

带格式的

删除的内容: 土壤 (Soils), 2010, 42 (4): 505~

# 四川省萝卜养分管理技术现状与评价<sup>①</sup>

樊红柱<sup>1</sup>, 陈远学<sup>2</sup>, 吕世华<sup>1</sup>, 冯文强<sup>1\*</sup>

(1 四川省农业科学院土壤肥料研究所, 成都 610066; 2 四川农业大学资源环境学院, 四川雅安 625014)

**摘要:** 在农户抽样调查数据的基础上, 分析了 2008 年四川省萝卜养分管理现状。调查结果表明, 四川省萝卜养分管理存在许多不合理之处。N、P 养分投入普遍偏高, 全省 N、P 养分平均投入量为 247.1 kg/hm<sup>2</sup> 与 115.2 kg/hm<sup>2</sup>; K 素投入严重不足, K 素平均用量为 119.8 kg/hm<sup>2</sup>。肥料品种结构、施肥方法及施肥量确定依据不合理。55.1% ~ 75.1% 的农户采用肥料穴施, 60.0% ~ 67.2% 的农户仍按照习惯确定施肥量。四川省今后提高养分效率、减少化肥污染需要重点解决这些问题。

**关键词:** 萝卜; 施肥; 四川省

**中图分类号:** S631.1; S143

养分作为维持植物生长的重要物质, 作物对养分的依赖, 如同人对粮食的依赖。从资源管理的角度来看, 养分资源包括了土壤、化肥、有机肥和环境所提供的所有养分。养分的使用状况研究一直是土壤肥料工作者高度关注的重要命题之一。很多学者在这方面做了大量的研究报道<sup>[1-4]</sup>, 揭示了养分结构的变化及其利用存在的问题, 为肥料结构的调整及其发展规划制定提供了重要的理论依据。然而, 以往肥料利用状况的数据主要是通过农业统计资料估算出来的, 缺少肥料利用状况的第一手资料, 存在一定的主观性。近年来一些研究者开始尝试利用典型农户调查的方法, 对肥料利用状况进行研究<sup>[5-6]</sup>。萝卜是四川省春、冬两季的主要蔬菜, 也是川中丘陵区农民经济来源和畜禽的主要食草。迄今为止, 有关四川萝卜养分管理现状及其存在的问题报道相对较少。为此, 本文从最基本的农业生产单位(农户)入手, 以四川省萝卜 2008 年的施肥状况调查结果为依据, 对萝卜养分管理现状进行了分析、评价, 以期四川乃至全国萝卜的养分管理提供科学依据。

## 1 材料与方法

本研究采用典型农户抽样调查的方法, 对四川省 2008 年萝卜种植农户进行实地调查。本次调查共选取了 7 个市作为调查对象, 它们分别是广元、德阳、成都、广安、泸州、宜宾、攀枝花。每市随机抽取 1~3

个县(或县级市), 每县(或县级市)抽取 1~3 个乡镇, 每乡抽取 1~3 个村, 每村抽取 5~10 户, 填写调查表 129 份。调查内容主要包括农户萝卜种植面积和产量、基肥和追肥施用的种类与数量及施肥方法与依据等。化肥养分按照调查表记录值计算, 有机肥养分含量按照《中国有机肥料养分志》提供的标准值计算<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 萝卜养分管理技术现状

