

Produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) em diferentes sistemas de manejo orgânico na região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil.

Potato (*Solanum tuberosum* L.) growing under different organic production systems in Curitiba metropolitan region, Parana State, Brazil.

MARQUES, Paulo Jorge Pazin 1; RICHTER, Ana Simone 2; NAZARENO, Nilceu R.X. de 3

¹ Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, Curitiba/PR - Brasil, pmarques@seab.pr.gov.br; ² Centro Paranaense de Referência em Agroecologia, CPRA, Curitiba/PR - Brasil, simonerichter@cpra.pr; ³ IAPAR, Curitiba/PR - Brasil, nilceu@iapar.br

RESUMO: A cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) tem grande importância econômica no Paraná, tendo sido este o maior produtor da batata do Brasil. Mudanças de mercado e tecnológicas fizeram com que os produtores saíssem da atividade. A região metropolitana de Curitiba era a responsável por grande parte da produção da chamada “batata-comum”, que estava na mão de agricultores familiares. Ainda, têm aumentado as restrições legais de uso da terra face à demanda crescente por mananciais de água. Com isso, os produtores locais têm necessidade de converter suas áreas para sistemas alternativos de produção, com a eliminação gradativa de insumos químicos. A Agricultura Biodinâmica oferece possibilidades de produção nas condições descritas, mas não existem trabalhos relacionados com a batata neste sistema no Paraná. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o sistema de manejo biodinâmico em comparação com dois manejos orgânicos na cultura da batata, considerando-se parâmetros de produção, de qualidade e de incidência de doenças, na região de Curitiba. Houve maior severidade da requeima ($P=0,13$) e reduzido vigor no sistema biodinâmico, mas que não influenciou na produtividade, mostrando ser mais uma opção de produção de batata em regiões de mananciais.

PALAVRAS-CHAVE: biodinâmica, agricultura familiar.

ABSTRACT: Potato crop (*Solanum tuberosum* L.) has been of great economic importance in the State of Parana, one of the largest producers in the country. Due to market and technological changes, many potato growers went out of this activity. Curitiba metropolitan area was in charge of most of the called “common potato” production, which was in hands of small farmers. Yet, there has been a great deal of land use legal restrictions due to the increased demand for quality water basins. Therefore, there is an urge for the small farmers to gradually convert their production systems into alternatives with minimum agrichemical inputs. Biodynamics offers possibilities for production under the presented scenario; however, there is no data for potato production in this system in Parana. The objective of this work was to compare the biodynamic production system with another two organic systems in potatoes, taking in consideration yield, tuber quality and disease parameters, in Curitiba region. There was a significant increase in disease severity ($P=0,13$) and decrease in plant growth in the biodynamic system, but without reflection in yield. This allows concluding that biodynamic production system seems to be one more option for small potato growers in water basin areas.

KEY WORDS: biodynamics, small farmer agriculture.

Correspondências para: pmarques@seab.pr.gov.br

Aceito para publicação em 30/07/2010

Introdução

A cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) tem grande importância econômica no estado do Paraná, que já foi considerado o maior produtor da batata do Brasil; particularmente na região metropolitana de Curitiba (SEAB/DERAL, 1997; SCOTTI; NAZARENO, 2000).

Porém, as mudanças de mercado e tecnológicas, atreladas à conjuntura econômica nacional, fizeram com que muitos produtores saíssem dessa atividade para outras de menor investimento. A região metropolitana de Curitiba era a responsável por grande parte da produção da chamada “batata-comum”, caracterizada por tubérculos com menor qualidade comercial e, portanto, de menor preço. Este tipo de produção, de menor investimento, estava na mão de agricultores familiares (SCOTTI; NAZARENO, 2000).

Como o valor de mercado dessa batata foi se deteriorando, frente a custos cada vez mais elevados, os agricultores familiares foram abandonando o cultivo da espécie e hoje a área sob cultivo desta hortaliça-tuberosa na região está muito reduzida. No Brasil, a área cultivada na década passada era de quase 180 mil hectares, e atualmente é de pouco mais de 140 mil ha. No Paraná, pelos estudos da cadeia produtiva da batata de meados dos anos 90 (SEAB-DERAL, 1997), a área total de batata era de 45.000 ha/ano, enquanto que a informação atualizada, (SEAB, 2008), a área não passava de cerca de 30.000 ha/ano, em 2003. Muito dessa redução ocorreu devido aos altos custos e aumento da exigência de mercado quanto à qualidade cosmética do produto.

