

甘蓝型油菜“花而不实”的病因及防治

浙江省丽水地区农科所土壤肥料组

丽水地区，原种植的老品种白菜型土种油菜，病害严重、产量低。推广新品种甘蓝型油菜以后，又普遍发生“花而不实”的问题。为了发展油菜生产，提高油菜产量，1974年冬，我们对甘蓝型油菜“花而不实”问题进行了田间试验，探讨病因和防治方法。试验结果证实了甘蓝型油菜“花而不实”是由于土壤缺乏微量元素硼所引起的营养生理性病害。施用硼肥是防治“花而不实”的最有效措施。现将试验结果简报如下。

一、试验设计

为了探讨甘蓝型油菜“花而不实”与营养元素、播种期和移栽期迟早的关系，我们布置了一组试验(表1)。试验地是选择在本所1973年严重发生“花而不实”全部翻耕无收的甘蓝型油菜品比(10多个品种)试验地上进行，试验地的土层较浅薄，底坪是砾石层，肥力中等，属河谷冲积砾坪泥沙土，靠瓯江冲积河谷内侧，地形略带倾斜。土壤的理化性状见表2。

表1 试验设计

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
甘蓝型 油菜品种	猪粪 泥	灰	镁钙磷肥	硫酸钾	不施 磷、钾肥	不施硼 (对照)	硼镁肥	苗期喷 0.2% 硼酸溶 液一次	苔期喷 0.2% 硼酸溶 液一次	苗、苔 期各喷 0.2% 硼酸溶 液一次
	2000斤/亩	2000斤/亩	40斤/亩	15斤/亩			50斤/亩			
“九二”	10月15日播种，11月29日移栽									
铁秆青	10月15日播种，11月29日移栽(以下简称第一期) 10月28日播种，11月30日移栽(以下简称第二期) 11月10日播种，1月2日移栽(以下简称第三期)									

注：1. 各处理每亩均施人粪尿700斤(活棵肥)，硫酸铵15斤(第一次松土后)，尿素10斤(第二次松土后)。

2. 处理6—10，每亩施钙镁磷肥40斤，硫酸钾15斤；处理6为硼肥对照区。

3. 硼镁肥为上海硼砂厂的下脚废料。

4. 小区面积：“九二”品种为0.015亩，铁秆青品种为0.03亩。

表2 供试土壤的农化性状*

取样深度 (厘米)	有效态硼 (B)ppm	全氮 (N)%	有机质 (C)%	全磷 (P ₂ O ₅)%	速效钾 (K ₂ O)毫克/克	酸性钾** (K ₂ O)毫克/克
0—20	0.25	0.14	2.48	0.09	2.6	31.0

* 本土样分析由南京土壤研究所钱承梁、蒋佩弦、范钦桢、朱荫渭、张效朴协助进行，

** 1N的HNO₃煮沸10分钟。

除表 1 中十个处理以外,另以土种油菜作为对照,与铁秆青品种一样分为三期播种移栽,仅设苗期喷 0.2% 硼酸溶液一次、苔期喷 0.2% 硼酸溶液一次、苗苔期各喷 0.2% 硼酸溶液一次、不喷硼四个处理。

二、缺 硼 症 状

1. 营养生长阶段的观察

移栽后 20 天苗的长势以泥灰>猪粪>硼镁肥为序。这三者的叶片伸展,植株嫩绿,根系发达。其他处理的生长很差,根系发育不好,甚至主根一段霉烂,根颈肿大,植株颜色较淡绿,部分叶片边缘呈网块状紫红色,叶柄下垂不挺,叶片皱缩,心叶不长,甚至枯死,造成缺株。但其中施磷处理比不施磷的根系发育及苗的长势相对要好。移栽后 22 天进行第一次松土追肥和苗期喷硼处理。喷硼后一个月观察,喷硼的效果已很明显,茎叶伸展,变得嫩绿,不喷硼的植株缺硼症状更加严重,尤其是网块状紫红色斑块更加严重,并发现这种网块状紫红色斑首先是从叶缘背面开始,然后向叶的内部和正面发展。这种网块状紫红色斑是缺硼最典型的症状,把有紫红斑块或接近死亡植株拔起,其根系发育极差,根颈表皮褐色,以小刀横切根颈与茎的基部,内部颜色不鲜且带褐色,严重的中间空心霉烂,茎的木质部发育也不良,韧皮比正常植株粗大,手折之极脆易断,尤以不喷硼也不施磷的处理死亡更加严重。从而表明缺株死亡与缺硼有关,与缺磷也有一定关系(表 3)。

