

水产科技译丛

人工饵料制备方法的改进 与鲤鱼投饵效果的提高

Л. В. 叶罗希娜著

9
2
9

中华人民共和国农业部 东海水产研究所

水产科技译丛

人工饵料制备方法的改进
与鯉魚投餌效果的提高

Л.В.叶罗希娜著

李思发译

鍾正高校

东海水产研究所
国外科技資料編譯室

1963年11月

ВНИИРХ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
КОРМЛЕНИЯ КАРПА ПУТЕМ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ
ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ**

Л. В. Ерохина

МОСКВА, 1960

目 录

引言.....	1
人工餌料制备問題的現狀.....	1
顆粒餌料制造技术.....	5
用顆粒餌料飼养商品鯉魚的試驗.....	9
高密度放养一齡魚时鯉魚的投餌效果.....	20
环境条件特点.....	22
餌料基础特点.....	24
投餌.....	27
鯉魚的摄食状况.....	27
飼养結果.....	30
結論.....	33
参考文献.....	35

引 言

先进养魚場的工作經驗证明，改用較高級的精养形式不仅可以提高池塘单位面积魚产量，而且可以大大地改善养魚企业的經濟指标⁽⁶⁾。使魚直接利用餌料的营养物质而不插入任何中間环节（即最短的食物鏈：餌料——魚）比其它綜合强化措施更能保证稳定的高度投餌效率。

Л.В.戈尔頓⁽⁶⁾計算过，甚至在自然魚产量达到很高水平（4~6公担/公頃），但未曾投餌的养魚場里，主要生产資料——池塘水面的潛力也只利用了15~20%。进行投餌就可以充分地發揮这些潛力。战后，俄罗斯苏維埃联邦共和国的各个池塘养魚場配合其他精养措施进行投餌，使商品魚产量，比单纯依靠池塘的自然魚产量养魚，平均提高2~3倍，而先进养魚場的产量提高到10~15倍。

采用現代精养方法，在大多数养魚場中餌料費占商品魚生产成本的一半以上。因而，即使稍許减少每单位魚体增长量的餌料消耗，就可以节约很多。

除了利用畜牧业不用的新的廉价餌料以外，减少单位增长量的餌料消耗是提高池塘养魚效率的最重要的源泉。

人工餌料制备問題的現狀

目前，每年都要耗費几万吨供不应求的精飼料（油餅、豆粕、配合飼料）来养魚。从取得营养丰富的食品来看，用蛋白质飼料养魚，比用这些飼料飼养各种农畜在大多数情况下是并不吃亏的。

Г. Д. 波利亚科夫^(41, 42)得出的結論是：池塘养魚业的主要对象——鯉魚用投到池塘里的人工餌料（油餅，配合飼料等）来增加重量、积累蛋白质及“积蓄”热量的效率，在大多数情况下比溫

血动物要好。

根据 Г. Д. 波利亚科夫的意见，认为这个特点是由于鯉魚与溫血动物相比，塑性代謝与能量代謝之間有着比較有利的关系。

В. П. 杜納叶夫⁽⁸⁾在这一問題上抱有相同的观点。他曾算过，鯉魚維持生命过程所須能量大致是像牛与猪这类溫血动物的 $\frac{1}{10}$ 。

鯉魚对許多种人工餌料营养物质的消化状况与天然餌料营养物质的消化状况相比，平均只稍差一些，而在很多情况下甚至还要好一些。克瑞特⁽⁶⁰⁾的試驗早就证明了这一点。

Н. В. 普契科夫^(44, 45)对聰茨与克朗海姆⁽⁶⁷⁾提出的认为鯉魚消化腺活动力很低的观点，提出了尖銳的批評，并用实验駁倒了他們的論点。根据邦迪、斯潘多夫、卡尔米⁽⁵⁷⁾的資料，鯉魚甚至纖維质也能消化。

养魚場的生产实践证明，投进池塘的人工餌料被鯉魚利用于生长的一般为其总能量的6~10%。同时，根据伊甫列夫的資料⁽¹³⁾，二齡鯉在夏季吃进的自然餌料总能量的31.3% 是用于生长的。

