



## 前 言

腐植酸钠是腐植酸的钠盐。腐植酸是一类高分子有机弱酸，是植物残体腐解后形成的产物，是由碳、氢、氧、氮、硫等元素组成的结构复杂的以苯、萘、蒽、醌、吡咯、吡啶、呋喃、吡啶等环为单位组成的复合体。各环之间有桥、键相连，环上有羟基、酚羟基、甲氧基、醚基、半醌基、醇羟基、羧基、稀醇基、磺胺基、胺基及羰基等功能团，所以有较强的络合力和螯合力，同时有较强的离子交换作用和吸附作用。

腐植酸用于畜牧兽医，在我国历史不长，现在已有十多个省出了成果。在我区也仅仅是开始。通过大量的试验普遍认为，腐植酸钠用于畜牧业，不仅可以用作牧草生长剂，而且可以用作动物饲料添加剂。例如云南省曲靖县西山茶场，用腐植酸钠作饲料添加剂喂养7头猪，观察15天，每头平均日增重0.93公斤，比丹麦的肉猪日增重0.718公斤提高了29.5%。该场4头荷兰奶牛，饲料中添加腐植酸钠前每天每头牛产奶30磅，添加后每头牛平均产奶46磅，增加53.3%。腐植酸钠不仅可以饲喂猪、牛、羊，还可喂鸡、喂鱼，都能起到增产显著，防疾病能力加强等好的作用。

根据各地研究表明，泥炭中含有丰富的维生素、抗生素、生物碱和生理活性物质，其中维生素B的含量比玉米还高，还含有9%的粗蛋白和少量粗脂肪，这些都是动物必需的营养元素。

腐植酸含有酚、醌等活性基团，能促进消化酶的生命活力，刺激动物的消化功能，能使饲料还原糖提高34%，粗蛋白和粗脂肪各提高21%。腐植酸与尿素结合制成的饲料添加剂，用于牛、羊等反刍动物，既能增加动物体内的蛋白源，又能健肠胃，致使增重快，产奶多，并且有减轻动物粪便臭味，提高粪便含氮磷元素的作用。

腐植酸钠在防治畜禽疾病方面的功效也是很显著的。一年多来，我区有四十多个畜牧兽医站（院）和科研单位开展应用腐植酸钠的试验，通过对牛、马、鸡、羊、猪等动物临床治疗和效果观察，结果证明腐植酸钠是一种高效多功能的新药，具有增强畜禽机体抗病能力，可防病治病，提高成活率。药用腐植酸钠有很强的吸附、收敛、消炎、止血、镇痛、去腐生肌的能力。对皮肤和软组织的损伤、皮炎、湿疹、疥癣、烧伤、烫伤、口鼻粘膜和眼结膜炎、出血等具有疗效显著、收效迅速的优点。对家畜的消化不良和单纯性腹泻等症疗效也很显著。如对畜牧业发展影响严重的羔羊口膜炎、幼畜拉稀、湿疹、疥癣等病症，长期没有理想的治疗方法，而引用腐植酸钠取得了一定的治疗效果。对危害养猪业严重的猪喘气病，久治难愈的马慢性肺气肿也取得了可喜的治疗效果。

我区地域辽阔，风化煤资源丰富，腐植酸钠药源充足、制作简便、价格低廉、使用方法简单、效果显著，而且毒副作用小。目前，我区畜牧兽医战线上应用腐植酸钠治病防病，虽然还在试验阶段，但已经深受广大畜牧兽医人员和农牧民的欢迎。如果能在我区畜牧业生产中普遍推广使用腐植酸钠，将会对改善我区草场退化，防治牲畜疾病，提高牲畜的生产性能，促进畜牧业稳步向前发展具有十分重要的意义。

## 目 录

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 腐植酸钠的应用和浓度 .....               | ( 1 )  |
| 兽用腐植酸钠安全试验 .....               | ( 7 )  |
| <br>                           |        |
| 腐植酸钠饲喂水貂试验报告 .....             | ( 11 ) |
| 腐植酸钠对猪的增重效果试验 .....            | ( 18 ) |
| 应用腐植酸钠快速育肥猪的效果 .....           | ( 20 ) |
| 用纯腐植酸钠饲喂断乳仔猪和哺乳羔羊 .....        | ( 23 ) |
| 腐植酸钠饲喂产蛋鸡的试验 .....             | ( 28 ) |
| <br>                           |        |
| 腐植酸钠在外科创伤上的应用 .....            | ( 31 ) |
| 腐植酸钠治疗家畜常见病 .....              | ( 33 ) |
| 用腐植酸钠防治仔猪黄白痢疾病的试验 .....        | ( 36 ) |
| 腐植酸钠对76例羔羊拉稀病的疗效观察及临床分析 .....  | ( 40 ) |
| 腐植酸钠对猪局部疥癣病的疗效试验 .....         | ( 43 ) |
| 腐植酸钠在兽医临床上的应用 .....            | ( 46 ) |
| 棕色腐植酸钠治疗马、牛、猪、驴四肢疾病的试验总结 ..... | ( 50 ) |
| 腐植酸钠对猪喘气病的疗效观察 .....           | ( 53 ) |
| 用腐植酸钠治疗羊腐蹄病 .....              | ( 54 ) |
| 用腐植酸钠粉剂填塞关节透创疗效比较好 .....       | ( 55 ) |
| 腐植酸钠试治马外伤止血的疗效观察 .....         | ( 56 ) |

