

黑龙江省大豆产量丰歉年型 气象指标的初步研究

娄秀荣 杨霏云 王建林

(中国气象科学研究院,北京 100081)

提 要

通过回归模型对中国大豆主产区黑龙江省 1970~1995 年大豆产量丰歉年型的气象指标进行了初步研究。结果表明,这些影响大豆产量丰歉年型的气象指标具有较高的指示性,可供农业气象业务服务和大豆产量预报使用。

关键词: 气象指标 大豆产量 丰歉年型

引 言

中国农产品已进入了国际市场,农业种植结构有了较大幅度的调整,黑龙江省大豆种植面积有一定的扩大,其产量的高低左右着中国大豆总产的丰歉,对中国大豆进出口起着举足轻重的作用。利用气象指标评估黑龙江省大豆丰歉年型,准确的预报大豆产量,对政府及有关部门宏观决策具有十分重要的意义。根据各省区 1993~1997 年大豆平均总产量占全国总产量的统计分析可知,黑龙江省大豆总产量占全国大豆总产量的 33%,是中国大豆主要生产基地,其余各省区总产对中国大豆总产的贡献率均不足 10%,种植面积较为分散、种植季节和方式差异较大,研究大豆产量丰歉气象指标较复杂。本文仅对黑龙江省大豆产量丰歉年型的气象指标进行初步研究。

1 资料处理

作物总产是由作物单产和播种面积所决定的,各类作物产量的高低取决于气象环境条件、农业科技水平、农业投入等因素。就相邻年份而言,单产的变化主要是由气象条件的差异决定的^[1]。研究大豆产量丰歉年的气象指标,一般采用大豆平均单产。研究所用

大豆产量资料为 1971~1995 年大豆的平均单产,取自农业部《中国农业统计资料》。气象资料为 1971~1995 年 4~9 月(大豆全生育期)所选代表站的旬平均气温、旬极端最高气温、旬极端最低气温、旬降水量、旬日照时数,取自国家气象中心资料室。所选代表站点是黑龙江省大豆主产区齐齐哈尔、海伦、宝清、哈尔滨和通河。

首先求出 1975~1995 年 4~9 月大豆主产区的旬平均气温、旬极端最高气温、旬极端最低气温、旬降水量、旬日照时数等各气象要素的平均值 M_i 。由于大豆单产年际波动较大,为获取较为平稳的大豆产量序列,对大豆产量序列进行了 5 年滑动平均处理后,再求得相邻两年产量增减的百分率 ΔY_i ,即为气象产量。

2 影响大豆产量的主要气象因子和丰歉年型的气象指标

利用求出的气象要素平均值 M_i 和大豆气象产量 ΔY_i 进行相关分析,确定大豆气象产量与大豆全生育期主要气象因子和关键时段的丰歉指标。根据求得的产量增减百分率确定大豆产量,当 $\Delta Y_i \geq 5.0\%$ 时定为丰产年,当 $3.0\% \leq \Delta Y_i < 5.0\%$ 定义为偏丰年,

-3.0% < ΔY_i < 3.0% 为平年, -5.0% < ΔY_i ≤ -3.0% 为偏歉年和 ΔY_i ≤ -5.0% 为歉年。表1给出影响黑龙江大豆单产主要气象因子的相关系数(均通过了0.05的信度

检验)及丰歉指标,表中丰歉指标是按照历年各旬气象因子与气象产量相关显著的标准确定的。

表1 影响黑龙江大豆产量主要因子的相关系数及丰歉指标

因子名称	相关系数	丰/歉指标 偏丰/偏歉指标	相关系数	丰/歉指标 偏丰/偏歉指标	相关系数	丰/歉指标 偏丰/偏歉指标
平均气温 (℃)	6月中旬 0.4763	21.3/18.0	7月下旬 0.5029	23.4/21.7		
		21.0/18.0		24.3/21.2		
最高气温 (℃)	5月中旬 0.4537	24.9/29.9	6月中旬 0.4477	32.0/27.0		
		27.5/28.0		31.4/28.8		
最低气温 (℃)	8月下旬 0.5709	12.6/5.4	9月上旬 0.4435	9.1/2.5	9月中旬 0.4461	5.0/2.2
		9.0/9.7		4.8/7.4		4.4/3.3
降水量 (mm)	6月中旬 -0.514	18.0/45.8	6月下旬 0.5791	44.3/8.8	8月中旬 0.4899	56.1/57.7
		15.4/37.7		41.0/26.6		67.4/23.1
降水量 (mm)	9月中旬 0.5607	349/78 312/120				
日照时数 (h)	6月上旬 0.447	97.2/85.4	6月下旬 -0.5322	62.8/106.6	8月上旬 -0.5522	67.6/88.9
		107.2/75.4		88.3/87.0		74.9/100.6

