

四川省“七五” 应用基础研究论文选编

(畜牧 水产)

四川省科学技术委员会

一九九三年二月

《四川省“七五”应用基础研究论文选编》编辑委员会

主 编：周新远 周世永
副主 编：肖承元 江佑林 贾智华
编 委：（按姓氏笔划排序）

王跃宗	邓光琼	邓洪成	邓文生	江佑林	刘 东
刘仁福	刘明善	孙 桦	朱克奎	李必慧	李世雄
吴春旭	吴晓曦	邵国生	肖承元	沈国芬	杨广荣
杨文升	杨成明	杨德勋	何锦蓉	罗治平	郑明珩
郑学文	周世永	周新远	周明芝	赵仲明	钟寿誉
冯丽娟	贾智华	秦亚芸	秦连英	富 军	曹晓星
蒋德富	熊先德	薛利华	魏常友		
责任编辑：郑学文	沈国芬	李必慧	秦亚芸		

序

“七五”期间，四川省应用基础研究工作共投入经费 1128 万元，安排项目 703 个，取得了一批具有较高水平和应用前景的科研成果。据不完全统计，在国内外刊物上发表学术论文 1500 多篇，已有 50 多个项目被推荐和选入国家或省科技攻关计划，有 36 项成果获得省科技进步奖，为我省科技事业的发展提供了技术储备，增强了发展后劲。为了对我省“七五”期间应用基础研究工作进行全面总结，进一步提高决策研究和管理水平，四川省科委组织有关专家汇编了《四川省“七五”应用基础研究论文选编》。这是一件很有意义的事。将已经取得的成果选编展示出来，对激励全省广大科技人员为加快我省国民经济和社会事业的发展步伐，更多、更好、更快的做好应用基础研究工作，拿出更多为国民经济和社会事业发展所实际采用、并起重大作用和影响的成果是大有好处的。对进一步推进我省应用基础研究工作必将起到重大作用。

根据我省国民经济和社会发展“八五”计划和十年规划的目标和部署，今后十年我省科技工作的任务是：着力建立和健全具有四川特点的科学技术研究、开发、推广、应用、培训、服务及管理体系；较大幅度地提高我省的科学技术能力、生产技术的研发水平和经济效益；逐步建立具有我省特点的、有竞争力的高新技术产业，努力解决我省工农业商品生产的技术现代化问题，基本实现若干重点行业和领域向新的技术基础的转化。要采取切实可行的措施，组织好各路科技大军重点面向国民经济建设主战场，同时大力发展高新技术及其产业，继续做好应用基础研究工作，在这三个层次上合理配置力量，形成纵深格局，为提前 2 至 3 年完成我省“十年规划”和“八五”计划纲要中所规定的科技进步对国民经济增长的贡献指标，为提前全面实现第二步战略目标作出贡献。按照这一任务的要求，“八五”期间，必须进一步加强我省应用基础研究工作，进一步提高应用基础研究水平，使应用基础研究更好地为应用研究和开发研究服务，力争取得一批具有国内先进水平的、能为国民经济发展有重大作用的科研成果。在人口控制、污染治理、农业、能源及微电子技术、机电一体化、激

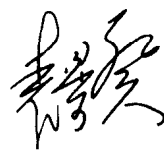
2006/03/15

光技术、生物技术、新型材料技术、核应用技术和中医中药学等领域的应用基础研究上有新的突破，有少数领域已达到或接近当时的国际先进水平，为应用研究和开发研究提供解决问题的理论依据，为高技术发展和高技术产业的建立提供最新的研究成果，推动我省科技、经济和社会的持续发展。

应用基础研究的发展，关键是人才。必须要进一步深化改革，采取切实有效的措施，发挥我省的科技优势，坚持在自力更生的基础上，进一步扩大开放，培养和造就一批学术造诣深，水平高，在国内外有一定影响的中青年学术带头人。为此，我省已经设立了青年科技基金，今后还将积极争取社会各界对基金的支持。在财力可能的情况下，将继续增加对应用基础研究的投入。实力雄厚的大中型企业和企业集团，也应率先增加科技投入，特别是提高应用基础研究的投资强度，以保持久远的发展后劲，增强在国际市场的竞争力。

当前，贯彻落实小平同志南巡重要谈话精神，抓住有利时机，进一步深化改革，扩大开放，加快发展，对我省应用基础研究工作提出了更高的要求。在小平同志南巡重要谈话中，有一段专门讲科技，他再一次强调科学技术是第一生产力，发展经济必须依靠科技。提高我省科学技术水平，攀登现代科学技术高峰，是我省广大科技工作者的光荣历史使命，我衷心地希望我省从事应用基础研究的广大科技工作者和管理工作者，结合经济建设的需要，选定自己的研究目标，发挥自己的优势，创造条件，不怕困难，刻苦钻研，再接再厉，在实践中不断开拓创新，攀登新的高峰。

四川省科学技术委员会主任



一九九二年八月

前 言

四川省应用基础研究计划，是促进我省经济、社会发展；促进科技人员，特别是中青年科技人员成长，为科技攻关奠定坚实基础的具有战略意义的科研计划。“七五”期间我委组织了以四川的高等院校、中央在四川及省属科研单位的 3000 多名科学家、专家、科技人员开展了 703 项应用基础项目的研究，并取得了一批具有较高水平和较好应用前景的研究成果。

