

编 号: 0168

科学技术成果报告

松干蚧防治技术的研究

科学技术文献出版社

目 录

前言.....	(1)
一、种名、分布及寄主.....	(2)
二、形态特征.....	(2)
三、发生规律.....	(3)
四、发生与主要立地因子的关系.....	(4)
五、传播蔓延.....	(6)
六、化学药剂防治试验.....	(8)
七、飞机超低量喷洒农药试验.....	(16)
八、生物防治.....	(19)
九、营林防治.....	(26)
十、结束语.....	(26)

松干蚧防治技术的研究

李桂和 庄良友 韩瑞兴 刘锡雅 夏瑞芯

(辽宁省林业科学研究所)

前 言

松干蚧是我国松林中的主要害虫，在辽宁省主要危害油松及赤松，日本黑松受害较轻。树木被害后枝条弯曲，小树倒伏，针叶发黄，芽稍枯萎，皮层粗裂，严重时整株枯黄，是次期害虫如小蠹虫、天牛等的前导，并发危害后，很快造成树木死亡，往往给松林造成毁灭性灾害。该虫蔓延迅速，每年约以20公里左右的速度由西南向东北蔓延。现在已危及到沈阳的浑河以南及抚顺大伙房水库以南的8个市22个县(区)，面积达150余万亩，因危害严重而砍掉的达80余万亩。目前仍有部分林分因无法恢复林木的生机而不得不伐掉。因此，搞好松干蚧的防治研究工作，早日提出防治办法，是刻不容缓的。

几年来辽宁省有关部门组织了40多个单位，对该虫的防治技术进行了一些研究工作，基本上摸清了该虫的发生规律，提出了一些简便易行的防治方法，并在生产中大面积推广应用。

我国以前对松干蚧没有文献记载，山东省林科所于1952年在青岛地区发现，以后对此虫进行研究。辽宁林科所1958年发现危害严重时，59年列题进行研究。1963~1964年辽宁林科

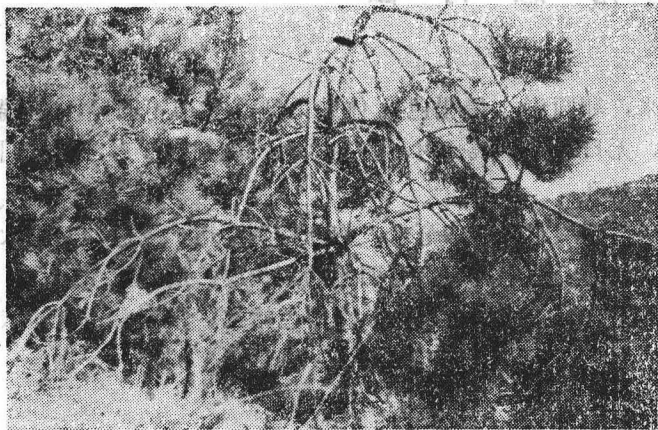


图1 松树被害状

所庄良友、赵春芝、杜宗久、徐进生、黄守财与沈阳农学院魏候鉴、王洪奎，原辽宁省林业厅王建民及原林业部保护司刘绍铮、张惠兰、董智钧等同志协作，共同进行研究，初步摸清了该虫的生活史、习性及与环境条件的关系，并提出了用石硫合剂进行喷雾防治的办法。54~58年两年山东省在青岛烟台地区进行了大面积防治，辽宁省于64~65年在海城、岫岩两县进行了全面防治，收到了一定的效果。1969

~1972年辽宁林科所、中国科学院沈阳林土所、辽宁省森林调查队等单位协作，继续进行研究，初步找出了氟乙酰胺等有效的杀虫药剂，摸清了松干蚧的主要天敌——异色瓢虫、蒙古

光瓢虫的生活史、习性及食性和食量等。在此期间山东省林科所和烟台地区林科站,做了大量观察试验工作,获得了和辽宁同样的结果。1973年后以辽宁林科所为首的辽宁省松干蚧科学试验协作组,开展了药剂及生物防治试验,找出了杀螟松、氟乙酰胺、久效磷、氧化乐果等有效药剂,并利用喷洒、涂抹、打孔注药、飞机超低量喷洒防治等办法开展了大面积防治,总计防治面积130余万亩,有力地控制了该虫的危害及蔓延。摸清了辽宁地区松干蚧的主要天敌,对其中主要种类进行了生活史、习性及食性、食量观察,找出了异色瓢虫人工繁育的较好饲料及喂饲工具,和林内释放数量、成虫贮存方法等。在此时期浙江省林科所首先发现了氧化乐果为较好的防治药剂,在防治西湖地区的松林中,获得了较好效果,并观察了马尾松干蚧的生活史及发生规律,和中国林科院林业所协作,对异色瓢虫进行了详细观察,找出了较好的人工饲料配方及人工饲养方法。南京植物所、南京林产工业学院、江苏省林科所等单位对该虫进行研究,提出了松干蚧在南京地区的发生规律,对紫金山风景林区进行了大面积防治,发现了海松干蚧,引进松干蚧花蜡获得了较好结果。此期上海昆虫所杨平澜研究员对松干蚧的种名进行了详细研究,对促进各省科研工作起了积极的指导作用。

现就辽宁省松干蚧防治研究的主要成果总结如下。

一、种名、分布及寄主

松干蚧属同翅目蛛蚧科 (Margarodidae) 松蚧属 (*Matsucoccus*), 学名为 *Matsucoccus matsumurae* Kuwana。该虫于1903年由桑名伊之吉在日本东京庭园的松树上首先发现。

