

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, DOS
DISTÚRBIOS FISIOLÓGICOS, DO ESTADO NUTRICIONAL DA
PLANTA E DA QUALIDADE DOS TUBÉRCULOS EM CULTIVARES
DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.)**

JOSÉ CARLOS FELTRAN

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
- Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU - SP

Fevereiro – 2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, DOS
DISTÚRBIOS FISIOLÓGICOS, DO ESTADO NUTRICIONAL DA
PLANTA E DA QUALIDADE DOS TUBÉRCULOS EM CULTIVARES
DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.)**

JOSÉ CARLOS FELTRAN

Orientador: Prof. Dr. Leandro Borges Lemos

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
- Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU - SP

Fevereiro – 2002

AGRADECIMENTOS:

Agradeço ao senhor bom **DEUS** pela vida, pela água, pela terra, pelas plantas e pelos animais.

Agradeço aos meus antepassados pela garra com que se dedicaram a agricultura, em empreendimentos e conquistas pelas terras paulistas, enfrentando os perigos do desconhecido.

Agradeço aos meus pais José Feltran e Maria Thesolin Feltran pelo Amor, educação e esforço empreendido por ambos durante minha formação acadêmica, e em especial ao meu pai pelos ensinamentos de amor ao trabalho e direcionamento a esta profissão.

Agradeço à minha irmã Ana Paula pelo carinho, amor e companheirismo de nossa convivência.

Agradeço a minha esposa, Adriane, pelo direcionamento, compreensão e Amor. E por enfrentar em conjunto as diferenças e dificuldades diárias.

Agradeço aos pais de minha esposa, Dr. Roque e Dra. Alice, pelo apoio, consideração e tratamento como filho.

Agradeço aos amigos Mario Sérgio Carvalho Dias e Luis Fernando Uribe Velázquez pelo companheirismo, aconselhamento e convivência.

Agradeço ao Prof. Dr. Leandro Borges Lemos pela atenção, companheirismo e pela indicação dos caminhos a seguir.

Agradeço ao Eng^a Agrônomo (Ms) Tetshuriho Hirose. Pelo fornecimento dos cultivares e pelos conselhos.

Agradeço aos meus tios Antônio Modena e Alcebiades Forlani pelo apoio econômico, ao meu padrinho e amigo Eng. Agr. João Batista Vivarelli, da Casa da Agricultura de Divinolândia – SP, pelo exemplo profissional e ao meu amigo e instrutor Maurício de Luna pela transmissão de conhecimentos sobre o entendimento da vida.

Agradeço a Universidade Estadual Paulista, no seu corpo de trabalho pelo anos que aqui estudei e vivi.

Agradeço a todo o corpo docente da Graduação e da Pós-graduação pelos conhecimentos divididos de forma simples e completa.

Agradeço, em especial, aos Prof(es). Dr(es). Oswaldo Brinholi, João Nakagawa, Chukichi Kurozawa e Rumi Goto pela amizade e indicação dos caminhos a seguir.

Agradeço em especial aos amigos de Botucatu e da Pós-graduação, pelo companheirismo, amizade e com os quais muitos momentos bons foram registrados.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Agricultura, do Departamento de Horticultura e a aos da Fazenda São Manuel, pelo auxílio, amizade e alegria compartilhadas.

À água, à terra, às plantas e a José Feltran, Alcides Feltran, Antônio Aparecido Feltran, Abrão Feltran (in memoria) e a João Thesolin (in memoria), com muita honra, dedico esta.

SUMÁRIO

	Página
LISTAS DE QUADROS.....	X
LISTA DE FIGURAS	XIV
1. RESUMO	01
2. SUMMARY	03
3. INTRODUÇÃO	05
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	08
4.1. Capacidade produtiva de cultivares de batata	08
4.2. Distúrbios fisiológicos	16
4.3. Estado nutricional da planta.....	20
4.4. Qualidade dos tubérculos	26
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
5.1. Instalação e condução do experimento.....	35
5.2. Características agronômicas	43
5.2.1. Emergência de plantas.....	43
5.2.2. Número e densidade de hastes.....	43
5.2.3. Altura de plantas	43
5.2.4. Ciclo.....	44
5.2.5. Produtividade total de tubérculos	44
5.2.6. Produtividade comercial de tubérculos	44
5.2.7. Índice relativo	45

5.3. Distúrbios fisiológicos dos tubérculos	45
5.3.1. Crescimento secundário ou “embonecamento”	45
5.3.2. Rachaduras.....	46
5.3.3. Resistência ao esverdeamento ou “esverdecimento”	46
5.4. Estado nutricional da planta.....	47
5.4.1. Teor de nutrientes nas folhas.....	47
5.4.2. Extração e exportação de nutrientes em tubérculos.....	47
5.5. Características tecnológicas dos tubérculos	48
5.5.1. Peso específico	48
5.5.2. Teor de matéria seca	48
5.5.3. Textura	49
5.5.4. Amido	49
5.5.5. Açúcares redutores.....	50
5.5.6. pH.....	51
5.5.7. Acidez titulável.....	51
5.5.8. Sólidos solúveis totais.....	52
5.5.9. SST/AT.....	52
5.6. Análise estatística.....	52
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
6.1. Características agronômicas e distúrbios fisiológicos.....	53
6.2. Estado nutricional da planta.....	64
6.3. Características tecnológicas.	74

7. CONCLUSÕES.....	82
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1. Resultados da análise química do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel, 2000	37
2. Resultados da análise física do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel, 2000.	37
3. Descrição das cultivares de batata quanto aos progenitores e características morfológicas.....	40
4. Esquema de tratamento fitossanitário empregado em cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000..	42

Quadro	Página
5. Peso médio dos tubérculos semente (g), porcentagem de emergência a campo aos 21, 28, 35, 42 e 53 DAP, número de hastes por planta, densidade de hastes (hastes m ⁻²), altura de plantas (cm) e ciclo das cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.....	54
6. Coeficientes de correlação simples (r) entre produtividades total e comercial de tubérculos, emergência de plantas aos 35 DAP, número de hastes, densidade de hastes, altura de plantas e ciclo. Experimento em São Manuel (SP), 2000.....	56
7. Produtividade total de tubérculos, índice relativo (IR), produtividade comercial, produtividade por classes (graúda, primeira e segunda) e porcentagem dos distúrbios fisiológicos, rachadura e crescimento secundário, das cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.....	59
8. Ocorrência do esverdeamento em tubérculos das cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.....	63

Quadro	Página
9. Teores foliares dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B) e zinco (Zn) de cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.....	65
10. Extração dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B) e zinco (Zn) por tubérculos de cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.	69
11. Exportação dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B) e zinco (Zn) por tubérculos da classe especial (graúda) de cultivares de batata na colheita final. Experimento em São Manuel (SP), 2000.	72
12. Características tecnológicas, peso específico (kg L^{-1}), porcentagem de matéria seca, textura da polpa (N), porcentagens de amido (matéria seca), açúcares redutores e acidez total titulável e sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), SST/ATT e valor de pH da polpa dos tubérculos de cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.....	75

Quadro	Página
13. Coeficientes de correlação simples (r) entre produtividade total, peso específico, textura, porcentagens de amido base seca e açúcares redutores, valor de pH da polpa, acidez titulável e teor de sólidos solúveis (° Brix) dos tubérculos. Experimento em São Manuel (SP), 2000.	76

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluvial (mm), registrados diariamente no Posto Meteorológico da Fazenda Experimental São Manuel no período de 25/08/00 a 03/01/01.....	36

1. RESUMO

A batata é o quarto cultivo alimentício em importância, em nível mundial, superada apenas pelo trigo, arroz e milho. O presente trabalho de pesquisa teve por objetivo avaliar o comportamento de cultivares de batata, visando selecionar aqueles com melhor desempenho produtivo, menor ocorrência de distúrbios fisiológicos, suas exigências nutricionais, além de verificar a qualidade dos tubérculos. O experimento foi conduzido em São Manuel (SP), na época “das águas” com utilização de irrigação suplementar. A área experimental apresentou textura média e saturação por bases (V) igual a 61%. A adubação de plantio constituiu-se da aplicação de termofosfato (250 kg.ha^{-1}) em área total e 4-14-8 + 0,5% Zn (2.350 kg.ha^{-1}) no sulco. Fez-se duas adubações de cobertura com 200 kg.ha^{-1} de 20-0-20 e de nitrocálcio aos 18 DAE (dias após a emergência plena) e 35 DAE, respectivamente. O plantio foi realizado em agosto de 2000, utilizando-se o espaçamento de 0,80 x 0,35 m. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 18 tratamentos, representados por cultivares de batata (Agata, Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Asterix, Bintje, Dali, Clone IAC-6090, Itararé, Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Picasso, Santana e Solide) com quatro repetições. Destacou a cultivar Mondial com maior

produtividade total e comercial. Também sobressaiu-se a cultivar IAC Aracy Ruiva quanto a porcentagem de tubérculos comerciais, distúrbios fisiológicos e qualidade dos tubérculos. As cultivares Oscar, Itararé, IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090, Aracy, Solide, Asterix, Santana e Laguna são adequadas para fritura, purê e assada. Enquanto que as cultivares Mondial, Picasso, Novita, Dali e Ágata são propícias para o cozimento e 'Apuã', 'Remarka', 'Bintje' e 'Liseta' são adequadas para purê e assada. Já a extração e a exportação de macronutrientes pelos tubérculos, de todas as cultivares, seguiu a ordem decrescente $K > N > P > Mg > Ca$, enquanto para os micronutrientes B e Zn existem particularidades entre as cultivares, merecendo maiores estudos.

DETERMINATION OF AGRONOMIC CHARACTERISTICS, PHYSIOLOGICAL DISTURBERS, NUTRICIONAL STATUS OF THE PLANT AND QUALITY OF TUBERS IN POTATO CULTIVARS (*Solanum tuberosum* L.). Botucatu, 2002. 106p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: JOSÉ CARLOS FELTRAN

Adviser: LEANDRO BORGES LEMOS

SUMMARY

Potato is the world fourth cultivation in level of nutrition importance, overcome only by wheat, rice and corn. These research work had for objective to evaluate the behavior potato cultivars, aimed to select those with better productive performance, smaller occurrence of physiological disorders, their nutritional exigences besides verifying the quality of tubers. The experiment was lead in São Manuel county (SP), at the raining season with use of supplemental irrigation. The experimental area presented medium texture and saturation for bases (V) equal to 61%. The planting fertilization was constituted of termofosfato application (250 kg.ha^{-1}) in total area and $414-8 + 0,5\% \text{ Zn}$ ($2,350 \text{ kg ha}^{-1}$) in the furrow. Have been done two covering fertilization with 200 kg.ha^{-1} of 20-0-20 fertilizer and of nitrocálcio to 18 and 35 DAE (days after the full emergency), respectively. The planting was accomplished in august, 2000, being used spacing of $0,80 \times 0,35 \text{ m}$. The experimental outline used was randomized blocks, with 18 treatments, represented by potato cultivars (Agata, Apuã, Aracy, IAC Aracy

Ruiva, Asterix, Bintje, Dali, Clone IAC-6090, Itararé, Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Picasso, Santana and Solide) with four replicates. Mondial cultivar was outstanding with larger total and commercial productivity. Also distinguished the cultivar IAC Aracy Ruiva in aspects of commercial tubers rate, physiological disorders and quality of tubers. Oscar, Itararé, IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090, Aracy, Solide, Asterix, Santana and Laguna cultivars are adequate for frying, purée and to be roasted. While Mondial, Picasso, Novita and Dali cultivars are appropriate for boiling and, 'Apuã', 'Remarka', 'Bintje' and 'Liseta' are favorable for puree and to be roasted. The extraction and the macronutrients export for the tubers, for all cultivars, followed the decreasing order: $K > N > P > Mg > Ca$, while for the micronutrients B and Zn there is some particularities among the cultivars, deserving farther and larger studies.

Keywords: *Solanum tuberosum*, cultivars, nutrition, physiological disturbers, quality and yield.

3 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é o quarto cultivo alimentício de importância, em nível mundial, superada por trigo, arroz e milho. A produção mundial de batata, em 2000, alcançou 321,4 milhões de toneladas, abrangendo aproximadamente 19,6 milhões de hectares (FAO, 2001). Deste total, o Brasil foi responsável por 2,6 milhões de toneladas (0,81%), obtidas em 150,5 mil hectares (IBGE, 2001). A China, em 2000, destacou-se como o maior produtor mundial, com 63 milhões de toneladas (19,6 %) e produtividade média de tubérculos da ordem de 14 t ha^{-1} . Produtividades de tubérculos, acima de 40 t ha^{-1} , foram obtidas pela Bélgica ($46,7 \text{ t ha}^{-1}$), Holanda ($44,8 \text{ t ha}^{-1}$), Alemanha ($43,7 \text{ t ha}^{-1}$), Estados Unidos ($42,8 \text{ t ha}^{-1}$), Suíça ($42,4 \text{ t ha}^{-1}$), Nova Zelândia ($42,3 \text{ t ha}^{-1}$), Inglaterra ($40,3 \text{ t ha}^{-1}$) e Dinamarca ($40,0 \text{ t ha}^{-1}$). Na América do Sul, a Argentina e o Brasil apresentaram $26,2 \text{ t ha}^{-1}$ e $17,0 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente (FAO, 2001).

No Brasil, o cultivo da batata é relativamente recente, sendo antes do primeiro quarto do século XX o cultivo era limitado às hortas e consumida, principalmente por colônos estrangeiros. Mais tarde, seu cultivo se espalhou pelo centro-sul do país (São Paulo, 1976). Com o crescimento da população, a batata tornou-se produto com valor econômico

expressivo, movimentando a cadeia produtiva com valor estimado em 1 bilhão de reais ao ano e gerando 500 mil empregos (Tomazela, 1999).

Atualmente a produção de batata no Brasil se distribui por cinco Estados produtores. Os Estados do Sul cultivam apenas duas safras ao ano (“das águas” e a “da seca”), porém detêm cerca de 63% da área total cultivada, apresentando as produtividades médias anuais de 27,4 t ha⁻¹ (Rio Grande do Sul), 10,1 t ha⁻¹ (Santa Catarina) e 25,7 t ha⁻¹ (Paraná).

Até a década de 60, no Estado de São Paulo, a batata era cultivada em duas safras anuais, sendo a safra “das águas”, plantada no final do inverno e início da primavera e colhida entre os meses de novembro e março e a safra “da seca”, plantada no início do ano e colhida entre os meses de abril a julho. No final da década de 60, com o uso da irrigação, a bataticultura passou a ser explorada no inverno, com plantio a partir do mês de abril e colheita entre os meses de julho a outubro. A incorporação de novas tecnologias, como o uso de irrigação, cultivares de maior potencial produtivo e uso intenso de corretivos e fertilizantes, iniciou a nos planaltos dos municípios paulistas de Casa Branca e Vargem Grande do Sul, expandindo-se rapidamente pelo Sul de Minas Gerais.

As três safras anuais cultivadas na região Sudeste distribuem-se pelos Estados de São Paulo e Minas Gerais, apresentando produtividades médias anuais de 15,7 e 18,9 t ha⁻¹, respectivamente. No início da década de 90 o Estado do Paraná era o maior produtor brasileiro, respondendo por 27% do total. A partir de 1994 porém, com a consolidação do polo produtor de Alto Parnaíba, o Estado de Minas Gerais tornou-se o principal produtor nacional, respondendo por 28% do total, enquanto que o Estado de São Paulo responde por 21% deste total, e ambos visando suprir a necessidade do consumo

nacional (Camargo Filho et al., 1999).

O Brasil possui 12 cultivares de batata, 4 de São Paulo, 2 de Minas Gerais, 2 do Paraná, 1 de Santa Catarina e 3 do Rio Grande do Sul, disponíveis no mercado, melhoradas por instituições de pesquisa nacionais (governamentais), mas com pouca aceitação por parte dos produtores. Com isso, para atender a demanda específica de mercado, importa outras 14 cultivares, procedentes da Holanda (10), Suécia (2), Alemanha (1) e Canadá (1). Estas entram na Cadeia Produtiva da Batata-semente visando suprir o setor produtivo com 230 mil toneladas (Camargo Filho et al., 1999). Com isso, Buso & Boiteaux (2001) classificaram o Brasil como totalmente dependente de material externo de países de clima temperado, fato confirmado pelas cultivares mais plantadas como Bintje, Monalisa, Jatte Bintje, Mondial, Atlantic e Agata.

Outras cultivares, produzidas no exterior ou mesmo no Brasil, estão disponíveis no mercado, muitas com características melhoradas para produtividade e qualidade. Desta forma torna-se necessária a implementação de experimentos para a avaliação de suas potencialidades, gerando informações para cada região de cultivo com relação à adaptação ambiental.

O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar o comportamento de cultivares de batata, visando identificar aquelas com melhor desempenho produtivo e com menor ocorrência de distúrbios fisiológicos, assim como suas exigências nutricionais e a qualidade dos seus tubérculos.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Capacidade produtiva das cultivares

A produtividade de batata nos países em desenvolvimento é muito inferior às obtidas nos países europeus de grande tradição em seu cultivo e com elevados níveis tecnológicos, que muitas vezes chegam a produtividades médias anuais superiores a 30 t ha⁻¹ (Filgueira, 1993). Produtividades de 87 e 93 t ha⁻¹ têm sido obtidas na Europa e acima destes valores em outras partes do mundo. Nas condições de Wageningen, Holanda, estimou-se a produtividade potencial de 100 t ha⁻¹ para a batata. Já em experimentos conduzidos na região de Columbia Basin, estado de Washington, nos Estados Unidos e em condições de dias longos, temperatura e umidade elevadas e com ciclo de 175 dias, chegou-se à produtividade máxima de 155 t ha⁻¹ (Kunkel et al., citado por Ramos, 1999). Enquanto as médias européias ficam acima das 30 - 40 t ha⁻¹, no Brasil a produtividade média anual está entre 14 e 15 t ha⁻¹. No Centro-Sul, os produtores com elevado nível tecnológico e com capital, obtêm produtividades acima de 25 t ha⁻¹, chegando muitas vezes a valores superiores a 30 t ha⁻¹. Em casos experimentais estes valores são superados, podendo chegar a 50 t ha⁻¹ (Filgueira, 1993).

Contudo, a produtividade da batata é fortemente influenciada pela

ação ambiental. Segundo Granja (1987), as condições sub-ótimas para o cultivo desta solanácea, apresentadas pelo clima tropical e sub-tropical, inviabilizam a manifestação do potencial produtivo das cultivares e propiciam rápida degenerescência do material de propagação. Como é uma planta de propagação vegetativa, o uso sucessivo do mesmo material por vários cultivos, leva a acúmulo e perpetuação de patógenos nos tubérculos semente, reduzindo a capacidade produtiva das cultivares e disseminando moléstias (Barbosa, 1996). Este fato negativo predispõe a uma renovação constante do material de plantio, com aquisição de tubérculos semente com sanidade garantida de empresas idôneas ou instituições governamentais.

Curi & Boock (1966) avaliaram, em quatro localidades do Estado de São Paulo, o comportamento de cultivares de batata em plantio “de inverno” e “das águas”, conduzidos em 1964. Destacaram-se na época “de inverno” as cultivares Piraquara ($9,9 \text{ t ha}^{-1}$), Jacy ($9,7 \text{ t ha}^{-1}$) e Iracy ($9,0 \text{ t ha}^{-1}$) em Tremembé e ‘Aracy’ ($23,7 \text{ t ha}^{-1}$), ‘Piraquara’ ($23,1 \text{ t ha}^{-1}$) e ‘Jacy’ ($20,1 \text{ t ha}^{-1}$) em Pindamonhangaba. Na época “das águas”, para as localidades de Ibiúna e Piedade a cultivar mais produtiva foi a Aracy, com $41,6 \text{ t ha}^{-1}$ e $11,3 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente.

Curi (1967) avaliou o comportamento de 15 cultivares em cinco localidades do Estado de São Paulo. Constatou que a cultivar Dalco, no período “das águas”, no ano de 1963, apresentou a maior produtividade, tanto em São Miguel Arcanjo como em Monte Alegre do Sul, com $28,9$ e $29,6 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente. Nos experimentos conduzidos em 1964, no período “da seca”, destacaram-se as cultivares Engelum G-495 ($43,3 \text{ t ha}^{-1}$), Emergo ($26,7 \text{ t ha}^{-1}$) e Engelum G-495 ($35,5 \text{ t ha}^{-1}$) em Ibiuna, Piedade e Pompéia, respectivamente. Já em 1965, no período “da seca”, destacaram-se a ‘Engelum G495’ ($32,8$

t ha⁻¹), a ‘Dykhuis’ 52-211 (36,6 t ha⁻¹) e a ‘Engelum G-495’ (21,5 t ha⁻¹) em Ibiuna, Piedade e Pompéia, respectivamente.

Machado & Boock (1968) avaliaram nove cultivares em plantio “de inverno” no Estado de São Paulo. As cultivares Feldeslohn (20,2 t ha⁻¹) e Jacy (31,9 t ha⁻¹) foram as mais produtivas em Pindamonhangaba, enquanto que a ‘Jacy’ (27,1 t ha⁻¹) destacou-se em Caçapava.

Nos trabalhos desenvolvidos por Carmo & Ribeiro (1981) avaliou-se 16 cultivares de batata de origem alemã, no período de 1976 a 1977 no Estado do Espírito Santo, envolvendo cinco experimentos, selecionando os materiais Nordstern, Porta, Ceres, Grata e Arensa como as mais produtivas, com médias superiores a 18,0 t ha⁻¹, enquanto que Vally, Omega e Hela apresentaram produtividades inferiores a 13,5 t ha⁻¹.

Filgueira & Camara (1982) avaliaram 37 cultivares para as condições de Anápolis, Goiás, no período de 1977 a 1980 nos períodos de cultivo “seco” e “chuvoso”. Verificaram para o cultivo “seco”, que as cultivares Spunta, Estima, Baraka, Marijke, Belladonna, Radosa e Mirka obtiveram produtividades médias de tubérculos comerciais acima de 27 t ha⁻¹. No período “chuvoso”, as cultivares Spunta, Patrones, Mirka, Marijke e Palma destacaram-se com produtividades médias de tubérculos comerciais também superiores a 27 t ha⁻¹. Durante o período “chuvoso”, em 1977 e 1979, as cultivares Linda, Baraka e Desirée alcançaram produtividades superiores a 40 t ha⁻¹, enquanto que as cultivares Bintje e Achat, mais plantadas nas regiões produtoras, não se destacaram nas avaliações de produtividade.

No segundo semestre de 1985 foram avaliadas, no Estado de Rondônia, sete cultivares, sendo que a ‘Granola’ e a ‘Baronesa’ se destacaram quanto a produção comercial com 28,4 e 23,9 t ha⁻¹, respectivamente (Fonseca et al., 1986).

Zimerer et al. (1987) avaliaram cinco cultivares no Estado do Espírito Santo em 1982 e 1984, das quais se destacou a ‘Baraka’, com produção comercial média de $15,9 \text{ t ha}^{-1}$.

No entanto, Jabuonski et al. (1987a) avaliaram no primeiro semestre de 1986, em oito Estados e no Distrito Federal, oito cultivares. Verificaram que a cultivar Baronesa apresentou a maior produção média, $24,4 \text{ t ha}^{-1}$, seguida das cultivares Elipsa, Matilda, Eba, Amanda e Atol, com médias acima de $19,0 \text{ t ha}^{-1}$. Em outra sequência de experimentos, espalhados pelo Espírito Santo, Minas Gerais e Distrito Federal e também efetuados em 1986, que envolveram 20 cultivares, Jabuonski et al. (1987b) observaram que a ‘Mondial’ se destacou, com produtividade média de $30,5 \text{ t ha}^{-1}$, seguida das cultivares Rex, Frísia, Bronka, Granola, Caspar, Clarissa, Nena e Baronesa, com médias acima de $24,0 \text{ t ha}^{-1}$.

Objetivando selecionar cultivares de batata produtivas e avaliar a viabilidade técnica e econômica da cultura nas condições do Estado do Acre, Nobre & Nunes (1988) conduziram experimentos com oito cultivares em Rio Branco, em períodos de 1986 e 1987. Destacaram-se as cultivares Desireé e Baronesa com produtividades médias de $5,0 \text{ t ha}^{-1}$.

