

# 控释氮肥在新疆葡萄上的肥效及其施肥优化研究

孙九胜, 胡伟, 王新勇, 祁通, 刘易

(新疆农业科学院 土壤肥料与农业节水研究所, 新疆 乌鲁木齐 830091)

**摘 要:**以 8 a 生红提葡萄为试材,研究了 2 种控释氮肥和 1 种普通氮肥不同用量及不同配比对葡萄产量和品质的影响。结果表明:2 种控释氮肥明显能提高葡萄产量,各施氮处理比对照增产 11.23%~25.30%,同一氮肥品种下的葡萄产量与单穗重、施氮量呈正相关,3 种氮肥品种的单穗重、产量表现为树脂包膜尿素(PCU)>树脂包裹硫衣尿素(SPCU)>普通尿素(PU)>CK,且氮肥农学利用率明显提高。而葡萄品质和单粒重表现出与葡萄产量呈负相关的趋势;控释氮肥掺混一定量的普通氮肥后可以进一步提高葡萄产量,掺入 30%和 50%尿素的 2 个处理与单一控释氮肥相比,增产率分别为 7.37%、5.79%,应用效果更佳。

**关键词:**控释氮肥;掺混比例;葡萄;产量

**中图分类号:**S 562.062 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)05-0169-03

新疆葡萄栽培历史悠久,其独特的地理、气候环境非常适合于优质葡萄生产,2012 年新疆葡萄种植面积达 9.67 万  $\text{hm}^2$ ,科学施肥在保证葡萄优质、高产和可持续发展中起着重要作用,肥料中的氮肥直接关系着葡萄的产量、品质及修剪工作量,每年 2~3 次的常规施肥(人工追肥)劳动强度较大,成为规模化种植的不利因素之一,而持续的氮素供应更有助于源与库之间的平稳转化,生产中有待引进推广高效且简便易行的新型肥料。控释氮肥是以尿素为核心,表面涂覆 1 层低水溶性的无机物质或有机聚合物,根据聚合物的降解情况延长养分的释放时间,使养分的供应与作物的需肥规律相协调<sup>[1]</sup>,可实现一次性施肥,不烧苗、不脱肥,从而提高氮肥利用率<sup>[2]</sup>、降低环境污染<sup>[3]</sup>、减少施肥用量和次数等优点。葡

萄属多年生藤本植物,生育期长,持续稳定的氮肥供应有助于提高果品产量和品质,控释氮肥能弥补速效氮肥肥效短的缺陷,在多种作物上表现出明显的增产效果<sup>[4-5]</sup>,但在新疆葡萄上的施用效果鲜见报道。该试验研究了 2 种控释氮肥和 1 种普通氮肥尿素的不同用量及其掺混比例对葡萄产量及品质的影响,以期研究红提葡萄氮肥的最佳施肥方法,为控释氮肥在新疆葡萄上的科学合理施用提供依据,实现节肥增效的目的。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2011 年在示范地新疆农十二师头屯河农场 2 连进行,土壤质地属于壤土,土壤养分状况见表 1。

### 1.2 试验材料

供试作物为 8 a 生红提葡萄,篱架栽培,株行距为 280 cm×92 cm,小区面积 14  $\text{m}^2$ 。9 月 3~22 日分 3 次采收,生育期共沟灌 11 次。供试肥料为树脂包裹硫衣尿素(SPCU,34% N),树脂包膜尿素(PCU,42% N),2 种控释氮肥均由山东金正大公司提供,普通氮肥为尿素(PU 46% N)。

### 1.3 试验方法

2 种控释氮肥和 1 种普通氮肥施氮量为 255  $\text{kg}/\text{hm}^2$

**第一作者简介:**孙九胜(1969-),男,硕士,副研究员,现主要从事土壤改良等研究工作。E-mail:sunjisheng2010@sina.com.

**责任作者:**王新勇(1961-),男,研究员,研究方向为棉花耕作与栽培。E-mail:wxy838000@163.com.

**基金项目:**国家科技部农业科技成果转化基金资助项目(2011GB2G400011)。

**收稿日期:**2012-11-19

control, the second year was still higher than control, it could also reduce soil alkaline; after use straw biological reactor in the first year, the number of soil bacteria was 2.74 times higher than control, the second year was 1.46 times higher than control. The number of soil fungi was 3.86 times higher in the first year, 1.43 times higher in the second year. Soil polyphenol oxidase, sucrose enzyme activity increased significantly; it also had effect on crop root and morphogenesis by using of straw bioreactor. It also can improve crop yields which was 14.8% higher than control in the first year, 12.5% higher than control in the second year.

