

关于黑龙江省冷害风险的生产经营模型的研究^{*}

张国民¹, 高玉凤², 罗良国³, 中本和夫⁴, 肖佳雷¹, 马军韬

(1. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 建三江大兴农场农业科, 建三江 156303; 3. 中国农科院农业经济研究所, 北京 100081; 4. 日本农林水产省农业经济研究中心, 日本筑波)

摘要: 考虑黑龙江省水稻冷害的生产特点, 根据预报的气象资料, 利用品种的不同特性及多样性, 根据价格变动和收益变动, 采用日本大石亘研究的已经应用于生产的线性模型, 利用电脑 XLP 的操作系统来组合最佳生产模式, 使农户获得最高的经济效益, 来降低冷害带来的风险。

关键词: 冷害; 线性规划法; 降低风险; 生产经营模型

中图分类号: S 511. 01; S 426 文献标识码: A 文章编号: 1002 - 2767(2006) 05 - 0043 - 04

Development of Production Management Model According to the Risk of Heilongjiang Province Chilling Injury

ZHANG Guo min¹, GAO Yu feng², LUO Liang guo³, ZHONGBEN He fu⁴, XIAO Jia lei, MA Jun tao

(1. Crop Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2 Agricultural Branch of Daxing Farm, Jiansanjiang 156303; 3. Agriculture Economics Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 4. Japanese Agriculture and Forestry Aquatic Product Research Center, Tsukuba)

Abstract: Considering the characteristics of rice chilling injury production and meteorological data in Heilongjiang Province, making use of characteristic, multiplicity of varieties, the change of rice price and the farmers' income, we took the agricultural production linear model which combined the best production pattern to reduce the risk of chilling injury and bring the maximum economic efficiency to the peasant by using the computer XLP operating system.

key word: chilling injury; the linear programming law; reduce the risk; production management model

^{*} 收稿日期: 2006 - 02 - 30
基金项目: 中日合作项目
第一作者简介: 张国民(1972 -), 黑龙江省庆安县人, 农学硕士, 助理研究员, 从事水稻育种和栽培研究。

势, 在 R₁ 期之前呈上升趋势, 在 R₁ ~ R₅ 期开始下降, 至 R₆ 期各处理的比叶重又有所提高。不同生育时期低密度群体的比叶重高于高密度群体的比叶重。

参考文献:

[1] 王金陵, 杨庆凯, 吴宗璞. 中国东北大豆[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1999.
[2] 凌启鸿. 作物群体质量[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000.
[3] 叶成坤, 刘贵兰, 扬铁城, 等. 不同大豆品种种植密度与产量关系分析[J]. 农业与技术, 1998, (2): 26 27.
[4] 甘银波, 涂学大, 田任久, 等. 不同密度对大豆生长、结瘤及产量

的影响[J]. 湖北农业科学, 1998, (2): 29 31.

[5] 王晓梅, 崔坤, 房正, 等. 大豆不同密度对群体结构的影响[J]. 吉林农业科学, 1996, (4): 39 42.
[6] 赵殿忱, 陈渊, 王育民. 大垄窄行密植不同群体结构对大豆产量影响[J]. 大豆通报, 2003, (2): 10.
[7] 董钻. 大豆产量生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
[8] 于立河, 李金锋, 郑桂萍. 粮食作物栽培学[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2001.
[9] 梁镇林. 单作和间作大豆茎叶性状的消长及相关[J]. 西南农业学报, 1999 12(2): 47 53.

0 前言

水稻是黑龙江省高产、稳产、高效的优势作物,黑龙江是我国北方粳稻区种植面积最大(位居全国第九),总产量最多,商品率最高,商品量最大的省份,用近20%的面积生产出30%以上的粮食,仅次于玉米。回顾建国以来,水稻生产大体上经历了5个阶段:60年代徘徊,70年代恢复,80年代迅速发展,90年代改革发展,21世纪的提高效益,素有“中国大粮仓、拜托黑龙江”之美誉,在建设社会主义新农村的重大历史任务面前,如何在有限的资源下,提高其经济效益,是农户需要解决的重要问题。

