

果树裂果研究进展

于泽源

霍俊伟

中图分类号: S432.9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2000)06-0028-03

在果树生产中裂果现象普遍存在, 据 Taylor, O. C.、Considine, J. A.、Kriedmann, P. E.、任小林等报道, 发生裂果的常见果树有苹果、梨、李、杏、樱桃、桃、葡萄、枣、柿子、石榴、柑桔、芒果、荔枝等十余个树种。由于裂果的发生, 使得裂果的果实失去商品性, 因而造成巨大的经济损失。针对果树生产中存在的这一严重问题, 国内外学者就裂果机制及防治对策等方面进行了大量的研究, 以期为解决裂果问题提供理论依据和技术方法。

1 裂果机制

关于裂果发生机制, 国内外学者从形态解剖特征、生理特性、遗传因素、环境条件、栽培措施等方面进行了广泛研究, 取得了大量的试验结果。

1.1 形态解剖特征

有关裂果的开裂部位、开裂方式和开裂形状多种多样。Uriu, K.、山本隆仪、任小林等报道, 在果实胴部、底部、萼凹及柄洼等处均可发生开裂。根据裂果发生的形态部位和形状, 可将裂果形态分成半圆型、纵裂型、横裂型、放射型和混合型等五种类型: 半圆型—以果顶或柄洼为圆心呈半圆型裂开; 纵裂型—在果实胴部呈条状纵向裂开; 横裂型—在果实胴部呈条状横向裂开; 放射型—以果柄等处为中心呈放射状裂开; 混合型—在同一果实上有上述两种以上开裂方式组合裂开。

许多研究指出, 果实组织结构特点与裂果的发生有直接关系。Tetley, U. 发现, 角质层覆盖在表皮细胞表面或沉积在切向壁上, 这种角质层不易开裂, 而角质层沉积在径向壁或包围表皮细胞则易开裂。左辞秋对裂果品种象牙芒与不裂果的野生小芒的果实解剖结构进行比较观察指出, 具有规则且薄的角质层不易裂果; 角质层不规则且较厚则易裂果。Kertesz, Z. I. 等认为, 表皮细胞内壁和下皮层细胞壁厚, 一方面其含有较多的壁物质和胶体吸收水分, 另一方面壁厚抑制内部细胞的生长发育和膨大, 从而引起开裂。而李克志等以枣为试材的研究结果认为, 角质层较薄容易裂果, 角质层较厚不易裂果。高飞飞等在研究红江橙裂果与果皮厚度关系时指出, 裂果率与果皮厚度呈极显著的负相关(相关系数达到 -0.942^{**}), 即果皮薄裂果率高。还有的学者如山村等却发现葡萄的裂果敏感性差异与它们的角质层厚度无明显关系。Christensen, J. V. 等指出, 果实表面气孔数量和气孔大小对裂果也有直接影响, 气孔数目越多或气孔不断增生均可导致裂果发生。

1.2 生理特性

许多学者对裂果生理原因进行了广泛的探讨。柴寿、左辞秋、Lilleland, O. 等报道指出, 裂果发生时期大多在近成熟期, 而有的在生长早期或在整个生育期都可发生。刘洪芳、吴智仁、小川胜利等对柑桔裂果的研究认为, 裂果多发生在果实迅速膨大期; 高飞飞等对红江橙成熟过程与裂果关系的研究指出, 果实开始褪绿至完全着色这一成熟过程中, 裂果率呈上升趋势。由这些研究结果可以看出, 裂果的发生与果实在某一发育阶段的特性有关。

松本、井上等认为, 早熟温州蜜桔裂果的原因是果皮和果肉组织之间增大速度的不平衡。一方面是由于夏季的高温使果皮组织和细胞增大受到损害; 另一方面果肉由于受到果皮的保护仍保持生长能力, 结果造成了果皮组织和果肉组织之间的生长力不一致, 因而裂果。田道贤也认为, 表皮细胞和果肉细胞分裂和膨大不同步, 果肉细胞膨大时, 而表皮细胞处于分裂阶段尚未来得及膨大, 可导致裂果。Verner, L. 等认为, 随着果实的生长, 果实内部各组织分化不一致, 有的部位木质化加剧, 如维管束机械组织形成而失去分裂能力, 下皮层组织生长变慢或停止, 而有的部位如中果皮薄壁细胞又不断膨大, 因而致使果实各组织间生长不协调而导致裂果。

