



潘铁夫 编著



大豆气象

农业出版社

大豆气象

潘铁夫 编著

内 容 提 要

本书分为四部分，第一部分结论，对大豆气象的历史文献记载和国内外科研情况加以概述。第二部分论述了大豆的分布、生育、产量、品质与气象条件的关系，共四章。第三部分对大豆品种、栽培、贮藏等与气象条件的关系分别加以阐述，共三章。第四部分为大豆气候区划和分区评述。

本书可供农业和气象部门科技人员、院校师生，以及各级工作人员等参考。

大 豆 气 象

潘铁夫 编著

* * *

责任编辑 刘 存

农业出版社出版(北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092mm32开本 5.125印张 1插页 102千字

1989年12月第1版 1989年12月北京第1次印刷

印数 1—3,760 册 定价 2.25 元

ISBN 7-109-01317-0/S·949

前 言

大豆原产于中国，五千年前就有种植，历史悠久，栽培范围广泛，营养价值高，对国计民生有重大意义。

大豆的分布、生育、产量、品质与温度、水分、光照等气象条件有着密切的关系。研究大豆气象，可为科学地进行引种，因地制宜地选用大豆品种和采用农业技术措施提供科学依据。

我国农民对种植大豆有丰富的经验，科研、教学单位进行了大量的科研工作，取得了不少的成果。集中这些经验和成果，加以系统整理，对发展大豆生产是有促进作用的。

书中对大豆气象的研究概况，大豆的分布、生育、产量、品质、品种、栽培、贮藏与气象条件的关系，大豆气候区划等各个方面分别加以叙述。并对大豆生育气象条件和大豆气候区划加以重点论述。国内和国外相结合，重点和一般相结合，力图系统、全面地加以阐述。

本书编写过程中承蒙中国大豆研究会理事长王金陵教授指导帮助。张德荣、张文广等同志参加了中国和东北地区大豆气候区划的科研工作。编写中得到中国农业科学院、吉林省农业科学院以及其他有关单位的领导和大豆科学工作者的大力支持和帮助，并得到各有关单位的大量资料和建议，这里一并表示谢意。由于作者水平有限，不当之处，希望广大

读者批评指正。

作 者

一九八六年八月

• 2 •

目 录

第一章 绪论.....	1
第二章 分布与气象.....	5
第一节 中国大豆分布与气象.....	5
第二节 世界大豆分布与气象.....	14
第三节 野生大豆分布与气象.....	17
第三章 生育与气象.....	19
第一节 大豆的一生.....	19
第二节 温度.....	21
第三节 水分.....	43
第四节 光照.....	48
第五节 温光综合作用.....	58
第四章 产量与气象.....	62
第一节 产量与温度的关系.....	62
第二节 产量与降水量的关系.....	66
第五章 品质与气象.....	71
第一节 气象条件对含油量的影响.....	71
第二节 气象条件对蛋白质含量的影响.....	78
第三节 气象条件对油分碘值的影响.....	80
第六章 品种与气象.....	83
第一节 大豆品种的生育期分组.....	83
第二节 大豆品种的引种.....	89
第三节 根据自然气候条件选用品种.....	95

第七章 栽培与气象	98
第一节 播种的适宜气象条件.....	98
第二节 间套作的田间小气候效应.....	102
第三节 平垄作的田间小气候效应.....	106
第四节 灌溉与排水.....	108
第五节 根据自然气候条件选用栽培措施.....	110
第八章 贮藏与气象	113
第九章 大豆气候区划	117
第一节 中国大豆气候区划.....	117
第二节 东北地区大豆气候区划.....	138
第三节 吉林省大豆气候区划.....	154

第一章 绪 论

我国是大豆原产地。早在五千年前就已经开始种植大豆。我国古代称大豆为菽，为五谷之一。我国是世界上有正式文献记载大豆最早的国家，也是记载大豆文献最多的国家。距今2500—3000年前的诗经，就有“七月烹葵及菽”（豳风七月篇），“中原有菽，庶民采之”（小雅小宛篇），“采之芣苢，芣苢施施”（大雅生民篇），描述大豆作为食和大豆生长繁茂情景的诗句。

