

## 木醋液在农业上的应用研究进展

平安<sup>1</sup>, 杨国亭<sup>1</sup>, 于学军<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>东北林业大学, 哈尔滨 150040; <sup>2</sup>黑龙江省带岭林业科学研究所, 黑龙江伊春市 153106)

**摘要:**木醋液是由木质材料获得的纯绿色产品。在农业上应用, 具有生产工艺简单、使用安全、无污染、无残留等优点。对于废弃植物资源的充分利用, 发展有机生态农牧业和走可持续发展之路具有重要而现实意义。作者除了介绍木醋液的概念、应用领域及发展历史外, 重点阐述了木醋液在蔬菜、大田作物、食用菌和畜禽上的应用现状, 旨在推动木醋液在农业生产上的推广应用和研究。

**关键词:**木醋液; 农业; 应用; 研究; 进展

中图分类号: S143.8, S821.5

文献标识码: A

论文编号: 2009-0980

### The Research Progress of the Pyrolygneous Acid Applied to Agriculture

Ping An<sup>1</sup>, Yang Guoting<sup>1</sup>, Yu Xuejun<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Northeast Forestry University, Harbin 150040; <sup>2</sup>Dailing Forestry Research Institute, Yichun Heilongjiang, 153106)

**Abstract:** pyrolygneous acid is a kind of pure product made from woody material, which possess the merit of simple process, safety, no pollution and remains. There is significance in reality of full utilization of discarded plant resource to developing organic and ecological agriculture, and fullfiling maintainable strategy. In this paper, besides the introduction of concept about pyrolygneous acid, the field of application, the key point is to expounding utilization status of pyrolygneous acid in vegetable, crops, edible mushroom, livestock and poultry, aimed at extending and study of pyrolygneous acid in agricultural production.

**Key words:** pyrolygneous acid, agriculture, application, research, progress

### 0 引言

木醋液是将木材及木材加工剩余物碳化或干馏过程中产生的烟气, 经冷凝回收分离获得的有机混合物。含有酸、醇、酚、酯、羰基类及呋喃类等约 500 种有机成分。试验证实(细胞毒性试验, 遗传毒性试验, 经口急慢性毒性试验), 木醋液在农业生产上使用安全<sup>[1-2]</sup>。因原料种类、采集温度的不同各组分的数量和比例关系有一定差异; 经过简单和精细加工之后可用于农牧林渔业、工业、环境保护、医疗卫生及食品加工保鲜等诸领域<sup>[3-5]</sup>。农业生产上可作为植物生长促进剂、土壤改良剂、抗菌剂、杀虫剂、驱避剂、除臭剂、饲料添加剂、有机肥发酵剂来使用; 可单独也可同木炭粉、叶面肥、农药、添加剂等混合使用。且具有原料来源广泛, 除木材及木材加工剩余物外树皮、树叶、树根、农作物秸秆、稻壳、茅草、木质废旧建筑材料等植物性原料均可生产不同用途的木醋液。

木醋液起源于 17 世纪欧洲的木材干馏工业, 18 世纪 80 年代介绍到日本<sup>[6]</sup>。早期的木醋液用于生产甲醇、乙酸、丙酮等工业产品。随着 20 世纪 30 年代合成工业和发酵工业的兴起, 需要高成本的木材干馏业基本退出了历史舞台。第二次世界大战末期, 日本因缺乏战争需要的航空燃料而大量干馏木材生产木醋液, 将少量轻质油提取做航空油外剩余的大量木醋液作为废弃物随处排放。后来意外发现, 被木醋液污染的水稻、马铃薯等农作物长势比未被污染的同种作物还好; 虽然有些地块农作物被污染后当年死亡, 但次年作物生长良好且很少发生病害。据此, 民间开始把木醋液用于农业生产, 从 1965 年起日本政府开始资助木醋液开发和应用研究<sup>[7]</sup>。此后, 在日本木醋液研究进入了新的发展阶段, 已开发出许多不同用途的专用木醋液。农业方面, 已有木醋液植物生长促进剂、土壤改良剂、除臭剂、饲料添加剂、有机肥发酵剂等产品上市销

