

文章编号: 1000-2022(2004) 05-0650-10

基于 GIS 的马铃薯种植气候区划及风险区划的研究

孙文堂¹, 苗春生², 沈建国³, 白美兰³

(1. 南京信息工程大学 大气科学系, 江苏 南京 210044; 2. 南京信息工程大学 气象台, 江苏 南京 210044;

3. 内蒙古气象局, 内蒙古 呼和浩特 010051)

摘要: 利用地理信息技术及气候资源信息, 对内蒙古乌盟地区的主要农作物马铃薯做了多项自然资源空间统计分析, 并选定了该地区马铃薯种植的气候区划指标和风险指标。这些指标涉及到马铃薯的种植失败风险和减产风险。利用小网格资源推算法, 实现了基本气候资源分布的细化。同时借助于 CITYSTAR GIS 的二次开发功能, 用 Visual C++ 编制模型, 进行马铃薯气候资源区划和种植风险程度区划的地理制作。研究结果可供农业种植规划部门及农业保险部门使用。

关键词: 乌盟; 马铃薯; 区划指标; 风险指标; 气候区划; 风险区划; GIS

中图分类号: Q142.2 **文献标识码:** A

马铃薯原产于南美洲秘鲁、智利一带的高山冷凉区, 是世界 5 大粮食作物之一, 属高产作物。马铃薯是内蒙古地区重要的特色作物和优势作物, 其产量和质量在我国有着良好的声誉。马铃薯也是乌盟最具特色的作物之一, 其产量居自治区之首, 占全国总产量的 1/10。自 20 世纪 90 年代中期开始, 内蒙古马铃薯播种面积逐年增加, 2000 年达到 64.4 万公顷, 占全区粮豆总播种面积的 14.7%, 总产量达到 18.34 万吨, 占全自治区粮食总产量的 14.8%^[1]。建立优质马铃薯生产基地和良种繁育基地, 是当前马铃薯生产中急需解决的课题。

内蒙古乌盟地区位于内蒙古中部, 海拔在 1 200 m 以上, 是典型的雨养农业区。该地区气候阴凉、日照充足, 对马铃薯的生长、发育和高产较为有利, 是内蒙古自治区马铃薯的集中产区之一。然而该地区气候条件复杂多变, 生态环境脆弱, 并不是所有的旗县都适宜马铃薯生产。为了充分、合理地利用自然气候资源, 本文利用北京大学研制的地理信息系统软件(CITYSTAR GIS)和乌盟地区 1:250 000 地理数据建立了乌盟 GIS 数据库, 结合小网格资源推算法和气候要素地理推算模型对乌盟马铃薯适宜种植地区进行了气候区划和风险区划。近年来, GIS 技术的兴起和蓬勃发展, 为农业气候资源的分析与区划和气象灾害的监测、评估提供了新的手段。本文研制的乌盟马铃薯气候区划和风险区划, 对该区马铃薯的合理布局, 提高该地区马铃薯总产量, 最大程度地减轻气象灾害造成的损失有实用意义。

收稿日期: 2003-09-18; 改回日期: 2004-02-17

基金项目: 江苏省横向课题(2129)

作者简介: 孙文堂(1976-), 男, 山东新泰人, 硕士。

1 资料来源及分析处理

1.1 气象站点和气象资料的选取

乌盟地区现有 11 个观测站点,为提高模式的可靠性,在资料的推算过程中还考虑了周边地区 10 个站点。本文利用了上述 21 个站点的 1971—2001 年历年旬平均气温、旬降水量、旬日照时数、旬日较差等气象资料。

1.2 地理背景资料的编辑处理

乌盟地区 1:250 000 地理数据是按标准分幅图数值化,且数据的存放格式也是分幅存放。利用 CITYSTAR GIS 软件将这些分幅图进行合并,从中提取乌盟行政区划图层、气象站点图层、各旗县所在位置及名称、经度与纬度(栅格格式)图层、数字高程模型等基础地理数据资料,建立乌盟 GIS 数据库。

1.3 马铃薯产量资料的处理^[2]

