

鲁东地区花生空秕原因分析

矫岩林¹, 袁堂玉¹, 赵健¹, 孙妮娜¹, 刘翠玲¹, 姜大奇²

(1. 山东省烟台市农业科学研究院, 山东烟台 265500; 2. 山东省烟台市牟平区农业技术推广中心, 山东牟平 264100)

摘要 [目的]分析鲁东地区花生空秕原因。[方法]通过全面测定和调查花生常规地块和空秕发生地块的土壤 pH、养分含量等指标及种植制度,明确造成鲁东地区花生空秕原因和空秕植株的特征特性。[结果]土壤酸化和缺钙是造成花生空秕的主要原因,连作较轮作更容易产生空秕,而花生与禾本科作物轮作较果树苗木间套轮作更容易避免空秕现象的发生。空秕植株较正常植株主茎高变高、侧枝变长、分枝数和主茎绿叶数增加,发生空秕的荚果较正常荚果粗糙,果皮变厚。[结论]该研究明确了花生空秕原因及空秕植株特征特性,可以为花生生产提供服务。

关键词 鲁东地区;空秕花生;原因

中图分类号 S565.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)16-0025-03

Analysis of Cause Leading to Blighted Peanuts in Eastern Shangdong

JIAO Yan-ling, YUAN Tang-yu, ZHAO Jian et al (Yantai Academy of Agriculture Sciences, Yantai, Shandong 265500)

Abstract [Objective]To analyze the cause leading to blighted peanuts in Eastern Shandong. [Method]The research mainly studied the farming system, soil pH, soil nutrient content in conventional plots and blighted peanuts plots, in order to find the cause of blighted peanuts and the characteristics of blighted peanuts in Eastern Shangdong. [Result]Soil acidification and calcium deficiency were the major causes of blighted peanuts. Continuous cropping was easier to generate blighted peanuts than crop rotation, rotation of peanut and germanous crop were more likely to avoid empty pods phenomenon than rotation of peanut and fruit trees. The main stem height of blighted peanuts got higher and branch length got longer, at the same time, the number of branch and greenery increased. In addition, the pod of blighted peanuts was rougher and peel was thinner than the normal. [Conclusion]The study identified the causes of blighted peanut and the characteristic of the blighted plant, which can provide service for the peanut production.

Key words Eastern Shangdong; Blighted peanuts; Reason

花生是重要的油料作物和经济作物,也是我国主要的蛋白质源、食用油源及食品工业原料,随着农业产业结构调整,花生在国民经济和国际贸易中均占有举足轻重的地位,与其他油料作物相比,花生不论单产、总产,还是出口量均居首位^[1]。

在我国东南沿海以红黄壤为主的沙质旱地,花生胚败育及花生籽仁不饱满等空秕现象造成花生减产的现象长期存在^[2-3],但近年来山东、河南等传统大花生产区花生空秕现象时有发生,并呈扩大趋势^[4],严重地块几近绝产,已成为制约花生产业发展的瓶颈。花生是喜钙的作物,钙与花生的生长发育密切相关,有文献报道,缺钙是造成花生空秕的主要原因,认为缺钙可造成花生植株矮小,单株总花量减少,胚芽变黑,胚胎败育,花而不实,空泡果多,籽仁秕小^[5-7],增施钙质肥料可有效减少花生空秕,提高花生产量^[8-11]。另有报道指出,花生硼肥配合常规肥料施用可有效减少空秕的发生,提高花生的产量和品质^[12-14]。大多数研究花生空秕现象围绕增施某种元素,从而减少空秕果,提高产量展开,但是造成花生空秕的具体原因研究较少。该研究在大田条件下,通过全面测定与调查 20 块空秕发生地块的土壤 pH、养分含量指标及种植制度,明确造成花生空秕的原因及空秕植株特征特性,以为花生生产提供服务。

