第 22 卷第 4 期
2002 年 4 月

生 态 学 报
ACTA ECOLOGICA SINICA

Vol. 22, No. 4
Apr., 2002

豚草发生地土壤动物的初步研究

孙 刚[1,2], 殷秀琴[1], 祖元刚[2]

(1. 东北师范大学国家草地生态工程实验室, 长春 130024; 2. 东北林业大学森林植物生态学开放研究实验室, 哈尔滨 150040)

摘要: 土壤动物个体数量和类群数随着生长季的推进而增加, 8 月份达到最高值。8 月份和 9 月份, 豚草发生地土壤动物个体数量和类群数明显少于对照样地。豚草对于土壤动物的抑制作用具有类群上的选择性, 对线虫类和线蚓类的抑制作用更强。豚草对土壤动物的影响, 生殖生长期大于营养生长期, 普通豚草大于三裂叶豚草, 豚草纯群落大于豚草与其它植物混生群落。

关键词: 豚草; 土壤动物; 群落特征; 动态

Preliminary Studies on Soil Animals in a Ragweed Habitat

SUN Gang[1,2], YIN Xiu-Qin[1], ZU Yuan-Gang[2] (1. *National Laboratory of Grassland Ecological Engineering, Northeast Normal University, Changchun* 130024, *China*; 2. *Open Research Laboratory of Forest Plant Ecology, Northeast Forestry University, Harbin* 150040, *China*). ***Acta Ecologica Sinica*, 2002, 22(4): 608～611.**

Abstract: The number of individuals and groups of soil animals increased with the proceeding of growth seasons and attained the maximum value in August. In August and September, the number of individuals and groups of soil animals in ragweed habitats was remarkably less than that in other habitats. Ragweeds showed selective containment on soil animal groups, and it was more significant for Nematoda and Enchytraeidae. The impacts of ragweed on soil animals in reproductive period exceeded that in vegetative period, that of *A. artemisiifolia* exceeded that of *A. trifida*, that in pure ragweed community exceeded that in the community with ragweed and other plants.

Key words: ragweed habitat; soil animals; community characteristic; dynamic

文章编号: 1000-0933(2002)04-0608-04 **中图分类号**: Q143, Q958.113 **文献标识码**: A

豚草属(*Ambrosia* L.)植物属于菊科(Compositae)、向日葵族(Heliantheae), 约有 41 种, 原产北美, 传入我国的有 2 种, 即普通豚草(*A. artemisiifolia*)和三裂叶豚草(*A. trifida*)。这两种豚草大约在 20 世纪 30、40 年代传入我国, 蔓延十分迅速, 现已扩展到十几个省市。豚草是世界公认的恶性害草, 在全球范围内呈暴发之势, 其花粉是人类花粉过敏症的主要致病源, 严重危害人体健康; 豚草的生命力、竞争力及生态可塑性极强, 其发生区容易形成豚草单一群落, 降低了自然生态系统的稳定性和物种多样性, 造成巨大的农牧业损失和景观破坏[1]。豚草在我国脱离了原产地天敌的控制, 危害尤为严重。目前各国豚草研究主要集中在生物学及生态学特性、花粉致敏和防治 3 个方面[2]。豚草发生地土壤动物的研究还未见报道。

土壤动物是土壤分解者的重要组成部分, 在生态系统能量流动、物质循环以及土壤形成与熟化过程中均起重要作用[3]。土壤动物还是反映环境变化的敏感指示生物, 其数量和组成是评价土壤环境质量和土壤生物学状态的重要参数, 能够表征环境受人为活动影响遭到破坏的程度[4]。通过对豚草发生地土壤动物的研究, 将为豚草这一外来植物种的综合评价增加一项有意义的指标; 同时可以发现豚草是否具有驱虫性, 为豚草的合理利用和新药源的发现提供依据; 对于解释豚草暴发机制及其有效防治也具有科学意义。

基金项目: 国家重点基础研究发展规划资助项目(G2000018606)

