

Controle da requeima em batata cv. 'Asterix' como base para modelos de previsão da doença

Controlling potato cv. 'Asterix' late blight base on forecast systems

Gustavo Trentin^I Arno Bernado Heldwein^{II} Luciano Streck^{III} Guilherme Fabiano Maass^{II}
Sidinei Zwick Radons^{II} Roberto Trentin^{II}

RESUMO

O controle da requeima da batata requer aplicação freqüente de fungicidas, o que encarece a produção, impactando de modo desnecessário o ambiente. A utilização de modelos de previsão dessa doença permitiria reduzir as aplicações sem afetar a produção. Neste trabalho, objetivou-se avaliar os modelos "Blitecast e Prophy" como referência para o controle da requeima por fungicidas. Os experimentos foram conduzidos na primavera de 2004 e no outono de 2005, em Santa Maria, RS. Os dados meteorológicos foram medidos no centro da área experimental, a 0,10 e a 1,50 m acima da superfície do solo. Utilizaram-se diferentes valores de severidade (VS) acumulada, calculada pelos modelos "Blitecast" (VS= 18, 24, 30, 36 e 42) e "Prophy" (VS= 15, 20, 25, 30 e 35) que se constituíram os tratamentos, adicionando-se o tratamento com aplicação semanal e a testemunha, sem aplicação. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada parcela composta de quatro fileiras de plantas com 5 m de comprimento. Avaliou-se a severidade da requeima por parcela a cada três a cinco dias. Verificou-se que o uso do modelo "Blitecast" com 18 valores de severidade acumulados, incrementou, em pelo menos, 42,6% a produtividade de tubérculos comerciais em relação às áreas sem aplicação de fungicida e reduziu o número de aplicações em 25% nos períodos úmidos e, em 70% nos períodos secos, em relação às aplicações semanais. A eficiência de controle da requeima foi similar à obtida com aplicações semanais de fungicida nos tratamentos Bli18 e Pro15. O uso do modelo "Prophy" requer maior número de aplicações do que o "Blitecast" e não resultou em melhor controle.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, sistemas de alerta, requeima, molhamento foliar.

ABSTRACT

The control potato late blight needs a great number of fungicide sprayings. These increase the costs of cropping and cause undesirable environmental impacts. The use of forecast systems to predict disease has the potential of reducing fungicide applications without reducing yield. The objective of this study was to evaluate the performance of Blitecast and Prophy systems as a reference model for predicting late blight potato and support decision of spray fungicides. Experiments were carried out during Spring 2004 and Autumn 2005, in Santa Maria, RS, Brazil. Meteorological data were measured in the center of the experimental area at 0.10 and 1.50 m above soil surface. Different accumulated severity values (VS) were calculated with 'Blitecast' (VS = 18, 24, 30, 36 and 42) and 'Prophy' (VS = 15, 20, 25, 30 and 35) forecast systems. These values were used to perform. Two additional treatments were the weekly sprays and without fungicides. The experimental design was a completely randomized, with four replications. Each plot had four rows plants with 5 m length. Late blight severity was evaluated in each three to five days. The fungicide spraying schedule based on Blitecast system with 18 accumulated severity values increased tuber yield at least 42.6% compared to the control without fungicides treatment. It also reduced the number of sprayings by 25% during wet periods and 70% during dry periods compared to weekly sprayings. The efficiency of controlling late blight was similar to the weekly sprayings treatment in the treatments Bli18 e Pro15. The Prophy model predicted higher number of fungicide sprayings than the Blitecast system and did not improve disease control.

Key words: *Solanum tuberosum*, forecast system, late blight, leaf wetness.

^IPrograma de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciência Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

^{II}Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

^{III}Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), São Luiz Gonzaga, RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

A principal doença da cultura da batateira, no sul do Brasil, é a requeima, causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary que, em certas condições de temperatura e umidade, pode comprometer completamente a produção, ao passo que em outras situações, a batateira não sofre qualquer dano. A ocorrência de uma doença depende da interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente (ZADOKS et al., 1979). Quando as condições ambientais não são favoráveis ao patógeno, a aplicação de defensivos torna-se desnecessária (BATISTA et al., 2006). As aplicações de fungicidas, no Brasil, são em geral excessivas por serem realizadas sem considerar a interação entre aspectos biológicos do ciclo de vida do patógeno e as condições meteorológicas (BATISTA et al., 2006).

