

文章编号:1001-1498(2011)04-0537-04

芽梢斑螟危害马尾松雄球花的初步研究

赵锦年¹, 何玉友¹, 储德裕², 丰忠平², 俞文仙³

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400; 2. 浙江省淳安县姥山林场, 浙江 淳安 311700;
3. 浙江省富阳市林业局, 浙江 富阳 311400)

关键词: 芽梢斑螟; 马尾松; 雄球花; 小孢子叶球; 花粉败育

中图分类号: S791.248

文献标识码: A

Preliminary Study of Damage to Male Cone of *Pinus massoniana* by *Dioryctria yiai*

ZHAO Jin-nian¹, HE Yu-you¹, CHU De-yu², FENG Zhong-ping², YU Wen-xian³

(1. Research Institute of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Laoshan Forest Farm of Chun'an County, Zhejiang Province, Chun'an 311700, Zhejiang, China;

3. Forestry Bureau of Fuyang City, Zhejiang Province, Fuyang 311400, Zhejiang, China)

Abstract: The damage of *Dioryctria yiai* on young shoots of *Pinus massoniana* and the influence of this pest insect on development of male cone and pollen were studied. It is demonstrated that the wormhole of *D. yiai* is harmful to the development of male cone, microsporophyll and pollen in the next year. The length and diameter of male cone and microsporophyll number decreased and accounted for 33.3% and 40.2% of the health plant, respectively. The vertical and transverse diameter of microsporophyll accounted for 62.0% and 71.0% of the health plant, and the fresh and dry weight of microsporophyll accounted for 30.3% and 43.6% of the health plant. It is concluded that *D. yiai* could seriously damage the young shoot of *P. massoniana* and cause bad development of male cone shoot and pollen abortion.

Key words: *Dioryctria yiai*; *Pinus massoniana*; male cone; microstrobilus; pollen abortion

马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 是我国分布最广、数量最多的松树, 是组成亚热带地区大面积森林的主要针叶树种, 也是淮河以南酸性土荒山造林的先锋树种^[1-2]。马尾松花粉有良好的医疗和保健价值。汉代《神农本草经》记载松花粉“气味甘温无毒, 主治心腹寒热邪气, 利小便, 消淤血, 久服轻身益气力, 延年”^[3]。松花粉含有蛋白质、氨基酸、矿物质、酶与辅酶、核酸、单糖和多糖等 200 余种营养成分, 且搭配合理, 能够全面补充、均衡人体所需的营养。在抗疲劳、美容、预防肠胃功能紊乱、护肝和心血管养护等保健作用上, 具有重要调理功能^[4-6]。

马尾松适应性强, 繁殖容易, 生长迅速。为获取丰富的松花粉资源, 医疗保健和林业等相关行业营建了马尾松花粉生产基地。经采集、干燥、保鲜、储存和破壁后, 研发以松花粉精细加工为主的系列性保健食品及美容护肤品, 取得显著的经济和社会效益^[7]。随着马尾松花粉生产基地的营建和投产, 发现芽梢斑螟 (*Dioryctria yiai* Mutuura et Munroe) 幼虫钻蛀马尾松雄花嫩梢, 导致嫩梢萎蔫枯折。当年在被害雄花梢底萌生新芽, 翌年发育形成的雄花梢短小细弱, 影响松花粉产量, 导致欠收甚至绝收。芽梢斑螟危害马尾松 2 年生球果, 引起种子产量欠收已

收稿日期: 2010-09-01

基金项目: 杭州市科技发展计划项目(20091832B46); 浙江省公益性技术应用研究计划项目(2010C32072)

作者简介: 赵锦年(1940—), 男, 浙江杭州人, 研究员, 主要从事林木钻蛀性害虫研究。

有研究和报道^[8],但该虫危害引起马尾松雄球花败育,国内尚未见系统报道。作者于2009—2010年以浙江省淳安县姥山林场马尾松种子园为试验基地,对该虫蛀害马尾松雄花梢,引起雄花败育进行了观察研究。

1 试验地概况

试验地姥山林场马尾松种子园位于浙江省淳安县千岛湖中,面积约26.7 hm²,是一个四周环水的内陆岛。地处29°35' N, 119°01' E。海拔110~250 m。年平均气温17℃,极端最低气温-7.6℃,极端最高气温41.8℃;平均相对湿度75%。年平均降水量1408 mm,降雨多集中在4—6月。无霜期268 d。园地植被以蕨菜(*Pteridium aquilinum* (Linn.) Kuhn var. *latiusculum* (Desv.) Underw.)、杜鹃(*Rhododendron simiarum* Hance)、白栎(*Quercus fabri* Hance)、大青(*Clerodendron cyrtophyllum* Turcz.)、木莓(*Rubus swinhoei* Hance)和白茅(*Imperata cylindrica* (L.) Beauv. var. *major* (Nees) C. B. Hubb)为主。毗邻马尾松种子园的林木有火炬松(*P. taeda* L.)母树林、马尾松天然林和毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carr.) H. de Lehaie)林。马尾松种子园1984—1987年分期定砧,1985—1990年分期嫁接。1996年后,有一定数量的嫁接株开始出现雄球花。2000年后,马尾松种子园内开雄花的无性系植株数量较多。