Soma-se a esse panorama o aumento das restrições legais de uso da terra face à demanda crescente por mananciais de água para a região metropolitana e a criação de Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Com isso, os produtores locais se encontram com a necessidade de converter suas áreas para sistemas alternativos de

produção, com a eliminação gradativa de insumos (fertilizantes altamente solúveis e agrotóxicos) (DAROLT, 2002). Para o caso da produção de batata, essa tarefa se tornou um grande desafio, com técnicos e produtores se unindo na busca de soluções para garantir o suprimento de mercado dessa cultura e a permanência do trabalhador rural no campo.

A característica principal do sistema biodinâmico é a estruturação da unidade produtiva como um organismo, integrado, diversificado, auto-sustentável, onde os diversos setores se complementam e se apoiam mutuamente, constituindo, com o tempo, um ciclo fechado de nutrientes, reduzindo o uso de insumos gradativamente a um aporte mínimo, buscando a sua individualidade (KOEPF et al, 1983; KOEPF,1983).

O organismo agrícola tem como elemento central o ser humano. Este deve buscar a interação total com os animais e as plantas, e serem inseridos na paisagem local de forma harmônica, considerando todos os elementos ambientais (como o solo, as culturas, pastagens, frutíferas, florestas, mananciais hídricos, etc.). Isto traz, como consequência, a melhoria da fertilidade do solo, da fitossanidade e da produção de alimentos mais nutritivos e saudáveis (KOEPF et al, 1983; KOEPF,1983).

A agricultura biodinâmica utiliza práticas da agricultura orgânica como a rotação de culturas, a adubação verde, a compostagem e também o uso de espécies adaptadas e resistentes. Aproveita ao máximo as forças da natureza respeitando os ciclos naturais e observa os ritmos cósmicos, inclusive usando um calendário astronômico para plantios e colheitas (THUN e THUN, 2006). Não usa agrotóxicos sintéticos, hormônios de crescimento ou outros recursos convencionais, adubos minerais nitrogenados e nem fertilizantes industriais de alta solubilidade (KOEPF et al,

1983;KOEPF,1983).

Adubação orgânica sólida de baixa solubilidade é a regra básica na estruturação do organismo agrícola. Adubar, no sistema Biodinâmico, é “vivificar” o solo e não apenas fornecer nutrientes para as plantas. Também são utilizados os Preparados Biodinâmicos, os quais atuam como verdadeiros medicamentos para o solo e as plantas. Podem ser considerados como remédios homeopáticos no que diz respeito às substâncias naturais utilizadas, aos processos de dinamização, à atuação através de forças e não de substâncias, e por serem utilizados em quantidades mínimas (gramas/ha). No entanto, eles não se prendem à teoria ou à prática da homeopatia médica (CORREIA-RICKLY, 1986, KOEPF et al, 1983; KOEPF,1983).

Os preparados biodinâmicos são elaborados a partir de plantas medicinais e que recebem números específicos de identificação. Assim, têm-se o preparado P502 feito com mil-folhas (*Achillea millefolium* L.); o P503 feito com camomila (*Matricaria chamomilla* L.); o P504, com urtiga (*Urtica dioica* L.); o P505, com casca de carvalho-europeu (*Quercus robur* L.); o P506, com dente-de-leão (*Taraxacum officinale* Weber) e o P507, com valeriana (*Valeriana officinalis* L.). Além destes, têm-se o P500, feito com esterco de vaca e o P501 com quartzo moído (silício), que são colocados em chifres enterrados no solo e submetidos às influências da terra e de seus ritmos anuais. Outro preparado acessório é o P508, feito a base de cavalinha (*Equisetum arvense* L.) (CORREIA-RICKLY, 1986).

