

# 缓释配方肥对加工番茄产量和品质及效益的影响

张 晓 宏<sup>1</sup>, 王 著 龙<sup>2</sup>, 梁 霞<sup>2</sup>

(1. 新疆农业职业技术学院 生物科技分院, 新疆 昌吉 831100; 2. 中粮屯河昌吉番茄制品有限公司, 新疆 昌吉 831100)

**摘 要:**以加工番茄“屯河 8 号”为试材, 以常规施肥为对照, 研究了配方肥、缓释配方肥及其减量和氮磷钾素处理对加工番茄养分吸收、产量、施肥效益的影响, 以期明确加工番茄肥料配方的科学性及长效缓释添加剂(NAM)的应用效果, 为加工番茄缓释配方肥的推广应用提供参考依据。结果表明: 相同栽培条件下, 缓释配方肥及其 20% 减量处理促进了加工番茄植株生长, 植株的氮、磷吸收量均有增加, 产量比常规施肥分别增加了 4.12% 和 7.86%, 纯收益增加了 4.67% 和 8.71%, 同时增加了果实中番茄红素含量和可溶性固形物含量, 添加 NAM 条件下应降低配方肥中的氮素用量。

**关键词:**加工番茄; 配方施肥; 常规施肥; 产量

**中图分类号:**S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)07-0172-04

氮素在土壤中非常活跃, 可通过氨挥发、硝化反硝化和硝酸盐淋溶等途径损失, 干旱区石灰性土壤氮素的硝化作用强烈<sup>[1]</sup>; 而磷素移动性差, 易被土壤固定, 释放缓慢<sup>[2]</sup>。氮磷利用率较低, 不仅导致资源浪费和经济损失, 而且对生态环境影响较大<sup>[3]</sup>。在肥料中添加长效缓释添加剂(NAM), 可以有效抑制氮素的硝化和反硝化过程并活化磷素活性<sup>[4]</sup>, 从而提高氮、磷肥的利用效率。

2012 年新疆加工番茄种植总面积约为 8 万 hm<sup>2</sup>, 占全国总面积的 83% 以上, 年总产量为 370 万 t<sup>[5]</sup>, 肥料对产量的贡献巨大。但据调查, 加工番茄种植户施肥存在磷肥过量、而钾不足的问题<sup>[6]</sup>。现根据加工番茄需肥特点, 针对常规施肥存在的 NPK 配比不合理问题, 结合缓释技术对肥料配方进行优化, 旨在提高新疆地区加工番茄的品质和产量, 为加工番茄的科学施肥提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在玛纳斯试验站 5 队进行, 土壤类型为灌耕灰漠土, 质地属于砂质粘壤土, 0~20 cm 供试土壤的养分状况通过 ASI 法测定, 有机质含量为 0.63%, NH<sub>4</sub>-N 含量为 5.2 mg/L, NO<sub>3</sub>-N 含量为 11.3 mg/L, P 含量为 20.2 mg/L, K 含量为 187.8 mg/L, Zn 含量为 2.9 mg/L,

Mn 含量为 4.5 mg/L, Fe 含量为 15.9 mg/L, Cu 含量为 3.8 mg/L; pH 8.59。

### 1.2 试验材料

供试加工番茄品种为“屯河 8 号”, 4 月份温室育苗, 5 月 1 日移栽, 采取 1 膜 1 行种植, 行距为 101.5 cm, 株距约 27.8 cm, 理论株数为 42 315 株/hm<sup>2</sup>, 收获 2 次。

### 1.3 试验方法

试验共设 5 个处理, 处理 1: 配方肥; 处理 2: 缓释配方肥(配方肥+NAM); 处理 3: 缓释配方肥减量 20% 处理; 处理 4: 缓释配方肥缺氮; 处理 5: 缓释配方肥缺磷; 以常规施肥为对照(CK)。各处理均 3 次重复, 小区面积为 32 m<sup>2</sup>。以磷钾肥和 40% 的氮肥作基肥, 60% 氮肥作追肥, 各处理施肥量及施肥方式见表 1。

