

# 配方施肥对洋葱品质及产量的影响初报

冯守疆<sup>1,2,3</sup>, 车宗贤<sup>1,3</sup>, 赵欣楠<sup>1,2</sup>, 杨君林<sup>1,2,3</sup>, 张旭临<sup>1,2</sup>, 邵明升<sup>4</sup>, 巩俊花<sup>4</sup>

(1. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省新型肥料创制工程实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 农业部甘肃耕地保育与农业环境科学观测实验站, 甘肃 武威 733017; 4. 施可丰化工股份有限公司, 山东 临沂 276016)

**摘要:** 在甘肃省河西灌区的洋葱主栽区张掖市甘州区, 以洋葱品种金美为指示品种, 研究了洋葱配方复合肥+洋葱配方水溶肥不同用量配合施用对洋葱品质及产量的影响。结果表明, 当配方肥的纯养分总量为对对照常规施肥纯养分总量(施肥纯养分总量 757.5 kg/hm<sup>2</sup>, 其中 N 250.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 409.5 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 97.5 kg/hm<sup>2</sup>)的 90%~110% 时, 洋葱折合产量较对照常规施肥增产 9.1%~21.3%, 株高较对照常规施肥增高 3.67~12.00 cm, 假茎粗较对照常规施肥增粗 0.02~0.11 cm, 单球重较对照常规施肥增重 20.92~42.83 g, 纯收益较对照常规施肥增加 8973~19 901 元/hm<sup>2</sup>, 可溶性糖含量较对照常规施肥增加 0.43~0.68 百分点, 可溶性蛋白质含量较对照常规施肥增加 0.32~0.58 百分点, Vc 含量较对照常规施肥增加 0.98~3.83 mg/kg, 可溶性固形物含量较对照常规施肥增加 0.2~1.48 百分点。配方施肥的纯养分总量为对照常规施肥纯养分总量的 80%~90% 时, 洋葱折合产量、株高、假茎粗、单球重、纯收益、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、Vc 含量、可溶性固形物含量与对照常规施肥差异不显著。

**关键词:** 洋葱; 洋葱配方复合肥; 洋葱配方水溶肥; 配方施肥; 品质; 产量; 经济效益

**中图分类号:** S563.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)12-0052-04

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.12.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.12.015)

洋葱又名圆葱、葱头等, 是葱科葱属二年生草本植物<sup>[1-4]</sup>, 因其营养丰富、食疗保健价值高

而被人们日益重视, 现已成为世界第三大蔬菜作物<sup>[5]</sup>。目前, 我国洋葱种植面积与总产量居世界

收稿日期: 2018-09-25; 修订日期: 2018-11-05

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项计划“植物营养与新型肥料创制团队(2017GAAS26)”、所企合作项目“施可丰稳定性肥料示范网络建设”部分内容资助。

作者简介: 冯守疆(1979—), 男, 内蒙古乌兰察布人, 助理研究员, 主要从事新型肥料研究工作。联系电话: (0931)7601679。

通信作者: 车宗贤(1964—), 男, 甘肃会宁人, 研究员, 主要从事畜牧草、农产品质量安全及专用肥料、绿色农业等研究工作。联系电话: (0931)7614717。Email: chezongxian@163.com。

出版社, 2010。

- [19] WONG YEN CHEONG, J K C, N GOVINDEN. Quality of potato during storage at three temperatures [J]. Food and Agricultural Research Council, Mauritius, 1998, 175-179.
- [20] MEINL G. Studies on the respiration intensity of potato tubers as an indicator of damage caused by different methods of harvesting and handling [J]. Archivfur Acker-und Pflanzenbau und Bodenkunde, 1972, 16, 21-30.
- [21] BURTON W G. The potato, 3rd edn. [M]. London: Longman Scientific and Technical, 1989.
- [22] MAAG REUST W. Storage and reconditioning of crisp potatoes [J]. Kartoffelbau, 1992, 43: 443-448.
- [23] CLASSEN P A M, BUDDE, CALKER M H. Increase in phosphorylase activity during cold-induced sugar accumulation in potato tubers [J]. Potato Research, 1993, 36: 205-217.
- [24] 赵萍. 马铃薯块茎中 Vc 含量变化 [J]. 马铃薯杂志, 1997, 7(1): 26.
- [25] DALE M F, GRIFITHS D W, TODD D T. Effects of genotype, nvironment, and postharvest storage on the total ascorbate content of potato (*Solanum tuberosum*) tubers [J]. Agric. Food Chem., 2003, 51(1): 241-248.
- [26] 巩慧玲, 赵萍, 杨俊峰. 马铃薯块茎贮藏期间蛋白质和维生素 C 含量的变化 [J]. 西北农业学报, 2004, 13(1): 49-51.
- [27] 李梅, 田世龙, 程建新, 等. 田二氧化氯对贮藏马铃薯块茎的抑芽作用初探 [J]. 甘肃农业科技, 2017(2): 33-36.
- [28] 田世龙, 李守强, 李玉梅, 等. 马铃薯抑芽剂基料的筛选初报 [J]. 甘肃农业科技, 2008(9): 13-15.