我国古代对大豆与气象条件的关系已有所了解，公元前三世纪的《吕氏春秋》说：“得时之菽，长茎而短足，其荚二七以为簇，多枝数节，竞叶蕃实。大菽则圆，小菽则博以芳，称之重，食之悉以香，如此者不虫。先时者，必长以蔓，浮叶疏节，小荚不实。后时者，短茎疏节，本虚不实”（《审时》篇），指出了大豆播种注意农时的重要性，适时播种的产量高、品质好，过早播种植株徒长而荚小，过晚播种植株短小而不能及时成熟。

《汜胜之书》（公元前一世纪后期）说：“旱者溉之，坎三升水”。谈到了大豆生育期间干旱时就要灌水，以及适宜的灌溉量。

《齐民要术》（公元六世纪）引用东汉崔寔著《四民月令》的话说：“三月……杏花盛，桑椹赤，可种大豆，谓之上时。”介绍了可根据自然物候确定大豆适宜播种期。

《王祯农书》(1913年)说:“大豆当及时锄治上土,使之叶蔽其根,庶不畏旱,”谈了抗旱措施。

《陈旉农书》(1149年)、《本草纲目》(1578年)、《国脉民天》(十七世纪)、《天工开物》(1637年)等书都对大豆加以论述。

中国古代的石器和甲骨上都有各种描绘大豆的标记,说明殷商时期以前人们就知道种植大豆了。1953年在河南省洛阳的烧沟汉墓中,出土的距今二千多年前的陶仓上用朱砂写着“大豆万石”的字样,同时出土的壶上写着“国豆一钟”四个字。据山西侯马出土的大豆籽实,估计距今2300年。由此可见,殷商周朝时期以前人们就种植大豆。

我国近代对大豆气象的研究始于本世纪20年代,王绶在1925年曾将北自哈尔滨、南至嘉兴、宜昌的大豆品种引至南京播种,研究品种的光照习性。王金陵1943年曾将全国划分为五个大豆栽培区域,论述了各区气候状况和大豆品种类型。王金陵等1956年发表文章,分析了中国南北地区大豆光照生态类型。丁振麟于1959年提出了我国大豆气候适应性的研究报告。孙醒东(1956年)、王金陵(1958、1982年)、吉林省农业科学院(1980年)、王绶、吕世群(1984年)编著的有关大豆的书,对大豆生长发育对气象条件的要求,大豆品种地理分布的气候生态特点进行了论述。中国农业科学院作物育种栽培研究所等单位于1980—1982年组织全国30个单位参加的大豆品种生态联合试验,结合开展了大豆气候生态研究。作者与有关同志合作,提出了中国大豆气候区划和中国大豆气候生态条件的研究等论文。

国外,加拿大学者布朗(D.M.Brown)在1960年和1961年发表了大豆发育与温度、水分条件关系,以及计算以

热量为基础的大豆发育单位的报告。帕斯卡尔 (A. J. Pascale) 等 (1969、1972年) 对世界大豆农业气候带进行了区划。达·莫塔 (F. S. da Mota) 1978年受世界气象组织委托编写了《大豆与天气》一书, 全面地评述了国外有关大豆农业气象研究的新成果, 提出了大豆农业气象指标, 并介绍了世界大豆农业气候区划的原则和方法。

参 考 文 献

- [1] 夏纬瑛校释, 吕氏春秋上农等四篇注释, 农业出版社, 1976年。
- [2] 万国鼎辑释, 汜胜之书辑释, 农业出版社, 1981年。
- [3] 贾思勰, 齐民要术, 农业出版社, 1963年。
- [4] 孙醒东, 大豆, 科学出版社, 1956年。
- [5] 王金陵, 大豆遗传与选种, 科学出版社, 1958年。
- [6] 吉林省农业科学院, 大豆, 吉林人民出版社, 1980年。
- [7] 王金陵主编, 大豆, 黑龙江科学技术出版社, 1982年。
- [8] F. S. 达莫塔, 1978, 大豆与天气, 刘树泽译, 气象出版社, 1981年。
- [9] 王金陵, 大豆, 科学普及出版社出版, 1966年。
- [10] 王绶、吕世霖, 大豆, 山西人民出版社, 1984年。
- [11] 王金陵, 中国大豆栽培区域划分之初步探讨, 农报8卷282—283页, 1943年。
- [12] 王金陵等, 中国南北地区大豆光照生态类型的分析, 农业学报1956年第2期。
- [13] 丁振麟, 大豆生物气候适应性的研究, 浙江农学院学报1959年第1期。
- [14] 卜慕华、潘铁夫, 中国大豆栽培区域探讨, 大豆科学1982