为了对我省“七五”期间应用基础论文进行广泛交流，调动广大科技人员的积极性，进一步拓宽研究领域，我们优选出 450 篇研究论文（未包括已出版的专著、专辑、综述性论文）汇编成集，供省内外科技人员和管理人员参考。

本汇编在编辑中得到四川省科技情报所、四川省医学情报站和省级部门科技处的大力支持，在此表示感谢。

《四川省“七五”应用基础研究论文选编》编委会
一九九二年八月

目 录

畜牧·兽医

肉用仔鸡饲料中不同钙水平对植酸磷可利用性的影响	(1)
菜籽饼对仔鸡饲料氨基酸消化率和生产性能的影响	(5)
仔猪早期断奶适宜时间的研究	(9)
土种水牛瘤胃纤维素消化真菌的分离及其与绿色木霉分解纤维素能力的比较	(14)
土种水牛瘤胃纤维素消化细菌的分离及其特征	(16)
土种水牛瘤胃纤维素消化菌体外培养中生长变化及其与纤维素酶活的关系	(18)
川西北高寒牧区栽培牧草水热生态特性的研究 I 多年生草地老芒麦生育动态与水热因素季节变化的关系	(21)
川西北高寒牧区栽培牧草水热生态特征的研究 II 当地草种播种当年生育与水热条件的关系	(25)
雏鸡缺硒病的临诊观察	(30)
雏鸡缺硒病的病理形态学研究	(34)
雏鸡缺锌病的病理学研究	(37)
磺胺—6——甲氧嘧啶在鸡体内代谢动力学的研究	(41)
氨苄青霉素在鸡体内代谢动力学的研究	(44)
磺胺—5, 6——二甲氧嘧啶(周效磺胺)在鹅体内代谢动力学的研究	(48)
磺胺嘧啶在鹅体内代谢动力学的研究	(50)
氨苄青霉素在鹅体内的药代动力学及其组织残留研究	(53)
实验仔猪锌缺乏病的病理学研究	(57)
早期断奶仔猪腹泻的营养性病因初探	(62)
断奶仔猪缺硒病的病理形态学研究	(64)
头孢噻肟在山羊体内代谢动力学的研究	(68)
丁胺卡那霉素在奶山羊体内的动力学研究	(71)
鸡体内发现美彩膜钩绦虫	(74)
鸭裂口线虫的形态记述	(75)
猪体内寄生园圃棘口吸虫在四川发现及其意义	(77)
肝蛭净驱除水牛肝片形吸虫的试验研究	(79)
四川毛园科线虫三新种记述	(80)
四川省畜禽食毛目(Mallophaga)虱类的分类研究	(84)

水产·渔业

红鲃属鱼类一新亚种(鲤形目:鲤科)	(87)
瓦氏黄颡鱼与长吻鮠杂交的初步研究	(90)

南方大口鲶的胚胎发育	(93)
大鳍鲃的胚胎发育	(97)
南方大口鲶幼鱼发育的初步研究	(101)
长吻鲢幼鱼发育的研究	(109)
南方大口鲶和鲢鱼的含肉率及鱼肉的营养成分	(114)
长吻鲢与大鳍鲃的含肉率及鱼肉营养成分的比较研究	(118)
对流免疫电泳技术快速检测草鱼斑点单胞菌感染的初步研究	(122)
草鱼鱼害粘球菌对流免疫电泳快速检测技术及其在临床诊断上的初步应用	(126)
对流免疫电泳技术快速检测荧光假单胞菌及其在鱼病临床诊断上的运用	(130)
不同聚丙烯酰胺凝胶电泳方法对草鱼血清蛋白的分析初报	(135)
稻田稻麦两熟养鱼高产技术研究	(139)
人工诱导黄鲢排卵的初步研究	(142)
四川省条鳅亚科鱼类研究 I. 副鳅、条鳅和山鳅属鱼类的整理 (鲤形目: 鳅科)	(145)
四川省条鳅亚科鱼类的研究 II. 高原鳅属	(149)
黄颡鱼头骨的研究	(152)
大鳍鲃头骨形态的观察	(158)
青石爬鳅头骨形态的观察	(161)
短尾拟鲢头骨的研究	(164)
南方大口鲶颅骨形态的研究	(170)
关于白鲟骨骼系统的补证	(176)
白鲟鳃的组织学观察	(177)
长吻鲢脑和脑神经的形态观察	(178)
鲢精子超微粒结构的初步观察	(183)
草鱼组织器官中免疫细胞的初步观察	(184)

其他

环糊精葡基转移酶催化反应途径的研究	(186)
环糊精葡基转移酶分离纯化与基本特性的研究	(190)
豹斑竹芋组织培养快速繁殖	(194)
豹斑竹芋快速繁殖最佳条件的筛选	(195)
花叶竹芋的组织培养	(203)
攀枝花苏铁的根瘤和固氮作用	(204)

附: 成都动物园大熊猫的繁殖

- 大熊猫精液品质的研究
- 大熊猫卵巢结构与生殖能力的研究
- 大熊猫雌性生殖器官的解剖和组织学观察
- 大熊猫冷冻精液受胎效果研究
- 植物抗性变体的发生、选择和应用
- 泸型 M-1 红曲色素化学成份的分析与研究报告

肉用仔鸡饲料中不同钙水平对植酸磷可利用性的影响

韩延明 杨 凤 端木道 陈可容 钱文龙 夏 珍

(四川农业大学)

