

山东棉花引种的农业 气候相似诊断分析

陈艳春 李鸿怡 赵红

(山东省气象局, 济南 250031)

提 要

根据农业气候相似性原理,用聚类判别法筛选相似要素及其权重系数,以修正的欧氏距离系数为定量指标,进行平均气候条件下棉花引种的农业气候相似诊断分析,分别得出了山东省春棉、夏棉引种的国内外适宜区和次适宜区。

关键词: 棉花 引种 农业气候诊断 相似距

引 言

山东省是全国重点产棉省和商品棉基地,棉花播种面积和皮棉总产量均居全国首位,单产名列前茅,这些都与良种引进和推广密切相关。1949年以来,山东棉花品种进行了多次更换,从美国“斯字棉”、“岱字棉”的引进,到“鲁棉1号”、“鲁棉6号”、“中棉16号”等良种的推广和普及,使棉花产量有了极其显著的提高。本文依据农业气候相似性原理,进行山东省棉花引种的农业气候相似诊断分析,为引进、选育、繁育和推广优质棉品种,拓宽亲本来源,丰富品种资源,提供定量依据。

1 资料来源

山东省地形复杂,在引种工作中必须因地制宜、区别对待,参照“山东省农业气候区划”的成果,按地形结构和气候特点的不同,选择全省各棉区12个代表点来计算。国内气候资料包括671个国家基本站,国外包括495个站,资料年代为1951(或建站)至1980年,项目包括:逐月平均气温、平均降水量、平均日照时数、平均相对湿度、平均风速。

用BASIC和FOXBASE2.1语言编程,建立了棉花引种农业气候诊断服务系统,中文提示,人机对话,操作简便。

2 气候要素相似的定量表示方法

进行作物引种气候诊断的主要理论根据是农业气候相似性原理。农业气候相似是指生长季内作物生长发育最敏感的气候要素相似,根据棉花生长发育、大田栽培特点,引种时主要考虑光温要素的相似,同时参考辅助因子如水分、气象灾害等。

2.1 农业气候相似距

应用欧氏距离系数计算农业气候相似距,为消除各种气候要素的量纲影响,进行标准化处理,再计算农业气候相似距。

$$d_{ij} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m (x'_{ki} - x'_{kj})^2}$$

式中 d_{ij} 是*i*、*j*两地间相似距, m 为要素总数, x'_{ki} 、 x'_{kj} 分别是*i*、*j*地*k*要素的标准化值,式中各要素权重系数视为均等,按权重系数 W_k 进一步修正

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m W_k d_{kij} \quad \left(\sum_{k=1}^m W_k = 1 \right)$$

2.2 农业气候相似级别的指标划分

根据作物品种特性,当 $d < 1$ 时,可分为4个相似级别^[1]:(1) $d < 0.3$ 为一级相似,相似程度最高,可作为直接引种和交流的地区;(2) $0.3 \leq d < 0.5$ 为二级相似,相似程度也较

高,可作为引种和交流的重点参考范围,以上两级总称为引种的适宜地区;(3) $0.5 \leq d < 0.7$ 为三级相似,相似程度稍差,但由于多数作物有对生态环境的适应性,这类相似也可考虑为引种和驯化范围;(4) $0.7 \leq d < 1$ 为四级相似,相似程度较小,但对适应性较强的作物品种,也可考虑间接引种或驯化范围,后两级总称为引种的次适宜区。当 $d \geq 1$ 时,一般认为两地气候不相似,引种要采取慎重的态度。

系统根据棉花品种特性进行诊断后,也可对上述指标划分进行修正。

3 相似要素筛选和权重系数分配

棉花原产于热带和亚热带地区,喜温、喜光、耐旱、怕涝。根据文献[2]的研究结果,春棉皮棉单产与全生育期积温呈抛物线相关关系,显著水平为0.01,霜前花率与全生育期总积温呈正相关关系,显著水平为0.001;皮棉单产与全生育期降水量呈正相关关系,显著水平为0.01;皮棉单产与全生育期日照时数呈正相关关系,显著水平为0.01;好花产量与全生育期总积温、降水量的复相关系数为0.91,显著水平为0.001。据山东农科院麦棉两熟试验研究^[3]:夏棉皮棉单产与全生育期总积温、全生育期日照时数、7—8月降水量呈复相关关系,显著水平达0.01;霜前花率分别与全生育期总积温、日照时数呈正相关关系,显著水平均达0.01。

