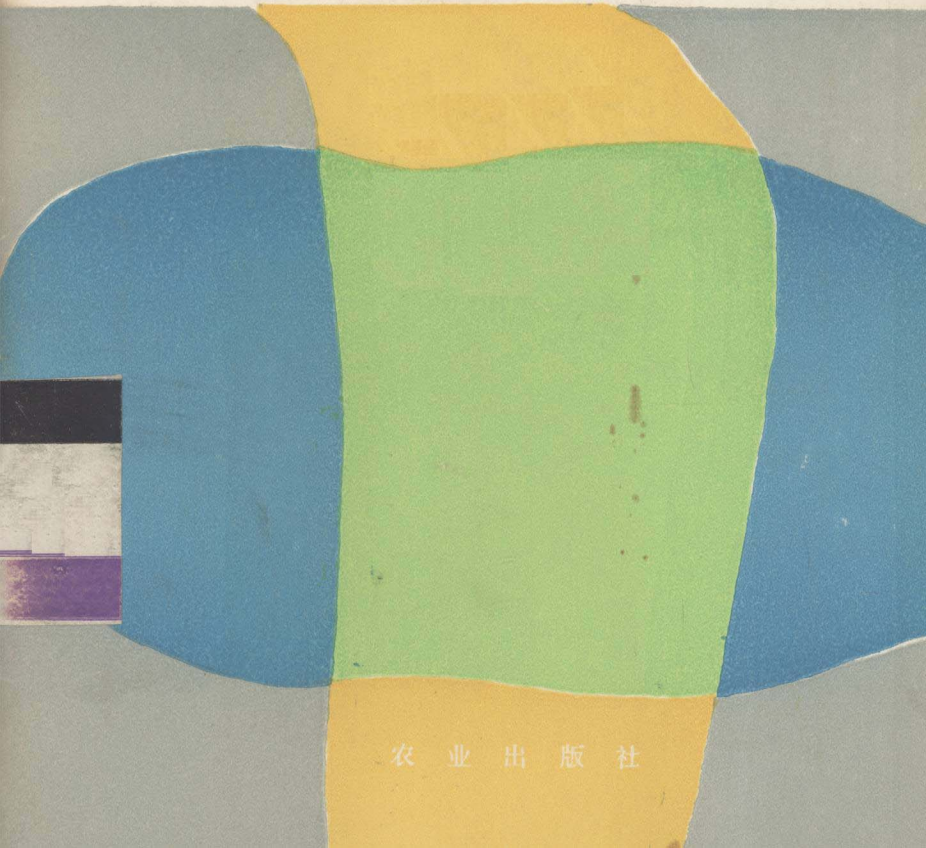


全国农牧渔业丰收计划丛书

# 稻萍鱼综合丰产技术

中华人民共和国农业部主编  
刘沐生 肖庆元 杨光立 雷逢玉 刘如清编著



农业出版社

中华人民共和国农业部主编

全国农牧渔业丰收计划丛书

# 稻萍鱼综合丰产技术

刘沐生 肖庆元 杨光立 编著  
雷逢玉 刘如清

农业出版社

中华人民共和国农业部主编

全国农牧渔业丰收计划丛书

**稻萍鱼综合丰产技术**

刘沐生 肖庆元 杨光立 雷锋玉 刘如清 编著

\* \* \*

责任编辑 姚长璋

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm 32 开本 2 印张 33 千字

1988年9月第1版 1988年9月北京第1次印刷

印数 1—3,050 册 定价 0.58 元

ISBN 7-109-00715-4/S·546

## 《全国农牧渔业丰收计划丛书》编委会

主任 陈耀邦

委员 白鹤文 夏瑞霞 朱宝馨 姚喜秋 曹庆农  
黄珍埠 何家栋 余大奴 王 馥 刘连馥  
赖瑞华 应曰琰 林新华

## 前 言

为了贯彻党中央、国务院发展农业要一靠政策，二靠科学的指示精神，加快农牧渔业科研成果及先进技术的普及推广，促进农牧渔业生产的发展，农业部和财政部决定实施农牧渔业丰收计划。其主要任务是：把现有的农牧渔业科研成果和先进技术综合运用于大面积、大范围的生产中去，使其尽快转变为生产力，达到高产、优质、高效、低耗、增产增收的目的。

