



农

业

科

学

译

丛

上海畜牧兽医学会編譯委员会編

畜牧

上海市科学技术編譯館

农业科学译丛

畜 牧

上海市畜牧兽医学会編譯委员会編

上海市科学技术編譯館出版

(上海南昌路59号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5 7/32 字数 130,000

1962年7月第1版 1962年7月第1次印刷

印数 1—2,000

书 号 79004·35

定 价：1.10 元

(內 部 发 行)

本期責任編輯

王中達 聶光達 龔 仿

本期譯述者

盛蘊純	王中達	周毓平	鄭翠蓮
郁惟慎	陳開松	孫尙德	水新和
楊東明	謝善勤	章士俊	周克強
高熙星	梁志成	龔 仿	王毓峰
王理才	聶光達	許提安	周連珍
吳志達			

(按譯稿次序排列)

本期校者

王中達	陳開松	盛蘊純	孫尙德
龔 仿	聶光達	費德全	王偉庭
劉祖洞	楊東明	許提安	

(按譯稿次序排列)

目 录

飼 养

1. 畜牧业中蛋白质飼料的合理利用1
2. 提高飼料氮对畜产品形成的利用率6
3. 飼料中氮的溶解性及其消化率9
4. 飼料和日粮的营养价值的評定和測定方法14
5. 利用尿素的科学原理16
6. 利用尿素飼养牲畜的經驗17
7. 碘化飼料的試驗19
8. 畜牧业中碘化盐的应用21
9. 干草粉是有价值的猪飼料23
10. 干草代替精飼料25
11. 針叶粉的生产27
12. 玉蜀黍与青刈大豆混合青貯对品质的影响29
13. 維生素 D 和鈣对母猪胎儿体质的影响32
14. 肉用猪育肥中維生素 B₁₂ 的应用36
15. 猪对鎂的需要量40
16. 猪的合理飼养类型和阶段育肥方法的实验根据42
17. 促进猪育肥的方法46
18. 以蛋白质含量不足的日粮育肥猪时采用生霉素的效果48
19. 小公猪睾丸防腐組織制剂能刺激猪的增重50
20. 妊娠初期能量的摄取对垂体中促性腺激素含量的影响52
21. 四周齡仔猪断乳的經驗53
22. 喂飼金霉素对泌乳母猪的效果58
23. 試喂金霉素、紅霉素和湿霉素对犏牛生长发育的影响61
24. 停喂干料或喂飼惰性物质对犏牛胃部組織及其容量的影响65
25. 犏牛血液成份与其未来泌乳性能的相互关系73

26. 不同年龄牛只对碳水化合物直接灌入第三胃与第四胃后的利用情况	74
27. 挤奶间隔时间对泌乳量和含脂率的影响	80
28. 己烯雌酚和生长激素对反刍动物的作用	84
29. 紫外线对牲畜的影响	85
30. 鸡的年龄和季节的影响	86
31. 种鸡的强制换羽	88
32. 产卵鸡的淘汰标准	90
33. 饲料形状与采食量、产卵量的关系	94
34. 环境对鸡胚胎死亡和畸形的影响	98

繁 育

1. 养猪业中多品种轮回杂交问题	104
2. 家禽育种和遗传工作的进展	108
3. 青年种鸡的选拔和淘汰	115
4. 家畜的血型与遗传繁育	118
5. 获得杂交优势的选择方法	126
6. 关于绵羊与山羊种间杂交遗传的某些问题	130
7. XY精子的问题	131
8. 动物性别发生的生理生化基础	135
9. 家畜受精卵的移植	144
10. 母牛授精最适宜的时间	148
11. 确定排卵后授精法之成效	149
12. 几种母牛早期妊娠诊断法的比较	153
13. 妊娠牛生殖器官和血液中的孕酮含量	154
14. 假阴道腔保温时间延长法	156
15. 残废公牛的复用——电刺激采精	156
16. 公猪的精液量及用少量精液对母猪施行人工授精	157
17. 母猪人工授精的精液量和精子数对受胎率和胚胎存活率的影响	159
18. 公猪精液的稀释和储存	160
19. 鸡的人工授精	162
20. 精液的冻干保存	164

飼 养

畜牧业中蛋白质飼料的合理利用

关于飼料的蛋白质营养价值和它的測定方法

Попов, И. С.

