

# 中国大豆气候生态条件的研究\*

潘铁夫 张德荣 张文广

(吉林省农业科学院)

中国是大豆的原产地,大豆栽培历史悠久,资源丰富,分布广泛,生态条件复杂。大豆的分布、生育、产量与温度、光照等气候生态条件有着密切的关系,为了充分利用农业气候资源,防御农业气象灾害,进行大豆气候区划,因地制宜地选用适宜品种和采用栽培措施,实现大豆增产稳收,特进行本项研究。

## 一、温度条件

我们于1982年初进行室内人工控制温度试验。覆土4厘米。保持土壤适宜湿度(土壤相对湿度25%,为田间持水量的90%),品种为小金黄1号和吉林3号,温度分10、15、20、25、30、35、40℃七种处理。从不同温度条件下出苗率分别达到20%、50%、80%的天数,可看出以30~35℃大豆出苗最快(表1)。

表1 不同温度条件下大豆出苗速度(天)(1982年、公主岭)

Table 1: The velocity of soybean seedling's emergence under different temperature conditions. (1982, Gongzhuling)

品 种 Variety	出 苗 率 Rate of emergence (%)	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃
小金黄1号 Xiaojinhuang 1	20	21.5	8.9	4.2	3.3	2.7	2.5	—
	50	26.0	9.7	4.7	3.6	3.1	3.0	—
	80	—	11.4	5.7	3.9	3.5	3.4	—
吉 林 3 号 Jilin 3	20	21.5	8.0	4.4	3.2	2.7	2.5	—
	50	25.0	9.1	5.0	3.5	3.1	3.1	—
	80	—	11.8	5.9	3.9	3.6	3.7	—

\* — 为处理36天始终未达此出苗率。

在10~35℃温度范围内。小金黄1号大豆达50%出苗率的日数与温度的关系为指数  
曲线关系。关系式为  $y = 1.0362e^{\frac{32.5046}{x}}$  (图1)

\* 本文承王金陵教授、卜慕华研究员指正,工作中得到张子金、胡明详、徐豹、王彬如、付子礼、陈文贵、赵似林、常仁才、戴勇民、郑才、高振福、赵谦、侯殿孝、于德洋等同志给予帮助,特此致谢!

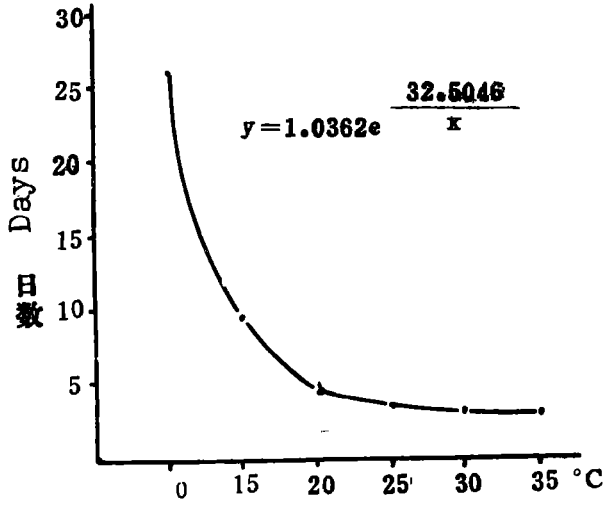


图1 大豆出苗日数与温度的关系  
(1982年、公主岭、控制试验)  
Fig. 1. The relation between days of soybean seedling's emergence and temperature. (1982. Control test, Gongzhuling)

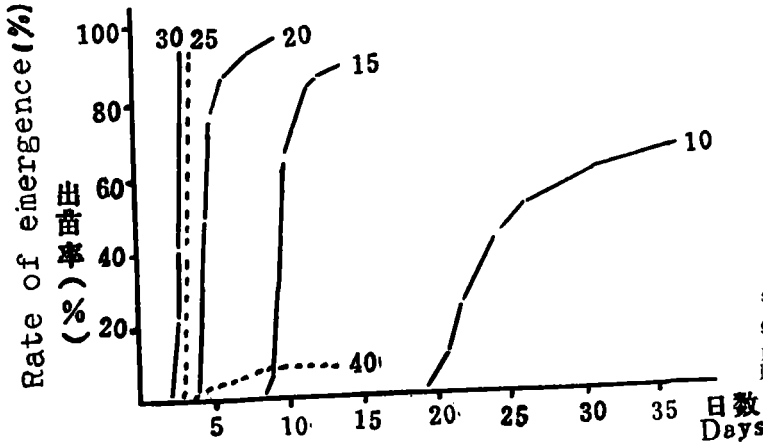


图2 不同温度条件下大豆出苗速度 (1982年公主岭)  
Fig. 2. The velocity of soybean seedling's emergence under different temperature. (1982. Gongzhuling)

