

(约折碳铵63斤),其1/3作基肥,2/3深层追肥即能达到千斤产量。因而在高产地区、高肥力土壤上,深层施肥的恰当用量的决定应以结实率不低于80%,成穗率能达65—70%为指标来调节。如果基肥超过100担有机肥,化肥超过15斤纯氮量(折碳铵约94斤)往往是贪青迟熟、空秕率高。所以施肥量能控制高峰苗在60万左右,成穗率达70%左右,40万有效穗,每穗55粒实粒,千粒重26克上下,亩产1100斤左右,是比较合理的结构。

#### 四、结 语

碳铵粒肥深施是减少肥分损失,提高氮肥利用率的有效途径,对双季早稻来说,也有较好的增产效果。但要注意施用的技术,即要解决早稻要求早发和深施与土壤迟发引起贪青迟熟的矛盾。在现有大面积的基肥和化肥施用水平的情况下,把粉肥面施改为粒肥深施可达到增穗、增粒、增重的显著增产效果。

在高产地区肥沃的土壤上,实行碳铵粒肥深施时,

应先进行肥料用量试验,以成熟度在80%以上,空秕率在20%以下,能达到亩产一千斤指标的适当施肥量,来安排好基追肥的比例。在同样产量情况下,采用粒肥深施后可以节省碳铵施用量三分之一以上,可达到经济用肥的目的。这在当前化肥还不足的情况下,对大面积水稻生产具有重要的现实意义。

#### 参 考 文 献

- [1] 江苏省吴县农业科学研究所,双季早稻深层追肥试验,土壤,3期,147—154,1977。
- [2] 田中稔,深层追肥稻作的基本,农业とよび正園芸,51卷,第4号。
- [3] 中国科学院南京土壤研究所东亭任务组,苏州地区双三制下提高氮肥对水稻的增产效果问题,土壤,3期,127—135,1977。

## 气象因素和磷肥效应对紫云英、苕子生产的影响

蔡大同 钦绳武

(中国科学院南京土壤研究所响水点)

江苏省淮北地区,几年来大面积推广紫云英取得了显著成效,群众对于紫云英的栽培技术已有不少的经验,同这地区习惯种植的苕子比较,二者对于气象因素,尤其是对于水分的要求迥然不同,对于磷肥的反应也有较大的差别。我们结合响水县东风大队的生产实践,对于气象因素同紫云英的栽培措施的关系作了调查分析;又引用过去里下河地区严重缺乏速效性磷的沱改旱田上有关的试验材料,和现在淮北地区速效性磷很低的旱改水田上的试验结果,对冬绿肥苕子和紫云英的磷肥效应作初步的比较,以供发展紫云英,建立水稻和绿肥轮作中磷肥的合理分配与施用时参考。

### 一、气象因素对紫云英生长的影响及有关的措施

#### (一)早播是紫云英安全越冬、减轻盐害的措施

淮北地区,八月下旬气温已在30°C以下,冬季来临早,九月中旬之后常为旱季。紫云英适当地提早套

种于稻田,使幼苗在冬前有足够时间生长,并在较湿润的土壤条件中扎根结瘤,都有助于培育壮苗安全越冬。局部盐斑上早播有促成立苗,减轻盐害的效果。

据两年来的调查,早播的(八月底)鲜草产量比迟播的(九月下旬)明显地提高。例如,1974年8月30日播种的每亩鲜草8000—10000斤,9月30日播种的下降为5000—7300斤,1975年8月27日至9月2日播种的60亩,产量均超过4000斤,其中绝大部分在5000—7000斤,9月18—20日播种的20亩,只有1140—3540斤,迟播的由于苗小,部分田块还遭受盐渍而成片死亡。早播的幼苗茁壮,越冬没有受冻害死亡现象,而迟播的由于冻害死亡率达33—49%,无结瘤的小区高达72—75%。表1为1975年冬前调查的结果,8月27日播种的单株平均有1.6—4.1个腋芽,24—50个根瘤,而9月18日播种的只发生0.4—1.0个腋芽,1.4—3.1个根瘤,植株重量相差约十倍。

在盐斑地段上,8月30日稻收之前套种(撒播)的紫云英,同非盐碱地段上的一样齐苗,经过一冬春,

表 1

紫云英早播与迟播冬前生长势比较(1975年11月初)

