



红江满细

广东省农业科学院土壤肥料研究所

广东科技出版社



红 江 满 细

广东省农业科学院
土壤肥料研究所

广东科技出版社

内 容 介 绍

细满江红俗称美萍、细绿萍，是近年来从国外引进的一种新绿肥品种。它抗寒性强，繁殖快，产量高，肥效好，又可湿润养殖，容易压萍，是一个很有利用价值的优良萍种。

这本小册子主要介绍细满江红的特点、形态构造、生长的环境条件、养殖和利用技术、病虫害防治等，对有性繁殖技术也作了探讨，可供养殖参考。

细 满 江 红

广东省农业科学院
土壤肥料研究所

•

广东科技出版社出版发行
广东番禺印刷厂印刷

787×1092毫米32开本1.75印张30,000字
1980年10月第1版 1980年10月第1次印刷
印数1—35,000册

书号16182·35 定价0.18元

前 言

细满江红（俗称美萍、细绿萍）是一种既能水生又能湿生的蕨类植物，与红萍（满江红）同属异种。它具有抗寒性强、繁殖快、产量高、可湿润养殖、肥效好、容易压萍和孢子果多等优点，是一个适合我省冬、春季放养，很有利用价值的优良萍种。近年来已在全省大面积推广，深受群众欢迎。

为了进一步普及推广细满江红的养殖和利用技术，促进这种新绿肥在全省范围内更大面积的发展，我们将几年来的试验结果加以整理，同时参考有关单位的研究资料，编写了这本小册子，供农村社队干部、社员群众和农业技术工作者阅读和参考。

由于细满江红引进我省的时间不长，对其研究还不够深入细致，加上编写的时间匆促和水平所限，书中如有错误之处，希望读者批评指正。

编 者

1980年6月

目 录

前言

一、细满江红的主要特点·····	(1)
二、细满江红的形态构造·····	(3)
(一) 根 ·····	(3)
(二) 茎 ·····	(4)
(三) 叶 ·····	(5)
三、细满江红生长的环境条件·····	(7)
(一) 温度·····	(7)
(二) 湿度·····	(9)
(三) 光照·····	(9)
(四) 营养·····	(11)
(五) 水分·····	(12)
(六) 土壤·····	(12)
四、细满江红的养殖和利用技术·····	(13)
(一) 细满江红冬、春季的养用·····	(13)
(二) 细满江红的越夏保种·····	(17)

五、细满江红的主要病虫害及防治…………… (21)

(一) 萍搖蚊…………… (21)

(二) 萍灰螟和萍螟…………… (30)

(三) 萍蚜虫…………… (34)

(四) 霉腐病…………… (34)

六、细满江红的有性繁殖…………… (35)

(一) 孢子果的形成与发育…………… (35)

(二) 孢子果的形态特征与結孢特性…………… (39)

(三) 孢子果的采收与貯藏…………… (42)

(四) 孢子果萌发的条件…………… (44)

(五) 有性苗的生长过程与条件…………… (45)

(六) 孢子果大田育苗…………… (48)

一、细满江红的主要特点

细满江红，原以野生状态分布于美国的北部、阿拉斯加以及南部各州，也分布于南美的智利、玻利维亚、巴西等地。1977年引进我国，1979年开始在广东省各地试养推广。细满江红在冬、春季养殖比红萍显示出较多的优越性，其主要特点如下。

1. 抗寒性强，繁殖快

细满江红比红萍具有较强的抗寒能力。据我们试验观察，在室外 -5°C （摄氏零下五度）的低温天气条件下，细满江红经受连续多天的冰冻后仍没有出现冰枯现象，而红萍因严重冻害而死亡。室内测定，在 -5°C 低温下连续处理4小时，放到室外可继续生长；连续处理8小时后才开始变黑死亡。据辽宁省盐碱地利用研究所试验，在温度 0°C 持续3个月的条件下，萍体仍不会死亡。

