

格控制空白和银离子浓度,可测定低于 1ppb 的汞。1ppb 汞离子富集 5 分钟,脉冲极谱仪灵敏度用 1/80,  $\Delta E = 10$  毫伏时峰高 6 小格。按此推测,在严格控制空白,适当延长富集时间,测定汞的浓度低达  $10^{-10}$ — $10^{-11}$  克/毫升是可能的。

### 9. 共存离子干扰

经普通极谱溶出法实验(表 1)表明, Cu(II), Pb(II), Sn(II), Bi(III), Co(II), Ag(I),

表 1 共存离子的干扰

共存离子含量 (微克/毫升)	Hg(II)(毫微克/毫升)		
	加入量	测得量	偏差
Cu(II) 0.1	40	39	-1
Pb(II) 0.1	40	39	-1
Fe(III) 0.3	40	40	0
Fe(III) 1	40	35	-5
Sn(II) 0.1	40	38	-2
Bi(III) 0.01	40	39	-1
Co(II) 0.1	40	39	-1
Ag(I) 0.04	40	41	+1
Cr(VI) 0.2	40	39	-1
Mn(II) 0.1	40	38	-2
Zn(II) 0.2	40	38	-2
KCl $1 \times 10^4$	40	23	-17
KCl $1 \times 10^3$	40	37	-3
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> $1 \times 10^4$	40	50	+10
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> $2 \times 10^3$	40	38	-2

Cr(VI), Mn(II) Zn(II) 等对汞的测定均无明显干扰。Fe(III)含量(大于 1 微克/毫升), Cl<sup>-</sup>含量(大于 1 毫克/毫升), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量(大于 2 毫克/毫升)较大时,使结果偏低。

### 10. 水样分析

在小烧杯中加入 4.9 克 KCNS, 1 毫升 1M HNO<sub>3</sub> 用水样溶解后移入 50 毫升容量瓶中。用水样轻洗小烧杯继续移入容量瓶中, 再加入 2.5 微克 Cd(II) 并用水样稀至刻度。摇匀。取出部分溶液于电解池中进行脉冲极谱溶出分析, 其结果是石英蒸馏水含汞量 0.4 微克/升, 一次蒸馏水也含 0.4 微克/升。

### 参 考 文 献

- [1] Loung, L., Vydra, F., *J. Electroanal. Chem.* **50**, 379 (1974).
- [2] Ройзенблат, Е. М., Верегина, Т. Н., *ЖАХ* **29**, 2376 (1974).
- [3] Нейман, Е. Я., Никулина, И. Н., *ЖАХ* **29**, 1177 (1974).
- [4] Fuki, R., Huynh-ngoc, L., *Anal. Chim. Acta* **83**, 375 (1976).
- [5] 中国科学院吉林应用化学研究所, 吉林省国营 8270 厂脉冲极谱仪研制组, *应用化学* **1**, 47(1975).
- [6] 中国科学院吉林应用化学研究所, 吉林省国营 8207 厂脉冲极谱仪研制组, *分析化学* **4**, 242 (1976).
- [7] 吉林省国营 8270 厂、中国科学院吉林应用化学研究所极谱组, *分析化学*, **4**, 242(1976).
- [8] 张寿松, *分析化学*, **2**, 114(1974).

## 氰 对 稻 麦 的 影 响

中国科学院植物研究所二室  
中国农林科学院原子能利用研究所三室

### 一、研究目的和方法

炼焦、电镀、选矿、金属冶炼等多种工业废水中的氰化物, 是水体污染的重要来源之一。氰的毒性较大, 氢氰酸及其简单的盐类(钠、钾盐等)溶解度大、毒性很强。在水体中

氰含量 0.01 毫克/升时, 即不宜作为饮用水, 食物中氰的含量高时, 则引起人畜的中毒。经过处理的含氰废水灌溉农田, 其中的氮、磷、钾及某些微量元素, 有利于作物的生长, 可提高产量。但废水中的氰含量在多大范围内, 才不致造成对环境的污染、对农作物产生有