据目前所知,该虫分布于我国的山东、浙江、江苏、辽宁、上海等省市。主要危害赤松 *Pinus densiflora* Sieb et Zucc、油松 *P. tabulaeformis* Carr、马尾松 *P. massoniana* Lamb, 还能寄生危害千头赤松、垂枝赤松、台湾松、黑松和黄松,其中以黑松被害最轻,不寄生白皮松、华山松、云南松、红松、樟子松、落叶松和金钱松。

二、形态特征

(一) 成虫

1. 雌成虫: 体长2.5~3.3毫米, 卵圆形, 橙褐色, 体壁柔韧, 体节不明显, 前端略狭, 后部较宽。触角9节, 念珠状, 无口器, 单眼一对, 胸足3对, 胸气门2对, 腹气门7对, 腹末端钝圆, 有一纵裂“^”生殖孔。

2. 雄成虫: 体长1.3~1.5毫米, 翅展3.5~3.9毫米, 胸部特别发达, 黑色, 复眼大, 无口器, 触角10节, 胸足3对细长, 前翅发达半透明, 有明显的羽状纹。后翅退化成平衡棍, 腹部9节, 第7节背面隆起, 其上有管状线10余根, 分泌白色蜡丝。腹末有一个钩状的交尾器。

(二) 卵

长约0.24毫米, 宽约0.14毫米。椭圆形, 橙黄色, 卵粒包被于卵囊中。卵囊白色, 由雌虫分泌的蜡丝组成。卵囊椭圆形, 长约2.5毫米, 宽约2.1毫米。

(三) 若虫

1. 一龄初孵若虫: 长0.26~0.34毫米, 长椭圆形, 橙黄色, 触角6节, 单眼一对, 口器发达, 喙圆锥状, 口针极长, 卷于腹内, 胸足3对, 腹末有长短尾毛各一对。

2. 一龄寄生若虫：初孵若虫寄生后，头、胸部愈合增宽，体由梭形变为梨形，体长0.42毫米，宽0.23毫米，橙褐色，虫体背面有明显白色蜡条，腹面有触角、胸足等附肢。

3. 二龄无肢若虫：触角、眼、足全部消失，口器特发达，雌雄分化显著。无肢雄若虫小，体宽约1毫米，椭圆形，无肢雌若虫较大，体宽约1.8毫米，扁圆形，橙褐色。

4. 三龄雄若虫：体长1.5毫米，长椭圆形，橙褐色，口器退化，触角9节，胸足发达，腹末无“八”形臀裂。

(四) 雄蛹

包被于椭圆形白色小茧中，前蛹与雄若虫相似，胸背隆起，形成翅芽。蛹头部淡褐色，眼器紫褐色，跗肢灰白色，腹末9节褐色，末端呈圆锥形。

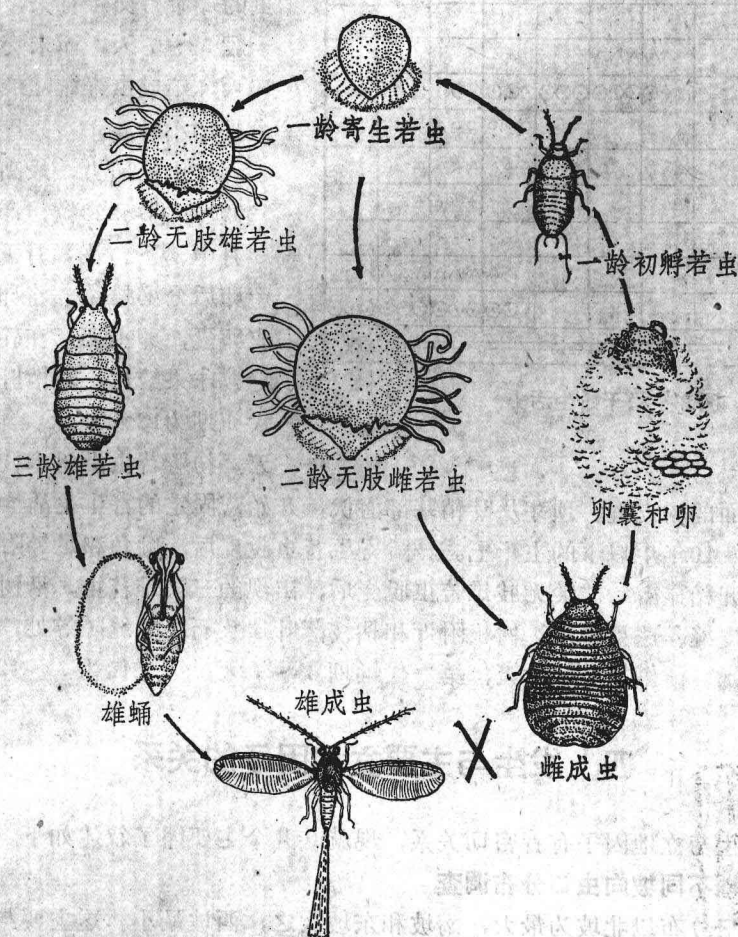


图2 形态图

三、发生规律

松干蚧每年发生二代，以一龄寄生若虫潜于树皮裂缝越冬或越夏。

成虫第一次集中出现在五月中旬至六月上旬，第二次集中出现在八月上旬至九月中旬。若虫每个世代有一次隐蔽期和一次显露期，越冬代（第二代）若虫的隐蔽期，自九月上旬开

始，到次年三月下旬至四月上旬，四月中旬至六月上旬为越冬代若虫的显露期，此期各虫态均大量出现，比较集中。第一代若虫的隐蔽期在六月上旬至八月上旬，显露期在七月下旬至九月中旬，各虫态参差不齐。在辽南地区的生活史如图3：