磷是猪鸡营养中最重要的矿物质之一,也是饲料加工业中添加的最昂贵的矿物质之一。但常用植物性饲料中的磷主要以不易利用的植酸磷形式存在。关于猪鸡对植酸磷的利用能力及有效磷的评价等历来颇有争议,迄今尚无一致结论。其原因众多,而以钙在饲料中的水平高低尤为重要。

关于饲料中高钙对植酸磷利用的不利作用或低钙时的促进作用已有很多报道,但植酸磷含量较高时(如在中国)钙的作用及此时植酸磷的利用情况则少有报道,有关植酸磷的研究在国内尚属起步。本试验拟研究:1. 饲料内钙对不同水平、不同来源植酸磷的作用;2. 不同水平及来源植酸磷对钙的影响;3. 不同钙、植酸磷水平对增重、骨骼发育及血清无机磷含量的影响。

一、材料与方法

动物及饲养管理:选用1日龄“AA”肉用仔鸡300只,随机等分成10组,每组三个重复,饲喂在竹制鸡笼内。人工控制温度、湿度及光照,自由采食及饮水。

试验饲料及处理:在基础饲料1中添加不同比例的植酸钠,使其中分别含有0.18%(基础饲料)、0.28%、0.32%或0.40%的植酸磷。另以米糠代替基础饲料1中部分玉米,组成基础饲料2,其中植酸磷含量为0.32%(详见表1)。每一饲料均含有0.35%的非植酸磷,且分别对应于1.0%(适钙)和0.85%(临界钙)两个钙水平,形成2×5因子试验。

表1 基础饲料组成

组 分 (%)	基础饲料1	基础饲料2
黄玉米(8.6%粗蛋白)	53	42
大豆饼(43%粗蛋白)	35	35
鱼粉(60.5%粗蛋白)	4	4
菜籽油	4	5
米糠(1.4%植酸磷)	/	10
其他C	4	4
合计	100	100
营养指标		
总能(Mcal/kg)	4.22	4.12
代谢能(Mcal/kg)*	3.11	3.16

粗蛋白 (%)	23.14	23.27
粗纤维 (%) ^a	3.27	3.96
比重 b	0.51	0.51
钙	0.27	0.27
总磷	0.48	0.64
植酸磷	0.18	0.32

注：a、系计算值；b、比重系相同体积（100毫升）的饲料与水的重量之比；c、其他包括：（1）维生素添加物（每公斤饲料）：V. A：3000IU；V. D₃：2500ICU；V. E：20IU；以下为添加毫克数：氯化胆碱：3000；盐酸硫胺素：3.6；核黄素：7.2；泛酸钙：20；尼克酸：50；盐酸吡哆醇：6.0；叶酸：1.1；V. B₁₂：0.02；生物素：0.30；V. K₁：0。（2）矿物质添加物（毫克/公斤饲料）：MnSO₄·H₂O：276；ZnSO₄·7H₂O：400；FeSO₄·7H₂O：600；CuSO₄·5H₂O：50；Na₂SeO₃：0.5；KI：6.6。（3）抗氧化剂（HTB）：0.02%；蛋氨酸：0.05%；食盐0.4%；盐酸土霉素：0.05%；（4）碳酸钙、磷酸氢钙及植酸钠（添加量依试验饲料而异）。

试验过程：试验鸡第一周均采食基础饲料1，为预试期。正式期四周，各试验组分别采食不同试验饲料。试验最后三天采集部分新鲜、洁净粪便（以笼为单位），每24小时三次。每日单独贮存于-20℃冰箱内，三天结束后依重复混合。试验结束时每重复随机选择6只鸡颈部宰杀，取出左侧胫骨，在-20℃下保存。其中3只宰杀前心脏采血并分离血清备用。

样本分析与数据处理：胫骨灰分、饲料及粪中钙A. O. A. C.报道之方法进行。植酸磷胫骨灰分磷、饲料磷及血清无机磷采用钼黄法分析，紫外分光光度计测定。采用4N盐酸不溶灰分为内源指示剂，并以此计算钙和植酸磷的表观利用率。全部试验数据用方差分析法进行统计检验，Q法多重比较。

二、结 果

表2表明降低饲料中钙的含量，对肉用仔鸡日增重无显著影响（ $P>0.05$ ），但1.0%钙水平略高于0.85%时的作用。饲料中钙为0.85%时，不同水平植酸磷组在日增重方面无显著差异（ $P>0.05$ ）；而当钙稍高时，低植酸磷试验鸡具有较高的日增重。不同来源的植酸磷对日增重的作用差异不显著（ $P>0.05$ ）。但降低钙水平极显著提高血清无机磷含量（ $P<0.01$ ），且相同水平的植酸钠和米糠中的植酸磷对血清无机磷的作用不同。平均而言，前者极显著高于后者（ $P<0.01$ ），但二者在0.85%钙水平时差异不显著（ $P>0.05$ ）。

虽然饲料中不同钙水平对胫骨灰分含量的影响无显著差异（ $P>0.05$ ），见表3，但钙水平稍低时胫骨灰分含量略有提高。不同水平植酸磷对胫骨灰分含量的作用无显著差异（ $P>0.05$ ）。降低钙水平，可使胫骨中无机磷含量提高，但与1.0%钙水平时的作用差异不显著（ $P>0.05$ ）。与植酸钠中植酸磷相比，米糠中植酸磷可极显著提高胫骨灰分磷的含量（ $P<0.01$ ）。

