

从上看来，古人把土壤科学要义，寓意于“土”、“壤”和“土壤”的涵义中，既一分为二认识“土壤”，而又辩证的综合起来说明土壤，利用土壤，其用心之处，造诣很深。几千年前，有此认识，是很可贵的。溯往知来，承先启后，可以发人深省。

参 考 文 献

[1] 《尚书·禹贡》，《尚书今古文注疏》，四部备要，经部，孙星衍撰，上海中华书局据冶城山馆本校刊，1936年。

[2] 《周礼》。清《十三经注疏(二)周礼正义》，上海中华书局据清光绪乙巳本校刊。
 [3] 《说文解字》，许慎之著，线装本。
 [4] 《农雅》，倪倬辑，中华书局出版，1956年10月1版。
 [5] 《管子·地员篇·立政篇》，清光绪纪元夏月湖北崇文书局。
 [6] 恩格斯《自然辩证法》，人民出版社，1961年，149页。
 [7] 《威廉斯、土壤学讲习班讲义》1954年夏，在北京农业大学讲学。

水稻氮肥施用技术的探讨

张 增 玑

(浙江省玉环县陈屿区农技站)

我县过去早、晚稻都推广“重肥攻苗”施肥法，即90%以上的氮肥作基肥和苗肥施下，仅留不到10%的氮肥在中、后期捉黄塘(呈现缺肥的地方)。此种施肥法虽能夺得足够的苗数，为多穗高产打下基础。但往

往会形成“笑苗哭稻”产量不高的现象，为此，设计了几种水稻施肥法，进行了多年试验对比，经小区试验和大田生产实践证明，以“两攻一保”施肥法为优。试验结果如下：

表1 不同施肥法对产量的影响 (斤/亩)

处 理	1965	1966	1966	1966	1973	1974	1974	平 均	增 产
	晚 稻 (基肥20) (追肥30)	早 稻 (基肥20) (追肥30)	晚 稻 (基肥30) (追肥30)	晚 稻 (基肥30) (追肥50)	早 稻 (基肥35) (追肥40)	晚 稻 (基肥20) (追肥30)	晚 稻 (基肥20) (追肥50)		
两 攻 一 保	801	633	866	865	817	765	730	782	6.5
少 肥 一 攻 一 保	800	630	860	862	785	713	690	763	3.7
盛 衰 期 攻 苗	769	620	808	806	763	675	637	725	-1.2
早 期 攻 苗	765	604	831	798	736	698	713	735	

注：基肥单位是栏肥担/亩，追肥单位是硫酸铵斤/亩。

表2 不同施肥量和施肥法对产量的影响 (斤/亩)

处 理*	标 准 肥 用 量 (担/亩)				平 均 (斤/亩)	增 产(%)
	20	30	40	50		
3:2:3:2	812	853	884	900	862	7.8
5:2:2:1	731	826	854	884	836	4.6
7:2:1:0	742	779	819	860	800	—
平 均	778	819	852	881	833	—

* 是基肥:苗肥:穗肥:粒肥的比例。

● 本文写作过程中承蒙台州农科所泮效良、刘绍寿两位同志指导，谨此致谢。

表3 不同施肥法对水稻分蘖成穗的影响

处	理	最高分蘖数 (万苗/亩)								有效穗数 (万/亩)								成穗率 (%)							
		1965		1966		1966		1973		1974		1974		1974		1974		1974		平均					
		晚	早	晚(轻)	晚(重)	早	晚(轻)	晚(重)	早	晚(轻)	晚(重)	早	晚(轻)	晚(重)	早	晚(轻)	晚(重)	早	晚(轻)	晚(重)	早	晚(轻)	晚(重)		
两攻一保	保	33.5	31.3	29.9	31.2	52.8	60	66.3	43.6	31.8	23.8	23.1	24.9	30	36	42	30.2	90.8	76.1	77.3	79.2	56.8	60	63.3	69.3
	一	36.3	35.3	27.1	29	59.4	55.2	60.3	43.2	32.5	23.8	22.9	23.8	33.3	36.3	37.5	30	89.6	65.6	84.6	81.8	56.7	65.8	62	69.4
	攻	37.8	36.8	31.5	34.8	37.4	62.7	78	45.6	32	23.8	22.9	22.2	25.8	36.3	37.8	28.7	84.2	64.6	72.7	76.4	72.9	57.9	48.5	63
	苗	36.8	37.8	35.6	37.4	37.2	59.4	63.3	43.9	32	24.8	24.4	23.9	26.1	34.8	36	28.9	87.1	65.6	68.8	64.1	70.2	58.6	56.6	65.7

