

全省水稻氮磷钾化肥配合比例试验总结*

韩 逢 春

(黑龙江省农业科学院)

为适应农业现代化的发展,查明我省各地水稻所需的氮磷钾化肥适宜配合比例,提高化肥利用率,指导合理施肥提供科学依据。我们从1980~1982年,经过三年时间,在全省水稻化肥网上进行试验。其结果如下:

一、试验设计和方法

1. 供试肥料

尿素,含氮为46%;三料过石,含五氧化二磷为46~47%;氯化钾,含氧化钾50%。

2. 试验处理

(1) 氮磷钾三要素试验,共八个处理,即无肥区、氮、氮磷1:0.25、氮磷1:0.5、氮磷1:1、氮钾1:1、氮磷钾1:0.5:0.5、氮磷钾1:1:1。

(2) 氮磷试验,共六个处理,即无肥区、氮、磷、氮磷1:0.25、氮磷1:0.5、氮磷1:1。

3. 试验方法

施肥量:按纯元素计算,插秧田为每亩施氮16斤,直播田一般为12斤,个别的有每亩10斤和13.8斤。

施肥方法:插秧田氮肥总量的80%作基肥,在水整地时施入,20%作穗肥,在幼穗长度1~2厘米时施入。磷钾肥全作基肥,与氮肥施基肥时施入。直播田氮肥总量的40%作基肥,30%作分蘖肥,30%作穗肥施入,基肥和穗肥施法同插秧田,分蘖肥在叶龄3~4叶期施入。

小区面积20~40平方米,三次重复,随机排列,单排单灌。

二、试验结果

1. 施肥对水稻生育的影响

(1) 施肥促进稻苗的生长发育:据各地试验一致证明,除了单施磷肥和磷钾肥没有明显差异外,其余各处理都明显的促进稻苗生长发育,表现植株高、叶色深、分蘖多、地上部鲜干重多。如1981年宁安县农技站(插秧)和汤原县农科所(直播)在水稻分蘖盛期调查,施肥区比无肥区植株高2.7~7.8厘米,每株分蘖多1~2.5个,10株地上部鲜重和干重分别多4~29.1克和0.65~4.9克。尤其是在施氮肥基础上,磷钾肥配合施用比单施氮肥生长良好,其中氮磷钾区最好,其次为氮磷和氮钾区。

(2) 施肥提早生育和成熟:试验表明,氮肥促进前期生育,而延迟中后期生育。磷钾肥则相反,对水稻前期生育没有氮肥明显,而对中后期生育有促进作用。在氮肥基础上,磷钾肥配合使用时,既促进前期生育,又对中后期生育有良好作用。如穆稜县农科所(插秧)和密山县农科所(直播)1981年调查,氮肥区比无肥区分蘖期提早1~3天,而抽穗期和成熟期延迟2~4天。在施氮肥基础上,磷钾肥配合施用时,分蘖期提早1~4天,抽穗期和成熟期只延迟1~2天。又据宁安、海林县农技站和省农科院水稻室、宁

* 参加试验的单位有合江水稻所,穆稜、密山、汤原、鸡东、桦川县农科所,宁安、海林县农技站,泰来县六三农场科研站,宁安渤海公社、城东公社、尚志河东公社、汤原汤旺公社农技站。

安渤海公社农技站 1980 年试验, 单施磷肥和磷钾肥时, 分蘖期与无肥区一致, 但抽穗期和成熟期提早 1~3 天, 而单施氮肥区延迟 1~4 天。

2. 施肥对产量因子及产量的影响

在施氮肥的基础上, 配合施用磷钾肥时, 显然比无肥区和单施氮肥或单施磷肥区穗多、穗大、粒多、千粒重高、产量高。据 1982 年省农科院水稻室(插秧)和桦川县农科所(直播)试验看出, 在施氮的基础上, 磷钾肥配合区比无肥区和单施氮肥区有效分蘖分别多 0.4~1.7 个和 0.1~0.9 个, 每穗粒数分别多 10.5~37.9 个和 0~27.8 个, 成熟粒数多 4.6~24.4 个和 0.8~19.4 个, 千粒重多 0.1~1.6 克和 0.1~1.0 克。单施磷肥区比无肥区只是千粒重多 0.6~1.2 克, 空秕率降低 1.0~1.3% 以外, 其它无差异。

