

硒粮预防克山病的试验研究*

杨咏元 杜宝珍

提 要

研究结果表明:给农作物喷施亚硒酸钠水溶液,通过叶面吸收可增加籽实含硒量,食硒粮给人体补硒可有效地预防克山病发病。文中介绍了农作物喷硒的方法,筛选出喷施是提高籽实含硒量的有效途径,对不同作物的喷施生育期及亚硒酸钠用量等作了探讨。喷施的籽实含硒量比当地未喷的提高3—6倍,达到非病区含硒水平。食用硒粮人的发硒含量由0.085ppm提高到0.299ppm,与非病区发硒0.304ppm十分吻合,还说明硒粮中的硒(有机态硒)利于机体的吸收利用,因而能有效地提高人体环境含硒水平,且含量适当、对人安全。

硒是自然界广泛分布的元素之一,几乎在地壳的所有物质中都有微量存在。地层中含硒量不同是由不同地质形成过程所引起的,土壤全硒因母岩而异,母岩含硒高,土壤硒量亦高,故形成高硒或低硒分布区。

硒对动物、人的影响的研究,尤其是防疫、抗病的研究多于土壤植物中硒的研究,因此重视环境中特别是农业环境中硒的研究是一项具有现实意义的课题。

多数单位的研究结果表明:克山病处于低硒环境。医学部门采用口服亚硒酸钠片剂补硒预防克山病发病,取得明显效果。但是口服硒片不易坚持,故影响预防效果。1975年本文作者提出:给农作物喷施亚硒酸钠水溶液,通过叶面吸收,增加籽实含硒量(此粮简称硒粮)。让病区群众吃硒粮给人体补硒预防克山病发病。1976年以来我们与有关单位协作,开展了这项试验研究。在陕西省重病区,给万亩农作物喷硒,对7000余人吃硒粮预防克山病发病的效果进行了观察。

一、农作物喷硒方法的研究

1. 田间布设及管理

本试验分别在克山病区和非病区各设3个试验点,试验小区为33.3m²(5厘地),采用“西单三号”杂交玉米良种,计120株,按当地大田管理。

2. 浸种及喷施的比较

将病区和非病区6个县200多个小区的玉米,用亚硒酸钠($\text{Na}_2\text{SeO}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{P}$)分别浸种、喷施。对比吸收试验表明:浸种对玉米籽实无促进作用,不同用量处理的收获玉米含硒量均与对照(空白)相近。而喷施可明显地促进玉米对硒的吸收,其含硒量随亚硒

* 协作单位有:西安医学院克山病研究室、延安地区地方病防治所。

酸钠用量增加而提高。如(表1)三原试验点:玉米浸种20.55克/亩、喷施20.00克/亩,二者亚硒酸钠用量相近,测得浸种的收获玉米含硒量为0.039ppm;喷施的含硒量为

表1 亚硒酸钠浸种、喷施玉米吸收硒量比较

• 浸种	田间号	1	3	5	7	10	14	对照
	亚硒酸钠用量(克/亩)	2.052	6.075	10.275	14.775	20.550	28.725	0
	籽实吸收硒量(ppm)	0.030	0.031	0.033	0.034	0.039	0.050	0.034
•• 喷施	田间号	1	2	3	4	5	6	对照
	亚硒酸钠用量(克/亩)	1.50	3.00	6.00	10.00	20.00	40.00	0
	籽实吸收硒量(ppm)	0.153	0.369	0.611	1.002	1.597	2.160	0.034

