

氮、磷、钾不同用量对圆葱干物质积累及产量的影响

余 萍, 买自珍, 马 杰

(固原市农业科学研究所, 宁夏 固原 756000)

摘 要:在宁夏中部干旱区以圆葱“巴顿”品种为试材,研究了氮、磷、钾配施不同用量对圆葱干物质积累和产量的影响。结果表明:氮 15 kg/667m²、磷 17.5 kg/667m²、钾 25 kg/667m² (T1) 处理对圆葱株高、叶片数、生长量有明显地促进作用,鳞茎产量 5 580.83 kg/667m²,较当地常规施肥氮 10 kg/667m²、磷 12.5 kg/667m²、钾 20 kg/667m² 处理(CK)产量 4 478.93 kg/667m²,增产 24.6%;氮 20 kg/667m²、磷 22.5 kg/667m²、钾 30 kg/667m² 处理(T2)产量 4 702.09 kg/667m²,较 CK 增产 4.98%,较 T1 减产 15.75%;进而优化得出“巴顿”丰产高效的合理施肥模式为氮 15 kg/667m²、磷 17.5 kg/667m²、钾 20 kg/667m²,为当地圆葱大田栽培合理施肥提供参考和技术指导。

关键词:氮;磷;钾;圆葱;生长;干物质;产量

中图分类号:S 633.206⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)21-0012-04

圆葱是高产需肥较多的蔬菜,因其丰富的营养和较高的食疗保健价值而日益被人们所重视,现已成为世界第三大蔬菜作物。目前我国圆葱种植面积达85.06万hm²,居世界第1位,但平均单产较发达国家平均水平低1倍以上^[1],说明我国圆葱栽培技术与先进国家相比仍有很大差距。众所周知,作物产量很大程度上受施肥种类、数量及其配比的影响。国外对圆葱施肥的研究较多,Diaz Perez等(2003)研究表明,高氮和低氮均不利于圆葱产量的形成和贮藏;Khokhar等(2004)研究证明,N、P₂O₅、K₂O用量分别为6.7、5.0、3.3 kg/667m²时投入产出比最高。国内关于圆葱施肥的研究报道不多,前人对圆葱吸肥规律进行了一些研究^[2-5],因地域差异和前茬

作物施肥残留等影响得出的结论差异较大且研究不系统。为此,该试验研究了圆葱氮、磷、钾配施对圆葱产量的影响,旨在为圆葱的合理施肥提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

2013年在宁夏同心王团(宁夏旱作节水高效农业科技园区)进行试验,地处北纬36°58'48",东经105°54'24",海拔1 240 m,气候特征见表1。该研究区属黄土高原旱作区,温度适宜,雨季同热,无污染,适宜圆葱种植,且生产的圆葱品质佳。土壤为沙壤土,土壤理化性状见表2。

表 1

试验区气候特征

Table 1

Climate feature of test site

年平均气温 Annual average temperature/℃	温度 Temperature	最低气温 Minimum temperature/℃	年降水量 Annual average rainfall/mm	年蒸发量 Annual evaporation/mm	无霜期 Frost-free season/d	日照时数 Sunshine hours/h
22.1	最高温度 Maximum temperature/℃	-8.5	277	2 325.1	160	3 074.4

表 2

试验地土壤基本情况

Table 2

Basic condition of test site soil

有机质 Organic matter (g·kg ⁻¹)	全氮 Total nitrogen (g·kg ⁻¹)	全磷 Total phosphorus (g·kg ⁻¹)	碱解氮 Available nitrogen (mg·kg ⁻¹)	速效磷 Rapid available phosphorus (mg·kg ⁻¹)	速效钾 Available potassium (mg·kg ⁻¹)	pH 值 pH value	砂粒 Sand grain /%	粉粒 Particle /%	粘粒 Clay /%
7.17	0.18	0.67	14.0	8.64	103.33	8.90	69.65	15.22	15.12

第一作者简介:余萍(1983-),女,研究实习员,现主要从事林果新品种引选及早作栽培节水技术等研究工作。E-mail:287892216@qq.com.

