

郭陞垚, 陈剑洪, 王金线, 等. 花生种子大小对产量及品质的影响 [J]. 福建农业学报, 2012, 27 (7): 700-706.

GUO S-Y, CHEN J-H, WANG J-X, et al. Effects of Seed Size on Yield and Quality of Peanuts [J]. *Fujian Journal of Agricultural Sciences*, 2012, 27 (7): 700-706.

花生种子大小对产量及品质的影响

郭陞垚, 陈剑洪, 王金线, 肖宇, 陈永水

(泉州市农业科学研究所, 福建 泉州 362212)

摘要: 在恒温箱和田间条件下, 研究 2 个花生品种不同种子大小对发芽、产量以及品质的影响。结果表明, 大粒种子具有较高的活力指数和出苗率, 但其发芽率和发芽指数略低于小粒种子和中粒种子。荚果产量以大粒种子最高, 其次为中粒种子, 最低的为小粒种子。大粒种子较高的荚果产量是与其花量较多, 前期有效花率高, 根系活力较强以及较多的干物质积累等特性密切相关, 这些特性为大粒种子较多的荚果数和高的生产力的形成奠定了良好的基础。花生蛋白质和脂肪含量主要受品种遗传特性和环境条件的作用而表现一定的差异, 种子大小对两者影响较小。

关键词: 关键词: 花生; 发芽; 产量; 品质

中图分类号: S 565.2

文献标识码: A

Effects of Seed Size on Yield and Quality of Peanuts

GUO Sheng-yao, CHEN Jian-hong, Wang Jin-xian, XIAO Yu, CHEN Yong-shui

(Quanzhou Institute of Agricultural Sciences, Quanzhou, Fujian 362212, China)

Abstract: Effects of different seed sizes on germination, yield and quality of peanuts were investigated in this study under the condition of incubator and field. The results showed that the vigor index and emergence rate of the large seed were higher than those of the small seed, but germination rate and germination index of the large seed were slightly lower than those of the small and middle seed. The highest pod yield was produced by large seed, followed by middle seed, the lowest pod yield was produced by small seed. There are close relationship between the higher pod yield of big seed and the more blooming, strong root activity in a relatively short period, much dry matter accumulation, and so on, which laid a good foundation for larger pod number and higher productivity. The protein content and oil content of peanut were affected by the genetic characteristics and environmental condition of varieties, the seed size had little effect on both of them.

Key words: Peanut; germination; yield; quality

种子是作物生长发育的基础, 其大小对出苗和植株生长发育有很大影响。关于种子大小对幼苗生长和产量影响的研究较多。一般认为, 种子成熟度越高, 种子越大越饱满, 种子的发芽能力、种子活力及出苗能力就越高^[1-3]。吉春容等^[4]研究了冬小麦不同品种大小粒种子对其生物学特性的影响, 认为大粒种子植株在苗期生长具有一定优势。刘生祥等^[5]对春小麦不同种子大小进行研究, 结果表明大粒种子形成的植株比小粒种子形成的植株分蘖数多, 营养生长旺盛, 收获穗数多, 因而产量较高。

但近年来的试验则表明, 并不是所有作物的种子均如此, 而是因作物种类不同而异。张岭梅等^[6]采用正交试验设计方法对玉米不同大小粒种子进行了研究, 认为中粒种子播种产量最高, 小粒种子次之, 大粒种子播种产量反而最低。朱雅娟等^[7]对沙鞭的种子萌发和幼苗出土的研究认为在浅层沙埋时, 种子大小对幼苗出土率没有显著影响, 大种子无明显的优势。

在花生的高产栽培中, 除了要加强肥水管理及病虫害防治之外, 筛选优质种仁播种也是花生高产

收稿日期: 2012-05-17 初稿; 2012-06-15 修改稿

作者简介: 郭陞垚 (1982-), 男, 助理研究员, 硕士, 主要从事花生育种与栽培生理研究

通讯作者: 陈永水 (1953-), 男, 研究员, 主要从事花生育种研究

基金项目: 福建省星火计划重点项目 (2010S0042); 国家现代农业产业技术体系建设专项 (2011)