A temperatura e a umidade relativa do ar são as variáveis meteorológicas que mais afetam a infecção por *Phytophthora infestans*, mas pode igualmente influir o período de molhamento foliar, originado por chuva, orvalho, nevoeiro e irrigação (COSTA et al., 2008). A principal condição que favorece o desenvolvimento da requeima é a temperatura entre 7,2 a 26,6°C (KRAUSE et al., 1975) em período prolongado de umidade alta. Para HIJMANS et al. (2000), o ciclo de vida de *P. infestans* é altamente dependente das condições ambientais, o que faz a requeima ser, sensivelmente, variável no espaço e no tempo. Essa característica permite estudar o desenvolvimento da doença com base no monitoramento de variáveis meteorológicas (COSTA et al., 2002, DUARTE et al., 2007; COSTA et al., 2008).

Os modelos de previsão de ocorrência de doenças, com base nas condições ambientais, podem ser utilizados na decisão de aplicar ou não fungicidas. Os períodos com condições favoráveis ao desenvolvimento da doença são indicadores do momento mais adequado de intervir para seu controle. Diversos modelos de previsão à ocorrência de requeima têm sido desenvolvidos. Os modelos “Blitecast” (KRAUSE et al., 1975) e “Prophy” (SCHEPERS et al., 1995) determinam as intervenções necessárias para o controle da requeima durante todo o ciclo de cultivo da batateira. Os critérios de decisão, nesse tipo de modelos, não se originam por simulação, mas por um conjunto de regras em base a dados empíricos. ORTIZ et al. (2004) referem-se a esses modelos como de alerta, pois as decisões geradas dependem de condições que ocorreram ou estão ocorrendo.

Para apresentarem melhor eficácia, os modelos de alerta precisam indicar, a qualquer momento

do dia e ao longo de todo o ciclo da cultura, como se apresentam o molhamento da parte aérea das plantas, a umidade relativa, a temperatura do ar e a velocidade de renovação do ar no dossel da cultura (HELDWEIN, 1993). Quando a duração do molhamento foliar é insuficiente, por exemplo, não permite o estabelecimento do parasitismo, pois o esporo perde a viabilidade por desidratação na superfície seca do órgão suscetível.

No presente trabalho, o objetivo foi avaliar a ocorrência de requeima e a produtividade da cultura de batata sob a aplicação de fungicidas, com base à severidade acumulada, estimada pelos modelos de alerta “Blitecast” e “Prophy” modificados, nas condições de cultivo de outono e primavera, em Santa Maria, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudos foram conduzidos na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (latitude: 29°43'23”S, longitude: 53°43'15”W e altitude: 95m). Um experimento, em cultivo de primavera, no período de 16/08/2004 a 21/10/2004 e outro em cultivo de outono (13/04/2005 a 16/06/2005), ambos com a cultivar de batata ‘Asterix’.

O plantio foi realizado em 23 de julho de 2004 e 17 de março de 2005, respectivamente, ao primeiro e segundo experimento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Cada parcela era composta de quatro fileiras de plantas com 5,0m de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 0,30m entre tubérculos e 0,80m entre as fileiras. O manejo seguiu as recomendações técnicas para a cultura. Os tratamentos constaram de diferentes intervalos de tempo entre aplicações de fungicida. Essas aplicações foram semanais em um dos tratamentos e não realizadas na testemunha. Nos demais tratamentos, os intervalos de tempo foram calculados com base nos valores de severidade (VS) acumulada, calculada pelos modelos “Blitecast” (Bli), com 18, 24, 30, 36 e 42 VS e “Prophy” (Pro), com 15, 20, 25, 30 e 35 VS. Os valores de VS, nos dois modelos, foram calculados, conforme a tabela 1 (KRAUSE et al., 1975), variando de zero a quatro, de acordo com a temperatura média do ar no período em que a umidade relativa do ar é superior ou igual a 90% (HUR>90) e o número de horas acumuladas com HUR>90 para cada dia. Os VS foram obtidos diariamente, sendo acumulados até atingirem os valores previamente determinados para a aplicação em cada tratamento, conforme descrito anteriormente. Por exemplo, em um período contínuo de 17 horas com umidade relativa do ar maior que 90% (HUR>90 = 17) e temperatura média de 14°C, o resultado seria de dois VS para esse dia.

