

基于主成分回归的烤烟种植分布影响因素分析

——以云南大理宾川县为例

张浩然¹, 周冀衡^{1*}, 樊在斗², 张一扬¹, 李文碧², 杨程², 曾彦清²

(1.湖南农业大学烟草科学与健康重点实验室, 湖南长沙 410128; 2.大理白族自治州烟草公司, 云南大理 671000)

摘要: 以云南省大理白族自治州宾川县为例, 运用主成分回归法对影响烟区烤烟种植分布的因子进行了分析。结果表明, 户均种烟面积、品种差异、烟用物资生产费用、种烟劳动力数量及烤烟单位面积产值都是影响宾川县各烟区烤烟分布的关键因素, 并反映出传统烟叶生产存在的分散种植、高成本、低效益以及对人力依赖程度较高的问题。因此, 为科学布局烤烟产区, 促进传统烟草农业向现代烟草农业转变, 提高烟民收益, 烟草部门应提高烟叶生产的集中度和机械化水平, 优化生产环节并适度增加优势品种区域的种植面积。

关键词: 烤烟; 种植分布; 影响因素; 主成分回归; 现代烟草农业; 宾川县

中图分类号: F326.12

文献标识码: A

文章编号: 1009-2013(2009)03-0026-05

Analysis of the Influential Factors on the Flue-cured Tobacco Planting Distribution Based on the Principal Components Regression

——Take the Binchuan County in Yunnan as an Example

ZHANG Hao-ran¹, ZHOU Ji-heng¹, FAN Zai-dou², ZHANG Yi-yang¹, Li Wen-bi², Yang Chen², ZENG Yan-qing²

(1.Key Laboratory of Tobacco Science and Health, HNAU, Changsha 410128, China; 2.Yunnan Dali Bai Minority Autonomous Prefecture Tobacco Company, Dali 671000, China)

Abstract: Take the Dali Bai Minority Autonomous Prefecture in Yunnan as an example, the influential factors on the flue-cured tobacco planting distribution were analyzed by using the principal components regression. The result indicates that, the planting area of average per household, the variety difference, the cost of production material on tobacco leaf, the labor force quantity and the output value of unit area are all the key factors which affects the flue-cured tobacco distribution in each tobacco planting area of Binchuan County, in the other hand it also reflects the problems about the dispersive planting, the high cost, the low benefit as well as to the high dependency on manpower in the traditional tobacco leaf production. Therefore, in order to layout flue-cured tobacco producing place scientifically, promote the transformation from traditional tobacco agriculture to the modern one and enhance the tobacco leaf income, the tobacco department should enhance the concentration ratio and mechanization level of tobacco leaf production, optimize the production link and increase the planting area in dominant variety region moderately.

Key words: flue-cured tobacco; planting distribution; influential factors; principal components regression; modern tobacco agriculture; Binchuan county

全国烟叶生产已明显呈现北烟南移^[1]的现象, 种烟区域从就业机会多、交通便利的黄淮烟区正逐渐向种植粮食收益不高、交通不便、非农就业机会相对较少的西南烟地转移。而在一个烟区内部, 又往往因自

然及社会条件的不同而使各乡镇的烤烟分布呈现较大的差异。当地烟草公司在根据烟叶生产指令性计划确定各乡镇的种植面积时, 一般是参考种烟基础和烟农意愿^[2], 指令性计划多倾向于烟叶产值较高或烟农种植积极性较高的乡镇。但是烤烟分布规模大小究竟受哪些主要因素影响, 以及烟区应如何根据这些因素确定烤烟生产布局并配合当前的现代烟草农业建设, 还无人做过此方面的研究。鉴于此, 笔者以云南省大

收稿日期: 2009-02-20

基金项目: 云南大理州烟草公司资助项目(DLY2009-001)

作者简介: 张浩然(1985-), 男, 四川富顺人, 硕士研究生, 研究方向为烟草技术经济。*为通讯作者。

理白族自治州宾川县为例,进行了影响烤烟种植分布因素的计量经济学分析,试图找出关键因素,为当地乃至其它烟区进行烤烟种植布局提供合理依据,并为指导现代烟草农业建设工作服务。