害的影响,以及氰在生态系统中分布、迁移、积累的规律等问题,都需要深入研究。

几年来,我们和有关单位协作,在农村、工厂进行广泛的调查,研究含氰污水灌溉农田后作物生长发育的状况,并在室内利用不同浓度的氰化钠溶液,分别对小麦、水稻进行土壤栽培和水培试验,观察氰对作物生长的影响、氰在作物体内积累变化的规律。试验方法如下:

**土培:** 采用面积为 0.66 平方米、土壤深 60 厘米的池栽<sup>[1]</sup>。试验浓度为对照、0.1、0.5、1.0、10.0、20.0、50.0 毫克/升。灌溉时间、次数和方式基本和大田一致。水稻每池插秧 16 穴,每穴 12—16 株,整个生长期共灌水九次,每次灌各种不同浓度的含氰水 30—40 升,总灌水量约为 310 升。小麦每池播种 20 穴,每穴约 15 株,灌水 6 次,总灌水量为 220 升。

**水培<sup>[1]</sup>:** 为排除土壤中各因素的干扰,易于观察作物受害症状,用花盆进行了水培,花盆直径 30 厘米,高 30 厘米,每种处理有三个重复。水稻每盆 3 穴,每穴 12—16 株,水稻插秧后 27 天更换含氰化钠的营养液,以后每 10 天左右更换一次,整个生长期共更换九次。冬季对小麦停止更换营养液。

样品中氰含量用吡啶联苯胺法测定。

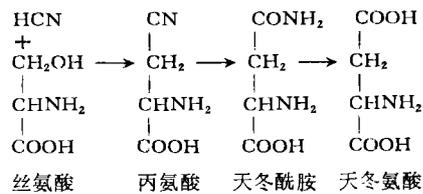
在进行上述试验的同时,还用 <sup>14</sup>C 标记氰化钾溶液,进行小麦盆栽试验。试验浓度为 0.1 和 0.5 毫克/升,三个重复,每 4—5 天灌溉一次,每盆 <sup>14</sup>CN 总灌量为 1.33 和 4.45 毫克,井水灌溉作对照。<sup>14</sup>CN 进入土壤、植物吸收 <sup>14</sup>CN 的量和在土壤中的残留量,用 8301 型液体闪烁谱仪进行测量。

## 二、氰对作物的影响

氰化物是植物自身的代谢产物之一。氢氰酸存在于杏、桃、稠李和其他一些蔷薇科植物的果实和叶子中<sup>[2]</sup>。一些高等植物如高粱、木薯、苦杏仁、白果等体内氰与糖结合而存在,

在某些酶的作用下分解,氢氰酸被释放出来。在北京、张家口等地,用井水灌溉的农作物种子中,经测定绝大部分都含有氰(表 9)。这些均说明植物本身含有少量的氰,以调节植物体自身的代谢。

在研究植物代谢时,很多人早就应用氰作为呼吸抑制剂,抑制多种金属酶的活性<sup>[6]</sup>,如细胞色素氧化酶对氰最敏感,过氧化氢酶和各种过氧化酶亦很敏感。有的试验证明,氢氰酸对光合作用的抑制特别强烈,引起了叶和根的死亡<sup>[2]</sup>。然而研究氢氰酸的化学影响,对植物来讲,受到一定限制,因为氢氰酸在植物组织中,常常是以结合形态存在,并在释放后很快挥发。有人用 <sup>14</sup>CN 研究证明<sup>[3]</sup>,在植物体内氰与丝氨酸结合生成腈丙氨酸,并依次转化为天冬酰胺和天冬氨酸。其反应如下:



由此可见,外源氰对植物有抑制和毒害作用,随着氰化物逐渐被同化而解除。所以在一定的剂量范围内,不会造成对植物的毒害。然而当氰的浓度超过了植物本身的代谢能力,就会对植物的生命活动产生抑制作用,使植物的正常生长受到阻碍。

含氰废水灌溉农田,土壤中有机的分解所释放出的氰化物,在一定程度上都会增加土壤中氰的含量,从而直接影响到植物的生长。

土壤中氰化物的种类繁多,存在形态复杂。一般分为无机氰和有机氰。有机氰又可分为脂链氰和芳族氰,无机氰又有简单氰和比较复杂的复盐或络合物。各种氰化物之间,又可互相转化。如氰的络合物可在一定条件下分解出氢氰酸,氢氰酸易挥发,也可与金属离子结合形成络合物。有人认为,氰化

物在自然界中存在着植物—微生物(土壤)之间的小循环。这就足以说明土壤中氰化物的复杂性。但是,氰化物对作物的毒性大小,与氰化物的形态和量的多少有关,一般氢氰酸及其简单的盐类毒性较大。

我们调查研究了北京、张家口等地含氰污灌的一些农田,其污水大多是经过处理的,有的又混以河水或井水,加上渠道的自净作用,所以含氰量较低,一般在 0.02—0.2 毫克/升以下。土壤表层游离氰的含量为 0.02—0.2 毫克/公斤左右,比用井水灌溉的土壤氰的含量(痕量—0.05 毫克/公斤)略高些。调查地区,整个生长期灌溉了 7—8 次,小麦、水稻、玉米等植株一般都生长健壮,发育正常,没有出现氰的任何受害症状。多年农田污灌的试验证明,合理利用含氰污水灌溉,一般都有增产,有的增产 3—5 成,有的甚至可成倍增长。若使用不当,就会危害作物,尤其对幼苗的危害更大<sup>[2,3]</sup>。但从目前灌区使用的污水氰的含量,不会造成对作物的危害。

室内栽培试验表明,不同浓度的氰化钠溶液以及不同的栽培方式,对不同作物,其结

果是不一样的。

### 1. 氰对水稻生长发育的影响。

由表 1, 2 可以看出,氰化钠的试验浓度在 1.0 毫克/升以下,对水稻生长发育有一定促进作用,产量略高于对照。10 毫克/升灌溉的水稻,产量较对照略有下降。20 毫克/升灌溉的水稻株高、小穗数、产量都明显下降。50 毫克/升灌溉的水稻,产量更低,仅为对照的 34.7%。

在水培条件下,由于没有土壤中诸因子(如有机质的吸附,土壤微生物活动的影响等)的干扰,氰对水稻的影响更为明显。由表 3、4 可以看出,氰对水稻的危害浓度为 1 毫克/升,产量仅为对照的 70—85%。试验浓度在 10 毫克/升时,减产一半,20 和 50 毫克/升时,很少结实或不结实。从图 1 可以明显地看出,随着试验浓度的升高,植株生长和根系受到抑制越明显。

### 2. 氰对小麦生长发育的影响

氰化钠的试验浓度为 0.1、1、10 毫克/升时,小麦生长发育正常。50 毫克/升灌溉的植株,生长发育受到抑制,植物低矮,产量明

表 1 不同浓度的氰化钠对土培水稻生长发育的影响\*

试验浓度 (毫克/公斤)	记载项目	株高 (厘米)	一丛株数	秕谷率 (%)	千粒重 (克)	产 量	
						克/池	%
对照		100.0	48	10.1	22.09	601.6	100.0
0.1		114.0	39	3.2	24.29	672.0	111.7
0.5		116.0	44	3.6	23.69	579.2	96.3
1.0		117.0	46	5.5	23.97	676.8	112.5

