

森林衰退病研究综述*

伍建榕 盛世法

(西南林学院资源学院,昆明 650224)

摘要: 森林衰退病(Forest decline)是由若干可交替的并特别有顺序的非生物和生物因子的相互作用而引起,并呈现渐进的全体的退化,最终导致林木死亡的一类病害。衰退症状包括生长速度慢,叶稀疏、小型及歪曲,经常有缺绿现象,叶缘变褐色,叶片过早变黄,过早脱落,直至死亡。衰退病的起因有非生物因素和生物因素。研究中存在着将各因素过分简单化的现象。森林衰退研究的主要方向是找出主导因素及各因素之间的相互关系。

关键词: 森林;衰退;症状;生物因素;非生物因素

中图分类号: S 763.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X(2000)03-0275-04

1 森林衰退

1.1 森林衰退的概念

早在20世纪30年代,欧洲和北美就发现并陆续报道了某些林木的衰退现象,并且注意到其致病原因非常复杂。在对美国东北部地区的槭、栎和白蜡等阔叶树衰退现象研究后, Sinclair(1965)^[1]认为:衰退无法确诊属哪种病原,它是由多因素共同作用的结果,并首先提出多因素致病理论,即衰退病是由一系列诱发、刺激、促进因素先后顺序作用的结果。后来 Manion 在1981年所著《树病概念》^[2]一书中,在 Sinclair 理论的基础上正式提出了衰退病概念。经多年应用研究后,1991年修订的第二版《树病概念》^[3]中阐述衰退病是一类与其它(植物病害)不同的“第3类”病害,“它是由若干可交替的并特别有顺序的非生物和生物因子的相互作用而引起的,并呈现一个渐进的全体退化过程,最终导致林木的死亡”的一类病害。并称上述3原为“致病因素三步链反应理论”,还绘制出著名的 Manion 衰退病螺旋图。衰退病理论的提出,打破了百多年来传统植物病理学的单病原致病论。认为衰退病致病因素,既有能引起非侵染性病害的非生物病原,又有能引起侵染性病害的生物性病原。所以它是非生物和生物多病原因素所致的一类

特殊病害。并将其定为与侵染性病害和非侵染性病害并列的所谓“第三类病害”——森林衰退病。

1.2 森林衰退病的病原因素 可以分为三类^[1,2,3,4,5]。

1.2.1 诱发因素(Predisposing factors):即最先开始起作用的因素,主要包括气候条件不适,土壤水分失调,土壤营养不良,寄主树木的遗传型和空气污染等,这些因素对树木是长期起作用的。

1.2.2 刺激因素(Inciting factors):它是第二阶段起作用的因素,主要有食叶害虫、霜害、干旱、盐害和机械损伤等。这些因素是短期起作用的,但可重复发生,危害明显,直接损害寄主,并可促使诱发因素的作用明显表现出来。

1.2.3 促进因素(Contributing factors):是第三阶段起作用的因素,主要有蛀干害虫,溃疡病菌,病毒,根腐菌等。这些因素对树木的作用是持续的,它能促使原来生长不良的树木进一步衰弱直至死亡。

另一种观点认为:衰退相当于过早地在成熟过程中失去活力和健康,也不必有任何特殊的病原或失调,任何一种衰退都被解释为4种原因之一^[5,8]。

1 树木衰退主要是单因素的长期刺激作用。

2 树木衰退是由于如落叶或受伤后又遭受到继发性的因素的损害。没受伤的树同一种因素是不会引起衰退的,单独的受伤也不会引起衰退。

* 收稿日期: 2000-04-18

基金项目: 云南省科委应用基础研究基金资助项目(98C058M);西南林学院青年基金项目

作者简介: 伍建榕(1963-),女,福建清流人,讲师,从事林木病理生理学研究。

3 被一种或多种因素长期刺激能削弱树木对其它刺激因素的抵抗能力和忍耐力。各种因素包括诱发因素和刺激因素都能促进进一步的衰退。

4 同龄同一群体的树木趋于显示群体效应,包括在胁迫条件下群体老化。

2 衰退病的症状

衰退的症状包括生长速度慢,叶稀疏、小型及歪曲,经常有缺绿的现象,叶缘变褐色,叶片过早变黄,过早脱落,出现异常大的果实,缩短了果实的储藏时间,特别是淀粉,整个过程断断续续从小枝、细枝、最后到全株树,不定芽经常沿着支撑整个枝条的树干发芽,一般的症状次序是如果衰退病是由如:割根、严重落叶刺激损害的话,芽和细枝都会随之而死去,这种死可以比叶上的症状晚,如果衰退病遭受长期的胁迫,如缺乏水分,污染,盐害或全株感染,叶部症状及生长速度慢很可能出现在整株死亡之前,这些症状可以是稳定的或长期性的直到树木死亡或与树木生活条件达到静态平衡,如果症状变成静态平衡后,衰退也就由此引起了,这种潜在的衰退可逆性依靠这些因素和树木本身的条件,由整株侵染而引起衰退通常不可逆,但对非生物胁迫因素引起的,如果胁迫因素解除,仍是可逆的,树木仍能恢复活力。除外部症状,内部结构的蛋白质谱带也明显不同^[6,7]。

