

基于综合气候因素聚类方法的吉林省种植区域简明划分探析

孙志超¹, 郭琦¹, 刘小丹¹, 杨琇涵¹, 才卓^{1*}, 郭春明^{2*}

(1. 吉林省农业科学院, 长春 130033; 2. 吉林省气象科学研究所, 长春 130062)

摘要: 吉林省是我国重要的商品粮生产基地, 明确优势生产区域优劣对指导调控高效生产具有重要意义。本文通过对吉林省各地区气候特点进行聚类分析, 同时结合各地区不同的自然环境, 建议将吉林省划分为4个不同的农业生态类型区, 并对各地域的农作物布局提出建议。

关键词: 吉林省; 气候特点; 农业区划; 聚类分析

中图分类号: S162.2

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2018)03-0013-07

Discussion on Jilin Planting Industry Regionalization Based on Climatic Feature Cluster

SUN Zhichao¹, GUO Qi¹, LIU Xiaodan¹, YANG Xiuhuan¹, CAI Zhuo^{1*}, GUO Chunming^{2*}

(1. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033; 2. Jilin Provincial Institute of Climatic Science, Changchun 130062, China)

Abstract: Jilin province is an important crop production base of China. It is of great importance to make clear advantages of each crop production area for instruct high efficient production. By conducting cluster analysis of the climatic feature data, combining with the different natural environment of Jilin Province, Jilin province can be divided into 4 different agricultural ecologic region. In addition, suggestions on the crop layout in the different regions were given in the paper.

Key words: Jilin province; Climatic feature; Agricultural regionalization; Cluster analysis

吉林省位于中国东北部, 属于温带季风气候, 特征是夏凉冬冷, 雨热同期, 降水量 400 ~ 900 mm, 有利于农作物生长, 是我国重要的粮食主产区和商品粮供给基地。因此, 如何依据气候特点、农业资源和社会经济情况合理地规划生态类型区域, 对于种植业结构调整, 制定长远规划(品种布局), 指导当前生产(栽培方案), 都具有非常重要的意义。

前人在这方面也做了许多工作, 20 世纪 80 年代姜南通等编写的《吉林省综合农业区划》一书, 详尽地介绍了吉林省的农业资源, 并划分出长白山地林农区、东部半山农林区、中部平原农业区、

西部平原农牧区四个农业功能区及十一种农业地域类型^[1]。

近年来, 受全球气候变暖, 磷肥饱和施用, 广适性品种普及及农艺水平提高等诸多因素的影响, 对吉林省农业生产结构以及种植业的布局都产生了深远的影响。本文基于各地区主要气象数据及生态特点, 在原有基础上, 应用聚类分析理论与方法, 尝试性地将吉林省各县市气候因子进行聚类分析, 并进行同类区域精确归并, 同时结合各县市的自然情况, 提出吉林省农业区划新的设想和种植业合理布局, 提出一些新的建议进行商榷, 以期进一步获得认证。

1 材料与方法

1.1 数据资料

全省大部分地区年平均气温为 3 ~ 5℃, 全年日照 2 200 ~ 3 000 h, 年活动积温平均在 2 700 ~ 3 600℃·d, 全省年降水量在 550 ~ 910 mm, 无霜期 120 ~ 160 d, 具有雨热同季的特点, 对各种农作

收稿日期: 2018-02-09

基金项目: 吉林省农业科技创新工程重大项目(CXGC2017ZD008)

作者简介: 孙志超(1970-), 男, 副研究员, 硕士, 从事玉米遗传育种研究。

通讯作者: 才卓, 男, 研究员, E-mail: caizhuo@126.com

郭春明, 男, 研究员, E-mail: 755282957@qq.com

物生长十分有利。初霜期在9月下旬,终霜在4月末5月初。笔者依据作物生长规律,根据吉林省农业生产、生长季节(4~9月)各气象要素,依次将总降水量、平均气温、日照时数、相对湿度、大于等于10℃日数30年(1981~2010年)的各站点平均值作聚类变量,进行聚类分析。

