

萘乙酸类药剂促进果树伤口愈合的试验研究

高玉军, 马宝俊, 宋永学, 马双马

(河北省承德医学院蚕业研究所, 067000)

摘要: 本试验通过将萘乙酸和萘乙酸乙酯加入到成膜剂聚乙酸乙烯酯乳液后使用, 明确了两者对苹果树小枝剪口和大枝削口的促愈作用, 确定了两种药剂的使用浓度范围。本试验中采用了同枝定位对照的方法, 提高了试验的准确性。

关键词: 萘乙酸; 萘乙酸乙酯; 聚乙酸乙烯酯; 苹果树; 伤口; 愈合

中图分类号: S482.8⁺4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2005)02-0058-02

伤口是果树枝干病害侵染和发病的关键部位, 伤口保护和病斑治疗是防治中的薄弱环节^[1]。因此, 涂布保护剂促进伤口愈合对果树枝干病害的防治具有重要意义。

实践中, 伤口保护剂一般采用油漆、煤焦油、白乳胶(聚乙酸乙烯酯乳液)等, 已有研究证明, 聚乙酸乙烯酯乳液是良好的果树伤口保护剂, 并具有促进伤口愈合的作用^[2]。

萘乙酸和萘乙酸乙酯同属人工合成的生长素类物质, 它们具有内源生长素吲哚乙酸的作用特点和生理功能, 能促进细胞分裂与扩大, 促进树木伤口形成愈伤组织^[3~5]。但在我们的多次试验中发现, 它们在树木枝干上单独使用时未表现促进愈合的效果。

本研究中把萘乙酸和萘乙酸乙酯分别混入聚乙酸乙烯酯中, 用以涂布果树枝干的削口及剪锯口, 以明确其促进伤口愈合的效果, 确定适宜的使用浓度范围, 为生产应用提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验地点和条件

试验地点为河北省固安县马庄果园。树种为苹果树, 品种为富士, 树龄 20 年, 果园土壤质地为重壤, 土壤肥力中上, 有机质含量 0.85%, 一年可保证灌溉 3~5 次。

1.2 试验药剂和配制

试验所用药剂为 α -萘乙酸(NAA)、 α -萘乙酸乙酯(NAEE)(均为化学纯, 购自北京化学试剂公司)。

将 NAA(用少量乙醇溶解)、NAEE 分别加入聚乙酸乙烯酯乳液(PVAC, 北京有机化工厂生产, 型号 BJ235)中充分搅拌, 分别制成 5% 的母液备用, 使用时再用 PVAC 稀释到目的浓度。

1.3 试验方法



第一作者简介: 高玉军, 1964 年生, 1983 年毕业于河北林学院, 现任承德医学院蚕业研究所科研办公室主任, 助理研究员, 主要研究方向为: “果树枝干病害防治”和“桑树优良品种选育”, 主持或参加省厅级以上科研项目 6 项, 发表论文十余篇, 获

科研成果奖两项, 发明专利一项。

收稿日期: 2004-10-30

1.3.1 对枝条(直径 < 2 cm(厘米))剪口的促愈效果试验

在同一株树上选其中两个主枝, 每一主枝内选择 6 根粗细长短较一致的 2、3 年生枝条从中部截断。其中一个主枝上的各剪口分别涂布含 0 μ g/g、50 μ g/g、100 μ g/g、200 μ g/g、400 μ g/g(微克/克)NAA 的 PVAC 药液, 另留一剪口不涂药为空白对照; 另一主枝上各剪口分别涂布含 0 μ g/g、50 μ g/g、100 μ g/g、200 μ g/g、400 μ g/g(微克/克)NAEE 的 PVAC 药液, 同样有一剪口不涂药作为空白对照。试验树共 8 株, 即重复 8 次。涂药后进行观察, 记载始见愈伤组织的时间, 并于涂药 120 d(天)后调查剪口愈合情况。

1.3.2 对大枝(直径 > 7 cm(厘米))侧面削口的促愈效果试验

选择生长健壮、无病虫害的苹果树, 每株树中选择 3 个生长程度较一致的大枝, 在每枝的中部削出 2 个面积为 100 cm²(平方厘米)的伤口, 两伤口对称在大枝的两侧。削口方法为: 将事先裁好的形状一致的长椭圆形复印纸(面积为 100 cm²)粘贴在要削口的位置, 用刀沿其边缘切割, 切割要深达木质部, 然后剥下树皮, 最后用小刀将伤口边缘修理齐整。第一大枝两侧伤口分别涂布 NAA+PVAC 和 PVAC, 第二大枝分别涂布 NAEE+PVAC 和 PVAC, 第三大枝上其中一个伤口涂布 PVAC, 另一伤口不涂药。