**Key words:** straw bio-reactor; replanting soil; soil quality; soil biological effects

表 1

试验地 0~20 cm 土壤基础养分(中国农业科学院 ASI 法)

Table 1

The nutrient properties of soil in 0~20 cm depth

深度 Depth/cm	pH	OM /%	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N /mg·L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N /mg·L <sup>-1</sup>	P /mg·L <sup>-1</sup>	K /mg·L <sup>-1</sup>	Mg /mg·L <sup>-1</sup>	S /mg·L <sup>-1</sup>	Fe /mg·L <sup>-1</sup>	Mn /mg·L <sup>-1</sup>	Zn /mg·L <sup>-1</sup>	B /mg·L <sup>-1</sup>
0~30	8.12	0.42	18.6	76.7	16.8	217	225.1	71.2	13.4	6.1	5.6	0.85
30~60	8.30	0.50	18.4	15.8	21.1	168.3	229.7	57.7	15.6	4.1	5.0	0.29

和 225 kg/hm<sup>2</sup>(70%减量处理),以不施氮为对照,共 7 个处理,即 SPCU、SPCU<sub>70%</sub>、PCU、PCU<sub>70%</sub>、PU、PU<sub>70%</sub>、CK;另外设置总氮量为 225 kg/hm<sup>2</sup>,PCU+PU 掺混比例为 PCU<sub>10</sub>+PU<sub>0</sub>、PCU<sub>7</sub>+PCU<sub>3</sub>、PCU<sub>5</sub>+PCU<sub>5</sub> 3 个处理,各处理 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>用量均为 153 kg/hm<sup>2</sup>,K<sub>2</sub>O 用量为 76.5 kg/hm<sup>2</sup>,重复 3 次,所有肥料春季一次性基施。

#### 1.4 项目测定

1.4.1 产量测定 自 9 月 3 日开始每隔 10 a 采收 1 次成熟葡萄,共采 3 次。记录整个小区每批采摘的穗数及重量,再计算平均单穗重和折算产量。

1.4.2 品质测定 维生素 C 含量用 2,4-二硝基苯肼比色法测定;可溶性总糖含量用酸水解铜还原直接滴定法测定;可滴定酸含量用指示剂滴定法测定;可溶性固形物含量用手持折光仪测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同氮肥处理对葡萄产量的影响

由表 2 可知,氮肥的施用增加了葡萄的单穗重和产量,除 PU<sub>70%</sub>处理外,各施氮处理与对照的单穗重达到显著差异,低氮和高氮水平下均表现为 PCU>SPCU>PU>CK,可见氮肥品种对葡萄的单穗重量存在影响;而葡萄的单粒重各处理间无明显规律性,但其与葡萄的产量、单穗重呈负相关趋势,以 PCU 的 2 个处理最低,SPCU 和 CK 处理较高。一般而言,单粒重除受植株养分影响外,与当年树体的负载量也有着很大关系。

表 2 不同氮肥处理对葡萄产量的影响

Table 2 Effects of different nitrogen fertilizer on yield of grape

处理 Treatments	单穗重 Per ear weight /kg	单粒重 Single grain weight /g	平均产量 Average yield /kg·hm <sup>-2</sup>	增产率 Rate of yield increase /%	比 PU 增产率 Increase than PU /%	N 增产效益 N increase yield benefit /kg·kg <sup>-1</sup>
SPCU	1.169 a	14.27	37 350 ab	16.46	1.63	20.71
PCU	1.182 a	12.32	40 185 a	25.30	9.35	31.87
PU	1.167 a	12.52	36 750 ab	14.59	—	18.40
SPCU <sub>70%</sub>	1.115 a	13.45	37 140 ab	15.81	4.12	28.45
PCU <sub>70%</sub>	1.160 a	12.62	39 015 ab	21.66	9.38	38.97
PU <sub>70%</sub>	1.088 ab	13.35	35 670 bc	11.23	—	20.20
CK	1.015 b	13.59	32 070 c	—	—	—

氮肥特别是 2 种控释氮肥明显提高了葡萄的产量,施氮处理较对照增产率幅度为 11.23%~25.30%,除 PU<sub>70%</sub>处理外,各处理与 CK 产量差异显著,并且高氮处