\* 一九七四年试验结果

表 2 不同浓度氰化钠对土培水稻生长发育的影响\*

试验浓度 (毫克/升)	记载项目	株高 (厘米)	小穗数/每穗	秕谷率 (%)	千粒重 (克)	产 量	
						克/池	%
对照		88.6	10.4	3.1	21.9	332.6	100.0
1.0		91.6	10.0	7.2	20.5	342.2	106.2
10.0		90.2	10.1	4.2	22.2	253.8	78.6
20.0		76.2	7.4	5.8	22.1	154.8	48.0
50.0		78.0	7.9	6.0	22.0	112.0	34.7

\* 一九七五年试验结果

表3 不同浓度的氰化钠对水培水稻生长发育的影响\*

试验浓度 (毫克/升)	记载项目	株高 (厘米)	株数/丛	秕谷率 (%)	千粒重 (克)	产 量	
						克/盆	%
对照		94.0	38	11.7	21.38	63.0	100.0
0.1		98.5	32	15.3	24.66	65.9	104.6
0.5		88.5	32	14.2	21.53	78.0	123.8
1.0		99.0	39	20.2	21.25	44.2	69.8
20.0		80.0	11	40.0	—	—	—
50.0		31.5	4	未结实	—	—	—

\* 一九七四年试验结果

表4 不同浓度氰化钠对水培水稻生长发育的影响\*

试验浓度 (毫克/公斤)	记载项目	株高 (厘米)	根长 (厘米)	株数/丛	秕谷率 (%)	千粒重 (克)	产 量	
							克/盆	%
对照		87.0	30.7	12.7	8.0	22.1	78.3	100.0
1		84.5	35.5	14.0	8.8	21.9	67.9	86.7
10		75.2	17.2	12.3	11.0	21.0	39.2	50.1
15		69.3	15.0	11.7	15.8	20.6	28.4	36.3
20		50.3	14.3	10.0	18.0	20.1	12.7	16.2

\* 一九七五年试验结果



图2 不同浓度氰化钠(对照, 0.1, 1.0, 10.0, 20.0 毫克/升)对水培小麦生长发育的影响

显下降, 仅为对照的 62.7% (见表 5)。

水培试验浓度为 0.1、1 毫克/升时, 小麦生长较好。试验浓度为 10、20 毫克/升时, 在苗期更换两次含氰营养液, 有 30—50% 的叶片尖端干枯, 叶鞘退绿呈灰白色, 植株低矮, 根系短而稀疏。试验浓度 20 毫克/升时, 尤为明显。随着植株的生长, 试验浓度为 10 毫克/升的植株, 逐渐恢复, 但产量仅为对照的 82.2%。试验浓度为 20 毫克/升的植株, 整个生长期都受到抑制, 产量为对照的 60.1% (见表 6 及图 2)。

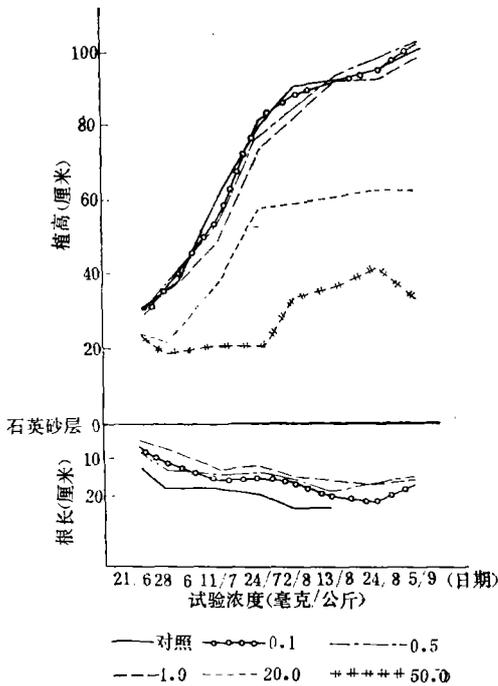


图1 不同浓度的氰化钠溶液土培水稻的生长进程

表 5 不同浓度的氰化钠对土培小麦生长发育的影响

试验浓度 (毫克/公升)	记载项目	株高 (厘米)	小穗数/穗	粒数/穗	千粒重 (克)	产 量	
						克/池	%
对照		83.9	14.4	25.6	17.8	62.0	100.0
0.1		82.0	14.8	23.0	17.7	61.6	99.4
1.0		76.8	13.5	22.0	20.1	48.9	78.9
10.0		77.0	15.0	27.2	21.6	77.7	125.3
50.0		71.3	14.8	22.4	19.5	38.9	62.7

