

洞庭湖区湘莲丰歉年气象条件分析

熊德信

(湖南省常德市气候中心, 415000)

提 要

本文探讨了洞庭湖区具有种植优质子莲的气候优势, 分析了影响湘莲产量的气象因子, 对湘莲产量歉年提出了四个减产气象指标, 对丰年气象条件也作了定性分析, 并在此基础上建立了湘莲气象产量预报方程, 并对发展湘莲生产提出了建议。

关键词: 湘莲; 丰歉年; 气象条件。

一、前 言

湘莲是湖南省的传统名特土产, 又是外贸出口商品之一, 主要产区在洞庭湖一带。长期以来湘莲面积徘徊在 10—50km², 产量低而不稳, 主要受生产管理、技术、品种、肥料、价格等诸因素的影响, 气候影响也是一个不能忽视的重要因素。本文分析了 1951—1989 年西洞庭湖区(包括常德市鼎城区、安乡县、汉寿县、澧县等地)湘莲产量波动的气候原因, 得到歉丰年气象影响指标, 相应地建立了估算产量波动的气候影响模式。并对长江中下游植莲区气候条件进行了对比分析, 得到洞庭湖区具有生产优质子莲的明显气候优势, 这无疑对进一步发展洞庭湖区湘莲生产, 让资源优势转化为经济优势具有重要意义。

二、湘莲的生态气候适应性

湘莲在洞庭湖区栽培已有两千多年历史。一般日平均气温上升至 12℃ 以上的 4 月上旬栽植莲藕, 到 9 月下旬子莲采摘完毕, 全生育期约 180 天, 需大于 10℃ 的活动积温 4200℃, 适宜生长温度为 20—30℃。湘莲喜温、喜水、喜光, 不耐旱。洞庭湖区气候温和, 光照充足, 水资源丰富, ≥10℃ 的活动积温达 5200—5300℃, 年平均天数在 240 天以上, 4—9 月雨量 850—930mm, 日照 1150h, 气候条件完全满足湘莲生长需要。

据有关研究资料表明, 子莲在满足上述气候条件下, 如果开花结实期的温度在 28℃ 左右, 日较差 7.0—8.0℃, 漫射光多, 则利于高蛋白优质莲的形成。长江中下游子莲主要产区, 除湖南湘莲外, 还有江西鄱阳红花、白花子莲, 江苏吴江青莲^[1]。为了比较它们的品质, 选取洞庭湖区安乡、鄱阳湖区九江, 太湖区吴江三个产区代表站气象资料, 进行对比分析(见表 1)。首先, 从温度条件看, 盛花结实期的 7—8 月, 安乡平均

1991 年 4 月 2 日收到, 10 月 21 日收到再改稿。

表1 不同产区开花结实期气象条件对比

项	温度(℃)			日较差(℃)			日照(h)	日照(%)	总云量	低云量
	7	8	9	7	8	9	7—9	7—9	7—9	7—9
九江	29.4	28.9	24.2	7.5	7.6	7.0	679.6	56.0	6.4	2.6
吴江	28.5	28.0	23.4	6.9	6.7	6.5	708.4	58.3	6.5	2.5
安乡	28.4	27.9	22.9	7.1	7.0	7.4	677.3	56.0	6.5	2.6

气温 27.9— 28.4℃，吴江 28.0— 28.5℃，基本符合优质莲温度条件，九江 28.9— 29.4℃，温度偏高，末花期温度普遍偏低。其次是日较差，九江 7.0— 7.6℃、安乡 7.0— 7.4℃，符合优质莲条件，吴江 6.5— 6.9℃，日较差偏小，不利于有机质的积累。7— 9月三地总低云量基本接近，但吴江日照达 708.4h，日照百分率 58.3%，而安乡和九江日照分别为 677.3h 和 679.6h，日照百分率 56.0%，较吴江少 2.3%。安乡、九江的漫射光多于吴江。由此可见，安乡子莲气象条件优于九江，九江优于吴江，这大概就是湖南湘莲遐名中外的气候论据吧！

三、湘莲产量的变化

生产实践和研究表明，历年湘莲产量一般可分为三部分^[2]：趋势产量(Y_t)、气象产量(Y_w)、随机误差(Y_r)，即

$$Y = Y_t + Y_w + Y_r,$$
 (1)

