

# 细绿萍 (*Azolla filicaloicles lamk*) 在我省固氮培肥的增产效果

龚新田 王鹤桥

(省农科院土肥所)

绿萍是一种浮生水面的小型蕨类植物,其叶腔中有固氮蓝藻与之共生固氮,固氮量可达20~40斤/亩,高的可在60斤/亩以上,是目前已知的共生固氮体系中固氮量最高的固氮生物。在水稻田里放养绿萍,既能增加土壤中生物氮数量,又能提高水稻的产量。因此,在1977年“生物固氮的遗传工程”的国际学术讨论会上,各国科学家几乎一致认为,遗传工程的方法在近期难以用来增加生物固氮,他们具体建议应重视利用绿萍与蓝藻的共生固氮体。

我省从1974年开始引种绿萍,主要用作猪、禽饲料,每年放养几万亩水面。据南方各省试验,稻田放养绿萍可使稻、萍双增产。为解决我省稻田和某些旱田的肥源不足,明确绿萍固氮效能以及培肥增产效果,1981年进行了水稻微区和小麦盆栽试验;同时进行了绿萍固氮酶活性和土壤养分变化的测定。现将试验结果简述如下。

## 一、绿萍固氮效能

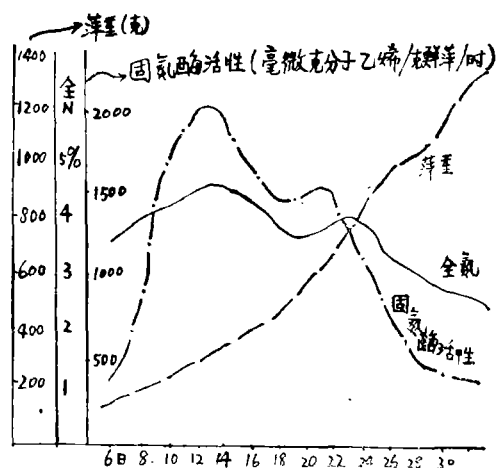
将100克细绿萍放置水面上(水层深10厘米,土厚10厘米,水面面积 $1.35 \times 1.50$ 平方米),每天记录两次水温(9时、14时),每隔2~3天取萍称重一次,同时取定量样品

(10克)进行固氮酶活性和植株含氮量测定。取样后再补入同量绿萍。

固氮酶活性测定方法:取1克鲜萍放入50毫升疫苗瓶中,抽出2毫升空气,加入2毫升乙炔,28~30℃保温培养48小时后,在气相色谱仪上测定固氮酶活性。

植株含氮量测定:取鲜萍于105℃烘干一小时,然后60℃再烘干四小时,用凯氏定氮法测定植株含氮量。

试验结果说明,在水温变化幅度9.8~24℃,平均水温16.58℃时,绿萍含氮量与固氮酶活性不是随着放养时间萍重的增加而



绿萍萍重、含氮量、固氮酶活性  
随放养时间的变化图

前整地除草,力争苗期除草,生育中期拿一遍大草,以及适当利用化学除草剂等几个环

节进行综合防治,以解决草荒的问题。

增加,而是在放养 10 天后,其全氮、固氮酶活性均达到最高峰,以后开始下降(见图)。

从图还可看出,放养 10 天后萍重增重一倍,以后增重速度加快。从 3 月 4 日到 3 月 30 日 24 天里,萍重由 100 克可增殖到 1411 克,平均每天增重 54 克,即每两天增重一倍左右。全氮含量在放养开始时为 3.629%,10 天可增加到 4.436%,增加 22%,以后开始下降。其固氮酶活性也表现出同样的趋势,但固氮酶活性变动幅度较大,由开始放养的 279.1 毫微克分子乙烯/克鲜萍/小时,增加到 2023.3 毫微克分子乙烯/克鲜萍/小时,其固氮酶活性增加 7.2 倍。

二、稻田养萍效果

试验采用微区对比,试验处理四项,每项设四次重复。微区长 2 米,宽 1 米,深 40 厘米,底和四壁用塑料薄膜作衬里。试验土取自黑土耕地土壤,肥底为每亩三料过石 10 斤和尿素 10 斤。

对照不放萍,萍基肥是将鲜萍混入土中,每区 8 斤,相当 2600 斤/亩鲜萍。人工捞萍是水面上萍满后定量捞出部分萍,从 6 月 17 日到 9 月 20 日约三个月时间共进行 12 次,每次捞萍 1 斤,相当每亩取萍 4002 斤。人工倒萍是水面上萍满后将萍用人工压入土中。

水稻 6 月 10 日插秧,放水灌溉。每区三行,株行距 10×30 厘米。6 月 17 日放萍,每区放萍 1 斤。秋收进行考种收获,其结果见表 1。

表 1 萍基肥和水面放萍时对水稻产量的影响

项 处 理	株高 (厘米)	穗长 (厘米)	小区重 (斤/2米 <sup>2</sup> )	折核亩产 (斤)	增产 (%)
OK	72.4	14.7	2.24	747	—
萍基肥	75.7	15.5	2.68	894	19.7
人工捞萍	74.7	15.1	2.36	797	6.6
人工倒萍	75.3	15.6	2.49	831	11.2

