

豫东平原高产夏花生生理生态指标及产量结构研究

郭振升¹, 张慎举¹, 皇甫自起¹, 苏天增², 侯乐新³

(1. 商丘职业技术学院, 河南 商丘 476005; 2. 商丘师范学院, 河南 商丘 476000; 3. 商丘市睢阳区农科所, 河南 商丘 476100)

摘要: 为探索高产夏花生生理生态指标及相关技术参数, 采用田间试验方法, 结合群、个体植株分析, 探讨了豫东平原生态区夏花生高产(6 000 kg/hm² 以上) 条件下生育进程及其与叶龄的关系、群体开花结实动态、植株干物质积累及氮磷钾三要素需求规律等。结果表明, 豫东生态区高产夏花生生育历时 102~116 d; 7~8 片叶始花, 8~9 片叶形成果针, 11~12 片叶初现幼果, 13~14 片叶形成秕果, 16~17 片叶形成饱果; 群体开花时间持续 20 d 左右, 单株开花 90~120 朵, 植株第 1、2 对侧枝上的结实花蕾及其饱果数分别占全株总数的 65% 和 30%; 出苗后 50 d 植株干物质积累最快, 结果后 37 d 荚果干质量增长最快; 各生育期叶面积系数分别是: 幼苗期 0.5~0.8、花针期 2.9~3.1、结荚期 3.9~4.2、结果期 2.2~2.4; 全生育期总光合势为 251.5~272.5 m²·d, 不同生育期净光合生产率分别是: 幼苗期 11.3~12.1 g/(m²·d)、花针期 5.8~6.9 g/(m²·d)、结荚期 5.5~5.8 g/(m²·d)、饱果成熟期 3.1~3.5 g/(m²·d); 在 6000 kg/hm² 荚果产量水平下, 夏花生需要氮磷钾三要素养分总量分别为: N 375.6 kg/hm²、P₂O₅ 85.8 kg/hm² 和 K₂O 174.6 kg/hm², 三要素之比为 1:0.23:0.46。不同类型夏花生品种实现高产的产量结构为: 早熟品种 31.5 万~32.0 万株/hm², 单株果数 10~12 个, 百果质量 175~195 g, 荚果产量 6 019.6~6 038.5 kg/hm²; 中熟品种 29.5 万~31.0 万株/hm², 单株果数 11 个左右, 百果质量 202 g, 荚果产量 6 155.0~6 182.1 kg/hm²。

关键词: 豫东平原; 夏花生; 生理生态指标; 产量结构; 高产栽培

中图分类号: S565.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2013)02-0122-06

Study on Physiological and Ecological Index and Yield Structure of High-yielding Summer Peanut in Eastern Plain of Henan Province

GUO Zhen-sheng¹, ZHANG Shen-ju¹, HUANG FU Zi-qi¹, SU Tian-zeng², HOU Le-xin³

(1. Shangqiu Vocational Institute of Technology, Shangqiu 476005, China; 2. Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000, China; 3. Institute of Agricultural Sciences in Suiyang District of Shangqiu, Shangqiu 476100, China)

Abstract: To explore the ecological and physiological indicators and the related technical parameters of high-yielding summer peanut in eastern plain of Henan Province, the conventional field experiment combining with the analysis of population and individual plant was used to study the development process and its relation with the leaf age, the flowering and fruiting dynamic of population, the plant dry matter accumulation and the NPK requirement laws in high-yielding cultivation condition (>6 000 kg/ha). The results showed that for the summer peanut in eastern region of Henan, the whole growth period was 102–116 days, the initial flowering time began at 7–8 leaves, the forming fruit needle at 8–9 leaves, the young fruits at 11–12 leaves, the abortive fruits at 13–14 leaves and the full fruits at 16–17 leaves. The flowering duration of population lasted for about 20 days. The flower number per plant was 90~120. The numbers of bearing buds and full fruits in first and second lateral branches accounted for 65% and 30% of the whole plant respectively. The plant dry matter accumulated the fastest after 50 days of emergence, and the dry weight of pods grew the fastest after 37 days of bearing fruits. The coefficient of leaf area during different growth period was 0.5–0.8 at seedling stage, 2.9–3.1 at fancy stitch stage, 3.9–4.2 at podding stage and 2.2–2.4 at fruit bearing stage. The total photosynthetic potential in whole growth period was 251.5–272.5 m²·d. The net photosynthetic rate in different growth period was 11.3–12.1 g/(m²·d) at seedling stage, 5.8–