一般式中 Y_r 可忽略不计。

1. 实产

1951— 1989 年西洞庭湖区湘莲总产由 17.09 万公斤上升到 154.89 万公斤，增长了 8 倍，平均年递增 3.53 万公斤。单产(指 667m²的产量)从 30 公斤提高到 66 公斤，增加 21 倍，平均年递增率为 1.62 公斤。总产和单产年际变化波动大，变异系数分别为 1.45 和 1.11。

2. 趋势产量

湘莲单产随着生产条件的逐步改善和科学种莲水平的提高，趋势产量也随之上升，其发展过程服从于指数变化规律(见图1)。表达式为

$$Y_t = 1.41e^{0.087t}$$
 (2)

式中 $t=1, 2, 3, \dots, N$ 为时间序号。

从图 1 可以看出，60 年代以前湘莲生产水平很低，70 年代有所提高，80 年代由于引进优良品种，加强莲湖莲田建设卓有成效，趋势产量由 22.8 公斤提高到 49.9 公斤，湘莲生产跃上了新台阶。

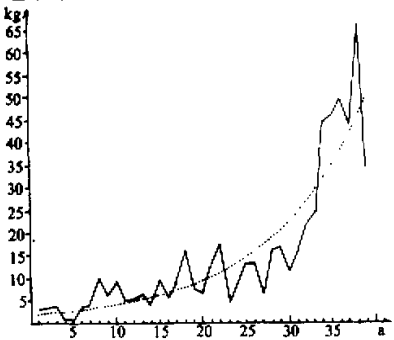


图1 湘莲产量时间演变图
实线：实际产量，点线：趋势产量。

3. 相对产量

由于趋势产量服从指数分配, 因此分离出的气象产量前期波动量与后期波动量差别很大, 难以用一个标准确定丰歉程度. 为此将气象产量公式予以变换, 可得相对产量表达式

$$Y_R = \frac{Y}{Y_i} = \frac{Y_w}{Y_i} + 1. \quad (3)$$

用相对产量的大小确定丰歉年比较合理, 我们规定 $Y_R > 1.2$ 为增产年, $Y_R > 1.4$ 为大丰收年; $Y_R < 0.82$ 为减产年, $Y_R < 0.6$ 为大减产年; Y_R 在 0.82—1.2 之间为正常年. 按此规定统计 1951—1989 年湘莲相对产量, 增产 17 年, 占总年数的 43.6%, 其中大丰收 10 年, 占 25.6%; 减产 11 年, 占总年数的 28.2%, 其中大减产 5 年, 占 12.8%; 正常年 11 年, 占总年数的 28.2%. 由此可见, 气候变化对湘莲产量的影响很大.

四、丰歉年气候影响

气象因子是植物生长发育的必要环境条件. 在湘莲种植区, 湘莲产量的高低受气象因子制约, 生育期温度、降水适宜, 光照充足, 有利于丰收. 反之, 不利的气象条件, 往往导致减产.

1. 湘莲减产年型气象条件分析

(1) 低温阴雨寡照型

春末夏初是湘莲营养生长与生殖生长的并进时期, 若温度低, 雨天多, 光照少, 莲鞭发展慢, 分枝少, 花芽少, 现蕾迟, 直接影响湘莲产量构成. 分析 1951—1989 年气象资料, 6 月平均气温 $\leq 24.9^\circ\text{C}$, 负距平 0.6°C 以上的计 13 年, 对应湘莲减产 8 年; 5—6 月雨日 ≥ 31 天, 正距平 ≥ 2 天的计 15 年, 对应减产 11 年; 5—6 月日照 ≤ 255 小时, 负距平 53.6 小时以上的有 9 年, 对应减产 7 年. 若考虑低温阴雨寡照三个条件同时具备的有 6 年, 对应减产 5 年, 平产 1 年(见表 2). 任意两个条件同时具备的有 11 年, 对应减产 10 年, 占减产总年数的 91%. 1987 年为平产, 是由于该年植莲面积较上年减少一倍, 9.2km² 低产莲湖放弃种植, 人为因素减少了气象灾害影响所致.

