

# 不同生态区蚕豆品种的光合特性研究

夏明忠, 华劲松

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

**【摘要】** 通过对不同生态区蚕豆品种的生育进程、叶绿素含量、净光合速率、光合速率日变化以及产量构成因素等特性研究,表明攀西地区蚕豆与云南蚕豆的生态类型比较接近,生育期、产量及产量构成因素相近,攀西地区的蚕豆的叶绿素含量及净光合速率较云南蚕豆高,更能充分利用强光;阿坝、甘孜州蚕豆的生态类型与攀西地区蚕豆相差较大,偏向于春性品种,南移后生育期长,植株高大,结实性差,叶片叶绿素含量及光合速率较高;成都地区的蚕豆表现为冬性较强,南移后,虽能正常结实,但产量较低,对高原亚热带气候区生态条件适应力较差。

**【关键词】** 蚕豆; 光合特性; 研究

**【中图分类号】**S435.25 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2005)04-0001-04

中国蚕豆在生态上,可以分为春性和冬性两大类。春性蚕豆分布在春播生态区,地理位置为北纬度 $31^{\circ}\sim 46^{\circ}$ ,东经 $90^{\circ}\sim 122^{\circ}$ ,冬性蚕豆分布在秋播生态区,地理位置为北纬度 $21^{\circ}\sim 33^{\circ}$ ,东经 $98^{\circ}\sim 122^{\circ}$ <sup>[3]</sup>。但由于我国地域南北跨度大,各生态区地势、气候、土壤差异较大,加上长期的自然选择和人工选择,形成了不同生态类型品种,它们具有各自不同的形态和生理特点及较强的地区适应性,通过对不同生态类型蚕豆品种的研究,可以为育种和栽培提供参考。在我们过去工作中,已对不同生态区蚕豆品种光周期特性<sup>[1]</sup>和抗旱生理特征<sup>[2]</sup>进行过研究,但不同生态区蚕豆品种光合特性尚未见系统报道。为此,我们根据攀西地区生态环境特点,选择了相邻生态区(云南、成都、阿坝、甘孜)的地方品种进行了不同生态区蚕豆品种光合特性研究,以期为蚕豆生产和育种提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

试验于2004年在西昌学院高原及亚热带作物研究所试验地中进行。供试材料及原产地环境概况(见表1),品种原产地范围从北纬 $24^{\circ}23'$ 的云南省昆明至 $33^{\circ}43'$ 的四川省阿坝州九寨沟县,南北跨8个纬

度,海拔高度差1470m。其中包括热带高原型湿润季风气候区和亚热带湿润季风区,年平均温度差达 $8.1^{\circ}\text{C}$ ,极端低温差达 $8.5^{\circ}\text{C}$ (西昌 $9.4^{\circ}\text{C}$ ,九龙县 $0.9^{\circ}\text{C}$ ),年日照时数差1276.1h,年降雨量相差817.5mm<sup>[4,5,6]</sup>。

### 1.2 测定项目

1.2.1 光合速率、叶绿素含量测定 分别于播种后60d、80d、100d、120d、140d,各品种选取5株用CI-310型便携式光合测定仪(美国CID公司生产)于晴天上午9:00~11:00测定植株顶尖以下第三至第四节位叶片光合速率,并用CCM-200型活体叶绿素测量仪(美国CID公司生产)测定相同部位叶片的叶绿素含量。

1.2.2 第三至第四节位叶片光合速率日变化测定 各品种于初花期在晴天的8:00~18:00,每隔2h用CI-310型便携式光合测定仪(美国CID公司生产)测定植株顶尖以下第三至第四节位叶片光合速率。

1.2.3 产量及其构成因素分析 成熟时每品种取样15株室内考种,测定植株高度、有效分枝数、单株荚数、单株粒数、百粒重等指标。籽粒自然干燥后称重,计算单株平均产量。

1.2.4 生育进程 记载各品种的出苗期、分枝期、始花期、盛花期、结荚期、成熟期。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种生育期及开花物候比较