造成这种不一致的原因在于对鯉魚营养生理的知識浅薄与投餌工作的組織太原始。Г. Д. 波利亚科夫断言，通过改善投餌技术和配制符合魚类生理要求的有完全营养价值的混合餌料可以使魚利用人工餌料的增长率提高2~3倍，餌料消耗縮減到理論上的可能值1~1.5。

魚类投餌理論的基本原理与溫血农畜飼养的基本原理相同（餌料中含有一定比例的营养物质，蛋白质的氨基酸組成完全合乎要求，含有維生素等）。但是組織合理的投餌比喂飼农畜要复杂得多。

根据全俄池塘养魚业研究所生理实验室的資料^(23, 46)，当餌料沉入水中时，餌料里的营养物质損失約50%，而且营养价值的損失主要是在餌料放到水里后的第一个小时内发生的。

除此以外，池塘养魚业中通常使用的餌料一落到水里就猛烈地膨胀、稀释，重量急剧增加，因此单位重量飼料的营养价值大大

降低。如果說活餌料的餌料系数与干燥的人工餌料的餌料系数比較接近的話，那么膨脹稀釋了的餌料的餌料效率將大大降低。

根据 Г. И. 什彼特⁽⁵⁶⁾的意見，在現有的人工餌料制备技术条件下，“鯉魚实际上来不及在单位時間內消化与活餌料重量相等的油餅、混合餌料等”。这也是鯉魚吃人工餌料比天然餌料相对增重較少的原因之一。

現在制造人工餌料的方法不能适应現代精养的要求。很难想像，在畜牧业的任何部門，由于損失而造成飼料的非生产性消耗会有如此之大。因此，改进餌料配制技术，使魚更充分地利用餌料是当前池塘养魚业的首要任务。

許多年来，人工餌料的配制問題，寻求降低餌料損失的方法，是我們研究的对象。

在决定工作方向时，我們认为只有考虑到餌料配制問題的經濟方面(因为可能造出各方面都极好但價錢很貴的餌料)和投餌对象的生物学特点，才能够正确地解决提出的任务。

綜上所述，可以对配制的人工餌料提出如下一些要求：

第一，餌料成分要有完全的营养价值，即应符合魚的生理要求；第二，餌料應該是魚很喜欢吃的；第三，在投餌和吞食时餌料的損失应縮小到最低限度。

1955~1957年我們在薩文养魚場观察的結果表明，糊状的混合餌料分成小块放到水里0.5~1小时后，由于吸收水分，很大一部分成为悬浮性的物质。我們試驗过成分不同、磨碎程度不同、渗有較多或較少粘合剂的混合餌料。試驗证明，餌料冲蝕量的变动范围很大，不仅混合餌料的成分及其制造方法对冲蝕量的大小有影响，而且投餌点的位置、天气(波浪)也都有影响。在混合餌料里加进粘合成分(像亞麻籽餅与面粉下脚)可以减少由于散逸造成的損失，但远不能消除这类損失。

1955年夏我們用压制成块的混合餌料喂魚的試驗也沒有得到好的結果。

鯉魚属于所謂溫和魚類。根据其食餌的多样性也可叫做杂食性魚類。鯉魚最喜爱的食物是搖蚊幼虫。

在 B. B. 瓦斯涅佐夫及其学生 A. Я. 別洛戈罗夫及 E. Ф. 叶列表也娃⁽³⁵⁾的一些著作里, 对于决定鯉魚食性的形态特征有詳尽的分析。这些著作特別強調鯉魚摄食底棲生物的高度适应性。

成年鯉魚能摄食在池底的和靠近池底的生物, 并能从池底很深的土壤中挖取生物。C. B. 苏叶托夫^(47, 48)的試驗证明, 长 9.2 厘米的鯉魚能深入淤泥 14 厘米, 长 20.7 厘米的能深入淤泥 22 厘米。在水体中和在植物上摄食的能力較差。鯉魚口为端位, 长长的吻向前伸出, 有很强的吸吮力。鯉魚有研磨齿, 可以磨碎有坚硬外壳的生物, 而腸道长度显示出鯉魚有吞食难消化食物的能力。

对一定食性类型的适应也表现在感觉器官的适应性上⁽³⁵⁾。鯉魚和其他溫和的底棲生物食性魚類一样, 在覓食中具有决定意义的感受器是触觉、嗅觉与味觉器官。如果說餌料的色彩(顏色)对鱒魚这样一类魚的摄食有重要影响^(65, 21), 那么鯉魚的视觉分析器看来只有次要的意义; 对鯉魚在一天內不同時間、不同光照度下摄食情况的观察結果证明了这一点^(17, 55)。