收稿日期: 2000-04-25; **修订日期**: 2001-11-10

作者简介: 孙 刚(1969～), 男, 辽宁省大连市人, 博士、副教授。主要从事环境生态学和应用生态学研究。

万方数据

1　材料与方法

1.1　研究地自然概况

研究地位于吉林省长春市南湖公园西部(43°51′N,125°18′E),海拔约 211m。该地区属于温带大陆性气候。冬季最大冻土深度 160～185cm。每年无霜期 140～150d。多年平均气温 4.8℃,年平均降水量 576.3mm,年平均蒸发量 1438.4mm。年日照时数 2600～2700h。实验地土壤为薄层黑土。

1.2　研究方法

野外工作时间为 1998 年 6～10 月,每月取样 1 次(6 月 19 日、7 月 23 日、8 月 24 日、9 月 20 日、10 月 11 日)。

1.2.1　样地选取　在均一类型土壤上选择 5 种生境进行取样:普通豚草纯群落(简称"普通 1Art1")、普通豚草盖度占总盖度 50%左右的群落(简称"普通 2Art2")、三裂叶豚草纯群落(简称"裂叶 1Tri1")、三裂叶豚草盖度占总盖度 50%左右的群落(简称"裂叶 2Tri2")和没有豚草生长的对照群落(简称"对照 Control")。所有样品均在这 5 种样地中采取。每种样地 3 次重复。

1.2.2　测定方法　大型土壤动物、中小型土壤动物和湿生土壤动物的取样面积分别为 50cm×50cm、10cm×10cm 和 5cm×5cm,每个样方依土壤深度等距(5cm)分 3 层取样(即 0～5cm、5～10cm 和 10～15cm),3 次重复。每次共取样 45 份。分离提取方法采用手拣法(大型土壤动物)、Tullgren 法(中小型土壤动物)和 Baermann 法(湿生土壤动物)。应用平皿方格法在实体显微镜下计数[5]。标本根据青木淳一的大类群分类方法进行分类鉴定[6]。一般土壤动物鉴定到类群(纲、目)水平,土壤昆虫鉴定到科。因土壤动物中幼体个体较多,且幼体与成体的生态位不同,因而将幼体和成体分开单列。

2　结果与分析

2.1　实验地土壤动物个体数量及类群数的季节动态

实验地的土壤动物,无论是个体数量还是类群数,都随着生长季的推进而增加,至 8 月份达到最高值。然后开始减少(图 1)。

2.2　不同生境土壤动物个体数量和类群数的对比

2.2.1　土壤动物个体数量的对比　各个生境的土壤动物个体数量表现出相似的季节变化规律,高峰出现在 8 月份(图 2)。在 7～9 月份,豚草样地的土壤动物个体数量低于对照样地,在 8、9 月份更为明显。

与豚草群落相比,"对照"样地的季节差异更为显著,土壤动物个体数量在 26266～195333ind·m^{-2}之间变动,最高值是最低值的 7.4 倍;而"普通 1"、"普通 2"、"裂叶 1"、"裂叶 2"样地内的季节性差异变幅较小,最高值分别是最低值的 5.6 倍、4.3 倍、3.8 倍和 5.4 倍,其变动幅皆小于"对照"样地。

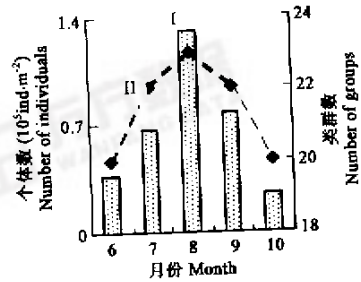

图 1　实验地土壤动物的季节变化(各样地平均)

Fig. 1　Seasonal changes in soil animals at the experimental site(mean values of all plots)