马铃薯的产量资料是 1971—2001 年乌盟地区的 11 个站点的单位面积产量资料 (kg/hm^2),来自于乌兰察布盟统计局。对马铃薯单位面积产量进行处理:根据影响作物最终产量形成的各种自然和非自然因素,可以按影响的性质和时间尺度划分^[2]。

$$Y = Y_t + Y_w。$$

其中 Y 为作物单产; Y_t 是反映历史时期生产力发展水平的长周期产量分量,称为趋势产量; Y_w 是受气象要素为主的短周期变化因子影响的产量分量,称为气象产量或波动产量,以 1 a 为周期。趋势产量的模拟采用直线滑动平均模拟的方法,滑动步长取 11。求得趋势产量后,则

$$Y_w = Y - Y_t。$$

为了消除地区间生产水平差异的影响,用波动产量除以趋势产量,得到相对波动产量

$$Y_r = Y_w/Y_t。$$

此时气象产量变成一个不受历史时期农业技术水平影响的相对气象产量。它不受时间和空间影响,因此各地区之间具有可比性。相对气象产量序列是计算风险评价的基础。

2 马铃薯气候区划制作

2.1 区划指标的确立

马铃薯喜冷凉湿润的气候,喜较大的气温日较差和丰富的光照,怕霜冻、不耐热,具有一定的耐旱、耐瘠能力。

根据多年实测资料统计得出,乌盟地区马铃薯一般在 4 月下旬—5 月上旬播种,9 月下旬收获。以 5 月上旬—9 月下旬作为该地区马铃薯的平均生育期,将全部生育期划分为 4 个阶段:即 5 月上旬—6 月上旬为发芽期,6 月中旬—6 月下旬为幼苗期,7 月上旬—8 月上旬为块茎形成、增长期(结薯期),8 月中旬—9 月上旬为淀粉积累期^[3]。利用乌盟地区 11 个站点 40 a 的马铃薯产量资料分别与以上生育期各旬不同生育时段的平均气温 T 、最高气温 T_{\max} 、平均最低气温 T_{\min} 、气温日较差 T_d 、风速 V 、降水量 R 和日照时数 S 7 个气候因子进行了相关计算,结果表明:在各旬的相关系数中,只有少数能通过 0.05 显著性检验。通过计算各生育期阶段气候要素与马铃薯产量的相关关系(表 1),筛选出影响该地区马铃薯产量的关键因子和关键时期。

表 1 产量与生育期线性相关统计表($n=11$)

Table 1 Linear correlation statistics of potato output and growing period

生育期	平均气温	最高气温	最低气温	气温日较差	降水量	日照	风速
发芽期	-0.5950 ²⁾	-0.5050 ¹⁾	-0.2782	0.3102	-0.4833 ¹⁾	0.2215	0.4776
幼苗期	-0.4833 ¹⁾	-0.5520 ¹⁾	-0.2727	-0.1930	-0.0128	0.2145	0.5252 ¹⁾
结薯期	-0.5545 ²⁾	-0.5518 ¹⁾	0.0114	0.1648	-0.6850 ³⁾	0.5004 ¹⁾	0.5106 ¹⁾
淀粉积累期	-0.4995 ¹⁾	-0.6120 ³⁾	-0.2563	0.2536	-0.4211	0.4312	0.3320

注: 1) 表示通过 $\alpha=0.1$ 的显著性检验; 2) 表示通过 $\alpha=0.05$ 的显著性检验; 3) 表示通过 $\alpha=0.01$ 的显著性检验。

从表 1 可知, 与马铃薯产量相关程度最高的是结薯期的降水量、淀粉积累期的平均最高温度、发芽期的平均温度和结薯期的平均温度(均通过 $\alpha=0.05$ 的显著性水平检验)。本文选取这 4 个气候因子做为马铃薯区划指标因子。马铃薯在 4℃ 以上就可萌发, 10~14℃ 正常发芽, 期间对光照、水分需求较少, 因此此时温度是决定种子正常发芽的关键, 也是其是否高产的先决条件。有关资料表明旬平均气温在 14~16℃ 出苗日数只需 18~25 d。结薯期是马铃薯营养生长与生殖生长并进阶段, 同时也是决定结薯多少与产量高低的关键期, 要求温度适宜, 水分充足。此时期气温对块茎的大小具有决定性作用, 其适宜温度是 15~19℃, 超过 21℃ 则块茎小, 退化严重。这时期降水量对产量的影响最大, 达到很显著的水平, 降水量低于 100 mm 的地区, 产量不稳定。淀粉积累期温度在 12~15℃ 时为适宜范围, 有利于生长期的延长和淀粉的积累。温度达到 20℃ 时块茎生长缓慢, 超过 25℃ 块茎膨大基本停止。因此, 根据马铃薯单位面积产量的高低, 确立区划指标(表 2)。