在同一树内 NAA 和 NAEE 的浓度相同, 试验共设 50、100、200、400 μ g/g(微克/克)四种浓度的处理, 每一处理五次重复, 随机区组排列。涂药后进行观察, 于涂药 120 d(天)后调查削口愈合情况, 以伤口愈合度为指标比较不同药剂、不同浓度的促愈效果。

伤口愈合度 = (原伤口面积 - 愈合剩余面积) / 原伤口面积

促愈效果(%) = (处理药剂的伤口愈合度 - 同一枝对照的伤口愈合度) / 同一枝对照的伤口愈合度 × 100%

两个试验的处理均于 2002 年 6 月 10 日进行, 2002 年 10 月 8 日进行调查。

2 结果和分析

通过“NAA 和 NAEE 对枝条(直径 < 2 cm(厘米))剪口的促愈效果”(见表 1)和“NAA 和 NAEE 对大枝(直径 > 7 cm(厘米))侧面削口的促愈效果”(见表 2)两个试验, 证明 NAA 和 NAEE 对枝条剪口和大枝侧面削口均有显著的促愈效果。

表1 NAA 和 NAE 对枝条(直径< 2 cm)剪口的促愈效果

药剂浓度	NAA+PVAC		NAEE+PVAC		PVAC(对照)		空白对照
	始见愈伤组织时间(d)	120天的伤口愈合情况	始见愈伤组织时间(d)	120天的伤口愈合情况	始见愈伤组织时间(d)	120天的伤口愈合情况	120天的伤口愈合情况
50 $\mu\text{g/g}$	27~28	++	22~24	++	32~38	+-	-
100 $\mu\text{g/g}$	25~27	+++	21~22	+++	33~37	+-	-
200 $\mu\text{g/g}$	25~26	+++	21~22	+++	34~42	+-	-
400 $\mu\text{g/g}$	25~26	+++	21~22	+++	33~39	+-	-

注: - : 未愈合, 且形成枯槁; +- : 枝条先端未干枯 但也未愈合; + : 愈合 1/3; ++ : 愈合 2/3; +++ : 全部愈合。

将 NAA 或 NAE 应用于枝条剪口时, 始见愈伤组织时间分别比 PVAC 提早 4 d~17 d(天)和 10 d~20 d(天), NAA 和 NAE 各种浓度的处理经 120 d(天)后可以十分明显地看到促进愈合的效果, 除浓度为 50 $\mu\text{g/g}$ (微克/克)的处理枝条剪口仅部分为愈伤组织包被外, 其它各浓度的处理剪口均基本被愈伤组织包严。

表2 NAA 和 NAE 对大枝侧面削口的促愈效果(%)

药剂浓度	NAA+PVAC	NAEE+PVAC
50 $\mu\text{g/g}$	9.33±4.92b	9.74±2.64b
100 $\mu\text{g/g}$	21.54±5.61a	23.04±4.63a
200 $\mu\text{g/g}$	23.79±4.16a	24.51±3.09a
400 $\mu\text{g/g}$	24.83±5.52a	25.99±5.32a

将 NAA 或 NAE 应用于大枝侧面削口时, 在 100~400 $\mu\text{g/g}$ (微克/克)浓度范围内, 它们分别比涂布 PVAC 的愈合度提高 21.54%~24.83%和 23.04%~25.99%, 经方差分析和 SSR 多重比较表明, 两种药剂间无显著差异; 药剂的浓度间有极显著差异, 其中 50 $\mu\text{g/g}$ (微克/克)处理的促愈效果较差, 与其它 3 个浓度间均有极显著差异, 但 100 $\mu\text{g/g}$ ~400 $\mu\text{g/g}$ (微克/克)的 NAA 和 NAE 的促愈效果之间无显著差异。