Carmo & Balbino (1989) avaliaram, no Estado do Espírito Santo, 32 cultivares, entre 1986 e 1988, em plantios de “inverno” e “verão”. Nestes experimentos destacaram-se as cultivares Itararé, Matilda e Baronesa, com produtividades médias de 27,9, 23,9 e $23,8 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente, e apresentando valores médios superiores a 80% da produção classificada como comercial.

Maranhão et al. (1989) avaliaram 14 cultivares na região de Triunfo, Pernambuco, em 1988. A produtividade média oscilou entre 22,0 e $42,3 \text{ t ha}^{-1}$, destacando-se

as cultivares Mondial, Frísia e Itararé com 42,3, 35,0 e 35,0 t ha⁻¹, respectivamente. Em outro ensaio conduzido em Pernambuco, em 1988, Wanderley et al. (1989) avaliaram 14 cultivares. A produção total oscilou entre 18,0 e 37,3 t ha⁻¹, destacando-se as cultivares Atlantic, Mondial, Radosa e Bronka com 37,3, 36,4, 34,9 e 34,1 t ha⁻¹ de produção total, respectivamente.

Na tentativa de introduzir o cultivo de batata em Roraima, Luz et al. (1989) avaliaram cinco cultivares no segundo semestre de 1987. Neste primeiro teste as cultivares Aracy e Apuã se destacaram, com produtividades de 12,4 e 10,8 t ha⁻¹, respectivamente.

Ribeiro & Schmildt (1989a) avaliaram quatro cultivares na região de Alegre, Espírito Santo, em 1988. Destas, as cultivares Mondial e Diamant foram as mais produtivas, com 21,1 e 17,6 t ha⁻¹ de tubérculos comerciais, respectivamente. Continuando os trabalhos no Estado do Espírito Santo, Ribeiro & Schmildt (1989b) avaliaram quatro cultivares na região de Muniz Freire. Destacaram-se as cultivares Frisia, Monalisa e Diamant com produtividades de 21,9, 20,5 e 19,1 t ha⁻¹ de tubérculos comerciais, respectivamente, superando a média do estado, avaliada em 11,0 t ha⁻¹.

No Estado do Espírito Santo, entre 1988 e 1989, foram avaliados, nos períodos “da seca” e “das águas” 20 cultivares. Sobressairam-se a ‘Bronka’ e a ‘Itararé’, com médias de 32,0 e 28,0 t ha⁻¹ de produção total, respectivamente. A cultivar Bronka apresentou 89% de tubérculos classificados como “gráudos”, porém com elevados índices de “embonecamento” (Carmo et al., 1990).

Leonel et al. (1990) avaliaram nove cultivares, em Dourados, Mato Grosso do Sul, no período de 1988 a 1989. Notaram que a produção total variou entre 17,0 e

30,0 t ha⁻¹. De todas as cultivares, a ‘Mondial’ destacou-se com 30,0 t ha⁻¹, diferindo das cultivares testemunhas (‘Baronesa’, ‘Radosa’ e ‘Bintje’) e, ainda apresentando porcentagem de tubérculos “graúdos” superior a 50%.

Maranhão et al. (1990) avaliaram 13 cultivares, na região semi-árida, no Estado de Pernambuco, em 1989. As cultivares mais produtivas foram Mondial, Bronka, Sahel, Frísia e Granola com produtividades médias de 25,7, 24,9, 23,7, 21,0 e 20,1 t ha⁻¹, respectivamente. Em outro ensaio montado na região de Triunfo, em Pernambuco, no segundo semestre de 1989, Wanderley et al. (1990) avaliaram 13 cultivares. As mais produtivas foram a ‘Mondial’, a ‘Frísia’, a ‘Bronka’ e a ‘Korrigane’ com produção total de 26,6, 21,6, 21,2 e 20,2 t ha⁻¹, respectivamente, ficando a média do experimento em 16,1 t ha⁻¹.

Zatarin & Silva (1990) avaliaram o comportamento de dez cultivares em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. A produtividade média foi de 17 t ha⁻¹. Destas cultivares, destacou-se a ‘Elipsa’ com produção média de 22 t ha⁻¹ e 41% de tubérculos “graúdos”.

Lima et al. (1991) avaliaram as cultivares Achat e Contenda em três localidades do Distrito Federal, em 1990. A média dos experimentos foi de 33,0 t ha⁻¹ para a ‘Achat’ e 29,0 t ha⁻¹ para a ‘Contenda’.

Souza (1991) avaliou, de 1987 a 1988, na região de São Joaquim, Rio Grande do Sul, quatro clones e três cultivares comerciais. As cultivares Baraka, Baronesa e Achat alcançaram as produções totais de 55,2, 46,9 e 42,0 t ha⁻¹, respectivamente, sendo a porcentagem de tubérculos “graúdos” acima de 80% para as duas primeiras. Dentre os clones, os valores de produção total oscilaram entre 57,0 e 30,9 t ha⁻¹ e a porcentagem de tubérculos “graúdos”, entre 80,6% e 28,9%.

Miranda & Souza (1993) avaliaram 14 cultivares, em duas localidades de Santa Catarina, em plantio “de inverno” e “de primavera”, no período de 1991 a 1993. No plantio “de inverno”, as médias oscilaram entre 12,3 e 26,1 t ha⁻¹ e destacaram-se as cultivares Bronka, Obelix, Baronesa, Frisia, Crebella, Diamant, Junior e Baraka, com valores médios acima de 20 t ha⁻¹, enquanto que as cultivares Achat, Atlantic, Radosa, Timate, Marijke e Bintje apresentaram valores médios inferiores a 20 t ha⁻¹. No plantio “de primavera” as médias oscilaram entre 32,0 e 60,7 t ha⁻¹ e destacaram-se as cultivares Bronka, Crebella, Obelix, Diamant, Timate, Baraka, Frísia, Radosa e Baronesa, com valores médios acima de 40 t ha⁻¹, enquanto que as cultivares Marijke, Atlantic, Bintje, Achat e Junior apresentaram valores médios inferiores a 40 t ha⁻¹.

Pereira et al. (1993) avaliaram sete cultivares, em duas regiões do agreste pernambucano, no segundo semestre de 1992. As produtividades médias alcançadas ficaram acima de 20 t ha⁻¹ para os dois locais, destacando-se a cultivar Baraka com 32,9 t ha⁻¹.

Entre 1991 e 1993 foram avaliados 12 cultivares em Santa Catarina, em plantio de “inverno”. Pelos resultados destacaram-se as cultivares Apuã, Aracy, Cerrito Alegre, Itararé e Monte Bonito com produções totais médias acima de 20 t ha⁻¹, enquanto que as cultivares Baronesa, Baronesa Branca, Contenda, Piratini, Santa Silvana, Achat e Baraka ficaram com produções totais médias inferiores a 19 t ha⁻¹ (Miranda & Souza, 1994).

Em 1991 e 1992 foram avaliadas 17 cultivares, na região de Caruaru, Pernambuco, sob condições de sequeiro. Destacaram-se as cultivares Obelix, Mondial e Baraka com produção comercial média de 15,5, 15,3 e 15,1 t ha⁻¹, respectivamente. A cultivar Bintje apresentou o pior resultado com valor médio de 8,4 t ha⁻¹ (Pereira et al., 1994).

Nunes (1996) avaliou sete cultivares, na região de Itabaiana, Sergipe,

observando produtividades entre 35,6 t ha⁻¹ e 43,7 t ha⁻¹. Quanto a produtividade de tubérculos comerciais destacaram-se as cultivares Santo Amor, Baronesa, Elvira e Monalisa com 18,7, 18,9, 26,8 e 27,1 t ha⁻¹, respectivamente.

No entanto, Pereira et al. (1998a) avaliaram cinco cultivares, no Vale de Ipojuca, em Pernambuco, em 1996. Destas, as cultivares Monte Bonito e Baraka sobressairam-se, com produções totais de 23,7 e 23,4 t ha⁻¹, respectivamente. A cultivar Monalisa foi a menos produtiva, com 16,2 t ha⁻¹. Continuando os trabalhos, Pereira et al. (1998b) avaliaram oito cultivares, no agreste meridional de Pernambuco, em 1997. As cultivares Apuã, Baraka e Monte Bonito apresentaram produções de 23,4, 22,6 e 22,1 t ha⁻¹, respectivamente. A produtividade média do ensaio foi de 19,6 t ha⁻¹, superando a produtividade média da região, estimada em 8,7 t ha⁻¹.

Nunes & Andrade (1999) avaliaram 15 cultivares, em Japoatã, Estado de Sergipe. Destacaram-se as cultivares Baronesa, Apuã, Monalisa e Catucha, com teores de matéria seca de 16,8, 15,4, 15,4 e 19,1%, respectivamente, e com produção comercial acima de 18 t ha⁻¹.

Pereira et al. (1999a), entre 1995 e 1998, avaliaram em Brejão, Estado de Pernambuco, 13 cultivares. Destacaram-se as cultivares Apuã e Monte Bonito, com 20,0 t ha⁻¹ de produção total. Em outro experimento, Pereira et al. (1999b) avaliaram nove cultivares em Caruaru, Estado de Pernambuco, entre 1996 e 1997, e destacaram-se as cultivares Monte Bonito e Baraka, com 18,0 t ha⁻¹ de produção total.

Silva et al. (1999) avaliaram oito cultivares litoral sul de Santa Catarina, em plantio de “outono” e “inverno”. No plantio de “inverno” as cultivares mais produtivas foram a ‘Baraka’, a ‘Baronesa’, a ‘Catucha’, a ‘Elvira’, a ‘Monte Bonito’ e a

‘Monalisa’, com médias entre 23 e 25 t ha⁻¹ de tubérculos comerciais. No plantio de “outono” destacaram-se as cultivares Catucha, Monte Bonito e Elvira.

Souza (1999) avaliou, em São Joaquim, Santa Catarina, seis cultivares em plantio “das águas”, em 1998. A cultivar Asterix apresentou melhor desempenho, com 53,5 t ha⁻¹ de produção total.

Ramos (1999) avaliou os efeitos do peso dos tubérculos semente, da densidade de plantas e de níveis de adubação sobre a produção e a qualidade de tubérculos da cultivar Itararé. Verificou aos 115 dias após o plantio, produtividade total oscilando entre 18,5 e 38,8 t ha⁻¹, com média de 28,3 t ha⁻¹.

Bregagnoli (2000) avaliou, na época “das águas”, sete cultivares de batata em Muzambinho, Minas Gerais. As cultivares nacionais Itararé, IAC Aracy Ruiva, Apuã e Aracy apresentaram produção total de 21,4, 20,2, 19,5 e 17,3 t ha⁻¹, respectivamente. A ‘Elvira’ (8,7 t ha⁻¹), a ‘Monalisa’ (7,5 t ha⁻¹) e a ‘Achat’ (5,1 t ha⁻¹) apresentaram produção total abaixo de 10 t ha⁻¹.

4.2 Distúrbios fisiológicos

Filgueira (2000) classifica como distúrbio fisiológico, as anomalias: rachadura, crescimento secundário, esverdeamento, coração ôco, mancha chocolate e coração negro. Os distúrbios rachadura e crescimento secundário ocorrem no campo, durante o período de crescimento dos tubérculos, enquanto que o esverdeamento ocorre principalmente após a colheita e lavagem dos tubérculos porém, também pode ocorrer no campo. Estes distúrbios são considerados defeitos graves, e os tubérculos descartados.

Estas anomalias têm sido associadas a alterações entre períodos de

seca e condições normais de temperatura e umidade do solo, seguidos por rápido crescimento dos tubérculos, conforme o revisado por Hiller et al. (1985). Curtos períodos de verânicos resultaram em maior porcentagem de tubérculos defeituosos quando comparados a períodos longos de falta de chuva.

Altas temperaturas agindo sobre plantas, por sete dias, são suficientes para induzir ao crescimento secundário. A condição de tuberização cessa sob temperatura elevada ocorrendo rápido crescimento de rizomas, hastes e folhas. Com o decréscimo da temperatura as plantas retomam a condição de tuberização.

As modificações de crescimento causadas por problemas nutricionais, de umidade do solo ou de temperatura resultaram em alterações nas concentrações de fitohormônios, os quais têm influência sobre as taxas de crescimento e sobre a atividade assimilados-drenos. Estas modificações promovem restrição temporária do suprimento de assimilados para os tubérculos. Com o restabelecimento das condições favoráveis reinicia-se, nos tubérculos, a síntese de amido e o crescimento porém, restritos a porções onde as divisões celulares são mais ativas.

Vários autores tem observado grande diferença na suscetibilidade ao distúrbio entre cultivares, sendo que nenhum cultivar mostra-se resistente. Segundo Arce (1996) as cultivares que produzem tubérculos de formato alongado são mais sensíveis ao crescimento secundário que as cultivares cujos tubérculos são redondos. A cultivar Bintje mostra-se extremamente suscetível ao distúrbio fisiológico crescimento secundário (Münster & Reust, 1977).

Contribuem para o aumento na porcentagem do distúrbio a adubação desequilibrada, principalmente com nitrogênio, o crescimento excessivo da parte aérea, falhas

no estande, haste única por planta e redução do número de tubérculos por planta devido ao ataque de patógenos.

A anomalia rachadura pode ocorrer devido à infecção por vírus, aos danos físicos ou mecânicos durante a colheita, pressões sobre os tubérculos durante o transporte e/ou armazenamento e principalmente devido a alterações do crescimento dos tubérculos em campo.

A rachadura resulta de alterações irregulares ou repentinas das condições de crescimento, as quais modificam a turgidez dos tubérculos. A rápida hidratação dos tecidos internos promove aumento na pressão interna, tornando-se superior a resistência da periderme. Os tecidos das camadas da periderme rompem-se, aliviando a pressão (Hiller et al., 1985; Arce, 1996).

Esse distúrbio está associado a níveis irregulares de umidade do solo, seguidos por rápida disponibilidade e conseqüentemente elevada absorção de água pela planta. Estas condições ocorrem quando há forte precipitação e/ou irrigação após períodos de seca ou períodos de estresse por altas temperaturas. Finger & Fontes (1999) relatam que o distúrbio rachadura é mais comum em cultivares que produzem tubérculos alongados. Aumento do espaçamento das plantas, alterações nos procedimentos de adubação e a deficiência de boro tendem a incrementar a ocorrência do distúrbio.

O tubérculo de batata é um caule modificado que possui folhas e gemas axilares muito reduzidas, internódios curtos e expansão radial. A estrutura do tubérculo maduro é formada por epiderme, periderme, cortex, floema, xilema, tecidos vasculares secundários, medula e substâncias ergásticas. Deste último componente faz parte os grãos de amido, estes são sintetizados dentro de plastídeos especializados, os amiloplastos (Peterson

et al., 1985).

Os amiloplástos, da periderme, quando expostos a luz transformam-se em cloroplastos (Peterson et al., 1985; Conover & Pryke, 1987), nos quais ocorre a síntese e o acúmulo de clorofila, resultando no esverdeamento dos tubérculos (Muraja Frass et al., 1994; Jadhav et al., 1991; Arce, 1996), fato que reduz a aceitação comercial (Filgueira, 2000). Paralelamente ao desenvolvimento da cor verde, na presença de luz, ocorre a síntese e o acúmulo de glicoalcalóides (Reeves, 1988) conferindo sabor amargo aos tubérculos (Kaaber, 1993) e propriedades tóxicas quando excedem a $15\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ de peso fresco (Brune & Melo, 1997; Griffiths et al., 1994; Spoladore et al., 1983).

O desenvolvimento da cor verde é influenciado pelo estágio de maturidade dos tubérculos, pela intensidade de luz, pela temperatura e pela cultivar. Segundo Yamagushi et al. (1960), tubérculos imaturos são mais suscetíveis ao esverdeamento que os maduros.

Liljemark & Widoff (1960) avaliaram o efeito da intensidade de luz sobre o esverdeamento e observaram que acréscimos na intensidade de luz promove aumento na quantidade de clorofila. Porém, a síntese de clorofila atinge ponto de máximo (1076 lux) a partir do qual inicia-se processo de degradação que se acentua com o aumento da intensidade de luz (Jadhav et al., 1991).

Yamagushi et al. (1960) relataram a interferência da temperatura no esverdeamento de tubérculos recém-colhidos, mostrando que quando estes são expostos a temperaturas variáveis ocorrem diferentes taxas de esverdeamento. A menor taxa de esverdeamento foi observada na temperatura de 5°C e a mais elevada nas temperaturas de 20°C e 25°C .

Diferenças marcantes ocorrem entre cultivares quanto a suscetibilidade ao esverdeamento e a quantidade de clorofila formada (Jadhav et al., 1991).

Estudando o comportamento de 24 cultivares de batata quanto ao distúrbio fisiológico esverdeamento, por um período de 20 dias, Castro et al. (1982) observaram que as cultivares Jaerla e Bintje apresentaram menor suscetibilidade ao distúrbio. Spoladore et al. (1983) classificaram as cultivares Achat e Bintje como suscetível e resistente ao esverdeamento, respectivamente.

Brune & Melo (2001) avaliando genótipos de batata, observaram que a intensidade de esverdeamento é mais adequada para a seleção do que a velocidade de esverdeamento e, que as avaliações devem ser efetuadas por período mínimo de 20 dias.

Em campo, o esverdeamento ocorre em cultivares que formam tubérculos muito próximo à superfície (Jadhav et al., 1991) ou mesmo quando os procedimentos de amontôa não foram eficientes (Jadhav et al., 1991; Finger & Fontes, 1999).

4.3 Estado nutricional da planta

A cultura da batata apresenta ciclo relativamente curto, três a quatro meses, com alta produção por área, sendo deste modo muito exigente quanto a presença de nutrientes, na forma prontamente disponível na solução do solo.

A análise de tecidos da planta torna-se uma ferramenta de diagnóstico, a qual determina o estado nutricional da cultura durante o desenvolvimento. O método baseia-se no conhecimento das relações entre concentração dos nutrientes nos tecidos da planta e a taxa de crescimento ou a produtividade durante as diferentes fases de desenvolvimento da cultura. Estas relações podem expressar deficiência, suficiência ou toxidez dos nutrientes. De

modo geral, o estado nutricional das plantas é melhor refletido pela quantificação dos nutrientes nas folhas do que em outras partes ou órgãos (Marchner, 1995).

Para a cultura da batata, Westerman (1983) dividiu as faixas de concentrações de nutrientes encontradas na quarta folha a partir do ápice em baixa, marginal e suficiente. Segundo este autor, valores maiores que 35, 2,5, 35, 6,0, 2,5 e 2,0 g kg⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S e maiores que 20, 20, 20, 30, 5 e 1 mg kg⁻¹ para Zn, B, Mn, Fe, Cu e Mo, respectivamente, seriam suficientes para a cultura porém, relatou haver diferenças entre cultivares. Magalhães (1985) verificou variação entre os teores de nutrientes presentes nas folhas de batata, sendo de 30 a 50, 2 a 4, 40 a 80, 20 a 40, 5 a 8 e de 3 a 4 g kg⁻¹ para N, P, K, Ca, Mg e S e de 30 a 40, 20 a 40, 70 a 150 e de 30 a 50 mg kg⁻¹ para B, Zn, Fe e Mn, respectivamente.

Rocha (1995) estudou os efeitos da adubação fosfatada sobre a produção e a qualidade de tubérculos de batata da cultivar Baraka. Observou que níveis entre 5,7 e 6,2 g de P kg⁻¹ de matéria seca de folíolos foram suficientes para atingir de 99 a 100% de produção. Reis Junior (1995) estudando os efeitos da adubação potássica, verificou que 74,1 e 89,1 g de K kg⁻¹ de matéria seca de folíolo, são adequados e garante de 99 a 100% da produção. Já Lorenzi et al. (1996) consideram adequados os teores foliares dos macronutrientes, 40 a 50, 2,5 a 5,0, 40 a 65, 10 a 20, 3,0 a 5,0 e 2,5 a 5,0 g kg⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S, e para os micronutrientes 25 a 50, 20 a 60, 7 a 20, 50 a 100 e 30 a 250 mg kg⁻¹ de B, Zn, Cu, Fe e Mn, respectivamente. Jones Junior et al. (1991) apontaram como suficientes os teores foliares entre 45 a 60, 2,9 a 5,0, 93 a 115, 7,6 a 10 e 10 a 12 g kg⁻¹ de N, P, K, Ca e Mg e entre 25 a 50, 45 a 250, 7 a 20, 50 a 100 e 30 a 250 mg kg⁻¹ de B, Zn, Cu, Fe e Mn, respectivamente.

A absorção de nutrientes pela planta de batata aumenta com o desenvolvimento da cultura, atingindo a máxima intensidade durante o período de maior crescimento vegetativo, que ocorre entre 40 e 50 dias após a emergência (DAE) das plantas. Porém, existe particularidades entre os nutrientes. Os nutrientes N, K, Mg e S têm o pico máximo de absorção coincidindo com a fase de maior crescimento vegetativo, ou seja, entre 40 e 50 DAE, enquanto os nutrientes P e Ca são absorvidos de forma contínua, do início ao final do ciclo, com pico de máxima absorção aos 80 DAE (Gargantini et al., 1963). Complementando as informações relatadas, Moita Macedo et al. (1981) observaram que 41% do nitrogênio (N) é absorvido até os 20 DAE. Em média, a absorção de nutrientes segue a ordem decrescente: $K > N > Ca > S > P > Mg$ (Gargantini et al., 1963).

De modo geral, estudos sobre acumulação de nutrientes em função do tempo mostram uma curva do tipo sigmóide com comportamento semelhante entre cultivares, diferindo no entanto, para as quantidades acumuladas (Moita Macedo et al., 1981).

Na cultura da batata, a parte comercial compõe-se dos tubérculos, e estes apresentam a totalidade da matéria seca produzida por área em função do tempo. Durante o período de desenvolvimento dos tubérculos ocorre a translocação dos nutrientes da parte aérea para os tubérculos. Os nutrientes N, P, K e S são altamente translocados, enquanto que os nutrientes Ca, Mg e B têm translocação reduzida ou nula (Gargantini et al., 1963). Há relatos de que 90% dos nutrientes Ca e B permanecem na parte aérea, enquanto que da totalidade absorvida 60, 80, 61, 25, 53, 19 e 23% de N, P, K, Mg, S, Cu e Fe, respectivamente, são translocados para os tubérculos (Magalhães, 1985).

Nota-se que a cultura tem grande exigência por nutrientes, principalmente nitrogênio (N) e potássio (K), sendo que para a produção de 30 t ha^{-1} de

tubérculos ocorre a retirada de 120 kg de N, 17 kg de P, 180 kg de K, 10 kg de S e, 9 kg de Ca e Mg (Fontes, 1987). Em outro trabalho, Gargantini et al. (1963) verificaram que para a produção de 15 t ha⁻¹ de tubérculos, ocorre a retirada de 56 kg de N, 11 kg de P, 112 kg de K, 16 kg de Ca, 9 kg de Mg e 13 kg de S do solo. Malavolta (1981), encontrou para produção de 25 t ha⁻¹ de tubérculos, a retirada de 68 kg de N, 14 kg de P, 128 kg de K, 7 kg de Ca, 4 kg de Mg e 15 kg de S. De maneira geral, uma tonelada de tubérculos remove do solo 3.120, 416 e 3.750 g de N, P e K, respectivamente (Fontes, 1999).

Estudando o efeito de diferentes fosfatos sobre a cultura da batata aplicados nas doses de 50 e 100 kg ha⁻¹, Maciel (1983) observou que na dose de 100 kg ha⁻¹ de termofosfato a produção foi de 44,3 t ha⁻¹, enquanto superfosfato simples e fosfato natural, na mesma dose, resultaram em 33,8 e 16,0 t ha⁻¹, respectivamente.

Silva & Magalhães (1985) avaliaram, em casa de vegetação, o efeito de dois níveis de pH (5,0 e 6,0) e três níveis de cálcio na forma de cloreto e sulfato sobre a cultura da batata. Verificaram que o fornecimento de cálcio foi essencial ao crescimento das plantas e beneficiou a produção de tubérculos.