Tabela 1 - Classes de temperatura média do ar, durante os períodos contínuos de acúmulo de horas com umidade relativa do ar maior do que 90 % (HUR>90) e respectivos valores de severidade (VS) diários para o controle de requeima.

Classes de temperatura (°C)	HUR>90%				
7,2 – 11,6	≤ 15	16-18	19-21	22-24	> 24
11,7 – 15,0	≤ 12	13-15	16-18	19-21	> 22
15,1 – 26,6	≤ 9	10-12	13-15	16-18	> 19
VS	0	1	2	3	4

FONTE: KRAUSE et al. (1975).

No modelo “Prophy”, desenvolvido por SCHEPERS et al. (1995) e modificado por TRENTIN (2006), a temperatura e umidade do ar foram coletados a 0,1m acima do solo, dentro da área de cultivo. Os VS foram calculados com base na tabela 1. As aplicações foram realizadas, a cada acúmulo de VS de 15, 20, 25, 30 e 35. Nesse modelo, o intervalo entre aplicações aumenta de acordo com a resistência da cultivar, conforme descrito por TRENTIN (2006). No modelo Blitecast, modificado de KRAUSE et al. (1975), as aplicações nos diferentes tratamentos, foram realizadas ao serem acumulados de 18, 24, 30, 36 e 42 VS, respectivamente.

Os fungicidas utilizados foram mancozeb (Dithane NT[®] – 3,0kg ha⁻¹ do produto comercial (P.C.)), oxicloreto de cobre (Cuprogarb[®] 350 – 4 g l⁻¹ do P.C.), dimethomorph + clorotalonil (Forum[®] – 0,8kg ha⁻¹ + Vanox[®] 750 PM – 1,5kg ha⁻¹ do P.C.) e ditiocarbamato + estrobilurina (Cabrio Top[®] – 3kg ha⁻¹ do P.C.), aplicados alternadamente nessa ordem. Devido ao efeito residual dos fungicidas observou-se um intervalo mínimo de cinco dias entre duas aplicações consecutivas, qualquer que fosse o acúmulo de valores de severidade (VS) alcançado.

A temperatura e a umidade do ar foram determinadas, por meio de pares psicrométricos, instalados no centro da área experimental, à altura de 0,1m (modelo Prophy) e 1,5m (modelo Blitecast) acima do solo, no interior de um miniabrigo, construído conforme descrito por TRENTIN (2006), coletando-se dados a cada dez minutos de intervalo.

As avaliações de severidade observada a campo foram feitas nas duas fileiras centrais, cada três a cinco dias. Quantificou-se a doença conforme a escala diagramática de JAMES (1971), em três plantas marcadas por parcela, sendo cada planta dividida em porção inferior, intermediária e superior. A severidade da parcela foi obtida pela média das severidades das três plantas. A requeima ocorreu por infecção natural, sem inoculação artificial do patógeno.

A colheita dos tubérculos ocorreu aos 76 e 67 dias após a emergência (DAE), respectivamente, nos experimentos de primavera e outono. A área útil das

