

文章编号: 1003-8701(2002)02-0030-05

# 不同氮磷钾比例对苹果梨品质的影响

朴顺姬<sup>1</sup>, 朴 宇<sup>1</sup>, 朱虎烈<sup>1</sup>, 李 华<sup>2</sup>

(1. 延边农科院, 吉林 龙井 133400; 2. 延边林业科研所, 吉林 延吉 133000)

**摘 要:** 试验结果表明, 对苹果梨园养分含量的不同, 应采用不同的氮磷钾比例施肥, 可以明显提高果实品质, 较常规施肥果实总糖含量提高 0.5%~5.6%, 苹果酸含量降低 3.2%~6.5%, 上等果率提高 14.6%~45.2%。

**关键词:** 苹果梨; 氮磷钾比例; 果实品质

**中图分类号:** S661.206.2

**文献标识码:** A

苹果梨是延边特产, 从 50 年代起开始大面积种植, 现已达 1.2 万  $\text{hm}^2$ , 占吉林省苹果梨种植面积的 96%, 年产量达 6.6 万 t。长期以来, 苹果梨施肥均采用以氮肥为主, 导致果实品质下降、单果重和总糖含量低、增产不增收、卖梨难等问题, 严重影响了果农收入和延边特色农业的发展。从 1990 年起, 对苹果梨进行了不同氮磷钾比例试验。经 6 年试验表明, 土壤速效钾含量不同时, 采用不同的氮磷钾比例, 可以明显提高苹果梨的产量和果实品质。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

氮肥为硝铵(含 N 34%), 磷肥为过石(含  $\text{P}_2\text{O}_5$  17%), 钾肥为硫酸钾(含  $\text{K}_2\text{O}$  50%)。

### 1.2 供试土壤类型和有效养分含量

供试土壤为暗棕壤、灰棕壤和冲积型草甸土。土壤类型和土壤养分含量见表 1。

表 1 各试验点土壤类型和速效养分含量

mg/kg

试 验 地 点	土壤类型	土壤速效养分含量			pH
		N	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	
龙井一分场老树园	暗 棕 壤	65.4	8.7	252.9	6.9
龙井三分场老树园	灰 棕 壤	72.3	15.7	186.7	6.7
龙井三分场幼树园	灰 棕 壤	89.7	20.3	252.2	6.7
空军部队幼树园	冲积型水稻土	71.7	12.0	136.1	6.9

### 1.3 试验处理

试验处理设: ① $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1:0.25:0.25$ (常规施肥法); ② $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1:0.25:0.5$ ; ③ $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1:0.5:0.5$ ; ④ $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1:0.5:1$ ; ⑤ $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1:1:1$ 。氮肥施用量以纯氮计算, 每棵老树(35 年生)1.53 kg, 每棵 10 年生幼树 0.68 kg。以氮肥为基数配施磷钾化肥。

土壤养分化验分析方法: 速效氮为 NaOH 扩散法, 速效磷为盐酸氟化铵法( $\text{HCINH}_4\text{F}$ ), 速

收稿日期: 2001-06-09; 修回日期: 2001-09-12

作者简介: 朴顺姬(1951-), 女(朝鲜族), 延边龙井市人, 延边农业科学院副研究员, 主要从事土壤肥料研究。

效钾为  $\text{NH}_4\text{AC}$  火焰光度法。

## 2 结果与分析

### 2.1 氮磷钾比例对开花坐果的影响

开花率和坐果率是影响苹果梨产量的重要因素,氮磷钾比例不同对产量的影响可以通过开花率和坐果率反应出来。

1991~1994 年,在苹果梨开花盛期,调查了施用不同比例的氮磷钾化肥对开花的影响(表 2)。从表 2 可以看出,除了个别年份的个别处理外,随着磷钾化肥比例的增加,开花率也相应地提高,即增施磷钾化肥均可提高苹果梨的开花率。

表 2 不同氮磷钾比例对开花率的影响

%

处理	1991 年		1992 年		1993 年		1994 年		平均	
	X	比较	X	比较	X	比较	X	比较	X	比较
1(CK)	25.4	100.0	25.3	100.0	43.6	100.0	16.4	100.0	27.7	100.0
2	32.4	127.8	32.9	130.2	40.7	92.7	17.6	107.3	30.8	111.0
3	36.7	144.8	35.3	139.2	55.1	126.5	20.2	123.2	36.8	132.0
4	34.7	137.0	35.8	141.5	58.8	127.9	21.8	123.9	37.0	133.0
5	48.7	190.7	52.0	205.7	60.3	138.2	21.6	131.9	45.6	164.0