Magalhães (1985) constatou os efeitos dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio sobre os parâmetros de qualidade de tubérculos de batata. O nitrogênio tende a aumentar o tamanho e o número de tubérculos, a incidência de danos mecânicos, o escurecimento interno, a quantidade de proteína, a desintegração no cozimento e as perdas durante o armazenamento e tende a diminuir as quantidades de amido e matéria seca. O fósforo promove aumento no número de tubérculos e nos teores de amido e vitamina C, mas diminui a incidência de danos mecânicos e as perdas no armazenamento. Já o potássio aumenta o tamanho dos tubérculos, o teor de vitamina C e a cor da fritura e diminui a

incidência de danos mecânicos e de escurecimento interno, as perdas no armazenamento, a desintegração no cozimento e as quantidades de amido e matéria seca.

Quaggio et al. (1985) avaliaram calcários com diferentes teores de magnésio (calcítico, magnesiano e dolomítico) aplicados em cinco doses (0, 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹) e as respostas das culturas de batata (cultivar Aracy), tritcale e milho à calagem. Verificaram que o nutriente cálcio apresentou grande importância ao crescimento dos tubérculos de batata. Também observaram que a calagem aumentou em 30% a porcentagem de tubérculos graúdos, sobressaindo-se os calcários com maior porcentagem de cálcio, principalmente nas doses 3 e 12 t ha⁻¹. O calcário dolomítico, na dose 3 t ha⁻¹ foi insuficiente para fornecer o cálcio necessário para o crescimento dos tubérculos, enquanto que a dose de 12 t ha⁻¹ resultou em tubérculos de menor tamanho.

Gargantini et al. (1986) avaliaram os efeitos dos micronutrientes, manganês, cobre, ferro, boro, zinco e molibdênio na cultura da batata, em solos de várzea do Rio Paraíba. Concluíram que o boro e o molibdênio promoveram aumentos na produção de tubérculos, não tendo sido notado efeito dos outros micronutrientes.

Malavolta (1989) relata que a adubação com potássio aumenta o teor de amido nos tubérculos e diminui o escurecimento da polpa quando cortada.

Os nutrientes são essenciais para a produção da batata, e apresentam efeitos que variam do positivo ao negativo sobre as características de qualidade dos tubérculos, assim como sobre doenças bacterianas e fúngicas. Assim, Barreto (1989) relatou que o uso de nitrogênio na forma de nitrato diminui a incidência de *Rhizoctonia solani* e aumenta a incidência de *Streptomyces sacabies*. O nitrogênio na forma de amônio aumenta e diminui a incidência de *Rhizoctonia solani* e *Streptomyces sacabies*, respectivamente.

Delazari et al. (1989), em ensaio de adubação de batata no Espírito Santo, estudaram quatro doses de N, P e K, em três tipos de solo, utilizando a cultivar Palma. Observaram respostas significativas à aplicação de nitrogênio e fósforo para os tipos de solo, enquanto que o potássio teve efeito nulo sobre o rendimento.

Miranda Filho et al. (1990) testaram os efeitos de diferentes fontes de cálcio (calcário e gesso) na produção e na qualidade de tubérculos e na incidência de podridões, utilizando as cultivares Aracy e Itararé. Constataram que não houve diferenças significativas entre as fontes de cálcio, porém este íon beneficiou significativamente a produção de matéria seca e a qualidade comercial dos tubérculos, das duas cultivares.

Moraes et al. (1991) avaliaram os efeitos de doses crescentes de fósforo (0, 200, 400 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e de gesso sobre a produção de tubérculos pela cultivar Aracy. Verificaram incremento no número de tubérculos por planta com aumento da dose de fósforo a até 470 kg ha⁻¹. O gesso não exerceu efeito sobre as características avaliadas.

Portela & Lima (1992) estudaram o efeito de doses crescentes de fósforo e potássio sobre a produção de batata da cultivar Aracy em Caruaru, Pernambuco. Observaram efeitos significativos apenas para os níveis de fósforo, onde a produção máxima foi obtida com 277 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Bianchi et al. (1992) estudaram o uso combinado de calcário e gesso em Silveira Marins, Rio Grande do Sul, e seus efeitos sobre as propriedades químicas do solo e no rendimento de batata 'Baronesa' e milho. O calcário promoveu aumento de 22% na produção de tubérculos, quando aplicado na dose 4,9 t ha⁻¹, enquanto que o gesso não apresentou efeito. Não houve efeito de interação entre calcário e gesso, porém este último não alterou os parâmetros do solo, enquanto que o calcário promoveu alterações significativas

no pH e nos teores dos elementos Al, Ca e Mg.

Andreotti (1995) relatou os efeitos do potássio sobre a incidência de doenças bacterianas e fúngicas na cultura da batata. O potássio tende a aumentar a incidência de *Streptomyces scabies*, *Erwinia trachysiphila*, *Corynebacterium michiganense* e *Rhizoctonia solani*. Porém, tende a diminuir a incidência de *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas lacrymans*, *Erwinia carotovora*, *Erwinia herbicola*, *Pseudomonas solanacearum*, *Fusarium* spp e *Phytophthora infestans*.

4.4 Qualidade dos tubérculos

Atualmente as características exigidas pelo mercado de batata no Brasil estão passando por transformações nos quesitos estrutura de comercialização, qualidade “in natura” e qualidade industrial. O mercado tende a direcionar os produtores ao cultivo de cultivares com qualidades tecnológicas superiores, ou seja adequadas para fritura, fato observado pelo declínio da preferência dos consumidores por cultivares, até pouco tempo consideradas atuais, como a ‘Achat’. Toda essa transformação força o produtor a aperfeiçoar seu processo produtivo e a direcionar suas vendas, feitas de forma direta, a grandes redes de supermercados e a indústrias processadoras (AGRIANUAL 99, 2000).

Nos últimos anos a industrialização de batata, no Brasil, mostrou-se uma atividade com crescimento expressivo, sendo limitada pela falta de cultivares adequadas. O formato e o peso específico dos tubérculos e as características visuais e organolépticas dos produtos finais estão entre as prioridades para a escolha de cultivares pelas empresas de grande porte. Já as pequenas empresas utilizam-se de qualquer material disponível, levando em conta principalmente o preço de aquisição. Segundo Silva (1991), no Brasil, o tipo

industrializado predominate é o “chips”.

No Brasil, o mercado de batata “in natura” apresenta divisões por tipo de tubérculo: “tipo liso”, sinonímia de “olhos” (gemas) rasos, cujo padrão é a cultivar Bintje e “tipo comum”, relacionado a “olhos” profundos, representado pela cultivar Achat (Jabuonski & Furumoto, 1987). Nos pontos de venda, o consumidor escolhe tubérculos prioritariamente pelo formato, por características visuais e pelo preço de aquisição, não se interessando pelas características de qualidade, pois pouca atenção por parte da cadeia produtiva tem sido dada a estes parâmetros. O mercado “in natura” tem exigências peculiares para o tubérculo, como “olhos” superficiais, película lisa e brilhante e de coloração amarela a amarela-clara, coloração da polpa amarela-clara, formato alongado a alongado-cheio, tamanho médio, lavada e sem sinais de esverdeamento, tendo como padrão a cultivar Bintje (Jabuonski & Furumoto, 1987; Pinto, 2001). No Rio Grande do Sul o consumo preferencial é por tubérculos de película rosada, tendo como representante mais importante a cultivar brasileira Baronesa, lançada na década de 50 pelo antigo Instituto de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (IPEAS), hoje Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT) da Embrapa (Jabuonski & Furumoto, 1987).

O padrão de mercado ‘Bintje’ não é estático e mostra sinais de alteração quando informações adicionais, principalmente quanto a forma de preparo, são propagadas de forma adequada nos locais de comercialização. Isto pode ser confirmado pela penetração, modesta, da cultivar Asterix (película de coloração vermelha) em mercados cuja preferência é pelas com película de coloração amarela a amarela-clara (Pinto, 2001).

Deve-se atentar para o fato de que entre 90 e 98% da produção nacional tem sido destinada a comercialização “in natura”. Desta porcentagem, quase a

totalidade é utilizada pelos consumidores como batata frita (Barbosa, 1996; Lopes & Buso, 1997).

A fritura da batata na forma de fatias (“chips”) ou de palitos (fritas ou “french fries”) pode resultar em produtos de ótimas características visuais e organolépticas. Os fatores interferentes nestas características e de maior importância são: o processo de fritura (mistura e temperatura do óleo e tempo de fritura), o teor de matéria seca dos tubérculos e a quantidade de açúcares redutores presentes nos tubérculos. O processo de fritura pode ser controlado facilmente, enquanto que o teor de matéria seca dos tubérculos está diretamente relacionado com a textura e com a crocância dos produtos fritos e, mostra-se variável, devido a fatores intrínsecos da cultivar e do ambiente como do teor de água no solo, adubação potássica e nitrogenada e extensão do ciclo das plantas.

A determinação do teor de matéria seca nos tubérculos, pela secagem do material fatiado em estufa com circulação de ar contínua a 70°C até peso constante, é trabalhosa e demanda tempo e portanto apresenta pouco uso prático. O uso do peso específico, para estimar, de forma indireta, o teor de matéria seca mostra-se rápido e eficaz e apresenta correlação elevada e positiva (0,85) com o teor de matéria seca. Vários estudos têm mostrado esta correlação (Scheele et al., 1937; Simmonds, 1977), porém, Schippers (1976), avaliando cultivares em vários ambientes e pelo período de seis anos, apresentou estudo onde se observou correlação positiva da ordem de 0,91.

O peso específico dos tubérculos está relacionado com o rendimento industrial (porcentagem de água a ser evaporada), absorção de óleo no processo de fritura e qualidade do produto final. Calcula-se que o incremento de 0,005 unidades no peso específico aumenta em 0,78% o rendimento e diminui em 1,73% o teor de óleo absorvido por “chips”

(Lulai & Orr, 1979). Gould (1988) relatou correlação positiva, elevada e significativa, entre o peso específico e as variáveis porcentagem de matéria seca e teor de amido nos tubérculos. Segundo este autor, o aumento no peso específico promove diminuição no teor de água dos tubérculos, aumenta o rendimento de processamento e gera economia de energia, já que se torna necessário menor tempo para o processo de fritura se completar.

Boock et al. (1976) avaliaram 18 cultivares de batata, em quatro localidades do Estado de São Paulo, quanto as características de qualidade. As cultivares Lux e Ômega apresentaram os maiores valores de peso específico, respectivamente, 1,080 e 1,076 em Monte Mor; 1,080 e 1,079 em Piedade e 1,075 e 1,068 em Capão Bonito. Já em Campinas as cultivares Sálvia (1,087) e Ômega (1,086) apresentaram os maiores valores de peso específico.

Tubérculos com elevados teores de matéria seca, quando processados, resultaram em batatas fritas mais crocantes, com sabor acentuado e com menor acúmulo de óleos (Lima, citado por Reis Junior & Fontes, 1996). Para batatas fritas do tipo “french fries” ou palito, o teor de matéria seca recomendado varia de 21 a 23% e o teor aceitável de açúcares redutores abaixo de 0,4 a 0,6%. Para batatas fritas do tipo “chips”, o teor de matéria seca fica entre 23 a 25% e o teor aceitável de açúcares redutores abaixo de 0,2 a 0,3%. Para o uso de batata na forma de cozimento o teor de matéria seca fica entre 18 a 20% (Gravouelle, 1997). Já NIVAA (2000a) classifica como adequados para fritura na forma de palito, tubérculos com teores de matéria seca entre 20 e 24% e com até 0,5% de açúcares redutores, enquanto que para “chips” recomenda-se entre 22 e 24% de matéria seca e máximo de 0,3% açúcares redutores. Segundo Salamoni et al. (2000), o correlacionamento entre o teor de matéria seca com a variável produção total resultou em valor não significativo ($r=0,21$) porém, mostrou

haver tendência de decréscimo no teor de matéria seca quando a cultivar apresentar alta produtividade.

Vários autores (Kadam et al., 1991a; Pereira, 1987) relataram que as quantidades de açúcares presentes nos tubérculos de batata são variáveis e estendem-se de traços a até 10% do peso seco. Os principais açúcares são a sacarose, a glicose e a frutose. Segundo Pereira (1987), o teor de sacarose, tido como açúcar não redutor, não afeta a qualidade dos produtos finais, desde que sejam obtidos de tubérculos recém colhidos. Os açúcares glicose e frutose são classificados como redutores, pela capacidade que apresentam de reduzirem agentes oxidantes como o ferrocianeto, o peróxido de hidrogênio e o íon Cu^{2+} (Lehninger, 1988). O teor desses açúcares nos tubérculos recém colhidos e/ou armazenados é determinante na cor do produto. A coloração dos produtos processados é critério importante na avaliação industrial e no julgamento pelo consumidor da qualidade da fritura, “chips” ou palito (Yada & Coffin, citados por Pereira & Costa, 1997).

Paschoalino et al. (1975) estudaram o uso das cultivares de batata Bintje e Radosa para a produção de fritas a francesa e purê congelados. Obtiveram para a cultivar Bintje 5,92, 18,9%, 0,92 e 76,8%, enquanto para a ‘Radosa’ verificaram 6,00, 18,5%, 0,70% e 74,7% para as variáveis pH, acidez titulável, sólidos totais, açúcares redutores e amido, respectivamente. Verificaram que a cultivar Radosa mostrou-se mais adequada a confecção de purê congelado, enquanto que para fritas do tipo francesa a cultivar Bintje apresentou melhor aparência, cor e rendimento, enquanto que a ‘Radosa’ o melhor sabor e textura. Continuando os trabalhos, Carvalho et al. (1977) avaliaram o comportamento destas mesmas cultivares, quanto ao processamento na forma de “chips” e flocos. Concluíram que tanto a ‘Bintje’ como a ‘Radosa’ apresentaram características desejáveis para processamento

na forma de “chips”, enquanto para flocos sobressaiu-se a ‘Bintje’.

O escurecimento não enzimático, desenvolvido nos processos de fritura, tem sido atribuído à reação entre os açúcares redutores e o amino-ácido lisina e proteínas (conhecida como reação de Maillard) e posteriormente com a extensão do processo de fritura à queima do produto (caramelização), resultando em sabor amargo (Shallenberger et al., 1959). A intensidade da coloração é dependente da quantidade de açúcares redutores presentes nos tubérculos. O baixo teor de açúcares redutores limita o escurecimento excessivo do produto final, resultando em coloração amarelo claro (Gould, 1988). Kadam et al. (1991a) relataram uma variação média, em base seca, de 0,5 a 1,0% para a sacarose e de 0,5 a 2,0% para os açúcares redutores, e segundo Pereira (1987) tubérculos com mais de 2,0% de açúcares redutores na matéria seca são considerados inaceitáveis para o processamento.

Pode-se notar que a qualidade de tubérculos para processamento e consumo “in natura” está diretamente relacionada com os teores de matéria seca e de açúcares redutores (Ludwing, citado por Granja, 1987). De modo geral, uma cultivar apta ao processamento e/ou fritura deve apresentar alto peso específico e baixo conteúdo de açúcares redutores. Iritani & Weller (1976) observaram que o acúmulo de açúcares redutores, durante o armazenamento, é menor em tubérculos de maior peso específico. Vários estudos têm revelado haver correlação negativa entre as variáveis peso específico e teor de açúcares redutores, com valores de até 0,98 (Watada & Kunkel, 1955; Iritani & Weller, 1974; Hogan et al., 1967). Salamoni et al. (2000) relataram haver correlação negativa, da ordem de 0,95, entre o teor de açúcares redutores e de matéria seca nos tubérculos e ressaltaram que clones selecionados para baixo teor de açúcares redutores, também são selecionados indiretamente para alto teor de matéria seca.

O índice pH determina principalmente a possibilidade de ocorrer a deterioração do alimento com o crescimento de microorganismos e a atividade de enzimas (Cecchi, 1999). Quanto mais baixo o valor de pH, menor a probabilidade de fermentação. Já cada enzima tem um pH ótimo no qual sua atividade é máxima e não necessariamente é o pH do meio onde se encontra, desta forma o pH pode regular em parte a atividade enzimática (Lehninger, 1988).

Em tubérculos de batata foram relatadas a presença das enzimas glicoxalase, dehidrogenase, amilase, fosfatase, tirosinase, polifenoloxidase, peroxidase, catalase, esterase, proteolíticas, invertase, fosforilase e ácido ascórbico oxidase (Smith, 1977; Kadam et al, 1991a). Dentre estas, as enzimas polifenoloxidase e peroxidase promovem a oxidação de compostos fenólicos resultando em escurecimento (enzimático) da polpa quando exposta por descascamento ou corte (Matheis, 1987; Reigh et al.; 1974, Badiani et al., 1990). As enzimas amilase e fosforilase atuam na quebra do amido à baixa temperatura (Smith, 1977) porém, a enzima fosforilase mostra-se mais ativa (Sowokinos, 1990). Assim as enzimas fosforilase e invertase são as principais interferentes sobre a qualidade de produtos fritos, sendo que a primeira atua na quebra do amido resultando em glicose-1-P (Davies, 1990; Jadhav et al., 1991), e apresenta atividade máxima em pH 5,5 (Iritani & Weller, 1973). A segunda promove a quebra da sacarose em glicose e frutose (Moll, 1968; Sowokinos, 1990), apresentando pH 4,7 como ótimo (Pressey, 1969).

Em tubérculos de batata, o pH da polpa é variável em função da maturação e de sua localização dentro do tubérculo. Com o incremento do grau de maturidade dos tubérculos ocorre aumento do pH, nos quais se observa maiores valores na região apical que na basal (Iritani & Weller, 1973). Estes autores, também observaram correlação negativa

(-0,86) entre o pH e o acúmulo de açúcares redutores nos tubérculos.

A acidez total quantifica os ácidos orgânicos presentes nos alimentos, os quais influenciam o sabor, o odor, a cor, a estabilidade e a manutenção da qualidade. Em frutas, excetuando-se as cítricas, a acidez varia de 0,2% a 0,3%, enquanto que em tecidos vegetais, excetuando-se o tomate, a variação é de 0,1 a 0,4% (Cecchi, 1999). Em tubérculos de batata têm sido encontrado os ácidos cítrico, isocítrico, ascórbico, láctico, málico, tartárico, succínico, oxálico, hidroximalônico, aconítico, fítico, α -cetoglutárico, quínico, cafeico e clorogênico. Dentre estes, os principais e presentes em maior proporção são os ácidos cítrico, málico e oxálico (Smith, 1977). A razão entre o ácido cítrico e o oxálico próxima de 20:1 (Curl & Nelson, 1940). Os ácidos orgânicos encontram-se dissolvidos nos vacúolos na forma livre ou combinada com íons ou moléculas e conferem acidez e aroma a frutos e hortaliças. De modo geral, há tendência de diminuição nos teores dos ácidos orgânicos em função do processo respiratório e/ou devido a conversão em açúcares (Chitarra & Chitarra, 1990).

Bregagnoli (2000) avaliou cultivares de batata nacionais e estrangeiras em Muzambinho, Minas Gerais. Obteve teores de açúcares redutores entre 1,32 e 3,07%, com a cultivar Aracy apresentando o menor valor, enquanto que a 'Achat', o maior. Quanto ao teor de amido, observou para as cultivares Elvira, Monalisa e Achat os valores de 56,0; 61,2 e 67,3%, respectivamente, e que as cultivares nacionais apresentaram teor de amido superior a 70%: 'IAC Aracy Ruiva'=73,9%, 'Itararé'=74,8%, 'Aracy'=79,4% e 'Apuã'=79,8%.

O principal componente dos tubérculos de batata é o amido. O amido é um polímero da glicose e fonte de energia de grande importância para os seres vivos. A quantidade de amido presente nos tubérculos é variável, devido ao fator cultivar e a fatores externos como o ataque de patógenos, a aplicação de produtos químicos e a temperatura de

armazenamento dos tubérculos após a colheita (Kadam et al., 1991a). Segundo Pereira (1987) o teor de amido compõe 65-80% do peso seco dos tubérculos, compreendendo a maior parte da matéria seca. Portanto, tem influência direta sobre a qualidade textural dos produtos processados (Kadam et al., 1991b). Os grânulos de amido apresentam, em média, 21% de amilose, 79% de amilopectina e 0,08% de fósforo (Phadinis & Jadhav, 1991).

De acordo com a presente revisão de literatura, pode-se verificar que uma das alternativas ou técnicas para alcançar alta produtividade de tubérculos na cultura da batata é pela introdução de cultivares adaptadas ao local de plantio. Pode-se observar, nos vários trabalhos de pesquisa realizados no Brasil, que a produtividade de tubérculos variou de 5,0 a 60,7 t ha⁻¹.

Quanto ao estado nutricional, verifica-se que a planta de batata é altamente exigente em nutrientes, exportando quantidades significativas e conseqüentemente refletindo na produtividade, sendo o uso adequado de corretivos e fertilizantes, uma das alternativas para se obter aumento na produção de tubérculos.

Com relação ao mercado de consumo de tubérculos “in natura” ou processado, nota-se que cada vez mais o consumidor busca produtos com qualidade. Para isso é de suma importância, levar ao produtor rural cultivares que atendam determinadas características em função da colocação final de seu produto.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Instalação e condução do experimento

O trabalho de pesquisa foi realizado em condições de campo na Fazenda Experimental São Manuel pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu – UNESP. Localizada no município de São Manuel (SP), a Fazenda Experimental encontra-se a 22°44' de Latitude Sul e 48°34' de Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 750m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo mesotérmico, Cwa, ou seja, subtropical úmido com estiagem no período de inverno. As chuvas se concentram de novembro a abril e a precipitação média anual do município é de 1433 mm. A umidade média do ar é de 71% e com temperatura máxima de 26°C. Os dados climáticos, temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluvial (mm) observados durante a condução do experimento, encontram-se na Figura 1.

O solo da área experimental foi coletado à profundidade de 0-20cm e posteriormente analisado no Laboratório de Fertilidade do Solo e de Física do Solo, do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agronômicas, de acordo com a

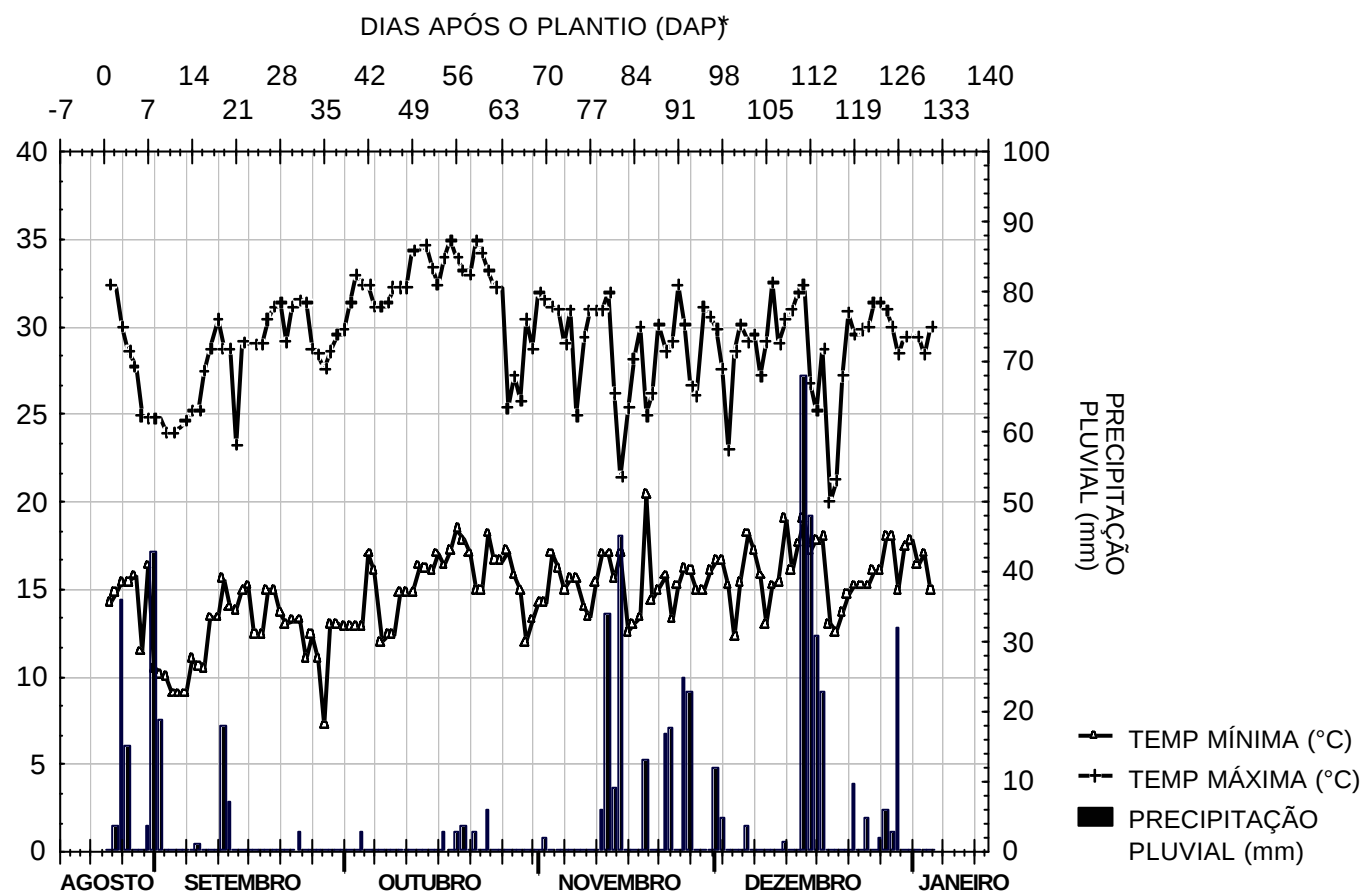


FIGURA 1: Temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluvial (mm), registrados diariamente no Posto Meteorológico da Fazenda Experimental São Manuel no período de 25/08/00 a 03/01/01.