**2.1.1 产量水平及养分投入量** 四川萝卜产量及养分投入量数据见表 1。由表 1 可知, 全省萝卜产量变化较大, 其最高产量大约是最低产量 5 250 kg/hm<sup>2</sup> 的 12 倍, 达 60 000 kg/hm<sup>2</sup>, 而全省萝卜平均产量仅为 31 500 kg/hm<sup>2</sup>。萝卜养分投入总量为 482.1 kg/hm<sup>2</sup>, 其中来源于化肥和有机肥的养分分别为 149.4 kg/hm<sup>2</sup> 和 332.7 kg/hm<sup>2</sup>, 分别占养分投入总量的 31.0% 与 69.0%。N 素养分(化肥+有机肥)投入总量为 247.1 kg/hm<sup>2</sup>; 来源于化肥的 N 素为 105.0 kg/hm<sup>2</sup>, 占 N 素投入总量的 42.5%; 有机肥供应的 N 素为 142.1 kg/hm<sup>2</sup>, 占 57.5%。萝卜生产中 P、K 养分(化肥+有机肥)投入总量分别为 115.2 kg/hm<sup>2</sup> 和 119.8 kg/hm<sup>2</sup>; 其中化肥供应的 P 素为 26.2 kg/hm<sup>2</sup>, 占 22.7%, 有机肥供应的 P 素为 89.0 kg/hm<sup>2</sup>, 占 77.3%; 化肥供应的 K 素为 18.2 kg/hm<sup>2</sup>, 占 15.2%; 有机肥供应的 K 素为 101.6 kg/hm<sup>2</sup>, 占 84.8%。说明萝卜种植过程中不施或少施化学 P、K

①基金项目: 公益性行业科研专项(2008326)和四川省财政教育工程青年基金项目(2008QNJJ-016)资助。

\* 通讯作者(fwenqiang@163.com)

作者简介: 樊红柱(1978—), 男, 陕西蓝田人, 硕士, 助理研究员, 主要从事土壤化学与植物营养研究。E-mail: fanhongzhu@tom.com

带格式的: 列数: 2

带格式的: 紧缩量 0.1 磅

带格式的: 1 级

删除的内容:

删除的内容:

<sp>

带格式的: 缩进: 首行缩进: 0 字符

删除的内容: )

删除的内容: 肥现象普遍, 作物生长所需的 P、K 养分主要来源于有机肥源。生长季节内萝卜化肥投入的 N、P、K 养分比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0.3:0.2, 全年有机肥投入的 N、P、K 养分比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0.6:0.7, 全年总养分(化肥+有机肥)投入比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0.5:0.5。

带格式的: 行距: 固定值 2 磅

表 1 萝卜产量及养分投入量

Table 1 Yield and nutrient input of turnip

肥料品种	N <sub>i</sub> (kg/hm <sup>2</sup> )	P <sub>i</sub> (kg/hm <sup>2</sup> )	K <sub>i</sub> (kg/hm <sup>2</sup> )	总养分	N:P:K	平均产量 <sub>i</sub> (kg/hm <sup>2</sup> )	产量变幅 <sub>i</sub> (kg/hm <sup>2</sup> )
化肥	105.0	26.2	18.2	149.4	1:0.3:0.2	31 500	5 250 ~ 60 000
有机肥	142.1	89.0	101.6	332.7	1:0.6:0.7		
化肥 + 有机肥	247.1	115.2	119.8	482.1	1:0.5:0.5		

注：表中 N 的数值指纯养分值，P 和 K 的数值指氧化物养分值，下表同。

肥现象普遍，作物生长所需的 P、K 养分主要来源于有机肥源。生长季节内萝卜化肥投入的 N、P、K 养分比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0.3:0.2，全年有机肥投入的 N、P、K 养分比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0.6:0.7，全年总养分（化肥+有机肥）投入比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0.5:0.5。

根据施肥调查结果中化肥和有机肥 N、P、K 养分投入量进行分组结果见表 2，由表 2 可知，农户 N、P、K 养分投入差别很大。有 32.4% 的农户 N 素施用量高于 285 kg/hm<sup>2</sup>，28.8% 的农户 N 素投入量处于 228 ~ 284 kg/hm<sup>2</sup> 之间，有 17.5% 的农户 N 素施用量在 152 ~ 227 kg/hm<sup>2</sup> 范围，16.3% 的农户施 N 量在 96 ~ 151 kg/hm<sup>2</sup>

