

典型蔬菜生产效益聚类分析

肖体琼^{1,2}, 何春霞¹, 陈永生², 崔思远²

(1. 南京农业大学 工学院, 江苏 南京 210031; 2. 农业部南京农业机械化研究所, 江苏 南京 210014)

摘要:为研究蔬菜生产机械化发展对策,从机械化生产的视角,依托2012年统计数据,对主要蔬菜种类的生产成本收益进行了定量研究和聚类分析。结果表明:根据我国典型蔬菜种类的投入产出指标,可将蔬菜种类对机械化需求紧迫程度从大到小排列为露地茄果类、设施茄果类、露地叶菜类。该研究以期为蔬菜机械化生产种类和技术重点的选择提供参考依据。

关键词:蔬菜;生产效益;机械化;聚类分析

中图分类号:S 233.74 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)01-0177-04

蔬菜机械化发展与农业机械化发展规律一样需要动力和条件。动力是指蔬菜产业发展的需要,决定了在蔬菜生产中必须采用先进适用的技术和装备,生产出品种多样的蔬菜产品满足消费需求;条件是指蔬菜生产中各种技术和经济条件的可能性,蔬菜机械的应用需要技术经济条件支撑,从而获得经济效益,蔬菜生产机械化不仅是技术问题,还与社会经济问题紧密结合。蔬菜生产机械化必须与社会经济条件相适应,蔬菜生产中存在的一系列问题都需要通过技术经济及其它因素的分析寻找答案。在蔬菜生产中使用机械应满足2个条件:一是要有一定的技术效果,这是必要条件;二是要有较好的技术经济效果,这是充分条件;当2个条件同时具备时,蔬菜生产机械的投放才合理^[1]。

1 我国蔬菜生产种类布局概况

我国蔬菜品种资源分布广且各具特色,目前已保存214种共35580份蔬菜种质资源,总量位居世界前茅。我国蔬菜生产产品种布局主要由市场需求与消费习惯决定,居民主要消费新鲜蔬菜,包括大白菜、菠菜、芹菜、韭菜等25种,消费需求多样化和气候多样性决定了我国蔬菜生产种类丰富。在人均蔬菜消费量方面,北方城市居民高于东南沿海城市;在

人均蔬菜消费支出方面,东南沿海城市居民则高于北方城市,不同区域居民蔬菜消费种类的差异决定了消费量和消费支出等方面的差异。居民消费量较大的蔬菜种类由于受市场需求的拉动其生产量也相应较大,种类布局趋势是:“大路菜”生产消费比重在下降,居民鲜食蔬菜多样化的消费需求推动了蔬菜生产种类的多样化且该趋势逐渐增强。

随着技术进步和对外开放的不断深入,蔬菜的生产结构呈波动态势。我国常见蔬菜种类包括叶菜类、茄果菜类、块根块茎类及其它杂类。根据2011年统计数据我国蔬菜种植面积和总产量情况分析,叶菜类、茄果菜类、块根、块茎类稳居前三,水生菜类最小。种植面积叶菜类第一,茄果菜类第二,块根、块茎类第三;总产量茄果菜类第一,叶菜类第二,块根、块茎类第三;水生菜类的种植面积和总产量均为最小。在叶类菜中,种植面积和总产量最大的是大白菜;在茄果菜中,辣椒(含柿子椒)的种植面积最大,番茄的总产量最大;在块根、块茎类蔬菜中,萝卜的种植面积和总产量最大。

2 蔬菜机械化技术重点选择思路

在蔬菜生产机械化研究中存在着分步实现机械化的优先种类和种植方式等分类问题,研究事物分类的基本方法有判别分析和聚类分析,当未知总体到底有几种类型而想要知道个体的具体分类情况时,就需要用聚类分析法。聚类分析的基本思想是首先定义能度量样品或变量间亲疏关系的统计量,在此基础上计算出样品间或变量间亲疏关系的度量值,然后按亲疏关系程度的大小,把样品或变量逐个

第一作者简介:肖体琼(1974-),女,博士研究生,副研究员,现主要从事农机化工程等研究工作。E-mail: xiaotiqiong@163.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2013BAD08B03)。

收稿日期:2016-10-08

分类,直到所有的样品或变量都完成集合。聚类分析有系统聚类法、动态聚类法、有序样品聚类法、模糊聚类法、图论聚类法、聚类预报法等类型。聚类分析既可对样品分类也可对变量分类,对样品分类的方法称为 Q 型聚类,对变量分类的方法称为 R 型聚类。聚类分析虽然历史很短,理论上还不完善,但因其具有实用性,同回归分析和判别分析被称为多元分析的三大实用分析方法^[2]。

