

湖 北 省
土壤肥料科学研究资料专辑

第 四 辑

湖北省农科院土肥所编印

1982.12

前 言

现将我所历年科研资料编印成《湖北省土壤肥料科学研究资料专辑》第四辑，供土壤肥料科技工作者参考。

专辑分为土壤、化肥、绿肥、微量元素肥料和沼气微生物等五部分。还有七篇资料已于近两年分别刊登在《湖北省土壤学会年会论文集》及《箭舌豌豆栽培利用资料选编》中，本专辑只列出资料目录，不再重复编印。

编 者

1982年11月

附 录

一、已于1982年8月编入《湖北省土壤学会年会论文集》中的资料目录

1. 锌肥的应用与研究;
2. 稻田多熟制中有机和无机态肥料氮的利用及其对土壤供肥能力的影响;
3. 冷白土利用改良预备试验;
4. 桤麻枯萎病研究初报。

二、已于1981年3月编入《箭舌豌豆栽培利用资料选编》中的资料目录

1. 新绿肥作物箭舌豌豆的观察研究;
2. 箭舌豌豆绿肥栽培利用研究总结;
3. 箭舌豌豆在麦苞间套耕作制中的栽培利用。

目 录

土 壤

前进大队高产片麦稻三熟水稻亩产超“三纲”关键技术的初步分析

-沈中泉、黄天欢 (1)
- 前进大队三熟高产施肥结构的研究.....沈中泉、黄天欢 (6)
- 提高鄂北岗地土壤肥力的关键技术研究.....谢振超、黄天欢、王振文、王宪法 (12)
- 襄阳岗地土壤的墒情分析.....谢振超、黄天欢、王振文 (16)
- 平原湖区早稻坐蔸原因及防治方法的研究
-湖北省提高土壤肥力关键技术研究协作组彭场基点 (19)
- 鄂南丘陵区水稻坐蔸的原因及其防治方法的研究.....沈中泉、刘长喜、周国英 (30)
- 土壤普查中应用航片作底图及量算面积的研究.....邓开宇、陈友元 (38)

化 肥

黄泥田供肥性能及有机—无机肥配合施用对双季稻

- 效果定位试验研究.....祝其胜 (43)
- 水田中氮肥的去向与合理施用技术研究.....郭云挑、李家书 (50)
- 碳酸氢铵的合理施用方法.....郭云挑、李家书 (55)
- 提高碳酸氢铵利用率研究.....阳海清、祝其胜 (57)
- 早稻碳铵粒肥肥效试验小结.....李家书 (59)
- 氮肥增效剂试验研究.....化肥组整理 (62)
- 湖北省钾肥试验结果报告.....土肥系整理 (66)
- 湖北省钾肥肥效试验总结摘要.....肥料室整理 (73)
- 棉花施用钾肥试验总结.....徐佩钦、王灵芳 (83)
- 湖北省几种主要磷矿粉肥供肥强度的测定.....郭云挑、邓小玉 (87)
- 磷矿粉磁化肥效试验总结.....邓小玉 (91)
- 磷酸二氢钾的肥效试验.....肥料室整理 (95)
- 钙镁磷肥中含过量氟对土壤和作物的污染研究.....邓小玉 (100)
- 湖北省硅钙肥肥效试验初报.....邓小玉 (103)
- 钾钙肥肥效试验.....邓小玉 (106)
- 黄泥田施用石灰的效应.....阳海清 (108)
- 缩二脲对秧苗毒害试验简报.....徐佩钦 (111)

绿 肥

多茬口中怪麻绿肥栽培利用的研究	肥料室整理 (112)
棉田套种怪麻绿肥	肥料室整理 (114)
鄂北岗地一熟棉田绿肥试验	谢振翅、黄天欢、李平、陈邦启、范士顺 (118)
草木樨是鄂北岗地麦田良好的夏季绿肥	谢振翅、黄天欢、李平 (122)
鄂北岗地绿肥实验摘要	谢振翅、王振文、王宪法 (126)
应用矮壮素提高豆科作物种子产量	谢振翅、王振文、王宪法 (129)
不同来源萍种适应性鉴定	刘长喜 (130)
红萍工厂化生产的初步探索	刘长喜、徐佩钦、王宪法、王继玲 (132)
三熟五种一萍种植试验	徐佩钦、刘长喜 (136)
红萍盖纱夏繁试验	徐佩钦 (137)
化学药剂倒萍试验	刘长喜 (138)
两个蚕豆地方良种	余礼乐 (139)
湖北省蚕豆地方品种整理初报	余礼乐 (141)

微量元素肥料

湖北省锌肥试验初报	土壤肥料系、农业理化系 (144)
石灰性冲积水稻土施用锌肥的长期效应	王振文、邓开宇、谢振翅 (149)
锌素及硼、镁微量元素的研究	李家书、谢振翅 (154)
湖北省钼肥试验总结	土壤肥料系整理 (161)

沼气微生物

沼肥的性质及应用效果	贺瑞征 (165)
沼气发酵液中固氮微生物的研究	蔡年海、徐菊英 (171)
农村常用沼气发酵原料产气潜力与特性研究	贺瑞征、徐菊英 (173)
优良沼气接种物在沼气发酵中的作用	韩天喜、许泽进 (176)
沼气池插管提高产气率研究小结	韩天喜、许泽进 (179)
不同池型对产气率影响的研究	韩天喜、许泽进 (181)
鄂沼 I 型机动出料车	蔡年海、伍映七 (184)
温度对沼气池产气率的影响 (之一)	蔡年海、徐菊英 (185)
提高农村沼气池产气率的研究 (之一)	
沼气发酵液浓度对产气率的影响	韩天喜 (186)
利用太阳能提高沼气池的温度和产气量	蔡年海、徐菊英 (192)