范围内，还有 5.0% 的农户施 N 量低于 95 kg/hm<sup>2</sup>。萝卜生产中，有 46.2% 的农户 P 素施用量大于 118 kg/hm<sup>2</sup>，其中处于 118 ~ 147 kg/hm<sup>2</sup> 范围内的农户所占比例为 13.8%，超过 148 kg/hm<sup>2</sup> 的农户占 32.4%；仅有 28.8% 的农户 P 素施用量在 79 ~ 117 kg/hm<sup>2</sup> 范围内；P 素施用量在 50 ~ 78 kg/hm<sup>2</sup> 之间的农户占 5.0%；还有 20.0% 的农户 P 素施用量低于 49 kg/hm<sup>2</sup>。萝卜生产中 K 素养分投入量低于 79 kg/hm<sup>2</sup> 的农户占 32.4%，施 K 量在 80 ~ 126 kg/hm<sup>2</sup> 范围内的农户所占比例为 25.0%，K 素施用量在 127 ~ 189 kg/hm<sup>2</sup> 范围之间的农户所占比例为 23.8%，有 18.8% 的农户 K 素施用量超过 190 kg/hm<sup>2</sup>，但仅有 2.5% 的农户 K 素施用量超过 237 kg/hm<sup>2</sup>。

表 2 萝卜养分（化肥+有机肥）投入分组状况

Table 2 Distributions of chemical fertilizer and organic fertilizer nutrient input of turnip

N		P		K	
分组级别 (kg/hm <sup>2</sup> )	占总样本 (%)	分组级别 (kg/hm <sup>2</sup> )	占总样本 (%)	分组级别 (kg/hm <sup>2</sup> )	占总样本 (%)
≤95	5.0	≤49	20.0	≤79	32.4
96 ~ 151	16.3	50 ~ 78	5.0	80 ~ 126	25.0
152 ~ 227	17.5	79 ~ 117	28.8	127 ~ 189	23.8
228 ~ 284	28.8	118 ~ 147	13.8	190 ~ 236	16.3
≥285	32.4	≥148	32.4	≥237	2.5

2.1.2 养分投入时期 基肥是播种前或移植前施入土壤的肥料，基肥的作用主要是改良土壤和供给作物整个生长期所需养分。追肥是指在作物生长中加施的肥料，追肥的作用主要是为了补充作物基肥的不足，在作物的最大养分需要期供应作物对养分的需求。因此关于基肥与追肥的用量和比例是目前人们比较关心的问题。由表 3 可看出，萝卜种植过程中 N 素养分平均用量为 247.1 kg/hm<sup>2</sup>，其中基肥用量为 135.3 kg/hm<sup>2</sup>，占施 N 量的 54.8%；追施 N 量为 111.8 kg/hm<sup>2</sup>，占

45.2%。N 素基施量约为追施量的 1.2 倍。在萝卜生产施肥调查中，基肥与追施 P 素分别为 83.1 kg/hm<sup>2</sup> 和 32.1 kg/hm<sup>2</sup>，分别占 P 素投入总量 115.2 kg/hm<sup>2</sup> 的 72.1% 和 27.9%，基肥 P 素量几乎为追施 P 素量的 2.6 倍。萝卜基施 K 素量为 80.0 kg/hm<sup>2</sup>，占总 K 素养分 119.8 kg/hm<sup>2</sup> 的 66.8%；追肥施 K 素量为 39.8 kg/hm<sup>2</sup>，占 33.2%。表明萝卜生产时 N、P、K 养分的施用主要以基施的方式供应作物生长需要，尤其是 P、K 素养分。

- 删除的内容：第 4 期  
樊红柱等：四川省萝卜养分管理技术现状与评价 [1]
- 带格式的 [2]
- 删除的内容： [3]
- 删除的内容： [4]
- 删除的内容： [5]
- 带格式表格 [6]
- 删除的内容： [7]
- 带格式的：字体：宋体 [8]
- 带格式的：列数：2 [9]
- 带格式的：紧缩量 0.1 磅 [10]
- 删除的内容：人 [11]
- 带格式的：紧缩量 0.1 磅 [12]
- 带格式的：紧缩量 0.1 磅 [13]
- 删除的内容： [14]
- 带格式的：紧缩量 0.1 磅 [15]
- 带格式的 [16]
- 带格式的：列数：2 [17]
- 带格式的 [18]
- 删除的内容： [19]
- 带格式的 [20]

