



T-2 毒素在马铃薯品种对镰刀菌干腐病抗性评价中的应用

贺付蒙¹,单玮玉¹,赵潇璨¹,武佳文¹,朱元芳¹,

周磊¹,石奇海¹,刘娣²,李凤兰¹

(1. 东北农业大学 生命科学学院, 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院, 哈尔滨 150086)

摘 要 为明确 T-2 毒素作为抗病筛选指标的可行性,采用 T-2 毒素对不同抗性的马铃薯品种进行抗病性评价,对其进行抗病生理生化特性研究。结果表明,50 ng/mL T-2 毒素可以作为马铃薯抗干腐病抗病性筛选的最佳指标。在生理生化测定中,经 T-2 毒素处理的 3 个品种块茎内的可溶性糖和还原糖含量均增加;细胞防御酶——超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)活性增强;苯丙氨酸代谢途径关键酶苯丙氨酸解氨酶(PAL)和 4-香豆酰-辅酶 A 连接酶(4CL)活性提高;丙二醛(MDA)含量升高。抗病品种可溶性糖、还原糖、SOD、POD、PAL、4CL 生理指标均高于感病品种,而抗病品种的 MDA 含量低于感病品种。由此表明,T-2 毒素可以作为马铃薯抗病筛选的指标。

关键词 T-2 毒素;马铃薯;干腐病;抗性筛选

中图分类号 S532

文献标志码 A

文章编号 1004-1389(2021)03-0445-07

马铃薯(*Solanum tuberosum*)为茄科茄属,是世界第四大粮食作物,是中国重要的经济作物,因其块茎淀粉含量高且营养全面,既可作为蔬菜也可用于餐桌主食,是重要的粮食作物^[1]。大多数马铃薯在收获后要进行半年之久的窖储,而在贮藏期易发生马铃薯病害,主要包括马铃薯晚疫病、环腐病、干腐病和黑胫病等^[2]。其中马铃薯干腐病是造成薯块腐烂的主要原因之一,其主要致病菌是镰刀菌,包括三线镰刀菌(*Fusarium tricinctum*)、拟丝孢镰刀菌(*Fusarium trichothecioides*)、拟枝孢镰刀菌(*Fusarium sporotrichoides*)、梨孢镰刀菌(*Fusarium poae*)等,发病后会导致马铃薯腐烂,甚至烂窖,严重影响产量,造成的年损失量达 6% 以上^[3]。T-2 毒素则是镰刀菌在特定条件下产生的有毒次生代谢产物,属于单端孢霉烯族,一种倍半萜烯化合物,该毒素在谷物和饲料中污染严重,已在世界各地广泛分布,其中在中国谷物中检出率高达 80%^[4-5]。T-2 毒素对于动植物及人类都具有一定的毒性,但有研究表明低浓度 T-2 毒素可通过诱导马铃薯的苯丙烷代谢而增强块茎对干腐病的抗性^[6]。

近年来,真菌毒素残留于食物中的安全问题一直是人们关注的焦点,杨亚君等^[7]对处理了腐霉枯萎病毒毒素的坪草进行抗病性鉴定,研究经毒素处理后不同品种的抗病性,结果发现‘草地早熟禾’抗病性最强,其次是‘高羊茅’和‘甸甸剪股颖’,‘黑麦草’感病性较强。何明霞等^[8]利用粗毒素和菌丝体接种鉴定方法对云南地区 9 个不同橡胶品种抗棒孢霉落叶病进行评价,结果表明不同的橡胶品种对粗毒素鉴定表现的抗性程度不同,‘云研 77-2’表现为抗病,‘云研 77-4’表现为轻感病,‘RRIM600’表现为轻感病或易感病。左示敏等^[9]研究水稻对毒素的抗性反应,进行水稻品种抗病性鉴定,发现经一定浓度的毒素处理后水稻植株可引起超氧化物歧化酶、过氧化物酶、苯丙氨酸解氨酶和多酚氧化酶活性升高,抗病品种的酶活反应明显高于感病品种。单玮玉等^[10]采用马铃薯干腐病 2 个致病性不同的菌株—强致病性的燕麦镰刀菌和弱致病性的拟枝孢镰刀菌,针对黑龙江省 21 个主栽马铃薯品种对其进行抗病性评价,采用病级分类方法和系统聚类分析方法将马铃薯品种抗病性分为抗病、中抗、感病 3 类。

收稿日期:2020-02-22 **修回日期:**2020-07-29

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金(31201470);国家自然科学基金(J1210069);哈尔滨市应用科技研究与开发项目(2015RAQXJ021)。