PVAC 对伤口愈合也有显著促进作用。在应用于枝条剪口时, PVAC 可保持枝条先端不干枯(见表 1), 并且可以见到剪口的韧皮部与木质部的空隙内充满愈伤组织; 当应用于大枝侧面削口时, 它比空白对照的愈合度提高了 28.65%~203.36%(见表 3), 效果十分显著。这主要是因为 PVAC 在伤口表面成膜, 防止水分散失的缘故。但试验数据的误差十分大, 变异系数高达 42.7%, 原因是伤口裸露时水分散失的速度有很大的差异, 从而使得空白对照的愈合度有很大的差异, 结果造成了各重复试验数据的巨大误差。有鉴于此, 本试验中以 PVAC 做对照计算 NAA 和 NAE 的促愈效果, 提高了试验精度。

表3 PVAC 对大枝侧面伤口的促愈效果(%)

重复	区组 1	区组 2	区组 3	区组 4
1	65.02	42.51	80.15	72.26
2	53.97	203.36	155.56	73.36
3	183.33	82.71	37.70	47.76
4	28.65	63.29	92.19	49.18
5	87.18	64.26	44.48	129.10

试验过程中, 未发现各种浓度的 NAA+PVAC、NAEE+PVAC 的药液对果树生长、座果、果实发育的不良影响。

3 讨论

NAEE 在高浓度($> 2500 \text{ mg/kg}$ (毫克/公斤))时有抑制果树修剪后萌芽的作用^[6~8], 在较低浓度时, NAE 和 NAA 两者均能促进伤口愈合^[2~5]。但在我们以往的试验中多次证实, 在伤口部位单用生长素类激素对枝干伤口没有促愈效果。本试验结果表明, 把 NAA 和 NAE 加入 PVAC 乳液中, 对果树小枝剪口和大枝侧面削口都有显著的促进愈合效果。其原因是 PVAC 的成膜作用使伤口处的组织长久地保持新鲜状态, 使树皮能够正常地完成其生理功能。而单用 NAA 或 NAE 时, 伤口周边形成一圈干枯树皮, 不能正常愈合, 所以不能表现出促愈效果。

萘乙酸类生长调节剂不仅具有促进伤口愈合的作用, 还能调运营养物质向应用部位集中, 提高抗病次生代谢的关键酶苯丙氨酸解氨酶的活性, 从而提高植株的用药部位的抗病能力^[5]。因此, 将萘乙酸类药剂与聚乙酸乙烯酯乳液混配用于伤口保护是十分有益的。

本试验证明, NAA 和 NAE 对果树枝干伤口愈合有近似的促愈效果。它们适宜的浓度为 100 $\mu\text{g/g}$ ~400 $\mu\text{g/g}$ (微克/克)。可供生产上参考使用。

有必要说明一点, 本试验以 PVAC 为对照进行涂药试验, 且对照与药剂的处理伤口设在同一大枝的对称位置, 极大地降低了试验误差。我们把这种试验方法称为“同枝定位对照试验法”。

参考文献:

- [1] 马宝俊, 马双马等. 苹果腐烂病防治对策[J]. 北方园艺, 2000, (3): 44~45.
- [2] 高玉军, 马宝俊等. 防治苹果树腐烂病多效伤口涂剂的研制[J]. 沈阳农业大学学报, 1999, 30(5): 506~510.
- [3] 富泽长次郎, 上路雅子. PESTICIDEDATABOOK(农药データブック), 1982.
- [4] STATUS OF PESTICIDES IN REGISTRATION, REREGISTRATION, AND SPECIAL REVIEW (RAINBOW REPORT) U. S. EPA, 1998.
- [5] 徐绍颖. 植物生长调节剂与果树生产[J]. 上海科学技术出版社, 1981.
- [6] Stephen S. Miller and Glenn O. Ware. Naphthaleneacetic Acid as a Sprout Inhibitor on Pruning Cuts and Scaffold Limbs in 'Delicious' Apple Trees. HortScience, 1980 15(6): 745~747.
- [7] J. H. Aldrich and C. E. Amokh. Sprout Control of Nonbearing Peach with NAA. HortScience, 1982, 17(3): 378~379.
- [8] H. Anson Moye and A. E. Willon. Residues of Naphthaleneacetic Acid(NAA) in 'Bearess' Lemons and Their Processed Products Following Spraying of Tree Trunks. Proc. Fla. State Hort. 1977, Soc, 90: 272~273.