删除的内容: 832  
土 壤  
第 42 卷

表 3 萝卜养分投入时期

Table 3 Fertilizer application time of turnip

养分	基肥		追肥		基追比例	养分总量 (kg/hm <sup>2</sup> )
	用量 (kg/hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)	用量 (kg/hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)		
N	135.3	54.8	111.8	45.2	1.2	247.1
P	83.1	72.1	32.1	27.9	2.6	115.2
K	80.0	66.8	39.8	33.2	2.0	119.8

带格式的: 列数: 2

带格式的: 列数: 2

带格式的: 紧缩量 0.1 磅

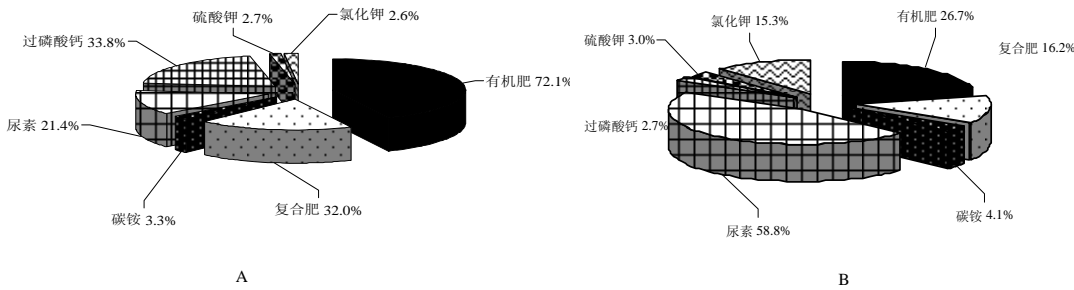
带格式的: 行距: 固定值  
16 磅

删除的内容:

删除的内容:

2.1.3 养分投入品种 四川省萝卜种植过程中基肥和追肥肥料品种施肥面积比见图 1。所谓的施肥面积比指一种作物施用某种肥料的调查面积占该作物总调查面积的百分率，它反映施用该肥料的普遍程度<sup>[8]</sup>。由图 1 可得，萝卜基、追肥肥料品种变化较大。萝卜生产时基肥主要以有机肥源为主，施肥面积比达 72.1%；过磷酸钙施肥面积比排第二，达 33.8%；复合肥施肥面积比

排第三，为 32.0%；基肥化学 N 肥主要以尿素为主，施肥面积比为 21.4% (图 1A)。从基肥施肥面积比可知，农民萝卜种植时基肥品种主要为有机肥、复合肥、尿素和过磷酸钙。萝卜追肥主要以尿素、有机肥、复合肥和氯化钾为主，施肥面积比分别为 58.8%、26.7%、16.2% 和 15.3% (图 1B)。说明萝卜追肥时主要增加 N 肥和 K 肥的施用，且以尿素和氯化钾品种为主。



带格式的: 缩进: 首行缩进: 0 字符

带格式的: 制表位: 5.5 字符, 左对齐 + 7 字符, 左对齐 + 20 字符, 左对齐

图 1 萝卜基肥(A)和追肥(B)肥料品种施肥面积比分布

Fig. 1 Fertilizer area ratio of basal fertilizer (A) and topdressing fertilizer (B) of turnip in different varieties

带格式的: 制表位: 28 字符, 左对齐 + 42 字符, 左对齐

删除的内容:

<sp>

带格式的: 行距: 固定值  
16 磅

带格式的: 列数: 2

带格式的: 非加宽量 / 紧缩量

带格式的: 字体: (默认) 黑体, (中文) 黑体, 10 磅

带格式的: 无, 行距: 固定值  
16 磅

带格式的: 缩进: 首行缩进: 0 字符, 行距: 固定值  
16 磅

2.1.4 施肥方法及依据 农户萝卜种植时施肥方法和施肥量确定依据统计情况见表 4。由表 4 可知，萝卜基肥施肥方法中，穴施农户所占比例最高，达 56.2%，灌水前施肥的农户占 12.5%，其他施肥方法如沟施、随水冲施、灌水后施和降雨后施的施肥方式的农户分别有 8.8%、7.5%、10.0% 和 5.0%。萝卜基肥施用依据仍以习惯所占比例最大，达 67.2%，其次是按照地力施肥，占 31.3%，根据萝卜长势施肥的农户占 1.5%。萝卜追肥时施肥方法主要以穴施为主，3 次追肥时穴施方法施肥的农户所占比例分别为 55.1%、54.6% 和 75.1%。萝卜生长季所有调查农户都没有进行第 4 次追肥。农民萝卜种植时，追肥的依据主要按照习惯和长势。追肥时依据习惯确定施肥量的农户占 60.0% ~ 64.0%，依作物长势确定追肥量的农户占 32.0% ~ 40.0%。说明萝卜种植过程中施肥的方法单

