

不同品种及播期对丘区套作大豆产量的影响

闫艳红¹, 杨文钰¹, 李兴佐², 邓卫民²

(1. 四川农业大学农学院, 雅安 625014; 2. 乐至县农业局, 乐至 641500)

摘要 在“麦/玉/豆”模式下, 研究了不同品种与播期对丘区套作大豆产量的影响。结果表明, 品种间产量差异极显著, 以晚熟品种(贡选 1 号)的产量最高, 达 1375.11 kg/hm², 中熟品种(乐豆 1 号)次之, 早熟品种(浙春 3 号)最低。与早中熟品种比较, 晚熟品种表现为营养生长期较长, 与玉米的生殖共生期为零, 植株较高, 茎粗增加 0.13~0.16 cm, 分枝多 0.38~0.89 个, 主茎节数多 4.47~7.12 个, 单株有效荚数、每荚粒数极显著高于早中熟品种, 适合套作。播期间产量也有差异, 以播期 6 月 7 日的产量最高。品种不同, 表现略有差异。中晚熟品种的适宜播期为 6 月 7 日, 表现为单株荚数、荚粒数较高; 早熟品种以 6 月 14 日的产量较高, 表现为单株荚数、荚粒数和百粒重较高。

关键词 套作大豆; 品种; 播期; 产量

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)04-0544-06

EFFECT OF DIFFERENT VARIETIES AND SOWING DATES ON THE YIELD OF RELAY-CROPPING SOYBEAN IN THE MOUND DISTRICT

YAN Yan-hong¹, YANG Wen-yu¹, LI Xing-zuo², DENG Wei-min²

(1. College of Agronomy, Sichuan Agricultural University, Yaan 625014; 2. Agriculture Bureau of Lezhi County, Lezhi 641500)

Abstract The effect of different varieties and sowing dates on the yield of relay-cropping soybean in the mound district were studied under wheat/corn/soybean relay-cropping system. The results showed as follows. The yield among three varieties was the most significantly different, the yield of late maturing variety(Gongxuan No. 1) was the highest, and that of mid-maturing variety(Ledou No. 1) took second place, that of early maturing variety(Zhechun No. 3) was the lowest. Compared with early maturing variety and mid-maturing variety, the nutritive growth period of the late maturing variety was longer, and its symbiotic period of reproductive growth with maize was 0 day, and its plant height was higher, stem diameter was wider by 0.13~0.16 cm, its branch number increased 0.38~0.89, the number of stem node increased 4.47~7.12. The pod number per plant and seed number per pod was much higher. Therefore, the late maturing variety was suitable to relay-cropping. The yield among sowing dates was also significantly different, the best sowing date was June 7. As the variety was different, its performance under different sowing

收稿日期: 2006-10-13

基金项目: 四川省科技攻关项目(04NG020-017)

作者简介: 闫艳红(1981-), 女, 在读硕士, 从事植物生理与栽培研究。E-mail: yanyanhong3588284@126.com

通讯作者: 杨文钰, 教授, 博士生导师, 四川省学术技术带头人。Tel: 0835-2882004; E-mail: wenyu.yang@263.net

dates was slightly different. The optimum sowing date of mid— maturing variety and late maturing variety was June 7, when their pod number per plant and seed number per pod were much higher than other sowing dates; the optimum sowing date of early maturing variety was June 14, when it's pod number per plant, seed number per pod and seed weight was higher than other sowing dates.

Key words Relay—cropping Soybean; Variety; Sowing Date; Yield

自 20 世纪 70 年代以来,“麦/玉/薯”三熟制占据我国南方旱地多熟种植模式的主体地位^[1],为我国粮食增产起了重要作用。但近年来,随着农民生活水平的提高,农民饮食结构的改善,甘薯的生产地位也从主粮型逐步转变为杂粮型,加之自身栽插、采收和搬运劳动强度大,贮藏困难,效益低下,易使土壤贫瘠加剧和造成大面积水土流失等问题,甘薯的发展已受到极大的限制。面对此问题,四川农业大学研究并提出旱地新三熟“麦/玉/豆”模式,深受广大丘区农民欢迎。但该模式中大豆产量低,适宜的大豆播期和高产品种的筛选是急需解决的问题。因此,本试验的目的在于探索出川中丘陵区旱地“麦/玉/豆”种植模式中大豆的最佳播期和最适品种,为该模式的推广提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种为贡选 1 号(晚熟,120~140 d)、乐豆 1 号(中熟,100~110 d)、浙春 3 号(早熟,80~95 d),均由乐山市农业科学研究所提供。