• 各处理的亚硒酸钠分别溶入7.5kg水中,浸种24小时,弃去剩余溶液,然后用与溶液等体积的水迅速冲洗种子,备用。

•• 取其各处理亚硒酸钠用量的1/2,分别溶入10kg水中喷施第一次,间隔2—3天后,按上述浓度喷施第二次。喷雾器:采用超低量喷雾器1型,上海光明仪表厂出品。

1.579ppm;对照含硒量为0.034ppm。喷施比浸种的吸收量高达30多倍,浸种与对照相近,说明喷施是提高作物籽实含硒量的有效途径。

3. 不同生育期喷施对吸收硒量的影响

试验结果(表2)表明:不同生育期喷施,作物吸收硒量不一,玉米抽花丝期喷施

表2 玉米不同生育期喷施亚硒酸钠籽实含硒量

试验地点	亚硒酸钠用量 (克/亩)	玉米籽实含硒量(ppm)	
		抽花丝期喷施*	抽雄期喷施
富 县	1.5	0.222	0.138
武 功 县	3.0	0.400	0.390
武 功 县	6.0	0.637	0.521

• 玉米抽雄期是指全区60%植株的雄穗尖端抽出顶叶的日期。玉米抽花丝期见表4注释。

比抽雄期更有利于对硒的吸收,此时喷施的玉米籽实含硒量比其它生育期喷施的高,喷施浓度较低时,二者差异更为明显。

4. 不同用量及喷施次数对吸收硒量的影响

表3示出:随着用量的增加,玉米籽实吸收硒量也提高,同一用量一次及分二次喷施,以分二次喷施吸收效果好,但是在低用量时一次或分二次喷施差异甚微,因此,选择一次喷施即可。

5. 大田喷施方法和用量

将市售亚硒酸钠,按不同作物每亩用量分成小包(装入瓶中防止潮解)或加工为定

表 3 不同用量及喷施次数对玉米籽实吸收硒量的影响

亚硒酸钠用量 (克/亩)	一次喷施含硒量 (ppm)	二次喷施含硒量 (ppm)	备 注
0.4	0.071	0.071	浓度：每亩用10kg水， 第二次喷施间隔时间 2—3天
0.6	0.091	0.104	
0.8	0.100	0.116	

量的亚硒酸钠淀粉片剂（如每片含亚硒酸钠为0.6、0.8、1.0克等）备用,喷施时按（表4）所拟定的用量和生育期。配溶液的办法是：按每亩用量，取一份备好的硒剂，投入

表 4 不同农作物喷施亚硒酸钠用量及喷施适宜生育期

作 物 名 称	喷 施 用 量 (克/亩)	喷 施 适 宜 生 育 期	注 释
小 麦	0.6—0.8	抽 穗 期	指全区50%植株的穗子顶部（不算芒）从顶叶抽出的日期。
玉 米	0.8—1.0	抽 花 丝 期	指全区60%雌穗抽出花丝一寸长的日期。
水 稻	0.8—1.0	抽 穗 期	指全区80%穗顶部露出叶鞘时。
糜 谷	0.6—0.8	抽 穗 期	指50%的穗尖伸出叶鞘。
高 粱	0.6—1.0	抽 穗 期	指80%穗顶部露出叶鞘时。

农用喷雾器中，加水至装水线处（约10kg水），将此亚 硒酸钠水 溶液 均匀地喷施在一亩作物的茎叶上。

6. 作物吸收硒量的效果

在试验选取的用量范围内，连续 9 年喷硒后的籽实：小麦、玉米、稻米、糜谷、豆类等的含硒量，比当地对照提高了 3—6 倍,均接近或达到一般非病区含硒量(表 5)。

表 5 作物喷硒后籽实的含硒量 (ppm) 范围

作 物 名 称	病 区		非 病 区 一 般 范 围
	喷 施 范 围	未 喷 范 围	
小 麦	0.046—0.076	0.006—0.023	0.010—0.064
玉 米	0.040—0.077	0.005—0.012	0.009—0.059
稻 米	0.046—0.059	0.009—0.025	0.016—0.064
糜 谷	0.059—0.093	0.005—0.025	0.011—0.045
豆 子	0.063—0.071	0.010—0.025	0.010—0.051

7. 食用硒粮人体发硒状态的改变

因作物喷硒提高了籽实的含硒量，人食用硒粮后其发硒有明显的提高（表 6），测得历年儿童的发硒平均值：硒粮组 0.299ppm比对照组0.085ppm提高了 4 倍左右，与非病区0.304ppm同龄儿童的发硒含量十分吻合。