一，主要以穴施为主；施肥量依据缺乏科学性，绝大多数农户仍按照习惯确定施肥量。

## 2.2 萝卜养分管理存在的问题与对策

2.2.1 养分投入不平衡 全省萝卜 N 素(化肥 + 有机肥)平均投入量为 247.1 kg/hm<sup>2</sup>；来源于化肥的 N 素为 105.0 kg/hm<sup>2</sup>，占 N 素投入总量的 42.5%；有机肥供应的 N 素养分为 142.1 kg/hm<sup>2</sup>，占 57.5%。萝卜生产中 P、K 养分(化肥 + 有机肥)投入总量分别为 115.2 kg/hm<sup>2</sup> 和 119.8 kg/hm<sup>2</sup>。其中化肥供应的 P 素为 26.2 kg/hm<sup>2</sup>，占 22.7%，有机肥供应的 P 素为 89.0 kg/hm<sup>2</sup>，占 77.3%；化肥供应的 K 素为 18.2 kg/hm<sup>2</sup>，占 15.2%，有机肥供应的 K 素为 101.6 kg/hm<sup>2</sup>，占 84.8%。说明萝卜种植过程中不施或少施化学 P、K 肥现象普遍，作物生长所需的 P、K 养分主要来源于有机肥源。

带格式的

带格式的: 行距: 固定值 2 磅

表4 农户施肥方法及施肥依据统计表  
Table 4 Statistics of method and reason for fertilizer application of turnip

施肥方法及施肥依据		基肥 (%)	追肥 (%)		
			第1次	第2次	第3次
施肥方法	沟施	8.8	7.3	18.2	8.3
	穴施	56.2	55.1	54.6	75.1
	随水冲施	7.5	18.8	12.1	8.3
	灌水前施	12.5	2.9	3.0	0
	灌水后施	10.0	13.0	12.1	0
	降雨后施	5.0	2.9	0	0
	叶面喷施	0	0	0	8.3
施肥依据	习惯	67.2	64.0	60.0	60.0
	地力	31.3	2.0	0	0
	长势	1.5	32.0	40.0	40.0
	技术手册	0	0	0	0
	市场行情	0	0	0	0
	产量	0	2.0	0	0

萝卜生产时 N、P、K 养分投入不平衡。有 61.2% 的农户 N 素施用量高于 228 kg/hm<sup>2</sup>，仅有 17.5% 的农户 N 素施用量在 152 ~ 227 kg/hm<sup>2</sup> 范围内，还有 21.3% 的农户施 N 量低于 151 kg/hm<sup>2</sup>。萝卜生产中，有 46.2% 的农户 P 素施用量大于 118 kg/hm<sup>2</sup>；28.8% 的农户 P 素施用量在 79 ~ 117 kg/hm<sup>2</sup> 范围内；还有 25.0% 的农户 P 素施用量低于 78 kg/hm<sup>2</sup>。K 素养分投入量低于 126 kg/hm<sup>2</sup> 的农户占 57.2%，K 素施用量在 127 ~ 189 kg/hm<sup>2</sup> 范围之间的农户所占比例为 23.8%，有 18.8% 的农户 K 素施用量超过 190 kg/hm<sup>2</sup>。全年总养分（化肥 + 有机肥）投入比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.5:0.5。众多研究表明<sup>[1-2,9-11]</sup>，萝卜优质高产的最佳施 N 量为 180 ~ 200 kg/hm<sup>2</sup>，施 P 量为 90 ~ 120 kg/hm<sup>2</sup>，施 K 量为 120 ~ 150 kg/hm<sup>2</sup>；萝卜对 N、K 养分需求量较大，P 较少；最佳养分比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.3:1.1。调查结果显示，四川省萝卜种植时 N、P 养分投入过量、甚至超量现象普遍，K 素投入严重不足。因此，四川省萝卜生产养分管理应遵循控 N、P，增 K 的施肥原则。

