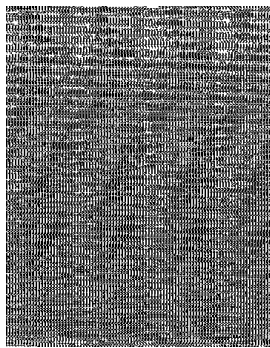


国外落叶果树化学疏除剂种类及应用

孙希生

(中国农业科学院果树研究所·辽宁兴城)



作者简介 孙希生, 1965年5月19日生, 1986年毕业于北京农业大学园艺系果树专业, 现任中国农业科学院果树研究所果品采后技术中心主任, 副研究员。先后从事果树生理、果品采后生理及贮藏技术研究。曾获得农业部科技进步奖和国家科学技术进步奖各一项。

在正常的果树生产过程中, 每一位果树生产者都会遇到果树隔年结果的问题, 果树隔年结果在一定程度上严重影响了果品的商品化生产。据统计, 美国90%的苹果栽培者使用化学疏除剂疏花疏果, 解决果树隔年结果的问题, 保证果品的商品化生产质量。经过30余年对植物生产调节剂和化学疏除剂的研究, 已有一系列的化学疏果剂在生产中得到了应用, 并取得了良好的应用效果。同时, 根据环保、人体健康及生产实际的需要, 新的果树化学疏花疏果剂不断问世, 一些不合时代要求的化学疏除剂品种, 也逐渐被淘汰。现把国外果树化学疏花疏果剂的种类及应用研究现状综述如下。

1 国外果树化学疏除剂的种类

1.1 西维因(Carbaryl, 'Sevin') 西维因是最早使用的果树化学疏除剂之一。60年代初, 在使用杀虫剂西维因时, 发现西维因对苹果的花果具有疏除作用。随后, 西维因作为苹果的花后疏除剂, 在生产中得到广泛应用。西维因的优点是作用时间长, 效果稳定; 其缺点是花后使用时, 由于减少了果实种子的数量, 从而导致苹果果实偏斜。“红星”(Red Delicious)苹果的果实, 当种子数目减少时, 不易导致落果, 而对其它苹果品种来说, 容易导致疏除过度; 西维因对蜜蜂有毒害作用, 因

此只能在花后作用, 经过改进, 新剂型的西维因(Sevin XLR~Plus)对蜜蜂的毒害较小, 可在花期使用; 西维因使用的另一个问题是, 花后使用有可能产生小果现象, Williams证实, 红元帅使用西维因进行疏除时, 可使果实变小, 甚至使果实变形; 此外, 西维因对一些农作物害虫的天敌有杀伤作用。

当'Red Delicious'花后果实直径为半英寸(1.3cm)时, 使用西维因或与NAA(萘乙酸)混合使用, 效果较好; 'Braeburn'同'Red Delicious'相似, Williams认为, 'Braeburn'比较容易疏除, 因为'Braeburn'座果率很高, 果实之间容易产生养分竞争, 事实上, 这个品种容易疏除过渡。使用低浓度的西维因对'Braeburn'进行疏除, 效果较好, 由于'Braeburn'落果较严重, 在有的年份, 可不使用任何化学疏除剂; 对短枝型红星品种, 西维因与NAA混合, 在果实直径为1.3cm时使用, 效果最佳; 金冠的疏除方法是在落瓣和花后10d之间使用西维因进行疏除。Williams(1994)进一步对西维因研究证明, 西维因在落瓣后, 而不是在果实直径1.3cm时使用, 它的疏除效果最佳, 经过疏除后的果实, 种子的数目较多。早期使用, 疏除边花, 使中心花保留下来。

1.2 萘乙酸(NAA) 萘乙酸或萘乙酸铵(NAAm)是国外较为常用的一种苹果疏除剂, 是应用最为广泛的一种苹果疏除剂之一, 可使幼果内的生长素水平迅速下降, 导致幼果生长减缓而脱落, 受精不良, 种子较少的弱果, 因本身的生长素水平较低, 而更容易被疏除。苹果多在花后果实直径在1.3cm左右时, 使用萘乙酸进行疏除, 使用浓度为3~20mg/L。在多数情况下, 萘乙酸与西维因混合使用(如'金冠'、'富士'等), 效果更好。另一种具有生长素活性的物质—MCPB—ethyl(2甲—4氯丁酸—乙基), 在日本一直作为苹果果实的防落素广泛使用, 自1992年开始, 经过实验发现MCPB—ethyl对富士果实具有疏除作用, 并被认为是—种较有前途的化学疏除剂。使用浓度7.5mg/L~30mg/L, 在80%的花开放时或落瓣后使用。

