

· 内部参考资料 ·

农业科技译文

第一輯

安徽省农业科学院情报研究所

一九八一年三月

目 录

日本机械栽秧的育苗法.....	(1)
土壤肥力的研究.....	(9)
√ 施用硝酸盐和遮光处理对大豆的氮素 的固定和产量的影响.....	(14)
无核葡萄的形成与赤霉素.....	(18)
“铝”膜复盖减少病毒病提高蔬菜产量.....	(19)
利用苹芽小卷叶蛾病毒防治幼虫保护果实.....	(22)
杀虫药混加增效剂对防治棉铃虫的增效作用.....	(24)
改进土壤石灰试验方法.....	(28)
利用生物测定方法测定土壤残存化学除草剂.....	(29)
抗生素添加物无害于人体健康.....	(32)
苹果矮化砧及玉簪的离体繁殖.....	(33)
苹果芽离体低温贮存.....	(33)
利用引进公牛杂交育种.....	(34)

日本机械栽秧的育苗法

一、育苗的基本要求

(一) 秧苗的形态指标

项 目	小 苗	中 苗
苗 高 (厘米)	10~12	13~15
第一叶鞘高 (厘米)	3.0	3.0
叶 龄 (叶)	2.3~2.5	3.5
叶 色	浓	浓
地上部分生长情况	粗硬矮胖	叶幅宽而粗壮
根的生长	扎根良好	粗根生长良好, 侧根充实

(二) 床 土

1. 床土用量: 每盘包括复土在内的用土约4升(约4公斤)。

以水田土及山土较好。从水田表面取土需除去稻根。

以壤土及腐殖质壤土较好。粘土透水性差, 砂土缺乏保水能力, 对根的伸长均有不利。如使用山土, 宜充分注意土质及肥力。旱田土壤及杂菌较多的土壤均不宜利用。另外, 要注意土壤酸度, 最好选择酸性土壤。

2. 床土的pH值(用试纸或土壤酸度测定器测定)除对水稻生理影响外, 并和立枯病和闷秧(俗称青枯, 系生理失水)有密切关系, 一般以pH4.5~5.5较好。调正pH值的方法:

1) 用硫酸调整。如系壤土, 100公斤土壤加浓硫酸50克。将28毫升硫酸加在2升水中制成稀硫酸, 用喷壶浇注, 充分混和, 可使pH值下降1.0, 也可以在基肥中混合使用。

使pH值下降1.0时所需要的浓硫酸量(毫升/原土100公斤)

土 性	浓 硫 酸 (毫 升)
砂 壤 土	10
壤 土	30
腐 殖 质 壤 土	100
腐 殖 土	250

2) 用泥炭(Peat moss)调整。床土中混入泥炭(容量约10~30%), 可使pH值下降0.5~1.6左右。这对砂质土壤及粘性较强的土壤均有良好效果。

3) 用硅藻土(Diatomaceous)改善土壤。砂质或粘性较强的床土, 混入硅藻土(约容

量的30%)，可使通气和保水性良好，但对pH值下降无效。

泥炭混合与秧苗生育状况 1976, 庄内支场

	泥炭混入量 (容量的%)	播种 (pH值)	苗高 (厘米)	最长根长 (厘米)	叶数 (片)	100株苗干物重(克)	
						地上部	地下部
pH 值高的土壤	0	6.1	14.8	4.8	2.0	1.02	1.02
	15	5.6	13.6	4.8	2.1	1.11	1.02
	30	5.0	14.0	4.9	2.0	1.07	1.17
	50	4.5	12.9	5.1	2.0	0.99	1.10
标准土壤	0	5.1	14.9	4.3	1.9	1.03	1.01
	15	4.6	14.9	5.3	2.0	1.17	1.05
	30	4.3	13.3	5.6	2.0	1.07	1.11
	50	4.0	13.1	7.2	1.9	1.14	1.14

注：系生长17天的秧苗，叶数均系30株苗平均。

硅藻土混入床土秧苗生长状况 1976, 酒田普及所、游佐町农场

	苗高 (厘米)	叶龄 (片)	第一叶鞘高 (厘米)	平均根长 (厘米)	100株苗重 (克)	秧苗情况
通常床土	11.2	2.0	4.3	3.4	13.7	良
硅藻土混入30%	11.5	2.0	4.6	4.9	14.9	良

床土的乾湿度，可用手紧握土壤，放开时随即散开而不结成团块较好。土壤不宜过细，可用6毫米筛孔筛过，使土壤有较大的孔隙，以利扎根。

(三) 肥料的混和与床土的装盘

基肥使用量应依播期、小苗、中苗及土壤条件而异，其标准量如下：

肥料种类	小苗				中苗				备 考
	数量	N	P	K	数量	N	P	K	
粉状硫钾磷铵 (克)	12	1.5	1.5	1.5	15	2.0	2.0	2.0	以水田土壤为标准， 如系山土或肥力较低的土壤宜增加。

如使用其他肥料（如系粒状肥料，应粉碎成粉状使用），如下表：

	硫酸铵（克）	过磷酸钙（克）	氯化钾（克）
寒冷地、暖地 提早栽培	8~10 含氮量1.7~2.1	8~10 含磷量1.4~1.7	约3 含钾量1.8
暖地普遍栽培	约5 含氮量约1.1	约5 含磷量约0.9	约2 含钾量约1.2

混合肥料时宜同时混入土菌消(Tachigaren)粉末,防止立枯病。混合量为每盘6克,可在装土前1~2天混和,并预定在播种前三天装土,不宜过早,否则易失效而产生霉菌和杂菌。