前进大队高产片麦稻三熟水稻亩产 超“三纲”关键技术的初步分析

(1976—1977)

沈中泉 黄天欢

浠水县汪岗公社前进大队，在以省劳动模范邱宏祁同志为首的党支部领导下，从1972年以来，进行麦—稻—稻三熟高产试验。1976年全大队粮食播种面积2193亩，平均亩产2220斤，1.5亩三熟高产试验田亩产3155.7斤。1977年三熟高产试验面积扩大到20亩，平均亩产达到2927.4斤，其中10.24亩平均亩产3094.8斤，典型高产田（0.96亩）亩产3476.1斤，创造了我省三熟制单产的最高纪录。

麦—稻—稻三熟制，是一种高度集约而又强烈用地的耕作制，不少地区由于栽培管理不当，加上季节紧迫，往往出现多熟不能高产。前进大队夺取三熟三高产的实践，正是统一了迟插与早发，用地与养地，多熟与高产等一系列矛盾的结果。就水稻而言，它在三熟高产中占全年粮食总产比重最大，早稻单季亩产1100斤以上，晚稻1300斤以上。这种高产水平要求有相应的高产栽培技术。前进大队高产栽培的基本特点是什么？我们的初步认识是：实现良种、良田、良法的有机结合，把培育高产稳产土壤作为高产栽培的基础，把创造穗多穗大粒重的高产结构，作为栽培管理的中心。下面我们试从三方面分析讨论前进大队高产栽培的关键技术问题。

一、实现穗多穗大粒重的高产经济结构

从三千斤典型田块的产量结构看（表1），早稻亩产过1100斤，晚稻亩产过1300斤，大体要求每亩有效穗35—40万，每穗实粒55—65粒，千粒重早稻25—26克，晚稻28—30克（62—2为31.5克）。为了要实现在多穗的基础上争大穗，在大穗的基础上争大粒，前进大队采取了以下措施：

1. 培育适龄壮秧。壮秧是夺取穗大粒多的前提。前进大队秧田播种量，早稻80—100斤，晚稻80斤，在稀播匀播精心培育下，移栽时带蘖壮秧约占25%左右，不带蘖的壮秧占65%左右，一般秧只占15%左右。在同是插10本（包括分蘖）的情况下，不带蘖壮秧每蔸穗实粒数最多（614.5粒），空壳率最低（9.4%），穗重最大（21.8克），带三蘖的壮秧次之，分别为614.5粒，11.8%和19.9克，一般苗最差，分别为495.8粒，13.1%和16.1克。秧龄因品

* 参加试验研究工作的还有前进大队农科所。

表 1

三熟制三千斤典型田水稻产量结构

(1977年)

田 号	面 积 (亩)	品 种	基本苗 (万/亩)	最高苗 (万/亩)	成穗数 (万/亩)	成穗率 (%)	穗部经济性状			每亩产量 (斤)		全年三季 总产量 (斤/亩)
							实粒数	空壳率 (%)	千粒重 (克)	理论产量	实打产量	
1	1.65	广陆矮 4 号	40.66	63.83	40.24	63.5	64.9	11.1	24.83	1296	1315.6	3276.3
		前农 1 号	36.17	61.19	41.20	67.3	63.9	7.5	28.29	1089.6	1403.0	
2	0.95	广陆矮 4 号	38.66	73.12	39.66	54.2	56.5	7.9	26.37	1182.8	1117.0	3153.1
		鄂晚 3 号	40.00	61.99	40.65	65.6	54.5	15.4	28.24	1251.0	1399.8	
6	0.98	广陆矮 4 号	35.00	61.00	40.06	66.0	59.4	9.5	26.06	1246.5	1298.8	3165.8
		鄂晚 3 号	31.43	55.54	39.02	70.3	66.7	8.6	28.08	1461.6	1348.9	
10	1.40	广陆矮 4 号	31.65	63.18	33.50	53.0	77.6	7.6	25.86	1257.4	1025.3	3123.3
		前农 1 号	29.70	49.05	36.36	74.1	63.2	5.8	29.90	1374.6	1386.9	
15	1.54	广陆矮 4 号	35.23	66.89	35.63	53.3	58.3	7.6	25.41	1055.6	1030.5	3003.0
		前农 1 号	32.63	63.60	35.63	56.1	63.1	13.7	28.94	1301.3	1332.5	

种不同,早稻广陆矮 4 号约 40 天,晚稻鄂晚 3 号 41—42 天,前农 1 号 45 天。壮秧的长相是:筷子长(早稻 7 寸,晚稻 1 尺左右),箴片粗(假茎宽 0.9—1.2 厘米),身条硬,有弹性,带白根。由于秧龄较长,秧田以腐熟猪粪和人粪尿做底肥,磷肥做面肥,中期以 5—6 斤尿素催青提苗,移栽前十天一般不施氮肥,而施用草木灰(150 斤左右)促使叶色褪淡,控制秧苗保持稳健长势。这种壮秧活力强,返青分蘖快。

2. 插足基本苗,靠插不靠发。三熟制的一个主要弱点是季节迟,要以密补迟,插足基本苗。经调查发现,在保证粒数和粒重的条件下,亩产千斤有效穗需过 30 万,亩产 1200 斤以上有效穗需在 35 万以上。1977 年调查八丘过三千斤田,早晚稻成穗数大都高于基本苗,平均高 4.5 万穗,在总成穗数中,分蘖穗约占 13.5%,体现了以基本苗为主争取一定分蘖成穗的群体结构。为此前进大队采取 3×6 寸密植,每蔸插秧 10—12 根,使基本苗插足 33—40 万。