1 材料与方法

1.1 土壤样品采集 选取 20 块有代表性的空秕发生地块,

按“S”形布点采取土壤样品,每地块采集 10 个点,土壤取样深度为 0~40 cm,将土样混匀自然风干,留 1 kg 样品检测,土样检测由农业部检验检测中心烟台分中心完成,调查所在地块的种植制度。

1.2 土壤样品测定方法 土壤中有机质化验执行标准 NY/T1121.6—2006;碱解氮执行标准 LY/T1229—1999;速效磷执行标准 NY/T1121.7—2006;速效钾执行标准 NY/T889—2004;pH 执行标准 NY/T 1121.2—2006;速效钙执行标准 NY/T 1121.13—2006;有效硼执行标准 NY/T149—1990。

1.3 植株性状测定方法 收获时分别选取有代表性的空秕地块和正常地块植株(花育 25 号)各 10 株进行考察,主要考察主茎高、侧枝长、分枝数、主茎绿叶数、单株结果数、结果枝数等性状,逐株考察,取平均数。

1.4 数据分析 数据采用 Excel、DPS 7.05 进行处理。

2 结果与分析

2.1 花生空秕地块 pH 对土壤养分的影响 由表 1 可以看出,花生空秕发生的地块土壤普遍为酸性或者强酸性,土壤 pH 均小于 6.0,其中 pH≤4.5 的强酸性土壤样品 11 个,占所调查土壤的 55%;随着土壤 pH 的降低,土壤中的锰、铁含量有升高的趋势,而速效钙含量有下降的趋势。将数据用 DPS 7.05 分析,由表 2 可以看出,土壤 pH 与速效钙含量呈显著正相关,而与土壤中的铁、锰含量呈负相关,与土壤中的碱解氮、速效钾、速效磷、有机质、有效硼等营养成分的含量无显著性差异。由此推断出,土壤 pH 偏低、速效钙的流失是造成花生空秕的主要原因。

2.2 种植制度对花生空秕的影响 调查了 20 户空秕发生地块农户种植制度情况,由图 1 可以看出,种植制度和前茬

基金项目 国家花生产业技术体系项目(CARS-14);山东省农业科学院农业科技创新工程项目(CXGC2016B02)。

作者简介 矫岩林(1979—),男,山东平度人,农艺师,硕士,从事花生育种及栽培研究。

收稿日期 2017-04-07

表1 空秕地块土壤 pH、养分含量调查结果

Table 1 The content of blighted peanuts plots' soil nutrients and pH

编号 No.	pH	有机质 Organic matter g/kg	碱解氮 Alkali- hydrolyzale nitrogen mg/g	速效磷 Rapidly available phosphorus mg/g	速效钾 Rapidly available potassium mg/g	铁 Iron mg/g	锰 Manganese mg/g	锌 Zinc mg/g	有效硼 Available boron mg/g	速效钙 Available calcium mg/g
1	4.2	8.63	63	42.1	94	57.1	35.0	0.15	0.29	314.5
2	4.3	12.10	56	34.0	70	58.0	37.1	0.26	0.42	235.8
3	4.3	8.59	60	29.4	82	71.2	34.4	0.33	0.32	372.5
4	4.4	6.85	48	19.4	76	32.3	18.1	0.83	0.34	547.3
5	4.4	12.30	66	72.0	84	90.5	24.8	0.35	0.37	493.6
6	4.5	13.60	80	55.1	88	51.7	27.3	0.79	0.38	655.3
7	4.5	13.60	57	54.0	96	71.9	21.8	0.25	0.26	698.4
8	4.5	13.60	57	54.0	96	71.9	21.8	0.25	0.26	582.7
9	4.5	11.80	61	36.1	68	82.8	28.1	0.32	0.34	542.2
10	4.5	9.81	72	24.1	84	43.0	41.4	0.83	0.30	632.6
11	4.5	15.20	80	68.0	90	60.0	18.5	0.97	0.38	468.6
12	4.6	13.00	83	61.6	102	75.2	22.5	0.27	0.23	774.9
13	4.6	12.70	109	51.3	92	45.8	16.8	0.45	0.43	587.9
14	4.7	8.57	52	29.6	82	55.6	40.7	0.15	0.38	633.8
15	4.7	5.41	59	28.8	62	34.0	17.1	0.14	0.36	576.5
16	4.8	8.14	100	88.0	160	40.9	29.8	0.34	0.32	853.2
17	4.9	14.70	85	36.3	70	50.9	20.3	0.51	0.26	782.6
18	5.1	6.87	83	24.3	74	44.6	28.4	0.90	0.32	729.3
19	5.1	6.52	56	56.3	62	45.8	21.1	0.54	0.28	1 307.5
20	5.4	16.90	89	49.9	120	42.6	9.5	0.29	0.28	1 002.6