复土可不混入肥料,但必须加入土菌消,防止立枯病。

如用木盘,应在播种前2天,浸入清水中,使充分吸湿,用时箱底要铺一张报纸。

床土深度为2厘米,应该在盘中很好落实,然后用平土板整平盘面(距盘面0.7~1厘米)。

(四) 种子准备与消毒

每10公斤用种子5.5~6公斤。应清除谷芒及枝梗,必须用盐水选种,以提高发芽率,并使出苗整齐,同时抑制恶苗病。

1. 盐水选种比重

粳稻1.13

糯稻1.08

选种时宜用比重计不断测定,如浓度下降时应加以调整。

2. 种子消毒:

1) 苯菌灵T (Benlate): 在恶苗病多发地区,用苯菌灵T消毒效果最好。使用浓度为0.5%粉剂。在浸种前,经盐水选种,干燥后,1公斤种子加药粉5克充分拌匀,放置2天,俟药剂固着后,水浸2~3天,不换水。

2) 甲醛: 先浸种1~2天,在种子萌动前用50倍甲醛(35%), (甲醛200毫升加入10公升水中), 浸渍2小时。消毒药液量是种子的一倍以上。消毒后充分水洗,然后浸种。消毒种子,不可用流水浸种。同一药液,可反复使用3次,每次加入25倍甲醛液(400毫升/10公升),补足其减少数量。使用后废液,不可倒入池塘及水沟内。

(五) 催芽与播种

1. 催芽: 适温30~32℃, 出芽以至鸠胸状态为止,切勿过长。

2. 播种期依移栽期计算,可根据育苗方式而定。

秧苗形态	移栽适期(月/日)	育苗日数	播种期(月/日)
小 苗	5/5~5/15	20~25日	4/10~4/20
中 苗	5/10~5/20	30~35日	4/10~4/15

3. 播种量 (包括修正量)

秧苗形态	干燥种子量(克)	催芽种子量(克)	催芽(鸡胸)种子容量(日合)
小 苗	200	250	2.2 (0.4公升)
中 苗	130	160	1.4 (0.25公升)

注:育苗盘长60厘米,宽30厘米,高3厘米。

播种前,应先将种子凉干。机播应事先调正好播种量。

4. 播种时应注意事项:必须均匀播种,四周可稍多些。播种后,要充分浇水,使种子落实,浇水至盘底渗出水分为止。用播种机连续作业,一般是先浇水,后播种。

复土以盖没种子为度,厚度要均匀,可用筛子复土。为了使复土在种子发芽时不向上隆起,复土中可混入细砂等($\frac{1}{2} \sim \frac{3}{4}$)。复土后不浇水,可吸收床土中水分,自然湿润。

(六) 育苗程序

	《出芽》	《绿化》	《硬化》
小 苗	例1, 塑料大棚 → (加温)	塑料大棚 → (加温)	薄膜隧道式被覆 (不加温)
	例2, 蒸气出苗装置 → (加温)	薄膜隧道式被覆 加盖保温育苗被 (不加温)	薄膜隧道式被覆 (不加温)
	例3, 薄膜隧道式被覆 加盖保温育苗被 (不加温) →	薄膜隧道式被覆 加盖保温育苗被 (不加温) →	薄膜隧道式被覆 (不加温)
中 苗	例1, 薄膜隧道式被覆 加盖保温育苗被 (不加温) →	薄膜隧道式被覆 加盖保温育苗被 (不加温) →	薄膜隧道式被覆 (不加温)
	例2, 蒸气出苗装置 → (加温)	薄膜隧道式被覆 加盖保温育苗被 (不加温) →	薄膜隧道式被覆 (不加温)

注:保温育苗被系聚苯乙烯泡沫塑料制品,乳白色,厚0.3毫米,日光透过率为60~65%,膜内有独立的微孔,保温,保湿性能良好,可防止烧苗及白化现象。

1. 重叠式出芽:在塑料大棚或蒸汽出苗装置中出芽时,将育苗盘重叠放置,最上层放一盘不播种子的装土或装石子的育苗盘,并浇水湿润。昼夜控温在30℃左右,长至芽长1厘米时约需2~3天。如在温暖地带,在5月以后,可利用没有直射日光的屋檐下堆放育苗盘,用薄膜复盖,约3~5天出芽。

2. 秧田出芽:宜选择日照良好,排灌方便,风少的地方。早播应设置风障,但风障边缘光照较差,秧苗生长不良,宜与风障有一定的间隔。

秧田做法可按习惯秧田,如折衷秧田(与我国通风秧田相仿)或旱秧田标准做秧田。旱秧田需充分碎土,并加镇压,使土面平整。折衷秧田的优点,是育苗良好,灌水方便,

但启闭薄膜，控制床温较麻烦；如不很好控制温度，秧苗易徒长，且湿度较高，易发生霉菌为害。旱秧田易干燥，育苗较难，浇水需较多劳力，但作业方便，能培育优质秧苗。

二、小苗育秧

（一）出芽管理（在2~2.5日内，地上部份伸长至1厘米为止，避免过度伸长）

出芽适温是30~32℃（床土温度），至鞘叶长2厘米时为止。如用塑料大棚或蒸气出芽装置出芽，入室后6~10小时内可控制温度在35~37℃，使床温提高至32℃，然后控温在30~32℃。过高、过低对出芽均不利，在26℃及36℃时，出芽较差，同时易发生霉菌。此外，育秧盘浇水不可过多，否则影响出芽。重叠堆放时，中部箱温比上下箱温上升要慢，因此堆叠至10盘，宜间隔空行，以利热气流通，每行列间亦应设置空间，使热气通过良好。