第一作者:贺付蒙,男,硕士研究生,研究方向为植物病理学。E-mail:1546379878@qq.com

通信作者:李凤兰,女,副教授,硕士生导师,主要从事植物病理学研究。E-mail:lflan715@163.com

本试验以此为基础,采用 T-2 毒素对不同抗性的马铃薯进行抗病性评价,对其抗病生理生化特性进行研究,确定 T-2 毒素是否能作为抗病筛选的一种指标,以期为马铃薯抗干腐病品种的推广和选育提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料及试剂

马铃薯 3 个不同抗性品种分别为:感病品种‘鲁引 1 号’、中抗品种‘东农 310’和抗病品种‘东农 311’(东北农业大学生命科学学院植物资源与分子生物学研究室提供)。

T-2 毒素标样为 FERMENTEK 公司产品。

1.2 方法

1.2.1 T-2 毒素作为马铃薯品种干腐病抗性筛选指标的质量浓度确定 选择外观整齐、无损伤的马铃薯块茎,清洗后用 75% 酒精浸泡 30 s,然后用 5% 的次氯酸钠溶液浸泡 5 min,最后用无菌水反复冲洗 3 次,置于超净工作台中晾干,用直径 1 cm 的打孔器在晾干后的马铃薯块茎中央打出小孔($h=1$ cm),备用。

将 T-2 毒素标样进行稀释,稀释成不同质量浓度的 T-2 毒素(0 ng/mL、10 ng/mL、20 ng/mL、30 ng/mL、40 ng/mL、50 ng/mL、60 ng/mL 和 70 ng/mL),将其分别用移液枪打进 3 种抗性马铃薯孔中,然后将组织塞回,再用浸湿的纸巾包裹,放入 25 °C 恒温恒湿的培养箱中培养 5 d。取出马铃薯块茎,沿着穴窝中心垂直切,用十字交叉法测病斑大小,每组试验重复 3 次。

1.2.2 T-2 毒素处理马铃薯块茎生理生化指标的测定 根据前期试验,筛选出质量浓度为 50 ng/mL 的 T-2 毒素作为筛选指标,将其分别侵染 3 种抗性马铃薯块茎,处理方法同“1.2.1”。然后在 0 h、6 h、12 h、24 h、36 h、48 h 时,在病斑交界处取样,放入液氮中冷冻,于 -80 °C 冰箱中保存,随后进行生理生化指标测定。每组处理进行 3 次重复测定。

超氧化物歧化酶(SOD)活性测定采用氮蓝四唑(NBT)法,过氧化物酶(POD)活性测定采用愈创木酚显色法,可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法,还原糖含量测定采用 3,5-二硝基水杨酸法,丙二醛(MDA)测定采用硫代巴比妥酸法,试验方法参考文献[11]。4-香豆酰-辅酶 A 连接酶(4CL)活性、苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性测定参

照杨志敏等^[12]的方法。

1.2.3 数据处理与分析 所有数据都是 3 次重复的平均值,以“平均值±标准误”表示,采用 Microsoft Office Excel 2007 软件对试验数据进行处理,用 SPSS 20.0 统计软件进行方差分析,采用新复极差法(Duncan's)进行差异性检验。

2 结果与分析

2.1 T-2 毒素作为马铃薯品种干腐病抗性筛选指标的质量浓度

由图 1 可知,不同品种的马铃薯块茎在未处理 T-2 毒素时趋于平稳状态,T-2 毒素处理后,3 种抗性马铃薯块茎病斑比例会随 T-2 毒素质量浓度的升高而呈现先升高后降低的趋势。当 T-2 毒素质量浓度为 50 ng/mL 时,3 种抗性马铃薯块茎病斑比例都达到最高,在 T-2 毒素处理质量浓度为 50 ng/mL 至 70 ng/mL 时,其病斑比例都呈下降趋势,且 3 个品种间病斑比例具有明显差异。因此,以 50 ng/mL T-2 毒素作为马铃薯抗干腐病抗病性的最佳筛选质量浓度。

