群为蜘蛛类天敌,其中优势种为沟渠豹蛛、波纹花蟹蛛、草间小黑蛛、星斑虎甲、奇异獾蛛、八斑球腹蛛、斜纹猫蛛、七星瓢虫、双斑青步甲等,这些构成了天敌亚群落的主体,对抑制害虫(同翅目害虫、鳞翅目幼虫等)起到了关键作用。非天敌亚群落在数量上处于优势地位的是同翅目昆虫,其中以小绿叶蝉、麦蚜最多,其次为直翅目害虫,其它如鞘翅目、半翅目、缨翅目均有发生,但数量较少。优势集中性和优势度分析表明非天敌亚群落 > 总群落 > 天敌亚群落。

物种多样性是一个区域可测定的生物学特征,是一个反映生态系统结构与功能的重要特征指标。而群落的种类总数中,较丰富的种类往往只占很小的比例,大多数是稀有种,同时少数普通种或优势种在每一营养群落中充分表明了能流动态,而那些大量的稀少种充分地决定营养群落里的种的多样化。群落多样性与稳定性有一定关系,一般地多样性高的群落比较稳定^[17]。在本研究结果中,4、5 月份,非天敌亚群落多样性指数低于总群落和天敌亚群落,主要是由于非天敌亚群落中同翅目害虫种群数量大所致。分析结果表明,苇状羊茅节肢动物群落比较平衡稳定,天敌自然控制效果较为明显。

本研究应用了两种方法调查了苇状羊茅节肢动物,但其中地表节肢动物采用陷阱法调查获得的种类不多,主要是步甲类和蜘蛛类,为了便于统计分析,因之进行了合并统计。但采用陷阱法调查草地地表节肢动物,获得的多为天敌类节肢动物,是对整个节肢动物群落调查的有益补充。

人工草地生态系统是人工生态系统,是农业生态系统的一种。它是以牧草为主体的生物系统与环境相互作用、相互影响的生态系统。与农田生态系统比较,草地生态系统具有长期性、稳定性和复杂性等特点。在草地生态系统中,牧草的种类及其生长利用情况、草地生境等对草地节肢动物群落的影响比较大。关于人工草地节肢动物群落的研究^[6-14],在苜蓿草地上开展的研究较多,刘长仲等^[7,11-13]在研究苜蓿人工草地节肢动物群落的时间格局之后,还开展了刈割、施药对苜蓿人工草地节肢动物群落影响的研究,姜双林^[6]从功能团和营养层的角度分析了紫花苜蓿草地节肢动物群落的多样性。从功能团和营养层的角度分析苇状羊茅节肢动物群落多样性的研究以及刈割、施药对群落结构的干扰有待下一步的深入研究。

References:

- [1] Luo T Q, Luo S W, Mo B T, *et al.* A Study on the benefit of planting pasture after receding from cropping for preserving water and soil under young Bloom Pepper forest. *Pratacultural Science*, 2006, 23(5): 61—64.
- [2] Long Z F, Qiang X G. Study on Soil and Water Conservation Benefits of Several Grasses. *Research of Soil and Water Conservation*, 2002, 9(4): 136—138.
- [3] Zhao M K, Chen R X. Effects of *Festuca arundinacea* and Cocksfoot on Soil and Water Conservation. *Guizhou Agricul Tural Sciences*, 2006, 34(4): 92—94.
- [4] Ma Q, Wang Q. The effect of several grassy species on soil and water conservation. *Pratacultural Science*, 2005, 22(10): 72—74.
- [5] Long Z F, Luo T Q, Mo B T, *et al.* Selection of Water and Soil Conservation Grass in the Northwest of Guizhou. *Journal of Shenzhen Polytechnic*, 2005, 4(3): 31—37.
- [6] Jiang S L. Diversity in functional group and nutritional class of arthropod community on cultivated lucerne grassland. *Chinese Journal of Ecology*, 2007, 26(4): 519—522.
- [7] Zhang X R, Liu C Z, Yan L, *et al.* Study on the population dynamics of main arthropod groups in alfalfa fields. *Acta Agrestia Sinica*, 2007, 15(6): 556—560.
- [8] Zhou J, He C G. Population dynamic and composition of insect community in alfalfa after first cutting in Jingtai. *Grassland and Turf*, 2005(5): 69—71.
- [9] Hu Y H, Guo J Y, Wan F H. Seasonal dynamics of arthropod communities in weed and alfalfa fields. *Crop Research*, 2005, 19(3): 174—178.
- [10] Zhou Z X, Chen M, Liu C Z, *et al.* Community structure and temporal pattern of arthropods in cotton-alfalfa intercrop field. *Journal of Gansu Agricultural University*, 2005, 40(4): 526—531.
- [11] Liu C Z, Zhou S R. Cutting effects on the insect community structure and dynamics of alfalfa pasture. *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(3): 542—546.
- [12] Liu C Z, Wang W X, Wu X G, *et al.* Temporal pattern of arthropod community on cultivated alfalfa grassland. *Chinese Jouronal of Applied Ecology*, 2002, 13(8): 990—992.
- [13] Liu C Z, Wang G, Yan L. Effects of imidacloprid on arthropod community structure and its dynamics in alfalfa field. *Chinese Joizronal of Applied Ecology*, 2007, 18(10): 2379—2383.
- [14] Zhou Y F, Yang M F, Wen K J, *et al.* Community analysis and species investigation of arthropod in the artificial grassland of *Cichorium inlybus*. *Guizhou Agricultural Sciences*, 2007, 35(6): 66—67, 70.
- [15] Yu G H, Chen J. Sampling using pitfall traps in ecological research on spiders. *Acta Arachnologica Sinica*, 2001, 10(1): 52—56.