李克志等研究枣裂果机制指出, 果实发育过程中, 细胞体积和细胞间隙增大, 产生一种生长应力, 随着果实临近成熟, 生长应力逐渐变小, 果皮组织的伸展性受到很大限制, 当水分急剧增加时, 应力

* 黑龙江省自然科学基金资助项目

超过一定限度将会发生裂果; 另外果皮的韧性低、粘弹性大均易裂果。

收稿日期: 2000-07-11

黄辉白指出, 果实在成熟过程中, 一方面果肉含糖量提高, 渗透势下降, 容易急

速吸水而增大内部应力,另一方面成熟期间果皮组织的原果胶水解为可溶性果胶,胞间层内的果胶钙也在减少,使果皮应变力随成熟而逐渐下降,其结果是随成熟的进程裂果率递增。Vernr, L.、Levin, J. H. 等也认为果实内糖的浓度提高引起渗透吸水能力增强,含糖量高的品种容易裂果。但 Zielinski, Q. B. Christensen, J. V. Sekse, L. 等则认为,果实含糖量和裂果率均是随着果实成熟而增加,两者之间无明显相关,亦即含糖量不影响裂果。

许多学者认为,水分与裂果有很大关系。Verner, L. 指出,水吸收速度慢,膨大速度快的果实不易裂果;而水吸收速度快,膨大速度慢的果实容易裂果。一般认为果实通过根系或果实表面大量吸水,产生异常膨压,超过了果皮和果肉组织细胞所能承受的最大张力而开裂。Wade, N. L. 利用呼吸抑制剂抑制了樱桃果实的呼吸,从而抑制了水分吸收和裂果的发生,这说明果实的吸水与呼吸有密切的关系。

许建楷等认为裂果是一种生理失调,矿质元素对这一生理失调过程产生影响。王宁报道,锦橙裂果果皮中 Ca 含量显著高于未裂果的正常果皮,树体含 Ca 高的条件下,产生 Ca^{2+} 对 K^{+} 强烈拮抗作用,从而间接促进裂果发生,而非高 Ca 导致裂果。Erickson, L. S. 认为,脐橙裂果和未裂果果皮的含量无差异。但 Chapman, H. D.、王大均等人的研究认为, Ca^{2+} 与裂果率呈负相关,缺 Ca 容易引起裂果。通过喷施 Ca 化合物可以提高果皮 Ca^{2+} 含量,减少裂果。Bangerth, M. 研究指出,细胞壁的 Ca 含量对裂果有影响, Ca^{2+} 可降低细胞膜的透性,抑制细胞壁可溶性果胶的溶解,减少水分吸收,从而降低裂果率。Dickinson 等认为, Ca 减少裂果的原因是作为连接果胶羧基的桥梁和二价离子强化细胞壁作用。K 是植物体中多种酶的活化剂, K^{+} 对酶促反应的触发机制需在一定临界浓度之上才能起作用。王宁等指出,裂果大量发生于树体低 K 条件下,这可能是由于低 K^{+} 对酶的活性产生严重影响,进而对代谢产生不良作用。同时,在低 K 条件下代谢向着衰老方向发展,组织细胞对水分胁迫能力减弱。喷 K 处理可显著提高叶片的 K 含量,降低裂果率,这也表明 K 与裂果确实有很大关系。叶片有效 B 含量与裂果率呈极显著的负相关,证明 B 与柑桔裂果发生有一定关系,但裂果果皮和未裂果果皮有效 B 含量的差异不显著,由此看来 B 对裂果的影响尚需进一步研究。试验证明 N 和 P 含量与锦橙裂果之间无明显相关。由上述一些研究结果可以看出,某些矿质元素与果实裂果之间确实存在密切关系。这已由喷施某些矿质元素能够降低果实裂果率的试验所证明。

1.3 遗传因素

有研究者认为,有些树种品种的果实之所以易裂是由其自身的遗传特性决定的,亲本裂果性状可通过遗传对后代产生作用。冉辛拓调查发现,与易裂果品种国光有亲缘关系的品种如富士(国光 \times 元帅)、千秋(富士 \times 东

光)等均有裂果现象,这说明亲本具有裂果遗传特性是决定其后代裂果的先天性基础。Zielinski, Q. B. 和 Masahiko Yamada 等对樱桃、柿子的裂果遗传研究也指出裂果是由遗传决定的。但有关裂果的遗传规律尚有待于深入研究。