施肥区增产显著。据 15 个单位 24 次 130 项试验统计, 插秧田无肥区稻谷平均亩产 538.6 斤, 单施氮肥区较无肥区亩增产 77.7~449.4 斤, 平均增产 210.1 斤, 1 斤氮素增产 14.1 斤。在施氮肥基础上, 磷钾肥配合施用, 亩增产 147.3~552.0 斤, 平均增产 291.9 斤, 1 斤元素增产 10.3 斤。直播田无肥区亩产 540.6 斤, 单施氮肥较无肥区亩增产稻谷 13.3~300 斤, 平均增产 127.1 斤, 1 斤氮素增产 10.5 斤。在施氮的基础上, 磷钾肥配合施用, 亩增产 53.3~344.4 斤, 平均增产 221.0 斤, 每斤元素增产稻谷 8.9 斤。

由此可见, 水稻施用化肥增产幅度大, 尤其是氮磷钾配合施用比单施氮肥增产幅度更大, 在生产上应加以重视。

3. 氮磷配合施用效果和适宜比例

(1) 氮磷配合施用的增效作用

试验证明, 单施氮肥和单施磷肥的增产作用远不如氮磷配合施用效果大如表 1。

(2) 氮磷配合适宜比例

供试土壤有三种, 一是草甸土型水稻土; 二是草甸白浆土型水稻土; 三是碳酸盐草甸水稻土。在不同的土类上, 适宜的氮磷

表 1 氮磷配合施用的增产效果

处 理 项 目	氮	磷	氮磷	氮磷配合比 单施增产(斤)
平均亩产斤	639.2	535.9	698.6	—
亩增产斤	133.1	29.8	192.5	29.6
1斤P ₂ O ₅ 增产斤	—	2.5	4.8	2.3

注: 14 个试验平均值 (1981—1982 年)。

比例如表 2。

表 2 不同土类上最好的氮磷比例
出现次数

土 类	处 理 试 验 次 数	氮磷 1:0.25	氮磷 1:0.5	氮磷 1:1
草甸土型水稻土	12	1	4	7
白浆土型水稻土	8	4	3	1
碳酸盐草甸水稻土	3	—	—	3

(3) 磷肥对抗低温冷害的作用

1981 年是典型的延迟型冷害年, 尤其是直播田受害较重。鸡东、桦川、汤原县农科所和尚志县河东公社试验为例如表 3。施氮肥增加受害程度, 单施氮肥区空秕率高达 17.8~44.3%, 比无肥区增加 6.1~11.8%, 千粒重下降 0.1~2.9 克, 除了尚志河东公社试验外, 其余产量仅为 306.8~388.5 斤。但是施用磷肥区明显地减少空秕率, 增加千粒重。单施磷肥区空秕率减少 7.3~12.3%, 千粒重增加 0.6~3 克。氮磷配合时, 空秕率减少 2.9~11.0%, 千粒重增加 0.1~0.9 克。

磷肥在低温年增产更为显著。据桦川县农科所试验, 单施氮肥区比无肥区减产 24.5%, 氮磷配合区减产 11.7~16.6%, 而单施磷肥区则增产 14%。

4. 钾肥的增产效果

钾肥试验 36 项中, 增产的 30 项, 增产率为 83.3%, 减产的 6 项。平均亩增产稻谷 58.7 斤, 1 斤氧化钾增产稻谷 5.2 斤。

(1) 不同土类上的钾肥效果

在草甸型水稻土上试验 19 项, 其中增产的 18 项, 减产的 1 项, 平均每亩增产稻谷 63.1 斤, 1 斤氧化钾增产 5.9 斤。在草甸

表 3 低温年氮磷肥对水稻空秕率及千粒重的影响

(1981 年)