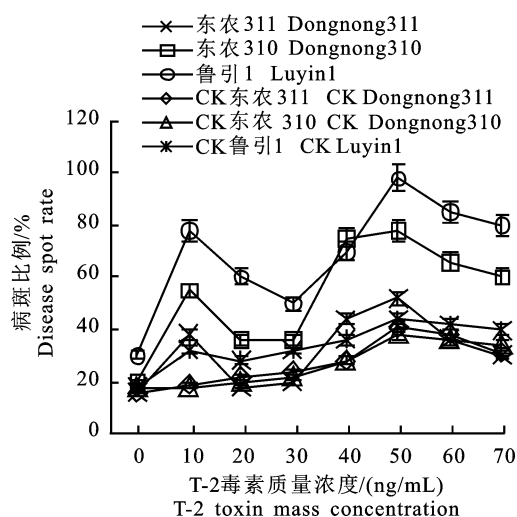
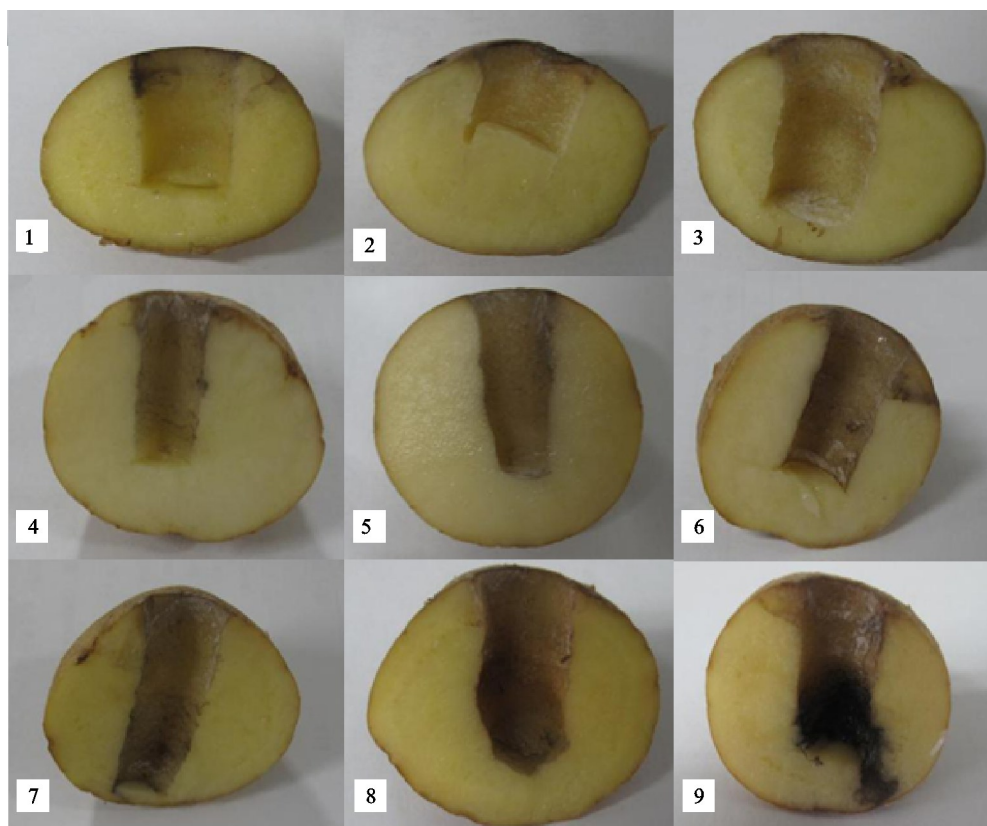


图 1 T-2 毒素质量浓度的筛选

Fig. 1 Screening of T-2 toxin mass concentration

2.2 T-2 毒素对不同抗性马铃薯品种生理指标的影响

2.2.1 经 T-2 毒素处理后不同抗性马铃薯块茎腐烂面积变化 由图 2 可知,3 种不同抗性马铃薯品种经 T-2 毒素处理后,随处理时间的延长腐烂面积都会变大,但抗病品种‘东农 311’腐烂面积变化最小,中抗品种‘东农 310’其次,感病品种‘鲁引 1 号’腐烂面积变化最大。



1~3. 抗病品种‘东农 311’经 T-2 毒素处理 12 h、24 h、48 h; 4~6. 中抗品种‘东农 310’经 T-2 毒素处理 12 h、24 h、48 h; 7~9. 感病品种‘鲁引 1 号’经 T-2 毒素处理 12 h、24 h、48 h

1—3. Resistant variety ‘Dongnong 311’ was treated with T-2 toxin for 12 h, 24 h, 48 h; 4—6. medium resistant variety ‘Dongnong 310’ was treated with T-2 toxin for 12 h, 24 h, 48 h; 7—9. Susceptible variety ‘Luyin 1’ was treated with T-2 toxin for 12 h, 24 h, 48 h