的重要措施之一^[8]。由于花生的花序属总状花序，其开花先后顺序不同，花朵在主、侧枝上着生的位置也不同，使同期收获的花生种子大小差异较大。且在我国南方花生产区，往往对播种用种子未加严格挑选，结果造成花生出苗率低，苗期生长缓慢，植株瘦弱，花芽分化少，成花率低，进而影响产量。关于不同种子大小对花生生长发育、产量和品质影响的报道较少。本文选用了2个花生品种的大、中、小粒种子，研究其对种子活力、主要性状、荚果产量和品质的影响，以期为花生良种繁育和高产栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试花生品种为泉花6号、泉花7号。福建省春花生产上所用的种子大部分为上一年秋繁花生种子，两品种秋繁花生种子的百仁重55~65 g；本试验供试种子为2010年秋繁种子，剥壳后挑选饱满光滑种子中的大粒种子（L）、中粒种子（M）和小粒种子（S）进行试验（表1）。

表1 播种前两个花生品种不同种子大小的百仁重

Table 1 Hundred kernel weight of different seed size of two peanut varieties

品 种	百仁重/g		
	小粒(S)	中粒(M)	大粒(L)
泉花6号	43.18	60.12	79.71
泉花7号	40.47	55.93	65.47

1.2 试验设计

1.2.1 种子活力的测定 在培养皿内铺上一层滤纸为发芽床，在恒温恒湿箱于28℃条件下进行培养；每处理100粒种子，根据培养皿水分情况适时补充蒸发的水分；设3次重复，每天观察发芽情况，当胚根突破种皮，长度为种长1/2时计为发芽种子，7 d后测定幼苗鲜重，计算发芽率、发芽指数和活力指数^[9]。

$$\text{发芽率} = \frac{\text{正常发芽种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100$$

$$\text{发芽指数 } G = \sum G_t / D_t$$

$$\text{活力指数 } V = G \times S$$

其中， G_t 为t日内的发芽数； D_t 为相应发芽日数； G 为发芽指数； S 为幼苗鲜重。

1.2.2 田间种植试验 试验于2011年3月24日在泉州市农业科学研究所试验地进行。据福建省农科院在泉州市农业科学研究所的农业观测小气象的

资料表明，从播种至出苗以晴朗天气为主，降雨量较少，有利于花生种子发芽出苗。试验地土壤为沙质壤土，地力较均匀。采用打穴方式播种，播种深度为3~5 cm，种子放入后盖土。试验采用随机区组设计，3次重复，另设1个挖根考种区，四周均设有保护行；小区面积为6.67 m²，采用畦植方法，畦带沟宽1 m，畦植3纵行，行穴距19.8 cm×19.8 cm，每穴播种仁2粒，测算每公顷播种量为29 7000粒。播种前每公顷施用300 kg氯化钾复合肥（N:P₂O₅:K₂O=16%:16%:16%）、750 kg有机肥和750 kg壳灰作基肥，结合翻犁施用；花生5叶期每公顷追施尿素112.5 kg（含氮量46%）。其他栽培管理措施同当地大田生产。

1.3 测定项目与方法

出苗后在挖根考种区随机选定5穴（10株），每隔5 d记载主茎出叶数，始见花后逐日观察记载开花量，并分别于幼苗期、花针期、结荚期和成熟期在挖根考种区随机取5穴（10株）进行植株干物重、根系活力等生理特性的测定；收获后晒干测定各小区荚果产量。花生种子蛋白质、脂肪含量采用FOSS近红外谷物分析仪InfratecTM1241进行测定。试验所测数据采用DPS和EXCEL软件进行相关统计分析。

