

# 马铃薯在不同生态条件下的淀粉粘度分析

刘 凯

(黑龙江省农业科学院 植物保护研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**把 6 个品种分别种植在 6 个不同地点, 对各品种在不同生态条件下的淀粉粘度和稳定性进行分析。结果表明: 克新 12 和中大 1 号的淀粉粘度较高, 且稳定性好; 早熟品种东农 303 和尤金淀粉粘度较低, 且稳定性较差。

**关键词:**马铃薯; 淀粉粘度; 稳定性

**中图分类号:** S532      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-2767(2010)01-0028-02

马铃薯在我国的农业生产中有着举足轻重的地位, 种植面积达 500 万  $\text{hm}^2$ , 总产量达 7 000 多万 t, 居世界第一位。随着种植面积的逐步增加, 马铃薯淀粉的加工业和深加工业也蓬勃的发展起来。我国拥有 10 多家大型淀粉加工企业, 其马铃薯淀粉的生产能力都在 5 000 t 以上, 但和发达国家相比还比较落后, 品种单一、效率低、产业链条短的缺点渐渐暴露出来<sup>[1]</sup>。因此需要一些特定的淀粉加工专用品种来满足市场的需求。

马铃薯淀粉具有优良的特性, 其淀粉的平均粒径大、糊化温度低、淀粉糊的透明度高, 同时具有很强的保水能力<sup>[2]</sup>。马铃薯的淀粉粘度是其品质特性的重要指标, 也是淀粉加工业衡量品种优劣的重要参数, 相同品种在不同地点种植的淀粉粘度不同, 而同一地点间的不同品种也有一定的差异。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

选取北方一作区不同熟期马铃薯主栽品种, 晚熟品种: 延 97-8、中大 1 号; 中晚熟品种: 内薯 7 号; 中熟品种: 克新 12; 早熟品种: 东农 303 和尤金。

### 1.2 地点

试验地点分别为: 加格达奇 ( $52^{\circ}24'N$ )、牙克石

( $49^{\circ}17'N$ )、克山 ( $48^{\circ}04'N$ )、哈尔滨 ( $45^{\circ}45'N$ )、延吉 ( $42^{\circ}42'N$ ) 和本溪 ( $41^{\circ}15'N$ )。

### 1.3 方法

各试点采用随机区组设计, 3 次重复, 每小区种植 100 株, 4 行区, 6 m 行长, 行距 70 cm。每小区取有代表性的大小不同的块茎 10 kg, 提取淀粉。鲜薯 → 清洗 → 去皮 → 粉碎 (用组织捣碎机) → 筛分 (分别用 80 目和 100 目过滤筛网过滤 2 次) → 沉淀 (6~7 h) → 真空抽滤 → 干燥 (自然干燥) → 淀粉。用布拉班德粘度仪测定淀粉的糊化温度和粘度。

### 1.4 数据处理

用 DPS 进行方差分析和差异显著性测验 (SSR 法), 用 AMMI 模型分析品种的稳定性<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 淀粉粘度的方差分析

对各地点马铃薯的淀粉粘度进行方差分析 (见表 1)。表明, 马铃薯淀粉粘度在品种间、地点间、品种和地点互作的差异均达到了极显著水平, F 值的大小表现为: 品种间的 F 值 > 地点间的 F 值 > 品种 × 地点间的 F 值。可以看出品种间差异 > 地点间差异 > 品种和地点互作的差异。因此, 对淀粉粘度这一特性来说, 品种的基因型是控制这一性状的主导

表 1 淀粉粘度的方差分析

| 变异来源    | df  | SS         | MS       | F        | $F_{0.05}$ | $F_{0.01}$ |
|---------|-----|------------|----------|----------|------------|------------|
| 地点内区组   | 12  | 6741.22    | 562.69   | 1.06     |            |            |
| 地 点     | 5   | 314302.05  | 62861.21 | 117.23** | 2.37**     | 3.34       |
| 品 种     | 5   | 463863.27  | 92773.45 | 173.99** | 2.37**     | 3.34       |
| 品种 × 地点 | 25  | 301642.45  | 12066.66 | 22.51*   | 1.7**      | 2.12       |
| 试 验 误 差 | 60  | 32173.44   | 537.27   |          |            |            |
| 总 的     | 107 | 1118722.44 |          |          |            |            |