考虑到鯉魚的生物学特点, 我們得出結論, 把餌料做成顆粒状就可以滿意地解决餌料配制問題。我們认为, 把餌料制成顆粒状, 就可以配制各种成分的混合餌料, 可以消除运输与保存时的損失, 也可以把由于散失与浸蝕造成的損失減少到最底限度。許多作者曾指出过使用制成顆粒状餌料的可能性^(41, 42, 30, 32)等。但是無論在国内或国外, 实际上都还没有采取解决这一問題的任何步驟。1951年西德刊物上出現过一篇报导, 为一种新的鯉魚干餌料——制成顆粒状的鯉精肱甲作广告⁽⁶⁶⁾。

除这篇报导而外, 我們沒有能够在刊物上找到足以证实把鯉精肱甲用于生产及試驗目的的任何其它材料。

在鲢类养殖业中人工餌料的制备受到很大的注意⁽²²⁾。

在美国的养鱒場和从事其它种类鲢魚繁殖工作的鲢魚孵育場

中，广泛地使用制成顆粒狀的餌料^(58, 62, 63, 64)。根据哈根⁽⁶¹⁾的資料，1955年美国联邦魚类繁育場使用的顆粒餌料占干餌料总量的20%以上。菲力普斯⁽⁶²⁾指出，在使用方面，顆粒餌料的效力为用一般方法制造的餌料的一倍半。作者还肯定地說，用顆粒餌料喂魚时，营养物质在水中沒有損失，餌料的利用率几乎达到投餌量的100%。

顆粒餌料制造技术

現在采用的制造顆粒餌料的方法主要是参照养禽业的要求制訂的。制造顆粒的方法有二种：“干”压法与“湿”压法^(7, 38)。

現在的“干”压法对于我們是不适用的——用这种方法制成的顆粒餌料一落入水里就迅速分解了。

1958年“尼瓦”养魚場曾在生产条件下进行用“干”压法制的顆粒餌料养鯉的試驗。所得結果证明，用“干”压法制的顆粒餌料投餌与用成分相同的粉狀餌料調成糊狀后投餌相比，在魚体单位增重餌料消耗量上沒有任何优点。不过应当指出，“干”压法比較經濟，生产率高，因此按照我們的需要（生产出比較牢固的顆粒），研究改进干压法工艺的可能性是有意义的。

根据我們在前面提到的几位美国作者非常簡短的报导来判断，美国养鱒魚所用顆粒餌料的制造方法与我們“干”压法是相似的。养鱒魚时使用“干”压法制造的顆粒餌料有良好的效果，是因为鱒魚的摄食动作快，因而餌料停留在水里的時間很短。

鯉魚吃餌料是一小份一小份地吃的，因此，一天投一次的餌料在被魚吃掉以前在水中要浸相当长的時間（数小时），所以喂鯉魚的顆粒餌料要有較大的机械强度和微小的膨胀率。用“湿”压法制造的顆粒餌料在一定程度上是符合这些要求的。

