

511-55

灭幼脲Ⅲ号对马尾松林昆虫群落多样性的影响研究*

S715 7

莫建初 王问学^u 廖飞勇 王德良 龙水琼

(中南林学院 湖南株洲 412006)

摘要 1995年7月至1996年6月在湘中丘陵区马尾松林内用灭幼脲Ⅲ号作的喷药试验结果表明,灭幼脲Ⅲ号不仅直接影响鳞翅目和直翅目昆虫的物种组成及多样性水平,而且对膜翅目昆虫(主要是蚂蚁)和蜘蛛的物种组成及多样性水平有间接影响。在时间过程中,施药区鳞翅目和直翅目昆虫的多样性水平有一定程度的下降,但下降程度不如对照区大,膜翅目和蜘蛛的多样性水平则有较大幅度的上升,因此林内昆虫群落趋于相对稳定。由于药剂对蚜虫种群无影响,群落的稳定性易因蚜虫种群的迅速增殖而遭到破坏。

关键词: 灭幼脲Ⅲ号,马尾松林,昆虫群落,多样性。

EFFECTS OF DIMILIN ON THE INSECT COMMUNITY DIVERSITY OF MASSON'S STANDS

Mo Jianchu Wang Wenxue Liao Feiyong Wang Deliang Long Shuiqiong

(Central-South Forestry College, Zhuzhou, Hunan, 412006, China)

Abstract The effects of Dimilin on the insect community diversity were studied in masson's pine, *Pinus massoniana*, stands in the central hill of Hunan Province. The results indicated that the species composition and the diversity degree of Lepidoptera, Orthoptera, Hymenoptera insects and spiders were influenced by Dimilin after its application. The influences on the former two order insects were direct, and those on the Hymenoptera insects and spiders were indirect. In the action of Dimilin, the diversity levels of Lepidoptera and Orthoptera insect of the treatment plot had a certain degree decline, and the diversity degrees of Hymenoptera insect and spider had a large increase, thus insect community in the treatment stand tended to be relatively stable. However, because Dimilin had no direct effect on the population of aphid, this stability of insect community was easily disturbed by the rapid increase of aphid population.

Key words: Dimilin, *Pinus massoniana*, insect community, diversity.

* 国家自然科学基金资助项目:人类经营活动对马尾松林昆虫群落多样性的影响研究(No. 39400107),
收稿日期:1996-09-03.

灭幼脲Ⅲ号是我国研制开发的一种无公害胃毒杀虫剂,它主要通过抑制害虫体内的几丁质合成酶而对害虫起作用。由于它具有专一性强的特点,在当前林业生产中,已逐渐成了控制马尾松林内马尾松毛虫种群的有效药剂之一。据文献报道,在松-栎-山核桃混交林中,用除虫脲防治舞毒蛾时,除虫脲除对舞毒蛾种群产生影响外,还对林内非靶标的鳞翅目大型昆虫和其它目咀嚼式植食昆虫的种类组成和个体丰度有较大影响^[1,2]。灭幼脲Ⅲ号具有与除虫脲类似的杀虫作用机理,在松林中应用它防治马尾松毛虫种群是否会对林内昆虫群落的其它物种产生影响,目前尚未见报道。因此,作者于1995年7月至1996年6月在湘中丘陵区的马尾松林内,用灭幼脲Ⅲ号作了试验,以便为正确评价其在马尾松毛虫种群综合治理中的地位和作用及合理制定马尾松林昆虫群落多样性保护策略提供理论依据。

1 研究方法

1.1 试验地概况

试验地位于长沙县跳马乡黄金岭村。试验分对照(不喷药, I)和喷施25%灭幼脲Ⅲ号胶悬剂(安阳林药厂生产)2000倍液(Ⅱ)2种处理,每处理各占一小山丘。施药在1995年7月24日进行,施药时用加高压喷头的喷雾器在地面进行常规喷雾,每公顷施药液750kg。各样地概况见表1。

表1 施药区与对照区马尾松林样地概况 (湖南长沙 1995-07~1996-06)

Table 1 The general situation of the treatment (I) and the control (Ⅱ) plot of masson's pine stands (Changsha, Hunan, July, 1995~June, 1996)

试验区 Test stand	面积 (hm ²) Area	林分组成 Stand composition	林龄(a) Stand age	林分密度 (株/hm ²) Stand density (Tree num. per hm ²)	平均树高(m) Average tree height	植被盖度 Plant coverage
I	1.5	10 松 pine	20	2500	6.0	0.5
Ⅱ	1.4	10 松	15	2250	4.0	0.7

