

氮肥施用量对甘薯生长、含氮量及产量的影响

杨育峰¹,张晓申²,王慧瑜²,段俊枝³,李君霞¹,代小冬¹,杨国红^{1*}

(1. 河南省农业科学院 粮食作物研究所,河南 郑州 450002; 2. 郑州市农林科学研究所,
河南 郑州 450005; 3. 河南省农业科学院 农业经济与信息研究所,河南 郑州 450002)

摘要:以兼用型甘薯品种郑红22为试验材料,探讨不同氮肥施用量对甘薯生长、含氮量及产量的影响。结果表明,甘薯地上部鲜质量随施氮量的增加及生长时间的延长均不断增加;地下部鲜质量随生长时间的延长而不断增加,随施氮量的增加先升高后降低;地上部鲜质量与地下部鲜质量的比值随生长时间的延长而不断降低,随氮肥施用量的增加先降低后升高。甘薯地上部干物质含氮量和地下部干物质含氮量均随生长时间的延长而不断降低,随施氮量的增加先升高后降低;地上部干物质含氮量与地下部干物质含氮量的比值随生长时间的延长不断升高,总体上随施氮量的增加而增加。鲜薯产量随施氮量增加先升高后降低,以施氮量75 kg/hm²处理最高,为43 819.44 kg/hm²。相关性分析结果显示,地上部鲜质量与地上部干物质含氮量呈显著正相关,地下部鲜质量及地下部干物质含氮量均与鲜薯产量呈显著正相关,地上部鲜质量与地下部鲜质量的比值与地下部干物质含氮量呈显著负相关。

关键词:甘薯;氮肥;含氮量;产量

中图分类号:S531 S143.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2015)03-0052-04

Effects of Nitrogen Fertilizer Application Amount on Growth, Nitrogen Content and Yield of Sweetpotato

YANG Yufeng¹, ZHANG Xiaoshen², WANG Huiyu², DUAN Junzhi³, LI Junxia¹,
DAI Xiaodong¹, YANG Guohong^{1*}

(1. Food Crop Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China;
2. Zhengzhou Institute of Agriculture and Forestry Science, Zhengzhou 450005, China; 3. Institute of Agricultural
Economy and Information, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: In this paper, the dual-purpose sweetpotato variety Zhenghong 22 was used as the experimental material to study the influence of different application amount of nitrogen fertilizer on growth, nitrogen content and yield of sweetpotato. The results showed that aboveground fresh weight increased with the increase of nitrogen application amount and the growth period. Underground fresh weight increased with growth period, while increased at first and then decreased with the increase of nitrogen application amount. The ratio of aboveground fresh weight and underground fresh weight decreased with the growth period, while increased at first and then decreased with the increase of nitrogen application amount. Both the nitrogen content of aboveground dry matter and underground dry matter decreased with the growth period, while increased at first and then decreased with the increase of nitrogen application amount. Overall, the ratio of the nitrogen content of aboveground dry matter and underground dry matter increased with the

收稿日期:2014-09-20

基金项目:国家甘薯产业技术体系郑州综合试验站项目(CARS-11-C-14);河南省科技攻关重点项目(132102110156)

作者简介:杨育峰(1980-),男,山西晋城人,助理研究员,博士,主要从事甘薯遗传育种及栽培等方面的研究。

E-mail: yyfyf5@163.com

* 通讯作者:杨国红(1965-),男,辽宁盖州人,研究员,主要从事甘薯遗传育种及栽培等方面的研究。

E-mail: yangguohong9211@163.com

increase of nitrogen application amount and the growth period. The yield of fresh sweetpotato increased at first and then decreased with the increase of nitrogen application amount, and the treatment with nitrogen fertilizer of 75 kg/ha had the highest fresh sweetpotato yield of 43 819.44 kg/ha. The results of correlation analysis indicated that the aboveground fresh weight had a significant positive correlation with the nitrogen content of aboveground dry matter, and both the underground fresh weight and the nitrogen content of underground dry matter were significantly positively correlated with the fresh sweetpotato yield, the ratio of aboveground fresh weight and underground fresh weight were significantly negatively correlated with the nitrogen content of underground dry matter.