试 验 单 位	处 理 项 目	对 照	氮	磷	氮 磷	氮 磷	氮 磷
					1:0.25	1:0.5	1:1
鸡东县农科所	空 秕 率 (%)	36.7	42.8	30.6	32.3	29.7	31.8
	千 粒 重 (克)	19.6	24.4	24.6	26.2	24.5	25.2
桦川县农科所	空 秕 率 (%)	35.6	44.3	33.3	38.3	38.7	41.4
	千 粒 重 (克)	26.8	23.9	26.9	24.8	24.8	24.0
汤原汤旺公社试验站	空 秕 率 (%)	10.6	17.8	10.5	16.3	15.6	10.1
	千 粒 重 (克)	23.9	23.1	24.0	23.5	24.0	24.0
尚志河东公社农技站	空 秕 率 (%)	16.5	28.3	15.9	22.4	20.1	20.4
	千 粒 重 (克)	27.0	26.9	27.5	27.2	27.3	27.1

白浆土型水稻土上试验 9 项, 其中增产的 8 项, 减产的 1 项, 平均每亩增产稻谷 21.4 斤, 1 斤氧化钾增产 2.1 斤。在碳酸盐草甸水稻土上试验 8 项, 其中增产的 4 项, 减产的 4 项, 平均亩增产稻谷 11.3 斤, 1 斤氧化钾增产 0.8 斤。

由此可见, 钾肥在草甸型水稻土上效果最好, 其次为草甸白浆土型水稻土, 再次为碳酸盐草甸水稻土。

氮₁ 钾₁ 或 氮₁ 磷_{0.5} 钾_{0.5} 与氮₁ 磷₁ 试验中, 钾肥和磷肥效果比较时, 在草甸型水稻土上试验 12 次, 钾肥较磷肥增产的 11

次, 平均钾肥亩增产 30.1 斤, 1 斤氧化钾增产 2.9 斤。在草甸白浆土型水稻土上试验 6 次, 钾肥较磷肥增产 2 次, 在碳酸盐草甸水稻土试验 5 次, 增产 1 次。从此表明: 钾肥在宁安、海林、穆稜、汤原等地的草甸型水稻土上增产效果高于磷肥, 而在桦川、鸡东、密山县和哈尔滨市等地钾肥效果不如磷肥效果。

5. 氮磷钾配合施用效果和经济收益

(1) 增产效果

三要素全处理的插秧田五次试验和直播田五次试验统计如表 4。

表 4 三要素不同配合比例的增产效果

栽培 方式	处 理 项 目	对 照	氮	氮 磷	氮 磷	氮 磷	氮 钾	氮磷钾	氮磷钾
			1	1:0.25	1:0.5	1:1	1:1	1:0.5:0.5	1:1:1
插秧田	稻 亩 产 斤	497.2	738.8	773.1	781.6	817.2	803.0	847.4	862.1
	增 产 斤	—	241.6	257.9	284.4	320.0	305.8	350.2	364.9
	1 斤 元素增产斤	—	15.1	13.8	11.9	10.0	9.6	10.9	7.6
	稻 亩 产 斤	492.8	724.3	839.9	846.2	861.0	828.7	853.7	876.7
	增 产 斤	—	231.5	347.1	353.4	368.2	335.9	360.9	383.9
	1 斤 元素增产斤	—	14.5	17.4	14.7	11.5	10.5	11.3	8.0
直播田	稻 亩 产 斤	535.4	759.6	771.3	829.0	808.7	821.2	806.8	829.0
	增 产 斤	—	224.2	235.9	293.6	273.3	285.8	271.4	293.6
	1 斤 元素增产斤	—	18.7	15.7	16.3	11.4	11.9	11.3	8.2
	稻 亩 产 斤	492.4	629.5	653.0	674.3	651.4	666.8	680.0	677.3
	增 产 斤	—	137.1	160.6	181.9	159.0	174.4	187.6	184.9
	1 斤 元素增产斤	—	11.4	10.7	10.1	6.6	7.3	7.8	5.1