(本文责编: 杨杰)

第 1 位, 但平均单产与发达国家相比较要低 50% 以上<sup>[6-7]</sup>, 洋葱栽培技术与发达国家相比有很大差距。如何科学合理施肥是制约洋葱高产高效的关键因素之一<sup>[8]</sup>。当前, 甘肃省洋葱常年种植面积为 2.083 万  $\text{hm}^2$  左右, 洋葱已成为河西灌区的主要经济作物之一。但河西灌区洋葱种植历史相对较短, 栽培技术不完善, 存在施肥比例不合理等问题<sup>[9]</sup>。前人虽然对洋葱吸肥规律及洋葱施肥技术开展了一些研究, 但因环境条件、土壤理化性质以及品种类型不同, 结论差异很大<sup>[10]</sup>。为此, 我们进行了洋葱配方施肥试验, 现将试验结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2017 年 5 月 10 日至 9 月 26 日在甘肃省河西灌溉农业区的甘肃省张掖市甘州区党寨镇进行。当地海拔 1 518 m, 属温带大陆性干旱气候, 无霜期 170 d 左右, 年平均气温  $7.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  的活动积温为  $3\ 646\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  的有效积温为  $3\ 149\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 年日照时数  $2\ 932\sim 3\ 085\text{ h}$ , 年均降水量 129 mm, 年均蒸发量 2 029 mm。试验地土层深厚, 地力均匀, 土壤为石灰性灌漠土。0~20 cm 耕层土壤含有有机质 16.2 g/kg、全氮 0.89 g/kg、全磷 0.52 g/kg、全钾 1.3 g/kg、碱解氮 63.7 mg/kg、速效磷 11.5 mg/kg、速效钾 189.3 mg/kg。前茬为制种玉米。秋季深耕 1 次, 春季播前结合整地浅耕 1 次。

### 1.2 供试材料

供试肥料为洋葱配方复合肥 ( $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 54.0\%$ 、养分含量为 18-20-16), 由施可丰化工股份有限公司生产并提供, 该肥料为硫基颗粒肥料, 内含 NAM 稳定性肥料增效剂, 具有明显的控氮活磷作用; 洋葱配方水溶肥 ( $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 50.0\%$ 、养分含量为 12-8-30), 由施可丰化工股份有限公司生产并提供, 该肥料为硫基粉状肥料; 磷酸二铵 (总养分含量  $\geq 64.0\%$ , 其中含 N18%、 $\text{P}_2\text{O}_5\geq 46.0\%$ ), 由美国特拉肥料有限公司生产并提供; 常规水溶肥 I ( $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 50.0\%$ 、养分含量为 30-10-10)、常规水溶肥 II ( $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 60.0\%$ 、养分含量为 20-20-20)、常规水溶肥 III ( $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 60.0\%$ 、养分含量为 15-8-37), 均由安阳市喜满地肥业有限责任公司生产并提供。指示洋葱品种为金美, 由美国 smns 种子公司提供。

### 1.3 试验方法

试验设 6 个处理, 处理 1 为空白对照, 不施肥 ( $\text{CK}_0$ )。处理 2 为常规施肥 ( $\text{CK}$ ), 施肥纯养分总量  $757.5\text{ kg}/\text{hm}^2$ , 其中 N  $250.5\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$   $409.5\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$   $97.5\text{ kg}/\text{hm}^2$  (即施磷酸二铵  $750.0\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、常规水溶肥 I  $225.0\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、常规水溶肥 II  $150.0\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、常规水溶肥 III  $150.0\text{ kg}/\text{hm}^2$ )。处理 3 为施洋葱配方复合肥  $985.5\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、洋葱配方水溶肥  $450.0\text{ kg}/\text{hm}^2$  (与处理 2 纯养分总量等同)。处理 4 为施洋葱配方复合肥  $1\ 084.1\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、洋葱配方水溶肥  $495.0\text{ kg}/\text{hm}^2$  (较处理 3 纯养分总量增加 10%)。处理 5 为施洋葱配方复合肥  $887.0\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、洋葱配方水溶肥  $405.0\text{ kg}/\text{hm}^2$  (较处理 3 纯养分总量减少 10%)。处理 6 为施洋葱配方复合肥  $788.4\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、洋葱配方水溶肥  $360.0\text{ kg}/\text{hm}^2$  (较处理 3 纯养分总量减少 20%)。磷酸二铵和洋葱配方复合肥均为一次性基施; 常规水溶肥每种配方各追施 2 次, 每次追施其用量的 50%, 共追施 6 次; 洋葱配方水溶肥分 6 次追施, 每次用量均为总量的 1/6。试验随机区组排列, 3 次重复, 小区面积  $21\text{ m}^2$  ( $3\text{ m}\times 7\text{ m}$ )。采用覆膜垄作点播种植, 于 2017 年 3 月 25 日播种, 密度为  $375\ 000\text{ 株}/\text{hm}^2$ , 每小区 785 株, 其它管理同一般大田优化管理。