收稿日期:2005-09-18

基金项目:此项目为夏明忠教授主持的蚕豆生理生态学研究课题的一部分。

作者简介:夏明忠(1956-),男,西昌学院院长、教授,国务院特殊津贴专家、四川省首批学术带头人。主要从事豆类、荞麦、洋葱等作物研究及教学工作。

表1 品种名称及原产地环境概况

品种名称	原产地	经纬度	海拔高度(m)	年平均温度(°C)	年日照时数(h)	年降雨量(mm)
昆明白皮豆	云南省昆明	24°23'~25°25'	1800	15.7	2169.5	1094.6
大理胡豆	云南省大理	25°25'~25°58'	1920	15.6	2001.1	1384.8
西昌大白胡豆	凉山州西昌市	27°32'~28°10'	1650	16.9	2445.4	973.7
冕宁铁胡豆	凉山州冕宁县	28°05'~29°02'	1780	14.0	2046.3	1105.0
成都二板豆	四川省成都	30°05'~31°26'	450	16.0	1172.3	921.1
温江大白胡豆	四川省温江	30°05'~31°26'	470	15.7	1169.3	942.5
南坪胡豆	阿坝州九寨沟县	32°53'~33°43'	1400	12.6	1646.9	567.3
九龙胡豆	甘孜州九龙县	28°19'~28°21'	1920	8.8	1981.0	906.0

各品种生育进程(见表2)。昆明白皮豆、大理胡豆、西昌大白胡豆、冕宁铁胡豆、成都二板豆、温江大白胡豆的生育期比较接近,而南坪胡豆、九龙胡豆的生育期相近,它们与前述品种间存在较大差距。

蚕豆分枝至开花的生物起点温度通常定为 $6.1^{\circ}\text{C}$ <sup>[3]</sup>,因此,各品种开花物候的有效积温为:日平均温度减去 $6.1^{\circ}\text{C}$ 的累计值。其值分别为:昆明白皮豆 $262.1^{\circ}\text{C}$ ,大理胡豆 $268.7^{\circ}\text{C}$ ,西昌大白胡豆 $239.1^{\circ}\text{C}$ ,

冕宁铁胡豆 $245.8^{\circ}\text{C}$ ,成都二板豆 $252.2^{\circ}\text{C}$ ,温江大白胡豆 $255.5^{\circ}\text{C}$ ,南坪胡豆 $281.9^{\circ}\text{C}$ ,九龙胡豆 $301.7^{\circ}\text{C}$ 。此结果表明,攀西地区蚕豆从分枝到开花需要的积温最小,昆明、大理及成都地区蚕豆所需积温较高,但值与攀西地区相近;阿坝、甘孜州蚕豆从分枝到开花所需的积温最高,表现为开花迟、晚熟。可见攀西、云南和成都地区蚕豆生态类型比较接近。

## 2.2 不同生育时期叶绿素含量

表2 品种生育期进程

品种名称	播种期 (月/日)	出苗期 (月/日)	分枝期 (月/日)	始花期 (月/日)	盛花期 (月/日)	鼓粒期 (月/日)	成熟期 (月/日)	全生育期 (d)
昆明白皮豆	10/23	11/6	11/12	1/11	1/19	2/25	4/5	164
大理胡豆	10/23	11/5	11/12	1/13	1/20	2/27	4/5	164
西昌大白胡豆	10/23	11/5	11/11	1/2	1/12	2/15	3/24	152
冕宁铁胡豆	10/23	11/3	11/10	12/30	1/9	2/16	3/22	150
成都二板豆	10/23	11/4	11/20	1/7	1/14	2/27	4/5	164
温江大白胡豆	10/23	11/4	11/19	1/8	1/19	2/27	4/5	164
南坪胡豆	10/23	11/6	11/18	1/21	1/9	3/19	5/5	194
九龙胡豆	10/23	11/4	11/22	1/27	1/11	3/15	5/10	199

各品种上部叶片叶绿素含量总的趋势是相同的,即生长前期高,随着蚕豆生长发育,逐渐减少,即蚕豆相继进入生殖生长为主的时期,蚕豆上部叶片叶绿素含量减少(表3)。相比之下,攀西地区蚕豆减小的幅度较小,从而为保持后期较高的光合强度奠定了基础。