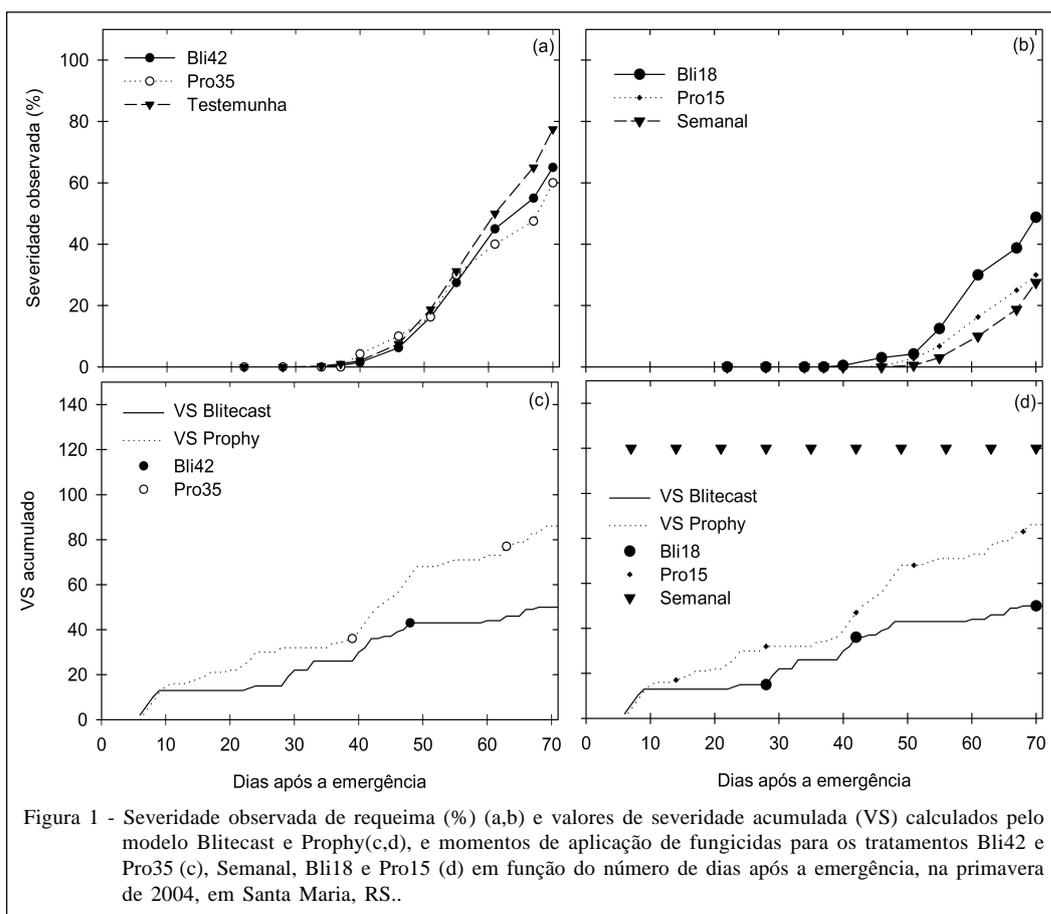
parcelas constou das duas fileiras centrais, desconsiderando-se 1,0m de bordadura nas extremidades, o que totalizou 4,8m². Os tubérculos foram classificados em comerciais e não comerciais e, subsequentemente, contados e pesados por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a diferença entre as médias, quando significativa, comparada pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. A severidade, expressa em porcentagem, foi transformada em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ para análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primavera, a doença alastrou-se após um período de chuva, atingindo todos os tratamentos a partir dos 38 DAE (dias após a emergência), ainda que com baixo índice de severidade nos tratamentos com menor intervalo entre as aplicações de fungicida.

Nas figuras 1 (primavera) e 2 (outono), estão representados a severidade observada de ocorrência da doença, os VS calculados pelos modelos “Blitecast” e “Prophy” e o momento de aplicação de fungicida para o tratamentos semanal, Bli18, Bli42, Pro15 e Pro35. O tratamento semanal recebeu uma aplicação a cada sete dias, sendo determinados dez e oito momentos de aplicação na primavera e outono, respectivamente (Figura 1d e 2d). Com o modelo “Blitecast” acumularam-se 50 e 120 VS, nos ciclos da primavera e outono, respectivamente (Figura 1c, 1d, 2c e 2d). Efetuaram-se mais aplicações no tratamento Bli18 (três na primavera e seis no outono) e menos no Bli42 (uma na primavera e duas no outono). No modelo “Prophy”, foram acumulados 86 VS na primavera e 130 VS no outono.