### 1.4 测定指标与方法

洋葱收获时每小区分别随机选取长势均匀且具有代表性植株 20 株测定洋葱株高、假茎粗、单球重。洋葱可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定, 可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝 -G250 法测定, Vc 含量测定采用 2, 6-二氯酚磺酞法测定, 可溶性固形物含量采用阿贝折射仪进行测定<sup>[11]</sup>。收获时 (9 月 30 日) 对各试验小区分别单收计产。

### 1.5 数据分析

数据统计采用 Excel 和 SPSS 软件进行分析<sup>[12]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对洋葱经济性状的影响

从表 1 可以看出, 与处理 1 (不施肥,  $\text{CK}_0$ ) 相比较, 施肥各处理均可以显著提高洋葱各经济性状。当配方施肥纯养分总量为常规施肥 ( $\text{CK}$ ) 纯养分总用量的 100%~110% (处理 3、处理 4) 时, 在株高、假茎粗、单球重等经济性状指标均显著高于常规施肥处理 ( $\text{CK}$ ) 和其它配方施肥处理, 株高较对经常规施肥处理增高 8.07、12.00 cm, 假茎粗较对经常规施肥处理增粗 0.08~0.11 cm, 单球重

较对照常规施肥处理增重 28.51 ~ 42.83 g。当配方施肥纯养分总量为常规施肥(CK)纯养分总用量的 80% ~ 90%(处理 5、处理 6) 时, 洋葱的各经济性状指标与常规施肥处理(CK)无差异(处理 5 的单球重除外)。总体来讲, 不同施肥处理对洋葱经济性状均具有明显的促进作用。

表 1 不同处理对洋葱经济性状的影响

处理	株高 /cm	假茎粗 /cm	单球重 /g
1(CK <sub>0</sub> )	62.14 c	1.27 c	156.13 d
2(CK)	76.45 b	1.34 b	204.74 c
3	84.52 a	1.42 a	233.25 ab
4	88.45 a	1.45 a	247.57 a
5	80.12 ab	1.36 b	225.66 b
6	75.31 b	1.35 b	207.39 c

## 2.2 不同处理对洋葱品质的影响

从表 2 可以看出, 与处理 1 (不施肥, CK<sub>0</sub>) 相比较, 施肥各处理均可提高洋葱品质, 表现为施肥各处理的洋葱可溶性糖含量较处理 1 (不施肥, CK<sub>0</sub>) 提高 0.38 ~ 1.37 百分点, 可溶性蛋白质含量较处理 1 (不施肥, CK<sub>0</sub>) 提高 0.42 ~ 1.00 百分点, Vc 含量较处理 1 (不施肥, CK<sub>0</sub>) 提高 6.52 ~ 10.65 mg/kg, 可溶性固形物含量较处理 1 (不施肥, CK<sub>0</sub>) 提高 0.74 ~ 2.22 百分点。相对于常规施肥处理(CK)来说, 配方施肥处理施纯养分总量为常规施肥纯养分用量的 90% ~ 110%(处理 3、处理 4、处理 5) 时, 洋葱的品质提高, 表现为处理 3、处理 4、处理 5 洋葱的可溶糖含量较处理 2 (常规施肥, CK) 提高 0.43 ~ 0.68 百分点, 可溶性蛋白质含量较处理 2 (常规施肥, CK) 提高 0.32 ~ 0.58 百分点, Vc 含量较处理 2 (常规施肥, CK) 提高 0.98 ~ 3.83 mg/kg, 可溶性固形物含量较处理 2 (常规施肥, CK) 提高 0.24 ~ 1.48 百分点。当配方施肥处理