图 2 T-2 毒素处理不同抗性马铃薯块茎腐烂面积变化

Fig. 2 Area change of different resistant potato tuber rot under T-2 toxin treatment

2.2.2 T-2 毒素处理后马铃薯块茎生理生化指标 3 种抗性马铃薯块茎经 T-2 毒素处理后, SOD、POD 和 MDA 测定结果如图 3 所示, SOD 活性整体趋势呈波浪式变化(图 3-a), 且抗病品种‘东农 311’和感病品种‘鲁引 1 号’的 SOD 活性均高于对照组, 中抗品种‘东农 311’在 12 h 处理时低于对照。处理组之间抗病品种‘东农 311’的 SOD 活性最高, 其在 12 h 达到最高为 44.8, 且与其他两个品种具有明显差异, 感病品种‘鲁引 1 号’SOD 活性最低。

POD 活性随时间的变化呈先上升后下降的趋势(图 3-b), 且处理后 3 个品种的 POD 活性均比对照组高。处理组之间抗病品种‘东农 311’及中抗品种‘东农 310’的 POD 活性比感病品种‘鲁引 1 号’高, 且具有明显的差异; 抗病品种及中抗品种 POD 活性在 24 h 时达到峰值, 抗病品种为 65, 中抗品种为 56, 随后 POD 活性开始降低。

MDA 含量都呈先上升后下降趋势(图 3-c), 抗病品种‘东农 311’在 24 h 达到峰值, 中抗品种‘东农 310’是 12 h 最高, 而感病品种‘鲁引 1 号’则是在 36 h 时最高, 分别为 1.9、2.1 和 2.3, 整体上感病品种‘鲁引 1 号’的 MDA 含量较其他两个品种更高。

3 种抗性马铃薯块茎经 T-2 毒素处理后, PAL、4CL、可溶性糖和还原糖测定结果如图 4 所示, PAL 活性呈波动式上升, 且 PAL 活性均高于对照组(图 4-a)。整体上抗病品种‘东农 311’和中抗品种‘东农 310’均比感病品种‘鲁引 1 号’PAL 活性要高, 但在处理 36 h 时‘鲁引 1 号’PAL 活性高于其他两个品种且达到峰值。

抗病品种‘东农 311’的 4CL 活性整体呈上升趋势(图 4-b), 且 4CL 活性高于其他两个品种, 在 24 h 时到达峰值为 0.3; 中抗品种‘东农 310’和感病品种‘鲁引 1 号’的 4CL 活性则是先升高后降

低的趋势,峰值分别为 0.19 和 0.21。

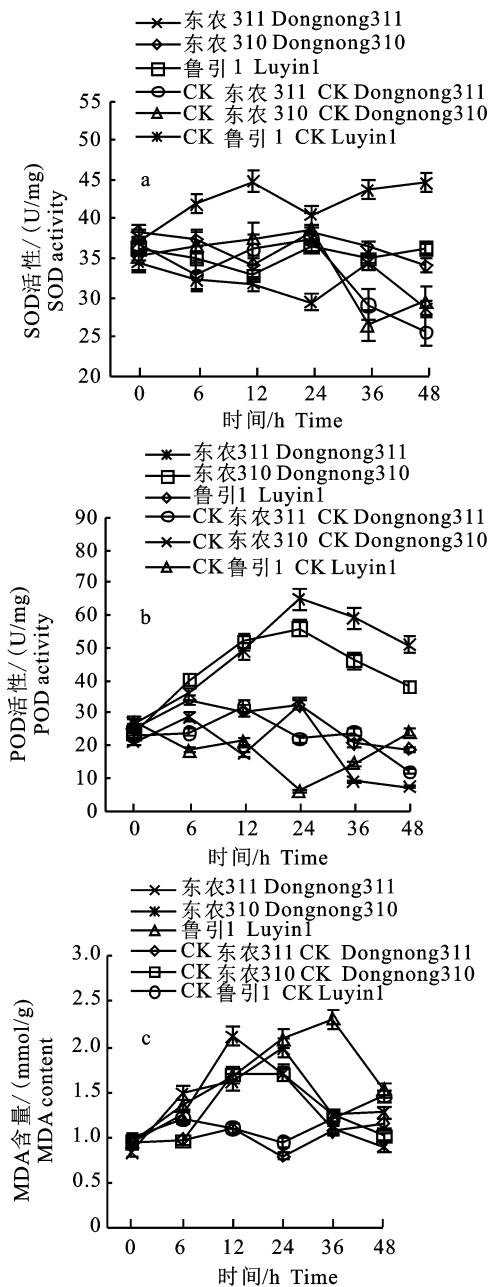


图 3 T-2 毒素处理不同抗性马铃薯块茎内 SOD、POD 和 MDA 变化

Fig. 3 Changes of SOD, POD and MDA in different resistance potato tubers under treatment of T-2 toxin