O tratamento que utilizou modelos de previsão e que indicou maior número de aplicações foi o Pro15, igualando-se ao número de aplicações do tratamento semanal no outono, com oito aplicações. Na primavera, foram cinco aplicações, sendo o número dessas, no modelo “Prophy”, maior do que no modelo “Blitecast” devido a coleta das informações meteorológicas ser mais próxima das plantas (TRENTIN,



2006). Isso foi observado na primavera, no período de 9 a 22 DAE, no qual, com o modelo “Blitecast” não houve acúmulo de VS, enquanto, no modelo “Prophy” foram acumulados 10 VS. No outono, até os 30 DAE, a diferença entre os dois modelos foi baixa, sendo inferior a 9 VS acumulados, devido às pequenas diferenças entre as variáveis meteorológicas nos diferentes níveis, causados por frequentes nevoeiros e chuvas.

Os períodos propícios para o desenvolvimento da requeima são aqueles em que ocorre aumento dos VS em pequeno espaço de tempo, indicando o período provável para o desenvolvimento da doença (ZADOKS et al., 1979). Para a primavera, o período favorável se encontrou entre os 30 e 48 DAE (Figura 1c e 1d) e no outono as condições favoráveis ao desenvolvimento da doença estiveram presentes em todo o ciclo (Figura 2c e 2d). Durante o outono, foram registradas 21 ocorrências de chuva, sendo que 62% delas ocorreram entre os 26 e 40 DAE, o que, provavelmente, aumentou o período de molhamento foliar próximo ao solo, tornando-o praticamente contínuo.

Os primeiros sintomas da requeima no outono foram observados nos 30 DAE (Figura 2a) e aos 34 DAE na primavera (Figura 1a). Na primavera, (Tabela 2) a menor severidade final (27%) ocorreu no tratamento Semanal, seguido dos tratamentos Pro15 e Bli18, com severidades inferiores a 41%. Para o outono (Tabela 3), sob os tratamentos Bli18 e Semanal, a severidade observada da doença foi menor que 88% na última avaliação. Nos demais, a severidade final ficou acima de 94% e nos tratamentos Atest, Bli30, Bli36 e Pro15 alcançou 100%.

O aumento da doença, associado às condições meteorológicas favoráveis, observadas a partir dos 45 DAE, nos dois experimentos, coincidiu com o período de crescimento dos tubérculos, quando a planta é mais suscetível à doença (GRÜNWARD et al., 2000).

Na primavera o número de pulverizações nos tratamentos baseados no modelo de previsão “Blitecast” foi sempre menor do que 31% das aplicações semanais, enquanto que, no modelo “Prophy”, foi menor do que 51% (Tabela 2). No outono, com exceção do tratamento