表 2 不同施肥处理对洋葱品质的影响

处理	可溶性糖 含量 /%	可溶性蛋白质 含量 /%	Vc 含量 /(mg/kg)	可溶性 固形物含量 /%
1(CK <sub>0</sub> )	2.76 c	3.12 c	68.61 c	9.13 c
2(CK)	3.45 b	3.54 b	75.43 b	9.87 b
3	4.10 a	3.97 a	79.22 a	11.24 a
4	4.13 a	4.12 a	79.26 a	11.35 a
5	3.88 a	3.88 a	76.41 ab	10.11 b
6	3.44 b	3.67 b	75.13 b	10.07 b

纯养分总量为常规施肥纯养分总用量的 80% (处理 6) 时, 洋葱的可溶性糖含量较处理 2 (常规施肥, CK) 降低 0.01 百分点, 可溶性蛋白质含量较处理 2 (常规施肥, CK) 提高 0.13 百分点, Vc 含量较处理 2 (常规施肥, CK) 降低 0.30 mg/kg, 可溶性固形物含量较处理 2 (常规施肥, CK) 提高 0.20 百分点, 与处理 2 (常规施肥, CK) 无显著差异。

## 2.3 不同处理对洋葱产量的影响

由表 3 可以看出, 与处理 1 (不施肥, CK<sub>0</sub>) 相比较, 施肥各处理均可以显著提高洋葱产量, 较处理 1(CK<sub>0</sub>) 增产 30.5% ~ 58.4%。当洋葱配方施肥处理的纯养分总量为常规施肥 (CK) 纯养分总用量的 90% ~ 110% 时, 洋葱配方施肥处理 (处理 3、处理 4、处理 5) 折合产量均表现为显著增产, 增产幅度为 7 696.5 ~ 18 060.0 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率为 9.1% ~ 21.3%。配方施肥处理的纯养分总量为常规施肥 (CK) 纯养分总用量的 80% 时, 其折合产量与常规施肥(CK) 无显著差异, 但较常规施肥(CK) 增产 1 582.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率为 1.9%。

表 3 不同施肥处理对洋葱产量的影响

处理	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )	较CK <sub>0</sub> 增产 /%	较CK增产 /%	产量 位次
1(CK <sub>0</sub> )	64 824.0 e		-23.4	6
2(CK)	84 618.0 d	30.5		5
3	96 796.5 ab	49.3	14.4	2
4	102 678.0 a	58.4	21.3	1
5	92 314.5 bc	42.4	9.1	3
6	86 200.5 cd	33.0	1.9	4

## 2.4 不同处理对洋葱经济效益的影响

由表 4 可知, 各施肥处理均可增加洋葱种植的经济效益, 其中以处理 4 的产值最高, 为 123 214 元 /hm<sup>2</sup>, 较处理 2 (常规施肥, CK) 增加 21 672 元 /hm<sup>2</sup>; 纯收益最高, 为 62 418 元 /hm<sup>2</sup>, 较处理 2 (常规施肥, CK) 增收 19 901 元 /hm<sup>2</sup>。其余配方施肥处理较处理 2 (常规施肥, CK) 也表现洋葱种植经济效益增加, 处理 3、处理 5、处理 6 的纯收益分别较处理 2 (常规施肥, CK) 增加 13 597、8 973、2 390 元 /hm<sup>2</sup>。

## 3 结论

以洋葱品种金美为指示品种, 在甘肃洋葱主栽区河西灌区的张掖市甘州区进行了洋葱配方复合肥 + 洋葱配方水溶肥配施试验。结果表明, 施

表 4 不同处理对洋葱经济效益的影响<sup>①</sup>

处理	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	产值 (元/hm <sup>2</sup> )	肥料投入 (元/hm <sup>2</sup> )	其它投入 (元/hm <sup>2</sup> )	纯收益 (元/hm <sup>2</sup> )	较CK增收 (元/hm <sup>2</sup> )
1(CK <sub>0</sub> )	64 824.0	77 789	0	52 500	25 289	-17 228
2(CK)	84 618.0	101 542	6 525	52 500	42 517	
3	96 796.5	116 156	7 542	52 500	56 114	13 597
4	102 678.0	123 214	8 296	52 500	62 418	19 901
5	92 314.5	110 777	6 788	52 500	51 489	8 973
6	86 200.5	103 441	6 034	52 500	44 907	2 390

①各投入产出价格均为 2017 年市场平均价格。其中洋葱为 1.2 元/kg, 洋葱配方复合肥为 4.0 元/kg, 洋葱配方水溶肥为 8.0 元/kg, 磷酸二铵为 3.4 元/kg, 常规水溶肥 I 为 6.0 元/kg, 常规水溶肥 II 为 8.5 元/kg, 常规水溶肥 III 为 9.0 元/kg。