3. 科学管水,抓好促控。由于“前三田结了扎,后三田还没插”,所以三熟制早晚稻返青后应强调早生快发,够苗以后则应迅速“结扎”。为此,前进大队采用了粪水灌蔸小炕地、开沟烤田和早管精管等一整套措施。即小麦收后,每亩用十担水粪浇灌麦蔸,然后趁晴起板,晒垡 1—1.5 天(这里利用了砂壤土失水快耕性好的优点),以加速麦茬腐烂和土壤养分的释放,促进发苗。根据小区辅助试验观察,小炕地后,稻株前期叶色一直保持嫩绿,分蘖快而多,从返青到“结扎”,单株分蘖率比施等氮量的其他处理高 9.2—26%。

返青到“结扎”,是争多苗壮苗的营养生长期,要求土壤有较强的供肥力和较高的氮、磷有效养分。水分管理要求精细,要管活水,“早晨浅灌薄皮水,中午田里花搭水,晚上露泥湿渣渣,隔天一餐瓜皮水”。以气促根,以水调肥,插后半个月,进入分蘖盛期开始“结扎”。这是从攻蘖争多穗转向攻秆争大穗的转折点,是协调穗、粒、重的关键,控得不及时,是不能高产的。如 1975 年一号田晚稻烤田推迟了十天,结果有效穗虽高达 48.4 万,但每穗只 41 粒,空壳率高达 22.5%,产量只 1168.7 斤。为了及时晒田和便于收割,大田或垅田要

开好腰（背）沟。晒田标准是：外岸丝毛裂，里岸能站人，脚踏不沾泥，田面跑白根。抽穗后，管水中心在降低田间湿度，保持根系活力，以便灌浆抹籽，因此采用“田面花搭水，脚踏凶于水再上水”的间歇灌溉方法。这种管水方式，使土壤养分供应与水稻前促、中控、后稳的生长要求相吻合。

二、合理的施肥结构

前进大队的施肥经验，归纳起来，就是以有机肥为主，底肥为主，氮、磷、钾、微量元素配合。

1. 重施底肥，大量施用有机肥。据调查，高产田的氮肥施用量底肥约占70%以上，追肥只25%左右。底肥中基本上是有有机肥。早稻每亩施土粪近万斤，猪粪及稀人粪尿二、三千斤，折合氮18—20斤。大量施用有机肥，不仅满足亩产三千斤高产所需的养分，而且也培肥了土壤。如1977年一号田早稻施氮32.2斤（表2），成熟时地上部带走的氮量为29.37斤（表3、4），通过粗略比较看出，施入的肥料尚有一定剩余留于土壤，这就有利于培肥土壤，保证高产土壤的用养结合，据测定，这块田从1974—1977的四年间。土壤腐殖质量一直保持在2%左右，就是由于长期施用大量有机肥的结果。另外大量施用有机肥还有利于平衡土壤三要素。前进大队施用的矿质磷钾肥不多，之所以在高产条件下仍能满足水稻需要，主要是依靠大量有机肥的补充。据分析当地猪粪含磷量（ P_2O_5 1.43%）约为氮的三倍，土粪的全钾量为2.37%，有效钾为300ppm。施有机肥后一周耕层土壤养分全氮由0.096%增至0.099%。

表2 典型高产田施肥结构

丘名	年别	作物	单产 (斤/亩)	氮 (N)			磷 (P_2O_5)			钾 (K_2O)		
				小计 (斤)	有机肥 (%)	无机肥 (%)	小计 (斤)	有机肥 (%)	无机肥 (%)	小计 (斤)	有机肥 (%)	无机肥 (%)
沙丘	1974	小麦	409.5	18.4	81	19	15.3	95	5	11.0	88	12
		早稻	937.0	31.5	81	19	19.3	83	17	8.6	100	0
		晚稻	1109.5	5.1		100						
鲇鱼丘	1975	小麦	642.0	20.4	82	18	16.2	100	0	11.1	100	0
		早稻	1153.0	33.4	79	21	23.2	80	20	20.6	100	0
		晚稻	1168.7	19.7	62	38	15.8	100	0	11.0	100	0
沙丘	1976	小麦	702.0	28.3	75	25	18.9	100	0	13.8	100	0
		早稻	1134.0	34.9	67	23	17.6	90	10	13.8	100	0
		晚稻	1300.0	29.2	61	39	20.3	100	0	19.6	100	0
鲇沙丘	1977	小麦	557.7	29.7	67	33						
		早稻	1315.6	32.2	70	30	28.5	80	20	29.2	81	19
		晚稻	1403.0	22.4	65	35	29.0			16.1		

注：1. 有机肥均按1977年分析结果折算。

2. 土粪中磷、钾按有效成分计算。

表 3

不同产量水平早稻收获期地上部吸收的总氮量

(1977年)

田 块	类 型	谷粒 (包括秕粒和枝梗)			茎			叶			根			地上部亩	每百斤稻
		亩产量 (斤)	含氮% 含氮量 (斤)	亩 含 量 (斤)	亩产量 (斤)	含氮% 含氮量 (斤)	亩 含 量 (斤)	亩产量 (斤)	含氮% 含氮量 (斤)	亩 含 量 (斤)	亩产量 (斤)	含氮% 含氮量 (斤)	亩 含 量 (斤)	含 氮 量 (斤)	谷吸氮量 (斤)
1 号 田	高产田	1326.7	1.510	20.01	1035.9	0.878	9.36	507	1.111	5.63				29.37	2.23
二队试验田	中产田	857.3	1.366	11.71	707.1	0.924	6.53							18.24	2.16
试验田无肥区	低产田	532.1	1.157	6.14	438.9	0.684	3.00							9.14	1.17