责任作者:买自珍(1966-),男,副研究员,现主要从事节水灌溉及早作栽培节水技术等研究工作。E-mail:maizh@163.com.

基金项目:宁夏自治区科技计划资助项目(2013ZZN37)。

收稿日期:2014-07-10

1.2 试验材料

供试品种为固原市农业科学研究所引进并经品种比较试验,表现为高产、抗病的“巴顿”圆葱品种。供试肥料为尿素(含N 46%)、磷酸二铵(含N 18%、P₂O₅ 46%)、硫酸钾(含K₂O 52%)、磷酸二氢钾(含P₂O₅ 52%、K₂O 34%)。

1.3 试验方法

氮、磷、钾肥梯度设为 T1 处理:氮 15 kg/667m²、磷 17.5 kg/667m²、钾 25 kg/667m²; T2 处理:氮 20 kg/667m²、磷 22.5 kg/667m²、钾 30 kg/667m² 处理;以当地常规施肥氮 10 kg/667m²、磷 12.5 kg/667m²、钾 20 kg/667m² 处理为对照(CK)。试验随机区组排列,重复 3 次,小区面积 24 m²,行距 20 cm,株距 15 cm,密度 2.2 万株/667m²,于 2013 年 2 月 1 日温室播种育苗。4 月 25 日结合整地施氮 60%、磷 40%、钾 30%,采用撒施方式,耕翻 15~18 cm,耱平、镇压、覆膜,4 月 28 日人工打孔移栽,及时喷灌定苗、缓苗水,缓苗后少喷水,进行抗旱蹲苗管理。

追肥方式以肥溶于水水肥一体化追施,圆葱生长前期(6 月 18 日)追 40%的氮、磷和钾肥,鳞茎膨大期以磷、钾肥为主,8 月 5 日追 20%磷和 30%钾,其它栽培措施同大田一致。

1.4 项目测定

每处理选取固定样株 5 株,各生育时期测定株高和鳞茎生长量,另取样 3 株,洗净,用尺子测量株高,用游标卡尺量鳞茎纵、横径,目测叶片数,称叶、假茎、根、鳞茎鲜重,后置于 105℃下杀青 20 min,80℃烘干至恒重,用千分之一电子天平称其干重。收获时,按处理小区收获计产。

1.5 数据分析

采用 Excel 2003 软件进行数据处理,DPS 7.05 和 SAS v 8.0 软件进行 T 检验和方差分析,LSD 进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 氮、磷、钾肥不同用量对圆葱“巴顿”生长发育的影响

2.1.1 氮、磷、钾肥不同用量对圆葱“巴顿”株高生长的影响 株高是反映植株生长势的重要指标。由图 1 可以看出,氮、磷、钾肥配施可促进圆葱株高的生长,随着施肥量的增加,株高呈上升的趋势,且各处理间差异显著。氮、磷、钾肥不同用量对圆葱各生育期 4 叶期(6 月 6 日)、6 叶期(6 月 18 日)、8 叶快速生长期(7 月 5 日)、鳞茎膨大始期(7 月 19 日)、鳞茎膨大期(7 月 28 日和 8 月 6 日)的株高影响较小,T1 处理株高分别为 19.2、38.0、62.6、76.8、78.0、76.0 cm,依次较常规施肥 CK 增减 4.2、9.2、8.8、4.2、3.0、-5.0 cm,较 T2 处理增减 1.4、8.4、10.4、9.2、3.2、-0.5 cm。植株生长动态呈“S”型曲线,各处理移栽后至 4 叶期生长缓慢,6~8 叶期快速生长,此阶段植株生长呈直线上升趋势,至鳞茎膨大始期,株高达到最大值,之后株高增加速度缓慢,株高变化不明显,生长中心由叶生长转为鳞茎生长,鳞茎进入快速生长阶段。

