

农业气候资源分析和利用

NONGYEQIHOUZIYUANFENXIHELİYONG

福建科学技术出版社

农业气候资源分析和利用

中国气象学会农业气象专业委员会
中央气象局气象科学研究院天气气候研究所

福建科学技术出版社

一九八二年·福州

中国气候资源开发利用

农业气候资源分析和利用

中国气象学会农业气象专业委员会
中央气象局气象科学研究院天气气候研究所

福建科学技术出版社出版
(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行
福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 18.125印张 454千字

1982年12月第1版

1982年12月第1次印刷

印数: 1—10,800

书号: 16211·50 定价: 1.90元

前 言

我国幅员辽阔，地形复杂，高差悬殊，农业气候资源丰富多样，为农、林、牧、副、渔业生产提供了有利条件。但由于我国属季风气候区，各地灾害性天气出现频繁，这是造成我国农、林、牧业生产不稳的主要原因之一。

近几年来，我国广大天气、气候和农业气象科研人员为了配合农业区划和耕作制度改革，在农业气候资源的分析和利用方面做了大量的工作，取得了可喜的成果。这些科研成果深受领导和生产部门的欢迎和好评，有许多研究成果已为生产单位所应用，并收到了明显的效果。

1980年12月，中国气象学会农业气象专业委员会在浙江杭州召开了“全国农业气候资源分析和利用学术讨论会”，从参加会议的人数和论文的数量、质量来看，都是前所未有的。为了推广成果，交流经验，取长补短，促进农业气象研究工作的开展，我们从会议上发表的论文中选出一部分有代表性的汇编成册。可供各级农业领导机关，生产单位，农业、林业、畜牧业、农业气象、天气、气候科技工作者，有关院校师生以及广大气象台、站工作人员参考。

参加本论文集审阅工作的有：郝春光、段运怀、陈遵肅、甘维廉、李世奎、章庆辰、张养才、高素华、李伟光、王石立等同志。

由于我们水平有限，无论从论文选择还是对内容的审查，都难免存在不少的问题和缺点，请读者批评指正。

编 者

一九八二年六月

目 录

1. 三江平原开荒后的农业气候生态变化.....	冯国清 李素玉 (1)
2. 我国东北与日本国北部水稻农业气候条件的比较分析.....	张其书 (8)
3. 辽宁省热量资源和高粱生长发育及产量的关系.....	唐斐然 李尊廉 (18)
4. 试论天津发展水稻生产的气候条件.....	宛公展 杨光斌 (26)
5. 黄土高原农业气候资源及其合理利用初步分析.....	陈国良 (31)
6. 从柴达木盆地的气候资源探讨农牧业的合理布局.....	李彭龄 黄孔怒 (39)
7. 云南热区农业气候环境初论.....	寿陞扬 (45)
8. 新疆的畜牧业气候.....	徐德源 王素娟 (52)
9. 西藏农业气候资源及灾害的初步探讨.....	王保民 (59)
10. 青藏高原农业气候资源的考察研究.....	张谊光 蒋世逵 李继由 (68)
11. 北京地区热量条件与种植制度的分析.....	曹学成 王伟民 (76)
12. 关于北京地区耕作制度的气候分析初探.....	高汉民 (87)
13. 河南省种植制度的热量条件分析.....	朱自玺 (97)
14. 从江西的气候特征讨论“稻、豆、油”三熟耕作制.....	朱宏富 刘庚汉 (104)
15. 江苏省扬州地区双季稻产量分析及种植制度的初步探讨江苏省扬州地区气象台	(110)
16. 浙江省天目山区稻作热量气候垂直带和稻作制度.....	周子康 (116)
17. 湖南山地气候的若干特征及其利用.....	任天京 (129)
18. 山区林、果、稻生产的若干气候问题.....	李 文 (133)
19. 人民公社农业小气候资源分类及土地气候肥力评价.....	杨美华 王文卿 (141)
20. 湖北省小麦赤霉病的农业气候学特征及模糊区划.....	傅厚渝 倪国裕 (148)
21. 论物候学方法在县级气候资源调查和区划中的应用.....	张福春 (155)
22. 带田光能利用与带田布局中几个问题的初步分析董宏儒 郑永人 邓振镛 刘烈雄	(162)
23. 江苏淮河以南地区三麦生育后期水分条件分析.....	郑步忠 (173)
24. 回温对晚稻抽穗结实的作用.....	王彦和 王桂正 (178)
25. 山体和水域对附近小区气候及柑桔冻害的影响.....	黄寿波 (184)
26. 丽水地区山地气候对柑桔避冻作用的研究.....	卢晓星 (189)
27. 从寒露风、冷害对晚稻的影响看山区农业的合理布局广东省湛江地区趋利避害研究小组	(195)
28. 森林气象研究的概况和今后的任务.....	崔启武 朱廷曜 孙纪政 (202)
29. 论危害积温及其在双季稻农业气候区划中的应用.....	程德瑜 邓剑华 刘文俊 (210)
30. 遮光对春小麦生长发育及产量形成的影响.....	董永祥 (220)
31. 农业气象与系统工程.....	杨昌业 (228)