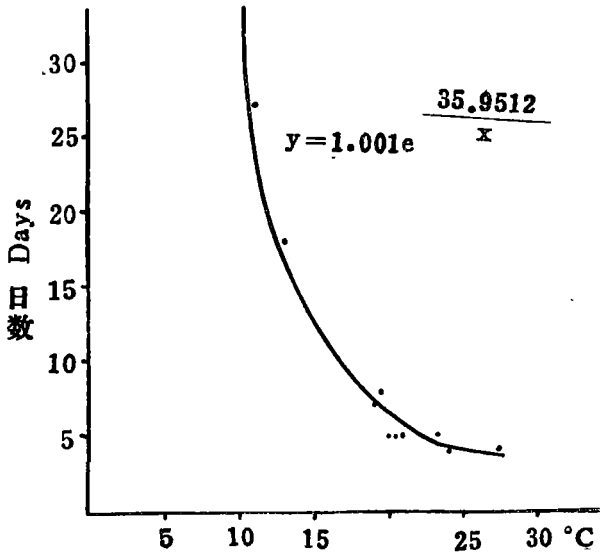


图3 大豆播种至出苗日数与5厘米地温的关系  
Fig. 3. The relation between soybean sowing to emergence of seedling and soil temperature under 5cm

小金黄 1 号品种在不同温度控制条件下，出苗速度见图 2。

吉林省农业科学院进行自然条件下分期播种试验，在适宜土壤湿度条件下，播种至出苗日数与该阶段平均土壤温度的关系也呈指数曲线关系，关系式为  $y=1.001e^{-\frac{35.9512}{x}}$  (图 3)。

我们与本院大豆研究所配合，于1981年用人工气候箱，对小金黄 1 号大豆进行控制温度试验，光周期均为12小时，白天温度30℃，黑夜温度20℃，出苗至开花日数33天；白天温度25℃，黑夜温度15℃，出苗至开花34天，两者仅差 1 天。温度进一步下降，白天温度20℃，黑夜温度10℃，出苗至开花则为50天，比上两个处理分别延迟17天和16天。又以昼夜平均温度均为20℃的三个处理加以比较，昼温 25℃，夜温 15℃和昼夜温度均为

表 2 不同温度对大豆开花期的影响 (1981年，公主岭)

Table 2. The affection under different temperature on soybean flowering. (1981. Gongzhuling)

白 昼	温 度 (℃)	Temperature	出 苗——开 花 日 数 The days from emergence to flowering
	黑 夜	N ight	
30	20	20	33
25	15	15	34
20	10	10	50
30	10	10	47
20	20	20	34

\* 品种小金黄 1 等号，光周期12小时，人工气候箱处理（昼温25℃，夜温15℃处理冷害室进行。其它由大豆所进行）。

20℃的两个处理，出苗至开花均为34天；而昼温30℃，夜温10℃，则出苗至开花为47天，延迟了13天。可见黑夜温度过低（10℃）会明显延迟开花期（表 2）。研究夜低温对大豆的影响，有现实的生产意义。

在自然条件下进行分期播种试验，大豆出苗至开花日数与该阶段平均气温呈直线迴归关系，

$$y=140.09-4.43x$$

该阶段平均气温每下降 1℃，开花期延迟 4.43 天（图 4）。

大豆在自然条件进行分期播种，开花至成熟天数与该阶段平均温度关系不明显，小

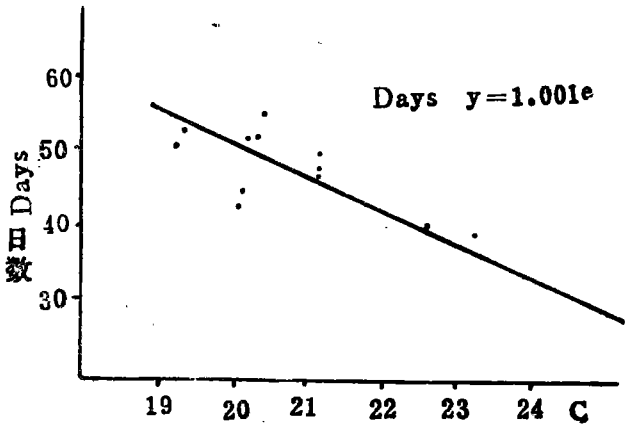


图 4 大豆出苗至开花日数与温度的关系  
Fig. 4. The relation between the days from emergence to flowering and temperature.