3 数据整理及聚类分析

3.1 数据来源与变量选取

成本利润率是衡量蔬菜种植效益的重要指标,该研究以《全国农产品成本收益资料汇编》^[3]中 2012 年全国大中城市主要蔬菜为研究对象,将露地番茄、设施番茄等 13 种蔬菜单位面积的物质成本、人工成本、土地成本、净利润和成本利润率作为指标变量,对典型蔬菜种类进行生产收益分类,为研究各类蔬菜生产机械化发展条件分类和机械化技术发展重点提供数据支撑。

3.2 聚类分析方法

聚类分析是定量研究分类问题的一种多元统计分析方法,聚类原则是同一类中的个体有较大的相似性,不同类的个体差异很大。聚类分析按分类方法分为快速聚类法(动态聚类法)和分层聚类法(系统聚类法),当要聚成的类数已知时使用快速聚类法,未知时用分层聚类。分层聚类是应用最广泛的一种方法,基本思想是先将 n 个样品各自作为一类,并规定样品之间的距离和类与类之间的距离,再将距离最近的 2 类合并成一个新类,计算新类与其它类的距离;重复进行 2 个最近类的合并,每次减少一类,直至所有的样品合并为一类,分层聚类的优点在于可以指出由粗到细的多种分类情况,典型聚类结果由一个谱系图展示出来^[4]。该研究运用 SPSS 18.0 软件对 2012 年我国主要蔬菜种类的种植效益进行分层聚类分析。

3.3 典型蔬菜成本收益分析结果

生产成本在蔬菜总成本中占比最大,该研究重点分析生产成本。对 2012 年数据分析发现,茄果类蔬菜因坐果期较长需要较多人工和物质投入;设施蔬菜因复种指数高,物质成本和人工成本远高于露地蔬菜,其中设施番茄人工成本最高;露地蔬菜中露地番茄、露地黄瓜的物质成本和人工成本相对较高;分析生产成本投入指标发现,设施蔬菜和露地茄果类蔬菜均属于高投入型;由图 1 可知,蔬菜平均人工成本占生产成本的比例已经高达 59%。这表明我国

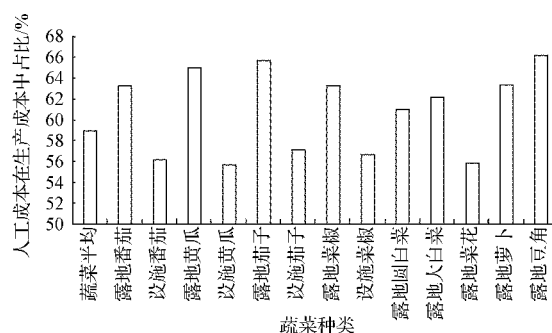


图 1 2012 年典型蔬菜种类人工成本占生产成本比例

Fig. 1 Proportion of labor costs in production costs of typical vegetables of China in 2012

蔬菜是典型的劳动密集型生产方式,露地蔬菜的人工成本占生产成本的比例普遍高于平均水平,露地茄果类的劳动密集程度最高,间接反映出农业科技在设施蔬菜生产中的应用程度远高于露地蔬菜,露地蔬菜的科技投入较低。

从每公顷净利润分析发现(图 2A),茄果类蔬菜普遍高于其它蔬菜种类。结合生产成本分析可见,设施蔬菜和露地茄果类蔬菜属于高投入、高产型出的蔬菜。从每公顷成本利润率分析(图 2B),露地番

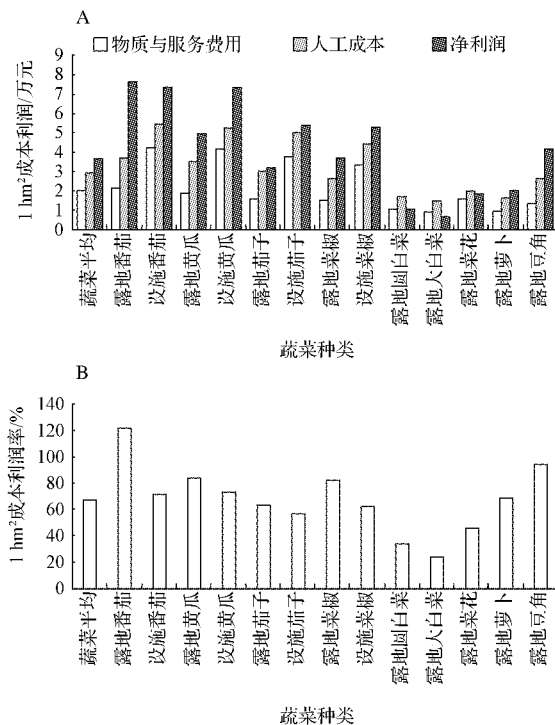


图 2 2012 年典型蔬菜种类 1 hm² 成本、利润率和成本利润

Fig. 2 Net income rate and cost profit per hectare of typical vegetables of China in 2012

