

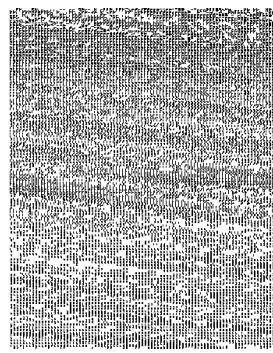
果形剂处理对苹果幼果生长及细胞分裂素含量影响

李秀菊 曹庆芹 束怀瑞

(山东农业大学园艺系·泰安)

第一作者简介 李秀

菊,女,副教授,1964年12月生,1995年7月于北京农业大学生物学院获植物生理生化专业博士学位,1997年12月从山东农业大学博士后流动站出站,现在河南职业技术学院农艺系工作。多年来,一直以植物激素与植物生长调



节剂为主要研究内容,对作物及苹果品质形成规律进行了系统研究。主持和参加的国家级和省级研究项目10项。自工作以来,已先后在《园艺学报》、《植物生理学报》、《作物学报》和《植物生理学通讯》等学术刊物上发表论文26篇。

摘要 试验以11~12年生元帅系苹果(*Malus pumila*)五龙红为材料,研究了果形剂处理对苹果幼果早期生长特性及内源细胞分裂素水平等方面的影响,结果表明:果形剂处理显著提高了果实的座果率;促进了幼果的早期生长;尤其显著地促进了果实萼端发育,使五棱突起明显。幼果早期生长发育过程中,果形指数逐渐下降,但处理果的果形指数始终比对照果的高。对果实萼端与胴部内源细胞分裂素的测定结果表明,盛花后前3周内,对照果与处理果的ZR_s及iPA含量均很低,至第4周,处理果萼端的ZR_s含量急剧增加达含量高峰,为对照果的20倍之多;萼端iPA含量也表现出类似的趋势。胴部的ZR_s和iPA含量变化不如萼端明显,后期以处理果中含量较高。对果实萼端组织显微结构的观察发现,果形剂处理后细胞数量和细胞体积均比对照果的大,但细胞数量比细胞体积增加的多。可见,果实萼端的增大主要是通过细胞数量的增

加实现的。这与萼端具有高含量的细胞分裂素有关。

关键词 苹果 果形剂 细胞分裂素

本文以元帅系苹果五龙红为试材,研究了果形剂处理对幼果发育早期的生长特性、内源激素及细胞学方面的影响,以期为果形剂的合理使用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 供试材料为山东果树研究所四果园内11~12年生五龙红苹果树。

1.2 方法

1.2.1 实验处理 于五龙红盛花期疏除边花,用200X果形剂(中国农业大学,李长荣研制)对中心花花托部位浸蘸处理150朵,挂牌标记,同时取生长势一致的另外150朵花挂牌标记作为对照,盛花后一周再喷布第二次。

1.2.2 测定项目与方法 从盛花期开始每隔一周取6~9个果实,分别称取整果萼端及胴部重量,用游标卡尺测量果实的纵横径及萼端横径,盛花后2周统计座果率。内源激素的提取与测定:采用酶联免疫分析法(ELISA)。将新采下的处理和对照的果实(一般6~9个)分别称取lg左右,用80%冷甲醇快速研磨提取,加入PVP及抗氧化剂(0.1%V_c),研磨液过滤到10ml试管中,于-30℃冰箱内保存待用。直接酶联免疫分析法测定细胞分裂素含量^[1]。萼端及胴部果肉细胞显微测定:采用常规石蜡切片法,分别将处理果和对照果的萼部和胴部用排水法求得体积,然后作纵横切,使用FAA固定液固定,番红固绿染色,所制切片于显微镜下观察,用目镜测微尺测量细胞的纵横径,每个切片统计30~50个细胞,最后计算细胞体积及萼端与胴部的细胞数量。

2 结果与分析

2.1 果形剂处理后座果率及单果重量的变化 盛花后的元帅系苹果由于授粉受精不良,子房的发育受阻,造成幼果的脱落,此时幼果的大量落果为第一次生理

本研究为中国博士后科学基金资助项目

稿件修回日期:1998-06-30

落果期, 果形剂处理后, 减少了第一次生理落果, 座果率由对照的 79.83% 提高到 90.76% (表 1)。果实座果后单果重逐渐增加 (图 1), 且处理果生长比对照果高。前 1~2 周处理和对照果增重较缓慢, 在盛花后 3~5 周, 果实增重较快。尤其 4~5 周增重更为明显, 处理果由第 4 周的 17.07g 增加到第 5 周的 22.09g。

