

苹果采前落果的发生机理

睢 薇 译

(东北农业大学园艺系·哈尔滨)

一、前言 1991年19号台风侵袭了日本的西部和东北部,给果树生产造成了严重的影响,特别是青森县采收前的果实因大风而大量落果,遭受了很大的损失,从中就可以看出苹果对于落果的抵抗能力小。由于脱落的果实受到碰伤,做为生食几乎没有商品价值,因此防止采前落果已成为果树生产者的重要课题。

有几个原因可以使发育的果实脱落。物理原因有台风和由低气压产生的强风,由于风速达到20m以上落果率增高,可以采取利用防风障和防风网等方法来减弱风力的危害。还有一个物理原因是在果实膨大时,果实和枝条之间产生的压力。“旭”由于果柄短,果实膨大时就从梗洼处给枝条增加压力,其反作用力又从枝条推向果实,增加了果实的脱落。并且果柄一短,枝条的振动容易传给果实,果实也就容易脱落。因此到摘果时留下的多是果柄长和不接触枝条的果实。除了物理原因之外,还有生理原因。果心发霉、裂果、受伤等果实发育障碍引起的落果和日照不足、涝害等树体营养不良而引起的落果,这些都是由于果实或树体异常引起,查清原因,采取措施,即可以防止落果。采前落果也叫做后期生理落果,原因不是果实和树体异常,而是伴随果实成熟的一种正常生理现象。

采前落果与植物激素的关系。易于发生采前落果的代表品种是“津轻”,除此之外还有“红星”、“初秋”、“旭”等。采前落果虽然受栽培条件和气象条件的影响,却是一种伴随成熟的现象,是正在进行着色的果实脱落。我们知道,诱导果实成熟的激素是乙烯,乙烯的产生是在落果之前。苹果在成熟期时果心内的乙烯浓度“津轻”达到100PPm以上,采前落果少的品种“三佐”乙烯产生的少,最多不过3PPm左右,由于采前落果的品种和采前

不发生落果的品种乙烯产生的量明显不同,可以认为是乙烯诱发采前落果。那么,如果抑制乙烯的产生,是否就不发生采前落果呢?实际上给“津轻”喷布乙烯合成抑制剂抑制乙烯的产生,采收前基本不发生落果现象,可是成熟期也同时受到抑制,采收期延迟,生产上是不实用的。现在,苹果生产上使用采前落果防止剂2,4-DP和MCPB都是人工合成的具有植物生长激素活性的物质。2,4-DP在采收前25天喷一次,浓度1000倍,MCPB在采收前25天和15天共喷二次,浓度600倍,两者效果大体上相近。

上面叙述了促进成熟的激素乙烯的作用,因为采前落果的防止剂2,4-DP可以抑制落果,自然会认为也抑制乙烯的产生,然而喷布2,4-DP是果实仍然产生乙烯,并且成熟期也稍微提早(福田等1985)。2,4-DP一方面能防止采前落果,另一方面能促进成熟,那么2,4-DP究竟以什么样的机理抑制采前落果呢?为了查明这个问题,进行了以下的试验。

二、试验的概要 苹果落果时在果柄和果台接合部位产生离层,调查这个离层的形成与2,4-DP或品种之间关系的例子很少,在这里,笔者通过形态学的方法观察离层的形成,查明了2,4-DP的作用机理。试验于1987—1989年进行,试材是果树试验场盛冈分场栽植的以圆叶海棠为砧木的“津轻”,从采前25天喷45PPm的2,4-DP的树上和什么也不喷的(对照)树上分别在果台和果柄的部位(离层形成部)取样,适当处理后制成切片,用光学显微镜和扫描电子显微镜观察形成层的状况,另外从同一处理区取挂果的离层形成部位,用测力计测定果台和果柄的结合力。与此同时,对采前几乎不落果的“三佐”也进行同样的形态调查。离层形成部位的

北方园艺 (总101) 35

结构和落果之前形态变化。在观察离层形成之前,有必要充分地了解有关形成离层的组织。苹果的果实通过果柄与枝条(果台)相连附着在树上,果台的中心通常有很粗的木化组织,提高枝的硬度。果柄上的木化组织细,在木化组织的外侧有输导组织,通过输导组织将根吸收的养分和叶片合成的光合产物运输给果实。在输导组织的外侧被称做内鞘的机械组织发达,以此提高果柄的强度。内鞘的外侧有皮层和表皮,在果台上没有内鞘组织。在果柄和果台的接合部位随着枝的长粗形成缢痕,落果时在这里形成离层。6月落果时,离层是伴随着细胞分裂形成的,采前落果的离层不伴随着细胞分裂。并且采前落果的离层“金帅”是从皮层开始形成的,“旭”是从髓开始形成的,从皮层和髓产生的离层一经达到输导组织,果实就不能与果台接合而脱落(Mccown, M. 1938)。通过这次调查结果,弄清了“津轻”和“旭”相同,髓部产生的离层达到皮层和输导组织果实就脱落。按照a髓;b皮层;c输导组织的顺序叙述落果前的组织形态变化。

