

的一项有效措施。对土壤结构破坏轻，能打破滞水层，加厚疏松土层，降低潜水面，增加土壤总孔隙度，调节 0～50 厘米土壤贮水库容，增强作物抗涝能力，同时散墒快，争取农时，提高播种质量，增加作物产量。1981 年在短期内连续降雨 80 毫米情况下，地面无积水，潜水面降低 14 厘米，作物受涝害程度明显减轻。玉米、大豆超深松比平翻分别增产 96.5%和 81.7%。1982 年富锦县八个点春超深松播种大豆，超深松比平翻增产 25%。1983 年秋超深松大豆比平翻增产 13%，小麦增产 9.2%，玉米增产 12.3%，甜 菜 增 产 64.1%。试验证明，超深松与施用氮磷化 肥配合增产效果高。

2. 超深松不仅当年增产显著，而且第二年仍有较好的调水增温，提高作物产量的后效。因此，采用超深松技术可两年进行一次或者与翻、松、耙、耕作改制结合起来推广应用。

3. 超深松技术应用简便，作业成本低，便于推广使用。富锦县 1982～1983 年推广使用面积达 83 万亩。据富锦县农机所测定，超深松比平翻提高工效 70%，每亩机耕费降低 47%。目前应在麦茬、玉米茬、高粱茬上积极推广伏、秋全面超深松技术，松后耙平，根据播种要求或起垄和平播。在严重春涝时可在高粱、玉米、豆茬或麦茬上，采用全面超深松（30～35 厘米）散墒播种，但必须注意随松随耙，避免跑墒过重影响出苗。

直播水稻施用穗肥试验总结

孙维忠 王英 左远志 郑义方 聂宏 曲金
（省农科院合江水稻所）

合理施用穗肥是水稻增产的重要措施。近年国内外研究报导，穗肥的增产作用已肯定无疑，但对我省寒地直播水稻的施用时期、数量和增产作用，仍有不同看法。

为合理施肥，进一步明确穗肥的增产作用，不断提高直播水稻产量，我所自 1980～1981 年对不同穗肥时期和数量开展了试验，又于 1982～1983 年，进行两年全省中间试验，先后四年试验取得了一致结果。

一、材料与方法

试验在所内进行，土壤为冲积壤土，有机质为 1.889%，全氮 0.157%，全磷 0.021%，速效氮 22.36毫克/100 克土，速效磷 7.8 毫克/100 克土，pH 值 5.8。试验区亩施尿素 33.3 斤，核纯氮 15.3 斤，并按纯氮磷比为 1:1 施入三料过石，同基施尿素于播前翻入 10 厘米土层后耙细整平。品种为合江 19 号。

试验氮量设计配置方法为全层基施 40%，苗肥 30%，穗肥 30%；全层基施 40%，苗肥 20%，穗肥 40%。穗肥又分为第一 蘖分化期、枝梗分化期、减数分裂期施用。以相同总氮量苗期一次追肥为对照，共七个处理。处理号 30%穗肥肥量分别为 1、2、3，40%穗肥量依次为 4、5、6。试验设计采取随机区组法，三次重复。小区面积 21 平方米，单独筑埂，并于三叶期定点，以备各生育期抽样测定。

全省中间试验选择我省直播稻田面积较大的 8 个县，进行 15 亩以上较大面积试验。

二、结果与分析

（一）穗肥对产量和产量因素的影响

合理施用穗肥，在确定全年总肥量的前提下，以施基肥为主，适当减少前期肥量，促进直播稻前期生长稳健，后期施适量穗肥，

增花保粒降低空秕率，以达穗大、粒多、粒重而获高产。

据试验结果（表1）看出，凡不同穗肥时期和不同数量的六个处理，均有增产效果。

表 1 穗肥对产量和产量因素的影响									
项 目 处 理	株 穗 数 (平方米)		穗 粒 数	空 秕 率%	千 粒 重 (克)	青 米 率 (%)	谷 草 比	产 量 (斤/亩)	增 产 (%)
1	454	734	57.6	24.3	26.0	16.8	0.88	835.9	7.0
2	454	892	61.0	16.7	26.6	14.6	1.00	867.8	11.0
3	430	729	51.7	22.6	28.0	13.0	1.03	816.0	4.4
4	441	769	51.2	21.9	26.2	19.6	0.84	798.9	2.2
5	449	832	57.3	15.9	26.4	17.2	0.87	898.0	15.0
6	449	781	50.4	33.5	27.2	9.2	1.06	843.4	7.9
OK	398	748	49.4	33.7	25.8	18.0	0.86	781.5	—

为进一步明确其结果的可靠性，通过变量分析（表2）各处理间差异达显著程度，区组间土壤肥力差异不显著，经测验t值，处理2、5均达极显著平准，处理6达显著平准，说明试验结果可靠。其它处理1、3、4虽较对照增产，但未达显著程度。

表 2 各处理与对照产量比较表		
处 理	小区平均产量	差 异
OK	21.1	
5	24.0	2.9※※
2	23.43	2.33※※
6	22.77	1.67※
3	22.50	1.40
1	21.90	0.80
4	21.57	0.47