农牧渔业丰收计划项目包括的范围很广，主要是推广农牧渔业优良品种；农作物高产模式栽培技术；低产田土壤改良技术和各种单项增产技术；设施农业、地膜及其它化学材料利用技术；优化配方施肥及科学施肥技术；节能省水机具和科学灌溉技术；农作物病虫害鼠害、畜禽鱼疫病综合防治技术；优化配方饲料、畜、禽、鱼科学饲养、繁殖技术，取得最佳饲料报酬技术；海、淡水产品精养技术和近海、湖泊、江河等大中型水域水产资源增殖技术；农牧渔业产品保鲜、加工、贮运等技术；农牧渔业适用机械化先进技术。为了加快丰收计划科学技术的普及推广，农业部决定组织编撰一套科技实用性较强的《全国农牧渔业丰收计划丛书》，供各地因地制宜应用，也供相当于中等文化程度的农村基层人员、职业技术培训师生及专业户参考。

这套丛书的编撰工作是在农业部宣传司、丰收计划办公

室主持下进行的。其内容和题目，是根据各年度农业部丰收计划项目选定的。此次出版的第一批丛书是1987年丰收计划项目中的主要技术内容，今后还将继续编辑出版。

为使这套丛书具有较高的质量，我们邀请了农牧渔各业的专家进行著述，还组成了丰收计划各主管部门负责同志参加的编委会，共同协力编审，在此谨向他们致以衷心的感谢。这套丛书可能有不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便在修订中补充更正。

编 者

1988年3月

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 一、稻萍鱼综合丰产技术的主要特点 .....      | 1  |
| (一) 粮食生产与多种经营相结合 .....      | 1  |
| (二) 农业生物技术与农业工程技术相结合 .....  | 2  |
| (三) 先进技术与传统技术相结合 .....      | 3  |
| (四) 生态效益、经济效益与社会效益相结合 ..... | 3  |
| 二、稻萍鱼综合丰产技术的好处 .....        | 5  |
| (一) 改造低产稻田, 提高土壤肥力 .....    | 6  |
| (二) 改善稻田环境, 有利稻谷高产 .....    | 8  |
| (三) 改变用萍方法, 实现周年养萍 .....    | 11 |
| (四) 改革养鱼技术, 增加鲜鱼产量 .....    | 13 |
| (五) 立体种养结合, 增产增值显著 .....    | 16 |
| 三、稻萍鱼综合丰产技术措施 .....         | 17 |
| (一) 稻田工程技术 .....            | 17 |
| (二) 水稻种植技术 .....            | 23 |
| (三) 红萍养殖技术 .....            | 28 |
| (四) 鱼类养殖技术 .....            | 36 |

## 一、稻萍鱼综合丰产技术的主要特点

稻萍鱼综合丰产技术是采用莖栽水稻的方式，把传统的稻田养萍和稻田养鱼技术结合起来，形成莖面种稻，水面养萍，水中养鱼的立体种养结构，使稻、萍、鱼三者稻田中共生，从而促进了能量和物质的交换，建立了良好的稻田生态系统。它是一种稻田多层次、多用途、高效益的知识、技术密集型的立体农业结构模式，能使有限的土地奉献出更多的财富。它把传统农业和现代科学技术融为一体，是近年来南方稻田耕作制度的一项富有成效的革新。这项技术的开发和推广，必将在促进农业内部结构调整和发展商品生产、保护生态环境等方面发挥积极的作用，因而具有广阔的发展前途。

稻萍鱼综合丰产技术具有以下一些主要特点：

### （一）粮食生产与多种经营相结合

“决不放松粮食生产，积极发展多种经营”是当前我国发展农业生产的根本方针。稻萍鱼综合丰产技术是在稳定水稻种植面积、保证水稻持续高产的前提下，通过红萍养殖，使其在增加肥料、饲料、饵料的基础上，促进种植业、养殖业同步协调发展，将粮食生产与多种经营有机地结合起来，既有利于养鱼，又有利于水稻增产，特别是对大幅度提高中低产田的水稻产量，意义重大。据试验，莖栽稻萍鱼田的水稻亩产一般可达 500—800 公斤。我国南方 13 个省、市、自治

区共有一季中稻 15791.3 万亩,如有 20% 采用这项技术,亩产由 397 公斤提高到 500 公斤,即可增产稻谷 32.53 亿公斤,每百公斤以 31.4 元计,即可增值 10.21 亿元。同时,垄栽方式还为冬水田和地下水位高的稻田发展冬种油菜、蔬菜、饲草等创造了有利条件。