# 腐植酸钠的应用和浓度

西农土化系农化组腐肥小组

当前腐植酸钠的应用范围很广，已由农业发展到畜牧业、医药、卫生、建筑等方面。应用于农业上，腐钠是一种生长刺激素，它能提高农作物多种酶的活性，增强作物的呼吸作用和新陈代谢水平，加速作物吸收利用营养成分。故施腐钠后，种籽发芽快、根系发达、根毛显著增多、生长茁壮，分蘖（枝）增多，有效穗增多、籽粒饱满、成熟早、产量高。

应用在畜牧业上，腐钠同样起到“生长刺激”作用。据报导，喂了腐钠的猪，食欲增加，食后喜睡，不长癣疥，毛色发亮，猪皮红润，抗病力强，特别是僵猪喂腐钠后效果尤为显著。北碚文星公社、歇马公社农科站试用腐钠喂猪后，效果与之相同，歇马农科站病过的僵猪表现更好。又如用腐钠喂牛，特别是瘦牛，饲喂后，食欲增大，长膘快，毛色鲜润，免役力强，喂鸡小鸡长得快，母鸡生蛋多，抱窝母鸡能提前醒窝。

腐钠作为农业和畜牧业上的“生长刺激素”，其农畜产品对人们有无后遗症影响？根据湛江地区信宜县和湛江医学院，曾对19头猪进行组织切片检查（其中17头猪用腐钠连续饲养9个月以上）猪内脏（心、肺、肝、脾、胰、肾、肠、气管、甲状腺等）都未见明显的病变，肝、肾亦未见有中毒改变。又据包头×××医院和包头药检所作一项药理试验，更进一步从药理上证明腐钠不仅对动植物无毒性，而且可以提高机体的免疫能力。

## 腐植酸钠的使用浓度和计算方法

腐钠作为植物的生长刺激素有适宜的浓度和测量范围，过低效果不大，过高则抑制生长，掌握适宜的使用浓度，才能获得好的增产效果。腐钠使用浓度的计算方法如下：

（一）液体腐钠的稀释法：简易生产的腐钠母液，使用时需将母液加水稀释成使用浓度液。腐钠浓度，是指母液中含腐钠量的多少，通常用百分之几表示，如0.5%、1.0%……等，可根据测母液含腐钠量，计算稀释时加水的斤数，配制出所需要的浓度液。其计算公式是：

$$\text{加水斤数} = \frac{\text{母液腐钠含量}}{\text{使用浓度}}$$

例如：母液腐钠含量为2%，配制成使用浓度为0.02%的溶液，1斤母液要加多少斤水？

按上述公式计算：

$$\text{加水斤数} = \frac{2}{0.02} = 100 \text{ 斤}$$

即 1 斤含 2 % 腐钠母液，需加水 100 斤，就能配制成浓度为 0.02 % 的腐钠液。

为了配制使用方便，现将不同含量的腐钠母液，按照一般的使用浓度，把加水数量经计算例表 1，使用时查表即可知配制成需要施用的各种浓度的加水量。

(二) 固体腐植酸钠，使用时要将固体腐钠，加水溶解，再稀释成适宜的使用浓度。

腐钠含量，是指固体腐钠内含腐钠量。通常用百分之几来表示，如 30 %、40 %……等，可根据测固体腐钠内含腐钠量，按照使用浓度和腐钠含量的比例来计算，配制成使用浓度液 100 斤需加固体腐钠多少斤。其计算公式如下：

$$\text{加固体腐钠(斤)} = \frac{\text{使用浓度} \times 100}{\text{固体腐钠含量}}$$

例如：固体腐钠含量为 40 %，配制 100 斤含腐钠 0.04 % 溶液，需要多少斤固体腐钠？

按上述公式计算：
$$\text{加固体腐钠(斤)} = \frac{0.04 \times 100}{40} = 0.1 \text{ 斤}$$

即称 0.1 斤固体腐钠加在 100 斤水中，溶解后就配制成浓度为 0.04 % 的腐钠液。

为了配制使用方便，现将各种不同含量的固体腐钠，按照一般使用浓度，配制 100 斤溶液，需加固体腐钠多少斤，经计算列于表 2。使用时，查表即可配制需要使用的各种浓度液加固体腐钠多少斤。

配制时固体腐钠先用少量水（在 100 斤水内取）溶解后，再倾在大量的水中，无论是固体腐钠、腐钠母液，配制时都要搅拌均匀，溶液酸度（PH）在 7.2~7.4 之间，不能超 PH 8，现配现用为好，以免放置后使浓度改变。

## 腐植酸钠喂猪的剂量

现我省各地正在试用腐钠喂猪，效果比较好，文星公社 20 斤左右的小猪，分组饲养半月后，喂腐钠的小猪，日平均长 1.5 两，对照组长 1 两，相对增长量为 50 %，歇马公社农科站三头猪平均 100 斤左右，分组饲养半月后，按斤猪肉增长率，对照组为 13 %，饲喂腐钠的增长为 21 %。