Животноводство, 8:15, 1960 (俄文)

供应畜牧业以足够数量的蛋白质是目前农业生产中的重要课题之一。如果在增加蛋白质生产的同时,又能在畜牧业中合理地利用蛋白质,这就有着更大的意义。合理利用蛋白质的基础有两方面:(1)关于动物的蛋白质需要的知識,(2)关于飼料的蛋白质营养价值的知識。飼料的蛋白质营养价值应该理解为某种飼料在满足动物的蛋白质需要上的性质,从这一邏輯中得出对飼料营养价值的指标的主要要求——即应该与动物需要的指标相等。

不同飼料中的蛋白质具有不同的营养价值。在某种程度上其差别取决于它的氨基酸組成。

随着研究的不断发展,愈来愈需要对于动物飼养中的蛋白质进行质的評定,出现了專門的評定方法,其中最普遍的有生物学方法、化学方法和微生物学方法,間接方法有測定尿中的肌酐,測定机体蛋白质貯备的恢复速度,測定肝脏蛋白质,血浆蛋白质的恢复速度等等。

在生物学方法中,曾經相当普遍地根据对幼畜的生长影响来評定蛋白质的质量,也就是根据家畜喂飼含有某些被研究的蛋白质或蛋白质飼料的标准日粮时的增重。通过这种方法,获得了飼料蛋白质比較营养价值的很多有益資料,同时促进了比較合理的使用。但是这种方法的缺点是只能得到一些假定的比較性的、仅仅在一定的严格条件下才能重复的指数,因此不能說明蛋白质的营养价值不同的原因,而非常重要是:所得的指数与家畜需要的指数并不相等。

另外一些生物学方法是根据喂飼不同蛋白质时生长家畜或成年家畜体内的氮平衡的变化。在这类方法中，最早的典型是 1909 年的托馬斯 (Томас) 方法，根据这个方法，蛋白质的生物学价值是用 100 克可消化飼料蛋白质在机体内所形成的(或所能减少分解的)蛋白质数量来表示。在这一类方法中，普遍采用的是米契尔 (Митчелл 1924 年) 的方法。从表 I 中可以看出，米契尔认为在测定飼料蛋白质的生物学价值时，必須分別計算飼料氮和机体氮的排出。因为利用化学方法不可能在尿及糞中分离飼料氮和組織分解代謝产物中的氮 (內源氮)，和消化液以及消化道排泄物中的氮 (代謝氮)，所以对內源氮及代謝氮的測定是在專門試驗中进行，即将不含蛋白质的日粮喂飼家畜。显然，托馬斯和米契尔两种方法的理論基础是在有机体中存在着两种相互无关的蛋白质分解代謝形式：(1) 內源的形式 (組織蛋白质的分解)，它与动物体重有关而与蛋白质营养水平无关；(2) 外源的形式 (飼料蛋白质分解) 根据消耗的蛋白质数量而变化。这些理論根本是机械的，在試驗中不能証实。事实上內源氮及代謝氮的数量都不是恒定不变的，而且在测定內源氮时利用的无氮日粮不能保証家畜的正常生理状态，并可能引起酶机能的代謝及蛋白质代謝的严重破坏。