表2 空秕地块土壤 pH、养分含量相关性分析结果

Table 2 The correlation analysis of blighted peanuts plots' soil nutrients and pH

指数 Index	pH	有机质 Organic matter	碱解氮 Alkali- hydrolyzale nitrogen	速效磷 Rapidly available phosphorus	速效钾 Rapidly available potassium	铁 Iron mg/g	锰 Manganese mg/g	锌 Zince mg/g	有效硼 Available boron	速效钙 Available calcium
pH	1	0.05	0.39	0.08	0.16	-0.43*	-0.45*	0.11	-0.29	0.87**
有机质 Organic matter	0.05	1	0.37	0.38	0.25	0.40	-0.35	0	-0.09	0.02
碱解氮 Alkali-hydrolyzale nitrogen	0.39	0.37	1	0.45*	0.55**	-0.23	-0.29	0.22	0.06	0.26
速效磷 Rapidly available phosphorus	0.08	0.38	0.45*	1	0.66**	0.30	-0.28	-0.11	-0.08	0.24
速效钾 Rapidly available potassium	0.16	0.25	0.55**	0.66**	1	-0.06	-0.08	-0.16	-0.21	0.04
铁 Iron	-0.43*	0.40	-0.23	0.30	-0.06	1	0.16	-0.34	-0.13	-0.21
锰 Manganese	-0.45*	-0.35	-0.29	-0.28	-0.08	0.16	1	-0.08	0.17	-0.45*
锌 Zinc	0.11	0	0.22	-0.11	-0.16	-0.34	-0.08	1	0.15	0.02
有效硼 Available boron	-0.29	-0.09	0.06	-0.08	-0.21	-0.13	0.17	0.15	1	-0.40
速效钙 Available calcium	0.87**	0.02	0.26	0.24	0.04	-0.21	-0.45*	0.02	-0.40	1

作物不同,花生空秕发生所占的比例也不同。其中花生连作发生空秕的有7块,占所调查花生空秕地块的35%;前茬作物是果树苗木的地块发生空秕的有6块,占所调查花生空秕地块的30%;连作地块和前茬作物为果树苗木的地块较其他种植制度的地块更容易造成空秕的发生,而小麦/玉米轮作花生田没有发生空秕情况。空秕发生从多到少的种植制度依次为连作、果树苗木轮作、林间套作、甘薯轮作、春玉米轮作、小麦/玉米轮作。

2.3 空秕对花生植株性状的影响 由表3可以看出,空秕植株主茎高和侧枝长均较正常植株增长,分枝数、单株结果数、果针数均较正常植株增加,由于收获期未能将部分营养物质充分转化,空秕植株收获期主茎绿叶数较正常植株明显

