

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2011)06-0321-04

遗传育种

# 结合不同环境条件筛选马铃薯高淀粉材料

齐海英\*, 杜珍, 杨春

(山西省农业科学院高寒区作物研究所, 山西 大同 037008)

**摘要:** 通过两年对不同地区种植的 78 份马铃薯品种(系)淀粉含量的测定和分析, 发现环境条件对马铃薯淀粉含量影响较大。在适宜的生态环境下, 马铃薯品种(系)的淀粉含量普遍提高, 增幅为 0~6.2 个百分点。据此提出利用不同环境条件筛选马铃薯高淀粉材料的新思路, 在增加入选准确率的同时, 对所选材料的淀粉含量及其变化范围、受环境影响等情况能够较好的掌握, 为田间生产提供指导。

**关键词:** 马铃薯; 环境条件; 淀粉含量

## Selection of High-starch Potato Material under Different Environmental Conditions

QI Haiying\*, DU Zhen, YANG Chun

(High Latitude Crops Institute, Shanxi Academy of Agriculture Sciences, Datong, Shanxi 037008, China)

**Abstract:** In two-year test and analysis on starch content of 78 potato varieties (clones) planted in different regions, it could be found that environmental conditions had obvious influence on starch content. In favorable ecological environment, starch content of potato varieties (clones) was generally improved, and the range of content was increased from 0 to 6.2 percent point. Therefore, a new idea was proposed that high-starch potato materials could be selected by using different ecological environments. With improving the accuracy of selection, the range of starch content of the materials grown under different environments could be understood, which might be helpful for guiding works in the field.

**Key Words:** potato; environmental condition; starch content

马铃薯淀粉加工是我国马铃薯加工利用最重要的方式, 各种类型淀粉加工所消耗的原料薯占我国加工用的 90% 以上<sup>[1]</sup>。由于马铃薯淀粉的用途广泛, 淀粉加工业发展迅速, 对高淀粉马铃薯的需求越来越多。山西省是我国马铃薯主产区之一, 高淀粉品种选育是育种工作者长期以来坚持的一个育种目标。

马铃薯淀粉含量是变化的数量性状, 受多基因控制, 除了品种本身固有的特性之外, 在很大程度上取决于外界条件。例如自然气象条件、土壤肥力、栽培管理水平和块茎的成熟度等因素, 都会影响块茎中淀粉的积累<sup>[2]</sup>。

近年来, 对高淀粉品种的研究多集中在育成品

种的适宜栽培区域以及不同生态区适宜栽培的品种, 对于利用不同环境条件进行高淀粉材料的筛选未见报道。本文通过两年的试验与体会提出结合不同环境条件, 进行多点鉴定选育高淀粉材料的方法。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 试验材料

供试材料为山西省农业科学院高寒区作物研究所育成品种晋薯 15 号、晋薯 17 号、同薯 20 号、同薯 22 号和 74 份品系材料。

#### 1.2 试验处理及试验地条件

试验分别种植于山西省大同市南郊区东王庄试验地和新荣区碓臼沟村。每材料种植 40 株, 株距

收稿日期: 2011-01-20

作者简介: 齐海英(1970-), 女, 副研究员, 从事马铃薯育种工作。

\* 通信作者(Corresponding author): 齐海英, E-mail: qhy0352@126.com。

28 cm, 行距 75 cm, 顺序排列, 不设重复。

东王庄位于大同盆地, 地处东经 113°20', 北纬 40°06', 海拔 1 050 m, 土壤属栗钙土, 酸碱性和中性, 肥力中等。全年平均气温 7.0°C, 年平均降水量 395 mm, 无霜期 125 d。

碓臼沟村地处东经 113°59', 北纬 40°10', 海拔 1 400 m, 光照充足, 年均日照时数为 2 821 h, 是全省光照量最充足的地区之一。温差较大, 风力较大, 全年平均气温 5.0°C 左右, 年降水量为 400 mm 左右, 无霜期 115 d 左右。试验地为旱地, 沙壤土, 酸碱性和中性, 肥力中等, 无灌溉条件。