稻田采用垄栽,综合发展稻、萍、鱼,明显优于传统的稻田养鱼,鲜鱼产量一般可达亩产 40—60 公斤。这将是我国发展淡水渔业、实现到本世纪末全国水产品产量翻两番的重要途径之一。

## (二) 农业生物技术与农业工程技术相结合

我国地域辽阔,劳力资源丰富,但人均耕地少,后备耕地也少,经济基础薄弱。因此,农业生产的发展,要“十分珍惜每寸土地,合理利用每寸土地”,着眼于全部可利用的国土开发,致力于提高土地生产力和劳动生产率,特别要发展多层次利用的农业资源技术,重视立体农业,发展农田、水域等各种生产空间的多层利用和综合利用技术。

为了最有效地综合利用稻田的空间、水域和土地,努力提高单位面积内的总产量和总产值,解决好空间、土地与水域在利用上的矛盾,采用起垄与沟凼相结合的工程设计,使农业生物技术与农业工程技术结合起来,将稻田变成一个空间—田埂—垄面—水面—水体—田底六个层次的立体结构,有利于开展多层次综合利用。在稻田建立起一种鱼凼空间结瓜—田埂种豆、菜—垄面种稻、麦、油菜—水面养萍—水体养鱼—田底养泥鳅、田螺的种养新形式,使稻田变成一个多层结构、立体开发、种养结合的“聚宝盆”。

### (三) 先进技术与传统技术相结合

积极采用先进技术，改革传统技术，加快先进技术的推广，提高生产技术水平，是我国科技发展战略决策之一。在稻萍鱼综合丰产技术中，采用先进农业技术和发展传统农业技术的特点尤为突出。这些先进技术与传统的种稻、养萍和养鱼技术相结合，不仅使传统技术得到改革，而且在原有基础上有了更多的创新和更大的发展。主要表现在：

1. 改传统的稻田平作技术为垄栽免耕新技术 水稻是一种具有既喜水又怕水的双重特性的沼泽型植物。水稻高产栽培的实践证明，稻田底层土壤通透性能良好，并维持一定的渗漏速度，有利水稻高产。然而，在大面积生产上，水、气矛盾始终是制约稻田高产的一个重要因素。采用垄栽免耕的稻萍鱼综合发展的耕作技术，很好地解决了充分利用水资源，克服排水不良的问题，为提高低产稻田的土壤肥力和大幅度提高稻谷产量找到了一条投资少、见效快的新途径。

2. 改分次施肥为一次全层基肥施用新技术 国内外研究表明，化肥施在土壤表层，养分的利用率很低，氮素化肥一般只有25—50%被当季作物利用，50—75%的氮素，或随水流失，或变成气态氮返回大气，损失极大。垄栽稻萍鱼田采用“一次全层基肥施用法”，可以提高氮肥的利用率，在等氮量情况下，比分次面施一般能使水稻每亩增产20—45公斤。同时，还具有省工、省肥、操作简便的优点，并有利于减轻化肥对鱼类的伤害。