32. 略论作物气候区划及中国茶树气候区划
中国农业科学院农业气象研究室农业气候组 (235)
33. 山区若干气候要素的推算问题
翁笃鸣 陈万隆 沈觉成 钱林清 屠其璞 高家表 (241)
34. 模糊数学在农业气象中的应用.....高素华 (249)
35. 交城县农业气候资源普查中光热水的计算方法.....钱林清 (255)
36. 聚类分析在农业气候区划上的应用.....马大明 侯明 (263)
37. 山区热量资源的估算方法.....梁敬 朱家龙 (268)
38. 光温度及其在农业气候中的应用.....黄登轩 (274)
39. 开展山区农业气候分析和区划的体会.....庞庭颐 (281)

三江平原开荒后的农业气候生态变化

冯 国 清 李 素 玉

(黑龙江省气象局)

引 言

三江平原位于我国黑龙江、乌苏里江和松花江汇合处，地势低平、多沼泽。总面积16030万亩。1958年和1967年为开荒、伐林高潮。现已开荒4667万亩，砍伐天然森林1225万亩；同时沼泽和水面也急速缩减，存留的自然植被也有明显的变化。总之，三江平原自大面积开荒、伐林以来，下垫面的性质变化是很大的。

近年来，由于三江平原气候生态条件发生了变化，农业生态也随之改变，表现在：

1. 夏季气温与其它地区的变化趋势相反，有逐年增温现象，热量资源有所增加，导致作物、品种界限北移半个纬度。

2. 降水量比其它地区相对减少，在过去易涝区内出现旱象，某些地区由麦、豆产区变成玉米、高粱主栽区。

上述这些变化的原因，除气候周期变化因素之外，人类活动对农业生态究竟有何影响，特别是原来的生态破坏后，该如何合理开荒、整治，建立新的生态系统，发展有利趋势，最大限度缩小不利影响，防止恶性循环的发生等问题都是值得研究的。建国三十多年来，虽然机械化和化肥条件都有很大改善，而粮食单产却增加不多（平均每年亩产只增2两）。这自然而然地会引起人们的注意。

三江平原地区农业气候生态环境的变化，是由气候周期变化和非周期不可逆的变化综合作用的结果。气候周期变化是气候固有的规律，而非周期不可逆的变化是指下垫面或其它条件改变对农业气候反作用的影响。由于下垫面一旦变化就不易恢复，所以这种反作用的影响具有非周期不可逆性。一般来说，气候周期变化幅度较大，而非周期不可逆变化幅度却很小。例如，佳木斯夏季气温35年周期振幅大略为 1.7°C ，而下垫面引起的非周期不可逆变化仅为 0.2°C 。虽然非周期不可逆变化幅度小，但它对农业生产的影响却很大的。因此，对它的探讨具有十分重要的意义。

本文只探讨非周期不可逆农业气候变化和它所引起的农业生态变化。

一、非周期性不可逆气候变化趋势的判断

从三江平原地区开荒、森林砍伐、沼泽和水面消逝的面积尺度来看，或者从大片水面变化而引起一、二千米高空云量变化的高度尺度来看，都超越了小气候的范围。在还不具备系统的小气候资料的条件下，为了给现实开荒提供应急的农业气候依据，采用大气候资料进行

对比定性分析，也是可以的。

如果就三江平原的今昔气候变化讨论三江平原的气候，也只能局限在气候周期变化领域内，无法区别非周期性不可逆变化因素的存在与否，所以采用了气候变化规律相似区的对比法来判断三江平原大面积开荒后的气候异常变化是可行的。这种方法的思路是首先找出从前与三江平原气候变化规律有相似的区域，再分别计算三江平原大面积开荒后各气候变化规律相似区域的气候要素变化趋势和量级，最后比较各气候变化规律相似区域之间的变化趋势的量级，从而估计出三江平原近些年来气候变化的特殊性。具体对比分析及其结果如下：

从天气气候角度看，夏季鄂霍次克海冷高压高空位于大陆雅库次克地区的暖性高压出现后，天气形势有一定的持续性，对东北三省天气影响很大。它的出现还可引起西风带在雅库次克——鄂海地区分支，造成所谓的东北冷涡天气。此时，东北三省受南支低压波动影响，多低温阴雨天气。副热带西太平洋高压增强，脊部西伸，受高压北侧的副热带锋区影响，东北三省6—7月往往多雨，8—9月受副高控制而少雨，但此期间台风活动频繁，影响东北三省东部雨量。由此可见，三江平原、松嫩平原、松花江上游平原、辽河平原经常受同一天气系统影响。它们的地形和距海远近等条件差别不大，因此可以认为，它们具有构成气候变化规律相似区的基本条件。