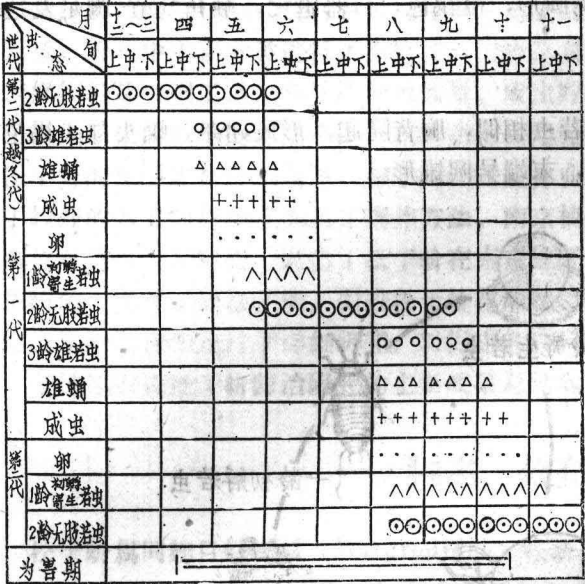


图3 松干蚧生活史

松干蚧雌雄异型，三龄雄若虫经结茧化蛹羽化为成虫，雌若虫脱壳后即成为成虫。成虫羽化后即可交尾，一般交尾后的第二天开始产卵，约3~5天产完。雌成虫孤雌不产卵，未经交尾的，只分泌卵囊不能产卵。雌成虫的寿命与交尾有关，交尾后的寿命一般5~7天，而未交尾的最长可达16天，雄成虫寿命，最短为5小时，最长13小时。

该虫繁殖力，最高一次能产卵520粒，平均223粒，产卵盛期出现在5月中、下旬及8月下旬9月上旬，产卵后分泌蜡丝，将卵包裹起来，形成卵囊，卵主要产在轮枝节、树皮裂缝、球果鳞片、新梢叶基等处。第二代卵期为13~21天，第一代9~12天。初孵若虫沿树木枝干爬行，1~

2天后寻找背阴面的树皮缝、顶芽及叶鞘基部潜伏，开始营固定的寄生生活。它主要寄生在3~4年生枝条及10年生以下的主干上。一龄寄生若虫脱皮后，触角和足等附肢全部消失，体形增大，虫体开始显露。二龄无肢雄若虫脱壳后，出现的三龄雄若虫，沿树木的枝干爬行，在粗糙的树皮缝、球果鳞片、树根附近和枯枝落叶层及石块的缝隙等处，由体壁分泌白色蜡丝，结茧化蛹。前蛹期2~3天，第一代蛹期5~7天，第二代为7~12天。

四、发生与主要立地因子的关系

松干蚧的发生与立地因子有着密切关系，现就其几个主要因子叙述如下。

(一) 同林地不同坡向虫口分布调查

松干蚧的虫口分布以北坡为最大，南坡和东坡次之，西坡最小。这主要与该虫要求具有一定的温湿度条件外和卵囊发生期的风向也有很大关系（如表1）。

表1 同林地不同坡向虫口分布调查

调查株数	坡向	各占比数(%)							
		南	北	东	西	南	北	东	西
116		526	702	531	402	24.3	32.4	24.5	18.8

(二) 同坡向不同部位虫口分布调查

在同一坡向的林分中虫口的分布以山脚为最多, 山腰次之、山顶最少。但由于它主要依靠风力传布, 故与林分所在地段部位卵囊期的风向有密切的关系, 如在山顶比较窝风的林分, 虫口分布数量就可能比山脚多 (如表 2)。

表 2 同坡向不同部位虫口分布调查

调查株数	部 位	山 顶	山 腰	山 脚	各 占 比 数 (%)		
					山 顶	山 腰	山 脚
36		168	239	475	18.9	27.1	54.0

表 3 不同树种虫口分布调查

树 种	调查株数	被害株数	被害率 (%)	平均虫口密度(厘米 ²)
日本黑松	100	17	17	0.12
赤 松	45	45	100	25.69

(三) 不同树种虫口分布调查

松干蚧对寄主具有一定的选择性, 赤松、油松的树皮较薄, 裂隙较多, 养料和水分较适合, 因此寄生虫口多, 受害也较重。日本黑松的树皮较厚, 表面较光滑, 寄生虫口较少, 受害比较轻, 其它如红松、樟子松等, 目前尚未发现松干蚧的为害。

1963年5月在旅顺三八里大队, 选择密度, 经营方式相似的人工林进行调查, 赤松上的虫口密度约等于日本黑松上的虫口密度的294倍。同时在调查中发现, 黑松林内的被害株都衔接赤松林。在大面积赤松林内的散生日本黑松上, 松干蚧的虫口数也很少, 被害极轻微。

日本黑松在辽宁省南部地区茁壮生长, 抗病虫能力较强, 同时由于树皮比较光滑、坚韧, 不适于松干蚧无肢若虫的潜伏寄生, 因此虫口密度比赤松、油松显著的少。1974年在大连中山区林业站老被害区调查结果, 目前保留下来而且生长较好的松树, 多数为日本黑松, 而赤松和油松则几乎是百分之百地受害了。

(四) 同树种不同树龄虫口分布调查

从表 4 可知, 松干蚧的寄生虫口数与树木年龄有一定的关系, 通常以 5~15年生松树的虫口数最大, 受害也最重, 4年生以下的松苗枝干光滑, 20年生以上的松树组织较老, 都不适合无肢若虫的寄生, 因此虫口数就较少。

表 4 不同树龄虫口分布调查

树 龄 调查株数	4 年生	5—10	11—15	16年生	各 占 比 数 (%)			
	以 下	年 生	年 生	以 上	4 年生以下	5—10年生	11—15年生	16年以上
52	8	243	193	25	1.8	51.8	41.1	5.3

