

# 四季草莓生长发育规律的研究

于丽杰

(哈尔滨师范大学生物系)

目前,我国栽培的草莓几乎都为—季结果型草莓,结果期短。栽培上既使利用不同熟期的一季草莓品种搭配种植,采果期也仅能延长十几天。因此,在较长的夏秋季节,市场上几乎没有鲜草莓上市。而栽培四季结果型草莓,可以大大延长草莓的采收期,有效地补充—季草莓的市场空档。

四季草莓的主要特性是,在适宜的外界条件下,就能一年四季连续开花结实。在栽培上,只要控制外界条件,促使植株生长健壮,就能多开花多结实,从而获得高产。

要控制好外界条件,首先必需要了解草莓本身的生长发育规律。本课题组对从国内外引进的四个四季结果型草莓品种进行生长发育规律的研究,为四季草莓获高产提供理论基础。

## 材料和方法

1. 供试品种 三星,哈师 87—2,哈师 85—1,日本四季。

2. 栽培时间,地点和条件 1991年5月2日,取苗龄一致的越冬苗,定植于哈师大生物系果园内。常规田间管理,栽培密度为每平方米10株。

3. 调查项目 生育期,产量和植株生长动态,果实品质,叶绿素含量等。

4. 调查及测定方法 产量以小区内结实株计算,其

它项目均以定株调查。求平均值。叶面积测定取心叶向外第二片展平的功能叶片。测量其三出复叶中央小叶,以长 $\times$ 宽 $\times 0.73$ 计算。有机酸含量用酸碱中和法。可溶性固形物含量用折光仪法测定。叶绿素含量用混合液法提取叶绿素,用721分光光度计测量光密度,根据Aron(1949)公式计算叶绿素含量。

## 结果与分析

我们对四个供试品种的生长动态及发育规律进行研究。结果表明,四季草莓的生长发育与外界气温变化有密切关系。5月份至10月份各旬平均气温变化见图1。因气温变化,对四季草莓的生长发育产生如下影响。

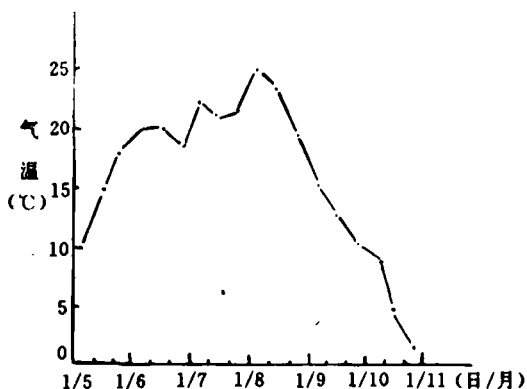


图1 5~10月份各旬平均气温变化曲线。

1. 叶片生长动态,叶片的生长量(叶面积、叶柄长、

叶柄粗)随气温的上升而增加,7~8月份生长快,随气温下降而逐渐减少,9~10月份生长量呈下降趋势。这与植株的生长动态是一致的,叶绿素含量(图略)在7~9月份有降低趋势,这可能与这时期内前期高温多雨,后期干旱缺水有关,这些外界因素不利于叶绿素的合成与更新。进入10月份后,叶绿素合成增加,这可能与10月份气温下降,雨水协调有关。草莓是抗寒植物,低温可能有利于其叶绿素的合成。

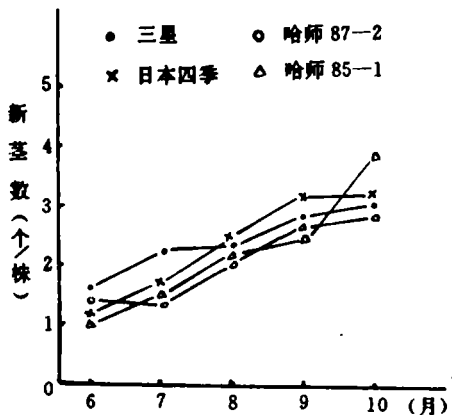


图2 叶面积生长动态

2. 植株生长动态:试验结果表明,四季草莓的株高和叶片数/株的变化规律是随气温的升高而增高,7、8月是植株生长高峰,而后随气温下降,植株的株高和叶片数/株逐渐下降,各品种变化规律基本一致。新茎数/株随月份的增加而增加(图3)这说明新茎的抽生不受温度变化的影响,在10月份低温条件下,仍在抽生新茎。由此可见草莓的抗寒性是很强的,这也说明只要外界气温未降到休眠温度,四季草莓就能不断生长。

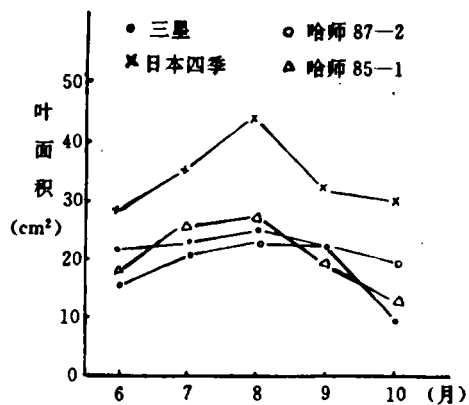


图3 新茎生长动态

表1 各品种花序的消长动态(一)

单位:个/株

品种 项目 月份	三星			哈师 87-2			哈师 85-1			日本四季		
	总花序	死亡	新生	总花序	死亡	新生	总花序	死亡	新生	总花序	死亡	新生
6	1.17	—	—	1.33	—	—	0.66	—	—	0.66	—	—
7	2.24	—	1.07	1.59	—	0.26	2.34	0.1	1.68	1.42	—	1.50
8	4.30	1.30	2.06	3.30	0.70	1.71	5.80	1.1	3.56	4.35	0.80	2.93
9	3.70	1.10	0.70	4.25	0.80	1.65	5.07	0.44	0.37	3.81	1.00	0.25
10	3.20	0.30	0.60	3.80	0.05	0.35	5.13	0.82	0.50	3.03	0.60	0.23