为了克服上述方法中的缺点，密尔林 (Мерлин 1938 年) 建議根据平衡試驗的結果测定某种蛋白质与标准蛋白质相对的比较营养价值，标准蛋白质是已知的、营养价值很高的蛋白质 (如乳、蛋等的蛋白质)。代替系数 (K3) 計算方法見表 I。代替系数說明在氮平衡关系中测定的蛋白质能够代替标准蛋白质的程度。根据这个方法，每次研究一种蛋白质要做二次平衡試驗，第一次用含有标准蛋白质的日粮，第二次則用含有测定蛋白质的日粮。

但是應該看到，氮平衡不但决定于日粮含氮物质的消化率，而且也决定于中間代謝中可消化氮的利用情况。較高的可消化性在一定程度上能够补偿較低的可消化蛋白质的利用情况。因此，可能某些飼料中蛋白质的代謝系数相等，而实际的生物学价值則不同。这种方法不能說明不同代替系数的产生原因。

在評定蛋白质的营养价值方面，曾提出过很多方法，例如：全苏畜牧

表 I 蛋白质的生物学评定方法

方 法	测 定 公 式
Обори 和 Мендель	营养价值 = $\frac{\text{动物增重}}{\text{吃进的蛋白质}}$
Митчелл	生物学价值 = $100 \times \frac{\text{饲料氮} - (\text{粪中氮} - \text{代谢氮}) + (\text{尿中氮} - \text{内源氮})}{\text{饲料氮} - (\text{粪中氮} - \text{代谢氮})}$
Мерлин	代替系数 = $100 - \frac{\text{平衡氮}_1 - \text{平衡氮}_2}{\text{饲料氮}_1} \times 100$
Биндер 和 Милер	蛋白质利用系数 = $\frac{\text{沉积的氮}}{\text{饲料氮}} \times 100$
ВИЖ 1932	可消化蛋白质利用系数 = $\frac{\text{平衡氮} + \text{维持饲料的氮}}{\text{消化的氮}} \times 100$
第 35 次畜牧会议	利用系数 = $\frac{\text{饲料氮} - \text{粪中氮} - \text{尿中氮}}{\text{饲料氮} - \text{粪中氮}}$
ВИЖ 1949 年	生理有效系数 = $\frac{\text{平衡氮} + \text{维持饲料的氮}}{\text{消化的氮}} \times 100$
Хетцель	蛋白质的生产价值 = $\frac{\text{体中沉积的氮}}{\text{饲料氮}} \times 100$
Митчелл	蛋白质价值“净重” = 饲料氮% × 可消化性% × 生物学价值

研究所的可消化蛋白质利用系数(КИПП 1922~1923),蛋白质的生理有效系数(КФПП 1956年),全苏列宁农业科学院第35次畜牧会议提出的利用系数和德国学者们提出的好几种方法(Хетцель等 1958年)。这些方法的计算公式见表 I。所有这些方法的最大缺点是:无论是蛋白质的利用指数,生物学价值指数或是代替系数都与蛋白质营养水平有密切的关系。在1946年学者 Barnesa 的试验证明,在一昼夜给量40克以下时,鸡卵蛋白质的生物学价值接近100,当一昼夜给量超过40克时,生物学价值就显著降低,70克时生物学价值是60,100克时只有30。由此可见,只有在日粮中含有标准的蛋白质水平的情况下,才可以获得不同饲料蛋白质利用系数和生物学价值的比较指数,而在饲养实验中,则由于不同的蛋白质营养水平,蛋白质的生物学价值变动非常大。

第二类是化学测定方法,这是比较正确的方法,即测定蛋白质的氨基酸组成。同时也进行了氨基酸对生长家畜的营养作用的研究。显然,假如我们知道了不同生产性能的不同动物对氨基酸的需要量,又知道饲料中的氨基酸组成那就可以根据饲料在满足家畜需要上的程度来评定饲料的蛋白质营养价值。现在必须要测定饲料中的氨基酸组成,首先是10~12种必需氨基酸。这任务已经解决,提出了很多测定方法——微生物学的、化学的、比色的和示踪原子的方法。虽然这些方法还不够完善,然而已经可以象测定维生素一样得到比较正确的结果。