理产量高于同一氮肥低氮处理,其中 PCU 处理产量达到 40 185 kg/hm<sup>2</sup>,增产效果最佳,比等氮 PU 处理增加 9.35%,PCU<sub>70%</sub>比 PU<sub>70%</sub>增产 9.38%,SPCU 和 SPCU<sub>70%</sub>处理比等氮量常规尿素 PU 增产了 1.63%和 4.12%,同时,每施用 1 kg 纯 N 的增产效益也是 PCU 和 PCU<sub>70%</sub>处理较高,分别为 31.87、38.97 kg,其次是 SPCU 的 2 个处理,常规尿素处理最低为 18.40 和 20.20 kg/kg。

### 2.2 不同氮肥处理对葡萄品质的影响

由表 3 可以看出,氮肥品种间各处理的葡萄果实品质无明显规律性,其中 SPCU 处理总酸偏低,同时维生素 C、还原糖和固形物含量均很高,因此具有最佳的果实品质;而 PCU 处理的葡萄果实总酸含量最高,固形物含量、维生素 C 含量和还原糖含量相对较低,品质也相对欠佳,但在 3 个低氮处理中,PCU<sub>70%</sub>各项指标最佳,甚至优于 PCU 处理,CK 处理的总酸含量最低,可溶性固形物含量偏低,还原糖含量高,具有较佳的口感品种,各处理葡萄营养品质无明显规律性的原因有待进一步研究。

表 3 不同氮肥处理对葡萄品质的影响

Table 3 Effect of different nitrogen fertilizer on quality of grape

处理 Treatments	总酸含量 Total acid content /g·kg <sup>-1</sup>	维生素 C 含量 VC content /mg·(100g) <sup>-1</sup>	还原糖含量 Reducing sugar content/%	可溶性固形物含量 Soluble solid content/%
SPCU	5.07	21.8	13.42	15.20
PCU	5.64	17.0	11.69	14.00
PU	5.06	21.2	11.82	14.87
SPCU <sub>70%</sub>	5.02	18.2	11.38	14.55
PCU <sub>70%</sub>	5.17	19.5	11.82	15.07
PU <sub>70%</sub>	5.30	16.5	12.04	15.03
CK	4.91	19.4	12.58	14.20

### 2.3 不同氮肥混合配比对葡萄产量的影响

由表 4 可知,控释氮肥中掺混一定量的普通尿素更有利于肥效的发挥,2 种控释氮肥均提高了葡萄的单穗重、单粒重和产量,掺入 30%和 50%尿素的 2 个处理与 100%单一控释氮肥相比,单粒重分别提高了 1.76 和 2.16 g/粒,方差分析达显著差异。其中添加尿素 50%处理的单穗重和单粒重均最高,掺混尿素 30%处理的产量最高,各处理 PCU<sub>7</sub>+PU<sub>3</sub>、PCU<sub>5</sub>+PU<sub>5</sub>、PCU<sub>10</sub>的葡萄每公顷产量分别为 34 515、34 005、32 145 kg,分别比单一控释氮肥增产 2 370 和 1 860 kg/hm<sup>2</sup>,增产率分别为 7.37%、5.79%。

表 4 控释氮肥不同掺混比例对葡萄产量的影响

Table 4 Effect of different N blending ratio on grape yield

处理 Treatments	单穗重 Per ear weight/kg	单粒重 Single grain weight/g	平均产量 Average yield /kg·hm <sup>-2</sup>	增产率 Increase ratio/%
PCU <sub>7</sub> +PU <sub>3</sub>	1.034	13.30 a	34 515	7.37
PCU <sub>5</sub> +PU <sub>5</sub>	1.059	13.70 a	34 005	5.79
PCU <sub>10</sub>	1.005	11.54 b	32 145	—

## 2.4 不同氮肥配比对葡萄品质的影响

由表 5 葡萄品质指标表明,控释氮肥添加一定量尿素后能同时降低葡萄的总酸和可溶性固形物含量,PCU<sub>7</sub>+PU<sub>3</sub>处理葡萄果实的维生素 C 含量、还原糖含量、可溶性固形物含量最高,而总酸含量偏低,具有最佳的果实品质。而 PCU<sub>5</sub>+PU<sub>5</sub>的品质各项品质指标均低于 PCU<sub>10</sub>,品质在三者中属最差。