(一) 腐钠喂猪剂量：以猪大小而定，一般按下面剂量：

- 1、50 斤以下的小猪，按猪体重，每 10 斤重喂纯腐钠 0.06 克
- 2、60—100 斤的猪按肉体重，每 10 斤重喂纯腐钠 0.075 克
- 3、110—150 斤的猪按肉体重，每 10 斤重喂纯腐钠 0.09 克
- 4、160—180 斤的猪按猪体重，每 10 斤重喂腐钠 0.11 克
- 5、190—200 斤的猪按猪体重，每 10 斤重喂腐钠 0.125 克

(二) 饲喂腐钠量的计算：按剂量，猪的体重，腐钠含量百分率，每天应喂的腐钠量，可按下列公式计算。

$$\text{每日喂腐钠量(克)} = \frac{\text{喂纯腐钠量} \times \frac{\text{猪重}}{10} \times 100}{\text{腐钠含量}}$$

1、 固体腐钠饲喂量计算：

例如20斤重小猪，每10斤喂纯腐钠0.06克，腐钠含量为30%，每天应喂多少克腐钠，按上述公式计算：

$$\text{每日喂腐钠量(克)} = \frac{0.06 \times \frac{20}{10} \times 100}{30} = \frac{1.2}{3} = 0.4 \text{克}$$

2、 液体腐钠饲喂量计算：

例如：猪重20斤，每10斤喂纯腐钠0.06克，液体腐钠含腐钠量为0.5%，每天应喂液体腐钠多少毫升，按上述公式计算：

$$\text{每日喂液体腐钠毫升数} = \frac{0.06 \times \frac{20}{10} \times 100}{0.5} = 24 \text{ 毫升}$$

为了方便使用，按上述公式计算出固体腐钠、液体腐钠的两种饲喂量，见附表1—2。

一九七七年六月十二日

附表1、不同含量的腐植酸钠喂猪用量换算表

| 日<br>喂<br>猪<br>重<br>量<br>(斤) | 腐<br>植<br>酸<br>钠<br>(克) | 腐植酸钠含量 (%) |      |      |      |      |       |      |       |       |      |       |      |
|------------------------------|-------------------------|------------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|
|                              |                         | 30         | 35   | 40   | 45   | 50   | 55    | 60   | 65    | 70    | 75   | 80    | 85   |
| 10                           |                         | 0.2        | 0.17 | 0.15 | 0.13 | 0.12 | 0.109 | 0.1  | 0.092 | 0.085 | 0.08 | 0.075 | 0.07 |
| 20                           |                         | 0.4        | 0.34 | 0.30 | 0.26 | 0.24 | 0.22  | 0.2  | 0.18  | 0.17  | 0.16 | 0.15  | 0.14 |
| 30                           |                         | 0.6        | 0.51 | 0.45 | 0.39 | 0.36 | 0.33  | 0.3  | 0.28  | 0.26  | 0.24 | 0.23  | 0.21 |
| 40                           |                         | 0.8        | 0.68 | 0.60 | 0.52 | 0.48 | 0.44  | 0.4  | 0.37  | 0.34  | 0.32 | 0.30  | 0.28 |
| 50                           |                         | 1.0        | 0.85 | 0.75 | 0.65 | 0.60 | 0.55  | 0.5  | 0.46  | 0.43  | 0.40 | 0.38  | 0.35 |
| 60                           |                         | 1.5        | 1.29 | 1.12 | 1.00 | 0.90 | 0.82  | 0.75 | 0.75  | 0.69  | 0.60 | 0.56  | 0.51 |
| 70                           |                         | 1.75       | 1.50 | 1.31 | 1.17 | 1.05 | 0.95  | 0.88 | 0.80  | 0.75  | 0.70 | 0.66  | 0.62 |
| 80                           |                         | 2.00       | 1.71 | 1.50 | 1.33 | 1.00 | 1.09  | 1.00 | 0.92  | 0.86  | 0.80 | 0.75  | 0.71 |
| 90                           |                         | 2.25       | 1.92 | 1.69 | 1.50 | 1.35 | 1.23  | 1.13 | 1.04  | 0.96  | 0.90 | 0.84  | 0.79 |
| 100                          |                         | 2.50       | 2.13 | 1.88 | 1.67 | 1.50 | 1.36  | 1.25 | 1.15  | 1.07  | 1.00 | 0.94  | 0.88 |
| 110                          |                         | 3.30       | 2.82 | 2.47 | 2.20 | 1.95 | 1.80  | 1.65 | 1.52  | 1.41  | 1.32 | 1.21  | 1.16 |
| 120                          |                         | 3.60       | 3.08 | 2.70 | 2.40 | 2.16 | 1.87  | 1.80 | 1.66  | 1.54  | 1.44 | 1.29  | 1.27 |
| 130                          |                         | 3.90       | 3.34 | 2.92 | 2.60 | 2.34 | 2.12  | 1.95 | 1.80  | 1.67  | 1.56 | 1.46  | 1.39 |
| 140                          |                         | 4.2        | 3.6  | 3.15 | 2.8  | 2.52 | 2.29  | 2.10 | 1.94  | 1.81  | 1.68 | 1.58  | 1.46 |
| 150                          |                         | 4.5        | 3.86 | 3.37 | 3.00 | 2.58 | 2.45  | 2.25 | 2.08  | 1.91  | 1.8  | 1.69  | 1.59 |
| 160                          |                         | 5.86       | 5.03 | 4.4  | 3.91 | 3.32 | 3.2   | 2.93 | 2.71  | 2.51  | 2.21 | 2.20  | 2.1  |
| 170                          |                         | 6.23       | 5.34 | 4.64 | 4.14 | 3.74 | 3.4   | 3.11 | 2.88  | 2.67  | 2.49 | 2.40  | 2.20 |
| 180                          |                         | 6.6        | 5.65 | 4.92 | 4.4  | 3.96 | 3.6   | 3.3  | 3.04  | 2.83  | 2.64 | 2.48  | 2.34 |
| 190                          |                         | 7.91       | 6.78 | 5.28 | 5.28 | 4.75 | 4.32  | 3.96 | 3.65  | 3.39  | 3.17 | 2.97  | 2.79 |
| 200                          |                         | 8.33       | 7.14 | 5.56 | 5.56 | 5.00 | 4.55  | 4.17 | 3.85  | 3.57  | 3.33 | 3.13  | 2.94 |