(*) 0 - Corresponde ao plantio, feito em 25/08/2000.

metodologia de Raij & Quaggio (1983). Os resultados da análise química (rotina e micronutrientes) e física, encontram-se nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

Quadro 1: Resultados da análise química do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel, 2000^{a/}.

Rotina									
pH	MO	P	H+AL	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
CaCl ₂	(g.dm ⁻³)	(mg.dm ⁻³)	(mmol _c .dm ⁻³)						(%)
5,4 m	18	15 b	17	1,0 b	18 a	8 m	27	44	61 m
Micronutrientes									
B	Cu	Fe	Mn	Zn					
(mg.dm ⁻³)									
0,08 b	1,2 a	19 a	9,3 a	0,5 b					

^{a/} Análises realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo e de Física do Solo, do Departamento de Recursos Naturais, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, da UNESP, Campus de Botucatu.

a – alto; m – médio; b – baixo

Quadro 2: Resultados da análise física do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel, 2000^{a/}.

AreiaTotal	Argila	Silte	Textura do Solo
	(g kg ⁻¹)		
80	20	0	Média

^{a/} Análises realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo e de Física do Solo, do Departamento de Recursos Naturais, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, da UNESP, Campus de Botucatu.

Os resultados obtidos, quanto a análise química do solo, foram interpretados de acordo com Raij et al. (1996). No solo, fez-se preparo convencional com uma aração profunda e duas gradagens. Baseando-se nos resultados da análise química do solo e de acordo com Miranda Filho (1996), a área experimental não necessitou de calagem. Como adubação básica de plantio foi utilizado termofosfato, na dose de 250 kg ha⁻¹ de P₂O₅, marca comercial Huzifertil BZ (18,00% de P₂O₅, 20,00% de Ca, 10,50% de Mg, 0,15% de B e 0,30% de Zn), em

área total (Bertani, 1998), seguida de gradagem leve. Posteriormente, aplicou-se $2,3 \text{ t ha}^{-1}$ do fertilizante formulado 4 - 14 - 8, acrescido de 0,5% do micronutriente zinco, no sulco de plantio. Juntamente com o fertilizante e antes do plantio, aplicou-se no sulco o inseticida nematicida sistêmico Carbofuran (Furadan 50G), na dose de 60 kg ha^{-1} do produto comercial. Aos 17 dias após a emergência (DAE), para cada cultivar, fez-se a primeira aplicação da adubação de cobertura utilizado-se 200 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 20 - 00 - 20. Simultaneamente a este procedimento fez-se a segunda aplicação do inseticida nematicida sistêmico Carbofuran, na dose de 30 kg ha^{-1} do produto comercial (Furadan 50G) e a amontôa. Aos 35 DAE, para cada cultivar, fez-se a segunda aplicação da adubação de cobertura utilizado-se o fertilizante formulado nitrocálcio, aplicando-se 200 kg ha^{-1} .

O plantio foi feito manualmente em 25 de agosto de 2000, ou seja, no período “das águas”, utilizando-se o espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,35 m entre os tubérculos semente. A área experimental recebeu suplementação hídrica por um sistema de irrigação por aspersão do tipo convencional, com turno de rega semanal, visando atender as necessidades hídricas do sistema solo-planta, principalmente nas fases de emergência e tuberização das plantas. Utilizou-se tubérculos semente certificados, com peso entre 46 e 98g (Quadro 5).

Os tubérculos semente das cultivares Agata, Asterix, Bintje, Dali, Laguna, Lamarka, Liseta, Novita, Oscar, Picasso, Santana e Sólido, procedentes do Grupo Ioshida - Estância Lago, localizado no município de Itai (SP), foram colhidos em 20/05/2000 e submetidos a processos de quebra de dormência. Em 07/07/2000 aplicou-se, para todas, bissulfeto de carbono

(CS₂) na dose de 25 cc m³, deixando-se as caixas com tubérculos expostas ao gás por 48 horas.

Nos tubérculos das cultivares Picasso, Liseta e Dali, 5 dias após,

fez-se uma segunda aplicação de CS₂ (25 cc m³), deixando-se os tubérculos expostos ao gás por

72 horas. Para a cultivar Picasso foi necessário um terceiro procedimento de quebra de dormência

com ácido giberélico (GA3) a 5 ppm, deixando-se os tubérculos imersos na solução por 10 minutos.

Devido as baixas temperaturas dos meses de julho e agosto, as caixas com os tubérculos semente,

foram empilhadas e cobertas com lona plástica dentro de casa de vegetação, visando acelerar e

estimular a brotação e permaneceram nesta condição por 3 dias antes do plantio.

Os tubérculos semente, da cultivar Mondial, também procedentes do Grupo Ioshida, foram submetidas ao processo de quebra de dormência em câmara fria.

Os tubérculos semente das cultivares Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090 e Itararé (IAC-5986), procedentes do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC- Estação Experimental de Agronomia de Itararé), por ocasião do plantio apresentavam total ausência de dominância apical e brotações intensas com comprimento superior a 3 cm, não sendo necessário a utilização de métodos para a quebra de dormência.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 18 tratamentos, ou seja, cultivares de batata (Quadro 3) com 4 repetições. Foram coletados ao acaso, por ocasião da colheita, dez tubérculos por cultivar, para caracterizar o formato, a profundidade de “olhos” ou gemas, a cor, a aspereza e o brilho da película e a cor da polpa. A coloração da película foi classificada em amarela, amarela clara, amarela escura, vermelha, vermelha

clara e vermelha escura. A coloração da polpa foi classificada em branca, ranca amarelada, amarela clara, amarela clara a amarela e amarela. As gemas ou “olhos” foram

Quadro 3: Descrição das cultivares de batata quanto aos progenitores e características morfológicas.^{a/}

CULTIVARES	Progenitores	Coloração da Película ¹	Coloração da Polpa ²	Profundidade de “Olhos”	Formato dos Tubérculos	Aspécto da Película
AGATA	BM 52.72 x Sirco	AC	ACA	Superficial	Alongado	Lisa - brilhante
APUÃ (IAC-5977)	IAC-5566 x Leo	AM	BA	Profundo	Redondo	Lisa – brilhante
ARACY (IAC-2)	Katahdin x Profit	AC	BR	Semiprofundo	Redondo	Áspera – fosca
IAC ARACY RUIVA	Mutação da Aracy	AC	BR	Superficial	Oval-alongado	Lisa – fosca
ASTERIX	Cardinal x SVP Ve 709	VC	AC	Semiprofundo	Alongado	Lisa – brilhante
BINTJE	Munstersen x Fransen	AM	BA	Superficial	Oval	Lisa – brilhante
DALI	Sierra x Monalisa	AM	ACA	Semiprofundo	Oval	Lisa – brilhante
CLONE IAC-6090	Jacy x G-52.64(1)	AC	BA	Semiprofundo	Redondo	Lisa – fosca
ITARARÉ (IAC-5986)	IAC-5566 x Leo	AM	ACA	Superficial	Oval-alongado	Áspera – fosca
LAGUNA	Agria x Concurrent	AM	ACA	Superficial	Alongado	Lisa – brilhante
REMARKA	Edzina x SVP AM66-42	AM	AM	Superficial	Oval	Lisa – brilhante
LISETA	Spunta x SVP Ve 66295	AM	BA	Superficial	Alongado	Lisa – brilhante
MONDIAL	Spunta x SVP Ve 66295	AC	BA	Superficial	Oval-alongado	Lisa – brilhante
NOVITA	Spunta x Morene	AC	AC	Superficial	Alongado	Lisa – brilhante
OSCAR	Désirée x VK 69-491	V	AC	Semiprofundo	Oval	Áspera – fosca
PICASSO	Cara x Ausonia	AM+V	AC	Semiprofundo	Redondo	Lisa – brilhante
SANTANA	Spunta x VK 69-491	AM	AC	Superficial	Alongado	Lisa – brilhante
SOLIDE	Hertha x Baraka	AM	AC	Superficial	Oval	Lisa – brilhante

^{a/} NIVAA, 2000b; Sottish Agricultural Science Agency, 2000; Instituto Agrônômico de Campinas, 1991 a, b e c; EMBRATER, 1982.

1 - Coloração da película: AM - amarela; AC - amarela clara; AE - amarela escura; V – vermelha; VC - vermelha clara e VE – vermelha escura.

2 - Coloração da polpa: BR – branca; BA – branca amarelada; AC – amarela clara; ACA - amarela clara a amarela e AM – amarela.

classificadas em profundas, semiprofundas e superficiais. O formato dos tubérculos foi classificado em redondo, redondo-ovalado, oval, oval-alongado e alongado. A aspereza foi classificada em lisa, pouco áspera e áspera, e o brilho da película em fosca e brilhante. Cada parcela experimental foi composta por 4 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,80 m, totalizando 16 m² de área total, considerando-se como área útil as duas linhas centrais. Entre as parcelas deixou-se espaço de 1,00 m.

Para o controle de plantas daninhas utilizou-se do método químico, com a aplicação, em pré-emergência, de Metribuzin, na dose de 1,0 L ha⁻¹ do produto comercial (Sencor 480SC) e volume de calda de 400 L ha⁻¹. Também foram realizadas capinas manuais aos 40 e 81 dias após o plantio (DAP).

O controle fitossanitário foi realizado, de forma preventiva, segundo as variações climáticas e as observações de campo, utilizando-se produtos recomendados para a cultura da batata, descritos no Quadro 4. No total foram aplicadas 16 pulverizações na área experimental.

Durante a condução do experimento, tanto em nível de campo quanto em laboratório, foram avaliadas as características agrônômicas, a ocorrência de distúrbios fisiológicos, o estado nutricional da planta e as características tecnológicas, conforme o descrito nos itens 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5, respectivamente.

Quadro 4: Esquema de tratamento fitossanitário empregado em cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

DATA DA APLICAÇÃO	NOME TÉCNICO	DOSE E PRODUTO COMERCIAL (kg ha ⁻¹ , L ha ⁻¹ ou %)	PRAGA OU DOENÇA
18/09	Mancozeb	Persist (3,0 L ha ⁻¹)	Requeima
	Cymoxanil	Curzate M+Zn (2,0 kg ha ⁻¹)	Pinta preta
	Imidacloprid	Confidor (100g ha ⁻¹)	Pulgões
29/09	Mancozeb	Persist (3,0 L ha ⁻¹)	Requeima
	Cymoxanil	Curzate M+Zn (2,0 kg ha ⁻¹)	Pinta preta
	Methamidophós	Ortho Hamidop (0,6 L ha ⁻¹)	Pulgões e vaquinhas
06/10	Mancozeb	Persist (3,0 L ha ⁻¹)	Requeima
	Oxicloreto de Cobre	Recop (1,2 kg ha ⁻¹)	Pinta preta
	Imidacloprid	Confidor (100g ha ⁻¹)	Pulgões
12/10	Propamocarb	Previcur N (2,0 L ha ⁻¹)	Requeima
18/10	Abamectin	Vertimec 18 CE (0,3 L ha ⁻¹)	Minadora
	Óleo mineral	Óleo mineral (0,25%)	
26/10	Mancozeb	Persist (3,0 L ha ⁻¹)	Requeima
	Cymoxanil	Curzate M+Zn (2,0 kg ha ⁻¹)	Pinta preta
	Deltametrine	Decis 25 CE (0,24 L ha ⁻¹)	Pulgões e vaquinhas
01/11	Abamectin	Vertimec 18 CE (0,3 L ha ⁻¹)	Ácaro branco
	Óleo mineral	Óleo mineral (0,25%)	Minadora
07/11	Mancozeb	Persist (3,0 L ha ⁻¹)	Requeima
	Oxicloreto de Cobre	Recop (1,2 kg ha ⁻¹)	pinta preta
15/11	Abamectin	Vertimec 18 CE (0,3 L ha ⁻¹)	Ácaro branco
	Óleo mineral	Óleo mineral (0,25%)	Minadora
20/11	Mancozeb	Persist (3,0 L ha ⁻¹)	Requeima
	Cymoxanil	Curzate M+Zn (2,0 kg ha ⁻¹)	Pinta preta
	Deltametrine	Decis 25 CE (0,24 L ha ⁻¹)	Pulgões e vaquinhas
27/11	Tebuconazole	Folicur 200 CE (1,0 L ha ⁻¹)	Pinta preta
06/12	Difenoconazole	Score (0,3 L ha ⁻¹)	Pinta preta
11/12	Tebuconazole	Folicur 200 CE (1,0 L ha ⁻¹)	Pinta preta
18/12	Mancozeb	Persist (3,0 L ha ⁻¹)	pinta preta
	Oxicloreto de Cobre	Recop (1,2 kg ha ⁻¹)	podridões
	Deltametrine	Decis 25 CE (0,24 L ha ⁻¹)	vaquinha e pulgões
22/12	Difenoconazole	Score (0,3 L ha ⁻¹)	Pinta preta
27/12	Kasugamicina	Hokko Kasumin (1,5 L ha ⁻¹)	Podridões
	Oxicloreto de Cobre	Recop (1,2 kg ha ⁻¹)	

5.2 Características agronômicas

5.2.1 Emergência de plantas (%)

Avaliou-se aos 21, 28, 35, 42 e 53 dias após o plantio (DAP), o número de plantas emergidas em cada parcela experimental, em relação ao número de tubérculos semente plantados. Adotou-se como emergência plena o aparecimento de pelo menos 50% das hastes das plantas acima do nível do solo.

5.2.2 Número e densidade de hastes (hastes planta⁻¹ e hastes m²)

Avaliou-se o número de hastes, antes da amontôa e no final do ciclo de cada cultivar, amostrando-se 10 plantas representativas na área útil de cada parcela experimental, contando-se o número de hastes. Fez-se o cálculo da densidade de hastes pela fórmula (Semillas sz, s.d.):

$$DH = \frac{H}{(ML \times EL)}$$

onde,

DH = densidade de hastes (hastes m²);

H = número total de hastes;

ML = metros lineares de sulco(m);

EL = espaçamento entre linhas (m).

5.2.3 Altura de plantas (cm)

Por ocasião da segunda aplicação da adubação de cobertura (35 DAE) tomou-se a medida da haste principal de 10 plantas, ao acaso, na área útil de cada parcela experimental, utilizando-se fita métrica.

5.2.4 Ciclo (dias)

Para a avaliação do ciclo contou-se o número de dias compreendidos entre a emergência plena (item 5.2.1) e a morte natural de pelo menos 80% das plantas da área útil de cada parcela experimental (adaptado de Filgueira et al., 1995).

5.2.5 Produtividade total de tubérculos ($t\ ha^{-1}$)

Foi avaliada pela colheita de todas as plantas contidas nas linhas centrais da parcela (área útil), 10 dias após a seca total das hastes. Os tubérculos colhidos foram colocados em caixas identificadas e conduzidos até galpão para pesagem. No galpão foram escovados para a retirada do excesso de solo aderido. Seguiu-se a pesagem total de cada parcela experimental. Pela proporção, entre o número de plantas presentes na área útil da parcela experimental antes da colheita e o peso total, obteve-se a produtividade total de tubérculos.

5.2.6 Produtividade comercial de tubérculos ($t\ ha^{-1}$)

A partir da produtividade total de tubérculos de cada parcela experimental, fez-se a classificação de tubérculos pelo diâmetro transversal. Esta foi dividida em três classes:

especial ou “graúda”, tubérculos com diâmetro maior que 45mm; primeira, tubérculos com diâmetro entre 33 e 45mm e segunda por tubérculos com diâmetro entre 23 e 33mm.

Pela proporção entre o número de plantas presentes na área útil da parcela experimental antes da colheita e o peso total das classes, obtém-se a produtividade comercial de tubérculos.

5.2.7 Índice relativo (%)

Foi avaliada pela produtividade total de tubérculos em relação a cultivar testemunha, no caso Bintje, segundo a fórmula:

$$IR = \frac{PC}{PT} \times 100$$

onde,

IR = índice relativo (%);

PC = produtividade total de tubérculos da cultivar em questão (t);

PT=produtividade total de tubérculos da cultivar testemunha, Bintje (t).

5.3 Distúrbios fisiológicos dos tubérculos

5.3.1 Crescimento secundário ou “embonecamento” (t ha⁻¹)

A partir da produtividade total de tubérculos de cada parcela experimental fez-se a classificação de tubérculos com crescimento irregular e/ou embonecados. Estes foram colocados em caixas e posteriormente pesados. Pela proporção entre o número de plantas presentes

na área útil da parcela experimental, antes da colheita, e o peso total dos tubérculos com crescimento secundário, obteve-se a produtividade total de tubérculos com crescimento secundário.

5.3.2 Rachaduras ($t\ ha^{-1}$)

A partir da produtividade total de tubérculos, em cada parcela experimental fez-se a classificação de tubérculos com rachaduras. Estes foram colocados em caixas e posteriormente pesados. Pela proporção entre o número de plantas presentes na área útil da parcela experimental, antes da colheita, e o peso total dos tubérculos com rachaduras obteve-se a produtividade total de tubérculos com rachaduras.

5.3.3 Resistência ao esverdeamento ou “esverdecimento”

Tomou-se aleatoriamente cinco tubérculos de cada classe, por repetição. Estes foram lavados, colocados em bandejas brancas de isopor e expostos a luz indireta, em galpão fechado. As bandejas foram dispostas sobre o piso, ao acaso, por um período de 25 dias, sob ação variável de intensidade luminosa (150 a $350\ lux\ dia^{-1}$), com $25^{\circ}C$ de temperatura média e 73% de umidade relativa do ar. Os dados de luminosidade, temperatura e umidade relativa do ar foram coletados com data logger (ECOLOG – Environmental Recorder) e processados pelo software ECOLAB v. 1.0 – for Windows, ambos da empresa Fourier Systems, de Israel. As avaliações foram feitas a cada 5 dias, utilizando-se escala de notas proposta por Filgueira (1979), onde: 1 - esverdeamento intenso; 2 - esverdeamento acentuado; 3 - intensidade regular de esverdeamento; 4 -

leve indício de esverdeamento; e 5 - ausência completa de esverdeamento. A cada leitura fez-se nova aleatorização das bandejas.

5.4 Estado nutricional da planta

5.4.1 Teor de nutrientes nas folhas

Aos 20 DAE coletou-se a terceira folha a partir do tufo apical de 30 plantas, na área útil de cada parcela experimental, conforme o adaptado de Lorenzi et al. (1996). Estas foram posteriormente lavadas e secas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura próxima a 70°C. A seguir foram moídas em moinho de aço-inóx, tipo Wiley. Desta porção triturada coletou-se amostras as quais sofreram digestão sulfúrica para a determinação de nitrogênio (N), digestão nitro-perclórica para a determinação de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e zinco (Zn) e digestão por via seca para a determinação de boro (B). Nos produtos da digestão foram determinadas a concentração de N por destilação segundo Kjeldahl; de P e B por colorimetria e de K, Ca, Mg e Zn por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta, 1997). Os dados foram expressos em g kg⁻¹ para os elementos N, P, K, Ca e Mg e em mg kg⁻¹ para os elementos B e Zn.

5.4.2 Extração e exportação de nutrientes em tubérculos

Para a extração de nutrientes coletou-se, aos 70 DAE, ao acaso os tubérculos de 3 plantas na área útil de cada parcela experimental. Quanto a exportação de nutrientes coletou-se, na colheita, aleatoriamente 4 tubérculos da classe graúda na área útil de cada parcela experimental. Após a coleta, em ambos os casos, os tubérculos foram lavados, secos à sombra,

pesados (peso fresco), fatiados e secos em estufa com circulação forçada de ar e temperatura próxima a 70°C até peso constante. A seguir foram pesados (peso seco) e moídos em moinho de aço-inóx, tipo Wiley. Desta porção triturada coletou-se uma amostra, a qual sofreu digestão sulfúrica para a determinação de nitrogênio (N), digestão nitro-perclórica para a determinação de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e zinco (Zn), e digestão por via seca para determinação de boro (B). Nos digeridos foram determinados a concentração de N por destilação segundo Kjeldahl; P e B por colorimetria; e K, Ca, Mg e Zn por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta, 1997). Com os dados de matéria seca e as concentrações dos elementos, em ambos os casos, calculou-se a extração e a exportação de nutrientes, por tonelada de tubérculos frescos. Os dados foram expressos em kg t⁻¹ para os elementos N, P, K, Ca e Mg e em g t⁻¹ para os elementos B e Zn.

5.5 Características tecnológicas dos tubérculos

5.5.1 Peso específico (kg L⁻¹)

Utilizou-se amostra aleatória de dois tubérculos, de cada classe, por parcela experimental. Estes foram lavados e secos à sombra. Cada tubérculo foi pesado ao ar livre (Y) e na água (X), em balança hidrostática de precisão. Com estes resultados calculou-se o peso específico através da fórmula:

$$PE = \frac{Y}{(Y - X)}$$

onde,

PE = peso específico (kg L^{-1});

Y = peso ao ar (g);

X = peso na água (g).

5.5.2 Teor de matéria seca (%)

O teor de matéria seca dos tubérculos foi calculado de forma indireta utilizando-se os resultados de peso específico. Para o cálculo utilizou-se a equação de Schippers (1976), descrita a seguir:

$$MS = (221,2 \times PE) - 217,2$$

onde,

MS = teor de matéria seca (%);

PE = peso específico (kg L^{-1}).

5.5.3 Textura (Newton = N)

Utilizou-se amostra de seis tubérculos tomados ao acaso, por parcela experimental, sendo dois de cada classe (especial = diâmetro maior que 45mm, primeira = diâmetro de 33 a 45mm e segunda = diâmetro de 23 a 33mm). Os tubérculos foram lavados e secos a sombra. Os tubérculos foram divididos em dois quadrantes, sendo que em cada quadrante fez-se duas leituras, através de texturômetro (Stevens - LFRA Texture Analyser) com distância de penetração de 20mm e velocidade de $2,0\text{mm s}^{-1}$, utilizando-se o ponteiro TA 9/1000.

