

# 粤东地区小白菜“3414”施肥试验分析

施伟夫, 赖汉龙, 陈幼琪

(广东省饶平县黄冈镇农技站, 515700)

广东省潮州市饶平县黄冈镇是主要蔬菜生产基地之一, 蔬菜常年种植面积在1 000 hm<sup>2</sup>左右, 年产蔬菜5万t。黄冈镇不但担负着县城17万人口的蔬菜供应任务, 而且通过各种购销渠道, 外销到邻近郊县, 蔬菜种植成为近郊农民的主要农业收入之一。为保证该地区蔬菜生产, 2009年黄冈农技站开展了小白菜施肥试验。建立了小白菜的氮磷钾肥料效应模型, 确定合理施肥品种和数量, 基肥、追肥分配比例, 最佳施肥时期和施肥方法, 以期为指导配方施肥和建立蔬菜施肥指标体系提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地

试验地位于广东省潮州市饶平县黄冈镇新厝村, 土壤质地为砂质壤土, pH 6.17、全氮0.74 g/kg、有机质10.5 g/kg, 有效氮91.04 mg/kg、有效磷96.93 mg/kg、有效钾60.00 mg/kg。该田片交通及排灌方便, 是当地典型蔬菜的耕作土壤, 为习惯栽培小白菜的蔬菜产区。

### 1.2 供试材料

采用肥料为尿素(N-46%)、过磷酸钙(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-12%)和氯化钾(K<sub>2</sub>O-60%), 蔬菜品种为正暑1号白菜。

### 1.3 试验设计

试验采用全国统一的“3414”设计方案, 即氮、磷、钾3个因素、4个水平、14个处理, 增加(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>+有机肥)处理作为对照, 2次重复, 共30个小区, 每小区20 m<sup>2</sup>。“2水平”为当地习惯施肥量, 综合以往的施肥经验, 设计小白菜的氮、磷、钾“2水平”的施肥量为: N<sub>2</sub>:P<sub>2</sub>:K<sub>2</sub>=N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.2:0.66=10:2:6.6; 0水平为不施肥, 1水平=2水平×0.5; 3水平=2水平×1.5。

### 1.4 施肥方法

过磷酸钙作基肥1次施入, 氮钾肥料分为基肥和追肥施用, 分别各占总施肥量的40%、60%。基肥在整地时施用, 追肥分3次, 各占总施肥量的15%、20%和25%。具体设计如表1。

表1 试验方案处理及各种肥料667 m<sup>2</sup>施用量 kg

小区 编号	处理	施用比例			尿素	过磷 酸钙	氯化钾
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0	0	0	0.00	0.00	0.00
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0	2	6.6	0.00	16.67	11.00
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	5	2	6.6	10.87	16.67	11.00
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	10	0	6.6	21.74	0.00	11.00
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	10	1	6.6	21.74	8.33	11.00
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	10	2	6.6	21.74	16.67	11.00
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	10	3	6.6	21.74	25.00	11.00
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	10	2	0	21.74	16.67	0.00
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	10	2	3.3	21.74	16.67	5.50
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	10	2	9.9	21.74	16.67	16.50
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	15	2	6.6	32.61	16.67	11.00
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	5	1	6.6	10.87	8.33	11.00
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	5	2	3.3	10.87	16.67	5.50
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	10	1	3.3	21.74	8.33	5.50
15	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	10	2	6.6	21.74	16.67	11.00
+有机肥							

### 1.5 栽培管理

试验于2009年7月3日播种, 7月22日移栽至供试小区种植。7月21日施基肥, 3次追肥的时间分别为7月27日, 8月1日和8月4日。7月31日行间松土1次, 8月11日收获。试验田按常规方法进行管理, 除了肥料施用量不同外, 各小区其他管理措施均一致。

