

綠萍的养殖与利用

浙江省农业科学院土壤肥料研究所编



綠萍的养殖与利用

浙江省农业科学院土壤肥料研究所編

农 业 山 版 社

绿萍的养殖与利用

浙江省农业科学院土壤肥料研究所编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行
农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.25 印张 2 插页 85 千字
1975 年 12 月第 1 版 1975 年 12 月北京第 1 次印刷
印数 1—35,000 册

统一书号 16144·1716 定价 0.38 元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

放手发动群众，一切经过试验。

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

前 言

绿萍是一种优良的肥料和饲料。我国劳动人民对绿萍的养殖利用有较长的历史，并累积了一定的经验。解放以来，在毛主席革命路线指引下，广大农业技术人员深入农村和贫下中农一起，在各级党组织的领导下，开展了群众性的绿萍养殖利用科学实验活动，逐步解决了绿萍生产应用上的一些技术问题，从而使绿萍的养殖与利用获得了较大的发展，为自力更生解决肥料和饲料开辟了一条新路。

为了把绿萍养殖利用的试验研究工作推向前进，使其更广泛地应用于生产，我们将以往所累积的试验研究资料和群众经验，加以整理，编写成这本书。

这本书，着重反映绿萍养殖利用的技术经验；同时，对绿萍的形态特征、生态条件和生理特性等也做了简要的叙述，以供广大贫下中农、农村知识青年和农业技术工作者参考。

在编写中参考和引用了有关单位部分试验研究资料，并得到有关同志的支持和帮助，在此谨致感谢。由于我们对这项工作做得不深不细，掌握的资料少，加上政治思想水平和编写水平的限制，有不少缺点和错误，希望读者批评指正。

1974年11月

目 录

一、利用意义与发展概况	1
(一) 绿萍的利用意义	1
(二) 绿萍的发展概况	6
二、形态构造与繁殖方式	9
(一) 绿萍的分类与分布	9
(二) 绿萍的形态构造	10
(三) 绿萍的繁殖方式	17
三、固氮作用与环境条件	27
(一) 绿萍的固氮作用	27
(二) 绿萍生长的环境条件	30
四、营养特性与施肥技术	37
(一) 各种营养元素的效果	37
(二) 绿萍的施肥技术	45
五、养分含量与利用关系	49
(一) 绿萍的肥料成分与利用	49
(二) 绿萍的饲料养分与利用	54
六、主要害虫与防治措施	56
(一) 绿萍害虫的形态特征	56
(二) 绿萍害虫的生活习性	58
(三) 绿萍害虫的检查方法	62

(四) 绿萍害虫的防治措施.....	64
七、采种选种与秋季繁殖	72
(一) 萍种的采集和选种.....	72
(二) 绿萍的秋季繁殖和利用.....	73
八、萍种越冬与春季繁育.....	77
(一) 绿萍的越冬方式与管理.....	77
(二) 绿萍的春季繁殖.....	87
九、早稻(单季晚稻)田养萍与利用	92
(一) 早稻田养萍对水稻生育的影响.....	92
(二) 早稻田养萍技术与增产效果.....	97
(三) 单季晚稻田养萍的特点.....	107
十、夏季萍种繁殖与连作晚稻田养萍	109
(一) 夏季萍种的繁殖.....	109
(二) 连作晚稻田放养利用.....	120
附录: 养萍工具	124

一、利用意义与发展概况

(一) 绿萍的利用意义

绿萍能固氮，繁殖快，肥效好，作饲料营养价值高，是一种高产优质的水生绿肥和饲料。广泛利用稻田、池塘和沟渠等自然水面放养绿萍，提供大量绿肥和饲料，对促进农、牧业发展具有重大意义。

1. 增肥增产，有助于解决高产与缺肥的矛盾。稻田养萍的首要作用在于绿萍能固氮，可为稻田增加氮素肥料。根据连续三年的定点试验测定，绿萍在稻田养殖的28—30天中，每亩能产干物质216.9—332.5斤，增加氮素7.82—11.99斤（表1—1）。