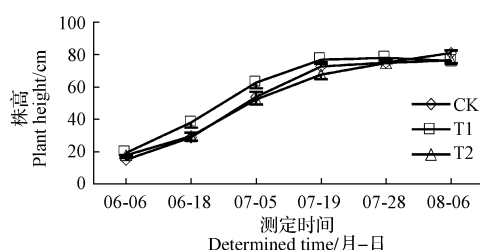


图 1 氮磷钾不同施肥量对圆葱“巴顿”株高变化的影响

Fig. 1 Effect of N,P,K fertilizer with different dosage on plant height of 'Barton' onion

2.1.2 氮、磷、钾肥不同用量对圆葱出叶速度的影响

圆葱定植后,植株生长极为缓慢,出叶速度也很缓慢,此阶段叶、根生长同步进行,以生根为主,从图 2 可以看出,6 月 6 日至 7 月 5 日,植株进入快速生长阶段,出叶速度加快,至 8 月 6 日,相对叶片数达高峰,达到 10 叶后,植株生长缓慢,叶片数增加不明显。各处理出叶趋势一致,其中 T1 处理下圆葱的出叶数较 CK 和 T2 明显增加,叶片数差异显著。

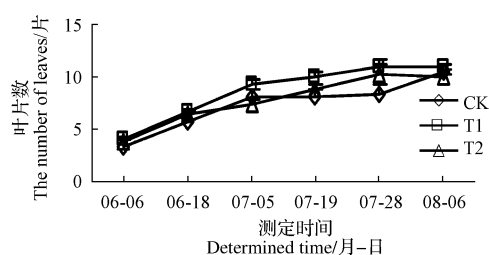


图 2 氮磷钾肥不同用量对圆葱“巴顿”出叶速度的影响

Fig. 2 Effect of N,P,K fertilizer with different dosage on leaf emergence rate of 'Barton' onion

2.1.3 氮、磷、钾肥不同用量对圆葱叶生长量的影响

从图 3 可以看出,不同施肥处理下,圆葱叶生长呈“S”型曲线,定植后缓苗阶段叶生长缓慢,6 月 18 日至 7 月 5 日叶快速生长,叶生长呈猛然上升趋势,7 月 19 日叶生长速度缓慢,8 月 6 日叶生长趋于停滞,地上部生长中心由叶生长转为鳞茎生长,进入鳞茎膨大期。

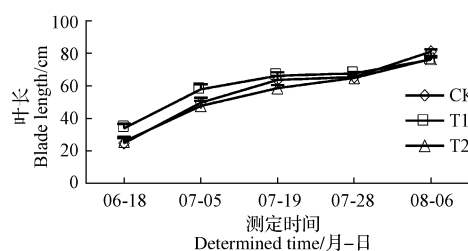


图 3 氮磷钾不同施肥量对圆葱“巴顿”叶生长量的影响

Fig. 3 Effect of N,P,K fertilizer with different dosage on leaf growth of 'Barton' onion

2.1.4 氮、磷、钾肥不同用量对圆葱鳞茎纵横径生长的影响 纵横鳞茎比是纵长与横宽的比值,是衡量圆葱重要经济性指标之一。圆葱鳞茎形成特点是先纵向生长快,横向生长慢,先形成椭圆或卵圆形的小鳞茎,随着气温的升高,日照时数加长,叶生长受到抑制,养分开始下运,贮存于叶鞘的基部和幼芽中,使鳞片增厚、鳞茎膨大。氮、磷、钾肥不同施用量处理下,圆葱“巴顿”各生育阶段7月20日、7月29日、8月6日、8月29日和收获期

表 3 氮、磷、钾不同施肥量对洋葱鳞茎纵横径生长量的影响

Table 3 Effect of N,P,K fertilizer with different dosage on vertical and horizontal diameter growth of 'Barton' onion

