

PSTV 与 PVY 的互作及其对马铃薯产量影响

王仁贵 刘丽华

(黑龙江省农科院马铃薯研究所 克山 161606)

摘要

本文分别在温室和田间条件下利用人工接种的方法研究了马铃薯纺锤块茎类病毒 (PSTV) 和 PVY 在克新 4 号及 Kennebec 两品种上的相互作用。试验结果表明: 在温室条件下 PSTV 和 PVY 的复合接种均能在二品种上不同程度地产生条型坏死症状, 而在田间未出现明显症状。PSTV 与 PVY 混合接种或 PSTV 接种一周后再接 PVY 会促进 PVY 增殖, 植株内 PVY 的浓度显著高于单独接种 PVY, 但 PVY 侵染后再接 PSTV 对 PVY 的浓度无显著影响。PSTV 和 PVY 的互作对 PSTV 的浓度无显著影响。PSTV 与 PVY 复合侵染的三个接种类型都明显地降低平均单株产量和商品薯率, 产量损失最大的处理为 PSTV 与 PVY 混合接种, 可导致克新 4 号减产 45.4%。

关键词 PSTV, PVY, PSTV 与 PVY 互作, 产量

1 前言

马铃薯纺锤块茎类病毒 (PSTV) 和马铃薯 Y 病毒 (PVY) 均可引起马铃薯严重退化^[1,2]。二者在我国马铃薯主要种植区, 如内蒙、黑龙江等地都有不同程度的发生^[3]。近年来为了从根本上解决马铃薯退化问题, 我国逐步建立了无毒种薯生产体系^[4], 而病毒及类病毒的准确检测和汰除是保证其成功的关键。在田间条件下, PVY 可使马铃薯产生花叶症状; PSTV 在我国存在的主要是弱系, 多数引起植株上竖症状^[1,3]。在大面积种薯生产中, 种薯检验员主要依据上述症状进行检测汰除病株^[5], 然而国内外研究表明两种或两种

以上病毒复合侵染可诱发比单一病毒更加严重的症状, 病毒与类病毒的协生作用亦曾有报道^[6]。Singh 等发现 PSTV 与 PVY 共同侵染马铃薯品种 Russet Burbank 产生一种新的褐色坏死症状, 同时 PVY 浓度显著增加^[7]。但有关二者的互作及其对产量性状的影响尚有待于探讨。本文以我国主栽品种克新 4 号和引进品种 Kennebec 为材料, 研究了 PSTV 和 PVY 的相互作用及对马铃薯产量的影响, 以期对种薯生产中病毒的鉴定提供依据。

2 材料与方法

2.1 试验材料

由黑龙江省农科院马铃薯所保存的克新

4号、Kennebec 无毒试管苗及二级原种分别在温室和田间进行接种试验。从当地种植的马铃薯上分离得到的 PVY 和 PSTV 弱系分别在烟草和番茄上保存、繁殖, 然后用作接种毒源。

2.2 试验与方法

温室内: 克新4号和 Kennebec 的试管苗在 MS 琼脂培养基扩繁后于5月12日定植到温室内花盆里(草炭、马粪、土1:1:2), 每品种各24株, 待苗高约18cm时, 平均分成6组, 每组4株(盆)。按如下处理分别接种, 1组: 单独接 PVY; 2组: 接 PSTV; 3组: PSTV+PVY 混合接种; 4组: PSTV 接种1周后再接 PVY; 5组: PVY 接种1周后再接 PSTV; 6组: 用缓冲液接种(CK)。室内温度控制在25℃, 通过喷水保持湿度, 并且每周向花盆内浇一次营养液。从第2次接种完成一周后开始, 分别取顶部叶片鉴定 PSTV 和 PVY 的浓度, 并观察记录症状表现。

田间: 每品种按温室内的6种接种方法设6个处理, 每处理种植10株, 单行区, 株行距30×70cm, 采用随机区组设计3次重复, 为减少相互感染小区之间各留一空行区。整薯播种, 出苗后5天进行整株接种。第2次接种完成后取样鉴定跟踪 PSTV 和 PVY 的含量变化, 同时调查病害的症状, 收获后测定块茎产量。

