

满江红

Manjianghong



浙江温州专区科学技术委员会编著
温州专区农业科学研究所

前 言

浙江南部地区农民，素有稻田养萍（滿江紅）为肥的习惯，历史悠久，經驗丰富。多年的生产实践証明，利用稻田水面养殖滿江紅好处很多：繁殖快；肥效高；化工省；能改善土壤理化性质，抑制杂草滋生，是促进粮食增产的重要措施之一。因此，深受广大农民羣众欢迎，养萍面积与年俱增，养殖范围由浙南扩展到浙中、浙北地区，目前，我国南部的浙江、福建、四川、广东、安徽、江苏、江西、湖南、湖北等地均有养殖。并从原来仅限于春季养殖肥田，发展到全年养殖，綜合利用。近年来，对滿江紅的越冬、越夏、营养生理、萍种选育、生物学特性以及病虫害等方面的研究，也取得了一些新的成就。

为了进一步提高滿江紅的养殖和利用技术，更好地促进农业生产的发展，现将已初步掌握的有关滿江紅养殖和利用技术的粗淺資料，汇编成册，提供农业战线上广大战友們参考。由于我們水平有限，加之，時間仓促，册內定有許多不妥，甚至謬誤之处，謹請讀者批評指正。

我們深信，在党的正确领导下，沿着科学实验的正确道路，通过农业战线上的科学工作者和农民羣众的奋发努力，滿江紅养殖与利用这門科学定能一日千里，突飞猛进。

編 者 1965年12月（温州）

目 录

第一章 滿江紅的形态特征及結構	1
一、滿江紅在分类学上的地位	1
二、滿江紅的分布	1
三、滿江紅的形态	2
四、滿江紅各器管的构造	7
小結	10
第二章 滿江紅的繁殖	11
一、无性繁殖	11
二、有性繁殖	13
小結	14
第三章 滿江紅的固氮作用	15
一、固氮現象	15
二、固氮能力	17
三、影响固氮能力的主要因素	18
小結	21
第四章 滿江紅机体的化学成分	22
一、滿江紅机体、氮、磷、鉀含量	22

二、滿江紅机体的飼料成份·····	23
三、其他化学成份分析·····	23
小結·····	24
第五章 滿江紅的生长条件·····	25
一、溫度·····	25
二、光照·····	26
三、湿度·····	27
四、土壤·····	28
五、营养·····	29
小結·····	30
第六章 滿江紅的越冬·····	32
一、滿江紅越冬的条件·····	32
二、滿江紅越冬的方式·····	35
三、滿江紅越冬的管理技术·····	46
小結·····	48
第七章 滿江紅的越夏·····	50
一、滿江紅越夏的适应性·····	50
二、滿江紅越夏場所·····	56
三、越夏的施肥技术·····	61

四、滿江紅越夏的管理技术·····	74
小結·····	75
第八章 滿江紅春季养殖利用·····	77
一、春季稻田养殖滿江紅的肥效·····	77
二、如何促进养殖滿江紅的早稻田早发高产·····	83
三、早稻田养殖滿江紅的几个阶段·····	87
四、倒萍·····	88
五、早稻田养萍的主要技术·····	95
小結·····	98
第九章 滿江紅在連作晚稻田的养殖利用·····	99
一、連作晚稻田养殖滿江紅的肥效·····	99
二、連作晚稻养萍后稻萍之間的关系·····	99
三、連作晚稻田养殖滿江紅的技术环节·····	104
小結·····	106
第十章 滿江紅的秋季养殖·····	107
一、滿江紅秋季繁殖速度·····	107
二、秋萍的作用·····	109
三、滿江紅秋季养殖技术·····	110
小結·····	111