表 3 大豆不同品种生育期及所需积温 (1980—1982年公主岭)  
Table 3. The cumulative temperature and growth period of  
different soybean varieties. (1980—1982, Gongzhuling)

品 种 Variety	出 苗—开 花 From emergence to flowering		开 花—成 熟 From flowering to maturity	
	日 数 Days	积 温 (°C) Cumulative temp.	日 数 Days	积 温 (°C) Cumulative temp.
吉姆豆 Jimudou	31	612.0	49	1108.4
北呼豆 Beihudou	31	622.3	57	1298.8
呼 8094 Hu 8094	31	617.3	58	1319.0
黑河54号 Heihe 54	32	629.9	60	1376.3
黑河3号 Heihe 3	32	637.2	61	1406.7
阿尔塔娜 Altona	31	608.6	63	1457.5
东农72—806 Dongnong 72—806	36	709.8	63	1450.2
呼5139 Hu 5139	31	625.2	67	1518.0
克莱 Clay	36	715.9	63	1437.4
红丰2号 Hongfeng 2	32	622.6	68	1544.6
丰收10号 Fengshon 10	32	644.6	66	1525.9
梅里特 Merit	41	806.0	64	1465.7
丰收12 Fengshou 12	34	671.1	70	1602.2
泰兴黑豆 Taixingheidou	46	951.5	58	1313.6
米泉黄豆 Miqianhuangdou	51	1031.9	60	1346.8
黑农26号 Hei'ong 26	35	692.3	75	1673.1
东农4号 Dongnong 4	37	725.8	74	1671.7
黑农16号 Hei'ong 16	38	755.2	72	1619.6
满仓金 Marcangjin	37	741.0	77	1678.8
齐佩华64 Chippewa 64	37	723.4	78	1721.5
吉林13号 Jilin 13	38	748.6	82	1771.2
吉林3号 Jilin 3	44	879.9	77	1652.2
九农9号 Jiunong 9	43	867.2	78	1673.3
早丰1号 Zaofeng 1	49	1017.0	72	1521.0
小金黄1号 Xiaojinhuang 1	45	912.3	77	1652.1
昌吉黄豆 Changjinhuangdou	52	1048.7	74	1560.3
吉林4号 Jinlin 4	46	931.9	79	1667.3
群英豆 Qunyingdou	43	876.2	82	1731.7

\* 播种期 4月26日, 与本院大豆所合作进行。

金黄 1 号大豆开花至成熟一般均为70天左右。

我们与本院大豆所合作，在1980~1982年进行大豆品种生态试验，不同品种生育日期和所需积温三年平均值见表 3。

在不同纬度由于温度的差异，生育期需要热量条件不同的各个品种的成熟情况和所需积温，随着纬度的不同呈现很有规律的变化（表 4）。以北呼豆为例，黑河比锦州平均温度降低3.7℃，生育日数延长27天。平均每降低 1℃，生育日数延迟 7.3天。纬度升高 9°03′，生育日数延长 27 天。平均纬度每升高 1°，生育日数延迟 3 天。

表 4 不同纬度大豆出苗至成熟日数和温度（℃）（1980~1982年）

Table 4. The days of soybean emergence to maturity and temperature under different latitude conditions (1980—1982)

地 点 Locality	纬 度 Latitude (°N)	北 呼 豆 Beihudou		丰收10号 Fengshou 10		黑农26号 Heinong 26		吉林 3 号 Jilin		锦6606—24 Jin6606—24	
		日数 Days	平均 温度 Temp. (°C)	日数 Days	平均 温度 Temp. (°C)	日数 Days	平均 温度 Temp. (°C)	日数 Days	平均 温度 Temp. (°C)	日数 Days	平均 温度 Temp. (°C)
黑 河 Heihe	50°15′	104	18.2	未熟 Non maturity	—	未熟 Non maturity	—	未熟 Non maturity	—	未熟 Non maturity	—
克 山 Keshan	48°03′	91	20.7	112	19.4	未熟 Non maturity	—	未熟 Non maturity	—	未熟 Non maturity	—
哈 尔 滨 Harbin	45°41′	95	21.5	111	20.9	125	20.2	131	19.7	未熟 Non maturity	—
公 主 岭 Gongzhuling	43°31′	88	21.8	99	21.9	110	21.5	121	20.9	未熟 Non maturity	—
锦 州 Jinzhou	41°10′	77	21.9	90	22.3	102	22.3	111	22.5	121	22.1

