

不同花生品种耐酸性低钙能力比较

吴海宁¹, 李龙承², 黄志鹏¹, 唐秀梅¹, 韩柱强¹, 钟瑞春¹, 贺梁琮¹, 熊发前¹, 蒋菁¹, 罗赛云¹, 唐荣华^{1*}

(1. 广西农业科学院经济作物研究所, 广西南宁 530007; 2. 大新县土壤肥料工作站, 广西大新 532300)

摘要 [目的] 明确不同花生品种耐酸性低钙能力的差异, 筛选适宜在酸性低钙旱地生长、荚果饱满的品种, 为花生品种的有效利用提供参考。[方法] 酸性低钙旱地种植 19 个花生品种, 测定各品种的单株结果数、单株饱果数、单株生产力、百果重、百仁重、出仁率等指标。[结果] 酸性低钙土壤作用下, 桂花 166 的饱果率 74.1%, 单株生产力 30.1 g, 百果重 140 g, 百仁重 58 g, 出仁率 64%, 为参试品种中最高; 不同品种的单株结果数、饱果率、单株生产力、百果重、百仁重、出仁率差异较大, 酸性低钙土壤对花生的影响具有种间差异性。[结论] 19 个花生品种耐酸性低钙能力存在显著差异, 参试花生品种中有 1 个品种为高耐酸性低钙品种, 11 个品种为中耐酸性低钙品种, 其余 7 个品种为酸性低钙敏感品种。

关键词 酸性; 土壤; 花生品种; 筛选

中图分类号 S565.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)11-0027-04

Comparison on Acid and Low Calcium Resistance Ability of Different Peanut Varieties

WU Hai-ning¹, LI Long-cheng², HUANG Zhi-peng¹, TANG Rong-hua^{1*} et al (1. Cash Crops Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007; 2. Soil and Fertilizer Workstation of Daxin County, Daxin, Guangxi 532300)

Abstract [Objective] To define differences of acid and low calcium resistance ability of different peanut varieties, screen peanut varieties that were suitable to grow in the acid and low calcium dryland and with pod full, which provide reference for the utilization of peanut varieties. [Method] 19 peanut varieties were planted in the acid and low calcium dryland, the pod number of per plant, full-pod rate, productivity per plant, 100-pod weight, 100-seed weight, kernel rate index were determined. [Result] In the acid and low calcium dryland, the index of Guihua 166 including 74.1% of full-pod rate, 30.1 g of productivity per plant, 140 g of 100-pod weight, 58 g of 100-seed weight, 64% of kernel rate were the highest; There were significant difference of pod numbers of per plant, full-pod rate, plant productivity, 100-pod weight, 100-seed weight root length, kernel rate among varieties, effect of the acid and low calcium dryland on peanut had the interspecific differences. [Conclusion] The acid and low calcium resistance ability of 19 peanut varieties exists a significant difference. There were 1, 11 and 7 peanut varieties belong to high resistance to acid and low calcium varieties, medium resistance to acid and low calcium varieties and low resistance to acid and low calcium varieties.

Key words Acidity; Soil; Peanut variety; Screening

花生是我国重要的食用油和蛋白质来源作物, 同时也是商品率很高的主要经济作物。广西是我国花生主产区之一, 近 10 年花生面积和总产均稳步增长, 2015 年种植面积达 21.43 万 hm^2 , 总产占广西油料作物的 93.85%, 面积居全国第 7 位^[1], 目前广西大部分农户种植花生主要是解决食用油的供给^[2]。但近年来广西花生大幅减产的现象时有发生, 其原因主要是花生种植区的土壤大多属于酸性红、黄壤类型, 较易缺钙, 从而引起花生供钙不足, 导致花生荚果空壳、烂果增多, 降低了花生的产量及种植效益。因此, 选育和筛选出适宜在酸性低钙旱地种植的荚果饱满品种, 对提高花生种植效益、促进花生产业可持续发展均具有重要意义。