5.5.4 Amido (% de amido em base seca)

Amostra representativa de tubérculos da classe graúda, coletados aleatoriamente em cada parcela experimental, foram lavados, secos à sombra, pesados (peso fresco), fatiados e secos em estufa com circulação forçada de ar e temperatura próxima a 70°C até peso constante. A seguir foram pesados (peso seco) e moídos em moinho de aço-inóx, tipo Wiley. Desta porção triturada coletou-se amostra, na qual determinou-se o teor de amido, segundo a metodologia proposta pela AOAC (1992). O teor de amido foi calculado pela fórmula:

$$AMSEC = \left(\frac{(T \times 1000)}{\frac{P_{amostra}}{V_f} \times mlg} \right) \times 0,90$$

onde,

AMSEC = amido em base seca (%);

T = título da solução de Fehling;

Pamostra = peso seco da amostra (g);

Vf = volume final do balão volumétrico (mL);

mlg = volume do filtrado gasto na titulação sobre Fehling (mL).

5.5.5 Açúcares redutores (%)

Dois tubérculos, tomados ao acaso, da classe graúda, por parcela experimental foram lavados, secos a sombra e fatiados. Utilizou-se amostras de 50g, sendo as determinações feitas utilizando-se a metodologia de Somogy (1945) e Nelson (1944). As leituras

foram feitas em espectrofotômetro digital (Coleman, modelo SP35-D) a 535nm e calculou-se o teor de açúcares redutores pela fórmula:

$$AR = \frac{L \times 239,23}{TE \times 100}$$

onde,

AR = açúcares redutores (%);

L = leitura do espectrofotômetro;

TE = tomada de amostra (µg).

5.5.6 pH

Dois tubérculos tomados ao acaso de cada classe por parcela experimental foram lavados, secos a sombra e fatiados. Amostras de 50g foram trituradas com 100mL de água destilada, e nestas fez-se a leitura direta do pH, com ph-metro digital (Digimed, modelo DM-2).

5.5.7 Acidez titulável (% ácido cítrico anidro)

Foi determinada em amostra proveniente de dois tubérculos de cada classe, tomados ao acaso, por parcela experimental. Os tubérculos foram lavados, secos a sombra e fatiados. Posteriormente, 50g de amostra foi triturada com 100mL de água destilada e a mistura foi filtrada e titulada com solução hidróxido de sódio a 0,10N, tendo como indicador do ponto de viragem a fenolftaleína, empregando-se ph-metro digital com potenciômetro até pH 8,1 (Digimed, modelo DM-2), de acordo com Pregnotatto & Pregnotatto (1985). Para o cálculo da acidez utilizou-se a fórmula:

$$AT = \frac{(V \times 0,64)}{TE}$$

onde,

AT = acidez titulável (%);

V = volume titulado da solução de NaOH (mL);

TE = tomada de amostra (g).

5.5.8 Sólidos solúveis totais (°brix)

Utilizou-se amostra representativa, tomada ao acaso, composta por dois tubérculos, de cada classe, por parcela experimental. Estes foram lavados, secos a sombra e fatiados. A seguir algumas fatias foram maceradas e espremidas, sendo que duas gotas do suco foram colocadas no prisma do refratômetro eletrônico (Atago, modelo PR32). Esperou-se um minuto e fez-se leitura direta dos graus Brix (Tressler & Joslyn, 1961).

5.5.9 SST/AT

Foi determinada pela relação entre o teor de sólidos solúveis totais (item 5.5.8) e a acidez titulável (item 5.5.7), de acordo com Tressler & Joslyn (1961), pela fórmula:

$$RAT = \frac{SST}{AT}$$

onde,

RAT = SST/AT;

SST = sólidos solúveis totais;

AT = acidez titulável.

5.6 Análise estatística

Para a análise estatística empregou-se o software SISVAR versão 4.2, sendo utilizado o teste F para a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a análise de correlação utilizou-se o software STATISTICA for Windows release 4.3 e os dados comparados a $p < 0,01$; $p < 0,05$ e $p < 0,10$.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Características agronômicas e distúrbios fisiológicos.

Na Figura 1 foram apresentados os dados referentes as condições climáticas durante a condução do experimento. Observou-se que no período de desenvolvimento da cultura, ocorreram temperaturas acima de 30°C, principalmente durante a fase de tuberização, o que pode ter interferido no desempenho produtivo e na qualidade dos tubérculos das cultivares testadas. Também verificou-se um período de baixa ocorrência de chuvas, principalmente a partir de meados de setembro até o início de novembro, seguido por período de intensa precipitação pluvial, nos meses de novembro e dezembro. Essa situação pode ter favorecido a ocorrência de distúrbios fisiológicos com maior intensidade, como “embonecamento” e rachaduras, mesmo sob irrigação suplementar.

No Quadro 5 encontram-se os resultados referentes a emergência de plantas. A emergência foi superior a 50%, aos 21 dias após o plantio (DAP), para as cultivares Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090, Itararé e Mondial. Aos 28 DAP, as cultivares Agata, Bintje, Dali, Remarka, Liseta, Novita, Oscar e Santana alcançaram emergência acima de 50%. Na média geral, nas cinco épocas avaliadas houve aumento na

Quadro 5: Peso médio dos tubérculos-semente (g), porcentagem de emergência a campo aos 21, 28, 35, 42 e 53 DAP, número de hastes por planta, densidade de hastes (hastes m⁻²), altura de plantas (cm) e ciclo das cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

CULTIVAR	Peso dos tubérculos-semente (g)	EMERGÊNCIA (%)					Número de hastes	Densidade de hastes (hastes m ⁻²)	Altura de plantas (cm)	Ciclo
		21 DAP	28 DAP	35 DAP	42 DAP	53 DAP				
AGATA	89	0 c	100 a	99 a	99 a	99 ab	2,3 hi	8,2 efgh	52,8 cde	75,0 efg
APUÃ (IAC-5977)	58	100 a	96 a	96 ab	96 ab	96 ab	4,3 bcd	13,8 bcd	54,5 bcde	90,8 a
ARACY (IAC-2)	54	78 ab	96 a	96 ab	96 ab	96 ab	5,3 ab	17,6 b	57,9 bcd	89,8 a
IAC ARACY RUIVA	63	73 b	79 ab	85 ab	85 abc	85 ab	4,8 bc	14,4 bc	58,7 bc	92,8 a
ASTERIX	75	0 c	43 c	79 ab	79 bcd	90 ab	2,5 ghi	8,2 efgh	58,1 bcd	75,8 defg
BINTJE	76	0 c	85 ab	97 ab	97 ab	97 ab	3,0 efgh	10,9 cdefg	58,1 bcd	79,3 cdefg
DALI	73	0 c	63 bc	86 ab	86 abc	86 ab	3,0 efgh	9,1 defgh	58,3 bcd	80,5 cdef
CLONE IAC-6090	46	95 ab	100 a	100 a	100 a	100 ab	3,5 defg	12,6 cde	67,4 a	90,0 a
ITARARÉ (IAC-5986)	53	86 ab	83 ab	83 ab	83 abcd	83 ab	4,0 cde	11,4 cdef	54,2 bcde	87,3 ab
LAGUNA	95	0 c	8 d	43 d	52 e	78 b	2,0 hi	7,0 fgh	57,2 bcd	61,5 h
REMARKA	82	0 c	62 bc	89ab	89 abc	89 ab	3,0 efgh	9,6 cdefg	51,8 cde	80,5 cdef
LISETA	92	0 c	97 a	99 a	99 a	99 ab	3,8 cdef	12,3 cde	53,7 bcde	76,8 cdefg
MONDIAL	68	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	6,3 a	22,5 a	60,0 b	83,0 bc
NOVITA	98	0 c	72 b	85 ab	85 abc	85 ab	2,5 ghi	8,6 efgh	55,3 bcde	74,0 fg
OSCAR	81	0 c	100 a	98 ab	98 ab	98 ab	2,8 fgh	10,0 cdefg	43,7 f	82,0 bcd
PICASSO	64	0 c	12 d	55 cd	64 de	82 ab	2,0 hi	6,5 gh	48,9 ef	73,0 g
SANTANA	86	0 c	80 ab	96 ab	96 ab	96 ab	3,5 defg	12,1 cde	51,4 de	81,0 bcde
SOLIDE	93	0 c	18 d	75 bc	75 cd	80 ab	1,5 i	5,0 h	74,1 a	73,0 g
Média geral	75	30	72	87	88	91	3,3	11,1	56,5	80,3
Teste F para:										
Cultivares		68,187*	48,020*	11,950*	13,075*	3,242*	26,877*	21,103*	24,973*	40,153*
Blocos		1,142 ^{ns}	4,749*	1,784 ^{ns}	4,339*	4,264*	1,043 ^{ns}	0,718 ^{ns}	0,687 ^{ns}	1,214 ^{ns}
CV%		35,63	12,69	10,69	8,45	9,12	14,33	16,49	4,74	3,12
dms (Tukey a 5%)		27,31	23,69	24,08	19,27	21,60	1,24	4,74	6,95	6,50

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a de 5% de probabilidade.

ns - não significativo; * - significativo a de 5% de probabilidade.

porcentagem de emergência, com 30, 72, 87, 88 e 91% para as avaliações aos 21, 28, 35, 42 e 53 DAP, respectivamente. Somente a cultivar Laguna obteve porcentagem de emergência inferior a 50% aos 35 DAP. Isso se deve aos diferentes tamanhos ou pesos dos tubérculos-semente (Quadro 5), aos métodos de quebra de dormência utilizados (item 5.1) e ao estado fisiológico dos tubérculos-sementes em função dos locais de procedência, ou seja, Instituto Agrônomo de Campinas - Estação Experimental de Agronomia de Itararé e da Estância Lago, do Grupo Ioshida do município de Itai (SP).

O número de hastes por planta (Quadro 5), mostrou relação direta com a condição de brotação dos tubérculos-semente, das cultivares, no momento do plantio. As cultivares Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090, Itararé e Mondial apresentaram 4,3, 5,3, 4,8, 3,5, 4,0 e 6,3 hastes por planta. Os menores valores apresentados pelo Clone IAC-6090 e Itararé estão relacionados ao tamanho menor dos tubérculos-semente (Quadro 5), com peso médio de 46 e 53g, respectivamente. As demais cultivares mostraram número de hastes por planta inferior a 3,5. As cultivares Laguna, Picasso e Solide mostraram 2,0, 2,0 e 1,5 hastes por planta, respectivamente e, apresentaram as menores porcentagens de emergência em campo aos 28, 35, 42 e 53 DAP.

O estudo de correlação (Quadro 6) mostrou haver correlação positiva e significativa entre o número de haste e a densidade de hastes ($r=0,98$, a $p<0,01$). Também foi verificado correlação positiva e significativa do número e densidade de hastes com a produtividade total e comercial. Dessa forma pode-se concluir que as cultivares com maior número de hastes por planta produzem densidades mais elevadas (hastes m^{-2}) e consequentemente incremento na produtividade. Quanto a esta variável as cultivares Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva e Mondial apresentaram 13,8, 17,6, 14,4 e 22,5 hastes m^{-2} , enquanto

Quadro 6: Coeficientes de correlação simples (r) entre produtividades total e comercial de tubérculos, emergência de plantas aos 35 DAP, número de hastes, densidade de hastes, altura de plantas e ciclo. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

PARÂMETROS	PRODUTIVIDADE COMERCIAL	EMERGENCIA	NÚMERO DE HASTES	DENSIDADE DE HASTES	ALTURA	CICLO
PRODUTIVIDADE TOTAL	0,82***	0,43*	0,51**	0,53**	0,13	0,16
PRODUTIVIDADE COMERCIAL		0,38	0,70***	0,72***	0,06	0,28
EMERGENCIA			0,53**	0,57**	-0,05	0,65***
NÚMERO DE HASTES				0,98***	0,00	0,72***
DENSIDADE DE HASTES					0,02	0,66***
ALTURA						0,04

* significativo a $p < 0,10$, ** significativo a $p < 0,05$, *** significativo a $p < 0,01$.

que o ‘Clone IAC-6090’ e a ‘Itararé’ mostraram 12,6 e 11,4 hastes m^{-2} , respectivamente. As cultivares Liseta (12,3) e Santana (12,1) superaram a cultivar Itararé e ficaram próximas do Clone IAC-6090. O valor mais baixo foi apresentado pela cultivar Solide (6,5), enquanto que a ‘Mondial’ mostrou valor mais elevado, 22,5 hastes m^{-2} .

Quanto a altura (Quadro 5), a média do experimento foi de 56 cm. As cultivares de maior porte foram a ‘Solide’ (74,1) e o Clone IAC-6090 (67,4), enquanto que a de menor porte foi a ‘Oscar’, com 43,7cm. Essa característica avaliada não apresentou correlação significativa com a produtividade (total e comercial), emergência, número e densidade de hastes (Quadro 6).

Para o ciclo (Quadro 5), as cultivares IAC Aracy Ruiva, Apuã, Clone IAC-6090, Aracy e Itararé apresentaram os maiores valores, com 92,8, 90,8, 90,0, 89,8 e 87,3 dias, respectivamente, enquanto a cultivar Laguna apresentou o menor ciclo, com 61,5 dias. No Quadro 6, observou-se correlação positiva ($p < 0,01$) entre o ciclo e a emergência ($r = 0,65^{***}$), o número de hastes ($r = 0,72^{***}$) e a densidade de hastes ($r = 0,66^{***}$). Pode-se concluir que as cultivares Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090 e Itararé apresentaram ciclo mais longo, sendo que a emergência lenta e a baixa densidade de hastes contribuíram para a menor produtividade total da cultivar Laguna.

A variável produtividade total compõe-se de todos os tubérculos produzidos em determinada área. Esta medida não representa a quantidade de tubérculos comerciais, pertencentes as classes graúda, primeira e segunda, já que uma proporção, alta ou baixa, é descartada durante o processo de lavagem e classificação. O descarte de “defeitos” compõe-se de tubérculos que apresentam distúrbios fisiológicos, danos por organismos patogênicos e diâmetro menor que 23mm. Boa parte destes “defeitos” podem ser devido a

fatores ambientais e culturais porém, a carga genética da cultivar tem grande peso, contribuindo em maior ou menor grau para a ocorrência, principalmente de distúrbios fisiológicos.

Como pode ser observado no Quadro 7, as cultivares Mondial, Liseta, Itararé, Dali, Novita, Agata, Santana e IAC Aracy Ruiva apresentaram produtividade total acima da média do experimento ($26,7 \text{ t ha}^{-1}$), com 50,1, 37,2, 33,1, 32,4, 30,9, 28,6, 27,6 e $26,8 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente. As cultivares Solide, Clone IAC-6090, Oscar, Bintje, Aracy, Remarka, Asterix, Apuã, Picasso e Laguna apresentaram 26,2, 25,3, 23,1, 22,2, 20,8, 20,6, 20,6, 19,8, 19,4 e $16,5 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente. Diferiram da cultivar testemunha (Bintje) apenas a ‘Mondial’ e a ‘Liseta’, que apresentaram índice relativo (IR) de 226 e 168, respectivamente. Aracy, Asterix, Remarka, Apuã, Picasso e Laguna apresentaram índice inferior a Bintje ($\text{IR}=100$), com valores de IR de 94, 93, 93, 89, 87 e 74, respectivamente. Deve-se comentar que a cultivar Mondial apresentou elevada produtividade de tubérculos em função dos maiores valores encontrados para as variáveis número e densidade de hastes.

Para a variável produtividade comercial (Quadro 7) as cultivares IAC Aracy Ruiva, Aracy, Apuã, Agata, Mondial, Clone IAC-6090, Asterix, Liseta, Santana, Itararé e Novita diferiram da cultivar testemunha (Bintje) apresentando 91, 90, 86, 82, 81, 79, 78, 76, 71, 68 e 63%, respectivamente, da produtividade total em tubérculos comerciais.

A produtividade comercial compõe-se de tubérculos das classes especial (graúda), primeira (média) e segunda (miúda). No Quadro 7 observa-se elevada produtividade de tubérculos da classe graúda, com valores superiores a 50% da produtividade comercial, para as cultivares Mondial, Novita, Solide, Laguna, Santana, Remarka, Oscar, Picasso, Itararé, Asterix e Liseta, sendo que a ‘Laguna’, a ‘Novita’ e a ‘Mondial’ apresentaram

Quadro 7: Produtividade total de tubérculos, índice relativo (IR), produtividade comercial, produtividade por classes (graúda, primeira e segunda) e porcentagem dos distúrbios fisiológicos, rachadura e crescimento secundário, das cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

CULTIVAR	PRODUTIVIDADE (t.ha ⁻¹)						DISTUR. FISIOLÓGICOS (%)	
	Total	IR ⁽³⁾	Comercial	Graúda	Primeira	Segunda	Rachadura ⁽²⁾	Cres. Sec. ⁽²⁾
AGATA	28,6 bcde	129	23,4 bcd (82) ²	9,8 cdef (41) ¹	8,4 ab (36) ¹	5,3 a (23) ¹	0	9
APUÃ (IAC-5977)	19,8 ef	89	16,9 ef (86)	6,4 fgh (38)	7,2 bc (43)	3,3 cde (19)	1	3
ARACY (IAC-2)	20,8 def	94	18,8 de (90)	8,8 defg (47)	6,1 cde (33)	3,9 bcd (20)	0	2
IAC ARACY RUIVA	26,8 bcdef	121	24,6 bc (91)	11,3 bcde (46)	9,2 a (38)	4,1 bc (16)	1	2
ASTERIX	20,6 ef	93	16,0 efg (78)	8,9 defg (56)	5,1 def (32)	1,9 ghi (12)	1	18
BINTJE ^(TE)	22,2 cdef	100	10,4 h (47)	3,9 h (38)	4,3 efgh (41)	2,2 fgh (21)	2	45
DALI	32,4 bcd	146	13,3 fgh (46)	5,1 gh (38)	5,7 cde (43)	2,4 efg (19)	30	17
CLONE IAC-6090	25,3 cdef	114	19,9 cde (79)	6,9 efgh (35)	7,6 abc (38)	5,4 a (27)	1	13
ITARARÉ (IAC-5986)	33,1 bc	149	22,6 cd (68)	12,9 bcd (57)	6,6 bcd (29)	3,0 def (14)	15	12
LAGUNA	16,5 f	74	13,4 fgh (81)	9,2 defg (69)	3,1 gh (23)	1,2 ij (09)	4	11
REMARKA	20,6 ef	93	9,5 h (46)	5,9 fgh (62)	2,5 h (26)	1,2 ij (12)	29	23
LISETA	37,2 b	168	28,2 b (76)	15,1 b (54)	8,3 ab (30)	4,9 ab (16)	2	16
MONDIAL	50,1 a	226	39,5 a (81)	28,3 a (72)	9,1 a (23)	2,0 fghi (05)	13	3
NOVITA	30,9 bcde	140	19,6 de (63)	14,2 bc (72)	3,8 fgh (20)	1,7 ghij (08)	28	4
OSCAR	23,1 cdef	104	12,9 fgh (56)	7,5 efgh (58)	3,7 fgh (29)	1,7 ghi (13)	1	39
PICASSO	19,4 ef	87	13,7 fgh (71)	7,9 efgh (58)	4,3 efg (32)	1,4 hij (10)	22	4
SANTANA	27,6 bcdef	124	19,7 cde (71)	13,1 bcd (66)	4,7 efg (24)	1,9 ghi (10)	7	19
SOLIDE	26,2 bcdef	118	12,0 gh (46)	8,4 efg (70)	2,9 gh (25)	0,7 j (05)	48	6
Média geral	26,73	121	18,58 (70)	10,21 (54)	5,70 (31)	2,67 (14)	11	14
Teste F para:								
Cultivares	12,723*	-	61,358*	41,592*	37,945*	57,417*	-	-
Blocos	1,693 ^{ns}	-	0,199 ^{ns}	0,035 ^{ns}	0,409 ^{ns}	0,289 ^{ns}	-	-
CV%	16,90	-	10,12	16,72	12,58	14,53	-	-
dms (Tukey a 5%)	11,732	-	4,882	4,433	1,861	1,007	-	-

^{TE} Testemunha; ¹ Porcentagem em relação a produção comercial; ² Porcentagem em relação a produção total; ³ Índice relativo em relação a cultivar testemunha (Bintje).

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade.

os menores valores de produtividade de tubérculos da classe segunda, com 9, 8 e 5%, respectivamente. A classe especial ou graúda compõe-se de tubérculos com diâmetro superior a 45mm tendo maior valor comercial. Porém, segundo comunicado da Associação de Bataticultores do Sudoeste Paulista (Pesquisa, 2001), o consumidor mostra preferência por tubérculos de tamanho médio (120 g). A classe primeira compõe-se de tubérculos com diâmetro entre 33 e 45mm, considerados de tamanho médio, enquanto que a classe segunda compõe-se de tubérculos com diâmetro entre 23 e 33mm, considerados pequenos. No Quadro 7 observa-se que as cultivares Apuã, Dali, Bintje, Clone IAC-6090, IAC Aracy Ruiva, Agata, Aracy, Asterix, Picasso, Liseta, Oscar, Itararé e Remarka apresentaram valores superiores a 25% da produtividade comercial para a classe primeira e o Clone IAC-6090, a ‘Agata’, a ‘Bintje’ e a ‘Aracy’ valores superiores a 19% da produtividade comercial para a classe segunda.

De forma geral, para as condições do experimento, as cultivares Mondial, Novita, Laguna e Santana mostraram propensão para a produção de maiores porcentagens de tubérculos graúdos, enquanto que a ‘Apuã’, o ‘Clone IAC-6090’, a ‘IAC Aracy Ruiva’ e a ‘Agata’ mostraram tendência a distribuição percentual mais proporcional entre as classes, graúda e primeira.

Quanto a incidência dos distúrbios fisiológicos rachadura e crescimento secundário (Quadro 7), observou-se índice superior a 20% da produtividade total para as cultivares Solide (54%), Remarka (52%), Bintje (47%), Dali (47%), Oscar (40%), Novita (32%), Itararé (27%) Picasso (26%) e Santana (26%). A elevada porcentagem da presença desses distúrbios fisiológicos é devida principalmente às condições climáticas desfavoráveis (Figura 1) ocorridas no período de formação e desenvolvimento dos tubérculos.

As temperaturas acima de 30°C e o período de verânico, seguido de elevada precipitação pluvial criaram condições favoráveis para as anomalias, confirmando as observações de Hiller et al. (1985).

As cultivares Solide, Dali, Remarka, Novita, Picasso, Itararé, Mondial e Santana apresentaram 48, 30, 29, 28, 22, 15, 13 e 7% da produtividade total comprometida por rachaduras. A ‘Agata’ e a ‘Aracy’ (IAC-2) não apresentaram o distúrbio fisiológico, enquanto que a ‘Apuã’, a ‘Oscar’, a ‘Asterix’, a ‘IAC Aracy Ruiva’, o ‘Clone IAC-6090’, a ‘Liseta’ e a ‘Laguna’ apresentaram valores inferiores a 5% da produtividade total com rachaduras. Assim, notou-se que o distúrbio fisiológico rachadura ocorreu tanto em cultivares que apresentaram tubérculos de formato alongado (Quadro 3), concordando com Finger & Fontes (1999), como em cultivares com tubérculos de formato oval, oval-alongado e redondo. Deve-se comentar que durante a colheita observou-se que este distúrbio fisiológico, rachadura, ocorreu apenas em tubérculos com diâmetro transversal superior a 45mm. Porém, a incidência foi baixa e mesmo nula em cultivares com tubérculos de formato alongado e redondo, confirmando a existência de diferenças na suscetibilidade ao distúrbio entre as cultivares testadas. Este não está associado ao boro pois, os teores foliares deste nutriente (Quadro 9) são adequados, conforme Jones Junior (1991) e Lorenzi et al. (1996). Os níveis extraídos (Quadro 10) e exportados (Quadro 11) deste micronutriente nos tubérculos, não puderam ser relacionados com a porcentagem crescente de rachadura.

Ainda no Quadro 7, notou-se que todas as cultivares apresentaram o distúrbio fisiológico crescimento secundário, em maior ou menor proporção, confirmando os relatos de Hiller et al. (1985). Nas cultivares Bintje, Oscar, Remarka, Santana, Asterix, Dali, Liseta, Clone IAC-6090, Itararé e Laguna observou-se 45, 39, 23, 19, 18, 17, 16, 13, 12 e 11%

da produtividade total comprometida pelo crescimento secundário, respectivamente. A cultivar Bintje mostrou-se mais suscetível ao distúrbio fisiológico crescimento secundário, confirmando os resultados de Münster & Reust (1977).