播 期	地上部重量(克/100株)		地下部重量(克/100株)		单株平均腋芽数(个)	单株平均根瘤数(个)		
	鲜 重	干 重	鲜 重	干 重		大 瘤	小 瘤	合 计
8月27日	47—115	8—17	13—33	2—5	1.6—4.1	0.6—1.1	23.1—48.5	23.7—50.1
9月18日	5—14	0.8—2.1	2.2—4.7	0.3—0.9	0.4—1.0	0.4—0.8	1.0—2.3	1.4—3.1

表 2

紫云英早播减轻土壤盐害的效果(1976年)

绿 肥 作 物	4月20日表土含盐量(%)		4月30日表土含盐量	8月29日盐分(%)
	立 苗	死 苗	(%)及(平均)	(稻作后期)
紫 云 英	0.24	0.60	0.16—0.37 (0.25)	0.055
苕 子	0.51	1.23	0.99—1.34 (1.11)	0.057
66—25箭舌豌豆	—	0.60	0.23—0.31 (0.26)	0.058

注：1. 4月20日及8月29日均为混合土样，4月30日为三点结果；

2. 苕子和66-25箭舌豌豆为穴间土壤。

表 3

1975及1976年春季降水状况(毫米)

旬 别		年 月	1 9 7 5			1 6 7 6		
			3	4	5	3	4	4
上 旬	前 候		31.1	8.7	0.3	0.0	0.0	2.1
	后 候		0.3	5.3	3.7	0.0	0.0	5.5
中 旬	前 候		0.0	0.0	1.2	0.0	14.9	3.4
	后 候		0.7	42.8	0.7	8.8	2.4	18.8
下 旬	前 候		0.2	16.1	0.0	0.0	2.8	0.2
	后 候		6.7	22.3	0.0	4.2	44.1	15.2
全 月 合 计			33.0	94.3	6.0	13.5	64.2	45.2

注：1. 十天为旬，五天为候；

2. 响水县气象站资料。

表 4

1975及1976年紫云英结荚性状比较

年 份	每亩有效支数(万)	株 高(厘米)	单支平均结荚层数	各 层 结 荚 数					每支粒数(个)	每支粒重(毫克)	每荚平均粒数(个)	每荚平均粒重(毫克)	千粒重(克)
				一	二	三	四	合计					
1975	46.2—	50.5—	1.7—	3.2—	1.7—	0.7—	0.3—	5.9—	29.1—	85.0—	4.4—	14.5—	2.92—
	55.6	86.3	3.3	4.0	2.3	1.9	0.9	9.1	45.5	177.1	5.5	15.5	3.33
1976	37.6—	66.3—	2.1—	4.0—	2.6—	1.1—	0.3—	8.0—	45.5—	141.2—	5.3—	16.4—	2.99—
	68.2	99.9	4.0	6.5	5.3	3.8	4.2	19.8	112.7	330.7	6.2	17.7	3.40

这一年只有零星死亡，产量为2940斤/亩（同一块田上非盐碱地段为4560斤/亩），苕子与66-25箭舌豌豆都是在9月23日稻收后板田穴播的，苕子在盐斑地段上有局部死苗，产量为1860斤/亩（非盐碱地段为2820斤/亩），66-25箭舌豌豆三个重复全部死亡。第二年4月20日雨前和30日雨后，以及种稻后期（8月29日）三次测定土壤盐分情况如表2。紫云英的耐盐性能虽不及苕子，但在盐斑地段上经过三个多月泡水植稻过程，土壤盐分或稀释或下渗，降到紫云英可以立苗扎根的界限内，在这种情况下套种紫云英，幼苗在稻子收获前后有一段较长时间，处于较湿润的土壤条件中生长，扎根长瘤可增强其抗逆能力；另一方面，在稻收后地面有一定的生物覆盖也可减轻返盐现象。66-25箭舌豌豆和苕子，当地习惯于稻收后板田穴播，出苗虽然正常，但后来穴间返盐强烈，不可避免地蔓及穴内的植株，前者本身耐盐性能很弱，因而首先遭受盐害，并且全部死亡，后者虽然耐盐能力较强，但也有局部死亡。应该指出紫云英早播减轻土壤返盐的有害是有条件性的。1975年秋冬土壤保持较湿润状况，而1976年冬和1977年春则严重干旱，所以在同一盐斑地段上的紫云英仍然由于干旱和盐害而死亡。