由出芽室移置绿化场所时，如温差在15℃以上，易发生黄白化苗。因此应在移置前6小时起降温至20~25℃，以利绿化。发芽阶段，如盘内出苗不齐，至最后就难以纠正，因此，在播种时宜加注意。

（二）绿化管理（3~4日，真叶1.5叶，苗高4~9厘米）

1、室内绿化：在移置绿化室时，遇强烈直射日照和温度激变，则阻碍叶绿素的形成，会出现黄白化现象。可用保温育苗被复盖绿化室。

室温管理，白天23~25℃，夜间最低不可在10℃以下，最高不可在18℃以上，特别是夜温比露地绿化容易升高，应防止秧苗过度伸长。室内绿化，育苗盘应上下交换，使绿化均匀。在秧苗绿化前要浇水，使隆起的复土落下，如种谷外露，可重行复土。每天在上午浇水一次，于床土表面开始干燥时浇，避免过多过湿，否则根系伸长不良。如有霉菌发生，用可湿性百菌清（水10公升约17克）处理，每箱浇注500毫升。

2、露地绿化：在鞘叶出齐长到1厘米时移置绿化床并列横排，随即用蓬竹及被复材料加以复盖，不可迟缓，因强烈日光直射与温差激烈变化，易引起黄白化苗。在绿化两天内，蓬内应遮光促进生育。温度管理与室内绿化相同，但比室内温度易受外温影响，因此在移置绿化时，宜在上午地温上升时较好。

使用三重被复（聚苯乙烯薄膜，聚氯乙烯薄膜，保温育苗被），在白天，阴雨时只用聚氯乙烯薄膜复盖，以利提高床温；晴天高温时，如仅用聚氯乙烯复盖，不能遮光，可用银色薄膜或保温育苗被复盖，使温度下降，不超过30℃。夜间必须用保温育苗被复盖，防止温度下降至5℃以下；聚苯乙烯薄膜复盖到1叶时止才除膜，以防止水分蒸发，和保持适当温度，使幼苗生育良好。

（三）硬化期管理

硬化床放置应选择日照、排水良好场所，并设置风障。

温度管理，白天不可在20℃以下，夜间不可在5℃以下。白天可启薄膜换气，夜间应加盖保温育苗被保温，宜在午后3时气温较高时加盖，其保温效果比午后5时加盖好。

硬化期间，叶面蒸发量增大，每天每盘要失水1~1.2公升，因此，每天宜浇水一次，在上午10时进行。阴天宜适当控制，以到傍晚时叶尖上有水滴为准，不可过湿，过湿则秧

根生长不良。如过湿而发生立枯病时，应打开盘底与床面的空隙，使水分沥干。

追肥于1.5叶时每盘施氮素1克(硫酸铵5克)，2叶时施氮素1.5~2克(硫酸铵7~10克)，溶于200毫升水中，施后在水滴未干时，浇清水淋洗一次。

移栽前5~7天，无降霜危险时，夜间可揭开薄膜，接触空气，促使秧苗健壮，如有降霜危险时，可在薄膜上加盖保温育苗被或银色薄膜、草帘等保温。

三、不加温育苗

不加温育苗，播种后可将育苗箱移置秧田内，可节约费用。但蓬内温度受外界影响较大，温度控制较难。如外温较低，则发芽不齐，秧苗生长不匀，易发生杂菌，并发芽所需时间较长，育苗盘的复土易向上隆起。

育苗方法，由于从播种至出芽所需要的时间较长，可在移栽前25~30天播种。播种时育苗盘应充分浇水。育苗盘放置于秧田，床面要平，盘底不能过湿或过干。

(一)发芽时的管理(从播种至发芽)：此时为决定秧苗质量的最重要时期，应注意以下几点：夜间外温下降，为了防止蓬内温度过低，用三重复盖，并在保温育苗被上加盖银色聚苯烯薄膜保温。如果白天天气好，蓬内温度上升，宜用银色薄膜或草帘遮光，使蓬内温度下降至32℃。雨天及阴天揭去保温育苗被，仅复盖聚氯乙烯薄膜，以提高蓬内温度。如阳光过强，为了防止高温，仍宜加盖保温育苗被。

(二)发芽后防止复土向上隆起的方法：折衷秧田，可在田面灌水，渗入盘底，使复土下落。旱秧田可用洗汽车毛刷轻拍，为使出苗均匀，可略浇水湿润。

(三)育苗盘的交换，浇水和除膜：不加温育秧，秧盘外侧与内侧常出苗不齐，宜交换位置。如需浇水，宜在早晨进行，傍晚时外温较低，应停止作业。除被复时间，大致在1叶展开时。如长期复盖，秧苗易徒长，并出现高温为害。

(四)绿化及硬化期管理可参考小苗露地育苗。

四、中苗育秧

以叶龄3.5叶为准，比小苗大，宜用多孔秧盘，从放置秧盘的秧田土壤中吸收肥料。移栽时已从第二叶节伸出秧根。

据星川清亲先生研究，中苗为3.5叶以上的秧苗暖地至5.5—6叶为上限，寒地多数为未滿5叶的秧苗。

中苗的良劣与播种量多寡和秧龄长短有关，平均每盘播种量为150克，秧龄5.5叶，干物重每株为50毫克。良苗与劣苗的形态特征如下：

良苗：第一叶、第二叶比小苗小，叶身较宽，叶色稍淡，但未黄化枯死。第三叶比小苗短，不到10厘米，叶身较宽厚而不弯曲，全叶至叶尖呈鲜明绿色。第四叶、第五叶，叶身与叶鞘愈上位叶愈长，第五叶叶色最绿。秧苗尚未分蘖，但秧盘边缘个别秧苗从第二叶出现分蘖。

