

黑龙江省大豆生产管理决策 支持系统 (SPMDSS) 的研制

崔贵林 余友泰

(东北农学院)

提 要

本文扼要地论述了研制黑龙江省大豆生产管理决策支持系统 (SPMDSS) 的必要性和可能性。SPMDSS 的主要步骤和内容: (1) 根据 92 个气象站资料和 80 个县的生产数据, 分别建立自然资源和农业生产的数据库; (2) 建立相应的模型库 (方法库); (3) 用多级菜单驱动程序, 建立用户接口。本研究用模糊聚类方法建立了大豆区划模型, 把全省的大豆生产分为最适宜、较适宜、适宜 (东南片)、适宜 (西北片)、不适宜和最不适宜六个地区, 用柯布一道格拉斯生产函数按各区条件分别算出各区的大豆生产模型。最后展望了 DSS 应用前景。

关键词: 农业生产管理 决策支持系统 (DSS) 大豆生产

一、研制 SPMDSS 的必要性和可能性

大豆在黑龙江已有几千年的栽培历史, 是该省主要农作物之一。它的种植面积、单产、总产和商品率均居全国各省之首。但多年来, 黑龙江的大豆生产一直处于“单产不高、总产不稳”的状态, 造成了资源的巨大浪费。因此, 如何科学地进行大豆区划, 制订不同地区大豆生产发展战略和具体措施, 是迫切需要解决的重要问题。

大豆生产管理系统是一个很复杂的系统, 且属于半结构化甚至是非结构化问题。DSS 正是处理这类问题行之有效的方法。在国外, DSS 的研究和应用, 自七十年代以来在工商企业管理方面已有很大发展, 但是在农业生产管理方面见到的还不多。我们根据黑龙江省提高大豆生产管理水平的需要, 在已多年进行系统分析工作积累了较丰富的基础数据及数学模型的基础上, 有必要也有可能研制一个黑龙江省的大豆生产管理决策支持系统 (SPMDSS)。

二、SPMDSS 的研制过程

大豆的生产管理主要包括: 产地区划、生产技术和运销三大环节。一个 SPMDSS 系统应包括这三方面内容。本文仅就其产地区划和生产技术两方面作一扼要介绍。

任何一个决策支持系统 (DSS) 一般都包括数据库管理、模型库和方法库管理。在系统结构中还应包括人机界面和用户接口子系统。我们研制的 SPMDSS 主要做法是:

(一) 建立数据库

1. 自然资源数据库。取全省 92 个气象站建站以来历年数据的平均值、按日照时数、无霜期、7 月份气温、积温、降水量、5~9 月份降水量和土壤综合肥力等 7 个因素的原始表

格, 建立 92 个记录、7 个数据项的自然资源数据库。在 DBASE III⁺ 屏幕窗口输入, 可按需要自动检索。

2. 生产资料数据库。取全省 80 个县 1984~1987 年的数据, 按农村劳动力、总种植面积、大豆种植面积、总耕地面积、化肥投入、机耕面积、机播面积等 7 个数据段, 在 DBASE III⁺ 支持下建立生产资料数据库, 根据统计报表采取屏幕窗口输入, 并可按需要自动检索。

(二) 建立模型库

本项目中模型库的建立是结合编制计算机程序进行的。在实施 SPMDSS 时, 选用模糊聚类和柯布一道格拉斯算法, 用 TURBO BASIC 编制程序, 把模型和计算机程序融为一体。并用文本文件 (*.TXT) 把 DBASE III⁺, Lotus 1—2—3 和 TURBO BASIC 连接起来, 实现数据传输功能。因为数据库收集的多是来源于统计报表等原始数据, 用 DBASE III⁺ 屏幕输入, 不但适合也不易出错。而且还可把某些原始数据用 DBASE III⁺ 或 Lotus 1—2—3 进行简单处理。例如以总劳力数除总耕地面积得出劳均耕地, 然后再转换到 TURBO BASIC。这样, 可以大大提高工作效率和数据的准确性。另外, Lotus 1—2—3 还可提供进行趋势分析和回归分析的功能。比只用 TURBO BASIC 方便得多, 也节省时间。

(三) 建立用户接口

本系统采用的是多级菜单驱动程序。首先用 WORD 4.0 屏幕框结合批命令 (*.BAT) 编制主菜单, 然后用子目录批命令, DBASE III⁺ 程序和 TURBO BASIC 的工作口令, 实现子菜单操作, 用 Lotus 1—2—3 宏命令 (Macro) 实现菜单操作。这样构成的 DSS 程序包, 简单易学, 易于操作。对不熟悉或不很熟悉计算机的决策人员, 也能很方便地使用这套程序来支持决策。