一、宾川县烤烟产业概况

大理白族自治州是我国著名的烤烟产区,为方便研究,笔者选取种烟大县宾川县进行分析。宾川县隶属大理州,位于云南省西部、金沙江南岸干热河谷地区,是国家烤烟标准化示范县和国际型优质烟生产基地,曾多次荣获“全国烟叶生产收购先进县”等称号^[3]。全县10个乡镇中有9个乡镇种植烤烟,烤烟年均种植面积0.4万公顷左右,收购烟叶1万吨,种植面积及收购量均居大理州第二位。宾川烟草公司现设有乔甸、平川、江股、拉乌、古底、钟英、排营、太和、荊村、宾居、大营、州城12个烤烟站,2008年与14204户烟农签订了种烟收购合同。烤烟种植在海拔1400~2100米的坝田和山地上,其中平川、拉乌、古底、钟英位于山区,其余烟站位于坝区。宾川烟草实行一站一品,近几年以红花大金元、云烟87、K326和美引品种为主。

二、烤烟种植分布的影响因素分析

(一) 理论分析

烟区烤烟种植分布是多种因素共同作用的结果。各微观烤烟生产主体烤烟种植面积的调整,汇合加总形成了烤烟面积在各种烟乡镇布局的变动,因此影响微观主体种植面积决策的各种因素都会对烤烟种植分布产生影响。烤烟产值、烤烟占烟农家庭收入比例是影响烤烟种植分布的主观因素,自然条件、种烟劳动力数量、烟用生产物资费用、户均种烟面积及种植品种是影响烤烟种植分布的客观因素。

烟区每单位面积的烤烟产值是烟叶单产量与烟叶质量的结合,能综合反映当地烟叶产值的状况,也是最直接体现种烟效益的指标。单位面积产值高,意味着在有限的土地上能获得更多的收入^[3]。作为理性经济人,高产值烟区的烟农愿意拿出更多的土地种植烤烟;作为理性经济组织,烟草公司也倾向于将更多的指令计划拨给产值较高的烟区。因此,烟区每单位面积的烤烟产值会影响到烤烟的种植分布。

作为老烟区的宾川县,烤烟收入占到了烟农家庭总收入的37%,部分乡镇甚至达到了45%。这一数据

说明烤烟在宾川烟农家庭中占有重要地位,已成为他们的主要经济来源。笔者在走访中了解到,由于烟叶收购实行保护价,种烤烟的收入比其它经济作物更为稳定,因此在种植业中烟农把主要精力放到了烤烟上,种烟所得能为子女教育、丧喜事费用等家庭主要支出提供可靠保障。作为理性经济人的烟农,在决定烤烟与其它作物在耕地总面积的分配比例时,需要考虑烤烟收入与家庭总收入间的关系。一般来说,烤烟在家庭总收入中所占比例越高,烟农越倾向于种植烤烟,该烟区的种烟面积也相应较大。

烤烟生长对烟区的光照、气温、土壤、降雨量等自然条件有一定的要求。国家根据对种烟自然条件的这些要求,确立了不同烟区的划分标准,将种烟区域分为种烟最适宜区、适宜区、次适宜区和不适区四类^[4]。笔者利用宾川县烟草公司提供的适宜区数量资料,对各烟区的种烟适宜条件进行评分(最适宜区:3分/个;适宜区:2分/个;次适宜区:1分/个)。结果表明,宾川县各烟区间的种烟适宜条件差异显著,较适宜烟区与较差烟区的分差达到了20分。对种烟区域进行规划布局时,烟草公司需要参照各烟区的种烟适宜条件。因此,种烟适宜条件评分将影响到烤烟的种植分布。