第十一章 滿江紅魚腥藻·····	112
一、滿江紅魚腥藻的分离·····	112
二、滿江紅魚腥藻对生态条件的要求·····	113
三、萍、藻共生关系的初步解释·····	114
小結·····	116
第十二章 滿江紅的生物为害及其防治·····	117
一、滿江紅的几种主要害虫及其防治·····	117
二、滿江紅的螺害及其防治·····	137
三、滿江紅的杂萍杂藻为害及其防治·····	139
四、滿江紅的病害·····	145
小結·····	149
第十三章 萍具的种类及其使用·····	150
一、萍碗及萍框·····	150
二、萍筴·····	150
三、大萍揭与小萍揭·····	151
四、萍推·····	151
五、萍拍·····	152
六、噴壺及其他·····	152
后記·····	153
主要参考文献·····	154

第一章 滿江紅的形态特征及結構

一、滿江紅在分类学上的地位

滿江紅屬蕨類 (FILICINAE) 的薄囊蕨亞綱 (LEPTOSPORANGIATAE)，槐葉萍目 (SALVINIALES) 滿江紅科 (AZOLLACEAE) 本科僅一屬 (AZOLLA LaMARCK)，全球有：滿江紅 (*Azolla imbricata* Nak, *Salvinia imbricata* Roxb; *Azolla Pinata* "R. Br" *Sensu auceenon* R Br) 細滿江紅 (*Azolla filiculoides*) 小叶滿江紅 (*Azolla microphylla*) 坎洲滿江紅 (*Azolla Caroliniana*) 大滿江紅 (*Azolla japonica*) 及非洲羽葉滿江紅 (*Azolla Pinata* R Br *vovficon* Baker) 等六種。

二、滿江紅的分佈

滿江紅以 *Azolla imbricata* Nak 分布最廣，在中國、錫蘭、越南、印度、印度尼西亞等地均有發現，而 *Azolla filiculoides* 原產智利南部，現分布在巴西至加利福尼亞一帶，*Azolla Pinata* R Br *vov aficana* Baker 分布在熱帶亞洲、非洲和中國南部；其他種均分布舊大陸之溫帶，亞熱帶及熱帶生長。

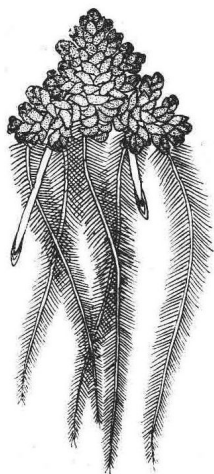
滿江紅在我國分布于長江流域南方各省，以野生狀態為多，生長在山邊冷水田，冬浸田，池塘和小水溝中，通常與槐葉萍、水萍、青萍等其他水生雜草混生。

春秋季节盛发，满盖水面，红绿相映，甚为美丽，它在我国各地有不同的俗称；四川叫红浮萍，福建、二湘及他省叫红萍，浙江叫绿萍，两广也有叫猪母萍、三角萍、芝麻萍等称。

近二年来，在党和政府提出的“发展稻田养萍，提高土壤肥力”指示以后，在浙南的稻田养萍推广至全省各地和长江流域的湖南、湖北、江西、江苏及南部的福建、两广，亦已开始养殖利用。随着群众性科学实验的进一步开展，稻田养萍已进入了一个新的发展阶段。

三、满江红的形态

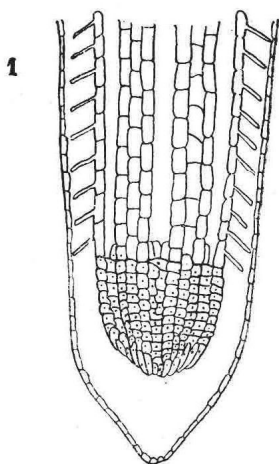
满江红 (*Azolla imbricata* Nak)，漂浮水面，植株扁平，呈三角形故有三角萍之称。从满江红不同品种观察，植株形态可分根、茎、叶、孢子果四部分：(图一)