## 2.3 叶片净光合速率(Pn)

从表4可以看出,阿坝、甘孜蚕豆叶片光合速率较强,而且一直保持较高的水平,表现为植株高大,枝繁叶茂,但结实率很低,说明此生态类型品种对光周期反应较敏感,生态类型为春性,品种南移后,生育期长,营养生长旺盛,但结荚少。西昌、昆明、大理、

表3 不同生育时期叶绿素含量 单位:CCI unit

品种名称	播种后天数(d)				
	60	80	100	120	140
昆明白皮豆	42.36	35.61	35.14	20.44	26.08
大理胡豆	63.30	48.37	49.04	34.64	25.43
西昌大白胡豆	41.32	36.50	40.92	34.28	26.41
冕宁铁胡豆	49.20	33.68	40.86	28.52	34.36
成都二板豆	43.49	42.47	34.28	26.88	24.44
温江大白胡豆	46.82	30.44	29.63	35.74	26.06
南坪胡豆	50.81	44.88	54.44	30.00	17.89
九龙胡豆	42.97	37.84	48.73	36.10	21.14

成都蚕豆各时期叶片净光合速率(Pn)较为一致,但西昌蚕豆普遍高于其他地区,表现出本地品种对原产地的生态环境具有较强的适应性。

2.4 光合速率日变化

从材料中选取5个品种(据测定结果,昆明白皮豆与大理胡豆,西昌大白胡豆与冕宁铁胡豆,成都二板豆与温江大白胡豆品种间差异较小,为了使图形清晰、直观,每个地区各取一个品种代表)的第三至

第四节位叶片在开花始期光合速率日变化来看,各蚕豆品种叶片的光合速率日变化曲线均为单峰曲线,但各品种达到最高值的时间不同,昆明、成都蚕豆在中午12:00左右,Pn值达最大,西昌、南坪、九龙蚕豆则在下午14:00左右Pn值才达最大值,随后,西昌蚕豆和九龙蚕豆逐渐下降,南坪蚕豆下降坡度较大(图1)。说明西昌、九龙和南坪蚕豆光饱和点的光合速率比昆明、成都蚕豆高,前者在自然条件下具有

表4 不同品种净光合速率比较 单位:  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$

品种名称	播种后天数(d)				
	60	80	100	120	140
昆明白皮豆	0.58	1.02	1.75	1.33	0.72
大理胡豆	0.26	1.73	1.80	1.25	0.65
西昌大白胡豆	0.68	1.10	1.70	1.27	0.80
冕宁铁胡豆	0.42	0.75	2.44	1.60	1.02
成都二板豆	0.35	1.35	2.45	1.10	0.83
温江大白胡豆	0.70	0.82	2.22	1.33	0.73
南坪胡豆	1.74	2.16	2.55	1.97	1.13
九龙胡豆	1.12	1.84	2.80	2.55	1.67

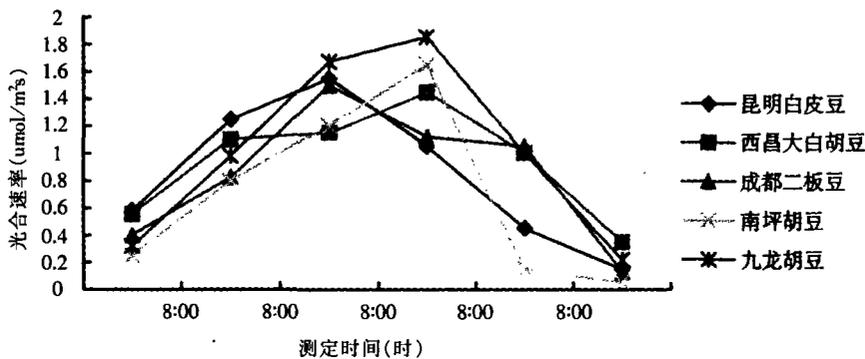


图1 叶片净光合速率日变化

较强的光合作用,更能有效利用强光照。

2.5 不同品种的产量和产量构成因素

通过产量及产量构成因素分析,原产地品种的产量显著高于外来品种。昆明及大理蚕豆产量与西昌蚕豆相差较小,南坪、九龙蚕豆与西昌蚕豆产量相

差较大。在产量构成因素上,不同生态区的蚕豆单株荚数及单株粒数之间的差距最大。南坪蚕豆、九龙蚕豆株高极明显高于其它地区的蚕豆,除籽粒百粒重外,其他性状指标均低于其它地区的蚕豆(表5),其原因是生态环境变化所致。说明蚕豆对生态环境要