肥可以改善洋葱经济性状、提高洋葱品质及产量、增加种植收益。合理的配方施肥则能进一步提高以上指标。当配方施肥的纯养分总量为对对照常规施肥(施肥纯养分总量 757.5 kg/hm<sup>2</sup>, 其中 N 250.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 409.5 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 97.5 kg/hm<sup>2</sup>, 即施磷酸二铵 750.0 kg/hm<sup>2</sup>、常规水溶肥 I 225.0 kg/hm<sup>2</sup>、常规水溶肥 II 150.0 kg/hm<sup>2</sup>、常规水溶肥 III 150.0 kg/hm<sup>2</sup>)的 90%~110%(施洋葱配方复合肥 887.0~1084.1 kg/hm<sup>2</sup>、洋葱配方水溶肥 405.0~495.0 kg/hm<sup>2</sup>)时, 洋葱的经济性状、品质、折合产量、经济效益均优于对对照常规施肥处理, 其折合产量较对对照常规施肥处理增产 9.1%~21.3%, 株高较对对照常规施肥处理增高 3.67~12.00 cm, 假茎粗较对对照常规施肥处理增粗 0.02~0.11 cm, 单球重较对对照常规施肥处理增重 20.92~42.83 g, 纯收益较对对照常规施肥处理增加 8973~19 901 元/hm<sup>2</sup>, 可溶性糖含量较对对照常规施肥处理增加 0.43~0.68 百分点, 可溶性蛋白质含量较对对照常规施肥处理增加 0.32~0.58 百分点, Vc 含量较对对照常规施肥处理增加 0.98~3.83 mg/kg, 可溶性固形物含量较对对照常规施肥处理增加 0.2~1.48 百分点。配方施肥的纯养分总量为对对照常规施肥的 80%~90%(施洋葱配方复合肥 788.4~887.0 kg/hm<sup>2</sup>、洋葱配方水溶肥 360.0~405.0 kg/hm<sup>2</sup>)时, 洋葱的经济性状、品质、折合产量、经济效益与对对照常规施肥大致接近。因此认为, 在保持现有洋葱的品质、折合产量、经济效益的情况下, 采用洋葱配方施肥可减少洋葱种植过程中实现化肥减施, 可减少纯养分投入的 10%~20%。洋葱配方复合肥和洋葱配方水溶肥配合施用对洋葱的提质增产增收效果显著, 适宜在甘肃省河西灌区乃至其余洋葱主产区洋葱生产上应用。

#### 参考文献:

- [1] 柴再生, 张国森, 余红军, 等. 河西走廊洋葱优质栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2011(4): 43-45.
- [2] 常国军, 赵强, 韩文韬, 等. 河西灌区黄皮洋葱标准栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2011(8): 46-47.
- [3] 柴再生, 蒋宏, 王亮. 地理标志产品酒泉洋葱生产技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2017(9): 78-80.
- [4] 赵海霞, 韩文韬, 常国军, 等. 5 个适宜酒嘉地区栽培的荷兰洋葱品种[J]. 甘肃农业科技, 2018(3): 93-94.
- [5] 撒金东, 杨彩玲, 买自珍. 氮磷钾肥用量对洋葱生育、产量及经济效益的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(10): 106-109.
- [6] 梁毅, 王永勤, 于春霞, 等. 中国洋葱产业的回顾与展望[J]. 中国农学通报, 2009, 25(24): 308-312.
- [7] 赵镨, 李瑾, 徐宁, 等. 氮磷钾配施对洋葱产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2008, 14(3): 558-563.
- [8] 王克安, 杨宁, 吕晓惠, 等. 洋葱氮磷钾肥配施效应模型构建及其推荐用量研究[J]. 国土与肥料, 2015(2): 57-62.
- [9] 王秀娟, 解占军, 董环, 等. 高桥地区圆葱“3414”肥效试验研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(11): 4579-4580.
- [10] BOCKMAN O C, KAARSTAD O, LIE O H, *et al.* Agriculture and Fertilizers[M]. Norsh Hydro, Oslo: Agricultural Group, 1990.
- [11] 赵刚, 樊廷录, 李尚中, 等. 集雨保墒措施对陇东黄土旱塬区红富士苹果产量与品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(9): 52-55.
- [12] 苏银芬, 武军艳, 赵立群, 等. 干旱胁迫对白菜型冬油菜幼苗生理及农艺性状的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(3): 68-72.

(本文责编: 郑立龙)