Os preparados biodinâmicos têm a função de melhorar a “saúde” do solo, interferindo nas suas características físicas, químicas e biológicas; aumentar a eficiência da fotossíntese e, com isto, o potencial produtivo da planta; e contribuir na melhoria de propriedades qualitativas dos produtos, tais como sabor, aroma, consistência, sanidade, teor de óleos essenciais, vitaminas

(CORREIA-RICKLY, 1986, KOEPF et al, 1983; KOEPF,1983; STEINER, 1993). Esses preparados são pulverizados no solo, nas plantas ou inoculados, sempre em pequenas quantidades, em compostos, biofertilizantes, chorumes e no Fladen. O Fladen é um preparado acessório, criado por produtores biodinâmicos, a base de esterco bovino, que serve como veículo para levar os preparados a campo, em substituição ao composto (CORREIA-RICKLY, 1986). Para o controle fitossanitário, além dos preparados biodinâmicos, é permitido o uso de alguns insumos tais como: caldas, biofertilizantes e extratos vegetais, que também são adotados na Agricultura Orgânica (CORREIA-RICKLY, 1986, KOEPF et al, 1983; KOEPF,1983).

Diante do exposto acima, o presente trabalho teve por objetivo a avaliação de um manejo biodinâmico em comparação com dois manejos orgânicos na cultura da batata comum, considerando-se parâmetros de produção, qualidade e incidência de doenças na cultura da batata, na região metropolitana de Curitiba.

Materiais e Métodos:

O trabalho foi realizado na safra das águas de 2006, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA, em Pinhais, PR, anteriormente pertencente à Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, do Canguiri. A área está em conversão gradativa ao sistema orgânico desde o ano de 1999. A altitude média é de 930 m.s.n.m., com relevo suavemente ondulado e rede de drenagem da vertente oeste da Serra do Mar, compondo a bacia hidrográfica do Alto rio Iguaçu (RESITEC, 1999). Os solos são predominantemente hidromórficos com horizontes superficiais ricos em matéria orgânica (proeminentes e húmicos), com boa fertilidade e sem acidez (EMBRAPA, 1999). Foram analisadas quimicamente as camadas de 0

a 20 cm e de 20 a 40 cm no laboratório de análise de solo do IAPAR.

Na caracterização da área, para o sistema biodinâmico, foi elaborado o diagnóstico fenomenológico, determinando-se 10 características do ambiente local sob o ponto de vista de ação de forças terrestres e forças cósmicas (KOEPEF et al, 1983; KOEPEF,1983). Para essa avaliação, as características locais foram pontuadas de 0 a 10, de tal maneira que a pontuação máxima das forças poderia chegar à nota 100. Por essa análise, conclui-se que, no ambiente estudado, predominam as forças terrestres (Quadro 1), o que é desfavorável para o desenvolvimento da cultura, uma vez que aumenta os riscos de problemas fitossanitários. Assim sendo, como medida preventiva, recomenda-se o uso mais intensivo dos preparados biodinâmicos P501 e P508.

O preparo do solo foi o convencional, 14 dias após rolagem do nabo- forrageiro, que estava com 90 dias de desenvolvimento. Evidenciado pela análise de solo (Quadro 2), não foi necessária a calagem da área. O plantio do experimento ocorreu em 05 de setembro de 2006, onze dias após o preparo do solo; sendo esta data escolhida com base no calendário astronômico (THUN e THUN, 2006).

A variedade utilizada foi a Iapar Cristina, com resistência de campo à requeima, tolerante à mancha chocolate e à sarna comum. Três tratamentos foram estudados com a cultura da batata e constaram de: 1) manejo orgânico com cama de aviário, 2) manejo orgânico com composto e 3) manejo biodinâmico com composto e preparados. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental foi de parcelas de quatro linhas de cinco metros, espaçadas de 0,8 m, com 14 plantas por linha, sendo as duas centrais consideradas como área útil.

Para os tratamentos 2 e 3, o composto foi elaborado em 03/04/06 conforme segue. Para a montagem da pilha foram utilizadas camadas alternadas de capim seco, esterco de bovinos, material fresco de capina, esterco de caprinos, capim Napier picado, solo com resíduo orgânico semi-decomposto; além de 15 L de Supermagro (5%) e 37,5 kg de pó de rocha (basalto). A pilha de composto foi dividida ao meio sendo uma parte identificada como composto orgânico e a outra como composto biodinâmico. No composto biodinâmico foram adicionados os preparados P502, P503, P504, P505, P506 e P507. No dia 04/05/06 a pilha de composto foi toda revolvida e no lado biodinâmico foram adicionados novamente os preparados acima, totalizando duas aplicações com intervalo de um mês. O total de horas de serviço para a montagem e revolvimento da pilha de composto foi de 72 h/H.