处理 Treatment	7月20日 July 20 th					7月29日 July 29 th					8月6日 August 6 th					8月29日 August 29 th					9月12日 September 12 th				
	纵径	变异	横径	变异	纵横	纵径	变异	横径	变异	纵横	纵径	变异	横径	变异	纵横	纵径	变异	横径	变异	纵横	纵径	变异	横径	变异	纵横
	Horiz- ontal	系数	Verti- cle	系数	比	Horiz- ontal	系数	Verti- cle	系数	比	Horiz- ontal	系数	Verti- cle	系数	比	Horiz- ontal	系数	Verti- cle	系数	比	Horiz- ontal	系数	Verti- cle	系数	比
	diam- eter	varia- tion	diam- eter	varia- tion	Horiz- ontal	diam- eter	varia- tion	diam- eter	varia- tion	Horiz- ontal	diam- eter	varia- tion	diam- eter	varia- tion	Horiz- ontal	diam- eter	varia- tion	diam- eter	varia- tion	Horiz- ontal	diam- eter	varia- tion	diam- eter	varia- tion	Horiz- ontal
CK	38.53	5.11	30.68	4.85	1.26	49.46	17.8	50.41	17.87	0.98	65.08	5.77	70.15	15.83	0.93	78.18	2.40	80.77	2.69	0.97	77.25	3.13	84.67	1.79	0.91
T1	34.92	5.32	28.10	4.18	1.24	68.60	17.43	67.31	17.91	1.02	65.88	5.51	61.40	16.23	1.07	81.18	1.97	75.21	2.68	1.08	79.96	2.79	81.70	1.77	0.98
T2	37.71	4.90	28.41	5.52	1.33	53.14	18.17	49.69	17.83	1.07	59.18	6.04	50.92	15.43	1.16	81.79	2.84	83.42	2.70	0.98	75.12	3.48	83.47	1.83	0.90

2.2 氮、磷、钾肥不同用量对圆葱叶、根干重的影响

由图4可以看出,圆葱幼苗期干物质积累极为缓慢,栽后55 d,CK、T1和T2根干重仅分别为全生育期最大量的14.29%、14.58%、14.63%,叶干重分别为全生育期最大量的14.71%、6.11%、13.10%;83 d后,鳞茎开始膨大,各器官也快速生长,至栽后91 d,根干重积累73.81%、79.17%、78.05%,叶干重达到最大值83.74%、100.00%、100.00%。之后因植株衰老,干物质积累量降低,但鳞茎仍显著增加,栽后122 d收获时,CK、T1和T2处理的根、叶及鳞茎的干物质分别占全株干物重的1.22%、18.65%、80.13%,1.09%、17.41%、81.51%和1.24%、18.06%、80.70%。由此可见,圆葱生长前期以叶为干物质分配的主要器官,后期则以鳞茎的积累为主,整个生育期内以根的积累量最小,在生长后期除鳞茎外,干物质积累均呈下降趋势。

2.3 氮、磷、钾肥不同用量对圆葱“巴顿”产量的影响

氮、磷、钾肥不同用量圆葱鳞茎产量4478.93~

表 4 氮、磷、钾肥不同用量圆葱品种“巴顿”产量极差分析结果

Table 4 Variance analysis of N,P,K fertilizer with different dosage of onion varieties 'Barton'

处理 Treatment	24 m ² 小区产量 Yield of residential quarters of 24 m ² /kg	667 m ² 产量 Yield per 667 m ² /kg	667 m ² 较 CK 增产 Yield increased compared with CK per 667 m ² /kg	增产 Yield increased /%	667 m ² 较 T1 增产 Yield increased compared with T1 per 667 m ² /kg	减产 Reduction of yield /%
CK	193.77	4478.93 b				
T1	196.77	5580.83 a	1101.9	24.60		
T2	177.77	4702.09 ab	223.16	4.98	-878.74	-15.75

2.4 氮、磷、钾肥不同用量圆葱经济效益分析

从表5可知,增施氮、磷、钾肥可提高单位面积净产值,增加纯收入,常规施肥CK产值5374.72元/667m²,纯收入903.38元/667m²;T1处理产值6697.00元/667m²,纯收入2148.09元/667m²;T2处理产值5642.51元/667m²,