目前对酸性旱地土壤主要是进行土壤改良, 使得农作物得以正常生长, 而施用石灰被认为是改良酸性土壤的有效方法之一, 施用石灰不仅可以使土壤耕层酸度降低, 而且可以提高土壤耕层交换性钙的浓度^[3]。研究表明, 在旱坡花生地施用酸性土壤改良剂, 可以促进花生生长, 具有显著的增产效果^[4]。酸性土壤增施钙肥可以增加花生单株的结果数, 提高荚果双仁果率, 从而增加单株荚果产量, 显著增加花生的荚果产量, 同时增加籽仁的饱满度而显著提高出仁率^[5]。前

人研究大部分是通过改良土壤或者增施钙肥来降低荚果空壳率从而实现花生高产, 这些措施虽然可以增加酸性旱地花生的荚果产量, 但同时也增加了生产成本。广西农业科学院经济作物研究所育成了多个珍珠豆型花生良种, 但目前尚未掌握这些品种在酸性低钙旱地上的产量表现以及荚果饱满度, 因此有必要对相关花生品种在酸性低钙土壤条件下的品种特性深入研究。笔者通过在酸性低钙旱地中种植不同花生品种, 掌握各花生品种在酸性低钙旱地的产量表现和荚果饱满程度, 为各花生品种的高产栽培提供技术依据, 从而提高酸性旱地花生种植的产量和经济效益, 同时为培育耐低钙花生品种提供优良种质资源。

1 材料与方法

1.1 试验区概况 试验区位于广西西南部的崇左市大新县 (106°39' ~ 107°29' E, 22°29' ~ 23°05' N), 地处云贵高原南缘, 亚热带季风气候, 年平均气温 21.3 °C, 年平均日照时数 1 597 h, 年平均降雨量 1 362 mm, 土壤类型是以第四纪酸性赤红壤为主。试验地耕层土壤养分状况: pH 4.4, 全氮 1.58 g/kg, 有机质 28.2 g/kg, 有效磷 6.6 mg/kg, 速效钾 72 mg/kg, 交换性钙 227 mg/kg, 交换性镁 24 mg/kg。

1.2 试验材料 供试花生品种 19 个, 由广西农业科学院经济作物研究所提供, 分别为桂花 1026、桂花 836、桂花 771、桂花 32、桂花 39、桂花 99、桂花 17、桂花 33、桂花 30、桂花 22、桂花 35、桂花 833、桂花 21、桂花 19-3、桂花黑 1 号、桂花黑 31、桂花红 95、桂花红 166、汕油 523。

基金项目 现代农业产业技术体系建设专项 (CARS-14-华南区栽培); 广西农业科学院科技发展基金项目 (桂农科 2017JM18)。

作者简介 吴海宁 (1986—), 男, 广西扶绥人, 研究实习员, 硕士, 从事花生高产高效栽培与生理生化研究。* 通讯作者, 研究员, 博士, 从事花生栽培与育种研究。

收稿日期 2017-02-15

1.3 试验方法 宽窄行种植,宽行距 60 cm,窄行距 30 cm,穴距 16 cm,每穴播 2 粒。每个花生品种作为一个处理,共 19 个处理,每个处理小区面积 4 m²,3 次重复。每个小区施 450 kg/hm²三元复合肥(N:P₂O₅:K₂O=15:15:15),田间管理按南方花生高产田栽培技术措施。

花生于 2016 年 3 月播种,2016 年 7 月收获。在收获时,每个试验小区随机取连续 5 株进行考种,记录单株结果数、饱果数、单株生产力、百果重、百仁重、出仁率等指标。

1.4 数据分析 试验数据采用 SPSS 20.0 统计软件及 Excel 2010 软件进行分析和作图。

2 结果与分析

2.1 酸性低钙土壤对不同花生品种单株结果数、单株饱果数和单株生产力的影响 由图 1 可知,12 个参试花生品种在酸性低钙土壤条件下单株结果数达 20 个荚果以上,占总参试花生品种的 63%,只有 7 个参试花生品种单株结果数低于