表5 同树不同枝龄虫口分布调查

部 位	主 干						侧 枝				
枝 龄	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
总 虫 口 数	1	166	353	106	27	0	18	271	870	463	0
平均虫口数	0.1	15.1	32.1	9.6	2.4	0	0.5	8.2	26.4	14.4	0

表6 同枝上阴阳面虫口分布调查

调 查 地 点	调查株数	阴阳面	阴 面	阳 面	各 占 比 数	
					阴 面	阳 面
新金县花儿山	10		432	103	80.74	19.26
旅顺三八里	25		931	152	85.93	14.07

注：虫口数头

表7 不同林木组成虫口分布调查

林木组成	赤 松 纯 林		松 柞 混 交 林	
	松干蚧	瓢 虫	松干蚧	瓢 虫
调查株数				
40	612	91	32	24

表8 疏林与孤立木虫口分布调查

疏 密 度	0.3		孤 立 木	
	松干蚧	瓢 虫	松干蚧	瓢 虫
调查株数				
20	263	41	22	12

(五) 同一株树不同龄枝条虫口分布调查

同一株树，由于树枝的年龄不同，寄生的虫口数有显著的差异。如表5所示，无论是主干或侧枝，以2~4年生枝条上的虫口数为最多。主要是由于这些枝条的组织幼嫩，树皮裂隙适中及养分含量等均比较适合无肢若虫的寄生所致。

(六) 同一枝条的阴、阳面虫口分布调查

从表6中看出，同一枝条上阴面的虫口数比阳面的多4倍以上，这与无肢若虫有躲避直射阳光的习性是相一致的。

(七) 不同林木组成虫口分布调查

一般情况下，赤松或油松纯林的虫口密度大，受害也重；混交林的虫口密度较小，受害亦较轻。但在松干蚧大量发生的地区，这个现象并不十分明显。

(八) 疏林与孤立木虫口分布调查

从表8中略知，在松干蚧大量发生区内、孤立木上的虫口数较少，疏林内的虫口密度就比较大。

五、传 播 蔓 延

松干蚧依靠本身仅能做短距离的迁移，远距离的传播扩散主要是通过自然因子及人为的活动来完成。为了解该虫的传播蔓延情况，七六、七七两年，我们在省内组织了各有关市、

县，进行蔓延规律调查。

我们查阅了松干蚧在我省发生蔓延的历史文献，调查了历年来大面积生产防治的地段和边界，访问了有关从事松干蚧研究和防治的各级领导、技术人员、工人和贫下中农。结合松干蚧在辽宁省发生的历史和蔓延的现状，绘制成一个松干蚧蔓延边界趋势图，概括为一个发生地和六条蔓延边界线（如示意图）。

（一）蔓延情况

松干蚧早在1942年左右，发现于我省辽东半岛西南端旅顺口区的老铁山。1958年蔓延至盖县、庄河、东沟一线；1966年进入鞍山以南，辽阳的吉洞、隆昌、八会一带，以及岫岩、凤城的宝山、东方红公社，东沟县大孤山直至丹东郊区；1970年传播到辽阳太子河以南（孤家子、甜水、水泉公社除外），及凤城县凤山以南的地区；1973年扩散到辽阳灯塔区全区和沈阳市大沟、陈相、姚千三个公社，凤城的刘家河以南各公社及宽甸的毛甸子、杨木川、虎山一带；1975年进入沈阳市东陵区的祝家公社山城子大队，本溪的石桥子、歪头山、火连寨、张其寨农场，凤城县鬲阳、赛马以外的所有公社，以及宽甸县的法磨岭以南地区。由本溪达贝沟进入抚顺县的海浪公社；1976年最北蔓延到沈阳市东陵区王滨公社的荒地大队，东北发展到抚顺大伙房水库的南端，以及本溪高官寨、牛心台的兴隆山、草河城、草河掌和宽甸县的大川头、双山子至长甸的拉古哨一线。

从1942年旅顺口老铁山发生地为基点，经过34年松干蚧在我省扩展蔓延的六条边界曲线，可清楚地看到，是自辽东半岛西南向东北呈扇面形蔓延的。

（二）蔓延速度

从旅顺口老铁山至蔓延边界最东北部抚顺市大伙房水库南端，是800华里，34年每年由西南向东北平均蔓延速度为23.5华里。还可从各小区段之间蔓延速度得到进一步证明。比如，由1942年发现于旅大，58年蔓延至盖县，16年前进300多华里，平均每年近19华里；由盖县至辽阳的八会、隆昌一带，八年前进了170余华里，平均每年21余华里；由隆昌及八会至小屯、安平一带，4年前进了80华里，平均为20华里；由小屯到沈阳苏家屯区大沟公社及陈相、姚千一带，3年前进了70余华里；由大沟至李相、祝家山城子2年前进了50华里。另一条线由东沟县大孤山、庄河仙人洞至凤城凤凰山，12年前进了210余华里，每年平均近18华里；丹东郊区、凤凰山至宽甸的毛甸子，3年前进了80多华里；由毛甸子至石湖沟2年前进了40余华里；由石湖沟东南穿过宽甸镇到夹皮沟蔓延边界线，1年前进了15华里左右。

综上所述，该虫的扩散蔓延速度，在我省基本是20华里左右。松干蚧的蔓延不但受整个半岛总的地形、地势和总的气象因子影响，同时也受各小区特定地形地势和小区气候影响，在一定程度上也受人为因子和其它因子的影响，所以有些个别地段并非按这一趋势沿直线传播。