1.2 试验设计

试验于 2005 年 5 月至 10 月在乐至县石佛镇唐家店村进行。试验共两个因素, A 因素为品种, 3 个水平(A1: 贡选 1 号; A2: 乐豆 1 号; A3: 浙春 3 号); B 因素为播期, 4 个水平(B1: 小麦收后 5 d, 5 月 24 日播种; B2: 小麦收后 12 d, 5 月 31 日播种; B3: 小麦收后 19 d, 6 月 7 日播种; B4: 小麦收后 26 d, 6 月 14 日播种)。重复 3 次, 共 36 个小区, 采用随机区组设计。试验分带种植, 带宽为 2 m, 玉米、小麦各占 1 m, 小区面积 5 m×2 m。在小麦种植带种大豆, 每带播 3 行, 穴距 17 cm, 每穴 3 株, 密度为 26.1 万株/ hm²; 大豆底肥每公顷施尿素 60 kg、过磷酸钙 450 kg、氯化钾 60 kg, 追肥于初花期撒施尿素 60

kg。玉米密度为 5.25 万株/ hm², 底肥每公顷施尿素 330 kg、过磷酸钙 450 kg 和氯化钾 150 kg, 大喇叭口期每公顷追施尿素 330 kg。其它栽培管理同于大田生产。

1.3 调查测定项目

1.3.1 生育期 记载各处理下大豆与玉米的共生期天数以及大豆的生育期。

1.3.2 考种项目 大豆成熟时, 每小区取有代表性的 10 株, 室内考查大豆的株高、茎粗、分枝、主茎节数、节间长、有效荚数、每荚粒数和百粒重。

1.3.3 产量 大豆成熟后, 按小区实收计产。

2 结果与分析

2.1 不同播期和品种对大豆生育期的影响

从表 1 看出, 大豆生育期随着播种期的推迟而缩短, 主要是生殖生长期(始花至成熟)缩短的缘故。B1 播期的生殖生长期为 72 d, 比 B4 播期长 12.67 d; 而 B1 播期的营养生长期为 47.33 d, 仅比 B4 播期长 4.33 d。A1 品种的生育期显著长于 A2 和 A3 品种, 是 A1 品种的营养生长期较长所致。A1 品种在不同播期下的成熟期无差异, 而 A2 和 A3 品种 B1、B2 播期的成熟期相同, B3、B4 播期的成熟期相同, 但 B1、B2 播期要比 B3、B4 播期早成熟 7 d。

从大豆与玉米的共生期来看, 播期越迟, 共生期越短, 品种间无显著差异。以 B1 播期的共生期最长, 为 73 d, 分别比 B2、B3、B4 期长 7 d、15 d、22 d。从大豆的生殖生长与玉米的共生期(简称生殖共生期)来看, 品种间有显著差异, 其顺序为 A3>A2>A1, A1 品种为 0 d, A2 品种的生殖共生期居中, A3 品种为 32 d。对 A2、A3 品种而言, 播期越早, 生殖共生期越长, B1 播期最长, 为 38.5 d, 比 B4 播期长 18.5 d。

表1 不同播期对不同大豆品种生育期的影响

Table 1 Effect of different sowing dates on the growth period of different soybean varieties

播期 SD	品种 V	出苗 ED	始花 BD	成熟 MD	播种至出苗 (d)DSE	出苗至始花 (d)DEB	始花至成熟 (d)DBM	全生育期(d) DEM	与玉米共生 天数(d)SD	生殖生长的共 生天数(d)SDR
B1	A1	5/28	8/9	10/19	4	73	71	144	73	0
	A2	5/28	7/5	9/13	4	38	69	107	73	35
	A3	5/28	6/28	9/13	4	31	76	107	73	42
	AV					47.33	72	119.33	73	38.5
B2	A1	6/4	8/16	10/19	4	73	64	137	66	0
	A2	6/4	7/12	9/13	4	38	62	100	66	28
	A3	6/4	7/5	9/13	4	31	69	100	66	35
	AV					47.33	65	112.33	66	31.5
B3	A1	6/12	8/16	10/19	5	65	64	129	58	0
	A2	6/12	7/19	9/20	5	37	62	99	58	22
	A3	6/12	7/12	9/20	5	30	69	99	58	29
	AV					44	65	109	58	25.5
B4	A1	6/19	8/23	10/20	5	65	58	123	51	0
	A2	6/19	7/22	9/20	5	34	58	92	51	18
	A3	6/19	7/19	9/20	5	30	62	92	51	22
	AV					43	59.33	102.33	51	20