收稿日期: 2012-10-11

基金项目: 河南省科技攻关计划项目(001020106)

作者简介: 郭振升(1963-), 男, 河南虞城人, 副教授, 硕士, 主要从事作物栽培生理等方面的教学及科研工作。

通讯作者: 张慎举(1955-), 男, 河南睢县人, 教授, 主要从事植物营养及作物栽培方面的教学和科研工作。

6.9 g/(m²·d) at fancy stitch stage 5.5–5.8 g/(m²·d) at podding stage and 3.1–3.5 g/(m²·d) at full fruit maturation. In 6 000 kg/ha pod yield level of summer peanut, the total amount of N, P and K nutrient was 375.6, 85.8, 174.6 kg/ha, respectively, the ratio of three key elements being 1:0.23:0.46. It was concluded that the production structure of different types of summer peanut varieties in high yield condition was 315 000–320 000 strains/ha, individual fruit number 10–12/strain, 175–195 g per 100 fruits and yield of peanut pod 6 019.6–6 038.5 kg/ha for early maturing varieties, and 295 000–310 000 plants/ha, individual fruit number 11/strain, 202 g per 100 fruits and yield of peanut pod 6 155.0–6 182.1 kg/ha for mid-maturing varieties.

Key words: Eastern Henan plain; Summer peanut; Physiological and ecological index; Yield structure; High-yielding cultivation

商丘地处豫鲁苏皖结合部的豫东黄河冲击平原,分布有面积较大的砂质土壤^[1–2],自然生态条件适宜花生种植,常年种植面积近 10 万 hm²,播种面积及总产量均占全省的 10% 左右^[3],是河南省乃至黄淮海平原夏花生的主产区^[4–5]。近 10 年来,随着花生品种的更新换代、种植业生产条件的改善及市场的多元化需求,夏直播花生种植面积不断扩大,并且逐步形成了与当地生态条件相适应的小麦-夏花生一年两熟的耕作制度,产量水平也有了明显提高^[3–4],花生产业优势凸显。目前,该生态类型区有关花生方面的研究多在施肥、栽培技术方面。杨继远^[4]、李伟华^[6]等研究了施肥措施对豫东平原夏花生产量性状的影响,吴继华等^[7]研究了自育品种商研 9658 有关高产生理特性。而针对豫东生态条件下高产夏花生生理生态方面的研究不多,且不系统,为此,笔者在该生态类型区进行夏花生 6 000 kg/hm²以上产量水平的群体生育动态、植株长相、光合性能、干物质积累分配等生理生态指标研究,以为该生态类型区高产夏花生进一步优化群、个体指标提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验田土壤肥力基础

田间试验于 2010–2011 年在商丘职业技术学院生物工程系试验基点进行,土壤类型为黄潮土,土质砂壤。前茬小麦产量为 6 450~7 650 kg/hm²。耕层(0~20 cm)土壤主要养分含量分别为:有机质 8.9~10.6 g/kg,全氮(N) 0.86~1.01 g/kg,碱解氮(N) 65~70 mg/kg,速效磷(P₂O₅) 10.6~12.5 mg/kg,速效钾(K₂O) 76~85 mg/kg,有效锰(Mn) 3.28 mg/kg、有效铁(Fe) 7.59 mg/kg、有效锌(Zn) 1.9 mg/kg、有效铜(Cu) 0.91 mg/kg。