细满江红在我省冬、春季寒冷天气下生长繁殖正常。日平均温度 $15\sim 23^{\circ}\text{C}$ 时，一般4~7天可以增殖1倍；温度 13°C 时，8天左右增殖1倍，增长率比红萍高66.3%；温度 19°C 时，5天可以增殖1倍，增长率比红萍高20.5%。

2. 产量高，肥效好

细满江红在温度适宜和营养条件良好时，萍体厚大，繁殖迅速，萍体直立生长，形成立体的萍群结构。由于细满江红具有充分利用水面空间的特性，因此单位面积产量较高。一般养殖15天左右，鲜萍产量每亩可达4000~5000斤；养殖

30~40天，鲜萍产量每亩高达8000~10000斤。

细满江红在冬、春季的肥分含量也较高。在温度24℃左右时测定，萍体干物含氮为4.435%，比红萍高7.4%；含磷1.033%，比红萍高24.5%；含钾2.039%，比红萍高31.6%。据东莞县横沥公社月塘大队试验，1000斤鲜萍可以增产稻谷30~40斤。

3. 具有湿生习性，可湿润养殖

细满江红根系发达，并能伸进土层中，具有湿生的习性。在萍田湿润甚至短期干涸状态下，萍体也能生长繁殖。湿润养殖萍群可形成多层重叠，春季最高层次达5~7层。采用湿润养殖，在温度18.7~21.9℃的条件下，每亩放萍800斤，40天鲜萍产量达到7054.3斤。

细满江红的湿生习性，给养殖利用带来许多好处。湿养不但抑制了萍丝虫为害，而且在高温的夏季可减轻萍体热害。湿养对压萍也非常有利。

4. 固氮能力强

细满江红在冬、春季的固氮能力都比红萍强。用乙炔还原法测定，温度低于21℃，固氮酶活性比红萍高：15℃时高2.7倍；21℃时高1倍。

5. 耐盐性强

细满江红耐盐性比红萍强。据浙江省温州地区农科所试验，细满江红在土壤含盐量较高的新垦海涂稻田生长，仍保持一定的繁殖力和固氮率，而红萍在这种土壤生长一段时间后，繁殖率逐渐下降，萍体黄化变小，根系少而短，最后受盐害而死亡。

6. 可作优质的青饲料

细满江红营养价值高，可用作优质青饲料。据分析，萍体

干物含粗蛋白质24%；而红萍含粗蛋白质只有16.15%。可见细满江红的饲料价值比红萍高，是畜禽的好饲料。

二、细满江红的形态构造

细满江红与红萍一样，在植物分类学上属蕨纲，槐叶萍目，满江红科，满江红属。

细满江红的营养器官由根、茎、叶等部分组成。

（一） 根

细满江红的根 纤细而多，一般长3~6厘米。根毛极短，初生根的根套薄，当形成根毛后即被伸裂，没有脱套现象。细满江红的根系可伸长到土层中去，具有固着特性，故可湿生养殖。

细满江红根的中柱鞘、内皮层及皮层部分是由共同母细胞层上的单个细胞所发生，这个细胞不久就形成角锥状的顶端细胞，具有四个剖面，其中一面向外，三面侧向。向外一面分割密细胞，形成根冠，成熟后长久包围着根的组织，最后根冠中较老而充满了鞣酸物质的部分逐渐脱去。顶端细胞的三个侧面，则分割出细胞组成了根的其余部分。从细满江红根的横切面上，可以看到将要成熟部分的细胞和成熟的区域都成有规则图解式的排列。最外面为许多细胞的表皮层，里面则为二层皮层细胞，外层有9个，内层有6个。接着皮层的内层里边是一层由共同母细胞层产生的内皮层，周边共有6个细胞，再内为中柱鞘，也有6个细胞。成熟的中柱含