（三）传播扩散的主要因素

辽东半岛三面环海，4、5、9、10月份，受海洋季风的影响，多出现西南和南风，风力较强，季风由西南登陆吹向东北，逐渐减弱。松干蚧传播虫态以卵囊为主，5、9月份卵囊盛期，正值西南季风劲吹之际，这就是松干蚧传播扩散的主要途径。现就抚顺县的蔓延情况介绍如下。

抚顺县由西南向东北纵列七条大沟川，最早发生松干蚧的地区是西南端海浪公社的西南部，松树嘴大队。75年由本溪张其寨农场达贝沟传入，而后沿峡河、海浪、拉古等三条大沟川向东北方向蔓延，76年已扩散到安家、拉古、抚南、峡河、塔峪、千金、碾盘等7个公

社。目前蔓延的最东北部已到达大伙房水库南边的温道林场台沟工区。

为了进一步分析蔓延扩散的主导因素，查阅了近几年来抚顺县的风速、风向等气象资料。抚顺地区松干蚧的卵囊期是5、6、8、9、10月，而此期出现次数最多的风向是东北风而不是西南风，其风向与松干蚧蔓延方向相反，因此需要分析风力（风速）与其蔓延的关系。据抚顺气象资料记载，71~76的6年中，在5、6、8、9、10的5个月中，最大风速的方向共28个（缺76年9、10两个月数据），南、西南和西南西三向风出现了11次，占出现机率的39%，而东北风却只出现了2次，仅占出现机率的7%。其余15次均是其它各向的风。由此可见在5、6月份的松干蚧越冬代卵囊盛期，出现最大风速的南风 and 西南风较多，最大风速可达21米/秒，完全可将卵囊吹向东北方向，起到蔓延的作用。秋季由于雨水多、湿度大且风速较小，所以此期的传播作用较春季小的多。

松干蚧除风的传播外，水流的作用及鸟兽、昆虫等都可将其卵囊及若虫带到别处去。人为因素也很重要，如原木及薪材的运输；苗木的调运以及放牧、打柴、采挖山果野菜等都能起到传播扩散作用，因此搞好检疫工作是十分重要的。

六、化学药剂防治试验

十余年来我们先后应用了40多种农药的不同剂型和多种浓度，采用了10余种不同施药方法，对各个虫态进行了毒杀试验。现已筛选出较为有效的几种药剂及施药方法，经多次重复试验和生产防治验证，这些方法是行之有效的，杀虫效果均在90~95%以上，并已在生产防治中推广，现分述如下。

（一）试验药剂种类及产地

氟乙酰胺	95%可湿性粉	济南化工厂
久效磷	50%乳油	青岛农药厂
氧化乐果	40%乳油	北京农药二厂
杀螟松	50%乳剂	济宁农药厂

（二）试验方法

1. 施药方法

（1）刮皮涂干。将内吸药剂涂于树干韧皮组织，通过树体传导，使害虫中毒死亡。

刮皮方式，视树木大小而异。胸径4厘米以下的小树，在树干基部一面刮口到韧皮部，宽3厘米，长10厘米；5~8厘米胸径的树木，可用二面刮口；再大些的树木用交错半环状刮到韧皮部，两个半环间隔3~5厘米，刮皮长度与胸径相等或略大些，但以不大于胸径的1.5倍为好。用毛刷沾药液均匀地涂在刮口上。

（2）打孔注药。打孔用的尖头锤尖端最好为四楞形（防止拔出锤头，孔壁收缩）。打孔位置在树干基部，孔道与树干成40~50度角，孔深1~2厘米（要打到木质部），外径0.5~0.7厘米，一株树的打孔数量，10年生以下的1个，11~20年生2~3个，超过20年生还可适当增加，要掌握各孔在树干四周的均匀分部。打好孔后，随后将药液用注射器及滴壶等注入孔内。

（3）施放药囊。将供试农药、填充剂（高岭土、可溶性淀粉等）分别研碎并按设计配比充分混配，装入医药用空心胶囊内，制成胶囊农药。打孔的工具可用6—7毫米的皮带冲子焊接在锤子上或手摇钻进行，角度同上，可适当深些，将药囊放入孔内，用湿泥封口。

(4) 喷雾防治。用喷雾器(机)将药液均匀地喷洒在树木枝叶和树干上,最好喷至针叶、小枝药液欲滴。

2. 药剂浓度

内吸剂涂抹用2~4种浓度:水剂或乳剂分别用原液、5及10倍液;可湿性粉剂用5、10、15、20倍液。

胶囊剂浓度为农药:填充剂=1:1; 1:3; 1:5。

喷雾防治分别用100、300、500倍三个浓度。

3. 用药量

内吸涂抹用三个剂量。15年生以下的树,分别用1、2、3毫升;20年生以上的用1、3、5毫升药。

喷雾防治的药量以喷均、喷匀为限,一般10年生左右的树,每亩需1市斤左右的药量。

打孔注药一般每2~3个孔位可注药1毫升,其用药量根据内吸涂抹法同药量计算。施放胶囊药丸数量按1、2、3; 1、3、5及2、4、6丸。每丸药囊内含混合药重0.5克。

4. 检查方法

每种处理选5~10株标准树,施药后7~10天检查效果,选择树冠中上部两个对称方位的枝条,各剪10厘米标准枝,镜检详查死亡情况。

(三) 试验结果

1. 喷雾防治试验。用农药进行喷雾防治,是应用最早,使用时间较长的一种方法,经十几年的试验证明,杀螟松是对松干蚧进行喷雾防治最好的化学农药,它不但杀虫效力高,且对人畜较安全,对松干蚧各虫态,如无肢显露若虫,初孵若虫,雌成虫和卵都有较高的杀伤力。