Foram amostrados os compostos (orgânico e biodinâmico) e o esterco de aves para análise química. Com base nessa análise definiu-se a quantidade de cada adubo orgânico a ser usado na cultura.

Para a adubação de base foi considerado o teor de fósforo (P_2O_5) em substituição a quantidade existente em 2 Mg/ha do formulado 4-14-8 no plantio (280 kg de P_2O_5 /ha) e para a adubação de cobertura foi utilizado 1/3 da quantidade usada no plantio (baseado na prática comum dos agricultores), aos 34 dias após emergência. No tratamento 1, a adubação de base foi 12,7 Mg de esterco seco de aves poedeiras (adquirido no comércio regional) por hectare e cobertura com 4,2 Mg do mesmo material por hectare. Nos tratamentos 2 e 3, foram aplicadas 25,1 Mg/ha de composto orgânico e 37,0 Mg/ha de composto biodinâmico, respectivamente. Para o cálculo das quantidades acima referidas, além do teor de nutrientes existentes nos adubos orgânicos utilizados, levou-

se em consideração o teor de umidade dos mesmos no momento da coleta das amostras.

Todos os tratamentos tiveram controle de plantas espontâneas através de capinas manuais. Oito dias após a adubação de cobertura, os tratamentos 1 e 2 receberam quatro aplicações de Supermagro, espaçadas de 6, 8 e 3 dias, respectivamente. O manejo biodinâmico recebeu os seguintes tratamentos em sequência: na tarde do dia anterior ao plantio foi aplicado o P500 (chifre-esterco) previamente dinamizado. Na pré-emergência (14/09) e 17 dias após, foi dinamizado e aplicado o Fladen. O P508 (cavalinha) foi aplicado cinco vezes, nos dias 10, 14, 16 e 27 de novembro e 8 de dezembro. O P 501 (preparado com silício) foi aplicado quatro vezes, mais em final de ciclo, nos dias 21 de novembro e 4, 11 e 15 de dezembro.

A severidade da requeima (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary) foi estimada visualmente através da área foliar com sintomas, em intervalos semanais. Os dados da severidade foram integrados pelo processo de adição de polinômios sob a curva de progresso e estimada a área sob a curva da requeima (ASCRE), segundo Campbell e Madden (1990). Como comparativo de qualidade, foi estimado o teor de proteína nos tubérculos pelo método de digestão de Kjeldahl e titulação com ácido sulfúrico 0,05 N (AOAC, 1975).

A colheita das duas linhas centrais do experimento foi feita manualmente, quando 85% das hastes já estavam secas. Os tubérculos foram divididos em produção total e produção comercial (tubérculos acima de 45 mm de diâmetro), que foi expressa em Mg/ha. Para a estimativa de defeitos fisiológicos, dez tubérculos aleatoriamente retirados de cada parcela foram considerados, determinando-se a incidência de embonecamento, rachaduras, mancha-chocolate e coração-oco (REIFSCHNEIDER, 1987).

As variáveis foram estatisticamente avaliadas pelo teste da análise da variância, ao nível de

$P=0,05$ e a diferenciação de médias pelo teste LSD (Fischer modificado) seguindo os procedimentos de Steel e Torrie (1981) e o pacote estatístico Minitab, versão 7.1.

Para análise econômica foram considerados apenas os custos variáveis dos tratamentos culturais (aplicação de caldas e preparados biodinâmicos) e dos insumos utilizados nos três sistemas (aquisição de cama de aviário, preparados biodinâmicos, pó de basalto e mão-de-obra utilizada na elaboração de compostos), uma vez que estes indicadores foram determinantes para diferenciá-los, sendo que os demais custos foram comuns aos três sistemas.

Resultados e discussão:

O Quadro 1 contempla o resultado da análise fenomenológica da área do Centro Paranaense de Referência em Agroecologia. Como pode ser observado, houve um predomínio de forças terrestres (67% contra 33% de forças cósmicas). Em função desse desequilíbrio natural, há grandes chances de ocorrer problemas de ordem fitossanitária durante o desenvolvimento da cultura, e por isto foram feitas cinco aplicações de P508, no início do desenvolvimento da cultura, e quatro aplicações de P501, no período de produção da cultura. Especula-se que este manejo possa explicar o fato de não ter havido redução significativa de produtividade, tamanho e peso comercial de tubérculos, apesar da maior severidade do ataque de requeima no tratamento biodinâmico, quando comparado aos orgânicos. Isto poderia estar associado à ação do silício presente nos preparados acima.