2 结果与分析

2.1 种子大小对花生种子活力与出苗率的影响

由表2可知，种子大小对其活力与出苗有一定的影响。2个品种小粒种子与中粒种子的发芽率一致，泉花6号和泉花7号分别为99.00%和100.00%，均比大粒种子发芽率略高，但差异不显著。发芽指数表示种子发芽速度的快慢，发芽指数越大，说明其发芽速度越快。2个品种的发芽指数，小粒种子>中粒种子>大粒种子，表明小粒种子具有较快的发芽速度。活力指数表示发芽速度与幼苗长势，指数越大，表明幼苗长势越强。2个品种的发芽指数，大粒种子>中粒种子>小粒种子，表明大粒种子幼苗长势较强，其次为中粒种子，小粒种子长势相对较弱。从田间调查的出苗数可知，种子大小对两品种的出苗率没有显著的影响，但大粒种子>中粒种子>小粒种子，大粒种子出苗较整齐。

2.2 种子大小对花生开花动态的影响

2个品种不同处理的开花动态见图1、图2。2个品种不同处理开花动态基本一致，均表现为从少到多而后又逐渐变少的趋势，且开花多集中在花前期。从单株开花数量来看，大粒种子开花量最多，中

粒种子次之, 小粒种子最少。以始花后 20 d 内的开花数占开花总数的比例进行比较, 泉花 6 号不同处理的差异较大, 大粒种子、中粒种子和小粒种子分别

为 86.60%、84.52% 和 73.91%。而泉花 7 号不同处理的差异较小, 分别为 72.76%、71.17% 和 69.62%。

表 2 种子大小对花生种子活力及出苗率的影响

Table 2 Effects of seed size on seed vigor and emergence rate of peanut

品种	处理	发芽率/%	发芽指数	活力指数	出苗率/%
泉花 6 号	S	99.00a	66.50	26.56	89.06a
	M	99.00a	65.00	27.30	90.91a
	L	97.00a	58.83	27.65	91.75a
泉花 7 号	S	100.00a	74.67	25.73	88.89a
	M	100.00a	67.67	26.53	89.90a
	L	98.00a	64.42	30.04	91.25a