表 2 湘莲减产低温阴雨寡照年型统计

年	相对产量	6 月气温 ($^\circ\text{C}$)	距平	5—6 月日照 (h)	距平	5—6 月雨日 (d)	距平
1954	0.25	24.9	-0.6	254.7	-53.6	36	7
1970	0.68	23.3	-2.2	251.2	-57.1	35	6
1973	0.36	24.2	-1.3	184.0	-124.3	42	13
1977	0.35	24.2	-1.3	245.2	-63.1	36	7
1983	0.81	24.8	-0.7	249.0	-59.3	31	2
1987	1.04	24.2	-1.3	199.7	-108.6	36	7

(2) 凉夏型

7—9 月是湘莲开花结实成熟期. 若温度偏低, 气候凉爽, 湘莲生长速度慢, 植株

纤弱, 营养体发育不良, 不利于淀粉含量积累和粗蛋白、氨基酸合成, 将直接影响湘莲产量和品质。经分析确定 7 月平均气温小于 27.0℃, 负距平 1.9℃ 以上, 或 7—9 月最高气温大于 35℃ 天数小于 9 天为凉夏型, 属这种年型的有 4 年, 湘莲减产 19%—75% (见表 3)。

表 3 湘莲减产凉夏年型统计

年	相对产量	七月气温(℃)	距 平	最高气温 ≥35℃ (d)	距 平
1954	0.25	26.4	-2.4	1	-20
1974	0.64	27.9	-0.9	8	-13
1980	0.51	26.9	-1.9	6	-15
1983	0.81	26.8	-2.0	17	-4

(3) 丰雨型

由于洞庭湖境内调蓄能力减弱, 为防止内渍, 每逢雨季就要空湖待蓄, 致使水位过浅, 荷叶紧贴泥面, 茎叶腐烂, 生长发育受到抑制。雨水过多时, 空湖待蓄也难以抵挡, 湖泊水位陡涨, 内渍严重, 湘莲遭灭顶之灾, 荷花被淹, 无法授粉结实, 成熟的莲蓬无法采摘, 严重影响产量。分析湘莲全生育期 4—9 月雨量大于 1258mm (正距平百分率 35% 以上), 或 5—8 月雨量大于 936mm (超历年平均 40% 以上), 定为丰雨年型。属这种年型的有 5 年 (见表 4), 一般减产 2—4 成, 多的减产 7—8 成。

表 4 湘莲减产丰雨年型统计

年	相对产量	4—9 月雨量(mm)	距 平(%)	5—8 月雨量(mm)	距 平(%)
1954	0.25	1675.0	79.7	1426.0	105.7
1969	0.81	1263.4	35.6	1139.0	64.3
1970	0.68	1392.6	49.4	987.7	42.4
1973	0.36	1421.6	52.5	1040.5	50.1
1980	0.51	1341.6	43.9	1175.7	69.6

(4) 减产年型气象危害指标选择

在上述讨论基础上, 综合分析得到, 湘莲减产的主导因子是春末夏初低温阴雨寡照, 其次是雨季洪涝。具体危害指标有四条: 1) 6 月平均气温 ≤24.9℃, 2) 5—6 月

表 5 湘莲减产气象危害因子综合分析

年	相对产量	6月 $\bar{T}$ ≤24.9℃	5—6月日照≤255h	5—6月雨日≥31d	4—9月雨量≥1258mm	符合指标数
1954	0.25	1	1	1	1	4
1955	0.31		1	1		2
1964	0.72	1		1		2
1969	0.81	1		1	1	3
1970	0.68	1	1	1	1	4
1973	0.36	1	1	1	1	4
1974	0.64		1	1		2
1977	0.35	1	1	1		3
1980	0.51			1	1	2
1983	0.81	1	1	1		3
1987	1.04	1	1	1		3
1989	0.70	1		1		2

雨日 ≥ 31 d; 3) 5—6 月日照 ≤ 255 h; 4) 4—9 月雨量 ≥ 1258 mm.

在 39 年气象资料中, 达到上述两条或多条危害指标的有 12 年, 对应湘莲减产 11 年, 平产 1 年, 湘莲减产年份已全部概括在内, 故达到上述任意两条指标即可判为减产年, 判别准确率 92%, 概括率 100%(见表 5).

2. 湘莲丰产年型气候条件分析

(1) 初夏无低温阴雨危害

气象资料分析表明, 丰产年 6 月平均气温大于 25.8°C , 比常年平均高 0.4°C 以上, 5—6 月雨日小于 26 天, 负距平 3 天以上(见表 6). 由于温度高, 晴天多, 对莲鞭生长分枝、花芽形成、现蕾都十分有利, 为增产奠定了基础. 1965 年尽管在利少弊多的气象条件下, 但因湘莲价格上升, 出口量猛增 2.5 倍, 因而农民植莲积极性高涨等人为因素影响, 因此湘莲产量仍获丰收.