在这方面研究中,米契尔和勃洛克(Блок),最早提出了评定蛋白质质量的指数。他们将卵蛋白质的氨基酸作为标准,而将测定的蛋白质的氨基酸含量与卵蛋白相比较,结果得到所谓“化学标尺”,它说明测定蛋白质在必需氨基酸方面与标准蛋白质相比较时的差别程度(表 II)。

表 II 根据必需氨基酸计算蛋白质质量

氨基酸	卵蛋白中 %	与卵蛋白中含量相比之差别%				
		肌蛋白	小麦蛋白	玉米蛋白	燕麦蛋白	豌豆蛋白
赖氨酸	7.2	+13	-63	-72	-54	-34
组氨酸	2.1	+38	0	-5	+5	-43
精氨酸	6.4	+20	-34	-25	-6	+39
其他	—	—	—	—	—	—
根据必需氨基酸的营养价值	—	100	37	28	46	57

如表所示,蛋白质质量的最后评定是根据差别最大的一种氨基酸来计算的,例如小麦蛋白中赖氨酸的含量比卵蛋白中少63%,因与小麦的比较营养价值是 $100 - 63 = 37$ 。

奥捷尔(Оэрт)提出了相似的方法,但是他不是根据一种氨基酸而根据全部必需氨基酸与卵蛋白氨基酸含量的差别计算出一个总的数字,称为“必需氨基酸指数”(ИНАК),它是饲料中10种氨基酸与卵蛋白相比结果的几何学平均值。计算公式: $\sqrt[10]{\frac{100A}{Ae} \times \frac{100B}{Be} \times \frac{100K}{Ke}}$,式中 ABK

代表飼料蛋白中必需氨基酸的含量(%), A_e 、 B_e 、 K_e 則代表卵蛋白中必需氨基酸之含量(%)。

1935年, 阿尔姆奎斯脫 (Almquist) 提出根据不同溶解度的蛋白质組成部份之間的关系, 來評定蛋白质的质量計算公式: 蛋白质指数 $= A - (B + 0.6C) + 0.4D$, 式中 A ——在硷性溶液中利用銅离子沉淀出的总氮%; B ——在胃蛋白酶影响下不溶解的氮量%; C ——在热水中溶解的氮量%; D ——用磷、錳、酸沉淀出的氮量%, 但是这个方法的适用性沒有得到証实。

飼料中氨基酸組成, 无疑是一个很重要的因素, 在这些方法中, 都是將飼料中的蛋白质与卵蛋白进行比較, 而卵蛋白对于家畜的日粮和飼料則不能作为一个万能的标准。根据这些化学方法, 具有完全不同的氨基酸組成的蛋白质可能得出一样的指数, 缺乏一种或两种必需氨基酸的蛋白质的营养价值, 不一定低于氨基酸組成比較平衡的蛋白质。然而从营养的角度上来看, 如某种必需氨基酸缺少1%不可能將另一种氨基酸多余的1%來补偿。因此这些方法都不能用来評定蛋白质的营养价值。

在寻找快速評定蛋白质质量的方法中, 曾經提出了利用原生动物进行試驗, 这些有机体具有利用蛋白质作为氨基酸来源的能力。这个方法假定原虫对氨基酸的需要很多方面与高等动物的需要相似, 并根据在具有一定濃度氨基酸和測定的蛋白质的培养基上的生长情况來判断蛋白质的比較营养价值, 但是这种假定是很难成立的。

最后, 还有几种間接的測定蛋白质营养价值的方法, 如根据饥饿机体中蛋白质貯备的恢复速度, 根据尿中肌酐氮及总氮的比例等等。这些間接方法可利用于某些生化試驗中, 但对于飼料中蛋白质营养价值的評定, 則只能是一个輔助方法。

