

(2-11) 灌溉水中氯含量對於菸草之影響及 銅污染水對於草生長之影響

The Influence of Copper and Chlorine Contents of Irrigation Water on Tobacco

菸葉試驗所技佐

陳 漢 津

由於菸草吸收超量的氯素，致影響其營養機能，使養分三要素的吸收減少，而增加吸收鈣、鈉、矽、錳、鋅等元素，使菸葉貯藏後葉色變灰暗而產生異臭，經追蹤高量氯素為來自灌溉水，至於灌溉水中之氯來源，經研究結果，一部份係由於菸田灌溉用之溪流

（例如：白河、中埔、鹿滿、成功等菸產地），另一部分地區乃因為紙廠、味精廠排出之廢水污染灌溉水圳（例如豐原、潭子、軍功、北屯、太平等灌溉水引用於蘆墩或八寶圳等產地及草湖菸區引用草湖溪之灌溉水）。水質分析結果如表一、二、三。

表一 臺中縣豐原一帶紙廠廢水水質分析結果表

紙廠名稱	樣品種類	水 質 分 析 結 果											
		電導度 mmho/ cm	pH	溶解性 有機物 ppm	總含鹽 濃度 m.e/l	各種離子成分濃度 m.e/l							
						Na	Ca	Mg	K	SO ₄	Cl	HCO ₃	CO ₃
東 豐	貯水池水	5.36	11.78	645	59.41	56.06	0.27	2.37	0.72	6.33	16.60	31.18	5.30
	貯水池水	2.27	8.70	4178	34.01	25.71	2.18	0.83	5.83	1.87	4.77	25.13	2.24
共 進	直放流水	0.55	6.50	—	7.65	4.67	0.55	1.15	1.28	1.09	0.95	5.61	—
	與圳渠水混合後	0.20	7.35	—	3.15	0.46	1.24	0.73	0.72	0.67	0.50	1.96	—
永 豐	貯水池水	5.06	8.72	3577	79.05	71.38	0.27	0.27	7.13	3.43	10.04	59.78	5.58
	直放流水	0.62	6.75	—	6.58	3.29	2.06	0.99	0.24	1.47	3.73	1.38	—
	廠邊溝水	0.43	7.30	—	5.81	1.87	2.40	1.54	tr.	1.10	3.10	1.62	—
振 豐	直放流水	0.48	7.09	—	5.69	0.57	3.65	1.33	0.14	1.31	0.50	4.13	—
	與圳渠水混合後	0.35	7.11	—	4.12	0.46	2.73	0.86	0.07	1.09	0.44	2.60	—
新 豐	直放流水	0.38	8.08	—	4.91	1.31	1.30	2.28	0.02	1.53	1.28	2.11	—
	與圳渠水混合後	0.30	3.00	—	3.92	1.19	1.48	1.23	0.02	1.53	0.99	1.41	—
	廠邊溝水	0.27	7.44	—	2.80	0.62	1.23	1.38	0.02	1.39	0.41	1.50	—
新 興	貯水池水	21.08	11.90	11,243	273.18	266.07	0.59	0.11	6.25	31.44	37.52	103.25	100.97
	與圳渠水混合後	0.70	7.28	—	7.40	1.69	4.62	0.97	0.12	1.52	4.43	1.47	—
	廠邊溝水	0.19	6.92	—	3.06	1.81	0.71	0.54	tr.	1.08	0.42	1.56	—
豐 原	貯水池水	0.99	9.60	—	11.72	4.33	3.46	3.17	1.76	2.03	2.30	7.45	0.43
	與圳渠水混合後	0.45	7.95	—	5.26	1.10	2.62	1.38	0.16	1.35	0.88	3.02	—
	廠邊溝水	0.26	7.32	—	2.81	0.50	1.28	0.79	0.24	1.30	0.35	1.16	—
正 豐	貯水池水	1.49	8.06	—	20.74	17.24	1.12	1.38	1.02	2.17	2.38	14.59	—
	與圳渠水混合後	0.46	7.24	—	5.24	2.34	1.29	1.53	0.26	1.82	0.78	2.84	—
	廠邊溝水	0.39	8.28	—	4.14	1.52	1.00	1.54	0.08	1.69	0.20	2.27	—

一般正常灌溉水含氮量在 0.2m.e/l 以下，如未受污染的菸田，引用含氮量 1.5m.e/l 之水質，菸葉含氮量即達 2%，可使葉色變為灰白，吸顯性強，發出不愉快之異臭，但實際上，因菸田在前作物（水稻）時，即已引用受污染的水，致植氮前土壤含氮量達 30 公斤／公頃以上，故引用含如量 0.6m.e/l 之灌溉水，足可使菸草品質低劣，異臭。如表四。

銅對於草毒害情形為菸根萎縮，植株矮小，菸葉收量銳減，致使栽培效益全無。經追蹤臺中、北屯菸

田土壤含銅亦來自灌溉水，至於水中銅的來源為受電鍍工廠排放之廢水污染。水質、土壤與菸草分析結果如表五、六、七。

一般正常灌溉水含銅量為 0ppm，土壤為 15ppm 以下，經調查排放廢水含銅量高達 3,125ppm，菸田土壤中有高達 1,500ppm 者，經盆栽觀察結果，土壤內含銅量高達 200ppm 時，菸草即受明顯的銅害。