**2.2.2 养分施用时期不合理** 合理地分配基肥与追肥比例是实现作物高产、养分高效利用的重要措施。张淑霞<sup>[12]</sup>研究表明，不同时期萝卜对各种养分的吸收量差异较大，出苗后 1 ~ 30 天萝卜吸收 K<sub>2</sub>O>N>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，1 ~ 45 天吸收 N>K<sub>2</sub>O>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，46 ~ 75 天吸收 K<sub>2</sub>O>N>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，76 ~ 90 天吸收 K<sub>2</sub>O>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>>N。续勇波<sup>[12]</sup>指出萝卜整株的 N、P、K 吸收高峰均出现在播种后 55 天，即肉质根膨大盛期；叶的 N、P、K 的吸收量在播种后 46 天，即肉质根膨大初期达到最大

值；而根的 N、K 吸收高峰出现时期与整株相同，根的 P 吸收累积高峰则在采收期。调查结果表明，萝卜种植过程中 N 素基肥量为 135.3 kg/hm<sup>2</sup>，占施 N 总量的 54.8%；追肥为 111.8 kg/hm<sup>2</sup>，占 45.2%。萝卜基肥与追施 P 肥用量分别为 83.1 kg/hm<sup>2</sup> 和 32.1 kg/hm<sup>2</sup>，分别占总 P 素养分量的 72.1% 和 27.9%。K 肥基肥量为 80.1 kg/hm<sup>2</sup>，占 66.8%；追施量为 39.8 kg/hm<sup>2</sup>，占 33.2%。从以上结果可知 P 肥和 K 肥更多地被农户用作基肥，这可能是作物产量不高、肥料利用率较低的原因之一。因此，我省萝卜施肥时应减少 P、K 肥基肥比例。

**2.2.3 养分投入品种多元化** 我们利用施肥面积比这个指标对四川省萝卜肥料投入品种进行筛选。调查结果得知，农民种植萝卜以有机肥、复合肥、尿素、过磷酸钙和氯化钾为主要施肥品种；其中基肥的品种主要是有机肥、复合肥、尿素和过磷酸钙，追肥的品种主要是有机肥、尿素、复合肥和氯化钾。调查结果还表明，萝卜追肥时主要增加 N 肥和 K 肥的施用，且以尿素和氯化钾品种为主。

**2.2.4 科学施肥方法与依据到位率低** 由于对科技推广投入不足，科学施肥技术推广力度不够，同时由于农民科技素质低，科学施肥的方法与施肥依据到位率低，导致农民施肥决策的不合理。我们通过调查得知，有 54.6% ~ 75.1% 的农户采用穴施方法进行施肥。无论基肥还是追肥采用其他施肥方法，如沟施、随水冲施、灌水前施、灌水后施、降雨后施和叶面喷施的农户所占比例较少。表现出农民施肥方法单一的特点。调查得知，有 60.0% ~ 67.2%、1.5% ~ 40.0% 和

删除的内容：第4期  
樊红柱等：四川省萝卜养分管理技术现状与评价  
507

删除的内容：

带格式的：加宽量 0.25 磅

带格式的：行距：固定值 13 磅

带格式的：行距：固定值 13 磅

带格式表格

带格式的：行距：固定值 13 磅

带格式的：列数：2

删除的内容：2.2 萝卜养分管理存在的问题与对策

2.2.1 养分投入不平衡  
全省萝卜 N 素(化肥 + 有机肥)平均投入量为 247.1 kg/hm<sup>2</sup>；来源于化肥的 N 素为 105.0 kg/hm<sup>2</sup>，占 N 素投入总量的 42.5%；有机肥供应的 N 素养分为 142.1

kg/hm<sup>2</sup>，占 57.5%。萝卜生产中 P、K 养分(化肥 + 有机肥)投入总量分别为 115.2 kg/hm<sup>2</sup> 和 119.8 kg/hm<sup>2</sup>。其中化肥供应的 P 素为 26.2 kg/hm<sup>2</sup>，占 22.7%，有机肥供应的 P 素为 89.0 kg/hm<sup>2</sup>，占 77.3%；化肥供应的 K 素为 18.2 kg/hm<sup>2</sup>，占 15.2%，有机肥供应的 K 素为 101.6