附表2、 不同含量的液体腐钠喂猪换算表

| 日<br>饲<br>喂<br>量<br>(C、C)<br>猪<br>重<br>(斤) | 腐<br>钠<br>液<br>(%) | 0.5 | 1.0   | 1.5   | 2.0    | 2.5   | 3.0  | 3.5  | 4.0  | 4.5  | 5.0  |
|--------------------------------------------|--------------------|-----|-------|-------|--------|-------|------|------|------|------|------|
|                                            |                    |     |       |       |        |       |      |      |      |      |      |
| 10                                         |                    | 12  | 6.0   | 4.0   | 3.0    | 2.4   | 2.0  | 1.70 | 1.5  | 1.3  | 1.2  |
| 20                                         |                    | 24  | 12    | 8.0   | 6.0    | 4.8   | 4.0  | 3.4  | 3.0  | 2.7  | 2.4  |
| 30                                         |                    | 36  | 18    | 12.0  | 9.0    | 7.2   | 6.0  | 5.10 | 4.5  | 4.0  | 3.6  |
| 40                                         |                    | 48  | 24    | 14.0  | 12.0   | 9.6   | 8.0  | 6.8  | 6.0  | 5.4  | 4.8  |
| 50                                         |                    | 60  | 30    | 20.0  | 15.0   | 12.0  | 10.0 | 8.6  | 7.5  | 5.7  | 6.0  |
| 60                                         |                    | 90  | 45    | 30.0  | 22.5   | 18.0  | 15.0 | 12.8 | 11.3 | 10.0 | 9.0  |
| 70                                         |                    | 105 | 52.5  | 35.0  | 26.25  | 21.0  | 17.5 | 15.0 | 13.1 | 11.7 | 10.5 |
| 80                                         |                    | 120 | 60    | 40.0  | 30.0   | 24.0  | 20.0 | 17.1 | 14.9 | 13.3 | 12.0 |
| 90                                         |                    | 135 | 67.5  | 45.0  | 33.75  | 27.0  | 22.5 | 19.3 | 16.8 | 15.0 | 13.5 |
| 100                                        |                    | 150 | 75    | 50.0  | 37.5   | 30.0  | 25.0 | 21.4 | 18.7 | 16.6 | 15.0 |
| 110                                        |                    | 198 | 99    | 66.0  | 49.5   | 39.6  | 33.0 | 25.1 | 24.8 | 22.0 | 19.8 |
| 120                                        |                    | 216 | 108   | 72.0  | 59.0   | 43.2  | 36.0 | 27.4 | 27.3 | 24.0 | 21.6 |
| 130                                        |                    | 234 | 117   | 78.0  | 68.5   | 46.8  | 39.0 | 29.7 | 29.0 | 26.0 | 23.4 |
| 140                                        |                    | 252 | 126   | 102.7 | 77.0   | 61.6  | 51.3 | 44.6 | 38.5 | 34.2 | 30.8 |
| 150                                        |                    | 270 | 135   | 90.0  | 82.5   | 66.0  | 55.0 | 47.7 | 41.3 | 36.9 | 33.0 |
| 160                                        |                    | 352 | 176   | 117.4 | 88.0   | 70.4  | 58.6 | 50.9 | 44.0 | 39.1 | 35.2 |
| 170                                        |                    | 374 | 187   | 124.7 | 93.5   | 74.8  | 62.3 | 54.0 | 46.8 | 41.5 | 37.2 |
| 180                                        |                    | 396 | 198   | 132.0 | 99.0   | 72.2  | 66.0 | 57.2 | 49.5 | 44.0 | 39.6 |
| 190                                        |                    | 475 | 237.5 | 158.3 | 118.75 | 95.0  | 79.6 | 67.8 | 59.4 | 52.8 | 47.5 |
| 200                                        |                    | 500 | 250   | 166.7 | 125.0  | 100.0 | 83.8 | 70.5 | 62.5 | 55.5 | 50.0 |