发根状况，至第二节根冠已发根，种子根呈茶褐色，但尚未枯死，其分枝尖端尚有活力。

劣苗即线香苗：第一叶、第二叶，也有至第三叶已枯萎。第三叶色较淡而无生气，如与第三叶比较，愈上位叶，叶身愈短。秧苗伸长不良，至15厘米时有停滞伸长现象，最重时甚至第四叶、第五叶的叶鞘不能伸出第三叶叶鞘之外；或相反，第三叶、第四叶徒长，苗高达20厘米以上，但第五叶伸长不良。秧苗细长，呈线香状。

种子根失却活力，几乎全部枯死。鞘叶节的根，仅3~4条，活力衰退，多呈褐色。第一节、第二节根冠发根数很少，各仅3~4条，根也短。从全盘秧苗看来，秧龄、苗高、叶型的个体变异极大。

（一）床土种类：施肥、土壤消毒、pH值的调正，可按小苗处理。如迟播气温升高，宜减少施肥量。施基肥N0.5克，P.K各1克或不施N。在1—1.5叶期施氮素0.5—1克或1—3叶各施氮素1克。

（二）放置育苗盘的秧田：育苗盘秧田施肥量，每36平方尺施氮30克、磷50克、钾40克。山间地带，施肥量宜增加30%。迟播，气温较高，也可以不施。秧盘与秧盘之间间隔1厘米，以使用切根器切根起苗。

（三）种子准备与播种：盐水选种消毒与小苗相同。播种量，每盘干种130克（催芽种子0.25公升），每10亩约需30盘，需种子5.5~6.0公斤。播种期可根据移栽期向前推算，约在30~35日前播种。

（四）育苗方法：白天宜暴露在空气中，使秧苗硬化健壮，但有寒流及降霜时，仍用薄膜或保温育苗被复盖，以防止受冻。

（五）追肥：2叶期每盘施氮素2克（硫酸铵10克）溶于水中浇施，施后用清水淋洗。3叶期看苗施肥，如需要可施氮素1克（硫酸铵5克）。

（六）起苗：用起苗切根器将伸出秧盘外秧根切断。也可以用铁丝从秧盘底拉过，切断秧根。如无切根器可先用铲将秧盘掘起，然后用铲或平土板去净盘底根和泥土。

如苗高在25厘米以上，用插秧机栽插，宜剪叶，以利栽插。

五、秧苗病害及防除

（一）立枯病

病症：出苗后不久，秧苗生育停止，叶色变黄纵卷呈针状，种谷和茎基部出现深灰色和桃色霉菌，数日后变褐枯死。

病原：床土中有Fusarium和Pythium等病菌，因秧苗在低温或过湿时病菌易侵入而繁殖。又病菌在pH值较高时活动力较强，发病亦较多。

预防方法：用土菌消粉剂每箱6克与土壤混和。调节床土pH值在5以下。

发病时用土菌消500倍液（20克/10公升），或可湿性百菌清600倍（17克/10公升），每箱浇注500毫升。

（二）闷秧（俗称青枯）

症状：进入硬化期不久，遇低温后而床内温度急激上升，秧叶纵卷。

原因：因低温导致秧根机能变弱，吸水能力下降，而气温急剧上升，叶面蒸发过盛，

引起发病，特别在温差较大时易发病，

闷秧与立枯病相似，但与立枯病不同，它不是病菌侵染，而是生理失水所引起的障害。

小苗发生立枯病和闷秧的病症区别

	立 枯 病	闷 秧
发生时期	从发芽当初出现。	发芽后2~3周，主要是硬化期出现，
发生状况	开始小部份发病，逐渐向四周传染扩大。	有时有很多小块急性发病，但与立枯病不同，不传染延蔓，严重时一般有数十处发病，最后发病部份互相联结，成片。
发生时环境	在天气易变化，低温生长停滞时，易发生。	高温后忽然低温，经过数日容易急性发病
症 状	茎叶逐渐变黄，针状卷起，最后成褐色。茎叶从接近地面部份软化腐败，如将心叶拔起，容易拔断。	绿色叶片急激针卷，逐渐黄褐色，叶尖退色发黄，但近地面茎叶不腐烂，如把心叶拔起，可以连根拔出，与健苗相似，谷粒中尚残存胚乳。

闷秧的预防硬化期不可遇极端低温，床土的pH值宜在5以下，可用硫酸校正，或混入泥炭。

如发生闷秧，用可湿性土菌消1000倍（10克/10公升）每盘浇施500毫升，或用食用醋50倍（2000毫升/10公升），每盘施200毫升。

（三）霜 冻 防 御

降霜：气压较高时，白天吹北风，夜晚晴朗无风天气，很易发生。

被复材料如蓬竹，在移栽前不可取去，注意天气预报，如预测有降霜时，应被复保温育苗被，不可使秧苗直接露在外面。

降霜时，折衷秧田可灌水至秧盘盘面，旱秧田可熏烟，提高外界温度，如遇霜冻，可在早晨日出前用多量水洗霜，然后每盘施氮素硫酸铵5克（合纯氮1克）。

摘译自 日本久保田农机公司机栽小苗、中苗育秧法及
1978年日本山形县游佐町农协水稻育苗指南

译 者 姚经子

土壤肥力的研究

农作物的高额稳定的产量，是来自周密的计划和认真执行这种计划的结果，也就是良好的生产管理。

影响农作物产量的因素很多，其中有些是生产者可以控制的。本文是假设在其他因素都能管理得当的前提下，专门讨论土壤肥力问题。

高产土壤肥力的要求，应该能提供农作物所必要的营养物质；能适时而有效地提供营养物质；使营养物质存在于土壤中的最适当部位以利作物吸收。生产者在实施计划时，必须清楚地了解，有几种元素是作物生长所不可缺少的营养物质。其整个需要量，是根据作物产量来确定的。