烤烟生产是一项复杂的种植工作,需要经历育苗、起垄、移栽、施肥、采摘、编烟、烘烤等多个环节才能实现收益。与水稻、玉米、油菜等作物相比,烤烟的种植需要更多的劳动力。劳动力相对充裕的烟区,在安排烤烟生产时占有明显优势,也容易得到较多的种植指令计划。因此,各烟区的种烟劳动力数量会对烤烟的种植分布产生影响。一般来说,种烟劳动力数量较大的烟区,烤烟种植面积较大,反之则小。

烤烟生产所投入的煤炭、肥料、农药、地膜、育苗费等物资方面的费用较粮食高很多,且随物价上涨呈不断上升的趋势^[5]。在种烟收入变化不大的情况下,种烟成本的增加,必然导致烟叶利润的减少,进而影响烟农种烟的积极性。在烟用物资费用增长较快的烟区,资金不足的烟农会考虑减少烤烟的种烟面积或干脆不种烟。因此,烟区烟用生产物资费用的大小将会影响到烤烟的种植分布。一般来说,对于烟用生产物资费用较大的烟区,烤烟的种植面积相对较小,反之则大。

大量研究^[6-8]已经表明,土地的适度集中有利于实现规模种植,提高作物的生产效率,烤烟也不例外。在一些烟区,有大量青壮年劳动力外出打工,留下许多闲置的土地。这些土地通过流转,可以为那些想扩

大种植规模的烟农提供更多的烟田, 以实现较大的种烟效益。通过增大户均种植面积来实现规模化种植, 也是当前现代烟草农业建设的要求。因此, 烟草公司在进行烤烟布局时会倾向于给户均种烟面积大的烟区更多的指令计划, 从而影响烤烟的种植分布。

各烟区种植的烤烟品种不尽相同, 不同品种因其适宜区域、产值及生产成本的差异, 会给烟农带来种植喜好上的差异, 从而对烤烟的种植分布产生影响。一般来说, 适应性较强, 产值较高的烤烟品种更受烟农喜欢, 所在烟区的烤烟面积较大, 反之则小。

根据以上分析, 建立以下待验证的假说:

烤烟单位面积产值高的地区, 烤烟种植面积大; 烤烟占烟农家庭收入比例高的地区, 烤烟种植面积大; 种烟适宜条件评分高的地区, 烤烟种植面积大; 种烟劳动力数量大的地区, 烤烟种植面积大; 烟用生产物资费用高的地区, 烤烟种植面积小; 户均种烟面积大的地区, 烤烟种植面积大; 种植优势品种的地区, 烤烟种植面积大。

(二) 数据来源与模型构建

本文数据来自笔者 2008 年 7—8 月对宾川县烟草

公司、县 12 个烟站的烟农的相关调查。此次调查以问卷为主, 访谈为辅, 并参阅了烟草公司的统计报表和文献资料。调查按烟站的种植面积大小进行分层随机抽样, 在宾川 12 个烟站共选取了 240 户烟农, 发放问卷 240 份, 回收率 95%, 其中有效问卷达到 92%。问卷主要涉及烟农家庭的劳动力数量、种烟面积、种烟物资费用(主要包括煤炭、肥料、农药、育苗费、地膜和运费)、收入来源等情况。另外, 各烟区烤烟面积、种烟适宜条件评分、烤烟单位面积产值及种植品种方面的数据则来自宾川县烟草公司报表及资料。由于宾川县主要种植红花大金元、云烟 87、美引品种 NC82 及 K326 四个品种, 采用三个虚拟变量^[9] A, B, C 对品种差异加以量化:

A=1 代表红花大金元种植区, A=0 代表非红花大金元种植区;

B=1 代表云烟 87 种植区, B=0 代表非云烟 87 种植区;