2 材料与方法

2.1 林间观察

从试验地中随机选择树高为3~4 m、雄花梢数量较多的15株马尾松。在树冠中部和下部,各选略垂直的4个粗枝条,标记粗枝上全部雄花梢,间隔7 d观察1次。连续2 a,观察健康雄花梢和被害雄花梢的生长发育情况;测定并记载健康雄花梢长度、横径;观察芽梢斑螟幼虫蛀入的日期、虫龄;测定被害梢长度、蛀入孔所居梢径;观察转梢的为害日期及次数;统计当年被害梢底旁萌发的不定芽数目。12月中旬剖视全部被害雄花梢,观察统计梢内越冬幼虫的虫龄和数量。

2.2 小孢子叶球及其花粉败育的测定

3月中旬雄球花散粉前,选择10株未受芽梢斑螟为害的马尾松植株,每株随机取10个,共计100个健康雄花梢;另择10株上年曾遭芽梢斑螟为害的

植株,每株也随机选10个,共计100个上年被害梢旁再生的雄花梢,分别用直尺测量其长度,统计各梢上的小孢子叶球数。每梢中部各取1粒小孢子叶球,用游标卡尺测定其纵径、横径。用梅特勒分析天平分别称取健康梢和受害后再生雄花梢上100粒小孢子叶球的鲜质量,然后分别置于鼓风干燥箱DHG-9146A中,在105℃条件下烘干2 h,称其干质量,并换算成粒质量。

3 结果与分析

3.1 芽梢斑螟蛀害马尾松雄花梢的习性

马尾松雄球花着生于雄花梢上。雄球花的中央为一中轴,其上螺旋状排列着小孢子叶球。4月上旬马尾松雄球花迅速生长,中轴延长,其上着生的黄绿色小孢子叶球相互分离,小孢子囊裂开,开始散粉^[9-10]。芽梢斑螟危害的马尾松种子园内,随着气温升高,蛰居于上代幼虫蛀害的雄花残梢内的淡灰色2龄幼虫,解除越冬状态,从缠结的雄球花残屑团堵塞的坑道口爬出,陆续蛀入散完粉的雄花嫩梢内。被害雄花梢的平均长度为14.6(6.2~21.4) cm,平均蛀入孔大小为2.4 mm(1.1~3.7 mm),平均蛀道长为4.7 cm(1.4~13.1 cm)。幼虫边蛀边将蛀屑排出,粘于蛀孔口的丝网上,形成一个近圆形的黄白色丝盖,封闭蛀孔口。被害雄花梢逐渐萎蔫变曲。虫口密度高时,树冠上雄花梢的被害症状特别明显。

5月上旬,蛀入马尾松新雄花梢内的芽梢斑螟幼虫已发育成3~4龄,被害雄花梢枯萎。此时树冠上的2年生球果体积逐渐增大,大多数芽梢斑螟幼虫放弃被害雄花梢,转蛀球果。从球果底部近果柄处蛀入,取食种鳞和果轴。钻蛀球果时的芽梢斑螟幼虫体色呈灰黑色,边蛀边将蛀屑和粪粒粘连于蛀孔外的丝网上,形成近圆形白色丝盖。被害球果仅残存薄片状果轴和褐色坚硬种鳞,夏秋之际,被害球果掉落林地。当果内蛀空后,幼虫弃离被害球果,或爬行,或吐丝下垂,借风力飘转它果蛀食。观察显示,一般1虫转蛀2果。5月中旬芽梢斑螟幼虫成熟,体呈漆黑色,具蓝黑色金属光泽。成熟幼虫大多在被害球果内,极少数在被害雄花梢内化蛹。