什么是高额产量

任何农作物每英亩产量与土壤、气候条件及管理都是有关系的。在一定的土壤、气候条件下，如果有良好的管理，每英亩将可收到250蒲式耳玉米或者9吨苜蓿；但在另一种环境条件下，采取同样的管理技术，每英亩只能生产125蒲式耳玉米或5吨苜蓿。这说明一些不易控制的因素，能限制农作物的产量。在宾夕法尼亚州(Pennsylvania)的土层深厚、排水良好的石灰性土壤上，要求每英亩生产175蒲式耳玉米或7吨苜蓿，并不是过高的要求。但在土质浅薄、排水不良的土壤上，生产指标必然要低一些。施肥量是制约产量的因素。

每个农场都应该根据自己的土壤条件来确定合理的高产指标。土壤调查报告对确定产量指标是有用处的。土壤学家都曾鉴定及制作过关系农作物产量的土壤分布图，研究这类地图可以增加很多土壤知识。这是人们经验的结晶。一个生产者应该从他自己和邻人那里了解其农场的土壤情况，研究过去的高产纪录，再确定生产指标。

根据产量指标合理施肥

当土壤已具备一定的生产潜力，那就可以了解农作物所需要的营养物质。任何作物，在产量相等的情况下，从土壤中吸收的养分都是等量的，与种植地区没有关系。那末，为什么每个农场或每块土地对肥料的需要不同呢？土壤提供的养分不同是一个原因，作物吸肥效率不同是另一个原因。作物需要施肥的数量，可用下列公式表示：

$$\text{施肥量} = (\text{总吸肥量} - \text{土壤可供给量}) \times \text{吸收效率}$$

作物吸收的总营养物质

在一定产量水平上，作物吸收的营养物质是恒定的，但当产量提高或引进新的作物品种，其吸收量将随之变化。在宾夕法尼亚，作物对营养物质的吸收值是比较稳定的，“苜蓿生产竞赛者”及“五英亩玉米协进会”的高产纪录表明，高产作物肥料吸收量比一般要高一些，吸收效率却相对要低些。同时还表明，现在高产作物品种，单位产量所需要营养物质也比较多一些。

土壤中营养物质含量

土壤中存在的营养物质，决定需要施肥的数量。养分愈多，需要施肥数量愈少；反之养分愈少，则需要施肥量愈多。土壤的营养水平，反映着土壤的母质、反映过去施肥情况及耕作历史，但总的要求是必须能为作物所吸收利用。

土壤化验，可向人们提供施肥参考数据。施肥的过量与不足，都会影响产量。只有根据土壤化验，才能保证合理施肥。

各种作物摄取的营养物质
(每英亩磅数)

作物	每英亩产量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Cu	Mn	Zn
玉米	150 蒲式耳	235	90	185	28	28	24	0.11	1.59	0.45
小麦	60 " "	105	45	75	12	14	12	0.06	0.38	0.29
棉花	1,500 (皮棉)	40	20	15	2	4	3	0.06	0.11	0.32
大豆	40 蒲式耳	150	35	55	7	7	4	0.04	0.05	0.04
苜蓿	60 顿	270	60	270	168	32	29	0.09	0.66	0.63

材料来源：肥料研究所《肥料手册》1972年

每吨苜蓿从土壤中吸取营养物质数量(磅)

来 源	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Mn	Fe	Cu	B	Al	Zn
肥料研究所	10	45	28	5.3	4.8	0.11	—	0.15	—	—	—
宾州生产竞赛协会 (1978)	14	67	23	4.1	3.8	0.09	0.27	0.12	0.49	0.14	0.46

土壤样品深度 (英寸)	氮 (每英亩磅数)						pH
	0	41	82	124	165	平均	
1	6.4	5.4	5.2	5.2	4.8	5.5	
2	6.4	6.0	5.6	5.4	5.0	5.6	
8	6.5	6.4	5.4	6.0	5.6	6.1	
平 均	6.4	6.1	5.6	5.6	5.2		

注：氮使用于免耕法玉米的表层土壤，能降低其pH。施用愈多，则其下层pH降低愈大。所有小区氮均在5月上旬施入，土壤化验时间在7月中旬。

营养物质吸收效率

植物分析对生产者是一种有价值的手段，如果能适当使用它，可以测知作物吸肥效率。这对确定施用微量元素，更具有重要的意义。

一般氮的吸收效率为40—80%，磷为20—40%，钾为35—70%，其他元素则稍低。土

壤的物理和化学性质都影响吸收。

物 理 性 质

土壤结构对植物营养的吸收，具有极大影响。理想的土壤应含有50%的空隙，这种空隙中水与空气应各占一半。氧气对养分吸收起着重要作用。如果土壤结构由于在潮湿时整地，过度耕作及重型机具的压力而遭到破坏，土壤中氧气缺乏，将直接影响根系呼吸及其对营养物质的吸收。积水的土壤也是如此。因此，尽管土壤中含有丰富的营养物质，因为物理性质不好，也不易为作物所吸收。