年第2期。

〔15〕潘铁夫等，中国大豆气候区划的研究，1983年。

〔16〕D.M.Brown，大豆生态学（I）控制环境研究发育与温度的关系，*Agronomy Journal* 1960年52卷9期493—496页。

〔17〕潘铁夫、张德荣，张文广，1985年，中国大豆气候生态条件的研究，*大豆科学*第4卷2期105—116页。

第二章 分布与气象

第一节 中国大豆分布与气象

我国大豆分布很广泛，北起黑龙江呼玛，南至西沙群岛，东起乌苏里江和台湾，西至新疆喀什，西南至西藏察隅均有大豆的栽培。其气象条件为 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 活动积温1000—9661.4 $^{\circ}\text{C}$ ，持续日数60—365天，年降水量250—2200毫米的地方均有栽培，灌溉地在年降水量低于250毫米也可栽培。

(一) 大豆的种植界限 目前中国生产上能稳定栽培大豆的界限，根据东北地区和西藏、青海的资料，凡 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温超过1000 $^{\circ}\text{C}$ 、持续日数大于60天的地方均可种植大豆，而低于此值，包括青藏高原、兴安岭等高海拔地区则不能稳定生产大豆(表2-1)。

据西藏农科所和察隅县农牧科等介绍：西藏自治区的察隅、瓦弄等地均有大豆栽培。波密、墨脱也有少量栽培。拉萨曾试种过东北地区早熟大豆，克霜品种能开花、结荚，但成熟不稳定，产量低，经济价值不大。拉萨等地所以不能稳定生产大豆，主要原因是夏季热量水平低。拉萨虽然 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2088.0 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期135天，但最热月平均气温仅15.7 $^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温仅344.3 $^{\circ}\text{C}$ ，不能保证大豆成熟。而黑龙江省呼玛 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为2037.8 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期107天，此二项虽均低于拉萨，但最热月平均气温20.2 $^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温1354.6 $^{\circ}\text{C}$ ，能勉

表2-1 大豆种植界限与气象条件的关系

地 名	北纬(°N)	海拔高度 (米)	≥15°C		≥10°C		5-9月 积温(°C)	最热月平 均气温 (°C)	无霜期 (天)	大豆生 产情况
			日数	积 温	日数	积 温				
黑龙江呼玛	51°43'	177.4	78	1354.8	118	2037.8	2325.6	20.2	107	有
黑龙江孙吴	49°26'	234.5	—	—	117	1933.7	2236.9	19.3	103	有
黑龙江漠河	53°23'	279.6	48	863.0	102	1641.1	2028.8	18.4	90	无
内蒙古海拉尔	49°13'	612.9	71	1338.6	117	1952.6	2255.2	19.6	95	有
内蒙古满洲里	49°34'	668.8	—	—	12	1901.0	2233.8	19.2	—	有
吉林 长白	41°21'	711.2	67	1202.0	122	1978.0	2212.4	19.0	115	有
西藏 察隅	28°27'	2327.6	108	1960.3	199	3228.8	2462.2	19.0	205	有
西藏 波密	29°52'	2750.0	63	1027.0	159	2312.1	2221.6	16.4	175	有
西藏 昌都	31°11'	3240.7	31	513.6	141	2084.1	2137.9	16.5	147	无
西藏 拉萨	29°42'	3658.0	21	344.3	147	2088.0	2135.9	15.7	135	无
西藏 林芝	29°33'	3000.0	28	435.7	157	2265.4	2145.1	15.7	163	无
西藏 泽当	29°15'	3500.0	29	487.0	160	2316.0	2175.7	16.9	124	无