表 6 湘莲增产气象因子综合分析

年	相对 产量	6月T ($^{\circ}\text{C}$)	距平	5—6月 雨日(d)	距平	7—8月 T($^{\circ}\text{C}$)	距平	4—9月R (mm)	距平(%)
1951	1.67	25.9	0.4	21	-8	28.6	0.2	784.1	-15.9
1952	1.85	27.2	1.7	29	0	28.0	-0.4	1199.0	28.6
1953	1.77	27.0	1.5	23	-6	30.2	1.8	758.1	-18.7
1958	2.94	26.3	0.8	26	-3	27.9	-0.5	1146.6	23.0
1959	1.65	25.9	0.4	32	3	30.1	1.7	678.0	-27.3
1960	2.35	26.2	0.7	27	-2	28.0	-0.4	826.8	-11.3
1963	1.23	25.8	0.3	14	-15	28.6	0.2	652.9	-29.9
1965	1.58	23.8	-1.7	25	-4	28.2	-0.2	1010.8	8.5
1967	1.23	26.1	0.6	32	3	29.3	0.9	1218.2	30.7
1968	2.03	25.3	-0.2	26	-3	27.6	-0.8	628.9	-32.5
1971	1.20	25.0	-0.5	19	-10	29.2	0.8	594.2	-36.2
1972	1.54	26.8	1.3	23	-6	28.9	0.5	428.7	-54.0
1981	1.33	25.8	0.3	22	-7	29.5	1.1	601.0	-35.5
1984	1.38	26.0	0.5	29	0	28.0	-0.4	971.5	4.2
1985	1.30	25.2	-0.3	26	-3	29.0	0.6	599.8	-35.6
1986	1.29	25.2	-0.3	24	-5	27.5	-0.9	814.4	-12.8
1988	1.44	26.0	0.5	31	2	29.2	0.8	922.0	-1.1
平均	1.53	25.9	0.4	25.3	-4	28.7	0.3	813.7	-12.7

(2) 盛夏温度适宜

盛夏温度适宜, 湘莲开花授粉好, 结实率高, 粗蛋白含量高. 分析表明, 7—8 月平均气温在 $27.5—30.2^{\circ}\text{C}$ 之间, 即温度在正常偏高范围内变化, 有利湘莲增产. 增产 2—6 成的居多, 1960 年大丰收, 增产 1.35 倍.

(3) 雨季无洪涝危害

由于湖区植莲水利条件好, 不怕干旱. 因此生育期降水少有利增产. 经分析雨季 4—9 月降水量在 430—930mm 之间时, 湘莲一般增产 2 至 8 成, 个别年份降水多, 但

未达到减产危害指标, 且主要因子温度条件有利湘莲生长, 故增产仍较显著。

3. 湘莲气象产量预测

从丰歉年气候影响因子中, 筛选出 6 月平均气温 (T_6), 5—6 月雨日 (R_{5-6}), 4—9 月雨量 (R_{4-9}) 三个因子, 与湘莲相对产量建立多元回归方程, 得

$$Y_R = 1.142 + 0.176T_6 - 1.79R_{5-6} + 0.134R_{4-9} \quad (4)$$

用 Y_R 代入 $Y_w = Y(Y_R - 1)$, 得到气象产量预测公式

$$Y_w = 1.41e^{0.087Y_R} (0.142 + 0.176T_6 - 1.79R_{5-6} + 0.134R_{4-9}) \quad (5)$$

经方差检验 $F = 8.258 > F_{2, 2, 3} = 4.44$,

复相关系数 $R = 0.655 > R_{0.01} = 0.53$,

单相关系数 $r_1 = 0.515 > r_{0.01} = 0.40$,

$r_2 = |-0.584| > r_{0.01} = 0.40$,

$r_3 = |-0.298| > r_{0.1} = 0.26$.

用气象产量预测公式回代, 拟合率为 95% (见图 2)。

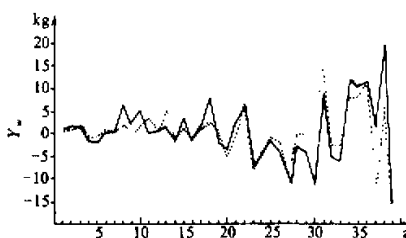


图 2 湘莲气象产量时间变化
实线: 气象产量, 点线: 模拟气象产量。

五、讨论与建议

(1) 洞庭湖区湘莲气候资源丰富, 具有生产优质子莲的气候优势。

(2) 长期来人们认为湘莲属水生植物, 在洞庭湖区种植气候影响不大。分析结果表明, 湘莲产量受气象因子影响波动很大。危害产量的主要气象因子指标值有四条: 1) 6 月平均气温小于 24.9°C ; 2) 5—6 月雨日 $\geq 31\text{d}$; 3) 5—6 月日照 $\leq 255\text{h}$; 4) 4—9 月雨量 $\geq 1258\text{mm}$ 。初夏无低温阴雨, 盛夏温度适宜, 全生育期降水偏少, 是湘莲增产的气象条件。筛选因子建立的气象产量预报方程拟合率高。