No Quadro 8 encontram-se os resultados da evolução do distúrbio fisiológico esverdeamento. Na primeira avaliação (08/01), ou seja quando os tubérculos foram expostos as condições indutoras de esverdeamento, observa-se que todas as cultivares apresentaram ausência completa da cor verde (nota 5). No entanto, cinco dias após, em 13/01, a cor verde começa a ser visível. Os tubérculos das cultivares Dali e Santana mostraram leve indício da cor verde (nota 4), enquanto os das demais cultivares ainda não apresentaram sinais de esverdeamento (nota 5). Na terceira avaliação, em 18/01, somente os da cultivar Apuã, apresentavam esverdeamento acentuado (nota 2). Na quarta avaliação, em 24/01, ou seja 16 dias do início do teste, observou-se intensidade variável de esverdeamento nos tubérculos das diferentes cultivares (notas de 1 a 4) e mesmo ausência (nota 5). A cultivar Bintje foi a única a permanecer sem sinais de esverdeamento, enquanto que a ‘Apuã’ apresentava intensidade máxima (nota 1). As cultivares Agata, Laguna, Liseta, Mondial, Picasso e Solide mostraram esverdeamento menos intenso (nota 4), enquanto que a ‘Aracy’, ‘IAC Aracy Ruiva’, ‘Asterix’, ‘Clone IAC-6090’, ‘Itararé’, ‘Remarka’, ‘Novita’ e ‘Oscar’ apresentavam esverdeamento de intensidade regular (nota 3). Para os tubérculos das cultivares Dali e Santana observou-se esverdeamento acentuado (nota 2). Em 29/01, 21 dias do início do teste, os tubérculos das cultivares Oscar e Santana atingiram esverdeamento intenso (nota 1). Estas em conjunto com a ‘Apuã’, são as que apresentam maior intensidade de cor verde nesta data. A cultivar Bintje continuou mostrando resistência ao esverdeamento, e apresentando nesta data a nota 5. Os tubérculos das cultivares Aracy, IAC Aracy Ruiva, Asterix e Clone IAC-6090 tornaram-se

Quadro 8: Ocorrência do esverdeamento em tubérculos das cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

CULTIVAR	ESVERDEAMENTO ¹					
	08/01	13/01	18/01	24/01	29/01	02/02
AGATA	5	5	5	4	4	4
APUÃ (IAC-5977)	5	5	2	1	1	1
ARACY (IAC-2)	5	5	3	3	2	2
IAC ARACY RUIVA	5	5	4	3	2	2
ASTERIX	5	5	4	3	2	1
BINTJE	5	5	5	5	5	5
DALI	5	4	3	2	2	2
CLONE IAC-6090	5	5	4	3	2	2
ITARARÉ (IAC-5986)	5	5	4	3	3	2
LAGUNA	5	5	5	4	4	3
REMARKA	5	5	4	3	3	3
LISETA	5	5	4	4	4	4
MONDIAL	5	5	4	4	4	4
NOVITA	5	5	4	3	3	1
OSCAR	5	5	4	3	1	1
PICASSO	5	5	4	4	4	3
SANTANA	5	4	3	2	1	1
SOLIDE	5	5	4	4	4	3

¹ Escala de esverdeamento: 1 – esverdeamento intenso; 2 – esverdeamento acentuado; 3 – intensidade regular de esverdeamento; 4 – leve indício de esverdeamento e 5 – ausência completa de esverdeamento (Filgueira, 1979).

mais esverdeados, sendo que em conjunto com os da ‘Dali’, apresentaram esverdeamento acentuado (nota 2). Porém, nesta data, os das cultivares Agata, Itararé, Laguna, Liseta, Mondial, Novita, Picasso e Solide não mostraram variação da cor verde, repetindo as mesmas notas da quarta avaliação (24/01). Fez-se a última avaliação em 02/02, 25 dias do início do teste, e os tubérculos da cultivar Bintje mostraram ausência completa de esverdeamento (nota 5) confirmando as afirmações de Spoladore et al. (1983) e de Filgueira (2000). Ainda nesta data, observou-se intensidade máxima de esverdeamento (nota 1) nos das cultivares Apuã, Asterix, Novita, Oscar e Santana, enquanto que os da ‘Aracy’, ‘IAC Aracy Ruiva’, ‘Dali’, ‘Clone IAC-6090’, ‘Remarka’, ‘Liseta’ e ‘Mondial’ repetiram os valores da avaliação anterior (29/01). As cultivares Laguna, Picasso, Solide e Itararé aumentaram o grau de esverdeamento

em 1 ponto. As três primeiras cultivares mostraram intensidade regular (nota 3), enquanto que a ‘Itararé’ mostrou esverdeamento acentuado (nota 2). Deve-se ressaltar que nesta avaliação os tubérculos mostravam-se inadequados ao consumo apresentando podridões e murchamento. Outro aspecto importante é que a intensidade de esverdeamento tem maior importância na escolha pelo consumidor do que a velocidade de esverdeamento, já que a partir de cinco dias notou-se início do aparecimento da coloração verde nos tubérculos das cultivares Dali e Santana, sendo que a coloração acentuou-se em 10 dias após o início do teste para as demais cultivares, porém sem ocorrência de esverdeamento para as cultivares Agata, Bintje e Laguna. A variação da intensidade e da velocidade do esverdeamento em tubérculos, quando submetidos às mesmas condições indutoras, observada a partir da segunda avaliação (13/01), mostrou a existência de diferenças entre as cultivares quanto a resistência e a suscetibilidade a este defeito, confirmando as informações de Griffiths et al. (1994) e Jadhav et al. (1991). Portanto, pode-se concluir que as cultivares de melhor aceitação comercial, quanto ao esverdeamento, são a ‘Agata’, a ‘Bintje’ e a ‘Laguna’, em 18/01. As cultivares Agata e Laguna devem ser comercializadas em até 10 dias após o processo de lavagem dos tubérculos, enquanto que a ‘Bintje’, devido a maior resistência ao esverdeamento, por um período mais longo, porém outros parâmetros visuais podem comprometer sua aceitação, como podridões e murchamento.

6.2 Estado nutricional da planta.

No Quadro 9, encontram-se os resultados dos teores foliares dos nutrientes das diferentes cultivares de batata.

Para o nutriente nitrogênio (N), obteve o maior teor foliar a cultivar

Quadro 9: Teores foliares dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B) e zinco (Zn) de cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

CULTIVAR	N	P	K	Ca	Mg	B	Zn
	g kg ⁻¹			mg kg ⁻¹			
AGATA	49,35 bc	5,01 fg	46,63 abc	11,18 a	5,60 bcdef	44,75 ab	23,00 bcde
APUÃ (IAC-5977)	55,34 bc	6,21 abcde	43,65 bcde	10,58 ab	7,20 a	41,49 ab	21,00 cde
ARACY (IAC-2)	59,61 a	6,83 abc	31,58 gh	7,38 cd	5,78 abcde	45,74 ab	22,00 cde
IAC ARACY RUIVA	51,80 abc	6,32 abcde	33,63 fgh	9,18 abc	5,95 abcd	47,03 ab	17,50 e
ASTERIX	54,67 ab	5,74 defg	30,28 h	5,63 d	4,65 cdef	52,38 a	24,50 bcde
BINTJE	56,35 ab	6,23 abcde	44,85 abcd	9,20 abc	6,25 ab	42,48 ab	38,00 a
DALI	58,35 ab	6,89 ab	41,55 bcdef	8,08 bcd	4,93 bcdef	43,66 ab	30,50 ab
CLONE IAC-6090	55,41 ab	6,59 abcd	34,65 efgh	5,60 d	5,65 bcdef	43,07 ab	23,50 bcde
ITARARÉ (IAC-5986)	57,23 ab	6,92 ab	38,15 cdefgh	9,15 abc	6,08 abc	40,10 ab	22,50 cde
LAGUNA	48,41 bc	5,85 defg	42,20 bcdef	7,73 cd	4,50 def	49,21 a	27,00 bcd
REMARKA	55,62 ab	6,42 abcde	42,18 bcdef	7,63 cd	5,50 bcdef	42,48 ab	20,50 de
LISETA	51,52 abc	5,95 bcdef	48,60 ab	6,00 d	4,65 cdef	45,65 ab	25,00 bcde
MONDIAL	55,89 ab	6,19 abcde	42,40 bcdef	7,15 cd	5,68 bcdef	36,44 b	28,50 bc
NOVITA	54,95 ab	6,22 abcde	46,15 abc	7,18 cd	4,55 def	41,59 ab	36,50 a
OSCAR	51,28 abc	4,88 g	54,20 a	9,45 abc	5,58 bcdef	40,69 ab	27,50 bcd
PICASSO	43,86 c	5,51 defg	36,33 defgh	7,77 cd	4,28 f	47,13 ab	22,50 cde
SANTANA	52,22 abc	5,89 cdef	46,95 abc	5,58 d	5,05 bcdef	41,88 ab	28,00 bcd
SOLIDE	50,58 abc	6,98 a	40,03 bcdefg	5,88 d	4,38 ef	36,54 b	23,50 bcde
Média geral	53,47	6,14	41,33	7,79	5,35	43,46	25,64
Teste F para:							
Cultivares	4,09 *	10,48 *	11,69 *	10,73*	7,32 *	2,87 *	13,30 *
Blocos	0,154 ^{ns}	1,596 ^{ns}	0,600 ^{ns}	1,599 ^{ns}	2,233 ^{ns}	1,534 ^{ns}	2,265 ^{ns}
CV%	7,26	6,13	8,95	13,44	10,79	10,99	11,35
dms (Tukey a 5%)	10,08	0,98	9,61	2,75	1,50	12,41	7,55

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade.

Aracy, com $59,61 \text{ g kg}^{-1}$, enquanto que a cultivar Picasso o menor ($43,86 \text{ g kg}^{-1}$). As cultivares Agata ($49,35 \text{ g kg}^{-1}$), Laguna ($48,41 \text{ g kg}^{-1}$) e Picasso ($43,86 \text{ g kg}^{-1}$) se enquadraram na faixa proposta por Lorenzi et al. (1996), sendo que as demais cultivares apresentam teores foliares superiores. Jones Junior (1991) propõe como adequado, para o nutriente N, intervalo de 45 a 60 g kg^{-1} , sendo que somente a cultivar Picasso apresentou-se com teor inferior, enquanto as demais cultivares se enquadraram no mesmo.

Quanto ao nutriente fósforo (P), destacaram-se com maior teor as cultivares Solide, Itararé, Dali, Aracy e Clone IAC-6090 com 6,98, 6,92, 6,89, 6,83 e 6,59 g kg^{-1} , respectivamente. Já a cultivar Oscar ($4,88 \text{ g kg}^{-1}$) apresentou o menor valor. Para os teores foliares do nutriente P, apenas das cultivares Agata e Oscar, mostraram valores dentro da faixa descrita como adequada por Lorenzi et al. (1996) e Jones Junior (1991), porém os teores foliares observados nas demais cultivares situaram-se acima destas faixas.

O nutriente potássio (K) apresentou grande oscilação de valores, de 30,28 a $54,20 \text{ g kg}^{-1}$, sendo obtidos por Asterix e Oscar, respectivamente. Os teores foliares de K apresentados por todas as cultivares foram inferiores aos relatados por Reis Junior (1995) e Jones Junior (1991). As cultivares Aracy, IAC Aracy Ruiva, Asterix, Clone IAC-6090, Itararé e Picasso mostraram valores abaixo do intervalo descrito por Lorenzi et al. (1996) e ainda, dentro da faixa de teores considerados adequados por este autor, encontram-se as cultivares Agata, Apuã, Bintje, Dali, Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Santana e Solide.

Com comportamento semelhante ao K, o nutriente cálcio (Ca) mostrou valores oscilando entre $5,58 \text{ g kg}^{-1}$ (Santana) e $11,18 \text{ g kg}^{-1}$ (Agata). As cultivares Santana, Clone IAC-6090, Asterix, Solide e Liseta mostraram teores foliares de 5,58, 5,60, 5,63, 5,88 e

6,00 g kg⁻¹, respectivamente. Lorenzi et al. (1996) propuseram para o nutriente Ca nas folhas, teores adequados de 10 a 20g kg⁻¹, ficando neste intervalo somente as cultivares Agata e Apuã. Entretanto as cultivares IAC Aracy Ruiva, Bintje, Dali, Itararé, Laguna, Remarka, Oscar e Picasso apresentaram teores foliares do nutriente Ca dentro da faixa adequada, proposta por Jones Junior (1991). Já 'Aracy', 'Asterix', 'Clone IAC-6090', 'Liseta', 'Mondial', 'Novita', 'Santana' e 'Solide' mostraram teores foliares inferiores aos propostos por Jones Junior (1991) e Lorenzi et al. (1996).

Quanto ao nutriente magnésio (Mg) obteve o valor mais elevado a cultivar Apuã, com 7,20g kg⁻¹. O menor teor foliar foi apresentado pela 'Picasso' (4,28g kg⁻¹). Nas cultivares Asterix, Dali, Laguna, Liseta, Novita, Picasso e Solide observou-se teores foliares de Mg compatíveis com o intervalo considerado adequado, descrito por Lorenzi et al. (1996), enquanto Agata, Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Bintje, Clone IAC-6090, Itararé, Remarka, Mondial, Oscar e Santana mostraram teores foliares superiores. Todas as cultivares apresentaram teores foliares de Mg inferiores aos descritos por Jones Junior (1991).

Para o micronutriente boro (B), as cultivares Asterix e Laguna não diferiram entre si e apresentaram valores de 52,38 e 49,21 mg kg⁻¹, respectivamente. Da mesma forma, as cultivares Solide (36,54mg kg⁻¹) e Mondial (36,44 mg kg⁻¹), também não diferiram entre si. Os teores foliares de B observados são superiores, para todas as cultivares, aos relatados por Westerman (1983) e somente as cultivares Mondial e Solide se enquadraram na faixa proposta por Magalhães (1985). Já Jones Junior (1991) e Lorenzi et al (1996) propõem como faixa adequada para o B o intervalo de 25 a 50mg kg⁻¹, ficando neste intervalo as cultivares Agata, Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Bintje, Dali, Clone IAC-6090, Itararé, Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Picasso, Santana e Solide. Já a cultivar

Asterix apresentou valor superior ($52,38\text{mg kg}^{-1}$).

No que se refere ao micronutriente zinco (Zn), as cultivares Bintje e Novita apresentaram os maiores teores foliares, com $38,00$ e $36,50\text{mg kg}^{-1}$. A cultivar IAC Aracy Ruiva apresentou o menor teor foliar, com $17,50\text{mg kg}^{-1}$, sendo a única que obteve valor inferior aos propostos por Magalhães (1985) e Lorenzi et al. (1996). Todas as cultivares apresentaram teores foliares menores que a faixa considerada adequada por Jones Junior (1991).

Pode-se verificar, também que em média os teores foliares dos nutrientes seguiram a seguinte ordem decrescente: $\text{N} > \text{K} > \text{Ca} > \text{P} > \text{Mg} > \text{B} > \text{Zn}$.

Baseando-se na faixa descrita como adequada por Lorenzi et al. (1996) pode-se concluir que as cultivares Agata, Laguna e Picasso se enquadraram nesta para o nutriente N, enquanto Agata e Oscar para o P. Já dentro da faixa adequada do nutriente K encontram-se as cultivares Agata, Apuã, Bintje, Dali, Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Santana e Solide. Na faixa do Ca estão Agata e Apuã, enquanto as cultivares Asterix, Dali, Laguna, Liseta, Novita, Picasso e Solide apresentaram valores de Mg pertencentes a faixa adequada. Para o micronutriente B as cultivares Agata, Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Bintje, Dali, Clone IAC-6090, Itararé, Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Picasso, Santana e Solide apresentaram valores pertencentes a faixa adequada, sendo que apenas a 'Asterix' não se enquadrou nesse intervalo. Já para o Zn, apenas a cultivar IAC Aracy Ruiva apresentou valor fora da faixa considerada adequada, sendo que as demais cultivares se enquadraram nesta.

No Quadro 10, encontram-se os resultados da extração dos nutrientes nos tubérculos das diferentes cultivares de batata.

Quadro 10: Extração dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B) e zinco (Zn) por tubérculos de cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

CULTIVAR	N	P	K	Ca	Mg	B	Zn
	kg t ⁻¹			g t ⁻¹			
AGATA	2,467 ab	0,551 ab	3,454 cde	0,068 abc	0,194 bc	1,504 abcde	1,680
APUÃ (IAC-5977)	2,434 ab	0,604 ab	3,419 cde	0,043 abc	0,162 bc	1,647 abcde	1,338
ARACY (IAC-2)	2,211 ab	0,632 a	4,329 ab	0,032 c	0,180 bc	1,392 bcde	1,742
IAC ARACY RUIVA	3,192 ab	0,637 a	4,552 a	0,045 abc	0,185 bc	0,978 de	1,635
ASTERIX	3,246 ab	0,633 a	3,660 abcde	0,074 ab	0,206 abc	2,142 abc	1,880
BINTJE	2,831 ab	0,565 ab	3,468 cde	0,064 abc	0,133 c	1,727 abcde	1,984
DALI	2,615 ab	0,611 a	3,377 cde	0,074 ab	0,166 bc	2,287 ab	1,913
CLONE IAC-6090	3,045 ab	0,654 a	4,604 a	0,042 abc	0,281 a	2,386 a	2,141
ITARARÉ (IAC-5986)	3,262 ab	0,634 a	3,807 abcde	0,050 abc	0,200 abc	0,886 e	1,650
LAGUNA	3,244 ab	0,623 a	3,688 abcde	0,037 bc	0,164 bc	1,657 abcde	1,592
REMARKA	2,639 ab	0,641 a	3,990 abcd	0,057 abc	0,180 bc	1,621 abcde	1,830
LISETA	2,096 b	0,454 b	2,901 e	0,058 abc	0,149 bc	1,292 cde	1,976
MONDIAL	2,629 ab	0,509 ab	3,727 abcde	0,078 a	0,185 bc	1,773 abcde	1,721
NOVITA	2,616 ab	0,536 ab	3,217 de	0,076 a	0,166 bc	1,625 abcde	1,983
OSCAR	2,889 ab	0,612 a	3,873 abcde	0,055 abc	0,154 bc	1,960 abc	1,903
PICASSO	2,608 ab	0,549 ab	3,511 bcde	0,049 abc	0,152 bc	2,311 ab	1,648
SANTANA	2,619 ab	0,535 ab	3,513 bcde	0,049 abc	0,155 bc	1,929 abcd	1,937
SOLIDE	3,548 a	0,649 a	3,702 abcde	0,044 abc	0,221 ab	1,981 abc	1,706
Média geral	2,788	0,590	3,711	0,055	0,179	1,728	1,792
Teste F para:							
Cultivares	2,147*	3,639*	4,604*	3,803*	4,247*	5,237*	1,004 ^{ns}
Blocos	2,410 ^{ns}	6,188*	1,082 ^{ns}	0,488 ^{ns}	1,506 ^{ns}	2,024 ^{ns}	0,595 ^{ns}
CV%	19,40	10,11	11,08	26,24	18,25	21,52	21,37
dms (Tukey a 5%)	1,405	0,155	1,068	0,038	0,085	0,965	0,995

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade.

Verificou-se que não houve comportamento diferencial das cultivares somente para o nutriente Zn.

Para o nutriente N, obteve maior extração a cultivar Solide com 3,548 kg t⁻¹ e menor extração a cultivar Liseta com valor de 2,096 kg t⁻¹.

Quanto ao nutriente P, destacaram-se com maior extração as cultivares Clone IAC-6090, Solide, Remarka, IAC Aracy Ruiva, Itararé, Asterix, Aracy, Laguna, Oscar e Dali com 0,654, 0,649, 0,641, 0,637, 0,634, 0,633, 0,632, 0,623, 0,612 e 0,611 kg t⁻¹, respectivamente. Porém com o menor valor a cultivar Liseta (0,454 kg t⁻¹).

No que se refere ao nutriente K, obtiveram valores mais elevados de extração as cultivares IAC Aracy Ruiva e Clone IAC-6090, com 4,552 e 4,604 kg t⁻¹, respectivamente. A cultivar Liseta obteve o menor valor de K, sendo de 2,901 kg t⁻¹.

Já para o Ca as cultivares Mondial e Novita apresentaram os maiores valores, com 0,078 e 0,076 kg t⁻¹, respectivamente. O menor valor obtido foi para a cultivar Aracy (0,032 kg t⁻¹).

A extração média de Mg pelos tubérculos foi de 0,179 kg t⁻¹, obtendo valores acima da média o 'Clone IAC-6090', a 'Solide', a 'Asterix', a 'Itararé', a 'Agata', a 'IAC Aracy Ruiva', a 'Mondial', a 'Aracy' e a 'Remarka'. O menor valor de Mg extraído pelos tubérculos foi obtido pela cultivar Bintje, com 0,133 kg t⁻¹ e o maior pelo Clone IAC-6090 (0,281 kg t⁻¹).

Quanto ao micronutriente B, destacou-se com teor elevado o 'Clone IAC-6090', com 2,386 g t⁻¹. Porém, obteve menor valor a cultivar Itararé, sendo de 0,886 g t⁻¹.

Com relação ao Zn, verificou-se que o 'Clone IAC-6090' apresentou o valor mais alto de extração, ou seja 2,141 g t⁻¹ e a cultivar Apuã o menor valor (1,338 g t⁻¹), embora sem

diferença estatística entre estas e demais cultivares.

A extração média de macronutrientes nos tubérculos, para todas as cultivares seguiu a seguinte ordem: $K > N > P > Mg > Ca$. Além disso, a cultivar IAC Aracy Ruiva extraiu maiores quantidades de P e K. Já o genótipo Clone IAC-6090, extraiu maiores quantidades de P, K, Mg, B e Zn. A cultivar Solide extraiu mais N e P. No entanto, a 'Liseta' extraiu menores quantidades de N, P e K.

Quanto a extração dos micronutrientes B e Zn, seguiu-se a seguinte ordem: $Zn > B$ para as cultivares Agata, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Bintje, Itará, Remarka, Liseta e Novita; $B > Zn$ para 'Apuã', 'Asterix', 'Dali', 'Clone IAC-6090', 'Laguna', 'Picasso' e 'Solide' e $Zn \approx B$ para 'Mondial', 'Oscar' e 'Santana'.

Os resultados da exportação de nutrientes pelos tubérculos dos diferentes cultivares de batata encontram-se no Quadro 11.

Verificou-se que somente não houve diferença entre as cultivares para a exportação dos nutrientes N, B e Zn.