注: \*、\*\* 分别表示 0.05 和 0.01 显著水平。

作用, 外界的环境条件对其也有一定的影响。

### 2.2 淀粉粘度差异的多重比较

将各试验点间和各品种间马铃薯淀粉粘度的差异进行多重比较。从表 2 可以看出, 各地点的平均淀粉粘度从高到低依次为哈尔滨、克山、加格达奇、

收稿日期: 2009-08-18  
基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划资助项目 (2006BAD01A-06-1-3)  
作者简介: 刘凯 (1983-), 男, 内蒙古通辽人, 硕士, 研究实习员, 从事植物保护研究。E-mail: liukailouis@163.com。

本溪、延吉、牙克石。哈尔滨的粘度最高达到了 964 BU,克山为 953 BU,二者与本溪、延吉、牙克石的差异都达到了极显著水平,但二者之间差异不显著。牙克石的淀粉粘度最低,仅为 808 BU。各品种的平均粘度从高到低依次为克新 12、中大 1 号、延 97-8、内薯 7 号、尤金、东农 303。各品种的差异均达到了极显著的水平,克新 12 为 1 004 BU 极显著的高于各参试品种,东农 303 的淀粉粘度最低,可以看出,淀粉的粘度与生育期有一定的关系,晚熟品种的淀粉粘度要高于早熟品种。

表 2 各试验点和各品种间马铃薯淀粉粘度的多重比较

| 试点   | 均值(BU)与显著性 | 品种     | 均值(BU)与显著性 |
|------|------------|--------|------------|
| 哈尔滨  | 964 a A    | 克新 12  | 1004 a A   |
| 克山   | 953 ab A   | 中大 1 号 | 972 b B    |
| 加格达奇 | 947 b A    | 延 97-8 | 926 c C    |
| 本溪   | 913 c B    | 内薯 7 号 | 898 d D    |
| 延吉   | 883 d C    | 尤金     | 864 e E    |
| 牙克石  | 808 e D    | 东农 303 | 808 f F    |

注:大写字母为 0.01 水平显著性;小写字母为 0.05 水平显著性。

2.3 淀粉粘度的 AMMI 稳定性分析

从双标图上看(见图 1),水平方向上品种比地点的分布范围广,表明淀粉粘度在品种间的变异大于地点间的变异。从分布的情况来看,克新 12 的淀粉粘度最高,东农 303 的淀粉粘度最低;地点哈尔滨的淀粉粘度最高,牙克石的淀粉粘度最低。垂直方向表明品种和地点交互作用的差异,中大 1 号和克新 12 的 IPCA1 值最接近 0 值,稳定性较好。东农 303 的 IPCA1 值距离 0 最远,稳定性最低。从图 1 还可以体现品种在各环境中的适应性,中大 1 号和克新 12 与哈尔滨、克山、本溪、延吉有正向的交互作用,说明这 2 个品种在这 4 个地点有较好的适应性,能达到稳定的高淀粉粘度。而东农 303 和内薯 7 号在牙克石和加格达奇的适应性较好,表现出较高的水平。

3 讨论

不同熟期的原料薯供应对淀粉加工企业的生产有重要的意义,不但可以延长生产时间而且可以大大提高工作效率。尤金和东农 303 为早熟品种,其粘度比晚熟品种的低,但在同熟期的粘度相对较高,稳定性较好,可以选择搭配晚熟品种种植,这样可以

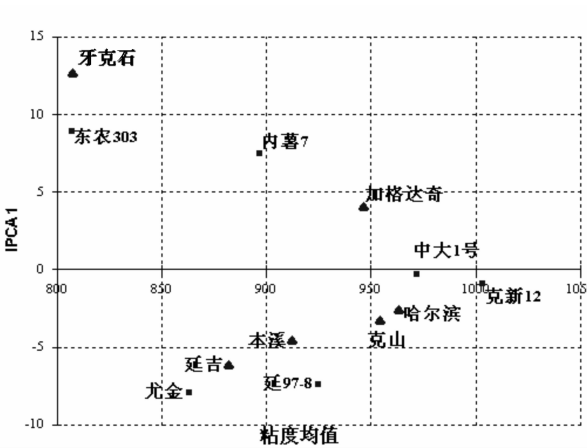


图 1 品种和地点的淀粉粘度平均值与 IPCA1 值的 AMMI 双标图  
为淀粉加工企业提供充足的原料。

AMMI 模型即为主效可加交互可乘模型(Additive Main Effects and Multiplicative Interaction Model)。它是一种综合的分析方法,能系统全面地分析品种的稳定性,通过双标图能形象直观地看出地点和品种的变异程度,能很容易地找出每个地点适合种植的品种,及每个品种适合种植的最佳区域<sup>[4-7]</sup>。