表 2 马铃薯区划指标

Table 2 Climatic demarcation indicators of potato

	5月上旬—6月上旬 平均气温/	7月上旬—8月上旬 平均气温/	7月上旬—8月上旬 降水量/mm	8月中旬—9月上旬 最高温度/
适宜区	14	19	140	20
次适宜区	10~14	19~25	100~140	20~25
不适宜区	10	25	100	25

2.2 建立区划指标的地理推算模型

乌盟地区面积广阔, 地形复杂, 气候要素分布多样。乌盟总面积 55 370 km², 仅有 10 个气象台站, 每一个台站的观测资料相当于代表 5 537 km² 的面积。很显然, 运用现有台站的观测资料很难真实地反映乌盟地区气候资源的立体多样性特征, 也满足不了该地区马铃薯种植区农业气候区划深化和细化的要求。为了弥补信息量的不足, 客观地描述该地区气象要素的实际分布情况, 必须建立气象要素与地理因子的关系模型, 来推算出无资料地区的气候资源状况^[4]。

本文利用以上马铃薯区划指标分别与地理因子(海拔高度 H 、经度 λ 、纬度 Q 、坡度、坡向)进行相关分析^[3], 建立回归模型如表 3 所示。各方程的相关系数都达到显著水平或极显著水平, 且均通过 0.001 的显著性水平检验。从表 3 可以看出, 区划因子与海拔高度、经度、纬度的相关性较好, 而与坡度和坡向无相关, 主要原因可能是乌盟地区多为丘陵和平原, 坡度和坡向对气象要素的影响不大。

表 3 气象要素推算模型

Table 3 The predication model of meteorological elements

推算因子	模型	相关系数
5 月上旬—6 月上旬平均气温/0.1	$843.1127 - 0.076H - 3.423\lambda - 5.137\varphi$	0.979 598
7 月上旬—1 月上旬平均气温/0.1	$740.9179 - 0.077H - 4.221\lambda + 0.9848\varphi$	0.977 128
7 月上旬—8 月上旬降水量/mm	$5700.883 + 0.2228H + 70.7473\lambda - 307.881\varphi$	0.956 32
8 月中旬—9 月上旬最高气温/0.1	$76.34839 - 0.007962H - 0.411\lambda + 0.1278\varphi$	0.996 102

2.3 制作马铃薯种植气候区划图

利用前面建立的区划指标的地理推算模型和 CITYSTAR GIS 数据库, 使用 Visual C++ 编程语言, 进行区划因子海拔高度、经度、纬度栅格图层的空间运算, 求出乌盟地区 300 m × 300 m 网格点上的各区划因子的数值, 并进行残差订正, 得到各区划因子在乌盟地区的实际分布情况(图略)。根据分析计算得到的以上区划因子的栅格图层数据, 按照区划指标, 采用打分法进行分区, 得到乌盟地区马铃薯种植各适宜区的划分(图 1)。



图 1 乌盟马铃薯种植区划

Fig. 1 Demarcation picture of potato planting for WulanCabu

2.4 分区评述

适宜区: 该区包括集宁、凉城、丰镇、察右前旗、兴和以及卓资、察右后旗、商都、化德的南部部分地区, 主要分布在乌盟南部。该区土壤相对深厚肥沃, 气候条件优越, 5 月上旬—6 月上旬平均气温在 14 以上, 对马铃薯种子正常发芽非常有利, 7 月上旬—8 月上旬平均气温在 17 ~ 19 之间, 符合马铃薯喜冷凉的习性, 降水量在 140 mm 以上, 满足其生长最旺盛阶段的水分需求, 而且日照充足, 该区集优越的光、热、水等气候条件, 为乌盟马铃薯稳产高产区。因此该地区应该充分利用优越的气候条件, 扩大种植面积, 以提高经济效益。

次适宜区: 该区包括察右中旗、四子王旗大部分地区 and 察右后旗、商都、化德部分地区, 在卓资、凉城、丰镇也有零星分布。该区气候条件不如适宜区, 5 月上旬—6 月上旬平均气温为 10 ~ 14 , 热量条件对发芽期所需温度较为适宜。7 月上旬—8 月上旬平均气温在 19 ~ 25 之间, 热量条件对马铃薯生长期比较适宜。7 月上旬—8 月上旬降水量在 100 ~ 140 mm 之间, 且该地区蒸发旺盛, 所以田间持水量对马铃薯生长稍有不适宜。故该地区应注意改良品种, 通过