表1、 配制不同浓度的腐蚀溶液加水量

| 加水<br>量<br>(%) | 加水<br>后<br>浓度<br>(%) | 0.01 | 0.02  | 0.03  | 0.04 | 0.05 |
|----------------|----------------------|------|-------|-------|------|------|
| 0.5            | 50                   | 25   | 16.3  | 12.5  | 10   |      |
| 1.0            | 100                  | 50   | 33.3  | 25    | 20   |      |
| 1.5            | 150                  | 75   | 60    | 37.5  | 30   |      |
| 2.0            | 200                  | 100  | 66.7  | 50    | 40   |      |
| 2.5            | 250                  | 125  | 83.3  | 62.5  | 50   |      |
| 3.0            | 300                  | 150  | 100   | 75    | 60   |      |
| 3.5            | 350                  | 175  | 116.7 | 87.5  | 70   |      |
| 4.0            | 400                  | 200  | 133.3 | 100   | 80   |      |
| 4.5            | 450                  | 225  | 150   | 112.5 | 90   |      |
| 5.0            | 500                  | 250  | 166.7 | 125   | 100  |      |

表2、 配制100斤不同浓度腐蚀钠加固体腐蚀钠量

| 加<br>固<br>体<br>腐<br>蚀<br>钠<br>含<br>量<br>(%) | 使<br>用<br>浓<br>度<br>(%) | 0.01   | 0.02  | 0.03  | 0.04  | 0.05   |
|---------------------------------------------|-------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 30                                          |                         | 0.33   | 0.66  | 0.99  | 1.32  | 1.65   |
| 35                                          |                         | 0.28   | 0.56  | 0.84  | 1.12  | 1.40   |
| 40                                          |                         | 0.025  | 0.050 | 0.075 | 0.1   | 0.125  |
| 45                                          |                         | 0.022  | 0.044 | 0.066 | 0.088 | 0.11   |
| 50                                          |                         | 0.02   | 0.04  | 0.06  | 0.08  | 0.1    |
| 55                                          |                         | 0.018  | 0.036 | 0.056 | 0.072 | 0.09   |
| 60                                          |                         | 0.016  | 0.032 | 0.048 | 0.064 | 0.08   |
| 65                                          |                         | 0.015  | 0.03  | 0.045 | 0.06  | 0.075  |
| 70                                          |                         | 0.014  | 0.028 | 0.042 | 0.056 | 0.07   |
| 75                                          |                         | 0.013  | 0.026 | 0.036 | 0.052 | 0.065  |
| 80                                          |                         | 0.0125 | 0.025 | 0.035 | 0.05  | 0.0625 |

# 兽用腐植酸钠安全试验

## ——急性毒性试验

新疆农科院兽医所中兽医组

腐植酸钠在我区用于畜牧业和兽医临床的时间较短，初步认为腐钠可以作为饲料添加剂和兽用药品。在应用过程中，虽然发现毒性作用小，但因产地和生产工艺的不同，其试用效果不同，甚至有的得出了相反的结果。并且在投药方式和剂量上也不易选定。为了测定腐钠作为兽医临床用药的毒性，特进行此试验。

### (一) 试验动物和材料准备

1、选取健康活泼、体重在20克左右的小白鼠若干只，准备好所需量的鼠罐、铁丝笼和鼠饲料。

2、准备1毫升、2毫升、5毫升、10毫升、20毫升的玻璃注射器各2具，4号皮试针头若干枚，事先用清水、馏水洗净、煮沸消毒半小时，同时再用供试药液冲洗数次，每次都弃去不要，然后再吸上所需量进行注射。

3、供试品系吐鲁番地区化工厂生产，1980年第一批0.2%的黄腐酸钠和棕腐酸钠。

### (二) 试验方法和经过

每次取小白鼠9只，平分为3组，按等比级数排列，每组以尾静脉或腹腔注射一个剂量，观察24~48小时，记录以死亡为主要指标的药物反应，若全死亡或全不死亡，说明剂量太大或太小，再按等比级数减小或增大剂量，进行第二次试验，如此直到出现一组有死亡为止。有死亡前一组的剂量即为小白鼠的最大耐受量。

### 黄腐植酸钠的小白鼠尾静脉注射

第一次试验，用0.2%的黄腐植酸钠，三组分别尾静脉注射0.5、1.0、2.0毫升，皆不引起小白鼠死亡。第二次试验，三组分别注射2.0、3.0、4.0毫升，仍不引起小白鼠死亡。第三次试验，分别注射4.0、5.0、6.0毫升，第三组全部死亡。如法再重复试验一次，得到相

同结果，用生理盐水对照试验，分别以6、7、8毫升三个剂量，在2—5分钟内注射完毕，小白鼠虽然表现垂危姿势，但终于耐过，免于死亡，至9毫升注入后，立即死亡。由此认为5毫升的剂量是小白鼠对黄腐植酸钠毒性的最大耐受量。试验用小白鼠的体重平均为23克，即最大耐受量为454.5毫克/公斤。

## 黄腐植酸钠腹腔注射

曾用5、6、7、……15毫升的等比级数剂量在3—6分钟内注入腹腔，14毫升及其以下的剂量，皆被小白鼠耐过。注入15毫升者，都在24小时前后死亡。但是，腹腔注射10毫升以上的剂量每见注射后有部分药液从针孔徐徐流出，其初期表现呼吸极度困难，濒于死亡；过十几分钟后就又慢慢地活动起来了。据此，黄腐植酸钠腹腔注射的最大耐受量在900毫克/公斤以上。

