

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 玠

(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 晚	1966 早	1966 晚(轻)	1966 晚(重)	1973 早	1974 晚(轻)	1974 晚(重)	1974 晚(轻)	1974 晚(重)	1966 早	1966 晚(轻)	1966 晚(重)	1966 晚(重)	1973 早	1974 晚(轻)	1974 晚(重)	1974 晚(重)	平均					
两	攻一保	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	56.8	60	63.3	69.3
		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	56.7	65.8	62	69.4
盛	衰期攻苗	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	72.9	57.9	48.5	63
		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	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)“盛衰期攻苗”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%。“盛衰期攻苗”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“盛衰期攻苗”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”

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。

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7

不同时期追肥的产量、肥效*

年 分	1973年									1975年								
	施肥日期(月/日)	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。