### (四) 生态效益、经济效益与社会效益相结合

中共中央1983年1号文件《当前农村经济政策的若干

问题》中明确指出：“实现农业发展目标，必须注意严格控制人口增长，合理利用自然资源，保持良好的生态环境。”这是农业生产和农村经济发展的三大前提。

垄栽稻萍鱼田是一个良好的稻田生态系统，它包括了生产者、消费者、还原者三大功能群（图1）。

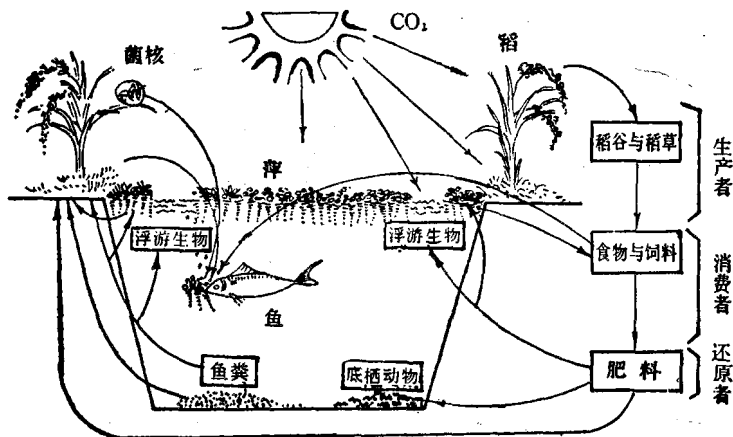


图1 垄栽稻萍鱼田生态系统示意图

**生产者：**即水稻植株、萍体、杂草、水中营光合作用的浮游生物等。这些是初级第一性生产者。它们是太阳能与生物系统联系的纽带，并以食物的形式，将能量供给生态系统中的其他各级消费者使用。它们均通过光合作用和呼吸作用参与碳素循环，并向消费者和还原者提供有机物质。

**消费者：**是以其他生物为食物的异养生物，是生态系统中能量流动和物质循环的重要环节之一。而在稻萍鱼系统中的消费者主体是鱼类，因为它参与能量和物质的交换。

**还原者：**主要是细菌和真菌。它们把生产者和消费者的

排泄物及有机残体分解成简单的无机物质释放到环境中，再次供生产者吸收利用。

在农业生态系统中，第一性物质的生产是基础。而在垄栽稻萍鱼田生态系统中，根据红萍荫生的特点，充分利用稻田垄面及水面养萍，扩大第一性物质生产，固定更多的能量；同时，为了加速扩大能量流和物质流，相应地扩大食草的草鱼、尼罗罗非鱼的放养数量，以提高鲜鱼的产量。

为了扩大和促进物质流的畅通，在该系统中，第一是充分利用了红萍固定空气中氮素和富集钾素的特性；第二是采取了化肥全层深施技术，以减少养分的流失及元素在水域环境中的富集；第三是通过养殖红萍，从而促进了“萍肥稻，萍养猪，萍喂鱼，猪粪、鱼粪肥萍肥田”的良性循环，在减少化肥施用量，提高稻谷和鲜鱼的产量，扩大经济、社会效益的同时，改善了稻田的生态环境，从而实现了三大效益的统一。因此，稻萍鱼综合丰产技术，是一条符合我国国情的农业现代化道路。

## 二、稻萍鱼综合丰产技术的好处

稻田实行分厢起垄，垄、沟、凼配套，加深了耕作层，改善了土壤的物理、化学与生物性状，扩大了水体，为水稻、红萍、鱼类的生长创造了适宜的环境条件。垄上栽稻，水面养萍，水中养鱼，使稻、萍、鱼各处稻田的不同层次，三者相互依存，相互制约，互惠互利，共同发展。稻、萍、鱼相结合，可以充分利用稻田的光、热、水、土等自然资源，截获水稻竞争者——杂草和浮游生物等造成的物质与能量的外溢，使稻田生态系统趋于良性循环，在单位面积上获

得较高的经济效益。各地试验结果和生产实践证明，这项技术对水稻、红萍和鱼类的生长发育都有利，经济效益、社会效益与生态效益都很明显。

### （一）改造低产稻田，提高土壤肥力

稻田土壤肥力的高低，直接影响水稻、红萍和鱼类的生长发育。土壤肥力是土壤中水、肥、气、热状况的综合反映。高肥力的土壤，水、肥、气、热供应协调，能及时、充分满足作物高产的需要；低肥力的土壤，水、肥、气、热供应失调，不是水多气少，就是土壤温度低，或是土壤有效养分不足，作物较难获得高产。稻田起垄栽稻，植稻区土壤耕作层加深，土壤肥力的四大要素与平作稻田比较，发生了明显的改善，为水稻、红萍和鱼类的生长发育创造了深厚肥沃