(1) 石硫合剂防治。在小面积试验的基础上,1965年在大连、新金进行了石硫合剂的中间性试验,结果对若虫的毒杀力为60~70%,对蛹的毒杀力为85~88%,由于石硫合剂残效期较长,对第一代孵化若虫尚有一定的毒杀作用,施药区的虫口密度显著下降。因此认定,在当时的情况下,有条件的地区是可以利用石硫合剂防治的(如表9)。

次年在大连、新金两地,进行了海水稀释石硫合剂试验,及石硫合剂、硫丹、1059乳剂、煤气副产品等毒杀对比试验。由表10看出,用海水稀释的石硫合剂及煤气副产品的杀虫效果,相当于石硫合剂,但通过观察了解,它们的残效期较短,对防治松干蚧并无前途。

(2) 杀螟松防治试验。在小面积试验的基础上,为了进一步肯定其防治效果,分别于72年9月和73年9月做了较大面积的中间试验,效果见表11。

表9 石硫合剂毒效检查

坡 向	检 查 株 数	2 龄无肢若虫 (头)			雄 蛹 (头)		
		总 虫 数	死 虫 数	死亡率(%)	总 蛹 数	死 蛹 数	死亡率(%)
东	5	159	106	66.7	283	241	85.2
南	5	193	131	67.8	476	419	88.0
北	5	56	34	60.8	180	157	87.2
平均死亡率 (%)	65.1			86.8			
备 注	施药日期 5 月 12~22 日, 检查日期 5 月 28 日						

表10 药剂毒杀二龄无肢若虫试验

药剂名称及浓度	施药日期	施药地点	检查日期	检查株数	毒杀效果		
					总虫数(头)	死虫数(头)	死亡率(%)
石硫合剂1°Be'	5.13	葵英街	5.25	10	6920	6614	95.2
石硫合剂1°Be'	5.14	黑石礁	5.27	10	2506	2258	90.1
煤气副产品1.5°Be'海水稀释	5.13	葵英街	5.25	10	4106	3407	82.9
石硫合剂1.5°Be'	5.10	岭前	5.26	10	2633	2389	90.7
石硫合剂1.5°Be'	5.10	傅家庄	5.28	10	2176	2067	95.0
1059乳剂200×	5.17	老虎滩	5.25	10	527	436	82.7
1059乳剂200×	5.13	岭前	5.27	10	946	13	1.3
20%硫丹乳剂100×	5.10	岭前	5.27	10	434	12	2.7
20%硫丹乳剂300×	5.22	花儿山	5.27	10	54	0	0
20%硫丹乳剂500×	5.22	花儿山	5.27	10	159	0	0
20%硫丹乳剂1000×	5.22	花儿山	5.27	10	48	0	0
20%硫丹乳剂1000×	5.22	花儿山	5.27	10	70	0	0

表11 杀螟松防治效果统计表

浓度	防治面积(亩)	施药日期	施药时虫态	施药方法	标准木株数	施药前平均虫口	效果检查		死亡率(%)
							日期	平均虫口	
300×	500	73.9.8	若虫显露卵囊 雄茧均有	喷雾	30	130.4	73.10.20	1.6	98.8
300×	300	72.9.16	"	喷雾	50	253.7	72.10.24	5.3	97.9

表12 杀螟松效果调查统计表

调查地点	防治日期	面积(亩)	浓度	虫态	调查株数	施药前虫口	检查日期	施药后虫口(10cm段)	死亡率(%)
辽阳孟家	73.9.8	500	300×	显露及卵囊	30	130.4	73.10.18	1.6	98.8
辽阳孟家	73.9.8	500	300×	显露及卵囊	25	130.4	74.7.5	1.9	98.5

表13 杀螟松防治后生长情况调查

项目	调查日期	调查株数	平均高生长(cm)				平均胸径 (cm)	生育情况
			71年	72年	73年	74年		
防治区	10.23	15	41.6	46.0	34.9	45.3	3.7	良好
对照区	"	10	39.0	40.0	22.7	22.5	2.9	枝及主干弯曲

杀螟松除了对松干蚧当代毒杀效果较高外，还能对虫口的增长起到控制作用，现将施用杀螟松压缩虫口情况列表12说明。

从调查中得知，用该药防治后虽经一代繁殖，效果仍可达98.5%。另外，在辽阳旭家，73年9月防治300亩，10月份调查效果为97.9%，74年10月份调查，已明显看出树势基本恢复健康，而且生长有明显的提高。

由表13可知，经防治后高生长及径生长均有很大提高。

74年用杀螟松大面积防治松干蚧达一万余亩，均收到了较好的效果，其中烟台煤矿柳河工区为98.1%，辽阳铤子林场为95%，柳河公社为93.4%。

2. 涂干防治试验

经多次重复试验，目前已筛选出氟乙酰胺、久效磷、氧化乐果等3种较好的有效药剂。现将结果分述如下。

(1) 氟乙酰胺不同刮皮方式、不同浓度、不同药量杀虫效果比较。

为寻求施用氟乙酰胺防治的适当浓度、药量及施药方法，于74、75两年在辽阳、沈阳、旅大地区进行了对比试验。

由表14看出，刮皮方式不同，杀虫效果有很大差异，20多年生以上的树木，以三面和交错半环状刮皮为好，而二面及一面效果很差。

为了找出适宜的药剂浓度及药量，我们又在辽阳的峨帽林场进行了试验，结果如表15。

由表15知，5、10倍液3毫升以上的药量，15倍液5毫升以上的药量对20年生左右的树木方能收到一定的杀虫效果。

为了进一步验证氟乙酰胺的杀虫效果，于夏季分别在辽阳、沈阳、旅大再次进行试验，如表16。

由表看出，15年生以下的防治效果较好，20年生左右的树，必需有5毫升的药量方能收到较好的效果；夏季用该药防治药害较重，有的梢端叶子枯黄，有的全株枯黄，顶梢枯死，一般情况下受药害的枝条，后期均可恢复生长，春季涂药无药害或很轻。