### 1.3 试验地田间管理

试验于每年 5 月上旬播种, 9 月下旬收获。试验地随春耕整地施 3 万 kg / hm<sup>2</sup> 农家肥作基肥, 播种时每公顷施入磷酸二铵 225 kg, 硫酸钾 300 kg 作种肥, 在现蕾开花期随灌溉或降雨施入尿素 150 kg 作追肥。播后苗前用除草剂土壤封闭处理防除田间杂草。两地试验管理基本相同, 不同处是东王庄试验地在马铃薯生育期间灌溉两次。

### 1.4 淀粉含量测定方法

收获后一周内利用水比重法测定各样品的淀粉

含量, 所用仪器为哈尔滨汉达科技开发有限公司生产的 HD-W10A 型淀粉含量测定仪。

## 2 结果与分析

参试材料的淀粉含量从高到低差异很大, 涵盖了高、中、低各种类型, 试验结果具有一定代表性。

### 2.1 生态环境对马铃薯淀粉含量的影响

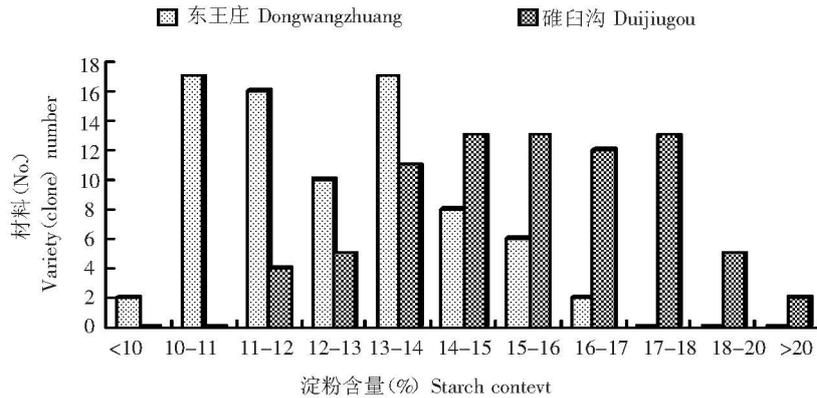
从试验结果可以看出, 生态环境对马铃薯淀粉含量的影响很大。在海拔较低、气温偏高的东王庄试验地种植, 马铃薯淀粉含量大多在 10%~14% 之间, 最高不超过 17%, 普遍较低; 在海拔较高、气温偏低的碓臼沟基地种植, 各品系淀粉含量多分布在 13%~18%, 最低 11% 以上, 最高值达到 20% 以上, 平均提高 3~4 个百分点(表 1、图 1)。

如果把淀粉含量在 15% 以下的品系划作低淀粉材料, 15%~18% 为中淀粉材料, 18% 以上为高淀粉材料。在东王庄, 78 个品系中只有 8 个中淀粉材料, 其他全部是低淀粉材料; 在碓臼沟相同的 78 个品系有 45 份淀粉含量达到了中等偏上, 是东王庄的近 6 倍, 还有 7 个品系达到了高淀粉材料的要求, 其中 2 个品系淀粉含量超过了 20%(图 1)。

表 1 部分参试品种(系)两年在不同地点的淀粉含量

Table 1 Starch content of some parts of varieties (clones) tested in different locations over two years

品种(系) Variety(clone)	东王庄 Dongwangzhuang			碓臼沟 Duijiugou			平均差异 Average difference
	2008	2009	平均 Average	2008	2009	平均 Average	
05-44-1	12.8	13.3	13.1	15.0	15.6	15.3	2.2
404-14	12.1	11.6	11.8	13.9	13.9	13.9	2.1
05-59-20	10.7	12.0	11.3	12.2	13.9	13.1	1.7
05-43-1	16.9	14.6	15.7	19.3	18.2	18.7	3.0
05-57-10	13.3	11.6	12.4	17.9	17.1	17.5	5.1
05-96-32	10.9	10.9	10.9	12.8	13.5	13.2	2.2
05-9-46	11.8	12.0	11.9	14.6	15.0	14.8	2.9
05-55-7	14.1	14.1	14.1	15.8	15.0	15.4	1.3
05-55-40	13.9	12.8	13.4	16.9	16.9	16.9	3.5
05-69-9	14.1	15.6	14.9	19.1	20.6	19.8	4.9
05-116-24	12.4	11.6	12.0	17.5	17.3	17.4	5.4
05-96-9	9.9	10.7	10.3	14.6	15.2	14.9	4.6
04-24-21	10.7	10.3	10.5	14.1	13.3	13.7	3.2
04-31-3	9.9	12.5	11.2	15.0	16.3	15.6	4.4
晋薯 17 号 Jinshu 17	10.1	13.1	11.6	15.8	17.1	16.5	4.9
同薯 20 号 Tongshu 20	12.8	13.3	13.1	16.5	17.8	17.1	4.1
同薯 22 号 Tongshu 22	11.8	11.6	11.7	13.1	15.0	14.0	2.4
晋薯 15 号 Jinshu 15	13.1	13.7	13.4	15.6	16.0	15.8	2.4
平均 Average	12.3	12.5	12.4	15.5	16.0	15.8	3.4