### (二)春季水分状况对于紫云英产量的影响及灌溉的效果

1976年紫云英单位面积的鲜草量比1975年低，而产种量则高，其中一个主要原因是与春季紫云英开花至结荚期间的降水量及分配状况有密切的关系。如表3，1975年3月份降水量33毫米，而4月份却高达近100毫米(94.3毫米)，其中4月18~27日连续降雨74毫米，占全月之78.6%，这正是紫云英初花到盛花期。1976年春旱一直延续到4月底，播种早的紫云英出苗足，生长茂密，保持一个较湿润的小气候环境。但是由于连续干旱，植株生长受严重地抑制，叶色暗绿，叶片折皱，茎杆发红率迅速增加，提前开花。虽然到4月27日降雨，但此时已逾盛花期，因而单株发育不充足，植株高度较去年矮小一二十公分，这是紫云英鲜草量较低的主要原因。

相反地，1976年紫云英的产种量比1975年明显地增加，从表3看出在紫云英开花结荚期间（4月下旬到5月中旬），1976年降水量（76.3毫米）比1975年同期降水量（44.4毫米）多72%，4月26日及5月8日，盛花和初荚期又加灌二次跑马水，结合喷射农药防治蚜虫。两年各调查六块田约20亩的结荚性状如表4。1976年单株结荚层数比1975年增加21—24%，各层荚数增加36—118%，单株粒数与粒重分别增加53—148%与66—87%，每荚平均粒数和粒重也有所增加，产种量增长百分之五、六十。灌二次跑马水的植株结

荚性状仍然有良好的影响。

## 二、磷肥对苕子、紫云英的效应及其施用方法

### (一)苕子

在土壤含磷量较高而速效性磷低的土壤上，磷肥对苕子的效果极为显著。肥力较低的土壤上，苕子产量与磷肥用量之间呈现直线相关。图1为二种不同类型

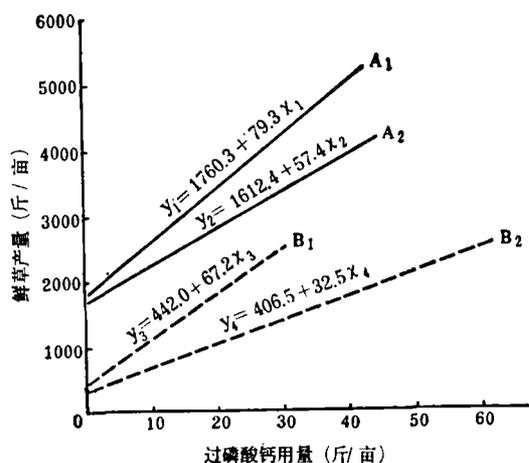


图1 过磷酸钙不同用量及施用方法比较

注：A<sub>1</sub>响水县石灰性油泥土(早改水第五年)条播  $r_1 = 0.988$   
A<sub>2</sub>响水县石灰性油泥土(早改水第五年)撒播  $r_2 = 0.984$   
B<sub>1</sub>兴化县水粉浆土(沱改早头年)穴播  $r_3 = 0.9899$   
B<sub>2</sub>兴化县水粉浆土(沱改早头年)撒播  $r_4 = 0.9995$

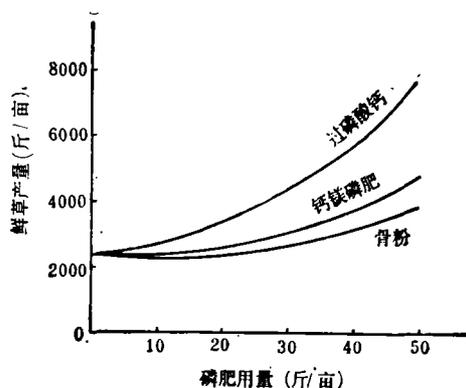


图2 不同磷肥及用量比较

(兴化县鸭屎土沱改早第一年)

表 5

不同磷肥对于苕子的效应(1976年响水、东风点)