土壤成分也同样对土壤肥力发生影响。沙土保水保肥能力差，在施肥方法上应该是少量多施。粘土由于通透性差，养分吸收也少。土壤成分是影响产量的不易控制的因素。这在制定产量指标的时候，是应该考虑的。

土壤有机质是各种营养物质的来源，有机质分解能供应氮、磷、硫。还可改善土壤结构及持水力。所以作物残楂的管理，牧草轮作，施用厩肥、绿肥等有机肥料，对提高农作物产量都是非常重要的。

化 学 性 质

在每年降水量超过20英寸的地区，土壤酸度是影响作物产量的重要因素。在酸性土壤中，微生物活动减弱，使有机物质释放养分缓慢。土壤中磷素，常常容易变成不易吸收的化合物；锰及铝的用量提高，毒害作用增加，将妨碍农作物的根系伸展，养分吸收及作物生长。

无可置疑，在酸性土壤中施用石灰是很重要的。很多作物在pH6.0—7.0生长最好，高于或低于这个范围，都会影响营养成分的吸收。农作物虽然对pH值的要求各有不同，但耐性范围还比较广。生产者除非是种植喜酸性作物，都要经常施用石灰，将pH保持在6.0及7.0之间。一般结构的土壤如壤土及粉沙壤土，其pH值最好调整在6.5—7.0，然后任其下降至6.0—6.2之间，再施用第二次石灰。结构粗糙的沙土及砂质壤土，施用石灰后，pH以在6.5为最适宜。微量元素在pH超过6.5—7.0时，将变为不可给态。现在已有很多农民认识到施用石灰的重要性，土壤化验，也说明大部分土壤的pH均低于9.0。这就说明土壤的酸度正在逐步增加。

实践证明，人与大自然都在促使土壤酸化。由于农业经营的日趋集约，使酸化的各种因素都在增加。这将逐渐成为限制产量的重要因素。

耕作方法的变化也成了使土壤酸化的重要问题。如免耕法及少耕法特别是硫酸铵施在土壤表面，都能导致土壤综合性的酸度上升。酸性肥料，酸多集中在表土1—2英寸以内。施用敌菌灵（Triazine）除草剂，对玉米的影响最大。敌菌灵在pH9.0—9.2的土壤中最容易失效，而导致产量降低。由于这种影响，许多生产者在免耕法及少耕法耕作制中，往往将酸度控制在表土2英寸以内，每隔1—2年，在每英亩土地上施用石灰1000—2000磅。当然具体实施，仍然要根据土壤化验结果。

灌溉农业的土壤肥力

在降雨量少的地区，如每年不到20英寸，水便成为限制产量的重要因素。加利福尼亚

大学农学家罗伊斯 (Roys) 阐明在加州高产对土壤肥力的要求, 他说: “加州集约经营的高产农业对土壤肥力与栽培方法以及灌溉的要求同国内其他地区一样。水分管理与土壤的营养物质有同等的重要性。在作物生长的关键时期, 必须用灌溉来防止干旱。因为水分与营养两者的关系是相辅相成的, 所以这两个因素必须管理好, 才能获得高额产量。现在人们已越来越重视土壤与植物分析, 从分析结果来诊断生长期农作物对养分的需求, 以便调整肥力水平, 从而发挥最大的增产潜力”。

在灌溉农业中, 土壤pH高的比低的难于处理。由于pH过高 (超过7.0), 使很多营养物质 (铁、锰、锌及硼) 的可给态降低。为此, 在碱性土上为维持高额产量而施用微量元素, 比在酸性土上更为重要。虽然酸性土壤在灌溉农业上也是常见的, 但在灌溉土地上长时间施用酸性肥料, 会影响农作物的产量。

堪萨斯大学农学家戴维·惠特尼 (David Whitney) 提出堪萨斯土壤酸度, 也成了土壤肥力的一个问题。他指出, 高产施肥是农业综合性措施组成部分。堪萨斯所需要的大量肥料是氮肥及磷肥, 有些地区需要钾肥。次要的肥料及微量元素肥料在特殊情况下才需要, 如锌与铁。酸性土壤现在经常在过去未曾发现过的地区也发现了。

为取得高产, 农民不但要施足农作物所需要的肥料, 而且要求得到最大的利用效果。有些农民虽然常常对农作物施用足够的肥料, 但是由于生产上的其他原因及气候条件的影响而得不到最高产量。因此施肥技术及施用部位, 仍然需要研究改进。例如分次侧施氮肥, 或者在农作物需肥时期, 结合灌溉施肥, 以减少淋洗, 这对沙质土壤是极为有利的。磷肥的集中施用比撒施好, 特别在土壤与肥料不易结合的少耕法中更为重要。

氮是影响产量的最主要因素

氮在硝酸盐状态时, 随土壤水分而移动。所有土壤中的有机氮都必须由微生物的作用而变为硝酸盐。为提高产量, 除豆科作物, 每年必须向土壤补充氮素。要使肥料发挥最大效果必须在作物需要的时候施用。在生长期侧施或结合灌溉施用要比播种前施用效果好。另外, 春播作物春季施肥比秋季施肥效果又好一些。

