

Pontos críticos de infecção em tubérculos de Batata destinados ao consumo

Carlos Alberto Lopes¹; e-mail: carlos.lopes@embrapa.br
Milza Moreira Lana²; e-mail: milza.lana@embrapa.br
Fitopatologia¹ e Fisiologia Pós-colheita², Embrapa Hortaliças

Tubérculos de batata (*Solanum tuberosum*) não são apreciados só pelos humanos: microrganismos como fungos, oomicetos, bactérias e nematoides também se “alimentam” deles, provocando danos que resultam em consideráveis perdas antes e após a colheita.

As perdas de pós colheita em batata no Brasil são muito variáveis e de difícil previsão, podendo atingir 100%¹, dependendo de vários fatores, dentre os quais se destacam: época de produção, veículo e condição de comercialização (atacado e varejo), tipo e condição de transporte, técnica de colheita (manual ou mecanizada), lavagem ou não da batata e umidade do solo por ocasião da colheita.

As podridões moles e secas resultantes da infecção dos tubérculos por agentes fitopatogênicos, em especial fungos, oomicetos, bactérias e nematoides, estão entre as principais causas de perdas após a colheita. Dentre estes patógenos, destacam-se as *Pectobacterium* spp. e *Dickeya* spp.), *Fusarium* spp., *Pythium* spp. e *Sclerotium rolfsii*.

A infecção externa dos tubérculos por microrganismos, que normalmente resulta na sua deterioração, depende da capacidade do patógeno de produzir substâncias, como enzimas, que rompam a barreira da casca ou, como ocorre na maioria das vezes, de encontrar uma “porta de entrada” natural ou artificial. No caso de ferimentos mecânicos, a eficiência da infecção vai depender da velocidade de formação da

camada de suberização, que é uma defesa da planta no sentido de “cicatrização” o ferimento. Certamente, se os tubérculos não fossem dotados de uma camada de proteção, formada pela periderme (pele ou casca), muitos mais seriam os microrganismos capazes de deteriorar a batata, principalmente após a colheita. Daí conclui-se que, rompida esta proteção, o número de microrganismos fitopatogênicos capazes de infectar os tubérculos pode aumentar significativamente.

Os principais sítios externos de entrada dos patógenos nos tubérculos, ou seja, os pontos críticos de infecção (PCI), são listados a seguir. Os nomes usados para identificar os PCI são os que os autores identificaram como sendo os de uso mais comum pelos membros da cadeia produtiva. São resumidamente definidos para fins de clareza, pois podem ser conhecidos por outros nomes em algumas regiões.

Lenticelas: são pequenos poros na pele dos tubérculos de batata, cuja função é promover trocas gasosas durante a respiração e a fotossíntese. São quase imperceptíveis em tubérculos formados em terrenos secos, mas se expandem em tubérculos produzidos em solos muito úmidos (lenticelose). A penetração de água nos tubérculos pelas lenticelas, muitas vezes contaminada com microrganismos fitopatogênicos, é influenciada pelo grau de suberização das lenticelas, que aumenta à medida que o tubérculo se desenvolve, tornando-o, assim, menos sujeito a absorver água e se infectar por patógenos habitantes de solo ou presentes na água² (Figura 1). O excesso de água no solo, além de causar a expansão das lenticelas, aumentando assim os sítios de infecção, atrasa a sube-

¹Henz, G.P. & Brune, S. Redução de perdas pós-colheita em batata para consumo. Circular Técnica 34, Embrapa Hortaliças. Dezembro de 2004.
²Lopes, C.A. Lenticeloses em tubérculos de batata. Batata Show, Itapetininga, SP, p. 33 - 35, 01 mar. 2010.

rização, fazendo com que os tecidos fiquem mais sujeitos à infecção e colonização por agentes causadores de doenças. Sendo as lenticelas estruturas normais dos tubérculos, as lenticelas expandidas é que se tornam importantes pontos críticos de infecção.

Olhos ou gemas: O “olho” ou gema da batata é formado de duas partes: a gema em si, de onde sai a brotação e, associada a ela, uma cicatriz referente ao rudimento de uma folha - já que o tubérculo é um caule. Essa cicatriz, em referência ao olho, é a “sobrancelha” normalmente mais protuberante em relação à superfície do tubérculo, sendo mais rasa ou mais profunda, dependendo da cultivar. Quando protuberante, mais facilmente a sobrancelha é ferida por fricção durante o manuseio, assim se tornando vulnervável ao ataque de patógenos (Figura 2).

Embonecamento: É uma deformação do tubérculo devida ao crescimento secundário que ocorre

quando a planta é submetida a estresses de temperatura e de umidade seguidos por condições ambientais favoráveis ao crescimento. Os tipos mais comuns de embonecamento são a formação de “dedos” e o estreitamento de partes dos tubérculos.

Apesar de o embonecamento (Figura 3) não ser ponto de infecção *per se*, suas áreas protuberantes, assim como os olhos protuberantes, são mais facilmente danificadas por esfolamento e despelamento durante a colheita e beneficiamento, tornando-se, assim, importantes pontos de infecção.

Estolões: São caules subterrâneos modificados, parecidos com raízes da batata, na extremidade dos quais se formam tubérculos. Podem ser comparados ao cordão umbilical dos animais, ou seja, são estruturas que unem a planta-mãe aos tubérculos. Quando a planta seca por ocasião da colheita, os estolões também secam e se desprendem dos tubérculos-filhos,

deixando uma cicatriz que varia de tamanho dependendo do grau de secamento das ramas na colheita e da cultivar. Herbicidas aplicados na parte aérea na operação de desfolha podem causar fitotoxicidade que se manifesta como necrose no tubérculo no ponto de inserção do estolão. Tanto a cicatriz natural como a necrose causada por herbicida podem se tornar ponto de infecção (Figura 4).