下面就这些地区五十年代末以前（三江平原大面积开荒和伐林高潮前）气候变化规律的相似性进行检验。

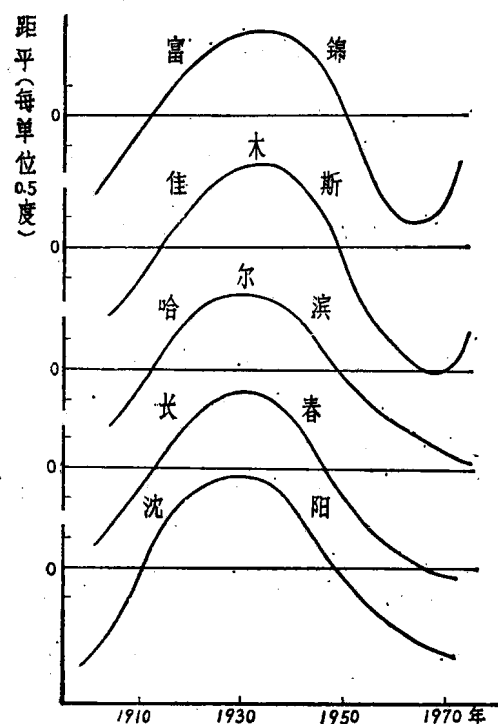


图1 夏季气温滑动平均曲线图

首先进行了周期分析，将各相似区有较长气象资料的台站的气温、降水、空气湿度等要素进行分析，就可以看出它们的周期和峰、谷的位置有相似之处。例如，夏季气温佳木斯有35年周期，振幅为1.7℃；哈尔滨也有35年周期，振幅为1.1℃；长春也同样有35年周期，振幅为1.1℃；……近期的峰点位置大约都在1930年前后。

再从气温滑动平均曲线图(图1)看，五十年代末以前它们的变化趋势有相似之处，而五十年代末以后则有明显的不同。五十年代末以前富锦、佳木斯、哈尔滨、长春、沈阳的变化规律比较一致。所以，上述四大平原可视为气候变化规律相似区。但从气温滑动趋势看，五十年代末以来唯有三江平原的富锦、佳木斯夏季气温为上升趋势，而哈尔滨、长春、沈阳则是继续下降趋势。也就是说三江平原的佳木斯、富锦夏季气温是异常的。

五十年代末以来，各地气候要素随时间变化趋势大体上是线性关系。为计算方便，用气候要素随时间变化的斜率来比较。斜率按下式计算：

$$B = \frac{\sum(XY) - NX\bar{Y}}{\sum(X^2) - NX^2}$$

式中：B——斜率；
Y——气候要素；

X——以年为单位的时间。

(一) 近些年来夏季气温变化趋势的比较

1. 1923——1937年, 各气候变化规律相似区的夏季气温均为下降趋势, 那时的斜率趋势各地相近。例如, 佳木斯斜率为 -0.05 , 相关系数 0.46 ; 哈尔滨斜率为 -0.07 , 相关系数 0.56 ; 长春斜率为 -0.02 , 相关系数 0.2 ; 沈阳斜率为 -0.07 , 相关系数 0.6 。从而能初步看出佳木斯上一个降温过程与其它各相似区是一致的。然而, 自1958年大面积开荒和伐林高潮以来, 三江平原所出现的降温阶段与其它相似区的变化规律就不同了。三江平原夏季气温升高, 斜率为 0.04 ; 而其它区域则降温, 辽河平原斜率为 -0.02 , 松花江上游平原斜率为 -0.01 , 松嫩平原为 0 (表1)。

表1 各气候变化规律相似区夏季气温随时间变化斜率表

平原名称	台站名称	斜率	平均斜率	平原名称	台站名称	斜率	平均斜率	
三江平原	同江	0.13	0.04	松嫩平原	嫩江	0.00	0.00	
	萝北	0.02			齐齐哈尔	0.01		
	绥化	0.11			海伦	0.01		
	富锦	0.03			绥化	0.01		
	饶河	0.02			哈尔滨	-0.01		
	佳木斯	0.05			肇原	-0.02		
	集贤	0.04		松花江上游平原	榆树	0.01	0.01	
	宝清	0.04				吉林		-0.03
	勃力	0.04				大安		0.00
	虎林	0.04				白城		0.00
	密山	0.02				德都		-0.02
穆棱	0.00	辽河平原	通遼	辽平	0.01	-0.02		
牡丹江				四平	-0.03			
				沈阳	-0.01			
				鞍山	-0.03			