试验说明,绿萍无论作基肥,还是水面放萍均有增产效果,以作基肥效果最好。在稻田养萍中,人工倒萍比人工捞萍效果好,但人工捞萍每亩可得到 4000 余斤的鲜萍。

三、小麦施萍肥效果

为明确绿萍对旱田作物的增产效果,进行了小麦施萍肥的盆栽试验。试验处理共五项:

- ① OK
- ② 萍肥 (2.5 斤/盆)
- ③ 磷 (三料过石 10 克/盆)
- ④ 磷 + 萍<sub>1</sub> (三料过石 10 克/盆 + 萍肥 2.5 斤/盆)
- ⑤ 磷 + 萍<sub>2</sub> (三料过石 10 克/盆 + 萍肥 5 斤/盆)

萍肥制作方法:取鲜萍与土体积比 1:1,拌匀后堆制 5~10 天施入盆中。试验重复五次,每盆播种 30 粒,定苗 20 粒,试验结果见表 2。

表 2 萍肥在小麦盆栽上的效果

项 处 理	株高 (厘米)	穗长 (厘米)	重/盆 (克)	增产 (%)
OK	54.9	5.6	4.75	—
萍肥	59.1	6.1	6.68	40.6
磷	66.0	7.1	12.72	—
磷 + 萍 <sub>1</sub>	69.7	7.1	13.60	6.9
磷 + 萍 <sub>2</sub>	68.9	6.8	15.68	23.3

结果说明,在无底肥的情况下,萍肥比对照增产 40.6%,在有磷肥作底肥的情况下,萍肥作基肥可增产 6.9%,而当萍肥用量增加一倍时,小麦可增产 23.3%。

四、绿萍培肥土壤效果

试验采用盆栽进行,每盆施萍肥 1 斤,相当每亩施萍肥 1 万斤。盆栽首先播种小麦,小麦收获后再播种豌豆,小麦和豌豆收获后

分别计算产量和取土分析养分含量。

萍肥的制作是将鲜萍与风干土按重量1:1混合,然后加水保持40%堆肥水分,在20~25℃堆沤一个月,15天和30天后分别倒肥一次。经分析,鲜萍含有机质7.37%、全氮0.206%、全磷0.06%,碱解氮33.17毫克/100克土,速效磷54.25毫克/100克土。萍肥与堆肥用土相比,其有机质、全氮、全

磷及碱解氮、速效磷等含量可提高三倍左右。

考种结果说明,施萍肥对连续两茬作物都有明显的促进生育提高产量的效果。小麦千粒重增加3克,豌豆百粒重增加1.5克,籽实产量分别增产31.6%和54.8%。

土壤养分变化情况见表3。测定结果说明,施用萍肥后连续种植两季作物后,土壤肥力仍然明显地高于对照无萍处理。

表 3 绿萍培肥土壤效果

处	项 理	目	有 机 质	全 氮	全 磷	碱 解 氮	速 效 磷
			(%)	(%)	(%)	(毫克/100克土)	(毫克/100克土)
第一季作 小麦		萍 肥	3.75	0.201	0.132	18.20	7.90
		无 肥	2.38	0.128	0.090	13.30	3.78
第二季作 豌豆		萍 肥	3.52	0.197	0.135	17.90	7.80
		无 肥	2.36	0.138	0.101	13.48	6.88

五、小 结

1. 在水温变化幅度为9.8~24℃,平均水温16.58℃时,绿萍萍重随时间增加而增加。在萍重与水面积比为1克:2.025平方米时,平均每两天增重一倍左右,25天后增重开始变慢。萍含氮量和固氮酶活性在放萍10天后达到最高值,以后开始下降。

2. 鲜萍与风干土按重量1:1混合堆制(如南方的“萍肥库”)的萍肥与堆肥用土相比,其有机质、全氮、全磷、碱解氮和速效磷等含量可提高三倍。每亩施用萍肥100斤,连续种植两季作物,不但可以提高作物产量,

而且土壤肥力仍然明显地高于对照无萍处理。

3. 萍肥无论作小麦基肥,还是水稻基肥或者水面放萍均有增产效果。稻田养萍在6月中旬到9月下旬三个月左右时间可产萍4002斤,且有6.6%的增产效果。亩施万斤萍肥,可使两季作物小麦和豌豆分别增产31.6%和54.8%。

4. 试验说明,绿萍在黑龙江省高寒冷凉地区具有一定的应用价值。它既可作水田绿肥,也可作旱田绿肥。今后应加强绿萍的养殖和利用的研究,进一步扩大试验,使绿萍在发展畜牧业和提高粮食产量、培肥地力上发挥更大的作用。