1.3 乙烯利(Ethrel) 乙烯利从盛花期到盛花后

稿件修回日期: 1998—08—19

50d, 都具有一定的疏除作用, 对苹果和桃都有效。但由于不同树种、不同品种、不同年份及不同地域的差异, 使树体对乙烯的敏感性不同, 其使用技术难以掌握, 常常导致疏除过量。苹果多在花后 7~10d, 可使用乙烯利进行疏除。在澳大利亚的 Tasmania 地区, ‘富士’盛花期使用乙烯利, 疏除效果不错^[1]。NAA 与乙烯利配合使用, 效果最好^[2]。

1.4 4,6-二硝基邻甲酚(Elgetol, DNOC) 4,6-二硝基邻甲酚适用于“红星”、“金冠”, 但不适合于“嘎拉”、“富士”和“Braeburn”, 因为 4,6-二硝基邻甲酚可能是果实表面产生斑痕。但如果使用时期过晚, “红星”和“金冠”的果实也可能产生斑痕。4,6-二硝基邻甲酚的使用时期是在中心花受精后和在边花受精前。Williams 认为, 使用 4,6-二硝基邻甲酚的关键是使用时间, 因为 4,6-二硝基邻甲酚能损坏花的雌蕊, 使花不能受精, 如果在树体 80% 花开放时使用, 4,6-二硝基苯酚可使近半数花不能座果。通过对 4,6-二硝基邻甲酚几十年的使用与研究, 人们发现, 4,6-二硝基邻甲酚的使用受气候的影响较大, 其残留期较长。使用后, 如果天气凉爽、潮湿, 4,6-二硝基邻甲酚又会被重新吸收, 导致疏除过量; 如果天气干燥, 4,6-二硝基邻甲酚很快被分解, 使树体对 4,6-二硝基邻甲酚的吸收减少, 往往达不到理想的疏除效果。4,6-二硝基邻甲酚的商业应用主要集中在美国的华盛顿州和其它西部州, 因为在这些地区花期条件适宜, 座果率高。1989 年, 由于重新登记需要高昂的费用, 生产者不再把它推向市场。

1.5 草藻灭(7-氧-二环(2,2,2)庚烷基-2-羧酸 Endothall) Endothall 是一种水田除草剂, 用于清除池塘中的杂草, 在一个偶然的发现, 发现 Endothall 具有疏除作用^[3], 尤其是对桃有较好的疏除作用。但是 Endothall 作为苹果的疏除剂的效果不稳定, 因为 Endothall 有时对苹果叶片的损伤较重。象其它化学疏除剂一样, 使用时间对疏除效果是至关重要的。在 70%~80% 花开时, 使用效果较好。当使用浓度较高时, 有人发现, 有卷叶现象发生, 但卷叶对树体造成的伤害并不严重。美国、新西兰等国的试验研究表明, 在“金冠”、“元帅”和“嘎拉”等品种盛花期使用低浓度的 Endothall, 也取得了良好的疏除效果。至今 Endothall 一直没有商品化, 一方面是因为二硝基邻甲酚在市场上所占比重较大, 另一方面, 作为桃疏除剂的市场有限, 但经过进一步的实验研究, Endothall 可能成为一种比较可靠的疏除剂。

1.6 萘乙酰胺(NAD, Amid-Thin) Amid-Thin 萘乙酰胺的商品名称, 作为化学疏除剂, 主要应用在苹果上^[3], “金冠”苹果在落瓣和花后 10d 之间使用疏除效果较好; Amid-Thin 在“Red Delicious”上不推荐使用, 因为 Amid-Thin 可导致产生小果现象; Kent Waliser

认为, 使用 Amid-Thin 对“Braeburn”的疏除效果比较明显, 而使用其它化学疏除剂, 有可能导致疏除过量; Amid-Thin 对“嘎拉”比较安全, 可多次重复使用, 使用次数由疏除效果决定, 第一次是盛花后立即使用, 即在果实直径在 2mm 以内时使用。在美国华盛顿州的栽培条件下, “嘎拉”、“富士”^[1]、“乔纳金”和“金冠”在开花后 7~10d 果实直径小于 5mm 时, Amid-Thin 可与西维因或乙烯利混合使用。Amid-Thin 可以疏除 1 年生枝上的小果。

