

# 黑龙江省粮食产量预报年景分析预测系统

赵秀兰

(黑龙江省气象网络中心, 哈尔滨 150030)

**摘要:** 利用黑龙江省粮食产量、气温与太平洋海温资料, 创建了 三类四大作物单产与总产预报模式, 不仅可用于粮食产量的年景分析预测, 还可用于粮食单产与总产的中、短期预报。并在此方法基础上建立了黑龙江省粮食产量预报年景分析预测系统。

**关键词:** 产量预报; 年景分析; 预测系统

中图分类号: S 165.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2001)05-0004-03

## The Forecasting System of the Yearly Harvest Analysis of Grain Yield in Heilongjiang Province

ZHAO Xiu-lan

(Meteorological Network Center of Heilongjiang Province, Harbin 150030, China)

**Abstract:** Using grain yield and temperature data of Heilongjiang and Pacific sea temperature data, this paper developed three kinds of single and total crop yield forecast models which not only may be used to analyse and predict the harvest of grain yield but also to forecast the single and total crop yield on the time scales of middle and short period. And the forecasting system of the yearly harvest analysis of grain yield in Heilongjiang Province was correspondingly established on

\* 收稿日期: 2001-04-27

作者简介: 赵秀兰(1968-), 女, 黑龙江省绥化市人, 1991 年南京气象学院农业气象专业本科毕业, 现于东北农业大学硕士研究生在读, 工程师。

由水稻产量性状间的关系可以看出, 目前生产上使用的品种其产量的提高主要依赖每穗粒数的增加, 也就是说依赖单位面积颖花数的提高, 同时也体现出结实率在产量提高中的作用。由于颖花量的增加, 颖花的结实程度对产量的作用就显得越来越重要。就现有品种而言, 一、二次枝梗粒的秕粒率在决定结实率的高低中起决定作用。现有品种的潜在库容(增加颖花数的潜力)与产量呈显著相关关系, 而潜在库容与结实率和粒重呈负相关关系。因此说提高水稻产量只注重增加潜在库容量而忽视结实率和粒重的提高很难实现预期目标。单位面积穗数或粒数/穗与结实率呈微弱的负相关关系, 但两者的乘积与结实率则表现为明显的负相关关系。单位面积粒数的增加导致结实率下降, 与粒数增加, 秕粒率上升有着密切的关系。

### 3 结论

品种间颖花的结实率存在着差异, 大穗型品种

的结实率低于小穗型品种, 晚熟品种的结实率低于早熟品种。与小穗型品种或早熟品种相比, 大穗型品种或晚熟品种的库容量大, 粒叶比高, 单位叶面积所负担的颖花数量大。因此, 导致颖花的秕粒率升高, 进而降低结实率, 同时子粒的充实度下降。结实率不高是寒地水稻超高产栽培的主要限制因子之一。在常年条件下, 导致结实率降低的空粒率和秕粒率中, 秕粒率所占的比例较高。秕粒形成的多少是水稻群体源库结构合理与否与环境条件适应与否的主要特征。秕粒的形成与颖花在穗中的位置有关, 二次枝梗上的颖花形成秕粒的几率较一次枝梗上的颖花高。

### 参考文献:

- [1] 张三元, 石玉海. 吉林省水稻超高产研究 I. 不同类型水稻品种产量构成与超高产育种目标[J]. 吉林农业科学, 1999, 24(1): 4-7.
- [2] 李荣田, 秋太权, 崔成焕. 水稻超稀植栽培条件下品种(系)产量构成因子分析[J]. 黑龙江农业科学, 1994, 6(6): 16-20.

the basis of the method.