5%平准 = 1.420 1%平准 = 1.992

单位面积的穗数、粒数和粒重是构成产量的基本因素。枝梗分化期追肥即处理2、5较对照显著增产，分析形成产量的因素是各处理较对照每穗粒数多7.9~11.6粒，空秕率低17.0~17.8%，千粒重高0.6~0.8克。

减分期追肥处理3、6，增产的主要因素

30%穗肥量，穗原始体分化期追肥增产7.0%，枝梗分化期增产11.0%，减分期增产4.4%；40%穗肥量，分别增产2.2%、15.0%与7.9%，这个趋势两年相同。

是千粒重居于各处理之首，高于对照1.4~2.2克，青米率低5.0~8.8%，谷草比分别为1.027与1.064，较对照0.860高0.166—0.204。

第一苞分化期追肥，虽经t值测验未达显著平准，但亦有增粒、增重、空秕率略低的增产趋势。

此外，试验结果还看出穗肥对分蘖和成穗多少亦有一定影响。穗肥于第一苞分化期施用感到过早，此时从形态上看正值形成大量分蘖，不仅夺取营养，而且过多的无效蘖极易使群体过早郁闭，导致成穗率降低。而枝梗分化期追肥，无论对确保内部穗分化，还是巩固有效分蘖成穗均有良好效果。

综上所述，穗肥施用时期，在直播条件下，于枝梗分化期施肥，肥量占全年总量的30~40%，增产潜力大是肯定无疑的。

（二）穗肥对生长发育的影响

1. 试验结果证明，合理施用穗肥能促进生育（表3）。对照抽穗期为8月8日，减分期施穗肥为8月3~5日，枝梗分化期施穗肥为8月5日，分别较对照早3~5天，第一苞分化期与对照接近。

根据多年试验材料得出：出现贪青晚熟的原因是多方面的，但就栽培而言，主要

表 3 穗肥不同对生育的影响									
处 理	项 目	株 高	分 蘖 率		节 间 长		叶 长		合 计
			有 效	无 效	1	2	1	2	
1		79.5	61.7	18.0	0.55	5.9	28.5	32.6	61.1
2		79.8	62.7	4.0	0.30	5.1	24.7	27.2	51.9
3		76.8	59.6	7.5	0.25	4.1	21.4	25.4	46.8
4		77.6	72.8	7.5	0.78	10.1	27.0	28.4	55.9
5		78.4	85.2	2.6	0.70	7.8	25.7	28.1	53.8
6		76.8	73.9	3.4	0.43	6.7	22.6	25.8	48.4
OK		73.7	87.9	3.1	0.32	6.7	22.0	25.0	47.0

单位：厘米、%、月 日

是前期而不是后期。如果前期并未推迟，确保七月上旬植株适度落黄，后期施用全年总量中一定量穗肥，反而有促进早熟的作用。

2. 第 1~2 节间长与叶片长度是直播稻结实期倒伏阻碍高产的重要因素之一。其原因，前期高肥足水，密度大，过分繁茂郁闭，光照不足，促成地上部第 1~2 节间与第 1~2 叶，均有随穗肥施用时期推迟而明显缩短的趋势。

据调查，转入生殖生长后，均 7~10 天只生一个叶片，并根据叶片茎节同伸关系，

合江 19 号是中熟品种，于第七叶露尖，叶龄指数 63~68.4%。第一苞分化期追肥，必促使正值 8~10 叶原基分化肥大和下部节间伸长，如推迟追肥期，基部节间与第 1~2 叶必然相应缩短，确保抽穗后叶片长短适度，强化通风透光能力。

3. 穗肥与叶面积、干物重与净光合生产率有着密切关系。水稻总干物重中约有 90~95%是光合作用的产物。进入生殖生长期后，这种作用愈加显著。故此，这些指标肯定是分析产量形成的重要依据（表 4）。

表 4 不同穗肥对几个生理指标的影响							
处 理	项 目	干 物 重		叶 面 积 指 数		净 光 合 生 产 率	
		孕 穗 期	黄 熟 期	孕 穗 期	黄 熟 期	孕穗~黄熟	黄熟~黄熟
1		408.4	1360	5.43	2.173	2.486	3.196
2		487.2	1766	7.177	3.595	2.930	4.212
3		565.2	1676	6.507	2.550	3.458	3.878
4		416.8	1386	4.059	1.773	5.825	3.042
5		404.0	1980	5.957	2.899	4.684	4.358
6		383.2	1400	5.341	2.693	1.071	2.631
OK		358.0	1660	3.935	2.452	1.601	0.850