注:表中的生育期均为缩写,全称分别为出苗期、始花期、成熟期、播种至出苗的天数、出苗至始花的天数、始花至成熟的天数、全生育期、大豆与玉米的共生天数、大豆生殖生长与玉米的共生天数。

Notes;SD: sowing date. V: variety. ED: emergence date. BD: blooming date. MD: maturity date. DSE: the days from sowing to emergence. DEB;days from emergence to blooming . DBM;days from blooming to maturity. DEM;days from emergence date to maturity date. SD;the symbiotic days of soybean growth with maize. SDR;the symbiotic days of soybean reproductive growth with maize.

2.2 不同播期对不同品种植株性状的影响

2.2.1 株高 由图1看出,A1品种的株高显著高于A2、A3品种,A2、A3品种间差异不显著。不同品种在不同播期下株高表现不同。A1品种在各播期下株高差异不显著,均在90~100 cm之间。A2品种B4播期的株高显著低于前3个播期,为55.83 cm;前3个播期间无显著差异,均在75 cm左右。A3品种以B3播期株高最高,达88.83 cm;B1播期最低,为72.33 cm;B2、B4播期间无显著差异。

2.2.2 茎粗 由图2看出,A1品种的茎粗最粗,极显著高于A2、A3品种,A2、A3品种间差异不显著。不同品种在不同播期下茎粗表现不同。A1品种的茎粗以B1播期最高,达0.55 cm,显著高于B3、B4播期,而与B2播期差异不显著。A2品种茎粗在播期间的表现为B3>B1>B2>B4,其中B3播期达0.40 cm。A3品种播期间茎粗无显著差异。

2.2.3 分枝数 由图3看出,品种间的分枝数有一定差异,表现为A1>A3>A2,且A1品种的分枝

极显著地高于A2品种。不同播期对不同品种分枝数的影响不同,A1、A2品种各个播期分枝数的差异不显著;A3品种的分枝数以B3播期最高,达4.5个/株,显著高于B1、B2播期,与B4播期差异不显著。

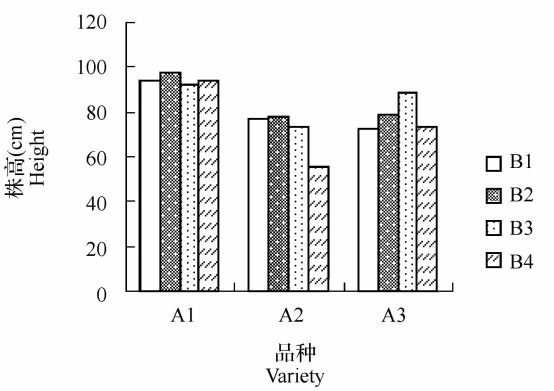


图1 不同品种在不同播期下的株高表现

Fig.1 The plant height of different varieties under different sowing dates

2.2.4 主茎节数 由图 4 看出,品种间的主茎节数存在极显著差异,其顺序为 A1>A2 >A3。不同品种在不同播期下的主茎节数有差异。A1 品种随着播期推迟,节数逐渐减少,B1 播期的最高,达 16.6 个/株,分别比 B2、B3、B4 播期高 0.83 个,1.93 个和 3.17 个;A2 品种节数在各播期间无显著差异;A3 品种随着播期的推迟节数逐渐增多,但差异不显著。

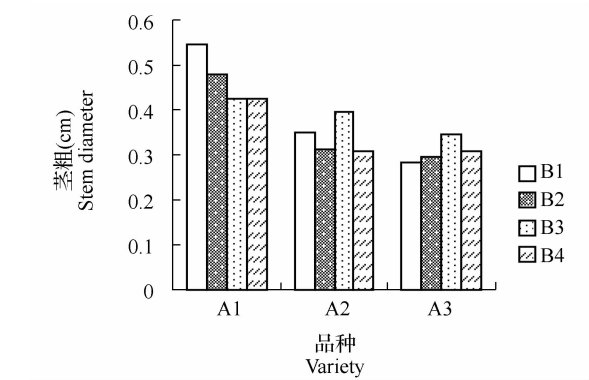


图 2 不同品种在不同播期下的茎粗表现
Fig. 2 The stem diameter of different varieties under different sowing dates

