



xiao qiou zao de pei yang ji shu

小球藻的培养技术

69.741

088-62

轻工业部
陕西省畜牧研究所
皮革工业科学研究所
图书资料章

陕西人民出版社

69.741

088-62

小球藻的培养技术

陕西省畜牧厅編

陕西人民出版社

一九六〇年·西安

小球藻的培养技术
陕西省畜牧厅编

陕西人民出版社出版 (西安北大街 109 号)
西安市书刊出版业营业许可证出字第 001 号
西安新华印刷厂印刷 陕西省新华书店发行

787×1092毫米 1/32· $\frac{7}{8}$ 印张: 15,600字

1960年9月第一版

1960年9月第一次印刷

印数: 1—30,000 定价: (5)八分

统一书号: T16094·262

前 言

随同着我国社会主义建设事业的迅速发展，迫切要求我们高速度地发展以养猪为中心的畜牧事业。但迅速发展的关键，在于迅速的解决饲料来源问题，特别是要求我们能找到生长既快、产量又高的精饲料。饲料是发展畜牧业的物质基础，有了足够的饲料，才能保证六畜兴旺，母壮子繁，才能够大量而迅速的为祖国建设提供各种畜产品，小球藻就正好是我们找到的理想精饲料，对于小球藻的培育成功和广泛使用，这是我国人民在大跃进中的一项伟大的创造。

小球藻是一种水生的藻类植物，它含有极丰富而全面的营养，比我们往常饲用的很多精饲料的营养价值都高，而且生产容易，繁殖迅速，既可大面积生产，也可小型培养。尤其是生产小球藻，还可以突破以往只在土地上种植各种农作物的圈子，解决与粮争地及季节生产的限制。一年四季，社队队、场场户户都可以生产。所以中央农业部要求我们全国每个公社，都能在短期内大量生产使用。我省也正在普遍地大搞小球藻生产，而且不少地区搞得很好，因而更有必要进一步迅速地掀起一个广泛地培养小球藻的群众性运动。我省计划今年在全省利用可利用的一切地域，培育五千亩面积的小球藻。这一指标如能实现，就可以为我们解决三、四百万头猪的精饲料，就可以使我省的生猪生产，出现一个更快得多的跃进局面。这是摆在我省畜牧业发展中一件鼓舞人心的大

事，是值得各級領導部門，特別是畜牧業生產部門特別重視的一件工作。

為了適應這一形勢的要求，我們運用中國科學院動物研究所三門峽工作站、西安市第十一中學趙平同志及本局新技術研究小組編寫的三份材料，整理寫成這本小冊子，為各地提供一些具體的生產技術。望各地能夠迅速行動起來，能洋就洋，能土就土，利用一切可能的條件，克服各種困難和右傾保守思想，大量繁殖小球藻，解決以養豬為中心的畜牧業大發展中，精飼料不足的困難。書中有不足之處，希望各地在大搞群眾運動中，能夠及時指出，並將新的更好的經驗寄給我們，以便再版修正。

陝西省畜牧廳

1960年8月

目 录

前言

一 什么是小球藻.....	(1)
二 小球藻的构造和繁殖.....	(5)
三 怎样培养小球藻.....	(7)
(一) 培养前的准备工作.....	(8)
1. 修建培养池.....	(8)
2. 配制培养液.....	(9)
3. 准备藻种.....	(13)
(二) 大面积培养技术.....	(15)
1. 清池消毒.....	(15)
2. 加液接种.....	(15)
3. 接种后的管理.....	(15)
4. 采收和利用.....	(21)
附录 小球藻的分离纯化.....	(23)

一 什么是小球藻

小球藻是一种低等的綠色藻类植物，生活在水里。它的个体非常小，1万个小球藻平排起来，也只有3市寸左右长。所以我們用肉眼就无法看到小球藻是个什么样子，平常我們看到的只是許多小球藻聚集在一起，所現出来的綠顏色，只有在显微镜下放大200—800倍，才能看見小球藻和它的构造。