(3) 洞庭湖区宜莲面积广, 生产潜力大。仅西洞庭湖区宜莲面积就有 100 平方公里, 实际植莲不足 40 平方公里。为了使湘莲生产有一个较大发展, 必须趋利避害, 因湖制宜, 因水制宜, 合理布局, 引进气候适应性强的优良品种, 提高科学植莲水平, 建立商品莲生产基地, 逐步实现等高梯级作埂, 做到高蓄高排, 低蓄低排, 早涝保收, 或鱼莲兼作, 以保湘莲生产。

参 考 文 献

- [1] 李曜轩等, 1978, 蔬菜栽培各论, 农业出版社, p. 394.
- [2] 魏淑秋, 1985, 农业气象统计, 福建科技出版社, p. 159.

Analysis of Meteorological Conditions for Lotus Harvest in the Dongting Lake Area, Hunan Province

Xiong Dexin

(Climate center of Changde City, Hunan Province, 415000)

Abstract

This paper discusses the favourable climatic condition of Dongting Lake for planting high grade lotus. By analyzing the meteorological factors affecting the production of lotus, this paper proposes four meteorological criteria of poor harvests. The meteorological conditions in good harvest years are also qualitatively analyzed. A prediction equation of the lotus production is established based on the above analyses. Some suggestions on cultivating lotus are proposed.

Key words: Lotus; Harvest; Meteorological condition.

中国气候研究委员会和国家基础性研究重大关键项目 “气候动力学和气候预测理论的研究” 专家委员会联席会议在黄山市召开

中国气候研究委员会和国家基础性研究重大关键项目“气候动力学和气候预测理论的研究”专家委员会联席会议于 1993 年 5 月 19 日在安徽黄山市召开,会议由中国气候研究委员会主任和项目首席科学家曾庆存教授主持。中国气候研究委员会名誉主任和项目顾问叶笃正教授,中国气候研究委员会副主任和项目专家委员会委员王绍武教授,中国气候研究委员会秘书长黄荣辉教授及有关专家共 22 人参加了这次会议。

联席会议首先由黄荣辉教授总结了中国气候研究委员会三年多的工作情况,并简要介绍了我国若干气候研究重大项目的研究计划以及获得的主要进展。随后,这些研究项目的主要专家详细地介绍了各研究项目的内容和进展,黄荣辉,张人禾,周晓平,陈泮勤和王明星分别介绍了长江、黄河流域旱涝规律成因与预测研究,灾害性气候的预测及其对农业年景和水资源调配的影响,TOGA COARE 强化观测(IOP),IGBP 及我国的全球变化研究,二氧化碳等浓度增加及其引起的气候变化。最后,曾庆存教授介绍了 WCRP 的最新发展,并分别总结和介绍了当代气候研究重点以及国际、国内相应的气候研究计划,对气候研究中的一些重大问题以及气候预测的理论和进行了阐述。曾庆存教授指出气候研究计划是目前国际上组织得最好、最大的国际科学研究计划之一,在我国“九五”期间,国际上气候研究计划的重点将是 CLIVAR 和 CEWEX,我国应该积极加入到这些国际科学研究计划之中,为之作出应有的贡献,并为今后我国的发展提供所需的有关气候变化及其影响等方面的科学依据。

会议认为,经过气候研究委员会和我国广大气候研究工作者最近十年的努力,我国关于气候变化事实和机理的研究取得了很大进展,具体表现在以下几个方面:(1)分析和揭示了我国不同时间尺度的气候变化的一些重要事实,表明我国近百年来气温的变化趋势与北半球相似,但从 70 年代后期我国气温上升幅度低于北半球,升温区主要集中于北方,而长江流域则降温。研究还表明我国降水在 1965 年前后发生了较大变化,这个变化表现为华北黄河流域降水持续偏少,与西非的 Sahel 地区有一定的相似性。由于华北干旱化,使得这个地区水资源大幅度减少,沙化严重。另外,研究还表明我国降水由

(下转第 640 页)