**表 1 各施肥处理的养分用量**

处理	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Treatment	/kg · hm <sup>-2</sup>	/kg · hm <sup>-2</sup>	/kg · hm <sup>-2</sup>
CK	272	195	45
1	300	105	90
2	300	105	90
3	240	84	72
4	0	105	90
5	300	0	90

### 1.4 项目测定

**1.4.1 加工番茄产量构成因子调查及采收** 产量以测产和实产相结合, 其中测产为定株调查 5 株的产量, 并每次统计烂果率、单果重和单株果数; 实产为各小区称重中间 1/2 小区面积的果实重量。

**1.4.2 加工番茄品质测定** 在第一批果实成熟时随机采

**第一作者简介:**张晓宏(1982-), 女, 新疆人, 硕士研究生, 讲师, 现主要从事植物营养等研究工作。E-mail: xiaohong1573@126.com.  
**收稿日期:**2013-12-10

集 5 个正红果实,擦洗干净后放入高速组织捣碎机内捣碎。总酸含量采用电位滴定法测定,自动电位滴定仪 ZD-2A;可溶性固形物含量采用贝林哈姆 330 折光仪法测定;番茄红素含量采用 722 型分光光度计测定。

1.4.3 加工番茄养分利用率的测定 在果实成熟期,分批采收果实并在最后采集植株的茎、叶分别烘干、称重。测定干物质积累量和养分吸收量。分析方法:样品处理采用浓  $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$  联合消煮法;全氮含量采用奈氏比色法测定;全磷含量采用钼锑抗比色法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施肥处理对加工番茄长势的影响

在加工番茄的初花期,株型较为规则,营养器官茎、叶正处于迅速生长期,施肥前调查植株地面至主茎顶芽的高度,同时用游标卡尺测近地面的主茎粗度。由表 2 可以看出,株高以处理 2 缓释配方肥最高,为 29.00 cm,其次是缓释肥减量处理 3 和配方肥处理 1;茎粗以缓释配方肥减量处理 3 最高,为 8.48 mm,其次是常规施肥处理和缓释配方肥处理。株高和茎粗均以不施磷肥的处理为最低,其株高与处理 2 差异显著,茎粗各处理间差异不显著,缺氮处理 4 长势略高于缺磷处理。常规施肥株型相对稳健,而缓释配方肥及其 80%用量处理的株高茎粗值均较高,说明 NAM 添加剂处理有助于加工番茄早期植株生长,为高产打好基础。

表 2 不同施肥处理对加工番茄长势的影响

Table 2 Influence of different fertilizer on the growth potential of processing tomato

处理	株高	茎粗
Treatment	Plant height/cm	Stem diameter/mm
CK	27.38±2.34 ab	7.99±0.62 a
1	28.39±1.42 ab	7.86±0.78 a
2	29.00±3.94 a	7.98±0.62 a
3	28.47±2.40 ab	8.48±0.49 a
4	25.79±0.88 ab	7.86±0.17 a
5	23.83±3.17 b	7.58±0.63 a

表 4 不同施肥处理对加工番茄施肥效益的影响

Table 4 Effect of different fertilizer on fertilizer efficiency of processing tomato

处理	产量	产值	肥料成本	纯收益	收益增减	增减率
Treatment	Yield	Output value	Fertilizer cost	Net income	Income increase and decrease/元·hm <sup>-2</sup>	Increase and decrease rate/%
	/kg·hm <sup>-2</sup>	/元·hm <sup>-2</sup>	/元·hm <sup>-2</sup>	/元·hm <sup>-2</sup>		
CK	97 867	32 296	2 400	29 896	—	—
1	100 005	33 002	2 335	30 667	771	2.58
2	101 902	33 628	2 335	31 293	1 397	4.67
3	105 559	34 834	2 335	32 500	2 604	8.71
4	90 326	29 808	979	28 829	-1 067	-3.57
5	96 510	31 848	1 833	30 015	119	0.40

注:加工番茄:0.33 元/kg,N:4.52 元/kg,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:4.78 元/kg,K<sub>2</sub>O:5.3 元/kg。