Key words: sweetpotato; nitrogen fertilizer; nitrogen content; yield

甘薯(*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)高产、稳产、适应性广,不仅是我国第四大粮食作物,也是重要的工业原料、饲料及新型能源。河南省甘薯种植历史悠久,种植面积常年稳定在45万hm²左右,并呈逐年增长趋势^[1]。氮素的合理施用有利于提高甘薯的产量和品质^[2-11];不合理的氮肥施用,促使甘薯地上部旺长,地下部产量降低,并对环境造成污染^[12-14]。因此,研究适宜的氮肥施用量,对提高甘薯产量及降低环境污染具有重要意义。为了摸清兼用型甘薯品种郑红22在郑州地区的适宜施氮量,探讨了不同氮肥施用量对郑红22地上部、地下部鲜质量,地上部、地下部干物质含氮量及鲜薯产量的影响,以期为甘薯的高产高效栽培提供技术参考。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验于2012年在郑州市农林科学研究所须水镇三十里铺基地进行,土壤为轻壤土,肥力中等,光照、排水条件好。土壤含有机质14.8 g/kg、碱解氮42.35 mg/kg、有效磷17.14 mg/kg、速效钾82.21 mg/kg。

1.2 供试材料

选用优质兼用型甘薯品种郑红22,供试肥料中氮肥为尿素(河南心连心化肥有限公司生产,含N46.4%)、磷肥为过磷酸钙(湖北庄园肥业有限公司生产,含P₂O₅12%)、钾肥为硫酸钾(浙江农业集团有限公司生产,含K₂O52%)。

1.3 试验设计

小区采取随机区组排列,重复4次,小区长5 m、宽4 m,5行一个小区,单垄单行,垄距80 cm,重复间过道为1 m,小区面积20 m²,小区外设有保护行,6月10日栽植,种植密度52 500株/hm²,10月12日收获。共设5个氮肥(纯氮)用量处理,分别为N1:0 kg/hm²,N2:37.5 kg/hm²,N3:75 kg/hm²,N4:

112.5 kg/hm²,N5:150 kg/hm²。各处理均施磷肥(P₂O₅)75.0 kg/hm²、钾肥(K₂O)150.0 kg/hm²。所用肥料均作为基肥在起垄前条施,常规田间管理。

1.4 测定项目及方法

分别于薯苗栽植后的30、60、90、120 d在设定的采样小区采集10个单株,分别称取地上部和地下部的鲜质量,在105 ℃烘箱中杀青15~30 min后,70 ℃烘干,称质量,将烘干的样品粉碎后测定干物质中的氮含量,数值取10株的平均值。收获时,每个小区取中间3行,共12 m²,3次重复,称量并计算小区鲜薯产量。并对生长120 d的甘薯地上部鲜质量、地下部鲜质量、地上部鲜质量与地下部鲜质量的比值、地上部干物质含氮量、地下部干物质含氮量、地上部干物质含氮量与地下部干物质含氮量的比值及收获时的鲜薯产量进行测定及相关性分析。

1.5 数据处理

采用SPSS 16.0对数据的差异显著性及相关性进行分析。

2 结果与分析

2.1 施氮量对甘薯地上部、地下部生长的影响

从表1可以看出,甘薯地上部鲜质量随氮肥施用量的增加及生长时间的延长逐渐增加,不同生长时间均以N5处理最高,在生长120 d时N5处理地上部鲜质量比N1处理高26.09%;地下部鲜质量随施氮量的增加先升高后降低,随生长时间的延长不断增加,其中,不同生长时间均以N3处理最高,在生长120 d时N3处理地下部鲜质量比N1处理高56.90%;地上部鲜质量与地下部鲜质量的比值随施氮量的增加先降低后升高,随生长时间的延长不断降低,在生长30 d和60 d时处理N2最低,在生长90 d和120 d时处理N3最低。综上,氮肥施用量对甘薯地上部的生长有促进作用,对甘薯地下部的生长先促进后抑制,施氮量以75 kg/hm²最佳。

表 1 不同施氮量处理甘薯地上部、地下部鲜质量比较

处理	地上部/(kg/株)				地下部/(kg/株)				地上部/地下部			
	30 d	60 d	90 d	120 d	30 d	60 d	90 d	120 d	30 d	60 d	90 d	120 d
N1	0.65	0.79	0.91	1.15	0.13	0.22	0.41	0.58	5.00	3.59	2.68	1.98
N2	0.71	0.82	0.99	1.25	0.16	0.28	0.52	0.71	4.44	2.93	1.90	1.76
N3	0.85	0.98	1.25	1.38	0.19	0.31	0.66	0.91	4.47	3.16	1.89	1.52
N4	0.97	1.03	1.28	1.41	0.17	0.27	0.54	0.72	5.71	3.81	2.37	1.95
N5	0.99	1.08	1.31	1.45	0.14	0.26	0.53	0.63	7.07	4.15	2.47	2.30