C=1 代表美引品种 NC82 种植区, C=0 代表非美引品种 NC82 种植区。

相关数据见表 1。

表 1 被调查烟区情况统计表

烟站	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	A	B	C
平川	900.00	21	4.223 4	39.40	1.045 4	9 059	0.28	1	0	0
乔甸	893.33	12	4.356 3	44.58	1.259 7	6 015	0.35	0	1	0
江股	477.53	6	3.967 5	33.88	0.969 9	3 617	0.31	0	1	0
拉乌	386.67	13	2.996 6	22.91	1.371 8	3 716	0.26	0	0	1
古底	353.33	6	3.814 4	44.35	1.059 2	3 300	0.27	1	0	0
钟英	300.00	7	3.497 1	40.87	1.082 0	2 603	0.30	1	0	0
排营	247.07	5	4.319 4	32.39	1.014 3	3 024	0.22	1	0	0
太和	200.00	24	4.743 3	39.24	1.004 6	1 311	0.33	0	0	1
菽村	186.67	2	3.994 5	34.39	0.903 0	1 571	0.29	0	0	0
宾居	145.60	12	4.556 3	41.82	0.960 5	1 476	0.27	0	0	0
大营	100.40	3	4.215 8	31.58	1.263 5	420	0.47	0	0	0
州城	100.00	16	4.200 0	42.99	1.185 8	696	0.25	0	0	1

Y=宾川县各烟区烤烟面积(公顷), X₁=种烟适宜条件评分(分), X₂=烤烟单位面积产值(万元/公顷), X₃=烤烟占烟农家庭收入比例(%), X₄=烟用生产物资费用(万元/公顷), X₅=种烟劳动力数量(个), X₆=户均种烟面积(公顷)

综上理论分析, 实证模型应表示为各烟区烤烟面积受烤烟单位面积产值、烤烟占烟农家庭收入比例、种烟适宜条件评分、种烟劳动力数量、烟用生产物资费用、户均种烟面积及种植品种等因素的影响, 建立回归模型如下:

$$LNY = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 LNX_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 A + \beta_8 B + \beta_9 C + \mu$$

$$\tau A + \beta_8 B + \beta_9 C + \mu$$

其中, LNY和LNX₅分别为Y和X₅的自然对数, β₀为常数项, β₁—β₉为偏回归系数, μ为随机干扰项。

用 SPSS13.0 软件估计得:

$$LNY = -2.597 - 0.003X_1 - 0.025X_2 + 0.007X_3 - 0.017X_4 + 0.899LNX_5 + 3.583X_6 + 0.049A + 0.183B + 0.234C$$

t : -1.636 -0.183 -0.178 0.892 -0.052
 7.263 3.664 0.399 1.030 1.000
 p : 0.243 0.872 0.875 0.467 0.963 0.018
 0.067 0.729 0.411 0.423
 $R^2=0.996$

由以上分析可知, 虽然调整后的可决系数为0.996, 有显著的统计学意义, 但是自变量的偏回归系数都无法通过显著性检验, 这说明自变量间存在严重的多重共线性。由于多重共线性会降低模型预测的精度和参数估计值的稳定性, 因此模型无法通过统计检验, 必须寻求新的研究方法。

在计量经济学中, 对多重共线性的补救措施很多, 如扩大样本容量, 剔除存在多重共线性的变量, 或采取主成分回归、偏最小二乘等高级计量方法。由于调查样本扩展困难, 剔除变量与本文的研究方向又不相吻合, 而采取主成分回归的方法却可在消除多重共线性的同时实现降维, 因此, 决定运用主成分回归方法对参数进行估计。

(三) 主成分回归分析

1. 研究方法

主成分回归分析是将主成分分析和多元线性回归结合使用的一种分析方法。

首先, 对原来的解释变量进行主成分分析。主成分分析法^[10, 11]也称为主分量分析, 是霍特林 1933 年首次提出的, 它是利用降维的思想, 把多变量转化为少数几个综合变量的多元统计分析方法。该方法将多变量问题化为较少的新变量, 新变量既彼此互不相关, 又能综合反映多个变量的信息, 是原来多个解释变量标准化后的线性组合。综合后的新变量被称为原来解释变量的主成分。主成分的个数一般根据累积方差贡献率来确定, 累积方差贡献率越大, 表明通过所选取的少数几个主成分来进行解释的能力越强。实际应用中通常以累积贡献率 $\geq 85\%$ 为限, 据此确定主成分的个数。这样既能使损失信息不多, 又可以达到减少变量、简化问题的目的。