由于绿萍繁殖快，固氮力强，肥分高，在稻田短期养殖中，能提供较多的肥料，所以增产效果是明显的。1964年浙江省47个县（市）进行的422个稻田养萍肥效试验材料证明（表1—2）：在全省不同地区、不同土壤、不同耕作制度和不同栽培管理条件下，稻田养萍获得增产的占试验的99%，一般增产1—2成，平均增产18.6%，每亩增产稻谷95.7斤。可见，稻田养萍的肥效高，适应性广，可以广泛地推广应用。贫下中农说得好：“绿萍看看是株草，用用是个宝。”

表 1—1 早稻田养萍氮素和有机干物质的增加量

(干重斤/亩)

年 份	养 殖 前			养殖后 (28—30天)			增 加 干物重	增 加 氮素量
	放种量	含氮%	总氮量	收获量	含氮%	总氮量		
1963	28	3.27	0.92	244.9	3.27	8.74	216.9	7.82
1964	28	3.24	0.78	303.4	3.50	10.61	275.4	9.83
1965	28	3.34	0.94	360.5	3.56	12.93	332.5	11.99

(浙江省农科院土肥所)

注：1963年为“自然倒萍”，每亩施过磷酸钙15斤。

1964年和1965年为“分次倒萍”，每亩施过磷酸钙20斤，所以固氮效果较高。

表 1—2 稻田养萍的增产效果

项 目 分 级	试 验 材料数	增 产 幅 度 (%)	平 均 (%)	增 产 量 幅 度 (斤/亩)	平均产量 (斤/亩)
合 计 平 均	422	0.4—158	18.6	3—327	95.7
1—10%	92	0.4—9.8	6.9	3—11.3	44.2
10—20%	142	11—19.8	14.9	26—113	83.0
20—30%	89	21—29.8	24.3	49—179	119.9
30%以上	95	31—158	42.5	69—327	158.4
减 产	4	-0.6—-7.8	-3.6	-4—-38.6	-17.8

(浙江省农业厅粮食生产处 1964年)

2. 培肥地力，有助于解决用地与养地的矛盾。稻田养萍既能使水稻获得显著增产，又能培肥土壤。贫下中农普遍反映：“一季养萍，两季有力。”据在早稻养萍田于水稻收获后取土进行土壤基本肥力测定表明：养萍田的土壤容重比对照下降0.10—0.11，土壤总孔隙度增加3.7—4.2%，与每亩增施

30担猪栏肥作基肥的具有同样效果；对改善土壤微团粒结构也有一定作用(表1—3)。养萍田土壤有机质有所积累，与不养萍田比较，相对提高0.05—0.16%。土壤含氮量稍有增减，基本保持平衡。但速效磷含量则因增产带走后而显示下降(表1—4)。看来长期养萍的稻田需要着重增施磷肥，通过绿萍“以磷增氮，以肥增粮”的途径，培肥地力，不断提高水稻的产量。

表1—3 稻田养萍后对土壤容重、比重、孔隙度和微团聚体结构组成的影响

处 理	容 重	比 重	孔隙度 %	毛管孔度 %	微团聚体组成% (粒径毫米)			
					0.05—0.01	0.01—0.025	0.025—0.001	<0.001
不养萍，无基肥	1.25	2.58	51.6	52.4	68.6	5.8	6.4	1.4
养萍，无基肥	1.15	2.57	55.3	50.0	69.1	5.7	7.0	0.9
不养萍，施基肥	1.14	2.58	55.8	54.5	68.6	5.4	6.7	1.1
养萍，施基肥	1.03	2.55	55.8	54.6	69.5	5.5	6.4	0.9

(浙江省农科院土肥所 1964年)

