

砂生槐种子害虫危害损失率及防治指标研究

王文娟¹, 唐小琴¹, 孟长军², 巩文峰¹

(1. 西藏农牧学院, 西藏 林芝 860000; 2. 西安文理学院 生命科学系, 陕西 西安 710065)

摘要:采用人工罩笼、定量接虫的方法, 分别研究了砂生槐 2 种种子害虫的虫口密度与砂生槐种子产量损失之间的关系及其防治指标。结果表明: 随着接虫量的增加, 虫食率和虫荚率也随之增加, 产量则随之下降, 砂生槐种子产量损失率(Y)与豆荚螟和刺槐种子小蜂虫量(X)的关系分别为 $Y=6.2864+8.6907X$, $Y=5.1611+8.4325X$, 相关系数 r 分别为 0.9792 和 0.9830, 显示了砂生槐种子产量损失率和 2 种害虫的虫量相关性极显著。同时得到豆荚螟和刺槐小蜂单种种群防治指标分别为 0.1140 对/株和 0.2509 对/株。

关键词:砂生槐种子; 豆荚螟; 刺槐小蜂; 产量损失; 防治指标

中图分类号:S 793.9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)02-0143-03

砂生槐(*Sophora moorcroftiana* (Benth.) Baker)是一种广泛分布于西藏雅鲁藏布江河谷、山坡、沙地上的豆科槐属多年生矮灌木, 是干暖河谷灌丛的代表植物, 为西藏特有植物种^[1-2]。具有极强的抗旱、耐瘠薄、抗风沙等生态适应性和很好的防风固沙, 保持水土的功能, 在维护高原生态方面起着重要的作用^[3-4]。砂生槐的种

子还是藏医常用的药物之一^[5], 主治湿热黄疸、白喉等症。并且苦参碱含量极高, 被认为是继苦参、苦豆子之后, 又一种极具有开发利用价值的苦参碱植物资源^[6]。近些年由于气候变化以及人为因素的影响, 种实害虫已成为西藏砂生槐种子产业化道路上的主要障碍^[7]。而关于砂生槐种子害虫防治指标的研究和应用国内外尚未见报道, 为了减少盲目用药, 保护天敌, 提高砂生槐种子害虫的综合防治水平和防治效益, 摸清砂生槐种子害虫危害的损失情况, 制定合理的防治指标是实行科学用药和综合防治的关键措施之一^[8]。因此在 2008~2009 年对其造成的危害损失和防治指标进行了研究。

第一作者简介:王文娟(1979-), 女, 辽宁本溪人, 博士, 讲师, 现从事草原保护方面的研究工作。E-mail: wangwenjuan_2001@163.com。

基金项目:211 工程师资队伍建设资助项目(SZRC-211-09); 西藏自治区地区基金资助项目。

收稿日期:2011-09-29

[13] 李明亮, 张辉, 胡建军, 等. 转 Bt 基因和蛋白酶抑制剂基因杨树抗虫性的研究[J]. 林业科学, 2000, 36(2): 93-97.

[14] 方杰, 赵博光, 杨振德. 美洲黑杨不同无性系对分月扇舟蛾幼虫的抗

性[J]. 昆虫知识, 2008, 45(1): 88-91.

[15] 甄志先, 李静, 梁海永, 等. 转 BtCry3A 基因杨树毒蛋白表达及对桑天牛抗性的研究[J]. 蚕业科学, 2007, 33(4): 538-542.

Study on the *Lymantria dispar* Linnacus Insect Resistance of the Transgenic Triploid Hybrids of *Populus tomentosa* Carrying Two-resistant Genes

YUAN Sheng-liang, ZHANG Na, ZHOU Guo-na
(Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071000)

Abstract: With group feeding method in laboratory, the resistance of 15 clones of two-resistant genes triploid hybrids of *Populus tomentosa* on *Lymantria dispar* Linnacus was measured. The results showed that the tested plants were divided into third groups, high resistant, middle resistant and low resistant according to mortality, the mortality of instar larvae killed by high resistant clones was over 95, and the mortality of the larvae killed by middle resistant clones was between 40 and 75, the mortality was under 30 when feed with the low resistant clones. Analyzed and compared the developmental periods, molting calendar index and toxic effect of *Lymantria dispar* Linnacus feed with the three kinds of transgenic Triploid hybrids of *Populus tomentosa*, the results showed that the conclusion in the correction mortality was consistent with the rules reflects of development period, molting calendar index and toxic effect on *Lymantria dispar* Linnacus.