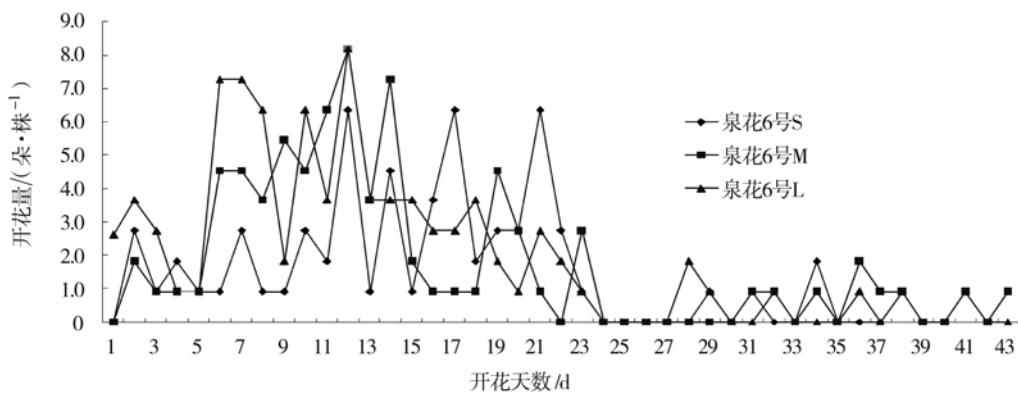


图 1 种子大小对泉花 6 号开花数的影响

Fig. 1 Effects of seed size on flower of Quanhua No. 6

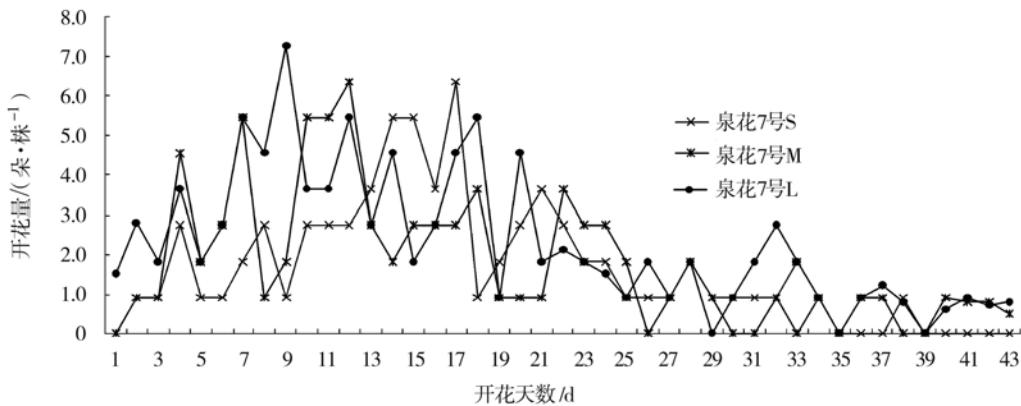


图 2 种子大小对泉花 7 号开花数的影响

Fig. 2 Effects of seed size on flower of Quanhua No. 7

2.3 种子大小对花生主茎叶片生长的影响

由图 3、4 可知, 2 个品种不同种子大小其主茎叶龄变化表现出相类似的“S”增长曲线。泉花 6 号大粒种子主茎叶片总的出叶时间为 120 d, 比中粒种子和小粒种子均缩短了 6 d。全生育期泉花 6 号大粒种子主茎叶片数 20.0 片, 比中粒种子和

小粒种子分别少了 0.9 片和 1.5 片; 泉花 7 号大粒种子主茎叶片总的出叶时间为 114 d, 与中粒种子一致, 但比小粒种子缩短了 6 d, 其主茎叶片数 19.2 片, 比中粒种子少了 0.2 片, 比小粒种子少了 2.3 片。在幼苗期、开花下针期、结荚期两品种其主茎叶龄大小变化为大粒种子>中粒种子>小粒

种子,表明大粒种子具有较快的出叶速度,较快进行营养生长向生殖生长转换。

2.4 种子大小对花生株高的影响

由表3可见,随着生育进程,花生株高总体呈不断增加的趋势,但在不同生长期种子大小不同其植株高度亦不同。2个品种中,大粒种子的株高与中粒种子的相差不大,但与小粒种子差异较大。泉花6号大粒种子的株高在幼苗期即与中粒种子和小粒种子差异达到最大,植株分别高4.95 cm和5.25 cm;而泉花7号则在结荚期差异才达到最大,大粒种子的植株分别比中粒种子和小粒种子的植株高5.82 cm和2.95 cm。由此可初步看出,种子越大,植株越高;但不同品种种子大小对株高的影响则出现在不同的时期。