表 3 不同处理对甘蓝型油菜成株率(%)的影响*

品 种		(1) 猪 粪	(2) 泥 灰	(3) 钙 镁 磷 肥	(4) 硫 酸 钾	(5) 不 施 磷 钾 肥	(6) 不 施 硼 (对 照)	(7) 硼 镁 肥	(8) 苗 期 喷 硼	(9) 苔 期 喷 硼	(10) 苗、苔 期 喷 硼
“九 二”		94.7	90.7	69.3	53.3	32.0	76.1	90.7	80.0	76.0	86.7
铁 秆 青	第一期	95.3	94.0	72.0	42.7	35.0	80.7	94.7	92.6	85.3	92.6
	第二期	92.7	90.7	63.3	30.0	30.0	60.0	88.7	88.0	82.0	91.3
	第三期	54.0	66.0	59.3	30.0	18.2	53.0	73.3	53.3	52.0	52.0
	平均值	80.7	83.6	64.9	34.2	28.8	64.6	85.6	78.0	73.1	78.6

* 在收获时进行。

营养生长中期,除施硼处理外,其余处理,包括营养生长最优的猪粪和泥灰处理,叶色都表现不同程度的暗绿无光样,且增厚不平滑、小而脆、叶脉突起,中、下部叶片有不同程度的带网块状紫斑。

2. 生殖生长阶段的观察

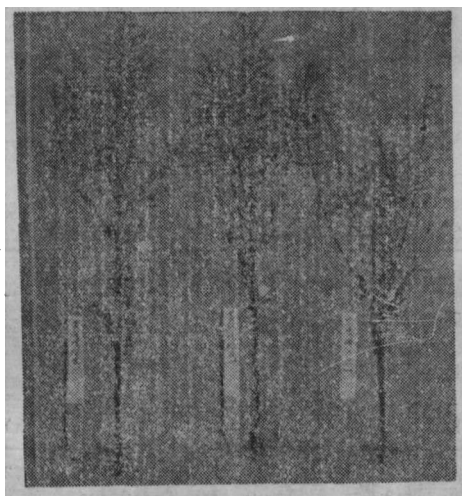
在进入生殖生长抽苔、开花、结实阶段,缺硼矛盾更加突出。硼肥处理与未经硼肥处理的(包括猪粪和泥灰区)表现截然不同。前者从营养生长顺利地向生殖生长发育,枝条迅速伸展,开花时,花朵颜色鲜艳,结荚正常(照片 1);后者枝条伸展缓慢,节间缩短,甚至主苔萎缩,开花时,花朵颜色无黄亮光泽,多数花朵皱缩,花柄下垂不挺,结荚很不正常,有些花朵未受精就脱落,有些花朵虽受精,但小荚呈短棒形、紫红色,且不挺直,甚至完全不结荚,尤其是主花序顶端萎缩,无效荚成簇状密集排列,花期拉得很长,并从膨大的茎中下部不断冒出再生(返青)分枝(照片 2、3)。非硼区的这种再生分枝和开花,在硼肥区成熟时仍不断发生。这些缺硼症状不论是不同的品种还是不同的播种期和移栽期,也

不论是施猪粪、泥灰或施磷肥、钾肥都一致地表现出来(照片 4、5、6)。

另从株高、主花序长度、主花序长度占株高百分比等测定结果,也说明了硼肥的效果(表 4)。

缺硼的症状除以上讲的矮化株型外,另还有中间株型和徒长株型(照片 7)。徒长株型的主花序和枝条细长、松散、弯曲不挺,株高而分枝数少,只在侧枝上结几个荚果,呈萝卜形,中间株型的外貌初看似正常株,但分枝位低,枝条弯曲不挺。此株型也只稀稀结上几荚略有些收成。

