

# 栽培草莓结果习性类型及应用

张新忠

邓明琴

(河北省昌黎果树所)

(沈阳农业大学园艺系)

目前草莓生产上广泛应用的品种非常多,依据其结果习性的不同,可分为三种类型,六月结果型(Junebearer)、四季结果型(Everbearer)和光期钝感性(Day-neutral)。绝大多数栽培品种属于六月结果型,产量较高,易繁殖,适宜和其他作物轮作,但果实商品期短而且集中,周年供应较困难。四季结果型草莓的果实商品期较长,不适于和其他作物轮作,也不易繁殖,典型代表品种是Our Own和Czark Beauty。光期钝感性和四季结果型有类似之处,但其商品期比四季结果型更长,代表品种有Hecker, Fern, Tribute及Tristar等。

## 结果习性

六月结果型仅秋季开始分化花芽,次年的六月份左右一季结果,一个产量高峰。四季结果型在春夏秋三季中均能分化花芽,二次到三次结果,二个产量高峰,光期钝感型从早春到深秋停止生长一直能成花结果。因此,在一些早期资料中只提二种类型,即一季型草莓和四季型草莓,甚至到目前仍有人把光期钝感型称为四季型草莓。实质上,四季结果型和光期钝感型的结果习性有近似之处,但有差别,而且其成花生理方面截然不同,对四季结果型和光期钝感型不进行区分是不妥当的。

## 成花生理

将栽培草莓按结果习性分为上述三种类型的生理学依据主要是植株对光周期长短的相应反应,特别是花芽分化对光周期的反应。据此,六月结果型属于专性(或

兼性)短日植物,日照长度12小时以下可以顺利进行花芽分化阶段,10小时以下促进花芽大量形成。一般长日照抑制花芽分化,日照长度大于12小时条件下,只有当温度在16℃以下才能进行花芽分化。四季结果型属于长日植物类型,成花首要条件是日照长度大于12小时,当然暗期间断(相当于长日照),也能使四季结果型草莓(Geneva)进行花芽分化,但成花量较长日照小些。光期钝感型草莓对光周期的长短反应极不敏感,长日照条件下分化的花芽量不及四季结果型,多于六月结果型,而短日照条件下分化的花芽量又少于六月结果型的多于四季结果型。正是由于这样的光周期反应的区别,才将栽培草莓分为不同的三种类型——六月结果型、四季结果型和光期钝感型。

关于成花的生理学研究证明,除光周期外,温度也是个很重要的影响因子。对于六月结果型,昼夜温度18/14℃时无论光期长短,栽植后三个月时,均有大量花芽形成,抽生大量花序;仅在高温条件(昼/夜22/18℃)以上,才表现为短日植物的特性。因此,就六月结果型成花影响因子问题上,学术界曾有争论,有些人认为光周期长短是其成花的首要条件,称六月结果型为兼性短日照类型;另一些学者认为温度条件大于或至少和光周期同等重要,将之称为低温成长类型;还有折衷的说法,认为光周期和温度同等重要,互相作用,将六月结果型草莓称为低温短日类型。通过近几年的试验结果看,温度条件确实是花芽分化的先决条件,称六月结果型为低温成花型的说法似乎占了上风。

四季结果型草莓,自然条件下花芽形成受长日照条件促进,暗期间断或人工补充光照也有促进成花的作

用。但自然短日照条件下四季结果型也能形成仅少于长日照条件的花芽,这是四季结果型草莓春季产量高峰的直接基础,究其原因,似乎也是短日照条件下温度降低的缘故。试验证明将温度控制在昼/夜 18/14℃时,短日照条件下分化花芽量要远大于暗期间断;如果昼/夜温度 26/22℃以上时,光周期的变化对成花已失去影响,因为无论长日照还是短日照均没有花芽形成或形成很少。只有给予适当条件—温度 22/18℃左右时,四季结果型草莓才表现长日植物特性。也正是如此,四季结果型在炎热夏季的自然条件下无法分化花芽,周年只有 2 个产量高峰。所以,可认为,温度条件也是四季结果型草莓成花的首要条件。

至于光期敏感类型,在 18/14—30/28℃ 的广泛昼夜温度条件下,其成花均不受光期变化的影响。自然条件并未超出光期敏感型花芽分化所能适应的这个温度变化范围,所以均可认为是完全光期敏感类型,同样也可认为是光温双敏感类型。当然,30℃ 左右高温条件下,无论长日照,短日照,它也不能形成花芽,人工补充或暗期间断及人为的小范围的温度调控等处理对光期敏感型草莓花芽分化的作用效果都不很大,但在相对高的温度下,26/22℃ 昼/夜温度以上光期敏感型有时也出现并非敏感的现象,给予长日照或暗期间断条件时,相比于短日照也会形成更多的花芽。