1.2 田间设计

供试夏花生品种分别选用早熟类型的豫花 6 号和鲁花 14 号、中熟类型的豫花 7 号和徐花 6 号。在

大田生产条件下,采用大区种植方法,即每个品种均种植 0.12 hm²,其中 0.1 hm² 为完整的高产栽培示范及其实际测产区,其余 0.02 hm² 作为各个生育时期各项生理生态指标的观测或取样区。播前各品种统一耕种施肥,氮磷钾肥施用量分别为:尿素(含 N 46%) 385 kg/hm²、过磷酸钙(含 P₂O₅ 16%) 715 kg/hm²、硫酸钾(含 K₂O 50%) 295 kg/hm²,氮磷钾施肥配比(N:P₂O₅:K₂O) 约为 1:0.65:0.83,施肥后机耕整地,6 月 10–12 日播种,早熟和中熟品种的种植密度分别为 18,15 万穴/hm²,每穴均留苗 2 株,因此,两类型品种田间相应的实际株数分别为 36,30 万株/hm²。播种后用地膜覆盖。田间管理措施及防治病虫害等按高产田要求进行。

1.3 试验观测项目及方法

于花生出苗后在试验观测区定株标记,进行动态性观察、取样,在花生主要生育时期各取样 1 次,3 次重复。观测项目有植株生长量、生长发育动态、叶面积系数及其光合性能、根茎叶果等器官干物质积累规律、土壤及植株养分含量等,养分含量在实验室条件下用常规方法进行测定^[8]。成熟收获时进行产量构成因素的统计分析。

2 结果与分析

2.1 高产夏花生群体生育动态

2.1.1 生育进程 豫东地区夏直播花生的生长季节一般为 6 月中旬到 10 月上旬,大致历时 102~116 d,其中,出苗期 7~8 d,幼苗期 25~27 d,花针期 20~23 d,结荚期 30~35 d,饱果成熟期 20~23 d。与春花生相比,全生育期短 35~45 d,播种至始花期短 15~20 d,饱果期短 18~20 d,其余各生育时期所经历的天数无明显差别,只是生长季节推迟了 40~45 d,因而,生育后期温度低而不稳是限制夏花生产量的最主要因素之一。据气象资料统计,6 月 10 日播种,10 月 10 日收获,≥10℃ 的有效积温 90% 保证率为 1 733.1℃,若 6 月 15 日播种,至 10

月 10 日收获, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 90% 保证率仅为 1 655 $^{\circ}\text{C}$ 。由此可见, 力争早播是获得夏花生高产的关键措施之一。

2.1.2 叶龄与生育进程的关系 据对豫花 7 号观察, 高产田夏花生主茎复叶常为 19~21 片, 按其出叶速率可分为 3 组。第 1 组为 1~4 叶, 出叶快 3~4 d 内相继出齐; 第 2 组为 5~15 叶, 出叶速率较为稳定, 约 5 d 出 1 片叶; 第 3 组为 16 叶及其以上叶位的叶, 约 8~9 d 才长出 1 片叶。叶龄与夏花生生育进程有一定的对应关系, 当叶龄 7~8 片时始花, 8~9 片时成针, 11~12 片时初现幼果, 13~14 片时开始形成秕果, 16~17 片叶时形成饱果。这一规律为看苗管理提供了依据。

2.1.3 群体开花结实动态 据观察, 豫花 7 号在出苗后 20 d 始花, 始花后 5 d 进入盛花期, 开花时间持续 20 d 左右, 盛花期开花量约占总开花量的 60%~80%; 始花后 3~5 d 开始形成果针, 约有 70%~90% 的果针在始花后 20 d 左右形成, 7 月 25 日到 8 月 5 日为盛针期; 幼果出现始于果针形成后的 10~15 d, 幼果形成后 11~13 d 可发育成有仁秕果, 此后秕果不断增加, 几乎持续到收获。夏花生单株开花量为 90~120 朵, 其受精率占 53.8%, 结果率占

18.5%, 饱果率占 12.3%。在正常情况下, 夏花生第 1 对侧枝上的开花受精数和结荚饱果数占全株总数的 65%, 第 2 对侧枝占 30%, 第 3 对侧枝仅占 5% 左右。由此可见, 促进第 1~2 对侧枝健壮生育及早生快发对荚果产量形成具有很重要的作用。据观测, 夏花生花针入土到形成饱果约需 $>10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 670 $^{\circ}\text{C}$, 据此推算, 豫东地区 8 月 13 日前后大致为有效果针的终止期。