从硒粮、硒片、硒盐三种不同的补硒方式年摄入硒量估算表明：食用硒粮的人一年吃下去的硒量比口服硒片、食用硒盐的量要少,但其头发含硒量却较后者为高(表 7)，

表6 硒粮组、对照组与非病区发硒含量 (ppm)

年	病 区		非 病 区 ($\bar{X} \pm S.D$) (样 品 数)
	硒 粮 组 ($\bar{X} \pm S.D$) (样品数)	对 照 组 ($\bar{X} \pm S.D$) (样品数)	
1977	(0.291 \pm 0.095) (121)	(0.089 \pm 0.029) (55)	(0.336 \pm .0156) (139)
1978	(0.253 \pm 0.039) (110)	(0.082 \pm 0.026) (46)	(0.258 \pm 0.127) (220)
1979	(0.331 \pm 0.034) (74)	(0.086 \pm 0.020) (20)	(0.255 \pm 0.109) (374)
1980	(0.253 \pm 0.091) (38)	(0.084 \pm 0.024) (38)	(0.369 \pm 0.233) (195)
1982	(0.301 \pm 0.114) (149)	(0.086 \pm 0.014) (41)	(0.279 \pm 0.029) (20)
1983	(0.323 \pm 0.091) (71)	(0.083 \pm 0.054) (36)	(0.283 \pm 0.076) (26)
1984	(0.343 \pm 0.115) (36)	(0.087 \pm 0.011) (217)	(0.346 \pm 0.039) (218)

表7 硒粮、硒片、硒盐三种补硒方式对发硒效应比较

补硒方式 硒 含 量	食 用 硒 粮	口 服 硒 片	食 用 硒 盐
摄入硒量 (mg/年·人)	13.80	20.98	67.27
发硒含量 (ppM)	0.360	0.272	0.310

说明硒粮中的硒(有机态硒)较之硒片、硒盐中的硒(无机态硒)利于机体的吸收和利用,显然,硒粮可以有效地提高病区人体环境的硒水平。

动态观察发硒的变化还表明:食用硒粮1—3个月后,发硒含量明显地提高到一般非病区的发硒水平,趋向稳定,不再上升,说明硒粮中的含硒量适当,对人体安全。

二、硒粮预防克山病的效果观察

(一) 预防点的概况

富县、黄陵、宜君为硒粮预防点,三县位于延安以南,渭北塬区以北,属黄土高原水土流失较严重的地区,居民饮食单一,是陕西省克山病发病的重病县。富县、黄陵县1957—1973年急型克山病年平均发病率(人)在31‰人以上,宜君县在21—30‰,近10年克山病发病普遍明显下降,年平均发病率富县为2.74‰,黄陵县为2.66‰,宜君县发病率最高,为6.2‰。

(二) 硒粮预防克山病的效果

1. 富县牛武地区

硒粮组:左家沟一队1976年7月开始食用硒粮,牛武一队、寺庄一队1975年11月至1976年6月口服硒片预防,1977年7月改吃硒粮,三个队共533人,从1974年至食用硒

粮前共发病11例,均为亚急型;食用硒粮后,左家沟一队9年、牛武一队及寺庄队8年观察期间均未见发病和死亡。

对照组:左家沟二队、牛武二队、寺庄二队共527人,对照前(74.7—76.6)共发病14例、死亡5例;与硒粮组对照期间,发病7例,死亡3例。

2. 黄陵县店头地区

店头乡的七丰、鲁寺、曹家峪三个行政村共2,707人,食硒粮前(1973—1977年6月)5年累计急发52例(其中亚急型30例、急型10例、自然慢型12例)、死亡24例;食硒粮后(1977.6—1984.6)8年均无急发病人,只有慢型克山病死亡7例、潜型克山病猝死1例。与此同期未采用硒防的村乡均有不同程度的发病,如上游的双龙乡1977至1980年4月共急发20例(其中亚急型11例、急型3例、自然慢型6例)。