然后, 以主成分为解释变量对被解释变量进行回归, 由于主成分是标准化变量的线性或非非线性组合, 具有可逆性, 因此, 可还原为原始变量的回归方程。

2. 实证分析

利用原始资料, 用 SPSS13.0 软件计算结果如表 2。根据表 2, 前 4 个主成分的累积贡献率已达 81.49%, 说明前面 4 个组分已基本包含全部指标具有的信息,

且降维效果较好, 因此选择前 4 个主成分作为评价指标, 并计算出特征向量, 见表 3。

表 2 全部解释方差

主成分	特征值	贡献率/%	累积贡献率/%
1	2.268	25.197	25.197
2	1.895	21.055	46.252
3	1.794	19.931	66.183
4	1.378	15.309	81.491
5	0.806	8.960	90.452
6	0.486	5.402	95.853
7	0.214	2.373	98.226
8	0.133	1.473	99.699
9	0.027	0.301	100.000

表 3 特征向量

变量	主成分			
	1	2	3	4
X_1	-0.166	0.226	0.831	0.357
X_2	0.165	0.897	0.177	-0.049
X_3	0.486	0.582	0.254	0.126
X_4	-0.650	-0.352	-0.090	0.346
LNX_5	0.591	-0.422	0.127	0.628
X_6	-0.418	0.431	-0.592	0.053
A	0.724	-0.397	0.153	-0.222
B	0.113	0.213	-0.429	0.813
C	-0.703	-0.101	0.652	0.070

由此得到第一、第二、第三和第四主成分的表达式为

$$F_1 = -0.166ZX_1 + 0.165ZX_2 + 0.486ZX_3 - 0.650ZX_4 + 0.591ZLNX_5 - 0.418ZX_6 + 0.724ZA + 0.113ZB - 0.703ZC$$

$$F_2 = 0.226ZX_1 + 0.897ZX_2 + 0.582ZX_3 - 0.352ZX_4 - 0.422ZLNX_5 + 0.431ZX_6 - 0.397ZA + 0.213ZB - 0.101ZC$$

$$F_3 = 0.831ZX_1 + 0.177ZX_2 + 0.254ZX_3 - 0.090ZX_4 + 0.127ZLNX_5 - 0.592ZX_6 + 0.153ZA - 0.429ZB + 0.652ZC$$

$$F_4 = 0.357ZX_1 - 0.049ZX_2 + 0.126ZX_3 + 0.346ZX_4 + 0.628ZLNX_5 + 0.053ZX_6 - 0.222ZA + 0.813ZB + 0.070ZC$$

其中 ZX_i 分别是 X_i 的标准化数据。

利用SPSS13.0 建立宾川县各烟区面积 LNY 与 4 个主成分的多元回归分析, 发现 F_3 的参数估计量不显著, 剔除 F_3 后, 得到 LNY 的主成分回归方程为:

$$LNY = 5.627 + 0.152F_1 - 0.120F_2 + 0.410F_4$$

t : 70.604 4.133 -2.723 6.789

$$R^2=0.898 \quad F=23.524 \quad DW=1.975$$

经检验,主成分回归方程拟合度较高,且不存在序列相关及异方差性,可通过主成分特征向量及标准化回归方程还原为原始变量构成的如下方程:

$$LNY=2.189 + 0.013X_1 - 0.218X_2 + 0.009X_3 + 0.59X_4 + 0.454LN X_5 - 1.469X_6 + 0.136A + 0.835B - 0.146C$$

三、结果解释

总体来看,解释变量的系数和符号大都与笔者预期的相符,但户均种烟面积、烟用生产物资费用及烤烟单位面积产值与烤烟种植面积的关系均与预期完全相反,这一方面说明宾川的烤烟布局还有待完善,另一方面也预示当地离现代烟草农业建设提出的“规模化种植”、“降本”、“增效”要求还较远。

