

花生新品种抗黄1号的生育特性

蓝新隆,唐兆秀,徐日荣,王雪英

(福建省农业科学院 作物研究所,福建 福州 350013)

[摘要] **【目的】**研究花生新品种抗黄1号的生育特性,为其栽培技术措施的制定提供试验依据。**【方法】**以泉花10号为对照,对抗黄1号的生长特性、光合特性、开花及结实特性等进行了研究。**【结果】**抗黄1号全生育期123 d,主茎叶片数为19.53,始花到终花历时44 d,单株花量为52.3朵,有效花为17.7朵,有效花率为33.8%,且成针率、饱果数和饱果率高。抗黄1号苗期、开花下针期、结荚期和饱果成熟期的叶龄分别为4.86、9.92、17.21和19.52 d,平均出叶速率分别为0.17、0.19、0.15、0.15。抗黄1号苗期、开花下针期、结荚期和饱果成熟期的叶面积系数分别为0.964 2、2.289 2、4.478 5和3.278 5;净同化率分别为3.509 9、2.444 7、3.279 2、1.042 9;干物质积累量占全生育期总干物质质量的比例分别为7.6%、22.0%、22.1%、46.5%,产量形成期占68.6%;产量形成期的经济系数高,库容量、源容量大,库容量/源容量比率高,库源的协调性好。从各个生育阶段的有机碳和全氮含量来看,抗黄1号前期的营养代谢旺盛,饱果期氮代谢旺盛,同化能力强。**【结论】**抗黄1号具有高产的生理基础,采取相应的栽培措施即可达到高产。

[关键词] 花生;抗黄1号;泉花10号;生育特性

[中图分类号] S565.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2008)08-0089-06

Growth characteristic of the new peanut variety Kanghuang 1

LAN Xin-long, TANG Zhao-xiu, XU Ri-rong, WANG Xue-ying

(Institute of Crop Sciences, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China)

Abstract: **【Objective】** In this paper, new peanut variety Kanghuang 1 growth characteristic was researched to formulate reasonable culture techniques. **【Method】** Compared with Quanhua 10, Kanghuang 1 growth characteristic, photosynthesis characteristic, blossoms and solid characteristic and so on, have been researched. **【Result】** The whole breeding time of Kanghuang 1 is 123 d; The main stem blade of Kanghuang 1 counts to 19.53; The days of beginning flower to end flower number are 44 d; The single of flower for 52.3 pieces, ineffective flowers 17.7 pieces, flowers effective for 33.8%, and percentage of formed pegs, numbers of full pods per plant and percentage of full pods is high. Seedling stage, flowering & pegging, pod setting, and pod filling & maturation before the current leaf 4.86, 9.92, 17.21 and 19.52 d, respectively, the average rate of leaves were 0.17, 0.19, 0.15, 0.15. Seedling stage, flowering & pegging, pod setting, and pod filling & maturation LAI for 0.964 2, 2.289 2, 4.478 5 and 3.278 5 respectively; NAR for 3.509 9, 2.444 7, 3.279 2, and 1.042 9; The percentage of accumulated material with the whole breeding time in total dry matter was 7.6%, 22.0%, 22.1%, and 46.5% respectively; The output during shape taking was 68.6%; The economic coefficient of forming one of the output was high, not mere sink was large, but large in the source; And the sink/source rate was high, and there was close coordination between the sink and source;

* [收稿日期] 2007-07-18

[基金项目] 福建省科技厅重点项目(2004N035);福建省财政专项(STIF-Y04)

[作者简介] 蓝新隆(1974—),男,福建永安人,实习研究员,主要从事花生遗传育种与栽培研究。

[通讯作者] 唐兆秀(1958—),男,福建福州人,副研究员,主要从事花生病理学与育种研究。

Watch from each organic carbon and the whole nitrogen content change to bear stage previous nutrition supersession vigorous, pod filling when the issue, nitrogen supersession vigorous, assimilate ability better.

【Conclusion】 These result indicated that the high production physiological foundation of Kanghuang 1, taking the corresponding cultural measure can achieve the high production.