显然, 批判地分析上述各种方法以后, 我們认为沒有一种能适应畜牧飼养实践。然而随着普遍地宣傳完善营养的重要性, 愈来愈需要对飼料及日粮中的蛋白质质量进行检查, 目前在实践中, 仅仅測定可消化蛋白质的含量。根据目前的知識水平, 这个指标对反刍动物飼料的評定, 可以认为足够了, 但是对于猪及家禽的飼料的評定显然是不够的。

根据目前关于家畜蛋白质代謝的知識水平, 得出这样的結論, 即應該

在測定必需氨基酸数量的基础上来評定飼料的蛋白质营养价值；在評定飼料中的蛋白质营养价值和家畜的蛋白质需要問題中，應該在考慮到可消化蛋白质数量的同时，还应考虑蛋白质中必需氨基酸的含量。

在畜牧技术中，飼料蛋白质营养价值評定方法的适用性取决于两方面：(1)对家畜的氨基酸需要情况的了解，(2)飼料中氨基酸測定方法的完善。在这两方面，現在已經有了相当多的成績，已經有猪和家禽的氨基酸需要标准和飼料中氨基酸的測定方法。已經有几千种不同飼料、不同蛋白质的分析資料。

根据我們的看法，現在已經應該在表示猪和家禽的飼料或日粮的营养价值时，除了指出蛋白质含量外，至少再指出三种必需的(“极限”的)氨基酸——賴氨酸、色氨酸、蛋氨酸。根据氨基酸的含量来評定猪和家禽飼料的蛋白质营养价值和利用具有平衡的氨基酸組成的混合飼料来喂飼这些家畜，可以大大地节约蛋白质飼料的用量。

(盛毓純摘譯 王中达校)

提高飼料氮对畜产品形成的利用率

Пшеничный, П. Д.

Животноводство, 9:25, 1960 (俄文)

現在还不能滿足人們对动物性食用蛋白质的需要，主要原因是家畜飼料氮的缺乏和飼料氮在畜产品形成上的利用率很低。所以除了增加飼料氮的生产外，还应该提高飼料氮在形成畜产品上利用率。很多学者认为形成畜产品蛋白质的平均飼料氮利用数量如下：(1)牛乳——16%，(2)猪肉——15%，(3)肉用牛的牛肉——18~10%，(4)肉用羊的羊肉——5~7%，(5)家禽肉——13~15%。

增加动物单位体重、单位有机物质或单位基础代謝产物的产量，是提高飼料氮在形成畜产品蛋白质上的利用率的一个有效方法。例如，将每100公斤体重的乳牛，从400公斤的泌奶年产量提高到750公斤时，飼料氮轉化牛乳蛋白质的系数，从15~16%提高到21~22%。但是单纯提高畜产品的产量，并不能使飼料氮的轉化率有显著的提高，只有在产量很

高时，飼料氮的利用率才能提高2倍(見表I)。

表I 不同泌乳量时飼料氮在形成牛乳蛋白质上的利用率

每100公斤牛体重的泌乳量(公斤)	400	750	1,100	1,500	2,250
飼料氮轉化为牛乳蛋白质的系数	15	21	24	26	30

另一个最根本的办法是保持家畜机体代謝的年輕性。所有家畜隨着年齡的增长,由于同化过程的降低和异化过程的相对提高,机体內蛋白质合成的强度逐漸减弱。利用飼料氮形成骨骼肌的数量逐漸减少,而飼料氮的能量作用和脂肪形成作用則增强。因此隨着家畜年齡的增长,在畜体内飼料氮形成蛋白质的利用率逐漸降低(見表II)。

表II 不同年齡幼畜体内飼料氮轉化为蛋白质的情况(一昼夜平均数)