1.7 硫代脲(Sulfcarbamide, Wilthin) Wilthin(硫代脲的商品名)是 1993 年推出的对苹果和桃都是一种有效的化学疏除剂^[3]。多年来, 在美国的华盛顿州苹果生产者一直依赖 Elgetol, 但生产商从 1990 年不再生产 Elgetol, 自 Wilthin 开始上市后, 很多苹果生产者仍不愿意使用, 因为他们害怕 Wilthin 对果实可能产生伤害, 另一个原因是效果不稳定^[1]。在有些情况下, Wilthin 可使果实表面产生类似波纹性状的伤害, 但在多数情况下, 受到伤害的果实不会超过 5%, 有时甚至低于 1%。Wilthin 对果实产生的伤害可能与温度有关, 使用后药液干的过快或过慢, 都有可能对果实产生伤害。Wilthin 虽存在上述问题, 但经过大面积应用后, 却取得了良好的效果。它的优点是使用后, 不易受下雨的影响。0.25%~0.5% 浓度的 Wilthin 的疏除效果与 0.25% 的二硝基邻甲酚相当。Williams (1995) 用 Wilthin 在桃和杏上分别作了试验, 均取得了良好的疏除效果, 同时增加了果个, 改善了品质。在过去, 桃生产者一般不愿意采用化学疏除剂进行疏花疏果, 因为花后的霜冻有时会使大量的花或幼果从树上脱落。现在, 由于手工疏除的成本越来越高, 逐渐开始对化学疏除剂感兴趣, 因此, 在桃生产过程中, 采用 Wilthin 对桃进行疏除。Wilthin 的应用时间对有效的疏除是至关重要的, 最佳使用时间是 70%~90% 花开时。

1.8 壬酸(Pelargonic acid, Thinex) Thinex(壬酸的商品名)作为化学疏除剂自 1995 年开始被允许使用, 在华盛顿州应用面积已达 12000~15000hm²^[3]。壬酸是植物体自然产生的, 在烘干工业中使用, 但并不被认为是一种有机产品, 因为它与其天然状态有所不同。同样 Thinex 的使用时间是非常重要的, 应在 70%~80% 盛花时使用, 效果最好。目前只推荐在“Red Delicious”上应用。因为当使用浓度高时, Thinex 能使“金冠”及其它品种的果实产生伤害, 对“红元帅”很安全。也可在其它不易产生果锈的品种上试用。

1.9 6-苄基嘌呤(BA, Accel) 近年来, 通过大量的试验研究发现, 6-BA 是苹果的一种高效化学疏除剂。结果表明, 6-BA 的疏除效果比萘乙酸、西维因好。6-BA 不仅具有疏除作用, 同时还具有使果个增大、提高果型指数、增加翌年花量、减少果锈等优点。盛花后 14~18d 当果实大小约在 10mm 左右时, 是最有效的

疏除时期。Accel(6—BA 的商品名)使用剂量为有效成分 20g/hm² 时,对“Red Delicious”的疏除作用不大,要达到理想的疏除效果,使用剂量应加大一倍。Accel 于 1994 年开始作为商品上市使用,表明使用剂量是 1hm²20g 有效成分,最多使用二次。D. W. Greene 认为,Accel 只含有极少量的 GA₃,1hm²30g 有效成分的使用效果要好些。Greene 指出,1hm²20g 有效成分(20g a.i.)的使用剂量是使用的最低剂量,使用时叶面喷施效果最好。Accel 对“Empire”的疏除效果最好;对“McIntosh”、“Rome”和“Idared”也比较好,Andrews (1995)^[1]的试验研究表明,Accel 对“富士”进行疏果,达到了较好疏除效果。但对“金冠”进行疏除时,使用浓度要高些。Accel 与 NAA 混合使用,对“McIntosh”效果较好,但对“红元帅”和“富士”却是灾难性的,能导致大量出现小果。Accel 与 Sevin 混合使用,在果实直径为 13mm 时,使用效果也比较好。

1.10 赤霉素类(主要成分是赤霉素 GA₃, Release LC) Release LC 是一种新型的核果类疏除剂,1995 年起在美国加州开始作为商品上市使用,该产品由 Abbott Laboratories 生产,其主要成分是赤霉素类。该产品在夏季使用,以减少翌年的花量。加州由于冬季不寒冷,花期又没有霜冻,因此,每年的花量都很大,所以 Release LC 在加州是很适用的。自 Release LC 上市后,加州的桃生产者对其很感兴趣,因为在加州,如采用人工疏除,每公顷的费用高达 1000 美元,使用 Release LC 可降低成本 40%。在华盛顿州,由于花期有霜冻,不适于使用 Release LC。Release LC 在核果上使用时间是在花后 1 个月,浓度为 50mg~100mg/L,使用后可提高果实的硬度,特别是对提高杏果实的硬度最有效。