第一作者简介: 平安, 男, 1962 年出生, 内蒙古人, 在读博士, 主要从事木醋液开发与应用方面的研究。Tel: 0470-3260368, E-mail: zltbaopingan@sina.com。

通讯作者: 杨国亭, 男, 1961 年出生, 黑龙江人, 博士生导师, 教授。

收稿日期: 2009-05-07, 修回日期: 2009-05-20。

售。中国对木醋液开发和应用研究起步较晚,始于20世纪80年代末期。研究主要集中在木醋液的采集、精制、组分分析和抑菌效果以及在蔬菜、大田作物、食用菌上应用方面。

### 1 蔬菜上的应用

木醋液在蔬菜上主要作为生长促进剂、杀虫剂、抗菌剂和土壤改良剂使用。续荣治等研究木醋碳粉对甜瓜含糖量的影响,测定其蔗糖、葡萄糖、果糖、氨基酸和柠檬酸含量,结果显示蔗糖含量提高9%~23%,葡萄糖、果糖含量分别提高12%、25%,缬氨酸、亮氨酸提高56%、86%,柠檬酸降低38%<sup>[8]</sup>。杜冠华等连续五年的甜瓜栽培试验得出结果,土壤中施用木醋碳粉可增强根系活力,提高淀粉磷酸化酶活性,提高蔗糖含量9%~28%,但对产量影响不明显<sup>[9]</sup>。木醋液叶面喷洒菠菜、黄瓜、番茄、白菜、卷心菜、甘蓝、辣椒、草莓、葱、蒜、圆葱、萝卜、胡萝卜、韭菜等蔬菜可提高产量和品质,并抑制霜霉病、白粉病、灰霉病的发生,对害虫具有一定的驱避作用<sup>[3]</sup>。木岛利男进行用200~300倍木醋液根灌番茄试验,结果表明能够防止青枯病和枯萎病的发生,并发现对细菌性病害的防治效果好于真菌性病害<sup>[10]</sup>。

上原彻等研究了不同浓度木醋原液和精制木醋液对茼蒿、茼蒿、鸭儿芹、豆瓣菜种子发芽及幼根生长的影响,结果显示对四种蔬菜种子发芽率和幼根生长的作用不同。对茼蒿、鸭儿芹、豆瓣菜的发芽表现先抑制后促进,而对茼蒿发芽始终表现促进;对幼根生长的作用茼蒿表现抑制,茼蒿、豆瓣菜表现促进,对鸭儿芹则作用不明显<sup>[11]</sup>。王贵林等研究木醋液对萝卜、胡萝卜、蕃茄、黄瓜、白菜、甘蓝等六种蔬菜种子发芽和幼根生长的影响,得出相似的结论。对萝卜、白菜种子的发芽和幼根生长起明显的促进作用,而对黄瓜、西红柿种子萌发的作用不甚明显,但对幼根生长的促进作用显著,对水萝卜种子上述两种作用均不明显<sup>[12]</sup>。许淑琼等以草莓为试验材料,第一年秋季共喷洒4次1000倍木醋液,次年草莓产量提高21.6%<sup>[13]</sup>。全顺子等研究木醋液对西瓜枯萎病、黄瓜霜霉病的防治效果,结果表明200倍木醋液对西瓜枯萎病和黄瓜霜霉病的防治效果优于甲基托布津和乙磷铝<sup>[14]</sup>。营养液栽培生菜时,以木醋液替代无机酸每升营养液加入0.25 ml具有稳定pH值的作用<sup>[15]</sup>。