1.2 样地调查方法

在3种处理区内各设一面积0.067hm²的固定样地,在施药前(7月23日)和施药后(7月27日)及每隔一定时间(当年12月至次年3月因气温低未作调查)对样地内的林冠层、树干层、灌木层和地表层昆虫(包括蜘蛛,下同)进行抽样调查,具体方法是:①林冠层昆虫调查 在样地内随机取30株,每株用套袋振荡法各调查3个50cm长的枝条,然后统计整块样地的昆虫种类和数量。②树干层昆虫调查 对上述30株,用工具刀削取树干离地0.5~1.5m高度处的半边表皮,然后统计收集到的昆虫种类和数量。③灌木层昆虫调查 在样地内按5点式布置样点,每样点用捕虫网扫10网,共计50网,然后统计网到的昆虫种类和数量。④地表层昆虫调查 在样地内均匀设置5个50×50cm²的样点,采集样点内枯枝落叶及地表上的所有昆虫,并统计其种类和数量。

1.3 数据分析方法

昆虫群落多样性的概率度量、信息度量和几何度量分别采用 Gini 指数(G 指数)、Shannon-Wiener 指数(H 指数)和 McIntosh 指数(M 指数)进行测定^[3-5]。

2 结果与分析

2.1 灭幼脲Ⅲ号对林内昆虫群落结构及多样性的影响

2.1.1 对昆虫群落各水平组成及多样性的影响

灭幼脲Ⅲ号是一种作用缓慢的杀虫剂,为正确评价其对林内昆虫群落结构及多样性的影响,以施药前和施药后第35天的抽样调查资料为依据进行统计分析(以下同),结果如表2。结果表明,与对照区比,施药区昆虫群落的目、科、种和个体数量组成均有不同程度的下降,同时,由于药剂抑制了群落中部分物种的种群数量增长,群落的均匀度有所增加,因而多样性水平有一定程度的提高,说明施用灭幼脲Ⅲ号防治松林害虫,可使林内昆虫群落一定时间里保持相对稳定。

表 2 施药前、后施药区和对照区昆虫群落的物种组成和多样性值

Table 2 The species compositions and the diversity index values of insect community in treatment and control stands before and after Dimilin application

	I							II						
	目数	科数	种数	个体数	G 指数	M 指数	H 指数	目数	科数	种数	个体数	G 指数	M 指数	H 指数
	NO	NF	NS	NI	GI	MI	HI	NO	NF	NS	NI	GI	MI	HI
处理前 BT	12	40	55	122	0.97	0.90	3.7163	13	44	75	222	0.92	0.78	3.1616
处理后 AT	12	39	55	238	0.90	0.73	3.1942	10	35	52	118	0.96	0.89	3.6375

NO, Number of order; NI, Number of individual; HI, Shannon-Winener index; NF, Number of family; GI, Gini index; BT, Before treatment; NS, Number of species; MI, McIntosh index; AT, After treatment

2.1.2 对昆虫群落不同类群组成及多样性的影响

对照区和施药区昆虫群落不同类群的物种数量组成及多样性指数值见表 3。结果表明,施药区昆虫植食类群的种类和个体数在群落中所占比例不象对照区一样,在时间过程中增加,而是有一定程度的下降,多样性水平的变化则与对照区类似,说明药剂只对群落中部分植食物种的种群有抑制作用,而未受药剂影响的一些物种仍具有较大的优势度,因而群落的多样性水平变化不大;捕食类群在群落中所占比例随时间的变化虽比对照区的小,但比值及多样性水平却比之高许多,说明施药区捕食类群在猎物种群的调节下种群数量有了较大增长,稳定性程度也有了很大提高,因而在一定时间内可对植食类群起较好的控制作用。

表 3 施药区和对照区昆虫群落不同类群的组成及 H 多样性值

Table 3 The compositions of each insect group and the H diversity index values of insect community in treatment and control stands