有4个原生木质部细胞。另外还有2个大的后生木质部细胞及4个韧皮部细胞（图1）。等到根部伸展到大约一半长时，

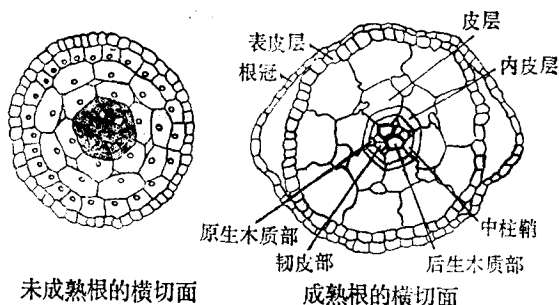


图1 根

出现了根毛。根的表皮细胞斜分裂成2个子细胞；其中1个成熟为根毛，另一个则为普通的表皮细胞。当根继续生长时，在生长点的后边便不断地产生根毛。

（二）茎

细满江红在主茎上腋生侧枝，当侧枝形成5~10多个分枝以后，可以从母体上断离下来，母体的主茎长可达3厘米以上，可再生腋芽2~3个，多的5个以上。如果氮素肥分较高，主茎存活时间缩短，再生腋芽很少或不产生，主茎出现早枯脱落。

细满江红的茎虽然纤细，但结构的分化却很发达，成熟区十分靠近生长点，内有一小中柱。细满江红中柱与皮层无法

划分清楚,因为中柱鞘、内皮层及皮层的最内部分都从一共同母细胞层所发生。内皮层与中柱鞘,各由一层细胞组成,而整个周边共有9个细胞。从横切面上看,中柱鞘的内边大约含有6个木质部细胞及二倍多的韧皮部细胞,中柱的结构很象原生中柱,但是因为适应于水生,其维管组织已经十分退化,因此无法确定是否属于这种中柱。皮层部分有5~8层细胞,由细胞间隙的薄壁细胞组成(图2)。

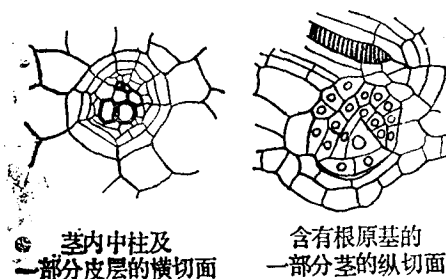


图2 茎

(三) 叶

细满江红的叶片密集互生在各个分枝上。每张叶都分上下两片,上片叫同化叶(背叶),下片叫吸收叶(腹叶)。同化叶紧伏枝条,似鳞片状排列。顶端的叶片紧密。主茎上的同化叶有上仰特点。在同一个芽体上,同化叶大小差异很大,主茎上的叶片大,顶端的小。

细满江红的叶色随着温度和营养条件的不同而发生变化。在春、秋季节适宜的环境条件下,一般呈绿色;冬季寒潮天气条件下,呈紫红色;缺乏营养或遇夏季高温强光时呈红色。

细满江红茎端的背面有叶原始细胞一个。叶原始细胞垂周分裂为两个细胞，它们分别是叶上片与叶下片的发源地。

叶上片与叶下片在细胞分化初期，其细胞分裂方式是相同的。叶上片原始细胞所衍生的细胞初期进行几次平周和垂周的交替分裂，后来进行不规则分裂，结果形成一个卵形的扁平面只有一层细胞的薄上片；随后全部细胞沿叶片水平面纵向分裂，于是便形成两层细胞的上片。上片腹面那一层细胞不进行平周分裂，独自成一层下表皮，而背面的一层细胞则沿水平面纵轴分裂，形成背部的表皮和中间层。由于背部表皮的细胞分裂比其他层细胞分裂较为迅速，且是垂周分裂，于是上片向下弯，接近叶前端的中层细胞分化成较厚的叶肉。近基的中间层细胞不分裂，因此基部形成一凹陷，下表皮沿凹陷生长而形成一个腔，叫做共生腔。腔内共生有满江红鱼腥藻，腔的腹面还留一小孔。衬于腔内的内表皮长有毛，有人认为这些毛有分泌和吸收作用，并且是萍藻物质交换的要道（图3）。