磷 肥 与 用 量	平均产量 (斤/亩)	株 高 (厘米)	地上部含水 率 (%)	地 上 部 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % (干)	根 际 土 壤 速 效 磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)
过磷酸钙35斤/亩	1661	87.9	80.3	0.47	27.0±8.1
钙镁磷肥30斤/亩	1269	73.5	79.7	0.43	18.9±6.3
草木灰 300 斤/亩	1100	62.8	79.5	—	—
对 照	820	56.1	77.1	0.34	9.3±1.0

注: 1. 土壤含CaCO<sub>3</sub> 14.5%, 全磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)0.14%, 2. 田间试验四次重复, 拉丁方排列;

3. 过磷酸钙有效性磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)为13%; 钙镁磷肥为15%, 草木灰为0.65%;

4. 10月16日播种, 行距一尺, 第二年5月6日采集其中二个重复的植株样本与根际土壤(每个处理计10个土壤)。

型土壤, 全磷含量均在0.5—0.7% (p), 而速效性磷(0.5M NaHCO<sub>3</sub>提取)极低的磷肥用量和用法的试验结果。其表明苕子鲜草产量随着过磷酸钙用量直线增长, 二者相关系数约在0.99左右, 同时表明磷肥集中施用的方法效果更大。

肥力较高的土壤上磷肥的效果仍然很明显, 但是枸溶性磷肥处理的则远远比过磷酸钙处理的低, 如图2钙镁磷肥的用量差不多要比过磷酸钙增加一倍, 才能获得同等水平的产量, 骨粉的肥效就更低。

1976年在响水县石灰性粘壤土上又做了类似磷肥品种对比试验, 并分析植株养分和根际土壤速效性磷含量, 部分结果见表5。

### (二)紫云英

紫云英对于磷肥的反应不象苕子那样强烈, 在全磷含量较高的非石灰性土壤或石灰性土壤上发展紫云英, 磷肥是一个很次要的问题。表6是1965年在兴化

表 6 紫云英根瘤菌与磷肥的效果(1965年, 斤/亩)

试 验 田 块	+ 菌 + P	+ 菌 - P	- 菌 + P	- 菌 - P
	新改早 鸭屎土	5900	7270	2270
老 麦 田	3036	4641	1097	1008

注: 1. 资料为原南京农学院兴化点与兴化县农试验站的试验结果;

2. 新改早田播种量为6.5斤/亩, 老麦田为3.0斤/亩;

3. 处理+菌即接种紫云英根瘤菌剂; -菌未接种; +P即播种同时撒施过磷酸钙, 新改早田为20斤/亩, 老麦田为30斤/亩, -P为未施过磷酸钙。

表 7

过磷酸钙用量对紫云英的效应(1976年)

过磷酸钙用量 (斤/亩)	平均产量 (斤/亩)	每 亩 株 数 (万)	株 高 (厘米)	地上部含水率 (%)	地上部 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (干)	根 际 土 壤 速 效 磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)
30	5020	46.4	55.6	88.7	0.47	9.0±2.7
20	5110	42.6	57.3	—	—	—
10	4760	35.7	54.9	—	—	—
0	4020	30.5	52.4	87.7	0.44	7.4±0.9

注: 1. 土壤含CaCO<sub>3</sub> 10.2%, 全磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)0.14%;

2. 产量为三次重复平均值;

3. 根际土壤速效性磷为二个重复, 计10个土样的结果;

4. 本表为响水县东风点资料。

表 8

过磷酸钙用量及用法对紫云英产量的影响(1976年)

处 理 代 号	0(10)	0(30)	5(0)	5(30)	10(0)	10(10)	10(30)
鲜 草 量 (斤/亩)	6540	6840	5880	6840	6420	6600	7080