### 2 大田作物上的应用

日本学者将木醋液和木醋碳粉用于水稻、甘薯、甘蔗等作物,研究对上述作物的影响均受到良好的试验效果。续荣治等通过室内和田间栽培试验研究了木

醋液及木醋碳粉对水稻幼苗生长、生长发育及产量的影响。结果表明,室内营养液中添加0.2%~1.0%木醋液的水培试验,水稻幼苗株高增加11%~20%,根长增加24%~36%;田间试验分蘖数、须根数、地上和地下干物质重量比对照提高33%、26%、35%和23%,产量比对照提高17%<sup>[16]</sup>。杜冠华等研究木醋碳粉对水稻生长发育和产量的影响得出相似的结论,水稻分蘖数、小穗数、地上及地下干物质重量分别比对照高出15%、18%、15%和18%,产量比对照提高12%<sup>[17]</sup>。孙太权等研究了施用不同磷钾肥条件下木醋碳粉对水稻生长发育和产量的影响。结果显示,处理组叶片叶绿素含量、氮素含量、分蘖数、小穗数均高于对照,根系活力比对照明显增强,产量比对照有不同程度的提高<sup>[18]</sup>。杜冠华等利用水培法和盆栽试验研究木醋液及木醋碳粉对甘薯生长发育的影响,将甘薯幼苗培养于含木醋液的培养液时,根系生长明显好于对照,根数、根长均有不同程度的增加。盆栽试验结果显示,甘薯干物质收获量比对照高出11%~23%,产量提高14%<sup>[19]</sup>。村盛一等研究木醋碳粉不同施用量对甘蔗生长发育及品质的影响。其结果,茎秆收获量、干物质重量和含糖量分别比对照提高13%~24%、12%~20%和19%~31%<sup>[20]</sup>。中国学者就木醋液对水稻生长发育及产量的影响也进行了相关研究。申凤善等用不同浓度木醋液进行水稻种子发芽试验,结果显示高浓度木醋液抑制水稻种子萌发,低浓度则促进种子萌发和幼根生长<sup>[21]</sup>。张建明等研究了木醋液对水稻氮肥利用率及产量的影响,从结果看出600倍木醋液明显促进水稻根系对氮肥吸收,产量比对照提高10%<sup>[22]</sup>。

### 3 食用菌上的应用

不同学者研究木醋液对食用菌生长发育的影响,得出了不同的结论。原因可能是不同食用菌对木醋液的敏感性不同或试验中使用的浓度不适宜所致。Yoshimuya等将滑菇、鳞伞、荷叶离褶伞、杨树菇、平菇等食用菌菌丝培养于添加0.001%、0.01%、0.1%和0.2%木醋液的马铃薯葡萄糖营养液内,测定其菌丝干重。结果表明,除0.2%木醋液表现抑制荷叶离褶伞生长外,对其他菌均表现促进作用<sup>[23]</sup>。村尾胜将平菇、香菇、粘菌、灵芝、离褶伞、野生柳杉侧耳菇分别培养在添加0.01%、0.1%、0.2%、0.4%、1.0%、3.0%木醋液的琼脂培养基及添加0.1%、0.5%木醋液的锯木屑培养基上,测定其菌落直径。结果显示,锯木屑培养基上仅平菇表现促进作用;琼脂培养基上平菇和粘菌表现促进作用;对其他菌表现抑制或无效果<sup>[24]</sup>。王稳等研究了木醋液对金针菇液体培养菌丝体生长的影响。试验设

别含 0.00%、0.01%、0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25%、0.30%木醋液 8 个处理,第 7 天测定菌丝球数量及生物量。其结果,培养液中加入 0.1%木醋液处理,菌丝球数量、菌丝体干重比对照增加 40%和 36%,随木醋液浓度的增加抑制菌丝生长<sup>[25]</sup>。