表 4

不同产量水平晚稻全生育期地上部吸收的氮、磷总量

(1977年)

田 块	类 型	谷 粒（包括秕粒和枝梗）						茎					
-----	------------	--------------	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

注：以上两表各部分产量均折成90℃烘干重。

有效磷由46.7ppm，增到51ppm，有效钾由61ppm增至93.5ppm。对有机肥的施用，他们还注意了粗与精、迟与速的配合。如人粪尿是速效的，猪粪和绿肥是中速的，土粪是迟效的。这些肥料经堆沤腐熟后施用，前期可以促早发，中后期又保持一定的供肥强度，使水稻中后期生长稳健，穗大粒多，呈现青禾亮杆黄谷的长相，直到收割时仍保持二片功能叶，从而获得高产。

2. 前期以氮攻头，中期以钾壮秆，后期以磷增粒。几年来前进大队采用底肥足面肥速追肥早的施肥方式，以氮肥攻头，促使迟插秧苗早发。化学氮肥主要用作追肥，攻蘖争多穗，分三次施下，头道重，每亩尿素10—15斤，二道轻，6—8斤，三道看苗补肥，4斤左右（苗旺则不施），都结合耘田进行。晒田以后不追氮肥，转而以钾肥壮秆，每亩施草木灰120斤或氯化钾10斤，在耘第三遍田时施下。抽穗以后促壮籽，注意茎叶养分向穗部运转，采用根外喷硼（0.1%），或硼（0.1%）加过磷酸钙（1%）混合喷施二次，以提高结实率。1975年晚稻根外二次喷硼使空壳率降低1.5—3.7%，千粒重增0.5—2.2克。

三、水稻高产的土壤条件

前进大队地处成土母质为片麻岩风化物的丘陵区，全大队1093亩耕地分布在13个冲垅和30个麻骨岗上，土质瘠薄，自然条件并不好。为什么能实现大面积平衡增产，进而创造小面积（10.25亩）单产过三千的新纪录呢？主要是由于他们长期坚持大搞农田基本建设，大办农家肥料改良土壤的结果。前进大队水稻高产的土壤条件是什么？

1. 供肥能力强，保肥能力好

前进大队高产土壤供肥能力强，在不施肥情况下，也能获得较好的产量基数。1977年在

二生产队一块中产田试验，无肥区早稻亩产为523.6斤，相当于各施肥区平均产量的63%左右。由此，可认为早稻产量组成中占63%的养分来自土壤。而1号高产田，1974年晚稻只施用相当5.1斤氮素的化肥，获得1109.5斤的亩产量。根据1977年早稻施肥试验，高产田化肥（尿素）每斤氮素可增产稻谷25斤，照此推算，则不施肥可获得每亩982斤的产量。可见由高产田土壤供应养分所得产量，比一般田高出400多斤。另据我们在一块千斤水平的中等肥力田，设置了不施氮区，系统测定土壤和植株氮素养分，发现土壤氮素利用率〔注〕高达4.03%，而认为是肥沃的粉质面黄土只有3.28%。如果用水解氮作为土壤可给态氮，则土壤氮素利用率高达73.7%。这就是说，土壤中的矿质有效氮和短期内分解释放的有机态氮，有73.7%可被当季水稻吸收利用。这样强的土壤供肥力，就是水稻早生快发的原因。

前进大队土壤多为砾质轻壤土。他们之所以能在这样的土壤上实现既发小苗又不早衰，是由于坚持改良土壤，在提高土壤的保肥能力上狠下了功夫。首先是长期大量施用有机肥。有机肥料中的腐殖质改良了土壤结构性，增加了土壤吸收性能。前进大队高产田土壤代换总量一般为16.5—17.5毫克当量/100克土。另外，还有良好的耕层结构。它的活土层厚20—25厘米，活土层下有个10厘米厚的犁底层，在这里粘粒有一定聚积，>0.01毫米物理性粘粒比活土层高6%，容重由活土层的1.15上升到1.55，孔隙度由56.8%降到41.9%，这一犁底层紧而不实，厚度适中，渗漏适当，具有托水托肥功能，因而也增强了土壤的保肥能力。

2. 良好的通透性，能促能控

前进大队高产田，大多发育于片麻岩母质上，含砾石（1—3毫米）5—7%，砂粒（0.05—1毫米）54—58%，粉砂30—25%，粘粒11—10%，属砾质轻壤土。含砾石及砂粒多，是土壤通透性好的基础，加之施用大量有机肥料，进一步改善了土壤结构。根据测定，高产田土壤总孔隙率中，大孔隙（通气孔隙）比率高，占15—16%（表5），较同质地一般产量田几乎高一倍，比通气不良的粘土田高2.75倍。大孔隙比率高是导致土壤通气良好的主要原因。15%的大孔隙率即意味着在植稻期间，完全排除自由水以后，每亩土壤中可有25立方米左右的大孔隙充满气体，这将有效地促进土壤生物（包括稻根）活动和有机质好气分解的进行。

表5 高产土壤与对照田土壤孔隙度比较

类型	田 块	取样时期	容 重	孔 隙 率 (%)		
				总孔隙	大孔隙	毛管孔隙
高 产 田	鲇鱼丘	小麦收割	1.15	53.8	13.3	40
		早稻晒田	1.19	55.4	15.3	40.1
	沙丘	小麦收割		58.3	16.3	42
一般田	黄塘冲	小麦收割	1.19	55.2	8.8	46.4
粘土田	省所 湖泥土	小麦收割	1.12	57.9	5.9	52