表2 试验鸡日增重（克）及血清磷含量

钙 (%)	植 酸 磷 (%)					平均数
	0.18	0.28	0.32	0.40	0.32	
1.0	12.87 ^{ab}	12.97 ^a	10.73 ^{bc}	10.43 ^c	10.60 ^c	11.52 ^A
0.85	11.87 ^{bc}	10.13 ^c	12.03 ^{ab}	10.37 ^c	10.47 ^c	10.97 ^A
平均数	12.37 ^A	11.55 ^{AB}	11.38 ^{AB}	10.40 ^B	10.54 ^B	
钙 (%)	血 清 无 机 磷 (毫克/100 毫升)					

1.0	9.38 ^a	5.60 ^{bc}	7.26 ^{abc}	4.66 ^c	4.23 ^c	6.24 ^b
0.85	7.46 ^{abc}	7.10 ^{abc}	9.19 ^b	8.66 ^{bc}	7.46 ^{abc}	7.97 ^a
平均数	3.42 ^A	6.35 ^B	8.23 ^A	6.66 ^B	5.37 ^B	

注：同行或同列中有相同字母者差异不显著 ($P>0.05$)。小写字母表示组平均结果，大写字母表示水平平均结果。以下各表同。

饲料钙水平对不同来源植酸磷表观利用率的影响见表4。低钙水平可显著提高植酸磷的表观利用率 ($P<0.05$) 且低钙水平时不同来源植酸磷的表观利用率差异不显著 ($P>0.05$)，但基础组显著高于米糠组 ($P<0.05$)。

本试验还考察了不同水平及来源植酸磷对钙的表观利用率的影响，见表5。结果表明，植酸磷与钙之间无显著互作 ($P>0.05$)，但降低钙水平可极显著提高钙的表观利用率 ($P<0.01$)。各植酸钠组与米糠组相比前者均显著提高钙的表观利用率 ($P<0.01$)。

表3 胫骨灰分及其中无机磷含量 (%)

钙 (%)	植 酸 磷 (%)					平均数
	0.18	0.28	0.32	0.40	0.32	
1.0	51.60	52.16	47.81	51.12	51.22	50.78 ^A
0.85	50.95	49.94	52.34	53.00	53.64	51.97 ^A
平均数	51.28 ^A	51.05 ^A	50.08 ^A	52.00 ^A	52.43 ^A	
钙 (%)	胫骨灰分无机磷含量 (%)					平均数
1.0	21.8 ^b	20.3 ^b	18.7 ^b	21.7 ^b	22.1 ^{ab}	20.9 ^A
0.85	20.5 ^b	21.9 ^{ab}	20.2 ^b	19.7 ^b	27.4 ^a	21.9 ^A
平均数	21.2 ^{AB}	21.1 ^{AB}	19.5 ^B	20.7 ^{AB}	24.8 ^A	

表4 钙对不同来源植酸磷表观利用率的影响 (%)

钙 (%)	植 酸 磷 (%)			平均数
	0.18	0.32	0.32	
1.0	84.25 ^b	88.79 ^{ab}	84.35 ^b	85.80 ^B
0.85	93.53 ^a	90.09 ^{ab}	84.28 ^b	89.30 ^A
平均数	88.89 ^A	89.44 ^A	84.32 ^B	

表5 植酸磷对钙表观利用充的影响 (%)

钙	植 酸 磷 (%)					平均数
	0.18	0.28	0.32	0.40	0.32	
1.0	46.77	55.27	49.28	57.48	32.21	48.20 ^B
0.85	61.06	57.54	60.69	58.23	51.92	57.89 ^A

三、讨 论

(一) 本试验将肉用仔鸡饲粮钙含量由 1.0% 降至 0.85%，对各植酸磷水平的试验鸡增重无显著影响，但在 1.0% 水平下增重却表现不同程度的差异。这与 Ballam 等报道的结果类似。本试验中植酸磷水平稍低时，日增重有增加趋势，这可能系饲粮中钙水平对提高增重较为适宜所致。而此时植酸磷含量较低也是原因之一。本试验中，钙的水平并不影响胫骨灰分含量，但高植酸磷组胫骨灰分含量较高，这与前人的结果有一定差异。很可能与试验中钙、植酸磷水平等不同有关。

(二) 增重和胫骨灰分含量均为在植酸磷有关研究中最常用指标，只是后者更为灵敏、准确、受干扰少。但本试验中虽各试验组胫骨灰分含量无差异，其中血清无机磷含量却表现不同程度的变化。表现为随钙水平降低，胫骨中无机磷沉积增加，血清无机磷亦随之而提高，这与前人的报道一致。表明胫骨灰分磷和血清磷含量能比胫骨灰分含量更灵敏地反映体内磷状况，但以上指标在反映体内磷状况时的不完全一致性，也说明有必要进一步探讨其可靠性和可行性。