O Quadro 2 contempla os resultados da análise de solos nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40. De um modo geral, todos os níveis de fertilidade estavam altos, acima do mínimo requerido para a cultura, que é de valores de pH ao redor de 5,5 e saturação de bases de 70% (OLEYNIK et al.,1998). Com esses valores há

grande chance de boa produtividade, caso outros fatores externos não ocorram, tais como “pragas” e doenças, por exemplo (DANIELS e SCHONS, 2003; GOMES e SOUZA, 2003; NAZARENO e JACCOUD FILHO, 2003; OLIVEIRA et al, 2003).

Para efeito de comparação entre os adubos orgânicos utilizados, apresentam-se os resultados da análise de macro e micronutrientes, realizadas no Laboratório de Análise de Solos e de Tecidos do IAPAR, no Quadro 3. A variação mais evidente observada entre os adubos orgânicos está nos teores dos macronutrientes N e P, que são maiores na cama de aviário. A mesma tendência foi observada em relação aos micronutrientes Cu, Zn e Mn, com especial valor para o primeiro, detectado em quantidade 10 vezes maior na cama

de aviário do que nos compostos orgânico e biodinâmico.

Os resultados das avaliações dos parâmetros fitotécnicos estão apresentados no Quadro 4. Pode-se observar que as plantas sob o sistema orgânico com esterco de aves tiveram maior crescimento do que as dos demais compostos. Induz-se que esse estímulo tenha sido causado pela maior disponibilidade de N e P na cama de aviário do que nos compostos orgânico e biodinâmico. Essa resposta foi positiva mesmo com teores altos no solo (Quadro 2). Não foi possível detectar diferenças entre os compostos normal e biodinâmico neste experimento nessa variável.

Quadro 1: Diagnóstico Fenomenológico da área do Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA, baseado nos critérios de KOEPF *et al* (1983), safra das águas/2006.

	Característica Ambiental	Forças Terrestres	Pontos 0 – 10	Forças Cósmicas	Pontos 0 - 10	Total
01	Altitude	Planície vale	6	Planalto montanha	4	10
02	Micro Relevo	Côncavo	8	Convexo	2	10
03	Luminosidade	Nublado, pouca luminosidade	7	Céu aberto, maior luminosidade	3	10
04	Solo (nutrientes)	Cálcio	8	Silício	2	10
05	Solo (tipo)	Argiloso	8	Arenoso	2	10
06	Clima	Úmido	6	Seco	4	10
07	Temperatura	Frio/fresco	7	Quente	3	10
08	Biodiversidade tipo vegetação, cores	Elevada Mata Atlântica. folhas arredondadas poucas cores	8	Pouca folhas pontudas, recortadas, diversidade de cores	2	10
09	Vento	Fraco Esporádico	3	Forte constante	7	10
10	Posição no relevo	Face sul	6	Face norte	4	10
	Total		67		33	100

Quadro 2: Resultados de análise de solo da área do experimento, nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm, segundo Laboratório de Solos do IAPAR, Londrina, 2006.

Prof Amostra	pH CaCl ₂	M.O.	P	Resina	K	Ca	Mg	Al	CTC	SB	V(%)	Al%
00-10	6.20	62.38	15.2	0.48	13.65	6.30	0.00	23.85	20.85	85.66	0.00	
10-20	6.10	34.36	10.9	0.26	13.50	5.85	0.00	23.30	19.61	84.16	0.00	

P=mg/dm; C=g/dm; demais=cmol_c/dm de solo

Quadro 3: Análise de macro e micronutrientes de amostras dos adubos orgânicos utilizados no experimento, segundo Laboratório de Solos do IAPAR, Londrina, 2006.