**Key words:** crop yield forecast; yearly harvest analysis; forecasting system

1 前言

近二十几年来,黑龙江省的农业气象工作者利用气象因子作产量预报取得了显著的成绩,曾多次受到省委领导和有关部门的好评和嘉奖。但是,我省的产量预报做为一项重要的业务,要面向省委、省政府及其它部门的需要还存在一些不足,包括:产量预报模式方法有待进一步完善,模式精度和模式预报的精确率有待进一步提高,且各种方法的系统集成、系统化及灵活运用程度较低。因此,解决这一系列现存问题,建设全省粮食产量的业务化系统是非常重要的和必要的。

为了更好地给省委、省政府决策提供有效的、尽可能早的产量预报,粮食产量的长期预报即年景分析预测工作显得格外重要。此部分工作任务就是在每年的年初(1~3月份之间)就对当年的粮食产量作出长期的预测和估计。为了进一步完善产量预报方法,本课题创建了三类四大作物单产预报模式,不仅可以满足年初年景预测工作及进行效果验证和对比的需要,而且还可用于四大作物单产与总产的中、短期预报,实现产量预报的动态过程。

2 资料

1949~1999 年全省四大作物平均单产资料,1949~1999 年全省 15 个典型站气温资料、太平洋

海温场资料。1996~1999 年四大作物全省总产及播种面积。

3 方法

3.1 产量预报的原理

粮食产量(社会产量)  $Y$  是由两个主要部分构成,即趋势产量  $Y_t$  和气象产量  $Y_w$ 。趋势产量反映生产力的发展,一般随时间稳定上升,因而可看作是时间的函数  $Y_t=f(t)$ 。气象产量是指产量中受气象条件所制约的那部分产量,因而是气象要素的函数  $Y_w=f(w)$ 。社会实际产量  $Y=Y_t+Y_w$ ,这样产量预报  $Y=Y_t+Y_w$ 。而预报效果的好坏首先取决于趋势产量模拟方法,其次取决于气象产量模拟方法。

3.2 产量预报的模式与方法

在作物产量预报方法中,既简便又有一定精度的仍属统计预报途径,这是从全国粮食产量预报研究与应用领域多年的经验总结出来的。本文利用全省范围的资料建立统计模式以增强预报的系统性、宏观性和准确性。

3.2.1 线性趋势气温模式 用一元一次方程作出趋势拟合  $Y_t$ ,计算出气象产量  $Y_w$ ,再对气象产量用 5~8 月各分月气温距平作因子(对小麦用 4~7 月上旬各分月气温距平作因子)进行多元线性方程拟合得出气象产量的拟合值  $Y_n$ ,计算残差  $E=Y-Y_n$ ,再对残差  $E$  用 9 月气温距平(小麦用 7 月中旬)以一元二次方程进行订正,得出预报值(见表 1)。式中  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  分别为 5、6、7 气温距平,  $x_4$  为 8 月上旬气温距平(小麦为 4~6 月各分月及 7 月上旬气温距平)。

3.2.2 曲线趋势气温模式 用一元二次方程作趋势拟合,其它步骤同上面所说,得出预报值(见表 2)。

3.2.3 线性趋势海温模式 与 3.2.1 中步骤相似,

表 1 线性趋势气温模式

作物	$Y_t=a t+b$		$Y_w=a x_1+b x_2+c x_3+d x_4+e$				
	a	b	a	b	c	d	e
小麦	5.20	-10196.1	3.66	-8.13	4.01	-4.88	4.21
玉米	17.06	-33644.5	-9.88	11.67	0.04	4.40	3.04
水稻	12.78	-25118.9	-6.94	3.19	4.79	12.75	0.45
大豆	2.86	-5576.5	-3.21	-2.11	3.90	2.16	0.40

3.2.2 曲线趋势气温模式 用一元二次方程作趋势拟合,其它步骤同上面所说,得出预报值(见表 2)。

表 2 曲线趋势气温模式

作物	$Y_t=a t^2+b t+c$			$Y_w=a x_1+b x_2+c x_3+d x_4+e$				
	a	b	c	a	b	c	d	e
小麦	-0.23	8.93	89.40	7.12	-9.12	2.70	-5.17	4.59
玉米	0.36	11.35	144.78	-8.85	6.93	1.24	6.24	2.39
大豆	-0.10	4.43	76.22	-3.49	-0.80	3.57	1.65	0.58
水稻	0.10	11.13	194.44	-6.64	1.82	5.14	13.29	0.26