表 6 不同浓度氰化钠对水培小麦生长发育的影响

试验浓度 (毫克/公斤)	记载项目	株高 (厘米)	根长 (厘米)	千粒重 (克)	产 量	
					克/盆	%
对照		41.7	28	29.4	35.3	100.0
0.1		56.7	26	29.8	48.8	138.2
1.0		55.3	24	25.5	56.3	159.5
10.0		40.7	20	27.2	29.0	82.2
20.0		31.7	8	35.4	21.2	60.1

表 7 不同浓度 K<sup>14</sup>CN 试验土壤中 <sup>14</sup>CN 的进入量和残留量\* (灌后三个月采样)

试验浓度 (毫克/升)	含 量	进 入 量		残 留 量		占 灌 入 量 (%)	
		风干土 (毫克/公斤)	毫克/盆	风干土 (毫克/公斤)	毫克/盆	进入量占灌入量	残留量占灌入量
0.5		0.0108	0.141	0.00268	0.035	3.2	0.82

\* <sup>14</sup>CN 进入量是测量土壤内总 <sup>14</sup>C 的放射性, 换算为 <sup>14</sup>CN 量, 包括已转化的部分; <sup>14</sup>CN 残留量是将 <sup>14</sup>CN 提出后, 测量 <sup>14</sup>CN 的放射性强度。

### 三、氰在土壤、作物中的含量\* 及残留量

#### 1. 土壤中氰的含量及残留量

对用含氰污水灌溉的土壤和井水灌溉的土壤, 进行调查及对土壤中氰含量的测定结果表明, 污灌土壤与井水灌溉的土壤的氰含量, 差异并不明显。

用 <sup>14</sup>CN 标记的氰化钾溶液灌溉小麦试验表明, 进入土壤的 <sup>14</sup>CN 量和 <sup>14</sup>CN 在土壤中的残留量, 随着试验浓度的增高而增加。由表 7 可以看出, 试验浓度在 0.1 和 0.5 毫克/升时, 进入土壤中的 <sup>14</sup>CN 量, 分别占灌入量的 3.5% 和 3.2%; <sup>14</sup>CN 在土壤中的残留量分别占灌入量的 0.69% 和 0.82%; <sup>14</sup>CN 的残留量占进入量的 20% 和 25% 左右。这表明

氰化物进入土壤后, 在作物生长期, 通过地面蒸发, 土壤微生物分解和转化等各种过程, 绝大部分氰化物消失, 而以氰的形态残留在土壤中的只占灌入量的千分之 7—8。据 Blumenthal-Goldschmidt 等用 <sup>14</sup>C 和 <sup>15</sup>N 的研究说明<sup>[4]</sup>, 氰化物在土壤微生物的作用下, 能分解转化为碳、氨和甲酸盐等化合物。这就进一步说明, 含氰污水灌溉农田, 其土壤的含氰量和清灌土壤的含氰量差异不太显著的原因。