Key words: two-resistant genes; triploid hybrids of *Populus tomentosa*; *Lymantria dispar* Linnacus; developmental periods; molting calendar index

1 材料与方法

1.1 试验方法

于2008和2009年4月在砂生槐开花之前在林间选取长势一致的砂生槐植株,将其植株的1/4用尼龙纱网罩住,清除笼内害虫和天敌。6月18日进行接虫试验,分别设置1、2、3、4、5、6对和不接虫(CK)7个处理,2次重复。所接豆荚螟成虫6月为其发生高峰期,于砂生槐林间所采集,进行雌雄鉴定后,按雌:雄比1:1进行接虫试验。刺槐种子小蜂成虫为上一年采集的砂生槐种子在室内饲养羽化所得。详细记录健荚数、蛀荚数、健粒数、害粒数(包括荚内已被幼虫蛀空的害粒)等。

1.2 指标测定

将所采集的种子风干后测定产量,与对照(虫量为0)相比计算产量损失率。对数据进行回归拟合,求出直线回归方程 $Y=a+bX$ (X 为虫口密度, Y 为损失率)和相关系数 r 。分别分析豆荚螟和刺槐小蜂的经济允许损失水平(L),由此分别得出2种种子害虫的防治指标。

2 结果与分析

2.1 2种害虫对砂生槐种子为害情况

由表1、2可知,豆荚螟和刺槐种子小蜂对砂生槐种子产量的影响是通过直接蛀害豆粒而造成的。2种种子害虫成虫数量越大,产出的幼虫数越多,蛀害的豆粒也越多,健粒数越少,产量损失率也越大。如2008年每株样树接2对豆荚螟成虫,平均每株就有94头豆荚螟幼虫,18.67%的砂生槐种子被害,造成产量损失率达28.47%。

表1 豆荚螟接虫处理试验结果

年份	成虫数 /对	幼虫数 /只· 株 ⁻¹	蛀荚率 /%	害粒率 /%	健粒数 /粒· 株 ⁻¹	千粒重 /g	667 m ² 实际产 量/kg	产量损 失率 /%
2008	1	41.5	21.55	16.19	986	26.39	5.18	21.24
	2	94	47.96	18.67	1 862	28.13	4.89	28.47
	3	125	52.30	21.75	3 512	31.25	4.29	34.28
	4	168.5	67.99	24.28	1 325	27.01	3.86	43.47
	5	213	69.58	32.38	2 143	31.38	2.45	51.38
	6	261.5	78.64	45.26	2 562	29.44	2.19	62.49
	对照	0	0	0	2 301	30.93	5.79	0
2009	1	39.99	17.24	18.39	1 028	37.23	4.28	19.24
	2	89.78	21.43	23.34	971	29.18	4.14	24.32
	3	132.48	37.57	28.49	829	27.34	3.13	35.34
	4	159.35	59.84	34.38	1 328	31.28	2.56	32.56
	5	172.44	68.19	38.91	2 087	33	2.78	46.45
	6	271.24	73.8	51.28	2 381	25.93	2.07	53.75
	对照	0	0	0	2 562	34.16	3.97	0

2.2 虫口密度与砂生槐种子产量损失率的关系

采用人工模拟的方法测定豆荚螟和刺槐种子小蜂单种种群在砂生槐上发生时所造成的为害损失。由表3、4可知,以 Y 为种子产量损失率(%), X 为豆荚螟或刺槐种子小蜂成虫数(对),建立回归模型。豆荚螟成虫数与砂生槐种子产量损失率的回归关系式:

$$Y=6.2864+8.6907X, r=0.9792^{**}。$$

表2 刺槐种子小蜂接虫处理试验结果

年份	成虫数 /对	幼虫数 /只· 株 ⁻¹	蛀荚率 /%	害粒率 /%	健粒数 /粒· 株 ⁻¹	千粒重 /g	667 m ² 实际产 量/kg	产量损 失率 /%
2008	1	26.5	19.35	21.53	1 274	38.24	5.37	18.34
	2	36	25.24	32.57	2 961	28.73	4.28	22.45
	3	105.5	34.87	41.46	966	28.27	4.62	28.37
	4	123	50.23	49.29	1 738	37.22	3.18	31.47
	5	152.5	52.87	55.27	2 347	36.16	2.46	42.01
	6	216	68.55	52.44	2 864	31.27	1.77	53.42
	对照	0	0	0	1 933	32.5	4.98	0
2009	1	37	23.83	18.26	916	31.36	4.85	21.32
	2	52.5	28.18	24.72	1 468	29.99	5.19	20.24
	3	99	37.27	32.45	2 719	34.43	3.57	34.38
	4	131	43.52	38.59	1 046	36.78	4.01	45.46
	5	176.5	57.74	40.77	2 843	32.55	2.74	53.77
	6	218.5	54.28	53.47	948	34.37	2.01	55.16
	对照	0	0	0	2 684	35.6	5.39	0

表3 豆荚螟成虫数与砂生槐种子
产量损失率的关系

成虫数/对	1	2	3	4	5	6	对照
产量损失率/%	20.24	26.40	34.81	38.02	48.92	58.12	0

表4 刺槐种子小蜂成虫数与砂生槐种子
产量损失率的关系

成虫数/对	1	2	3	4	5	6	对照
产量损失率/%	19.83	21.35	31.38	38.47	47.89	54.29	0

刺槐种子小蜂成虫数与砂生槐种子产量损失率的回归关系式:

$$Y=5.1611+8.4325X, r=0.9830^{**}。$$

2.3 经济允许损失水平

经济允许水平的确定,涉及到生产水平、产品价格、防治费用、防治效果及社会接受水平等因素。其原则是通过防治挽回的经济损失等于防治费用。实际生产中还应考虑到使用农药对生态的影响,如杀伤天敌、造成环境污染等因素,因此防治指标下的虫口基数应大于经济允许水平下的虫口基数,故需加入一个校正系数,该系数以防治费用的20%为宜。则经济允许损失水平 L 应为: $L=C(1+20\%) \times 100/(Y \times P \times E)$ 。

式中, C 为防治费用, Y 为每667 m²砂生槐的种子产量, P 为砂生槐种子价格, E 为防治效果。

砂生槐主要分布在青藏高原,是西藏的特有沙生植物,但西藏各地区海拔差异较大,自然环境以及社会经济条件也具有明显的差异。因此,各地砂生槐种子产量水平、物价、防治效果及费用也不同,害虫防治指标也应该不同。使用40%氧化乐果乳油防治种子害虫,在卵孵化期用药1次,667 m²需用药量150 mL,费用为3.6元,人工费2.0元,机械折旧保修费0.9元,共计防治费用为6.5元;根据调查结果,目前西藏砂生槐林地种子产量大约为4.5 kg/667 m²,林芝地区砂生槐种子价格大致为36元/kg,防治效果为85%,则种子害虫危害砂生槐种子的经济允许损失水平应为: $L=6.5 \times (1+20\%) \times 100/(4.5 \times 36 \times 0.85)=5.66\%$ 。

每 667 m² 经济允许损失的砂生槐种子产量为:
 $4.5 \times 5.66\% = 0.2547(\text{kg})$ 。

2.4 砂生槐种子害虫单种群防治指标的确定

根据罩笼接虫模拟试验结果,把经济允许损失率代
 入为害损失率与 2 种害虫成虫数量的各自回归方程中,
 即可求得 2 种害虫的单种群防治指标。

已知豆荚螟成虫数与砂生槐种子产量损失率的回
 归关系式: $Y = 6.2864 + 8.6907X$ 。

刺槐种子小蜂成虫数与砂生槐种子产量损失率的
 回归关系式: $Y = 5.1611 + 8.4325X$ 。

将每 667 m² 经济允许损失量按植株密度 35 株,折
 合成单株经济允许损失量为: $(0.2547/35) \times 1\ 000 =$
 $7.2771(\text{g})$,代入 2 个方程,求得豆荚螟防治指标为
 0.1140 对/株,刺槐小蜂防治指标为 0.2509 对/株。

3 结论与讨论

采用人工罩笼、定量接虫的模拟方法,研究接虫量
 与砂生槐种子产量损失率的关系。表明,随着接虫量的
 增加,虫食率和虫荚率也随之增加,产量则随之下降。
 并得到豆荚螟和刺槐小蜂单种种群防治指标分别为
 0.1140 对/株和 0.2509 对/株。而种子害虫大多是 2 个
 或 3 个以上种群同时发生,并且集中为害固沙植物的种
 子部分,发生时期也比较集中。因此很有必要针对砂生
 槐种子害虫在田间混合为害情况进行深入研究。