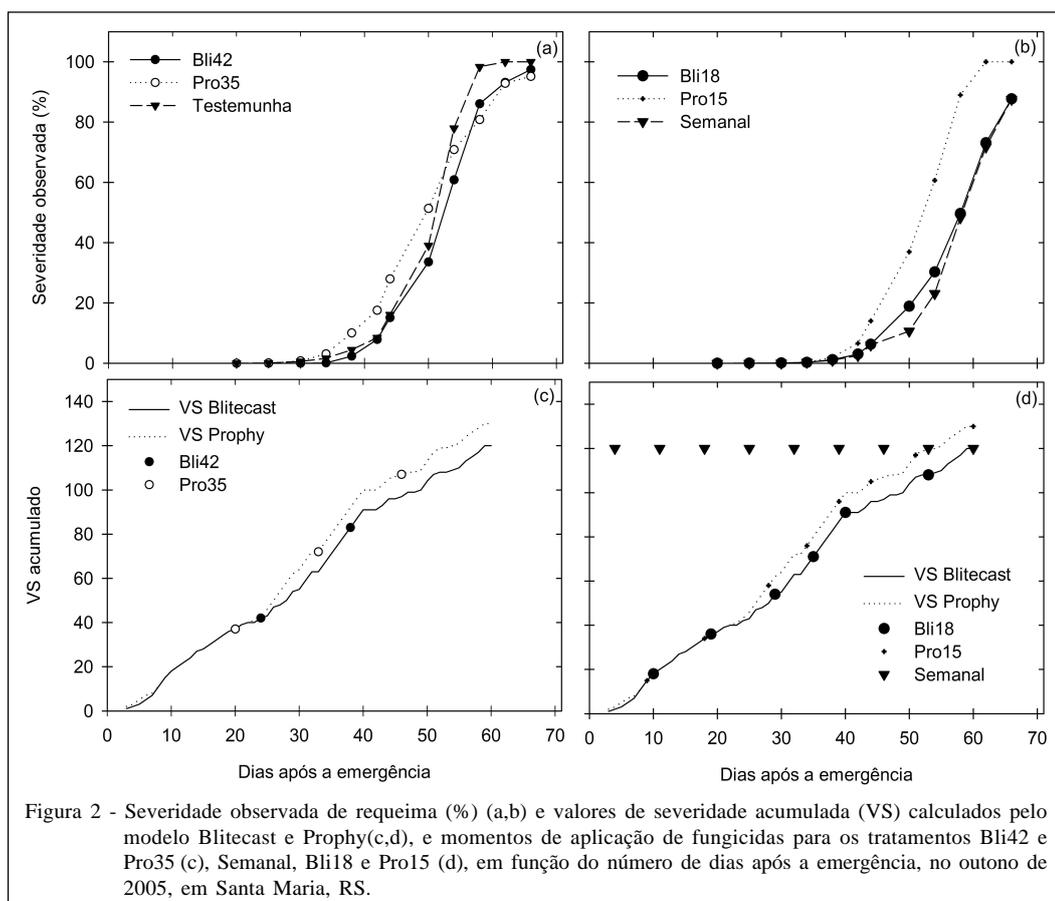


Figura 2 - Severidade observada de requeima (%) (a,b) e valores de severidade acumulada (VS) calculados pelo modelo Blitecast e Prophy(c,d), e momentos de aplicação de fungicidas para os tratamentos Bli42 e Pro35 (c), Semanal, Bli18 e Pro15 (d), em função do número de dias após a emergência, no outono de 2005, em Santa Maria, RS.

Pro15, o número de aplicações de fungicida foi menor que no Semanal (Tabela 3).

A utilização de dados meteorológicos como base para o modelo de previsão, utilizando o tratamento Bli18, permitiu reduzir sete pulverizações de fungicidas no cultivo de primavera (70%) (Tabela 2) e duas no outono (25%) (Tabela 3), em relação ao tratamento Semanal. Verifica-se que o número de tratamentos químicos empregados para o controle da requeima pode ser reduzido sem afetar, significativamente, a produtividade de tubérculos comerciais (Tabelas 2 e 3). Isso concorda com outros trabalhos realizados no Brasil, os quais mostram que o uso de modelos de alerta, em diferentes épocas de plantio, reduz, de 16 a 50%, o número de pulverizações com fungicidas (NAZARENO et al., 1999; REIS et al., 1999).

O tratamento com aplicações semanais apresentou imperfeição. No período de alta umidade, entre 26 e 40 DAE, no outono, se comparado ao modelo Prophy, foram previstas três aplicações em onze dias (28, 34 e 39 DAE), mostrando que, em tal condição, o espaçamento de sete dias entre as aplicações pode ser

muito longo e, por conseqüência, a epidemia de requeima poderá alastrar-se.

Nos dois experimentos, verificou-se que a utilização de fungicidas reduziu a perda de produtividade da batata (Tabelas 2 e 3). Na primavera, foram observadas diferenças na produtividade comercial de pelo menos 23 % entre a testemunha e os demais tratamentos. No outono, os tratamentos que receberam fungicidas tiveram maiores incrementos na produtividade, alcançando até 42,6% no tratamento Bli18 e 54,7% no tratamento Semanal.

O número de aplicações com o modelo Prophy foi maior que com o modelo Blitecast, mas isso nem sempre se refletiu na produtividade. As chuvas podem ter reduzido a presença de fungicidas da superfície das folhas, uma vez que clorotalonil e oxiclreto de cobre são fungicidas protetores (COSTA et al., 2002).