2.2 高产夏花生植株长相指标

观察结果表明(表 1), 夏花生高产田的长相是: 幼苗期, 健壮蹲实, 叶色浓绿, 主茎日生长量 0.4~0.42 cm, 主茎高、侧枝长都在 9 cm 以上, 株型指数(侧枝长度与主茎高度的比值, 下同) 1.02 左右; 花针期生长壮而不快, 主茎日生长量不超过 0.8 cm, 主茎高 25.2~26.9 cm, 侧枝长 28.9~31.3 cm, 株型指数约 1.15~1.16; 结荚期营养生长减慢, 主茎日生长量不超过 0.54 cm, 主茎高和侧枝长均接近收获时的指标, 株型指数约 1.08~1.09; 成熟时, 豫花 7 号主茎高 43.3 cm, 侧枝长 45.8 cm, 徐花 6 号主茎高 50.4 cm, 侧枝长 52.5 cm, 主茎复叶均在 45 片以上, 茎枝不衰。

表 1 高产夏花生各生育期植株生长情况观测结果

Tab. 1 Observation results of plant growth of high-yielding summer peanut in different growth period

品种 Variety	生育时期 Growth period	测定时间 /(月-日) Detection period	主茎高/cm Weight of main stem	主茎日 生长/cm Day growth of main stem	侧枝长/cm The length of lateral shoot	侧枝日 生长/cm Day growth of lateral shoot	总分枝/个 Dendritic branches	主茎叶 片数/个 Leaves of main stem
豫花 7 号 Yuhua 7	幼苗期	07-11	9.2	0.40	9.4	0.41	7.2	7
	花针期	07-31	25.2	0.80	28.9	0.97	9.7	14
	结荚期	09-05	40.7	0.43	44.4	0.43	9.5	20
	饱果期	10-05	43.3	0.13	45.8	0.07	9.5	45
徐花 6 号 Xuhua 6	幼苗期	07-13	10.6	0.42	10.8	0.43	7.6	8
	花针期	08-04	26.9	0.74	31.3	0.93	8.5	14
	结荚期	09-11	47.3	0.54	51.3	0.53	9.8	19
	饱果期	10-06	50.4	0.12	52.5	0.05	9.8	52

2.3 高产夏花生光合性能指标及干物质积累分配规律

2.3.1 光合性能指标 据对试验田块测定, 夏花生 6 000 kg/hm² 左右荚果产量各生育阶段叶面积系数是: 幼苗期 0.5~0.8, 花针期 2.9~3.1, 结荚期 3.9~4.2, 结果期 2.2~2.4。各生育阶段的光合势分别为: 幼苗期 6.5~7.5 m²·d、花针期 35~37 m²·d、结荚期 135~150 m²·d、饱果成熟期 75~78 m²·d, 全生育期总光合势为 251.5~272.5 m²·d。在一定范围内, 光合势愈大, 群体光合时间愈长, 光合产物积累就愈多, 相应的产量就愈高。不同生育阶段的净光合生产率

分别为: 幼苗期 11.3~12.1 g/(m²·d)、花针期 5.8~6.9 g/(m²·d)、结荚期 5.5~5.8 g/(m²·d)、饱果成熟期 3.1~3.5 g/(m²·d)。

2.3.2 干物质积累分配规律 据 7 月 10 日、7 月 28 日、9 月 3 日和 10 月 5 日 4 个生育时期的测定结果(表 2), 各生育时期植株干物质积累量占全生育期总生物量的百分率分别是: 幼苗期 11.8%、花针期 29.1%、结荚期 41.5%、饱果成熟期 17.6%。在中熟类型夏花生品种田间种植密度为 30 万株/hm² 的条件下, 成熟期夏花生单株的生物学产量为 38.26 g/株, 群体总生物学产量为 11 478 kg/hm², 经

济系数为 0.52, 荚果产量为 5 968.6 kg/hm²。不同生育时期不同器官之间的干物质比例呈动态性变化, 从表 2 可见, 幼苗期根: 茎: 叶约为 11: 45: 43; 花针期根: 茎: 叶: 果约为 7: 48: 37: 8; 结荚期根: 茎: 叶: 果约为 4: 41: 26: 29; 饱果成熟期根: 茎: 叶: 果约为 3: 26: 16: 55。从观察到的资料看, 豫东地区夏花生植株干物质积累最快的时期为出苗后 50 d, 荚果干质量增长最快的时期则出现在结果后 37 d。由此可