表 1 果形剂处理 2 周果实的座果率

	果实总数	落果数	座果率(%)
处理	119	11	90.76
对照	119	24	79.83

注: FSR=fruit shap regulator

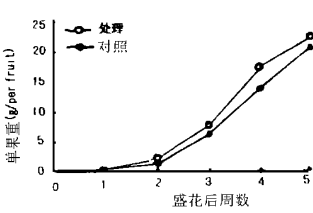


图 1 果形剂处理后果重的变化

2.2 果形剂处理后果实萼端重量与直径的变化 盛花后第 2 周处理果萼端重量已明显增加 (表 2)。从第 3 周开始到第 5 周, 处理果萼端重量的增加更加明显, 从第 3 周 1.98g 增加到 4.45g, 而对照萼端仅由 0.98g 增加到 2.61g。从萼端重量/ 胴部重量之比可以看出, 处理果的萼端生长比对照果的高。盛花后 1 周, 处理果的为 1.03, 对照为 0.86, 从第 2 周往后, W 萼端/ W 胴部变化幅度不大, 处理果的比值保持在 0.21~0.35, 对照则保持在 0.12~0.18, 可见果形剂处理后, 明显促进了果实萼端生长。萼端直径的变化也有明显差别。处理果萼端直径大于对照果萼端直径, 两者的最高差值为 0.61cm (第 4 周), 最低差值为 0.17cm (第 5 周)。由以上图表可见, 果形剂处理后, 加速了前期幼果的生长, 尤其明显地促进了萼端组织的发育。

表 2 果形剂处理后果实萼端重量与直径的变化

	盛花后 1 周	盛花后 2 周	盛花后 3 周	盛花后 4 周	盛花后 5 周
萼端重量 (g)					
处理 (Tr)	0.19	0.54	1.98	3.00	4.45
对照 (CK)	0.14	0.24	0.98	1.49	2.61
萼端直径 (cm)					
处理 (Tr)	1.22±0.04	1.87±0.10	2.27±0.16	2.51±0.13	
对照 (CK)	1.22	0.91±0.11	1.57±0.17	1.66±0.16	2.34±0.16
W 萼/W 胴					
处理 (Tr)	1.03	0.36	0.35	0.21	0.25
对照 (CK)	0.86	0.23	0.18	0.12	0.15

2.3 果形剂处理后纵横径及果形指数的变化 从图 2 看出, 果形剂处理后, 同一生长期, 处理果的纵径大于对照果的纵径, 到第 5 周表现更为明显, 差值为 0.64cm; 处理果横径的变化与对照果差异不大, 第 5 周对照果的横径反而比处理果的高。因此处理果果形指数 (L/D) 在第 5 周内较对照果的大。

2.4 果形剂处理后内源细胞分裂素含量的变化

2.4.1 ZRs 含量 在果实发育前期处理果萼端的 ZRs 含量很低, 从第 3 周开始含量急剧升高, 第 4 周达到高峰为 308.9ng/gFW, 第 5 周减少到 144.12ng/gFW; 对照果萼端 ZRs 含量呈缓慢增长, 至第 5 周达到 99.93ng/gFW。处理果第 3 周后胴部 ZRs 含量急剧增加, 第 4 周出现含量高峰; 对照果胴部 ZRs 含量一直很低。

2.4.2 iPA 含量 对果实萼端及胴部 iPA 含量的测量, 处理果萼端 iPA 含量变化趋势与萼端 ZRs 类似, 也是在处理后第 4 周达到最高值, 第 5 周又有所下降, 对照果从第 2 周开始 iPA 含量逐渐上升, 第 5 周含量值最高。前期处理果与对照果胴部 iPA 含量值均很低, 至第