2.3 接种方法

温室内直接取每株顶部叶片0.5g用于 PSTV 检测。田间每一重复处理利用打孔器各取一样品用作鉴定。PVY 检测按照 Singh 所报道的夹心 ELISA 法进行⁽⁸⁾, PVY 抗血清由 Singh 惠赠, 鉴定结果利用 Bcakman 公司生产的 ELISA 读数仪在 A₄₀₅ 波长下测定 OD 值。用 R-PAGE

鉴定 PSTV, 硝酸银染色并拍照记录结果⁽⁹⁾。

3 结果与分析

3.1 PSTV 和 PVY 复合侵染症状表现

经鉴定无毒的克新4号和 Kennebec 试管苗在温室内接种2周后调查看出: 单独接种 PVY 的处理全部出现花叶症状, 接种 PSTV 的处理除克新4号品种上有1株症状不明显外均呈现轻微上竖, 叶柄与主茎夹角变小的典型症状。而同时接种 PSTV 和 PVY 的处理都表现为褐色条型或多角型的坏死症状。先接 PSTV 后复接 PVY 的处理有1株产生了褐色坏死斑。田间观察表明: PSTV 和 PVY 混合接种的处理仅 Kennebec 上有1株出现了坏死症状, 其余处理除单独接 PVY 产生花叶外均无明显症状。

3.2 PSTV 与 PVY 复合侵染对 PVY 增殖作用

在温室内 Kennebec 和克新4号的试管苗接种后, 从 ELISA 检测结果看出(图1), 4个不同接种处理 PVY 浓度均随着植株的生长逐渐增加, 4周后浓度达到最高峰, 而后渐渐下降。PSTV 在 PVY 混合接种或先于 PVY 1周接种都能显著地增加 PVY 的繁殖速度和浓度, 与 PVY 单独接种相比, 其高峰值明显增大, 且在 Kennebec 品种的生长后期 PVY 繁殖速度降低缓慢。到第7周时, PSTV 与 PVY 混合接种及 PSTV 1周后再接 PVY 处理的 PVY 含量(ELISA 读数)仍稳定在1.0以上, 但接种 PVY 1周后再接 PSTV 对 PVY 的含量无显著影响。在田间条件下, 大部分植株虽未表现出明显症状, 但接种 PSTV 同时或提前1周接种同样也显著地增加 PVY 浓度, 与温