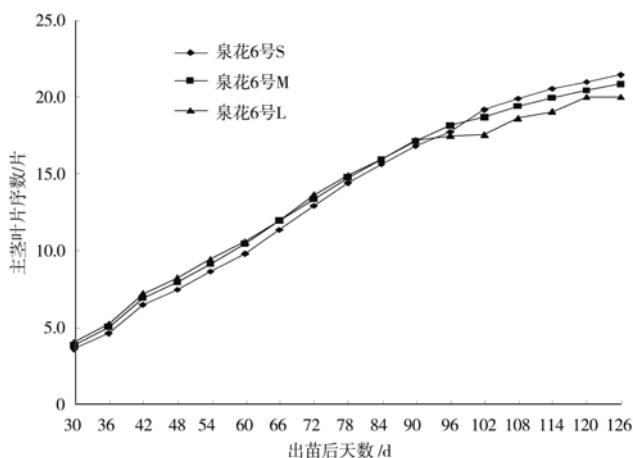


图3 种子大小泉花6号对主茎叶数的影响

Fig. 3 Effects of seed size on leaf age of the main stem of Quanhua No. 6

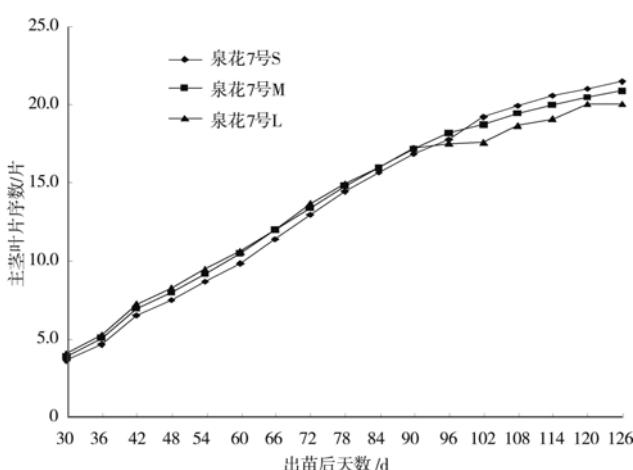


图4 种子大小泉花7号对主茎叶数的影响

Fig. 4 Effects of seed size on leaf age of the main stem of Quanhua No. 7

表3 种子大小对株高的影响
Table 3 Effects of seed size on stem height

品 种	处 理	株高/cm			
		幼苗期	花针期	结荚期	成熟期
泉花6号	S	11.70	27.19	37.17	39.10
	M	12.00	27.50	39.97	40.50
	L	16.95	29.63	40.36	41.54
泉花7号	S	10.91	22.83	34.47	41.17
	M	12.99	25.56	37.33	42.70
	L	13.47	28.17	40.29	45.69

2.5 种子大小对植株干物重的影响

2个品种花生地上部干物重的动态变化见图5。2个品种地上部干物重均表现为苗期增加缓慢,花针期和结荚期迅速增加,成熟期趋于平稳,增长曲线类似“S”。各时期均以大粒种子地上部干物重最大,其次为中粒种子,最小的为小粒种子。

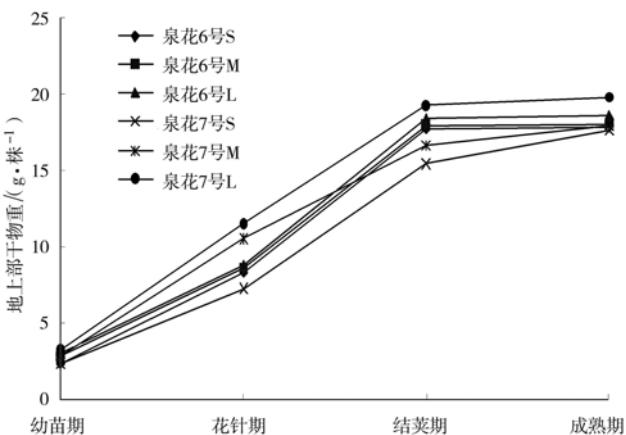


图5 种子大小对地上部干物质的影响

Fig. 5 Effects of seed size on shoot dry weight

根系干物重动态变化趋势与地上部干物重表现大体相同(图6),幼苗期至花针期增加缓慢,之后累积量迅速增加,至结荚期达到最大,至成熟期略有下降。整个生育过程根系干物重的累积亦以大粒种子最大,其次为中粒种子,最小的为小粒种子。

2.6 种子大小对花生根系活力的影响

根系活力反映了植株吸收土壤矿质营养的能力,并对维持整株功能具有重要作用。从图7可以看出,2个品种根系活力变化趋势基本一致,均从幼苗期开始上升,至花针期达到最大,而后开始下降。但2个品种中,从幼苗期开始直至开花下针期,大粒种子均表现较强的根系活力,其次为中粒种子,小粒种子最弱;但结荚期和成熟期,小粒种