可溶性糖含量变化都是先上升后下降的趋势,且均比对照组高(图 4-c)。抗病品种‘东农 311’和中抗品种‘东农 310’比感病品种‘鲁引 1 号’可溶性糖含量高,两个品种都在 24 h 时达到最高峰,分别为 0.98 和 1.17;感病品种‘鲁引 1 号’则是在 36 h 到达峰值为 0.7。

T-2 毒素处理 3 种抗性马铃薯块茎后还原糖

含量变化趋势不明显,但处理组还原糖含量均比对照组高(图 4-d);抗病品种‘东农 311’还原糖含量整体趋势高于中抗品种‘东农 310’和感病品种‘鲁引 1 号’,其中感病品种‘鲁引 1 号’还原糖含量最低。

3 讨论

毒素是病原菌产生的有毒物质,经毒素处理后寄主会发生明显的病害现象,利用毒素筛选抗病品种是国内外研究的热点。Matsumoto 等^[13]采用了不同浓度梯度的香蕉枯萎病菌毒素对香蕉进行处理,结果分析发现香蕉的再生突变体植株的抗病性比野生型植株强。张笑宇等^[14]用黑痣病菌毒素诱导不同品种马铃薯幼苗,对其体内防御酶活性的变化,MDA 含量、细胞膜透性及 PAL 活性的变化进行了研究,结果表明抗病品种马铃薯较感病品种有更强的抵御能力。

SOD 和 POD 是生命体内的活性物质,能消除生物体在新陈代谢中产生的有害物质,李凤兰等^[15]采用拟丝孢镰刀菌对‘大西洋’和‘克山 1’的薯块进行侵染,在不同时间对其内部的 SOD 活性和 POD 活性进行测定,结果表明不同抗性的马铃薯被拟丝孢镰刀菌侵染后,薯块内 SOD 呈上升趋势,抗性品种内的 POD 酶活性高于感病品种,表明 SOD、POD 酶活性同抗病性密切相关。本试验中,处理组的 SOD 和 POD 活性均比对照组高,且处理组抗病品种的 SOD 和 POD 活性高,说明 SOD 和 POD 的活性变化与马铃薯品种抗病性有关,与前人的报道相一致。

MDA 含量会体现出病原菌侵染马铃薯茎基后诱发茎基自身反应。拓宁^[16]对侵染了立枯丝核菌而导致的马铃薯黑痣病的茎基组织进行生理生化测定,结果发现,立枯丝核菌对马铃薯茎基组织的 MDA 含量产生显著影响,接种茎基发病部分的 MDA 含量均高于健康部分。在本试验中,马铃薯不同抗性品种经 T-2 毒素处理后发现感病品种的 MDA 含量比中抗和抗病品种的数值较高,说明抗病品种较其他品种具有较强的 MDA 清除能力,对逆境更具有抗性。

PAL、4CL 为控制木质素合成的关键酶^[17-18],PAL 存在于大部分高等植物中,植物抗病性的强弱与其活性有重要联系,其影响植物木质化过程并在抗虫、抗逆等过程中起到重要作用^[19]。4CL 是植物调控木质素代谢、参与类黄酮