见, 夏花生植株和荚果生长前期干物质增长速率都较快, 而中后期却较慢, 二者干物质增长最快时期都集中在结荚期。统计分析结果, 豫东平原夏直播花生植株及荚果干物质积累规律均符合典型的“S”型生长曲线^[9], 用 Logistic 方程^[10] $y = K / (1 + ae^{-bx})$ 可分别进行拟合, 即 $y_{\text{植株}} = 39.43 / (1 + 59.93e^{-0.082x})$, $r = 0.984 2^{**}$; $y_{\text{荚果}} = 22.72 / (1 + 275.65e^{-0.15x})$, $r = 0.962 5^{**}$ 。

表 2 高产夏花生主要器官干物质积累及其分配情况

Tab. 2 The dry matter accumulation and distribution of the main organ of high-yielding summer peanut

生育时期 Growth period	干物质积 累量/(g/株) The dry matter accumulation	总干物质质量 /(g/株) The whole dry matter weight	各器官占总干物质质量/% The rate of organ weight to the total dry matter			
			根 Root	茎 Stem	叶 Leaf	果 Fruit
幼苗期 Seedling stage	4.51	4.51	11.45	45.34	43.21	—
花针期 Pod-pin stage	11.12	15.63	7.24	47.61	37.20	7.95
结荚期 Bearing pod stage	15.89	31.52	4.15	40.82	25.60	29.43
饱果期 Full-blooming stage	6.74	38.26	2.95	25.67	16.23	55.15

注: 品种为豫花 7 号, 群体 30 万株/hm², 荚果产量为 5 968.6 kg/hm²。

Note: The cultivar used was Yuhua No. 7, with population of 3×10^5 plants/ha and pod yield of 5 968.6 kg/ha.

2.4 高产夏花生需肥规律

2.4.1 氮磷钾三要素的总体需求 测定结果表明, 豫东平原高产夏花生每生产 100 kg 荚果, 植株需积累氮(N, 下同) 6.26 kg、磷(P₂O₅, 下同) 1.43 kg 和钾(K₂O, 下同) 2.91 kg, 植株对氮磷钾三要素的总体吸收比例约为 1:0.23:0.46。在 6 000 kg/hm² 荚果产量水平下, 夏花生对氮磷钾三要素的需要总量分别为: 375.6, 85.8, 174.6 kg/hm²。

2.4.2 不同生育期氮磷钾三要素需求动态 进一步的观测(表 3)发现, 夏花生不仅在同一生育时期对氮磷钾三要素的需求有差异, 如幼苗期—花针期

均是钾>氮>磷, 结荚期和饱果期则分别变化为磷>氮>钾、氮>磷>钾, 而且在不同生育阶段对氮磷钾三要素的需求高峰并不一致, 如夏花生对氮素的需求, 花针期—结荚期占全生育期的 65.5%, 最高峰在结荚期为 41.3%; 对磷素的需求, 花针期—结荚期占全生育期的 74.6%, 最高峰也在结荚期为 53.3%, 但磷的需求比例明显超过了氮素; 对钾素的需求时期似乎前移, 幼苗期近 1/4, 花针期达高峰, 占全生育期的 45.9%。此种情况与前人在春花生上揭示的钾素营养规律不尽一致^[11], 可能与夏花生所处的生长季节或生育期较短有关, 生产中施肥宜早而重。

表 3 夏花生不同生育期对氮磷钾三要素的需求比例

Tab. 3 The factors of demand of N:P:K in different growth stage of summer peanut

生育时期 Growth period	占全生育期需求/% Demand to the whole growth period			三要素需求大小次序 The sequence of demand for three elements	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O
	氮(N)	磷(P ₂ O ₅)	钾(K ₂ O)		
幼苗期 Seedling stage	16.3	12.8	23.6	钾>氮>磷	1:0.79:1.45
花针期 Pod-pin stage	24.2	21.3	45.9	钾>氮>磷	1:0.88:1.90
结荚期 Bearing pod stage	41.3	53.3	27.6	磷>氮>钾	1:1.29:0.66
饱果期 Full-blooming stage	18.2	12.6	2.9	氮>磷>钾	1:0.69:0.16