(三) 余顺祥等报道随饲料钙水平提高，钙的消化率显著降低。高钙并不导致钙表观利用率的提高。本试验中，虽然测定表观利用率的方法有其局限性，且采用酸不溶灰分作指示剂是否可行尚需进一步探讨，但相对而言，降低饲粮钙水平可显著提高钙和植酸磷的表观利用率。这可能是由于低钙在一定程度上避免了消化道中难以利用的植酸钙沉淀的形成，从而有助于植酸酶对植酸盐的水解作用，致使植酸磷利用率提高，同时也使钙本身利用率提高。反之，高钙不但增加了消化道中植酸钙的形成，且正如本试验结果表明，在饲粮中植酸磷含量较高时，高钙还加剧了植酸磷的不利作用，这在前人的报道中亦有反映。而且高钙还很可能使肠道 PH 改变，抑制了植酸酶的作用，降低植酸磷的利用性。正如前言所述，钙水平对植酸磷的利用有制约作用。因而作者认为，在实际饲粮条件下，尤其在目前我国猪鸡饲粮中植酸磷含量较高时，适当降低饲粮中钙水平是有利的，同时也可避免高钙对其他营养物质的抑制作用。

(四) 本试验尚观察到以下现象：在 1.0% 钙水平下，来源于植酸钠的 0.28、0.40% 两个植酸磷水平在各试验指标中，均不同程度地高于相同来源的 0.32% 植酸磷的作用；而当钙降低至 0.85% 时，后者增加的程度又一般大于前两者。Wise 曾提出以下机制：钙和植酸盐之比例决定植酸盐利用。据此也可认为本试验条件下，0.85% 钙和 0.32% 植酸磷水平组合对二者的吸收利用最为适宜。

四、小 结

(一) 在较高水平植酸磷 (0.28—0.40%) 的饲粮中 (尤在我国)，适当降低钙的水平 (本试验中降至 0.85%)，对肉用仔鸡日增重、胫骨灰分含量、灰分无机磷含量无明显不良影响，得却显著提高血清无机磷含量、钙和植酸磷的表观利用率。

(二) 实际生产中，钙和植酸磷可能应维持适当比例，特别是植酸磷含量较高时。似不宜只强调满足钙的需要而提高钙量。

(三) 不同来源 (植酸钠和米糠) 的植酸磷在一定条件下其生物学功能是否相同尚需研究。

(四) 在植酸磷的利用研究中，应考虑用日增重、胫骨灰分含量及其中无机磷的含量、血清磷等指标综合评定体内磷状况。

《四川农业大学学报》1989 年第 7 卷第 1 期

菜籽饼对仔鸡饲粮氨基酸消化率和生产性能的影响

张克英 杨 凤 端木道 陈可容

(四川农业大学)

由于菜子饼含有硫葡萄糖甙(其水解产物异硫氰酸盐和恶唑烷硫酮为毒性物质)和氨基酸消化率低等,从而限制了把它大量作为畜禽饲料的利用。异硫氰酸盐和恶唑烷硫酮的生成量及氨基酸消化率受榨油工艺的影响(Clandinin et al, 1959; Paik et al, 1981; youngs et al, 1981)。目前国外采用低芥酸和低硫葡萄糖甙含量的“双低”菜籽品种以及先进的榨油工艺(预榨浸出和直接浸出工艺),对菜子饼的营养成分破坏较少,硫葡萄糖甙的水解产物少,因而菜子饼的饲用价值高,可占肉用雏鸡饲粮的20%(Clandinin et al, 1978)。我省的油菜主要是甘兰型,硫葡萄糖甙含量较高,为0.31—0.57%(邹代林, 1983);榨油工艺较落后,主要是压榨工艺(95型螺旋压榨200型螺旋压榨)和压榨浸出工艺。近年来,许多人对菜子饼在畜禽饲粮中的用量、榨油工艺对菜子饼的蛋白质消化率的影响等方面进行了一些研究,但不同榨油工艺的菜子饼对饲粮的氨基酸消化率的影响,国内尚未见报道。本研究旨在比较三种榨油工艺的菜子饼对饲粮氨基酸消化率的影响以及各饲粮对肉用雏鸡生产性能的影响,为饲粮配合和进一步研究菜子饼的合理利用提供参考依据。

一、材料与方法

选用22日龄肉用AA(Arbor Acres)雏鸡360只,按随机单位组分组法分为30组,三层重叠式竹笼饲养,自由采食和饮水,并按要求控制温度、光照和湿度。

试验设置10个饲粮处理,每个处理3个重复(以笼为单位重复)。饲粮营养成分见表1。三种菜子饼均按10、20、30%比例替换基础饲粮中的蛋白质配制而成9种菜子饼饲粮。

体重与采食量测定:于22、29、35日龄称单只空腹重,每天以笼为单位记录采食量和死亡鸡数。

Cr₂O₃测定:按《家畜饲养学实验指导》方法进行。

表1 不同饲粮配方和营养价值

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
猪 油	4.0	5.2	6.4	7.5	5.2	6.4	7.5	5.2	6.4	7.6
玉米淀粉%	38.6	36.3	34.0	31.8	36.3	34.0	31.8	36.7	34.7	32.8
大 豆 饼%	40.0	36.0	32.0	28.0	36.0	32.0	28.0	36.0	32.0	28.0
鱼 粉%	5.0	4.5	4.0	3.5	4.5	4.0	3.5	4.5	4.0	3.5
蚕 蛹%	5.0	4.5	4.0	3.5	4.5	4.0	3.5	4.5	4.0	3.5
95型压榨菜子饼%	1.0	7.3	13.6	19.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7
200型压榨菜子饼%	1.0	0.9	0.8	0.7	7.3	13.6	19.9	0.9	0.8	0.7
200型压榨浸出菜子饼%	1.0	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7	6.9	12.9	18.8