因此,根据山东棉花生长季的气候特点及其对产量品质的作用,春棉选生长季4—10月(南半球为10月至次年4月)、夏棉选生长季6—10月(南半球为12月至次年4月)的总积温为热量诊断要素;春棉选用生长季4—10月的日照时数、夏棉选用生长季6—10月的日照时数为光诊断要素;春棉选4—10月、夏棉选7—8月的降水量作为水分诊断要素。统计分析得皮棉单产与全生育期积温、日照时数、降水量的偏相关系数分别为:0.88、0.539、0.377,故分配权重系数为热

量诊断 W_1 为0.49,光诊断 W_2 为0.30,水分诊断 W_3 为0.21。

4 气候相似分析

诊断系统分别就春棉、夏棉计算山东省产棉区代表点与国内外1166个站点的农业气候相似距,可供用户查询。

4.1 国内棉花主产区的相似分析

我国植棉区域广阔,全国有20个省(市、区)的1200多个县种植棉花,主要分为黄淮海平原棉区、长江中下游平原棉区、新疆棉区等,主产省份依次为:山东、江苏、河南、湖北、河北、安徽、新疆等。

山东省春棉引种的农业气候相似距呈现区域分布(图1)。一级相似区为:黄淮海平原棉区、长江下游平原北部棉区、南阳—襄阳盆地棉区、关中平原棉区、陕南和川东北棉区。二级相似区为:辽宁、吉林、冀北、晋中南、陕北、四川盆地、云贵高原棉区,以及长江中下游棉区的中南部。以上两区为适宜引种区。三级相似区为:甘肃东部和宁夏棉区、新疆的阿克苏—喀什及和田—民丰棉区,以及黑龙江、广东、广西、海南等地。四级相似区为:内蒙古、河西走廊棉区及新疆棉区大部。以上两级为次适宜引种区。

山东省夏棉引种的农业气候相似距亦呈现出类似区域分布(图2)。一级相似区为:黄淮海平原棉区、关中平原棉区、山西南部、湖北北部、安徽北部棉区等。二级相似区为:辽宁、吉林南部、冀北、晋中、陕北和陕南、四川盆地、长江中下游棉区大部。以上两级为适宜引种区。三级相似区为:甘肃东南部和宁夏棉区、新疆的阿克苏棉区,以及贵州、江西、福建、广东、广西、海南等地棉区。四级相似区为:河套棉区、河西走廊棉区及新疆棉区大部。以上两级为次适宜引种区。

4.2 国外棉花主产区的相似分析

棉花主要分布在前苏联中南部、亚洲大陆的大部、美国南部、南美洲以及非洲中北部。据联合国粮农组织公布的资料,棉花主产

国依次排列为：前苏联、美国、中国、印度、巴基斯坦、巴西、埃及、土耳其等。

计算结果表明，山东省引种春棉的农业气候适宜区为：欧洲东南部、前苏联西南部和中亚地区、土耳其大部、美国中南部、巴西东南部、阿根廷东部和澳大利亚南部；次适宜区为：美国中西部、巴西大部、阿根廷中西部、印度、巴基斯坦和苏丹大部。代表点相似距详见表1。

引种夏棉的农业气候适宜区为：前苏联西南部、土耳其西部、美国中南部、巴西中南部、苏丹东南部；次适宜区为：前苏联中亚地区、美国中西部、巴西北部、墨西哥、阿根廷中西部、印度、巴基斯坦和尼罗河流域。代表点

相似距详见表2。

5 讨论

引种成功与否，是由多种环境因素综合作用的结果，如果有适宜的土肥条件，气候因素会起到决定性作用。由于资料所限，只初步分析了在多年平均气候条件下的山东棉花引种的国内外适宜区和次适宜区分布。在实际引种过程中，有了两地的详细气候资料，以棉花各发育期具体的适宜气象指标，应用本系统对引入地或引出地按时段进行相似距滑动普查，确定最佳播种期、田间管理期、收获期等，其结果会更接近实际状况，能使引入和引出品种达到最大生产能力。