Ⅰ:个体数 Individual number;Ⅱ:类群数 Group number

2.2.2　土壤动物类群数的对比　与土壤动物个体数量的季节变化相比,土壤动物类群数的变化则平缓得多(图 3)。在豚草营养生长旺季和繁殖季节的 8、9 月份,"对照"样地的土壤动物类群数明显高于豚草样地。这说明豚草对土壤动物的抑制具有类群上的选择性。而豚草纯群落的土壤动物类群数又低于豚草与其它植物混生群落的土壤动物类群数,进一步说明了豚草对某些土壤动物类群的抑制作用。

2.2.3　豚草对土壤动物优势类群的作用　实验地土壤动物的 4 个优势类群(线虫类、弹尾类、甲螨类和线蚓类)的个体数量峰值都出现在 8 月份(表 1)。

万方数据

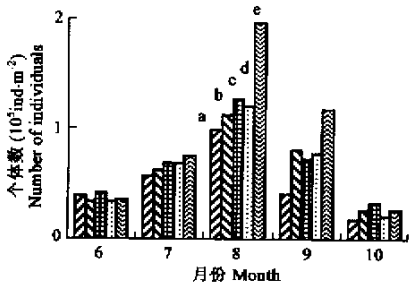

图 2 不同生境土壤动物个体数量的季节变化

Fig. 2 Seasonal changes in individual number of soil animals in different habitats

a:普通 1 Art1;b:普通 2 Art2;c:裂叶 1 Tri1;d:裂叶 2 Tri2;e:对照 Control. 下同,The same below

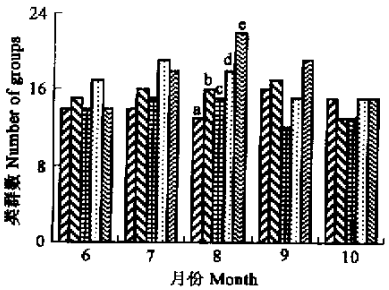

图 3 不同生境土壤动物类群数的季节变化

Fig. 3 Seasonal changes in group number of soil animals in different habitats

a,b,c,d,e 同图 2 a,b,c,d,e Same as fig. 2

表 1 不同生境土壤动物优势类群个体数量的季节变化

Table 1 Seasonal changes in individual number of dominant soil animal groups in different habitats

类群 Group	样地 Habitat	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.	10 月 Oct.	平均 Average
线虫类 Nematoda	普通 1 Art1	32292	45048	66623	32139	11457	37512
	普通 2 Art2	28675	48060	81162	66095	20305	48859
	裂叶 1 Tri1	33982	51801	91551	60497	28914	43186
	裂叶 2 Tri2	24518	49253	87804	57594	17839	47402
	对照 Control	27503	59192	150454	101392	21063	45294
弹尾类 Collemobola	普通 1 Art1	2056	4464	16095	3015	4006	5927
	普通 2 Art2	2268	4533	14655	6934	3795	437
	裂叶 1 Tri1	4278	2998	18393	5192	1253	6423
	裂叶 2 Tri2	4527	7004	15706	4355	2018	6722
	对照 Control	3257	6925	21957	7528	3151	8564
甲螨类 Oribatida	普通 1 Art1	3122	5305	10464	3701	1156	4750
	普通 2 Art2	1956	4188	11092	5393	692	4664
	裂叶 1 Tri1	3484	11020	13524	4057	2263	6870
	裂叶 2 Tri2	2973	8917	11351	3190	1287	5544
	对照 Control	2163	5136	16451	4563	954	5853
线蚓类 Enchytraeidae	普通 1 Art1	228	739	1315	685	242	642
	普通 2 Art2	434	636	743	482	561	571
	裂叶 1 Tri1	197	799	877	394	412	536
	裂叶 2 Tri2	336	1672	1017	763	430	844
	对照 Control	716	1718	2354	1343	475	1321