注：基肥为每亩用30担猪栏肥。供试土样为0—10厘米。

表1—4 稻田养萍后对土壤有机质、氮、磷含量的影响

处 理	有机质(%)		全 氮 (%)		全 磷 (%)		速效磷(p.p.m.)	
	1964年	1965年	1964年	1965年	1964年	1965年	1964年	1965年
不养萍，无基肥	1.40	1.54	0.094	0.100	0.237	0.243	25.41	22.40
养萍，无基肥	1.56	1.59	0.101	0.090	0.252	0.238	27.53	19.06
不养萍，施基肥	1.56	1.62	0.101	0.101	0.254	0.251	24.14	22.04
养萍，施基肥	1.70	1.77	0.106	0.099	0.244	0.248	18.21	20.75

(浙江省农科院土肥所)

注：基肥为每亩30担猪栏肥。供试土样为0—10厘米。

稻田养萍后，对抑制杂草（如牛毛草、鸭舌头草）和杂萍（如青萍、紫萍、槐叶萍）的生长均有显著的作用。同时，由于绿萍覆盖水面，可使水分蒸发量下降；盐土稻田养萍还可使土壤盐分下降。据浙江省舟山地区农科所在滨海盐土（pH8.5）稻田养萍的测定，田水蒸发量相对下降11%左右，耕层土壤的盐分下降0.014—0.048%，田水盐分下降0.012—0.049%；随着萍产量的增加，盐分下降较大，以致稻苗的死亡率也减少2.2—2.3%（表1—5）。可见稻田养萍对培肥地力有多方面的作用，既用地又养地，不断地取得高产稳产。

表1—5 养萍对抑制水分蒸发和减少盐土田盐分上升的影响

处 理	项 目	6月12日				6月17日				6月23日			
		蒸发 量 (毫 米)	盐分(%)		稻株 死亡 (%)	蒸发 量 (毫 米)	盐分(%)		稻株 死亡 (%)	蒸发 量 (毫 米)	盐分(%)		稻株 死亡 (%)
			土 壤	田 水			土 壤	田 水			土 壤	田 水	
养 萍		1.40	0.110	0.101	8.1	3.9	0.121	0.112	6.7	3.2	0.113	0.104	3.2
对 照		1.53	0.124	0.113	10.4	4.4	0.141	0.142	8.9	3.8	0.161	0.153	5.4

（浙江省舟山地区农科所 1964年）

3. 少占粮地，有助于解决多种与多收的矛盾。实行多种春粮（大、小麦），必须相应地增加肥料，才能取得多种、高产、多收的效果。而多种春粮，又势必压缩绿肥的种植面积。可见，在多种春粮的情况下，增辟肥源是一个非常突出的问题。稻田养萍是稻、萍同田生长，少占耕地，有利于扩大春粮的种植面积，并能补偿冬季绿肥面积压缩所减少的肥源；同时还可发展晚稻田养萍和秋繁绿萍作为大、小麦的盖种肥，以提高全年三熟粮食的施肥水平。如浙江省诸暨县红村大队，

在春花早稻田和连作晚稻田养萍的对比试验，两季共增产稻谷145.6斤，且少施碳酸氢铵化肥50斤(表1—6)。这个例子说明：发展稻田养萍，能增加肥料，有利于全面增产。

表1—6 春花连作稻田养萍对比试验结果

前作	水稻	试验项目	亩产 (斤)	增 产		备 注
				(斤/亩)	(%)	
大 麦	早 稻	养 萍	846	64	8.2	倒萍二次，共约 3,500斤/亩 多施碳酸氢铵25 斤/亩
		不养萍	782	0	0	
早 稻	晚 稻	养 萍	754.8	81.6	12	倒萍三次，共约 4,000斤/亩 多施碳酸氢铵25 斤/亩
		不养萍	673.2	0	0	

(浙江省农林局调查组 1972年)