#### 2. 作物中的氰含量

(1) 小麦 污灌的小麦种子含氰量稍高于井水灌溉的种子含氰量, 前者平均为 0.064

\* 含量: 包括本底值和外源氰残留量

毫克/公斤,后者 0.05 毫克/公斤。从植株的各部位比较,根中的氰含量最高,可高出种子的几十倍,其次是茎叶,种子中含量最少(表 8,图 3)。

用不同浓度的氰化钠溶液灌溉小麦,试验表明,氰在作物体内的积累随着试验浓度

表 8 北京、张家口地区大田作物种子中的氰含量  
单位:毫克/公斤

灌溉类型		井水灌溉	含氰污水灌溉
小麦	样品数	3	15
	平均值	0.05	0.06
	变化幅度	0.04—0.06	0.00—0.15
水稻	样品数	3	8
	平均值	0.017	0.013
	变化幅度	0.00—0.05	0.00—0.04
玉米	样品数	4	7
	平均值	0.018	0.015
	变化幅度	0.00—0.04	0.00—0.04
高粱	样品数	5	6
	平均值	0.00	0.00
	变化幅度	个别样品 0.19	个别样品 0.44

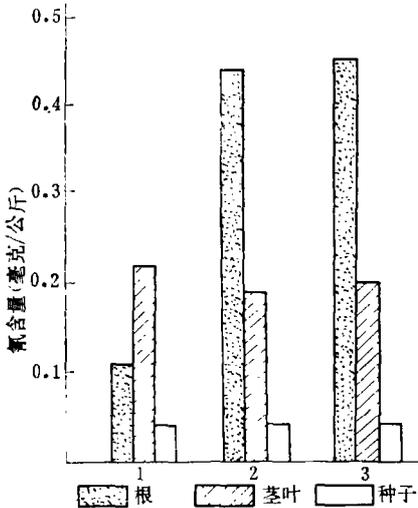


图 3 小麦成熟期植株各部分含氰量  
1. 南平大队(井灌) 2. 衙门口大队(污灌)  
3. 羊坊路口大队(污灌)

的增高而增加(图 4)。浓度为 1.0 毫克/升时,种子中的氰含量比对照高 2 倍多,茎叶和根中的氰含量比对照高一倍多。

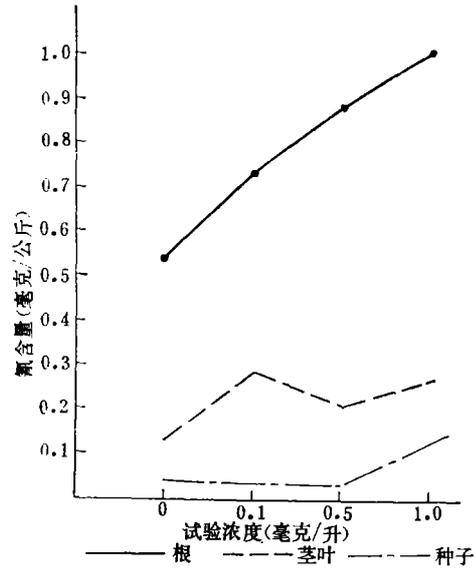


图 4 不同浓度的氰化钠与小麦含氰量的关系

用  $K^{14}CN$  栽培试验研究证明,试验浓度在 0.1 和 0.5 毫克/升时,进入小麦体内的  $^{14}CN$ ,同样随试验浓度的升高而增加,而且麦粒和麦杆进入的  $^{14}CN$  量是相近的(表 9)。进入小麦植株的  $^{14}CN$  量不超过灌入量的千分之二,而麦杆中进入  $^{14}CN$  量占地上部分总进入量的 80% 以上。由于氰进入植物体内很快转化,以及在样品风干过程中消失一部分,所以氰实际进入植物体的量要比测定值高。

麦杆中  $^{14}CN$  残留量,随试验浓度的升高而增加,但只占进入量的 2—4%,占灌入量的十万分之三至七(表 10)。这表明,进入小麦体内的氰,在植物生长过程中 90% 以上分解代谢,转化为其它形态的化合物,如天冬酰胺、天冬氨酸等<sup>[3]</sup>。从不同浓度处理来看,0.5 毫克/升浓度处理的  $^{14}CN$  残留量是 0.1 毫克/升处理的 1.5 倍左右,而进入植株的  $^{14}CN$ ,前者为后者的 2.7 倍,这就进一步说明了小麦对氰有很强的分解代谢能力。