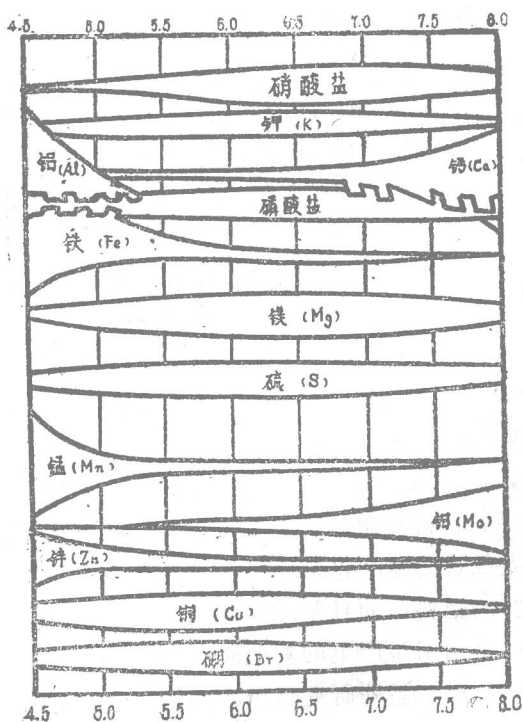
由于氮肥流动性大, 在施用时一定要与土壤充分混合。然而, 当温度超过华氏80℃时, 在土壤表层施用尿素, 可能发生反硝化作用。所以施尿素时最好使用机械或结合灌溉施用。

磷肥在有些土壤中对产量影响也极大, 生产者如欲获得高产, 不但要施用足量的磷肥, 而且要求这些磷肥都能为作物所充分利用。如果土壤酸性或碱性过大, 则磷易为土壤固定而植物不能吸收。同时磷肥是不易移动的, 所以施用时应靠近根部, 根旁条施可以提高肥效。

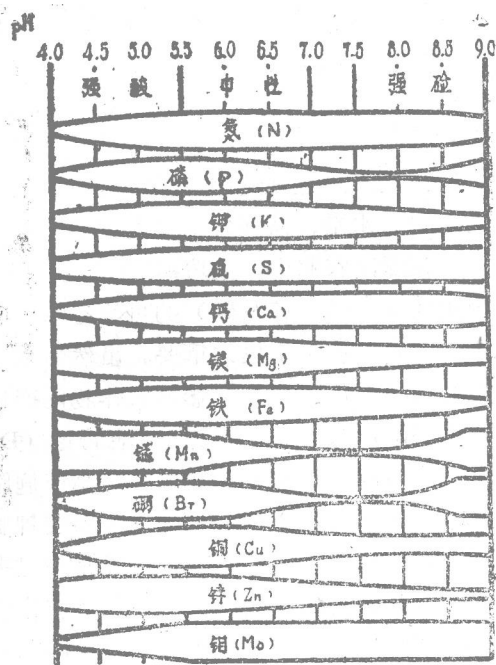
钾肥也常常是影响产量的因素。很多作物由于产量愈高而消耗钾肥愈多, 这一事实, 还未引起人们的重视。

次要元素钙、镁、硫, 与氮、磷、钾比较起来, 人们注意要少一些, 但对要求高产, 仍然是不可忽视的。适当地施用石灰, 常常能提供需要的钙和镁。另有许多土壤需施用硫。

过去很多土壤中都有丰富的微量元素存在但由于不断耕作及要求农作物产量的提高, 微量元素便显得重要。在农业栽培中, 和氮、磷、钾一样, 应根据需要适时适量施用。



肯特基大学制图



密执安大学制图

pH对矿物质及有机质土壤的影响：图中横带愈宽者，表示营养物质的有效养分愈多，在有机质土壤中pH为5.5时，有机物的有效养分最高。与上列横带相连续的狭窄的部分，表示一些化学物质与磷酸盐已结合成难溶解的物质。

合理施肥

盲目施肥或过量施肥，均不能导致产量的提高。经过不断对植物营养相互作用的研究，证明过量施用氮，会使作物产量降低，使植株倒伏，使品质变劣。施用磷过多，影响锌及铜的吸收。施用钾过多，阻碍镁的吸收，而镁施用量过多，又影响钙与钾的吸收。所以施肥必须注意平衡，只有依靠土壤化验，才能有助于均衡施肥。施用微量元素还应注意不能过量，以致引起毒害。

高产土壤的培肥计划，要求有良好的管理。首先要了解农场本身土地的增产潜力，然后利用土壤化验了解肥力现状。根据化验结果，来协调施肥，做到因时因地制宜。不要忘记施用石灰，这对提高吸收养分效率及防除杂草都是重要的。

更进一步，就是进行植物分析，看看所施的肥料是否均为植物所吸收。如果没有吸收，就要考虑其他原因，或是否还有什么环节未抓紧。应当牢记，高产不是偶然获得的，而是良好管理的结果。

译自美国《作物与土壤》，1980，32卷4期

作者 W. Wayne Hinrich

译者 李德颂

施用硝酸盐和遮光处理对大豆氮素 固定和产量的影响

一般认为,化合氮对大豆的营养生长能起着良好的作用,但对根瘤形成以及固氮作用并不能具有同样的效果。生物固氮,已经再三证明,它不能使大豆获得最好的营养生长和形成最后产量。

化合氮证实会减少每株根瘤数,这是因为侵入线和根瘤的形成受到阻碍。另一方面,哈珀(Harper)和科普(Cooper)都发现根瘤因施用氮肥而鲜重减少,但对根瘤数没有明显影响,这说明施氮对于根瘤的发育的影响超过了对根的刺激。然而,韦伯(Weber)发现固氮作用主要是与根瘤数的增加、根瘤重和体积有密切关系,而与氮的供应呈负相关。桥本解释,氮素对固氮有抑制作用,是由于阻碍根瘤的发育同时降低了每单位干重的固氮能力。