注：表中“轻”指追肥量30斤，“重”指追肥量50斤。

一、不同施肥法对产量的影响

试验地土壤为粘壤土，土壤肥力较高，保肥性能尚好，pH值6.5。试验设计共分四个处理：(1)“两攻一保”施肥法，在插后七天，主穗幼穗分化第一、二期和主穗减数分裂初期各施追肥40%、40%和20%。(2)“少肥一攻一保”施肥法，总追肥量减少20%，其余的60%和20%分别在主穗幼穗分化第一、二期和主穗减数分裂初期施用。(3)“盛蘖期攻苗”施肥法，在插后十四天和二十一天各施追肥50%。(4)“早期攻苗”施肥法，50%的追肥并入基肥，在整地后插秧前施下，50%在插秧后七天施下。试验结果产量如表

从表1看出，以“两攻一保”施肥法为优，比“早期攻苗”施肥法增产6.5%。“少肥一攻一保”施肥法虽然追肥量减少20%，但是产量反比“早期攻苗”施肥法增产3.7%。“盛蘖期攻苗”与“早期攻苗”施肥法相近。

几年来大田采用“两攻一保”施肥法都容易获得高产稳产。如县良种场的大田1966年开始全面采用此法施肥，辅以壮秧等措施，早、晚稻同时首次超纲要，1967年早稻首次破900斤关，1972年早、晚稻超双千斤。城南公社上段大队第十二生产队1976年开始采用此法施肥，当年早、晚稻双上纲要。连续三年季季超历史，三年水稻亩产上升781斤。去年早、晚两季水稻亩产达到2141斤。

1978年晚稻在古顺公社五一大队第一生产队作了汕优六号施肥试验，取得同样结果。本试验的施肥水平为亩施标准肥20担、30担、40担和50担(我省统一规定每担标准肥约合纯氮0.5斤)。除基肥亩施30斤氨水外，全部基、追肥都用尿素。各水平都设“重肥攻苗”区(基肥占20%，苗肥占20%，攻穗肥占10%)，“两攻一保”区(基肥占30%，苗肥占20%，攻穗肥占30%，保粒肥占20%)，折中区(基肥占50%，苗肥占20%，攻穗肥占20%，保粒肥占10)试验结果见表2。

表2表明“两攻一保”施肥法亩产862斤，比“重肥攻苗”施肥法增产62斤，平均每担标准肥多产稻谷1.8斤。

二、“两攻一保”施肥法的增产原因

1. 提高成穗率，增加有效穗

提高成穗率，增加有效穗数是水稻增产的主要因素。试验结果表明，早稻或晚稻在大多数年分“两攻一保”比“重肥攻苗”施肥法包括“早期攻苗”和“盛蘖期攻苗”成穗率提高，有效穗数增加(见表3)。

从表3看出，除1973年旱季气候不正常(前期长期低温阴雨)，分蘖成穗与往常不一致外，其余六次试验的最高分蘖数都以“两攻一保”和“少肥一攻一保”施肥

法为低。就以七次平均，“两攻一保”施肥法每亩最高苗数为43.6万，比“重肥攻苗”的两区分别少2万或相近。每亩有效穗数以“两攻一保”施肥法为高，达到30.2万穗，比“重肥攻苗”两区分别多1.5万穗和1.3万穗。“两攻一保”施肥法的成穗率为69.3%，分别高6.3%和3.6%。究其原因，总肥量全部作蘖肥施下，产生大量分蘖，吸收和消耗大量肥料，流失了部分肥料，待转入生殖生长时肥力不足，致使大部分中、小分蘖死亡，造成多蘖少穗状况。“两攻一保”施肥法分蘖后期（无效分蘖期）肥力不足，分蘖数减少。生殖生长初期施了攻穗肥，稻株吸收了较多氮肥，使相当一部分中、小分蘖成穗，增加了有效穗数，提高了成穗率，提高了施肥效果。