### 2.2 不同施肥处理对加工番茄产量的影响

由表 3 可知,各施肥处理下单果重与单株果数经方差分析差异均不显著,单果重以 CK、处理 4 最高,以缓配肥减量处理 3 最低,单果重与产量呈负相关趋势,单株果数与产量趋势一致,加工番茄产量以缓释配方肥最高,达到 105 559 kg/hm<sup>2</sup>,配方肥产量比常规施肥增加了 2 138 kg/hm<sup>2</sup>,增产 2.18%;缓释配方肥(NAM)比等养分的配方肥处理 1 产量相对增加了 5 554 kg/hm<sup>2</sup>,增产 5.55%,比常规施肥增产 7.86%,处理 2 与常规施肥及缺氮处理两两之间产量差异显著。缓配肥 80%处理产量位居第 2,其产量略高于用量配方肥处理 1;缺氮处理明显降低了加工番茄的产量,其次是缺磷处理,可见氮、磷肥的合理施用是加工番茄高产的保证,而 NAM 添加剂起到了节肥近 20%的效果。

表 3 不同施肥处理对加工番茄产量的影响

Table 3 Effect of different fertilizer on yield of processing tomato

处理	单果重	单株果数	产量	增减量	增长率
Treatment	Fruit weight /kg	Fruit number per plant /个	Yield /kg·hm <sup>-2</sup>	Yield increase & decrease /kg·hm <sup>-2</sup>	Increased rate/%
CK	64.14 a	31.40 a	97 867 b AB	—	—
1	62.03 a	34.80 a	100 005 ab AB	2 138	2.18
2	60.55 a	44.20 a	105 559 a A	7 692	7.86
3	59.75 a	35.60 a	100 089 ab AB	2 222	2.27
4	63.37 a	31.60 a	90 326 c B	-7 541	-7.71
5	60.50 a	34.80 a	96 510 bc AB	-1 357	-1.39

### 2.3 不同施肥处理对加工番茄经济效益的影响

在当地常规栽培水平下,各处理产值为 29 808~34 834 元/hm<sup>2</sup>,配方肥纯收益比常规施肥增收 771 元/hm<sup>2</sup>,增幅 2.58%。处理 1 配方肥添加缓释剂(NAM)的效益明显上升,比常规肥处理增收 1 397 元/hm<sup>2</sup>,增幅为 4.67%。而处理 3 比处理 2 的肥料用量减少了 20%,收益反而增加了 1 207 元/hm<sup>2</sup>,比常规施肥增收 8.71%,而由于土壤速效磷含量较高,缺磷处理的收益比常规施肥还高出 0.40%,缺氮处理收益减少了 3.57%。

## 2.4 不同施肥处理对加工番茄品质的影响

加工番茄也称酱用番茄,果实品质不仅影响销售价格,更直接影响番茄酱制品的品质优劣,一定程度上决定了我国番茄酱在国际市场上的竞争力,因此在栽培生产中应同时追求产量和品质。由表 5 可以看出,各处理的可溶性固形物含量差异不大,以缺磷处理 5 和缓释配方肥处理 2 较高,以对照常规施肥和配方肥最低;总酸含量高是加工番茄品质的一个不利因素,其中以缓配肥 80%(NAM)处理 3 含量最高,配方肥和缺氮处理最低;

表 5 不同施肥处理对加工番茄品质的影响

Table 5 Effect of different fertilizer on quality of processing tomato

处理 Treatment	可溶性固形物含量 Soluble solid content /%	总酸含量 Total acid content /%	番茄红素含量 Lycopene content /mg·kg <sup>-1</sup>
CK	4.43±0.06	9.08±0.46 ab	9.13±2.06 b
1	4.57±0.13	8.51±0.31 b	9.35±1.21 ab
2	4.68±0.03	9.78±0.58 ab	9.89±0.65 ab
3	4.65±0.00	10.34±0.27 a	10.13±0.71 ab
4	4.67±0.49	8.64±1.34 b	9.85±0.62 ab
5	4.78±0.19	9.53±0.32 ab	11.32±102 a