图一 满江红形态图

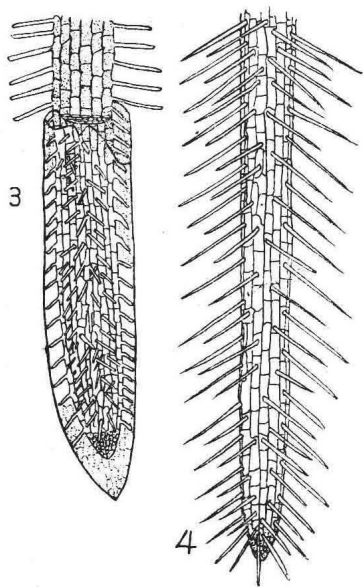
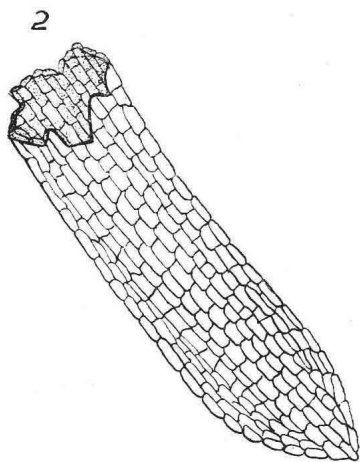
(一)根：有吸收养分和稳定萍体之功能，生在茎的下侧，悬垂水中属水生根，圆柱形，细长，有时单生或丛生，根毛发达。在萍种繁殖阶段，根长三厘米，长的达四厘米以上，直径0.05厘米；在大田繁殖阶段，根长达四厘米，最长的达六厘米。(图二)

幼根绿色而透明，随着根的伸长逐渐由绿变白再转褐，根上着生根毛，形成有规则的层状排列。当根的长度达到0.5~1.0厘米时，根的初生表皮(即根套)随根的伸长由上



图二 滿江紅根的形态及发育的时期

1. 根的初生期及根毛形成
2. 根套
3. 脱套期
4. 根的老熟期



而下破裂脫落。分枝斷萍前，在莖節下側產生 1~2 條幼根，老根隨着新萍體幼根的產生而衰退脫落。在適宜的溫度下，萍體迅速繁殖，根的壽命較短，否則反之。一般根的壽命 5~10 天。

(二)莖：成總狀分枝，幼莖橫斷面呈圓形，老莖呈多角形。主莖一般長 0.16~1 厘米，分枝 6~8 個。在側枝上一般還有三級次生分枝，頂部分枝均有一個頂芽，也稱生長點，一般植株的頂芽可達 18~32 個。主干上的分枝無論發生遲早，均保持同等的生長速度，故其植株呈三角形。如果某個頂芽受到蟲害、菌害，機械損傷或缺乏磷素營養，則各頂芽的生長勢不同，萍體產生各種變態。據老萍農陳安魁同志的長期觀察，由各種原因導致頂芽之間生長勢不同，萍體的形狀，亦有差別，大致可分為九種類型（圖三）：