Key words: peanut; Kanghuang 1; Quanhua 10; characteristic

花生新品种抗黄 1 号(福花 1 号)系福建省农业科学院耕作轮作研究所与福建省种子总站联合选育的抗黄曲霉花生新品种。抗黄 1 号珍珠豆型,株形直立、紧凑,主茎高 40.3 cm 左右,侧枝长 44.8 cm 左右,总分枝 5.8 条,结果枝 4.9 条。叶片倒卵形,绿色,稍厚,被有蜡质;荚果为茧型,单株结果数 13.1 个,多为 2 粒荚,整齐一致,饱果率 88%,百果重 195.3 g,百仁重 77.4 g,荚果网纹浅,果壳较薄,籽仁种皮粉红色,椭圆型,出仁率 71.0%。抗黄 1 号荚果平均产量为 4 381.5 kg/hm²,比对照增产 9.7%;籽仁平均产量为 2 986.5 kg/hm²,比对照增产 10.8%;籽仁粗脂肪含量 50.77%,蛋白质含量 27.23%,O/L 值 1.097。2003-12 抗黄 1 号通过福建省非主要农作物品种认定委员会认定,具有高产、稳产、优质等特点,已累计推广面积达 4 万多 hm²,成为福建省花生主栽品种。为了解该品种的高产机理,本研究于 2006 年春季在福建省农业科学院作物研究所试验农场对抗黄 1 号生育特性进行了研究,以期为制定合理的栽培技术措施提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试花生品种为抗黄 1 号和泉花 10 号(CK),均由福建省农业科学院作物研究所提供。

1.2 试验地点及土壤

试验在福建省农业科学院福州试验农场进行。试验地土壤为黄红壤土,前作苦瓜,地力均匀,肥力中等。土壤含有机质 18.2 g/kg,全氮 1.31 g/kg,碱解氮 37.45 mg/kg,全磷 1.59 g/kg,有效磷 153.9 mg/kg,全钾 29.7 g/kg,速效钾 231.1 mg/kg,pH 值 7.63。

1.3 试验设计

1.3.1 试验方法 试验采用随机区组设计,小区面积为 22.4 m²(双畦,畦宽含沟 0.8 m,长 14 m),双行穴播,穴行距为 0.24 m×0.14 m。随机排列,3 次重复。

1.3.2 田间管理 以尿素为氮肥,用量为 97.5 kg/hm²;以过磷酸钙为磷肥,用量为 487.5

kg/hm²;以氯化钾为钾肥,用量为 135 kg/hm²。施肥方法:50%氮肥、100%磷肥、40%钾肥作基肥,犁耙整畦完毕将上述 3 种肥料混合均匀,撒施畦面后,播种器开穴播种;另外 50%氮肥,60%钾肥在花生齐苗后,结合第一次中耕松土,沟施。其他管理同大田。

1.3.3 取样方法 从 3 叶期开始观察主茎的出叶数,每隔 3 d 观察 1 次;每隔 5 d 每个小区选择 5 株取样,用于各器官干物质的测定;始花时随机标定 5 穴(10 株)逐日记载当日花量;按孙彦浩^[1]的分期标准将生育期分为苗期、开花下针期、结荚期和饱果成熟期 4 期,分别于这 4 期进行田间取样,每次随机选取 5 穴(10 株),用打孔法测定叶面积,烘干法测定各器官的干物质积累,计算平均叶面积指数(LAI)和净同化率(NAR)。苗期(4 叶)、团棵期(主茎 8 叶)、开花始期(开花 10%)、盛花期(开花 70%)、结荚期、饱果期、成熟期和收获期各取 10 株测定植株有机碳和全氮含量,收获时进行考种。

1.3.4 计算指标及方法 叶面积指数=单位面积上花生叶面积/单位土地面积。

净同化率=

$$\frac{(\text{第二次测得干重} - \text{第一测得干重}) \times 2}{(\text{第一次叶面积} + \text{第二次叶面积}) \times \text{间隔天数}}。$$