(1) 从估计结果看,户均种烟面积对各烟区烤烟分布的影响程度最大,但符号为负,表明种植面积越大的烟区,户均种烟面积越小。这证实了传统烟叶生产中存在的一家一户分散种植的问题。种植面积大的烟区,由于农民以种植烤烟为主,从事烤烟生产的农户较多,造成土地较分散,难以集中到少数种烟大户手中,形成规模优势。

(2) 品种差异对烟区烤烟分布的影响次之。从模型中的系数和符号可明显看出,云烟 87 是较适宜在宾川种植或较受当地烟农欢迎的品种,而美引品种 NC82 则不太适宜在布局的烟区种植,需要调整布局区域或减少种植面积。

(3) 烟用生产物资费用与烤烟种植面积呈明显的负相关关系。烤烟种植面积大的烟区,烟用生产物资的费用较高。这说明烤烟生产还没有真正向种烟成本较低的地区转移,烟区“降本”的压力较大。

(4) 种烟劳动力数量对烟区烤烟分布的影响较大。劳动力较充足的地区,烤烟的种植面积较大。这一结果证实了烤烟生产是一项劳动密集型产业,需要投入大量劳动力。同时也暴露出传统烤烟种植对人力依赖程度较高的问题。

(5) 烤烟单位面积产值也与烟区烤烟分布呈负相关关系。烤烟种植面积大的烟区,单位面积产值较低。这一方面说明大烟区一家一户分散种植带来的效益较低,需要转变传统烟叶生产方式才有出路;另一方面也意味着烤烟布局不尽合理,大烟区“增效”的

压力较大。

四、结论与建议

分析表明,户均种烟面积、品种差异、烟用物资生产费用、种烟劳动力数量及烤烟单位面积产值都是影响宾川县各烟区烤烟分布的关键因素,其中户均种烟面积、烟用生产物资费用及烤烟单位面积产值三个因素与烤烟种植面积负相关,反映出传统烟叶生产存在的分散种植、高成本、低效益问题。劳动力较充裕的地区,烤烟种植面积较大,同时暴露出传统烟叶生产对人力依赖程度高的问题。另外,品种也给烟区的烤烟分布带来一定影响。由于品种在适宜区域、产值方面存在差异,烟农对品种喜好度的不同,云烟 87 所在烟区的烤烟面积就明显大于种植美引品种 NC82 的烟区。

为科学地布局烤烟产区,促进传统烟草农业向现代烟草农业转变,提高烟叶收益,建议烟草部门在今后工作中采取以下措施:

第一,提高烤烟生产的集中度,使各烟区逐步实现规模化种植。对于户均种植规模较大的烟区,由于闲置土地较多,可以通过政府引导协调,将烟田采取转包、出租、互换、转让等多种形式在农户间进行流转,使其向种烟能手、种烟大户集中。对于户均种植规模较小的大烟区,土地较为分散,流转较困难,但也可以通过创办烟叶生产互助组、专业合作社、烟农协会等新型生产组织来统一组织烟叶生产,形成规模优势。

第二,优化生产环节,使烤烟种植降本增效。例如加大烟水、烟路等基础设施投入力度,通过降低生产物资的运输费用来降低种烟成本;选拔、培养一批种烟能手组成专业化服务队,帮助烟农完成育苗、机耕起垄、编烟、烘烤等复杂的种烟环节,只对烟农收取少量的服务费,这能减少他们的生产成本;改进施肥植保等生产技术,通过减少化肥和农药的使用量,既可以节省生产物资费用,又可以提高烟叶质量,从而增加种烟收益。

第三,提高烟叶生产的机械化水平,减轻烟区的人力负担。对于劳动力较充裕的烟区,可以依赖当地丰富的劳动力资源从事烤烟生产。但对外出务工者居多的烟区而言,用机械替代一部分人力是较为明智的选择。应当充分抓住劳动力资源不足的契机,增大烟机扶持力度,并积极联系烟机生产销售部门或烟机合作组织,在这些烟区推广使用适合当地的剪叶机、旋耕机、喷雾器、编烟机和智能烘烤设备,使烟机能参

(下转第 58 页)