注:开花率=开花数/(花丛数×9)×100%。

对各处理花丛坐果率调查表明(表 3),当  $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5=1:0.25$  时,增施钾肥花丛坐果率略有下降;而当  $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5=1:0.5$  时,增施钾肥花丛坐果率略有提高。当  $\text{N}:\text{K}_2\text{O}=1:0.5$  时,增施磷肥明显提高花丛坐果率;当  $\text{N}:\text{K}_2\text{O}=1:1$  时,花丛坐果率略有提高。也就是说,钾肥对花丛坐果率影响不大,而磷肥可提高花丛坐果率,特别是  $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5=1:0.5$  时较为明显。

表 3 不同氮磷钾比例对坐果率的影响

%

调查项目	1(CK)	2	3	4	5
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
花丛坐果率	$51.4 \pm 3.6$	$48.7 \pm 2.2$	$58.5 \pm 7.7$	$60.9 \pm 6.9$	$63.5 \pm 4.5$
花朵坐果率	$21.7 \pm 1.5$	$22.6 \pm 1.4$	$25.5 \pm 1.3$	$26.3 \pm 4.1$	$26.7 \pm 2.3$

### 2.2 氮磷钾比例对果实等级的影响

苹果梨果实等级主要以果实大小为依据,氮磷钾比例对果实的大小有很大影响。调查点选择土壤速效氮差异不大,而速效磷钾差异较大的空军部队和三分场幼树园,果实按大小分四个等级进行调查(表 4)。从表 4 可以看出,无论土壤速效磷钾较高的三分场幼树园,还是土壤速效磷钾较低的空军部队的幼树园,随着磷钾肥施用比例的增加,果实上等果率(特等和一等)均呈增加趋势,两处果园施用磷钾比例最高的处理 5 比施用磷钾比例最低的处理 1 上等果率分别高 14.6 和 20.7 个百分点,其增加幅度为 25.2% 和 28.8%。

土壤速效磷钾低的空军部队果园增加幅度大一些。施用磷肥比例低钾肥比例高时(处理 1 与处理 2),可以明显提高上等果率,两果园分别提高 11.2% 和 12.6%;而施用磷肥和钾肥比例都高时(处理 3 与处理 4),也可以提高上等果率,但提高幅度低些,两处果园分别提高 2.3% 和 4.9%。同样,施用钾肥比例低磷肥比例高时(处理 2 与处理 3),可明显提高上等果率,两处果园分别提高 9.5% 和 7.2%;而施用钾肥比例和施用磷肥比例都高时(处理 4 与处理 5),也可提高上等果率,两处果园分别提高 0.5% 和 1.9%。因此,磷钾肥均可提高苹果梨上等果率,特别是在土壤速效磷钾含量低的果园更为明显。

表4 不同等级果实百分数

%

试验地点	处理	特等	一等	上等果合计	比前一处理 增加百分率	二等	三等以下
三分场幼树园	1	25.5	32.4	57.9	—	30.3	11.8
	2	28.7	35.7	64.4	11.2	24.5	11.1
	3	28.8	41.7	70.5	9.5	23.6	5.9
	4	30.0	42.1	72.1	2.3	21.5	6.7
	5	31.0	41.5	72.5	0.5	22.5	5.0
空军部队幼树园	1	30.0	41.7	71.7	—	22.6	5.7
	2	34.4	46.3	80.7	12.6	15.3	4.0
	3	38.3	48.2	86.5	7.2	11.6	1.9
	4	41.4	49.2	90.6	4.9	6.5	2.8
	5	43.6	48.8	92.4	1.9	6.5	1.1

注:各等级重量标准为特等 200 g 以上,一等 150~200 g,二等 100~150 g,三等以下为小于 100 g。

### 2.3 不同氮磷钾比例对果实贮藏期重量影响

长期保持果实新鲜度,可以提高苹果梨的商品价值,而新鲜度的保持情况可以用果实重量变化来鉴别。据调查,施用不同比例的氮磷钾,至翌年 3 月初果实重量变化也不同(表 5)。三分场和空军部队果园果实重量减少量都随磷钾施用比例的增加而减少。其中土壤速效磷钾较低的空军部队幼树园所产果实处理 3 与处理 4、处理 5 差异不显著,而与处理 1、处理 2 差异显著。即当  $N:P_2O_5:K_2O=1:0.5:$

0.5 时,无论增施磷肥还是钾肥,都不能明显使果实贮藏期减重幅度降低,而减少磷肥却可使果实减重明显增加。在土壤速效磷钾较高的三分场,以  $N:P_2O_5:K_2O=1:0.25:0.25$  为准,无论增加磷还是钾,都不能明显使果实减重,但是若减少钾则果实减重明显。