①“津轻”离层的产生先在髓部产生的多,根据扫描电子显微镜的观察证实了髓的细胞壁增厚,离层形成是靠组织的龟裂即细胞之间的分离而产生的。并且即使形成离层,还维持细胞自身的结构。可是我们根据采前几乎不落果的“三佐”和喷落果防止剂的“津轻”髓组织也都产生龟裂这一现象,可以认为髓部产生的离层,没有直接的联系。

②紧接着由皮层形成离层:皮层细胞与髓的不同,皮层细胞壁不肥厚,并且不被藤黄粉染色,髓则能够被藤黄粉染色,推测是由木质素引起的木质化。但皮层不木质化,仍为薄壁组织,离层形成是伴随有组织断离,细胞结构的变化,细胞壁的破坏。

③髓和皮层部形成离层后,落果稍前,由输导组织形成离层。因为输导组织存在于髓和皮层之间,髓和皮层的离层发达组织强度一变小,果实的重量就会集中于输导组织,如果不能忍耐这个重量,输导组织就会机械地折断,果实脱落,这个组织的离层不被染色液染色,用光学显微镜观察也很困难。根据扫描电子显微镜的观察,输导组织的导管和射线组织具有纵横重叠的构造,在不喷落果防止剂的材料上,可以看到落果稍前导管和射线的排列有缝隙。不喷落果防止剂的“津轻”形态变化象上述那样,那么喷2.4-DP以后也发生同样的变化吗?为了解开这个疑问,首先测定了果柄和果台结合力的变化(表),不喷2.4-DP的树,9月15日前后结合力由3.5kg急剧下降到2.1kg,其后果实脱落。与之相比喷2.4-DP的树结合力几乎下降,这是因为一喷布有植物生长激素作用的落果防止剂,便使结合力增加,对照区

与喷2.4-DP喷布区的累积座果率如表所示,这一年对照区累积落果率80%,喷药区则抑制到0。

果台和果柄的结合力及累积落果率表

月 日	结合力(kg)		累积落果率(%)	
	对 照	2.4-DP	对 照	2.4-DP
8 24	3.1	—	0	0
28	2.5	3.2	0	0
31	3.4	3.6	0	0
9 3	3.3	3.5	0	0
7	3.8	3.6	0	0
10	3.7	3.4	2	0
14	3.4	3.5	18	0
17	2.3	3.3	48	0
21	2.1	3.0	80	0
24	—	2.0	—	—
28	—	2.4	—	—
28	—	2.4	—	—
10.1	—	3.4	—	—
5	—	2.8	—	—
8	—	3.0	—	—

其次调查了离层形成受落果防止剂的影响,可以认为2.4-DP靠阻止离层形成来防止落果。可是实际观察的现象似乎否定了这种说法,即果柄基部的表皮和皮层发生褐变,形成疮痂,可以剥落。这个现象用肉眼也能见到,但用显微镜观察,发现皮层的细胞显著破坏,原形几乎不复存在。象这样即使喷2.4-DP,初期阶段的离层照样形成,可是达到一定阶段,就不在向下进行,与落果无关系。表皮和皮层褐变能够剥落的现象在“红星”“初秋”等喷落果防止剂的其它品种上也经常能够见到。表皮和皮层褐变的果柄从果台上脱落的横断面中心呈白色,好像仍然保持活力。导管纵向通过这个组织,把叶的养分运给果实。2.4-DP被叶吸收移向果实时强化了导管等的输导组织,停止了离层形成最终阶段而抑制落果。即使用移动式电子显微镜观察,也没有发现在不喷药区可以见到的那种导管和射线组织的缝隙。“津轻”一接近成熟期就逐渐落果,可是在大致相同的时期,成熟和着色都很好的,三佐只要没有特殊原因就不会落果。其原因之一是我们前面叙述过的催熟激素乙烯产生的少,可是喷布乙烯促进剂也不一定增加落果。在采收前二周喷乙烯促进剂乙烯利(100PPm)时,果心内的乙烯浓度,对照区为0.56PPm;处理区喷后3天达到2.