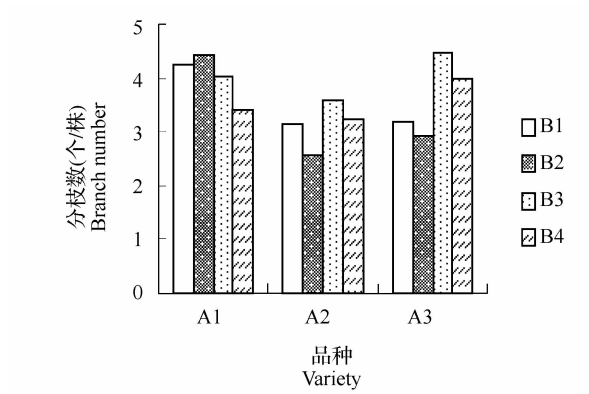


图 3 不同品种在不同播期下的分枝表现
Fig. 3 The branch number of different soybean varieties under different sowing dates

2.3 不同播期和品种对产量及产量构成的影响

2.3.1 产量 从表 2 看出,品种间产量差异极显著,播期间产量也有差异。品种以 A1 品种的产量最高,达 1375.11 kg/hm²,极显著高于 A2、A3 品种;A2 品种的产量为 760.86 kg/hm²,极显著高于 A3 品种。播期间以 B3 期产量最高,其次为 B4 期,二者无显著差异。从品种与播期组合来看,A1 品种以 A1B3 处理产量最高,达 1600.15 kg/hm²,其次为 A1B4,两者无显著差异,但显著高于前两个播期;A2 品种以 A2 B3 组合产量最高,显著高于 B1 播期;A3 品种以 A3B4 组合产量最高。

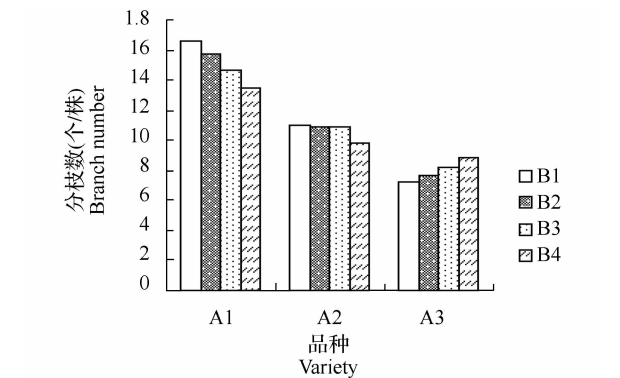


图 4 不同品种在不同播期下的主茎节数表现
Fig. 4 The stem node number of different soybean varieties under different sowing

表 2 不同品种大豆在不同播期下的产量表现
Table 2 The yield of different soybean varieties under different snowing dates

处理 Treatment	产量(kg/ hm ²) Yield			
	A1	A2	A3	AV
B1	1116.75bcBC	495fEF	231.20gF	614.32cC
B2	1266.75bAB	786.70dcDE	339.95fgF	797.80bBC
B3	1600.15aA	920.05cdC	483.35fEF	1001.18aA
B4	1516.80aA	841.70dCD	571.75efDEF	976.75aAB
AV	1375.11aA	760.86bB	406.56cC	

注:数据后不同的小写字母或大写字母分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著,下同。
Notes: Values followed by different small and capital letters are significantly difference at 5% and 1% probability level, respectively. The same bellows.

2.3.2 产量构成因素

2.3.2.1 单位面积株数和有效荚数 从表 3 看出,单位面积株数在品种和播期间有极显著和显著差异。品种间,以 A3 品种的单位面积株数最高,达 23.46 万株/hm²,A1 品种最低为 10.15 万株/hm²(这是由于大豆与玉米共生期间,阴雨过多,晚熟品种 A1 营养生长过旺,成株率较低);播期间,B4 播期的单位面积株数最高,与 B1 播期的差异极显著,与 B2、B3 播期的差异显著。

品种间单株有效荚数差异极显著,A1 品种的有效荚数最高,达 51.6 荚/株,A2 次之,A3 的最低。播期间单株有效荚数差异也极显著,B3 播期的有效荚数最高,达 39.0 荚/株,分别比 B1、B2、B4 播期高 43.38%、17.47%、26.62%。品种与播期互作显著,A1 品种以 B2 播期最高,其次为 B3 播期;A2 和 A3 品种以 B3 播期最高,其次为 B4 播期。