2.4.3 不同器官氮磷钾分布规律 测定结果(表 4)表明, 夏花生不同生育期、不同器官, 其氮磷钾分布情形不同。就营养器官而言, 无论茎秆还是叶片, 其中的氮磷钾均随生育进程推进逐渐减少, 幼苗期氮素较多地集中在叶片中(占 62.8%, 即叶片>茎秆), 磷在叶片中的分布也相应多一些(即叶片>茎秆), 钾则较多地分布在茎秆中(即茎秆>叶片), 此趋势一直延续到花针期。不同营养元素比较, 幼苗

期茎秆中钾>磷>氮, 叶片中氮>磷>钾; 花针期茎秆中磷>钾>氮, 叶片中仍是氮>磷>钾; 结荚期茎秆中钾>磷>氮, 叶片中磷、钾非常接近, 二者均<氮; 饱果期茎秆中仍是钾>磷>氮, 叶片中氮、钾相对接近, 二者均>磷。氮磷钾在生殖器官中的分布与营养器官有所不同, 首先, 氮磷钾三要素无一例外地随生育进程推进(生殖器官形成)在荚果中迅速地大幅增加, 至花生成熟, 70% 以上的氮、磷和

56.2% 的钾积累在荚果中,其次,氮磷钾在荚果中的分布除花针期钾>磷>氮外,结荚期-饱果期均是氮>磷>钾,反映出氮磷钾三要素在花生植株中的分配既随生育中心转移而转移,又说明其再利用能力非常强的特性^[12]。因此,夏花生早施肥、足施肥并且氮磷钾三要素按比例平衡供应是高产优质的关键措施。

力非常强的特性^[12]。因此,夏花生早施肥、足施肥并且氮磷钾三要素按比例平衡供应是高产优质的关键措施。

表 4 夏花生不同生育期地上部分各器官氮磷钾分布比例

Tab. 4 The proportion of N: P: K organs above ground of summer peanut in different growth stages

%

生育时期 Growth period	茎秆 Stem			叶片 Leaf			荚果 Pod		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
幼苗期 Seedling stage	37.2	48.1	52.1	62.8	51.9	47.9	-	-	-
花针期 Pod-pin stage	35.1	40.5	37.3	54.7	43.2	33.2	10.2	16.3	29.5
结荚期 Bearing pod stage	22.9	31.6	35.6	39.5	32.8	32.3	37.6	35.6	32.1
饱果期 Full-blooming stage	14.2	21.9	32.3	12.2	7.3	11.5	73.6	70.8	56.2

2.5 高产夏花生生产量结构及高产栽培技术途径

31.5 万~32.0 万株/hm²,单株果数平均 10~12 个,百

2.5.1 早、中熟两类型品种产量结构 经连续 2 年的
高产栽培试验,分别摸索出早、中熟 2 个类型夏花生品
种高产条件下较合理的产量结构(表 5):早熟品种
豫花 6 号、鲁花 14 号 种植密度(实收株数,下同)平均

果质量 175~195 g,平均荚果产量 6 019.6~6 038.5
kg/hm²;中熟品种豫花 7 号、徐花 6 号 种植密度 29.
5 万~31.0 万株/hm²,单株果数 11 个左右,百果质量
约 202 g,平均荚果产量 6 155.0~6 182.1 kg/hm²。

表 5 夏花生早熟品种高产栽培产量结构

Tab. 5 Yield structure of high-yielding cultivation of summer peanut early maturity variety

品种名称 Name	项目 Item	实收株数 /(万株/hm ²) The guarantee plant number	单株果数/个 Number of fruits per strain	百果质量/g The weight of 100 fruits	荚果产量 /(kg/hm ²) Yield of peanut pod
豫花 6 号 n=7	实测值	29.8~34.5	11.3~12.2	172.5~179.2	5 968.5~6 216.0
	平均值	31.5	11.7	174.5	6 019.6
Yuhua 6	CV/%	8.5	7.2	3.9	4.9
鲁花 14 号 n=6	实测值	30.1~33.8	9.6~10.9	195.0~201.0	5 986.0~6 305.0
	平均值	32.0	10.4	195.2	6 038.5
Luhua 14	CV/%	7.5	5.8	4.8	5.1