- [16] Zhao Z M, Guo Y Q. Principle and method of community ecology. Chongqing: Publishing House of Scientific and Technological Documentation, Chongqing Branch, 1990.
- [17] Zou Y D, Li C G, Bi S D, *et al.* Structural characteristics of arthropod community in grapery. Chinese Journal of Applied Ecology, 2006, 17(6): 1075—1080.
- [18] Li L, Zou Y D, Bi S D, *et al.* Community structure of arthropod in megranate garden in Anhui Province. Journal of Anhui Agricultural University, 2004, 31(1): 42—45.
- [19] Tang Q Y, Feng M G. DPS Data Processing System. Beijing: Science Press, 2007. 470—503.

参考文献:

- [1] 罗天琼, 罗绍薇, 莫本田, 等. 退耕花椒林下种草保持水土效益研究. 草业科学, 2006, 23(5): 61~64.
- [2] 龙忠富, 钱晓刚. 几种草被植物保持水土效益的研究. 水土保持研究, 2002, 9(4): 136~138.
- [3] 赵明坤, 陈瑞祥. 苇状羊茅和鸭茅的水土保持效果. 贵州农业科学, 2006, 34(4): 92~94.
- [4] 马琦, 王琦. 几种草被植物的水土保持效应研究. 草业科学, 2005, 22(10): 72~74.
- [5] 龙忠富, 罗天琼, 莫本田, 等. 黔西北地区水保型禾草筛选研究. 深圳职业技术学院学报, 2005, 4(3): 31~37.
- [6] 姜双林. 紫花苜蓿草地节肢动物群落功能团和营养层的多样性. 生态学杂志, 2007, 26(4): 519~522.
- [7] 张新瑞, 刘长仲, 严林, 等. 苜蓿田主要节肢动物种群数量研究. 草地学报, 2007, 15(6): 556~560.
- [8] 周军, 贺春贵. 景泰第一茬苜蓿昆虫群落及数量动态. 草原与草坪, 2005(5): 69~71.
- [9] 胡雅辉, 郭建英, 万方浩. 杂草地和苜蓿田节肢动物群落时序动态. 作物研究, 2005, 19(3): 174~178.
- [10] 周昭旭, 陈明, 刘长仲, 等. 间作苜蓿棉田节肢动物群落结构及时间格局. 甘肃农业大学学报, 2005, 40(4): 526~531.
- [11] 刘长仲, 周淑荣. 刈割对苜蓿人工草地昆虫群落结构及动态的影响. 生态学报, 2004, 24(3): 542~546.
- [12] 刘长仲, 王万雄, 吴小刚, 等. 苜蓿人工草地节肢动物群落的时间格局. 应用生态学报, 2002, 13(8): 990~992.
- [13] 刘长仲, 王刚, 严林. 蚜虱净对苜蓿田节肢动物群落结构及动态的影响. 应用生态学报, 2007, 18(10): 2379~2383.
- [14] 周玉锋, 杨茂发, 文克俭, 等. 普那菊苣人工草地节肢动物种类调查及群落分析. 贵州农业科学, 2007, 5(6): 66~67, 70.
- [15] 喻国辉, 陈建. 使用陷阱采样在蜘蛛生态学研究中的应用. 蛛形学报, 2001, 10(1): 52~56.
- [16] 赵志模, 郭依泉. 群落生态学原理与方法. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1990.
- [17] 邹运鼎, 李昌根, 毕守东, 等. 群落结构特征参数对葡萄园节肢动物群落作用的比较. 应用生态学报, 2006, 17(6): 1075~1080.
- [18] 李磊, 邹运鼎, 毕守东, 等. 安徽怀远石榴园节肢动物的群落结构. 安徽农业大学学报, 2004, 31(1): 42~45.
- [19] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统. 北京: 科学出版社, 2007. 470~503.