三、大豆区划模型

发展大豆生产的首要工作, 是根据各地区自然、经济条件和农业条件, 按区内相似性和区际差异性, 对生产进行科学的分区划片, 以充分发挥各地区自然农业资源和经济资源的潜力。过去搞“区划”, 主要是凭专家的经验和一些基本数据进行, 其结果往往不够细致准确。近年来引入许多数学方法, 用计算机进行, 效果较好。我们进行黑龙江大豆区划, 采用的是能处理不确定性问题的模糊聚类方法。其主要步骤如下:

(1) 对样本集 (区划中要求不打破县界, 故样本集为各县) 的各项分区因子进行数值标准化变换。计算公式:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (1)$$

式中 \bar{x}_j 为第 j 项分区因子的平均值; s_j 为第 j 项分区因子的标准差。

(2) 求解样本 i 间的相似系数。计算公式:

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i) (x_{jk} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{jk} - \bar{x}_j)^2}} \quad (2)$$

式中: x_{ik} 为第 i 分区第 k 项因子的值; x_{jk} 为第 j 个分区第 k 项因子的值。

如 r_{ij} 为正相关, 即 $r_{ij} \rightarrow (0, 1)$, 继续进行运算; 若为负相关, 即 $r_{ij} \rightarrow (-1, 1)$, 则须将 r_{ij} 改造为 r'_{ij} , 使 $r'_{ij} \rightarrow (0, 1)$ 。

$$\text{改造计算公式为: } r'_{ij} = \frac{r_{ij}}{2} + 0.5$$

(3) 用样本集间的相似系数建立模糊相容矩阵 \underline{R} 。矩阵必须满足自身性 $r_{ii}=1$ ($i=1, 2, \dots, n$) 和对称性 $r_{ij}=r_{ji}$ ($j=1, 2, \dots, m$) 条件, 满足存在传递性条件, 即 $\underline{R} = \underline{R} \circ \underline{R}$ 。

(4) 绘制模糊聚类图。按聚类的阈值进行合理分类, 制定大豆区划。

四、大豆生产模型

我们采用柯布一道格拉斯生产函数建立大豆生产模型, 其一般数学表达式为:

$$Y = A \cdot L^\alpha \cdot K^{1-\alpha}$$

式中: Y —产出; L —劳动投入; K —资本投入; A 、 α 为按具体条件计算确定的参数。

根据与生产关系最密切的投入因素, 选择了 7 个自变量, 使用 6 个大豆生产地区的有关数据, 回归计算出 6 个柯布一道格拉斯生产函数模型 ($Y_1 \sim Y_6$)。7 个自变量 $x_1 \dots x_7$ 分别是: x_1 农村劳动力 (人); x_2 总种植面积 (亩); x_3 大豆种植面积 (亩); x_4 总耕地面积 (亩); x_5 化肥投入 (吨); x_6 机耕面积 (亩); x_7 机播面积 (亩)。应变量 Y 为大豆总产量 (千公斤)。

据此, 可算出各地区大豆生产模型, 提供进行决策分析。

根据数据库和模型库存储的信息, 决策人按所设计的用户接口提供的调用、对话、询问功能, 即可获得本文研制的大豆区划和各分区的生产函数模型: 黑龙江省 6 个大豆产区的柯布一道格拉斯生产函数分别为:

$$Y_1 = 0.1x_1^{0.4} x_2^{-4.94} x_3^{0.68} x_4^{4.28} x_5^{-0.4} x_6^{0.81} x_7^{-0.09}$$

$$Y_2 = 0.75x_1^{1.028} x_2^{-0.761} x_3^{1.6} x_4^{-0.65} x_5^{-0.13} x_6^{0.03} x_7^{-0.03}$$

$$Y_3 = 0.14x_1^{0.204} x_2^{-0.93} x_3^{0.212} x_4^{1.45} x_5^{-0.004} x_6^{-0.556} x_7^{0.6}$$

$$Y_4 = 0.07x_1^{0.296} x_2^{-0.013} x_3^{0.99} x_4^{-0.247} x_5^{0.037} x_6^{-0.14} x_7^{0.2}$$

$$Y_5 = 0.01x_1^{0.789} x_2^{-1.244} x_3^{1.126} x_4^{-0.253} x_5^{0.106} x_6^{-0.997} x_7^{-1.078}$$

$$Y_6 = 0.08x_1^{0.02} x_2^{1.146} x_3^{0.45} x_4^{-0.16} x_5^{-0.03} x_6^{-0.18} x_7^{-0.09}$$