20 个。其中桂花 1026 的单株结果数最多,为 31 个;其次是桂花 193,为 30 个;单株结果数最少的是桂花 31,仅为 10 个。从花生单株饱果数看,只有 2 个参试花生品种单株饱果数达 10 个以上,其中桂花 166 单株饱果数最多,为 20 个,其次是桂花 1026,为 11 个。大部分参试花生品种荚果空壳较多,导致结果多但荚果空秕,饱果率低。桂花 166 的饱果率最高,达 74.1%;饱果率最低的是桂花 99 和汕油 523,仅为 8.0%。

由图 2 可知,桂花 166 的单株生产力最高,为 30.1 g;其次是桂花 1026,单株生产力为 28.9 g;而最低的是桂花 31,为 7.6 g;大部分品种的单株生产力为 10.0~30.0 g。花生生产量的提高主要通过提高单株生产力,而不同品种间的单株结果数、单株饱果数、单株生产力差异较大,表明酸性低钙土壤对花生生产量的影响具有种间差异性,这些不同程度的差异主要是由于各个品种对酸性低钙土壤不同反应所产生的结果。

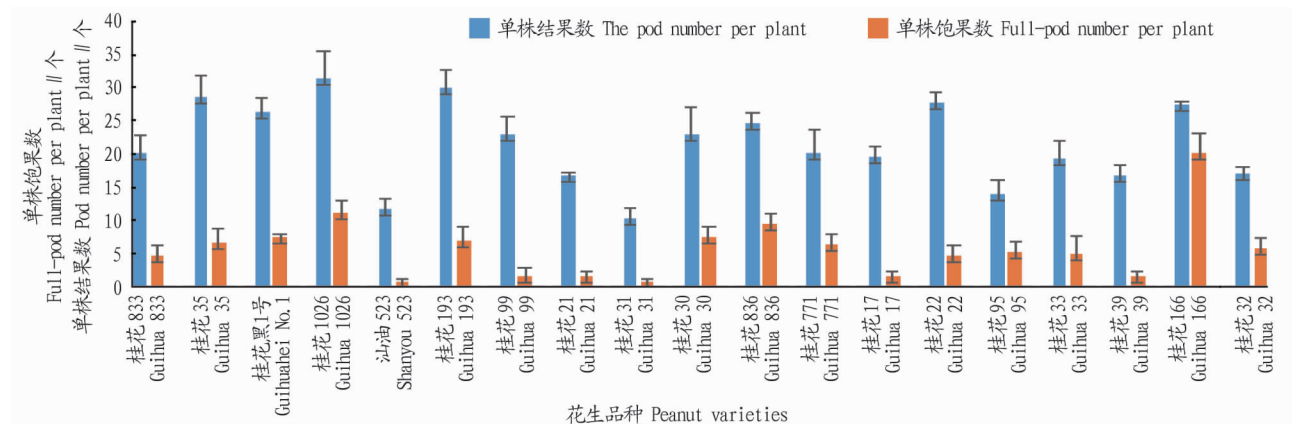


图 1 不同花生品种的单株结果数和单株饱果数

Fig. 1 The pod number and full-pod number per plant of different peanut varieties