强达到大豆生育的要求，故能生产大豆。根据上述情况，我们认为以 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温作为大豆种植界限的指标是比较好的。

(二) 大豆分布与温度的关系 大豆是喜好温暖而又耐冷凉的作物。它的栽培北界在高粱、玉米的北边，在春小麦、马铃薯的南边，介于喜温作物与喜凉作物之间。一

我国大豆最集中的产区为东北平原和黄淮平原地区。黑龙江、河南、吉林、安徽、辽宁、山东、江苏、河北八省大豆面积占全国的72.5%，产量占全国的75.6%（表2-2）。

表2-2 1984年中国大豆生产情况

省 份	面 积		总 产 量		单 产 (斤/亩)
	万 亩	%	亿 斤	%	
全 国	10929.2	100.0	193.9	100.0	177
黑 龙 江	2693.1	24.6	58.1	30.0	216
河 南	1414.1	12.9	19.4	10.0	137
吉 林	595.6	5.4	16.2	8.4	272
安 徽	1125.6	10.3	13.7	7.1	121
辽 宁	558.7	5.1	12.7	6.5	227
山 东	725.0	6.6	12.5	6.4	173
江 苏	428.5	3.9	8.6	4.4	200
河 北	402.8	3.7	5.5	2.8	137

注：引自1984年《农业年鉴》，农业出版社出版。

东北地区的大部分地方大豆播种至出苗平均温度 $12-15^{\circ}\text{C}$ ，出苗至开花 $19.5-22^{\circ}\text{C}$ ，开花至成熟期为 $18-23^{\circ}\text{C}$ ，温度条件对大豆生育是适宜的，特别是东北地区的中东部水分状况好，雨热同季，良好的温度条件与充沛的降水条件相结合，就为大豆的稳产高产提供了基本的自然因素。其中吉林省中部地区大豆开花期平均气温 $22-23^{\circ}\text{C}$ ，结荚鼓粒期 $20-21^{\circ}\text{C}$ ，对大豆生育最为适宜；辽宁省温度略显稍高；黑龙江省哈尔滨一带温度较适宜，而北安以北大豆开花期温度偏低，平均气

表2-3 中国大豆产区

(1951—

月 份 台 站	1	2	3	4	5	6
黑 河	-24.3	-19.8	-9.2	2.5	11.2	17.8
克 山	-22.9	-18.6	-7.7	3.9	12.5	18.8
富 锦	-20.2	-16.4	-6.5	4.4	12.7	18.5
哈 尔 滨	-19.4	-15.4	-4.8	6.0	14.3	20.0
牡 丹 江	-18.5	-14.5	-4.5	5.8	13.7	18.4
蛟 河	-19.2	-15.3	-4.4	5.7	13.5	18.4
敦 化	-17.4	-14.3	-5.4	4.5	11.9	16.3
公 主 岭	-15.3	-11.8	-2.8	7.3	15.5	20.3
沈 阳	-12.0	-8.4	0.1	9.3	16.9	21.5
锦 州	-8.8	-6.0	1.1	9.6	17.1	21.3
丹 东	-8.2	-5.3	0.9	8.4	14.7	19.2
北 京	-4.6	-2.2	4.5	13.1	19.8	24.0
太 原	-6.6	-3.1	3.7	11.4	17.7	21.7
济 南	-1.4	1.1	7.6	15.2	21.8	26.3
徐 州	0.0	2.0	7.8	14.5	20.3	25.2
郑 州	-0.3	2.2	7.8	14.9	21.0	26.2
武 功	-1.2	1.9	7.7	13.5	18.5	24.4
阜 阳	0.7	3.0	8.4	15.0	20.4	25.6
南 京	2.0	3.8	8.4	14.8	19.9	24.5
武 汉	3.0	5.0	10.0	16.1	21.3	25.7
安 顺	4.1	5.9	10.8	15.3	18.1	20.2
衡 阳	5.6	7.0	11.6	17.4	22.2	26.4
永 安	8.9	11.0	15.1	19.6	23.2	25.6
广 州	13.3	14.4	17.9	21.9	25.6	27.2
湛 江	15.6	16.2	19.3	23.2	27.1	28.2