3 衰退病的起因

目前关于引起衰退致死的直接原因有两种不同的观点,即非生物派和生物派,前者认为是环境等非生物因素最终使树木致死,后者则认为是生物因素使树木致死^[14],我们认为衰退是一系列特定顺序出现的由环境等非生物因素和生物因素的协同作用引起的,关键点,我们涉及的是单因素胁迫还是多因素胁迫,在一段时间里这些因素妨碍了树木的正常生长,加速了死亡。

3.1 非生物因素

80年代,德国的山地出现了云杉冷杉衰退现象,不久又蔓延到整个欧洲,接着美国和加拿大也发生了森林衰退现象^[12]。在日本寺庙林和宅旁林的柳杉也出现了衰退现象,开始都认为是酸雨造成的^[1]。随着进一步研究认为,致使衰退的因子各年有所不同,这些因素的积累影响,才有今天这样的衰退。

森林衰退问题,要从点与面,质与量各方面来评价。点与面指的是,特定地区的问题还是普遍存在的问题;质与量指的是,衰退原因的种类、影响过程及影响程度。环境因素引起的森林衰退是复杂的。认为是有利因素,而调查结果是不利因素;有利作用的积累有时会转化为不利作用。例如,氮的氧化物是酸性降落物的主要成分,被认为是引起衰退的主要原因,而另一方面,它作为氮肥来源的施肥效果却引人注目;施肥效果促进了生长,并延长了生长期,生长期的延长又是引起衰退的霜冻害的原因。

各种森林衰退的原因较复杂,但每一种森林衰退必有一个主导因素在起作用,德国哥廷根大学生态研究中心率先研究了森林衰退的机理及与铝毒害的相关机制^[7,8,12,13,15,17],认为铝毒害是森林土壤酸化到一定程度的直接后果,当大量酸性物质输入土壤后,土壤酸负荷增加或进一步增加,引起Ca, Mg等盐基离子从土壤中淋失,同时土壤溶液中活铝浓度增加及土壤潜在酸度显著上升。随着pH值的下降,活性铝的形态产生 $Al(OH)_2^+$ \rightarrow $Al(OH)^{2+}$ \rightarrow Al^{3+} 递变规律,经过根系吸收,在全株积累,达到一定程度时产生毒害,出现根系受损,生长滞缓,顶尖生长受抑制,出现龙爪状,甚至死亡,造成严重的森林衰退。

3.2 生物因素

研究表明发现松材线虫的同时,大气污染严重的地区松林枯损也不少。线虫的媒介松褐天牛不存在是不会发生群体枯损的^[7]。由于环境恶化,如果衰退被放置不管,松褐天牛产卵就会发生严重,据报道^[6]栎类林群体枯损就是由于穿孔性害虫造成的,作为行道树的凤凰木^[13]和华山松的衰退都有着不同的诱因。凤凰木衰退病的起因由地理环境气候等诱发因素和凤凰木夜蛾 *Pericyma cruegeri* Buttler等食叶害虫的刺激因素以及凤凰木根白纹羽病 *Resellinia necatrix* (Hart.) Berl,促使原来生长不良的树木进一步衰弱,最终导致死亡。华山松是由于不适地适树,大面积营造纯林,病虫害发生严重,导致衰退。大规模的槭树经常衰退是因为成带的根被轮枝菌 *Verticillium* 侵染^[8,9,10],在这些小林地由于伐木后剩余树桩暴露后受到侵染,例如从大平原(美国密西西比河流域以西)到大西洋地区都发生了由植原体传染桉的衰退病,这些病原通过叶蝗虫和其它害虫吮吸树液进

行传染,引起系统侵染,一些槭树忍受植原体多年,致使树木提早衰退而死亡。森林有害生物是森林生态系统的重要组成部分,在其系统的发育过程中,经长期演变和自然选择,与寄主植物和其它生物、非生物因子建立了紧密的相互制约与依存关系,形成了一定的个体发育和群体发展的生命特征。一旦人们对森林生态系统的干预超过其动态平衡的弹性限度时,重要的适生有害种类就极易猖獗危害,尤其在人工生态系统中,极易出现衰退^[13]。天然林或原始林中的生物种类很丰富,包括一般的有害种类,但很少发生重大生物灾害及衰退现象。

4 树木衰退研究中值得商榷的问题

在关于衰退病的研究中存在着3种情况,一是把生物和非生物之间引起因素过份简单化;二是试图用单因素来定义衰退;三是不认为衰退也是树木生活不可避免的阶段。对于衰退无论什么原因,我们必须认识到正常树木是不断地与树木生长和发展过程中起促进作用和非促进作用的许多生物和非生物环境因素相互作用的,树木的生长及状况是根据不同的地点^[11],所处的环境变化而不同,现存的条件是正常的,由于来自于受伤,侵染或环境损害树木失去了最大的对促进条件的对应能力,也失去了忍受或抵抗非促进因素的能力,于是树木开始衰退。这种压力可以是由于病原引起的,也可以是过量或不足的非生物环境因素或被重复多次的伤害引起的。对于森林衰退病的一系列因素总有一个因素是起主要作用的,其它因素毫无疑问是起促进作用。