表5 贮藏期果实重量变化分析 g/个

处理 代号	空军部队		三分场	
	减重量(X)	显著性	减重量(X)	显著性
1(CK)	16.7	a	14.63	a
2	14.3	a	14.08	b
3	12.9	b	14.04	b
4	14.4	b	13.96	b
5	10.3	b	13.91	b

### 2.4 氮磷钾比例对果实糖酸度的影响

#### 2.4.1 总糖含量

表6 各处理果实总糖含量

%

试验地点	1(CK)	2	3	4	5
一分场老树园	8.86	8.90	9.16	9.22	9.15
与CK比较	100.00	100.50	103.40	104.10	103.30
三分场老树园	8.73	8.80	8.97	9.01	9.00
与CK比较	100.00	100.80	102.30	103.20	103.10
三分场幼树园	8.89	9.06	9.04	9.12	9.10
与CK比较	100.00	101.90	101.70	102.60	102.40
空军部队幼树园	8.70	8.79	8.90	9.09	9.19
与CK比较	100.00	101.00	102.30	104.40	105.60

注:总糖分析方法为裴林液直接滴定法。

1990~1994 年,对各试验点不同处理果实总糖含量平均值进行了分析,在土壤低磷钾的空军部队幼树园,无论磷钾肥水平如何(与施磷钾比例 0.25:0.25 比较),均可提高果实糖度,其磷钾比例增加,糖度明显提高。在土壤低磷高钾的一分场老树园,磷钾比例在 0.5:0.5 时,糖度提高较为明显,当磷钾比例 1:1 时,反而降低糖度。在三分场的老树园,其趋势基本与一分场一致,当磷钾比例为 0.5:0.5 时,糖度提高明显。在三分场的幼树园,各处理虽然(与磷钾比例 0.25:0.25 比较)糖度提高,但处理间差异不明显(表 6)。因此,糖度提高是与土壤中磷钾含量及施磷钾水平有密切关系,就是说在土壤中磷钾含量低,施磷钾肥效果明

显,反之则低。

#### 2.4.2 苹果酸含量

根据5年来各试验点不同处理果实苹果酸含量的分析,在土壤低磷高钾的一分场老树园,磷肥有降酸效应,而钾肥降酸效应不明显。在土壤中磷中钾的三分场老树园,钾肥降酸明显,而磷肥降酸不明显。在高磷高钾的三分场幼树园,无论磷钾降酸效应都不大。在土壤低磷低钾的空军部队幼树园,当施磷水平低时,钾可能增加酸度,当施钾水平低时,磷可降酸,而高磷高钾降酸不明显(表7)。

表7 不同处理苹果酸的含量 %

处理	一分场老树园	三分场老树园	三分场幼树园	空军部队幼树园
1(CK)	0.31	0.31	0.30	0.31
2	0.32	0.30	0.30	0.32
3	0.30	0.30	0.30	0.30
4	0.30	0.28	0.30	0.30
5	0.29	0.28	0.30	0.30

注:苹果酸分析方法为酸碱中和滴定法。

#### 2.5 苹果梨园土壤养分分级与适宜氮磷钾比例

根据上述各试验调查结果,从果实的外观质量和内在品质各方面考虑,各试验点适宜的氮磷钾比例见表8。

表8 各试验点土壤速效养分含量和适宜氮磷钾比例

试验点	速效养分含量(mg/kg)			适宜比例
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O)
一分场老树园	65.4	8.7	252.1	1:0.5:0.5
三分场老树园	72.3	15.7	186.7	1:0.5:0.5
三分场幼树园	89.7	20.3	252.3	1:0.25:0.5
空军部队幼树园	71.7	12.0	136.1	1:0.5:1.0

经对延边地区果园速效养分调查测定,大部分土壤速效氮为50~90 mg/kg,速效磷5~35 mg/kg,速效钾小于250 mg/kg。参照各试验点的速效养分含量及适宜氮磷钾比例,把延边地区苹果梨园划分为3个等级,并确定了各级适宜的氮磷钾比例(表9)。

表9 土壤养分分级与适宜氮磷钾比例

分级	土壤速效养分含量(mg/kg)			适宜氮磷钾比例	占全部果园
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O)	(%)
1	50~90	5~15	130~250	1:0.5:0.5	54.4
2	50~90	16~35	130~250	1:0.25:0.5	24.7
3	50~90	5~15	>130	1:0.5:1.0	20.8