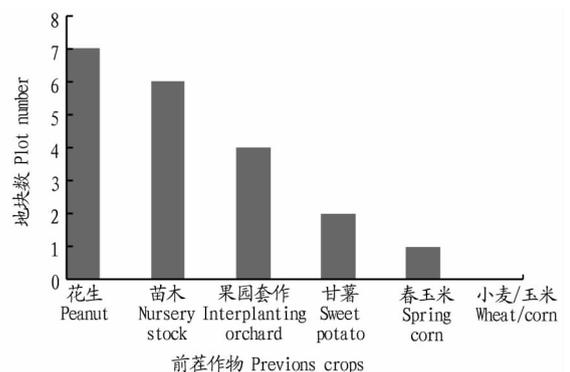


图1 空秕发生地块前茬作物分布

Fig. 1 The previous crops of blighted peanut plots' area

增多,而结果枝数无明显变化。

表 3 空秕对花生植株性状的影响

Table 3 Effects of blight on peanut plant traits

植株类型 Plant type	主茎高 Main stem height // cm	侧枝长 Lateral branch length // cm	分枝数 Branching number	主茎绿叶数 Main stem leaves number	果针数 Peg number	结果枝数 Number of fruiting branch	单株结果数 Fruiting number per plant
正常 Normal	42.4	58.9	7.8	5.4	51.3	4.9	13.9
空秕 Blight	45.8	61.2	8.2	7.3	66.4	4.9	16.7

2.4 空秕对植株荚果的影响 由图 2、3 可以看出,空秕荚果较正常荚果普遍偏大,果皮变厚、粗糙,虽然部分荚果在生长过程中能够正常膨大,打开荚果可以发现,与正常籽仁相

比,空秕荚果的籽仁在荚果形成初期或者中期即停止生长,一部分腐烂变黑,一部分形成秕果;而正常发育的荚果果皮鲜亮、光滑,籽仁充实饱满,几无空秕果现象。



图 2 空秕荚果和正常荚果比较

Fig. 2 The blighted peanuts and normal peanuts



图 3 空秕籽仁与正常籽仁比较

Fig. 3 The blighted seed kernel and normal seed kernel

3 讨论

花生是嗜钙作物,对钙的需求量大,土壤酸性过大造成土壤中钙、镁等营养元素流失^[15],导致土壤中的钙、镁等元素的有效含量下降,缺钙可能造成花生胚芽变黑,胚胎败育,空壳或者果壳腐烂^[16]。由此推断,土壤 pH 偏低、有效钙流失是造成花生空秕的原因,这与王秀贞等^[4]的研究结果一致。

种植制度对花生产量和品质的影响较大,研究发现,连作造成土壤速效养分明显减少,微生物种群失衡,花生结荚期根系分泌物在土壤中的积累,也是导致花生连作减产、出现空果、秕果及品质下降的原因^[17-18],这与该研究发现的花生连作地块空秕发生较多的结论一致。果树苗木轮作地块和果树林间空秕所占的比例比较高,这可能与土壤酸化比较严重有关,大量肥料的施用造成果园土壤酸化加重^[19],造成了果园林地空秕果发生。花生与其他作物轮作,可以充分利

用其他作物与花生的不同特性,减轻病虫害的危害,调节土壤养分、改善土壤特性、增加土壤中的有效微生物,从而达到花生和其他作物共同增产的目的^[20],这也是调查中轮作地块发生空秕现象较少的原因。

多数研究认为,花生在缺钙条件下,植株生长缓慢,茎节变短,叶片少且薄,抗病能力也较差。而该研究与前人研究相反,认为空秕花生植株营养体部分明显比发育正常的植株强壮,主茎高、侧枝长、单株结果数均较正常值偏高,由于花生荚果发育停止或者受阻,因此植株营养生长继续,这也是空秕植株较正常植株收获期主茎绿叶数多的原因。花生缺钙导致花生荚果生理代谢和形态发育受到影响,造成胚细胞变形,细胞壁溶解,营养液外溢^[21],使荚果粗糙,果皮变厚,形成空荚或秕果。