1.2 分析方法

聚类分析是一种依据“物以类聚”原则,对“大量”、“模糊”、“渐变”数据进行系统分类的研究方法,出于不同目的和要求,可选择的统计量和聚类方法不同。其中,系统聚类应用最为广泛。基本原理:将待聚类的n个样品(或者变量)各自看成一类,共有n类;然后按事先选定的方法计算每两类之间的聚类统计量,即某种距离(或者相似系数),将关系最为密切的两类合为一类,其余不变,即得到n-1类;再按照前面的计算方法计算新类与其他类之间的距离(或相似系数),再将关系

最为密切的两类并为一类,其余不变,即得到n-2类;每次重复减少1类,直到最后所有的样品(或者变量)都归为一类为止^[2]。本聚类分析采用组间联接方法,度量标准为平方Euclidean距离。

粮食产量是受光、热、水等多因子的综合影响^[3]。通过对吉林省50个气象观测点(4~9月)的总降水量、平均气温、日照时数、相对湿度、大于等于10℃日数作为变量进行聚类分析^[4],具体方法如下:

为消除数据名称和数量级的影响,将原始数据(表1)进行标准化处理^[5]。

$$x'_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / S_j$$

x'_{ij} 为标准化的数据, $\bar{x}_j$ 、 S_j 分别为第j个指标平均值、标准差。

经过标准化的数据(表2)通过SPSS软件进行聚类分析。

表1 吉林省各气象站点部分气候资料

地点	4~9月 总降水量(mm)	4~9月 平均气温(℃)	4~9月 平均日照时数(h)	4~9月 平均相对湿度(%)	≥10℃日数 (d)
1. 白城	348.5	17.8	258.7	58.7	152
2. 洮南	346.7	18.2	264.3	56.6	154
3. 镇赉	357.3	17.7	263.9	59.0	152
4. 大安	379.1	17.7	269.2	61.9	152
5. 松原	378.8	18.0	244.7	62.3	154
6. 乾安	366.8	18.0	248.0	60.4	155
7. 前郭	374.7	18.0	249.6	62.8	155
8. 通榆	342.4	18.2	251.7	58.3	156
9. 长岭	378.5	18.0	242.4	61.3	155
10. 扶余	450.2	17.1	222.9	64.7	151
11. 农安	445.5	17.5	245.5	63.9	154
12. 德惠	470.2	17.4	227.4	64.7	154
13. 九台	497.3	17.7	227.6	66.1	155
14. 榆树	495.7	17.1	242.5	65.5	152
15. 舒兰	596.6	16.7	227.7	69.0	146
16. 双辽	418.1	18.2	242.6	65.5	163
17. 梨树	491.9	18.4	238.4	63.9	162
18. 公主岭	502.4	18.1	237.7	63.9	160
19. 四平	527.7	18.5	231.7	64.8	162
20. 长春	513.2	17.8	237.0	63.6	155
21. 伊通	559.7	17.2	232.2	69.6	152
22. 双阳	545.9	17.5	223.3	67.1	154
23. 烟筒山	609.0	17.0	211.4	69.2	151
24. 永吉	595.7	17.1	222.7	68.6	152
25. 吉林	562.0	17.2	204.9	67.8	151
26. 蛟河	601.1	16.0	210.1	72.1	144