经济系数=荚果产量/总干物质重。

有效花率是指始花后 15 d 内所开的花占总花数的百分率。

饱果率是以单株总果数为基数来计算的,饱果率/%=饱果数/总果数×100%。

营养体是指花生的根、茎、叶,生殖体是指花生的花、果针及种子。

2 结果与分析

2.1 抗黄 1 号的生育期

经统计,抗黄 1 号的全生育期为 123 d,较对照品种泉花 10 号(生育期为 124 d)早熟 1 d。

2.2 抗黄 1 号叶龄的生长动态

经统计,抗黄 1 号的茎叶生长时间为 119 d,较对照(117 d)多 2 d;全生育期的主茎出叶数为

19.53,较对照(19.27)多 0.26 片。从表 1 可以看出,抗黄 1 号除了饱果成熟期外,其他各个时期的叶龄均比对照低,其中以开花下针期差异最大;抗黄 1

号在各个时期的平均出叶速率与对照有较大差异,其中以饱果成熟期最为明显。

表 1 不同生育阶段抗黄 1 号的叶龄和平均出叶速率

Table 1 Leaf and the average rate of leaves of Kanghuang1 in different growth phases

生育阶段 Growth stage	叶龄 Leaf			平均出叶速率 The average rate of leaves		
	抗黄 1 号 Kanghuang 1	对照 CK	较对照增加 比例/% Compared to CK	抗黄 1 号/ (片·d ⁻¹) Kanghuang1	对照/(片·d ⁻¹) CK	较对照增加 比例/% Compared to CK
苗期 Seedling	4.86	5.05	-3.76	0.17	0.17	0.00
开花下针期 Flowering & pegging	9.92	10.33	-3.97	0.19	0.20	-5.00
结荚期 Pod setting	17.21	17.80	-3.31	0.15	0.16	-6.25
饱果成熟期 Pod filling&maturation	19.52	19.27	1.28	0.15	0.10	50.00

2.3 抗黄 1 号的光合特性

2.3.1 LAI 和 NAR 的动态变化 由表 2 可以看出,抗黄 1 号和泉花 10 号的 LAI 变化趋势一致,即 LAI 随着生育期延长而逐渐增大,至结荚期达最大,之后下降;各生育阶段抗黄 1 号的 LAI 均比对照低,其中以饱果成熟期最为明显,较对照降低 30.5%,这与抗黄 1 号的叶片形状和分枝数比对照低有关(抗黄 1 号分枝数为 4.9,泉花 10 号分枝数为 5.3)。王才斌等^[2]研究认为,荚果产量为 4 500~6 000 kg/hm² 时,春花生幼苗期、花针期、结荚期和饱果成熟期平均叶面积指数分别为 0.38,1.53,

3.03 和 2.62,均低于本研究结果。

由表 2 还可以看出,抗黄 1 号幼苗期的 NAR 为 3.509 9 g/(m²·d),比对照高 10.6%,表明抗黄 1 号在幼苗期营养生长较旺盛;开花下针期 NAR 为 2.444 7 g/(m²·d),比对照低 7.6%,表明此时期抗黄 1 号生长中心转移比较明显,营养消耗大;结荚期 NAR 为 3.279 2 g/(m²·d),比对照高 21.8%,表明在结荚期抗黄 1 号同化力比对照强;饱果成熟期 NAR 为 1.042 9 g/(m²·d),比对照低 24.2%,表明在此期抗黄 1 号营养代谢较对照减缓,这可能与其鼓粒饱满度有关。

表 2 不同生育阶段抗黄 1 号的 LAI 与 NAR

Table 2 LAI and NAR of Kanghuang1 in different growth phases

生育阶段 Growth stage	LAI			NAR		
	抗黄 1 号 Kanghuang 1	对照 CK	较对照增加 比例/% Compared to CK	抗黄 1 号/ (g·m ⁻² ·d ⁻¹) Kanghuang 1	对照/ (g·m ⁻² ·d ⁻¹) CK	较对照增加比例/% Compared to CK
幼苗期 Seedling	0.964 2	1.050 0	-8.2	3.509 9	3.172 2	10.6
开花下针期 Flowering & pegging	2.289 2	2.564 2	-10.7	2.444 7	2.646 8	-7.6
结荚期 Pod setting	4.478 5	5.314 2	-15.7	3.279 2	2.692 7	21.8
饱果成熟期 Pod filling&maturation	3.278 5	4.714 2	-30.5	1.042 9	1.375 0	-24.2