表 3 不同品种和播期对单位面积株数和有效荚数的影响

Table 3 Plant number per unit area and pod number per plant of the different varieties under different sowing dates

	单位面积株数(万株/hm ²)				有效荚数(荚/株)			
	The plants per unit area (10 ⁴ plants per ha)				Pod number per plant			
	A1	A2	A3	AV	A1	A2	A3	AV
B1	8.70eD	18.00cB	23.75aA	16.82cB	49.0abAB	24.8deCDE	7.7fE	27.2bB
B2	8.86 eD	22.00abA	23.20abA	18.02bcAB	58.4aA	28.1cdCD	13.1efDE	33.2abAB
B3	10.96deCD	20.90bAB	23.15 abA	18.34bAB	56.9aA	40.4bcABC	19.8deDEF	39.0aA
B4	12.08dC	23.20abA	23.75aA	19.68aA	41.9bcABC	32.3cdBCD	18.3 deDEF	30.8bB
AV	10.15C	21.03B	23.46A		51.6A	31.4B	14.7C	

2.3.2.2 每荚粒数和百粒重 从表 4 看出,品种及播期间的每荚粒数均有差异。品种间,A1 品种的每荚粒数最高,达 1.82 粒/株,极显著高于 A2、A3 品种;A2 品种最低,且显著低于 A3 品种。播期间,B4 播期的每荚粒数最高,达 1.737 粒/荚,显著高于前 3 个播期,而前 3 个播期间相差不大。品种与播

期互作显著,晚熟品种 A1 和中熟品种 A2 在播期间无显著差异;而早熟品种 A3 以 B4 播期最高,显著高于 B2 播期。

品种间百粒重以早熟品种 A3 的最高,达17.4 g,显著高于 A1、A2 品种;播期间 B4 播期最高,显著高于前 3 个播期,而前 3 个播期间无显著差异。

表 4 不同品种和不同播期下的每荚粒数和百粒重

Table 4 The seed number per pod and seed weight of different soybean varieties under different sowing dates

	每荚粒数(粒/荚)				百粒重(g)			
	Seed number per pod				100—seed weight			
	A1	A2	A3	AV	A1	A2	A3	AV
B1	1.76abcABC	1.52eD	1.56deCD	1.614bAB	16.3bcAB	16.1bcAB	16.7bcAB	16.4b
B2	1.82abAB	1.48eD	1.53eD	1.607bB	16.1bcAB	16.2bcAB	16.8bcAB	16.4b
B3	1.81abAB	1.50eD	1.64cdeBCD	1.649bAB	16.3bcAB	15.5cB	17.7abAB	16.5b
B4	1.88aA	1.62cdeBCD	1.71bcdABCD	1.737aA	17.4abAB	16.4bcAB	18.6aA	17.5a
AV	1.82aA	1.53cB	1.61bB		16.5bAB	16.0bB	17.4aA	

表 5 不同品种产量构成因素与产量之间的通径分析

Table 5 The path analysis of the yield and its constitute factors of different soybean varieties

处理 Treatment	性状 Characters	相关系数 Correlation coefficient	直接 Direct	间接 Indirect	→x1	→x2	→x3	→x4	F 检验 F test
A1	x1	0.36	0.69	−0.33		−0.01	−0.21	−0.55	7.9722 **
	x2	0.38	−0.07	0.45	0.08		0.15	0.22	
	x3	0.40	0.43	−0.02	−0.34	−0.02		0.34	
	x4	0.74	0.99	−0.25	−0.38	−0.01	0.15		
A2	x1	0.73	0.70	0.03		−0.02	−0.09	0.14	4.7315 **
	x2	−0.04	−0.34	0.30	0.05		0.11	0.14	
	x3	—	0.28	−0.28	−0.22	−0.14		0.08	
	x4	0.56	0.37	0.19	0.26	−0.13	0.06		
A3	x1	0.77	0.31	0.46		0.23	0.15	0.08	4.5 **
	x2	0.69	0.31	0.38	0.23		0.13	0.02	
	x3	0.49	0.39	0.10	0.12	0.10		−0.12	
	x4	−0.25	−0.30	0.05	−0.08	−0.02	0.15		

注:F0.01(4,7)=4.12,x1、x2、x3、x4 分别代表有效荚数、每荚粒数、百粒重和单位面积株数

Notes:F0.01(4,7)=4.12,x1、x2、x3 and x4 are pod number per plant,seed number per pod,100—seed weight and plant number per unit area,respectively.