注：取样深度为1—11厘米。

反映在土壤剖面上，耕层满布黄斑锈纹。由于通气好，水稻根系发达，晒田后白根冒出土面，每蔸水稻粗白根可达500条，一般是筷子长（30厘米左右），索线粗（10根周长8毫米左右）。

（下转第11页）

前进大队三熟高产施肥结构的研究

(1977—1978)

沈中泉

黄天欢*

前进大队1978年粮食平均亩产达到了2539.6斤,1977年我们曾对这个大队麦—稻—稻三熟水稻亩产超“三纲”的关键技术进行了初步分析(见《湖北农业科学》1978年第3期)。这里我们想以麦—稻—稻三熟制为代表来讨论前进大队高产稳产所需要的肥料条件,如何合理地分配和运用这一条件,以及如何解决创造“吨粮田”所需的肥料问题。

三熟栽培水稻对养分吸收的特点

麦—稻—稻三熟,全生育期约400多天,在此期间,作物根不离土,土不离根,高度地消耗了地力。在这种耕作制中,水稻吸收养分表现有以下三个特点:

1. 不同产量水平水稻吸收的氮量不同。

据分析,前进大队不同产量水平下水稻对养分的吸收量不同:亩产700—800斤,水稻地上部吸收氮素9.14斤;亩产800—1,000斤,吸收16.2—18.2斤;亩产1,000—1,100斤,吸收20.3斤;亩产1,200—1,300斤,吸收氮素28—30斤。随着产量水平的提高,每生产100斤稻谷所吸收的氮量也相应增多,如亩产500—600斤吸收氮量为1.74斤,亩产800—1,000斤为2.16斤,亩产1,300斤以上为2.23斤。早、晚稻品种间吸收氮素的差异不大。

2. 早稻吸收氮素呈现两个高峰。

三熟制栽培使早稻本田生育期比两熟制缩短,而秧田期相对增长。如早稻广陆矮4号,秧田期40—43天,本田期63—65天。这些情况,使得三熟制早稻的养分吸收规律与二熟制相比,产生了某些特异性。水稻吸收氮素曲线在其整个生长期有两个高峰,分别出现在分蘖和灌浆期。三熟制早稻由于秧田期长,分蘖在秧田已经开始,因而使得分蘖期的吸氮高峰不如二熟制早稻突出,但其吸收的氮量,仍占全生育期吸氮量的15—18%,秧田期的吸氮量则上升到大致与分蘖期相同。水稻在抽穗以后,随着干物质积累量的猛增,吸收氮量出现了第二个高峰,从抽穗到成熟,吸收的氮量可占全生育期总氮量的三分之一左右。这种对氮素养分的吸收速率,反映了水稻在这两个时期对氮素养分的吸收强度增大。

3. 水稻对有机肥的利用率降低而对土壤氮的利用率相应提高。

1978年应用 ^{15}N 同位素测定,三熟制水稻对土壤氮的利用率,早稻为76.6%,晚稻(差异法)为72%,由此可见,三熟制水稻对土壤氮素的利用率是很高的。1977—1978年,小区

* 参加研究工作的还有周国英、蔡庆祥同志以及前进大队农科所。

定位试验,在中等肥力水平的土壤上,无氮肥区水稻亩产量,1977年早稻是523.7斤,为施化肥区产量的66.9%,1978年早稻亩产661.8斤。晚稻亩产665斤,分别为施化肥区的69%和81.8%,这就说明土壤氮素在水稻生产中的重要性;而具有这样高的供氮能力,正是高产土壤肥力特征的一个重要表现。

根据以上特点,三熟制早稻在施肥上以基肥为主,其用量一般占总用量的60—70%。追肥用于攻前,在插秧后10—12天追完,晒田后,施用钾肥壮秆。早稻在插足35万以上基本苗情况下,靠插不靠发。因此早稻追肥,主要是促发育而不是促发棵。晚稻基肥和追肥并重,施用量约各占一半,一般化肥用量(按含氮量计)大于有机肥。有机肥重视施用腐熟优质的有机肥料,如人粪、猪粪、饼肥等。采用早追促分蘖,以利实现主穗为主,争取一定分蘖穗。晒田后,还可看禾苗长相,酌施穗(粒)肥,攻苞壮籽。

三熟制高产的施肥结构

三熟制栽培施用肥料是一个有机整体,以全年各季作物的相互关系看,它涉及到当季增产和全年平衡增产的问题。从作物、肥料、土壤三者关系看,它又涉及到养分供求的平衡和用地养地结合的问题。这种纵横关系,构成了施肥结构。好的施肥结构,要有利于当季增产和全年增产,既着眼于培肥土壤,又较好地发挥肥料的增产效率。下面就前进大队麦—稻—稻三熟制的施肥结构,进行分析讨论。

表1 前进大队麦—稻—稻三熟制的施肥结构

年 别	调查田块数	小 麦				早 稻				晚 稻			
		总氮 (斤)	有 机 氮		有机氮 / 化肥氮	总氮 (斤)	有 机 氮		有机氮 / 化肥氮	总氮 (斤)	有 机 氮		有机氮 / 化肥氮
			用量 (斤)	当季利用 率(%)			用量 (斤)	当季利用 率(%)			用量 (斤)	当季利用 率(%)	
1974 至 1976	2	22.45	17.8		80/20	33.3	25.2		75/25	18.0	7.4		40/60
1977	3	41.8	27.7	21.6	66/34	32.1	21.3	24.4	66/34	20.6	12.3	34.1	60/40
1978	9	38.3	28.6	26.3	75/25	43.8	31.4	23.9	70/30	24.0	12.0	33.0	50/50