参考文献

- [1] 单世华,万书波,邱庆树,等. 我国花生种质资源品质性状评价[J]. 山东农业科学, 2007(6): 40-42.
- [2] 张君诚,周恩生,张海平,等. 南方沙质旱地花生空秕的田间表现及其防治措施[J]. 种子, 2004, 23(5): 51-54.
- [3] 周恩生. 福建沿海花生空秕诊断及防治技术[J]. 中国土壤与肥料, 2008(5): 53-56.
- [4] 王秀贞,王传堂,张建成,等. 花生空秕原因分析[J]. 花生学报, 2010, 39(1): 33-35.
- [5] 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.
- [6] 白嵩,王玉昆,白宝璋,等. 钙在花生荚果发育中的作用[J]. 吉林农业大学学报, 1995, 17(S1): 26-28.
- [7] 陈华. 钙对花生生长发育及其幼胚基因表达的影响[D]. 福州: 福建农林大学, 2009.
- [8] 易杰祥,吕亮雪,刘国道. 土壤酸化和酸性土壤改良研究[J]. 华南热带农业大学学报, 2006, 12(3): 23-28.

含水量低于10%时可入库贮藏。注意及时将田间残膜收回,防止白色污染。

3 小结与讨论

近年来,随着农业结构调整的不断深入,我国花生生产和整体效益增长很快。特别是2008年,国家出台油料振兴计划,可见国家对花生等油料作物的重视程度,江苏省特别重视花生生产,确保花生面积稳定和单产提高。由于我国过去单纯注重产量而忽视品质和抗性,再加上花生是小作物,长期以来从中央到地方对花生生产的科研投入远低于具有同样重要性的其他作物,这使我国花生品质和重要抗病、抗逆性育种以及高新技术应用相对滞后。因此,必须从参与国际竞争的战略高度出发,加快我国花生科技进步的步伐和产业化进程,应着眼于我国加入WTO后面临的国际竞争,尽快在专用型花生优质品种选育、抗病性选育、抗旱、抗涝性选育等方面实现突破,使我国花生生产在激烈的国际竞争中站稳脚跟。

近年来,花生育种呈现2个特色鲜明的方向:优质育种和高产育种^[8-9]。优质育种又分为3种类型:一是食用加工型品种的培育,美国水平较高,主要针对花生口味、抗过敏源、高油酸、耐贮藏、加工品质等性状的改良^[10-11];二是高油花生品种的培育,我国高油花生育种处于国际领先水平,培育出一批油份含量大于55%的花生品种,如冀花4号、远杂9102等^[12-13];三是出口品种的培育,美国、阿根廷和以色列研究水平较高,美国育成推广的‘兰娜’型和阿根廷育成的‘改良兰娜’花生,籽仁光圆,油酸/亚油酸比值在7以上^[14]。在高产育种方面,我国处于国际先进水平,已培育出许多产量达9 000~9 800 kg/hm²的高产品种。而美国培育的高产品种大多是生育期长的匍匐型花生,适合在美国弗吉尼亚和北卡罗来纳州种植,产量比我国北方大花生品种低^[15]。

新品种苏花3号在江苏省花生区域试验(淮北大果型组)中产量排名第一,适宜在江苏淮北地区推广种植。该品种脂肪含量高,品质优,既可用于榨油,也可用于加工花生

酱、干果等食品。连云港市东海县和赣榆区常年种植花生面积3万km²左右,是江苏省花生重点产区之一,花生在当地产业中占有重要地位。苏花3号的育成对该地区花生产业的健康发展起到了积极的推动作用。通过企业牵头,科研提供优良品种,产品统一回收,形成产供销一条龙服务,提高了产品质量,增加花生产品的市场竞争力,使连云港市花生产业在国内外市场占有一席之地;同时实行优质优价政策,达到农民增收、农业增效的目的。

