

脱落酸与沙棘果实脱落关系研究*

朱长进

(中国林业科学研究院林业研究所)

关键词 沙棘; 激素; 果实脱落

沙棘(*Hippophae rhamnoides* Linn.)是我国具有重要生态意义和经济利用前景的野生植物资源,目前对其果实的经济开发研究广为注目。但是现行的剪取果枝的采果方式需要投入大量劳动力,效率很低,而且带有掠夺的性质。其结果将导致资源的严重毁灭,既影响长远的经济收益,又会造成生态环境的恶化。本研究试图通过化学处理措施对果实脱落影响的试验,为改进沙棘果实采收方式提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

试验于1989年在陕西省永寿县天然沙棘林中进行,选择生长状况基本一致的6年生植株为试验株。在果实着色期即将结束时(8月25日)开始进行试验处理,一直调查到果实完全成熟时的9月底。

1.2 方法

在结果母枝基部沿顺长方向用刀片切长约1~2 cm、深至木质部的口,分别以浸有250、500、1000 ppm 脱落酸的脱脂棉作粘贴处理。每株树上处理3根母枝,每个处理各2株。以浸水脱脂棉处理为对照。分别在处理前、处理后24、48、72 h和第7、10天调查枝条上的果实数。

$$\text{落果率} = \frac{b_0 - (b_{i-1} + b_i)}{b_0} \times 100\%$$

式中 b_0 ——处理前的果实数, b_i ——处理后枝条上各次调查的果实数。

落叶率也以同样方法计算。

对500 ppm 和1000 ppm 的处理隔24 h 采样,连续4次,用滴定法^[1]测定果柄果胶酶活性。

当果实完全成熟时,采取同一果丛上自然即将脱落的果实(一触即掉)和正常果,分别分析其内源激素的水平。激素的测定由中国林科院林研所生理室作前处理,并由本院分析中心分析测定,方法参照 Hardin 等^[2]。

本文于1990年6月4日收到。

*本试验是结合在“七五”攻关课题“沙棘选育种”中完成的。

2 结果与分析

2.1 脱落酸诱导落果落叶效应对秋梢生长的影响

用脱落酸(ABA)处理结果母枝后,落果迅速发生(图1),在两天内出现落果高峰,累积达21%~33%。在处理后的前3天内,三个不同水平的处理都表现出非常近似的趋势,而对照则几乎不发生落果,与处理形成极为明显的差异。随后落果率骤然下降,3到10天内,总的呈现低落果率的平缓趋势,500 ppm ABA处理的动态变化,几乎与对照相同。1000 ppm的处理在第4~7天又呈现一个小的落果高峰,日平均落果率5%,累积落果率15%以上。250 ppm的处理在第4、10天均呈落果小高峰,日平均落果率超过5%,第7~10天的累积落果率为15%以上。对照在各个不同阶段的日平均落果率甚至累积落果率均在5%以下。

