



平衡施肥对云南曲靖小麦生产的影响

陈华 付利波 苏帆 洪丽芳

云南省农科院农业环境资源研究所

摘要: 本研究采用田间试验研究方法在小麦上进行了氮、磷、钾不同施用量和配比对产量、品质及其经济效益影响的研究。结果表明, N、 P_2O_5 和 K_2O 的用量分别为 10 公斤/亩、10 公斤/亩和 10 公斤/亩时, 小麦的产量和产值均有很大幅度的提高, 比不施磷、钾肥每亩增产 158.1 公斤和 91.6 公斤, 且更能有效地提高小麦中的蛋白质、氨基酸、湿面筋、沉淀值含量。

关键词: 小麦、平衡施肥

小麦是云南省主要粮食作物, 小麦种植土壤多属于红壤, 红壤养分严重失调, 对作物生长极为不利, 并且由于长期对氮化肥投入的增加, 而磷、钾肥却相对较少的习惯施肥方法的原因, 造成了土壤氮、磷、钾比例的失调, 肥料经济效益下降, 已成为小麦增产、增收的主要限制因子。由于土壤养分对小麦生长影响极大, 施肥在小麦增产中就具有举足轻重的作用。根据土壤养分供应状况和作物吸收养分的特点, 进行平衡施肥, 是充分发挥肥料增产作用的一项关键措施。为了经济合理使用化肥, 提高肥料经济效益, 找出最佳施肥量和适宜配比, 提高小麦的产量和品质, 为实现高产、高效、优质的小麦生产提供科学的施肥依据, 本试验选取了具有代表性的曲靖地区的土壤进行平衡施肥试验, 从中总结施肥规律, 充分发挥肥料效应。

1、材料和方法

1.1 供试材料

供试作物: 小麦, 品种为当地主栽品种绵阳 39 号, 亩播种量为 8 公斤。

供试土壤: 山原红壤

1.2 样品的采集

土壤样品的采集于 2004 年 10 月 12 日从曲靖试验点不同处理分别采集。每个处理多点采集 (约 15~20 个点) 混合后留大约 5 公斤的耕层土壤, 风干, 研磨后通过 2 毫米孔径的筛子, 再从过筛的土壤中随机的多点采集 1.5 公斤的土样, 最后再从 1.5 公斤中选取具有代表性 500 克土壤在实验室进行分析。

1.3 测定方法

土壤分析采用 ASI 分析法, 分析 NH_4^+ 含量, 调节酸度。Ca 和 Mg 用 1N KCl 浸提, 有效 P、K、Cu、Fe 和 Zn 使用 ASI 浸提方法, 有效 S 和有效 B 用 $0.08M CaH_4(PO_4)_2$ 浸提, 有机质和 pH 值的测定也采用 ASI 法。土壤分析结果见表 1

1.4 田间试验设计

该试验地由于经过了 3 年的平衡施肥试验, 土壤中 Mg、B 和 Zn 限制因子对作物生长的限制作用已经基本消除, 土壤中这些养分的含量提高到能满足当季作物的需要, 所以本年度在设计上不考虑这些养分的处理。

试验设 10 个处理, 4 次重复, 小区面积 $26.7m^2$, 均为随机排列 (见表 2)。小麦试验于 2004 年 10 月 18 日播种, 2005 年 4 月 15 日收获, 分区计产, 同时取样作品质分析。肥料品种分别为尿素 (N 46%)、KCl (K_2O 60%)、普钙 (P_2O_5 17%)。PK 肥一次性作基肥施入, N 肥 40% 作基肥施入、60% 作追肥施用。

表1 供试土壤理化性质(播种前)

处理	pH	OM	Ca	Mg	K	NH ₄ ⁺ -N P S B Cu Fe Mn Zn							
						微克/毫升土壤							
1. OPT (N2P2K2)	5.9	2.0	2251	151	148	19.1	30.1	14.9	0.1	3.1	25.9	7.6	2.3
2. OPT-N	6.5	1.9	2363	128	176	15.3	31.7	43.0	0.2	3.0	19.6	6.6	2.2
3. OPT-P	6.5	1.9	2410	111	100	13.9	21.8	62.2	0.2	2.6	17.0	6.5	2.1
4. OPT-K	6.4	2.1	2696	130	201	13.6	37.8	57.8	0.2	3.8	28.6	6.6	2.6
5. N1P2K2	6.8	2.0	2985	174	1962	15.0	38.6	12.7	0.4	3.4	21.2	8.5	2.3
6. N3P2K2	6.1	2.2	2583	141	212	12.5	31.5	44.8	0.3	4.3	33.9	8.9	2.7
7. N2P1K2	6.2	1.6	2331	140	178	11.5	42.6	10.1	0.3	4.3	32.7	13.6	2.7
8. N2P3K2	6.2	2.0	2169	124	171	11.2	33.4	8.6	0.2	3.5	26.5	9.4	2.4
9. N2P2K1	6.1	1.9	1978	120	171	10.8	29.3	42.3	0.2	3.3	31.4	8.6	2.3
10. N2P2K3	5.9	2.1	2229	136	138	11.2	16.4	55.6	0.2	3.1	32.7	6.2	1.8

表2 小麦的试验处理(公斤/亩)

处理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. OPT(N2P2K2)	10	10	10
2. OPT-N	0	10	10
3. OPT-P	10	0	10
4. OPT-K	10	10	0
5. N1P2K2	7	10	10
6. N3P2K2	13	10	10
7. N2P1K2	10	7	10
8. N2P3K2	10	15	10
9. N2P2K1	10	10	7
10. N2P2K3	10	10	15