#### 4 畜禽上的应用

木醋液在畜禽上主要作为饲料添加剂和除臭剂使用。1963 年岸本定吉将 1%木醋液碳粉添加到蛋鸡饲料中,结果发现产蛋量和产蛋率分别比对照提高 5.07%、4.98%,料蛋比下降了 5.68%<sup>[26]</sup>。这一发现把木醋液的应用拓展到了养殖业领域。坂井田節等学者木醋碳粉对蛋鸡、种鸡和肉鸡生产性能及品质的影响进行了较系统的研究。蛋鸡饲料中添加 1.5%木醋碳粉使产蛋量和产蛋率分别比对照提高 2.6%、4.3%,料蛋比下降 7.1%,并增加了蛋壳厚度、延长了贮藏时间<sup>[27]</sup>。用添加 1.0%及 1.5%木醋碳粉的饲料饲喂肉用种鸡 5 个月,其结果孵化率分别比对照提高 5.7%和 8.0%<sup>[28]</sup>。肉鸡饲料中添加 1.0%木醋碳粉时出场体重比对照增加 1.0%,死亡率降低 0.34%,饲料利用率提高 2.2%,屠体重增加 12.5%,腹脂率降低 25%,并且提高胸肌钾含量和腿肌钙含量改善鸡肉品质<sup>[29]</sup>。淘汰蛋鸡饲料中添加 0.4%~1.0%木醋碳粉饲喂 60 天,鸡肉中饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸含量均有所提高,亚油酸含量提高 44%,有效改善鸡肉品质<sup>[30]</sup>。蛋鸡饲料中添加 1.0%~1.5%木醋碳粉使蛋黄维生素 E、胡萝卜素、维生素 B1、维生素 B2 含量分别提高 50%、30%、15%和 15%;胆固醇含量试验开始的第 60、90 天分别下降 14%和 25%;同时具有消除鸡舍异味,降低肠道疾病的作用。野口宗彦等试验结果显示,蛋鸡饲料中添加 1.0%木醋原液其产蛋量、产蛋率分别比对照下降 3.19%和 2.77%,但对蛋壳厚度、贮藏时间无明显影响<sup>[31]</sup>。国内该方面的研究尚少,王贵林等在产蛋的蛋鸡饲料中分别添加 0.5%、1.0%、1.5%木醋液,研究木醋液对蛋鸡产蛋量和产蛋率的影响。试验结果,产蛋量和产蛋率比对照提高 9.2%~18.1%和 7%~10%<sup>[32]</sup>。

木醋碳粉作为饲料添加剂对生猪饲料转化率的影响也有报道。Makbungwan 等用分别添加 1.0%、3.0%、5.0%木醋碳粉的饲料饲喂体重 14kg 的仔猪 30 天,从结果看出仔猪体重分别比对照增加 2.0%、1.5%、1.0%,饲料转化率分别提高 2.8%、3.2%和 1.5%<sup>[33]</sup>。

过去,农业生产中对农药、化肥等化学合成物质的过渡依赖带来了土壤退化,水资源污染等一系列环境问题,也影响了木醋液在农业上的应用研究。近年来,随着人们生活水平的提高,生态意识、食品安全意

识、健康意识正在逐步增强,绿色食品、药品已成为人们关注的焦点。这为木醋液在农业生产上推广应用提供了广阔的发展空间,也为中国目前大量废弃植物资源的充分利用提供了一条新的途径。