6 月份和 7 月份,4 个类群土壤动物的个体数量在不同样地之间没有一定规律。8 月份,各样地之间土壤动物数量差异明显增大,“普通 1”和“裂叶 1”样地的线虫类数量分别比“对照”低 55.7%和 39.2%,弹尾类分别低 26.7%和 16.2%,甲螨类分别低 36.4%和 17.8%,线蚓类分别低 44.1%和 62.7%;9 月份,不同样地之间土壤动物数量差异仍然很大,“普通 1”和“裂叶 1”样地的线虫类数量分别比“对照”低 68.3%和 40.3%,弹尾类分别低 49.9%和 31.0%,甲螨类分别低 18.9%和 11.1%,线蚓类分别低 49.0%和 70.7%。到了 10 月份,各样地之间土壤动物数量相差不大。可以看出,普通豚草和三裂叶豚草对土壤动物优势类群

万方数据

起到一定的抑制作用,尤其对线虫类和线蚓类的抑制作用更强,且主要发生在 8、9 月份。从生长季平均来看,普通豚草对土壤动物的抑制作用大于三裂叶豚草。

3　讨论

豚草对土壤动物的抑制作用,可能与豚草的化感作用有关。土壤动物的生长发育与营养条件和生态环境有着密切的关系。在一般情况下,土壤动物的数量和生物量的变化与枯枝落叶的损失量基本一致;同时,生态因子(主要是土壤温度和土壤水分)对土壤动物也有着较强的影响,土壤动物在时间上的变化与水、热因子的季节变化同步[7]。6 月份之前,由于土壤温度较低、土壤含水量少,因而土壤动物的数量较少。进入夏季,温度不断升高,降雨量增加,水、热条件同步配合,为土壤动物创造了良好的生长环境,其数量迅速增加,8 月份出现最大值;高峰期后,随着土壤温度和水分含量的下降,土壤动物数量随之减少。而在豚草发生地,伴随着生长季的推进,豚草逐渐进入营养生长旺季和繁殖季节,化感物质的分泌增加;而且夏季降水增多,对豚草地上部分的淋溶作用加强,这样对某些类群土壤动物的抑制作用增强,从而减小了土壤动物个体数量的高峰值;随着季节的演替,豚草的生命力又逐渐减退,分泌化感物质的能力减弱,降水量的减少也减轻了对豚草地上部分的淋溶作用,这时豚草样地土壤动物数量与"对照"样地相差不大。因此在整个生长季里,豚草样地的土壤动物个体数量最高值与最低值之间的差异要小于"对照"样地。

从已知的研究来看,豚草的利用价值很低[2]。豚草在我国分布广泛,生物量可观。如何将豚草变害为宝,是一项有意义的课题。本项研究结果证实了豚草对某些类群的土壤动物(包括土壤昆虫)具有一定的抑制作用,可以进一步开展豚草化学成分的驱虫性研究,从而为豚草资源的合理利用和新药源的开发提供依据。

参考文献

[1] Wan F H(**万方浩**),Wang R(**王　韧**),Guan G Q(**关广清**),*et al*. Study on integrated management of ragweed. In: Wan F H(**万方浩**)ed. *Ragweed and its integrated management in China*(in Chinese). Beijing:Science Press,1993. 105～125.

[2] Wan F H(**万方浩**). The biological and ecological characteristics of ragweed. *Journal of Weed Science*(in Chinese)(**杂草学报**),1990,**4**(1):23～28.

[3] Anderson J M. Succession diversity and trophic relationships of some soil animals in decomposing leaf litter. *J. Anim. Ecol.*,1975,**44**(2):475～495.

[4] Yin W Y(**尹文英**),Shen Y F(**沈韫芬**),Song D X(**宋大祥**). *Soil Animals in Subtropical Zone of China*(in Chinese). Beijing:Science Press,1992. 17～18.

[5] Chen P(**陈鹏**). Collection and survey methods for soil animal. *Chinese Journal of Ecology*(in Chinese)(**生态学杂志**),1983,**2**(3):46～51.

[6] Jun-ich Aoki(**青木淳一**). *Soil Zoology*(in Japanese). Tokyo:Beilonwan,1973. 98～114.

[7] Guo J X(**郭继勋**). *Decomposer Subsystem in Aneurolepidium chinense Grassland*(in Chinese). Changchun:Jilin University Press,1994. 60～62.

万方数据