Esfolado: é o nome dado ao ferimento físico do tubérculo, em que várias camadas da pele são arrancadas por fricção em superfície áspera. Este dano se origina na colheita - em especial na mecânica, no transporte, na lavagem e no ensacamento, sendo facilmente colonizado por patógenos apodrecedores (Figura 5).

Despelado: é quando a pele da batata se solta com facilidade durante o manuseio ou lavagem. Acontece quando a colheita ocorre antes da fixação da pele, que se dá a partir de uma semana após a morte das ramas. Além de estar mais propensa à podridão, a batata despelada escurece rapidamente se exposta a temperatura alta e a umidade baixa (Figura 6).

Corte: É o ferimento mecânico nos tubérculos feito por superfície afiada, muito comum em colheita com enxadas e discos (Figura 7).

O corte, o esfolado e o despelado são pontos críticos de infecção devido à remoção da proteção oferecida pela casca.

Pancadas: são danos internos causados por quedas dos tubérculos durante a colheita, beneficiamento e transporte nem sempre acompanhados por infecção por patógenos, sendo o dano limitado ao escurecimento de áreas da polpa do tubérculo. Entretanto, quando o dano é mais superficial, a casca sobre a área danificada pode ficar afundada, como

se sofresse a pressão por um dedo, e se tornar um sítio de infecção com o passar do tempo (Figura 8). Outro efeito negativo das pancadas é a inibição da formação da periderme, principal barreira de proteção contra patógenos pós-colheita.

Rachaduras: são fendas longitudinais resultantes da rápida expansão do tubérculo, que aparecem em condições de mudanças bruscas de umidade e temperatura durante seu crescimento. Não são importantes pontos de infecção por patógenos, visto que a superfície rachada normalmente se encontra suberizada por ocasião da colheita (Figura 9).

Unhaduras: são pequenas fendas encurvadas, normalmente com um a dois centímetros de comprimento, que surgem em tubérculos que sofreram pancadas durante a colheita e/ou transporte. Somente não são importantes pontos de infecção quando se encontrarem com a superfície lesionada já suberizada (Figura 10).

Danos de insetos: Insetos, como traça e bicho-alfinete, causam ferimentos nos tubérculos. Estes ferimentos, à semelhança dos ferimentos causados por manuseio inadequado, podem ser portas de entrada para infecção por patógenos (Figura 11).

Galhas ou pipocas: São as protuberâncias similares a verrugas causadas pelo ataque de nematoides do gênero *Meloidogyne*. Durante a lavagem, é comum essas galhas se esfolarem e se tornarem sítios de entrada de patógenos apodrecedores (Figura 12).

Os fatores que influenciam a ocorrência e a intensidade dos PCI são indicados na Tabela 1. Como esses PCI favorecem a infecção por um grupo de patógenos, em especial bactérias e fungos, devem ser cuidadosamente analisados visando ao controle de doenças em pós-colheita, conforme sintetizado na Tabela 2.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

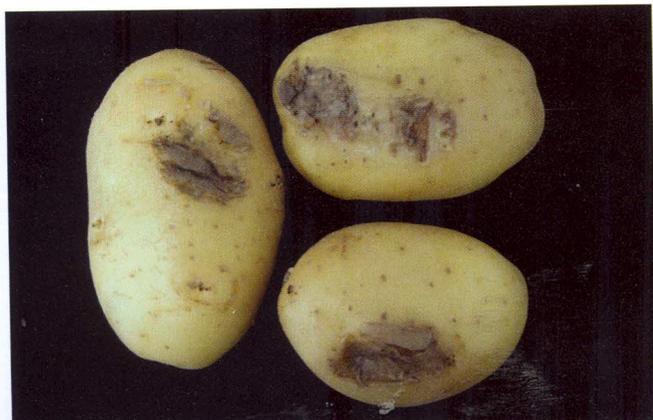


Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Tabela 1. Fatores, durante o cultivo e após a colheita da batata, que influenciam a ocorrência dos pontos críticos de infecção (PCI).

PCI	Fatores que influenciam os PCI						
	Manejo do solo	Manejo da água	Manejo Fitossanitário	Colheita	Cultivar	Lavagem	Transporte
Lenticela	X	X			X		
Olho/sobrancelha					X		
Estolão				X	X		
Esfolado				X		X	X
Despelado				X	X	X	
Corte				X		X	X
Rachadura	X	X			X		
Unhadura		X		X			
Dano inseto			X	X			
Nematoide			X				

Tabela 2. Principais medidas para minimizar os pontos críticos de infecção (PCI) como sítios de entrada de patógenos da batata após a colheita.

PCI	Medidas
Lenticela expandida	Evitar encharcamento do solo (irrigação, tipo de solo, drenagem)
Olho (sobrançelha) protuberante	Escolher cultivares sem sobrançelhas protuberantes
Embonecamento	Fazer bom manejo de água no solo
Estolão aderido	Escolher cultivar adequada que não tenha aderência de estolão, manejo de aplicação de herbicida
Efolado	Evitar danos físicos na colheita, manuseio, transporte e lavagem
Despelado	Colher após período adequado de fixação da pele
Corte	Evitar danos físicos na colheita, manuseio e lavagem
Pancada	Evitar pancada nos tubérculos no seu manuseio
Rachadura	Escolher cultivar adequada, adubação e irrigação equilibradas
Unhadura	Fazer bom manejo da água no solo
Ferimento por inseto	Adotar o controle integrado de pragas e doenças
“Pipoca” de nematoides	Adotar o controle integrado de pragase doenças