(2) 久效磷、氧化乐果防治试验

久效磷是一种内吸性能较强、杀虫力较高的新农药，经几次试验结果如表17。

据表可知，用久效磷原液，15年生以下小树用药2~3毫升，20年生的树木用3毫升以上的药量均可获得较好的结果。为了测得不同浓度的杀虫效果，分别在沈阳、旅大等地做了试验，如表18。

从表18看出，久效磷1~3倍液，杀虫效果较稳定，一般都在82.4%，5倍液也能收到一定的杀虫效果，但表现的不够稳定。同一浓度用药量不同，杀虫效果不同，如表19。

从表中看出，杀虫效果，随药量减小而降低，一般15年生左右的树木，必须给2毫升以上的药量，才能达到理想的效果。

据表20知，氧化乐果1~5倍液，用2毫升的药量，均能获得较好的杀虫效果。为测定该药施药方式不同的杀虫效果，我们在旅大除搞刮皮涂抹外，也搞了打孔注药试验，结果如表21。

从表21看出，交错半环刮皮涂药与打孔注药，杀虫效果基本相近。

以上三种药剂，氟乙酰胺三月中旬后即可进行涂抹防治，而久效磷、氧化乐果在平均气温15℃以上时才能达到较好的效果，以7、8月份进行防治为好。

3. 打孔施药防治试验

表14 氟乙酰胺不同刮皮方式的杀虫效果

刮皮方式	树龄 (年)	虫态	施药 日期	浓 度	药 量 (毫升)	检 查 株 数	检 查 虫 数			死亡率 (%)
							死 虫	活 虫	总 虫	
交错半环	21	初显露	4.17	5 ×	5.0	5	97	31	128	75.9
三 面	21	初显露	4.17	5 ×	5.0	5	184	40	224	82.1
二 面	21	初显露	4.17	5 ×	5.0	5	80	108	188	42.6
一 面	21	初显露	4.17	5 ×	5.0	5	112	215	327	34.3
对 照	21	初显露	4.17	5 ×	5.0	5	7	350	357	2.0

表15 氟乙酰胺不同浓度及药量杀虫效果

药 剂 浓 度	刮皮方式	树龄 (年)	虫态	标准木 株 数	药 量 (毫升)	检 查 虫 数			死亡率 (%)
						死 虫	活 虫	总 虫	
5 ×	交 错 半 环	21	初显露	5	5.0	97	31	128	75.8
				5	3.0	70	27	97	72.2
				5	1.0	124	62	186	66.7
10 ×	交 错 半 环	21	初显露	5	5.0	167	52	219	76.3
				5	3.0	191	75	266	71.8
				5	1.0	170	75	245	69.4
15 ×	交 错 半 环	21	初显露	5	5.0	68	26	94	72.3
				5	3.0	173	80	253	68.4
				5	1.0	90	75	165	54.5
20 ×	交 错 半 环	21	初显露	5	5.0	68	65	133	51.1
				5	3.0	49	52	101	48.5
				5	1.0	32	83	115	27.8

表16 氟乙酰胺杀虫效果统计表

试验 地点	树龄 (年)	施药 时间	虫态	施药 方式	浓 度	用药量 (毫升)	检 查 虫 数 (头)			死亡率 (%)	药害情况
							死 虫	活 虫	总 虫		
辽 阳	11	7.24	初显露	二面刮皮	5 ×	2.0	401	25	426	94.1	较 重
	21	4.17	初显露	交错半环	5 ×	1.0	124	62	186	66.7	无
						3.0	70	27	97	72.2	无
						5.0	97	31	128	75.9	很轻
沈 阳	20	7.27	初显露	交错半环	5 ×	1.0	375	112	487	77.0	较轻
						3.0	107	20	127	84.3	较重
						5.0	64	3	67	95.5	很重
旅 大	15	8.8	显露	二面刮皮	5 ×	1.0	123	23	146	84.2	较重
						2.0	115	1	116	99.1	很重
						3.0	55	3	58	94.8	〃

表17 久效磷杀虫效果统计表

试验地点	树种及年龄	施药方式	浓度	用药量(毫升)	虫态	施药日期	检查虫数			死亡率(%)	对照死亡率(%)
							死虫	活虫	总虫		
辽阳	油松 11年	二面刮皮	原液	1.0	显露	5.10	147	38	185	79.5	6.2
					初显露	7.24	592	177	769	77.0	1.7
				2.0	显露	5.10	417	37	454	91.9	6.2
					初显露	7.24	918	24	942	97.5	1.7
				3.0	显露	5.10	186	10	196	94.9	6.2
					初显露	7.24	243	19	262	92.7	1.7
沈阳	油松 20年	半环刮皮	原液	1.0	"	7.27	189	59	248	76.2	4.3
				3.0	"	"	206	18	224	91.5	4.3
				5.0	"	"	154	9	163	94.5	4.3
旅大	油松 15年	二面刮皮	"	1.0	显	8.8	64	9	73	87.7	0.9
				2.0		5.13	589	53	642	91.7	0.98
				2.0	露	8.8	59	8	67	88.0	0.9
				3.0		8.8	56	0	56	100.0	0.9