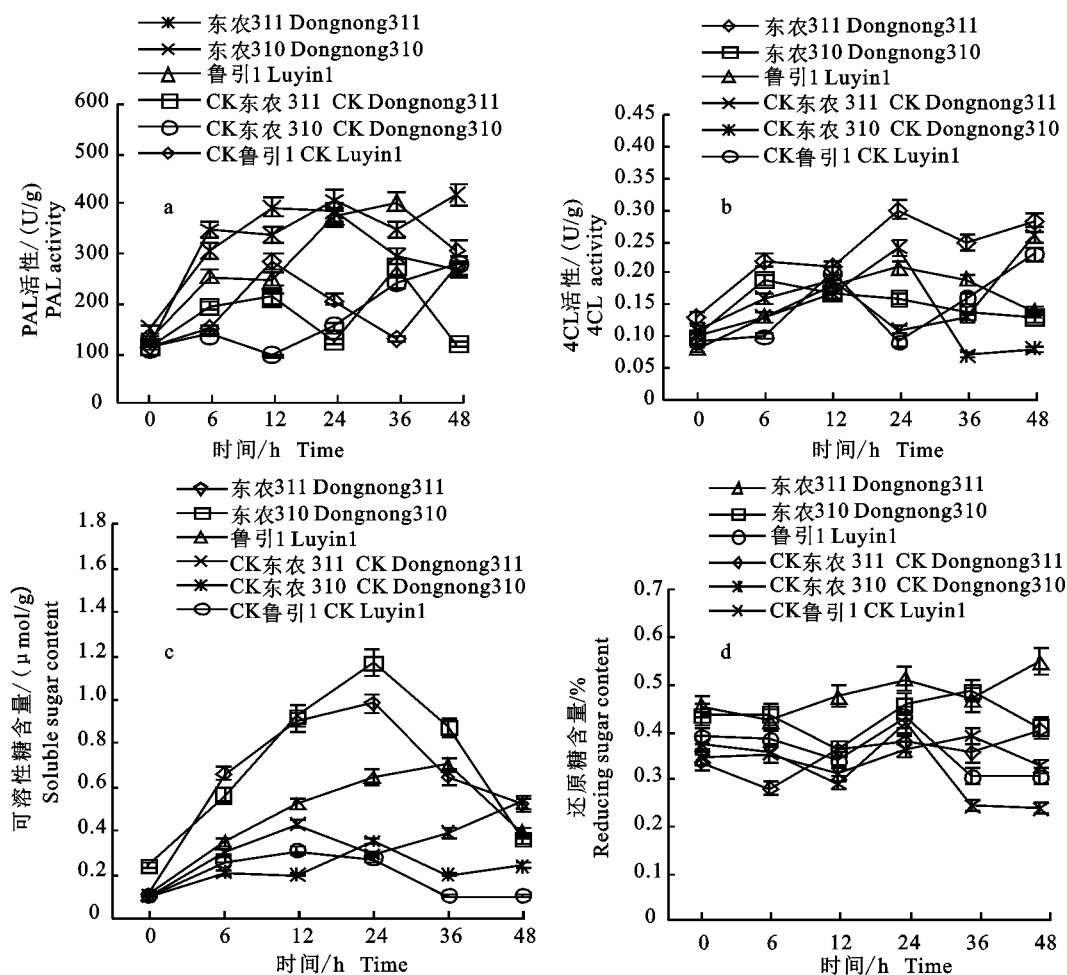


图4 T-2 毒素处理不同抗性马铃薯块茎内 PAL、4CL、可溶性糖和还原糖变化

Fig. 4 Changes of PAL, 4CL, soluble sugar and reducing sugar in different

resistance potato tubers under treatment of T-2 toxin

和其他次生代谢产物合成的关键酶,位于苯丙氨酸生物合成途径的分支点上,控制碳流进入下游不同代谢支路,是植物体内最主要的抗菌物质,感染组织周围代谢产物的积累能有效抑制病原菌的扩展^[20]。在本试验中,T-2 毒素可诱导不同抗性品种块茎内 PAL 和 4CL 活性增加,抗病、中抗和感病品种 PAL 和 4CL 活性均比对照组高,说明 PAL 和 4CL 活性的增高能提升马铃薯块茎抵抗病害的能力。

刘喜平等^[21]为了提高马铃薯品质,对 4 个品种在 4 个不同生态条件下的还原糖含量分析显著性,结果表明,还原糖数值的体现为不同地域间的不一致大于品种间的差别,还原糖数值受地域环境和品种的影响。本试验测定了马铃薯不同抗性品种块茎的可溶性糖和还原糖,结果发现,抗病、中抗和感病品种的糖含量均比未感染 T-2 毒素的对照组高,且抗病品种最高,这说明抗病品种可以

更好的维持渗透平衡,维持植物的正常代谢。

综上所述,利用干腐病镰刀菌产生的 T-2 毒素作为马铃薯抗病品种的筛选方法是可行的,但马铃薯在受病害时其他生理变化等还尚不明确,需进一步探究,以更好的揭示马铃薯干腐病抗病的机制。

参考文献 Reference:

- [1] 谢从华. 马铃薯产业的现状与发展[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2012, 97(1): 1-4.
XIE C H. Potato industry: status and development[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2012, 97(1): 1-4.
- [2] 刘惠全, 李素珍. 马铃薯窖藏病主要病害发生规律及防治技术[J]. 农业工程技术, 2016, 36(2): 26-27.
LIU H Q, LI S ZH. Major disease occurrence and control technology of potato cellar disease[J]. Agricultural Engineering Technology, 2016, 36(2): 26-27.
- [3] CHEŁKOWSKI J. Toxinogenicity of *Fusarium* Species