2、结果与分析

2.1 平衡施肥对小麦产量的影响

从表3可以看出,不同的施肥处理之间,小麦的产量也出现不同的差异。在增施氮肥10公斤/亩时,产量比不施N肥增加且差异达到极显著水平,继续增施则效果不是很明显。在磷肥的施用上也出现跟氮肥类似的差异。在增施钾肥7公斤/亩时,产量比不施钾肥增产达到极显著水平。

2.2 平衡施肥对经济效益的影响

从表4可以看出,施钾量在0—7公斤/亩范围时,随钾肥用量的增加,各处理小麦的产值和净收益都呈增加态势,当施钾量在7—15公斤/亩范围时,随钾肥用量的增加,产值和净收益反而有所下降;随着磷肥用量的增加,各处理产值也呈增加态势。但当磷肥用量超过10公斤/亩时,产值反而也出现下降。因此,掌握肥料的平衡施用是提高小麦产值量的关键。

表3 不同处理对小麦产量的影响

处理	产量(公斤/亩)	标准差	5%显著水平	1%显著水平
1. OPT(N2P2K2)	379.1	5.4	a	A
2. OPT-N	215.3	5.1	e	D
3. OPT-P	221.0	3.4	e	D
4. OPT-K	287.5	6.2	d	C
5. N1P2K2	295.3	0.8	c	C
6. N3P2K2	374.2	4.4	a	A
7. N2P1K2	360.8	5.3	b	B
8. N2P3K2	373.6	5.2	a	A
9. N2P2K1	376.7	6.5	a	A
10. N2P2K3	376.7	1.8	a	A

表4 不同处理对小麦产值的影响

处理	产量 公斤/亩	产值 元/亩	投入 元/亩	净收益 元/亩	与OPT比较收益 ±%
1. OPT(N2P2K2)	379.1	455.0	62.2	392.8	0.00
2. OPT-N	215.3	258.4	38.3	220.1	-43.96
3. OPT-P	221.0	265.1	48.1	217.1	-44.73
4. OPT-K	287.5	345.0	38.0	307.0	-21.84
5. N1P2K2	295.3	354.3	55.0	299.3	-23.80
6. N3P2K2	374.2	449.0	69.4	379.7	-3.34
7. N2P1K2	360.8	432.9	58.0	374.9	-4.53
8. N2P3K2	373.6	448.3	69.3	379.1	-3.48
9. N2P2K1	376.7	452.0	54.9	397.1	1.10
10. N2P2K3	376.7	452.0	74.3	377.7	-3.83

注: 小麦 1.2 元/公斤, 尿素 1.1 元/公斤, 普钙 0.24 元/公斤, 氯化钾 1.45 元/公斤。

2.3 平衡施肥对小麦品质的影响

蛋白质、氨基酸、湿面筋和沉淀值都是决定小麦内在品质的几个关键因素。通过对不同处理小麦品质的分析表明(表5), 不同的养分配比对小麦的蛋白质、氨基酸、湿面筋和沉淀值品质的影响也是很明显的。从试验数据分析可以看出, 钾肥用量在一定范围内增加, 小麦的蛋白质、氨基酸含量也有所增加。相反, 磷肥用量的增加对小麦质量上的影响不是很明显。

2.4 平衡施肥对小麦经济性状的影响

从对小麦经济性状的调查数据上看(表6), 在一定程度上增施钾肥、磷肥, 对小麦的株高、穗长、穗粒数、千粒重等经济性状都有明显的增长态势, 最终构成小麦生物产量的明显增加, 从而也就促使了产量的增加。

表5 不同处理对小麦品质的影响

处理	蛋白质 %	氨基酸 %	湿面筋 %	沉淀值 %
1. OPT(N2P2K2)	16.87	13.90	36.43	32.42
2. OPT-N	15.01	12.03	34.95	30.93
3. OPT-P	15.62	12.15	35.31	31.28
4. OPT-K	15.34	12.84	34.51	31.25
5. N1P2K2	15.15	12.45	37.71	32.08
6. N3P2K2	16.97	13.07	38.14	32.96
7. N2P1K2	16.91	13.9	37.83	32.88
8. N2P3K2	16.83	13.31	36.12	32.66
9. N2P2K1	16.76	13.88	37.86	33.37
10. N2P2K3	16.87	13.93	36.82	32.51

表6 不同处理对小麦经济性状的影响

处理	株高(厘米)	穗长(厘米)	籽粒数 / 穗	千粒重(克)
1. OPT(N2P2K2)	54.6	10.9	47.0	48.6
2. OPT-N	48.1	9.3	36.2	38
3. OPT-P	48.5	9.5	36.1	39.5
4. OPT-K	48.5	9.5	36.0	37.9
5. N1P2K2	50.3	9.7	44.5	41.4
6. N3P2K2	52.9	10.2	43.5	41.7
7. N2P1K2	52.5	10.2	45.2	43.7
8. N2P3K2	52.4	10.6	45.8	44.6
9. N2P2K1	52.7	10.8	43.8	45.8
10. N2P2K3	54.6	10.9	47.1	48.9

3、小结

从各项数据的分析上可以看出,任何一种养分的欠缺都会影响小麦的生长,最终影响小麦的产量和品质。因此,只有做到氮、磷、钾肥合理、平衡的配合施用,才能起到增产、增收的效果,并且最大限度地降低生产成本,提高经济效益。通过比较该试验各处理得出,在小麦生产上的最佳施肥组合为 N-P₂O₅-K₂O 用量为 10-10-7 公斤 / 亩。