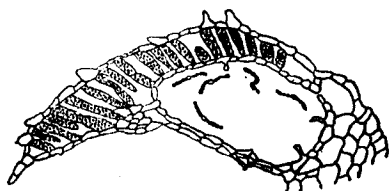


图3 同化叶（背叶）的纵切面

共生的满江红鱼腥藻，是多个无真核单细胞连接而成的藻丝体。藻丝有两种细胞：形状较小的为营养细胞；隔若干个营养细胞段所出现的、形状较大而反射光较强的细胞是异

形胞。一般顶芽的嫩叶异形胞数量比例小，主茎和分枝基部的叶异形胞数量比例大。据国外研究，异形胞与萍体叶序有关，测定单片叶子的乙炔还原速率结果表明，在枝条的顶端（即叶位是1）固氮速率低；老叶片（叶位24以上）的固氮速率可忽略不计，从第8~20片，固氮能力相当高。

三、细满江红生长的环境条件

（一）温 度

细满江红对温度的敏感性很强。温度的变化不仅影响着萍体的形态、叶色和繁殖速度，而且影响到鱼腥藻的固氮能力。

细满江红生长繁殖所需的温度比红萍低。在温度5℃时还能生长，10℃时繁殖稍快，15℃时繁殖明显加快；13~24℃是细满江红生长的适宜温度，尤以20℃左右生长繁殖最快（表1）；温度高于25℃，繁殖开始减弱，30℃繁殖显著减弱，40℃左右基本上停止生长。在45℃水温下经1小时20分钟萍体就会受热害而死亡。温度11.5℃时，细满江红的生长率是0.079克/克·天，即12天左右增殖1倍；19.4℃时，生长率是0.186克/克·天，5天左右增殖1倍；23.7℃时，生长率是0.181克/克·天，5.5天增殖1倍；31.6℃时，生长率是0.068克/克·天，14天左右增殖1倍。

表 1 温度对细满江红繁殖速度的影响

平均温度 (°C)	温度波幅 (°C)	放种量 (克)	收获量 (克)	增殖倍数	生长率 (克/克·天)
11.5	4—20.5	400	623.4	0.56	0.079
14.3	3—23.0	15	24.3	0.62	0.088
16.2	10—22.5	1750	3225	0.84	0.120
17.5	12—27	400	746	0.87	0.124
18.8	11—28.1	15	30.3	1.02	0.146
19.4	15—26.8	400	921	1.30	0.186
23.7	20—34	400	908	1.27	0.181
24.3	17—32.5	1750	3350	0.91	0.130
31.6	25.5—41	400	589.5	0.47	0.068
33.1	28—41	400	477.5	0.19	0.028

注：每期試驗时间为 7 天。

温度对细满江红的固氮能力也有一定的影响。据我们测定，温度 15°C，细满江红的固氮酶活性是 117.9 毫微克分子乙烯/克鲜萍·小时；21.2°C，固氮酶活性是 292 毫微克分子乙烯/克鲜萍·小时；24°C，固氮酶活性是 201.5 毫微克分子乙烯/克鲜萍·小时；温度高于 25°C，固氮酶活性明显降低。

我省冬、春季的平均气温多数地区在 13~20°C 之间，这一温度条件对细满江红的生长繁殖非常有利。尤其是春季和秋季的温度条件更为优越，是细满江红生长最旺盛的季节，不但繁殖快，而且养分含量高。另一方面，我省夏季高温时间较长，不适宜细满江红生长，必须采取防热降温措施，才能保证萍体安全度夏。

(二) 湿 度

湿度的大小，不但直接影响萍体水分的蒸腾，同时还影响到营养物质的代谢和抗逆性能的强弱。

细满江红对湿度条件的要求，以相对湿度70~90%为宜。在夏季和秋季，若空气湿度过高，水汽饱和，细满江红机体表面长期保持着水点，影响萍体的蒸腾作用，减弱了细满江红机体对肥分的吸收，萍体增殖就受到抑制，而且容易发生霉腐病。但如湿度下降到60%时，蒸腾作用过大，使萍体显得干燥，体质老化，对肥分的吸收利用能力随之减弱，生长亦受到抑制。冬季干冷风天气，空气湿度小，萍体抗逆性差，往往使萍色变红，萍体易断离凋萎。此时，采用根外追肥措施，对防止萍体凋萎，促进生长繁殖，效果尤为显著。夏季保种，既要考虑防热降温，又要注意湿度调节，把越冬场所选择在通风较好的地方。