子的根系活力反而较强，其次为中粒种子，大粒种子最弱。

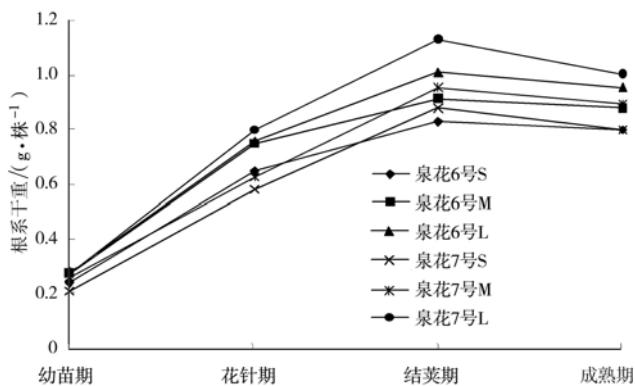


图 6 种子大小对根系干物质的影响

Fig. 6 Effects of seed size on root dry weight

2.7 种子大小对花生产量与主要性状的影响

由表 4 可知，2 个品种各处理荚果产量高低顺序为大粒种子>中粒种子>小粒种子，其中泉花 6 号大粒种子与小粒种子处理的差异达极显著水平，与中粒种子处理的差异不显著；泉花 7 号大粒种子

与小粒种子差异达显著水平，与中粒种子的差异也不显著，表明用不同大小的种子进行播种对产量有一定的影响。2 个品种各处理的单株荚果产量、百仁重、总果数、饱果数、总分枝数、结果枝数均以大粒种子处理的较高，其次为中粒种子，最低的为小粒种子。

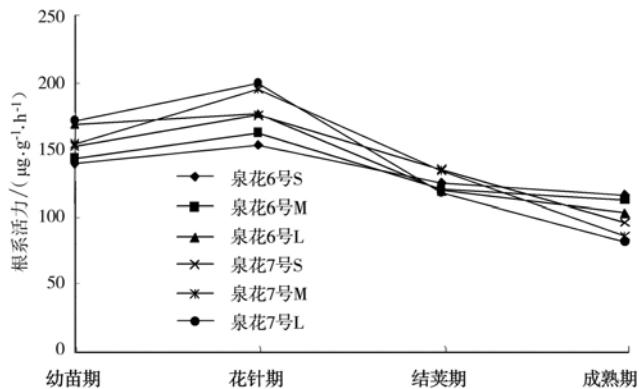


图 7 种子大小对根系活力的影响

Fig. 7 Effects of seed size on root activity

表 4 种子大小对花生产量及主要性状的影响

Table 4 Effects of seed size on yield and main characterization of peanut

品 种	处 理	产 量/ (kg · hm⁻²)	单株荚果产量 /g	单株结果数	单株饱果数	总分枝数	结果枝数	百仁重 /g
泉花 6 号	S	2401.80bB	12.82	12.00	11.40	4.50	3.8	74.28
	M	3213.00aA	13.73	13.50	12.60	4.60	4.2	74.67
	L	3409.20aA	14.04	13.75	13.25	4.86	4.4	75.18
泉花 7 号	S	2878.80bA	13.03	13.14	12.52	5.00	3.9	71.53
	M	3150.60abA	13.89	15.67	14.40	5.57	4.4	71.95
	L	3451.20aA	14.32	16.75	15.45	5.83	4.6	72.89

2.8 种子大小对花生品质的影响

由表 5 可知，2 个品种播种前蛋白质含量均以小粒种子最高，其次为中粒种子，最低的为大粒种子，但差异不大（0.02~0.43 个百分点），差异均不显著；脂肪含量与蛋白质含量表现则相反，以大粒种子最高，其次为中粒种子，小粒种子最低。与播种前的测定相比，收获后测得的蛋白质和脂肪含量均略有上升，但差异极小；2 个品种的不同处理，蛋白质含量均以中粒种子处理的最高，其次为大粒种子，最低的为小粒种子；脂肪含量则以大粒种子表现最高，中粒种子其次，小粒种子最低，但 2 个品质性状各处理间差异均不显著。由此可见，