2. 在同纬度带 (南起 $N44^{\circ}$ 北至 $N48.5^{\circ}$) 比较, 三江平原夏季气温也明显逐年递增, 斜率达 0.04 ; 而松嫩平原微变, 苏联东亚地区略有下降趋势 (图2)。

3. 从东亚地区斜率分布图也可明显看出三江平原是近些年来夏季增温中心。

从上述分析中不难看出三江平原的夏季气温变化趋势, 自大面积开荒高潮以来, 与其它气候变化规律相似区有明显的不同, 即夏季气温有升高趋势。因其它气候变化规律相似区属老农业区, 下垫面变化不大, 所以认为近期气候变化是由气候周期变化规律而致, 而三江平原由于下垫面发生了较大变化, 对气候的反作用结果, 近期气候也随之发生了异常现象, 改

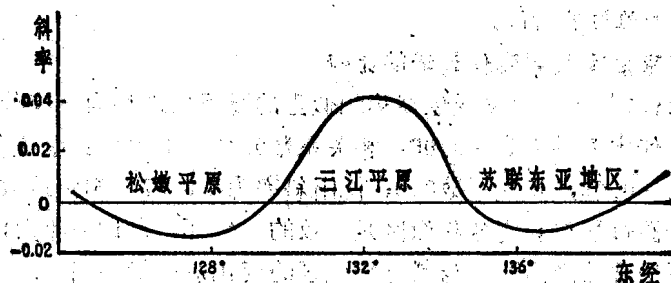


图2 同纬度带夏季气温斜率变化图

变了与其它相似区的共性规律，出现了特殊变化，这种特殊性就可视为下垫面改变引起的异常现象。

(二) 近些年来年降雨量变化比较

用同样分析的方法可看出，大面积开荒和伐林高潮以来，三江平原年降雨量变化也较特殊。因为分析过程和方法与夏季气温的分析相同，这里只将分析比较的结果列出：

1. 三江平原年降水量随年际间变化五十年代末斜率为 -9.18 ；松嫩平原为 -4.59 ；松花江上游平原为 -2.22 ；辽河平原为 -0.92 （表2）

表2 各气候变化规律相似区年降水量随时间变化斜率表

平原名称	台站名称	斜率	平均斜率	平原名称	台站名称	斜率	平均斜率
三江平原	同江	-13.55	-9.18	松嫩平原	嫩江	-4.51	-4.59
	萝北	-8.55			齐齐哈尔	-8.39	
	绥滨	-11.42			海伦	-6.30	
	富锦	-10.30			绥化	+0.33	
	饶河	-9.66			哈尔滨	-5.46	
	佳木斯	-11.50			肇原	-3.19	
	集贤	-5.15					
	宝清	-7.00					
	勃力	-9.50		松花江上游平原	榆树	-3.26	-2.22
	虎林	-6.44			吉林	-3.82	
	密山	-9.57			大安	-2.25	
	穆棱	-8.18			白城	-2.98	
	牡丹江	-8.47			德都	+0.06	
辽河平原	通辽	-5.27	-0.92		长春	-0.56	
	四平	+1.10			长岭	-2.70	
	沈阳	-0.79					
	鞍山	+1.29					

2.在同纬度带内,邻近区域的变化松嫩平原斜率为-4;三江平原斜率为-9;苏联东亚地区斜率为-5。

3.从东亚地区降水斜率分布图中也明显看出,三江平原是东亚地区降水量递减中心。

(三) 近些年来空气湿度变化比较

用同样分析方法得出:

1.在同纬度带内,三江平原也是空气相对湿度(夏季)逐年递减中心,其斜率为-0.12;而松嫩平原变化很小则为0.01。

2.各气候变化规律相似区,夏季空气湿度也是三江平原变化特殊,斜率达-0.12;松嫩平原0.01;松花江上游平原-0.03;辽河平原为0。

从各气候要素变异分析来看三江平原自大面积开荒、毁林、沼泽、水面急速缩减以来(1958年以后)非周期性不可逆变化的趋势是很显著的,即:夏温升高;年降雨量减少;空气湿度下降。

二、农业气候生态环境的变化

为了鉴定主次农业气候因子,对三江平原地区的粮食产量和光照、热量、水分进行了方差分析,结果如下:

光照与产量:

$$F=0.58$$

$$N_1=2$$

$$N_2=15$$

$$F_{0.05}=3.68 \quad F_{0.01}=6.36$$

积温与产量:

$$F=14.73^{**}$$

$$N_1=2$$

$$N_2=15$$

$$F_{0.05}=3.68 \quad F_{0.01}=6.36$$

降水量与产量:

$$F=0.77$$

$$N_1=2$$

$$N_2=15$$

$$F_{0.05}=3.68 \quad F_{0.01}=6.36$$

从方差分析结果看,三江平原热量条件是影响粮食产量的主要因子。然而旱、涝对局部地区影响也是很大的,特别是近些年来处于少雨周期中,干旱频繁。所以农业气候生态环境变化的分析只侧重分析热量和降水。

分析非周期不可逆变化农业气候生态环境的变化思路和方法,是根据大面积开荒前三江平原与气候变化规律相似区之间关系,推导出假设三江平原近些年来不受人为影响的假设值,再与大面积开荒后对应时间的实测值比较,就得出非周期性不可逆变化数值,也就是农业气候生态环境变化值。

$$T_A = T_B - T_C$$

式中: T_A —农业气候生态环境非周期性不可逆变化值;

T_B —近些年平均实测值;

T_C —按开荒前周期变化规律推算近些年平均值。

因为这种分析方法需要长序列资料,所以只选取有长年代资料台、站代表分析。

(一) 生长季(5—9月)平均气温、活动积温的变化

三江平原大面积开荒、伐林高潮前生长季平均气温与各相似区之间的关系式:

$$T_c = 3.25 + 0.92T_1 - 0.47T_2 + 0.3T_3$$

$$r = 0.66$$

$$F = 4.12^{**}$$

式中: T_c —佳木斯5—9月平均气温推测值,

T_1 —哈尔滨5—9月平均气温,

T_2 —长春5—9月平均气温,

T_3 —沈阳5—9月平均气温。

近些年: $T_B = 17.75^\circ\text{C}$ $T_c = 17.39^\circ\text{C}$

$T_A = T_B - T_c = 0.36^\circ\text{C}$

近些年来三江平原生长季平均气温非周期性不可逆增温 0.36°C 。

同样推导统计方法得出近些年来生长季活动积温非周期性不可逆增加 60°C 。

(二) 近些年来年降水量的变化

用同样的方法推导出佳木斯假设按过去规律变化的理论降水量,

$$R_c = 643 - 0.09R_1 - 0.15R_2 + 0.034R_3$$

式中: R_c —佳木斯年降水量推测值,

R_1 —哈尔滨年降水量,

R_2 —长春年降水量,

R_3 —沈阳年降水量。

再用同样方法求出佳木斯二十年降水量非周期性不可逆减少59毫米, 近十年非周期性不可逆减少99毫米。

总之, 根据三江平原的气温、降水非周期性不可逆变化趋势的判断, 和农业气候生态环境非周期性不可逆变化的分析, 可明显看出, 人为影响使夏季气温升高、生长季积温增加、年降水量减少。

这些演变有的是对农业生产有利因素, 有的则是不利因素。气温升高对粮食生产、作物布局有利, 而年降水量减少虽然还不能左右旱、涝形势, 但是对近期干旱起到了加剧作用。

三、农业生态的变化

环境的变化导致生态改变。具体表现在: 影响粮食产量; 中熟品种界限北移; 喜温作物高粱栽培界限北移; 形成局部旱区, 主栽作物有所调整。具体分析如下:

(一) 积温增加可促使产量增高

热量是左右产量的主要因素, 整个生长季的热量用活动积温表示。为消除生产水平年际间的差异, 从实际产量与滑动平均产量的相对偏差和积温之间关系分析中看出, 积温每增、减 100°C , 相对产量随之增减10%左右。

三江平原大面积开荒高潮以来, 非周期性不可逆增加 60°C , 仅热量增加这一项, 就可促使粮食产量相应增高, 其理论数值为6%左右。

(二) 中熟品种界限北移半个纬度

通过5种作物(大豆、玉米、高粱、谷子、水稻), 42个品种的分析, 中熟品种热量指标是 2250°C 左右。

经统计分析, 在平原地区, 活动积温每增高一个纬度就减少一百多度。

原中熟品种界限在佳木斯、鹤岗之间，富锦及虎林北部一带，而现在因积温相应增加60℃，实际中熟品种界限也北移半个纬度左右，达到萝北、同江、虎林和饶河之间。

(三) 高粱栽培界限北移半个纬度

高粱属喜温作物，据调查我省其它地区近年来因低温冷害单产普遍下降，栽培面积也有所缩减，而三江平原地区一些地方如鸡西、鸡东、勃利、宝清等县反而有单产增高，栽培面积扩大现象。

经调查，高粱栽培界限在积温2200℃左右，原来北界在富锦县南部，而现在在富锦县北部的绥滨县一带多有栽培。从调查的现象看高粱北界也北移半个纬度左右，这也可视作气温异常增高所引起的不可逆现象。