用“湿”压法生产顆粒餌料的工艺規程是由中央配合飼料科学研究实验所制定的。用这种方法制造顆粒餌料要利用通心粉生产装置——螺旋压机与豎式干燥器。

制造颗粒状混合饵料的过程有如下几道工序：配制混合饵料粉，加水与搅拌，压制，干燥，过筛及包装(图1)。

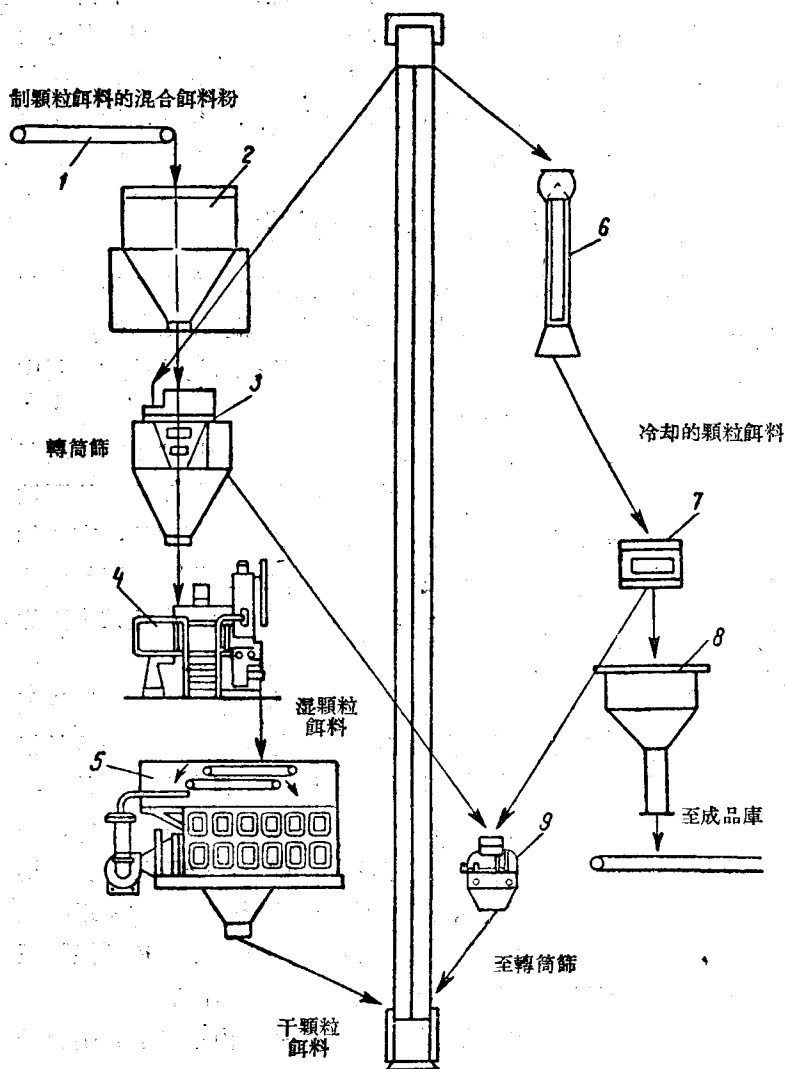


图 1

制造颗粒饲料的混合饲料粉的配制方法与制造普通的粉状混合饲料没有原则上的区别，主要的特点是要磨得细而匀，使粉末有较大的粘合力，以提高颗粒饲料的质量。燕麦与大麦这类谷物磨碎前要去壳，以减少堵塞模子的可能性。加到颗粒混合饲料里的所有成分都要用网眼 0.8×0.8 毫米(№24)的金属筛筛过。

混合饲料粉检查过粗细后再通过磁选器，然后用斗式提升机送进料斗，由料斗送入定量器，再从定量器依靠振动装置均匀地送入连续操作的和面机的和面器里准备压制。当混合饲料粉送入和面器时，用喷嘴喷入热水（至含水量 $30 \sim 35\%$ ）。加热有助于形成制取牢固颗粒所必需的粘合物质。混合饲料粉在和面器里经过充分搅拌，固定在轴上的推棒把糊状物经过和面器底部的孔推向送料辊，然后由送料辊压进卧式螺旋输送机的管子里，把饲料通向两个立式螺旋输送压制机。立式螺旋输送压制机把糊状物从模子的孔中压出。潮湿的颗粒送到干燥器的传送带上，并逐渐从上层传送带送到下层传送带，在热气流中通过，使含水量减少到 $13 \sim 14\%$ ，这是取得适于长期保存的颗粒饲料所必需的。在干燥过程中要保持混合饲料的质量指标：气味、颜色、味道及颗粒形状。颗粒干燥后送进冷却器，然后用平筛筛去小颗粒。制好了的颗粒饲料放入谷囤，用分装器装袋。

1956年在全苏谷物科学研究所(ВНИИЗ)配合饲料实验室的领导下，萨拉托夫配合饲料厂试验车间用通心粉生产设备(МПД-11压机与 ВИС-2 竖式干燥器)，建成了第一条生产颗粒配合饲料的生产作业线*。我们试验用颗粒混合饲料就是利用这个装置生产的。

颗粒的大小可以根据鱼的年龄加以改变。喂饲二夏龄鲤鱼的颗粒饲料制成直径 $2 \sim 3$ 毫米长 $5 \sim 6$ 毫米的圆柱形。在使用该装置的试验中发现了许多重大缺点；同时查明，用不同成分的混合饲料制造的颗粒，其牢度可能大不相同。