对不同处理的结实株进行田间调查(以结荚正常株占调查株百分比来表示)的结果是:九二品种施硼处理的正常株为96.9—100%,对照区仅为8.3%。其他无硼处理的正常



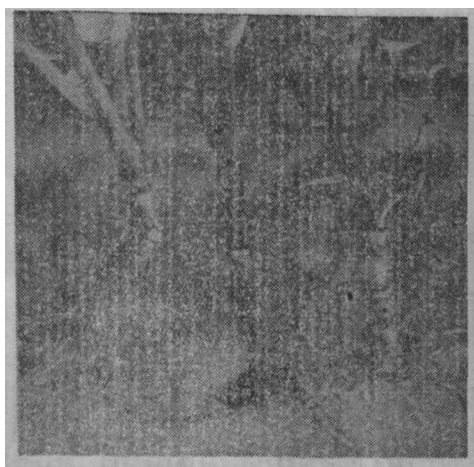
照片 1

左: 苗期喷 0.2% 硼酸溶液
中: 抽苔期喷 0.2% 硼酸溶液
右: 不喷硼(对照)



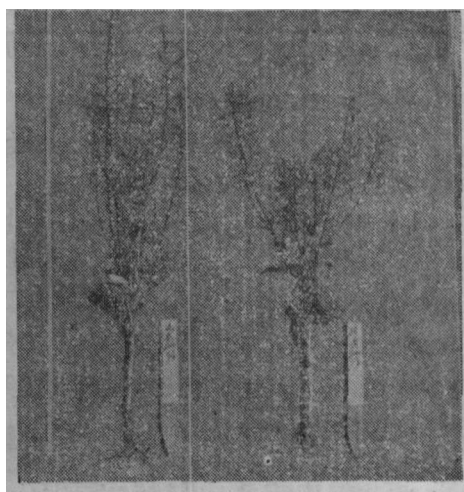
照片 2

缺硼症状之一, 无效荚成簇状密集排列。



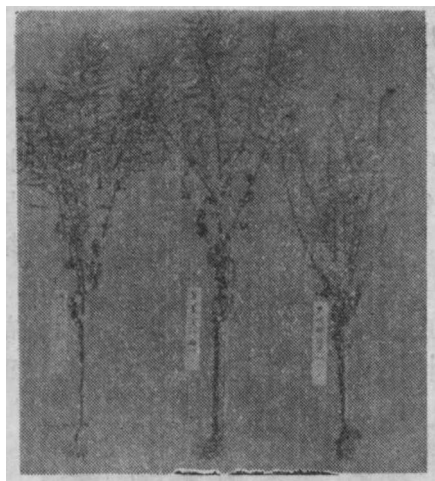
照片 3

缺硼症状之二, 茎基部肿大并发生再生分枝。



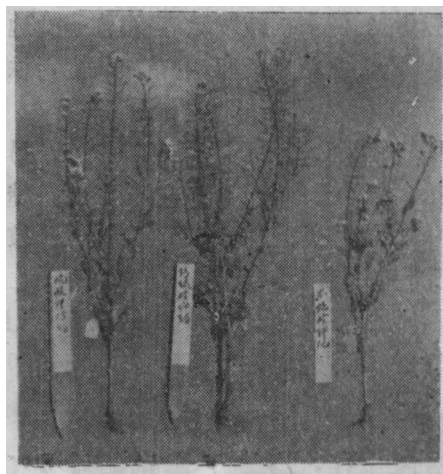
照片 4

左: 每亩施泥灰 2000 斤(基肥)
右: 每亩施猪粪 2000 斤(基肥)



照片 5

左：每亩施硼镁肥 50 斤(基肥)
中：苗期和抽苔期各喷一次 0.2% 硼酸溶液
右：不喷硼(对照)