正是因为光期敏感型能适应较四季结果型更为广泛的温度变化范围,在这一范围内对光周期失去反应,才造成光期敏感类型虽然仅从成花生理因子量上区别于四季结果类型,却使得实际生产应用上,出现质的不同。

同时,三种结果习性类型对温度和光周期的反应也是相对的,有条件的,干旱、小气候、栽培措施及生长调节剂的应用可以缓解、改变这种反应。从生物学角度来讲,花芽分化的最基础的条件,还是光合产物的形成和积累,六月结果型在长日照条件下干物质积累量特大,净光合效率高,温度低时更是如此;四季结果型也是这样,但对温度适应范围小些(20—22℃);而光期敏感型的干物质积累对光周期反应不及另二种类型敏感,长日照条件下净光合率、积累量都小于六月结果型和四季结果型,而短日照条件下则大于另二种类型。干物质积累量大,自然在适宜条件下成花量就大,反之则少。加上四季结果型和光期敏感型周年存在巨大的光合产物吸收库——果实,造成了干物质积累的减少,因而,六月结果型秋季成花量较大,四季结果型成花量最小,光期敏感型居中这可能是区分三种不同结果习性的类型的另一个生理学依据。

综观前人试验结论,关于三种结果习性类型成花的光周期,温度生理学探讨已取得了很大进展,每种类型对于不同的光温组合作用相应反应基本被揭示了。但成花光温生理方面尚待解剖学研究加以证实。而且内源激素水平变化及光敏色素活动情况方面研究更有待于深入。另外,同一个草莓栽培种内存在这样的三种具有明显区别的光、温反应类型,其遗传实质如何更是一个新课题。

## 对生长调节剂的反应

关于六月结果型草莓植株的试验证明:内源 GA 类物质的增加,促进营养生长,叶片数增多,抽生匍匐茎量增大,生长茂盛。抑制花芽形成,暗期间断能增加内源 GA 类物质的含量(GA<sub>1g</sub>)相当于长日照,增强营养生长。内源 CTK 类物质能促进生殖生长,增加花芽形成量,减少匍匐茎抽生量有人认为温度、光周期因子是通过 GA、CTK 控制三种结果习性的。至于用外源激素类似物质对草莓三种结果习性类型进行调控的研究也很多,这些研究工作取得的成绩也是显著的。

首先,针对四季结果型草莓不易抽生匍匐茎的特点,应用外源赤霉素处理使匍匐茎抽生量及抽生长度、子株数大大增加,其作用相当于高温长日照。而且在大的商业性苗圃中,将 GA 类生长调节剂用作各种结果习性类型的草莓品种繁殖中加速剂已并不新鲜。另一方面,应用 CTK 类生长调节剂如 6-BA 或内源 GA 抑制剂如 PP333 来减少营养生长量,各地报道能不同程度地提高果实产量。但光期敏感型除外,因为光期敏感型草莓植株上应用 6-PA,虽增加单株果个数,但单果重会随之减小。应用 PP333 减少营养生长的同时也减少了生殖生长量。除此之外,生长素类生长调节剂在生产上也曾有过应用的先例。

总之,三种不同结果习性类型中,生长调节剂的应用方法与应用效果方面还有待于广大科技工作者进一步探索。

## 应用

三种不同结果习性类型的草莓品种,在生产上的应用价值也不尽相同,结果量大,成熟集中,品种繁多的六月结果型在生产上深受欢迎,得以广泛栽植,充斥整个鲜食市场;高纬度地区进行保护地栽培,六月结果型可以象光期敏感型那样连续结果。四季结果型和光期敏感型能调节淡季市场,周年供应,还可用于自采草莓园和

食品加工工业,这方面光期钝感型实用价值更高。

生产上可以通过人工方法对三类型的光周期反应进行调控,如生长调节剂处理、摘叶、摘花序、加覆盖物,利用小气候及其他措施等。

四季结果型和光期钝感型草莓栽培时都要求较大密度以达高产的目的,尤其是光期钝感型,要求12.5厘米左右行株距,双行交错式栽植。

新叶完全展开后,去掉一个或二个小叶,3—4天后,全株净光合速率显著高于不摘叶植株,并能保持很长时间。减少叶片总量而光合速率提高,对六月结果型来讲能减少营养物质竞争,促进果实迅速膨大,结果后能加快匍匐茎产生。四季结果型和光期钝感型植株上应部分摘叶还可以增加花芽形成量,提高后期产量,但不明显。

土壤覆盖是一个降低盛夏土温的有效方法,能提高光期钝感型的产量并使果个增大。Fear等夏季用公草和黑白相间聚乙烯薄膜分别覆盖地面,(品种Tristar和Ferm)得到比不覆盖高10倍以上的单株产量,并很少有匍匐茎产生。估计地面覆盖也可用于四季结果型,但用于六月结果型则只能阻碍匍匐茎生根成苗。