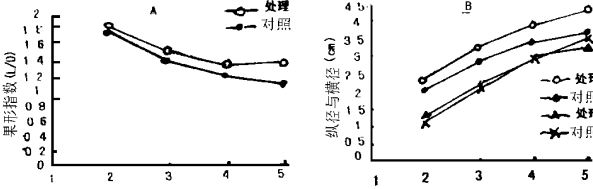


图 2 果形剂处理后果形指数(A)与纵横径(B)的变化

3 周处理果出现 iPA 含量高峰, 含量值达 116.76ng/gFW, 同时期的对照为 37.66ng/gFW, 此后, 处理后始终呈下降趋势。对照果于第 4 周后也有一个小低谷, 之后 iPA 含量迅速增加, 第 5 周达 63.138ng/gFW。

2.5 萼端与胴部果肉的显微观察 果形剂处理后, 单果中的萼端与胴部的体积均有所增加 (表 3), 萼端体积为对照的 2.215 倍。果形剂处理不仅增加了萼端细胞的数量, 还增大了细胞的体积, 其中萼端细胞数量的增加更为明显, 处理果是对照果的 1.60 倍, 而细胞体积的增加处理果仅为对照果的 1.33 倍。处理后果实胴部的体积也有所增加, 处理/对照为 1.129。由于胴部细胞数量减少 (仅为对照果的 89%), 可见, 胴部体积的增大主要是通过细胞体积的增大 (处理/对照=1.26) 实现的。

表 3 盛花后 35d 萼端与胴部果肉的显微观察

	果肉横切面 (μm×μm)	萼 果 肉 纵 切 面 (μm×μm)	端 总 体 积 (cm ³)	细胞数目	细胞体积 (mm ³)
处理 Tr	(73.9±12.0)×(53.0±5.3)	(73.0±10.4)×(47.4±8.17)	5.67	31.92×10 ⁶	0.17×10 ⁻³
对照 (ck)	(69.5±8.5)×(49.1±7.0)	(65.8±12.0)×(42.0±7.7)	2.66	19.94×10 ⁶	0.13×10 ⁻³
处理/对照 Tr/CK			2.125	1.60	1.33

	果肉横切面 (μm×μm)	胴 果 肉 纵 切 面 (μm×μm)	部 总 体 积 (cm ³)	细胞数目	细胞体积 (mm ³)
处理 Tr	(71.2±11.5)×(50.8±9.7)	(73.9±11.5)×(54.3±8.3)	23.33	87.884×10 ⁶	0.265×10 ⁻³
对照 (ck)	(69.1±9.7)×(40.7±5.6)	(79.3±12.6)×(39.0±11.3)	20.67	98.376×10 ⁶	0.21×10 ⁻³
处理/对照 Tr/CK			1.129	0.89	1.26

3 讨论

果实大小与形态是果实外观品质的重要组成部分

分,为了说明果形的优劣,常以果形指数表示。果形指数是由果实的纵横径决定的,促进果实的纵径生长就成为提高果形指数的关键,而促进幼果早期细胞的旺盛分裂则是提高果形指数的细胞学基础。已知果形剂处理可明显改变元帅系苹果的果形及果个大小,提高果实的外观品质,但果形剂如何调控果形发育目前尚缺乏系统研究。本实验结果表明,果形剂处理后显著促进了幼果萼端发育,使其重量、直径以及在整个果实中所占比例均有提高,萼端组织对果形剂的敏感性比胴部组织高。花后35天果肉组织显微观察发现,萼端细胞数量增加为对照的1.6倍,而体积增加仅1.3倍,胴部组织细胞数量及大小变化不如萼端组织的明显,可见,果实不同部位对果形剂的反应不同。细胞分裂素是幼果前期生长的重要调控因子之一^[5,9],组织内细胞分裂素含量高时,不仅可促进细胞分裂,还可吸引同化物向库器官转运。因此,果形剂处理诱导萼端组织第4周出现ZR_s及iPA含量高峰显然有利于萼端组织的细胞分裂,这与显微观察所得结果一致,即萼端高含量的CTK与萼端细胞数量的增加密切相关。处理果胴部CTK也表现出类似趋势,但含量增加较萼端的低。郑国华等(1991)的研究发现,对柿树叶面喷布GA₃后,可使果实内源赤霉素类物质的活性大大提高,即外源活性物质可导致内源植物激素含量发生较大变化。果形剂处理提高果形指数促进萼端发育的主要原因可能与以下两方面因素有关:1果形剂的主成分分为细胞分裂素类和赤霉素类,这些物质本身即可促进果肉细胞分裂及细胞体积的增大。2果形剂处理改变了组织内源激素代谢,尤其明显促进萼端组织第4周CTK含量的增加。可见,果形剂与内源激素共同作用提高了幼果的果形指数,使五棱突起明显。