表 6

氮磷吸收量和利用率的比较

Table 6 Comparison of nitrogen and phosphorus uptake and utilization

处理	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
	吸收量 Absorption amount /kg·hm <sup>-2</sup>	增减率 Increase and decrease rate/%	氮肥利用率 Nitrogen use efficiency/%	吸收量 Absorption amount /kg·hm <sup>-2</sup>	增减率 Increase and decrease rate/%	磷肥利用率 Phosphate utilization rate/%
CK	147.76 ab	28.27	11.97	39.70	13.63	2.44
1	138.98 ab	20.64	7.93	38.97	11.53	3.84
2	193.61 a	68.06	26.14	48.20	37.96	12.63
3	158.82 ab	37.87	18.18	41.75	19.50	8.11
4	115.20 b	—	—	40.62	—	—
5	142.09 ab	—	—	34.94	—	—

## 3 结论与讨论

该试验结果表明,缺磷处理植株前期的长势最弱,有必要在作物前期施用磷肥;添加 NAM 缓释剂有利于移栽加工番茄形成健壮株型。缓释配方肥及其减量处理的加工番茄产量较高,比常规施肥分别增产 7.86%和 2.27%,而减量处理产量反而高的原因可能是肥料配方中 300 kg/hm<sup>2</sup> 的氮素用量过高,在添加 NAM 的条件下肥料配方应该进一步降低氮素比例;缓释配方肥减量处理产量同时超过了普通配方肥处理,NAM 添加剂起到了节肥近 20%的效果,缓释剂在加工番茄上应用效果良好。添加 NAM 的缓释肥可以增加果实中番茄红素含量、固形物含量,且减磷增钾的配方肥比常规施肥具有更佳的品质。缓释配方肥处理植株氮、磷的养分吸收量和肥料利用率最高,其次是缓释配方肥 80%用量处理,而各处理肥料利用率均远低于常规水平,可能系氮、磷

番茄红素含量与可溶性固形物含量相似,以缺磷处理最高,未添加 NAM 的常规施肥 CK 和配方肥处理 1 最低。从 3 项品质指标中还可以看出,配方肥处理比常规施肥具有更佳的品质,而添加 NAM 的缓释肥可以进一步增加果实中番茄红素含量和可溶性固形物含量。

## 2.5 加工番茄氮及磷利用率分析

该试验由于缺氮和缺磷处理均添加了缓释剂,导致对照和配方肥处理的植株养分吸收量偏高,从而各处理对氮、磷的吸收利用率偏低。由表 6 可知,氮、磷吸收量均以缓释配方肥处理最高,其次是缓释配方肥 80%用量处理,分别比常规施肥处理氮素吸收量增加了 31.03%、7.49%。各处理氮素吸收量较缺氮处理增加了 20.64%~68.06%,氮肥利用率为 7.93%~26.14%;各处理较缺磷处理 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 吸收量增加了 11.53%~37.96%,当季利用率为 2.44%~12.63%,缓释配方肥 2 个处理的氮磷利用率均高于无 NAM 的常规施肥和配方肥。可见 NAM 提高了养分的吸收利用,而缺乏氮、磷任一种元素,不仅降低了产量,养分吸收量也会因养分比例失衡而明显减少。

缺素处理中也添加了 NAM,从而使土壤中的氮磷养分的有效性增强,促进了作物的吸收利用。

## 参考文献

- [1] 刘晓宏,田梅霞,郝明德. 黄土旱塬长期轮作施肥土壤剖面硝态氮的分布与累积[J]. 土壤肥料,2001(1):9-12.
- [2] White E M. Surface banding phosphorus to increase movement into soils[J]. Communication in Soil Science and Plant Analysis,1996,27(9/10):2005-2016.
- [3] 武志杰,陈利军. 缓释/控释肥料:原理与应用[M]. 北京:科学出版社,2003:109-122.
- [4] 李忠,石元亮,张德生,等. 沈阳应用生态研究所长效肥料的研究历程[J]. 磷肥与复肥,2009,29(1):92-94.
- [5] 柴阿丽,迟庆勇,何伟. 聚寄生性杂草分枝列当对新疆加工番茄为害严重[J]. 中国蔬菜,2013(17):20-22.
- [6] 周泽容. 测土配方施肥技术在加工番茄上的示范应用分析[J]. 新疆农业科技,2013(3):21-23.