年齡 (月)	肉用小公牛		小 猪		羊		兔 子	
	飼料氮 (克)	体内沉 积氮(%)	飼料氮 (克)	体内沉 积氮(%)	飼料氮 (克)	体内沉 积氮(%)	飼料氮 (克)	体内沉 积氮(%)
1~1.5	88	71	10	64	7	30	3	82
2	58	53	19	48	23	26	—	—
3	118	48	—	—	29	23	3	51
4	153	41	44	42	31	22	4	51
5	—	—	—	—	—	—	5	38
6	183	32	61	30	30	21	—	—
10~12	261	48	75	24	24	16	—	—
18	276	26	—	—	—	—	—	—

由表II可見,猪、羊、兔从5~6月齡开始,牛从12~15月齡开始,飼料氮轉化为机体蛋白质的比例显著地下降,到性成熟期时,飼料氮的利用率不超过10~18%。

在这問題中,可以从二方面来提高飼料氮的利用率。一方面是在生产中尽可能利用比較幼年的家畜,結合利用有机体的代謝年輕性和高产量。在育肥生产中使鵝在3~3.5月齡达到4.5公斤,猪在5~5.5月齡达到80~90公斤,兔子在3~5月齡达到2~3公斤,牛在12~15月齡达

到 400~450 公斤,这样可以使猪和牛的氮利用率不低於 30~35%,家禽和兔則不低於 38~45%。在這方面,首先需要生長相當快速的家畜品種和平衡的飼養條件。

另一方面是應該尋找能夠促進隨着家畜個體發育而逐漸減弱的蛋白質合成過程的方法。在這方面培育家畜的條件是一個主要問題。很好地選擇幼畜的飼料,創造平衡的飼養條件(表 III)和豐富蛋白質營養(表 IV),可以使培育期和育肥期間飼料氮轉化為機體蛋白質的係數提高 1.2~1.5 倍以上。

表 III 在平衡飼養和不平衡飼養條件下 7~13 月齡
豬的飼料氮利用率

豬組	飼 養 的 平 衡 情 況		一昼夜飼料氮(克)	畜體內沉積的氮(%)
	培 育	育 肥		
第 一 個 試 驗 (Пшеничный)				
I	平衡飼養	平衡飼養	98	45
II	任何一種有機物質過多	任何一種有機物質過多	60~141	31~35
第 二 個 試 驗 (Неумов 1960)				
I	平衡飼養	平衡飼養	83	38
II	谷物飼養	平衡飼養	90	33
III	平衡飼養	谷物飼養	105	20

表 IV 肉毛兼用型綿羊在 1 歲中在不同的蛋白質營養水平下對苜蓿干草中氮的利用率

組別	蛋白質營養水平	體重(公斤)	一昼夜飼料氮(克)	飼料氮轉化為畜體蛋白質的%
I	按照標準	78	64	24
II	比按照標準提高 20~30%	86	64	25

此外,可以促進畜體內蛋白質合成是交替飼養方法,即每 2 天或每星期改變飼養水平和飼養特性,甚至對於成年家畜也能提高飼料氮的轉化

率 1.2 倍(表 V)。在培育和育肥幼畜时, 交替饲养可以长期保存家畜的代谢上的年轻性和防止家畜肥胖。

表 V 交替饲养一年后乳牛的饲料氮转化率

组别	饲养特性	一昼夜饲料氮 (克)	一昼夜饲料氮转化的数量(克)		饲料氮利 用率%
			转化成乳 蛋白质	转化成畜 体蛋白质	
I	“均匀的”饲养	380	61	57	31
II	交替饲养(每 2 天)	495	109	74	37
III	交替饲养(每星期)	414	71	78	36

促进反刍动物瘤胃内的丙酸发酵, 对于刺激畜体内的蛋白合成有很好的效果; 喂给蒸煮过的饲料, 可以促进这种发酵。如果在这方面作进一步的科学研究, 就一定会找到很多其他可以促进畜体内蛋白合成的方法, 例如, 应用高分子的化合物、某些抗菌素、生物制剂等。