表2 各品种花序消长动态(二)

单位:个/株

品种 项目	各月份平均花序数	最多花序数	新生花序总数	死亡花序总数	新生比死亡增加数
三星	2.92	4.30	4.43	2.7	1.73
哈师 87-2	2.74	4.25	3.97	1.55	2.42
哈师 85-1	3.68	5.80	6.11	2.46	3.65
日本四季	2.66	4.35	4.91	2.40	2.51

3. 花序生长动态:供试品种花序消长动态见表1和表2。表中所列各品种6月份的花序数,是越冬植株定植后于5月份萌芽抽生出来的。从7月份开始,各品种不断抽生新花序。除哈师 87-2的抽生高峰在8月和9月

外,其余三个品种抽生花序的高峰均集中在7、8月份。从8月份开始,死亡花序增多。实验表明,四季草莓的花序呈现出不断抽生、不断死亡的动态变化。总的来看,新生花序大于死亡花序数,这种变化规律,是四季草莓能连续开花结实的生理基础。

4. 果实营养成分变化动态:营养成分直接涉及到果实的品质和风味。供试品种的营养成分变化动态表明,各品种有机酸的变化规律不太明显,但到9月份气温降低时,各品种果实内有机酸含量呈下降趋势。而可溶性固形物含量从8月下旬开始,随气温降低而有升高趋势。这种有机酸和可溶性固形物的变化趋势,导致固/酸比值自9月份随气温下降而上升(图略)。

通过口感品尝,进一步说明了6至7月的果实酸味较大,这与固/酸比值低有关。但哈师87-2在6至7月份的果实稍有酸味或味淡,这可能与有机酸含量和可溶性固形物含量较低有关。9、10月份气温逐渐下降而固酸比值也随之增加,从而使各品种果实的甜味逐渐增加。由此可见,温度变化影响果的品质。

5. 产量变化动态:四季结果型草莓的采果期分布在6月至10月份。各品种的产量动态见图4。结果表明,各品种的结果盛期基本上集中在8至9月,因8至9月份的气候条件是四季草莓结果的最适条件。四个品种的累积总产折合亩产分别为日本四季1305千克/亩,三星711千克/亩,哈师87-2 362千克/亩,哈师85-1 333千克/亩。结果表明,四季草莓品种之间的产量差异是很大的。选择产量较高的三星和日本四季作为主栽品种,对提高经济效益是有帮助的。

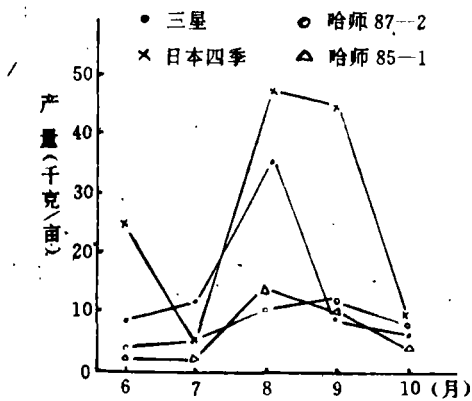


图4 不同草莓品种的采果动态

6. 生育期:供试品种的生育期见表3。结果表明,不同品种生育期相差不大。到了开花结果期,只要外界条件适宜,就可连续结果。91年10月14日,夜间温度降至-5℃,低温使幼果遭受冻害,使尚未开放的花蕾的雌雄蕊变黑。由于其后气温继续下降,致使供试品种均在低温胁迫下结束了采果期。

从定植到采果结束,共历时162天,采果期118~120天,比一季结果型草莓品种结果期长8到11倍。在采果结束时,供试品种植株由外观看尚未受低温影响,生长健壮,叶片完好,绿色。若在冻害来临之前,扣小拱棚(邢淑清,1993)或移入温室(于维学,1993)栽培,则仍可继续结果。

表3 四季草莓生育期 (日/月)

品种	生育期	花序抽生	初花期	果实膨大期	果实变色期	采果期	采果结束期
		现蕾期					
三星		15/5	21/5	4/6	12/6	15/6	14/10
哈师 87-2		16/5	21/5	4/6	10/6	13/6	14/10
哈师 85-1		16/5	21/5	4/6	12/6	13/6	14/10
日本四季		17/5	24/5	4/6	12/6	15/6	14/10

讨 论

1. 影响植株营养器官生长量变化的外界因素主要是气温,各器官生长量随气温升高而增加,随气温下降而减少。影响生殖器官生长变化的外界因素也是气温,花序的抽生能力,消长动态随温度变化而增减。营养器官和生殖器官生长规律相同,生长高峰均集中在7、8月份,气温逐渐上升的季节。因此,在四季草莓生长发育旺季,应加强田间管理,以促高产。

2. 从四季草莓的营养成分变化规律来看,到8月份以后,气温逐渐下降时,固酸比值增加,糖含量增多,口感甜味增加,酸甜适口,品质变佳。由此可见,凉爽的气温有利于改善果的品质。

3. 根据四季草莓具有不断抽生新花序的特性,当气温逐渐下降时,可采取增温措施,促使草莓继续生长发育。本课题组曾于1990、1991年对四季草莓进行秋季扣小拱棚效果研究,试验表明结果期可延长40天,并改善了品质。秋季草莓上市,可获得更高的经济效益。