Entre os tratamentos baseados nos modelos de previsão, o tratamento Bli18 se destacou na primavera, com apenas três aplicações. Esse tratamento apresentou maior eficiência em prever a ocorrência de epidemias de requeima e proporcionou produtividade comercial que não diferiu, estatisticamente, do

Tabela 2 - Médias de produtividade comercial (PC) e não comercial (PNC) de batata cv. "Asterix", número de aplicações dos tratamentos de fungicidas e severidade final para o cultivo da primavera de 2004. Santa Maria, RS.

Tratamento	Severidade (%)	PC (t ha ⁻¹)	PNC (t ha ⁻¹)	Número aplicações
Semanal ¹	27,5 c	24,8 a	2,1 ^{ns}	10
Bli18 ²	40,0 b	23,2 a	2,4	3
Bli24 ³	53,8 a	21,3 b	2,5	2
Pro15 ⁴	30,0 c	20,6 b	2,2	5
Pro20 ⁵	43,8 b	20,0 b	2,5	4
Bli30 ⁶	58,8 a	19,7 b	2,1	1
Pro25 ⁷	45,0 b	19,0 c	2,2	3
Pro30 ⁸	56,3 a	18,4 c	2,4	2
Bli36 ⁹	60,8 a	18,1 c	2,3	1
Bli42 ¹⁰	65,0 a	17,4 c	2,7	1
Pro35 ¹¹	60,0 a	17,1 c	1,9	2
Atest ¹²	77,5 a	13,9 d	2,8	-
Média	51,5	19,4	2,3	-
CV(%)	15,9	5,7	30,5	-

Tratamentos não seguidos pela mesma letra nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ^{ns} Não significativo. ¹ Não recebeu nenhuma aplicação de fungicida; ²Aplicação semanal de fungicida; ^{3,4,5,6 e 7}Aplicação de fungicida utilizando o modelo "Blitecast" modificado com determinação do momento de aplicação em função dos valores de severidade calculada (VS) de 18, 24, 30, 36 e 42, respectivamente; ^{8,9,10,11 e 12}Aplicação de fungicida, com base o modelo "Prophy" modificado, com determinação do momento de aplicação, quando VS 15, 20, 25, 30 e 35, respectivamente.

tratamento com aplicação semanal, apesar de diferir na quantidade de fungicida utilizado e, na época de aplicação, com redução significativa do número de aplicações. No outono, os tratamentos Bli18 e Pro15 receberam seis e oito aplicações, respectivamente, e a produção final não diferiu do Semanal (Tabela 3). O

tratamento Pro15 recebeu o mesmo número de aplicações que o tratamento Semanal, porém as diferenças foram os dias em que foram realizadas as aplicações, o que, no entanto não resultou em maior produtividade, não diferindo dos tratamentos Semanal e Bli18.

Tabela 3 - Médias de produtividade comercial (PC) e não comercial (PNC) de batata cv. "Asterix", número de aplicações dos tratamentos de fungicidas e severidade final para o cultivo de outono de 2005. Santa Maria, RS.

Tratamento	Severidade (%)	PC (t ha ⁻¹)	PNC (t ha ⁻¹)	Número aplicações
Semanal ¹	87,6 c	17,8 a	1,5 c	8
Bli18 ²	87,7 c	16,4 a	1,6 c	6
Pro15 ⁴	100,0 a	16,2 a	1,4 c	8
Bli24 ³	95,7 b	14,3 b	1,7 c	5
Pro20 ⁵	94,8 b	14,3 b	2,0 b	6
Bli36 ⁹	100,0 a	13,6 b	1,6 c	3
Pro25 ⁷	95,7 b	13,6 b	2,0 b	5
Bli30 ⁶	100,0 a	13,6 b	1,6 c	4
Pro30 ⁸	95,5 b	13,1 b	2,3 a	4
Pro35 ¹¹	95,1 b	12,5 c	1,7 c	3
Bli42 ¹⁰	97,4 b	11,8 c	1,9 b	2
Atest ¹²	100,0 a	11,5 c	1,9 b	-
Média	95,8	14,0	1,8	-
CV(%)	3,02	8,4	8,4	-

Tratamentos não seguidos pela mesma letra nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ^{ns} Não significativo. ¹ Não recebeu nenhuma aplicação de fungicida; ²Aplicação semanal de fungicida; ^{3,4,5,6 e 7}Aplicação de fungicida utilizando o modelo Blitecast modificado com determinação do momento de aplicação em função dos valores de severidade calculada (VS) de 18, 24, 30, 36 e 42, respectivamente; ^{8,9,10,11 e 12}Aplicação de fungicida, com base o modelo "Prophy" modificado, com determinação do momento de aplicação, quando VS 15, 20, 25, 30 e 35, respectivamente.