5月下旬,越冬代芽梢斑螟成虫羽化。交配后的雌成虫飞往幼虫蛀害的马尾松雄花残梢产卵。卵

孵化后,即钻入残梢旧坑道内。1龄幼虫取食残梢壁的干枯物质,并吐丝将雄球花散粉后的残留物及粪粒粘连成一疏松的团状物,封住残梢的坑道口。1龄幼虫发育缓慢,历经9个月,至翌年4月上中旬转蛀健康雄花梢时,仅发育为2龄幼虫。2010年3月26日调查的5株马尾松植株中,85个2009年被害雄花残梢上蛰居有芽梢斑螟幼虫45头,均为1梢1头,有虫残梢数占供检残梢数的52.9%。结果表明:林间有一半多的被害马尾松雄花残梢上,潜伏着即将转蛀健康雄花梢的芽梢斑螟幼虫。

6月中旬,被害马尾松雄花梢萎蔫或枯折后,在其被害梢底萌生1~4个不定芽。据2009年调查95个被害雄花梢,当年在被害梢底旁萌生不定芽数按其比例大小排序为:2芽(61个,占64.2%)>3芽(18个,占18.9%)>1芽(13个,占13.7%)>4芽(3个,占3.2%)。

3.2 芽梢斑螟危害对马尾松雄球花、小孢子叶球发育的影响

观察表明:在自然条件下,10月上旬姥山林场马尾松种子园的健康植株松梢下部成簇聚生雄球花芽,此时,雄球花芽纵径仅约1mm,外包棕色芽鳞越冬;翌年3月上中旬芽鳞逐渐张开,显现出黄绿色小孢子叶球;3月下旬至4月初,雄球花生长发育较快,淡黄色的小孢子叶球增大,并相互分离,最后小孢子囊裂开,先后散粉。

芽梢斑螟幼虫蛀害后的雄花梢迅即萎蔫,6月在被害梢底部逐渐再生出不定芽,发育成细弱柔软细梢;10月中旬,在梢中下部萌生少量簇状雄球花芽,形成发育不良的雄花梢;11月初花芽开始越冬;翌年越冬后的雄花梢和雄球花芽发育缓慢。3月上中旬至4月初,受害后再生的雄花梢上,其雄球花长径和小孢子叶球数量均小于同期健康雄花梢;雄球花上呈青绿色的小孢子叶球,仅下部极少数增大,相互分离,飘散极少量花粉,绝大多数小孢子叶球因发育不成熟,导致花粉粒败育,小孢子叶球由青绿色逐渐演变成黄褐色而呈僵枯状(图1)。

芽梢斑螟幼虫蛀害雄花梢后,当年再生不同数量的细梢,并可发育形成雄花梢。2010年3月20—28日,对比测定了被害雄花梢与当年发育的健康雄花梢大小,表1显示:芽梢斑螟幼虫蛀害雄花梢后,被害雄花梢上的雄球花平均长径和小孢子叶球平均数量分别仅为健康雄花梢的33.3%和40.2%。



图1 健康雄花梢(左)与被害雄花梢(右)

表1 健康雄花梢与被害雄花梢的大小比较

项目	测定数量 /个	健康雄花 梢/cm	被害雄花 梢/cm	被害雄花梢/ 健康雄花梢
雄球花平均长径	200	5.4	1.8	33.3%
小孢子叶球平均数量	200	109.9	44.2	40.2%

被害雄花梢上再生的雄球花平均长径和小孢子叶球平均数量测定结果图2显示:除萌生1、2个雄花梢的雄球花平均长径相等外,其余雄花梢上的雄球花平均长径和小孢子叶球平均数量均随雄花梢数量的增加略有增加,但差异均不显著。结果表明:芽梢斑螟幼虫蛀害雄花梢后,当年其上再生、发育的雄球花大小及小孢子叶球数量基本相同。

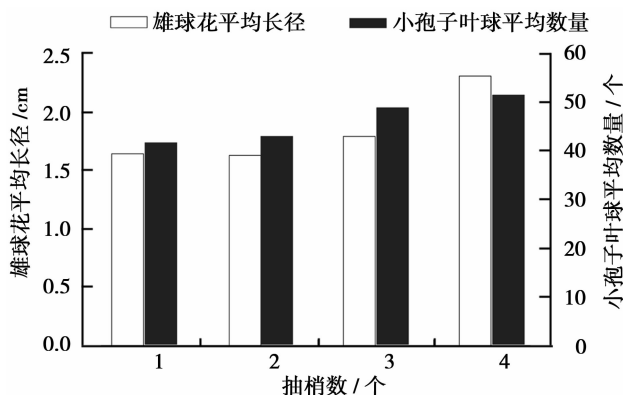


图2 被害后再生不同抽梢数间雄球花的发育比较

2010年4月1—2日,测定了健康雄球花和被害雄球花上的小孢子叶球纵径、横径大小(表2)。结果表明:被害雄球花上小孢子叶球平均纵径、横径分别为健康雄球花的61.8%和71.1%。