表 6 夏花生中熟品种高产栽培产量结构

Tab. 6 Yield structure of high-yielding cultivation of summer peanut medium maturity variety

品种名称 Name	项目 Item	实收株数 /(万株/hm ²) The guarantee plant number	单株果数/个 Number of fruits per strain	百果质量/g The weight of 100 fruits	荚果产量 /(kg/hm ²) Yield of peanut pod
豫花 7 号 n=9	实测值	28.2~31.4	10.5~12.1	198.5~203.0	6 052.0~6 226.5
	平均值	29.5	11.2	201.5	6 155.0
Yuhua 7	CV/%	6.8	6.9	4.6	3.9
徐花 6 号 n=12	实测值	28.5~39.8	10.6~11.7	196.5~205.0	6 021.5~6 318.0
	平均值	31.0	10.9	201.8	6 182.1
Xuhua 6	CV/%	7.6	6.2	5.1	4.5

2.5.2 高产栽培技术途径 根据连续 2 年的试验
示范及大田调查结果,通过对夏花生荚果产量及其
构成因素的资料分析,在 3 个产量构成因素中,以单
位面积实收株数(公顷株数)的变异系数最大
(17.8%),单株果数次之(14.6%),百果质量的变
异系数(4.8%)最小。通径分析结果进一步表明,
单位面积实收株数对荚果产量贡献最大(稳产性系
数为 0.901 1),其次是单株果数(稳产性系数为

0.644 7),百果质量对产量的贡献最小(稳产性系数
为 0.264 9)。因此,在夏花生高产栽培中,首先在
保持单位面积足够株数的基础上,力争增加单株果
数,提高百果质量。此外,在夏花生高产栽培中,还
应注意选择较高肥力的土壤,平衡足施、早施氮磷钾
肥,采用地膜覆盖,及时排灌,综合防治病虫害等,为
夏花生生长发育及产量形成创造最佳的生产、生态
及技术环境条件。

3 结论与讨论

在豫东平原小麦-夏花生一年两熟的耕作制度下,夏花生达到 $6\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 以上产量水平,生育进程大致历时 $102\sim 116\ \text{d}$,较春花生短 $35\sim 45\ \text{d}$;叶龄与夏花生生育进程有一定的对应关系,可作为看苗管理的依据;植株干物质积累快,叶面积系数合理,全生育期总光合势强,净光合生产率高,生物学产量高,是夏花生高产的重要生理生态基础。夏花生高产需要 $\text{N}\ 375.6\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\ 85.8\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 和 $\text{K}_2\text{O}\ 174.6\ \text{kg}/\text{hm}^2$,三要素之比为 $1:0.23:0.46$ 。豫东平原夏花生高产栽培合理的产量结构为:早熟品种 $31.5\ \text{万}\sim 32.0\ \text{万株}/\text{hm}^2$,单株果数 $10\sim 12$ 个,百果质量 $175\sim 195\ \text{g}$,荚果产量 $6\ 019.6\sim 6\ 038.5\ \text{kg}/\text{hm}^2$;中熟品种 $29.5\ \text{万}\sim 31.0\ \text{万株}/\text{hm}^2$,单株果数 11 个左右,百果质量 $202\ \text{g}$,荚果产量 $6\ 155.0\sim 6\ 182.1\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 。高产栽培途径的实现,首先是保证单位面积有足够的株数,依次再力争增加单株果数和提高百果质量。

该试验研究既系统地进行了与夏花生高产相对应的营养生长(群、个体生育动态及植株长相)及生殖生长(开花结实及荚果产量形成)的生态性状观测及其相关指标的量化,又综合地研究了直接影响产量的光合性能指数、干物质积累分配规律及氮磷钾三要素营养条件,同时分别明确地提出了早、中熟两类型夏花生品种夏直播种植方式实现高产的合理产量结构,因此,较以往相关研究^[13-23]有所突破和创新。