注：地点浙江省诸暨县红村大队一队。

4. 省本省工，有助于解决高产量与低成本的矛盾。据大面积统计，每亩稻田养萍的成本约为1.5—2元，花1.5—2个工；养萍面积越大，花工越少，成本越低。浙江省温岭县凤城公社箬头大队，1968年的早稻田全部养萍，连作晚稻田养萍面积占53%，化肥用量减少54%，生产成本降低46%，而水稻平均每亩增收97斤。黄岩县横街公社洋屿山大队，在1966—1970年的五年中，全面开展了早、晚稻田养萍，1970年全大队商品肥料的支出比养萍前的1965年下降了46.2%，而粮食亩产却从1965年的1,115.5斤增加到1970年的1,409.5斤，增产26.3%。可见稻田养萍既可增产稻谷，又可降低生产成本，增加经济收益。

5. 增加饲料，有助于解决发展畜牧业与饲料不足的矛盾。

充分利用池塘、沟渠等自然水面放养绿萍，建立水面饲料基地，是发展猪、禽的有效措施之一。绿萍繁殖快，在春秋季节内几天可收获一次，产量较高；在南方某些地区可以全年养殖利用，是一种优质高产、供应时间长的饲料作物。如浙江省兰溪县上华公社上华大队，利用绿萍、水浮莲大搞水面绿化，每年提供几十万斤绿萍作猪的饲料。用绿萍饲猪效果好，已为广大群众所公认。

综合上述各点，可以说明：切实搞好绿萍生产，多养萍，养好萍，是符合落实毛主席“备战、备荒、为人民”伟大指示的精神和“以粮为纲，全面发展”方针的。贫下中农说得对：“绿萍壅田田增产，绿萍喂猪猪肥壮，多养绿萍多增产，狠狠打击帝、修、反。”

（二）绿萍的发展概况

稻田养萍利用的历史，相传有两个世纪。据了解，我国稻田养萍利用历史较久的地区，有浙江省的平阳、永嘉、瑞安等县和温州市郊，福建省的福鼎、长乐、霞浦等县，四川省的泸州，广西壮族自治区的玉林、武鸣等县，广东省的兴宁县。解放前，在国民党反动派统治时期，稻田养萍根本不可能得到发展。解放后，在毛主席和中国共产党领导下，广大贫下中农、技术人员和领导干部相结合，开展了群众性的稻田养萍科学实验，使绿萍的养殖技术和应用范围，获得了迅速的发展。

绿萍养殖技术有了显著发展。以浙江省为例，首先是发

展了越冬技术，为由南向北推广创造了条件。过去，养萍老区是利用温泉（浙江省群众称为“水湖”）放养越冬的。由于温泉的局限性很大，严重地限制了绿萍养用地区的扩大。自1962年开展“南萍北移”试验以后，提供了多种绿萍越冬方式和相应的管理技术，使各地能就地搞绿萍越冬。同时，由于进行了野生绿萍的鉴定和利用，明确了野生绿萍也有固氮能力，可以就地采集应用，做到萍种自采、自留、自选、自用。其次是突破了绿萍的越夏关，为全年养萍、全年用萍打开了门路。以往认为“绿萍夏至死”，到夏季就无法养萍。自1961年浙江省平阳县城西公社开始进行绿萍越夏留种和在晚稻田放养试验成功后，逐步发展了夏季繁种技术，为广泛地开展秋季养萍利用和大面积推广连作晚稻田养萍打开了局面。第三，初步掌握了绿萍害虫活动规律，提出一些比较可行的防治措施，基本上解决了虫害的威胁。第四，通过1963年开展以稻田“倒萍”（用萍）技术为重点的试验研究之后，找到了养萍稻田稻、萍矛盾的一些原因，提出改进养萍稻田的肥水管理措施，适宜的“倒萍”时间和“倒萍”方法，使养萍稻田稳定增产。

此外，对绿萍的特征、特性也进行了初步研究，为发展绿萍养殖利用技术提供了一定的理论依据。

由于全年养殖技术的发展，对绿萍的利用，开展了全年养殖综合利用；现已由早稻田养用发展到各季水稻田养用；由用作水田肥料发展到用作旱作和其他水生作物（如茭白、慈菇、芋艿）的肥料；由单纯地用作农作物肥料，发展到既作肥料又作猪禽饲料。稻田养萍的方式也有了发展。南方有的