注：处理代号栏在括弧外的数字为拌种用的磷肥量，括弧内的数字为苗期追施的磷肥量(均以斤/亩计)。

表 9

过磷酸钙和钙镁磷肥拌种对紫云英出苗、结瘤和产量的影响

处 理	100株干重(毫克)		结瘤植株数(%)	单株平均结瘤数(个)	结瘤部位比率(%)				基本苗数(万/亩)	越冬株数(万/亩)	死亡率(%)	株高(厘米)	鲜草量(斤/亩)
	地上部	地下部			基部	主茎上部	侧根上部	侧根下部					
过磷酸钙5斤/亩随拌随播	1567.3	439.0	53.7	1.4	24.4	0.0	63.4	12.2	69.4	30.9	55.5	47.3	2235
过磷酸钙10斤/亩随拌随播	1141.7	391.7	33.3	2.0	31.3	6.3	62.4	0.0	65.0	19.0	70.8	36.1	960
钙镁磷肥5斤/亩随拌随播	1592.3	498.1	84.6	3.1	79.5	4.5	11.5	4.5	73.8	37.4	49.3	44.3	2415
钙镁磷肥10斤/亩随拌随播	1662.2	588.9	84.4	3.0	68.1	2.6	29.5	0.0	69.8	39.2	43.8	46.9	2880
过磷酸钙5斤/亩过夜播	885.7	360.7	0	0	0	0	0	0	60.0	17.1	71.5	20.7	354
过磷酸钙10斤/亩过夜播	816.0	350.0	0	0	0	0	0	0	49.4	12.6	74.5	20.1	282
钙镁磷肥5斤/亩过夜播	1188.2	522.1	75.0	2.7	47.1	0	50.9	2.0	64.2	38.9	39.4	34.7	2010
钙镁磷肥10斤/亩过夜播	1361.0	598.6	69.6	2.6	60.4	0	29.2	10.4	58.6	39.5	32.6	49.2	2340
大田未拌磷肥	1346.9	486.7	78.3	2.5	58.5	5.2	33.1	3.2	—	—	—	—	2100

注：1. 鲜草量及株高为1976年5月上旬测定，其它项目均为1975年11月上旬各小区取40—70株考苗的结果，

2. 种子处理过程：9月18日上午拌根瘤菌剂，加水过多放置半天待其吸干，下午分别再拌磷肥及干细泥，一半随播，另一半于19日上午播种。

县两个不同单位、同一试验方案下得出同样的结果。除了证明新区接菌是增产的首要措施外，还表明在这类土壤上单施磷肥的紫云英产量增加很少，接菌又施用过磷酸钙的处理，其产量反比未施磷肥只接菌的低。

1976年在响水县碱改水四年的石灰性粘壤土(油泥)上进行磷肥用量试验，并测定其中亩施过磷酸钙30斤和没有施磷肥(对照)的二个处理的植株养分和根际土壤速效性磷的含量，部分结果列于表7。施用10、20和30斤过磷酸钙处理的紫云英鲜草产量同对照比较，都达到显著性增产效果；但磷肥用量之间，从统计上说没有多大差异。植株平均高度，处理间相差只有2.5—4.9厘米，而单位面积的株数相差较大，并有随着磷肥用量递增的现象。施用30斤过磷酸钙处理的植株含磷量，根际土壤速效性磷量都比对照区略有增加，但差异并不大。从另一块种过紫云英一年的稻田，磷肥拌种和追施磷肥的试验，其结果也类似，磷肥用量增加、产量也有所增加，但增值是不大的(表8)，植株干物质含磷量均在0.43~0.49%之间。这些结果，都表明紫云英在全磷含量较高的(不论速效性含量如何)土壤上，植株吸收累积磷的能力相对地

比苕子强，施用少量磷肥对幼苗生长茁壮和增加鲜草产量有一定的效果。

表9是磷肥的用量和施用方法比较试验。试验地是选在新种紫云英的中晚稻(品种为早熟57)田上进行，设八个小区(共2.6亩)，未设重复。由于播种偏迟(9月18日及19日)，土质较瘦和板结，所以产量都不高，但仍可看出磷肥拌种的效果。

表9结果，用钙镁磷肥5或10斤随拌随播的出苗数量最多，播后二天种子已萌芽，植株结瘤率也最高，均在84.5%，单株结瘤数量和质量都较好，有三分之二的植株结瘤位置在主根基部，幼苗生长比其他小区健壮，叶色绿，干重较大。钙镁磷肥拌种过夜播的性状比之稍差。过磷酸钙5或10斤拌种随播的对于出苗似无多大影响，但对于植株结瘤则有严重的危害，10斤比5斤处理的更甚，结瘤率只有54和33%，结瘤数量明显的减少，结瘤部位大多在侧根上。过磷酸钙拌种后过夜播的，不论5或10斤，严重的妨碍种子发芽，并且全部不结瘤；幼苗生长最差，叶色淡，干重轻。随着幼苗结瘤的优劣，植株生长势也不同，过磷酸钙随拌随播的，越冬后保留下来的株数只有原来的二分之一至三分之一，过磷酸钙拌种过夜播的死亡率率达三

