

# 晚疫病水平抗性鉴定方法的研究探讨

庞万福 王清玉 田金玉 王福庭 孟庆贵

(河北省廊坊市农林科学院生物研究所 065000)

## 摘 要

通过对 6 个马铃薯品种块茎接种晚疫病菌,研究其块茎接种的鉴定方法。块茎接种鉴定晚疫病水平抗性,以整薯针刺接种和切面接种相结合的方法。水平抗性的确定应依据发病时间、侵染率、扩展速度和孢子形成数量 4 个指标综合评判。

**关键词** 马铃薯,块茎,晚疫病,水平抗性

## 1 前 言

马铃薯晚疫病是由 *Phytophthora infestans* 引起的一种毁灭性世界病害,为了防治晚疫病的发生,减轻危害,人们采取了化学、农业和选育抗病品种的方法,选育抗病品种是一种经济有效的方法。随着 A<sub>2</sub> 交配型在我国的出现将产生许多新的生理小种和抗药性。具有垂直抗性(显性基因抗性)的品种,随着新的生理小种的产生而使抗病性丧失殆尽。

水平抗性(田间抗性、一般抗性、部分抗性),是由微效多基因控制,它的抗性不彻底,易受环境条件影响,和垂直抗性(显性基因控制的抗性)相反,不因产生新的生理小种而丧失抗病性。所以研究水平抗性对马铃薯育种来说显得尤其重要。黄河(1983)<sup>[1]</sup>研究结果表明,块茎对晚疫病的抗性比植株对晚疫病

的抗性更为重要。所以本文就马铃薯块茎水平抗病性的鉴定方法进行了研究。

## 2 材料与方法

### 2.1 供试材料

紫山药、坝薯 7 号、虎头、坝薯 10 号、里外黄、Favorita 6 个品种。

### 2.2 试验方法

供试块茎 100~150g 重的无病、无机械损伤的健康块茎,首先用清水冲洗 2min,然后用肥皂水洗 2 次,再置于酒精中浸泡,取出后点燃,块茎表面消毒。接种针是 50 个大头针固定在一起。切面接种用普通接种针。接种针、镊子、接种刀、培养皿等经 160℃ 干热灭菌 60min。

菌种是河北省坝上地区 0、2、4、34 号混合生理小种。菌种保存在专化性豆粉培养基,菌种扩繁在紫山药、坝薯 7 号块茎的活体切面。切面无任何杂菌,菌丝用无离子、无菌水冲洗到灭菌的容器,置于 12~15℃ 条件下产生游动孢子,3h 后取出接种,浓度 100 倍视

野下 10~20 个游动孢子。切面接种直接划线法接菌丝。

2.2.1 整薯针刺接种鉴定方法

用接种针( 50 个大头针固定在一起) 均等地刺破块茎顶部, 深约 2mm, 然后用脱脂棉球蘸游动孢子悬浮液轻轻按在针刺伤口处 2mm, 放入培养皿, 置于 20℃ 相对湿度 95% 以上的恒温恒湿培养箱培养, 48h 后开始调查发病情况。每处理 10 块, 重复 3 次。

2.2.2 切面接种鉴定方法

无菌处理的块茎横切, 用接种针取下菌丝, 在块茎切面组织上划线接种。置于 20℃

相对湿度 95% 以上的恒温恒湿培养箱培养, 48h 调查发病症状, 每处理 10 块, 重复 3 次。

2.2.3 菌种保存方法

培养基保存: 菜豆粉 15g, 葡萄糖 20g, 琼脂 17g, 硫胺素 0.5mg, 蒸馏水 1 000ml。

3 结果与分析

3.1 块茎整薯针刺接种结果

针刺接种后在 20℃, 相对湿度 95% 以上的条件下, 48h 开始调查发病状况, 以后每隔 24h 调查一次( 见表 1)。

表 1 整薯针刺接种鉴定结果( 接种时间: 10 月 20 日)