Identificação Amostra	Teores de macronutrientes (g/kg)				
	N	P	K	Ca	Mg
Cama de aviário	16,3	13,6	18,1	27,4	6,7
Composto Orgânico	9,77	11,86	17	36,21	6,10
Composto Biodinâmico	8,76	9,03	16	33,87	5,00
	Teores de micronutrientes mg/kg				
	Cu	Zn	Mn	B	
Cama de aviário	293,0	485,0	471,0	22,00	
Composto Orgânico	29,5	149,3	283,0	27,94	
Composto Biodinâmico	26,6	121,1	226,4	24,12	

Quadro 4: Altura de plantas, produtividade total e comercial, peso de tubérculos, teor de proteína de tubérculos e intensidade da requeima (ASCRES) em diferentes sistemas de manejo orgânico de batata, em Pinhais, safra das águas/2006.

Tratamento	Altura (cm)	Produtividade Mg/ha		Peso de tubérculo (g)	Proteína (%)	ASCRES ¹
		Total	Comercial			
Manejo orgânico com esterco de aves	101a ²	16	13	93	13	226a
Manejo orgânico com composto	78b	16	13	103	11	380ab
Manejo biodinâmico com composto e preparados	78b	15	13	107	10	470b
Teste F	16,9 ³	0,2ns ⁴	0,4ns	1,8ns	1,3ns	2,9 _(P=0,13) ⁵
C.V. (%)	7,6	18,8	20,3	10,4	18,8	48,5

1) ASCRES: Área sob a curva de desenvolvimento da epidemia da requeima; 2) Médias seguidas da mesma letra nas colunas não se diferenciam estatisticamente; 3) **: Diferença significativa ao nível $P \leq 0,01$; 4) ns: Não significativo pelo teste F, ao nível $P=0,05$; 5) Diferença significativa ao nível $P=0,13$.

Para as variáveis relacionadas com a produtividade da cultura não foi possível detectar diferenças significativas (Quadro 4). Tanto produtividade total como comercial, ou o fator de produção, peso de tubérculo, não apresentaram respostas aos diferentes tratamentos. Provavelmente, essa resposta esteja associada com o bom nível de fertilidade original do solo antes da instalação do experimento. Mesmo quatro aplicações da calda Supermagro, que é um biofertilizante, no composto convencional não foram suficientes para induzir diferenças em relação ao tratamento com composto biodinâmico.

Tentou-se estudar o efeito dos tratamentos na qualidade intrínseca do tubérculo analisando-se o teor de proteínas total (AOAC, 1975), mas também não foi possível diferenciar tratamentos. Outros testes mais apropriados para verificação de diferenças entre esses tipos de manejo na qualidade intrínseca do tubérculo poderiam ser úteis, como o método de formação de imagens de cristalização sensível e os métodos capilares em filtros de papel (KLINKO, 2004; PFEIFER, 1986).

Resultado interessante foi observado em relação ao desenvolvimento da requeima entre os tratamentos. A cultivar lapar Cristina é considerada tolerante a essa doença pelos produtores orgânicos que a utilizam. O observado nesse experimento, em função dessa característica de rusticidade da cultivar, foi o lento desenvolvimento da requeima e reduzida velocidade de distribuição espacial (CAMPBELL e MADDEN, 1990), característica incomum de epidemias dessa doença. Com isso, houve efeito acentuado de desenvolvimento de focos da doença durante a safra, resultando em valor alto do coeficiente de variação dessa variável (Quadro 4). Por essa razão, considerou-se a diferenciação de médias a um nível de probabilidade maior. Nessas condições, houve diferenças entre os tratamentos onde a requeima ocorreu em maior quantidade no manejo com composto biodinâmico

e menor no com cama de aviário. A requeima, no manejo com composto orgânico, teve comportamento intermediário.

O cobre é um elemento utilizado em pequenas quantidades pelas plantas, variando de 2 a 20 mg/kg em tecidos vegetais e está ligado em associação a enzimas de várias funções na fisiologia das plantas (NICODEMO e LAURA, 2001). Especula-se que o teor dez vezes maior de cobre na cama de aviário possa ter contribuído para essa pequena diferença observada na redução da requeima nesse tratamento, que também teve a proteção preventiva de cobre da calda Supermagro, comparativamente ao tratamento com composto biodinâmico, que não foi tratado com a calda. Sugerem-se experimentos controlados em que as plantas sejam tratadas com cama de aviário e outras com compostos, e que sejam feitas análises de tecido foliar buscando verificar se há diferença na quantidade absorvida desse elemento.