在培育新品种和改良现有品种及品系时, 饲料氮转化为畜体蛋白质的利用率水平应该是工作成绩的主要标准。很多学者在试验中已经发现不同品种猪的饲料氮的利用率是不同的。今后, 必须在饲料的配合和饲养技术中, 千方百计地考虑如何提高饲料氮的利用率。

(盛蕴纯摘译 王中达校)

饲料中氮的溶解性及其消化率

松本 达郎 等

《日本畜产学会报》, 28(1):25, 1957 (日文)

对饲料中的蛋白质作比较时, 过去都是将构成饲料的不同蛋白质按其溶解性而分类的。但蛋白质对各种溶剂的溶解性与其消化吸收程度间的关系, 至今还不够清楚。神立曾将“拟宝珠”^① 叶的干燥粉末作人工消

① “拟宝珠”是盛产于日本山野的一种百合科植物——藜者

化試驗，发现消化后的殘渣中还有少量可以提取的蛋白質殘余，于是进一步探討蛋白質的溶解性与人工消化試驗結果間的关系。森本曾用多数莖叶类飼料来試驗蛋白質的溶解性和家兔消化率之間的关系，确认莖叶类飼料中粗蛋白質的消化率与热乙醇性碱溶性氮的含量之間，有极密切的关系。神立等曾用家兔进行实验，来測定紫云英所含各种可溶性氮的消化率，并就飼料中蛋白質的溶解性与消化率的关系进行了极有意义的探討。至于莖叶类以外的飼料中蛋白質溶解性与消化率之間的关系，至今尚未有所报导。本試驗是用經配合均含 20% 粗蛋白質的两种混合飼料，即甲(裸麦及魚粉)与乙(裸麦及脫脂大豆)，进行試驗，先将飼料所含的氮按其溶解性加以区分；再就不同溶解性的氮，用田鼠来作消化率的測定。結果如下：

試驗方法与結果

(1) **試驗材料** 飼料甲和乙都作为測定消化率的指示物质；調制时先加入 1% 氯化銘，充分混和后再加水攪拌，压扁并切成 1 厘米見方的小薄片，加热至 90°C，待干燥粉碎后，用篩篩过，即成試驗飼料，其成份見表 I。調制时，应掌握甲、乙两者的粗蛋白質含量均为 20%，其他成份亦无过大的差异。蛋白質对总氮的比率，甲为 94.16%，乙为 95.37%。飼料固体物的消化率，用田鼠測定的結果，甲为 87.3% (±0.8)，乙为 86.88% (±1.47)，两者几乎相同。

表 I 試驗飼料的成份(%)

飼料	水份	粗蛋白質	粗脂肪	无氮浸出物	粗纖維	粗灰分	蛋白質 总氮
甲(裸麦+魚粉)	12.43	20.08	8.94	57.50	2.44	3.60	94.16
乙(裸麦+脫脂大豆)	13.10	20.06	3.00	57.68	3.27	2.95	95.37

(2) **各种溶性氮的定量法** 使用的溶剂有蒸溜水、10% 食盐水、70% 乙醇、0.2% 苛性鈉及 60% 热乙醇性、0.3% 苛性鈉等五种，操作过程見圖 1。两种飼料中各种溶性氮的含量和与总氮量的比率見表 II。