1.4 环境条件

外界环境条件与裂果发生有很大关系。Davenport, D. C. 等指出,降雨量大时,空气湿度相对较高,叶片蒸腾速率减少,转移给果实的水分相对增加,同时,降雨时果皮可直接吸水,因而促进果实开裂。Andersen, P. C.、Uriu, K.、Fisher, D. F. 夏春森等认为,果实在发育过程中,前期干旱少雨,近成熟时高温多雨容易引起裂果,这是由于土壤含水量大幅度变化造成供给果实的水分急剧增加的缘故。VPD 是温度和相对湿度的综合指标,许多研究表明,VPD 与裂果的发生密切相关。李建国等指出,当 VPD 急剧下降时,荔枝的裂果率也急剧上升,这与叶片蒸腾受到抑制而导致水分大量涌入果实有关。黄辉白等研究果实发育过程中裂果与 VPD 的关系时亦指出,果实的裂果与 VPD 急速下降有关。

1.5 栽培措施

实践证明,不当的栽培措施亦可导致裂果的发生。Fisher, D. F.、Schrader, A. L. 等认为,栽培措施不当致使树势过强或过弱,树体营养失调等均可造成裂果。“大小年现象”与裂果发生有一定关系,“小年”由于树体负载量小,树体营养及水分供应过剩时,裂果率比“大年”要高。病虫害防治不利情况下,由于病虫害危害使果实造成伤害亦可促进裂果的发生。天堵嘉正指出,葡萄裂果是由于柱头内有霉菌所至;Goodwin, B. C. 等观察到苹果在病斑或果锈附近容易开裂;Fawcett, H. S. 等指出,柑桔常在感病组织区域的果皮中积满戊聚糖树胶,其吸水膨胀而造成裂果;Uriu, K. 等报道,虫害可引起欧洲李裂果。在果树上喷施农药或生长调节剂时,因施用浓度或喷施时间不当也会造成裂果。如 Noga, G. J. 在樱桃上喷施表面活性剂使裂果率增加。此外,郭裕新等观察到日烧也会造成枣等果树的果实发生裂果。由此看来,加强综合的栽培管理措施可减轻裂果的发生。

2 裂果防治技术

目前看来,选育抗裂品种是解决裂果问题最根本的途径。但对那些在生产中暂时没有抗裂品种替代且有裂果现象的品种,只有采取防治措施来加以解决裂果问题。有关裂果防治方面,经国内外许多学者广泛研究探讨,现已取得了一些有益的方法。

山本隆仪报道,防雨棚栽培对防止裂果有良好效果,挪威已广泛普及,日本、德国、美国等也在试验推广。果实套袋是提高果实品质的一项有效措施。果实套袋可以减少裂果发生。夏春森等对小国光套袋,裂果率较对照降低 5.4%。Yamamura 等对葡萄套袋可降低裂果率 50%。Sawada, E. A. 也指出,套袋可以影响果皮结构,延

食用蒲公英早春生产栽培技术

孟祥才

蒲公英是蒲公英属(*Taraxacum* L.)的一类植物,俗称“婆婆丁”,全草可入药,中药也称之为“公英”,具有清热解毒,消肿散结,利尿通淋等功效,用于疮肿毒、乳痈、瘰疬、目赤、咽痛、肺痈、湿黄疸等。蒲公英在我国东北地区有十余种,生长于山野、路旁、河岸、林缘、砂质湿地,耐干旱,喜湿润,适应性极强,野生资源贮藏十分丰富,尤其是东北广大山区,做为药源,无需栽培蒲公英。初春在我国东北地区,蒲公英做为蔬菜保健食用,深受人们喜爱。城镇,尤其是大城市,人口密集,市场上需要大量蒲公英,而城镇周边地区又是蒲公英分布较少的地带。因此,这里仍然存在着较紧张的供需矛盾,栽培蒲公英,特别是利用保护地栽培蒲公英具有广阔的市场前景。对蒲公英种子的生物学特性及栽培过程中的一些环节进行了研究,以期在生产过程中得以应用。