\* 全国大豆生态联合试验资料，引自黑河农科所，克山农科所，黑龙江省农科院，锦州农科所，气象科学研究所试验总结。

表 5 不同海拔高度条件下的大豆出苗至成熟日数和平均温度（℃）（1980—1981年）

Table 5. The days of soybean emergence to maturity and temperature (°C) under different elevational conditions. (1980—1981)

地 点 Locality	海 拔 Elevation (m)	纬 度 Latitude (°N)	徐豆 2 号 Xudou 2		陕豆701 Shandou 701	
			日 数 Days	平均温度 Temp. (°C)	日 数 Days	平均温度 Temp. (°C)
徐 州 Xuzhou	34.3	34°19′	97	25.2	105	24.4
武 功 Wugong	454.8	34°21′	110	22.1	109	24.2

\* 全国大豆生态联合试验资料，引自陕西省农科院作物所、徐州农科所、气象台试验总结。

在纬度相似，由于海拔高度不同，温度状况也不同。以徐州（34°19′N，海拔34.3米）和武功（34°21′N，海拔454.8米）加以对比。原产徐州的徐豆 2 号移至武功进行种

植,生育期平均温度降低 3.1℃,生育日数延长 13天,平均每降低 1℃,生育日数延迟 4.2天。海拔升高420.5米延迟13天,平均每升高100米,延迟生育日数3.1天。原产武功的陕豆701移到徐州种植,平均温度升高2.2℃,生育日数缩短 4天,平均每提高 1℃,生育日数缩短0.55天,海拔每下移100米,缩短生育日数0.95天(表5)。

又以衡阳(26°55' N,海拔高度72.4米)和安顺(26°15' N,海拔1392.9米)进行比较。原产衡阳春播型大豆湘豆 8 号,移至安顺进行播种,出苗至成熟平均温度降低 2.8℃,生育期延迟12天,平均每降低 1℃,生育数延长4.3天;海拔升高1320.5米,延迟12天,平均每升高100米,延迟生育日数0.9天。原产安顺春播型大豆六月黄,移至衡阳播种,出苗至成熟平均温度增加 3.6℃,生育期缩短 6天,平均每增加 1℃,生育日数缩短0.6天,每下降100米,缩短生育日数0.45天(表6)。均表现海拔低,温度高的地方(衡阳、徐州),移至海拔高、温度低的地方(安顺、武功)生育期延长得多,而海拔高温度低地方移至海拔低,温度高的地方则生育期缩短得少。可能与这些品种在原产地长期形成的遗传性有关,因此,有必要进一步研究品种的感温性。

表 6 不同海拔条件下的大豆出苗至成熟日数和平均温度(℃)(1980—1982年)

Table 6. The days of soybean emergence to maturity and average temperature(℃) under diffent elevational condition.(1980—1982)

地 点 Locality	海 拔 Elevation (m)	纬 度 Latitude (°N)	湘豆 3 号 Xiangdou 3		六月黄 June Yellow	
			日 数	平均温度	日 数	平均温度
			Days	Temp. (℃)	Days	Temp. (℃)
衡阳 Hengyang	72.4	26°56'	82	23.5	93	24.3
安顺 Anshun	1382.9	26°15'	102	20.8	110	20.8

\* 全国大豆生态联合试验资料,引自衡阳农科所,安顺农科所试验总结。

又以北方和南方来比较,北方海拔高度不同对生育日数的影响,显著大于南方。但以温度对生育日数的影响来计算,则南北方相差甚小。这一方面与南方温度较高,北方温度较低有关;而更由于南方海拔相差100米的温度梯度差值较小,北方每相差100米海拔的温度梯度差值较大有关。由此看来,计算温度的差值比计算海拔高度的差值更有生产意义。

温度对大豆产量的影响,以东北地区三省来分析,中部的吉林省和南部的辽宁省,温度对大豆较适宜,大豆产量与温度的关系不明显。北部的黑龙江省由于温度低,大豆受冷害的威胁,在高温年丰产,在低温年减产。黑龙江省大豆产量与 5—9 月温度呈极高度正相关(表 7)。y=0.83+19.66x, 5—9 月温度降低 1℃(积温153℃),每亩大豆产量减少19.66斤,减产13.1%。克山以北则冷害更重。