从图1中可看出,1979年家庭联产承包责任制的施行,1980年的旱育稀植技术的推广和1992年的农产品的市场化和商品化导致1980~1995年的面积和总产稳步增长。1995~2000年当时的中国大力发展工业,人口又急剧增加,同时又赶上自然灾害比较严重时期,造成国家粮食紧缺,另外国际粮食价格又上涨,基于此,政府开始重视粮食生产,提高粮食收购价格,调动农民种地的积极性^[2]。在这种背景下,五荒耕地转变农田,三江平原的开发利用,黑龙江省的水稻面积迅速增加,达到了180万 hm^2 。

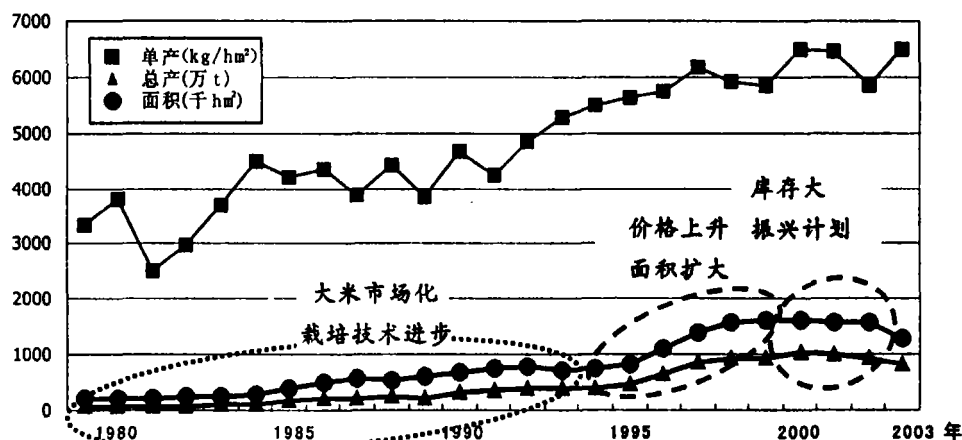


图1 水稻面积、总产量及单产的变化

资料来源于中国统计年鉴

2000~2003年是由于面积的扩大,产量的增加,导致粮库的收购能力受限。仅2002年末,黑龙江省库存多达2200万吨,农户手中的余粮增多,大米流通变慢,价格又开始下滑;另一方面中国政府启动大豆“振兴计划”^[1],农户将水田改旱田种大豆;再者还有水资源的短缺等因素,使得2003年的水稻面积下降到129.5万 hm^2 。随着2004年的中央一号文件“一免二补”的惠民政策实施后,极大地调动了稻农粮食生产的积极性,种植面积又上升到170万 hm^2 左右。

1 水稻农户生产上存在的风险

黑龙江省地处我国的最北部,自然条件恶劣,灾害时有发生。特别是冷害,近几年频繁发生,减产幅度很大,图1中单产曲线的各个最低点就是由于低温造成了产量的降低。如2002年的低温冷害集中在三个月五个阶段:6月10~15日平均气温 14°C ,

20~24日的平均气温 15.9°C ;7月13~16日平均气温 17.7°C ;8月5~10日平均气温 17.1°C ;17~24日平均气温 16.3°C ^[3],品种在7~8月三时期抽穗的多数品种都发生了严重的障碍型冷害,致使本年的减产总量高于历年,达98.4万吨(见表)。

由表看出,在1962~2004年的43年间总共发生冷害9次,平均每4~5年发生1次。后20年发生的频率与前20年相比较少,可能是与气候变暖和栽培技术的提高有关,但阶段性低温时有发生,给水稻生产带来极大的损失,造成水稻单产严重下降(见图1)。关于冷害的防治农户也有一套成型的防御措施如深水灌、选用抗冷品种等,但是生产上的多数品种耐冷强度在 18°C 以上,而低于这个温度有些品种就发生空瘪,使水稻产量下降,农民受损,经济收入不稳定,使农户存在着冷害风险。

