

冀西北高原食用南瓜平衡施肥研究

李会彬^{1,2}, 赵玉靖¹, 王丽宏^{1,2}, 张立峰^{1,2}, 边秀举^{1,2}

(1. 河北农业大学 农学院, 河北 保定 071000; 2. 河北省作物生长调控实验室, 河北 保定 071000)

摘 要:针对冀西北高原地区食用南瓜施肥管理技术的空缺, 设置了微区定位控制性试验, 研究了氮磷钾施肥对南瓜产量、品质和植株生长的影响。结果表明: 氮磷钾平衡施肥可显著提高南瓜产量, 任何一种主要营养元素的缺乏均会造成南瓜产量明显下降, 特别是磷素。平衡施肥可保持南瓜生长后期植株活力和促进养分向收获器官的顺畅运移, 保证南瓜营养品质与外观品质。

关键词:平衡施肥; 南瓜; 产量; 生长; 品质

中图分类号:S 642.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)13-0197-03

南瓜属葫芦科 (Cucurbitaceae) 南瓜属 (*Cucurbita* Linn.) 蔓生植物, 其小果类型具有喜冷凉、生育期短、抗瘠耐旱能力强等特性^[1]。近年小南瓜作为经济作物被引入冀西北高原地区, 由于其极强的抗逆性与错季生产优势, 种植面积逐年增加, 并成为无灌溉条件的沙质栗钙土农田面向市场调整作物结构, 快速增加农民收入, 促进当地经济发展的重要措施^[2]。但由于南瓜在冀西北地区没有栽培基础, 农民仍沿袭传统的大田作物经验对南瓜进行施肥管理, 因而由于养分施用不当造成的南瓜减产时有发生, 影响了南瓜生产效益与产业化发展。因此南瓜田的合理养分管理研究, 对于促进南瓜生产的

稳步发展, 拓宽冀西北高原地区农民的增产增收途径具有重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2006~2008 年在河北省张家口市的农业部张北农业资源与生态环境重点野外科学观测试验站进行。试验区为冀西北高原高寒区, 海拔 1 300~1 500 m, 年均温 3.6℃。田间试验采用微区池进行定位研究, 土壤类型为沙质栗钙土, 基本理化性状: pH 7.55, NH₄-N 33.45 mg/kg, P₂O₅ 8.45 mg/kg, K₂O 43.0 mg/kg, 有机质含量 0.65%。

1.2 试验材料

供试食用小南瓜为坝上地区主要引进种植的栽培品种“太阳”。

1.3 试验方法

试验采用完全随机区组设计, 根据土壤养分状况和平衡施肥原则分别设 4 个施肥量处理, N、P、K 平衡施肥 (T1) 处理及 N、P、K 减素 (T2、T3、T4) 处理, 以不施肥为对照 (表 1)。试验采取微区控制定位方式进行, 微

第一作者简介:李会彬(1978-), 男, 河北菜城人, 讲师, 现主要从事植物营养方面的研究工作。E-mail: lihb@hebau.edu.cn.

责任作者:边秀举(1963-), 女, 河北献县人, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事植物营养与栽培管理方面的研究工作。E-mail: bianxj@hebau.edu.cn.

基金项目:中国-加拿大国际合作 IPNI 资助项目 (HebeiAU2006-2008)。

收稿日期:2013-03-06

Abstract: With 30 abandoned lands in hilly area in region of Northern Shaanxi as experiment object, during their natural recovery process, spatial sequence generation of time-series were used, the monthly and yearly alteration of their soil moisture and the temporal variability of their soil bulk was analyzed. The results showed that the abandoned arable land made the soil bulk density become smaller; in the vertical profile, soil moisture increased with the increase of the soil depth; the changing tendency of soil moisture of abandoned arable land was shady > semi-shady > semi-sunny slope > sunny; monthly changing tendency of soil moisture of abandoned arable land was July > August > September > October > May > June; the inter-annual dynamics of soil water content was that soil moisture of 2005 was higher than that of 2006 and 2007. In the three years from 2005 to 2007, the soil moisture was higher in the early succession stage, then decreased.

Key words: loess hilly region of Northern Shaanxi; abandoned land; soil moisture; soil bulk density; spatial and temporal variability

区 $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$, 重复 4 次, 共 20 个微区, 试验区周围设有保护行。种植方式为: 先在温室内播种育苗 15 d 后, 于 6 月初移栽至微区池内, 每池 4 株, 南瓜伸蔓后插架生长。施肥方式为: P 肥基施, N、K 肥 $1/2$ 基施、 $1/2$ 追施。8 月底初霜前收获。

表 1 南瓜施肥处理

处理	养分用量/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$		
	N	P_2O_5	K_2O
T1(氮磷钾)	60	45	50
T2(T1-N, 减氮)	0	45	50
T3(T1-P 减磷)	60	0	50
T4(T1-K 减钾)	60	45	0
CK(不施肥)	0	0	0