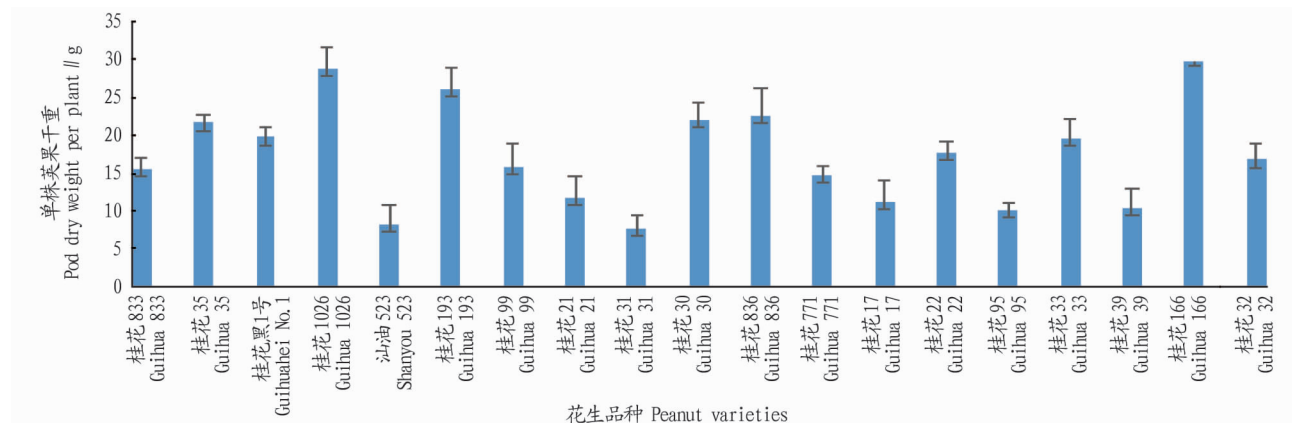


图 2 不同花生品种的单株生产力

Fig. 2 The productivity per plant of different peanut varieties

2.2 酸性低钙土壤对不同花生品种百果重和百仁重的影响 由图 3 可知,桂花 166 的百果重最高,达 140 g;其次是桂花 836,百果重为 115 g;最低的是汕油 523,仅为 50 g;其余大部分花生品种为 80~100 g。花生百仁重最高的是桂花 166,为 58 g;其次是桂花 32 和桂花 836,均为 44 g 左右;百仁重最低的是桂花 39,为 13 g;其余大部分品种百仁重为 20~40 g。百果重和百仁重是衡量花生生产力的重要指标,花生

在荚果膨大期、成熟期如遇土壤钙素供应不足,荚果较易形成空秕,导致产量降低。故花生品种对钙的需求越大,在酸性低钙土壤条件下百果重和百仁重会受到影响。各个品种的百果重和百仁重差异较大,除品种本来的特性外,还存在各品种对酸性低钙土壤敏感度不同所致。

2.3 酸性低钙土壤对不同花生品种出仁率的影响 由图 4 可知,各个参试花生品种间的出仁率差异较大,出仁率最高

的是桂花 166,达 64%;其次是桂花 32,出仁率为 56%;再次是桂花 30,出仁率为 53%;出仁率最低的是桂花 39,仅为 22%。其中有 5 个品种出仁率达 50% 以上,7 个品种出仁率在 40%~50%,其余 7 个品种出仁率在 20%~40%。由此可

知,不同花生品种对酸性低钙土壤耐受程度不同,耐受程度低的花生品种荚果较易空秕,出仁率低,而耐受程度高的花生品种出仁率高。

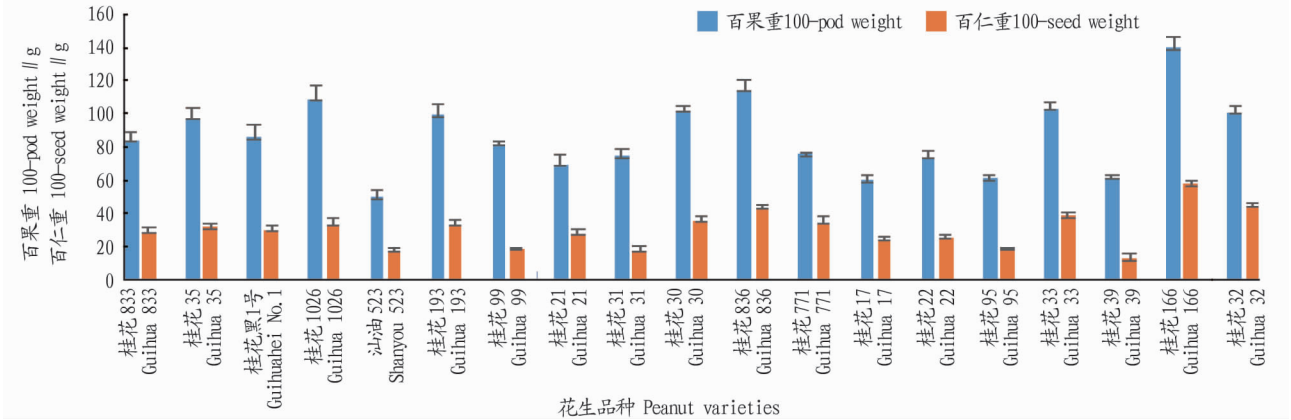


图 3 不同花生品种的百果重和百仁重
Fig. 3 The 100-pod weight and 100-seed weight of different peanut varieties