2.3.2 干物质积累与分配 干物质的积累与分配是影响花生产量的一个重要因素。由表 3 可以看出,抗黄 1 号与对照的总干物质重均随着生育期延长而逐渐增加,在饱果成熟期干物质积累量最大。抗黄 1 号苗期的干物质增长量占总干物质的 80.5%,与对照差异不大,表明抗黄 1 号在苗期的营养生长较旺盛。开花下针期,抗黄 1 号的干物质增长量占总干物质的 70.0%,比泉花 10 号低 3.3%,说明此期抗黄 1 号较泉花 10 号生长趋慢;营养体与生殖体的比值(V/R)是 177.2,比泉花 10 号高 54.82,表明开花下针期抗黄 1 号在生殖生长的同时

营养生长仍保持较高水平。结荚期,抗黄 1 号的干物质增长量占总干物质的 41.3%,比对照高 2.3%;荚果生长量占总干物质的 10.1%,比对照低 0.3%;V/R 是 8.60,比对照高 1.81。饱果成熟期,抗黄 1 号的干物质增长量占总干物质的 46.5%,比对照泉花 10 号低 2.2%;荚果生长量占总干物质的 37.2%,比泉花 10 号高 4.2%;V/R 是 1.45,较对照低 0.31,表明在此阶段抗黄 1 号生殖生长比泉花 10 号强,干物质向荚果转移较快。由此可见,抗黄 1 号在苗期的营养生长较旺盛,开花下针期生殖生长的同时营养生长仍保持较高水平,结荚期干物质积累

多向荚果转移,有利于产量的提高。

表 3 不同花生品种干物质的积累与分配

Table 3 Accumulation and distribution of dry matter of different peanut varieties in different growth phases

品种 Variety	生育阶段 Growth phases	营养体重/ (g·株 ⁻¹) Vegetative mass increment	生殖体重/ (g·株 ⁻¹) Reproductive increment	V/R	荚果产量 Pod			干物质重 Dry matter			经济系数 Economic index
					干重/ (g·株 ⁻¹) Weight	占总干物质 的比例/% The proportion of the total dry matter	阶段增长量 Increment	总干物质重/ (g·株 ⁻¹) Total dry matter	干物质阶段增长量 Dry matter increment		
									增长量/ (g·株 ⁻¹) Volume growth	占总干物质的比例/% The proportion of the total dry matter	
抗黄1号 Kanghuan 1	苗期 Seedling	2.67	0.00	—	0.00	0.00	0.00	2.67	2.15	80.5	—
	开花下针期 Flowering & pegging	8.86	0.05	177.20	0.00	0.00	0.00	8.91	6.24	70.0	—
	结荚期 Pod setting	13.59	1.58	8.60	1.53	10.10	1.53	15.17	6.26	41.3	10.09
	饱果成熟期 Pod filling & maturation	16.8	11.57	1.45	10.56	37.20	9.03	28.37	13.20	46.5	37.22
对照 CK)	苗期 Seedling	2.62	0.00	—	0.00	0.00	0.00	2.62	2.10	80.2	—
	开花下针期 Flowering & pegging	9.79	0.08	122.38	0.00	0.00	0.00	9.87	7.23	73.3	—
	结荚期 Pod setting	14.13	2.08	6.79	1.68	10.4	1.68	16.21	6.33	39.0	10.36
	饱果成熟期 Pod filling & maturation	20.01	11.38	1.76	10.38	33.00	8.70	31.39	15.28	48.7	32.93