插秧田：单施氮肥亩增产稻谷 241.6 斤，1 斤氮素增产 15.1 斤，在施氮的基础上，磷钾配合施用，亩增产 257.9~364.9 斤，1 斤元素增产 7.6~13.8 斤。

直播田：单施氮肥亩增产稻谷 224.2 斤，1 斤氮素增产 18.7 斤，在施氮的基础上，磷钾配合时，亩增产 235.9~293.6 斤，1 斤元素增产稻谷 8.2~16.3 斤。

插秧田在氮素亩施 10~16 斤，直播田 9.2~12 斤范围内，磷钾肥配合施用，无

论稻谷和稻草，随着施肥量的增加产量也增加，但是每 1 斤营养元素的生产量逐渐减少。

(2) 经济收益

从表 5 看出，单施氮肥区虽然 1 斤氮素增产斤数高，但是由于产量低，其经济收益比氮磷钾配合区低。氮磷钾配合区每亩经济收益：插秧田为 43.09~52.07 元，直播田为 35.17~44.02 元。比单施氮肥分别多 6.48~15.46 元和 1.29~10.14 元。

表 5 经济收益

栽 培 方 式	处 理 项 目		氮	氮 磷	氮 磷	氮 磷	氮 钾	氮 磷 钾	氮 磷 钾
			1	1:0.25	1:0.5	1:1	1:1	1:0.5:0.5	1:1:1
插	稻	亩 增 产 斤	241.6	275.9	284.4	320.0	305.8	350.2	364.9
	谷	产 值 元	398.6	45.52	46.93	52.80	50.46	57.78	60.21
	稻	亩 增 产 斤	231.5	347.1	353.4	368.2	335.9	360.9	383.9
秧	草	产 值 元	4.63	6.94	7.07	7.36	6.72	7.22	7.68
	两 项 产 值 元		44.49	52.46	54.00	60.16	57.18	65.00	67.89
	肥 料 费 元		7.88	9.37	10.86	13.83	12.04	12.93	17.99
	纯 收 益 元/亩		36.61	43.07	43.14	46.33	45.14	52.07	49.90
直	稻	亩 增 产 斤	224.2	235.9	293.6	273.3	285.8	271.4	293.6
	谷	产 值 元	36.99	38.92	48.44	45.09	47.16	44.78	48.44
	稻	亩 增 产 斤	137.1	160.6	181.9	159.0	174.4	187.5	184.9
播	草	产 值 元	2.74	3.21	3.64	3.18	3.49	3.75	3.70
	两 项 产 值 元		39.73	42.13	52.08	48.27	50.65	48.53	52.14
	肥 料 费 元		5.85	6.96	8.06	10.27	8.97	9.62	13.39
	纯 收 益 元/亩		33.88	35.17	44.02	38.00	41.68	38.91	38.75

注：1. 稻谷 1 斤 0.165 元，稻草 1 斤 0.02 元。
 2. 尿素 1 斤 0.225 元，三料过石 0.17 元，氯化钾 0.13 元。
 3. 插秧田氮 1 斤为元素 16 斤/亩，直播田 12 斤/亩。

三、结 语

1. 通过三年，共 15 个单位 23 次 125 项试验证明：在氮肥基础上磷钾肥配合施用，促进水稻生长发育和成熟，使水稻穗多、粒多、千粒重高，增产显著。但是单施磷肥和磷钾肥效果则不显著。
2. 氮磷配合施用有增效作用。氮磷配合比单施氮肥和磷肥的增产之和每亩多增产稻

- 谷 29.6 斤，1 斤五氧化二磷多增产稻谷 2.3 斤。
- 氮磷配合比例，在草甸型水稻土以 1:0.5~1；草甸白浆土型水稻土以 1:0.25~0.5，碳酸盐草甸水稻土以 1:1 为宜。
 3. 磷肥在低温冷害年，促进水稻生育及成熟，显著降低空秕率、增加千粒重，有抗低温冷害的作用。
 4. 在我省水田钾肥效果较为显著，平均