(四) 形成局部旱区，主栽作物有所调整

非周期不可逆减少降水量达56—99毫米，加剧了近期的干旱。形成了绥滨、集贤、桦川一带的明显旱区。目前年降水量少于500毫米，干燥指数1.0（张宝堃指数）。春季底墒很差，由原来涝区变成了旱区，因此不利麦、豆生长，加之气温有所升高，主栽作物玉米、高粱的栽培面积有所扩大。

四、合理开荒的意见

三江平原地区还有荒原3303.76万亩。在建立商品粮基地问题上，扩大耕地面积虽是扬长避短的措施之一，然而它又带来复杂的利弊后果。气温增加有利农业生产，降水减少加剧干旱作用，同时气候调节作用有所减弱。怎样发挥有利影响、最大限度缩小不利影响，是当前迫在眉睫的大事。

为保护三江平原丰富的农业气候资源必须保留一定数量的森林、草原、沼泽和水面，以利调节气候。

这里地下、地上水资源丰富，气温升高后障碍型冷害有所减轻，扩大水稻面积既有利于改变粮食构成，又能调节气候。

农、林、牧、副、渔综合发展利用，是三江平原地区建立新的合理生态系统的最好方向。

可是，一度出现了在少水周期阶段盲目开荒现象，在没有水利工程保障条件下在旱季向沼泽、低洼易涝地区突击开荒，使内涝、洪涝毁地现象屡有发生。在少水周期内已经如此，那么将来必然会出现多水周期，不按客观规律办事，到时将会受到更大的惩罚。

少水周期年降水量比多雨周期少100毫米左右。就三江地区而言，16030万亩土地上，将来临丰水期要比目前旱期年降水量大约多107亿吨水，加之洪水顶托，在没有水利工程保障的条件下，一旦遇到多雨周期是非常危险的，如盲目开荒，就有可能出现“弃耕逃荒”现象。所以，合理开荒，加强整治，建立新的合理生态系统是不容迟缓的。

我国东北与日本国北部水稻农业气候条件的比较分析*

张 其 书

(吉林省气象科学研究所)

农业气候条件决定作物栽培类型。我国东北地区与日本北部,虽然一个是大陆性气候,一个是海洋性气候,但却具有农业气候的相似性,都属于寒温带一季粳稻栽培类型区。中日两国是隔海相望的近邻,从十九世纪初期起,在水稻品种、栽培技术等方面就互有影响,早期经朝鲜引入的日本红毛稻(北海道极早熟品种),在东北的东部和沿海地区首先种植,后来日本各地的水稻品种相继涌进东北。解放后30年来,东北的水稻由几十万亩发展到1300多万亩,除大小兴安岭山麓外,其他地方,包括最北的黑龙江省的爱珲(北纬50°以北,活动积温2000℃)和西部干旱地区的翁牛特旗,均有栽培。目前东北水稻主要栽培地区分布在水源充足、热量丰富的东北中部平原以东的地域。

水稻是日本的主要作物,并具有较高的生产水平,单位面积产量目前居世界首位。日本东北的青森县120万亩水稻单产达1023斤⁽¹⁾。因此学习日本的先进技术,引进水稻良种,是东北水稻增产的一个重要措施。

实践证明,我国东北与日本北部水稻栽培既有其一致性,又存在着许多方面的差异。单就农业气候而论,生育期的总热量大体相似,但在时间的分配上却不同,不能生搬硬套。本文就我国东北地区与日本北部水稻栽培的农业气候相似与差异进行一个粗浅的分析,进一步弄清我们两国水稻栽培的农业气候条件的共性与相异性,以便为引进日本北部的先进技术,提供一些农业气候方面的依据。

一、热量条件相似的农业气候区域

我国东北地区与日本北部位于北半球39°的高纬地区,自然景观为冷温带阔叶林带⁽²⁾(当 $t \geq 5$ 时温度指数 $\sum(t-5)$ 为45—100),是水稻栽培的最北稻区。热量与水分条件是区分作物生态类型的主要因子。从我国东北地区水稻栽培分布的现状来看,具有两个明显的界限:一是大于10℃的活动积温为2000℃(或最热月平均气温为20℃)的等值线,是水稻栽培的北界;二是年降水量500mm的西界。主要产区分布在小兴安岭以南,东北大平原的东侧和东部山区的山间盆地,以及近海平原的广阔地带。南北跨10个纬度,积温相差1500—2000℃。根据水稻品种的熟性和稻区自然分布的状况,可划分为四个积温带:2000—2500℃, 2500—3000℃, 3000—3500℃, 3500℃以上(图1)。