#### 参考文献

- [1] ゲエン・ヴマン・チエン.木酢液の製法と成分の変化安全性の検査とその対策.特産情報,2001,9:43-46.
- [2] 金善玉,金光洙,金在久,等.精制木醋液的安全性评价.中国野生植物资源,2005,24(2):54-55.
- [3] 岸本定吉監修.炭博士にきく木酢液の神秘.第 5 刷.東京:株式会社 DHC,1998:51-94.
- [4] 浦田光雅.炭やきは地球を救う.New Food Industry,2003,45(10):33-42.
- [5] 坂井田節.炭と木酢液の有効活用(8).鶏の研究,2005,80(10):64-69.
- [6] 杉浦銀治.木酢液の歴史.New Food Industry,2002,44(6):33-35.
- [7] 岸本定吉監修.木酢・木炭で減農薬使い方とつくり方.第 20 期発行.東京:農山漁村文化協会,1997:20-21.
- [8] 續榮治,安藤定美,寺尾寛行ら.木酢液と木炭の混合物がメロン果実の含糖量に及ぼす影響.日作記,1993,62(1):170-171.
- [9] 杜冠華,小川正則,安藤定美ら.木酢液と木炭の混合物がメロン果実のスクロースの含量に及ぼす影響.日作記,1997,66(3):369-373.
- [10] 木島利男.生育促進と病害防除.New Food Industry,2001,43(6):26-31.
- [11] 上原 徹,堀尾義明,古野 徹ら.種子植物にたいする木酢液の發芽、成長促進作用.木材学会誌,1993,39(12):1415-1420.
- [12] 王贵林,李瑜,周国彬,等.木醋液对蔬菜种子发芽促进效果的研究.环境科技,1992,16(2):65-70.
- [13] 许淑琼,陈福林.天然木醋液在大鹏草莓上的应用初报.西南园艺,2003,31(3):5.
- [14] 全顺子,李宗铁,俞德天,等.应用木醋液防治病害研究.延边大学学报,1994,16(2):113-116.
- [15] 陈杰,周胜军,戴丹丽,等.木醋液对营养液栽培生菜光合作用及养分吸收的影响.上海交通大学学报:农业科学版,2005,23(3):249-252.
- [16] 續榮治,脇山恭行,江藤博六ら.木酢液ならびに木酢液と木炭の混合物がイネの生育および収量に及ぼす影響.日作紀,1889,58(4):592-597.
- [17] 杜冠華,續榮治,寺尾寛行ら.木酢液と木炭の混合物がイネの生育ならびに収量に及ぼす影響.日作九支報,1998,64:21-22.
- [18] 孫太權,李知彦,金相国ら.異なる肥料水準における木酢液と木炭の混合物が土壤處理が水稻生育に及ぼす影響.日作紀,2003,72(3):345-349.
- [19] 杜冠華,森悦子,寺尾寛行ら.木酢液と木炭の混合物がサツマイモの生育に及ぼす影響.日作記,1998,67(2):149-152.
- [20] s.m.モスレムウディン,村山盛一,續榮治ら.木酢液と木炭の混合物が夏植サトウキビの幹物生産および根の生育に及ぼす影響.日作紀,1995,64(4):747-753.
- [21] 申凤善,鲁京兰,太俊哲.木醋液对水稻发芽生长的研究.延边大学

- 农学学报,2002,24(1):26-29.
- [22] 张建明,朴钟泽,陆家安,等.木酢液对水稻产量及氮肥利用效率的影响.安徽农业科学,2003,31(4):542-543,552.
- [23] 杉浦银治,黄年来.木酢液在食用菌生产中的应用.国外食用菌,1992,2:10-12.
- [24] 村尾勝.きこの菌系の生育に及ぼす木酢液の影響.近畿大學豊岡短期大學紀要,2002,30:1-5.
- [25] 王稳,朱忠贵,李萍萍.木酢液对金针菇液体发酵菌丝体生长的影响.江苏农业科学,2005,3:117-118.
- [26] 炭やきの会編.環境を守る炭と木酢液.第10版.東京:家の光協会,平成8年:184-186.
- [27] 阪井田節,塩谷栗夫,田中稔治.木酢液を主成分とする製剤が雞の産卵成績および卵質におよぼす影響.家禽会誌,1987,24:40-49.
- [28] 阪井田節,塩谷栗夫,田中稔治.木酢液を主成分とする製剤が雞の孵化成績におよぼす影響.日本家禽学会誌,1987,24(6):374-377.
- [29] 阪井田節.炭と木酢液の有効活用(12).雞の研究,2006,81(2):61-67.
- [30] 阪井田節.炭と木酢液の有効活用(14).雞の研究,2006,81(4):46-50.
- [31] 野口宗彦,高橋一郎,小池則義ら.採卵鶏における木炭及び木酢液添加飼料の給与試験[J].栃木畜試研報,2003,19:10-15.
- [32] 王贵林,瀛文凤,周国彬,等.木酢液作为鸡饲料添加剂的试验.贵州环境科技,1998,4(1)29-33.
- [33] 阪井田節.炭と木酢液の有効活用.雞の研究(24),2007,82(2):36-67.