- Causing Dry Rot of Potato Tubers[M]//*Fusarium*, 1989; 435-440.
- [4] 刘 磊, 张国巍, 丁 博, 等. T-2 毒素研究进展[J]. 吉林医药学院学报, 2013, 34(2): 115-119.
- LIU L, ZHANG G W, DING B, *et al.* T-2 toxin research progress[J]. *Journal of Jilin Medical College*, 2013, 34(2): 115-119.
- [5] XIANG DONG SUN, PING SU, HONG SHAN. Mycotoxin contamination of rice in China[J]. *Journal of Food Science*, 2017, 82(3): 573-584.
- [6] 赵 莹. 活性氧和苯丙烷代谢与低浓度 T-2 毒素对马铃薯块茎抗干腐病的诱导[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2015.
- ZHAO Y. Reactive oxygen species and phenylpropanoid metabolism involved in induced resistance against dry rot of potato tuber treated with T-2 toxin at lower concentration [D]. Lanzhou: Gansu Agricultural University, 2015.
- [7] 杨亚君, 陶 晔, 李 川, 等. 腐霉枯萎病菌毒素在坪草抗病性筛选中的应用研究[J]. 草业学报, 2008, 17(3): 93-98.
- YANG Y J, TAO B, LI CH, *et al.* Using the toxin of *Pythium aphanidermatum* to screen turfgrasses with disease resistance[J]. *Acta Prataculturae Sinica*, 2008, 17(3): 93-98.
- [8] 何明霞, 肖春云, 张春霞, 等. 橡胶不同品种对棒孢霉落叶病的抗性评价[J]. 西南农业学报, 2012, 25(1): 169-172.
- HE M X, XIAO CH Y, ZHANG CH X, *et al.* Resistance evaluation of different rubber varieties to corynespora leaf fall disease[J]. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 2012, 25(1): 169-172.
- [9] 左示敏, 陈夕军, 陈红旗, 等. 不同抗性水平水稻品种对纹枯病菌毒素的防卫反应与生理差异[J]. 中国水稻科学, 2014, 28(5): 551-558.
- ZUO SH M, CHEN X J, CHEN H Q, *et al.* Defense response and physiological difference of rice cultivars with different sheath blight resistance levels to the toxins produced by *Rhizoctonia solani* [J]. *Chinese Journal of Rice Science*, 2014, 28(5): 551-558.
- [10] 单玮玉, 徐永清, 孙美丽, 等. 黑龙江省主栽马铃薯品种对燕麦镰刀菌(*F. avenaceum*)和拟枝孢镰刀菌(*F. sporotrichioides*)的抗病性评价[J]. 作物杂志, 2017(2): 38-43.
- SHAN W Y, XU Y Q, SUN M L, *et al.* Evaluation on disease resistance of main potato varieties against *F. avenaceum* and *F. sporotrichioides* infection in Heilongjiang province[J]. *Crops*, 2017(2): 38-43.
- [11] 王学奎, 黄见良. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015: 171-286.
- WANG X K, HUANG J L. Principles and Techniques of Plant Physiological and Biochemical Experiments[M]. Beijing: Higher Education Press, 2015: 171-286.
- [12] 杨志敏, 毕 阳, 李永才, 等. 马铃薯干腐病菌侵染过程中切片组织细胞壁降解酶的变化[J]. 中国农业科学, 2012, 45(1): 127-134.
- YANG ZH M, BI Y, LI Y C, *et al.* Changes of cell wall degrading enzymes in potato tuber tissue slices infected by *Fusarium sulphureum* [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2012, 45(1): 127-134.
- [13] KUZUMITSU MATSUMOTO, MILENA LUZ BARBOSA, LUIZ AUGUSTO COPATI SOUZA, *et al.* Race 1 *Fusarium* wilt tolerance on banana plants selected by fusaric acid[J]. *Euphytica*, 1995, 84(1): 67-71.
- [14] 张笑宇, 于肖夏, 于 卓, 等. 黑痣病菌毒素诱导马铃薯幼苗体内防御酶活性的变化[J]. 华北农学报, 2012, 27(4): 153-157.
- ZHANG X Y, YU X X, YU ZH, *et al.* Changes on activity of defensive enzyme after inoculating with toxin of *Rhizoctonia solani* in potato[J]. *Acta Agriculturae Boreali-Sinica*, 2012, 27(4): 153-157.
- [15] 李凤兰, 付 瑶, 袁 强, 等. 拟丝孢镰刀菌(*Fusarium trichothecioides*)侵染马铃薯块茎过程中抗氧化酶活性及MDA含量变化研究(英文)[J]. *Agricultural Science & Technology*, 2015, 16(11): 2433-2436.
- LI F L, FU Y, YUAN Q, *et al.* Variations in antioxidase activities and MDA content in potato tubers infected by *Fusarium trichothecioides* [J]. *Agricultural Science & Technology*, 2015, 16(11): 2433-2436.
- [16] 拓 宁. 立枯丝核菌对马铃薯的侵染过程及致病机理研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2015.
- TUO N. Infection process of *Rhizoctonia solani* on potato and its Pathogenic mechanism[D]. Lanzhou: Gansu Agricultural University, 2015.
- [17] BOUDET AIN-MICHEL. Evolution and current status of research in phenolic compounds [J]. *Phytochemistry*, 2007, 68(22-24): 2722-2735.
- [18] TOBIMATSU YUKI, CHEN FANG, NAKASHIMA JIN, *et al.* Coexistence but independent biosynthesis of catechyl and guaiacyl/syringyl lignin polymers in seed coats[J]. *The Plant Cell*, 2013, 25(7): 2587-2600.
- [19] MAUD LEPELLEY, VENKATARAMAIAH MAHESH, JAMES MCCARTHY, *et al.* Characterization, high-resolution mapping and differential expression of three homologous PAL genes in *Coffea canephora* Pierre(Rubiaceae) [J]. *Planta*, 2012, 236(1): 313-326.
- [20] JE HYEONG JUNG, BASKARAN KANNAN, HUGO DERMAWAN, *et al.* Moxley, fredy altpeter. precision breeding for RNAi suppression of a major 4-coumarate: co-enzyme A ligase gene improves cell wall saccharification from field grown sugarcane[J]. *Plant Molecular Biology*, 2016, 92(4-5): 505-517.
- [21] 刘喜平, 陈彦云, 任晓月, 等. 不同生态条件下不同品种马铃薯还原糖、蛋白质、干物质含量研究[J]. 河南农业科学, 2011, 40(11): 100-103.
- LIU X P, CHEN Y Y, REN X Y, *et al.* Research of the content of reducing sugar, protein and dry matter of four potato varieties under different ecological environment[J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2011, 40(11): 100-103.