由于种子害虫具有生活环境比较隐蔽,仅成虫期暴
 露在植株外的特点,卵、幼虫、蛹期均受到卵壳或果荚、
 种子等的保护,给防治和田间调查带来不少困难。目前
 对于这一类害虫大多是制定幼虫期防治指标,而种子害
 虫大多采用在成虫期和卵期进行田间药效防治^[9],如果
 以幼虫数作为防治指标在抽样调查中往往费时费力,还

容易贻误防治时机,以制定卵期防治指标也不可取,因
 为刺槐小蜂将卵产在豆荚内,卵量难以调查而无法确
 定。试验尝试采用在种子害虫成虫时期进行定量接虫
 试验,此方法虽然可行但受人为因素影响较大,还需进
 一步的改进。

有关砂生槐种子害虫的危害损失及防治指标的研
 究还未见报道。由于西藏各地区间海拔、气候、降雨等
 因素差异很大,关于砂生槐种子害虫防治指标、防治适
 期和产量损失的计算,各砂生槐分布区不尽相同,还需
 要进行大量的工作。防治指标的确定相当复杂,试验仅
 考虑害虫成虫数量、为害损失率、砂生槐种子价格、防
 治投入、防治效果、经济损失等因素,还有很多因素影响
 防治指标的确定,因此,如何更为精确的测定砂生槐种
 子害虫的防治指标需要进一步深入研究。

参考文献

- [1] 倪志诚. 西藏经济植物[M]. 北京:科学技术出版社,1990.
- [2] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏植物志[M]. 2 卷. 北京:科学出版社,1985.
- [3] 彭跃明. 西藏雅鲁藏布江中部流域砂生槐固沙作用研究[J]. 1997, 22(6):6-8.
- [4] 王义为. 砂生槐抗旱形状的的观察[J]. 植物学报, 1980, 22(3): 293-294.
- [5] 中国医学百科全书编辑委员会. 中国医学百科全书·藏医学[M]. 上海:上海科技出版社,1999:204.
- [6] 砂生槐是西藏高原的“金子”. 兰州中西医结合医院网[EB/OL]. <http://www.8459595.com/www/default.asp>, 2007.
- [7] 臧建成,幸福梅,张培平,等. 砂生槐种子蜂危害空间格局及理论抽样研究[J]. 华东昆虫学报, 2008, 17(1):31-34.
- [8] 王胜宝,张先平,任善福,等. 豆荚螟危害损失及防治指标研究[J]. 陕西农业科学, 1999(4):22-24.
- [9] 罗于洋,李青丰,金花. 柠条种子害虫符合防治指标的确定[J]. 华北农学报, 2005, 20(6):88-92.

Study on the Yield Loss and The Control Index of *Sophora moorcroftiana* Seed Pests

WANG Wen-juan¹, TANG Xiao-qin¹, MENG Chang-jun², GONG Wen-feng¹

(1. Tibet Agricultural and Animal Husbandry College, Linzhi, Tibet 860000; 2. Department of Life Science, Xi'an University of Art and Science, Xian, Shaanxi 710065)

Abstract: Using artificial covering cage and quantitative pest, the control index and the relationship between the density of *Sophora moorcroftiana* seed pests and its seed yield losses were studied. The results showed that the percentage of damaged seeds and the injured pods will increase and the seed yield will decrease with the increase of the number of pest quantity. The relationship between the loss rate of seed yield(Y) and the number of *Etiella zinckenella* (X) was $Y = 6.2864 + 8.6907X$, and the relationship between the loss rate of seed yield(Y) and the number of *Bruchophagus onois* (X) was $Y = 5.1611 + 8.4325X$. The correlation coefficients were 0.9792 and 0.9830 separately. It showed a very significant correlation between the loss rate of *Sophora moorcroftiana* seed yield and the number of the two kinds of pests. And the control index of the individual species of *Etiella zinckenella* and *Bruchophagus onois* were 0.1140 pair per plant and 0.2509 pair per plant separately.

Key words: *Sophora moorcroftiana* seed; *Etiella zinckenella*; *Bruchophagus onois*; yield loss; control index