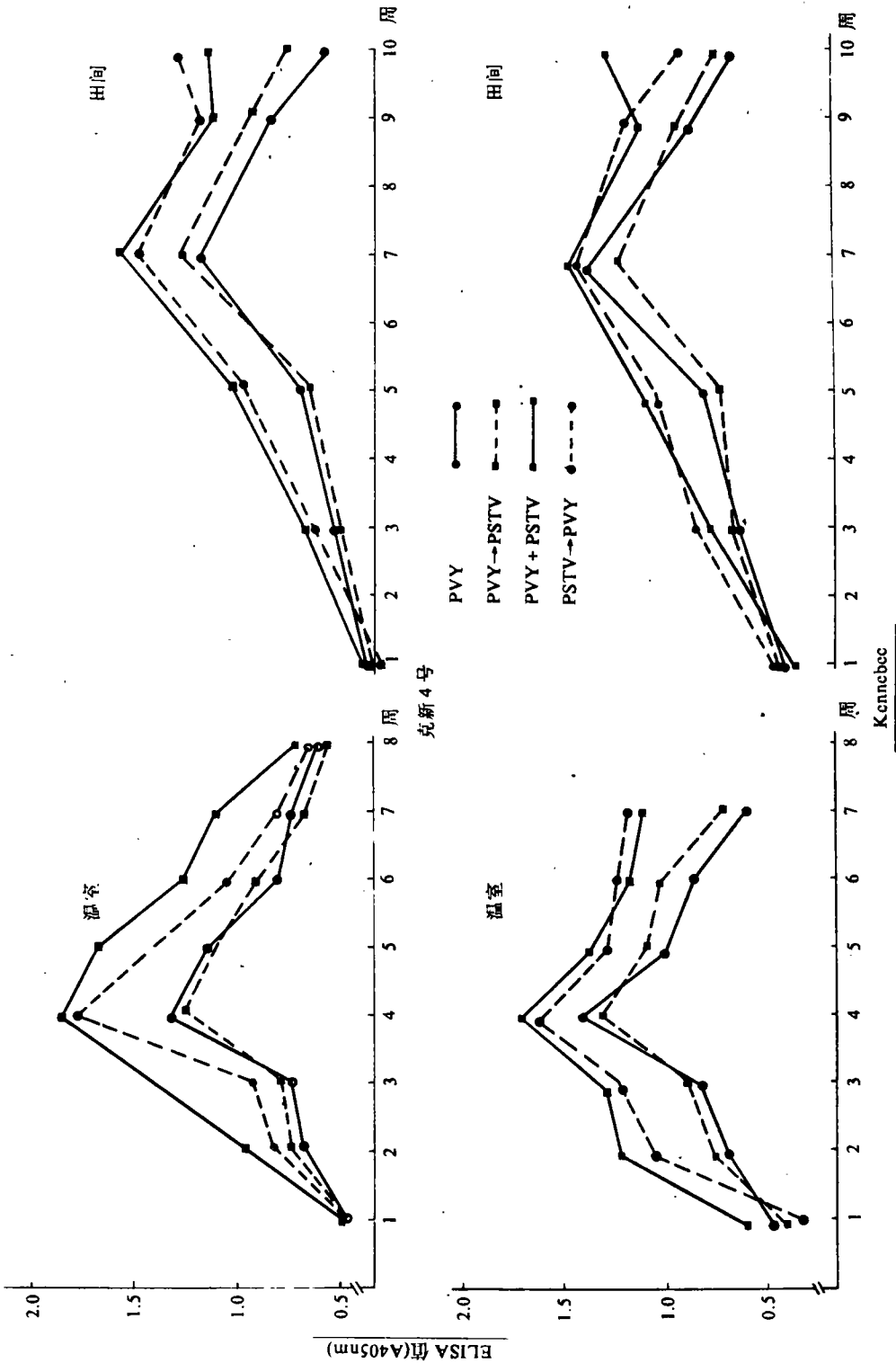


图 1 PSTV 与 PVY 复合侵染对 PVY 的增殖作用

室结果相比较, 其浓度变化较低, 高峰期出现的时间也晚。田间感染病毒的马铃薯植株, 到生长后期, 地上部生长势减弱, 块茎逐渐膨大, 病毒粒子亦随之向块茎转移, 从而导致茎叶 PVY 浓度的下降。然而在 Kennebec 的 PSTV 与 PVY 混合处理以及克新 4 号上的 PSTV 与 PVY 混合、PSTV 1 周后再接 PVY 处理都发现 PVY 浓度反而增加的现象。

3.3 PVY 的侵染对 PSTV 增殖的影响

从温室和田间接种试验均发现 PSTV 的扩增随植株生长而不断增强, 开花前(接种后第 7 周)达到最大浓度, 而后开始下降。无论是混合侵染, 还是间隔 1 周, PVY 对 PSTV 的浓度没有影响。

3.4 PVY 与 PSTV 互作对马铃薯产量的影响

由表 1 看出, 接种 PVY 和 PSTV 的当年分别可使克新 4 号减产 17.0% 和 31.5%, 使 Kennebec 减产 16.9% 和 25.3%, 商品薯率亦显著下降。PSTV 和 PVY 复合侵染比单独接种 PVY 或 PSTV 均能显著地降低马铃薯产量, 其中由 PSTV 和 PVY 混合接种引起的产量损失最大, 可导致克新 4 号减产 45.4%, 商品薯产量亦降低 53.1%。从两品种 5 个接种处理的产量结果看出, 商品薯产量的减大幅度明显高于总产量, 说明 PSTV 与 PVY 复合侵染造成的产量损失主要是由于大中薯产量的减少所致。