2.2 施氮量对甘薯地上部、地下部干物质含氮量的影响

从表 2 可以看出, 甘薯地上部和地下部干物质含氮量随氮肥施用量的增加先升高后降低, 随生长时间的延长不断降低, 总体上甘薯地上部和地下部干物质含氮量均以 N3 处理最高, 说明氮肥对甘薯吸氮量先促进后抑制, 即当氮肥施用量达到一定量时, 即使再增加施氮量, 植株也不一定能够吸收更多

氮, 相反可能会抑制氮吸收; 甘薯地上部与地下部干物质含氮量的比值随生长时间的延长不断升高, 总体上随施氮量的增加不断升高, 且甘薯地上部干物质含氮量比地下部干物质含氮量高。以上结果说明, 在甘薯生长过程中, 氮肥不断被甘薯吸收转化, 且甘薯地上部对氮的吸收量较地下部大, 当氮肥施用量为 $75 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 时, 甘薯地上部和地下部干物质含氮量均达到最大。

表 2 不同施氮量处理甘薯地上部、地下部干物质含氮量比较

处理	地上部/%				地下部/%				地上部/地下部			
	30 d	60 d	90 d	120 d	30 d	60 d	90 d	120 d	30 d	60 d	90 d	120 d
N1	2.10	1.75	1.21	0.57	2.02	1.35	0.84	0.32	1.03	1.30	1.44	1.78
N2	2.37	1.86	1.45	0.67	2.31	1.66	0.93	0.37	1.03	1.12	1.56	1.81
N3	2.45	1.79	1.51	0.76	2.33	1.69	0.98	0.39	1.05	1.06	1.54	1.95
N4	2.23	1.37	1.19	0.74	2.12	1.17	0.74	0.33	1.05	1.17	1.61	2.24
N5	2.16	1.25	1.12	0.72	2.09	1.13	0.69	0.29	1.08	1.11	1.62	2.48

2.3 施氮量对鲜薯产量的影响

从表 3 可以看出, 鲜薯产量随着氮肥施用量的增加先升高后下降, 以 N3 处理最高, 其极显著高于 N1 处理和 N5 处理, 显著高于 N2 处理和 N4 处理,

比 N1 处理高 20.65%, 说明只有合适的氮肥施用量才能促进薯块的生长, 进而提高鲜薯产量, 过少、过多的氮肥施用量均不利于薯块的生长, 进而降低鲜薯产量。

表 3 不同施氮量处理鲜薯产量比较

项目	N1	N2	N3	N4	N5
产量	36 319.44cB	41 477.78bA	43 819.44aA	41 055.56bA	36 602.78cB

注: 不同大、小写字母分别表示差异极显著 ($P < 0.01$)、显著 ($P < 0.05$)。

2.4 甘薯鲜质量、含氮量、产量之间的相关性

从表 4 可以看出, 甘薯地下部鲜质量、地下部干物质含氮量与鲜薯产量呈显著正相关; 地上部鲜质

量与地上部干物质含氮量呈显著正相关; 地上部鲜质量与地下部鲜质量的比值与地下部干物质含氮量呈显著负相关, 与鲜薯产量呈显著正相关。

表 4 甘薯鲜质量、含氮量、产量间的相关系数

项目	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X1	1						
X2	0.392	1					
X3	0.163	-0.842	1				
X4	0.907 *	0.724	-0.254	1			
X5	-0.156	0.819	-0.975 *	0.272	1		
X6	0.865	-0.115	0.631	0.576	-0.628	1	
X7	0.252	0.925 *	-0.864	0.635	0.894 *	-0.254	1

注: 表中 X1 ~ X7 分别表示甘薯地上部鲜质量、地下部鲜质量、地上部鲜质量与地下部鲜质量的比值、地上部干物质含氮量、地下部干物质含氮量与地下部干物质含氮量的比值、鲜薯产量, * 表示相关性显著 ($P < 0.05$)。