*在撰写期间,曾蒙吉林省种子分公司刘永良、吉林省气象科学研究所情报室邵珍同志热情提供资料,在此表示谢意。

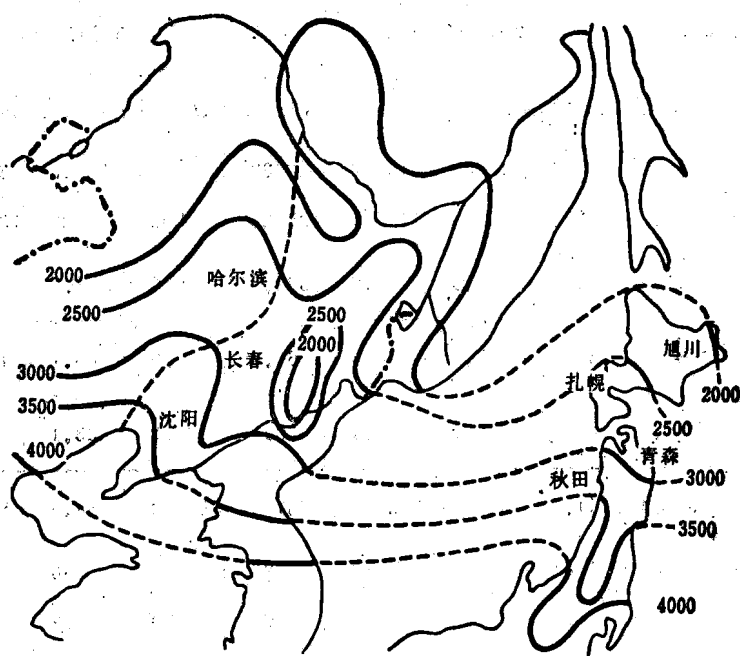


图1. 中国东北地区与日本北部 $>10^{\circ}\text{C}$ 积温等值线图

日本每个热量带所含稻区分述如下：

1. 2000—2500 $^{\circ}\text{C}$ 积温带：包括除北海道东侧近海地区南部札幌以外的中东部 的广阔地域，属于北海道极寒冷生态区。⁽⁴⁾气象资料选择上川农试场所在地的旭川为代表。水稻主要品种为道北。

2. 2500—3000 $^{\circ}\text{C}$ 积温带：包括北海道札幌以南的渡岛半岛和东北地方的青森县北部的下北半岛，属于极寒冷生态区与寒冷生态区的过渡带。气象资料选择国立北海道农试场所在地札幌为代表。水稻主要品种为北海，青森县以北选择青森为代表，藤板农试支场所在地十和田属于青森县，水稻主要品种为藤板。

3. 3000—3500 $^{\circ}\text{C}$ 积温带：包括日本东北地方中部奥羽山脉和两侧的山间地域，以及东北部沿海地带，属于寒冷生态区。国立农试场在大曲，水稻主要品种为奥羽。宫城县的古川农试场，也属于此热量带，代表品系为东北，气象资料选择秋田为代表。

4. 3500—4000 $^{\circ}\text{C}$ 积温带：包括本州中部“中央山结”以北的山间地带和东北地方南部的两侧海岸，属于温暖生态区的北部。气象资料以新泻为代表。水稻主要品种为北陆。