* 该装置是为生产饲养家禽用的颗粒配合饲料而装配的。

用“湿”压法制造顆粒餌料的过程与切得很短的通心粉的生产过程几乎完全相同。

通心粉生产对原始原料有非常严格的要求，制造通心粉要用特等硬粒小麦磨成的高粘度面粉，任何其他成分(肉粉，豆粉)，即使加入很少的份量也会对通心粉的质量产生不良影响，使牢度降低。研究清楚用那几种餌料，按什么比例配合可以得到高强度的顆粒，这是一件很重要的工作。我們曾进行过顆粒餌料胶凝处理的初步試驗。初步結果证明，加了凝胶的餌料放进水里时体积大大膨胀，毫无疑问，这是不好的。制顆粒餌料时加淀粉得到的結果較好。必須指出，在通心粉生产上也是用这个方法来提高产品质量的。

尽管混合餌料粉磨得較細而且篩过，还是比面粉来得粗，并且在混合餌料里常落进麦芒，这严重地影响到机械的工作。压机的模子是最容易发生故障的地方。在操作过程中模子的孔常被堵塞，大大降低了整个机組的生产力。为了能順利地操作，必須把現有压机中的一个加以改进，以便能用来把池塘养魚业中所用的餌料制成顆粒。

現在漁业水利設計研究所已完成了为池塘养殖魚类生产顆粒餌料的車間設計。設計時曾考虑了在使用薩拉托夫配合飼料厂的装置时发现的一些缺点(其中包括規定了采用比較完善的压机)。当然，这一装置必須在实际操作中加以檢驗。漁业水利設計研究所設計的顆粒餌料生产車間，是为了滿足消耗大量餌料的大型养魚場的需要而設計的。現在迫切需要設計一种能够在集体农庄与国营农場的小規模养魚場中生产顆粒餌料的小型而經濟的联合机。由于缺乏类似的机械，以致有人試圖利用大功率的絞肉机来制造顆粒餌料⁽⁴⁶⁾。

我們曾对成分相同而制造方法不同(一部份是工厂化生产的，另一部份則用 632-M 电动絞肉机制成)的顆粒混合餌料的质量作了比較。共檢驗了六种成分各不相同的混合餌料。在一切場合用

絞肉机制成的顆粒，牢度都比工厂化生产的同一成分的顆粒小得多。應該考虑到，絞肉机用来制造顆粒餌料，从技术方面来看是一种很不完善的机械。無論螺旋输送器的牢度或馬达的功率都不适宜于加工含水率很低的混合餌料这样的产品。如果利用絞肉机制造顆粒餌料，必須作一些結構上的改变（首先增加馬达功率与提高螺旋输送器的牢度），这样可以避免事故和改进产品质量。

用顆粒餌料飼养商品鯉魚的試驗

探討顆粒狀餌料喂魚效果的研究工作是在1956年开始的，为了查明魚吞食顆粒餌料的可能性和測定顆粒的最适大小，最初在水族箱里进行試驗。观察結果证明，用“湿”压法制成的顆粒，放进水里30~40分钟后就变軟了，虽然常被魚攪动，但長時間（1昼夜多）不变形。

在試驗前就养在水族箱里的鯉魚是喂搖蚊幼虫的。魚习惯于活餌料，因而長時間（一星期）不吃顆粒餌料（把顆粒餌料吞入口中，但馬上又吐出）。慢慢地魚习惯了人工餌料并开始吞食。后来只要把干的顆粒餌料一放进水族箱，魚很快就吞进口里并且吃下。常常可以看到，一齡魚貪饞地一下子吞进好几顆，随后又吐出一部分，这些顆粒便被其它魚吃去了。为检查顆粒进入消化道时的状态，曾在吃进顆粒以后經過10、30分钟，1、2及3小时解剖了一些一齡魚。腸含物的检查結果证明，吃顆粒餌料的魚，食物团的稠度与吃調制很厚的糊狀餌料时一样。