其它成分%*	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
合 计	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
DM %	87.88	89.49	88.69	88.45	88.78	89.52	89.24	88.31	88.73	89.29
ME (兆卡/kg)	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04
CP %	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3
CF %	2.1	2.5	3.0	3.5	2.5	3.0	3.5	2.6	3.1	3.6

注：*其它成分包括土霉素、磷酸氢钙、碳酸钙、食盐、维生素和微量元素添加剂。

回肠食糜的采集：雏鸡 35—41 日龄时，从每笼中抽取 6—8 只，颈静脉放血致死，剥离回肠段，按长度取回肠后段食糜，于 60—65℃ 烘干，制成风干样品。亦分离出甲状腺和肝脏，进行称重。

氨基酸测定：用日立 835—50 型氨基酸自动分析仪测定。

饲料氨基酸表观消化率测定：以 Cr_2O_3 为外源指示剂，回肠末端取样法，按《家畜饲养学》方法进行计算。

资料处理：数据均进行方差分析和多重比较。

二、结果与讨论

(一) 菜子饼中毒素含量

试验表明：95 型螺旋压榨（简称 95 压）菜子饼的毒素总量低于 200 型压榨（200 压）菜子饼，但含异硫氰酸盐较多，恶唑烷硫酮较少（见表 2）。200 型螺旋压榨浸出（200 压浸）菜子饼的两种毒素含量都低于 95 压和 200 压菜子饼。榨油工艺对菜子饼中毒素含量影响的变化趋势与邹代林（1983）的结果相似。压榨和压榨浸出工艺采用了 120℃ 以上的高温，可使芥子酶失活，减少菜子饼中异硫氰酸盐和恶唑烷硫酮的生成量。榨油工艺不仅可减少硫葡萄糖甙的水解产物量，而且还可使葡萄糖甙本身被破坏。据报道 95 压和 200 压工艺对硫葡萄糖甙的降解率为 33—55.9%，压榨浸出工艺对硫葡萄糖甙的降解率达 66% 以上，这种破坏机制尚待研究。

表 2 菜子饼中毒素含量 mg/g 饼

榨油工艺 \ 毒素	3-丁烯基 异硫氰酸盐	4-戊烯基 异硫氰酸盐	恶唑烷硫酮	总 和
95 型压榨	0.46	0.033	3.17	3.668
200 型压榨	0.34	0.031	6.27	6.691
200 型压榨浸出	0.12	0.024	1.96	2.104

试验鸡的甲状腺重和肝脏重测定：统计分析表明，三种类型的菜子饼饲料对肉用仔鸡的甲状腺重、肝脏重的影响未达到显著水平 ($P > 0.05$)，200 压菜子饼饲料组的甲状腺重 (11.28mg/100g

体重)略高于95压菜子饼饲粮组(10.68),但这两组的肝脏重接近。200压浸菜子饼饲粮组的甲状腺重(10.48)、肝脏重均低于前两组。随着饲粮中菜子饼用量增加,甲状腺重显著增加($P < 0.05$),20%和30%菜子饼饲粮组均显著高于10%菜子饼组(分别为11.07组1.47,9.88)。肝脏重亦有随菜子饼用量增加而增加的趋势($P > 0.05$)。

饲粮中配入一定量菜子饼导致仔鸡甲状腺肿大,这与前人结果一致。其原因在于异硫氰酸盐和恶唑烷硫酮都能引起甲状腺肿大,尤其是恶唑硫酮。试验结果表明甲状腺重与饲粮中的毒素含量直接相关,即200压菜子饼含毒素最多,则该饲粮组的甲状腺重最大;200压浸菜子饼含毒素最少,其饲粮组的甲状腺重亦最小。

(二) 饲粮的氨基酸消化率

1. 菜子饼和饲粮的氨基酸含量

必需氨基酸总量和总氨基酸含量均以200压浸菜子饼最高,次为95压菜子饼,200压菜子饼最低。但赖氨酸含量以95压菜子饼最低(1.60%),200压菜子饼最高(1.87%),200压浸菜子饼居中(1.66%),这表明95压和200压浸工艺对赖氨酸破坏程度较大。

三种菜子饼饲粮的必需氨基酸总量均低于基础饲粮,尤以赖氨酸为甚。就三种菜子饼饲粮而言,总必需氨基酸含量以200压菜子饼饲粮最高,95压菜子饼饲粮次之,200压浸菜子饼饲粮最低。随菜子饼饲用量增加,12种必需氨基酸含量均降低。

2. 饲粮的氨基酸消化率

统计分析表明:菜子饼种类和用量对饲粮氨基酸表观消化率无显著影响($P > 0.05$),除蛋、脯氨酸外,二因素无交互作用(见表3)。与基础饲粮相比,95压菜子饼和200压浸菜子饼饲粮的氨基酸消化率均有降低,而200压菜子饼饲粮则相反。但三种菜子饼饲粮的缬、异亮、亮、赖、精氨酸的表观消化率均低于基础饲粮。

表3 不同种类的菜子饼及比例对菜子饼饲粮氨基酸消化率的影响(%)