续表 1

地点	4~9月 总降水量(mm)	4~9月 平均气温(℃)	4~9月 平均日照时数(h)	4~9月 平均相对湿度(%)	≥10℃日数 (d)
27.敦化	557.5	14.8	202.8	71.0	130
28.安图	572.2	15.1	192.8	72.2	136
29.汪清	472.1	15.4	200.4	71.7	142
30.辽源	540.9	17.4	219.4	70.1	153
31.东丰	572.7	16.8	235.4	69.9	149
32.磐石	618.4	16.7	214.1	70.5	149
33.梅河口	597.0	17.1	215.0	69.8	152
34.柳河	624.1	16.9	212.5	69.6	151
35.桦甸	665.2	16.7	202.2	72.4	149
36.辉南	617.6	16.8	210.9	73.9	150
37.靖宇	667.3	15.2	211.3	72.3	132
38.东岗	684.0	14.6	213.0	70.2	129
39.二道	582.5	14.4	213.2	73.5	126
40.和龙	506.7	15.5	196.5	68.7	140
41.龙井	496.0	16.4	197.4	70.4	151
42.珲春	534.6	16.0	193.1	74.7	150
43.延吉	468.1	16.3	202.0	70.2	150
44.图们	486.7	16.0	185.1	72.6	150
45.通化县	716.5	16.2	204.1	74.7	149
46.通化	756.5	16.8	203.6	69.8	151
47.白山	713.5	15.7	192.5	72.6	141
48.临江	675.3	16.7	191.2	71.4	152
49.集安	764.1	18.0	198.0	72.2	169
50.长白	554.1	13.4	206.8	71.8	117

表2 气候数据标准化结果

地点	4~9月总降水量	4~9月平均气温	4~9月平均日照时数	4~9月平均相对湿度	≥10℃日数
1.白城	-1.642 76	0.787 14	1.690 94	-1.912 10	0.268 74
2.洮南	-1.658 87	1.146 24	1.947 45	-2.368 34	0.477 07
3.镇赉	-1.563 96	0.715 32	1.925 31	-1.866 13	0.268 74
4.大安	-1.368 77	0.758 42	2.169 60	-1.233 05	0.268 74
5.松原	-1.371 46	0.988 24	1.046 63	-1.155 24	0.477 07
6.乾安	-1.478 90	1.016 97	1.199 31	-1.554 89	0.581 23
7.前郭	-1.408 17	0.973 88	1.273 36	-1.056 21	0.581 23
8.通榆	-1.697 38	1.189 33	1.367 26	-2.004 06	0.685 39
9.长岭	-1.374 15	0.945 15	0.944 33	-1.370 98	0.581 23
10.扶余	-0.732 16	0.226 95	0.048 09	-0.642 41	0.164 58
11.农安	-0.774 25	0.571 68	1.086 33	-0.822 79	0.477 07
12.德惠	-0.553 09	0.499 87	0.253 45	-0.645 95	0.477 07
13.九台	-0.310 44	0.715 32	0.262 61	-0.345 33	0.581 23
14.榆树	-0.324 77	0.241 31	0.947 39	-0.486 80	0.268 74
15.舒兰	0.578 66	-0.175 24	0.271 01	0.262 99	-0.356 24
16.双辽	-1.019 58	1.160 61	0.949 68	-0.469 11	1.414 53
17.梨树	-0.358 79	1.304 25	0.759 59	-0.822 79	1.310 37