1 材料与与方法

长果皮细胞及下表皮层组织的生长,对甜樱桃套袋可减轻裂果率。喷施化学药剂或生长调节剂均可起到防治裂果的作用。Bullock, R. M. 给樱桃施用无机盐试验表明, Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 能有效降低裂果率。Foster, W. R., Gregory, M., Sepahi, A., Sharma, S. B., 王宁等喷施 CaCl_2 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 ZnSO_4 、B 等可减少樱桃、苹果、荔枝、石榴、柑桔等的裂果,效果良好。Sharma, S. B. 在荔枝上喷施 GA_3 、NAA 均可减少裂果。Bata, I. 在苹果上喷施 B_9 亦可减轻裂果, Sepahi, A. 在石榴上喷施 GA_3 可使裂果率减少 31%。Wand, N. L. 在水中加入代谢抑制剂二乙醚、 Ag^{+} 和氟化物浸泡樱桃果实,结果表明,处理比对照的裂果明显减轻。Davenport, D. C. 用乳胶膜等涂在果实表面并成膜,抑制水分吸收,从而防治裂果。除上述防治措施外,及时灌排水,防止过干或过湿,保持土壤适宜湿度;增施有机肥,增强土壤透性和持水力;加强树体管理,使营养生长和生殖生长平衡,克服“大小年”现象;加强病虫害防治等等,均能起到防治裂果的作用。

3 结语

关于裂果的研究虽然报道很多,但是由于不同树种品种果实裂果发生时期、方式、特点等的不同,裂果原因也各异,因此,对裂果机制的揭示还不甚明了。为了从根本上解决裂果问题,今后尚需进一步探明不同树种品种的裂果原因,以便提出切实可行的防治措施,推动果树生产的发展,创造更大的经济效益。

(东北农业大学农学院园艺系, 哈尔滨 150030)

1.1 室内种子萌发条件试验 蒲公英的种子采自哈尔滨市郊,刚成熟的野生种子。用赤霉素 $0(10^{-6})$ 、 $25(10^{-6})$ 、 $50(10^{-6})$ 、 $100(10^{-6})$ 、 $150(10^{-6})$ 等几个浓度分别浸泡 24h,用水清洗后, 25°C 避光室内温箱培养一周,第 3、5d(即 84h)统计发芽势,每组 100 粒种子,三次重复。将蒲公英种子至培养皿中阳光下培养,温度约为 25°C ,每组 100 粒种子,三次重复。

1.2 室内盆播试验 分别将 100 粒种子覆土和不覆土播于室内花盆,上盖透明玻璃保湿培养一周,三次重复。

1.3 室外播种试验 1998 年 7 月 15 日将浸泡 24h 的蒲公英种子 3g (干重)散播湿润地表,上盖地膜,喷雾保湿,面积约为 1.5m^2 ,一周后除去地膜,秋季对蒲公英生长情况进行统计。

1.4 大棚移栽试验 封冻前挖出,翌年 3 月初左右移栽大棚,视其萌芽情况。

2 结果与讨论

2.1 室内种子萌发试验结果如表。从表可以看出:光是蒲公英种子萌发的一个重要条件,用 $100(10^{-6})$ 浓度的赤霉素处理效果较好,也仅仅起到一定程度的促进作用,仍不能取代光的作用。

种子萌发试验结果表

处理条件	赤霉素浓度 (10^{-6})					
	0	0	25	50	100	150
光条件	需光	黑暗	黑暗	黑暗	黑暗	黑暗
发芽势%	53.3%	0.7%	0	0	0	0
发芽率%	80%	3.3%	2.7%	4.0%	11.3%	2.7%

2.2 在室内盆播试验中,不覆土者出苗率高,达 89.7%,可能是土壤中某些因子对蒲公英发芽有促进作用,而覆土的种子未见萌发。

2.3 1998 年 9 月 30 日对室外栽培情况进行统计,虽然种子发芽较整齐,但由于种子细小,千粒重仅为 3.1g ,故播种不易均匀,在生产过程中个体间产生较大差异,叶片长 $3\sim 6\text{cm}$,现有叶片 $7\sim 15$ 片,根直径 $0.2\sim 0.6\text{cm}$,个体大小明显受播种密度影响。当年生长蒲公英不进入生殖生长,从生产情况看,完全可供食用。

2.4 秋季封冻前挖取蒲公英 200 株,主根保留 10cm 以上,翌年蔬菜大棚解冻后(3 月初左右),移栽棚内。依靠根部贮存的营养,全部萌发出新芽,未发生溃烂。

蒲公英的适应性很强,不畏寒冷,在我国北方一些城市用普通塑料大棚生产三季蔬菜是切实可行的,或是育苗地春季直接扣棚(或膜),实现大地两季栽培,从而生产出大量蒲公英,及时供应,不仅提高农民收入,而且也满足人们需求。蒲公英有较高繁殖能力,每株可产生几个花序,每个花序可产生 $60\sim 140$ 粒种子,故依靠野生种源,完全可生产出大量的苗,做为食用栽培蒲公英,具有广阔的市场前景。

(黑龙江省中药联营总公司, 哈尔滨 150056)