1. 三角形：是最正常的形態，植株的生長點保持相同速度生長。

2. 多角形：是由於萍體的分枝斷離困難，第一及第二分枝雖已形成新萍體，但未斷離。

3. 星狀形：僅有主干上的部分側枝正常生長，次級分枝或主干上某些側枝生長停滯或緩慢的結果。

4. 破邊形：植株的部分生長點遭到蟲害和菌害，分生細胞破壞，因此邊緣形成缺刻。

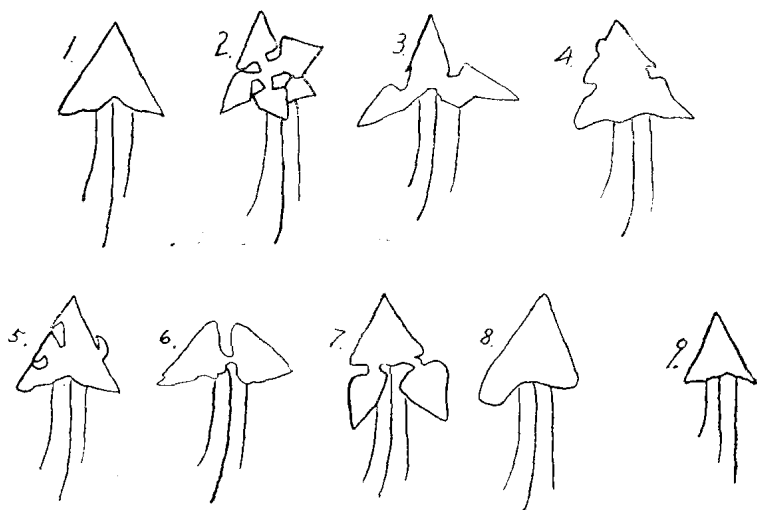
5. 背旗形：由於萍羣過於擁擠，以至分枝生長不能在同一平面上伸展，而向上下方伸展或產生重疊現象。

6. 對偶形：分枝在反常條件影響下，生長受到抑制，第一分枝所成長的新萍體與母體未分離故成對偶狀。

7. 大矇形：長期缺肥，羣體過稀使致生長緩慢，莖枝老化新萍斷離困難，體型特別粗大。

8.歪拐形：主干上二側分枝，其一側受到傷害，生長停滯或緩慢，僅一側枝迅速生長所引起。

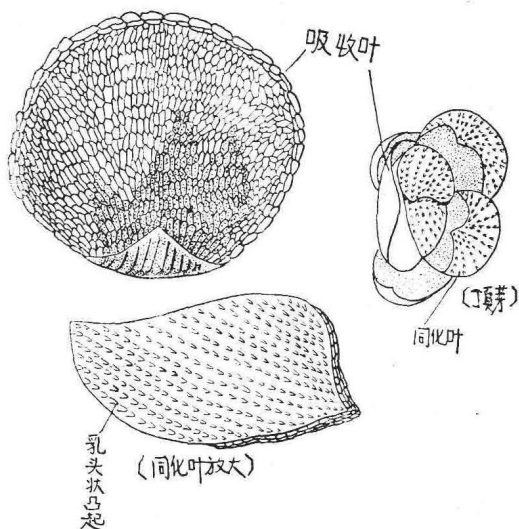
9.呆滯形：分枝上各個頂芽生長受到抑制，生長停滯。



图三 滿江紅九种类型（模式图）

1.三角形 2.多角形 3.星状形 4.破边形 5.背旗形
6.对偶形 7.大曠形 8.歪拐形 9.呆滯形

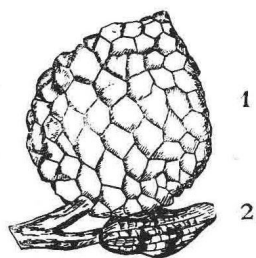
(三)叶：叶分上下二片，密集无柄，互生复盖全莖，彼此重叠；上片叶叫同化叶，长2.5毫米，寬1.5毫米，肥厚有色澤，春末初秋为綠色，冬夏为紅色，故有紅萍、綠萍之称。下面叶片称吸收叶，稍小于同化叶，色淡或黃白，其質极薄或膜状，浸入水面，具有吸收水分和养分之功能。（图四）



图四 滿江紅叶片之形态图

(四)孢子果：孢子果从外形观察有大小之别，大的呈圆形或梨形，一般直径1~1.5毫米，称小孢子果（以后发育成雄配子体），小的呈纺锤形或瓶形，一般长度只有0.3~0.5毫米，称大孢子果（以后发育成雌配子体）（图五）