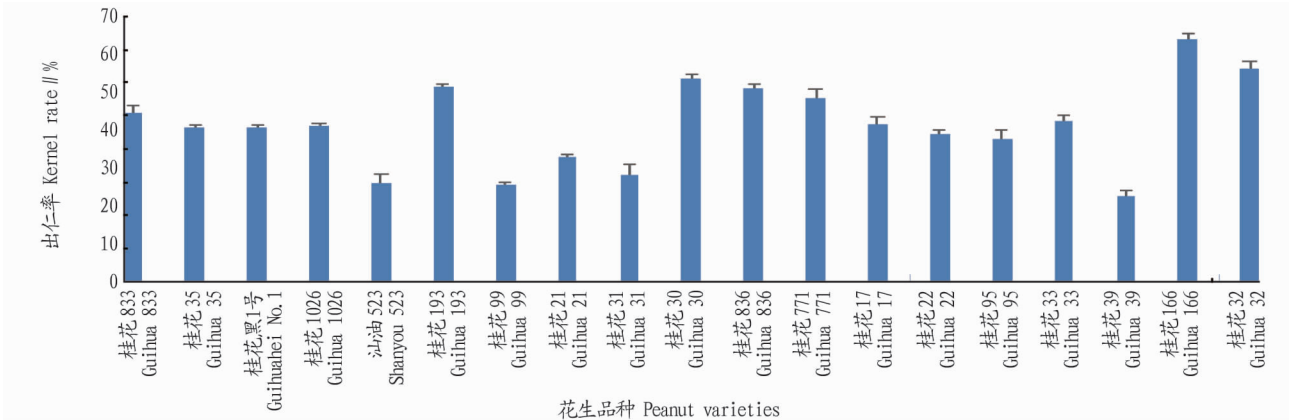


图 4 不同花生品种的出仁率
Fig. 4 The kernel rate of different peanut varieties

2.4 花生品种耐酸性低钙土壤的分类 为了更好地反映广西花生品种耐酸性低钙土壤的差异,对不同参试花生品种单株结果数、单株饱果数、单株生产力、百果重、出仁率、百仁重指标进行聚类分析。根据花生耐酸性低钙土壤的差异程度不同,可将花生分为高耐酸性低钙、中耐酸性低钙和酸性低钙敏感共 3 类。当类间距离为 5 左右时,19 个花生品种可分为 3 类,其中第 1 类含 1 个品种(桂花 166),为高耐酸性低钙品种;第 2 类含 11 个品种(桂花 35、桂花黑 1 号、桂花 22、桂花 833、桂花 771、桂花 30、桂花 836、桂花 33、桂花 32、桂花 1026、桂花 193),为中耐酸性低钙品种;第 3 类含 7 个品种(桂花 21、桂花 17、桂花 95、汕油 523、桂花 31、桂花 39、桂花 99),为酸性低钙敏感品种(图 5)。

3 结论与讨论

酸性土壤易使土壤中的钙、钾、镁等营养元素流失,造成土壤养分缺失,导致植物在生长过程中难以获得足够的营养元素,影响植物的生长发育,已成为限制植物生长的主要因素之一^[6]。研究表明,土壤酸性越强,钙素越容易流失,土壤缺钙越严重,发生花生空壳的地块往往都是酸性土壤,同时