## 2 结果与分析

### 2.1 产量及效益

各处理产量见表2。从表2的结果可以看出, 7处

表2 各处理的平均产量

小区编号	处理	667 m <sup>2</sup> 平均 产量/kg	显著水平	
			0.05	0.01
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	1 370.69	a	A
15	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub> +有机肥	1 297.32	a	A
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	1 273.97	a	AB
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	1 270.64	a	B
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1 260.63	ab	B
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1 060.53	c	C
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	1 033.85	c	C
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	1 030.52	c	C
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	990.50	d	C
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	963.82	d	C
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	953.81	d	C
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	910.46	d	C
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	820.41	e	C
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	650.33	e	C
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	633.65	e	C

理产量最高,其次是15处理,再是5、4、6处理。2009年的尿素价格为2.4元/kg,过磷酸钙为1.1元/kg,氯化钾为5.2元/kg,小白菜当时售价为4.2元/kg。产菜量最大及净增值最大的依次是处理4、13、7和5。因此,综合而言,处理7产量最高,投入较少,增收产值最多。

## 2.2 养分丰缺对小白菜产量的影响

从表3中可以看出,缺磷处理区产量最高,与对照相比无明显减产;其次是缺钾处理区,比对照减产24.34%;缺氮处理区减产48.41%,缺氮磷钾处理区减产49.74%。磷易被土壤吸附,小白菜的生长期短,对当季施用的磷肥利用率较低,以吸收利用土壤中的有效磷为主,所以缺磷不会造成明显的减产。

## 2.3 最佳施肥量分析

对2次重复的小白菜每667 m<sup>2</sup>平均产量与施肥量进行回归分析,得到三元二次的回归方程:

表3 不同处理小白菜产量比较

小区编号	处理	667 m <sup>2</sup> 产量/ kg	效应类型	比对照(全肥区)		缺肥区占全肥 区产量/%	养分丰缺 影响程度
				减产/kg	减产率/%		
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	633.65	缺氮磷钾	626.98	49.74	50.33	极高
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	650.33	缺氮	610.3	48.41	51.69	高
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	953.81	缺钾	306.82	24.34	75.83	中
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	1 270.64	缺磷	- 10.01	- 0.08	100.71	低
6(CK)	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub> +有机肥	1 260.63	全肥区	624.3	—	—	—

$y = 624.62 + 100.07 N + -78.77 P - 4.74 K - 4.92 N^2 + 101.6P^2 - 6.49K^2 - 25.05NP + 7.26NK + 6.06PK$ , 其  $F=23.67 > F_{0.01(4,9)}=6.42$ , 小白菜的产量与施肥量之间呈极显著回归相关,推算最佳的施肥量为:  $N : P_2O_5 : K_2O=10.75 : 1.51 : 6.19=1 : 0.14 : 0.58$ 。试验中减去肥款后收入最高、产量最高、净增值较大的是处理7,其每667 m<sup>2</sup>产量为1 371.0 kg,产值5 758.42元,投入产出比为1 : 38.6;  $N : P_2O_5 : K_2O$ 为1 : 0.3 : 0.66,与理论施肥量接近。

## 3 小结

3.1 从移栽至收获,小白菜的全生长期只有20多d,在栽培上,应以氮肥为主,适当配合磷、钾肥,其每667 m<sup>2</sup> N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O的最佳施用量分别为10 kg、1.4 kg、5.8 kg,  $N : P_2O_5 : K_2O$ 施用比

例为1 : 0.14 : 0.58。

3.2 用新复极差法对小区产量进行方差分析,结果表明: N<sub>2</sub>P<sub>(0-3)</sub>K<sub>2</sub>处理产量最高,与其他处理的小区产量达极显著差异,说明适当施用磷肥仍有较好的增产效果,磷肥在小白菜栽培中的作用仍不能忽视。

3.3 当地栽培小白菜习惯使用N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O各为15%的三元复合肥,每667 m<sup>2</sup>施肥量为三元复合肥(15-15-15) 60~75 kg,若以3.6元/kg(2009年挪威产)的复合肥价格计算,每667 m<sup>2</sup>习惯施肥的肥料成本在200元以上。氮、磷、钾比例不当,不仅增加施肥成本,而且养分浪费流失、污染环境。试验中净增值较大的是处理7,每667 m<sup>2</sup>肥料成本是145.4元,比习惯施肥节约肥料成本25%以上,此试验结果为小白菜的合理施肥提供了试验依据。