从各个阶段植株干物质积累占全生育期总干物质重的比例看,抗黄1号苗期、开花下针期、结荚期、饱果成熟期和产量形成期(包括结荚期和饱果成熟期)分别为7.6%,22.0%,22.1%,46.5%和68.6%,而泉花10号分别为6.7%,23.0%,20.2%,48.7%和68.8%,表明抗黄1号除在开花下针期、饱果成熟期和产量形成期的积累率比对照泉花10号略低外,其余各个时期的积累率均大于泉花10号。抗黄1号在产量形成期的经济系数也比对照高。可见保持较高的干物质积累率和较高的经济系数,是抗黄1号高产的一个重要生理基础。

2.4 抗黄1号的开花及结实习性

抗黄1号始花到终花历时44 d,泉花10号为45 d。劳方业等^[3]认为,珍珠豆型花生有效花期15 d左右。若以开花后15 d为有效花临界期,抗黄1号有效花为17.7朵、有效花率为33.8%,泉花10号有效花为16.3朵、有效花率为32.4%。从表4可以看出,抗黄1号单株开花数为52.3,泉花10号为50.3,抗黄1号单株花数比泉花10号多2朵;抗黄1号前期花量大,有效花率高,成针率和单株饱果数均比对照泉花10号高。

表 4 不同花生品种的开花结荚习性

Table 4 Habits of blooming and fruiting of different peanut varieties

品种 Variety	单株开花数 No. of flowers	单株果针数 No. of pegs per plant	单株荚果数 No. of pods per plant	单株饱果数 No. of full pods per plant	单株无效花数 No. of ineffective flowers per plant	成针率/% Percentage of forms	成果率/% Percentage of formed pods	有效花率/% Effective flowering percentage
抗黄1号 Kanghuang 1	52.3	17.7	10.7	8.0	34.6	33.8	20.5	33.8
对照 CK	50.3	16.3	9.7	7.4	34.0	32.4	19.3	32.4

2.5 抗黄1号的C、N营养动态

碳、氮代谢是植物生长发育必不可少的代谢,氮素代谢和碳水化合物代谢之间是相互制约、相互依赖的。而碳氮比则反映了植物碳氮代谢的相对强

弱,其变化对调节植物生长有着极其重要的作用。从表5可以看出,2个花生品种碳素代谢的变化趋势类似;抗黄1号碳素代谢最为旺盛的时期是成熟期(有机碳含量为391.0 g/kg),对照碳素代谢最为

旺盛的时期是结荚期(有机碳含量为 392.4 g/kg)。2 个花生品种氮素代谢的变化趋势是一致的,抗黄 1 号除了在苗期的全氮含量比对照高外,其他各个时期的全氮含量均比泉花 10 号低。2 个花生品种在各个生育阶段碳氮比的变化趋势基本上是一致的,

均随着生育进程的推进,碳氮比率逐渐增大,饱果期达到高峰,之后减小。由此可以看出,抗黄 1 号在生育进程中,尤其是在成熟期,生殖生长旺盛,有机物向荚果转移的量较大,有利于花生产量的提高。

表 5 不同花生品种各生育阶段有机碳、全氮含量和碳氮比

Table 5 Percent C、N and C/N of different growth phases of different peanut varieties

生育阶段 Growth phases	抗黄 1 号 Kanghuan 1			对照 CK		
	有机碳/(g·kg ⁻¹) Organic Carbon	全氮/(g·kg ⁻¹) Total Nitrogen	碳氮比 Carbon and nitrogen ratio	有机碳/ (g·kg ⁻¹) Organic Carbon	全氮/ (g·kg ⁻¹) Total Nitrogen	碳氮比 Carbon and nitrogen ratio
苗期 Seedling	344.3	38.3	8.99	351.1	35.1	10.00
团棵期 Tuanke period	371.8	36.1	10.30	370.7	39.1	9.48
开花始期 Flowering period before	363.2	30.5	11.91	361.7	33.0	10.96
盛花期 Full bloom	364.4	28.4	12.83	372.3	32.7	11.39
结荚期 Pods setting	390.0	23.6	16.53	392.4	26.2	14.98
饱果期 Pod filling	385.1	19.7	19.55	390.9	21.5	18.18
成熟期 maturation	391.0	26.7	14.67	386.7	35.5	10.89
收获期 Harvest period	388.4	26.8	14.49	389.9	27.6	14.60