Com relação a exportação de N as cultivares Dali, Remarka, IAC Aracy Ruiva e Itará apresentaram os maiores valores, sendo 3,370, 3,368, 3,333 e 3,200 kg t⁻¹, enquanto que a 'Mondial' o menor, sendo de 2,010 kg t⁻¹. As cultivares IAC Aracy Ruiva, Dali, Itará e Remarka mostraram valores de exportação de N superiores ao relatado por Fontes (1999), enquanto as demais cultivares apresentaram valores inferiores. Para os nutrientes P e K, a cultivar Mondial apresentou o menor valor de exportação com 0,525 e 3,433 kg t⁻¹, respectivamente. A cultivar IAC Aracy Ruiva apresentou o maior valor de exportação de P (0,838 kg t⁻¹), enquanto para o nutriente K as cultivares IAC Aracy Ruiva e Remarka apresentaram maior valor exportado (4,780 kg t⁻¹). Todas as cultivares mostraram

Quadro 11: Exportação dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B) e zinco (Zn) por tubérculos da classe especial (graúda) de cultivares de batata na colheita final. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

CULTIVAR	N	P	K	Ca	Mg	B	Zn
	kg t ⁻¹			g t ⁻¹			
AGATA	2,375	0,613 bcd	3,608 bc	0,040 abcd	0,215 ab	2,893	1,515
APUÃ (IAC-5977)	2,438	0,745 abc	4,105 abc	0,050 abcd	0,178 ab	2,355	1,595
ARACY (IAC-2)	2,753	0,688 abcd	3,940 abc	0,028 cd	0,180 ab	2,518	1,855
IAC ARACY RUIVA	3,333	0,838 a	4,780 a	0,058 abc	0,215 ab	2,690	2,008
ASTERIX	2,593	0,665 abcd	3,915 abc	0,033 bcd	0,220 ab	2,448	2,378
BINTJE	2,715	0,638 bcd	4,128 abc	0,030 bcd	0,163 b	1,900	2,798
DALI	3,370	0,713 abc	3,818 abc	0,033 bcd	0,198 ab	2,318	2,768
CLONE IAC-6090	3,000	0,703 abc	4,153 abc	0,040 abcd	0,178 ab	1,975	1,690
ITARARÉ (IAC-5986)	3,200	0,788 ab	4,523 ab	0,063 ab	0,200 ab	1,603	1,858
LAGUNA	2,608	0,693 abcd	4,198 abc	0,020 d	0,210 ab	2,763	1,728
REMARKA	3,368	0,760 abc	4,780 a	0,068 a	0,245 a	3,628	2,420
LISETA	2,830	0,618 bcd	3,553 bc	0,048 abcd	0,183 ab	2,818	2,043
MONDIAL	2,010	0,525 d	3,433 c	0,048 abcd	0,190 ab	2,395	1,468
NOVITA	2,495	0,610 cd	3,780 abc	0,048 abcd	0,193 ab	1,660	2,538
OSCAR	2,853	0,700 abcd	4,323 abc	0,025 cd	0,175 ab	3,173	2,138
PICASSO	2,285	0,663 abcd	3,495 bc	0,030 bcd	0,175 ab	2,330	1,983
SANTANA	2,680	0,600 cd	3,868 abc	0,023 d	0,180 ab	1,805	1,753
SOLIDE	2,595	0,688 abcd	4,238 abc	0,020 d	0,205 ab	3,238	2,378
Média geral	2,750	0,680	4,035	0,039	0,194	2,473	2,050
Teste F para:							
Cultivares	2,074*	4,918*	3,924*	5,294*	2,377*	1,920*	2,289*
Blocos	0,583 ^{ns}	3,852*	1,226 ^{ns}	1,775 ^{ns}	0,537 ^{ns}	0,849 ^{ns}	0,633 ^{ns}
CV%	19,48	9,93	10,08	32,59	13,90	32,72	26,66
dms (Tukey a 5%)	1,391	0,175	1,056	0,033	0,070	2,101	1,420

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade.

valores de exportação acima do descrito por Fontes (1999) para o nutriente P. Fontes (1999), também, relatou que o nutriente K é exportado na grandeza de $3,750 \text{ kg t}^{-1}$. Assim, as cultivares Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Asterix, Bintje, Dali, Clone IAC-6090, Itararé, Laguna, Remarka, Novita, Oscar, Santana e Solide apresentaram valores de exportação superiores, enquanto 'Agata', 'Liseta', 'Mondial' e 'Picasso' valores inferiores.

Já para o nutriente Ca o maior valor de exportação foi apresentado pela cultivar Remarka ($0,068 \text{ kg t}^{-1}$) e o menor por 'Laguna' e 'Solide' ($0,020 \text{ kg t}^{-1}$).

Quanto ao nutriente Mg obteve o valor mais elevado a cultivar Remarka, com $0,245 \text{ kg t}^{-1}$. O menor valor de exportação foi apresentado pela cultivar Bintje ($0,163 \text{ kg t}^{-1}$).

Para o micronutriente B houve oscilação de valores de $3,628$ a $1,603 \text{ g t}^{-1}$, embora sem diferenças estatísticas. Os maiores valores de exportação foram apresentados por 'Remarka', 'Solide' e 'Oscar' com $3,628$, $3,238$ e $3,173 \text{ g t}^{-1}$, respectivamente. O menor valor foi observado para a cultivar Itararé ($1,603 \text{ g t}^{-1}$).

No que se refere ao Zn, as cultivares Bintje, Dali e Novita apresentaram os maiores valores exportados, com $2,798$, $2,768$ e $2,538 \text{ g t}^{-1}$. As cultivares Mondial, Agata e Apuã apresentaram os menores valores exportados, com $1,468$, $1,515$ e $1,595 \text{ g t}^{-1}$, respectivamente.

De forma geral, para a variável analisada, pode-se verificar que a cultivar Remarka exportou maiores quantidades dos nutrientes N, K, Ca, Mg e B nos tubérculos. Já a cultivar IAC Aracy Ruiva exportou em maior quantidade os nutrientes P e K. Assim, a exportação de macronutrientes seguiu a seguinte ordem decrescente, para todas as cultivares: $K > N > P > Mg > Ca$. A exportação dos micronutrientes B e Zn, seguiu a seguinte

ordem: $Zn > B$ para as cultivares Bintje, Dali, Itararé e Novita; $B > Zn$ para ‘Agata’, ‘Apuã’, ‘Aracy’, ‘IAC Aracy Ruiva’, ‘Clone IAC-6090’, ‘Laguna’, ‘Remarka’, ‘Liseta’, ‘Mondial’, ‘Oscar’, ‘Picasso’ e ‘Solide’ e $Zn \cong B$ para ‘Asterix’ e ‘Santana’.

Observando as variáveis extração (Quadro 10) e exportação (Quadro 11) de nutrientes pelos tubérculos das cultivares estudadas, pode-se verificar que os macronutrientes apresentaram a seguinte ordem decrescente $K > N > P > Mg > Ca$. Porém, para os micronutrientes B e Zn, observou-se particularidades entre as cultivares. Em alguns casos como para as cultivares Bintje, Itararé e Novita tanto a extração como a exportação foram maiores para o nutriente Zn, merecendo mais estudos sobre adubação e nutrição de plantas.

6.3 Características tecnológicas.

No Quadro 12, encontram-se os resultados obtidos para as características tecnológicas dos tubérculos. Pode-se verificar que para todos os parâmetros avaliados houve diferença entre as cultivares estudadas.

Verificou-se que o peso específico apresentou valores, oscilando entre 1,0831 kg L⁻¹ e 1,0527 kg L⁻¹. O Clone IAC-6090 apresentou o maior valor (1,0831 kg L⁻¹), enquanto que a ‘Mondial’ o mais baixo (1,0527 kg L⁻¹). Esta última mostrou-se altamente produtiva (Quadro 7) e ao mesmo tempo apresentou o menor valor de peso específico, confirmando a observação de Salamoni et al. (2000). Nota-se ainda, valor de correlação negativa ($r = -0.39$) entre o peso específico e a produção total (Quadro 13). Este apesar de não significativo ficou próximo do valor ($r = -0.21$) encontrado por Salamoni et al. (2000).

Assim, considerando-se apenas o peso específico e a observação sobre rendimento e absorção de óleo durante os processos de fritura (Lulai & Orr, 1979), pode-se

Quadro 12: Características tecnológicas, peso específico (kg L⁻¹), porcentagem de matéria seca, textura da polpa (N), porcentagens de amido (matéria seca), açúcares redutores e acidez total titulável e sólidos solúveis (° Brix), SST/ATT e valor de pH da polpa dos tubérculos de cultivares de batata. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

CULTIVAR	Peso específico (kg L ⁻¹)	Matéria seca (%)	Textura (N)	Amido (matéria seca) (%)	Açúcares Redutores (%)	Acidez titulável (%)	Sólidos solúveis (° Brix)	SST/ATT	pH da polpa
AGATA	1,0560 ghi	16,4 ghi	6,74 fg	66,0 abcd	0,82 abc	0,150 ab	5,46 bcd	36,4 bcd	5,56 ab
APUÃ (IAC-5977)	1,0650 defg	18,4 defg	8,15 abcde	68,2 abc	0,43 cde	0,155 ab	5,77 abcd	37,6 abcd	5,62 ab
ARACY (IAC-2)	1,0737 abcd	20,3 abcd	8,04 abcde	71,4 a	0,55 abcde	0,170 ab	5,95 abcd	35,1 bcd	5,57 ab
IAC ARACY RUIVA	1,0748 abc	20,6 abc	8,36 abc	69,6 ab	0,40 cde	0,178 a	6,23 abc	35,1 bcd	5,72 ab
ASTERIX	1,0685 cde	19,1 cde	8,15 abcde	66,2 abcd	0,82 abc	0,145 ab	5,94 abcd	41,3 abc	5,53 ab
BINTJE	1,0628 efgh	17,9 efgh	7,39 bcdef	64,1 bcde	0,51 bcde	0,160 ab	5,19 cd	32,6 bcd	5,57 ab
DALI	1,0546 hi	16,1 hi	7,32 cdef	61,0 de	0,58 abcde	0,173 ab	5,70 abcd	33,0 bcd	5,57 ab
CLONE IAC-6090	1,0831 a	22,4 a	8,50 ab	68,4 abc	0,61 abcde	0,158 ab	6,69 a	42,5 ab	5,69 ab
ITARARÉ (IAC-5986)	1,0747 abc	20,5 abc	8,16 abcde	69,6 ab	0,32 de	0,165 ab	6,42 ab	39,2 abcd	5,68 ab
LAGUNA	1,0661 cdef	18,6 cdef	7,64 abcdef	64,7 abcd	0,49 bcde	0,145 ab	5,12 cd	35,5 bcd	5,94 a
REMARKA	1,0632 efgh	18,0 efgh	8,55 ab	66,5 abcd	0,87 ab	0,143 ab	6,72 a	48,8 a	5,61 ab
LISETA	1,0611 efghi	17,5 efghi	7,13 def	68,6 abc	0,58 abcde	0,173 ab	5,07 cde	29,6 cd	5,45 ab
MONDIAL	1,0527 i	15,7 i	7,01 efg	65,2 abcd	0,96 a	0,165 ab	4,88 de	29,7 cd	5,40 ab
NOVITA	1,0543 hi	16,0 hi	5,97 g	65,9 abcd	0,72 abcd	0,158 ab	5,41 bcd	34,4 bcd	5,50 ab
OSCAR	1,0793 ab	21,5 ab	8,69 a	65,1 abcd	0,35 de	0,148 ab	5,92 abcd	40,4 abc	5,71 ab
PICASSO	1,0584 fghi	16,9 fghi	6,83 fg	57,6 e	0,61 abcde	0,140 b	5,32 bcd	38,1 abcd	5,16 b
SANTANA	1,0666 cdef	18,7 cdef	8,19 abcd	62,5 ed	0,52 bcde	0,140 b	5,55 abcd	39,8abc	5,59 ab
SOLIDE	1,0706 bcde	19,6 bcde	8,28 abcd	66,5 abcd	0,26 e	0,145 ab	3,91 e	27,1 d	5,77 ab
Média geral	1,0659	18,6	7,73	65,9	0,58	0,156	5,62	36,5	5,59
Teste F para:									
Cultivares	23,096*	23,095*	11,668*	5,986*	5,409*	3,243*	9,308*	4,870*	1,950*
Blocos	2,314 ^{ns}	2,311 ^{ns}	1,355 ^{ns}	0,433 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,868 ^{ns}	0,642 ^{ns}	0,271 ^{ns}	1,290 ^{ns}
CV%	0,35	4,43	5,74	4,13	29,25	8,72	8,03	13,01	4,20
dms (Tukey a 5%)	0,0097	2,13	1,15	7,07	0,438	0,035	1,174	12,32	0,610

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade

Quadro 13: Coeficientes de correlação simples (r) entre produtividade total, peso específico, textura, porcentagens de amido base seca e açúcares redutores, valor de pH da polpa, acidez titulável e teor de sólidos solúveis (° Brix) dos tubérculos. Experimento em São Manuel (SP), 2000.

PARÂMETROS	PESO ESPECÍFICO	TEXTURA	AMIDO BASE SECA	AÇÚCAR REDUTOR	pH DA POLPA	ACIDEZ TITULÁVEL	SÓLIDOS SOLÚVEIS	SST/ATT
PRODUTIVIDADE TOTAL	-0,39	-0,38	0,07	0,30	-0,30	0,50**	-0,24	-0,48**
PESO ESPECÍFICO		0,82***	0,51**	-0,58**	0,55**	0,00	0,44*	0,35
TEXTURA			0,38	-0,44*	0,56**	-0,13	0,44*	0,46*
AMIDO BASE SECA				-0,17	0,44*	0,48**	0,32	0,01
AÇÚCAR REDUTOR					-0,50**	-0,10	0,12	0,21
pH DA POLPA						-0,01	0,10	0,07
ACIDEZ TITULÁVEL							0,15	-0,44*
SÓLIDOS SOLÚVEIS								0,82***

* significativo a $p < 0,10$, ** significativo a $p < 0,05$, *** significativo a $p < 0,01$.

concluir que as cultivares de melhores resultados para fritas são pertencentes ao intervalo de 1,0701 a 1,0850 kg L⁻¹ (Solide, Aracy, Itararé, IAC Aracy Ruiva, Oscar e Clone IAC-6090), sendo de pior desempenho para este procedimento culinário a cultivar Mondial (1,0527 kg L⁻¹).

Quanto ao teor de matéria seca (Quadro 12), notou-se classificação idêntica ao peso específico para as cultivares de batata. Os genótipos Clone IAC-6090 e Mondial apresentaram os valores extremos, com 22,4 e 15,7%, respectivamente. Os valores observados, de matéria seca, estão abaixo dos intervalos mínimos requeridos, para a obtenção de produtos fritos com ótimas características, conforme o descritos por Gravouelle (1997). A exceção fica com a cultivar Oscar e com o Clone IAC-6090 que mostraram 21,5 e 22,4% de matéria seca, respectivamente. Cacace et al. (1994) sugeriram agrupar os teores de matéria seca em três grupos: alto conteúdo de matéria seca (teores maiores que 20,0%); conteúdo intermediário de matéria seca (teores entre 18,0 e 19,9%) e baixo conteúdo de matéria seca (teores inferiores a 17,9%). Assim, de acordo com Cacace et al.(1994) as cultivares Aracy (20,3%), Itararé (20,5%), IAC Aracy Ruiva (20,6%), Oscar (21,5%) e Clone IAC-6090 (22,4%) pertenceram ao grupo de alto conteúdo de matéria seca. Já as cultivares Remarka (18,0%), Apuã (18,4%), Laguna (18,6%), Santana (18,7%), Asterix (19,1%) e Solide (19,6%) se enquadraram no grupo que apresenta conteúdo intermediário de matéria seca. Enquanto o grupo de baixo conteúdo de matéria seca englobou a 'Mondial' (15,7%), a 'Novita' (16,0%), a 'Dali' (16,1%), a 'Agata' (16,4%), a 'Picasso' (16,9%), a 'Liseta' (17,5%) e a 'Bintje' (17,9%).

No Quadro 13, notou-se que a variável peso específico apresentou correlação positiva com o teor de amido, com índice da ordem de 0,51 ($p < 0,05$) e correlação

negativa com os teores de açúcares redutores, com índice da ordem de -0,58 ($p < 0,05$), confirmando os resultados de Salamoni et al. (2000) e de Gould (1988). Também vale ressaltar que o peso específico apresentou correlação positiva com a textura ($r = 0,82$; $p < 0,01$), o pH ($r = 0,55$; $p < 0,05$) e os sólidos solúveis ($r = 0,44$; $p < 0,10$).

Quanto a textura do tubérculo “in natura” (Quadro 12), o valor médio foi de 7,73N, variando entre 5,97 e 8,69N. Apesar desta variável apresentar correlação positiva e significativa com o peso específico (Quadro 13), pelos resultados contidos no Quadro 12, notou-se não haver correspondência direta pois, a cultivar Oscar apresentou o maior valor de textura (8,69N), enquanto que a ‘Novita’ o menor (5,97N), não correspondendo aos cultivares de maior e menor peso específico. Dessa forma pode-se relatar que na quantificação da textura, outros fatores desconhecidos estão presentes.

Para os teores de amido notou-se oscilação entre 57,6 e 71,4%, confirmando em parte os resultados obtidos por Pereira (1987). As cultivares Picasso (57,6%), Dali (61,0%), Santana (62,5%), Bintje (64,1%) e Laguna (64,7%) mostraram valores de amido inferiores aos apresentados por Pereira (1987). A cultivar Aracy apresentou o maior teor de amido (71,4%), enquanto que a ‘Picasso’ o menor (57,6%).

Paschoalino et al. (1983) avaliaram em seis cultivares de batata, características de processamento como os atributos químicos pH, acidez titulável, sólidos solúveis e açúcares redutores. Observaram oscilação nos valores de pH (5,4 a 6,2); de acidez titulável (26,5 a 60,9 mL 100g⁻¹ de NaOH); de sólidos solúveis (5,1 a 6,8 °Brix) e de açúcares redutores (0,7 a 1,3%). A cultivar Bintje apresentou valores de $5,8 \pm 0,4$, $36,3 \pm 6,9$, $6,3 \pm 0,5$ e $1,1 \pm 0,2$, enquanto que a ‘Aracy’ apresentou valores de $5,7 \pm 0,2$, $44,3 \pm 16,6$, $6,1 \pm 0,2$ e $1,0 \pm 0,3$ para pH, acidez titulável, sólidos solúveis e açúcares redutores, respectivamente. Os

resultados observados no Quadro 12, mostraram que as cultivares Bintje e Aracy apresentam valores de pH semelhantes aos obtidos por Paschoalino et al. (1983). Porém a ‘Bintje’ mostrou valores de sólidos solúveis e de açúcares redutores inferiores, enquanto que a ‘Aracy’ obteve teor de sólidos solúveis semelhante e teor de açúcares redutores inferior.

Os índices de refração de soluções aquosas de sacarose pura p.a., a 20°C, podem ser correlacionados com seu teor de sacarose. Tem-se, assim, uma correspondência entre o índice de refração e a percentagem de sacarose, avaliado em graus Brix. Na prática, usa-se a leitura refratométrica para expressar os teores de sólidos solúveis. Pela observação do Quadro 12, notou-se que a cultivar Solide apresentou o menor valor de °Brix (3,91), enquanto que a ‘Remarka’ e o ‘Clone IAC-6090’ os maiores valores, com 6,72 e 6,69 °Brix, respectivamente. Assim, estas duas cultivares contém os maiores valores de sacarose, porém de acordo com Pereira (1987) ela não interfere na qualidade dos tubérculos. As variáveis peso específico e textura apresentaram correlação positiva e significativa ($p < 0,10$) com os teores de sólidos solúveis, da ordem de 0,44 (Quadro 13). As cultivares Liseta, Mondial e Solide apresentaram valores inferiores aos descritos por Paschoalino et al. (1983), enquanto as demais cultivares mostraram valores pertencentes ao intervalo descrito.

O estudo de correlação entre o pH e os teores de açúcares redutores (Quadro 13) apresentou valor negativo (-0,50) e significância a $p < 0,05$, confirmando os resultados obtidos por Iritani & Weller (1973). Entre as variáveis peso específico e pH a correlação apresentou valor positivo (0,55) e significativo a $p < 0,05$. Estes resultados permitem supor que valor elevado de pH favorece o peso específico e o menor teor de açúcares redutores.

No Quadro 12, notou-se que a cultivar Picasso apresentou o menor

valor de pH (5,16), enquanto que a ‘Laguna’ o maior, 5,94. O valor de pH da cultivar Picasso é inferior ao intervalo relatado por Paschoalino et al. (1983), sendo que as demais cultivares apresentam valores de pH compatíveis com este intervalo. Para esta variável, conclui-se que em tubérculos da cultivar Laguna há maior probabilidade de ter um processo de fermentação mais rápido que nos da ‘Picasso’, pois o processo de quebra de sacarose e formação de açúcares redutores é mais favorecido nos da ‘Picasso’, além dos da cultivar Laguna apresentarem maior propensão a quebra da molécula de amido.

Como se observou na literatura, o conteúdo de açúcares redutores e/ou não-redutores está estreitamente relacionado à qualidade (cor) do produto final. O aumento no conteúdo de açúcares pode refletir de forma negativa sobre este parâmetro. No Quadro 12, observou-se que houve pequena variação na porcentagem de acidez titulável, oscilando entre 0,140 e 0,178%. As cultivares Picasso e Santana mostraram o menor valor (0,140%) diferindo da ‘IAC Aracy Ruiva’ (0,178%). Desta forma, pode-se salientar que as cultivares Picasso e Santana apresentaram, para esta variável, um comportamento mais adequado.

Avaliando os parâmetros de qualidade (Quadro 12) das cultivares pode-se verificar que a ‘Oscar’, a ‘Itararé’ e a ‘IAC Aracy Ruiva’ apresentaram características adequadas para o uso como batata frita segundo os parâmetros relatados pelo NIVAA (2000a). As demais cultivares apresentaram teor de matéria seca inferior a 20% e/ou teor de açúcares redutores acima de 0,4%. Porém, baseando-se nos teores de sólidos totais encontrados por Paschoalino et al. (1975) e Carvalho et al. (1977) os genótipos Clone IAC-6090, Aracy, Solide, Asterix, Santana e Laguna, podem, também, ser utilizadas na confecção de fritas.

Kadam et al. (1991b) relataram que os tubérculos cozidos podem ser classificados em farinhentos e moles. A constituição farinhenta deve-se ao teor elevado de

matéria seca, sendo que os tecidos após o cozimento mostram aparência seca e fracionam-se imediatamente, desintegrando a estrutura física do tubérculo. Tubérculos de constituição farinhenta são preferíveis para o preparo de pratos assados, purês e fritas. Em tubérculos de constituição mole, visualiza-se após o cozimento aparência úmida, e apresenta menor desintegração, deixando íntegra a estrutura do tubérculo. São apropriados para a confecção de saladas e cremes. Assim as cultivares Mondial, Picasso, Novita, Dali e Agata são mais propícias para o preparo de saladas, enquanto que a ‘Apuã’, a ‘Remarka’, a ‘Bintje’ e a ‘Liseta’ devem ser preferíveis para purês e pratos assados. Entretanto as cultivares utilizadas em processos de cozimento não apresentam garantias de qualidade e consistência, pois estes parâmetros estão ligadas a outras características intrínsecas do tubérculo como tamanho das células, constituição da parede celular, teor de amido, tamanho, localização e características dos grãos de amido e de outras variáveis físicas como tempo para cozimento e temperatura da água.

Já observando-se as características morfológicas (Quadro 3) nota-se que as cultivares mais propícias e adequadas às exigências do mercado ‘in natura’, ou seja, ‘olhos’ superficiais, película lisa e brilhante e de coloração amarela clara a amarela e formato oval a oval alongado, segundo Jabuonski & Furomoto (1987) e Pinto (2001) se enquadram as cultivares Agata, Bintje, Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita e Santana. As cultivares Novita e Santana por apresentarem tubérculos de tamanho muito grande não são adequados ao mercado. No entanto, pelos resultados do teste de esverdeamento (Quadro 8), somente as cultivares Agata, Bintje e Laguna apresentaram melhor aceitação comercial.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados e nas condições em que se desenvolveram as diferentes cultivares de batata, pode-se concluir que:

- a cultivar Mondial destacou-se quanto a produtividade total e comercial, resistência ao esverdeamento sendo superada somente pela cultivar Bintje;
- a cultivar IAC Aracy Ruiva sobressaiu-se quanto a porcentagem de tubérculos comerciais, além de apresentar quase ausência de crescimento secundário e rachaduras;
- as cultivares Oscar, Itararé, IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090, Aracy, Solide, Asterix, Santana e Laguna são propícias para fritura, purê e assada;

- as cultivares Mondial, Picasso, Novita, Dali e Agata são apropriadas para o cozimento, especificamente para consumo na forma de saladas, enquanto que ‘Apuã’, ‘Remarka’, ‘Bintje’ e ‘Liseta’ são adequadas para purê e assada;
- de forma geral, quanto ao estado nutricional da planta, as cultivares de batata mostram comportamento diferencial; sendo que Bintje, Itararé e Novita apresentam maior extração e exportação de Zn do que B, possibilitando a realização de outros trabalhos de pesquisa na área de adubação e nutrição de plantas e
- também, deve-se avaliar a adaptabilidade e a estabilidade das cultivares de batata, em diferentes locais e épocas de plantio, relacionando com a produção e a qualidade dos tubérculos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

AGRIANUAL 99. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, v.1 , p.182-90, 2000.

ANDREOTTI, M. Nutrição mineral e adubação da batata (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*). In: BRINHOLI, O. (ed.). *Cultura da batata* (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*). Botucatu: UNESP, 1995. p.200-54.