2.3.3 不同品种产量构成因素对产量的贡献分析

由表 5 看出,对于 A1 品种,x4 对 y 的直接作用最大,其次为 x1、x3,且 x1、x3、x4 对 y 的作用主要是直接作用;而 x2 对 y 的直接作用仅为-0.07,通过 x1、x3、x4 对 y 的间接作用之和为 0.45。对于 A2 品种,x1 对 y 的直接作用最大,其次为 x4、x2、x3,且 x1、x2、x4 对 y 的作用主要是直接作用;而 x3 对 y 的直接作用与间接作用之和分别为 0.28、-0.28,说明 x3 与 y 之间没有相关性。对于 A3 品种,x1、x2、x3 对 y 的直接作用相差不大,以 x3 最高,为 0.39;x4 对 y 的直接作用为-0.30。从 x 与产量的相关系数而言,x1 与产量的相关性最高,达 0.77;其次为 x2、x3;而 x4 与产量呈负相关,为-0.25。

3 讨论

3.1 套作大豆对品种的要求

大豆属光温敏感性作物,其适应范围直接受光温条件的限制^[2],不同的品种在不同的地区、不同种植模式下有不同的增产潜力。在“麦/玉/豆”模式中,小麦、玉米、大豆套作后,互相改变彼此的生境条件,一定程度上影响彼此的生长发育,尤其玉米对大豆产量的影响较大。

生育期较短的早中熟品种(浙春 3 号和乐豆 1 号)虽然在净作条件下可以获得较高产量^[3],但在该模式下,营养生长表现为株高降低,茎粗变细,节间数减少;生殖生长则表现为花荚少,每荚粒数少,最终产量低,不适合套作。生育期较长的晚熟品种(贡选 1 号)则对玉米的荫蔽不敏感,营养生长表现为植株较高,主茎增粗,节间数增加,分枝数增多;生殖生长则表现为花荚多,每荚粒数多,最终产量高,适合旱地套作。进一步分析大豆与玉米的共生期表明,在各个播期下,早中熟大豆品种的生殖生长与玉米的共生期均较长,而晚熟品种的生殖生长与玉米的

共生期均为 0 d,有利于开花结荚和籽粒形成。由此可见,生殖生长与玉米共生期的长短可能是影响大豆产量的主要原因之一,值得进一步研究证实。

3.2 套作大豆对播期的要求

在我国南方,小麦收后在玉米行间套种大豆可以充分利用光热和耕地资源,提高种植效益,实现增产增收。但大豆的播种期不同,套作后受荫蔽的时间和程度就不同。因此,适宜的大豆播种期,是获得套作大豆高产的关键措施之一。

大豆生育期随着播种期的推迟而缩短^[4]。播期早,生育期长,生殖生长期长,但共生期长,荫避程度增加,既不利于干物质的积累,也不利于成花结实;播期迟,生育期短,生殖生长期短,共生期短,荫避程度轻,有利于成花结实。从本试验来看,播期对晚熟品种的收获时期没有影响,播期可早可迟;但对早中熟品种的收获时期有一定影响,共生期随播期推迟而缩短,尤其是生殖共生期缩短,应适当迟播。结合产量分析表明,最佳播期为 B3 期(6 月 7 日),其次为 B4 期(6 月 14 日)。中晚熟品种以 B3 时期产量最高,早熟品种以 B4 时期产量最高。而且,四川的夏旱结束时间为 6 月 5 日-6 月 15 日,其后进入雨水较多的时段,有利于大豆种子的发芽出苗和苗期生长。因此,套作中晚熟大豆品种,播期以 6 月上旬为宜;套作早熟大豆品种,播期宜在 6 月中旬。

参 考 文 献

[1] 何勇,张美年,杜小英. 川西北麦/玉/苕旱三熟发展浅析[J]. 耕作与栽培,1998,(5):7-9.

[2] 栾晓燕,杜维广. 播期对不同大豆品种生育阶段与光合产物积累的影响[J]. 黑龙江农业科学,2003,(4):9.

[3] 刘鹏,杨玉爱. 钼硼对大豆氮磷钾吸收及产量的影响[J]. 中国油料作物学报,2000,22(3):57-61.

[4] 张桂茹,杜维广,陈怡,等. 播期对大豆干物质积累分配及产量的影响. 黑龙江农业科学,1998,(3):33-36.