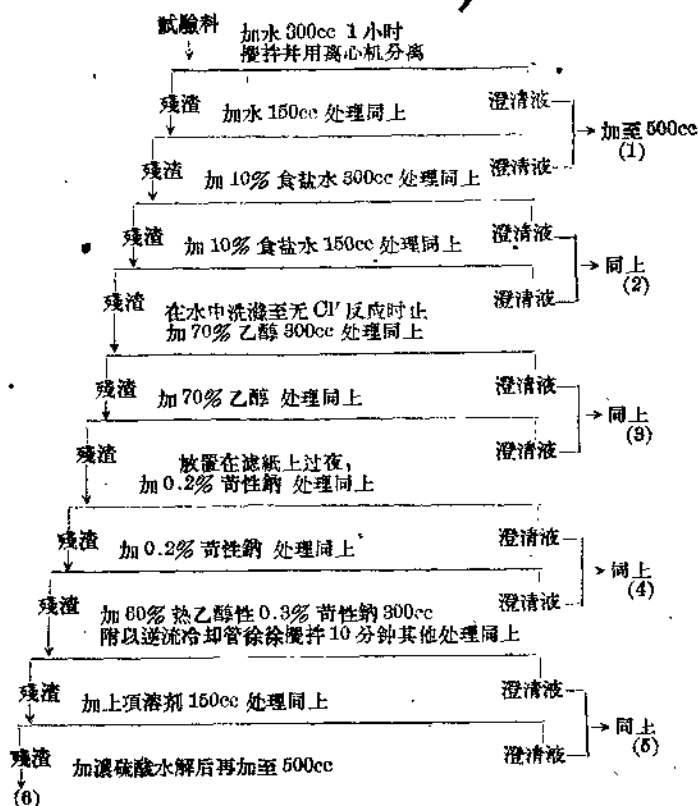


图1 各种溶性氮的操作过程

(1)水溶性氮；(2)10%食盐水溶性氮；(3)70%乙醇溶性氮；(4)0.2%苦性钠溶性氮；(5)60%热乙醇性0.3%苦性钠溶性氮；(6)不溶性氮

(3) 消化率的测定 以体重 80~100 克的 5 月龄田鼠 4 只作试验。喂给试验饲料；先作预备饲养 3 天，再搜集 3~5 天内的鼠粪，用低温快速干燥后，以供分析。试验时，将粪中各种溶性氮分别作定量分析，其操作过程与分析饲料时相同，但在粪的情况下，因试验材料中氮含量极少，故用福恩(Bang)的微量测定法(Jodometric micromethod)测定。饲料和

表 II 飼料中的各种溶性氮

各种溶性氮	飼料甲		飼料乙	
	固体物每 100克中的 含量(毫克)	总氮量(%)	固体物每 100克中的 含量(毫克)	总氮量(%)
总氮	3646	100.0	3655	100.0
水溶性氮	419	11.5	237	6.5
10% 食盐水溶性氮	119	3.2	114	3.1
70% 乙醇溶性氮	167	4.6	130	3.5
0.2% 苛性钠溶性氮	1005	27.5	1504	41.1
60% 热乙醇性 0.3% 苛性钠溶性氮	1518	41.6	1365	37.3
不溶性氮	292	8.0	311	8.5

粪中的氧化铬的测定依按许尔其(Schüreh)的方法,用镍制坩埚将试验材料炙成灰后,加入过氧化碳酸钠,进行加碱溶化,将不溶性氧化铬变成水溶性铬碳酸钠,再以光电比色计(波长 420 微米)测定这种水溶液的顏色。根据另一实验(使用与本实验相同的飼料)的检验结果,喂给田鼠的氧化铬在粪中的回收率为 98.50%,此数值极为良好。

两种飼料中各种溶性氮的消化率可用下式求得。

$$\text{消化率} = [(c/a - d/b) / (c/a)] \times 100$$

式中 a 代表飼料中的氧化铬含量(%)

b 代表粪中的氧化铬含量(%)

c 为飼料中各种溶性氮的含量(%)

d 粪中各种溶性氮的含量(%)

两种飼料中各种溶性氮的消化率的平均值与差异见表 III。

研究討論

从各种溶性氮消化吸收情况的比較,得知最容易消化吸收的水溶性氮,其消化率在飼料甲为 73%,乙为 57%,与其他溶性氮相比都显得較低。神立氏在用水溶性氮含量极高的紫云英对家兔所作的試驗中,发现水溶性氮的消化率极高而飼料中含量少的 10% 食盐水溶性氮的消化率