(2) 水稻 水稻糙米中氰的含量平均

表9 不同浓度 K<sup>14</sup>CN 试验进入小麦植株体的 <sup>14</sup>CN 量(占风干重)

试验浓度 (毫克/公斤)	毫克/公斤		毫克/盆			麦秆占地上 部分量%	进入地上部分 <sup>14</sup> CN 占灌量%
	麦 粒	麦 秆	地上部分	麦 粒	麦 秆		
0.1	0.057	0.067	0.0026	0.0003	0.0023	87	0.20
0.5	0.192	0.187	0.0073	0.0011	0.0061	84	0.16

注: 在6月7日小麦收获, 风干十天后, 取样测定。

表10 不同浓度氰化钾试验麦秆中残留 <sup>14</sup>CN 量(占风干重)

试验浓度 (毫克/公斤)	毫克/公斤	毫克/盆	残留 <sup>14</sup> CN 占进入 地上部分 <sup>14</sup> CN(%)	残留 <sup>14</sup> CN 占灌量(%)
0.1	0.0025	0.00009	4.1	0.007
0.5	0.0040	0.00013	2.1	0.003

值, 井灌的为0.017毫克/公斤, 污灌的为0.013毫克/公斤, 污灌的糙米含氰量没有超过井灌的(表8)。用不同浓度氰化钠溶液的土壤栽培试验表明, 浓度在1毫克以下, 水稻的含氰量与对照无明显差别。

从植株的各部分氰的含量来看, 根中氰的含量高于茎叶, 糙米中含量最低(图5)

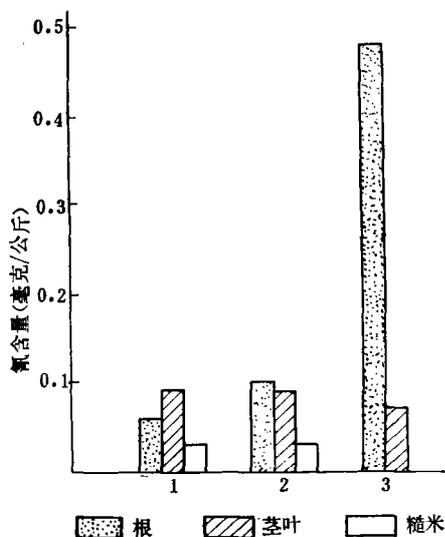


图5 水稻成熟期植株各部分氰的含量  
1. 玉泉农场(井灌) 2. 羊坊路口大队(污灌)  
3. 衙门口大队(污灌)

不同浓度氰化钠溶液的土壤栽培试验表明, 在根和茎叶中, 氰的含量随试验浓度的升高而增加, 尤其在孕穗期增加更明显(图6)。

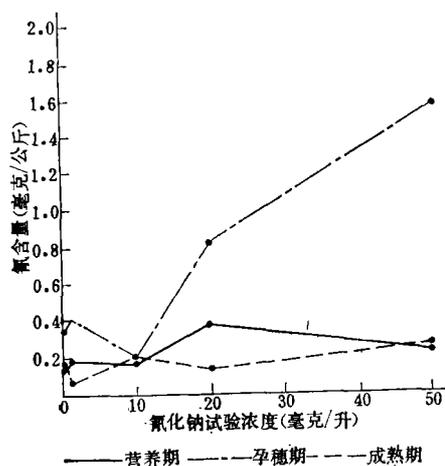


图6 土培水稻不同生长期根的氰含量与试验浓度的关系

不同浓度氰化钠溶液的水培水稻试验, 根和茎叶中的氰含量比土壤栽培的要高些, 尤其是根中更为显著。如氰化钠的试验浓度同样为10毫克/升时, 水稻的营养期、孕穗期、成熟期根中氰的含量, 土培的分别为0.16、0.20、0.20毫克/公斤; 而水培的其含量分别为0.24、1.20、0.93毫克/公斤, 后者比前者约高出2—6倍。但糙米中氰的含量, 土培与水培的无差别。