Application of T-2 Toxin in Evaluation of Potato Varieties Resistance to *Fusarium* Dry Rot

HE Fumeng¹, SHAN Weiyu¹, ZHAO Xiaocan¹, WU Jiawen¹,
ZHU Yuanfang¹, ZHOU Lei¹, SHI Qihai¹, LIU Di² and LI Fenglan¹

(1. College of Life Science, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;

2. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract In order to clarify the feasibility of T-2 toxin as an index for screening the resistance of dry rot in potato, T-2 toxin was used to evaluate the resistance of potato varieties. At the same time, the physiological and biochemical indexes related to disease resistance in potato were also studied. The results showed that 50 ng/mL T-2 toxin was the best indicator for screening the dry rot resistance in potato. In the physiological and biochemical tests under the treatment of T-2 toxin the contents of soluble sugar, reducing sugar, the activities of superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD), phenylalanine ammonia lyase (PAL, a key enzyme of phenylalanine metabolism pathway), 4-coumaroyl CoA ligase (4CL) and the content of malondialdehyde (MDA) increased in the tubers of three potato varieties, the contents of soluble sugar, reducing sugar and the activities of SOD, POD, PAL, 4CL in resistant varieties were both higher than susceptible varieties, while the content of MDA showed the opposite trend. In conclusion, T-2 toxin can be an index for screening the resistance of dry rot in potato.

Key words T-2 toxin; *Solanum tuberosum*; Dry rot; Resistance screening

Received 2020-02-22

Returned 2020-07-29

Foundation item Youth Program of the National Natural Science Foundation of China (No. 31201470); the National Natural Science Foundation of China (No. J1210069); the Harbin Applied Science and Technology Research and Development Project (No. 2015RAQXJ021).

First author HE Fumeng, male, master student. Research area: plant pathology. E-mail: 1546379878@qq.com

Corresponding author LI Fenglan, female, associate professor, master supervisor. Research area: plant pathology. E-mail: lflan715@163.com

(责任编辑: 郭柏寿 Responsible editor: GUO Baishou)