2. 穗大粒多

提高每穗实粒数是提高水稻产量的重要手段，特别是高产更高产情况下，更应着重提高每穗实粒数。试验结果表明，“两攻一保”施肥法比“重肥攻苗”施肥法穗大粒多（见表4），

从几年来的平均结果看穗部的性状，每穗总粒数和实粒数都以“两攻一保”施肥法为多，每穗实粒数为

表4 不同施肥法对穗部性状的影响

处 理	穗 长 (厘米)	每 穗			秕谷率 (%)
		总粒数	实粒数	秕谷数	
两 攻 一 保	17.1	63.8	55.8	8	14.3
少肥一攻一保	16.6	58.3	51.2	7.1	13.8
盛蘖期攻苗	16.5	61.4	51.7	9.7	18.8
早期攻苗	16.3	57	50.3	6.7	13.5

55.8粒，比“重肥攻苗”施肥法两区分别多4.1粒和5.5粒。结实率以盛蘖期攻苗区为最低。产生上述情况的原因是“两攻一保”施肥法控制了幼穗分化前的氮素营养，到幼穗分化初期重施了一次攻穗肥，攻大了穗头。减数分裂初期又施保粒肥，防止和减少了基部弱势颖花的退化，又增加了每穗粒数。与此相反，“重肥攻苗”

施肥法前吃后空，待到幼穗分化期和减数分裂期肥力不足，致使穗头变小。

3. 提高功能叶片的光能利用率

功能叶片主要是剑叶和倒二叶，尤其是剑叶对稻谷产量影响极大。不同施肥法对功能叶片的影响见表5。

表5 不同施肥法对功能叶片的影响

处 理	剑叶面积 (厘米)	倒二叶 面积 (厘米)	倒 四 叶 合计面积 (厘米)	叶面积 系 数
两 攻 一 保	26.7	30.2	110	4.6
少肥一攻一保	21.1	27.6	99	4.0
盛蘖期攻苗	22.6	29.7	109	4.3
早期攻苗	23.2	29.8	109	4.3

从几年试验平均结果看，“两攻一保”施肥法的剑叶面积和叶面积系数都明显增大，中、后期功能叶色均较深，提高了叶片的光合作用强度和增强抗逆力，有效地防止早衰。与此相反，“重肥攻苗”施肥法中、后期肥力不足，致使剑叶细小，功能叶色较淡，不能充分利用光能进行光合作用。且倒三、四叶转黄快，容易早衰。

表中单株功能叶（上位四叶）面积，“两攻一保”和“重肥攻苗”施肥法仅相差1平方厘米。但“重肥攻苗”施肥法无效分蘖多，倒三、四、五叶面积大，田间最大叶面积系数（一般出现在孕穗期）往往以此为大，所以封行早，郁闭度高，不利稻株的生长和光合产物的积累。如县良种场1971年晚稻丰产试验田前期施用了过量的基肥和苗肥，尽管以后采取严格的控制措施，仍不见效。叶片徒长，封行早，下部出现大量黄叶，结实率很低，亩产仅600多斤，比大田产量都低。我县各地“重肥攻苗”攻过头而造成减产的事例是屡见不鲜的。

4. 增强抗倒伏能力

“两攻一保”比“重肥攻苗”施肥法基部三、四节间明显缩短（表6），增强抗倒伏能力，有利于获得高产。

表6 不同施肥法对节间长度的影响

处 理	1966年晚稻节间次序(节)				1973年早稻节间次序(节)			
	第 一	第 二	第三、四	合 计	第 一	第 二	第三、四	合 计
两 攻 一 保	26.6	15.7	10.7	53	23.8	12.4	4.9	41.1
少肥一攻一保	26.5	15.4	10.1	52	21.9	11.7	4.1	37.7
盛蘖期攻苗	25.5	16.9	12.8	55.2	23.6	12.6	5.8	42
早期攻苗	24.8	16.5	13.2	54.5	23	12.5	6.7	42.2

注：节间次序是指距茎基部的距离。

表7

不同时期追肥的产量、肥效*

年 分	1973年									1975年							
	5/2	5/21	5/26	5/31	6/5	6/10	6/15	6/20	对 照	8/18	8/23	8/28	9/2	9/7	9/12	9/17	对 照
齐穗前天数	58	42	37	32	27	22	17	12	—	39	34	29	24	19	14	9	—
亩 产 (斤)	746.7	747.5	748.3	762.5	777.5	751.7	737.3	713.3	663.3	637	632	650	653	645	633	608	553
肥 效(稻谷/斤)	4.17	4.21	4.25	4.96	5.71	4.42	3.71	2.5	—	4.2	3.95	4.85	5	4.6	4.0	2.75	—