小球藻的分布很广，适应范围也很大，不論海水或淡水中，它都能夠生长。据中国科学院动物研究所三門峽工作站，在我省部分地区一年来的調查，发现在一般沟渠、池塘、沼泽、溪流，甚至在水槽、水缸的积水中都有小球藻生长，这說明在我省的自然条件下，培养生产小球藻是完全可能的。我們平常在池塘、沼泽的积水中，特別在夏季雨过天晴后，会看到水面上泛起很多泡沫，水色很快变綠，这就是由于小球藻在水中大量繁殖的結果。

可是这种現象，以往一直沒有被人注意，大家都习惯的老是把它当作“污水”“废物”，其实它簡直是个宝。经过培养化验，发现其中的小球藻含有极丰富的营养。根据分析，100斤小球藻的干粉中，就含有45斤蛋白質，这样的含量几乎等于鷄蛋的5倍，花生的2倍；还含有脂肪15—20斤，这比大米所含的脂肪还多10几倍，比小麦多6倍。除此

以外，它还含有大量的碳水化合物、各种维生素、20几种氨基酸和贵重的药料及抗生素。所以很多人把它叫做“人造鸡蛋”“水中猪肉”。根据研究资料，将小球藻的营养成份与其他粮食及精饲料的营养成份对比结果，就更能看出小球藻是一种非常了不起的水生植物。

小球藻干粉与粮食营养成份比较表(%)

种 类	蛋 白 质	脂 肪	碳水化合物	灰 分 (矿物质)
小 球 藻	45	15	20	20
糙 米	9	3	81	7
白 米	7	1	91	1
大 豆	39	19	36	6
小 麦	11	2	85	2

小球藻与主要精饲料营养成份比较表(%)

种 类	蛋 白 质	脂 肪	碳水化合物	纤 维	灰 分 (矿物质)
小 球 藻	45	15	20		20
大 麦	11	2.2	65.5	4.9	2.8
燕 麦	12.4	4.5	55.9	11.4	3.0
豆 饼	41.7	9.7	27.8	5.2	6.1
花生饼	27.6	12.8	26.1	11.2	8.6
小麦麸皮	14.5	4.5	59.9	8.5	5.9

大麦麸皮	2.7	1.8	48	22.7	8.2
米糠	14.4	18.9	34.2	8.7	10.4
馬科豆	38.0	16.8	24.2	6.96	5.4

小球藻与几种食品維生素含量比較表 (毫克)

种 类	維生素甲	維生素乙 ₁	維生素乙 ₂	維生素乙 ₆	維生素丙	尼古丁酸
小 球 藻	1000—3000	4—24	21—58	9—23	2000—5000	120—240
大 豆	0.06	5.7	2.3	4—7	—	34
酵 母	—	50—250	20—35	50—100	—	300
菠 菜	600	15	38	64	13.000	130
全 乳	4	3	13	10—22	50	10
牛 肝	110	10	80	20—90	1.000	430

从以上各表可以看出，小球藻一般营养成分比其他各种粮食和精飼料都高，虽然和大豆差不多，但大豆的維生素含量却远不及小球藻多。因而利用营养价值这样高的水生植物，不但可以当作精飼料来喂家畜、家禽，还可以和面粉等其他东西掺和到一起做成各种食品，供人食用；也可以用它提制藥物，供医疗使用。如浙江省溫州專区农业科学研究所对100斤重的生猪，每天在青粗飼料中，加喂3斤浓缩的小球藻液，每头平均每天增重0.95斤，比单吃青粗飼料的猪，每天增加重量几乎多1倍。我省安康專区农业試驗站，以小球藻原液喂猪对比試驗，每日每头喂原液11斤，10天后，喂藻組平均日增

重0.825斤，未喂組平均日增重0.225斤，相差2.23倍。西安市草滩公社譚家分社綜合畜牧場用小球藻試驗喂猪，基本飼料相同，喂小球藻的兩头猪由原来的50.5斤，经过15天后增加到63斤，平均每天每头增重0.41斤；对照猪2头，原重43斤，15天后增加到50.5斤，平均每天每头增重0.25斤。西安市雁塔区小寨公社鄧露霞生产大队，用小球藻喂試驗猪及对照猪各2头，試驗猪2头原重162斤，喂9天后增加到179斤，增重17斤，平均每头每天增重0.94斤；对照猪2头原重199斤，9天后称重211斤，增重12斤，平均每头每天只增重0.66斤。有的地方用小球藻喂养牛、鷄、魚等，也收到很好的效果。而且小球藻还不至只能喂养家畜家禽，有的地方还用小球藻掺制糕点、馒头、糖果、藻粥、藻酱等，質量也都很好，味美可口。甚至有的人試用小球藻粉喂嬰兒，效果跟奶粉不相上下。苏联医学科学工作者，还試驗每天給病人喝小球藻湯，病体也很快恢复，体重迅速增加。