分之二至四分之三，幸存的植株每亩只有十余万，株高只有20厘米，产量只有300斤左右；其次为过磷酸钙10斤随拌随播的产量也不过千斤，其它各处理的产量

同大田未用磷肥拌种的均为二千多斤。从这个试验表明，过磷酸钙不宜用作紫云英种肥，可以改用钙镁磷肥随拌随播。

## 种稻改良盐碱地的效果

新疆巴州二十九团场试验站土壤组

我团地处塔里木盆地东北缘，天山南麓，在长期的大陆性气候影响下，广泛分布着盐土。种稻改土前一米土体全盐含量一般是2—3%，深达30—40米处盐分含量仍在1%以上。粮食单产只有百斤左右，棉花亩产仅20多斤。从1964—1976年种稻改土以来，水稻年产量由9.8万斤增到2059.9万斤。1964年试种水稻时单产只一百多斤，1968年上“纲要”，1971年过黄河，1973年水稻出现万亩过长江。由于种稻改土效果明显，同时提高了稻后旱作的保苗率，小麦和棉花的产量也有提高。1976年，全团小麦平均单产302斤，棉花（长绒棉）亩产69斤，比非稻茬的分别约提高两倍和3倍。

### 一、种稻改土的脱盐效果

通过多年的试验，证明种稻改土效果显著，脱盐率一般是50—60%。通过一年种稻，就有90%以上的土地盐分可下降到作物耐盐极限（本地区全盐量在1%

以下一般作物都能正常生长）以下，如1966年全团15000亩水稻地种稻前一米土层含盐量为2.29%，而到收割期只有0.84%，脱盐率为63%。又如1972年在三个条田计813亩地上进行十二个点测定，在种稻前有66%的点，盐分含量在作物耐盐极限以上，而到当年水稻收割时，92%的点都下降到作物耐盐极限以下，只有一个点含盐量在1%以上。

本区土壤盐分的组成：阴离子中以 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$ 为主， $HCO_3^-$ 较少；阳离子中的 $Na^+ + K^+$ 总量为主， $Ca^{++}$ 、 $Mg^{++}$ 次之。由于各种离子活度不同及其组成的盐分溶解度不同，因此在种稻洗盐中脱盐程度也不一样。一般 $Cl^-$ 和 $Na^+ + K^+$ 总量的脱除都在70%以上，而 $SO_4^{2-}$ 和 $Ca^{++}$ 、 $Mg^{++}$ 是30%以下，而 $HCO_3^-$ 反而增加18%以上。

脱盐深度是盐碱土改良重要指标之一，种稻洗盐的脱盐深度一般是1.5米左右，而有效脱盐深度\*是50

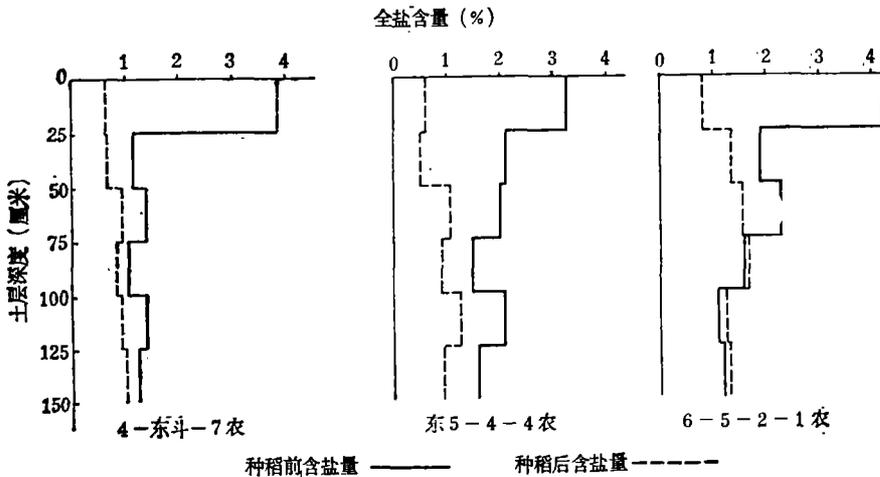


图1 种稻脱盐深度

\* 有效脱盐深度是指脱盐后盐分含量在1%以下的深度。