土壤的 pH 与交换性钙含量呈显著正相关^[7]。而广西酸性红壤面积为 1 753. 5 万 hm^2 , 占整个广西土地总面积的 74. 2%^[8]。花生是广西普遍种植的一种油料作物,其对土壤钙的缺乏比较敏感。花生对钙需求量较大,是喜钙作物,研究表明,每生产花生荚果 100~200 kg 需要从土壤吸收 4~6 kg 纯钙^[9]。钙影响花生的生长发育,缺钙的花生植株矮小,单株开花总量也较少^[10]。土壤缺钙使花生荚果发育受阻,胚胎败育,导致荚果空秕或烂果^[11-12]。该研究结果表明,花生种植在强酸性土壤中,大部分品种出现空秕现象,饱果率、百果重、出仁率低,同时对种植地块土壤交换性钙含量测定也显示酸性土壤钙含量低,这与前人的研究结果相符,也证实了酸性缺钙土壤是使花生产量降低、荚果空秕败育的因素之一。

通过田间试验,获得了 19 个花生栽培种在酸性低钙土壤条件下各个品种的单株结果数、单株饱果数、单株生产力、百果重、出仁率等指标,桂花 166 较突出,可能是由于其荚果较小,对钙需求量较少,受酸性低钙影响较小,使其耐酸性低钙能力表现突出。通过 SPSS 软件分析各个品种的耐酸性低