所不同的是用海温计算气象产量,对残差的订正使用8月气温距平(小麦用7月中旬)。模式中 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 分别代表了与不同作物单产相关的不同的海温因子(见表3)。

表 3 线性趋势海温模式

作物	$Y_t=a t+b$		$Y_w=a x_1+b x_2+c x_3+d$			
	a	b	a	b	c	d
玉米	17.06	-33644.5	-22.00	29.83		-36.09
小麦	5.20	-10196.1	5.76	-33.91		886.41
大豆	2.86	-5576.5	0.47	8.42	-14.04	222.94
水稻	12.78	-25118.9	6.80	19.72		632.68

3.3 模式回报效果检验

模式回报效果由模式回报相对误差可体现出来(见表4)。

表 4 模式回报相对误差 %

作物	模式 1	模式 2	模式 3	平均
玉米	8.5	8.7	8.5	8.6
小麦	4.6	3.9	6.8	5.1
大豆	6.6	6.7	4.9	6.0
水稻	5.5	6.3	8.5	6.7

4 试报及误差

利用3种模式对1996、1997、1998全省粮食平均单产进行了试报(见表5)。

表 5 3种模式的平均试报误差 %

作物	1996	1997	1998	平均
水稻	8.1	3.7	10.9	7.6
小麦	5.2	13.0	8.7	8.9
大豆	3.0	19.7	5.7	9.5
玉米	21.0	8.0	24.9	17.9

5 系统介绍

本系统名称为“产量预报年景预测系统”,采用Visual Basic语言编制而成,界面友好清晰,要求在586以上微机、Windows95以上操作系统中使用。

5.1 系统功能和使用

启动系统后,显示下拉式菜单:年景预测、四大作物单产与总产预报、模式回报及预报误差。用鼠标单击相应选项即可进入相应模块,以下分别介绍各模块。

①年景预测:进入该模块后,模块显示如下:

线性趋势气温模式、线性趋势海温模式、曲线趋势气温模式。

用户可以选择相应的子模块,用鼠标单击即可进入,显示如下功能:

水稻单产预测、小麦单产预测、大豆单产预测、玉米单产预测。

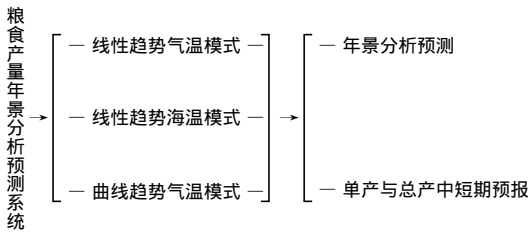
所用地面气温资料为气象台长期预报结果,海温资料为当年1月以前实况。

②四大作物单产与总产预报:进入该模块后,同样显示三类模式的子模块,单击任一选项进入子模块,显示如下功能:

水稻单产与总产预报、小麦单产与总产预报、大豆单产与总产预报、玉米单产与总产预报、粮食总产预报。

用鼠标单击“客观预算”和“误差订正”得出预报值。所用地面气象资料7月份以前为实况,8月份以后为预报值,海温资料为当年1月以前实况值。

5.2 系统流程图



6 总结

6.1 模式精度相对较低,回报误差平均为6.6%,单纯利用模式对1996~1998年3年试报效果较为理想,但玉米、大豆的试报误差相对较大(玉米1998年达到24.9%)。利用此3种模式分别于1999年8月和2000年2月进行了四大作物产量预报与年景分析预测,效果较好,但玉米的误差较大。因此3类模式均有待于进一步改进,模式的精度有待提高。各模式应逐年修正、补充与更新,以保持预测性能的稳定可靠,并不断充实完善其生物—物理基础以及考虑有关社会因素。

6.2 本系统具有时效较长的特点,由于时间的紧迫,经验的不足,系统的编制方面尚不够完善和精美。

参考文献:

[1] 王藹堂.我国粮食产量气象预测预报研究.北京:气象出版社,1989.  
[2] 高素华.中国农业气候资源及主要农作物产量变化图集.北京:气象出版社,1995.