Pelo nível de resistência de campo da cultivar lapar Cristina, pelo baixo desenvolvimento da requeima, pois não foi observada em nenhuma parcela a severidade maior que 55% (dados específicos não apresentados), as diferenças entre os tratamentos (Quadro 4) não foram suficientes para influenciar na produtividade da cultura nas condições estudadas.

Não foi observada a incidência de nenhum defeito fisiológico nos tubérculos e, portanto, não se faz nenhuma discussão sobre esse aspecto neste trabalho.

Na análise econômica obtiveram-se os custos de produção para os tratamentos culturais de: R\$ 250,72 por hectare nos sistemas com cama de aviário e composto orgânico. No sistema biodinâmico, estes custos foram de R\$ 425,72 por hectare. Esta diferença ocorreu devido ao maior custo de mão-de-obra empregada na aplicação dos preparados biodinâmicos. Com relação aos custos de aquisição de insumos, o sistema com cama de

aviário apresentou um valor de R\$ 6.570,00 por hectare, enquanto o sistema com composto orgânico teve um custo de R\$ 4.177,50 e o sistema com manejo biodinâmico apresentou um custo de R\$ 4.565,00 por hectare. Essa diferença pode ser explicada pelo custo da aquisição da cama de aviário na região de Curitiba ter sido de R\$ 190,00/t, enquanto que o custo de produção dos compostos orgânico e biodinâmico foi de R\$ 25,00/t.

Essas observações e ponderações argumentadas neste trabalho carecem de comprovação, mas devem ser consideradas. Existe um grande número de interações que precisam ser estudadas, pois os tratamentos que são utilizados no manejo biodinâmico são de difícil detecção nos métodos convencionais e mais pesquisas no desenvolvimento de métodos apropriados são necessárias. É inegável a viabilidade da produção no sistema biodinâmico, pois essa experiência vem de quase um século em pequenas propriedades na Europa (LAMPKIN, 1992; KOEF et al, 1983; STEINER, 1993).

Conclusões

Os resultados não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos utilizados do ponto de vista da produção e da qualidade dos produtos e com pouca intensidade em relação à incidência de requeima. Ou seja, sob os aspectos produtivos, os sistemas apresentaram resultados parecidos. No entanto, do ponto de vista econômico, o sistema com cama de aviário teve um custo 40 % e 28 % superior quando comparado ao sistema com composto orgânico e biodinâmico respectivamente, evidenciando que para a situação do experimento em questão, estes dois tratamentos apresentaram melhor rentabilidade. Cabe ao produtor analisar os aspectos econômicos com relação ao custo de produção dos sistemas, facilidade de aquisição dos insumos, disponibilidade dos mesmos e

independência com relação ao aporte de fora da propriedade.

Os resultados também mostram que é preciso melhorar a eficiência produtiva dos sistemas agroecológicos empregados. Para isso é necessário investir em novos estudos visando aprimorar os manejos orgânicos.

Sob o aspecto de qualidade alimentar e benefícios ao meio ambiente, os manejos empregados mostram que existem alternativas viáveis e ao alcance dos agricultores familiares para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, saudável e que proporciona uma melhor qualidade de vida.

Referências bibliográficas

- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of analysis**. 12 ed. Washington: AOAC, 1975. 1094 p.
- CAMPBELL, C.L; MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. MacGraw-Hill Book Co., N. York, 1990. 532 p.
- CORREIA-RICKLI, R. **Os Preparados Biodinâmicos: introdução à preparação e uso**; 2 ed. Cadernos Deméter n^o 1, Botucatu: Centro Deméter, 1986. 63 p.
- DANIELS, J.; SCHONS, J. Viroses. In: **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil** (A.S. Pereira e J. Daniels, eds.). Brasília: EMBRAPA, DF. Embrapa Informações Tecnológicas, p. 300-320. 2003.
- DAROLT, M.R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.
- DAROLT, M.; RODRIGUES, A.S.; NAZARENO, N.R.X.; BRISOLLA, A.D. ;RUPPEL, O. **Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum**. Disponível em <www.planetaorganico.com.br/trabalhos.htm>. Acesso :16/05/06.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.
- FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA, DA TECNOLOGIA E DA CULTURA-