参考文献

- [1] 曹敏建,王晓光,于海秋.花生[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2013.
 - [2] 周剑新,李梅,谢洁,等.花生油加工消费等环节存在的问题分析:以广西农村地区为例[J].粮食科技与经济,2013,38(4):24-25.
 - [3] 陈合计,陈芹,陈长征,等.东海县花生生产现状及持续高产建议与对策[J].现代农业,2015(10):85-86.
 - [4] 高丁石,董县中,管云玲,等.花生高产高效栽培新技术[M].北京:中国农业科学技术出版社,2012.
 - [5] 范永强.现代中国花生栽培[M].济南:山东科学技术出版社,2014:10-11.
 - [6] 周建华.我国花生产业供求、价格与利益分配研究[D].北京:中国农业科学院,2012.
 - [7] 柳苏芸,徐锐利,姜楠.中国及亚洲主要国家食用油消费研究[J].农业展望,2013,9(7):71-74.
 - [8] DAVIS J P, DEAN L O, FAIRCLOTH W H, et al. Physical and chemical characterizations of normal and high-oleic oils from nine commercial cultivars of peanut [J]. Journal of the american oil chemists' society, 2008, 85(3):235-243.
 - [9] 陈静.高油酸花生遗传育种研究进展[J].植物遗传资源学报,2011,12(2):190-196.
 - [10] 赵婷,王俊宏,徐国忠,等.花生高产优质育种与生物技术应用的研究进展[J].热带作物学报,2011,32(11):2187-2195.
 - [11] 秦利,韩锁义,刘华.我国食用花生研究现状[J].江苏农业科学,2015(11):4-7.
 - [12] 张峰,李魁英,王学清,等.不同品种花生秧营养价值分析[J].河北农业科学,2010,14(7):72-73.
 - [13] 熊文献,袁建中,余辉,等.高产优质花生新品种远杂9102特征特性及保优节本配套栽培技术[J].花生学报,2003,32(11):500-503.
 - [14] 李正超,邱庆树,申霞玉,等.⁶⁰Co_γ射线辐照改良兰娜型花生的性状选择[J].核农学报,1998,12(4):200-203.
 - [15] 王瑞元.国内外食用油市场的现状与发展趋势[J].中国油脂,2011(14):24-29.
- (上接第27页)
- [9] 孟赐福,傅庆林,水建国,等.浙江中部红壤施用石灰对土壤交换性钙、镁及土壤酸度的影响[J].植物营养与肥料学报,1999,5(2):129-136.
 - [10] 张李娜,谭忠.不同钙质肥料及钙肥不同用量对花生生长和产量的影响[J].山东农业科学,2013,45(2):88-89.
 - [11] 刘秀梅,张夫道,张树清,等.纳米碳酸钙在花生上的施用效果研究[J].植物营养与肥料学报,2005,11(3):385-389.
 - [12] 杜应琼,廖新荣,黄志尧.硼钼配合施用对花生生长和产量的影响[J].中国油料作物学报,1999,21(3):61-66.
 - [13] 杜应琼,廖新荣,黄志尧,等.pH和质地对土壤供硼影响的研究[J].土壤环境,2002,9(2):125-128.
 - [14] 蔡常被,胡友利,金华斌,等.花生施硼效应与施用技术的研究初报[J].中国油料,1985(2):57-59.
 - [15] 朱端卫,皮美美,刘武定.土壤硼不同化学库特性研究:II.钙在土壤硼转化过程中的作用初探[J].华中农业大学学报,1994,13(5):473-480.
 - [16] 张君诚,蔡宁波,张新文,等.钙影响花生胚胎发育/败育特异蛋白质的筛选与鉴定[J].作物学报,2007,33(5):814-819.
 - [17] 万书波.中国花生栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2003.
 - [18] 孙秀山,成波,郑亚萍,等.S、Zn对小麦花生产量及品质的影响研究[J].莱阳农学院学报,2000,17(1):19-22.
 - [19] 刘苹,赵海军,万书波,等.连作对花生根系分泌物化感作用的影响[J].中国生态农业学报,2011,19(3):639-644.
 - [20] 吴淑珍,陈德新,杨旭辉.稻田种花生对土壤肥料三要素的影响初探[J].花生科技,1988(1):24-26.
 - [21] 张君诚.受钙影响花生(*Arachis hypogaea* L.)胚胎败育的分子机理研究[D].福州:福建农林大学,2004.