2.6 抗黄 1 号的库源关系

不同基因型间源库特性存在差异,而基因型的源库性状表达又受到环境条件的限制和栽培措施的调控。在产量形成过程中,产量的提高和增产潜力的发挥是作物与环境相互作用的过程,表现在源库平衡关系中,源是主导因素,库随源的变化而进行调整,达到新的源库平衡。源是形成荚果产量的基础,而源的主导因素是光合作用;库是荚果产量形成的先决条件,饱果率反映的是干物质在库中的充实程

度,是衡量库源关系是否协调的指标。以总果数×单果重作为干物质库容量,而以总生物产量作为物质源的衡量指标,计算出单位面积的库源容量及其比率。由表 6 可以看出,抗黄 1 号不仅库容量和源容量较泉花 10 号大,而且库容量/源容量也较泉花 10 号高;抗黄 1 号与泉花 10 号的饱果率相当。表明,抗黄 1 号有较多的干物质充实到库中,库源的协调性较泉花 10 号好,因而产量较高。

表 6 不同花生品种的库源大小及其比率

Table 6 Sink and source, storage capacity and their ratio of different peanut varieties

品种 Variety	总果数/(个·m ⁻²) No. of total pods	库容量/(g·m ⁻²) Capacity of sink	源容量/(g·m ⁻²) Capacity of source	库容量/源容量 Sink/source	饱果率/% percentage of full pods
抗黄 1 号 Kanghuan 1	382	615	1 028	0.60	74.8
泉花 10 号 Quanhua 10	347	555	971	0.57	76.3

3 小结与讨论

1) 劳方业等^[3]研究指出,珍珠豆型高产花生开花较集中,花量适中。本研究结果表明,抗黄 1 号单株开花量较泉花 10 号多,且开花较集中,前期花量较多,有效花率高,因而较早进入产量形成期;荚果发育和充实的时间长,有利于积累较多的干物质;有效花率提高,减少了无效花所造成的养分浪费,这与前人的研究结果^[4-5]一致。

2) 花生产量高,叶面积指数也高,反之较低,这种表现从幼苗期开始一直延续到饱果期^[6]。王才斌等^[7]和郑亚萍等^[8]研究指出,提高花生产量的主要途径是延长 LAI 的高峰期。本研究结果显示,抗黄 1 号各生育阶段 LAI 均较泉花 10 号低,其中以饱果成熟期最为明显,较对照降低 30.5%;抗黄 1 号在饱果成熟期依然保持较高的 LAI 峰值,具有高产的生理基础。抗黄 1 号在苗期、结荚期这 2 个产量形成重要时期的净同化率较泉花 10 号高。

3) 从干物质积累与分配上看, 抗黄 1 号在苗期的营养生长较旺盛, 开花下针期生殖生长的同时营养生长仍保持较高水平, 结荚期干物质积累多向荚果转移, 有利于产量的提高。抗黄 1 号除了在开花下针期、饱果成熟期和产量形成期的积累率较泉花 10 号略低外, 其余各个时期的积累率均大于泉花 10 号。抗黄 1 号在产量形成期的经济系数也比对照高。

4) 抗黄 1 号碳氮比的变化趋势基本与对照是一致的, 均随着生育进程的推进, 碳氮比率逐渐增大, 到饱果期达到最大, 之后变小。由此可见, 抗黄 1 号在生育进程中, 尤其是在成熟期间, 生殖生长旺盛, 有机物向荚果中转移的量较大, 有利于花生产量的提高, 这与张智猛等^[9]的研究结果相一致。所以在栽培过程中, 应促苗早生快发, 为高产奠定基础, 到后期应注意肥水的管理, 防止贪青。

5) 王才斌等^[2]研究表明, 花生荚果产量主要是由产量形成期叶片光合能力及荚果库容量大小所决定; 花生中后期源的不足是限制花生产量的主要因素。封海胜^[10]认为, 荚果与茎叶干物重的比值与花生产量极显著正相关。劳方业等^[3]指出, 珍珠豆型花生的生物产量与经济产量呈极显著正相关, 经济产量的高低与光合产物的分配密切相关。本研究结果显示, 抗黄 1 号库容量大、源容量大, 而且库容量/源容量高, 库源的协调性比泉花 10 号好, 因而产量较高, 这与前人研究结果相一致。