1.11 氢氰酰胺(Hydrogen cyanamide Dormex) Dormex(氢氰酰胺的商品名)在美国的 Idaho 州试验用作“Rome Beauty”苹果(0.25%)和李子(0.5%)的化学疏花剂。Worthington 试验研究也证明,Dormex 对苹果、桃均有明显的疏除作用。不同品种所使用的适宜浓度、时间有一定的差异,进一步的研究正在进行中。

目前正在研究和试验的化学疏除剂还有 ATs (Ammonium Thiolate)——硫代硫酸铵,加拿大的研究表明,ATs 可以用作苹果和核果类的化学疏除剂,但对叶芽损害较重;Armothin(AR),对桃有疏除作用,使用初期对幼叶有退绿作用,Southwick(1996)的试验表明,在桃品种上使用 1%、3%、5% 浓度的 Armothin,在盛花期使用,达到了与人工疏除相当的疏除效果。

2 内外因素对化学疏除剂效果影响

每一果树品种的化学疏除方法都略有不同。由于气候条件和栽培条件的差别,同一个品种的疏除效应也有所不同。因此,在每个地区,须建立每一个品种的化学疏除方法。但大多数情况下,基本原则是一致的。

2.1 在下列情况下,果实容易疏除,如果使用不当,可能导致疏除过度 树体氮营养水平低,湿度不适宜;花量大,座果率高;树体内膛生长势弱的结果枝上的果实或花序;根系生长弱(由于受伤或病虫害)的果树;旺盛生长的幼树;自花授粉后授粉不良的果树;容易疏花疏果的品种,如元帅系;花序座果率高;“六月落果”严重的品种;花期短、授粉差的品种;使用化学疏除剂前后,天气高温高湿;在使用化学疏除剂前,花和幼叶受过霜害;使用疏除剂前后,持续阴天,光合作用差;在胁迫条件下使内源乙烯含量高时。

2.2 以下条件可能导致果树花果难以疏除 树体生长旺盛,营养均衡,新梢生长量在 12~14 英寸时;树体外围,光照良好的短枝上的果实;具有隔年结果习性的品种正处于“大年”时;平展枝条上的果实(由于营养生长与生殖生长均衡);花序座果主要以单果为主的品种;“金冠”、“富士”和座果率高的短枝型品种;疏除期间,有适合于树体生长的条件时;使用疏除剂后,干燥的天气条件下;花后气候条件温和;花量少,叶果比高;环剥或环剥后的果树;受到胁迫,使乙烯产生减少。

果树的化学疏除总是带有风险的,几十年对生物生长调节剂和化学疏除剂的研究证明,找到一种完美的化学疏除剂是很难的,因此目前还不可能生产出这样一种化学药品。在化学疏花疏果过程中,化学疏除剂通过破坏一部分花果,使他们不能受精或生长发育不良,而使剩下的花果达到人们所期待的产量,这本身就具有一定的风险性,但是化学疏除剂并非象希望的那样具有选择性。因此任何一种化学疏除剂,在使用时,生产者都应花时间去摸索出合适的使用方法,从而达到理想的疏除效果。

由于以上原因,国外在使用化学疏除剂的同时,不断研究开发新的化学疏除剂。其目的是使新的化学疏除剂达到以下要求:使用安全,对人体、动物及天敌无害,无环境污染,疏除效果好;在达到良好的疏除效果的同时,最好能提高果实的品质,至少对果实品质无不良影响;效果稳定,适用时间长、范围广,受气候条件的影响小。

参考文献

- 1 Andrews P. K. et al. 1995, Good Fruit Grower, Vol. 46 (7): 21~25.
- 2 Basak, A. et al. 1993, J. Fruit & Orn. Plant Res. 3: 67~74.
- 3 Curry, E. A. et al. 1992, Proc. Plant Growth Reg. Soc. Amer. p. 168.
- 4 Elfving, D. C. 1989, Acta Hort., 239: 357~362.
- 5 Elfving, D. C. et al. 1993, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 118: 593~598.
- 6 Evert D. R. 1994, Hort. Sci., 29(5): 186.

(邮编 125100)