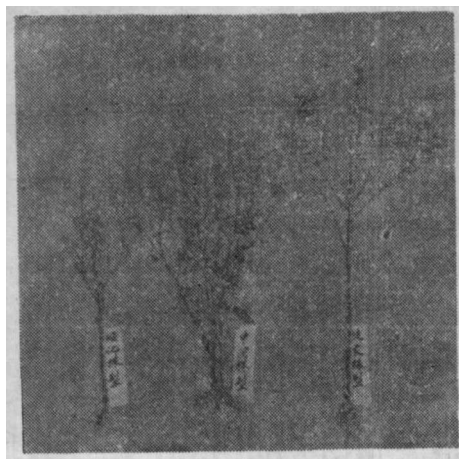
照片 6

左：每亩施硫酸钾 15 斤(基肥)
中：每亩施钙镁磷肥 40 斤(基肥)
右：不施磷、钾肥

表 4 不同处理植株生态测定

品 种		“ 九 二 ”						铁 杆 青				
试 验 处 理		猪 粪	泥 灰	苗 期 喷 硼	苔 期 喷 硼	苗、 苔 期 喷 硼	硼 镁 肥	不 施 硼 (对照)	苗 期 喷 硼	苔 期 喷 硼	苗、 喷 期 苔 硼	不 施 硼 (对照)
株 高(厘米)		105.7	101.4	108.9	100.6	114.3	122.6	82.6	100.6	87.3	115.0	58.2
单株鲜重(克)		183.8	162.3	124.4	89.8	139.8	147.0	86.6	265.0	125.0	218.8	105.0
主 花 序	长度(厘米)	20.3	23.3	41.0	39.0	44.4	41.6	25.1	48.8	46.0	71.1	8.5
	占株高(%)	19.2	23.0	37.7	38.8	38.8	33.9	30.4	48.5	52.7	61.8	15.1
叶片颜色		淡紫红	淡紫红	淡绿	淡绿	淡绿	淡绿	紫红	淡绿	淡绿	淡绿	紫红

注：1975 年 3 月 31 日进行考查，考查株数为五株



照片 7

左：矮化株型 中：中间株型 右：徒长株型

株比例也很低。施硼区的半实株和不实株比对照区也显著减少(表5)。

表5 不同处理的结实株数调查结果

项	目	不施硼 (对照)	苗期喷硼	苔期喷硼	苗、苔期喷硼	硼镁肥	猪粪	泥灰	钙镁磷肥	硫酸钾
正常株	株数	6	55	63	61	65	0	7	0	1
	%	8.3	98.2	96.9	100	100	0	6.1	0	2.5
半实株	株数	10	1	2	0	0	18	30	8	8
	%	13.9	1.8	3.1	0	0	25.0	26.1	15.4	20.0
不实株	株数	56	0	0	0	0	54	78	44	31
	%	77.8	0	0	0	0	75.0	67.8	84.6	77.5
调查总株数		72	56	65	61	65	72	115	52	40

三、施硼效果

不论铁秆青品种、还是九二品种,施用硼肥的植株比对照的植株为高,主花序长度增加,第一有效分枝增多,实荚数和每荚粒数也增加,因而导致几倍、近十倍的产量增加。硼肥处理间相互比较,则以硼镁肥作基肥的产量最高;苗、苔期喷硼和苗期喷硼产量次之;抽苔期喷硼的产量最低。施硼不但使产量显著增加,而且使子实含油率也有了大大的提高,因而也改善了菜籽的质量,其他处理对克服“花而不实”症的效果很差(表6)。这表明“花而不实”症不是由于土壤缺磷、钾所引起,施用优质有机肥——猪粪或泥灰的植株营养生长占有所有处理的第一、第二位,但“花而不实”仍严重发生,每亩仅收二、三十斤,这说明光靠施用有机肥料,不是防治“花而不实”的最有效措施。

根据试验结果(表6),凡施用硼肥的都结荚正常,即使植株营养生长一直较猪粪、泥灰处理为差,但每亩仍可获得100斤左右的产量。而未经硼肥处理的,不论九二品种还是铁秆青品种,也不论迟播还是早播,都严重发生“花而不实”的症状,产量也很低。从而表

表6 不同处理的甘蓝型油菜产量及其经济性状

试 验 处 理		(1) 猪 粪	(2) 泥 灰	(3) 钙 镁 磷 肥	(4) 硫 酸 钾	(5) 不 施 磷、 钾 肥	(6) 不 施 硼 (对照)	(7) 硼 镁 肥	(8) 苗 期 喷 硼	(9) 苔 期 喷 硼	(10) 苗、 苔 期 喷 硼
		铁 秆 青 油 菜									
每 荚 粒 数	第一期	9.8	10.2	10.2	7.7	8.2	7.4	23.6	20.3	22.5	24.4
	第二期	7.7	9.3	9.1	6.5	11.7	6.7	21.6	22.8	21.5	20.0
	第三期	7.2	7.3	10.7	7.2	10.0	10.1	18.2	21.3	20.6	20.0
	平均	8.2	8.9	10.0	7.1	10.0	8.1	21.1	21.5	21.5	21.5
千 粒 重 (克)	第一期	5.28	5.38	5.20	4.65	4.59	5.25	3.80	3.80	3.85	3.85
	第二期	4.93	5.03	5.40	4.85	4.53	5.13	3.83	3.93	3.83	4.03
	第三期	4.38	4.45	4.63	4.45	—	5.03	4.80	4.08	4.00	3.88
	平均	4.86	4.95	5.08	4.65	4.56	5.14	4.14	3.94	3.89	3.92