在我国东北地区和日本北部相同的热量带中，将代表地点的其它气象要素加以比较对照，可以看出相似与差异（见表1）。⁽⁵⁾

表 1

我国东北地区与日本北部各热量带的比较

项 目	地 点	200—2500℃		2500—3000℃				300℃ 以上			
		旭 川	佳木斯	扎 赉	延 吉	青 森	海 龙	秋 田	东 沟	新 泻	大 洼
北纬(N)		43°46'	46°49'	43°03'	42°53'	40°49'	42°32'	39°43'	39°53'	37°55'	40°59'
东经(E)		142°46'	130°17'	141°20'	129°28'	140°47'	125°38'	140°06'	124°09'	139°03'	122°04'
海拔高度(M)		111.9	81.2	16.9	176.8	3.6	339.9	9.2	3.5	2.0	3.9
温量指数(℃)		62.6	63.5	67.9	67.2	76.9	69.5	87.0	83.1	102.7	89.0
气温年较差		29.4	41.8	26.3	36.0	24.6	39.4	25.0	33.1	24.1	35.6
年降水量(mm)		1694.0	538.4	1141.0	515.4	1492.0	731.2	1807.0	964.5	1850.0	640.0
相对湿度	8月	82	81	81	81	83	83	81	86	79	80
	9月	82	75	77	76	80	75	79	78	78	72
霜初日		4/10	22/9	4/10	23/9	23/10	25/9	23/10	8/10	22/11	9/10
霜终日		24/5	16/5	21/5	10/5	4/5	8/5	29/4	21/4	8/4	17/4
无霜期		132	129	135	135	160	139	176	169	227	174
日照百分率%		38	57	44	54	40	59	39	59	42	64
日照时间		1694	2526	1954	2354	1941	2594	1751	2593	1870	2818
平 均 温 度	1月	-8.5	-20.1	-5.1	-14.7	-2.0	-17.1	-0.7	-9.3	1.8	-11.0
	2月	-7.7	-16.0	-4.4	-10.8	1.7	-13.1	0.6	-5.8	1.9	-7.5
	3月	-3.0	-6.0	-0.6	-2.7	1.3	-3.7	2.4	0.8	4.7	-0.2
	4月	4.5	5.2	6.1	6.5	7.6	6.5	8.5	8.3	10.4	8.7
	5月	11.4	13.2	11.8	13.8	13.0	14.3	13.9	14.9	15.7	16.4
	6月	16.1	18.6	15.7	17.6	16.6	19.0	18.3	18.9	19.9	21.2
	7月	20.4	21.7	20.2	21.1	20.9	22.3	22.6	22.9	24.2	24.6
	8月	20.9	20.7	21.7	21.3	22.6	21.2	24.3	23.8	25.9	24.2
	9月	15.3	13.8	16.9	14.9	18.1	14.5	19.3	18.2	21.4	18.4
	10月	8.5	5.3	10.4	7.0	11.8	6.7	13.0	11.1	15.4	10.5
	11月	1.3	-6.9	3.7	-3.5	6.3	-30.5	7.1	2.8	9.8	0.9
	12月	-4.9	-16.4	-2.3	12.0	0.6	-12.8	1.9	-6.0	4.7	-6.8
	年	6.2	2.8	7.8	4.9	9.6	4.5	10.9	8.4	13.0	8.3

二、相似区域中的差异

(一) 温度时间分配上的差异

在热量条件 ($\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温) 相一致的区域中, 温度的累积进程怎样? 为回答这个问题选取佳木斯——旭川、延吉——扎幌、海龙——青森、东沟——秋田代表三个热量带作一下比较 (图2、3、4、5)。

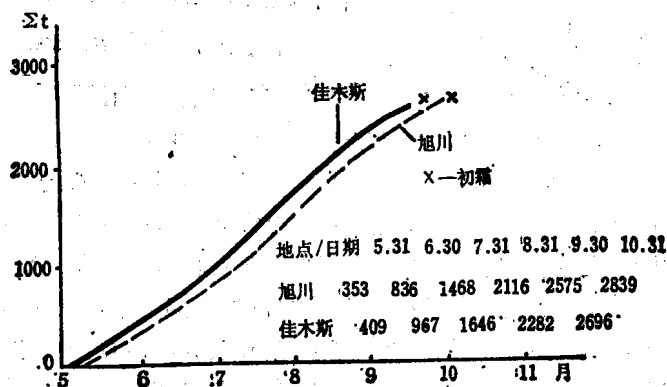


图2 佳木斯与旭川温度累积进程曲线图

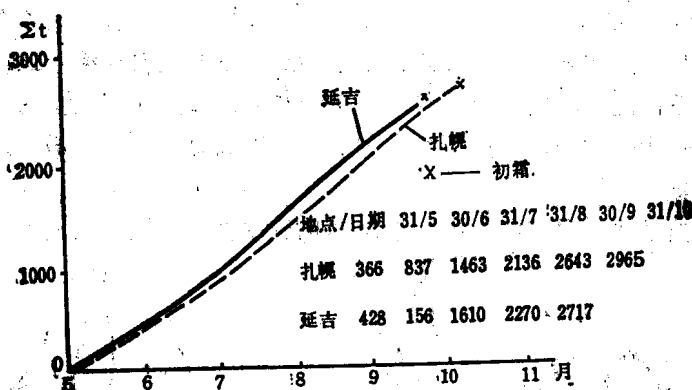


图3 延吉与扎幌温度的累积进程曲线图

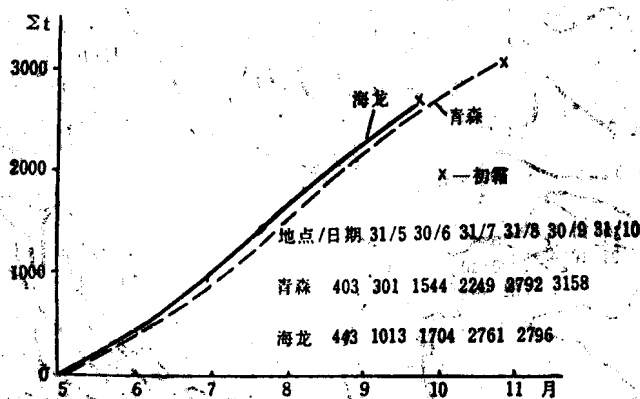


图4 海龙与青森温度的累积进程曲线图