### 3 结论

适宜的氮磷钾比例可比常规施肥比例提高开花率11%~64%,提高坐果率23%,提高上等果率14.6%~45.2%,从而提高产量和效益。

提高果实糖度0.5%~5.6%,降低果实酸度3.2%~6.5%。

54.4%的延边地区苹果梨园适宜的氮磷钾比例为1:0.5:0.5,24.7%的果园为1:0.25:0.5,20.8%的果园为1:0.5:1。

#### 参考文献:

- [1] 华中农学院. 果树研究法[M]. 北京:农业出版社,1979.
- [2] 全月澳,周厚基,等. 果树营养诊断法[M]. 北京:农业出版社,1982.
- [3] 李明启. 果树生理[M]. 北京:科学出版社,1989.
- [4] [日]小林章. 果树的营养生理[M]. 北京:农业出版社,1984.

- [5] [俄]H<sup>И</sup>斯皮瓦科夫斯基·果树施肥[M]·北京:农业出版社,1966.
- [6] 荆子然,金东权,等·苹果梨[M]·延吉:延边人民出版社,1989.
- [7] 全国果树化肥试验网·不同果产区氮磷钾配合施用对提高苹果产量、品质和抗性的效果[J]·中国果树,1977,(3).
- [8] 全国果树化肥试验网·苹果树的施肥量与氮磷钾肥配合比例[J]·中国果树,1977,(4):1-11.
- [9] 全国果树化肥试验网·苹果树施用不同品种化学肥料的肥效[J]·中国果树,1978,(2):1-11.

## Influence of Different Nitrogen , Phosphorus and Potassium Fertilizer Ratio to the Quality of Apple-pear

PIAO Shun-ji, PIAO Yu<sup>1</sup>, ZHU Hu-lie, LI Hua<sup>2</sup>

(1. Yanbian Academy of Agricultural Science, Longjing Jilin 133400, China;

2. Yanbian Forestry Research Institute, Yanbian Jilin 133000, China)

**Abstract:** The test result showed that: Different Nitrogen and Potassium ratio can improve the quality of apple-pear obviously, that different ratio of N·P·K, based on different nutrition contain of the apple-pear field soil. It can improve the general contain of sugar for 0.5%~5.6%, descend the contain of malata for 3.2%~6.5%, improve the rate of high grade fruit for 14.6%~45.2%.

**Key words:** Apple-pear; The ratio of N·P·K; The quality of fruit

(上接第 29 页) 区水稻倒伏率、纹枯病和稻瘟病发病率均低于对照区。其中,倒伏率较对照低 5.1%~8.9%,纹枯病发病率较对照低 6.8%~14.3%,稻瘟病发病率较对照低 0.2%~1.4%。

### 参考文献:

- [1] 薛碧秀,等·四川省水稻施用硅肥的增产效果[J]·土壤肥料,1991,(2):40-42.
- [2] 杨稚杰,等·粉煤灰硅肥对水稻抗性效果试验[J]·黑龙江农业科学,1992,(2):35-37.
- [3] 何电源·炉渣作为硅肥在红壤性水稻土上的效应[J]·土壤学报,1980,(4):355-363.
- [4] 张伟,等·吉林省东部水稻土有效硅状况及硅肥效应研究[J]·土壤通报,1994,(2):37-39.
- [5] 严明建·施硅及氮、磷、钾配施对水稻生产的影响[J]·耕作与栽培,1993,(1):55-56.
- [6] 吴巍,等·硅肥对水稻养分吸收及产量的影响[J]·吉林农业科学,1996,(3):51-54.

## The Silicon Fertilizer Efficiency to Increasing Yields on Soil of White Serosity Rice

LIU Jin-lai, SONG Ji-juan, et al.

(Institute of Tonghua Agricultural Science, Jilin Hailong 135007, China)

**Abstract:** According to this experimentation, silicon fertilizer's efficiency to increasing yields is close related with sorts of Si-fertilizer. The increasing yields distance about applying Si-fertilizer different quantity is 4.0%~11.1%. Applying Si-fertilizer for the most yield is 495 kg/hm<sup>2</sup> and one kilogram Si-fertilizer can increase 1.69 kg of rice's yield. Optimum applying Si-fertilizer quantity is 402 kg/hm<sup>2</sup>, the ratio is 1:3.2 between input and output. The interactions efficiency is the highest to cooperating Si-fertilizer, P-fertilizer with potassium fertilizer on the basis of N-fertilizer. Applying Si-fertilizer can reduce the rate of the rice topple and can increase capacity of the rice resistance to rice blast and rice sheath blight.

**Key words:** The soil of white serosity rice; Rice; The efficiency of Si-fertilizer; Applying quantity; Interaction efficiency