参考文献

- 1 李秀菊,孟繁静.1996,大豆成长的光周期诱导研究I真叶内植物激素及同化物变化.中国农业大学学报,1(5):35~39
- 2 郑国华,米森敬,平野健,杉浦明.喷施GA₃和乙烯利对柿果实成熟及内源GA_s活性、ABA含量的影响.园艺学报,1991,18(3):193~197
- 3 苏润宇.1994,果实品质因素及生理.烟台果树,(1):14~19
- 4 姜卫兵.1992,植物生长调节剂对果实形状发育的影响.果树科学,9(2):117~122
- 5 陶汉之,高丽萍,陈佩奥,呈荣,程素贞.猕猴桃果实发育中内源激素水平的变化研究.园艺学报,1994,21(1):35~40
- 6 黄卫东,原永兵,彭宜本.温带果树结实生理.北京农业大学出版社,1994,125~129(邮编 271018)

大蒜生育期,使植株早熟,改善脱毒大蒜生育期延后现象。本试验以150g/m³处理效果最好,有机地协调了大蒜植株生长高度、磷茎重量和收获期这三者之间的关系,使其达到最佳组合;使用浓度过低,植株矮化不明显;浓度过高,植株生长受到限制,成熟过早,影响产量潜力的进一步发挥。(山东省菏泽地区农科所农技开发公司274000)

多效唑对脱毒大蒜产量影响

朱仰元

1 材料和方法

供试品种为大蒜脱毒五号,试验地为同一水平的砂壤地,肥力中上等。试验设五个处理,处理浓度为0,75g/m³,100g/m³,150g/m³,200g/m³。设3次重复,随机排列。小区面积为1×66.7m²。幼苗返青时喷施多效唑两次,间隔一周。各处理结果在收获时一次测定。测定项目是小区产量,植株高度、磷茎重、磷茎直径及收获期。

2 结果与分析

2.1 多效唑对蒜头、蒜薹产量的影响 各处理蒜头产量均有增产效果,其增产幅度为5.4%~9.6%,因浓度不同而异,其中以150g/m³处理增产最大,达到9.6%,75g/m³处理增产5.4%,100g/m³处理增产8.0%,200g/m³处理增产7.8%,比150g/m³处理较低,但仍有增产效果。处理在0~150g/m³范围内,产量随浓度增大而增加。从试验数据可看出,蒜薹各处理均具有增产效果,增产幅度为3.6%~6.0%,此蒜头增产幅度低,效果不甚显著。但仍可显示,以150g/m³处理增产最大,处理效果最佳。

2.2 多效唑对大蒜植株形态性状的影响 喷施不同浓度的多效唑溶液可有效改变植株形态性状,能明显抑制植株生长高度,浓度愈大,矮化愈明显,植株高度与使用浓度成负相关。各处理对磷茎重和磷茎直径的影响表现为可不同程度地增加磷茎重量和磷茎直径的大小。150g/m³处理磷茎重量和磷茎直径显著高于其它四个处理。

2.3 多效唑对大蒜生育期的影响 多效唑对大蒜生育期的影响表现为可不同程度缩短大蒜生育期。对照收获期为6/6,75g/m³处理收获期为4/6,比对照早2d;100g/m³处理收获期为2/6,比对照早4d;150g/m³处理的收获期为1/6,比对照早5d;200g/m³处理收获期为30/5,比对照早7d。浓度愈大,生育期愈短,多效唑有效改变了脱毒大蒜生育期延后现象。

3 小结与讨论

多效唑是一种高效植物生长延缓剂。用不同浓度的多效唑喷施大蒜的苗均具有一定增产效果。喷施后不仅能有效改变植株形态性状,使假茎变粗,植株矮化,增加根冠比,提高作物抗逆性,而且还能有效调节