3 结论与讨论

在甘薯的生产中,氮肥的施用量与磷、钾肥施用量及土壤供肥能力等因素有关^[15]。一定的施氮量可以提高甘薯块根产量,而过多的氮肥会引起甘薯旺长及块根产量降低^[16-18]。本研究结果表明,甘薯地下部鲜质量、鲜薯产量均随着氮肥施用量的增加先增加后降低,即只有适宜的施氮量才能获得高产,氮肥用量过大,不仅造成甘薯地上部旺长,而且会降低甘薯地下部鲜质量、鲜薯产量,这与陈晓光等^[19]的研究结果基本一致。本研究结果还表明,适宜的施氮量才有利于甘薯地上部及地下部对氮的吸收,过量的氮肥反而有抑制作用。此外,本研究结果还表明,甘薯地下部鲜质量与鲜薯产量呈显著正相关,这与吴继华等^[20]和周虹等^[21]的研究结果一致;甘薯地上部鲜质量与地上部干物质含氮量呈显著正相关,地下部干物质含氮量与鲜薯产量呈显著正相关,说明甘薯对氮的吸收量直接影响甘薯茎叶生物量和鲜薯产量。综合分析,在郑州市中原区须水镇三十里铺地区,兼用型甘薯品种郑红22的适宜施氮量为75 kg/hm²,此时产量最高,为43 819.44 kg/hm²。

参考文献:

- [1] 杨国红.高产、抗病、鲜食型甘薯新品种郑薯21的选育[J].河南农业科学,2010(8):51-52.
- [2] 高璐阳,房增国,史衍玺.施氮量对鲜食型甘薯产量、品质及氮素利用的影响[J].华北农学报,2014,29(6):189-194.
- [3] 洪晓微,邱文忠.甘薯平衡施肥增产效应研究[J].现代农业科技,2011(6):302,306.
- [4] 解晓红,解红娥,李江辉,等.富钾土壤中氮、磷肥不同水平对甘薯生长及产量的影响[J].山西农业科学,2014,42(6):576-580.
- [5] 姚建武,艾绍英,周修冲,等.甘薯的氮肥效应及适土栽培试验[J].广东农业科学,2000(6):33-34.
- [6] 贾赵东,马佩勇,边小峰,等.氮钾配施和栽插密度对甘薯干物质积累及产量形成的影响[J].华北农学报,2012,27(增刊):320-327.
- [7] 陈玉山,吴志珍.甘薯氮磷钾肥平衡施用效应分析[J].现代农业科技,2012(18):25,28.
- [8] 吴振新,吴礼仁,吴才玉.不同氮肥施用量对甘薯产量的影响[J].福建农业科技,2012(11):63-64.
- [9] 解虹娥,武宗信,贵白茹.甘薯高产施肥技术的研究[J].山西农业科学,1996,24(3):36-39.
- [10] 黄专,陈清火.甘薯Beauregard氮肥用量研究[J].现代农业科技,2014(24):47,57.
- [11] 史春余,张晓冬,张超,等.甘薯对不同形态氮素的吸收与利用[J].植物营养与肥料学报,2010,16(2):389-394.
- [12] 杨新泉,冯锋,宋长青,等.主要农田生态系统氮素行为与氮肥高效利用研究[J].植物营养与肥料学报,2003,9(3):373-376.
- [13] 张海芝.氮素化肥最大效益和最小污染技术措施[J].中国农学通报,2004,6(20):299-300,350.
- [14] 姚建武,艾绍英,周修冲,等.甘薯的氮肥效应及适土栽培试验[J].广东农业科学,2000(6):3-4.
- [15] 宁运旺,张永春,朱绿丹,等.甘薯的氮磷钾养分吸收及分配特性[J].江苏农业学报,2011,27(1):71-74.
- [16] 黄文星.甘薯施用氮肥效果试验[J].福建农业科技,2012(8):55-57.
- [17] 王荫墀,胡兆盛.甘薯需肥特性的研究[J].山东农业科学,1981(1):7-12.
- [18] 吴振新,吴礼仁,吴才玉.氮肥施用量对甘薯产量的影响[J].耕作与栽培,2012(4):42-43.
- [19] 陈晓光,史春余,李洪民,等.氮肥和多效唑对甘薯叶片生理功能和产量的影响[J].西北农业学报,2013,22(2):71-75.
- [20] 吴继华,杨爱梅,雷红霞,等.食用型甘薯数量性状遗传参数对单株鲜甘薯产量选择效果的研究[J].河南职业技术师范学院学报,2002,30(2):16-19.
- [21] 周虹,张超凡,黄艳岚,等.甘薯品种主要性状分析及相关性研究[J].湖南农业科学,2012(21):1-5.