外界的环境条件对淀粉的粘度也有一定的影响,如日照、降雨、温度、栽培条件和管理模式等。其中纬度和海拔的因素影响较大,在一定的纬度范围内也表现出一定的规律性,即高纬度地区的淀粉粘度要高于低纬度地区<sup>[8]</sup>。

参考文献:

[1] 赵晓燕. 中国马铃薯淀粉生产现状及前景分析[J]. 粮油加工与食品机械, 2004(11): 67-71.  
[2] 于天峰, 夏平. 马铃薯淀粉特性及其利用研究[J]. 中国农学通报, 2005 (1): 55-58.  
[3] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及计算机处理平台[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 189-192.  
[4] 王磊. 利用双标图分析作物区试数据[J]. 生物数学学报, 1997, 12(5): 557-562.  
[5] Zobel R W, Gauch H G. Statistical analysis of a yield trial[J]. Agron, 1998, 80: 388-393.  
[6] Mulema J M K, Olanya O M, Adipala E, et al. Stability of late blight resistance in population B potato clones[J]. Potato Research, 2004, 47(1): 11-24.  
[7] 吴元奇. 运用 AMMI 模型分析水稻区域试验(1)参试组合的产量稳定性评价[J]. 湛江海洋大学学报, 1999, 19(4): 54-59.  
[8] 宿飞飞. 生态区域对马铃薯淀粉含量及其品质性状的影响[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2006: 4-8.

(下转第 34 页)

表 4 8~12 月日照时数变化情况

h

| 年份                         | 8 月   | 9 月   | 10 月  | 11 月  | 12 月  | 5~9 月  | 全年     |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1952~1980                  | 257.7 | 226.1 | 213.3 | 183.1 | 158.7 | 1273.2 | 2703.2 |
| 1981~2005                  | 246.8 | 230.2 | 217.9 | 176.2 | 155.0 | 1274.7 | 2682.8 |
| 1981~2005 与<br>1952~1980 比 | -10.9 | 4.1   | 4.6   | -6.9  | -3.7  | 1.5    | 20.4   |

表 5  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  活动积温  $^{\circ}\text{C}$ 

| 年份                      | 平均活动积温 |
|-------------------------|--------|
| 1961~1980               | 2438.2 |
| 1981~2005               | 2649.1 |
| 1981~2005 与 1961~1980 比 | 210.9  |

综合分析,克山县热量条件变化的特点是:1981~2005 年较 1951~1980 年气温大幅度升高;无霜期有所延长;年日照时数减少,但作物生长期日照时数有所增加; $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温明显增加。

## 2 热量变化对农业生产的影响

### 2.1 种植结构

按照气候变暖的实际情况,趋利避害合理利用

热量资源。可利用积温增加、生育期延长、低温冷害减轻等有利条件,适当调整农作物种植结构,选育优良品种,扩大晚熟品种种植面积,提高农作物耐旱、耐高温能力,增加粮食产量。有条件的地方,进一步提高复种指数,提高土地利用率,延长对光、热能的利用,充分延长作物生长季,增加单位面积上的产量,提高经济效益。

### 2.2 病虫害

农业病虫害越冬需要一定的温度条件,气温足够低,病虫害就会被冻死;气温越高,病虫害越冬的基数就越高。由于气温升高,气候变暖,近些年农业病虫害呈上升趋势,因此,必须增强抗病虫害能力,以确保农业增产增收。

# Heat Condition Variation and Its Effect on Agricultural Production in Recently 55 years of Keshan County

KANG Jin-xia, LI Chen-guang

(Keshan Meteorological Bureau, Keshan, Heilongjiang 161604)

**Abstract:** According to the collection of air temperature, effective accumulated temperature, frosty and other meteorological data by Keshan State Basic Weather Station from 1951~2005, the heat condition variation and its effect on agriculture were analyzed by the method of meteorology. It could provide the scientific reference for the agricultural production activities.

**Key words:** heat condition; change analysis; effect

(上接第 29 页)

# Starch Viscosity of Potato Varieties and Stability under Different Ecological Environments

LIU Kai

(Plant Protection Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** The six varieties were planted in six different locations, the analysis of starch viscosity and the stability on various varieties under the different ecological conditions were carried out. The result showed that Kexin 12 and Zhongda No. 1 indicated highest starch viscosity, and high stability, Dongnong303 and Youji indicated lowest starch viscosity, and poor stability.

**Key words:** potato; starch viscosity; stability