| 品 种      | 症 状 表 现                                                                      | 抗性评价 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|------|
| 虎 头      | 接种后 48h, 接种部位 2 个针刺伤口被侵染, 并有菌丝; 接种 72h 后, 24 个针刺伤口被 侵染, 其中 23 个伤口长出菌丝        | 田间抗性 |
| 紫山药      | 接种后 48h, 15 个接种伤口被侵染, 11 个伤口长出菌丝; 72h 后, 50 个接种伤口全部被 侵染, 全部长出菌丝, 部分非接种皮孔长出菌丝 | 重 感  |
| 坝薯 7 号   | 接种后 48h, 9 个接种伤口被侵染, 其中 5 个接种伤口长出菌丝; 72h 后, 39 个伤口被 侵染, 其中 31 个长出菌丝          | 感 病  |
| Favorita | 接种后 48h, 11 个接种伤口被侵染, 7 个伤口长出菌丝; 72h 后, 50 个伤口全部被侵染, 并全部长出菌丝                 | 重 感  |
| 坝薯 10 号  | 接种后 48h, 1 个接种伤口被侵染; 72h 后, 19 个伤口呈褐色并下陷, 17 个伤口长出菌丝                         | 田间抗性 |
| 里外黄      | 接种后 48h, 8 个接种伤口被侵染, 其中 5 个伤口长出菌丝; 72h 后, 39 个接种伤口呈褐 色下陷被侵染, 其中 32 个伤口长出菌丝   | 感 病  |

虎头, 接种后 48h 调查 50 个接种伤口 2 个伤口被侵染, 并长出菌丝。第 2 次调查( 接种后 72h) 24 个接种伤口被侵染, 其中 23 个伤口长出菌丝, 侵染率 48%。紫山药接种后 48h 调查 15 个接种伤口被侵染, 其中 11 个伤口长出菌丝。第 2 次调查 50 个接种伤口全部被侵染, 侵染率 100%, 而且全部长出菌丝。靠近伤口的非接种部位也被侵染长出菌丝。Favorita 第 1 次调查侵染率略低于紫山药, 但第 2 次调查也全部侵染。坝薯 7 号和里外黄感病状况一致, 侵染率均为 78%, 坝薯 10 号最轻, 接种 48h 调查后 1 个接种伤口被

侵染。第 2 次调查 19 个接种伤口被侵染, 侵染率为 38%。根据侵染率、侵染速度和孢子形成数量 3 项认为, 坝薯 10 号、虎头侵染速度慢, 接种 48h 只有 2% 和 4% 的侵染率, 侵染率低。第 2 次调查都低于 50%, 故属田间抗病类型。紫山药、Favorita 侵染率高达 100%, 属高度感病类型。坝薯 7 号、里外黄属感病类型。

3.2 块茎切面接种鉴定结果

切面接种后 48h、72h 2 次调查鉴定结果, 培养条件 20℃, 湿度 95% 以上( 见表 2)。

坝薯 10 号、虎头接种菌种 48h 后调

表 2 切面接种鉴定结果(接种时间:10 月 20 日)

| 品 种      | 症 状 表 现                                                | 抗性评价 |
|----------|--------------------------------------------------------|------|
| 虎 头      | 接种后 48h,有极少小病斑,无菌丝形成;72h 病斑扩大坏死,占切面 8%,孢子层和坏死组织 面积相等   | 田间抗性 |
| 紫山药      | 接种后 48h,10%组织坏死,并有孢子形成;72h 切面组织 50%坏死,孢子布满整个切面组织       | 重 感  |
| 坝薯 7 号   | 接种后 48h,坏死组织面积(病斑) 占切面 5%,并有孢子;72h 后有 25%组织坏死,孢子布满切面组织 | 重 感  |
| Favorita | 接种后 48h,10%组织坏死,并有孢子形成;72h 切面组织 50%坏死,孢子布满整个切面组织       | 重 感  |
| 坝薯 10 号  | 接种后 48h,病斑极少,无菌丝形成;72h 病斑扩大坏死,占切面组织的 5%,孢子层只限于坏死组织     | 田间抗性 |
| 里外黄      | 接种后 48h,病斑面积占切面组织面积约 4%,孢子少;72h 后 25%切面组织坏死,60%组织有菌丝   | 感 病  |

查,病斑极少,无菌丝形成。72h 后调查坏死组织占切面组织分别为 5%和 8%,而且菌丝也仅限于坏死组织内。里外黄接种 48h 坏死组织占 4%,72h 占 25%,60%的组织有菌丝。紫山药、Favorita 接种 48h 后 10%的组织坏死,72h 后 50%的组织坏死。孢子布满整个切面。坝薯 7 号虽然坏死组织低于紫山药和 Favorita,但是孢子同样布满切面。依据侵染率、发病时间和孢子形成数量坝薯 10 号、