续表 2

地点	4~9月总降水量	4~9月平均气温	4~9月平均日照时数	4~9月平均相对湿度	≥10℃日数
18. 公主岭	-0.264 78	1.074 42	0.726 76	-0.819 25	1.102 04
19. 四平	-0.038 25	1.376 07	0.450 41	-0.621 19	1.310 37
20. 长春	-0.168 08	0.801 51	0.694 70	-0.879 38	0.581 23
21. 伊通	0.248 27	0.270 04	0.473 31	0.390 31	0.268 74
22. 双阳	0.124 71	0.571 68	0.069 47	-0.140 20	0.477 07
23. 烟筒山	0.689 69	0.097 67	-0.477 89	0.301 90	0.164 58
24. 永吉	0.570 60	0.183 86	0.039 70	0.174 57	0.268 74
25. 吉林	0.268 86	0.298 77	-0.776 38	0.004 81	0.164 58
26. 蛟河	0.618 95	-0.721 07	-0.535 91	0.913 75	-0.564 56
27. 敦化	0.228 57	-1.784 00	-0.871 05	0.698 01	-2.022 84
28. 安图	0.360 19	-1.496 72	-1.329 09	0.942 05	-1.397 86
29. 汪清	-0.536 08	-1.252 54	-0.983 27	0.843 02	-0.772 89
30. 辽源	0.079 94	0.485 50	-0.110 69	0.489 34	0.372 90
31. 东丰	0.364 67	-0.060 33	0.622 18	0.457 51	-0.043 75
32. 磐石	0.773 85	-0.132 15	-0.352 69	0.584 84	-0.043 75
33. 梅河口	0.582 24	0.169 49	-0.314 52	0.432 76	0.268 74
34. 柳河	0.824 89	0.054 58	-0.427 51	0.397 39	0.164 58
35. 桦甸	1.192 89	-0.160 88	-0.899 29	0.991 56	-0.043 75
36. 辉南	0.766 69	-0.017 24	-0.501 56	1.313 40	0.060 41
37. 靖宇	1.211 69	-1.439 27	-0.480 18	0.973 88	-1.814 52
38. 东岗	1.361 22	-1.942 00	-0.403 08	0.517 64	-2.127 00
39. 二道	0.452 41	-2.114 37	-0.393 92	1.224 99	-2.439 49
40. 和龙	-0.226 28	-1.137 62	-1.161 90	0.202 87	-0.981 21
41. 龙井	-0.322 08	-0.433 79	-1.117 63	0.560 08	0.164 58
42. 珲春	0.023 53	-0.764 16	-1.315 35	1.472 56	0.060 41
43. 延吉	-0.571 89	-0.476 88	-0.908 45	0.514 10	0.060 41
44. 图们	-0.405 35	-0.721 07	-1.683 31	1.034 00	0.060 41
45. 通化县	1.652 21	-0.591 79	-0.811 50	1.483 17	-0.043 75
46. 通化	2.010 36	-0.060 33	-0.836 69	0.425 68	0.164 58
47. 白山	1.625 35	-1.008 35	-1.343 59	1.037 54	-0.877 05
48. 临江	1.283 32	-0.160 88	-1.400 85	0.772 28	0.268 74
49. 集安	2.078 41	1.002 60	-1.092 43	0.945 58	2.039 51
50. 长白	0.198 13	-2.976 21	-0.690 12	0.853 63	-3.376 96

2 结果与分析

对标准化后的气候数据(表2)通过聚类分析,获得结果:

聚类群1为:白城、洮南、镇赉、大安、松原、乾安、前郭、通榆、长岭。其4~9月气象要素特征值为:总降水量363.6 mm、平均气温18.0℃、平均日照时数254.7 h、平均相对湿度60.1%、≥10℃日数153.9 d。

聚类群2为:农安、德惠、九台、榆树、双辽、梨树、公主岭、四平、长春、扶余。其4~9月气象要素特征值为:总降水量481.2 mm、平均气温

17.8℃、4~9平均日照时数235.3 h、4~9月平均相对湿度64.7%、≥10℃日数156.8 d。

聚类群3为:伊通、双阳、辽源、舒兰、烟筒山、永吉、吉林、蛟河、东丰、磐石、梅河口、柳河、桦甸、辉南、通化县、通化、白山、临江。其4~9月气象要素特征值为:总降水量620.4 mm、平均气温16.8℃、平均日照时数212.9 h、平均相对湿度70.4%、≥10℃日数149.8 d。

聚类群4为:汪清、和龙、龙井、珲春、延吉、图们。其4~9月气象要素特征值为:总降水量494.0 mm、平均气温15.9℃、平均日照时数195.7 h、平均相对湿度71.4%、≥10℃日数147.2 d。

聚类群5为:敦化、靖宇、东岗、二道、安图。其4~9月气象要素特征值为:总降水量612.7 mm、平均气温14.8℃、平均日照时数206.6.1 h、平均相对湿度71.9%、≥10℃日数130.6 d。

聚类群6为:仅有长白一个县,其4~9月气象要素特征值为:总降水量554.1 mm、平均气温13.4℃、平均日照时数206.8 h、平均相对湿度71.8%、≥10℃日数117.0 d。与类群5相近可归并

一类。

聚类群7为:仅有集安一个县。其4~9月气象要素特征值为:总降水量764.1 mm、平均气温18.0℃、平均日照时数198.0 h、平均相对湿度72.2%、≥10℃日数169.0 d。作为吉林省的特殊高温生态类型区。