劳因(Lawn)和布龙(Brun)报道,每株总的乙炔还原作用,在接近花期结束时达到最高点,到灌浆初期就明显地下降。这是因为根瘤营养供应不足所致。他们还说明遮光处理降低了根瘤的固氮作用。在这方面尾泉与西理报道,植物经遮光处理,含氮比不遮光的少一些。

据报道,在增加氧压的情况下,根瘤的固氮作用同它的呼吸作用呈正比例。艾利森(ALison)等人曾提到幼嫩而有活力的根瘤在空气中呼吸,是和幼根每单位干重的比率接近;但是,如果把它置在纯氧中,其呼吸强度则比根要快2~3倍。米奇(Minchin)和帕特(Pate)发现根瘤的呼吸和固氮作用,随其生长龄而大大降低。

施氮肥对产量的影响,看来还不一致。有的研究者报道,为了确保高额产量,施用氮肥是必要的。但另一方面,石塚认为,重施氮肥,几乎是不能增加产量的。

本研究是以硝酸盐,根瘤菌接种及施氮和同时接种,在自然光照或遮光条件下,探讨根瘤固氮与大豆的生长和产量的关系。

材 料 与 方 法

在控制的条件下(白天和黑夜都维持温度在20℃),用“Kitamnsune”,进行盆栽实验。为了得到无根瘤植株,将种子先用70%酒精浸两分钟灭菌,然后,用自来水清洗两分钟,再以5%漂白粉漂洗10分钟,最后用灭菌水彻底冲洗。放在黑暗条件下沙培3天。再将发芽一致的种子,移植到容积为1升的装有蛭石培养基的聚乙烯盆钵中,每钵1株,蛭石培养基经9小时140~150℃高温灭菌。有的种子则放在未经灭菌的环境下发芽,在移植之前,用活性的根瘤菌(Rhizobium Japonicum)浓悬浮液接种,保持30℃,在摇动器中轻轻摇动1小时,然后,用透气的玻璃纸把全部盆钵复盖好。

这样,再进行三种处理:(1)用根瘤菌接种不施氮(R),(2)接种根瘤菌并施硝酸盐(R+N),(3)只施用硝酸盐(N)不用根瘤菌接种。三个处理各自放置在自

然光照或持续的遮光条件下,每周用营养溶液浇1~2次,各钵保持一定的湿度(为持水量的0.75%),运用地下渗灌的方法,补足水分。营养液的制备,采用略加更改的韦斯克(Wacck)及布里尔(Brill)的方法。硝酸盐是用的0.289克/升 KNO_3 ,在移栽后18天施用,成熟前又施用1.19克/升。然后,R植株每钵又分别补充了 K_2SO_4 0.284克/升及1.024克/升。此后直到收获,N植株及(R+N)植株处理每盆又都施0.5克氮素。

分4次取样,时间分别在营养期、初花期,结荚灌浆初期和结荚灌浆期。除最后的取样只有两个重复外,都采取三个重复。样品植株分为叶、茎、根和根瘤,后两次取样还增加豆荚。取样的植株供以下测定。

(1) 生长特征。包括茎的长度、干重和根瘤数。

(2) 固氮作用。切下结荚的根系,置于50~600毫升的烧瓶中,烧瓶中装有0.2气压的乙炔,0.2气压的氧和0.6气压的氮,在温度30℃下,经过30—40分钟。然后,取出1—2毫升的气体样品,使用火焰离子探测器及色谱分析法分析乙烯(C_2H_4)。探测器内装有70℃的porapak T及标准 C_2H_4 。

(3) 根的呼吸作用。有一个简单的新方法测定根的呼吸,即利用气相色谱分析的方法。这种方法装备一种导热性探测器,探测器圆柱含有Porapak Q(温度30℃和标准 CO_2)。在这样的条件下, CO_2 很容易分离出来。把切下的根系置于50—600毫升封闭的烧瓶中,在温度30℃自然空气中培育。在10和30分钟连续两次提取样品1—2毫升于注射器(带有橡皮圈)里,供注射于气相色谱中。根呼吸作用产生的 CO_2 毫升数,以每株小时计算。

结 果 与 讨 论

茎的伸长与分枝

在遮光条件下,茎显著伸长,但在处理之间,看不出什么区别;而在自然光照条件下,R植株茎为最长,分枝则相反,即茎杆愈长,每株分枝愈少。关于氮源,R植株常显示出分枝数最少;而(N+R)植株则分枝最多。但是,分枝与每株荚数是相一致的,这将在下节讨论。

干物质积累

全株干物质积累的季节变化,据观察,尽管遮光下生长的植株积累的干物质是相对地少的,但施用氮(硝酸盐)可以弥补这种影响,这可以设想,在遮光的条件下,植株生长发育需要较多的氮肥。有趣的是在自然光照条件下,无根瘤植株(N)积累的干物质总数要比有根瘤菌的植株(N+R)高得多。这在结荚灌浆中期前证实是如此,但至结荚灌浆后期就发现相反的现象。结根瘤的植株很可能在开花前为根瘤发育消耗大量的能量;同时为硝酸盐运输、还原以及其他代谢过程需要,也要消耗能量。在另一方面,无根瘤植株不需要为固定氮素而损耗能量,从而节约了能量供给其它的代谢过程。在遮光条件下,(N+R)植株后期没有干物质积累的刺激作用,似乎是由于根瘤供给固定的氮素少的缘故。