虎头对晚疫病具有田间抗性,里外黄感病。紫山药、Favorita、坝薯 7 号属于严重感病类型。

从 1982 年晚疫病大发生年田间植株发病调查和收获时块茎调查结果看,室内人工接种鉴定结果基本和田间自然发病结果一致 (见表 3)。

田间植株调查, 主要依据反应型 (0~5 级) 和枯死叶面积来确定其水平抗性, 收获

表 3 田间晚疫病调查结果

| 品 种      | 发 病 时 间   | 症 状 描 述            |            | 抗性评价 |
|----------|-----------|--------------------|------------|------|
|          |           | 植 株                | 块 茎        |      |
| 虎 头      | 1982.8.15 | 植株有病斑,病斑扩大,有退绿圈,孢子 | 5%的块茎有病斑   | 田间抗性 |
|          | 1982.9.21 | 少,枯死叶面积 14.1%      |            |      |
| 坝薯 10 号  | 1982.8.15 | 极个别植株有病斑,病斑小,无退绿圈和 | 5%的块茎有病斑   | 田间抗性 |
|          | 1982.9.21 | 孢子形成,枯死叶面积 4%      |            |      |
| 紫山药      | 1982.8.15 | 全部植株有病斑,病斑大,有退绿圈,孢 | 27%的块茎有病斑, | 重 感  |
|          | 1982.9.21 | 子多,枯死叶面积 58%       | 7%腐烂       |      |
| 里外黄      | 1982.8.15 | 有病斑,退绿圈,孢子多,枯死叶面积达 | 21%的块茎有病斑, | 感 病  |
|          | 1982.9.21 | 40%                | 6%的块茎腐烂    |      |
| Favorita | 1982.8.4  | 全部植株有病斑,有退绿圈,病斑大,孢 | 31%的块茎有病斑, | 重 感  |
|          | 1982.9.3  | 子多,枯死叶面积 60%       | 其中 25%腐烂   |      |
| 坝薯 7 号   | 1982.8.15 | 一半植株有病斑,有退绿圈和孢子,枯死 | 23%的块茎有病斑, | 感 病  |
|          | 1982.9.21 | 叶面积达 25%           | 其中 19%腐烂   |      |

中国知网 <https://www.cnki.net>

时主要调查病薯率和烂薯程度。从调查时间看 6 个品种都是在盛花期或终花期。坝薯 10

号田间植株病斑少而小,而且无退绿圈和孢子。枯死叶面积仅 4%,病薯率为 5%,具有较强的水平抗性。虎头次之,枯死叶面积虽达 14.1%,但病薯率和坝薯 10 号一样仅 5%,具有田间抗病性。里外黄、坝薯 7 号、紫山药、Favorita 枯死叶面积 25%~60%,烂薯率 6%~25%,属感病和严重感病类型。

## 4 讨 论

马铃薯块茎田间对晚疫病的抗性,除取决于寄主本身,还受地上部菌原量和环境条件(温湿度、土壤、块茎在土壤中分布)、栽培措施等多种因素制约。所以对田间抗病性的室内人工接种鉴定,笔者多年鉴定体会到,接种后给以完全适宜发病的温湿度条件,控制一定的接种量,这样才能既使具有不同水平

抗性的品种在鉴定期内先后被侵染,同时又表现出明显的差异,以便于确定其水平抗性。如果温湿度条件都给以最适宜的发病条件,接菌量又大,势必会造成所有被鉴定材料都严重被侵染,导致无法确定田间抗病性。反之,温湿度条件不适应,接种量又小,会造成所有被鉴定材料均不感病或极轻感病,同样无法确定其水平抗性。

水平抗性的确定应采取整薯针刺和切面接种相结合的方法,依据侵染时间、侵染率、扩展速度和孢子形成数量 4 项指标综合评判。

## 参 考 文 献

- 1 黄河,徐天宇,徐大雅.马铃薯对晚疫病的水平抗性的研究.马铃薯,1983,1

# THE METHODS FOR TESTING FIELD RESISTANCE OF TUBERS TO LATE BLIGHT

Pang Wanfu, Wang Qingyu, Tian Jinyu, Wang Futing and Meng Qinggui

(Biological Institute, Langfang Academy of Agriculture and Forestry, Langfang 065000)

## ABSTRACT

The tubers of six cultivars were inoculated with the mixtures of 0, 2, 4 and  $34 \mu\text{g}$  physiological races of *Phytophthora infestans* and the methods were investigated for testing field resistance of tubers to late blight. The results obtained in laboratory by means of pricking the bud end of a whole tuber and then inoculated or inoculating the cut surface directly coincided with those in field. The field resistance of a cultivar should be evaluated on the basis of the time of symptom appearance, the rate of infection, the velocity of disease development and the amount of zoospores produced.

**KEY WORDS:** potato, tuber, late blight, field resistance