群落类群 Community group		对照区 Control plot					施药区 Treatment plot				
		目数 NO	科数 NF	种 % PS	个体 % PI	H 指数 HI	目数 NO	科数 NF	种 % PS	个体 % PI	H 指数 HI
植食类群 Phytophagous group	BT	9	20	41.82	49.18	1.8067	9	16	51.28	39.34	1.7917
	AT	9	19	47.27	57.98	1.4626	8	16	39.09	20.66	1.5092
捕食类群* Predatory group	BT	5	13	54.54	47.54	1.9220	3	7	46.15	59.84	1.4962
	AT	4	10	43.64	39.08	1.5016	4	14	48.18	69.85	1.8870
寄生类群 Parasitic group	BT	1	1	1.82	0.82	0.0394	1	1	2.57	0.82	0.0339
	AT	1	4	7.27	2.10	0.1091	1	3	7.27	3.65	0.1694
其它类群 Else group	BT	1	1	1.82	2.46	0.0788	0	0	0.00	0.00	—
	AT	1	1	1.82	0.84	0.1439	1	3	5.46	5.84	0.0718

* 因蜘蛛在群落中所起的作用与捕食性昆虫相同,故将其统计在捕食类群内。Because spider have similar function with predatory insect in the community, we count up them in the predatory group. PS, Percentage of species, PI, Percentage of individual

2.1.3 对昆虫群落不同类目组成及多样性的影响

根据详细调查资料,对照区和处理区昆虫群落的组成及多样性按目统计如表 4。结果表明,相比对照区而言,在时间过程中,构成施药区昆虫群落的鳞翅目和直翅目昆虫在群落中所占比例下降较大,多样性水平则下降较小,说明在药剂作用下这两个目的物种均匀度有较大程度提高。结果还表明,口器为刺吸式的同翅目和半翅目昆虫及口器虽为咀嚼式但栖居场所受药剂影响较小的双翅目昆虫(主要是栖居草丛的蚊、蝇)基本未受药剂影响。由于施药区林内众多咀嚼式植食昆虫个体受药剂影响活动减弱,大大促进了捕食性蚂蚁和蜘蛛的捕食活性,因而以这两类捕食者为主的捕食类群的物种比例及多样性水平平均比对照区高,说明施药区林内昆虫群落在施药后一段时间里具有比对照区要高的种间制约能力和相对稳定性。

表 4 施药区和对照区昆虫群落不同类目的种类组成和 H 多样性值
Table 4 The species compositions of major order and the H diversity index values of insect community in treatment and control stands

指标 Index	处理 Treatment	鳞翅目 Lepidoptera	鞘翅目 Coleoptera	膜翅目 Hymenoptera	双翅目 Diptera	同翅目 Homoptera	直翅目 Orthoptera	半翅目 Hemiptera	蜘蛛 Spider	其它目 Else orders
种%	I	BT 9.09	5.45	14.55	3.64	7.27	9.09	9.09	36.36	5.46
	AT	18.91	5.45	10.00	5.45	5.45	9.45	9.91	29.09	6.29
PS	I	BT 20.45	0.00	11.36	2.27	13.64	11.09	6.82	29.55	4.82
	AT	8.18	1.82	18.18	5.45	10.91	5.45	7.27	35.45	7.29
H 指数	I	BT 0.2529	0.1699	0.5618	0.1305	0.3828	0.5418	0.3682	1.1176	0.1908
	AT	0.1551	0.1271	0.5022	0.4381	0.1728	0.1593	0.3149	1.0855	0.2392
HI	I	BT 0.6383	—	0.7788	0.0339	0.3378	0.3745	0.1320	0.7190	0.1473
	AT	0.4780	0.0359	0.9008	0.1266	0.2929	0.2593	0.1436	1.2568	0.1436

5

2.2 灭幼脲Ⅲ号对昆虫群落稳定性的影响

昆虫群落稳定性是人们普遍关注的热点问题之一。高宝嘉等^[6]认为利用物种数与个体数之比(S_i/S_j)及天敌类种群数与植食类种群数之比(S_n/S_p)可表示群落的相对稳定程度。 S_i/S_j 主要反映种类间数量上的制约作用, S_n/S_p 则反映群落内部食物网络关系的复杂程度和相互制约程度。为了解灭幼脲Ⅲ号对松林昆虫群落稳定性的影响,对施药后 1a 内林内昆虫群落的组成做了调查,统计结果见表 5。结果表明,施药 3d 后施药区昆虫群落的 S_i/S_j 值和 S_n/S_p 值即高于对照区,2 个月后因蚜虫等同翅目昆虫种群数量的剧增,表达群落稳定性的这两个指标值又回落到施药前的状态,说明施药后一定时间内,灭幼脲Ⅲ号通过控制群落中鳞翅目、直翅目等咀嚼式植食昆虫种群而对整个群落的稳定性有一定的促进作用,但随着蚂蚁种群数量的增长,与之具有良好共生关系的蚜虫种群得以迅速发展,群落的稳定状态随之遭到破坏。此外,由于药剂降低了当年部分植食物种的种群,因此,次年施药区各物种因种群基数小,加之天敌的自然制约,种群数量增长缓慢,各物种维持着较好的均匀度,因而 S_i/S_j 和 S_n/S_p 指数均较对照区高,说明施用灭幼脲Ⅲ号防治林内咀嚼式害虫,可降低这类害虫的优势度,而使昆虫群落在一定时间内处于稳定状态。