为使光期钝感型第一次结果高峰避开六月结果型果实成熟期,美国纽约州Cornell大学Fritts等用晚定植的方法推迟结果期。当地气候条件下晚定植一个月(5月18日),确定能使产量高峰推后近一个月,果个大小没有变化,但产量随之受到影响。因此,作者建议,推迟结果期时,采用Schaffer等提出的早定植、早期摘花的方法更为合适。这样既可满足达到延迟结果的目的,又能使总产量有所增加。Schaffer等用 $^{14}\text{CO}_2$ 标记光合产物运输,结果时,果实是主要的营养物质运输“库”,成叶向外运输的40%光合产物中,大部分供给果实发育,其余的供给新叶;摘除花序后,幼叶变成主要营养物质“库”,同样40%的光合产物几乎全部输入新叶,使之迅速扩大。成叶输给根系和新茎的光合产物是不变的,和摘花无关。同一试验中测得,摘花后由于叶面积增大,光合速率和干物积累多,必定引起后期的果实产量的增加。使光期钝感型草莓更好地发挥其生产潜力。

目前,国内外诸多科研、生产单位对四季结果型和光期钝感型的多次结果习性并没有给予充分的重视和更切实际的生产应用。但是,随着草莓生产事业的发展、栽培技术的不断更新和完善,对三种不同的结果习性类型更合理的应用方法及更有效的农业措施的研究将越来越趋于迫切,这有待于广大科技工作者进一步努力。(参考文献51篇略)



**作者简介** 张新忠,1966年10月生。曾从师于沈阳农业大学邓明琴、洪建源先生,进行草莓经济性状遗传规律研究,1991年毕业于,获农学硕士学位。现在河北省农科院昌黎果树研究所从事果树种质资源研究工作;所属资源圃共保存果树种质材料12属,千余份材料,每年向全国各地科研、生产单位提供优良品种繁殖材料近万余。在各级学术刊物发表论文5篇。

### 保鲜剂种类及价格表(零售)

- |                              |        |                     |
|------------------------------|--------|---------------------|
| 1. 预处理1号(含A、B)               | 500ml  | 3元/套                |
| 2. 预处理1号                     | 1000ml | 2元/支                |
| 3. 香石竹催花液                    | 2000ml | 4元/瓶(固体包装3.5元)      |
| 4. 满天星催花液                    | 2000ml | 4元/瓶(固体包装3.5元)      |
| 5. 玫瑰贮1号                     | 2000ml | 2.5元/支              |
| 6. 玫瑰贮2号                     | 2000ml | 2.5元/支              |
| 7. 唐菖蒲贮1号                    | 2000ml | 2.5元/支              |
| 8. 香石竹贮1号                    | 2000ml | 2.5元/支              |
| 9. 菊花贮1号                     | 2000ml | 2.5元/支              |
| 10. 满天星贮1号                   | 2000ml | 2.5元/支              |
| 11. 玫瑰1号瓶插液                  | 250ml  | 1元/支(固体2000ml 3元/袋) |
| 12. 玫瑰2号瓶插液                  | 250ml  | 1元/支(固体2000ml 3元/袋) |
| 13. 香石竹1号瓶插液                 | 250ml  | 1元/支(固体2000ml 3元/袋) |
| 14. 满天星1号瓶插液                 | 250ml  | 1元/支(固体2000ml 3元/袋) |
| 15. 唐菖蒲1号瓶插液                 | 250ml  | 1元/支(固体2000ml 3元/袋) |
| 16. 菊花1号瓶插液                  | 250ml  | 1元/支(固体2000ml 3元/袋) |
| 17. 广谱瓶插保鲜液(用于几种花材扎制的花束、花篮等) | 250ml  | 1元/支(固体2000ml 3元/袋) |

以上价格不含邮费,邮费单算,多购优惠,50元以上优惠5%,100元优惠8%,200元优惠12%,500元优惠15%,欢迎广大鲜花经营者广为利用。东北林业大学林学系园林专业,联系人:岳桦(150040 哈尔滨市和兴路8号333信箱)

### 征集农家优良品种启事

为了弘扬中华民族文化、丰富祖国文化宝库、繁荣现代科学技术,本刊特开设《瑰宝箱》栏目。征集稿件以发掘遗散在各地表现较好而不为人知的好品种,包括果树、蔬菜、花卉、林木和中草药等。请将其形态习性、果实状况写清楚,最好附加照片。文稿以三、五百字不等。来稿请寄:哈尔滨市哈平路义发源《北方园艺》编辑部,联系人:贾丹萍。

《北方园艺》编辑部

北方园艺 (总92) 27