注:有机肥氮素利用率,系根据1977年差异法计算。

从1974—1978年五年中对三熟制亩产2,400—3,000斤左右的14个田块进行调查(表1),按氮素计算,有机肥所占比例:小麦为66—80%,平均为73.7%左右;早稻为66—75%,平均为70%左右,晚稻为40—60%,平均为50%左右。每亩全年施氮总量平均是90斤左右,以实物计算,有机肥主要包括猪粪4,000斤、土杂肥3万斤和饼肥100斤,都作底肥施下。另外,全年约施入近100斤标准氮化肥,其中三分之一到二分之一作炒口肥(或种肥)。这种以有机肥为主体的结构,既满足了作物所需要的大量氮素养分,又保持了肥料三要素的平衡。按前进大队有机肥当季利用率20%,化肥(尿素)利用率为36.5%(¹⁵N同位素标记法)计算,可提供有效氮18.7—26.8斤。同时有机肥是多元复合肥料。据测定:每千斤鲜猪粪(水分45.8%)含磷0.4斤,略高于其含氮量;每千斤新鲜土粪含全钾15.8斤,有效钾0.24斤,这就有助于维持

土壤中肥料三要素的平衡。加之前进大队在冬播作物上注意施用磷肥(每亩30—50斤),晚稻晒田后注意施用草木灰(每亩150斤),所以土壤有效磷和有效钾量分别保持在20—30ppm和100ppm的水平。这种以有机肥为主的施肥结构既培肥了土壤,又提高了土壤的供肥能力。1977—1978年,两年测定早、晚稻吸收的氮素养分,来自土壤的占63—77%以上,这样高的基本肥力就是有机肥培肥的结果。

但是,由于有机肥用量大而带来用工多,加剧了农忙时的劳力矛盾。两年来我们曾试图以提高化肥的比例相对减少有机肥的比例,来改进这一施肥结构,根据小区试验得出的结果如表2。

表2 麦—稻—稻三熟制不同施肥结构的验济效果

年份	施肥结构 (有机氮/化肥氮)	小 麦			早 稻			晚 稻			全年粮食总产 (斤)	全年每斤粮食氮素增产 (斤)
		施氮量 (斤)	产(斤/亩)	每斤氮素增产 (斤)	施氮量 (斤)	产(斤/亩)	每斤氮素增产 (斤)	施氮量 (斤)	产(斤/亩)	每斤氮素增产 (斤)		
一九七七	早稻 45/55 晚稻 30/70				18.5	807.2	15.3	17.1	1015	5.93	1822.2	10.6
	早稻 60/40 晚稻 30/70				25	858.1	13.4	17.1	1027.6	6.01	1885.7	9.7
一九七八	麦 70/30 早稻 60/40 晚稻 30/70	37	529.0	6.4	30	970	10.3	14	890	16.1	2389.0	10.9
	麦 70/30 早稻 60/40 晚稻 60/40	37	551.0	7.0	30	935.7	9.1	24	886.7	9.2	2373.4	8.4
	麦 50/50 早稻 45/55	20	517.9	11.3	22	951.3	13.2					
	麦 63/37 早稻 45/55	27	514.4	8.3	22	960	13.6					

表2表明适当改变早稻、晚稻和小麦施用有机肥氮与化肥氮的比例是可行的。从施肥的经济效果看,化肥比例高的,每斤氮素增产稻谷也多,即肥料的经济效率高。从粮食产量看,除1977年早稻外,当季和全年(两季)产量,不同有机肥比例的麦、稻产量均比较接近,而1978年晚稻高化肥比例在少施10斤氮素下,全年粮食总产还高出15.6斤。

改变小麦、早稻施肥比例后对土壤肥力的影响,通过小区定位观察、测定的结果如表3、表4。

表3 改变小麦有机肥比例对土壤养分的影响

有机肥/化肥氮	全氮(%)	有机质(%)	NH ₄ -N(ppm)	速效磷(ppm)	速效钾(ppm)
50/50	0.09	1.75	13.1	11.5	106
63/37	0.089	1.72	13.8	15.0	101

表4 改变早稻施肥比例对土壤养分的影响

	全氮(%)	水解氮毫克/100克土	有机质(%)
早稻单施化肥	0.0794	3.02	1.73
有机肥与化肥比60/40	0.0820	3.26	1.78

注:时间1977年11月上旬到1978年5月下旬

以上情况说明,在保证全年施肥定额不少于相应粮食产量水平,地上部的吸氮量和全年施肥结构中有有机肥不少于60%的条件下,改变三熟制的施肥结构,适当提高化肥用量比例,

降低有机肥施用比例,不会影响全年粮食产量,而且从短期内的土壤肥力养分变化来看,并未产生显著差异。

在三熟高产栽培的施肥结构中,可以用土壤有机质平衡作为衡量用地养地相结合的指标。据测定,前进大队高产土壤在植稻期间,土壤有机质的净矿化率约为 8.48%左右,即在不施肥和不植稻的情况下,从5—11月土壤有机质比起始量减少8.48%。但在植稻和采取以有机肥为主的施肥结构下,土壤有机质的消耗从两方面得到补偿,一是通过施入有机肥进行补充,亩产3,000斤田块平均每年的有机肥用量是猪粪4,000斤,土杂粪万斤和草子绿肥1,000斤。二是通过作物根茬残落物归还土壤中有机质进行补充。据调查,亩产3,000斤的田块,通过根系残茬和叶蘖残落物归还土壤的有机物量,(干重)每亩达2,000—2,400斤。所以三熟高产虽然消耗地力,从收获物中带走了大量有机质,但由于有机质的生物累积量大,归还的也多,只要采用上面所提到的有机肥占60%施肥结构,基本上就可以实现土壤有机质的平衡。