带格式的：字体：宋体

删除的内容：

删除的内容：的

删除的内容：

删除的内容: 832  
土 壤  
第 42 卷

2.0% ~ 31.3% 的农民分别按照习惯、长势和地力确定施肥量。萝卜生产中虽然有相当一部分农户知道根据地力或作物长势来确定施肥量,但具体操作上又缺乏定量的手段和技术,只能进行定性或粗略的定量,结果也很难准确定量。由此可见,四川省农民萝卜生产中肥料的施用方式及施肥量的确定依据不合理,这可能是导致肥料利用率偏低的重要原因。

### 3 小结

总之,面对耕地减少、人口增加、资源相对短缺、环境日益恶化的压力,四川省萝卜生产必须继续增加化肥的使用量,也要重视现有化肥的合理分配与施用,同时,也要重视其他养分资源的合理开发及利用。因此,增加产量、提高利用率、减少环境污染将是今后施肥的主要任务。调整养分比例和肥料品种结构、改进肥料分配和供应、充分利用其他养分资源、推广科学施肥技术、提高农民素质等是提高我省萝卜养分资源管理的重要途径。

### 参考文献:

[1] 秦鱼生,涂仕华,孙锡发,冯文强,陈庆瑞,廖鸣兰,韩秀英.不同氮、钾水平对萝卜产量和硝酸盐含量的影响.西南农业学报,2003,16(增刊):113-115

[2] 续勇波,郑毅,刘宏斌,张维理.心里美萝卜生长动态和氮磷钾营养吸收特性.云南农业大学学报,2004,19(5):575-580

[3] 林葆主编.化肥与无公害农业.北京:中国农业出版社,2003:113-231

[4] 秦鱼生,涂仕华,冯文强,孙锡发,陈庆瑞.有机无机肥料对蔬菜产量和硝酸盐累积的影响.植物营养与肥料学报,2005,11(5):670-674

[5] 高祥照,马文奇,杜森,张福锁,毛达如.我国施肥中存在问题问题的分析.土壤通报,2001,32(6):258-261

[6] 王激清,马文奇,江荣风,张福锁.我国水稻、小麦、玉米基肥和追肥用量及比例分析.土壤通报,2008,39(2):329-334

[7] 全国农业技术推广服务中心.中国有机肥料养分志.北京:中国农业出版社,1999:5-70

[8] 郑磊,杜森,马文奇,高祥照,王运华,张福锁.河北冬小麦和夏玉米施用化肥品种结构分析.磷肥与复肥,2005,20(2):73-75

[9] 阎献芳,肖厚军,彭刚.氮钾硫配方施肥对萝卜产量和硝酸盐含量的影响.贵州农业科学,2006,34(增刊):43-45

[10] 张淑霞.灯笼红萝卜鲜、干重生长动态及营养吸收特性的研究.河北农业技术师范学院学报,1999,13(1):24-27

[11] 廖伟祥.夏季萝卜栽培技术总结.福建农业科技,2007(5):25

[12] 张淑霞,吴旭银.心里美萝卜生长动态及养分吸收规律.中国蔬菜,1998(4):13-16

删除的内容: 5

删除的内容: -

带格式的: 行距: 固定值  
15.3 磅

带格式的: 行距: 固定值  
13 磅

## Current Status and Evaluation of Nutrient Management of Turnip in Sichuan Province

FAN Hong-zhu<sup>1</sup>, CHEN Yuan-xue<sup>2</sup>, LV Shi-hua<sup>1</sup>, FENG Wen-qiang<sup>1</sup>

(1 Soil and Fertilizer Institute, Sichuan Academy of Agriculture Science, Chengdu 610066, China;