表2 健康雄球花与被害雄球花的大小比较

项目	测定数量 /个	健康雄 球花/cm	被害雄 球花/cm	被害雄球花/ 健康雄球花
小孢子叶球平均纵径	100	0.68	0.42	61.8%
小孢子叶球平均横径	100	0.45	0.32	71.1%

2010年4月10日,分别测定了健康雄球花和被害雄球花上小孢子叶球的鲜质量(未经烘制)和干质量(经烘制)。经换算,健康雄球花上每粒小孢子叶球的平均鲜质量和干质量分别为0.063 0 g和0.011 0 g;被害雄球花上每粒小孢子叶球的平均鲜质量和干质量分别为0.019 1 g和0.004 8 g。结果显示:被害雄球花上小孢子叶球的平均鲜质量和干质量仅为健康雄球花的30.3%和43.6%。

4 小结与讨论

芽梢斑螟幼虫钻蛀马尾松球果和雄花梢,引起果实萎蔫和嫩梢枯折,造成被害雄花梢上大多数小孢子叶球萎缩,花粉败育,严重影响马尾松良种基地花粉和种实产量。严重发生区该虫种群数量一直居高不下,马尾松花粉生产基地花粉产量一直低下,严重制约了松花粉的系列研究和开发。研究揭示:马尾松林花粉产量和质量不高,甚至粉粒无收的关键因素之一,是由芽梢斑螟幼虫蛀害雄花梢引起的。

每年3月下旬至4月上旬,马尾松雄花梢上的小孢子叶球开始散粉。随着气温的升高和松花粉挥发性气息的弥散,解除幼虫越冬状态和诱引在雄花残梢中栖息的芽梢斑螟2龄幼虫,迁移至刚完成散粉的新雄花梢,钻蛀为害,导致嫩梢枯萎。当年被害雄花梢底萌生1~4个不定芽,以2芽为多,占整个不定芽数的64.2%。林中虫口密度高时,整株被害马尾松植株萌生众多不定芽,耗费大量营养物质。这些不定芽均可发育成细小的雄花梢。被害雄花梢上的雄球花平均长径和平均小孢子叶球数量分别仅为健康雄花梢的33.3%和40.2%;被害雄球花上小孢子叶球平均纵径、横径分别为健康雄球花的61.8%和71.1%;被害雄球花上小孢子叶球的平均鲜质量和干质量仅为健康雄球花的30.3%和

43.6%。

芽梢斑螟幼虫持续多年蛀害,马尾松树冠内形成过多细小雄花枝梢,枝节交错,树冠密实,通风透光不良,影响树木正常生长发育。有关芽梢斑螟幼虫蛀害马尾松雄花梢,引起马尾松营养消耗,造成花粉败育等生殖机理,尚有待深入研究^[11-15]。

参考文献:

- [1] 孙鸿烈. 中国生态系统:上册[M]. 北京:科学出版社,2005:258
- [2] 骆文坚. 林木种质资源保育及利用[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,2009:177-180
- [3] 清·孙星衍,孙冯翼辑. 神农本草经[M]. 北京:科学技术文献出版社,2003:8-10
- [4] 王 敏. 松花粉的成分及药理作用研究进展[J]. 安徽医药, 2008,12(4):357-359
- [5] 李 娜. 松花粉营养成分及生物活性的研究进展[J]. 安徽农学通报,2008,14(3):125-127
- [6] 赵立新,喻 陆. 松花粉的作用机理及临床应用[J]. 吉林中医药,2004,25(1):49-51
- [7] 王开发. 花粉的功能与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2004
- [8] 赵锦年,陈 胜,黄 辉,等. 果梢斑螟对马尾松球果和雄花序枝生长发育的影响[J]. 林业科学研究,1989,2(3):300-303
- [9] 王蓓蓓,秦国峰. 马尾松雌雄球花的形态发育[J]. 林业科学研究,1989,2(4):329-333
- [10] 秦国峰,汪名昌. 马尾松开花结实规律的初步研究[J]. 林业科学研究,1991,4(3):328-332
- [11] 沈熙环. 种子园技术[M]. 北京:北京科学技术出版社,1992:235-244
- [12] 赵锦年,陈 胜,黄 辉. 芽梢斑螟的研究[J]. 林业科学研究,1991,4(3):291-296
- [13] 秦国峰. 马尾松改良及培育[M]. 杭州:浙江大学出版社,2000:10-15
- [14] 赵锦年,黄 辉. 芽梢斑螟幼虫危害特点及其密度估计的研究[J]. 林业科学,1997,33(3):247-251
- [15] 赵锦年,黄 辉,周世水. 马尾松种子园种实害虫害鼠的研究[J]. 林业科学研究,1997,10(2):173-181