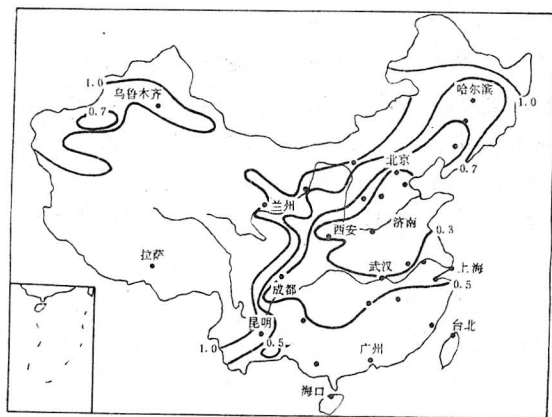


图1 春棉引种的农业气候相似距分布图

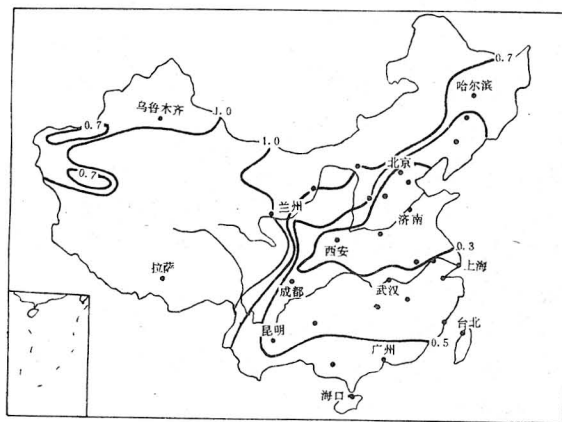


图2 夏棉引种的农业气候相似距分布图

表1 引种春棉山东与世界棉花主产区代表点的相似距

地名	济南	聊城	德州	惠民	淄博	泰安	菏泽	济宁
第比利斯	0.39	0.31	0.32	0.30	0.29	0.26	0.31	0.32
塔什干	0.44	0.44	0.42	0.44	0.42	0.44	0.46	0.48
伊斯坦布尔	0.52	0.39	0.43	0.39	0.39	0.34	0.37	0.35
卡拉奇	0.61	0.78	0.74	0.80	0.76	0.78	0.79	0.81
孟买	0.78	0.72	0.78	0.77	0.76	0.74	0.68	0.66
悉尼	0.39	0.34	0.35	0.35	0.33	0.31	0.34	0.35
圣迭戈	0.55	0.43	0.48	0.44	0.44	0.39	0.40	0.38
亚特兰大	0.24	0.21	0.23	0.25	0.21	0.20	0.19	0.20
马萨特兰	0.65	0.60	0.65	0.65	0.62	0.60	0.55	0.54
里约热内卢	0.60	0.54	0.59	0.59	0.56	0.54	0.49	0.48
马拉卡尔	0.56	0.66	0.62	0.67	0.65	0.67	0.68	0.69
布宜诺斯艾利斯	0.43	0.32	0.36	0.34	0.33	0.30	0.29	0.28

表2 引种夏棉山东与世界棉花主产区代表点的相似距

地名	济南	聊城	德州	惠民	淄博	泰安	菏泽	济宁
第比利斯	0.48	0.50	0.46	0.45	0.45	0.43	0.51	0.52
塔什干	0.68	0.73	0.68	0.72	0.69	0.71	0.76	0.79
伊斯坦布尔	0.58	0.51	0.50	0.46	0.48	0.44	0.52	0.51
卡拉奇	0.51	0.69	0.65	0.74	0.67	0.70	0.69	0.72
孟买	0.64	0.59	0.64	0.62	0.62	0.62	0.56	0.53
悉尼	0.55	0.55	0.51	0.51	0.50	0.49	0.57	0.58
圣迭戈	0.76	0.63	0.65	0.56	0.61	0.56	0.63	0.60
亚特兰大	0.24	0.27	0.25	0.29	0.24	0.25	0.27	0.28
马萨特兰	0.56	0.54	0.56	0.56	0.55	0.55	0.51	0.49
里约热内卢	0.49	0.44	0.46	0.44	0.44	0.43	0.41	0.39
马拉卡尔	0.33	0.37	0.34	0.38	0.34	0.35	0.36	0.39
布宜诺斯艾利斯	0.51	0.40	0.41	0.35	0.38	0.34	0.41	0.40

参考文献

- 1 魏淑秋等. 气候与农业气候相似研究. 北京:北京农业大学出版社,1988.
- 2 山东省气象学会农业气象委员会编. 农业气象适用技术. 北京:气象出版社,1993.
- 3 王寿元. 麦棉两熟栽培. 北京:农业出版社,1990.

Agroclimatic Similarity Diagnostic Analysis for Introduction of Cotton Varieties in Shandong Province

Chen Yanchun Li Hongyi Zhao Hong

(Shandong Meteorological Bureau, Jinan 250031)

Abstract

Based on the agroclimatic analogue principle, the key similarity elements and their weighting coefficients were screened by cluster analysis method. The weighted mean of modified Euclidean distances is the similarity distance as a quantitative index, and the agroclimatic analogue diagnostic analysis of introducing cotton varieties was completed, showing suitable areas and sub-suitable areas for introducing spring sown cotton and summer sown cotton varieties in Shandong.

Key Words: introduction of cotton varieties agroclimatic diagnosis similarity distance