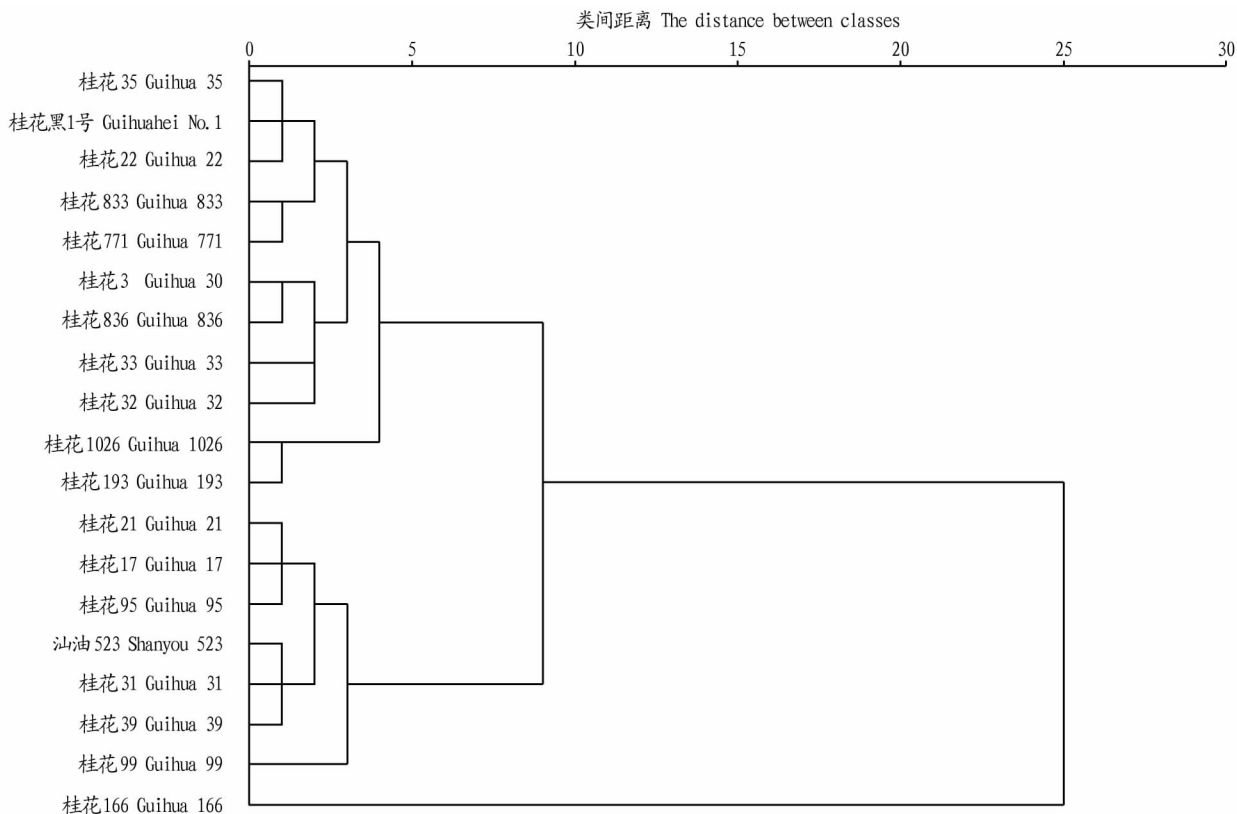


图5 不同花生品种系统聚类分析

Fig. 5 Hierarchical cluster analysis of different peanut varieties

钙能力和分类,初步筛选出具有耐酸性低钙土壤的品种。为避免花生荚果空秕现象的发生,可通过大量施用钙镁磷肥来达到目的。虽然花生能够从钙镁磷肥中获得足够的钙素,但长期过多地施用化肥易导致土壤恶化,对土壤的理化性状产生不良影响。因此大量使用钙镁磷肥并不是一种可持续的方法,通过选育对酸性低钙土壤耐受能力高的品种才是一种良策。该研究结果可为今后培育耐酸性低钙花生品种提供参考。

该研究表明,19个参试花生品种在酸性低钙土壤条件下,各个花生品种的单株饱果数、饱果率、单株生产力、出仁率等性状差异显著,表明不同花生品种之间耐酸性低钙能力存在差异。通过聚类分析,得知参试花生品种对酸性低钙土壤的耐受能力可分为3类,第1类为高耐酸性低钙品种:桂花166;第2类为中耐酸性低钙品种:桂花35、桂花黑1号、桂花22、桂花833、桂花771、桂花30、桂花836、桂花33、桂花32、桂花1026、桂花193;第3类为酸性低钙敏感品种:桂花21、桂花17、桂花95、汕油523、桂花31、桂花39、桂花99。

参考文献

- [1] 中国统计局. 中国统计年鉴 2016[M]. 北京:中国统计出版社,2016.
- [2] 钟瑞春,韩柱强,唐荣华,等. 花生新品种桂花 32 选育及其栽培技术[J]. 南方农业学报,2015,46(3):381-384.
- [3] 赵其国. 中国东部红壤地区土壤退化的时空变化、机理及调控[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [4] 解开治,徐培智,陈建生,等. 酸性土壤改良剂在南方旱坡地花生上的应用效果研究[J]. 广东农业科学,2010,39(11):10-12.
- [5] 张佳蕾,郭峰,孟静静,等. 酸性土施用钙肥对花生产量和品质及相关代谢酶活性的影响[J]. 植物生态学报,2015,39(11):1101-1109.
- [6] 狄彩霞. 氮钾钙组合对酸性土壤莴笋产量和品质的效应[D]. 重庆:西南农业大学,2005.
- [7] 矫岩林. 烟台地区花生空秕原因及防治方法研究[D]. 泰安:山东农业大学,2014.
- [8] 林世如. 广西红黄壤的铝毒与施钙调理[J]. 广西农业科学,2002(6):314-315.
- [9] 周恩生,陈家驹,王飞,等. 钙胁迫下花生荚果微区特征及植株生理生化反应变化[J]. 福建农业学报,2008,23(3):318-321.
- [10] 周卫,林葆. 受钙影响的花生生殖生长及种子素质研究[J]. 植物营养与肥料学报,2001,7(2):205-210.
- [11] HOLLIS P L. Calcium, boron critical for peanuts[EB/OL]. (2002-04-10)[2017-01-25]. <http://www.southeastfarmpress.com>.
- [12] BEAM J B, JORDAN D L, YORK A C, et al. Influence of prohexadione calcium on pod yield and pod loss of peanut[J]. Agronomy journal, 2002, 94(2):331-336.

科技论文写作规范——引言

扼要地概述研究工作的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义等。一般文字不宜太长,不需做详尽的文献综述。在最后引出文章的目的及试验设计等。“引言”两字省略。