Considerando as diferenças dos dois modelos de previsão e as condições meteorológicas, os resultados permitem inferir que os dois modelos de previsão são adequados para gerenciar a aplicação de fungicidas para o controle da requeima em batata, cultivar "Asterix". No entanto, para épocas de plantio em que os períodos favoráveis a doença são menos prolongados, como ocorreu na primavera de 2004, o modelo Blitecast se mostra mais adequado.

CONCLUSÃO

O modelo Blitecast, com acúmulo de 18 valores de severidade e o modelo Prophy com acúmulo de 15 valores de severidade, são adequados para determinar a aplicação de fungicidas para controle da requeima da cultivar 'Asterix'.

AGRADECIMENTOS E APRESENTAÇÃO

Os autores agradecem à Fundação de Apoio e Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelo financiamento da pesquisa e à CAPES, CNPq e FAPERGS, pelas respectivas bolsas de mestrado, produtividade de pesquisa e iniciação científica concedidas.

Este artigo constitui uma parte da dissertação do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, D.C. et al. Validation of decision support systems for tomato early blight and potato late blight, under Brazilian conditions. **Crop Protection**, v.25, p.664-670, 2006.
- COSTA, R.V. et al. Previsão da requeima da batateira. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.349-354, 2002.
- COSTA, R.V. et al. Efeito do silicato de potássio isoladamente ou em mistura com fungicida no controle da requeima da batateira. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.1, p.68-70, 2008.
- DUARTE, H. da S.S. et al. Manejo da requeima do tomateiro industrial empregando sistema de previsão. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.4, p.328-334, 2007.
- GRÜNWALD, N.J. et al. Potato late-blight management in the Toluca Valley: Forecasts and resistant cultivars. **Plant Disease**, v.84, p.410-416, 2000.
- HELDWEIN, A.B. **Ermittlung der Taubenetzung von Pflanzenbeständen durch Anwendung mikrometeorologischer Verfahren sowie mittels konventioneller Methoden**. 1993. 206f. Doctor Dissertation (Scientiarum Agrariarum) - Fachbereich Internationale Agrarentwicklung - Technische Universität Berlin.
- HIJMANS, R.J. et al. Estimating the global severity of potato late blight with GIS-linked disease forecast models. **Plant Pathology**, v.49, n.6, p.697-705, 2000.
- JAMES, W.C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases. Their preparation and usage. **Canadian Plant Disease Survey**, v.51, p.39-65, 1971.
- KRAUSE, R.A. et al. BLITECAST a computerized forecast of potato late blight. **Plant Disease Reporter**, v.59, p.95-98, 1975.
- NAZARENO, N.R.X. et al. Controle da requeima da batata através do monitoramento das variáveis climáticas. **Fitopatologia Brasileira**, v.24, p.170-174, 1999.
- ORTIZ, M.E. et al. Epidemiología del tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary) de la papa en zonas productoras del estado Táchira Venezuela. **Bioagro**, v.16, n.1, p.47-54, 2004.
- REIS, E.M. et al. Previsão de doenças de plantas: Sistemas para a requeima e pinta preta da batateira. **Summa Phytopathologica**, v.25, p.60-64, 1999.
- SCHEPERS, H. et al. Experimenting with a decision support system against late blight in potatoes (ProPhy) in The Netherlands. In: PHYTOPHTHORA INFESTANS 150, 1., 1995, Dublin, Ireland. **Proceedings...** Dublin: European Association for Potato Research, 1995. 495p. p.191-200.
- TRENTIN, G. **Avaliação de sistemas de previsão de ocorrência de *Phytophthora infestans* em batata**. 2006. 100f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ZADOKS, J.C. et al. **Epidemiology and plant disease management**. New York: Oxford University, 1979. 427p.