注：两组交接处的数据归后组，图 2 同。

Note: The data in the connection point of any neighboring group are put in the latter group. Figure2 is the same.

图 1 参试品系在不同地点的淀粉含量

Figure 1 Starch content of varieties (clones) tested in different locations

同一品系在相同年份不同地点淀粉含量的变化范围为 0~6.2 个百分点，呈抛物线分布，小于 1 和大于 5 个百分点的都较少，分别占到 10.2%、11.5%，差异在 2~4 个百分点的最多，占到总数的 46.2% (图 2)。

### 2.2 同一品系马铃薯淀粉含量的变化

同一品系在同一地点不同年份的淀粉含量有变

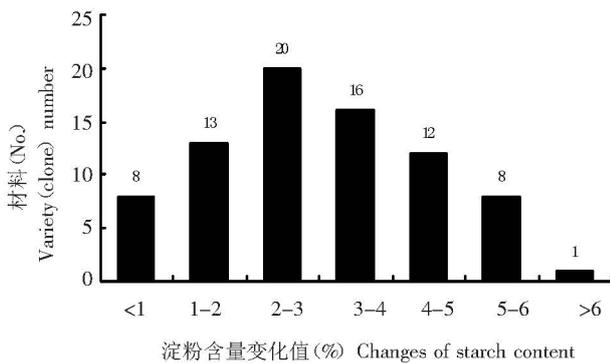


图 2 参试品系在同一年份不同生态环境的淀粉含量变化范围

Figure 2 Distribution of change in percent point of starch content of varieties (clones) tested in different ecological environments of the same year

化，变化范围在 0.2~2.4 个百分点，差异不显著，说明淀粉含量在同一品种中相对稳定。

所有品系，种植在碓臼沟的淀粉含量相对于种植在东王庄的均有不同程度的提高，增加幅度因品系而异，两年的试验结果是一致的。

一般情况下，在东王庄种植淀粉含量较低的材料，在碓臼沟的淀粉含量也不会很高，反之亦然。

有一些品系，在东王庄种植淀粉含量较低，在碓臼沟种植后淀粉含量却达到了一个较高的水平，如 05-116-24、05-57-10 在东王庄的淀粉含量分别是 12.0%、12.4%，在碓臼沟的淀粉含量分别达到了 17.4%、17.5%，相差 5 个百分点以上，说明这些材料的淀粉含量受环境影响较大。还有一些品系材料如 05-55-7，在东王庄种植，淀粉含量 14.1%，是属于淀粉含量较高的材料，在碓臼沟种植淀粉含量 15.4%，仅仅提高了 1.3 个百分点，说明这些材料的淀粉含量比较稳定，环境对它们的影响不大 (表 D)。

### 2.3 淀粉加工用材料的筛选

根据试验结果，把试验材料分成 4 种类型 (表 2、3、4)：(1) 淀粉含量较高且比较稳定的 (增减在 2 个百分点以下)；(2) 淀粉含量较高且受环境影响变化较大的 (增减 3 个百分点以上)；(3) 淀粉含量较低但受环境影响很大的 (增减在 5 个百分点以上)；(4) 淀粉含量较低且随环境变化较小的。第四类材料不考虑。第一类材料淀粉含量比较稳定，无论在什么时间、什么地区种植，淀粉含量都很高，是高淀粉品种选育重点考虑的材料。第二类材料在一般条件下种植淀粉含量也较高，但在适宜的环境下，淀粉含量会有较大幅度的提高，这类材料虽然淀粉含量随环境变化较大，但因为其低值较高，基本上已达到第一类材料水平，在通过产量鉴定以