具体见表3、表4、图1。

表3 吉林省各地气候类群

类群	地 点										
1	白城	洮南	镇赉	大安	通榆	乾安	前郭	松原	长岭		
2	扶余	农安	德惠	九台	榆树	双辽	梨树	公主岭	四平	长春	
3	舒兰	烟筒山	永吉	吉林	蛟河	东丰	磐石	梅河口	柳河	桦甸	辉南
	伊通	双阳	辽源	通化县	通化县	白山	临江				
4	汪清	和龙	龙井	珲春	延吉	图们					
5	敦化	靖宇	东岗	二道	安图						
6	长白										
7	集安										

注:烟筒山、东岗、二道为吉林省特殊设立的重要气象观测站点

表4 各类群数值平均值

类群	4~9月 总降水量(mm)	4~9月 平均气温(℃)	4~9月 平均日照时数(h)	4~9月 平均相对湿度(%)	≥10℃日数 (d)
1	363.6	18.0	254.7	60.1	153.9
2	481.2	17.8	235.3	64.7	156.8
3	620.4	16.8	212.9	70.4	149.8
4	494.0	15.9	195.7	71.4	147.2
5	612.7	14.8	206.6	71.9	130.6
6	554.1	13.4	206.8	71.8	117.0
7	764.1	18.0	198.0	72.2	169.0

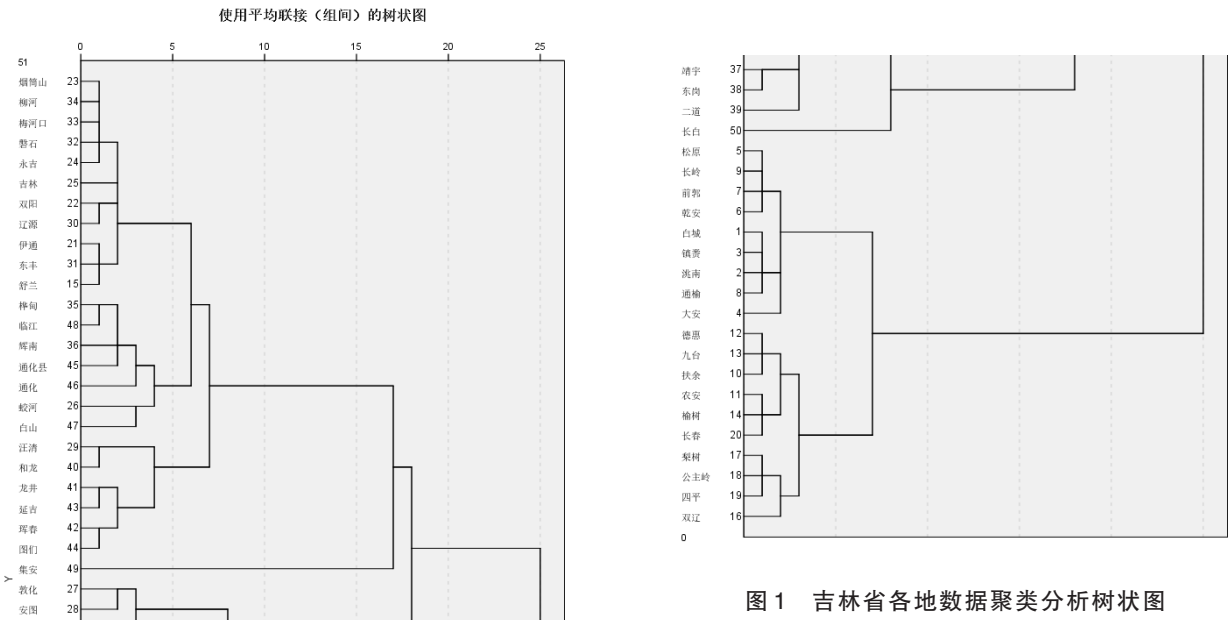


图1 吉林省各地数据聚类分析树状图

体系运行多年,改革在实践上可操作难度相当大。因此,更需要加大科技投入,实施科学管理,转变粗放耕作模式和化肥施用方式,提高生产效率。积极推进专业玉米合作社的建立,积极推进耐密适应机械化玉米栽培品种的研发和推广,推动全程机械化的玉米规模种植产业,保证玉米的高产稳产高效。