再以吉林省温度不同的三个县加以比较。长白山地寒冷的敦化县(5—9 月平均温度15.8℃)。大豆产量与 5—9 月温度呈高度的正相关(1%平准)。半山区冷凉的蛟河县(5—9 月平均温度为17.6℃),大豆产量 5—9 月温度呈正相关(5%平准)。这两个县大豆生育期温度不低,在高温年大豆丰产,在低温年欠收。大豆产量与5—9月平均温

度均呈直线回归关系。敦化  $y=0.36+26.56x$ 。蛟河  $y=-1.49+23.22x$ ，5—9 月平均温度每增加 1℃（积温 153℃），每亩大豆产量敦化增加 26.56 斤，蛟河县增加 23.22 斤。而在中温的怀德县（5—9 月平均温度 19.3℃），温度条件对大豆比较适宜，大豆产量与温度的关系不明显（表 8）。因此，在寒冷地区应比其他地区更注意研究大豆冷害问题。

表 7 东北地区大豆产量与温度的相关系数（1950—1975 年）

Table 7. The correlation coefficient of soybean yield and temperature in Northeast China. (1950—1971)

省 区 Region	5 月 May	6 月 June	7 月 July	8 月 August	9 月 Sept.	6—8 月 June— August	5—9 月 May— Sept.	年 数 Number of year
东 北 区 Northeast	+0.484**	+0.265	-0.075	+0.348	+0.176	+0.331	+0.490**	23
黑 龙 江 Heilongjiang	+0.518**	+0.519**	+0.016	+0.206	+0.063	+0.477*	+0.590**	26
吉 林 Jilin	+0.073	+0.227	-0.128	+0.201	+0.294	+0.227	+0.202	26
辽 宁 Liaoning	+0.167	-0.099	-0.340	+0.272	-0.047	-0.086	+0.187	26

\* 5%平准、\*\* 1%平准

表 8 大豆产量与温度的相关系数

Table 8. The correlation coefficient of soybean yield and temperature

县 名 Locality	5 月 May	6 月 June	7 月 July	8 月 August	9 月 Sept.	6—8 月 June— August	5—9 月 May— Sept.	年 份 Years	年数 Number of year
敦 化 Dunhua	+0.326	+0.207	+0.401	+0.420*	+0.364	+0.506*	+0.565*	1953—1975	12
蛟 河 Jiahe	+0.218	+0.375*	+0.112	+0.196	+0.273	+0.305	+0.456*	1950—1975	26
怀 德 Huaidie	-0.123	-0.311	-0.357	+0.192	+0.079	-0.253	-0.190	1950—1975	26

\* 5%平准 \*\* 1%平准

二、光照条件

我们与本院大豆所合作。于 1980 年对我国不同纬度有代表性的 24 个品种进行大豆不同光照时间的盆栽试验，设 12 小时、13.5 小时、自然光照、18 小时四个处理，短光照处理用暗室避光，长光照处理进行电灯辅助光照，试验结果为：

（一）不同光照时数对出苗—开花日数的影响

12 小时、13.5 小时、自然、18 小时不同光照处理对出苗—开花日数的影响，随光照

表 9 光照长度对大豆不同品种生育期的影响 (1980年、公主岭)

Table 9. The affection of days growth period of different soybean varieties under different length of photoperiod.

(1980, Gongzhuling)