单位：克/平方米 克/平方米/日 %

表 4 说明，凡施用穗肥各处理孕穗与黄熟期施穗肥后，干物重与叶面积指数和净光合生产率均高于对照，但由于施用时期和数量不同，处理间有明显差异。如处理 1、4，

虽然叶面积指数较大，净光合生产率与叶片含氮量则显著低于处理 2、5。处理 3、6，突出特点为叶片含氮量较高，在株穗数大体相同的条件下千粒重高，总的趋势仍以枝梗分

化期施穗肥各生理指标为最优，从施肥量看40％肥量又优于30％肥量。

4. 穗肥时期的形态与解剖。为寻找出一
种使广大群众容易掌握的最适时期和方法，

表 5 施用穗肥时期形态解剖观察结果								
追肥时期	抽穗期	抽前日数	叶令指数(%)	倒数叶令	幼穗发育阶段	幼穗长(毫米)	叶间距	花药颜色
6月30日	6月7~8	37~38	63~68.4	4/0.3~0.8	第一苞分化期	肉眼看不见		
7月15日	8月5日	21	85.6~86.2	3/0.5~0.6	二次枝梗分化	1.2~1.5		
7月24日	8月8日	10	98~100	2/0.9~全抽	花粉母细胞减分期	77~102	-4.3~+1.6	黄 绿

众仍难准确把握。据此我们仍以二次枝梗到颖花分化期为追肥最佳时期，结合上述指标，并经反复平行观察和多年大面积生产实际证明，只要掌握田间发育最好的单株，幼穗长达1.2~1.5毫米，立即施肥，经4~5天后，大面积群体正值二次枝梗分化期，正

表 6 植株生长发育调查结果					
主茎与分蘖	穗长(毫米)	叶枕间距	绿叶数	发育阶段	颖花颜色
主 茎	89.5	-1.43	4.8	花粉母细胞~花粉充实期	黄 绿
带1个分蘖	71.3	-2.93	4.4	花粉母细胞形成~减分期	白~黄绿
带2个分蘖	49.7	-5.73	4.4	花粉母细胞形成	白 ~ 黄
带3个分蘖	15.0	-7.50	4.0	花粉母细胞形成	白 ~ 黄
带4个分蘖	5.0	倒1叶刚露出	3	雌雄蕊形成	白

速度不一致的现象是存在的。但做为直播高产栽培，利用分蘖一般为30~50％，高者达60~70％，差异不会很大。如前述掌握二次枝梗分化期的施肥时期指标是完全可行的。

(三)全省中间试验结果

1982~1983年，经全省8个县农科所试验结果，在土壤有机质为1.825~4.544％，全氮为0.091~0.217％，全磷0.067~0.162％，各种基础肥力条件下，施穗肥处理较一次表追对照区平均增产17.6％，每斤尿素增产稻谷4.8斤，肥料利用率由一次表追的32.3％提高到68.8％。从生育进程看，处理与对照区在营养生长期无明显差异，但进入生育转换

我们于1980~1981年，对各追肥时期同时进行了外部形态和解剖观察。几年试验结果趋势基本一致（表5）。

然而，在生产实际应用中，广大农民群

好与施肥期吻合。

尽管如此仍有人提出，群体发育终不会完全一致，特别是在分蘖较多或插秧栽培条件下，主茎与分蘖穗仍有几天之差。对此亦进行一些调查（表6）。

表 6 看出群体中带分蘖的各单株发育

期后，各发育时期的生育进程，均以施穗肥区为优，提前抽穗成熟3~5天。

三、 结论与讨论

(一) 直播水稻合理利用穗肥，是促进生育的高产措施。实践证明，健苗壮蘖和后期确保适量营养水平，才能提高粒数和粒重。据历年试验结果，施穗肥都较对照增产。1980年增产11.5~12.2％，1981年增产11.0~15.0％，1982~1983年8个县平均增产17.6％。施用穗肥还能促进早抽穗，成熟提早3~5天。

(二) 枝梗分化期追穗肥为最佳时期。

据观察二次枝梗到颖花分化为幼穗迅速伸长期，此期一般在抽穗前18~20天，幼穗长1~1.5毫米，如追肥可明显促进二次枝梗和颖花分化。

穗原始体第一苞分化期，据历年解剖观察，一般在抽穗前30天左右，此期正值穗轴和一次枝梗分化；又据器官同伸关系，外部形态为分蘖盛期，如追施穗肥二者作用兼有，不仅形成大量无效分蘖，而且容易使倒数三个叶片和地上部1~2节间伸长，结果促成后期郁闭倒伏，增产幅度不大。

减分期已基本达正常穗大小，颖花也分化完成。合江19号品种，约在抽穗前8~10

天。此期营养不足，已分化的小花最易退化。追肥能强化保花，降低空秕率，成粒数和千粒重高，增产幅度亦很可观。认为全年施肥量大或种植抗倒性差的品种，宜此期追肥。

（三）根据形态与解剖平行观察结果。为便于群众更准确掌握最佳施肥适期，提出了只掌握田间发育最快单株，幼穗长达1.2~1.5毫米，立即施肥。

（四）关于适宜穗肥量。据在试验条件下，40%较30%穗肥量增产幅度略高，但在大面积生产中，应根据土壤基础肥力而定。如土壤基础肥力较高，穗肥量可占30%，反之应占40%。

为 您 服 务

为了加强国内农业生产及农业科技用品的交流，满足广大用户对农药、种子、机具、设备等产品产销信息的需要，欢迎有关单位在本刊刊登广告。有关事宜，请来人来函联系。

《黑龙江农业科学》
编辑部