## 棕腐植酸钠小白鼠尾静脉注射

第一次试验，用1、2、3毫升三个剂量，2分钟内注射完毕，其中第二、三组在24小时内全部死亡。第二次试验，分别用2、3、4、毫升三个剂量，在3—5分钟内注射完毕。第二组小鼠初期喘吸，5分钟后努责而死亡。第三组注射后，小白鼠随之表现前冲、转圈，很快伸腿而死。有个别的死后尿道流血。由以上试验得知，小白鼠对棕腐植酸钠的最大耐受量为2毫升，小白鼠平均体重23克，即最大耐受量为174毫克/公斤。

## 棕腐植酸钠小白鼠腹腔注射

第一次试验，取棕腐植酸钠4、5、6毫升三个剂量，分别注入三组小白鼠的腹腔，结果未能耐过5毫升的剂量而死亡。第二次试验，取5、6、7毫升三个剂量，全部死亡。由此得知小白鼠对棕腐植酸钠的最大耐受量是4毫升

## (三) 分析和体会

药物毒性大小，多以小白鼠最大耐受量相当于体重50公斤猪用量的倍数作为指标，即通称该药的安全系数。计算方法：

$$\text{安全系数} = \frac{\text{小白鼠最大耐受量} \times \text{猪的体重(克)}}{50 \text{公斤猪的用量} \times \text{小白鼠的体重(克)}} \quad \text{所得倍数越大，毒性越小}$$

究竟安全系数有多大才能在临床上试用，目前尚无统一的规定。一般认为，小白鼠尾静脉注射，安全系数应在60倍以上，腹腔注射的安全系数应在100倍以上，达到了这样的标准，才能推荐临床使用。由此可以认为，小白鼠尾静脉注射最大耐受量的1/60以下，腹腔注射1/100以下剂量，可以作为猪相同给药途经的安全用量。所以，黄腐植酸钠猪静脉注射的

$$\text{安全用量} = \frac{454.5 \text{毫克/公斤}}{60} = 7.57 \text{毫克/公斤}。$$

$$\text{腹腔注射的安全用量} = \frac{1217 \text{毫克/公斤}}{100} = 12 \text{毫克/公斤}。$$

$$\text{棕腐植酸钠猪静脉注射的安全用量} = \frac{174 \text{毫克/公斤}}{60} = 2.9 \text{毫克/公斤}。$$

$$\text{猪腹腔注射的安全用量} = \frac{348 \text{毫克/公斤}}{100} = 3.48 \text{毫克/公斤}$$

从以上的计算和分析看，腐植酸钠作为兽医临床用药，毒性是比较小的。而且黄腐植酸钠的毒性比棕腐植酸钠毒性小。

## ——半数致死量的测定

为了较灵敏、准确地反映出腐植酸钠药用毒性大小，给兽医临床试用提供可靠的试验数据，我们对吐鲁番地区化工厂生产的1980年第一批腐植酸钠注射液作了半数致死量（简称LD<sub>50</sub>）的测定，现小结于后，供参考。

### （一）LD<sub>50</sub>的大致范围

从急性毒性试验的实验报告中知道，用0.2%的黄腐植酸钠注射液给小白鼠尾静脉注射LD<sub>50</sub>的大概范围为500毫克/公斤——600毫克/公斤；体重平均20克小白鼠注射0.2%黄腐植酸钠的剂量为5—6毫升；0.2%的棕腐植酸钠注射剂量为200毫克/公斤—300毫克/公斤，即体重平均为20克的小白鼠注射剂量为2—3毫升。

### （二）正式试验

选体重18—22克的健康小白鼠30只，随意平分为六组，其中3组注射黄腐植酸钠，另3组注射棕腐植酸钠，注射时间，随容量的大小，分别掌握在1—5分钟内注入，观察记录注射后以死亡为主要内容的毒性反映，并列表统计如下：

| 药液   | 组别 | 鼠数 | 注射容量   | 剂量       | 死亡数 | 死亡率 |
|------|----|----|--------|----------|-----|-----|
| 0.2% |    |    |        |          |     |     |
| 黄    | 1  | 5  | 5ml    | 500mg/kg | 2   | 0.4 |
| 腐    | 2  | 5  | 5.5ml  | 550mg/kg | 4   | 0.8 |
| 钠    | 3  | 5  | 6ml    | 600mg/kg | 3   | 0.6 |
| 0.2% |    |    |        |          |     |     |
| 棕    | 1  | 5  | 2ml    | 200mg/kg | 0   | 0.0 |
| 腐    | 2  | 5  | 2.45ml | 245mg/kg | 4   | 0.8 |
| 钠    | 3  | 5  | 3ml    | 300mg/kg | 4   | 0.8 |

### (三) 结果分析和体会

1、一般认为，在临床上供试的药品可取它LD<sub>50</sub>的1/5—1/10开始试用。根据实验结果，黄腐植酸钠的临床试用从 $530\text{mg/kg}/5 = 106\text{mg/kg}$ ，或 $530\text{mg/kg}/10 = 53\text{mg/kg}$ 的剂量开始，棕腐植酸钠在临床可从 $235\text{mg/kg}/5 = 47\text{mg/kg}$ 或 $235\text{mg/kg}/10 = 23.5\text{mg/kg}$ 开始试用，以观察毒性和疗效。由小剂量到大剂量，逐步试用，至不能耐受为止。从中摸出疗效满意、毒性较小的最适宜剂量来。但因本次实验动物所限，分组和每组只数太少，所得数据只能供作参考。