供 试 品 种 Variety	出苗—开花日数 The days from emergence to flowering				出苗—成熟日数 The days from emergence to maturity			
	12小时 hour	13.5小时 hour	自然 Natural	18小时 hour	12小时 hour	13.5小时 hour	自 然 Natural	18小时 hour
黑河 3 号 Heihe 3	27	29	31	36	75	82	93	112
丰收10号 Fengshou 10	31	28	34	52	77	81	96	112
黑农26号 Hei'ong 26	27	23	35	56	88	94	105	少部分荚色褐
吉林 3 号 Jilin 3	29	29	38	59	88	89	111	荚绿色饱满
米泉黄豆 Mi'quanhuangdou	32	31	46	68	98	102	107	50%成熟
泰兴黑豆 Tai'xingheidou	32	34	47	62	75	112	112	少部分荚色棕
锦6606—24 Jin 6606—24	31	33	48	69	99	118	123	荚绿色饱满
丹豆 4 号 Dandou 4	30	32	55	72	113	近成熟	少部分荚成熟	鼓粒中期
铁丰18号 Tie'feng 18	32	34	68	79	97	102	大部分荚成熟	荚绿色饱满
矮脚早 Ai'jiaozao	34	36	68	79	89	100	50%成熟	鼓粒中期
冀豆 1 号 Jidou 1	32	35	59	79	106	近成熟	刚见褐荚	鼓粒中期
晋豆 2 号 Jindou 2	32	36	63	87	87	119	少部分类浅褐色	鼓粒初期
丰 收 黄 Feng'shouhuang	32	33	65	84	107	113	鼓粒后期	鼓粒初期
高平青豆 Chang'pingqingdou	32	36	68	88	114	0%成熟	少部分荚成熟	鼓粒初期
徐豆 2 号 Xudou 2	35	39	71	78	123	125	鼓粒中期	鼓粒中期
慰 青 豆 Wei'qingdou	35	37	74	81	115	117	粒鼓后期	鼓粒初期
陕豆 701 Shan'dou 701	32	34	74	86	100	107	荚刚变黄	拉片期
湘豆 3 号 Xiangdou 3	35	39	74	90	103	102	少部分荚变黄	鼓粒中期
白 花 豆 Bai'huadou	43	45	81	100	105	105	鼓粒中期	结荚期
六 月 早 June'early	43	47	85	109	101	108	鼓粒中期	结荚期
鄂豆 2 号 Edou 2	34	39	92	95	近成熟	见褐色荚	拉片期	结荚期
矮脚青 Ai'jiaoqing	38	43	112	未开花	近成熟	荚灰黄色	开花期	未开花
秋豆 1 号 Autumn soybean 1	38	47	未开花	未开花	近成熟	鼓粒中期	未开花	未开花
连城白花 Lian'chengbaihua	38	40	未开花	未开花	近成熟	荚浅灰色	未开花	未开花

\* 与本院大豆所合作进行。成熟程度为 9 月 20 日降霜时情况



时数延长,开花品种数减少,出苗一开花的日数增多。12小时和13.5小时光照处理所有品种均能开花,自然光照处理有2个品种未开花,18小时处理3个品种未开花。按各处理均能开花为21个品种计算,出苗一开花的平均日数:12小时处理的为22.7天,13.5小时光照处理的为34.7天,自然光照处理的为58.5天,18小时光照处理的为75天(表9)。

但是各个品种出苗一开花日数对不同光照时数处理的反应不尽相同,12小时处理出苗一开花日数最少者27天(黑河3号、黑农26号),最多者43天(白花豆、六月早),相差16天;13.5小时处理出苗一开花日数最少者28天(丰收10号、黑农26号),最多者47天(六月早、秋豆1号)相差19天;自然光照处理最短者31天(黑河3号),最多者(矮脚青)112天,相差悬殊达81天,而秋豆1号,连城白花豆则不能开花;18小时处理最短者36天(黑河3号),最多者109天(六月早),相差最悬殊达93天,而矮脚青,秋豆1号,连城白花则不能开花。

### (二) 不同光照时数对出苗一成熟日数的影响:

12小时、13.5小时、自然光照、18小时光照处理对出苗一成熟日数的影响可看出:随光照时数延长,而成熟品种数减少,出苗至成熟日数增多。

12小时光照处理有20个(占83.3%)品种成熟,13.5小时有17个(占70.8%)品种成熟,自然光照有7个(占29.2%)品种成熟,18小时仅有2个(占8.3%)品种成熟。

12小时光照处理出苗一成熟日数最少者75天(黑河3号、泰兴黑豆),最多者123天(徐豆2号),相差48天,还有4个品种没有成熟;13.5小时光照处理出苗一成熟日数最少者81天(丰收10号),最多者125天(徐豆2号)。相差44天,还有7个品种没成熟;自然光照处理出苗一成熟日数最少者93天(黑河3号),最多者123天(锦6606—24),相差30天,有17个品种未成熟;18小时光照处理的仅2个品种成熟,有22个品种未成熟。

从上述不同光照处理对品种开花、成熟情况的资料可充分看出:大豆是短日照作物。短光照对其生育有促进作用,长光照有延迟作用。对短光照要求强弱程度因品种而异,这种光照生态型是在原产地长期选育、栽培的结果。