茄最高,其次是露地豆角。可见露地番茄属典型的高投入、高产、高回报蔬菜,而露地豆角具有较低投入、较高产出和高回报的特征。

3.4 典型蔬菜聚类分析结果

为了对典型蔬菜种类的生产收益进行科学分类,研究分阶段、分种类推进蔬菜机械化生产的技术体系和模式,根据 2012 年中国大中城市主要蔬菜种类成本收益数据中的每公顷物质成本、人工成本、土地成本、净利润和成本利润率等指标的统计数据,使用 SPSS 18.0 软件进行系统聚类分析,由于变量的量纲不同,分析过程中需要对数据进行标准化处理,再运用欧几里德距离平方测度区间数据,采用组间均联法进行聚类分析,过程及结果见表 1~3 和图 3~4。

表 1 典型蔬菜种类聚类

Table 1 Agglomeration schedule of typical vegetables

阶	群集组合		系数	首次出现阶群集		下一阶
	群集 1	群集 2		群集 1	群集 2	
1	2	4	0.002	0	0	6
2	3	7	0.005	0	0	4
3	6	8	0.023	0	0	6
4	3	13	0.042	2	0	9
5	5	12	0.066	0	0	8
6	2	6	0.079	1	3	8
7	9	10	0.123	0	0	10
8	2	5	0.146	6	5	9
9	2	3	0.238	8	4	11
10	9	11	0.382	7	0	12
11	1	2	0.636	0	9	12
12	1	9	1.252	11	10	0

表 2

距离矩阵

Table 2 Squared Euclidean dissimilarity coefficient matrix

案例	平方欧式距离												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.000												
2	0.632	0.000											
3	0.301	0.149	0.000										
4	0.589	0.002	0.147	0.000									
5	0.927	0.176	0.171	0.204	0.000								
6	1.201	0.102	0.368	0.127	0.130	0.000							
7	0.321	0.108	0.005	0.106	0.164	0.317	0.000						
8	0.926	0.036	0.247	0.051	0.125	0.023	0.197	0.000					
9	2.883	0.952	1.359	1.028	0.602	0.450	1.288	0.622	0.000				
10	4.114	1.745	2.240	1.848	1.219	1.039	2.155	1.284	0.123	0.000			
11	1.832	0.349	0.743	0.392	0.309	0.094	0.664	0.163	0.185	0.578	0.000		
12	0.671	0.118	0.100	0.135	0.066	0.176	0.077	0.105	0.794	1.471	0.357	0.000	
13	0.153	0.281	0.037	0.269	0.348	0.608	0.048	0.431	1.771	2.737	1.044	0.201	0.000

表 3 典型蔬菜种类群集成员

Table 3 Cluster membership of typical vegetables

案例	群集 4	群集 3	群集 2
露地番茄	1	1	1
设施番茄	2	2	1
露地黄瓜	2	2	1
设施黄瓜	2	2	1
露地茄子	2	2	1
设施茄子	2	2	1
露地菜椒	2	2	1
设施菜椒	2	2	1
露地圆白菜	3	3	2
露地大白菜	3	3	2
露地菜花	4	3	2
露地萝卜	2	2	1
露地豆角	2	2	1