种子大小对蛋白质和脂肪含量影响很小。

2.9 经济效益分析

不同种子大小处理花生的经济效益分析见表 6。从表 6 可以看出，与小粒种子相比，泉花 6 号大粒种子和中粒种子可增加产值分别为 8 112.00 元 · hm⁻² 和 10 074.00 元 · hm⁻²，增加纯利润分别为 6 502.65 元 · hm⁻² 和 6 719.18 元 · hm⁻²；泉花 7 号大粒种子和中粒种子可增加产值分别为 2 718.00 元 · hm⁻² 和 5 724.00 元 · hm⁻²，增加纯利润分别为 1 240.51 元 · hm⁻² 和 3 396.50 元 · hm⁻²。由此可说明，挑选大、中粒花生种子可较好地提高经济效益。

表5 种子大小对花生品质的影响
Table 5 Effects of seed size on quality of peanut

品种	处理	蛋白质含量/%		脂肪/%	
		播种前	收获	播种前	收获
泉花6号	S	26.47a	26.52a	49.23a	49.36a
	M	26.45a	26.77a	49.73a	50.06a
	L	26.24a	26.45a	49.91a	50.28a
泉花7号	S	26.99a	27.00a	47.92a	49.27a
	M	26.82a	27.08a	48.39a	49.91a
	L	26.56a	26.33a	49.28a	50.74a

表6 不同种子大小经济效益比较
Table 6 Comparison of economic benefits among application of seed sizes

品种	处理	增加种子量/ (kg·hm ⁻²)	增加投入/ (元·hm ⁻²)	产量/ (kg·hm ⁻²)	产值/ (元·hm ⁻²)	增加产值/ (元·hm ⁻²)	纯利润/ (元·hm ⁻²)
泉花6号	S	—	—	2401.80	24018.0	—	—
	M	50.31	1609.35	3213.00	32130.0	8112.00	6502.65
	L	108.49	3354.82	3409.20	34092.0	10074.00	6719.18
泉花7号	S	—	—	2878.80	28788.0	—	—
	M	45.92	1477.49	3150.60	31506.0	2718.00	1240.51
	L	74.25	2327.50	3451.20	3451.2	5724.00	3396.50

注: (1) 与小粒种子处理进行比较; (2) 产值按每千克荚果 10.00 元计算, 花生种子按每千克 30 元计算, 精选 1 hm² 种子需额外花人工费 100 元。

3 讨论与结论

种子是形成下一代植株幼体和作物生长发育的基础, 其大小对种子活力和幼苗生长具有一定的影响。有研究认为, 种子大小与种苗活力呈显著正相关, 大粒种子形成的种苗通常比小粒种子种苗大, 并且大粒种子种苗具有持续保持大苗的优势^[4]。本试验结果表明, 花生种子大小对发芽率的影响较小, 但小粒种子和中粒种子的发芽率略高于大粒种子。小粒种子的发芽指数较高, 表明其具有较快的发芽速度, 但大粒种子活力指数较高, 说明其长势较好, 种苗较大; 对田间出苗率的观察表明, 大粒种子的出苗率较高, 这与发芽率相反, 可能原因是大粒种子子叶营养积累较多, 小粒种子相对较少; 大田生产中种子的发芽、出苗还受土壤等环境条件的影响, 小粒种子可能因没有足够的营养物质提供给胚根、胚芽生长而影响顶土出苗, 进而影响到植株的生长发育; 大粒种子易达到全苗、齐苗、壮苗, 从而为高产奠定基础。