表 黑龙江省低温冷害年对稻谷产量的影响

冷害时间	当年单产	最近年最高单产	减产数量	减产幅度	总减产量	
(年)	(kg /h m ²)	(年)	(kg /h m ²)	(kg /h m ²)	(%)	排序
1964	1 635	1963	2 070	435	21.0	9
1969	1 935	1968	3 540	1 605	45.3	7
1972	1 245	1968	3 540	2 295	64.8	4
1976	2 085	1975	3 885.5	1 800	46.3	3
1981	2 499.5	1980	3 885.5	1 386	35.7	6
1987	3 884.7	1984	4 467.9	5 83.2	13.1	5
1991	4 611.8	1990	4 936.1	3 24.3	6.6	8
1999	5 847.4	1998	6 162.7	315.3	5.1	2
2002	5 863.1	2000	6 489.9	626.7	9.7	1

注: 资料来自矫江的博士出站报告。

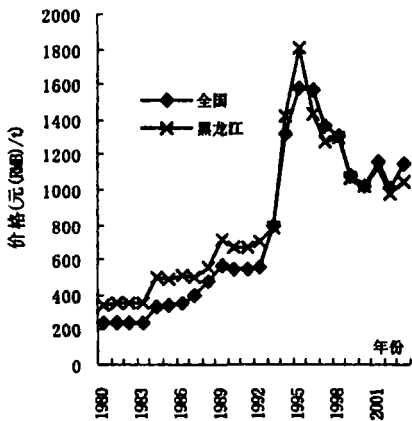


图 2 1980~2003 年黑龙江省粳稻价格波动
与全国水稻混合价格水平变动的比较

从图 2 中可看出冷害年的价格并不是最低, 其主要是冷害的减产幅度引不起价格的波动, 价格波动主要受全国的价格波动的影响, 但从图 2 中还看出年际间的稻谷价格也确实存在着差异, 农户也存在着价格风险。

从 20 世纪 90 年代以来, 水稻育种目标由高产转化为优质, 随着全球气候异常、中国农业产业结构调整及耕作制度改变等原因, 冷害风险一直呈上升趋势; 加之市场经济条件下, 价格风险的并存, 给农民经营效益的增长带来更多的不稳定性。而本课题立足于引导黑龙江省稻农如何防御冷害与价格风险, 从而实现水稻经营效益最大化。