#### 四、小 结

1. 灌溉水中氰的浓度在1毫克/升以下,

小麦、水稻生长发育正常,浓度在0.5毫克/升时,对作物生长有一定刺激作用,产量有所增加。浓度为10毫克/升时,水稻开始受害,产量为对照的78.6%,小麦受害不甚明显。浓度为50毫克/升时,小麦、水稻都明显受害,但水稻受害更为严重,产量仅为对照的34.7%;小麦产量为对照的63%。水培时,氰含量为1毫克/升时,水稻生长发育开始受到影响,浓度10毫克/升时,水稻生长明显受抑制,产量比对照低50%;50毫克/升时,大部分受害致死,少数残存植株,已不能结实,这说明,因为没有土壤诸因子的影响,水培作物更易受害。

2. 用含氰量较低的污水(目前,工厂排放水的氰含量一般均在0.5毫克/升以下),污灌的小麦、水稻等主要作物,其种子含氰量极低,一般在几十个微克/公斤的范围内。井灌与污灌无明显差别。小麦的含氰量稍高些。随灌溉水中氰浓度的增高,作物体内氰的含量相应增加。植株的不同部位含氰量不同,一般根含量最高,茎叶次之,种子最低。

3. 应用 $^{14}\text{C}$ N研究氰化物在作物、土壤中的残留量表明,风干植物地上部分氰占总灌溉量的千分之二左右,其中以 $^{14}\text{C}$ N形态的残留量,仅占灌量的十万分之3—7,说明植物对氰有很强的分解代谢能力,含 $^{14}\text{C}$ N水灌溉,经3,4个月后,仅有百分之3—4的氰残留在土壤中,其中以 $^{14}\text{C}$ N形态残留的,仅占灌溉量的千分之7—8。灌溉水中氰化物浓度增加时,在植物体内氰残留量的增加幅度较土壤中为小。

### 参 考 资 料

- [1] 中国科学院植物研究所生态室环境保护组,环境科学, No. 1, 47 (1976).
- [2] Гродзинский, А. М., Аллелопатия в жизни растений и их сообществ, Киев Наукова Думка, 71—73. (1965).
- [3] Tshiersch, B., *Flora. Abt.*, (A) 156, 363 (1965).
- [4] Blumenthal-Goldschmidt, S., Butler, G. V. and Conn, E. E., *Nature*, 197, 718 (1963).
- [5] Strobel, G. A., *Soil Sci.*, 103, 299 (1967).
- [6] Hochtes, R. M., Quastel, J. H. *Metabolic Inhibitors*, Vol. II, Academic Press p. 386—417, (1963).

## 聚双酚 A-4, 4'-双代二苯基砜树脂 超过滤膜的研制\*

徐协卿 龚菊芳 吕一阳 陈秀芬

(上海市轻工业研究所) (上海新型发酵厂)

### 一、概 述

超过滤技术用于废水和生物化学领域中的分离、浓缩方面越来越多。因其使用范围各异,对超过滤膜的耐酸碱、耐温度及机械强度等提出了不同要求。

聚双酚 A-4, 4'-双代二苯基砜树脂(聚砜树脂的一种)的化学稳定性, pH 适应性及

抗氯等性能较好<sup>[1],[2]</sup>,可用于pH1—14和80℃的操作范围,据资料介绍:美国 Amicon 公司生产的 Diaflo 系列 PM-10 及 PM-30 超过滤膜,亦以聚砜类树脂制成。

西村正人等<sup>[3]</sup>曾以 N-甲基-2 吡咯烷酮作溶剂探讨了聚砜类树脂超过滤膜的制备工

\* 本工作承蒙我所资料室姜斌三同志大力帮助,特此表示感谢。