表18 久效磷不同浓度杀虫效果统计表

浓度	药量(毫升)	试验地点	树龄(年)	施药日期	检查日期	标准木株数	杀虫效果			
							死虫	活虫	总虫	死亡率(%)
1×	2.0	沈阳旅大	15	8.1	8.14	5	56	11	67	83.6
			13	8.5	8.18	5	32	5	37	86.5
3×	2.0	沈阳旅大	15	8.1	8.14	5	19	0	19	100.0
			13	8.5	8.18	5	14	8	17	82.4
5×	2.0	沈阳旅大	15	8.1	8.14	5	38	2	40	95.0
			13	8.5	8.18	5	25	11	36	69.4

表19 久效磷不同药量杀虫效果

试验地点	浓度	药量(毫升)	树龄(年)	生育情况	郁闭度	标准木株数	杀虫效果			
							死虫	活虫	总虫	死亡率(%)
沈阳杨城寨	1×	1.0	15	中	0.7	5	49	32	81	60.5
		2.0	"			5	56	11	67	83.6
		3.0	"			5	20	1	21	95.2
旅大棒槌岛	1×	1.0	13	中	0.7	5	61	16	77	79.2
		2.0	13			5	32	5	37	86.5
		3.0	13			5	23	1	24	95.8

表20 氧化乐果杀虫效果统计表

试验地点	浓度	药量 (毫升)	树龄 (年)	施药 日期	检查 日期	效 果			死亡率 (%)
						死 虫	活 虫	总 虫	
沈 阳 杨 城 寨	1 ×	2.0	15	8.1	8.14	113	8	121	93.4
	3 ×					54	3	57	94.7
	5 ×					37	4	41	90.2
旅 大 棒 槌 岛	1 ×	2.0	13	8.5	8.18	50	5	55	90.9
	3 ×					27	6	33	81.8
	5 ×					40	7	47	85.1

表21 不同施药方式的杀虫效果

刮皮方式	浓度	药量 (毫升)	树龄 (年)	施药 日期	检查 日期	效 果			死亡率 (%)
						死 虫	活 虫	总 虫	
交 错 半 环 打 孔	3 ×	2.0	13	8.6	8.18	27	6	33	81.8
						29	8	37	78.4

十几年来,随着生产和科研的发展,松干蚧防治技术的研究和生产防治工作都有了很大进展,同时也暴露了防治中存在的一些问题,如喷雾防治在缺乏水源的高山、远山则很难进行,并受到喷雾机械性能所限,高大森林不易使用此法;刮皮涂干是一种行之有效的防治办法,但也存在不易连续年年刮皮涂抹,用药量掌握不准,安全不好掌握等问题。为了寻求一种简便易行的施药方法,把剧毒农药与人畜接触减少到最小程度,是当前生产中急待解决的问题。经过几年的努力,初步找出了通过改变剂型和施药方式来解决上述矛盾的方法。

将内吸剂制成药囊或片剂,塞入树干钻(打)的孔中进行防治,能收到相当于刮皮涂干的效果。这种方法除能克服上述矛盾外,还可在冬季或早春进行防治。树液流动之前,将药囊或片剂提前塞入树干中,待树液流动后溶于其中,输导至树体各部,起到防治作用。现将试验结果整理如下。

(1) 药剂及填充剂

氟乙酰胺	95%可湿性粉	济南化工厂
氧化乐果	40%乳油	北京农药二厂
农乳120		沈阳化工研究院提供
可溶性淀粉		哈市畜牧研究所可溶性淀粉厂
高岭土		上海试剂厂

(2) 药剂配比

氟乙酰胺+可溶性淀粉	1:1; 1:5
氟乙酰胺+高岭土	1:1; 1:5
氟乙酰胺+可溶性淀粉+农乳120	50:49:1
氧化乐果+高岭土	1:3; 1:5

(3) 药剂的配制

表22 氟乙酰胺胶囊及片剂杀虫效果统计表

药剂种类	浓 度	药 量 (丸)	试 验 株 数	杀 虫 效 果			死 亡 率 (%)
				死 虫	活 虫	总 虫	
氟 乙 酰 胺 + 高 岭 土	1:1	1	20	695	4	699	99.4
		2	20	602	5	607	99.2
		3	20	852	4	856	99.5
	1:5	2	20	1067	11	1078	99.0
		4	20	780	7	787	99.1
		6	20	897	7	904	99.2
氟 乙 酰 胺 + 可 溶 性 淀 粉	1:1	1	20	1100	7	1107	99.4
		2	20	347	24	371	93.5
		3	20	697	7	704	99.0
	1:5	2	20	385	30	415	92.8
		4	20	704	8	712	98.9
		6	20	708	5	713	99.3
氟乙酰胺 + 可溶性淀粉 (片剂)	1:1	1	20	334	9	343	97.4
		2	20	291	4	295	98.6
		3	20	404	8	412	98.1
氟乙酰胺 + 高 岭 土 (片剂)	1:1	1	20	649	8	657	98.8
		2	20	500	16	516	96.9
		3	20	602	6	608	99.0
对 照			20	152	735	887	17.1

表23 氧化乐果胶囊及片剂杀虫效果统计表

药剂名称	浓 度	药 量 (丸)	调查株数	杀 虫 效 果			死 亡 率 (%)
				死 虫	活 虫	总 虫	
氧化乐果 + 高 岭 土	1:3	1	20	441	47	488	90.4
		2	20	814	14	828	98.3
		3	20	428	2	430	99.5
	1:5	2	20	558	120	678	82.3
		4	20	650	40	690	94.2
		6	20	500	38	538	92.9
氧化乐果 + 高 岭 土 (片剂)	1:3	1	20	483	71	554	87.2
		3	20	403	28	431	93.5
		5	20	463	47	510	90.8
对 照			20	152	735	887	17.1