2 降低风险模型构建的基础和应用

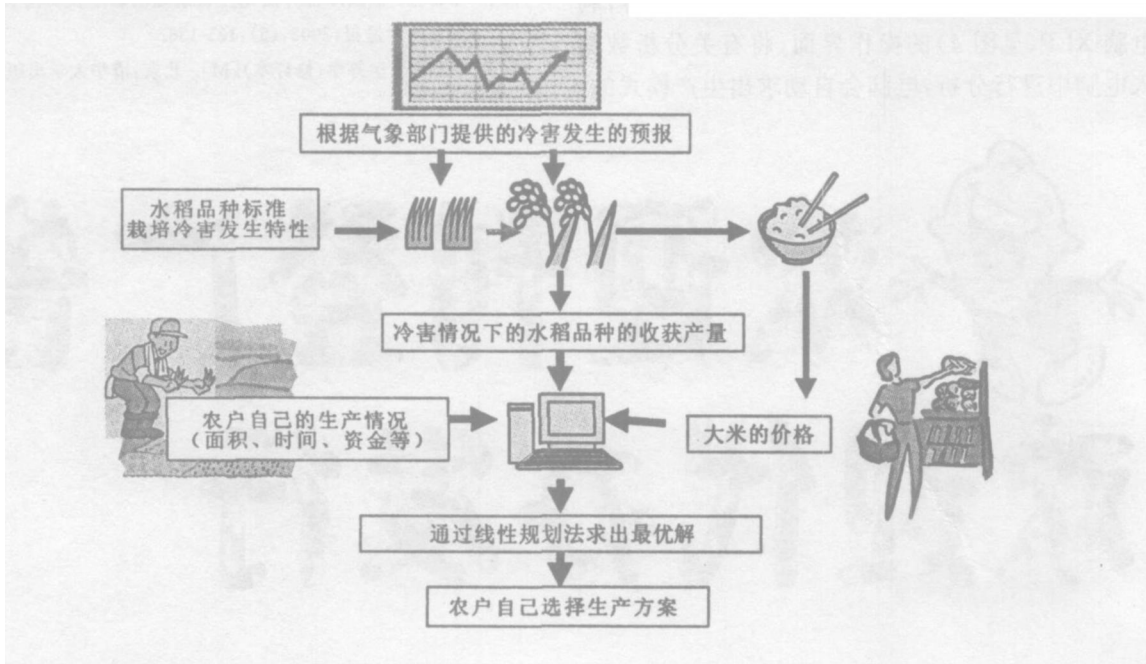


图 3 生产经营模型流程

模型的建立是根据线性规划法来开发的, 所谓的线性规划法, 就是在有限的资源环境下, 达到消费最小化, 劳动最小化, 使目标利益最大化的一种数学表达形式。最早应用于二战的军事方面, 后来应用在工业、商业、交通运输业、军事等领域上, 发挥着最大的作用。用一个不等式来表述: 制约条件: $AX \leq B$; 非负条件: $X \geq 0$; 目标函数: $CX = Z$ 最大化。这里的 A 是技术系数, B 为约束量常数, C 是利润系数^[4]。

从图3中可看出, 本课题是通过引入高产、优质及抗冷等多性状品种, 根据气象、价格、收益及成本支出等变动, 对经营主体的多样性及经营目标的农业技术体系进行风险分析和目标分析, 使目标最大化的技术体系。对于农户来说, 就是在有限的土地资源上, 合理搭配品种和种植面积, 使得生产效益最大化, 来降低冷害带来的风险。

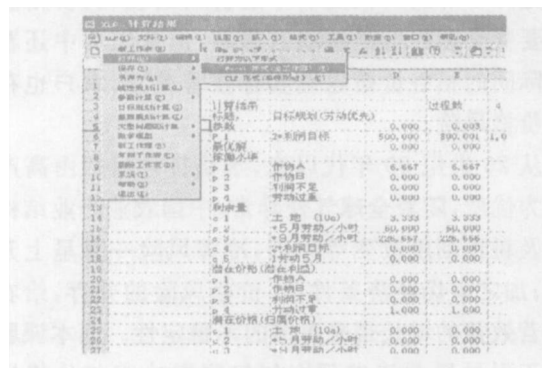


图4 中国版的XLP的操作界面

只有了解品种的特性, 才能为模型的构建奠定科学基础。农户根据自己的农业记事本的内容, 利用电脑XLP(见图4)的操作界面, 将有关分析数据输入电脑中进行分析, 电脑会自动求出生产模式的

最优解, 来指导农户农业生产。

3 讨论

进入21世纪的农业大省——黑龙江, 面临着诸多不利因素的影响, 如: 水资源的短缺、劳动力的转移、生产成本的增加、种植结构的调整、自然灾害的不可抗拒性、农业生产的松散和赌博性以及农户经营理念的转变等等, 如何增加农户的经济收入, 也确实摆在我们面前。本课题的研究立足于黑龙江省稻农如何防御冷害和价格两种风险, 以实现水稻经营效益最大化的模型开发, 虽然低温冷害对黑龙江省水稻生产的影响在某些领域引起了广泛的关注, 并取得了很好的效果, 但关于此模型方面的研究还是空白, 为了该模型在实行的过程中具有科学性、合理性和高效性, 需要今后在以下两个方面做工作:

第一, 应该了解生产上的水稻品种的耐冷特性及冷害情况下的减产幅度, 让农户充分的了解水稻品种的特性, 便于农户根据自己和市场的需求进行选择(黑龙江省农科院栽培所在试验)。

第二, 有必要在了解中国粳米生产、消费、流通现状的基础上, 开展冷害对黑龙江省水稻生产、消费和流通方面, 农户在生产上的成本投入与产出以及劳动时间等综合影响的调研(中国农科院农经所在调研)。

参考文献:

- [1] 郑京平. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005.
- [2] 周惠秋, 李友华. 发展黑龙江省水稻生产的对策研究[J]. 理论探讨, 2005, (1): 72-73.
- [3] 徐希德. 低温冷害对黑龙江省水稻的影响及其防御对策[J]. 中国农学通报, 2003, (5): 135-136.
- [4] 钱颂笛. 运筹学(修订本)[M]. 北京: 清华大学出版社, 1990.