5 结语

许多不同种类的树木生理失调都归结为衰退。但到目前为止,已有3种模式解释衰退^[4],这3种模式都是由多因素引起的。每一种模式中由慢性胁迫及有顺序的袭击树木的主导因素都是变化的。每个模式都几乎适合于一种或多种衰退的综合征,但没有一种模式是适合于所有衰退综合征的起因。研究的主要方向是找出主导因素及各因素之间的相互关系。对于衰退无论什么原因,我们必须认识到正常树木是不断地与树木生长和发展过程中起促进作用和非促进作用的许多生物和非生物环境因素相互作用的,树木的生长及状况是根据不同的

地点,所处的环境变化而不同的。

参 考 文 献

- 1 Sinclair W A. Comparison of recent declines of white ash [C], oaks and sugar maple in northeaster woodlands. Comell plantations, 1965, 20:62 - 67.
- 2 Manion P D. Tree Disease Concepts[M]. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 1981. 8 - 168
- 3 Manion P D. Tree Disease Concepts[M]. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 1991, 328 - 346.
- 4 束庆龙,徐向宇,刘世骥. 森林衰退病三种模式的比较[J]. 安徽农学院学报, 1996, 23(4): 500 ~ 503
- 5 Sinclair W A, Hudler G W. Tree declines: Four concepts of causality[J]. Journal of Arboriculture, 1988, 19: 29 - 33
- 6 Erwin Fuhrer. Forest decline in central Europe: Additional aspects of its cause[J]. Forest Ecology and Management. 1990, 37: 249 - 257
- 7 Blaschke H. Declining symptoms on roots of Quercus robur Eur[J]. J. Path. 1994, 24: 386 - 398.
- 8 Oleksyn J, Przybyl K. Oak declining in the Soviet Union - Scale and hypotheses Eur[J]. J. For. Path. 1987, 17: 321 - 336
- 9 Rhoades C, Binkley D. Factors in fluencing decline in soil pH in Hawaiian Eucalyptus and Albizia plantations [J] Forest Ecology and Management, 1996, 80: 47 - 56
- 10 David R Houston . Forest tree declines of past and present[J]. current understanding Canadian Journal of plant pathology, 1987, 9: 349 - 360
- 11 常新东译. 森林衰退现象种种[J]. 世界林业研究, 1995, 8(5): 71 ~ 74
- 12 张健,李贤伟,胡庭兴. 铝毒害于森林衰退研究评述[A]. 新的农业科技革命战略与对策[M], 1998, 704 ~ 706
- 13 骆长庆,沈瑞祥. 试论森林有害生物可持续控制(SPMF)策略[J]. 北京林业大学学报, 1998, (1): 96 ~ 98
- 14 伍建榕,王海林,陈秀虹. 攀枝花市凤凰木根病的研究——病原鉴定及其防治初探[J] 西南林学院学报, 1998. (1): 109 ~ 117
- 15 Sterba H. Forest decline and increasing increments[J]. A simulation Study Forestry, 1995, 68: 154 - 162
- 16 Klepzing K D, Raffa K F, Smalley E B. Association of an insect-fungal complex with red pine decline Wisconsin [J]. Forest science, 1991, 37, (4): 1119 - 1139
- 17 Arthur H Johnson. The role of abiotic stresses in the decline of red spruce in high elevation forests of the eastern

united states [J]. Annu. Rev. Phytopathol, 1992, 30:

349 - 367

Review on Forest Decline

Wu Jianrong Sheng Shifa

(Southwest Forest College, Kunming 60224)

Abstract The term forest decline refers to premature progressive loss of vigor and health and at last to die. Forest decline caused primarily by chronic stress or sequential insults to the tree-nonorganisms and organisms. Symptoms of decline include slow growth, sparse and/or undersized, often chlorotic leaves, premature leaf margins, premature display of autumn color, premature leaf drop. However, the trend of simplified the caused factors are often observed. Currently, most of the works focus on finding the main causes and relationship among the factors.

Key words Forest; Decline; Symptoms; Biological factors; Abiological factors

=====

(上接 268 页)

Nutrition and Fermentation of *Trichoderma*

Liu Mei Xu Tong

(Faculty of Agriculture and Biological Technology, Zhejiang University, Hangzhou 310029)

Abstract *Trichoderma* spp. are cosmopolitan and abundant inhabitants of soil, and some of them are of great biocontrol potential. *Trichoderma* spp. have a remarkable biosynthetic ability. They can grow on simple media and a variety of complex carbon and nitrogen substrates. In order to control plant pathogens with *Trichoderma* spp., a number of culture conditions are studied, including solid fermentation, liquid fermentation and solid - liquid two - phase fermentation using molasses, wheat bran, plant stover, and cornmeal etc. In these studies, they all used cheap media and tried to massproduce the antagonists in the form of spores, mycelia, or mixtures. They provide basic information for large batches fermentation of commercial production.

Key words *Trichoderma*; Nutrition; Fermentation