有机质的利用率和后效

施用有机肥是提高土壤肥力的基本手段,它的效益单从当季作物的增产幅度来衡量,显然是片面的。多年来前进大队通过实践认识到,施用有机肥的好处是:①对作物提供了一定的速效氮磷钾养分;②改良土壤的物理化学性状,使得土壤的供肥能力大为提高;③残余的有机肥料变成土壤腐殖质,提高了土壤的潜在肥力,这种土壤潜在肥力稳匀而持久,便于调控,比较适合水稻生育进程对养分的需要。

在亩施10斤化肥氮素基础上,观察不同有机肥配合的效果(表5): 1977年试验结果,有表5 三熟制不同施肥结构的当季增产效果和后效

年份	处 理	肥 料 类 型 及 组 合	施氮量(斤)			早 稻			晚 稻			早稻对晚稻 施有机肥 (斤谷/斤氮)	全年粮食 总产 (斤/亩)
			早 稻	晚 稻	合 计	产 (斤/亩)	与 对 照 比 (%)	增 产 (%)	产 (斤/亩)	与 对 照 比 (%)	增 产 (%)		
一九七七	无氮区CK ₁		0	17.1	17.1	523.1	*		930.0	*			1,453.7
	尿素区CK ₂	尿素22斤	10	17.1	27.1	782.3	+258.6	49.4	942.0	+12	1.3		1,724.3
	土粪+猪粪+CK ₂	土粪10,000斤 猪粪2,000斤	25	17.1	42.1	858.1	+75.8	9.7	1,027.6	+85.6	9.1	5.7	1,885.7
	土粪+红萍+CK ₂	土粪10,000斤 红萍3200斤	26	17.1	43	823.9	+41.6	5.3	1,001.3	+59.3	6.3	3.7	1,825.2
	土粪+人粪尿+CK ₂	土粪10,000斤 人粪尿2,000斤	23	17.1	40.1	825.0	+4.27	5.5	983.8	+41.8	4.4	3.2	1,808.8
一九七八	无氮区CK ₁	磷、钾	0	14	14	661.0	*		837.2	*			1,498.2
	尿素区CK ₂	氮、磷、钾	12	14	26	955.0	+294	44.5	812.6	-24.6			1,767.6
	猪粪+CK ₂	猪粪2,000斤	22	14	36	939.0	-16		917.7	+105	12.9	10.5	1,856.7
	猪粪+土粪+CK ₂	猪粪2,000斤 土粪8,000斤	30	14	44	970.0	+15	1.6	890.0	+77.4	9.5	4.3	1,860.0
	猪粪+红萍+CK ₂	猪粪2,000斤 红萍3,000斤	30	14	44	935.7	-19.3		904.3	+91.7	11.3	5.1	1,840.0

*号为与CK₁比,余均为与CK₂比。

机肥在当季早稻上的增产率大抵相当或略低于对晚稻的后效。1978年则主要表现在晚稻的后效。就不同组合比较, 全年粮食增产以土粪加猪粪较高。

1978年早稻, 猪粪加红萍组合比单施猪粪的并不增产。分析其原因, 可能是受前作物小麦施有机肥和早稻当季施化肥量较高的影响。

从实践中认识到, 有机肥的当季效果主要与有机肥腐烂程度、土壤温度高低、化肥施肥水平和前作物施肥水平有关。通过田间试验(差异法), 查明各种有机肥在充分腐熟的前提下, 其当季利用率, 猪粪是26%, 土粪8%, 红萍22.7%, 猪粪加土粪16%。在经过两季水稻栽培之后, 猪粪的腐殖化系数为38.5%, 红萍为31.4%。这些数据都说明了有机肥具有培肥土壤的作用, 通过它对土壤物理性状的改善, 可以提高化肥的利用率。

1977年在有磷、钾化肥配合下, 每亩只用10斤氮素化肥(尿素22斤), 早稻亩产782.3斤, 1978年每亩用12斤氮素化肥, 早稻亩产955斤, 分别达到化肥加有机肥(猪粪+土粪区)产量的91.2%和98.4%。显然, 这不是单靠化肥作用所能达到的, 其中有土壤的基本肥力, 这种基本肥力, 正是有机肥长期培育的结果。

综上所述, 前进大队麦一稻一稻三熟制有机肥的分配, 采用重——次重——轻的方式是符合三熟制作物生育期气温由低到高, 土壤有机质由积累走向分解这个客观趋势的, 这种分配也缓和了双抢与送肥的劳力矛盾。前作施肥, 后作受益, 从全年来看, 小麦、早稻施肥, 晚稻受益, 这种前施后用的安排, 使有机肥在土壤中有充分时间腐烂分解, 就能为后作物提供充足的速效养分。

吨粮田的肥料建设途径

肥料是高产的物质基础, 我们对前进大队1974年和1977年全年积肥和用肥情况, 进行了调查(表6), 从这个大队两年积肥和用肥数量可以看出, 在粮食亩产过“三纲”的高产地区, 肥料需要达到一个什么样”的水平。

表6 前进大队1974年和1977年周年积肥施肥量

年 别	项 目	化学肥料			饼 肥					人 畜 粪 肥				泥 肥	
		硫酸	碳酸	尿素	豆饼	桐饼	菜饼	棉饼	花生饼	人粪尿	猪粪	鸡粪	草子 绿肥	塘 泥	土 粪
一 九 七 四	数 量 (万斤)	0.45	1,272	0.55	1.6	0.21	0.81	1.5	0.65	160.0	267.1	4.82	13.35	1,000	1,040
	折氮量 (斤)	900	2,162	2,530	1,120	75.6	372	900	409	8,000	13,350	785	467	10,000	10,400
一 九 七 七	数 量 (万斤)		1,322	1.56	1.5	0.27	0.91	1.75		187.5	272.8	5.15	13.35	1,200	1,120
	折氮量 (斤)		2,247	7,176	1,050	95.4	418	1,050		9,735	13,641	1839	467	12,000	11,200