引进高产优质品种, 来提高产量。

不适宜区: 该区范围较小, 分布在四子王旗西北部。马铃薯在生育期气温低于 10 产量就明显下降, 该区 5 月上旬—6 月上旬平均气温在 10 以下, 所以热量条件不能满足马铃薯发芽期所需要的温度。马铃薯在 26 以上不能栽培, 在温度超过 28 只长茎叶不结薯块, 而 7 月上旬—8 月上旬平均气温又高于 25 , 对马铃薯生长不利。7 月上旬—8 月上旬降水量在 100 mm 以下, 不能满足马铃薯生长期的水分需求。

3 马铃薯风险区划的制作

本文从马铃薯历年粮食产量单产偏离趋势产量的波动副值百分率入手, 定义了 4 个反映乌盟马铃薯产量风险水平的指标: 历年平均减产率指标、历年减产率变异系数、减产率概率指标和综合风险指数指标^[5]。这 4 个指标分别从不同角度刻画了乌盟马铃薯产量的风险状况, 并以此为基础利用地理信息技术分析了乌盟马铃薯单产风险水平的分布规律, 结果反映了乌盟马铃薯生产的基本状况和风险水平。

3.1 风险评价指标的确立^[2]

风险指数包括风险指标和综合风险指标两部分。风险指数从作物产量风险构成的不同方面, 如减产和变异系数等, 来描述风险; 综合风险指数反映各风险指标的综合作用的结果。

3.1.1 历年平均减产率指标

相对气象产量是一个相对值, 表明实际粮食产量偏离趋势产量的波动幅值, 实际单产低于当时趋势产量的百分率为“减产率”, 即主要受气候因子的影响而减产的比率。平均减产率反映的是一定条件下的相对平年的平均损失百分率。

这里的减产率实际上指指数为负值的相对气象产量。对某一相对气象产量序列 $\{x_i\}$, 若 $x_i < 0$, 其对应的年份定义为减产年, 定义历年平均减产率

$$d = \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) / n。$$

其中 n 为全部样本数。历年平均减产率描述了相对气象序列中位置的统计特征, 即相对气象产量在什么地方取值的机会最多, 该平均值能做相应观测数据的代表, 反映变量的水平。历年平均减产率是每年粮食产量的平均减产值, 反映多年粮食产量的平均减产水平。

3.1.2 历年减产率变异系数

变异系数 C_v 是标准差与平均值之比, 表示增产率的幅度和减产率的幅度偏离其平均值的程度, 又称稳定系数。同样, 对一相对气象产量序列 $\{x_i\}$, 可定义为

$$C_v = \sigma / x;$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)}。$$

当 $x = d$, n 为样本总数时得到历年减产率变异系数 C_v ; 变异系数是均方差和数学期望的比值。变异系数描述相对气象产量序列数值分散的程度如何, 是高度集中在某个范围以内, 还是比较均匀地分散在整个变化范围内。变异系数越大, 说明粮食生产面临的风险越大。具体地说, 历年变异系数指所有年份产量分布状况, 系数越大, 说明大丰收和大减产的年份多, 该地粮食生产稳定性差。变异系数描述了粮食生产波动的幅度, 将粮食产量损失值与风险水平联系起来, 变异系数越大表明粮食生产稳定性越差, 风险水平越高。

3.1.3 减产率概率指标

当相对波动产量小于 -10% 时, 表明作物已经因遭受较大的自然灾害而减产, 相对波动产量小于某一灾害年型界限值出现的年份概率在一定程度上反映了气候条件的优劣。本文选取相对波动产量 $< -10\%$ 减产率概率为例分析乌盟马铃薯减产风险水平, 风险概率指标反映了风险水平的高低, 把减产率的高低结合减产率出现的概率有多大来综合考虑。

3.1.4 综合风险指数

综合风险指数是选择具有代表性的风险指标, 通过加权平均法综合而成的反映综合风险程度的客观标准。选取历年平均减产率 d 、历年减产变异系数 C_v 、相对波动产量小于 -10% 的概率指标 $F(Y_i < -10\%)$, 分别按照 0.5、0.5、1.0 的权重系数加权平均得到综合风险指数

$$p = 1.0F(-0.1) + 0.5d + 0.5C_v / 2.0.$$

根据以上产量风险估算方法, 计算乌盟各旗县马铃薯单产风险指数, 结果见表 4。

表 4 乌盟马铃薯风险指数

Table 4 Risk coefficients of potato in WulanCabu

站点	历年平均减产率	历年变异系数	减产率概率	综合风险指数
四子王旗	0.10	1.23	0.35	0.50
察右中旗	0.06	1.11	0.27	0.43
察右后旗	0.10	0.95	0.30	0.39
商都	0.11	0.98	0.33	0.43
化德	0.12	0.95	0.30	0.41
集宁	0.10	0.91	0.18	0.36
卓资	0.05	1.18	0.25	0.39
察右前旗	0.08	1.01	0.30	0.43
兴和	0.08	0.90	0.19	0.38
丰镇	0.05	0.94	0.18	0.34
凉城	0.06	1.05	0.27	0.41