表 1 为输出的聚类过程表,共有 13 个变量,第一步是变量 2 和 4 合并,第二步是变量 3 和 7 合并,

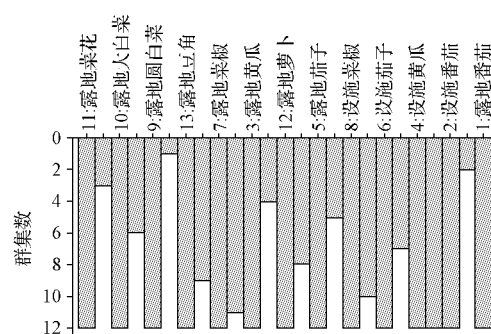


图 3 典型蔬菜种类聚类垂直冰柱图

Fig. 3 Hierarchical cluster analysis vertical dendrogram of typical vegetables

依次类推,经过 12 个步骤所有变量合为一类。表 2 为输出的最终类中心间的距离矩阵表。

以划分为 4 类为例,第 1 类:露地番茄。露地番

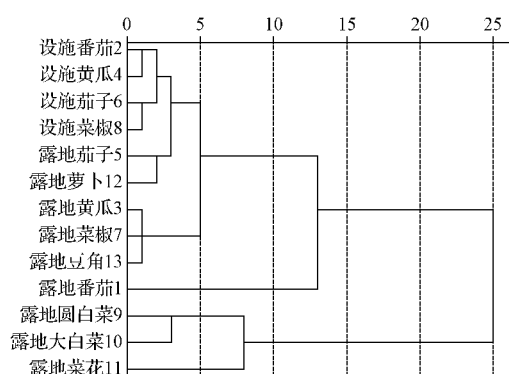


图4 典型蔬菜种类聚类树形图

Fig. 4 Hierarchical cluster analysis
dendrogram of typical vegetables

茄种植效益最高,具有高投入、高产出、高回报的特征,成本利润率远远超过设施蔬菜和其它露地蔬菜,由于人工成本占生产成本63%,露地番茄要继续保持高回报的优势,就必须加快发展轻简型机械化种植技术以降低人工成本。第2类:设施番茄、露地黄瓜、设施黄瓜、露地茄子、设施茄子、露地菜椒、设施菜椒、露地萝卜、露地豆角。除露地萝卜外以上蔬菜都属于茄果类蔬菜,其物质成本、人工成本、净利润、成本利润率绝对指标都相对较高,这表明茄果类蔬菜的种植效益好,投入产出率高。露地茄果类蔬菜劳动密集程度高于设施蔬菜和其它露地蔬菜,需要改变蔬菜生产方式。第3类:露地圆白菜、露地大白菜。这类蔬菜属于露地叶菜,露地圆白菜、露地大白菜的物质成本、人工成本、净利润绝对指标都低于茄果类蔬菜,成本利润率在13种蔬菜中最低,属低投入、低产出、低回报型蔬菜。第4类:露地菜

花。露地菜花的成本利润率较高,接近设施蔬菜水平,说明露地菜花的种植效益高于其它露地叶类蔬菜。露地菜花与其它露地叶菜相比,不但种植收益高,而且人工成本占生产成本的比例最低,是劳动力紧缺地区种植户较好的选择。

表3 聚类分析结果归属表,列出了聚类后各变量所隶属的类。图3输出的垂直冰柱图,用于显示各变量依次在不同类别数时的分类归属情况。图4 聚类树形图,直观显示了聚类的全过程和各变量的归属。

4 结论及建议

农机投放一般根据生产发展目标的需要、作业工艺要求及可提供农机的能力及社会经济条件来选择,包括重点地区、重点作物、重点作业项目等,实现蔬菜生产机械化也要从实际情况出发分阶段分步骤实施^[1]。研究表明,我国典型蔬菜采用机械化生产的紧迫程度为露地茄果类>设施茄果类>露地叶菜类。由于蔬菜作物种类繁多,种植模式复杂,我国在发展蔬菜生产机械化的过程中应该结合技术经济分析,根据不同蔬菜种类确定相应的机械化生产技术路线。

参考文献

- [1] 刘天福. 农业机械技术经济基本知识[M]. 北京: 中国农业机械出版社, 1982.
- [2] 吴诚鸥. 近代实用多元统计分析[M]. 北京: 气象出版社, 2007.
- [3] 国家发展和改革委员会价格司. 全国农产品成本收益资料汇编[M]. 北京: 中国统计出版社, 2013.
- [4] 李兴绪, 殷溪源, 石磊. SPSS 经济统计分析[M]. 北京: 中国统计出版社, 2008.

Cluster Analysis of Typical Vegetables Production Efficiency

XIAO Tiqiong^{1,2}, HE Chunxia¹, CHEN Yongsheng², CUI Siyuan²

(1. Engineering College, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210031; 2. Nanjing Research Institute for Agricultural Mechanization Ministry of Agriculture, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract: To study development strategies of agricultural mechanization in China based on vegetables mechanized production, this study analyzed vegetable cost-benefit based on statistical data in 2012, using cluster analysis to classify. The results showed that the mechanization needs urgent degrees range from higher to lower were as follows: outdoor solanaceous vegetables, greenhouse solanaceous vegetables and outdoor leaf vegetables according to the input-output indicators of typical vegetables. It also provided scientific basis for setting priorities in vegetable varieties and technological focus.

Keywords: vegetable; production efficiency; mechanization; cluster analysis