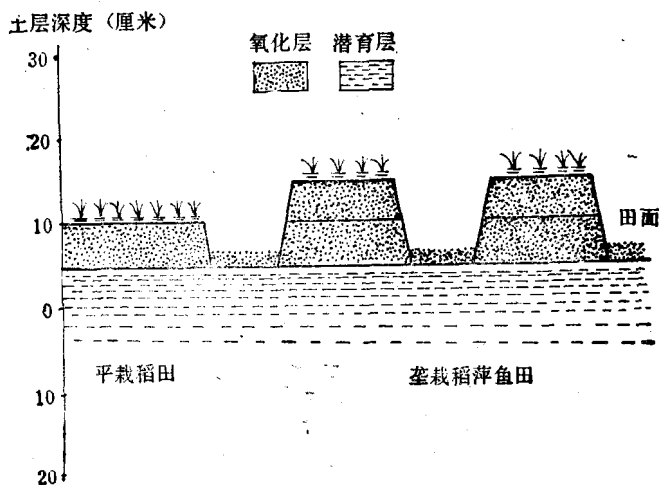


图2 平栽稻田与垄栽稻萍鱼田土壤状况比较

的土壤环境(图2)。据研究, 垄栽稻萍鱼田土壤性状的变化, 主要表现在以下几个方面。

1. 耕作层加深, 水温、泥温提高。
2. 耕层孔隙增多, 土壤通气性改善。
3. 土壤氧化还原电位提高, 还原性有毒物质降低。
4. 土壤微生物活性增强, 土壤有效养分增加。

稻萍鱼种养结合, 对改良利用潜育性稻田, 效果更好。我国稻田中潜育性低产稻田估计在1亿亩左右, 这些稻田种植水稻, 常出现“前期不发, 中期生苑, 后期贪青”的现象, 水稻单产很低, 与一般稻田相比, 亩产相差50—150公斤, 有的甚至相差250—300公斤。潜育性稻田低产的主要原因是, 土体滞水或渍水, 水冷, 泥温低; 土壤闭气缺氧, 有机质分解缓慢, 有效养分含量低; 还原性有毒物质积累。改造潜育性稻田的根本办法是采取工程措施, 开沟降水, 建立合理的排灌系统。但这需要投入大量人力和巨额资金, 难度较大。如果实行起垄栽培, 稻、萍、鱼结合, 则可提高泥温, 改善土壤通气状况, 增强土壤微生物的活性, 促进土壤有机质的分解, 增加速效养分含量, 消除还原性有毒物质的为害, 加之红萍与鱼粪的肥田改土作用, 短期内即可产生良好效果。这种运用微工程结合生物措施改造潜育性低产稻田的办法, 是一种“动小手术起大作用”的简便易行、切实有效的综合改土措施。湖南省慈利县环城乡零溪村农户刘宪琪承包的1.37亩低洼涝泥田, 水稻年年严重僵苗, 双季稻亩产一直徘徊在350公斤左右。1986年采用了这项技术, 不仅提高了稻谷产量, 而且增加了养鱼收入。全年稻谷平均亩产626公斤, 比上年每亩增产276公斤, 鲜鱼平均亩产105.5公斤, 鲜萍平均亩产3500公斤, 平均每亩产值达712.16

元，与同类稻田单栽水稻比较，产值增加近4倍。

根据我国土壤学家侯光炯教授的自然免耕法理论，垄栽稻萍鱼田采取“持续垄栽、持续免耕、持续浸润、持续植被”的办法，更有利于保持土壤的良好结构，避免土壤养分的流失；有利于用地养地结合，提高稻田土壤肥力；有利于建立良性循环的稻田生态系统。

## （二）改善稻田环境，有利稻谷高产

水稻是稻萍鱼生态系统的主体，各项农业技术措施和田间工程，都应以不影响稻谷生产为前提。稻田起垄，宽窄行栽植，较好地处理了水稻既喜水又怕水、个体与群体生长发育之间的矛盾，为水稻的高产创造了适宜的生长环境。

1. 高垄深沟，土壤通气性和水、热状况好，有利稻根的生长发育，根系活力强。因而，水稻生育前期早生快发，分蘖早，成穗多；生育后期不早衰，落色正常，谷粒饱满。据对水稻根系的测定结果，垄栽的水稻根系生长优于平栽稻。生活力强的白根数多97.5%，受还原物质毒害导致的黑根数减少32.1%，水稻生长中、后期植株伤流量提高29.8—35.2%。

2. 水稻采用起垄宽窄行栽培，合理密植，稻株通风透光好，光能利用率高。据湘西土家族、苗族自治州在一季中稻田测定结果，垄栽稻的光照条件均比平栽稻好。分蘖盛期在水稻植株2/3作用面上，光照强度增加0.28万勒克斯，透光率提高41.3%；离地面水稻20厘米处，光照强度高0.77万勒克斯，透光率提高47.0%，太阳辐射热高1.63焦/平方厘米·分钟，热量高68.0%。孕穗期在水稻2/3作用面上，透光率高59.2%，光照强度高1.3万勒克斯，太阳辐射