### (三) 光照长度反应类型:

按不同长度光照处理后,出苗至开花日数的变化情况,将大豆供试品种划分为七个光照长度反应类型:

1. 短光照性极弱类型:对长光照反应极不敏感,在18小时长光照处理下出苗后40天以内即能开花,有黑河3号(英国约吉姆豆也属此类)。

2. 短光照性弱类型:对长光照反应不敏感,在公主岭自然条件下出苗后40天以内能开花,18小时长光照处理51—60天能开花,有丰收10号、黑农26号、吉林3号。

3. 短光照性较弱类型:对长光照反应较不敏感,在公主岭自然条件下出苗后41—50天能开花,18小时长光照处理61—70天能开花,有米泉黄豆、泰兴黑豆、锦6606—24。

4. 短光照性中等类型:对光照长度反应中等,在公主岭自然条件下出苗后51—60天开花,18小时长光照处理71—80天开花,有丹豆4号、铁丰18号、矮脚早、冀豆1

- 号。
5. 短光照性较强类型：对长光照反应较敏感，在公主岭自然条件下出苗后 61—80 天开花，在 18 小时长光照处理下 81—90 天开花，有晋豆 2 号、丰收黄、昌平青豆、徐豆 2 号、慰青豆、陕豆 701、湘豆 3 号。
6. 短光照性强类型：对长光照反应敏感，在公主岭自然条件下出苗后 81—112 天才能开花，18 小时长光照处理 95 天以上才能开花（或者霜前不能开花），有六月早、白花豆、鄂豆 2 号、矮脚青。
7. 短光照性极强类型：对长光照反应极敏感，在公主岭自然条件下和 18 小时长光照处理下霜前均不能开花，有连城白花、秋豆 1 号。

三、温光综合影响

温度和光照分别对大豆生育的影响已如上述，但生产上往往是两者综合对大豆生育起作用。根据衡阳、湛江的大豆不同季节进行播种的试验。原产衡阳春播型的湘豆 3 号。在衡阳春、秋播种和湛江春秋冬播种均能正常成熟，而在两地夏播由于前期温度过高，成熟不正常；原产衡阳秋播型的秋豆 1 号，在衡阳春播和湛江夏播表现过迟熟，在衡阳夏播也表现生育期过长（长达 160 天）；原产广东高州春播型的白花豆，在衡阳春、夏、秋播种和湛江春、夏、秋、冬播种均能正常成熟，在湛江夏播和秋播生育期平均温度为 27.6℃ 和 27.8℃，相差很少。而秋播生育期光周期 12.5 小时，出苗后 59 天成熟，夏播生育期光周期 13.3 小时，出苗后 81 天才成熟，相差 22 天（表 10）。

表 10 不同季节播种大豆出苗—成熟阶段的温光条件（1980—1981 年）  
Table 10. The days of soybean emergence to maturity stage under different temperature and photoperiod with different sowing season.

地 点 Locality	播 季 Sowing season	湘豆 3 号 Xiangdou 3				白花豆 Baihuadou				秋豆 1 号 Autumn soybean 1			
		日数①	积温②	平均温度③	光周期④	日数①	积温②	平均温度③	光周期④	日数①	积温②	平均温度③	光周期④
衡阳 Hengyang	春 Spring	86	2031.9	23.6	13.4	111	2786.7	25.1	13.5	过迟熟	—	—	—
	夏 Summer	不正常	—	—	—	97	2718.7	28.0	13.4	160	3951.7	24.7	12.6
	秋 Autumn	69	1738.4	25.2	12.5	82	1986.9	24.0	12.4	102	2189.1	21.5	12.0
湛江 Zhanjiang	春 Spring	65	1535.2	23.6	12.6	67	1539.0	23.7	12.6	97	2426.9	23.0	12.8
	夏 Summer	不正常	—	—	—	81	2238.3	27.6	13.3	过迟熟	—	—	—
	秋 Autumn	52	1450.8	27.9	12.5	59	1637.4	27.8	12.5	86	2335.5	27.2	12.2
	冬 Winter	91	1764.7	18.9	11.4	110	2180.3	19.8	11.6	109	2153.3	19.8	11.5

\* 全国大豆生态联合试验资料，引自衡阳农科所，湛江农科所试验总结。  
① Days    ② Cumulative temperature    ③ Average temperature    ④ Photoperiod