湿度的高低也直接地影响细满江红的萍群密度。周围环境的湿度小，温度适宜，萍群密度就大，单位面积的鲜萍产量也高。在我省自然条件下，冬、春季养殖40~50天，最高产量每亩可达10000~11000斤。

(三) 光 照

细满江红生长与光照密切相关。光是细满江红进行光合作用与固氮的基本能源，光照的强弱，时数的多少，直接影响到细满江红机体光合作用的强度，也影响到固氮鱼腥藻的固氮能力。

据试验，在春季细满江红生长速度随着光照强度和光照时数的增加而提高（表2）。在三分之一自然光强下，虽然萍

体能正常生长，但个体较小，一般10天左右增殖1倍；在八分之一自然光强下，萍体显得小而薄，生长缓慢，20天左右才能增殖1倍。每天遮光6小时，萍体生长异常，全部变为芽状萍，生长极为缓慢。

表2 光照对细满江红生长的影响

项目 处 理	放种量 (克)	收获量 (克)	生长率 (克/克·天)	繁殖一倍天数 (天)
$\frac{1}{8}$ 自然光强强度	15	25.5	0.1	10.0
$\frac{1}{4}$ 自然光强强度	15	20.2	0.049	20.5
每天遮光6小时	15	—	—	—
每天遮光3小时	15	29.2	0.135	7.4
自然光强强度	15	40.2	0.240	4.1

光照对细满江红的固氮能力也有影响。据我们在春季进行不同层次竹帘遮光试验，光照强度在3800~50400勒克司，其固氮酶活性随着光照强度的增加而增强（表3）。

表3 不同光照对细满江红固氮酶活性的影响

处 理 光 强 萍 种	二层竹帘遮光 3800勒克司	一层竹帘遮光 9500勒克司	不遮光 50400勒克司
细满江红	157.85	196.70	268.00
红 萍	109.55	163.90	263.65

注：（1）试验采用自然光照，光照强度是每天14时测定的平均值；

（2）单位：毫微克分子乙烯/克鲜萍·小时。

我省的光照条件，除了夏季的强光不适合细满江红生长繁殖外，其余绝大多数时间内的自然光强都适合于细满江红的生长繁殖。在高温强光的盛夏，萍田采用适当遮荫的措施，有利于细满江红的生长繁育，但遮荫时间不宜过长，否则会造成田间温湿度不相协调，容易发生病害。在早造稻田放养稻底萍，必须在水稻分蘖盛期前；如果在水稻封行后才放养，这时稻底的光照是不适合于细满江红的生长繁殖的。

(四) 营 养

细满江红固氮能力强，繁殖快，机械组织比较发达，对肥料三要素的要求与红萍有所不同。磷、钾肥对它显得特别需要，施用氮肥反而会产生不良影响。

磷是决定细满江红生长速度和固氮能力的重要养分，同时也是提高萍体含氮量、调节碳氮比的关键。在磷肥充足的情况下，萍色青绿，萍体肥厚，生长繁殖快。缺磷会使萍体出现棕红色或紫红色，主茎粗，根长，碳氮比值提高。磷肥与钾肥配合施用有明显促进萍体快速繁育的效果（表4）。据磷钾配合施用试验，在温度 13.4°C 时，鲜萍产量比对照增产16.5%；温度 19.4°C 时，鲜萍产量比对照增产55.9%。

钾是细满江红生长不可缺少的养分。长期缺钾，个体生长表现不健康的棕色。我省大多数稻田都是红壤性水稻土，常有缺钾现象，因此，养殖细满江红要注重施用钾肥。

各种腐熟的农家肥，含有各种有机、无机成分和某些微量元素，对细满江红的生长有利。许多社队用农家肥和过磷酸钙堆沤后做基肥，取得良好的效果。