1974年, 全大队总播种面积2,352亩, 每亩平均施用氮素21.8斤。1977年总播种面积2,777亩, 每亩平均施氮素21.4斤。在每季作物施用的氮素中, 有机肥占80%以上。根据有关作物地上部所需吸收的氮量计算, 1977年全大队粮食、棉花、油料三项作物总产量, 共需吸收氮素47,265斤, 和施用的总氮素59,560斤比, 尚余氮素12,295斤, 这部分主要包括塘泥和土粪中较

难分解的氮素,这些泥质肥料养分含量少,当季利用率也低,今后应注意改进土粪肥的沤制方法,提高质量。它们除了有肥料价值之外,还具有客土改良土壤的作用。从前进大队全年养分收支的大概计算看。这个大队的肥料建设与高产栽培不仅是适应的,而且还可不断培肥土壤。

前进大队肥料建设的主要方法与途径如下:

(1)从农业的深度广度开辟肥源

前进大队实行农、林、牧、副、渔全面发展,从山、水、林、田多方面开辟肥源,大大打开了积肥的门路,增加了肥料的品种和数量。全大队经营有养猪、养蚕、养鱼、养鸭、养萍、榨油、制粉、造林等项目,有机肥种类多达15项,在这种多品种多途径的肥料建设中,养猪积肥是中心环节。从1970年起,全大队超过了一亩一头猪的标准,达到一亩1.18头,从1974年起达到亩平1.69头。除猪尿外,每头每年平均产粪1,500斤左右,可供一季水稻的底肥。

(2)从三熟耕作制的作物布局上解决肥源

前进大队水田三熟制中,绿肥—稻—稻和油—稻—稻均占有一定的比例。1974—1978年期间大体后者面积占水田总面积的20%,前者占25—30%。油菜平均亩产145斤,榨油后的菜饼菜秆可供1.5亩晚稻做底肥。绿肥方面,他们很注意加强草子的田间管理,提高单产,一般亩产鲜草4,000—5,000斤,可肥2亩,从增加肥源和用地养地考虑,随着近年来小麦单产的逐步提高,前进大队计划把油菜面积扩大,使油菜、草子和小麦保持3:3:4的比例。

(3)从政策到组织上具体落实

落实积肥奖励政策,并从制度上予以保证,鼓励社员积极性。每个生产队都设有肥料队长,经常抓积肥工作。几年来,约有三分之一的劳力分配在种、养、积、造等积肥工作上,全大队农副业总工分中,社员积肥工分占22.5%。

(上接第5页)

强大的根系网增进作物对土壤养分吸收利用的能力,土壤通透性也增强了土壤供肥力,由于有这种土壤条件,再配合以壮秧,因此插秧后能一哄而起,早发多发。达到秧苗插后两天冒新根,三天扎稳根,五天露新叶,第六天即可追肥中耕,插后半月进入分蘖高峰期,平均每天可增蘖1.5—1.8万苗,有效地弥补了三熟季节晚的弱点。所以前进大队三熟制早稻广陆矮4号,虽迟到五月下旬插秧,仍能在七月底成熟,全生育期105—108天。

注:土壤氮素利用率=无氮肥区水稻吸氮总量/土壤氮素总贮量

提高鄂北岗地土壤肥力的关键技术研究

(1974—1975)

谢振翅 黄天欢 王振文 王宪法

鄂北岗地位于我省西北部,年平均温度15.2—15.9℃,年降水量约800毫米,无霜期231—246天,水热条件,完全可以满足两熟高产的要求。过去其所以低产,原因是多方面的,而耕作土壤浅(活土层15厘米左右),粘(质地粘, <0.01毫米的物理粘粒约50%),瘠(土壤有机质含量一般0.8%左右),旱(每年平均短期干旱3次以上),则是限制作物增产的重要因素。针对这个情况,我们认为提高岗地土壤肥力的中心任务是保水增肥,具体措施是深耕,种绿肥,旱改水田或水浇地等。

一、土壤基本性状

鄂北岗地的主要土壤岗地黄土,发育于第四纪粘土母质,耕层主要理化性状(表1)分析,可以看出岗地黄土无机胶体比较丰富,有机胶体严重缺乏,因此增加土壤有机质是改善岗地土壤理化性状的主要环节。

表1 岗地黄土主要理化性状(平均值)

pH	6.7	物理性粘粒(<0.01毫米)	84.44%
盐基代换量	14.52毫克当量/100克土	吸 湿 水	6.75%
盐基饱和度	80%	田间持水量	27.3%
硅铁铝比率	2.3	毛细管破裂含水量	13.1%
有机质	0.8175%	凋萎含水量	10.9%
全 氮	0.0745%	水稳性结构(>0.25毫米)	29.7%
全 磷	0.0917%	微 结 构 系 数	45.63%
速 效 磷	4.8ppm	土 壤 容 重	1.39克/厘米 ³
速 效 钾	33.2ppm	土 壤 孔 隙 度	46.65%

二、深耕的增产作用和改土效果

岗地黄土深耕后,可以改善土壤物理性质:通透性改善(0—40厘米土壤容重减轻0.097—0.1克/立方厘米),透水性增强,蓄水能力提高(气候干旱时0—40厘米土层每亩多蓄水1.5—6.1立方米)。小麦、棉花、玉米、高粱可增产13—45%。

据1967—1974年观察,长期机械深耕可改善土壤有机质的垂直分布(表2),增加活土层厚度。