为了探讨温光的综合作用。现以白花豆在衡阳、湛江不同时期播种的出苗至成熟日数 ( $y$ ) 与平均温度 ( $x_1$ )、光周期 ( $x_2$ ) 的关系建立方程式, 求出:

$$y = -66.386 - 7.507 x_1 + 26.797 x_2$$

简化为:  $y = -66.4 - 7.5x_1 + 26.8x_2$

代入公式, 例如生育期平均温度 ( $x_1$ ) 为  $25^{\circ}\text{C}$ , 光周期 ( $x_2$ ) 为 13 小时, 则出苗至成熟日数 ( $y$ ) 为 94.5 天。

由此看来, 温度高低和光照长度综合影响着大豆生育期的日数。

我国各地具有不同的气候生态条件, 大豆产区各种品种对温光组合均有特定的要求。北方的品种适应低温长光照, 南方的春夏播品种适应高温和较短光照, 南方的秋播品种适应短光照, 湛江一带的冬播品种适应低温短光照。

### 参 考 文 献

- [1] 孙醒东: 1956 年, 大豆, 科学出版社。
- [2] 王金陵: 1958 年, 大豆的遗传与选种, 科学出版社。
- [3] 王金陵: 1966 年, 大豆, 科学普及出版社。
- [4] 吉林省农业科学院: 1980 年, 大豆, 吉林人民出版社。
- [5] F. S. da Mota: Soya Bean and Weather. 1978.
- [6] 王金陵等: 1956 年, 中国东北地区大豆光照生态类型的分析, 《农业学报》第 7 卷第 2 期。
- [7] 潘铁夫、张德荣、张文广、李长荣: 1982 年, 东北地区大豆气候生态的研究, 《吉林农业科学》1982 年第 2 期。
- [8] 潘铁夫等: 中国大豆气候区划的研究, 大豆科学 1984 年第 3 期。
- [9] 吉林省农业科学院大豆研究所、低温冷害研究室: 1980 年, 大豆品种光照生态型研究试验总结。
- [10] 徐豹、赵述文、路琴华整理: 1981 年, 大豆小金黄 1 号形态、生态、生理特性研究简报 (初报)。
- [11] 王国勋: 1981 年, 中国栽培大豆品种的生态分类研究, 中国农业科学 1981 年第 3 期。

## AGRICULTURAL CLIMATIC ECOLOGIC FACTOR OF SOYBEAN IN CHINA

Pan Tiesfu Zhang Derong Zhang Weng'ang

(Jilin Academy of Agricultural Sciences)

### Abstract

Climatic ecologic factor of soybean in China was analysed as follows:

1. Under the conditions of controlled temperatures between in  $30-35^{\circ}\text{C}$ , the soybean seedling grow out with short time. Within the range of  $10-30^{\circ}\text{C}$ , the velocity of seedling's emergence rose along with the temperatures, all of the controlled and field experiments shown the

relations of index curve. Soybean blossom postponed obviously in lower night temperature ( $10^{\circ}\text{C}$ ). Between the date from emergence of seedlings to blossom with mean temperature shown linear regressin on the field test, and each down  $1^{\circ}\text{C}$  degree the blossom delayed 4.43 days.

At different latitude and height, and below  $26^{\circ}\text{C}$  degree the growth of soybean delayed along with the down of the temperatures to be the variation of rule.

Soybean yield was correlated with temperature closely and that relation was distinct especialy in the cool depression. In Heilongjiang province soybean yield shown extremely positive correlation with temperature in 5—9 month, each down  $1^{\circ}\text{C}$  degree and the yield bring down 13.1%. In colder Duenhua county of Jiling province, soybean yield shown highly positive correlation with mean temperature in 5—9 month. The positive correlation was appeared in cool Jiaohe county. There was very suitable for soybean in Huaidie county, the correlation between soybean yield and temperature was not obvious.

2. on the length of day, 24 typical varieties was tested, from north to south in China. Soybean flowering and maturity delayed along with long photoperiod. According to the reflection of different varieties on the length of photoperiod during emergence to flowering, it was divided into 7 sunlight ecotypes in China.

3. Temperature and photoperiod was comprehended acting to soybean growth. According to the date of White Flower Soybean in Hengyang and Zhanjiang, we have made the equation for the day from emergence to maturity ( $y$ ), the average of temperature ( $x_1$ ) and photoperiod ( $x_2$ ):

$$y = -66.4 - 7.5x_1 + 26.8x_2$$

In this paper, we also discussed the climatic ecologic factors of each growth stage of the typical varieties in different regions of China.