2 College of Resources and Environmental, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014, China)

**Abstract:** Current status and problems of fertilizers on turnip were analyzed based on the data from farmer's investigation in Sichuan Province and some problems were found in nutrient management. Total amounts of nitrogen and phosphorus were superfluous. Average amounts of nitrogen and phosphorus fertilizers were 247.1 kg/hm<sup>2</sup> and 115.2 kg/hm<sup>2</sup>, respectively; but potassium was insufficient, average amount of potassium was 119.8 kg/hm<sup>2</sup>. Fertilizer structure, application method and reason were unreasonable, 55.1% - 75.1% of farmers adopted to hole application method, and 60.0% - 67.2% of farmers used fertilizer with conventional experience. In the future, increasing nutrient efficiency and decreasing pollution of fertilizers should be the principal aim of fertilization.

**Key words:** Turnip, Fertilization, Problems, Sichuan Province

删除的内容: -

删除的内容: -

删除的内容: -

页 828: [1] 删除的内容 第 4 期 507	xuxiaoyu	2010-10-07 11:30:00
页 829: [2] 带格式的 行距: 固定值 16 磅	xuxiaoyu	2010-10-05 17:47:00
页 829: [3] 带格式的 行距: 固定值 16 磅	xuxiaoyu	2010-10-05 17:47:00
页 829: [4] 带格式的 行距: 固定值 16 磅	xuxiaoyu	2010-10-05 17:47:00
页 829: [5] 带格式的 行距: 固定值 16 磅	xuxiaoyu	2010-10-05 17:47:00
页 829: [6] 带格式的 行距: 固定值 15 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:57:00
页 829: [7] 带格式的 行距: 固定值 16 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:47:00
页 829: [8] 带格式的 行距: 固定值 17 磅	xuxiaoyu	2010-10-05 17:47:00
页 829: [9] 带格式的 行距: 固定值 16 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:47:00
页 829: [10] 带格式的 行距: 固定值 15 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:49:00
页 829: [11] 带格式的 行距: 固定值 15 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:49:00
页 829: [12] 带格式的 行距: 固定值 15 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:49:00
页 829: [13] 带格式的 行距: 固定值 15 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:49:00
页 829: [14] 带格式的 行距: 固定值 15 磅	xuxiaoyu	2010-09-12 19:49:00

页 829: [15] 带格式的	xuxiaoyu	2010-09-12 19:49:00
行距: 固定值 15 磅		
页 829: [16] 带格式的	xuxiaoyu	2010-09-12 19:49:00
行距: 固定值 15 磅		
页 829: [17] 带格式的	xuxiaoyu	2010-10-05 17:47:00
行距: 固定值 17 磅		
页 829: [18] 带格式的	xuxiaoyu	2010-10-05 17:47:00
行距: 固定值 18 磅		
页 829: [19] 带格式的	xuxiaoyu	2010-09-12 19:51:00
行距: 固定值 2 磅		
页 831: [20] 删除的内容	xuxiaoyu	2010-09-12 20:01:00

## 2.2 萝卜养分管理存在的问题与对策

2.2.1 养分投入不平衡 全省萝卜 N 素(化肥 + 有机肥)平均投入量为 247.1 kg/hm<sup>2</sup>; 来源于化肥的 N 素为 105.0 kg/hm<sup>2</sup>, 占 N 素投入总量的 42.5%; 有机肥供应的 N 素养分为 142.1 kg/hm<sup>2</sup>, 占 57.5%。萝卜生产中 P、K 养分(化肥 + 有机肥)投入总量分别为 115.2 kg/hm<sup>2</sup> 和 119.8 kg/hm<sup>2</sup>。其中化肥供应的 P 素为 26.2 kg/hm<sup>2</sup>, 占 22.7%, 有机肥供应的 P 素为 89.0 kg/hm<sup>2</sup>, 占 77.3%; 化肥供应的 K 素为 18.2 kg/hm<sup>2</sup>, 占 15.2%, 有机肥供应的 K 素为 101.6 kg/hm<sup>2</sup>, 占 84.8%。说明萝卜种植过程中不施或少施化学 P、K 肥现象普遍, 作物生长所需的 P、K 养分主要来源于有机肥源。