	基础饲粮	榨油工艺			替换比例		
		95压菜子饼饲粮	200压菜子饼饲粮	200压浸菜子饼饲粮	10%菜子饼饲粮	20%菜子饼饲粮	30%菜子饼饲粮
Thr	61.39	66.54	68.72	64.84	65.34	66.58	68.18
Ser	71.31	71.98	74.83	72.08	73.64	72.33	72.92
Gly	64.76	63.76	68.50	65.51	64.91	68.70	64.15
Val	69.95	67.82	69.49	67.53	69.40	71.07	64.38
Met	79.69	78.93	81.54	77.60	81.32 ^a	84.45 ^a	72.30 ^b
Ile	71.92	70.28	71.60	69.49	71.40	72.60	67.37
Leu	75.10	72.28	74.41	72.55	73.47	74.35	71.43
Tyr	73.39	74.83	79.72	75.09	77.06	74.63	77.94
Phe	74.81	74.66	76.74	74.78	76.52	75.03	74.63
Lys	76.10	74.98	75.92	72.26	75.70	75.85	71.61

His	75.75	76.49	78.69	75.76	77.03	77.11	76.94
Arg	83.20	81.55	80.75	75.60	81.97	83.48	76.02
必需氨基酸平均值	73.36	72.84	75.08	72.23	73.98	74.68	71.49
Asp	71.06	68.67	72.56	69.01	70.89	70.24	69.10
Glu	78.00	73.22	79.62	77.03	78.00	74.80	77.31
Ala	68.82	66.94	70.10	68.68	68.85	70.77	66.10
Pro	66.26	49.70 ^b	68.37 ^a	61.31 ^a	62.81	53.08	63.48
非必需氨基酸平均值	71.04	64.63	72.66	69.08	70.14	67.22	69.00
总氨基酸平均值	72.78	70.79	74.47	71.44	73.02	72.82	70.87

注：同一行内标有不同字母者表示差异极显著 ($P < 0.01$)，相同字母者差异不显著 ($P > 0.05$)。

与基础饲料相比，10%和20%的菜子饼并未降低饲料的必需氨基酸的平均消化率，而30%的菜子饼降低了饲料的必需氨基酸平均消化率，以缬、蛋、异亮、亮、赖、精氨酸降低程度最大。

结果表明：200压菜子饼对饲料氨基酸消化率的影响主要表现为降低了精、赖、亮、缬氨酸消化率；95压和200压浸菜子饼表现为降低了除苏、丝、甘、酪、组氨酸以外的必需氨基酸的消化率，而降低的程度为200压浸菜子饼大于95压菜子饼。饲料中配入菜子饼降低了饲料的氨基酸表观消化率，这与前人结果一致，这是由菜子饼的氨基酸消化率低(Cho et al、Tao et al)和榨油时高温对氨基酸的破坏所致。过度加热可导致氨基酸的破坏，尤其是碱性氨基酸。Clandinin et al认为高温既使氨基酸发生不可逆转的破坏，不能被酸水解回收；又使氨基酸变成结合形式，在体内不能被消化释放。在有还原糖存在时，过度加热导致发生“Maillard”反应，而使赖氨酸受到严重破坏。亮、蛋氨酸也可能发生“Maillard”反应而受到破坏。精、蛋氨酸还可能参与了单宁的代谢而降低其利用率。不恰当的榨油工艺还可导致氨基酸和异硫氰酸盐的反应而降低蛋白质和氨基酸的利用率。我省的榨油工艺均采用了高温和长时间，如95压温度高达140℃以上，时间15—25'；200压温度为105—140℃，时间91—92'；200压浸温度85—140℃，时间120—130'。邹代林研究了猪对95压、200压和95压浸菜子饼的蛋白质消化率，结果分别为71.14、66.75、63.68%，这表明高温长时间作用对蛋白质消化率降低程度最大(如95压浸)，95压时间虽比200压短，但温度更高，因而其蛋白质破坏程度亦较大，据中国农科院畜牧所分析菜子饼中赖氨酸受破坏的程度达50—60%，95压菜子饼中有效赖氨酸含量仅为0.34%。本试验结果亦间接表明，200压浸工艺对氨基酸破坏程度大于95压和200压工艺。饲料中菜子饼比例愈高，即由菜子饼提供的蛋白质氨基酸比例愈高，则对饲料的氨基酸消化率影响愈大。

(三) 肉用仔鸡的生产性能

统计分析表明：不同榨油工艺的菜子饼饲料和用量对肉用仔鸡的生产性能无显著影响，二者无交互作用。

与基础饲料(52.2克净增重)相比，三种菜子饼饲料组的净增重和饲料消耗均有降低。净增重降低的程度以200压浸菜子饼饲料组(44.2克)最大，200压菜子饼饲料组(50.8克)最小，95压菜子饼饲料组(49.0克)居中。三种比例的菜子饼饲料均降低净增重(分别为50.6、52.0、41.3克)。含菜子饼的饲料降低了肉用仔鸡的生产性能，这与他人结果一致(Leslie et al、Tao et al)。菜

子饼饲料的氨基酸消化率低可能是使仔鸡生产性能下降的原因 (Leslie et al、Nwokolo et al)。本试验结果亦说明了这点, 仔鸡的生产性能与饲料的氨基酸消化率变化一致。本试验中、由于各菜子饼饲料的精、赖、亮、缬氨酸等必需氨基酸的消化率低, 即可利用的量少, 不能满足仔鸡的生长需要, 因而降低了生产性能。而不同菜子饼饲料的氨基酸消化率不同, 因而各饲料组仔鸡的生产性能亦表现不同。饲料的氨基酸消化率以 200 压浸菜子饼饲料最差, 200 压菜子饼饲料最高, 95 压菜子饼饲料居中。各饲料组仔鸡的生产性能表现相同变化。