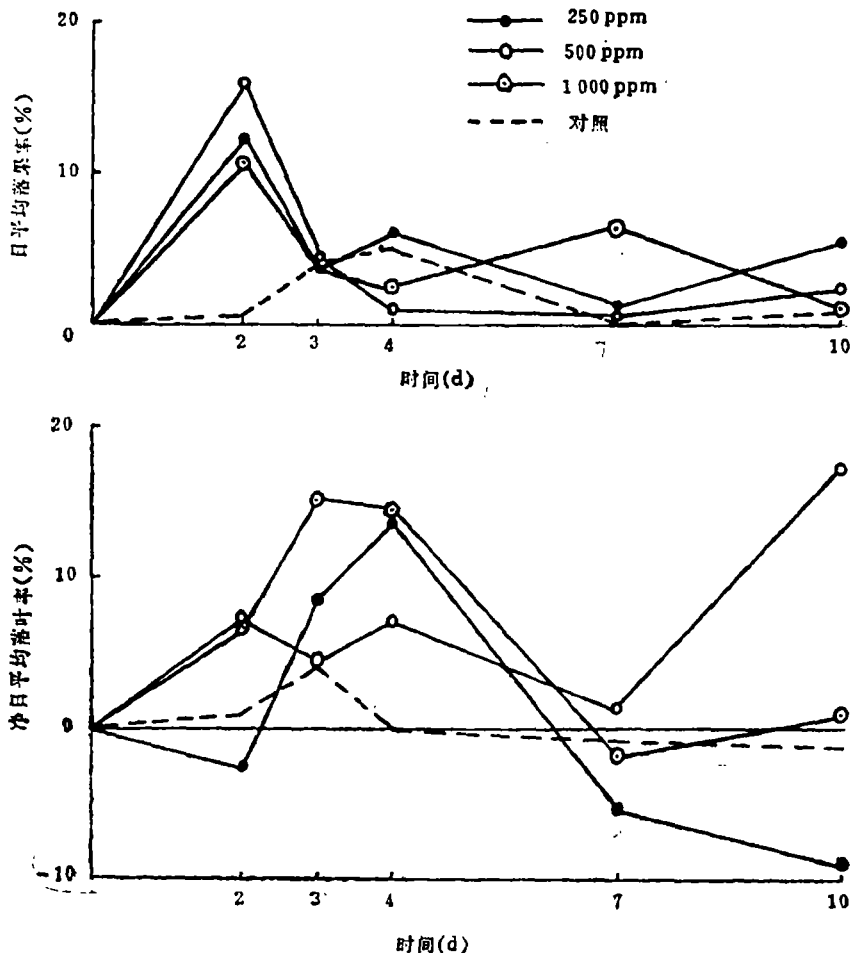


图1 ABA对果实和叶片脱落的动态效应

脱落酸对叶子的影响见图1。这是总落叶数减去新生幼叶部分后的净落叶率。250 ppm的处理在前两天内表现出秋梢生长趋势,而在3~5天内尽管秋梢仍持续生长,但落叶则表现得更为强烈,到第7天时,落叶率在抵消了秋梢生长所增加的部分以外,累积落叶率仍达

13%以上, 成熟叶片大量脱落。此后, 秋梢生长则占绝对优势, 持续保持旺盛的势头, 二次枝有较多的增加。500 ppm 的处理, 在两天内就出现一个落叶高峰, 累积达 14% 以上, 日平均 7% 以上, 第 7~10 天又出现一个高峰, 高达 51% 以上, 日平均 17% 以上, 到两周内成熟叶片几乎落光, 秋梢生长一直较弱。1000 ppm 的处理, 在 3~4 天内日落叶率持续在 13% 以上, 随后落叶减弱, 秋梢生长较为旺盛, 落叶与秋梢生长之间大体能够保持总叶量的平衡状态, 大量的成熟叶片脱落, 又新生出相当落叶量的幼嫩叶片。对照部分, 无论落叶还是秋梢生长均很微弱, 随着时间的推移都无明显变化, 与三个不同水平的处理形成明显的差异。

表 1 是 ABA 处理后一个月内的累积落果情况。它表明经 ABA 处理的落果率要显著高于对照。然而不同 ABA 浓度之间, 却没有表现出明显差异。自然条件下的采前落果率为 10%~15%, 与本试验的对照基本一致。

对结果分析指出, ABA 处理后, 10 天内的日平均落果率和累积落果率虽然根据处理水平有所不同, 但总的趋势是一致的, 一个月内的累积落果率在 48%~56% 之间。尤其是从动态变化来看, ABA 各水平的处理在最初两天内都一致地表现出落果时间集中、量大的特点, 占全部落果量的 40%~50%, 具有明显的催落作用。然而在同时, ABA 又表现出对叶片的明显催落作用。大量的落叶时间稍迟于大量落果时间, 相差 1~2 天, 看来果实对 ABA 的反应比叶片更为敏感。落叶表现得也较为集中。这样对生长将造成不良影响, 特别是高浓度 ABA 会导致与大量落叶相伴随的枝条严重衰弱或死亡。然而低浓度的 ABA 在最初催落部分成熟叶片后, 在一周内将会促进新梢更旺盛地生长。

2.2 ABA 处理对果柄果胶酶活性的影响

ABA 处理后 24 h, 果柄部位的果胶酶活性迅速增强(图 2), 恰是在落果高峰出现之前或同步发生。果胶酶活性尽管在 24 h 以后有下降的趋势, 但总的观察, 连续 3 天酶活性都处在较强的状态, 与处理前的酶活性形成明显差异。这表明, ABA 进入枝条后能迅速沿极性方向运往果实或叶片, 并立即启动或加速果柄离层部位的水解反应, 使胞间层解体, 从而导致脱落。相邻于处理的枝条并不发生落果或落叶现象。