在上述生产函数中, 自变量 x_i ($i=1, 2 \dots 7$) 的次数为负时, 说明在该地区不能增加这一变量, 否则将得到减产的结果。当 x_i ($i=1, 2 \dots 7$) 的次数为正值时, 增加此变量, 有增加产量的可能性, 具体的增产效果决定于各有关因素的协调结果。

五、大豆区划结果

1. 最适宜种植区 (包括 12 个市县):

哈尔滨、宾县、双城、巴彦、呼兰、阿城、庆安、绥化、望奎、铁力、木兰、通河。

2.较适宜种植区 (包括 20 个市县)

友谊、同江、抚江、饶河、虎林、密山、宝清、富锦、绥滨、桦川、集贤、鹤岗、双鸭山、七台河、勃利、桦南、佳木斯、依兰、汤原、萝北。

3.适宜种植区 (东南片, 包括 13 个市县)

方正、延寿、尚志、五常、林口、鸡东、鸡西、穆稜、海林、牡丹江、宁安、绥芬河、东宁。

4.适宜种植区 (西北片, 包括 11 个市县)

嫩江、五大连池、德都、北安、海伦、绥稜、拜泉、克东、克山、依安、讷河。

5.不适宜种植区 (包括 15 个市县)

甘南、龙江、富裕、齐齐哈尔、杜蒙、泰来、大庆、林甸、明水、青岗、安达、兰西、肇东、肇州、肇源。

6.最不宜种植区 (包括 9 个市县)

漠河、塔河、加格达奇、呼玛、黑河、逊克、孙吴、嘉荫、伊春。

上述适宜种植区的东南片和西北片自然条件和生产力水平相似, 只是地理位置不同。这一区划结果同多年来凭经验进行的黑龙江省大豆区划很接近, 可以说是这一简便方法的检验和印证。

六、结束语

决策支持系统的研制在我国农业上刚刚起步。大豆生产管理决策支持系统 (SPMDSS) 的研制是把 DSS 应用于农业生产的一种尝试, 它把管理人员的丰富经验与计算机结合, 从而做出较好的决策, 大大提高了决策水平及决策速度, 故应在更大范围内进行开发、研制。

我们还希望从事于这方面工作的同志们对其它子系统, 如玉米、水稻、小麦、甜菜等农作物生产, 林、畜、渔业生产和农村能源、机械化、乡镇企业的发展等, 都能分别研制这种软件包。通过接口, 可为全省农业决策提供支持。提高我们制定和调整农业发展战略、规划和计划的科学水平。

最后, 应当指出, 我们在文中介绍研制 SPMDSS 过程中数据库和模型库的建模技术比较单一, 有待进一步丰富与加工。

参 考 文 献

- [1]余友泰、程耀: 决策支持系统 (DSS) 及其在农业上的应用。《东北农学院学报》第 19 卷第 8 期, 1988。
- [2]程耀、余友泰、戴有忠: 国营农场经营规模, 劳力数量和经济效益关系的数学模型《农业工程学报》第 4 期, 1987。
- [3]Mitra S. S.: Decision support system (tools and techniques)。John wiley & sons Inc, 1986。
- [4]余友泰、崔贵林: 农业信息管理的现代化是促进农业现代化的有效工具《黑龙江信息协会研讨会论文集》1988.11。
- [5]葛苏林: “模糊子集, 模糊关系, 模糊映射”北京师范大学出版社, 1985。
- [6]李友华: “农业技术经济概论”, 东北农学院农经系, 1984。

DESIGNING A SOYBEAN PRODUCTION MANAGEMENT DECISION SUPPORT SYSTEM (SPM DSS) FOR HEILONGJIANG PROVINCE, P.R.C.

Cui Guilin Yu Youtai
(Northeast Agricultural College)

ABSTRACT

This paper discusses briefly the necessity and feasibility of designing a Soybean Production Management Decision Support System (SPMDSS) in Heilongjiang province, PRC. The main steps and contents in designing SPM DSS are formulated as follows:

(1) According to the data collected from 92 meteorological stations and the productivity factors in 80 counties of Heilongjiang Province, the DB of natural resources and agricultural production are built respectively.

(2) The MB is built with the computer program combined.

(3) A multi-level menu driven user interface is then performed.

six soybean production regions are divided for Heilongjiang province using Fuzzy division method. The six regions are as follows: most suitable, more suitable, suitable (southeast district), suitable (northwest district), unsuitable and most unsuitable regions. Six soybean production models are made according to the different regional conditions using Cobble-Douglas production functions.

Finally, the paper concludes with the application trend of DSS in Heilongjiang province.