9月12日测定的纵横径结果见表3,7月20日至8月6日,CK纵横比1.26~0.93、T1纵横比1.24~1.07、T2纵横比1.33~1.16,鳞茎先纵向生长,后横向生长。8月29日至9月12日,CK纵横比0.97~0.91、T1纵横比1.08~0.98、T2纵横比0.98~0.90,随着圆葱生长发育,鳞茎横向生长快于纵向生长,纵横比1.0~0.9,鳞茎接近圆形。

5580.83 kg/667m²(表4),其中,T1处理产量居第1位,为5580.83 kg/667m²,较CK产量4478.93 kg/667m²,增产1101.91 kg,增产24.6%;T2处理产量4702.09 kg/667m²,较CK增产223.16 kg,增产4.98%;较T1处理减产878.75 kg,减产15.74%。

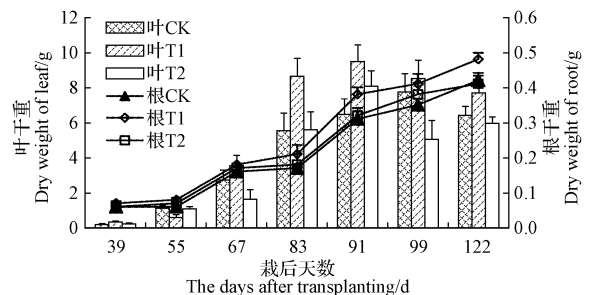


图 4 氮磷钾不同用量圆葱根、叶干重的动态变化

Fig. 4 Nitrogen phosphorus and potassium in different amount of onion root, leaf dry weight of dynamic change

纯收入1016.08元/667m²。纯收入指标随着物化投入(包括肥料、耕地、水费、苗费和农药等)的增加而提高,当物化投入增加到一定程度后时,纯收入呈下降的趋势,再继续增加物化投入纯收入反而开始减少。

表 5

圆葱氮、磷、钾肥不同用量总收入与投入经济效益比较

Table 5

Comparison of different N,P,K fertilizer dosage on total income and economic benefits

处理 Treatment	667 m ² 产量 Yield per 667 m ² /kg	667 m ² 总收入 Total revenue per 667 m ² /RMB	667 m ² 物化投入 Physical and chemical inputs per 667 m ² /RMB	667 m ² 活化投入 Activation inputs per 667 m ² /RMB	667 m ² 总投入 The total investment per 667 m ² /RMB	667 m ² 纯收入 Net income per 667 m ² /RMB
CK	4 478.93	5 374.72	3 721.30	750.03	4 471.33	903.38
T1	5 580.83	6 697.00	3 798.88	750.03	4 548.91	2 148.09
T2	4 702.09	5 642.51	3 876.39	750.03	4 626.42	1 016.08

注:圆葱鳞茎单价:1.2元/kg,圆葱苗单价0.10元/株,尿素2.5元/kg,磷酸二铵3.40元/kg,硫酸钾2.50元/kg,移栽费0.9元/m,每667m²带幅1.6m,换算成667/1.6=416.7m。

Note: Onion bulb unit price: 1.2 RMB/kg, onion seedlings at 0.10 RMB/plant, urea 2.5 RMB/kg, diammonium phosphate 3.40 RMB/kg, potassium sulfate 2.50 RMB/kg, transplanting costs 0.9 RMB/m, every 667 m² with 1.6 m, converted to 667/1.6=416.7 m.

3 结论

试验表明,该地区适当增施氮、磷、钾肥有利于圆葱新品种“巴顿”的生长发育和干物质的积累,其中 T1 处理下圆葱的长势最好,其中株高为 75.9 cm,管状叶 9.9 片,叶长 65.9 cm,鳞茎纵径 7.74 cm,鳞茎横径 8.33 cm,鳞茎纵横比 0.93,干物质积累也较高,叶和根的干物质分别为 7.7 g 和 0.435 g,外表皮包裹多层紧实,不掉皮,皮色金黄色,单心率高,耐贮存,成熟商品率极高,硬度佳,抗病能力强。