2、从实验结果和小白鼠的反应表现看，本品毒付作用很小，特别是黄腐植酸钠的毒性更小。但是，如果注射过量，注射速度太快，动物敏感性增高，呼吸加快，阵发性盲目乱跑，转圈运动，间歇期反应迟顿，直至角弓反张，张口伸肢窒息而死。

3、腹腔注射，因容量太大，注射部位药液从针孔流出，用浓缩以加大浓度，减小容量的办法，据原药液生产单位谓其药性将要改变而不可取，所以本批药液，未能测定腹腔注射的半数致死量。

1980.7.5

# 腐植酸钠饲喂水貂试验报告

新疆八一农学院畜牧系

腐植酸钠应用到毛皮动物饲养方面仅仅是开始。因此,查明腐植酸钠对毛皮动物的生长发育效应,从而全面应用到生产,是一个很有意义的课题。我们在1979年夏开始用腐植酸钠饲喂育成水貂试验,本文根据试验所获得资料作初步汇报,供进一步试验和应用时参考。

## 材 料 与 方 法

本试验所用的纯腐植酸钠系新疆吐鲁番地区鄯善化工厂产品。它为黑褐色颗粒状结晶,易溶于水。

试验对象为三月令育成水貂。试验前选择发育良好,健康的公母貂各30只,分别组成试验组与对照组,每组公母貂各15只。它们均是1979年5月1日前出生的标准型水貂。为了减少因个体差异造成取样误差,故要求试验组与对照组的公母貂,基本上是同窝的兄弟(或姐妹),分别置于两组之中。经一段时间观察它们食欲良好,粪便正常,无疾病,其体重基本一致(见表一)

试验前两组公母貂体重(单位:克)

(表一)

| 组 别 | 头数 | 平 均 数  | 标 准 差   | 范 围     | 差异显著性    |
|-----|----|--------|---------|---------|----------|
| 试验组 |    |        |         |         |          |
| 公   | 15 | 780.0  | ± 53.58 | 700~850 | 公 貂      |
| 母   | 15 | 540.0  | ± 33.81 | 500~600 | P > 0.05 |
| 对照组 |    |        |         |         |          |
| 公   | 15 | 773.33 | ± 25.82 | 750~850 | 母 貂      |
| 母   | 15 | 533.33 | ± 24.39 | 500~600 | P > 0.05 |

试验组与对照组日粮组成与大群日粮标准相同,1979年7—12月份饲养标准见(表二)。

1979年—12月水貂平均饲养标准 (表二)

| 项 目 \ 月 份          | 七    | 八     | 九     | 十    | 十一   | 十二   |
|--------------------|------|-------|-------|------|------|------|
| 热能 (千卡)            |      |       |       |      |      |      |
| 公 貂                | 210  | 265   | 305   | 370  | 330  | 300  |
| 母 貂                | 180  | 225   | 365   | 320  | 290  | 260  |
| 粗 蛋 白<br>(克/100千卡) | 12.0 | 12.38 | 12.42 | 12.5 | 11.9 | 11.9 |
| 粗 脂 肪<br>(克/100千卡) | 2.11 | 2.49  | 2.97  | 2.96 | 2.7  | 2.7  |

在试验组公母貂日粮中,按每100克混合饲料添加纯腐植酸钠20毫克,用水溶解后与饲料搅拌均匀饲喂。每日给饲二次,饮水二——四次。

试验期持续150天。每月廿一称重一次,并计算出两组公母貂体重增长率和差异显著性。

试验期间观察两组水貂采食、饮水,排便和活动情况。

试验结束后测定指标可分为:1)体长(由鼻端至尾根)。2)卵巢体积。3)睾丸重量及体积。4)观察体脂贮存状况。5)将氨酶(GPTGOT)和非蛋白氮(NPN)的测定。6)毛绒结构、色泽、皮帐等级鉴定。

## 结 果 与 分 析

1、当初次投放腐植酸钠饲喂水貂时,未曾发现食欲减退或对饲料不适应的反映。在整个试验过程中,试验组公母貂食欲一直保持旺盛,无论在那个月份里,水貂均能吃完全部饲料。而对照组公母貂在多数情况有剩食,平均在1/7—1/5之间。唯在十一月初,两组水貂均有较多之剩饲。

2、试验水貂饮水与对照组未曾发现有差异。试验组水貂粪便成条,略干,细腻光滑,呈浅黑色。在试验期里未曾发现试验貂有拉稀,粪团不成型或带有粘膜圆柱等现象。但对照组公母貂粪便略稀,较粗糙。在八九月份里,常有肠炎病貂。

3、对水貂生长的影响:

其结果见表三、四。

从表三、四可看出,通过150天饲喂试验,试验组公母貂生长良好,健康无病,体重增长快于对照组。这些说明了腐植酸钠是水貂良好的生长刺激素。在仔貂生长期补充适量腐植酸钠,有促进水貂生长的作用,但最高体重不能逾越本品种最大体重范围。