表 5 施药区和对照区昆虫群落的相对稳定性值

Table 5 The relative diversity values of insect community in treatment and control stands

指标 Index	处理 Treatment	抽样时间(日/月) Sampling time (date/month)							
		23/7	27/7	31/8	3/10	4/11	18/4	28/5	22/7
S_i/S_j 值	I	0.4548	0.2315	0.2311	0.1765	0.1226	0.2832	0.1835	0.2308
S_n/S_p value	I	0.3197	0.3459	0.4015	0.1937	0.0768	0.3177	0.2703	0.2609
S_i/S_j 值	I	1.3478	1.0000	1.1667	0.6923	1.3333	1.4737	1.0870	0.7241
S_n/S_p value	I	0.9500	1.5217	1.2500	0.8462	1.2941	2.1667	0.7778	0.8438

S_i/S_j Value, Number of species/Number of individual; S_n/S_p Value, Number of natural enemy insect species/Number of phytophagous insect species

3 结论

(1) 结果表明灭幼脲Ⅲ号对松林内昆虫群落的目、科、种和个体数量组成及多样性水平均有较大影响。这种影响主要体现在鳞翅目、直翅目、膜翅目和蜘蛛这几目物种上。鳞翅目和直翅目昆虫受药剂直接影响物种和个体数减少,多样性水平相对对照区而言有一定程度提高;而膜翅目昆虫(主要是蚂蚁)和蜘蛛的物种及个体数所占比例均增加,多样性水平上升,群落稳定性增强。

(2)与对照区比,施药区昆虫群落的稳定性在一定时间内有所增强,昆虫群落处于相对稳定状态,然而由于蚂蚁种群数量增长的间接影响,群落内蚜虫种群数量的剧增可使群落的稳定性遭到破坏。因此,在蚜虫危害将导致严重损失的林分不宜使用灭幼脲 III 号防治咀嚼式害虫。

参 考 文 献

- 1 Martinat R J, Coffman C C, Dodge K *et al.* Effect of diflubenzuron on the canopy arthropod community in a central Appalachian forest. *J. Econ. Entomol.* 1988, **81**(1): 261~267
- 2 Sample B E, Butler L and Whitmore R C. Effects on an operational application insects. *The Canadian Entomologist*. 1993, **125**(2): 173~179
- 3 马克平, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 I. α 多样性的测度方法(下). *生物多样性*, 1994, **2**(4): 231~239
- 4 莫建初. 丘陵区湿地松林昆虫群落结构的初步研究. *中南林学院学报*, 1993, **13**(2): 203~208
- 5 任立宗, 李天生. 两种菊酯类农药对马尾松林昆虫群落的影响. *林业科学*, 1993, **29**(1): 81~85
- 6 高宝嘉, 张执中, 李镇宇. 封山育林对昆虫群落结构及多样性稳定性影响的研究. *生态学报*, 1992, **12**(1): 1~7

欢迎订阅 1999 年《生态农业研究》

《生态农业研究》是由中国科学院石家庄农业现代化研究所和中国生态经济学会共同主办的生态学与农业相结合的国家级综合性学术期刊。本刊旨在探索与研究生态农业理论、方向和内容等,推动学科发展。主要刊登具有创造性的生态农业研究论文、研究技术报告(包括理论与应用研究、生态农业工程技术与适用技术等),报道国内外生态农业最新研究成果、试验方法与手段、学术动态和生态农业建设典型经验。适于国内外从事生态学、经济学、农、林、牧、副、渔、资源与环境保护等科技人员、大中专院校有关师生和管理工作者阅读。

本刊为季刊,季末月出版,16开本,80页。定价:5元/册,全年共20元,全国各地邮局均可订阅,邮发代号18-158。漏订者可直接向本刊编辑部联系补订。

地址:(050021)河北省石家庄市槐中中路176号《生态农业研究》编辑部,电话:(0311)5818007。