尤其是小球藻不但具有极丰富的营养，而且还有一个很大的特点，那就是繁殖快，产量高。这样，虽然它的个体小，但很多小球藻加在一起照样能解决大問題。一般只要我們培养得法，条件适宜，小球藻就会迅速而大量的繁殖起来。一个小球藻一昼夜里可以繁殖2—3次，每次增加的个体数目可达2—8倍。也就是說，一个小球藻一昼夜間就可以繁殖成几十个新小球藻；如果再加上新小球藻也这样成倍的繁殖，子子孙孙加在一起，数目就更多了。所以培养小球藻，在夏季一般5—7天就可采收一次，一月可以采收4—5次；冬季時間长一点，一般14天左右采收一次，一月也可采2次。

据各地經驗，每年在一亩大的水面上，就可以收成60—80万斤小球藻的濃縮液，可制成1万斤干粉。如果按照小球藻的营养含量来算一算，这样一个数目就差不多等于收获了5千斤蛋白質、2千斤脂肪、2千斤碳水化合物及許多貴重的維生素；以每头猪每天平均喂3斤小球藻濃縮液，这样一个产量就能喂600—800头猪。一亩水面能收获这么多的东西，是水面在同样面积上，任何高产作物都赶不上的。

所以有人怀疑小球藻这样的“綠水水”还能喂猪？怀疑小球藻“油水不大”等，都是不必要的。小球藻的发现和利用，既具有现实意义，更具有着广阔的发展前途，这是我国人民在大跃进中的一项重大创造。大量生产小球藻，不但可以很好的解决当前由于我們畜牧业大发展所引起的精飼料缺乏的困难，而且可以突破以往只依靠在土地上种植农作物生产食粮的圈子，利用小球藻解决更多的問題。

二 小球藻的構造和繁殖

小球藻是一种单細胞的水生綠藻。按它的內部构造，一般有兩種，一种叫普通小球藻(图1、甲)，一种叫淀粉核小球藻(图1、乙)。它們的构造基本上是一样的，都是在細

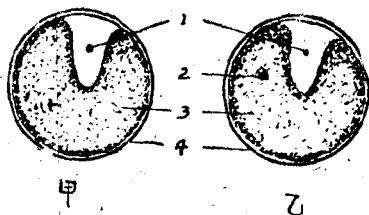


图1. 小球藻的构造

甲. 普通小球藻; 乙. 淀粉核小球藻。
1. 細胞核; 2. 淀粉核; 3. 細胞壁;
4. 叶绿体。

胞中有一个細胞核。外围是叶綠体；所不同的只是淀粉核小球藻在叶綠体内，比普通小球藻多一个淀粉核。它的外形是球形的，个体非常小，直径一般只有5—10微米，差不多只相当于一根头发的 $\frac{1}{500}$ 。它的細胞壁也很薄，一般不分泌什么粘液，所以平常每个小球藻都是单独的分离悬浮在水中，只有在外界环境不良时，它們才会聚集在一起，形成一层粘質的膜。同时由于它的細胞壁外面既沒有鞭毛，也沒有其他突起等，它在水中自己并不会游动，只能悬浮在水中随水移动。它細胞里的叶綠体非常大，有杯形、板形、新月形等，其中含有大量的叶綠素，所以它能够充分进行光合作用，制造出大量的营养物質。