每亩增产稻谷 58.7 斤, 一斤氧化钾增产稻谷 5.2 斤。在不同土类上, 以草甸型水稻土效果最好, 比磷肥效果还高, 其次是草甸白浆土型水稻土, 再次为碳酸盐草甸水稻土。

5. 氮磷钾三要素配合施用, 其增产效果和经济收益较高。插秧田以氮磷钾 1:0.5:0.5

最好。其次为氮磷钾 1:1:1, 再次为氮磷 1:1。直播田以氮磷 1:0.5 最好, 其次为氮钾 1:1, 再次为氮磷钾 1:0.5:0.5。

在生产上, 应把单施氮肥的习惯改为氮磷钾配合施用, 才能提高肥料利用率, 达到高产稳产的目的。

嫩江地区耕地土壤肥力演变及其培肥途径

何贵卿 李钟石

(省农科院嫩江农科所)

耕地土壤肥力的高低, 关键看土壤库的供给能力。所谓土壤库, 就是耕地土壤内含有的养分总合及其协调性能。耕地土壤肥力高, 扩大再生产的能力就强, 而耕地土壤肥力低, 生产能力就降低, 这样会影响到农产品的提供数量与质量, 也阻碍农业现代化的发展速度。

为此, 我们对嫩江地区及齐齐哈尔市郊主要耕地土壤肥力的演变规律, 进行了系统的调查。通过土壤速测与常规分析, 及田间诊断试验, 观察土壤生产率的高低和抗灾能力强弱, 以判断其肥力的高低。

一、本区耕地土壤肥力现状

通过黑土、风砂土、轻碱土、破皮黄等耕地土壤的剖面观察和取样测定分析, 及土壤诊断试验结果表明, 坚持培肥与否对土壤肥力的稳定是有明显的差异。特别是风蚀地、流蚀地因培肥措施跟不上, 有机质下降很严重。据测定, 黑土耕地有机质含量由开荒初期的 7~9%, 现在已经下降到 3~4%, 如克山 0~20 厘米耕层土壤有机质含量, 平均只有 3% 左右, 而达到 5% 以上是少数地块。拜泉县开垦 70 年的岗坡地, 表土流失 30~74 厘米, 平均每年冲走肥土 0.5

~1.0 厘米, 相当于每亩流失 60 斤氮素。如按每年亩施农肥 2000 斤计算, 需要 16 年才能补上一年的流失量。砂土耕地, 土壤干旱, 质地疏松, 有机质少, 矿化度高, 漏水漏肥, 多数耕地土壤的有机质含量, 只有 0.7~1.2% 之间, 达到 1.5% 以上的耕地也不到砂土耕地的 20%。由于耕地土壤有机质下降严重, 使许多耕地土壤的氮、磷、钾含量不足, 比例失调。从分析结果看, 土壤有机质含量, 平均为 1~3%。按照全国第二次土壤普查的分级标准衡量, 只能达到三至四级的地力水平, 也就是相当于中下等地力水平。全磷和速效磷均比较少, 由全区各类土壤中 100 个样品分析结果, 可分为 <3PPm 为一级缺磷区; 3~5PPm 为二级缺磷区; 5~10PPm 为三级缺磷区; 10PPm 以上为四级区。在全区耕地土壤中, 以盐碱土耕地土壤的含磷量为最少, 其氮磷比例在 4.8:1 以下, 严重的影响了作物的正常生长发育。在微量元素普查中发现, 有些土壤锌、硼严重不足, 特别是连作三至五年的老麦田, 缺硼而不结实。如土壤含硼量低于 0.25~0.34PPm 时, 就出现小麦不结实, 其不结实率仅达 15~25%。如甘南双河农场、齐市卧牛吐等地都缺硼。在大面积玉米连作地块, 缺锌也很突