3.2 乌盟马铃薯单产风险评价指标的分布规律

3.2.1 历年平均减产率的分布规律

根据上述统计方法得到的乌盟地区近 40 a 马铃薯历年平均减产率的结果, 按减产率的高低分为 3 个级别: 高风险区 ($> 10\%$)、中风险区 ($6\% \sim 10\%$)、低风险区 ($< 6\%$)。根据上述得到的风险区划指标, 建立风险指数与地理要素高度、经度、纬度的回归模型

$$P = -238.625 - 0.0092H + 0.1103\lambda + 6.0169\varphi$$

$R = 0.925504$, 极显著相关, 通过 0.001 显著性检验。

利用 CITYSTAR 的空间运算功能, 采用 Visual C++ 编制模型, 进行多图层运算, 得到风险区划 (图 2)。

从图中可以看出, 低风险区出现在乌盟南部, 包括丰镇、凉城、卓资以及察右中旗、察右后旗、集宁、兴和的部分地区以及四子王旗的少部分地区。中风险出现在化德、商都和四子王旗、察右后旗、察右中旗、兴和、察右前旗部分地区。高风险区分布在乌盟西北部, 主要包括四子王旗西北部。减产率指数从北向南逐渐降低, 区域分异和连片性显著。



图 2 乌盟马铃薯历年平均减产率风险区划

Fig.2 Risk demarcation of the average reduction rate of potato output in WulanCabu in the past years

3.2.2 历年减产率变异系数的分布规律

根据统计得到的乌盟地区马铃薯历年减产率变异系数的结果,按变异系数的大小分为 3 个级别:高风险区(1.06)、中风险区(0.93~1.06)、低风险区(0.93)。根据风险区划指标,建立变异系数与地理要素高度、经度、纬度间的回归模型

$$P = 1\,515.648 + 0.011\,5H - 13.673\lambda + 2.805\,3\varphi$$

$R = 0.876\,416$, 极显著相关,通过 0.001 显著性检验。

利用 Visual C++ 编制模型,调入到 CITYSTAR 的多图层运算中,进行空间运算,得到减产率变异系数分布(图 3)。



图 3 乌盟马铃薯历年减产变异系数分布图

Fig.3 Variation coefficient distribution of potato output reduction in WulanCabu in past years

从图中可以看出,低风险区出现在乌盟东部,包括化德、兴和和商都、察右前旗、丰镇的大部分地区。中风险出现在凉城、察右后旗和卓资、察右中旗大部分以及四子王旗、商都、集宁、丰镇部分地区。高风险区分布在乌盟西北部,主要包括四子王旗西北部以及察右中旗、卓资少部

分。变异系数从东向西逐渐增高, 区域分异和连片性显著。

3.2.3 减产率概率的分布规律

根据统计得到的乌盟马铃薯相对波动产量 $< -10\%$ 出现的风险概率的结果, 按风险概率的高低分为 3 个级别: 高风险区(33%)、中风险区($26\% \sim 33\%$)、低风险区(26%)。建立风险概率与地理要素高度、经度、纬度间的回归模型

$$P = -167.335 - 0.017H - 1.836\lambda + 10.378\varphi$$

$R = 0.849487$, 显著相关, 通过 0.001 显著性检验。

利用地理信息技术 CITYSTAR 的空间运算功能, 采用 Visual C++ 编制模型, 经运算得到相应的概率分布(图 4)。



图 4 乌盟马铃薯相对波动产量小于 -10% 的概率分布

Fig.4 The probability distribution of the relatively fluctuation of potato output $< -10\%$ in WulanCabu

从图中可以看出, 高风险区出现在乌盟西北部, 即四子王旗西北部。中风险区则在乌盟中部, 包括化德、商都和四子王旗、察右后旗、察右中旗部分地区, 在乌盟南部也稍有分布。低风险区在乌盟南部地区, 包括丰镇、凉城、卓资、察右前旗、兴和以及察右后旗、察右中旗、四子王旗部分地区。风险概率基本上由南向北随纬度的增高逐渐增大。