合理施肥不仅可以增加作物产量,还可进一步挖潜作物的增产潜力,增加产值,提高经济成本的投入回报率,达到增产增收,提高经济效益的目的。试验结果表明,适当的增施氮、磷、钾肥对圆葱“巴顿”产量有显著的增产作用,其中 T1 处理的鳞茎产量为 5 580.83 kg/667m²,较 CK 产量 4 478.93 kg/667m²,增产 24.6%,较 T2 处理产量 4 702.09 kg/667m²,增产 4.98%。同时,增施氮、磷、钾肥可提高圆葱单位面积净产值,经济效益显著,T1 处理产值 6 697.00 元/667m²,纯收入 2 148.09 元/667m²,T2 处理产值 5 642.51 元/667m²,纯收入 1 016.08 元/667m²。

参考文献

[1] 赵锴. 圆葱对氮磷钾吸收分配规律及优化施肥方案研究[D]. 泰安:

山东农业大学,2008.

[2] 张俊峰,王晓巍,王志伟,等. 氮磷钾平衡施肥对高海拔冷凉区圆葱产量的影响[J]. 北方园艺,2011(16):58-59.

[3] 尉辉,薛传谦,张自坤,等. 追施钾肥对圆葱生长及营养品质的影响[J]. 中国农学通报,2010,26(11):218-221.

[4] 杨绍聪,段永华,沐婵,等. 星云湖径流区施肥对圆葱产量及不同土层养分残余量的影响[J]. 中国农学通报,2013,29(4):183-188.

[5] 胡广瑜. 红皮洋葱氮、磷、钾配方施肥试验研究[J]. 农业科技与信息,2008(23):19-20.

[6] 邹兰香,张淑红. 氮、磷、钾不同施用量对圆葱产量的影响[C]//山东园艺学会蔬菜西瓜专业委员会论文集,2011.

[7] 刘雁彬,张欣洋,郑静,等. 达坂城区圆葱 3414 肥料试验总结[J]. 新疆农业科技,2011(4):28-29.

[8] 马光恩,康华,王彦宏. 不同施肥水平对圆葱产量的影响[J]. 内蒙古科技与经济,2007(6):59-61.

[9] 焦峰,贺霞霞,任传军,等. 不同施肥和密度水平对小麦干物质积累及产量的影响[J]. 安徽农学通报,2013(8):28-29.

[10] 王荣辉,王朝辉,李生秀,等. 施磷量对旱地小麦氮磷钾和干物质积累及产量的影响[J]. 干旱地区农业研究,2011(1):115-120.

[11] 孙占波,唐健,曹彦龙,等. 不同施肥对宁春 39 号群体结构及产量的影响[J]. 宁夏农林科技,2010(3):14-15.

[12] 杨瑞平,张胜,王珊珊. 氮磷钾配施对马铃薯干物质积累及产量的影响[J]. 安徽农业科学,2011(7):3871-3874.

Effect of Different N,P,K Dosage on Dry Matter Accumulation and Yield of Onion

SHE Ping, MAI Zi-zhen, MA Jie

(Guyuan Agricultural Science Research Institute, Guyuan, Ningxia 756000)

Abstract: Taking ‘Barton’ onion varieties in the arid zone of middle Ningxia concentric as experimental materials, effects of N,P,K different dosage on growth and yield of onion were studied. The results showed that, T1 (N 15 kg/667m², P 17.5 kg/667m², K 20 kg/667m²) had obvious promotion function on onion plant height, leaf number, growth, bulb yield reached 5 580.83 kg/667m², increased than a local conventional fertilization treatment CK (N 10 kg/667m², P 12.5 kg/667m², K 20 kg/667m², 4 478.93 kg/667m²) by 24.6%; yield of T2 (N 20 kg/667m², P 22.5 kg/667m², K 30 kg/667m²) treatment reached 4 702.09 kg/667m², compared with CK increased by 4.98%, compared with T1 reduced by 15.75%. Then the optimized fertilization model of high yield and high efficiency for ‘Barton’ was N 15 kg/667m², P 17.5 kg/667m², K 20 kg/667m², to provide theoretical basis and guidance technology for local onion field cultivation of rational fertilization.

Keywords: N; P; K; onion; growth; dry matter; yield