注：引自国家气象局编印的气象资料。

的月平均气温(℃)

1980)

7	8	9	10	11	12	全 年
20.4	18.0	11.4	1.7	-12.1	-22.5	-0.4
21.3	19.4	12.4	3.1	-9.5	-19.7	1.1
21.9	20.4	14.2	5.0	-7.1	-17.2	2.5
22.8	21.1	14.4	5.6	-5.7	-15.6	3.6
22.0	20.6	13.8	5.4	-5.5	-15.1	3.5
21.9	20.5	13.5	5.4	-4.8	-14.8	3.4
19.8	18.8	12.2	4.4	-5.3	-13.9	2.8
23.4	21.8	15.4	7.4	-3.0	-11.8	5.5
24.6	23.5	17.2	9.4	0.0	-8.5	7.8
24.3	23.7	18.4	10.9	1.7	-5.9	9.0
23.0	23.2	17.9	11.0	2.7	-5.2	8.5
25.8	24.4	19.4	12.4	4.1	-2.7	11.5
23.5	21.8	16.1	9.9	2.1	-4.9	9.5
27.4	26.2	21.7	15.8	7.9	1.1	14.2
27.0	26.5	21.4	15.6	8.5	2.1	14.2
27.3	25.8	20.9	15.1	7.8	1.7	14.2
26.0	24.9	18.7	13.3	6.4	0.7	12.9
27.8	27.1	21.8	16.1	9.5	3.2	14.9
28.0	27.8	22.7	16.9	10.5	4.4	15.3
28.8	28.3	23.3	17.5	11.1	5.4	16.3
21.9	21.4	18.9	14.7	10.3	6.3	14.0
29.8	29.1	25.1	19.4	13.4	8.1	17.9
28.0	27.2	25.0	20.1	15.0	10.7	19.1
28.4	28.1	26.9	23.7	19.4	15.2	21.8
28.9	28.2	27.3	24.8	21.0	17.5	23.1

温不到 21°C ，结荚鼓粒期不足 19.5°C ，延迟型冷害较重。

黄淮流域的夏大豆区，大豆生育期的平均温度，播种出苗期为 $22-26^{\circ}\text{C}$ ，出苗至开花为 $25-28^{\circ}\text{C}$ ，开花至成熟期为 $20-25^{\circ}\text{C}$ ，这个地区播种至开花、结荚期的气温偏高，夏季日最高温度超过 35°C 的日数多年平均为 $20-25$ 天，存在热害，并且雨水分布不均，年际变率大（年降水变率 $20-30\%$ ），旱象较重，对大豆生育较为不利。

长江流域以南地区热量条件更高，夏播大豆的全生育期、秋播大豆的生育前期和春播大豆的生育后期平均温度都超过 25°C ，气温过高，热害较重。而湛江和海南岛地区的冬播大豆，苗期和花芽分化期的气温低，有的年份能出现日最低温度 8°C 以下的低温，存在大豆的障碍型冷害，造成荚泡、空荚和不实，对大豆生育不利（表2-3）。

大豆的耕作制度与温度有密切的关系，在 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温 $1000-3300^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均温度低于 -8.5°C 的地方，为春播大豆带。 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温 $3300-3800^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均温度高于 -8.5°C 为春夏播大豆带。 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温 $3800-4100^{\circ}\text{C}$ 的黄淮地区，普遍种植冬小麦，实行二年三熟或一年两熟制，大豆主要是冬作物收获后的夏作物，以夏播为主，也有春播，为夏播大豆带。长江流域以南， $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温 $4100-7000^{\circ}\text{C}$ ，最冷月最低温度低于 14.5°C 的地区，以水稻为主，实行二年三熟制或一年三熟制，大豆有春播、夏播和秋播。广东省湛江、海南地区和南海诸岛， $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温高于 7000°C ，最冷月最低温度高于 14.5°C ，可以冬种大豆，为热带四季大豆带。

（三）大豆分布与水分的关系 大豆为喜湿怕旱的作物，水分对大豆分布、生育、产量影响很大。大豆分布与降水量有密切的关系，以我国北方10省大豆面积（占耕地面积的