孢子果的着生在植株的下方，一般在四、五月或九、十月形成，前者称夏孢子果，后者称冬孢子果。孢子果初发生时带绿色，以后变红，最后成黄色，大小孢子果往往成对着



图五 滿江紅孢子果形态图

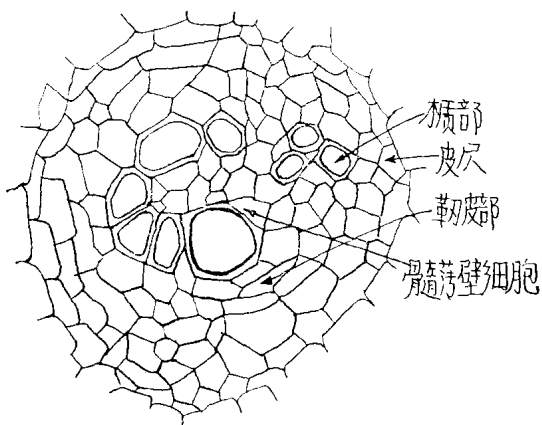
1. 小孢子果

2. 大孢子果

生，但也有小孢子果成对着生，而大孢子果成对着生是比较少见的。

四、滿江紅各器官的构造

(一) 莖：滿江紅的莖虽然纤细，而构造的分化却很完整，莖的尖端有一枝倒金字塔形的分生细胞，中柱中央有外始式的木质组织，在其外围有韧皮组织围绕着，中柱与内皮层各是一层细胞，皮层约厚 5~8 层，其细胞都是薄壁的，且无胞间隙，莖中有叶隙叶迹和根迹，又因木质部中央含有少数薄壁细胞，所以中柱式样，可认为是最简单的管状中柱（图六）



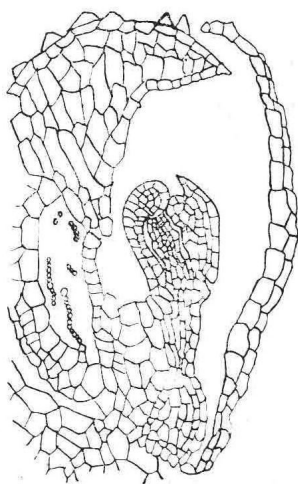
图六 滿江紅莖之橫切图

(二) 根：不定根，中柱鞘，肉皮层及皮层最内层都发生同一母细胞，此细胞分生一枚倒金字塔形的细胞，自其前面所分裂的细胞即是根冠，其余三面所分化的是根的各部分。

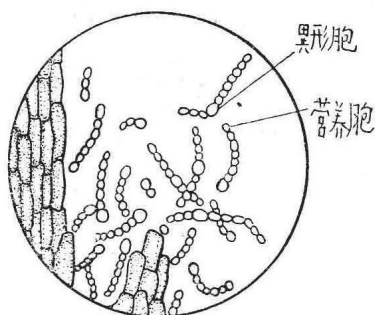
在根的成熟部分，可分表皮、皮层和中柱組織。皮层通常具有2层細胞，并有胞間隙。內皮层及中柱鞘各一层，中柱是原生式，仅具管胞与韌皮細胞各数枚。木質部是外始式，四原型。表皮細胞也有延长生长成根毛，可增加根的吸收面积。

(三)叶：同化叶除有光合作用之外，并且有固氮作用。其结构与一般植物不同：

叶外緣有一层表皮，上生单細胞或复細胞的毛。叶片前端上半部的叶肉，分化成柵栏組織，并含有叶綠体。后半部下方有一个闊卵型的空腔，称共生腔，內居共生兰藻——滿江紅魚腥藻（*Anabaena azolla starsb*）。叶肉組織中有胞間隙。吸收叶是吸收器官，也有轉化成枝状的孢子叶，而生长孢子果。叶肉不发达，呈膜状。（图七、图八）

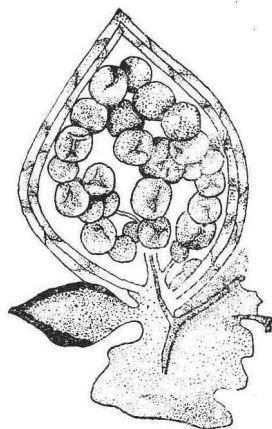


图七 滿江紅共生腔縱切面(頂芽部分)