热增加 0.2 焦/平方厘米·分钟，热量高 0.8%；离地面 20 厘米处也是同样趋势。由于光能利用率高，加上垄体三面散热，温差大，有利于营养物质积累，因而促进了穗大、粒多和粒重。

3. 充分发挥边行优势的增产作用。垄栽稻田亩平均栽植总茺数、总苗数均少于平栽稻田，但因每垄仅插 4—8 行，全田有 25—50% 的稻株处于垄沟边，光热条件好，个体生长发育比平栽稻好。如垄栽早稻“湘早籼 1 号”，垄宽 53 厘米，栽植 4 行，沟宽 40 厘米，每亩插 16667 茺，与常规栽植规格 13×20 厘米，每亩 25000 茺比较，孕穗期植株绿叶率增加 2.4%，叶面积系数高 1.53，水稻单株地上部分干鲜重比率高 2.4%，全氮含量高 0.42%，单株根长增加 2.7 厘米，根量增加 19.9%。杂交晚稻“汕优 63”也有同样趋势。

4. 水稻病、虫、草害明显减少。垄栽稻萍鱼田改善了农田小气候，田间湿度降低，不利于某些水稻病、虫、杂草的生长繁殖。稻田养殖红萍，为水稻的病害、草害防治设立了第一道防线。萍体覆盖水面后，杂草见不到阳光，受到明显的抑制。据湖南省农业科学院土壤肥料研究所观察，红萍对三棱草、水马齿苋及牛毛毡等稻田杂草的抑制效果可达 100%，一般养萍当季，杂草可减少 50—70%。养萍的时间越长，杂草越少，一些恶性杂草基本绝迹。养萍多年的地方，农民称红萍为“天然除草剂”。

稻田养萍，也可以减轻水稻纹枯病的为害。据观察，稻萍鱼田纹枯病的发病率比单栽稻田减轻 20—30%，发病时间推迟 7—10 天。这主要是由于萍体覆盖水面后，因水不易流动，病菌孢子的蔓延和菌丝体活动都受到阻碍。其次是稻萍鱼田有红萍做基肥，化学氮肥施用量明显减少，红萍腐解

后，供肥及时，肥效平稳，后劲长，禾苗发而不猛，植株老健，抗病力增强。

鱼类对某些病、虫、草害也有一定的防除和抑制作用。稻田养鱼，为水稻的病、虫、草害防治设置了另一道防线。鱼类可以吞食某些危害水稻病菌的菌核，减少水稻病害。据福建省农业科学院植保所观测，稻萍鱼田水稻纹枯病病情指数为 5.79，单作稻区则为 23.23，稻萍鱼田水稻纹枯病可减少 75.2%；在稻叶上为害的稻纵卷叶螟、稻飞虱、稻叶蝉等，被风吹雨打或受惊落入水中时，也可被鱼类消灭。水田中的杂草如水马齿苋、三棱草、瓜皮草、牛毛毡等，均为草食性鱼类的优良饵料。据西南师范学院测定，每亩稻田放养 200 尾鱼种（草鱼占 30%，鲤鱼或鲫鱼占 60%，鲢鱼占 10%），养殖 75 天，可吞食 831.45 公斤杂草，节省 5—6 个除草工，还减少杂草消耗水稻的养分，使水稻能更好地利用土壤肥力。

5. 红萍、鱼粪对水稻生长有明显的促进作用。在稻萍鱼生态系统中，红萍、鱼粪都是水稻的优质有机肥料。亩施 2500 公斤鲜萍，其肥效约相当于 25 公斤硫酸铵、21 公斤过磷酸钙和 13 公斤氯化钾。鱼粪中的氮、磷含量高于猪牛粪。据西南师范学院测定，四种鱼粪中，鲢鱼粪的氮、磷含量最高，分别占干物质重的 1.90% 和 0.58%。每 100 公斤鱼粪相当于 19 公斤硫酸铵和 5.8 公斤过磷酸钙的肥效。草鱼粪和鲤鱼粪的氮、磷含量较鲢鱼粪次之，鲫鱼粪最次。鱼体虽小，在供应水稻养分方面仍有实际意义。据湖南省水产科学研究所的研究结果，在稻萍鱼生态系统中，当养鱼期为 200 天，鱼产量为 50 公斤，尼罗罗非鱼和草鱼排粪的直接增肥效果，相当于每亩稻田增施尿素 5.7—6.9 公斤、过磷