稻田，由养萍只作追肥施用，发展到利用早、晚稻插秧前的空闲时间，在田面早养萍，先压萍作基肥，再留下数百斤在插秧后繁殖，作追肥利用，做到基、追肥连用。或者在晚稻秧田的播种前养萍作基肥。用绿萍制成沤肥，堆肥，施用效果也很好，使绿萍利用的途径越来越广阔。

绿萍放养利用的地区也有很大的发展。目前，稻田养萍已由南向北逐步推广，由平原稻区发展到山区和滨海地区，养萍面积也逐年扩大。

二、形态构造与繁殖方式

(一) 绿萍的分类与分布

绿萍, 又称红萍, 学名满江红 [*Azolla imbricata* (Roxb.) Nakai]。是一种水生的蕨类植物。分类上属蕨纲 (Filicopsida) 薄囊蕨亚纲 (Leptosporangiateae) 异型孢子蕨类 (Filices heterosporae) 槐叶萍目 (Salviniales) 满江红科 (Azollaceae) 满江红属 (*Azolla*)。但分类意见尚不一致。

从有关资料了解, 满江红属 (*Azolla*) 主要有六种: 满江红 [*Azolla imbricata* (Roxb.) Nakai]; 细满江红 (*Azolla filiculoides* Lam.); 小叶满江红 (*Azolla microphylla* Klf.); 坎州满江红 (*Azolla coroliniana* Willd.); 羽叶满江红 (*Azolla pinnata* R. Br.); 大满江红 (*Azolla japonica* Fr. et. Sav.)。1962—1963 年我们从国内七个省收集的数十个满江红样品中, 在繁殖速度、固氮能力方面都有明显的差异, 且发现一种“常绿萍”, 它的特点是在冬季低温条件下仍旧保持绿色。这是否为另外的一个品种还难肯定。目前, 对野生萍种还缺乏系统收集、整理和鉴定资料。对满江红种的区分标准也有种种不同意见。看来, 当前对满江红种的鉴定, 尚无定论。可能会有同种异名或同名异种, 或者是属于生态类型

的。有待进一步研究。

绿萍广泛地分布在热带、亚热带和温带，亚洲、欧洲、美洲、澳洲、非洲各大洲均有分布。在我国分布在长江流域南北各省，土生的是满江红〔*Azolla imbricata* (Roxb.) Nakai〕。以往认为是羽叶满江红(*Azolla pinnata* R. Brown)，自1925年据纳凯(Nakai)建议，定为 *Azolla imbricata* (Roxb.)以后，一直采用了这个名称。但孙元芬(Shen Y. F. 1961)从南京收集样品进行形态及大小孢子果构造的观察之后，认为与斯特拉斯布格(Strasburger, 1873)的羽叶满江红(*A. pinnata*)图解是相同的。绿萍在野生的状况下，通常生长在静水的池塘、水沟和常年不断水的冬浸田、冷水田的水面上，旺盛繁殖时在水面上形成一层厚地毯状，遮蔽了所有水面。一般与青萍、槐叶萍、紫萍等混生在一起。因此，在采选萍种时，须注意剔除混生的杂萍。

(二) 绿萍的形态构造

绿萍的植株由根、茎、叶、孢子果(不是经常有的)几部分组成(图1)。现分别简述其形态、构造与功能。

根 着生在茎的基部下侧，垂生于水中，属水生不定根，圆柱形，单生或丛生，长2—3厘米。幼根略带浅绿色，逐渐由浅绿转为白色以至褐色而衰老脱落。根上着生有规则的根毛。初生根在根外有个套子，随后脱落(图2)。健壮生长的绿萍根系，一般是5—7条，当生长不正常时，根系细而少或全部脱落，或细而长的褐色老根多，新根少。