小球藻的繁育和其他各种植物一样，也需要有适宜而充足的溫度、光照、空气与养分等。条件适宜时，它的生长繁殖就非常快；条件不适宜，它就会繁育迟緩，甚至停止生长。所以能不能保証培养小球藻成功，取得丰收，了解和掌握小球藻这些生长繁殖的特点，是很重要的。小球藻的繁殖，主要是依靠它本体（也叫做母細胞）的不断分裂来产生新的个体。分裂的方法有两种：一种叫横分裂法，就是一个細胞一次分裂成两个細胞；一种叫似亲孢子分裂法，就是繁殖时，先是細胞中的細胞核进行分裂，然后圍繞着新分裂的每一个細胞核，在細胞內形成2、4、8……个孢子，最后每个孢子脱离母細胞就会发育成新的个体（图2）。只要环境适宜，它就会这样成2、4、8……倍的不断增长，所以它繁殖非常快。只有环境不良时，如溫度过低或过高，阳光、空气不充足，营养缺乏等，才会停止或影响它的繁殖，而发生下

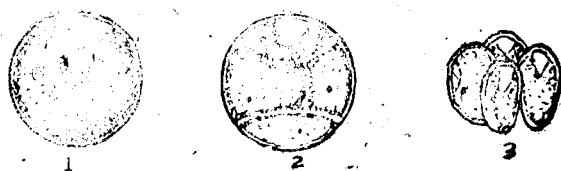


图2.小球藻的繁殖

1—3. 小球藻似孢子分裂顺序

沉现象(但并不是全部死亡,条件适合时,它还可恢复生长)。

小球藻在自然环境里生长,总是和其他许多浮游植物、浮游动物生活在一起。但我们要培养利用小球藻,就不能让它仍然保持这种状态,不然我们培养出来的就不会是小球藻,而是乱七八糟的其他东西。所以我们在培养中,就要为小球藻的生长排除一切障碍,要提纯藻种,要过滤培养液等,而且还可有意识的利用另一种藻类来帮它的忙,共同抑制其他杂藻及原生动物的生长。这种藻就是栅藻,它也是一种很好的藻类,营养价值及繁殖速度和小球藻几乎不相上下,但它比小球藻对原生动物的抵抗力大,又能抑制其他藻类的生长,而对小球藻却没有影响。用它和小球藻混合培养,就会收到更好的效果,甚至有的地方还完全以培养生产栅藻来喂畜禽,效果也很好。

三 怎样培养小球藻

小球藻的培养和生产并不神秘,生产技术也并不复杂,人人都可掌握,社社队队都可进行生产,只要充分的满足了

小球藻的生活要求，給它创造优良条件，就都可获得成功。

(一) 培养前的准备工作

1. 修建培养池

大面积生产培养小球藻，大多是用水池或水槽。（其他小型的，用盆、罐、缸等都可以）池槽的大小应该根据生产的需要来决定，但也不能太大，太大了不但生产中不易管理掌握，而且万一失败，造成的损失也就很大。所以如果需要大量生产，可以多修几个池子，连接在一起，分别培养。

修建培养池的位置，应选在水源方便且通风向阳的地方。池形可做成方形，也可做圆形，沒有一定的规定。但深度不宜过深，一般以1.5市尺为标准，放水深浅保持在0.6—1.2市尺之間，这样就不致影响阳光在池水中的透射，保证小球藻能获得足够的光照。修池的材料可就地取材，能洋就洋，能土就土，一般的三合土池、水泥池、红胶泥捶池、石板或石灰池都可以，但以不渗漏、池底无污泥、搅拌不混浊为原则，尤其是池底、



图3. 培养池布置形式（一）

1—5. 培养池；6. 沉淀池；7. 配液池；
↑ 排水路线。

池壁要注意，池底要平坦。同时在池底应设置有排水口，以便采收排水。排水口的位置不能过高，也不能过低。高了废水排

走不易，低了又会使小球藻浓缩液随水一同排走，影响收获。一般排水口距池底以0.5—1市寸为最适宜。当然如果培养池是几个连在一起，且没

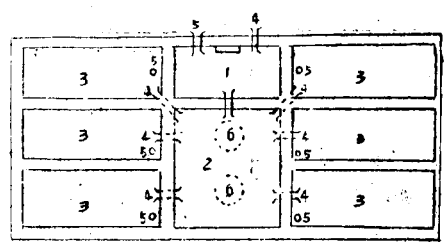


图4.培养池布置形式(二)