目前,随着夏花生品种的不断更新及农产品市场对花生产量和品质的多元化需求,如何在豫东平原夏花生生产区新的生产、生态及技术条件下,系统地、有针对性地研究更高产量($7\ 000\sim 8\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$)水平以及高产优质(高油高蛋白等)统筹兼顾目标下更为优化的群、个体生理生态指标、更加经济合理的产量结构以及高产高效栽培途径的实现是值得深入思考并付诸努力的重要课题。

参考文献:

- [1] 魏克循. 河南土壤地理 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1995: 323-543.
- [2] 汤向东, 张慎举. 飞砂土的特点与合理施肥 [J]. 河南农林科技, 1981(12): 4-6.
- [3] 吴继华, 周 帅, 刘水仙, 等. 商丘市花生生产现状与发展对策 [J]. 花生学报, 2003, 32(B11): 117-120.
- [4] 杨继远, 张慎举, 侯乐新. 豫东平原夏花生高产施肥技术模式研究 [J]. 中国农学通报, 2009, 25(10): 166-169.

- [5] 郭洪海, 杨丽萍, 李新华, 等. 黄淮海区域花生生产与品质现状及发展对策 [J]. 中国农学通报, 2010, 26(14): 123-128.
- [6] 李伟华, 张慎举, 孔 亮, 等. 惠满丰有机复混肥在花生上的增产效果 [J]. 河南农业大学学报, 2000, 34(专辑): 8-9.
- [7] 吴继华, 李 可, 苏锐锋. 高油酸花生新品种商研 9658 干物质积累动态及高产生理特性研究 [J]. 花生学报, 2010, 39(4): 27-30.
- [8] 劳家圣. 土壤农化分析手册 [M]. 北京: 农业出版社, 1988: 229-666.
- [9] 王 忠. 植物生理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 336-339.
- [10] 莫惠栋. Logistic 方程及其应用 [J]. 江苏农学院学报, 1983, 4(2): 53-57.
- [11] 山东省花生研究所. 中国花生栽培学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1982: 147-162.
- [12] 张慎举, 卓开荣. 土壤肥料 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009: 125-150.
- [13] 冯 昊, 李安东, 吴兰荣, 等. 春花生超高产生育动态及生理特性研究 [J]. 山东农业科学, 2011(11): 28-31, 34.
- [14] 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.
- [15] 郭永华, 郭护团, 李 君, 等. 渭北旱原花生开花规律及对结实性的影响 [J]. 陕西农业科学, 2002(7): 8, 19.
- [16] 李向东, 万勇善, 张高英, 等. 麦套夏花生生育特点及干物质积累分配规律的研究 [J]. 中国油料, 1994, 16(4): 17-20.
- [17] 孙学武, 孙奎香, 万书波, 等. 麦套花生花育 22 号超高产生育动态及生理特性研究 [J]. 亚热带农业研究, 2012, 7(1): 12-16.
- [18] 万勇善, 张高英, 李向东, 等. 高产夏直播花生干物质积累动态与产量形成规律 [J]. 中国油料作物学报, 1998, 20(2): 43-47.
- [19] 梁晓艳, 李安东, 万书波, 等. 超高产夏直播花生生育动态及生理特性研究 [J]. 作物杂志, 2011(3): 46-50.
- [20] 甄志高, 段 莹, 王 晓, 等. 豫南旱地花生开花及干物质积累规律研究 [J]. 花生学报, 2007, 36(2): 16-18.
- [21] 郑亚萍, 梁晓艳, 王才斌, 等. 不同土壤类型旱地花生的生理特性和农艺性状 [J]. 中国油料作物学报, 2012, 34(5): 496-501.
- [22] 王小纯, 汤丰收, 张新友, 等. 不同花生品种侧枝发育动态与产量性状研究 [J]. 华北农学报, 2002, 17(1): 100-104.
- [23] 张新友, 韩锁义, 刘华, 等. 不同花生品种高产生理参数研究 [J]. 中国油料作物学报, 2011, 33(1): 44-47.