根据水族箱观察結果，制定了在野外条件下的試驗工作計劃。試驗工作是1957年夏在全俄池塘养魚科学研究所的薩文試驗基地（莫斯科州巴拉希欣斯克区）进行的，在那里用四个池塘（№11，12，13，14）作試驗。其中二个池（№12与14）的魚喂顆粒餌料；其它二池（№11与13）作对照，用成分相同的粉狀混合餌料調成厚的糊狀物投喂。試驗池的外形很相近。每个池的面积在0.1公頃左右。平均深度0.5~0.6米，最大深度（排水閘处）不超过0.85

米。

在計算一齡魚放養數時，天然魚產量定為 180 公斤/公頃，這與薩文養魚場對各個池塘多年來觀察所得的資料相符。

在各個試驗中我們都用雜種一齡鯉魚，即所謂庫爾斯克鯉。魚種從土拉州“頓河柳托里奇”養魚場運來。試驗是在五倍放養*的條件下進行的。喂魚用混合餌料的成分與 10 號配方的配合飼料相近。餌料組成(%)如下：

葵花子餅.....	40
花生餅.....	20
小麥飼料粉.....	20
小麥麩.....	4
豌豆.....	5
碎米.....	9
白堊.....	2

混合餌料的化學組成(%)**

成 分	粉狀餌料	顆粒餌料
水 分	8.55	8.72
蛋 白 質	31.22	30.1
脂 肪	4.34	3.73
灰 分	6.58	5.91
碳水化合物（根據差數求出）	49.31	51.52
總熱值（1 公斤，卡/公斤）	4066	4055
含氮物質和無氮物質的比例	1 : 1.9	1 : 2

* 僅依靠天然餌料，不施肥不投餌時的放養密度，稱為 1 倍放養（1-кратная посадка）或正常放養（нормальная посадка），放養密度增加一倍為二倍放養，余類推，該倍數稱為放養倍數（кратность посадки）——譯者註。

** 餌料與飼養魚體化學組成的分析是由全俄池塘養魚研究所生理實驗室的工作人員 Л. Л. 洛巴契娃與 В. И. 科羅列娃做的。

从上述資料可以看出，顆粒化过程对混合餌料化学組成的影响是很小的。

我們實驗室的工作人員 M. A. 謝尔宾娜曾在莫斯科大学土壤生物系同位素實驗室对鯉魚体中蛋白質的氨基酸組成以及在池塘养魚上最常用的人工餌料的氨基酸組成做过定性定量研究。M.A. 謝尔宾娜还根据我們的要求，对我們在試驗中所用混合餌料的氨基酸組成作了測定。这些資料列于表 1。

表 1 氨基酸含量

氨基酸 含量 (%)	魚 体			混 合 餌 料		
	对总氮量	对粗 蛋白質	对单位重量 脫脂物質	对总氮量	对粗 蛋白質	对单位重量 脫脂物質
精氨酸	10.2	5.1	2.7	16.8	8.4	2.8
組氨酸	6.6	3.9	2.1	6.8	4.0	1.4
賴氨酸	14.2	12.0	6.5	5.6	4.7	1.6
酪氨酸	2.7	5.6	3.0	2.2	4.5	1.5
苯丙氨酸	3.2	6.0	3.2	2.1	4.1	1.4
酥氨酸	3.7	5.0	2.7	4.2	5.6	1.9
纈氨酸	4.9	6.5	3.5	3.8	5.1	1.7
白氨酸	7.2	10.9	5.9	8.7	13.1	4.4
異白氨酸	3.9	5.8	3.2	2.4	3.6	1.2
絲氨酸	4.2	5.0	2.7	4.3	5.1	1.7
天門冬氨酸	4.3	6.5	3.6	8.2	12.5	4.2
甘氨酸	8.1	7.0	3.8	6.4	5.5	1.8
α -丙氨酸	8.3	8.5	4.6	4.7	4.9	1.6
穀氨酸	8.6	14.8	7.8	9.9	16.8	5.6
蛋氨酸	1.7	2.9	1.6	1.0	1.67	0.5

如果把鯉魚身体氨基酸組成当作餌料蛋白質营养价值完全的标准(在我們看来，这是完全可以的)，那么我們的混合餌料在质量方面是完全符合要求的。魚体中与餌料中氨基酸含量对总氮量或粗蛋白質的百分比是不同的。