# 甘南高原地区设施农业现状调查与开发对策研究

马 令 法

(甘肃民族师范学院 化学与生命科学系,甘肃 合作 747000)

**摘 要:**以设施农业的基本原理和特点为依据,对甘肃省甘南藏区设施农业发展现状、特点及存在问题进行了调查研究;进一步提出了开发对策,以便充分发挥当地农业自然资源的优势,更好地维持农业生态系统的平衡与稳定,降低草场退化、沙化,开发利用保护好有限的耕地资源,解决水土流失、土壤性能和结构差异、冻土现象等造成的农业生产困难,达到提高土地的利用率、提高农业生产力水平的目的,以振兴甘南州地方经济。

**关键词:**设施农业;农业自然资源;资源优势;现状;对策

**中图分类号:**S 625 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0175-03

设施农业是利用人工建造的设施,如环境安全型温室、环境安全型畜禽舍、环境安全型菇房等进行农业生产,它是一个新的生产技术体系,是一项高投入、高产出,资金、技术、劳动力密集型的产业。它集成了现代科学领域,是最具活力的现代农业;它使传统农业逐步摆脱了自然的束缚,是走向现代工厂化农业、环境安全型农业、无毒农业的必由之路;是农产品打破传统农业的季节性,实现农产品反季节上市,进一步满足多元化、多

层次消费需求的有效方法<sup>[1-3]</sup>;是衡量一个国家和地区现代化进程的重要标志。南藏族自治州位于中国甘肃省南部,地处青藏高原东北边缘,南与四川阿坝州相连,西南与青海黄南州、果洛州接壤,东部和北部与陇南、定西、临夏毗邻,地理坐标位于东经 100°46'~104°44',北纬 33°06'~36°10'之间,辖合作市和临潭、卓尼、迭部、舟曲、夏河、玛曲、碌曲 7 个县,面积 4.02 万 km<sup>2</sup>。其中玛曲、碌曲、夏河、卓尼、合作 5 县(市)为纯牧业县(市),迭部、临潭、舟曲 3 县为农牧交错带。目前,甘南高原种植业总体比较薄弱,在纯牧业县区牧民在种植业方面仅局限于青稞,农业发展非常滞后,设施农业更是一片空白。现主要调查和分析了甘南州目前农业资源的现状,同时

**作者简介:**马令法(1975-),男,博士,讲师,研究方向为药用植物资源与利用。E-mail:lingfa2008@163.com.

**基金项目:**国家星火计划资助项目(2010GA860031)。

**收稿日期:**2013-12-11

## Influence of Slow-release Formula Fertilizer on Yield, Quality and Efficiency of Processing Tomato

ZHANG Xiao-hong<sup>1</sup>, WANG Zhu-long<sup>2</sup>, LIANG Xia<sup>2</sup>

(1. Biotechnology Branch, Xinjiang Agricultural and Vocational College, Changji, Xinjiang 831100; 2. COFCO Tunhe Changji Tomato Products Co. Ltd., Changji, Xinjiang 831100)

**Abstract:** Taking 'Tunhe No. 8' processing tomato as material, compared with conventional fertilizer objective, the effect of the formula fertilization and slow-release formula fertilization and its reduction, nitrogen and phosphorus deficiency treatment on yield, quality and fertilizer efficiency of tomato were studied, in order to clear the scientific and the application processing tomato fertilizer formula, to provide a reference for application of slow release formula fertilization. The results showed under the same cultivation conditions, slow-release formula fertilization and its 20% decrement treatment promoted the growth of the processing tomato plants, the uptake of nitrogen and phosphorus plant were increased, the yield were increased by 4.12% and 7.86% than conventional fertilization, net income increased by 4.67% and 8.71%, while increasing the lycopene content and soluble solids content in fruit, under the condition of adding NAM, the dosage of nitrogen in the formula fertilization should reduce.

**Key words:** processing tomato; formula fertilization; conventional fertilization; yield