公 水 貂 体 重 增 长 表 (单位: 克) (表三)

| 月份  | 试 验 组 |         |         |         | 对 照 组  |           |    |         | 差异显著性之测定 |      |         |           |        |
|-----|-------|---------|---------|---------|--------|-----------|----|---------|----------|------|---------|-----------|--------|
|     | 头数    | 平均数     | 标准差     | 变异系数(%) | 增长率(%) | 范 围       | 头数 | 平均数     |          | 标准差  | 变异系数(%) | 增长率(%)    | 范 围    |
| 试验前 | 15    | 780.0   | ±53.58  | 6.87    | —      | 700~850   | 15 | 773.33  | ±25.82   | 3.34 | —       | 700~850   | P>0.05 |
| 八月  | 15    | 1360.0  | ±119.82 | 8.81    | 74.36  | 1100~1600 | 15 | 1246.67 | ±74.32   | 5.96 | 61.21   | 110~1400  | P<0.01 |
| 九月  | 15    | 1673.33 | ±70.37  | 4.21    | 23.04  | 1550~1800 | 15 | 1526.67 | ±119.32  | 8.04 | 22.46   | 1300~1750 | P<0.01 |
| 十月  | 15    | 1890.0  | ±100.36 | 5.31    | 12.95  | 1700~2100 | 15 | 1740.0  | ±129.86  | 7.46 | 13.97   | 1500~1900 | P<0.01 |
| 十一月 | 15    | 1693.33 | ±129.38 | 7.64    | -10.41 | 1500~1950 | 15 | 1686.67 | ±93.48   | 5.54 | -3.07   | 1500~1800 | P>0.05 |
| 十二月 | 15    | 1850.0  | ±136.28 | 7.36    | 9.25   | 1550~2150 | 15 | 1723.33 | ±111.59  | 6.48 | 2.17    | 1550~1950 | P<0.01 |

母 水 貂 体 重 增 长 表 (单位: 克) (表四)

| 月份  | 试 验 组 |         |         |         |        | 对 照 组    |    |         |        |         | 差异显著性之测定 |          |                  |
|-----|-------|---------|---------|---------|--------|----------|----|---------|--------|---------|----------|----------|------------------|
|     | 头数    | 平均数     | 标准差     | 变异系数(%) | 增长率(%) | 范 围      | 头数 | 平均数     | 标准差    | 变异系数(%) |          | 增长率(%)   | 范 围              |
| 试验前 | 15    | 540.0   | ±33.81  | 6.26    | ——     | 500~600  | 15 | 533.33  | ±24.39 | 4.58    | ——       | 500~600  | P>0.05           |
| 八月  | 15    | 860.0   | ±33.82  | 3.93    | 59.26  | 850~950  | 15 | 816.67  | ±36.19 | 4.43    | 53.13    | 800~900  | P<0.01           |
| 九月  | 15    | 1052.0  | ±84.45  | 8.03    | 19.19  | 900~1200 | 15 | 950.0   | ±65.47 | 6.89    | 16.33    | 850~1050 | P<0.01           |
| 十月  | 15    | 1130.0  | ±116.19 | 10.28   | 7.42   | 950~1300 | 15 | 1016.66 | ±85.91 | 8.45    | 7.02     | 900~1150 | P<0.01           |
| 十一月 | 15    | 1003.33 | ±54.98  | 5.48    | -11.21 | 900~1100 | 15 | 1000.0  | ±62.67 | 6.27    | -1.64    | 900~1100 | P>0.05           |
| 十二月 | 15    | 1063.33 | ±97.22  | 9.14    | 5.98   | 900~1250 | 15 | 983.0   | ±85.91 | 8.74    | -1.73    | 800~1100 | P<00.05<br>>0.01 |

从表三、四中看出，两组水貂在十一月份均出现体重下降，这是由于十一月初冷空气突然入侵、气温下降到 $-25^{\circ}\text{C}$ ，水貂一时不能适应环境的突然变化。饲料冻结，不能充分采食也是一个原因。但经过一段时间后，试验组水貂很快恢复到寒潮入侵前状况。对照组公貂体重恢复速度低于试验组，对照组母貂体重仍在继续下降。

#### 4、对水貂发育的影响

其结果见表五、六。

公母貂体长比较表 (单位:公分) (表五)

| 类别 | 试 验 组 |       |             |         |         | 对 照 组 |      |            |         |       | 差异显著<br>性之测定                                     |
|----|-------|-------|-------------|---------|---------|-------|------|------------|---------|-------|--------------------------------------------------|
|    | 头数    | 平均数   | 标准差         | 变异系数(%) | 范围      | 头数    | 平均数  | 标准差        | 变异系数(%) | 范围    |                                                  |
| 公貂 | 12    | 44.58 | $\pm 0.99$  | 2.23    | 43—46.5 | 10    | 42.5 | $\pm 1.08$ | 2.54    | 41—44 | $t = 4.701$<br>$4.701 > 2.845$<br>( $P = 0.01$ ) |
| 母貂 | 13    | 36.3  | $\pm 1.250$ | 3.44    | 34~38   | 14    | 34.3 | $\pm 1.27$ | 3.69    | 32~37 | $t = 4.155$<br>$4.155 > 2.787$<br>( $P = 0.01$ ) |

从表五中可看出，试验组公母貂体长发育状况，均超过对照组，两者之间差异极为显著( $P < 0.01$ )。如果说腐植酸钠促使水貂体重增长之快，是加速体脂的储存所致。那么体长增加的差异高度显著，可以确切地断定，饲料中添加适量的腐植酸钠，对水貂个体发育有良好的作用。体长的提高，无疑在增加皮张面积和提高皮张等级等方面，均带来了经济效益。