溫血动物有 10 种不可缺少的氨基酸：精氨酸、組氨酸、賴氨酸、酥氨酸、苯丙氨酸、色氨酸、蛋氨酸、纈氨酸、白氨酸、异白氨酸。

魚类对氨基酸的要求至今还完全没有研究过；但是有些研究者^(25,26,27,27)认为，这 10 种氨基酸对于魚类也是不可缺少的。

从上面引证的資料可以看出，在我們的混合餌料里，10种不可缺少的氨基酸里有四种(精氨酸、組氨酸、酥氨酸、白氨酸)是有余的(与鯉魚蛋白质比較)。餌料蛋白质中酪氨酸、苯丙氨酸、纈氨酸及异白氨酸比鯉魚体中略少些。最缺乏的氨基酸是賴氨酸与蛋氨酸，因而魚体增重的耗餌量基本上应该是由这二种氨基酸决定的。

有了餌料与魚体氨基酸組成的定量資料，就可以大体上計算出魚体单位增重的耗餌量。在我們的混合餌料(顆粒餌料)里含有 30.1% 蛋白质，所以每公斤餌料里有 301 克蛋白质，知道了各种氨基酸含量百分比，就不难計算出，1 公斤餌料里有賴氨酸 14.1 克，而蛋氨酸是 5.0 克。

二夏齡鯉魚体中蛋白质含量平均为 14%，即 1 公斤魚有 140 克蛋白质。經過类似的計算就可以得出，1 公斤魚里有 16.8 克賴氨酸和 4.0 克蛋氨酸。

設餌料蛋白质的消化率为 80% (这与許多研究者就鯉魚对植物性餌料蛋白质消化率进行研究所得資料的平均数相符)，我們就可以求出，1 公斤餌料中被消化的蛋白质有 240.8 克，相应地賴氨酸是 11.6 克，蛋氨酸是 3.2 克。因而，鯉魚体重增长 1 个单位重量必須消耗的餌料按蛋氨酸計算至少需 1.25 个单位重量，而按賴氨酸計算則至少需 1.45 个单位重量的餌料。毫无疑问，这是显著地降低了餌料系数，因为我們对蛋白质的吸收率未作修正，也未考虑其它許多因子。但是在一切条件下都可以說，我們的餌料的氨基酸組成是比較完全的。

魚每天早晨喂一次，餌料投在餌料台上。餌料台設在岸边，离水面 0.5 米；每 200 尾魚設一个餌料台。

顆粒餌料是用干的投下去的，粉状混合餌料則調成厚的糊状物投入池里。在整个投喂期間，对投进池塘的餌料的吞食率进行严格的检查。餌料台定期从水里取出（每星期不少于一次），洗净并晒干。

对粉状餌料与顆粒餌料的吞食情况作了观察，我們证实，投餌 2~3 小时后，虽还在“吃食”時間，在餌料台上就看不見粉状餌料了，而顆粒餌料在餌料台上一般有 6~8 小时，有时甚至更长的時間。于是产生了疑問，是否魚对于顆粒餌料沒有粉状餌料那样欢喜呢，可是我們沒有根据。如同前述，顆粒餌料投入水中大約半小时后，就吸收很多水分，变成完全适于魚吞食的了，而水族箱观察的結果证明，即使干的顆粒餌料魚也很乐意吃。

根据我們的意見，粉状餌料消失得較快，不是由于魚吃得較快，而是由于在池底散失的損失很大。

我們的工作能否作出成績，在很大程度上取决于是否正确地投餌，所以我們很注意投餌过程的安排。重要的是怎样才能更准确地計算出最适合的日餌量。

在計算日餌量时，我們抱定 Г. И. 什彼特⁽⁵⁶⁾的观点。Г. И. 什彼特用大量材料证明，投喂量偏小从經濟方面考虑显然是不利的，而投餌量偏大同适度投餌比較，餌料系数相差不大。根据这些理由，他认为在餌料不致損失的条件下，給鯉魚喂多些是有好处的。

因此，我們主要是根据魚对餌料的吃食率編制日餌量計劃。既然我們的任务是研究使用顆粒餌料的效果，在編制日餌量計劃时就要用顆粒餌料的吃食率作为标准。

为了更准确地测定最恰当的日餌量和查明顆粒餌料的营养潛力，在一段时期里有二个池塘——№13（粉状餌料）与№14（顆粒餌料）暂时减少了投餌量，7 月里这两只池投餌量平均比其他