* 肥效是指每斤氯化铵或0.5斤尿素增产稻谷数(我省习惯于把尿素一斤当作二斤氮肥计算)。

三、穗肥、粒肥的施用技术

1. 施穗、粒肥条件

穗、粒肥能否增产,关键是个“巧”字,就是要合乎水稻的吸肥规律,并不是所有水稻都强调施用穗、粒肥。实践证明“巧”就在于看苗。即稻苗幼穗分化初期有明显的落黄现象,施用攻穗肥才会有效。减数分裂前叶色有褪淡的表现,施用保粒肥才能有增产作用。否则盲目施用使水稻贪青,致使严重郁闭和病虫害的大量发生,造成减产。

2. 穗、粒肥施用时期

穗肥施用时期是否适宜对产量影响极大。根据县良种场1973年早稻广陆矮四号和1975年晚稻双糯一号分别用氯化铵20斤和尿素10斤进行分期追肥,试验结果是:在齐穗前20—32天内追肥,早施穗头大,迟施穗数多,均有显著的增产效果;尤以齐穗前26天左右追肥的产量为最高(广陆矮四号27天,双糯一号24天)(表7)。此时广陆矮四号是主茎幼穗分化二期,双糯一号是早长主茎幼穗分化进入二期,群体为幼穗分化一期。因此,齐穗前26天左右便是施攻穗肥的适期。因为此时是叶色褪黄最明显时期,容易看清缺肥位置和程度,增加准确度。太早,一则大部分植株未进入生殖生长期,叶色未褪下来,看不清缺肥的位置和程度,增加盲目性。二则增加无效分蘖,延迟进入生殖生长期,推迟抽穗成熟。太迟,失去大部分稻穗的二次枝梗分化期和巩固中、小分蘖良机,达不到最大限度地增穗增粒的目的。具体施肥期,还应根据品种和苗情而定。一般梗、糯稻宜略早,籼稻宜略迟(早与迟,按幼穗分化进度而言,不是指齐穗前天数多少,下同);生育期短(孕穗期短)的品种宜略早,反之宜略迟;三类苗宜略早,一、二类苗宜略迟,高肥地区的一类苗为防止剑叶和倒二叶过大,也可推迟到幼穗分化第三期施;结实率高的品种宜略早,结实率低的品种宜略迟。保粒肥宜在主茎减数分蘖初期施,约在齐穗前12—14天施。此时施肥可防止颖花退化,又会加深后期叶色,增强光合作用和抗逆力,达到增粒增重高产的目的。

3. 穗、粒肥用量

攻穗肥用量应看田、看苗、看品种而定。一般田塍深保肥力强,品种耐肥,缺肥部位比例大,脱肥严重的要重施,可亩施硫酸铵20斤左右。反之要少施,但是一般也应在10斤以上。否则效果不大。保粒肥可少些,具体数量应看当时稻苗长势而定,一般可亩施10斤左右。

为了提高穗、粒肥的增产效果,须结合做好水控工作。多年来都采用无效分蘖期烤田,施攻穗肥时灌浅水,自然落干后继续进行搁田一星期左右,以后进行间歇湿润灌溉。

四、讨论与小结

春粮田早稻和连作晚稻采用“两攻一保”施肥法比“重肥攻苗”施肥法为优。它较能控制无效分蘖,提高成穗率,增加有效穗数;攻大穗头,提高成穗率,增加每穗实粒数;剑叶和倒二叶厚大,倒三、四叶细小,封行迟,下疏上密,功能叶色深,光合势强;株型松散,各稻株基部受光均匀,个体间生长健壮整齐一致;植株矮壮,基部三、四节间短,有利抗倒;后期长势旺盛,增强抗逆力,有效地防止早衰。

幼穗分化初期(齐穗前26天左右)是水稻一生中中对氮肥反映最敏感阶段,肥效最高。此时施肥既会增大剑叶、倒二叶和穗头,又会增加穗数,从而显著地提高产量。特别在目前大面积施肥水平不很高,叶面积系数偏低情况下,强调培育细小而直立的剑叶和倒二叶,同时不敢施攻穗肥的做法是不利提高肥效和产量的。

幼穗分化初期施攻穗肥会使结实率稍降低一点,但总粒数的增加远远超过结实率的降低,能增加实粒数,提高产量。因此,就是部分高肥地区在此时也不该把氮肥控得过死过严。

肥料不足地区,在培育壮秧,提高插植密度,增加基本苗数的前提下,可减少前期用肥量,增加中、后期用肥量,即采取“少肥一攻一保”施肥法。前期多插苗,插壮苗少施肥,靠插不靠发;中、后期攻穗保粒,努力增加穗数和粒数,较能充分发挥肥效,提高产量。