《四川农业大学学报》1987 年第 5 卷第 4 期

仔猪早期断奶适宜时间的研究

陈代文 杨 凤 端木道 陈可容

(四川农业大学)

仔猪早期断奶技术是提高养猪生产力的有效措施。目前, 畜牧业发达地区和国家已把仔猪断奶时间控制在 21—35 日龄内, 更早期的断奶技术已处于试验研究阶段。我国目前绝大部分地区仍沿用 60 日龄断奶制。

断奶适龄受众多因素, 如饲料、气候、环境条件等影响。本文通过比较不同断奶日龄对仔猪生长发育的影响, 初步确定我省目前条件下仔猪断奶适龄, 为推行早期断奶提供参考。

一、材料与方法

选择产期相近的 12 窝长×内杂交一代仔猪, 随机分成四个处理, 分别在 21、35、49、60 日龄断奶, 试验至 74 日龄结束。

试验期共用三种饲料, 见表 1。

饲养管理: 从产前一个月开始, 母猪按《四川猪饲养标准》统一饲养, 仔猪出生后第三天每头肌注 2ml 右旋葡萄糖铁钴注射液。产后第七天开始补饲。仔猪 55 日龄前日喂六次, 55 日龄后日喂四次。

测定指标: 仔猪每周空腹称重一次。每日结算各组饲料耗量。各组均在断奶和试验结束时取三头剖解, 测量内脏器官 (心、肝、脾、肺、肾、胃、胰腺、小肠) 大小。

表 1 试验饲料的组成 (%) 和营养价值 (1)

原料 (2)	饲料号			饲料号	1	2	3
	34 日龄以前	35—54 日龄	55—74 日龄	营养素			
玉米 (4-06-019)	48.5	31.5	46.5	DM (%)	88.50	87.90	87.30
小麦 (4-06-013)		16.0	10.0	DE (兆卡/kg)	3.48	3.51	3.29
麦麸 (4-07-013)			8.0	CP (%)	20.10	19.77	15.85
豌豆 (5-08-014)	15.0	20.0	20.0	粗纤维 (%)	2.61	3.65	4.36

大豆 (5-08-005)	13.0	15.0	5.0	Ca (%)	0.80	0.78	0.80
鱼粉 (5-11-004)	5.0			有效 P (%)	0.63	0.62	0.61
奶粉 (5-01-175 IRN)	4.0			Lys (%)	1.257	1.233	0.854
蚕蛹 (5-11-002)		4.0		Mte+Cys (%)	0.752	0.679	0.508
豆饼	4.0			Try (%)	0.228	0.216	0.167
菜籽饼 (1-09-010)		3.0	7.0	Thr (%)	0.782	0.731	0.553
酵母粉 (7-05-527 IRN)	2.0	2.0		Ile (%)	0.841	0.765	0.561
白糖	3.4	4.0		肱/能 (克/兆卡)	57.8	56.3	48.2
葡萄糖	2.0			赖/肱 (克/100 克)	6.25	6.24	5.39
猪油 (4-00-409 IRN)		0.7					
磷酸氢钙 (7-12-004)	1.60	2.20	2.22				
碳酸钙 (7-12-008)	0.20	0.35	0.43				
食盐	0.30	0.30	0.30				
添加剂 ⁽³⁾	1.0	0.95	0.55				

注: (1) 表中营养价值据《四川猪常用饲料营养价值表》计算而得。

(2) 括号中的数字为饲料编号, 注有 IRN 者为国际饲料编号, 其余为四川猪饲料编号。

(3) 包括维生素、微量元素、酶制剂及抗菌素等。

二、结果与分析

(一) 增量与采食量

仔猪各阶段的体重变化用曲线表示如下 (图 1), 并与 NRC 增重曲线比较。

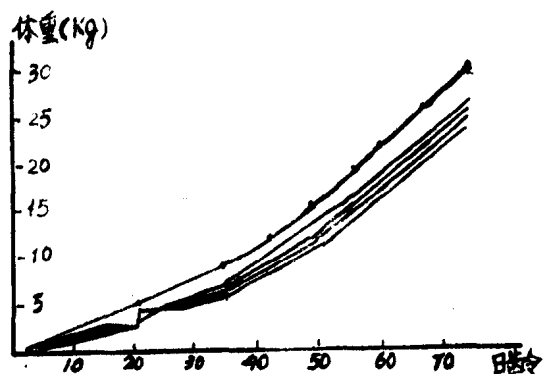


图 1 不同日龄断奶仔猪体重——日龄生长曲线

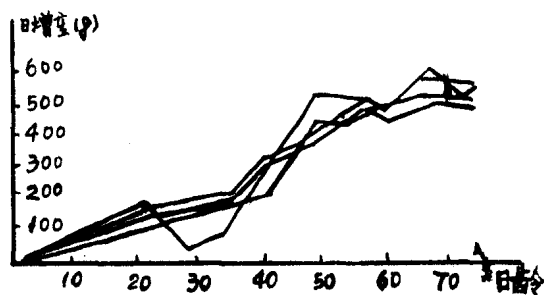


图 2 不同日龄断奶仔猪日增重——日龄生长曲线

图 1 表明, 四条曲线均与 NRC 模型一致, 但高度不及 NRC 曲线, 说明生长速度不可与 NRC