- FUNPAR. **Relatório Final - Diagnóstico e Monitoramento da Cobertura Vegetal da área de influência Direta e Indireta do vazamento de óleo da Refinaria Presidente Getúlio Vargas, Araucária-Pr, fase II – Diagnóstico.** Curitiba: FUNPAR, 2002. 63 p.
- GOMES, C.B.; SOUZA, R.M. Doenças causadas por nematóides. In: **O Cultivo da Batata na Região Sul do Brasil** (A.S. Pereira e J. Daniels, eds.). Brasília: EMBRAPA, DF. Embrapa Informações Tecnológicas, p. 321-349. 2003.
- IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, **Manual técnico da vegetação brasileira**, Rio de Janeiro: IBGE. Série manuais técnicos em geociências, n.1, 1992. 92 p.
- KOEPF, H.H. **O que é Agricultura Biodinâmica?** São Paulo: Antroposófica, 1983. 43p.
- KOEPF, H.H.; PETERSSON, B.D.; SCHAUMANN, W. **Agricultura biodinâmica.** S. Paulo: Nobel, 1983. 333 p.
- KLINKO, J. **Métodos de Formação de Imagens.** Botucatu: ABD, 2004. 62 p.
- LAMPKIN, N. **Organic farming.** Cambridge: Farming Press Books, 1992. 703 p.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Curitiba: UFPR, 1968. 350 p.
- NAZARENO, N.R.X. de; JACCOUD FILHO, D.S. Doenças fúngicas. In: **O Cultivo da Batata na Região Sul do Brasil** (A.S. Pereira e J. Daniels, eds.). Brasília: EMBRAPA, DF. Embrapa Informações Tecnológicas, p. 239-276. 2003.
- NICODEMO, M.L.F.; LAURA, V.A. **Elementos minerais em forrageiras: formas químicas, distribuição e disponibilidade.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, Documento 115. 2001. disponível em <www.cnpqg.embrapa.br/publicações/documentos/doc_115/index.html>. Acesso em 13/11/2008.
- OLIVEIRA, A.M.R.; SILVEIRA, J.R.P.; DUARTE, V. Doenças bacterianas. In: **O Cultivo da Batata na Região Sul do Brasil** (A.S. Pereira e J. Daniels, eds.). Brasília: EMBRAPA, DF. Embrapa Informações Tecnológicas, p. 277-299. 2003.
- OLEYNIK, J. et al. **Análises de solo: tabelas para transformação de resultados analíticos e interpretação de resultados.** 5.ed. Curitiba: EMATER-PR, Série Informação Técnica 031. 1998. 64 p.
- PFEIFFER, E.E. **Chromatography applied to quality testing.** (Reprinted from bio-dynamics, numbers 49,50 & 54). Biodynamic Farming & Gardening Association, 1984.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Produção de Batata.** Brasília, Linha Gráfica, 1987. 239 p.
- RESITEC. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Loteamento Residencial Alphaville Graciosa,** Pinhais, 1999.
- SCOTTI, C.A.; NAZARENO, N.R.X. DE. A Batata. In: IAPAR, **Estudo de Cadeias Produtivas do Agronegócio Paranaense – Agronegócio do Paraná: Perfil e Características das Demandas das Cadeias Produtivas.** Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná. Documento, 24. p. 109-114. 2000.
- SEAB. **Agricultura – Evolução/Área e Produção/Hortaliças no Paraná.** Capturado em 16 out. 2008. Online. Disponível na Internet <http://www.SEAB.PR.GOV.BR/>.
- SEAB-DERL. **A cadeia produtiva da batata no Paraná.** Curitiba: SEAB-DERL-EMATER-IAPAR, 1997. 49 p.
- SILVA, A.R.; SANTOS, J.M. **Nematóides na cultura da batata no Brasil.** Itapetininga: Assoc. Brasileira da Batata. 2007. 57 p.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and Procedures of Statistics: a biometrical approach.** N. York: McGraw-Hill Book Co. 1981. 633 p.
- STEINER, R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica: vida nova para a terra,** 7 ed. São Paulo: Antroposófica, 1993. 240 p.
- THUN, M.; THUN, M.K. **Calendário Biodinâmico.** Aussaattage 2006, Botucatu: Assoc. Bras. Agric. Biodinâmica, 2006. 26 p.