56PPm, 喷药后 10—15 天促进了果实的糖度和着色, 可是几乎不落果(龙下等 1991), 所以乙烯的生成可能是落果的必要条件, 但不是足够条件。

因此, 探讨了“津轻”“三佐”的离层形成部位的形态特征。前人曾报道: 不落果的品种(Northern Spy)果柄部厚膜组织多, 落果品种(McIntosh)厚膜组织少(MacDaniels, L. H1936)于是, 我们用藤黄粉对两品种的离层形成部位进行染色表明, “津轻”染色组织少, “三佐”染色的部位宽, 表明木质素沉着, 就是说, “三佐”果台的木化组织进入到离层形成部位, 实际上“三佐”采收时, 象别的品种那样, 果台和果柄难以分离, 多是在果柄的中间折断。“三佐”由于以上的双重原因而防止了采前落果。气象条件特别是水分条件与后期落果。本试验的落果是伴随成熟的正常生理现象, 可是树体营养不良而引起的落果, 探讨其机制也很重要。例如: 日照不足。在 1988 年 10 月, 发生了“千秋”的异常落果, 在 145 个落地果实中, 裂果占 28%, 霉心果占 19%, 裂果和烂心并发的占 14%, 烂果占 19%, 正常果占 21%, 没有任何危害的果实也落了 30 个。从分析气象资料来看, 发现 9 月份的日照异常少, 推测因日照不足才造成了“千秋”的落果。(龙下等, 1989), 苹果早期生理落果其中一个原因就是日照不足, 所见到的后期落果也是同样现象。日照不足同化产物和激素的合成受到抑制, 减少了有机养分的运输, 发生落果。可是另一方面, 也有人认为, 造成日照不足的气象条件, 即多云雨天, 由于地表被覆盖, 也抑制了地表的蒸发和植物的蒸腾。水分充满植物体不能排出, 增加了植物体各部位的水分胁迫。早期生理落果就是因为水势高, 抑制了水分的蒸腾(宫藤等 1992)。对于植物来说, 蒸腾作用可能具有与光合作用同样或更强的生理影响。喷落果防止剂时看见皮层和表皮的褐变现象之前先是皮层膨胀, 这样增加了皮层部的水分压力, 在采收稍前由于某些原因增加离层形成部位的水分压力, 就可能引起落果。

三、结束语 本文以离层形成部位的形态调查为中心, 探讨了落果防止剂的作用机制, 但没有充分证据说明落果防止剂可以提高输导组织的强度, 和水分生理的关系也没有完全阐明。除此之外, 还有必要深入研究与纤维素酶的关系。现在所使用的落果防止剂除抑制落果外, 同时具有催熟作用, 因此存在着采收一晚果实就会变软的问题。另一方面, 靠延迟成熟来抑制落果的药剂存在着采收期推迟的缺点, 今后有待于开发对成熟没有影响的落果防止剂。(高庆玉 校, 原文 6300 字, 译自《农业技术》第 49 卷第 4 号平成 6 年 4 月著作者三下文孝)

植物皇后——香菇

香菇, 又称冬菇, 是一种生长在木材上的真菌类。它在我国已有四千多年的食用历史。《诗经》、《礼记》、《春秋》、《本草》上都有记载。元代吴瑞《日用本草》中谈及香菇的治病功能有“益气不饥、治风破血”。到了明朝, 更成为著名的贡品。明太祖朱元璋爱吃香菇, 并责令每年必备若干, 身价就倍增。李时珍的《本草纲目》称, 香菇有“益胃消神、治痔”的功能。由于它肉厚肥嫩, 味道鲜美, 香气沁人, 营养丰富, 位列草菇、平菇、白蘑菇之上, 素有“植物皇后”之誉。

香菇原是野生植物, 可以食用的有二百多种, 香菇就是其中最珍贵的一种。香菇不但具有清香味鲜的独特风味, 而且含有大量的对人体有益的营养物质。据现代科学分析, 每百克鲜香菇中, 含有蛋白质 13 克, 含有碳水化合物 59.9 克, 钙 124 毫克, 磷 415 毫克; 还含有多量糖体、维生素 B1、维生素 B2、维生素 C 等。干香菇的水浸物中含有组氨酸、丙氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、缬氨酸、天门冬氨酸及天门冬素、乙酰胺、胆碱、腺嘌呤等成分, 它们不仅是营养物质, 有些还具有降低血脂等功效。近年来, 美国科学家发现香菇中含有一种“B—葡萄糖苷酶”, 试验证明, 香菇有明显的加强机体抗癌的作用。因此, 人们把香菇称为“抗癌新兵”。

香菇不仅是宴席上一道名菜, 而且历来被我国人民喜爱作为延年益寿的补品。它含有多多种化学成分, 具有调节人体新陈代谢, 帮助消化、降低血压、减少胆固醇、预防肝硬化、消除胆结石、防治佝偻病等功效。它不但在国内有“植物皇后”之誉, 而且也享有“健康食品”的美名, 不少国家都把它作为保健食品在药房和超级市场出售。

香菇的食用方法很多, 可以单独食用, 也可与鸡鸭鱼肉相配; 可以通过炒、烧的方法烹调出味美的菜肴, 也可以通过煮、炖的方法做成鲜美可口的汤吃, 以香菇为原料的著名菜肴很多, 例如香菇冬笋、香菇三丝、香菇炒菜心、香菇煨鸡、香菇豆腐汤、香菇炒肉片等都是餐桌或宴会席上的名菜。我国的“烧香菇托”、“香菇肉饼”是中外人士公认的中国名菜; 香菇球、香菇炒牛肉、香菇色拉等, 具有西餐风味, 也受到中外人士的喜爱。(梁荣添)

家庭科学报 各地邮局均可订阅, 邮发代号 7—79, 全年定价 26 元, 社址: 辽宁阜新市矿工大街科技馆 7 楼, 邮编: 123000。