3. 宜君县五里镇地区

硒粮组:兴市村共1,013人。在食用硒粮前的1976—1979年6月共急发22例;食硒粮后1979年7月—1984年6月连续5年未出现急发者。

口服硒片对照组:山岔3,543人,1976—1977年急发37例;1978—1979年6月采用硒片预防,急发17例;对照观察期的1979年7月至1984年6月急发14例。

未服硒对照组:高楼洼4,510人,对照前的1976至1979年6月急发6例;对照观察的1979年7月至1981年6月急发3例;1981年7月至1984年6月采用硒片预防急发2例。未服硒的西村6,405人,对照前1976年至1979年6月急发14例,对照观察的1979年7月至1984年6月急发1例。

上述观察结果表明,硒粮对预防克山病急发和改善预后均有明显的效果。采用硒片预防的因不易坚持,故往往影响预防效果。由于多年来采取综合防治措施,从克山病发病表明逐年趋向比较平稳。但1985年在未落实预防措施个别乡、镇,出现了暴发流行点,如富县的张村驿镇2—4月份亚急型克山病发病6例,死亡4例;宝鸡市陇县发病8例,死亡5例。

(三) 硒粮组、对照组克山病消长情况比较

延安地区地方病防治所1976年以前及1978、1980、1981、1984年对牛武和五里镇硒粮组、对照组的健康人群和病人进行理学检查,X线胸透、心电图描记,观察潜慢型克山病消长。经统计对比结果为:

硒粮组:牛武一队1976年前,潜在型克山病检出为11.18%,食硒粮后的1978年为6.99%、1980年6.38%、1981年4.08%、1984年2.88%,观察期间逐渐减少。

对照组:牛武二队1976年以前,潜在型克山病检出为10.00%,观察期间1978年为11.50%、1980年8.33%、1981年10.06%、1984年15.05%,该组病情虽有所波动,但未见减轻。在食硒粮后的对照观察期间,两组均无慢型病人,宜君兴市硒粮组与杨沟对照组的观察结果与牛武相一致。

三、结 语

这项科学研究,通过长时间、大样本的人群观察表明:农作物喷硒,简便易行,便于

推广。病区群众食用硒粮,可有效地提高人体环境的硒水平,从而取得预防克山病发病的明显效果。家畜饲喂喷硒作物秸秆,可以防治白肌病。同时还有增产的趋势,增产幅度为:小麦5.6—11.9%,玉米5.6—16.1%,是一种安全易行、一举多得的可行措施。

参 考 文 献

- [1] C. Weiner., Chemical Abstracts. Vol. 83, No. 5—6, 42076, 1975.
- [2] J. Wutricieon, Journal of Animal Science. Vol. 88, No. 4, pp411—418, 1966.
- [3] Vanderwood, E. I., Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 3rd Ed. 1971, Academic press, N. Y.

Research on Se-contained Grains in the Prevention of the Incidence of Keshan Disease

Yang Yongyuan Du Baozhen

Abstract

Research results indicate that spraying sodium selenite solution over farm crops could increase Se content in grains through leaf absorption. So that the masses of the local inhabitants in the disease region were allowed to gain the Se-contained grains to increase Se content in their bodies for the prevention of the incidence of Keshan disease.

This paper introduces the methods of spraying sodium selenite solution over farm crops from which spraying application is an effective way to raise Se content in grains. Also, it discusses the growing stages of farm crops for the spraying application and the dose of sodium selenite solution. Se content in grains sprayed with sodium selenite solution increases 3—6 times as much as that in grains without Se spraying locally, reaching the level of Se content in grains in the disease-free regions. Se content in hair of local inhabitants eating the Se-contained grains is raised from 0.085 ppm to 0.299ppm, which is in good agreement with 0.304ppm of Se content in hair of the inhabitants in the disease-free regions. This indicates further that Se in the Se-contained grains is favourable to the absorption and utilization by the living organisms so that Se content in grains is in right amount, thus, it is safe to human beings.