在南瓜现蕾开花期, 采用雌雄对花方式人工辅助授粉, 保证每株留 1 个南瓜; 生长中期根据需要进行整枝打杈等。

1.4 项目测定

生长后期观测植株叶片色泽和病害及植株萎蔫程度。收获期每株南瓜单独收获称取瓜重, 并测定南瓜不同组织的水分含量, 采用李合生^[3]的方法测定鲜瓜维生素 C 和 β -胡萝卜素含量。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对南瓜产量的影响

由于微区在计算产量上的局限, 试验对不同处理实际收获的单株瓜重进行了测定, 并计算出不同处理的单瓜平均重量, 以此来代表南瓜的经济产量。由表 2 可以看出, 在 3 a 的定位施肥试验中, 各施肥微区的南瓜产量均高于未施肥的对照(CK)处理, 除 T3(减磷)处理外, 均与对照达到显著差异水平($P < 0.05$)。3 a 平均产量结果显示, 与对照相比, 施肥处理的南瓜单瓜重为对照的 1.45~3.63 倍, 表明施肥可显著提高南瓜产量。平衡施肥的南瓜单瓜重平均超过 800 g, 而不施肥的单瓜重只有 200 g 左右, 表明任何一种主要营养元素的缺乏均会造成南瓜产量的下降。该试验中, 减素 N、P、K 处理的南瓜单瓜重分别比全素处理(T1)减少了 37.2%、60.1% 和 17.2%, 尤以减磷处理(T3)减产最大, 说明该地区磷素对于南瓜产量的形成至关重要, 磷缺乏

表 2 不同施肥处理对南瓜产量的影响

处理	单瓜重/g				比对照增 产/%	比 T1 减 产/%
	2006 年	2007 年	2008 年	平均		
T1	848.8	782.2	809.3	813.4 a	263.1	—
T2	503.5	572.5	457.1	511.0 c	128.1	37.2
T3	290.2	383.8	298.6	324.2 d	44.7	60.1
T4	768.8	680.4	571.8	673.7 b	200.8	17.2
CK	287.6	208.8	175.7	224.0 d	—	72.5

注: 小写字母表示不同处理在 0.05 水平下的方差检验结果, 不同字母表示差异显著。下同。

已成为障碍南瓜产量的首要因素, 其造成的减产比氮素更为突出。

2.2 不同施肥处理对南瓜植株和瓜体水分含量的影响

由图 1 可知, 平衡施肥的 T1 处理南瓜植株叶片和蔓的水分含量均最高, 分别达 78.8% 和 81.5%, 显著高于其它处理($P < 0.05$), 表明生长后期平衡施肥处理可仍然维持植株较高的生长活力。对照(未施肥)处理的叶片和瓜蔓的水分含量最低, 分别为 56.2% 和 58.5%, 显著低于其它处理($P < 0.05$), 表明植株组织衰老较严重。而在瓜体水分含量上, 各处理差异不显著。各减素处理间不同组织的水分含量没有明显差异, 但营养元素的缺乏也造成南瓜生长后期植株不同程度的早衰, 影响养分在生长后期由蔓向瓜体的转移, 从而影响到南瓜产量。

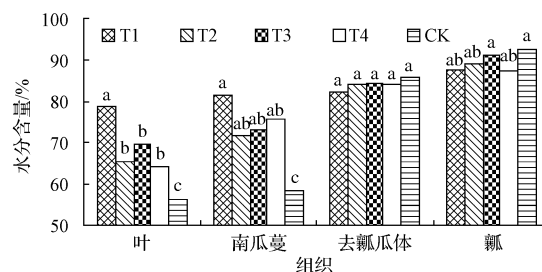


图 1 不同施肥处理对南瓜不同组织含水量的影响

2.3 不同施肥处理对南瓜植株表观特征的影响

由表 3 可以看出, 对照和 T2、T3、T4 处理的南瓜植株病害发生程度均较重, 而氮磷钾平衡施肥的 T1 处理植株病害明显较轻。植株萎蔫程度观测结果与组织水分含量测定结果吻合, 对照(未施肥)、T2、T3、T4 处理的南瓜植株收获前一段时间内植株组织均发生较为严重的萎蔫, 影响光合作用的进行, 也促进了植株早衰的发生, 进而造成瓜体营养不充实, 产量下降。叶片色泽也反映出上述结果, 只有平衡施肥的 T1 处理植株叶片色泽较绿, 对照处理在收获前植株叶片已完全变黄。