表 1 PSTV 和 PVY 复合接种对克新 4 号及 Kennebec 产量性状影响

接种处理	克新 4 号				Kennebec			
	单株产量 ^①	减产(%) ^②	商品薯产量	减产(%)	单株产量	减产(%)	商品薯产量	减产(%)
PVY	769b ^③	17.0	621b	25.2	569b	16.9	469b	18.4
PVY-PSTV	615c	34.0	401c	51.6	479d	30.0	405d	33.4
PSTV-PVY	582c	37.3	392c	52.7	483d	29.5	392d	35.5
PSTV+PVY	540d	45.4	389d	53.1	462c	32.6	380e	37.5
PSTV	640c	31.5	438c	47.2	512c	25.3	428c	29.6
CK	935a		830a		689a		608a	

注: ①平均单株产量(g); ②与未接种 CK 相比减产百分率; ③不同字母表示处理间在 5% 水平差异显著。

4 讨 论

加拿大病毒学者 Singh 曾在 13 个马铃薯品种上发现 PSTV 的侵染有增加 PVY 浓度的作用, 本试验也证实了此结论, 同时进一步发现, 先接种 PVY 后再复接 PSTV 对 PVY 含量没有增加作用。这可能是由于 PVY 侵染后首先建立了寄生关系, 后侵入的 PSTV 并不能改变其原有的繁殖状态所致。在 PSTV 和 PVY 混合接种处理中, 生长后期植株内病毒浓度出现回升的反常现象前人曾有过报道, 但是否由 PSTV 引起的还有待进一步研究。

由于 PSTV 的侵染使得 PVY 的浓度显著提高, 从而增加 PVY 在田间传播扩散机会, 尤其是 PSTV 和 PVY 混合侵染在田间不产生明显症状, 为病毒病的鉴定汰除带来许多困难。因此在种薯生产过程中, 切忌盲目地依据症状做汰除病株的标准。

主要参考文献

1. 李芝芳. 关于黑龙江省致病病毒群发生状况与分离鉴定研究. 马铃薯科学
2. 崔荣昌. 马铃薯纺锤块茎类病毒鉴定与防治. 中加马铃薯项目论文集, 1991, 60~73
3. 何小源. 马铃薯纺锤块茎类病毒株系鉴定. 植物病理

- 学报, 1993, 20: 361~364
- 4 王仁贵. 马铃薯无PSTV种质资源材料鉴定筛选. 马铃薯杂志. 1993
 - 5 滕宗播. 中国的种薯生产和检验. 中加马铃薯项目学术研讨会论文集, 1991, 1~9
 - 6 Karosawa A and Y Ehara. Double infection with hop stunt viroid and cucumber mosaic virus on cucumber plants. Abstr 5th Intl Congr Plant Pathol, Kyoto, Japan
 - 7 Singh R P and T H Somerville New disease symptoms observed on field-grown potato plants with PSTV and PVY infections. Potato Research, 1987, 30: 127~132
 - 8 Singh R P and T H Somerville. Relationship of virus concentration with the field resistance to PVY in potatoes. Am Potato J, 1987, 64: 69~80
 - 9 Singh R P, A Boucher and R G Wang. Detection, distribution and long-term persistence of PSTV in true potato seed from Heilongjiang, China. Am Potato J, 1991, 68: 65~74

THE INTERACTION BETWEEN PSTV AND PVY IN POTATOES AND ITS EFFECT ON POTATO YIELD

Wang Rengui and Liu Lihua

(Keshan Potato Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Keshan 161606)

ABSTRACT

The synergistic relationship between PSTV and PVY was studied on potato cultivars, Kexin#4 and Kennebec through artificial inoculation of potato plants in both greenhouse and field. Potato plants coinfectd with PSTV and PVY produced streak necrotic symptoms in greenhouse condition, but no clear symptoms were found in field. In comparison with PVY alone infected plants, PVY concentration of potato plants (expressed by ELSA titre) could be significantly increased by PSTV inoculated at the same time or a week before PVY inoculation, but not be affected by PSTV inoculated a week after PVY inoculation. The interaction of PSTV and PVY in potato plants did not have effect on the multiplication and concentration of PSTV. The infection of PSTV and PVY, both together and separately, caused significantly higher reduction in total yield and marketable yield of the two cultivars than any one of PSTV and PVY infection alone in potatoes. The highest yield loss resulted from cultivar Kexin#4 inoculated together with PSTV and PVY which yielded 45.4% less than uninoculated (healthy control) plants.

KEY WORDS: PSTV, PVY, PSTV and PVY interaction, yield