2.3 果实自然脱落时内部激素的变化

图 3 是自然条件下即将脱落果与未落果中每百克果所含内源激素的比较。当接近成熟时, 果实中赤霉素 (GA_3) 的含量很高, 达 22mg/100g, 这可能与种子中含有大量 GA_3 有关。而其它种类的激素, 如吲哚乙酸 (IAA)、脱落酸、玉米素 (Z)、玉米核苷 (ZR)、异戊烯基腺嘌呤 (2IP) 的含量都很低, 不超过 2mg/100g。而当果实即将脱落时, 与未脱落的果实相比, GA_3 和 IAA 变化不明显, 脱落酸则增加一倍以上, 玉米素和玉米核苷变化剧烈, 增加 3~5 倍, 甚至同一果丛上的不同果实也有如此明显的变

表 1 ABA 总落果效应

处 理 (ppm)	累积落果率 (%)
250	56
500	48
1000	54
对 照	14

注: 表中数字为处理后一个月的累积值。

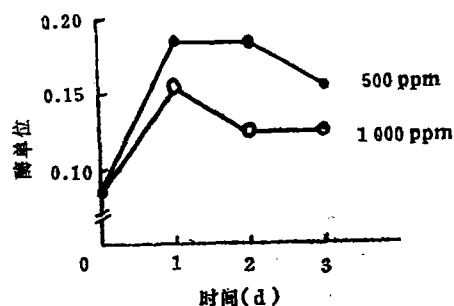


图 2 ABA 对果胶酶活性的影响

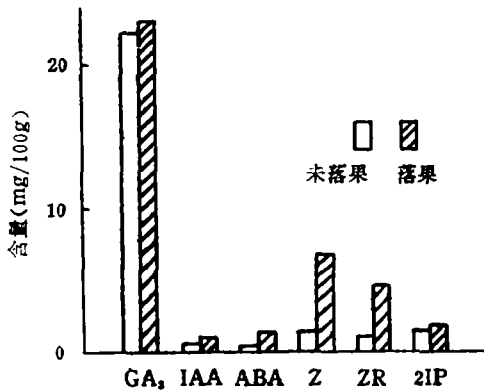


图3 果实自然脱落时内源激素的变化

果柄连接强度减弱、果实即将脱落时，脱落酸的增加与细胞分裂素类的增加有着内部之间的促进作用。

但是，脱落酸处理所具有的果实催落作用，在时间上不是十分集中的。同时，低浓度的脱落酸会对秋梢生长有促进作用，其确切机制尚不清楚，但根据上述对果实自然脱落时内源激素水平的分析推测，低浓度脱落酸进入体内后，打破原来的激素平衡关系，细胞分裂素的强烈增加，生长素也有一定程度的增加，这些与秋梢的生长不无关系。尽管如此，脱落酸总是对成熟叶片具有强烈的催落作用，因而会对树体的生长发育造成危害，这是有待于进一步研究的问题。

参 考 文 献

- [1] 上海植物生理学会, 1985, 植物生理学实验手册, 上海科学技术出版社, 144~145。
 [2] Hardin et al., 1981, Analysis of plant hormones using high-performance liquid chromatography, *J. of chromatography*, 208, 124~128.

A Study on Relations between Abscisic Acid and Absciss of Fruit of Hippophae rhamnoides

Zhu Changjin

(The Research Institute of Forestry CAF)

Abstract Exogenous abscisic acid can make the activity of carppodium of *Hippophae rhamnoides* increase immediately and causes absciss of enormous fruit. But this absciss is not concentrated and an absciss of a large number of leaves is also caused. High concentration of abscisic acid is harmful for the growth of twigs and even makes it die, and low concentration of it is available for the growth of autumn twigs. The analysis of endogenous hormone of the fruit that tropes naturally shows that with the development of absciss the abscisic acid and the class of kinin increase obviously, and also there is a little increase of somatotropin. This result tallies with what the absciss of fruit treated by exogenous hormone.

Key words *Hippophae rhamnoides*; hormone; absciss of fruit

化。由此认为，脱落酸所作用的酶促反应系统与细胞分裂素所作用的酶促反应系统有着某种内在的联系，所促进的反应方向可能是一致的。因为，前述结果表明，大量落果是伴随着果柄果胶酶活性增强而发生的。然而脱落酸在细胞分裂素的增加及离层形成过程中起了什么样的作用尚不清楚。

综上所述，外源脱落酸对沙棘果实具有明显的催落作用，在48 h之内即能引起大量脱落。同时，在自然条件下，沙棘果实的脱落是与其体内脱落酸和细胞分裂素类的增加有密切关系的，而与生长素和赤霉素无关。