注: r_{0.05} = 0.433

从表1可见,大豆全生育期不同时段气象要素对产量影响差异较大。如:6月中旬和7月下旬平均气温、5月中旬和6月中旬极端最高气温与产量相关明显,说明大豆出苗期(5月中旬)、营养生长阶段(6月中旬)、分枝开花期(7月下旬)的热量条件对产量有重要作用。但在大豆全生育期中同一时段有不同的关键气象因子,如:9月中旬极端最低气温和降水量,6月中旬平均气温、最高气温和降水量等。在这种情况下,需要考虑大豆在整个生育期内受各种气象因子的综合影响。在确定出主要相关因子的基础上,采用多元回归模型建立气象产量与大豆全生育期不同时段关键因子的综合关系,得到气象产量的趋势预测方程。

$$\Delta \hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_i X_i \quad (1)$$

式(1)中, ΔŶ_i 为大豆气象产量(ΔY_i)的估算值, b₀ 为常数项, b_i 为回归系数, X_i 为筛选出的复相关因子。根据式(1)得到影响大豆丰歉的复相关因子有7月下旬平均气温、8月下旬极端最低气温、5月中旬和6月中旬

极端最高气温,在这些因子中没有降水因子。而大豆的习性是需水较多、不耐干旱。表1中的降水量相关显著的时段为6月中下旬、8月中旬和9月中旬,分别对应着大豆营养生长期、结荚期、鼓粒灌浆期,是大豆生长的需水关键时段,与其习性吻合。但在复相关因子的筛选中显现出来的均为温度,表明黑龙江省大豆全生育期间降水量基本能满足需求,适宜大面积种植大豆。而少雨年在大豆全生育期可表现为高温、多雨年份往往表现为低温,是制约大豆产量的主要因素。例如:1989年黑龙江省大豆单产减产(为偏歉年)的主要原因是进入盛夏以后,降水量持续偏少,雨热不同季,出现了历史同期少见的大范围伏秋连旱^[2]。5月中旬极端最高气温为24.7℃、6月中旬极端最高气温为27.4℃、7月下旬平均气温为21.3℃、8月下旬极端最低气温为10.0℃,与表1中偏歉年的因子指标相比可知5月和6月气温明显偏低,7月和8月气温偏高,热量因子不利于大豆产量的形成,为偏歉年型。又如:减产幅度最大的

1976年是由于黑龙江省大部地区出现较为严重的夏季低温冷害所致^[3]。可见就某一旬某个要素的指标不能独立使用,要综合考虑大豆全生育期的全过程多个综合气象要素指标,才能客观的评估年型、准确的预报大豆产量。

用趋势预测方程对1975~1995年21年检验,拟合率达到91%,其中丰年有4年,拟合率为80%;偏丰年有2年拟合率为100%;平年有12年拟合率为100%;偏歉年有2年拟合率为100%;歉年有1年拟合率为0(表略)。丰年和歉年各有1年预测错误。其中预报1984年为偏丰年实际为丰年,预报1976为偏歉年实际为歉年,从绝对量上来看误差很小。

为了进一步检验模型的拟合效果,图1给出了黑龙江省大豆实际产量与预测产量的对比情况,其拟合效果较为理想,可供农业气

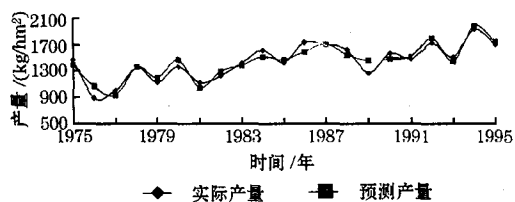


图1 黑龙江省大豆产量拟合

象信息业务服务和大豆产量预报使用。

3 结语

(1)通过黑龙江省大豆产量与气象条件的初步研究表明:影响大豆产量波动的主要因素是热量条件,其次是降水的差异。本文建立的大豆丰歉年型气象指标方法虽然较为简单,但重要的是选择合适的关键气象因子,才可能准确的评估出年型。另外,在农业气象业务服务和大豆产量预报中必须考虑播种面积调整对总产的影响,对政府宏观决策才具有实际意义。

(2)该研究可进一步扩大到大范围大豆主产区,即东北春播大豆主产区、华北和江淮夏播大豆主产区进行深入的研究,建立不同区域的大豆丰歉年气象指标模型,并且在方法上还有待于不断的完善和验证,才能满足全国农业气象信息业务和大豆产量预报的实际需要。

参考文献

- 1 王建林等. 中国粮食总产结构分析与丰歉评估. 气象, 1998, 24(12): 7~12.
- 2 娄秀荣等. 1989年东北地区粮豆减产与农业气象条件. 气象, 1990, 16(10): 39~42.
- 3 冯佩芝等. 中国主要气象灾害分析. 北京: 气象出版社, 1985, 110~117.

Study on Meteorological Indicators of High and Low Bean Yield in Heilongjiang Province

Lou Xiurong Yang Feiyun Wang Jianlin

(Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081)

Abstract

Meteorological indicators of high and low bean yield are investigated by regression mode based on the data from 1971 to 1995 in Heilongjiang Province. The indicators show better forecasting ability of bean yield in the region.

Key Words: Meteorological indicator bean yield regression mode