- 1.配液池；2.沉淀池；3.培养池；4.排液管道；
5.排水道孔；6.沉淀池池底两个半圆形隔坑。

有用專的沉淀池(图3)(图4),就无需再考虑排水口的高低,只要排水通畅就行了。但平时排水口必须用橡皮塞或木塞塞紧,以免漏水。为了保持池水清洁及管理方便,有条件的可以在池面上搭盖玻璃天窗(象种菜的温室一样),以掌握调节温度和防止雨水、灰尘、昆虫、青蛙等杂物或动物侵入池内,造成池水污染。但如限于条件,也可因陋就简,不搭天窗,只是在管理上就需要更加仔细。如池子可建在地面以上,防止杂物污水流入池内;有时因下雨池水增多时,应该及时进行追肥;池中有了杂物及泥沙,应用两层纱布或一层白布(由于小球藻非常小,虽然用白布等打捞,它仍能滤下来),彻底打捞清除;夏天要设法进行遮阴,冬天要设法进行保温等。不然,小球藻的生长就会受到影响,质量不佳,甚至造成失败。

2. 配制培养液

小球藻的生长繁殖,也象庄稼一样需要各种养分,所以生产小球藻必须配制培养液。小球藻的培养液可分为:有机

溶液培养液、无机盐类培养液和有机溶液与无机盐类的混合培养液三种。有机溶液培养液，象堆肥，猪、鸡、牛粪，人粪尿等，它的特点是，制取容易，成本低，营养齐全，最适于我们农村大面积生产使用；所差的只是不易保存，容易使藻液污染。无机盐培养液，是用各种化学肥料等配制，它的特点是，配制迅速，操作简单，易保存，不易污染。但成本较高，且配制数量有限，所以它一般多在室内制备扩大藻种时使用。至于有机溶液与无机盐混合液，主要是用一些化肥与有机肥配合而成的，大多用做追肥。下边分别介绍几种配方及配法，供做使用时参攷。

(1) 有机溶液培养液：

①杂草堆肥培养液：选择叶大嫩软、容易腐烂的无毒草类，如苜蓿、野豌豆、三叶草、紫云英、蒲公英、马齿苋等，在未开花结实前采摘，切碎堆入缸内，每堆3市寸，应铺一层熟石灰粉末。石灰总的用量，应占草量的七十分之一，即有70斤草，可准备1斤石灰。堆满后，浇洒部分腐熟的粪液，再加2倍于草量的水，并用泥土封闭严密，约10—20天（夏季还可更短些），即发酵腐熟。使用时，把这种液汁稀释到10—50倍，并用纱布过滤，即可用做培养液。但当开封后，发现液汁过少时，可将原料一同启出，用清水浸泡1天，过滤煮沸也可制成原液，使用时再兑水稀释。使用这种培养液，应随用随配，有使用不完的原液，可装入瓶中或缸中，密封置于荫蔽处保存。

②鸡粪培养液：这种培养液效果很好，配制时，将鸡粪按1:10的比例（1斤鸡粪10斤水）加水浸泡3小时，然后

过滤煮沸即成原液（如用开水浸泡可不煮沸）。用时将原液再加16—20倍的水稀释即成。

③猪粪或牛粪培养液：配法与鸡粪培养液相同，效果也很好。

④人粪尿培养液：将腐熟的人粪尿煮沸20分钟，过滤即成原液，使用时再加水50—70倍。或者用熟腐的纯尿也可配制，浓度是4—6%。

以上各种有机溶液在过滤时，使用纱布当然很好，但为节约纱布或无纱布，使用过滤桶、缸也可以。具体做法是用一个水缸，缸底凿一个排水口，缸内按一层石子、一层砂子，铺4—5层，溶液经过砂石过滤，从排水口流出，即可达到过滤要求，效果非常好。

（2）无机盐类培养液：这种培养液的配方很多，现只着重介绍一两种切实可行的配方。

① 硫酸铵培养液：

硫酸铵	0.2克	氯化钾	0.01克
过磷酸钙	0.03克	三氯化铁	0.025克
碳酸氢钠	0.01克	土壤浸出液	0.5毫升
（小苏打）		（1份土2份水）	
硫酸镁	0.08克	水	1000毫升

以上药物分别溶解，依次混入，三氯化铁应最后放入，以防止沉淀。

② 硝酸钙培养液：

硝酸钙	3克	硝酸钾	1克
硫酸镁	1克	磷酸二氢钾	1克