6) 根据抗黄 1 号的生育特性, 在栽培上可采取以下措施, 以达到高产目的。一是选择肥力较好的田块种植, 合理密植以便增加叶面积, 提高群体光合积累; 二是施足基肥, 早追苗肥, 促苗早生快发, 形成高产苗架; 三是加强田间管理, 降低无效消耗, 增加积累。

[参考文献]

- [1] 孙彦浩. 关于花生高产栽培观测项目标准的刍见 [J]. 中国油料, 1989(1): 71-75.
Sun Y H. On the high-yield cultivation observation projects peanut standards of modest opinion [J]. China Oil, 1989(1): 71-75. (in Chinese)
- [2] 王才斌, 孙彦浩, 陶寿祥, 等. 花生库源关系的研究 [J]. 花生科技, 1992(1): 11-15.

- Wang C B, Sun Y H, Tao S X, et al. Study on the relationship between the sink and the source of peanut [J]. Peanut Science and Technology, 1992(1): 11-15. (in Chinese)
- [3] 劳方业, 罗葆兴, 黎杰强. 选育高产花生的几个生理指标 [J]. 中国油料, 1992(3): 7-11.
Lao F Y, Luo B X, Li J Q. Several physiological indicators of breeding high-yield peanut [J]. China Oil, 1992(3): 7-11. (in Chinese)
- [4] 陈剑洪, 陈永水, 庄明川, 等. 花生新品种泉花 327 的选育与生育特性研究 [J]. 花生学报, 2004, 33(1): 13-18.
Chen J H, Chen Y S, Zhuang M C, et al. Breeding of a new peanut variety quanhua 327 and studies on its characteristics of growth and development [J]. Journal of Peanut Science, 2004, 33(1): 13-18. (in Chinese)
- [5] 陈剑洪, 陈永水, 庄明川. 花生新品种泉花 10 号高产生理基础研究 [J]. 中国油料作物学报, 2004, 26(2): 92-94.
Chen J H, Chen Y S, Zhuang M C. Studied on physiological basic of peanut cultivar quanhua 10 with high yield [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2004, 26(2): 92-94. (in Chinese)
- [6] 山东花生研究所. 中国花生栽培学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1982: 225-227.
Shandong Peanut Research Institute. Cultivation of China [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1982: 225-227. (in Chinese)
- [7] 王才斌, 郑亚萍, 成波, 等. 花生超高产群体特征与光能利用研究 [J]. 华北农学报, 2004, 19(2): 40-43.
Wang C B, Zheng Y P, Cheng B, et al. The canopy characters and efficiency for solar energy utilization of super high-yielding peanut [J]. Acta Agriculturae Boreali-Sinica, 2004, 19(2): 40-43. (in Chinese)
- [8] 郑亚萍, 孔显民, 成波, 等. 花生高产群体特征研究 [J]. 花生学报, 2003, 32(2): 21-25.
Zheng Y P, Kong X M, Cheng B, et al. Characters of high-yielding canopy [J]. Journal of Peanut Science, 2003, 32(2): 21-25. (in Chinese)
- [9] 张智猛, 崔凤高, 江玉萍, 等. 高产大花生花育 19 号生育特性及品质性状研究 [J]. 花生学报, 2006, 35(2): 6-10.
Zheng Z M, Cui F G, Jiang Y P, et al. Study on growth and quality characteristic of high-yield huayu19 [J]. Journal of Peanut Sciences, 2006, 35(2): 6-10. (in Chinese)
- [10] 封海胜. 花生高产育种选择指标研究初报 [J]. 花生科技, 1981(3): 32-34.
Feng H S. The preliminary report on the choice of indicators in breeding high-yielding peanut [J]. Peanut Science and Technology, 1981(3): 32-34. (in Chinese)