表5 品种产量及其产量构成

品种名称	株高(cm)	单株有效分枝	单株荚数	单株粒数	百粒重(g)	单株平均产量(g)
昆明白皮豆	94	2.8	12.4	28.3	80.3	20.9
大理胡豆	98	3.1	14.8	31.6	72.6	22.1
西昌大白胡豆	98	3.8	17.2	33.4	93.1	29.8
冕宁铁胡豆	102	4.0	17.6	38.9	61.2	24.1
成都二板豆	110	2.7	12.2	24.1	70.7	16.7
温江大白胡豆	115	2.9	14.1	26.1	68.0	18.1
南坪胡豆	156	2.0	8.2	13.6	91.1	11.9
九龙胡豆	187	2.2	8.4	11.2	88.6	9.3

求比较严格,适应范围较窄。

### 3 结论

中国蚕豆在生产上分为秋播区和春播区<sup>[3]</sup>,秋播蚕豆所处生态条件与春播蚕豆相比,年均温较高,年降雨量高,长期适应的生态环境形成蚕豆不同特征特性。本试验表明,蚕豆对生态环境适应范围较窄,不同生态条件下形成的蚕豆品种具有不同的特性和较强的地区适应性。攀西地区蚕豆生态类型与

纬度和海拔高度相近的云南蚕豆生态类型比较接近,而与纬度或海拔高度相差较大的阿坝、甘孜、成都地区蚕豆生态类型相差较大,阿坝、甘孜州的蚕豆生态类型偏向于春性,成都地区的蚕豆表现为冬性较强。在光合性能上,攀西地区和阿坝、甘孜州蚕豆的光合速率比昆明、成都地区蚕豆高,光合作用较强,更能有效利用强光。

致谢:西昌学院2003级农本岳田川、徐永蕾、何莉等同学协助试验,在此致谢!

#### 参考文献:

- [1] 夏明忠.不同蚕豆品种对光照时间的反应[J].蚕豆生理生态研究.成都:四川科学技术出版社,1998,185~189.
- [2] 夏明忠.模糊隶属法在蚕豆抗旱育种性状鉴定中作用[J].蚕豆生理生态研究.成都:四川科学技术出版社,1998,190~195.
- [3] 叶 茵,郎莉娟,夏明忠主编.中国蚕豆学[M].北京:中国农业出版社,2003,36,241~245.
- [4] 北京农业大学主编.农业气象[M].北京:农业出版社,1987,186~190.
- [5] 扈柯农编.农技员常用手册[M].上海:上海科学技术出版社,1984,2~3.
- [6] 四川省农业厅粮油生产处,四川省农业技术推广总结编.新编农业常用数字手册[M].成都:四川科学技术出版社,1996,15~28.

## Research on Photosynthetic Property of Bean Variety in Different Ecology Region

XIA Ming-zhong, HUA Jing-song

(Xichang College, Xichang 615013, Sichuan)

**Abstract:** By researching property on breeding process, chlorophyll content, photosynthetic speed rate, date change of photosynthetic speed rate and yield formed factors of bean variety in different ecology region, it shows that ecological type of bean in Panxi region and Yunnan is more similar, and breeding period, yield and yield formed factors are still similar. But chlorophyll content and photosynthetic speed rate of bean in Panxi region are higher than it in Yunnan, it can make full use of strong light. The ecological type of bean in A'ba and Ganzi is more different from it in Panxi region, it is apt to spring variety, when moving to the south, its breeding period is long, its plant is higher, its fruits are not good and chlorophyll content in leaves and photosynthetic speed rate are higher. Bean in Chengdu region shows strong winter property, when moving to the south, it can get normal fruits, but yield of it is lower and its adaptation is bad for ecological condition of subtropical climate at highland.

**Key words:** Bean; Photosynthetic property; Research

(责任编辑:李道华)