表二 臺中盆地北段灌溉水質分析調查表

灌溉系統名稱	採樣地點	是否 摻雜 廢水	水 質 分 析 結 果										
			電導度 mmho/ cm	pH	總含鹽 濃度 m.e/l	各種離子成分濃度 m.e/l							
						Na	Ca	Mg	K	SO ₄	Cl	HCO ₃	CO ₃
萌蘆墩圳	豐原北(上游)	否	0.20	7.90	2.29	0.14	1.77	0.38	tr.	1.31	0.12	0.95	—
	豐原水景橋下	摻	0.26	7.40	2.67	0.71	1.23	0.68	0.07	0.55	0.82	1.25	—
	北屯支線嘉仁橋下	摻	0.28	7.35	3.00	1.06	1.21	0.64	0.10	0.94	0.57	1.53	—
	北屯支線(下游)	摻	0.23	7.35	2.49	0.46	1.32	0.71	tr.	0.89	0.45	1.15	—
	四張犁支線	摻	0.35	7.55	3.81	1.83	1.16	0.70	0.12	0.61	1.08	2.12	—
八寶圳	石岡(上游)	否	0.19	7.55	1.96	0.28	1.01	0.67	tr.	0.79	0.12	1.05	1.29
	豐原田心路	摻	0.49	8.90	5.13	2.67	1.48	0.78	0.20	1.08	1.50	1.26	0.86
	潭子中埤	摻	0.73	8.90	6.91	4.30	0.79	1.38	0.44	1.78	1.77	2.50	—
	潭子嘉新三號	摻	0.28	7.57	3.50	1.28	1.44	0.70	0.08	1.41	0.68	1.42	—
	早溪嘉新橋	摻	0.30	7.40	3.57	1.24	1.32	0.93	0.08	1.34	0.60	1.36	—

表三 大里味精工廠廢水及灌溉水質分析調查表

樣品名稱	水 質 分 析 結 果											
	導電度 mmho/ cm	pH	總含鹽 濃度 m.e/l	各種離子成分濃度 m.e/l								
				Na	Ca	Mg	K	SO ₄	Cl	HCO ₃	CO ₃	
草湖溪水	0.64	8.35	6.81	3.16	0.85	2.68	0.12	2.72	0.97	2.80	0.32	—
廢水(溪底殘積)	1.09	7.00	11.69	5.54	0.67	1.60	0.88	2.49	67.50	2.45	—	—
廠邊溝水	0.73	4.45	7.67	0.96	1.56	1.43	0.72	2.21	4.60	0.86	—	—
直放流水	2.00	5.40	18.57	14.65	1.52	1.68	0.72	2.33	15.05	1.19	—	—
西湖第四號埤水	0.64	8.00	5.53	1.33	0.83	2.13	0.24	2.17	1.60	1.76	—	—

表四 水質污染地區土壤水質及菸葉調查表

地 區	項 目 菸 戶	植菸前土 壤含氯量 Cl kg/ha	植菸後土 壤殘留量 Cl kg/ha	灌 溉 水 含 氯 量 Cl me/l	菸 葉 成 分							
					Cl%	Ca%	Mg%	P %	N%	Mn ppm	Na ppm	Zn mpp
豐 原	正	13.34	6.66	0.30	0.82	4.40	1.46	0.243	1.78	181	361	74
豐 原	異	31.10	13.34	0.78	2.24	6.90	1.23	0.277	2.51	183	407	147
潭 子	正	13.34	6.66	0.43	1.40	5.90	1.34	0.242	2.32	206	314	83
潭 子	異	30.00	8.88	0.71	1.92	7.10	1.01	0.249	2.32	260	466	184
軍 功	正	17.78	4.44	0.28	0.83	4.80	1.17	0.240	2.37	219	355	85
軍 功	異	35.56	13.34	0.60	1.93	5.70	0.97	0.334	2.50	116	313	149

表五 銅 害 水 質 分 析 結 果 表

採樣地點臺中北屯	上 游	工廠排水排放日	中 游	下 游
含 銅 濃 度 ppm	0.0	3125	1500	2850

表六 土 壤 含 銅 濃 度 分 析 結 果 表

土 壤 銅 害 等 級		第 一 級	第 二 級	第 三 級	第 四 級	第 五 級
含 銅 濃 度 ppm	表 土	1500	250	150	50	40
	底 土	100	30	20	15	10

表七 土 壤 含 銅 量 在 菸 草 各 部 位 濃 度 分 布 情 形

菸草部位 ppm		花	花 梗	菸 莖	菸 葉 (上)	菸 葉 (中)	菸 葉 (下)	菸 根
表 土	1500	95	63	820	—	—	103(全)	968
	250	27	25	35	40	49	50	216
	150	31	27	30	35	43	50	161
	50	31	23	23	23	35	33	90
	40	30	21	21	6	28	24	68
底 土	100	31	17	18	13	17	29	52
	30	34	28	18	26	26	28	56
	20	34	13	11	18	19	18	82
	15	28	10	14	18	18	11	13
	10	36	13	12	18	17	13	26