表 3 施肥对南瓜植株表观特征的影响

处理	植株病害	萎蔫度	叶片色泽
T1	*	*	绿
T2	***	***	黄绿
T3	***	***	黄绿
T4	***	***	浅绿
CK	***	***	黄

注: * 多少表示发生的严重程度, * 越多表示发生程度越严重。

2.4 不同施肥处理对南瓜品质的影响

维生素 C 又名抗坏血酸(Ascorbic acid), 是一种水溶性维生素, 广泛分布于植物各个组织中, 是植物体中最丰富、最重要的非酶抗氧化剂之一, 因对人和动物产生的有益影响而受到重视^[4]。 β -胡萝卜素为南瓜中的重

要营养成分,它在人体内可转化为维生素 A。 β -胡萝卜素本身也具有生物活性,它在体内可消除自由基,抑制过氧化物的形成^[5]。也有研究表明, β -胡萝卜素与癌症的发病率有关^[6],对提高人体免疫机能具有重要作用。南瓜富含 β -胡萝卜素和维生素 C,测定南瓜瓜体维生素 C 含量和 β -胡萝卜素含量,可明晰施肥对南瓜瓜体品质的影响。由表 4 可知,T1 处理的南瓜维生素 C 含量和 β -胡萝卜素含量均最高,对照(未施肥)处理南瓜维生素 C 含量和 β -胡萝卜素含量显著低于各施肥处理($P<0.05$)。减素处理(T2、T3、T4)对南瓜维生素 C 含量影响显著,而对南瓜 β -胡萝卜素含量影响不显著。

表 4 不同施肥处理对南瓜品质的影响(2007 年)

处理	维生素 C 含量 /mg·kg ⁻¹	β -胡萝卜素含量 /mg·kg ⁻¹
T1	282.8 a	562.6 a
T2	166.1 c	552.6 a
T3	156.1 c	513.8 a
T4	248.1 b	531.3 a
CK	126.9 d	432.9 b

2.5 平衡施肥对南瓜生产经济效益的影响

南瓜的市场需求调查情况表明,南瓜瓜体均匀、重量大约在 750~1 250 g、瓜型好看,着色均匀,成熟度好的瓜更受消费者青睐,市场销售价高。该试验结果表明,平衡施肥处理的南瓜不但单瓜重量适中,均在 750 g 以上,而且成熟度好,比对照和其它处理的南瓜产品更容易走向市场。而对南瓜平衡施肥的经济效益估算表

明,施肥虽增加了化肥和劳动力投入,但增产效果仍不同程度地提高了南瓜生产的净收益。依据肥料、南瓜的市场价估算,冀西北高原南瓜平衡施肥可实现农田产值 1 500~2 000 元/667m²,是当地传统作物燕麦生产效益的 4~5 倍。

3 结论

通过 3 a 的定位施肥试验表明,在冀西北高原施肥特别是氮磷钾平衡施肥可显著提高南瓜的产量。在该区沙质栗钙土农田上,任何一种主要营养元素的缺乏均会造成南瓜产量明显下降,尤以缺磷减产最为严重。平衡施肥可保持南瓜生育后期植株生长活力和养分向收获器官的顺畅运移,减缓植株衰老、增强植株抗病性,保证南瓜瓜型和品质,提高了冀西北高原南瓜生产经济效益。

参考文献

- [1] 魏瑛,董秀珍. 南瓜特性与种类述略[J]. 北方园艺,1997(6):17-19.
- [2] 马红菊. 冀西北高原垄沟系统下小南瓜水肥高效利用研究[D]. 保定:河北农业大学,2007.
- [3] 李合生. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [4] 刘萍,王贺贺,丁义峰,等. 维生素 C 与甘氨酸甜菜碱对芍药花瓣衰老生理的调节作用[J]. 北方园艺,2012(6):158-161.
- [5] Buton G W. 类胡萝卜素的抗氧化剂作用[J]. 张修全,译. 国外医学分子生物学分册,1990,12(1):42.
- [6] 蓝旅滨,李珏声,丁玉芳,等. 肺癌患者血清维生素 A 及 β -胡萝卜素水平与免疫功能的研究[J]. 营养学报,1990,12(3):228.

Study on Balanced Fertilization of Pumpkins in Northwest Plateau of Hebei Province

LI Hui-bin^{1,2}, ZHAO Yu-jing¹, WANG Li-hong^{1,2}, ZHANG Li-feng^{1,2}, BIAN Xiu-ju^{1,2}

(1. Agronomy Department, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. Key Laboratory of Crop Growth Regulation of Hebei Province, Baoding, Hebei 071000)

Abstract: To solve the lack of fertilization technique on the introduced economic crop pumpkins in Northwest Plateau of Hebei Province, the effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on yields, quality and growth of pumpkins were studied in positioning micro-field. The results indicated that balanced fertilization significantly increased pumpkins yields and the deficiency of anyone macronutrients could decrease pumpkins yields obviously, especially phosphorus. Balanced fertilization could maintain plant vigor and transportation of nutrition into pumpkins, which guaranteed nutritional quality and appearance quality of pumpkins.

Key words: balanced fertilization; pumpkins; yields; growth; quality