3.3 东部丘陵山区半山区

该区为聚类群群集3各县组成,本区位于吉林省的中东部,以丘陵半山区^[1]为主,耕地较少,平整度差,降雨量充沛。曾是我省水稻、大豆集中产区。近20年来,由于全球变暖及玉米中早熟品种的推广,玉米面积增长很快,导致大豆的面积急剧减少。据初步统计,近五年来,该区域总的播种面积为143万公顷左右,其中,水稻27万公顷左右,占19%,玉米75万公顷左右,占52%,大豆18万公顷左右,占13%。

该区域的农业发展应在保护生态环境和林业资源的基础上,合理布局各作物面积,由于此区域耕地面积较小,山区丘陵地较多,不便大型机械作业,可适当增加优质水稻面积,打造优质水稻品牌,同时推进玉米大豆轮作,调减陡坡山地玉米种植面积。

3.4 长白山高寒山区

该区为聚类群群集4、5、6各县组成,不仅因为这3个群集的气候特点相似,其在地势地貌上也相近,农业生态类型基本相同。该区为长白山脉,森林茂密,水资源丰富,是第二松花江、图们江、牡丹江等河流的发源地和分水岭,滋养和保护着中、西部平原的农业^[1]。该区域虽然地域广阔,但耕地资源较少,种植业主要集中在敦化、延吉山间盆地及长靖抚三县林区,多为山区林下地,属温带冷凉气候区,雨水充沛,无霜期短,冷害频发,耕地面积较小,适宜种植早熟玉米、水稻和大豆。

按照国家种植业结构调整规划,该区域属于镰刀弯区域的东北冷凉区。该区的农业发展应在

保护生态环境和林业资源基础上,合理布局各作物面积,适合依托林业资源发展特色中草药种植产业。近年来由于全球变暖及玉米中早熟品种的推广,玉米面积增长很快,导致大豆的面积大幅度减少。据初步统计,近五年来该区域总的播种面积为30余万公顷,其中玉米15万公顷左右,水稻5万公顷左右,大豆10万公顷左右。未来应选择种植早熟优良品种,同时推进玉米大豆轮作,适当调减玉米面积。在合适的区域,应因地制宜,大力建设以人参种植为主的中草药种植基地和以山葡萄、山楂为主特色浆果的种植和生产基地。

特此推荐科研人员依据本区划进行农作物品种区域试验分组布局,农业管理部门依据本区划安排农作物生产布局与指导吉林省农业生产。在应用本划分区域时还应考虑到各地土壤类型因素。

参考文献:

- [1] 吉林省农业区划办公室.吉林省综合农业区划[M].长春:吉林科学技术出版社,1988:1-87.
- [2] 唐启义,冯光明.实用统计分析及其DPS数据处理系统[M].北京:科学出版社,2006:603-605.
- [3] 刘蕴薰,杨秉庚,李惠明.吉林省农业气候资源的聚类分析[J].东北师范大学学报(自然科学版),1982(1):87-93.
- [4] 孙仁邦.用聚类分析法划分山东省农业气象产量气候区[J].气象,1994(2):25-27.
- [5] 何晓群.多元统计分析(第二版)[M].北京:中国人民大学出版社,2008:57-80.
- [6] 潘铁夫.吉林省气候变暖与农业生产[J].吉林农业科学,1998(1):86-89.
- [7] 石玉山,刘海凤,李恩泽,等.推广灌后覆膜技术发展旱作节水高效农业[J].吉林农业科学,2005,30(1):10-12.
- [8] 石元亮,王晶.持续农业的理论与研究动态[J].吉林农业科学,1998(2):83-87.
- [9] 吉林省农业现代化研究会西部农牧区考察组.吉林省西部地区农业资源利用与农业结构问题考察报告[J].吉林农业科学,1981(1):1-8.

(责任编辑:王昱)