种子大小与作物生长密切相关。本研究表明, 大粒种子开花数较多, 且多集中在花前期, 因而荚

果发育和充实时间较长, 同时还可减少后期无效花造成的养分浪费。在幼苗期、开花下针期以及结荚期, 大粒种子处理的植株其主茎出叶速度、株高、干物质累积以及根系活力等均高于小粒种子和中粒种子处理, 但在进入成熟期时, 大粒种子植株出叶速度、根系干物质累积、根系活力反而低于中粒种子和小粒种子, 而株高、地上部干物质累积不同种子大小处理的差异不大, 由此可以推测种子大小对花生生长发育的影响以生育前期较为明显, 随生育期推进, 大粒种子处理的优势逐渐减弱。大粒种子出苗后, 植株生长旺盛, 至开花期, 生物积累量明显地高于中、小粒种子, 为后期开花受精、下针结荚贮存较多的养分, 也可促进营养生长向生殖生长的转换, 从而为荚果产量的提高奠定了基础。

荚果产量结果分析表明, 2个品种各处理荚果产量高低依次为大粒种子、中粒种子、小粒种子, 其中泉花6号大粒种子处理与小粒种子处理的差异达极显著水平, 与中粒种子处理差异不显著; 泉花7号大粒种子处理与小粒种子处理差异达显著水平, 而与中粒种子处理差异不显著。考察的各性状均以大粒种子表现较高, 中粒种子次之, 小粒种子

最小。播种前与收获后种子的品质测定表明,花生品种间蛋白质和脂肪含量的差异主要受品种的遗传特性和环境条件的影响,而种子大小对两品质性状直接的影响较小。2个品种的大粒种子处理比中、小粒种子处理均具有明显增产作用,与花量较多、开花多集中在花前期、根系活力强以及较多的干物质积累等特性密切相关,这些生理特性为大粒种子较多的荚果数和高生产力的形成奠定了良好的基础。

不同品种种子大小对花生荚果产量的影响有异,当种子的营养耗尽后,它们的生长发育可能更多依赖于自身植株体的健壮与否以及外界环境条件,如光照、温度、土壤水分、矿质营养等。因此,在花生种子生产中,有必要采用相应的农业技术措施来提高花生种子百仁重,并在播种前进行种子精选,保证花生种子播种后出苗整齐及植株生长和成熟的一致性,提高整体生产水平。

参考文献:

- [1] 彭鸿嘉. 六种牧草种子大小和播种深度对出苗的影响 [J]. 草业科学, 2001, 18 (6): 30—32.
- [2] 向长萍, 史雪梅, 张亚. 苦瓜种子大小对种子质量及产量的影响 [J]. 长江蔬菜, 2002, (2): 35—37.
- [3] KOGER C H, REDDY K N, POSTON D H. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of *texasweed* (*Caperonia palustris*) [J]. Weed Science, 2004, 52: 989—995.
- [4] 吉春容, 李世清, 李生秀. 品种、种子大小和施肥对冬小麦生物学特性的影响 [J]. 生态学报, 2007, 27 (6): 2498—2506.
- [5] 刘生祥, 宋晓华. 春小麦种子大小对主要性状及产量的影响 [J]. 种子, 2003, (1): 26—27.
- [6] 张岭梅, 苏培玺, 严巧娣. 玉米种子大小和灌溉制度对产量及水分利用效率的影响 [J]. 西北农业学报, 2008, 17: 157—161.
- [7] 朱雅娟, 董鸣, 黄振英. 沙埋和种子大小对固沙禾草沙鞭的种子萌发与幼苗出土的影响 [J]. 植物生态学报, 2005, 29 (5): 730—732.
- [8] 禹山林. 中国花生品种及其系谱 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008.
- [9] 段莹, 甄志高, 赵晓环, 等. 花生种子老化过程中的生理生化变化及对田间性状的影响 [J]. 花生学报, 2009, 38 (2): 35—38.

(责任编辑: 柯文辉)