续 表

含油量(%)	第一期	35.69	34.13	31.76	29.93	36.78	33.10	41.20	42.05	41.58	42.00
产量(斤/亩)	第一期	21.7	28.3	10.0	5.3	6.7	13.3	128.3	101.7	78.3	103.3
	第二期	20.0	28.3	8.3	5.0	4.3	16.7	100.0	98.3	76.7	95.0
	第三期	13.3	24.3	7.0	3.3	3.3	5.0	41.7	35.0	30.3	36.7
	平均	18.3	27.0	8.4	4.5	4.8	11.7	90.0	78.3	61.8	78.3
增产(%)	第一期	163.2	212.8	75.2	39.9	50.4	100	964.7	764.7	588.7	776.7
	第二期	119.8	169.5	49.7	29.9	25.8	100	598.8	588.6	459.3	568.9
	第三期	266.0	486.0	140.0	66.0	66.0	100	834.0	700.0	606.0	734.0
	平均	156.4	230.8	71.8	45.3	41.0	100	769.2	670.0	528.2	669.2

九 二 油 菜

每荚粒数	9.0	9.1	4.2	4.4	9.3	7.1	20.4	23.8	21.1	22.7
千粒重(克)	4.40	4.13	4.48	3.88	3.78	3.48	2.90	2.80	2.70	2.88
含油量(%)	35.74	35.18	—	—	—	35.82	41.48	41.10	45.39	42.59
产量(斤/亩)	16.7	23.3	6.0	4.7	4.7	10.7	90.0	83.3	60.0	80.0
增产(%)	156.1	217.2	56.1	43.9	43.9	100	841.1	778.5	560.7	747.7

明“花而不实”症与品种、播种移栽期的关系不大。“花而不实”症的发生原因只是由于土壤缺乏微量元素——硼所引起的一种营养生理性病害。因而施用硼肥是防治“花而不实”症的最有效措施。

试验证明,每亩施用上海硼砂厂下脚废料——硼镁肥50斤为基肥的效果最好,产量最高;以0.2%浓度的硼酸溶液在苗期喷施的产量次之;抽苔期喷硼比苗期喷硼的产量明显要低。至于喷硼次数的差异,本试验中苗、苔期喷硼各一次与苗期喷硼一次的产量相近。因此我们认为硼的用量和次数不必多,但在施用时间上以早施早喷为宜,以克服早期缺硼,防止缺株死苗,并使前期有较好的营养生长。而浓度以0.2%的硼砂或硼酸溶液较适。其他浓度还有待进一步试验。从苗期缺硼的严重生理病害来看,喷硼还可提前到在苗床

表7 白菜型土种油菜喷硼产量结果

播种移栽 日 期 日/月	苗期喷硼			苔期喷硼			苗、苔期喷硼			不喷硼(对照)			平 均 值		
	小区 产量 (斤)	亩 产 (斤)	千粒 重 (克)	小区 产量 (斤)	亩 产 (斤)	千粒 重 (克)	小区 产量 (斤)	亩 产 (斤)	千粒 重 (克)	小区 产量 (斤)	亩 产 (斤)	千粒 重 (克)	小区 产量 (斤)	亩 产 (斤)	千粒 重 (克)
15/10播种 29/11移栽	1.85	123.3	2.77	1.80	120.0	2.75	1.90	126.7	2.65	1.65	110.0	2.62	1.80	120.0	2.70
28/10播种 30/11移栽	2.12	141.3	2.70	1.75	116.7	2.71	1.71	114.0	2.85	2.01	134.0	2.70	1.90	126.5	2.74
10/11播种 2/1移栽	1.27	84.7	2.45	1.60	106.7	2.58	1.25	83.3	2.57	1.23	82.0	2.55	1.34	89.2	2.54
平 均 值	1.75	116.4	2.64	1.72	114.5	2.68	1.62	108.0	2.69	1.63	108.7	2.62	1.68	111.9	2.66

注:小区面积0.015亩

(下转177页)