表 5 PCU 控释氮肥和尿素配比对葡萄品质的影响

Table 5 Effect of different PCU and Urea blending ratio on grape quality

处理 Treatments	总酸含量 Total acid content /g·kg <sup>-1</sup>	维生素 C 含量 VC content /mg·(100g) <sup>-1</sup>	还原糖含量 Reducing sugar content/%	可溶性固形物含量 Soluble solid content/%
PCU <sub>7</sub> +PU <sub>3</sub>	4.74	19.3	12.40	14.30
PCU <sub>5</sub> +PU <sub>5</sub>	4.72	17.8	12.08	12.95
PCU <sub>10</sub>	5.32	18.3	12.37	14.40

## 3 结论与讨论

施氮处理增加了葡萄的单穗重和产量,在施肥量相同时,3 种氮肥品种均表现为 PCU>SPCU>PU>CK。各施氮处理比 CK 的增产范围为 11.23%~25.30%,控释氮肥 PCU 处理的葡萄产量最高,其次是 PCU<sub>70%</sub>以及 SPCU,三者与对照 CK 产量差异极显著,高氮处理产量、

单穗重高于同一氮肥品种低氮处理,而单粒重各处理间无明显规律性,但表现出与葡萄产量呈负相关的趋势。

控释氮肥掺混一定量的普通氮肥后可以进一步提高葡萄产量,掺入 30%和 50%尿素的 2 个处理与单一控释氮肥相比,分别增产 2 370 和 1 860 kg/hm<sup>2</sup>,增产率分别为 7.37%、5.79%。

该试验中葡萄产量范围约 3 200~4 000 kg/hm<sup>2</sup>时,葡萄品质与产量呈负相关趋势。葡萄属多年生藤本植物,影响负载量的因素较多,葡萄最佳产质量时的控释氮肥施用量有待进一步研究,试验地在喷施赤霉素时遇低温天气,穗轴拉伸效果欠佳,果粒的膨大空间受限,导致单穗重与单粒重负相关现象更加明显。

我国目前树脂包裹硫衣尿素 (SPCU) 肥效期 2~4 个月,而树脂包衣尿素 (PCU) 肥效期 3~15 个月<sup>[1]</sup>,葡萄根系吸收养分的时间长,PCU 表现效果更佳,土壤持续的肥力供应是稳产、高产的保证,控释尿素延长了肥效期从而提高了肥料的利用效率。

## 参考文献

- [1] 樊小林,刘芳,廖照源,等.我国控释肥料研究的现状和展望[J].植物营养与肥料学报,2009,15(2):221-231.
- [2] 王向峰,刘树庆,宁国辉.缓控释肥料的氮素利用率及控制效果研究[J].华北农学报,2006(21):38-41.
- [3] 黄永兰,罗奇祥.包膜型缓/控释肥技术的研究与进展[J].江西农业学报,2008,20(3):55-59.
- [4] 胡伟,张炎,胡国智,等.控释尿素与普通尿素对棉花生长、养分吸收和产量的影响[J].新疆农业科学,2010,47(7):1402-1405.
- [5] 赵霞,刘京宝,王振华,等.缓控释肥对夏玉米生长及产量的影响[J].中国农学通报,2008,24(6):247-249.

## Fertilization Effect as Well as Optimize Fertilize of Controlled Release N Fertilizer on Grape in Xinjiang

SUN Jiu-sheng, HU Wei, WANG Xin-yong, QI Tong, LIU Yi

(Institute of Soil and Fertilizer and Agricultural Water-saving, Xinjiang Agricultural Science Academy, Urumqi, Xinjiang 830091)

**Abstract:** Taking 8-year-old red globe grape as material, field experiments were carried out to evaluate the effects of different amounts and mixture ratio of two controlled release of nitrogenous fertilizer and common urea on grape yield and quality. The results showed that nitrogen fertilizer especially 2 kinds of controlled release nitrogen fertilizer significantly increased the yield of grapes. The nitrogen treatments had the range of increasing between 11.23% and 25.30% than the CK, grape yield and per ear weight, amount of nitrogen was positively correlated, per ear weight and yield of three kinds of nitrogen fertilizer varieties appear PCU>SPCU>PU>CK, and nitrogen fertilizer agronomic efficiency obviously enhanced. While the grape quality and single grain weight showed negatively trend related to the grape yield; controlled release nitrogen fertilizer mixed with a certain amount of ordinary urea could further improve the yield of grapes, two treatments of adding 30% and 50% urea compare with single controlled release nitrogen fertilizer, rate of yield increase was respectively 7.37%, 5.79%, with good application effect.

**Key words:** controlled release nitrogenous fertilizer; mixture ratio; grape; yield