油菜施硼的增产效果

万秉权

(江西省抚州地区农业局)

油菜是抚州地区的主要油料作物之一,历年种植面积达20多万亩,栽培品种绝大多数属白菜型。近几年来引进的部分甘兰型油菜,因“花而不实”产量仍不能大幅度提高,但是,1978年普遍获得了丰收。丰收的原因是多方面的,施硼是重要因素之一。对于油菜施硼的增产效果,我们进行了调查,现将调查结果简报如下。

一、油菜施硼的增产效果

全区1977年调进硼泥660多吨,硼砂、硼灰共2000多斤,油菜施硼面积10000余亩。油菜施硼后产量大幅度提高。不论丘陵、山区或是平原,硼肥施到那里,那里就增产。从各地油菜施硼的43个小区对比试验材料看,施硼的油菜普遍获得了增产,没有出现减产的小区,施硼每亩增加油菜籽的幅度为4.2—192.8斤,平均58斤,增产率为2.9—428.2%,部分试验小区材料见表1。

从各地大面积施硼材料看,油菜施硼增产效果也十分显著。黎川县种植的3000亩甘兰型油菜“西南三〇二”施硼以后显著增产。该县良种场种植的69亩“西南三〇二”油菜,每亩用硼泥80—100斤作基肥,抽苔期喷施一次0.15%硼砂溶液,平均亩产106斤,不施硼的5亩平均亩产只有13.8斤,每亩增产92.2斤,增产668%。临川县东馆公社站上大队种植的70亩“西南三〇二”油菜,苗期和苔期各喷施了一次0.15%硼砂溶液,平均亩产153斤,比不施硼的每亩多收109.3斤,增产250%。临川县农科所15亩“西南三〇二”油菜,每亩施80斤硼泥作基肥,苗期和初花期各喷施一次0.2%硼

砂溶液,平均亩产223斤,比去年不施硼的油菜亩产100斤左右增产123%。东乡县农科所1.1亩“西南三〇二”油菜试验田,用0.1%硼砂液浸种12小时,每亩用100斤硼泥作基肥,盛花期喷施0.1%硼砂液,亩产217.7斤,比不施硼的西南三〇二平均亩产99.4斤增产119%。高肥平原地区的抚州市红雨桥公社红旗5队,过去种甘兰型油菜,产量很低,种植18.8亩“西南三〇二”油菜,由于在花期喷施了两次0.2%的硼砂溶液,平均亩产158斤。1.2亩“秀油二号”也获得亩产155斤的好收成。

二、油菜施硼的增产原因

油菜施硼为什么有如此显著的增产效果呢?我们分析有以下几个方面的原因。

1. 油菜是一种需硼较多,对硼有良好反应的油料作物。硼是植物正常生长发育所不可缺少和不可替代的一种微量营养元素,尤其是甘兰型油菜对硼的需要量较大,对缺硼的反应也较敏感。根据田间观察,甘兰型油菜缺硼的一般症状是:植株明显矮缩,二次甚至三次分枝增多,分枝部位较低,全株呈帚状。有的植株在高度上与正常植株差异不大,但株型松散。一次分枝显著伸长,枝条弯曲,下部短而直的小分枝丛生。叶片变厚,具有紫红色斑块。主根粗短,支根、细根少。在正常终花期之后,仍不断陆续开花,尤其是基部小分枝的花序顶端不断开花,花期显著延长。角果不膨大,细而小,不结实,少数角果能结实,但籽粒数锐减、畸形、大小不一。在终花至结荚期,正常

有效分蘖终止期,随着基肥和苗肥用量的减少和追肥时期的推迟而推迟,没有一个固定时期。转入生殖生长前也不一定都要有三片叶才能成穗。如1966年晚稻施肥试验各处理的有效分蘖终止期早迟相差16天(8月17日至9月2日),1973年早稻施肥试验各处理早迟相差21天(5月16日至6月6日)。这两年的“少肥一攻一保”区前期未追肥,叶面积系数低,有效分蘖

终止期都出现在营养生长和生殖生长并进期。更有甚者,1973年攻穗肥施后发出的分蘖成穗每丛达3.1个,占整个分蘖成穗的75.6%,成为有效穗数最高者(见表3),获得了较高产量。据十多年的观察和实践,幼穗分化初期重施氮肥攻穗,是促进三类苗增穗增粒迅速赶上一、二类苗,实现平衡高产的有效措施。