图八 滿江紅魚腥藻

(四)孢子果：孢子果壳具有2层細胞，基部有柱。孢子囊的原始細胞丛生于一柱旁，紧靠柱頂端的一枚孢子囊原始細胞比較发达，其余的已退化，則結果发育成大孢子囊，其果則是大孢子果。大孢子囊具有一层壳細胞，內周有一层絨毡細胞，囊中含大孢子母細胞8枚，經過減数分裂，成为32枚孢子，其中一枚长大，成为发育的大孢子，大孢子居于囊的基部，繼續膨大，同时絨毡层組織退化成为含有泡沫的胶质体，发育的大孢子粘連于一团大型的胶块上。另有較小的3块胶质体，也粘有不发达的孢子，而居大胶块之上方，大孢子成熟时，孢子囊与孢子果都橫断裂开，大孢子胶质体裸露于水中，而破裂的子囊与果壳仍复罩其上，象帽子一样。如果大孢子囊中全部的孢子退化时，小孢子囊原始細胞便进行发育。小孢子囊具有长杆，其发育之步驟也与其他薄囊蕨相同，每一个孢子囊含有8枚孢子母細胞，由此分裂成32枚小孢子，小孢子均能发育，沒有退化，小孢子初居絨毡层溶解成的胶质之中，其后迁移到其周圍。胶质体不久分裂成4块或更多的泡沫胶质体，每块胶质体有多枚小孢子粘附着。并有向周圍发生鈎状胶质刺的。小孢子成熟时子囊与果壳都被脹破，此带有小孢子的胶质体漂浮而达到大孢子。(图九)



图九 滿江紅大小孢子果結構图

小 結

1. 滿江紅分布在我国南方各地，据目前各地野生种采集观察并未发现无藻的萍体而只有含藻多少、强、弱之别。各地的野生萍种均可以采集选育进行养殖利用。

2. 滿江紅的正常形态是三角形，壮萍形态表现：体质肥厚，叶片密集，頂芽圓粗，吸收叶与同化叶开张。

3. 滿江紅由于叶片中共生具有固氮能力的魚腥藻（*Anabaena azolla* Starsb）是一种良好的稻田綠肥。

4. 滿江紅植株上的頂芽发生时期虽有迟早，但生长速度相同，故萍体均长成三角形。

5. 滿江紅植株有根、莖、叶，孢子果四大器官之分。

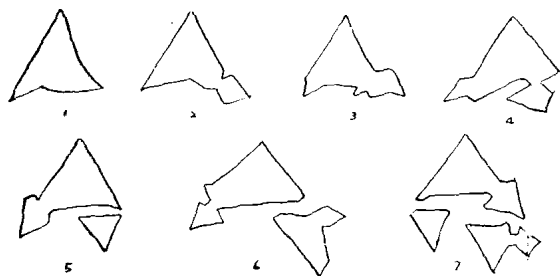
第二章 滿江紅的繁殖

滿江紅的繁殖有无性繁殖和有性繁殖二种，以前者为主要形式。

一、无性繁殖

无性繁殖是靠营养体基部侧枝不断地断离而进行的。滿江紅营养体上的生长点极多，正常个体的小叶数与生长点的比例为4:1。在机体主干的每个叶腋中均有一个侧枝。当侧枝生长达3~4小叶以后，侧枝叶腋間又发生次級侧枝和芽。

当主干分枝发展到7~9个，第一侧枝已形成三級分枝，生长点达15~20个时，第一侧枝就发生断离而形成新的个体。依次为第二侧枝发生断离。当母体第三侧枝发生断离时，第一次离开母体的新个体（其实是第一侧枝）也发生第一次断离，二者发生時間基本一致。（图十）



图十 滿江紅无性断离繁殖(模式图)