**表 2 淀粉含量较高且较稳定的品系(增减在 2 个百分点以下)**  
**Table 2 Clones with high and stable starch content**  
**(increase or decrease in 2 percent points or less)**

品系 Clone	淀粉含量(%) Starch content	
	东王庄 Dongwangzhuang	碓臼沟 Duijiugou
05-55-31	15.2	15.2
05-55-7	14.1	15.4
05-104-13	15.8	17.6
05-68-6	14.1	15.6
05-111-3	16.8	16.9
05-98-1	15.8	17.8
05-41-19	15.2	17.6

**表 3 淀粉含量较高且受环境影响较大品系(增减 3 个百分点以上)**  
**Table 3 Clones with high starch content but easily**  
**influenced by environments**  
**(increase or decrease in 3 percent points or more)**

品系 Clone	淀粉含量(%) Starch content	
	东王庄 Dongwangzhuang	碓臼沟 Duijiugou
05-69-11	15.0	18.0
05-26-2	14.3	20.6
05-43-1	15.7	19.3
05-69-9	14.9	20.6
05-26-47	14.3	18.7
05-72-5	15.4	19.7
05-1-49	14.3	19.5

**表 4 淀粉含量较低且受环境影响大的品系**  
**(增减在 5 个百分点以上)**

**Table 4 Clones with low starch content and also easily**  
**affected by environments**  
**(increase or decrease in 5 percent points or more)**

品系 Clone	淀粉含量(%) Starch content	
	东王庄 Dongwangzhuang	碓臼沟 Duijiugou
05-40-9	10.9	16.9
05-57-10	11.6	17.1
05-116-24	11.6	17.3
05-45-12	12.6	17.8
05-27-2	12.2	18.0

后,也可以作为高淀粉品种选育的后备材料或其它育种资源材料。第三类材料一般情况下,淀粉含量

较低,在适宜的环境条件下种植,淀粉含量会有大幅度的提高,甚至超过一些高淀粉品种,此类材料由于淀粉含量稳定性差,不能作为淀粉加工材料利用,根据综合表现,可选择作为普通品种选育的后备材料。

### 3 讨论

东王庄和碓臼沟均属温带大陆性气候。春季干燥多风,夏季短暂较热,秋季温润凉爽,冬季漫长寒冷而少雪。年均降水量为 400 mm,水资源相对匮乏。碓臼沟的生态环境利于马铃薯淀粉积累的因素在于它海拔较高,气温较低,风力较大,而且光照充足。

马铃薯淀粉含量的高低不仅受品种本身遗传特性的影响,还受种植区域气候条件和栽培措施的影响。在选育高淀粉材料时,应避免在单一生态环境下选择,这样选择的结果往往存在片面性,不能准确地反映所选品种淀粉含量的变化幅度,最好选择 2~3 个生态环境不同的地点进行试验鉴定。这样不仅提高了选择的准确率,而且对所选材料的淀粉含量、其变化幅度、受环境影响等情况能够较好的掌握,在生产应用上起到更好的指导作用。各地淀粉含量均表现高而且稳定的材料是最佳选择,对一些淀粉含量在某地中等以上,而在另一地表现很高的材料也应重视,适当的条件下,这些也可以作为淀粉加工材料利用。这种方法尤其对山西等马铃薯淀粉含量较低的地区有一定的借鉴作用。

一个马铃薯品种是否适宜于淀粉加工用,主要取决于它的淀粉产量,即淀粉含量和块茎产量的综合表现。

根据试验结果,作者认为在马铃薯淀粉加工薯生产中,首先应选择淀粉含量高而稳定、产量较高的品种,其次选择适宜的种植地也很重要。适宜的环境条件可以使种植的马铃薯品种的淀粉含量保持在一个较高的水平。

马铃薯高淀粉品种的选育需要综合考虑淀粉产量、抗性、外观等各种因素,本文只就试验材料的淀粉含量进行分析,不免存在偏颇之处,仅供同行参考。

### [ 参 考 文 献 ]

[ 1 ] 谢开云,郭子乾,王立英,等.高淀粉马铃薯品种(系)在宁夏的表现[J].中国马铃薯,2002,16(6):328-331.  
 [ 2 ] 门福义,刘梦云.马铃薯栽培生理[M].北京:中国农业出版社,1995.