3.2.4 综合风险指数分布规律

根据统计得到的乌盟马铃薯综合风险指数的结果, 按风险指数的大小分为 3 个级别: 高风险区(0.43)、中风险区($0.39 \sim 0.43$)、低风险区(0.39)。建立综合风险指数与地理要素高度、经度、纬度间的回归模型

$$P = 176.2946 - 0.0082H - 4.704\lambda + 7.486\varphi$$

$R = 0.90558$, 极显著相关, 通过 0.001 显著性检验。

利用地理信息技术 CITYSTAR 的空间运算功能, 采用 Visual C++ 编制模型, 得到综合风险指数区划(图 5)。

从图中可以看出, 低风险区面积最大, 约占全区的一半, 包括丰镇、凉城、集宁、察右前旗、卓资、兴和、化德以及商都、察右后旗、察右中旗的大部分地区。中风险区面积最少, 仅包括商都、察右后旗、察右中旗、四子王旗的少部分地区, 在卓资还有零星分布。高风险区都分布在四子王旗西北部。综合风险指数分布大致由东南向西北逐渐增高。



图 5 乌盟马铃薯综合风险指数分布

Fig. 5 Synthetical risk index distribution of potato in WulanCabu

5 结 语

(1) 研究表明,在风险区划中,各种风险指标的分布与气象因子有密切的关系,在马铃薯生长期,降水量大致由西北向东南递增,与减产率趋势相反;而降水变率由南向北递增,与减产率的趋势相同,说明降水量是影响乌盟马铃薯单产的主要因素。

(2) 种植区划指标和减产风险指标的建立,充分考虑了海拔高度、经度、纬度等地理信息参数的影响,具有全方位的空间分布特征。此外,在种植区划过程中,气候资源与地理要素关系模型的精确性,决定了气候资源在不同地形地貌条件下的空间分布特征,也决定了气候区划的精确度。本文区划中未考虑坡度、坡向的影响,因此模型要在实践中不断修正与完善,使气候区划结果更加合理、实用。

利用地理信息技术得到的种植区划图和减产风险图,不仅包含了丰富的地理环境信息,而且立体直观地表征资源状况,实现了区划产品的优化空间配置,这对改善生态环境建设,减少气象灾害所带来的损失和产业结构调整意义重大,在农业生产和政府规划、决策上有一定的指导意义。

参考文献:

- [1] 高 涛. 内蒙古马铃薯年产量年际变化和气候因子影响的分析[J]. 内蒙古农业科技, 2002(5): 22-23.
- [2] 李世奎. 中国农业灾害风险评价与对策[M]. 北京: 气象出版社, 1999.
- [3] 宋学锋, 侯 琼. 气候条件对马铃薯产量的影响[J]. 中国农业气象, 2003, 24(2): 35-38.
- [4] 魏 丽, 殷剑敏, 王怀清. GIS 支持下的江西省优质早稻种植气候区划[J]. 中国农业气象, 2002, 23(2): 27-31.
- [5] 邓 国, 王昂生, 周玉淑, 等. 中国省级粮食产量的风险区域研究[J]. 南京气象学院学报, 2002, 25(3): 373-379.

Potato Agricultural Climate and Harvest Risk Demarcation Using GIS Technique

SUN Wen-tang¹, MIAO Chun-sheng²,
SHEN Jian-guo³, BAI Mei-lan³

(1. Department of Atmospheric Sciences, NU IST, Nanjing 210044, China;

2. Meteorological Laboratory, NU IST, Nanjing 210044, China;

3. Inner Mongolia Meteorological Bureau, Huhhot 010051, China)

Abstract: This paper presents a means for dividing the agricultural climate districts and harvest risk districts of potato based on GIS technique and climate resource information. The indicators of climate and risk which includes the fail and lost risks for potato growing in the county WulanCabu in the middle of Inner-Mongolia Autonomous Area are given according to the spatial statistic results of multi-natural resources in the county. Meanwhile a prediction method of natural resources distribution on small grids is applied to all cases chosen here. Using CITYSTAR 3.0, the agricultural climate districts and the harvest risk districts are drawn and shown in geographical maps. The district maps can be provided to the Department of agricultural planting and planning and the Department of agricultural insurance for helping them in district choosing.

Key words: WulanCabu; potato; demarcation index; risk index; climate demarcation; risk demarcation; GIS