ARCE, F.A. *El cultivo de la patata*. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 272p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the AOAC*. 11ed., Washington, 1992., 1015p.

BADIANI, M., BIASI, M.C., FELI, M. Soluble peroxidase from winter wheat seedlings with phenoloxidase-like activity. *Plant Physiology*, v.92, p.489-94, 1990.

* UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Faculdade de Ciências Agrônômicas. *Normas para a elaboração de dissertações e teses*. Botucatu, 1997, 35p.

- BARBOSA, M.H.P. *Capacidade combinatória e comparação entre critérios de seleção de clones de batata* (*Solanum tuberosum* L.). Lavras, 1996. 137p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade Federal de Lavras.
- BARRETO, M. Relação entre nutrição mineral e a incidência de doenças. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO E QUALIDADE DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS, 1, 1989, Ilha Solteira. *Anais ... Ilha Solteira*: UNESP, 1989. p.43-56.
- BERTANI, R. M. A. *Eficiência agrônômica de fosfatos na cultura da batata* (*Solanum tuberosum* ssp *tuberosum*). Botucatu, 1998. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- BIANCHI, M.A, CERETTA, C.A., FIOREZE, C., AITA, C. Alterações nas propriedades químicas dos solo e no rendimento de batata e milho pelo uso de calcário e gesso. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20, 1992, Piracicaba. *Anais da XX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas*. Piracicaba, 1992. p.132-3.
- BOOCK, O.J., MIRANDA FILHO, H. da S., CASTRO, J.L. de Avaliação das qualidades culinárias de batatinhas alemãs cultivadas sob diferentes condições de clima e solo no estado de São Paulo. *Bragantia*, v. 35, n. 17, p. 175-90, 1976.

BREGAGNOLI, M. *Competição de cultivares nacionais e estrangeiras de batata em Muzambinho, Sul de Minas Gerais*. Rio de Janeiro, 2000. 48p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BRUNE, S., MELO, P.E. Esverdeamento de tubérculos de batata de clones avançados da Embrapa-Hortaliças. [on line]. 1997. Disponível: [http://www._____\[capturado em _____\]](http://www._____[capturado em _____]).

BRUNE, S., MELO, P.E. Método rápido de avaliação do esverdeamento em tubérculos de batata. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.36, n.5, p.809-14, 2001.

BUSO, J.A., BOITEAUX, L.S.A Situação atual e perspectivas do melhoramento genético de batata no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS [CD-ROM], 1, 2001, Goiania. *Anais ... Goiânia: EMBRAPAGO*, 2001.

CACACE, J.E., HUARTE, M.A., MONTI, M.C. Evaluation of potato cooking quality in Argentina. *Am. Potato J.*, v.71, p.145-53, 1994.

CAMARGO FILHO, W.P., ALVES, S.A., MAZZEI, A.R. Mercado de batata: Ações integradas na cadeia produtiva. *Inf. Econ.*, v.29, n.1, p.7-23, 1999.

CARMO, C. A. S., BALBINO, J. M. S. Avaliação de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) no estado do Espírito Santo. *Hortic. Bras.*, v.7, n.1, p.47, 1989. Resumos (47)

CARMO, C.A.S., COSTA, H., BALBINO, J.M.S. Cultivares de batata para as regiões produtoras de Santa Maria do Jetibá /ES. *Hortic. Bras.*, v.8, n.1, p.37, 1990. Resumos (35)

CARMO. C.A.S., RIBEIRO, S.R. *Comportamento de cultivares de batata (Solanum tuberosum L.) nas regiões serranas do Espírito Santo*. Cariacica: EMCAPA, 1981. 22p. (Boletim Técnico, 5).

CARVALHO, R., TRAVAGLINI, D.A., MATSURA, P.T., CABRAL, A.C.D., MORI, E.E.M. Comportamento das variedades de batatinha Bintje e Radosa na obtenção de flocos de batatinha e fritas do tipo “chips”. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, n.54, p.135-52, 1977.

CASTRO, J.L. de, MIRANDA FILHO, H. da S., JORGE, J. de P.N. Esverdeamento e brotação em cultivares alemãs e holandesas de batata. *Bragantia*, v.41, n.3, p.203-207, 1982.

CECCHI, H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. Campinas: Unicamp, 1999. 212 p.

CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: FAEPE, 1990. 320p.

- CONOVER, J.C., PRYKE, J.A. Plastid and nuclear DNA in potato tuber tissue during greening. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v.38, n.192, p.1219-27, 1987.
- CURI, S.M. Comportamento de novas variedades holandesas de batatinha. *Bragantia*, v.26, n.8, p.119-29, 1967.
- CURI, S.M., BOOCK, O.J. Competição de variedades nacionais (IAC) de batatinha. *Bragantia*, v.25, n.10, p.105-15, 1966.
- CURL, A.L., NELSON, E.K. The non-volatile acids of the potato. *Am. Potato J.*, v.17, p.328-29, 1940.
- DAVIES, H.V. Carbohydrate metabolism during sprouting. *Am. Potato J.*, v.67, p.815-27, 1990.
- DELAZARI, F.C., ZANGRANDE, M.B., FILHO, N.D. Rendimento econômico da batata em função do nitrogênio, fósforo e potássio em solos do Espírito Santo. *Hortic. Bras.*, v.7, n.1, p.24-7, 1989.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Manual técnico da cultura da batatinha. Brasília, 1982. 234p.

FAO. FAO: Statistical data base. [on line]. 2001. Disponível: <http://www.apps.fao.org>. [capturado em 01 dez. 2001].

FILGUEIRA, F.A.R. *Esverdeamento em cultivares européias e brasileiras de batatas expostas à luz natural indireta*. Goiânia: EMGOPA, 1979. 6p. (Comunicado Técnico, 23).

FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de olericultura. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa : UFV, 2000. 402p.

FILGUEIRA, F.A.R. Nutrição mineral e adubação em bataticultura, no centro-sul. In: FERREIRA, M.E., CASTELLANE, P.D., CRUZ, M.C.P. (ed.). *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: Potafos, 1993. p.401-28.

FILGUEIRA, F.A.R., BANZATTO, D.A., CHURATA-MASCA, M.G.C., CASTELLANE, P.D. Interação Genótipo x Ambiente em batata. *Hortic. Bras.*, v.13, n.2, p.134-41, 1995.

FILGUEIRA, F.A.R., CAMARA, F.L.A. *Comportamento de trinta e sete cultivares de batata, nos períodos seco e chuvoso, em Anápolis*. Goiânia: EMGOPA, 1982. 31p. (Boletim Técnico, 10).

FINGER, L.F., FONTES, P.C.R. Manejo pós-colheita da batata. *Inf. Agropecu.*, v.20, n.197, p.105-11, 1999.

- FONSECA, A.F.A., ANGELETTI, M.P., COLTRI, M.L. Avaliação do comportamento de cultivares de batata em Rondônia. *Hortic. Bras.*, v.4, n.1, p.53, 1986. Resumos (51)
- FONTES, P.C.R. Calagem e adubação da cultura da batata. *Inf. Agropecu.*, v.20, n.197, p.42-52, 1999.
- FONTES, P.C.R. Nutrição mineral e adubação. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Coord.). *Produção de batata*. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.40-56.
- GARGANTINI, H., BRANCO, H.G., GALLO, J.R. Absorção de nutrientes pela batatinha. *Bragantia*, v.22, p.267-90, 1963.
- GARGANTINI, H., LEITE, N., HUNGRIA, L.A. Aplicação de micronutrientes em cultura da batata, em solos de várzea. *Hortic. Bras.*, v.4, n.2, p.50, 1986.
- GOULD, W.A. Quality of potatoes for chip manufacture. In: SYMPHOSIUM POTATO QUALITY INDUSTRY NEEDS FOR GROWTH. 1988, Fort Collins: THE POTATO ASSOCIATION OF THE AMERICA. 1988. p.10-20.
- GRANJA, N.P. *Seleção de novos clones de batata (Solanum tuberosum L.)*. Botucatu, 1987. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

GRAVOUEILLE, J.M. Maîtriser la teneur en sucres des tubercules. *Pomme Terre Fr.*, n.502, p.39-46, 1997.

GRIFFITHS, D.W., DALE, M.F.B., BAIN, H. The effect of cultivar, maturity and storage on photo-induced changes in the total glycoalkaloid and chlorophyll contents of potatoes (*Solanum tuberosum*). *Plant Science*, v.98, n.1, p.103-109, 1994.

HILLER, L.K., KOLLER, D.C, THORNTON, R.E. Physiological disorders of potato tubers. In: LI, P.H. (ed.). *Potato physiology*. Florida :Academic Press, 1985. p.389-455.

HOAGAN, J.M., ILLYN, T., HIGHLANDS, M.E. Relation of tuber total solids and total reducing sugars to fry color for three varieties grown in Maine. MAINE FARM RESEARCH: MAINE AGRIC EXP STN 15: p.11-20, 1967.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. [on line]. 2001. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa> [capturado em 01 dez. 2001].

INSTITUTO AGRONÔMICO CAMPINAS Novo cultivar de batata IAC Aracy Ruiva. Instituto Agrônomo de Campinas: Campinas, 1991a. (folheto de divulgação).

INSTITUTO AGRONÔMICO CAMPINAS Novo cultivar de batata Apuã (IAC-5977). Instituto Agrônomo de Campinas: Campinas, 1991b. (folheto de divulgação).

INSTITUTO AGRONÔMICO CAMPINAS Novo cultivar de batata Itararé (IAC-5986).

Instituto Agronômico de Campinas: Campinas, 1991c. (folheto de divulgação).

IRITANI, W.M., WELLER, L. The development of translucent end tubers. *Am. Potato J.*, v.50, p.223-33, 1973.

IRITANI, W.M., WELLER, L.D. Relationship of specific gravity to sugar accumulation in stored Norgold and Russet Burbank potatoes. *Am. Potato J.*, v.53, p.57-65, 1976.

IRITANI, W.M., WELLER, L.D. Some factors influencing the pH of apical and basal portions of Russet Burbank and Norgold potatoes. *Am. Potato J.*, v.51, p.119-25, 1974.

JABUONSKI, R.E., FURUMOTO, O. Características das cultivares. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Coord.). *Produção de batata*. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.6-11.

JABUONSKI, R.E., REIFSCHNEIDER, F.J.B., CORDEIRO, C.M.T. Comportamento de cultivares européias de batata (*Solanum tuberosum* L.) participantes do ensaio nacional - teste avançado. *Hortic. Bras.*, v.5, n.1, p.62, 1987a. Resumos (97)

JABUONSKI, R.E., REIFSCHNEIDER, F.J.B., CORDEIRO, C.M.T. Comportamento de cultivares européias de batata (*Solanum tuberosum* L.) participantes do ensaio nacional - teste primeira avaliação. *Hortic. Bras.*, v.5, n.1, p.62, 1987b. Resumos (98)

JADHAV, S.J., MAZZA, G., DESAI, U.T. Postharvest handling and storage. In: SALUNKHE, D.K., KADAM, S.S., JADHAV, S.J. *Potato Production, processing and products*. Florida: CRC Press, 1991. p.69-109.

JONES JUNIOR, J.B., WOLF, B., MILL, H.A. *Plant analysis handbook*. Georgia: Micro-Macro Publishing, 1991. 213p.

KAABER, L. Glycoalkaloids, green discoloration, and taste development during storage of some potato varieties (*Solanum tuberosum* L.). *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, v.7, n.2, p.221-29, 1993.

KADAM, S.S., DHUMAL, S.S., JAMBHALE, N.D. Structure, nutritional composition, and quality. In: SALUNKHE, D.K., KADAM, S.S., JADHAV, S.J. *Potato Production, processing and products*. Florida: CRC Press, 1991a. p.9-35.

KADAM, S.S., WANKIER, B.N. ADSULE, N.R. Processing. In: SALUNKHE, D.K., KADAM, S.S., JADHAV, S.J. *Potato Production, processing and products*. Florida: CRC Press, 1991b, p.111-54.

LEHNINGER, A.L. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1988. 725p.

LEONEL, L.A.K., CAVICHIONE, I., NOVELINO, J.O. Avaliação de cultivares batata (*Solanum tuberosum* L.) no município de Dourados-MS. *Hortic. Bras.*, v.8, n.1, p.48,

1990. Resumos (99)

LILJEMARK, A.; WIDOFF, E. Greening and solanine development of white potato in fluorescent light. *Am. Potato J.*, v.37, p.379-89, 1960.

LIMA, D.B., NASCIMENTO, E.F., ANDRADE, R.J., GONTIJO, G.M., SANTIAGO, D.H.A., SILVA, B.C., BUSO, J.A. Avaliação das cultivares de batata “Contenda” e “Achat” no Distrito Federal. *Hortic. Bras.*, v.9, n.1, p.42, 1991. Resumos (78)

LOPES, C.A., BUSO, J.A. Escolha da cultivar. In: LOPES, C.A., BUSO, J.A. (ed.). *Cultivo da batata* (*Solanum tuberosum L.*). Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. p.3-4 (Instruções técnicas, 8).

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A. MIRANDA FILHO, H.S., RAIJ, van B. Raízes e tubérculos. In: RAIJ, van B., CANTARELLA, H., QUAGGIO, JA, FURLANI, A.M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 1996. p.221-23. (Boletim Técnico, 100).

LULAI, E.C., ORR, P.H. Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips. *Am. Potato J.*, v.56, p.379-90, 1979.

LUZ, F.J.F., ARAÚJO, E.C.E., SOUZA, V.A.B. Introdução e avaliação de cultivares de batata (*Solanum tuberosum L.*) em Pacaraima, Rorãima. *Hortic. Bras.*, v.7, n.1, p.60, 1989.

Resumos (124)

MACHADO, A. de A., BOOCK, O.J. Competição entre variedades de batatinha. *Bragantia*, v.27, n.3, p.25-33, 1968.

MACIEL, C.A.C. *Efeito de diferentes fontes de fósforo na produção de batata*. Escola Superior de Agricultura e Ciências, 1983. 7p. (Relatório de Pesquisa).

MAGALHÃES, J.R. *Nutrição e adubação da batata*. São Paulo: Nobel, 1985. 51p.

MALAVOLTA, E. Importância da adubação na qualidade dos produtos/função dos nutrientes na planta. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO E QUALIDADE DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS, 1, 1989, Ilha Solteira. *Anais ... Ilha Solteira*: UNESP, 1989. p.3-42.

MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola: adubos e adubação*. São Paulo: Ceres, 1981. 594p.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 317p.

MARANHÃO, E.H.A., MENEZES, D., MARANHÃO, E.A.A., FERRAZ, E. Comportamento de cultivares batata (*Solanum tuberosum* L.) na região semi-árida do estado de Pernambuco. *Hortic. Bras.*, v.8, n.1, p.50, 1990. Resumos (111)

- MARANHÃO, E.H.A., MENEZES, D., WANDERLEY, L.J.G., MARANHÃO, E.A.A., SÁ, A.F. Avaliação de cultivares batata (*Solanum tuberosum* L.). no município de Triunfo-PE. *Hortic. Bras.*, v.7, n.1, p.62, 1989. Resumos (135)
- MARCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. 2ed. London: Academic Press, 1995. 889p.
- MATHEIS, G. Polyphenoloxidase and enzymatic browning of potatoes (*Solanum tuberosum*). II Enzymatic browning and potato constituents. *Chemistry Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel*, v.11, p.33-41, 1987.
- MIRANDA FILHO, H. S., GRANJA, N.P., RAMOS, V.J. Efeito do cálcio na produtividade e qualidade de dois cultivares IAC de batata. I. Produção e classificação. *Hortic. Bras.*, v.8, n.1, p.53, 1990.
- MIRANDA FILHO, H.S. Batata. In: RAIJ, van B., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A, FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. p.225. 1996. (Boletim Técnico, 100).
- MIRANDA, I.J., SOUZA, Z.S. Avaliação de cultivares de batata no litoral sul catarinense. *Hortic. Bras.*, v.12, n.1, p.92, 1994. Resumos (146)
- MIRANDA, I.J., SOUZA, Z.S. Produtividade de cultivares holandesas de batata em duas

regiões do estado de Santa Catarina. *Hortic. Bras.*, v.11, n.1, p.85, 1993. Resumos (160)

MOITA MACEDO, M.C., HAAG, H.P., GALLO, J.R. Absorção de nutrientes por cultivares de batatinha (*Solanum tuberosum* L.). In: HAAG, H.P., MINAMI, K. *Nutrição mineral em hortaliças*. Fundação Cargil, 1981.

MOLL, A. Sucrase in potato tuber metabolism. I. Role of sucrase in developing the typical sugar content of tubers. *Flora (Jena), Abt. A*. 159, p.277-92, 1968.

MORAES, C.R.A., NOGUEIRA, F.D., ALVARENGA, M.A.R. Efeitos de diferentes níveis de fósforo e de gesso sobre algumas características morfológicas da planta de batata (*Solanum tuberosum* L.). *Hortic. Bras.*, v.9, n.1, p.45, 1991.

MÜNSTER, J., REUST, W. Sensibilité des variétés de pomme de terre l'assortiment suisse à la vitrosité et détermination de ce phénomène par le poids spécifique. *Reveu Suisse d'Agriculture*, v.9, p.53-8, 1977.

MURAJA-FRAS, J.; KRSNIK-RASOL, M.; WRISCHER, M. Plastid transformation in greening potato tuber tissue. *Journal of Plant Physiology*, v.144, n.1, p.58-63, 1994.

NELSON, N.A. Photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. *J.Biol.Chem.*, n.153, p. 375-80, 1944.

NIVAA. On the road to processing. [on line]. 2000a. Disponível: <http://www.nivaa.nl/nivap/ontheroad.html>. [capturado em 14 abr. 2000].

NIVAA. The Netherlands potato catalog. [on line]. 2000b. Disponível: <http://www.nivaa.nl> [capturado em 10 abr. 2000].

NOBRE, F.R.C., NUNES, M.U.C. Comportamento de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) em Rio Branco-AC. *Hortic. Bras.*, v.6, n.1, p.70, 1988. Resumos (158)

NUNES, M.U.C. Comportamento de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) em condições de baixa altitude do estado de Sergipe. *Hortic. Bras.*, v.14, n.1, p.103, 1996. Resumos (214)

NUNES, M.U.C., ANDRADE, L.N.T. Avaliação do potencial produtivo de cultivares de batata nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros de Sergipe. *Hortic. Bras.*, v.17, n.3, p.308, 1999. Resumos (236)

PASCHOALINO, J.E., FERREIRA, V.L.P., TOCCHINI, R.P., BERNHARDT, L.W. Avaliação de cultivares de batatinha (*Solanum tuberosum* L.) para processamento na forma de fritas congeladas. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, v.13, p.33-57, 1983.

PASCHOALINO, J.E., FERREIRA, R.M., POMPEU. Aptidão das variedades de batatinha

Bintje e Radosa para processamento de fritas à francesa e congeladas e purê congelado. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, v.6, p.431-44, 1975.

PEREIRA, A.S. Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Coord.). *Produção de batata*. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.12-28.

PEREIRA, A.S., COSTA, D.M. Qualidade e estabilidade de “chips” de batata. *Hortic. Bras.*, v.15, n.1, p.62-5, 1997.

PEREIRA, J.T., SILVA, M.C.L., MELO, J.N., WANDERLEY, L.J.G., FRANÇA, J.G.E., SANTOS, V.F. Avaliação de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) na região agreste de Pernambuco, em condições de sequeiro. *Hortic. Bras.*, v.12, n.1, p.96, 1994. Resumos (169)

PEREIRA, J.T., SILVA, M.C.L., SANTOS, V.F. Avaliação de cultivares de batata no Vale do Ipojuca. *Hortic. Bras.*, v.16, n.1, pag. irreg., 1998a. Resumos (250)

PEREIRA, J.T., SILVA, M.C.L., SANTOS, V.F. Avaliação de cultivares de batata no agreste meridional de Pernambuco. *Hortic. Bras.*, v.16, n.1, pag. irreg., 1998b. Resumos (249)

PEREIRA, J.T., SILVA, M.C.L., SANTOS, V.F. Avaliação de cultivares de batata em Brejão, Estado do Pernambuco. *Hortic. Bras.*, v.17, n.3, p.314, 1999a. Resumos (273)

PEREIRA, J.T., SILVA, M.C.L., SANTOS, V.F. dos Avaliação de cultivares de batata em Caruaru - PE. *Hortic. Bras.*, v.17, n.3, p.314, 1999b. Resumos (274)

PEREIRA, J.T., SILVA, M.C.L., WANDERLEY, L.J.G., MELO, J.N., SILVA, R.J.V. Avaliação de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) no agreste de Pernambuco. *Hortic. Bras.*, v.11, n.1, p.89, 1993. Resumos (186)

PESQUISA consumidor. *Batata Show*, v.1, n.1, p.35, 2001.

PETERSON, L.R.; BARKER, G.W.; HOWARTH, M.J. Development and structure of tubers. In: LI, P.H. (ed.). *Potato physiology*. Florida: Academic Press, 1985. p.123-52.

PHADNIS, S.P. & JADHAV, S.J. Starch and its derivatives. In: SALUNKHE, D.K., KADAM, S.S., JADHAV, S.J. *Potato Production, processing and products*. Florida: CRC Press, 1991. p.155-74.

PINTO, C.A.B.P. Desenvolvimento de novas cultivares de batata. *Batata Show*, v.1, n.2, p.12, 2001.

PORTELA, M.C.L. da S., LIMA, L.E. Avaliação de doses de fósforo e potássio em regossolo do Vale do Ipojuca, PE, na cultura da batata. *Hortic. Bras.*, v.10, n.1, p.64, 1992.

PREGNOLATTO, W., PREGNOLATTO, N.P. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:*

- Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v.1, 1985. 533p.
- PRESSEY, R. Potato sucrose synthetase: purification, properties, and changes in activity associated with maturation. *Plant Physiology*, v.44, p.759-64, 1969.
- QUAGGIO, J.A., RAMOS, V.J., BATAGLIA, O.C., RAIJ, B. van, SAKAI, M. Calagem para a sucessão batata-triticales-milho usando calcário com diferentes teores de magnésio. *Bragantia*, v.44, n.1, p.391-406, 1985.
- RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. *Métodos de análise de solo para fins de fertilidade*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).
- RAIJ, B. van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- RAMOS, V.J. *Produção e qualidade da batata (Solanum tuberosum ssp tuberosum), cultivar Itararé (IAC-5986) em função do peso do tubérculo semente, densidade de plantas e adubação*. Botucatu, 1999. 96p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.
- REEVES, A.F. Varietal differences in potato tuber greening. *Am. Potato J.*, v.65, p.651-58, 1988.

- REIGH, D.L., WENDER, S.H., SMITH, E.C. Phenolic inhibition of isoperoxidase A-3 catalysed scopoletin oxidation. *Tobacco Science*, v.18, p.100-102, 1974.
- REIS JUNIOR, R.A. *Produção, qualidade de tubérculos e teores de K no solo e no pecíolo da batateira em resposta a adubação potássica*. Viçosa, 1995. 108p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa.
- REIS JUNIOR, R.A.;FONTES, P.C.R. Qualidade de tubérculos de batata cv. Baraka em função de doses de adubação potássica. *Hortic. Bras.*, v.14, n.2, p.170-74, 1996.
- RIBEIRO, L.G., SCHMILDT, E.R. Avaliação de cultivares de batata em Muniz Freire-ES. *Hortic. Bras.*,v.7, n.1, p.30, 1989b.
- RIBEIRO, L.G., SCHMILDT, E.R. Avaliação de cultivares de batata na região serrana de Alegre, ES. *Hortic. Bras.*, v.7, n.1, p.74, 1989a. Resumos (208)
- ROCHA, F.A.T. *Gescimento, produção e qualidade de tubérculos de batata em função da fertilização fosfatada*. Viçosa, 1995. 77p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa.
- SALAMONI, A.I., PEREIRA, A. da S., VIÉGAS, J., CAMPOS, A.D., CHALÁ, C.S. de A. Variância genética de açúcares redutores e matéria seca e suas correlações com

características agronômicas em batata. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.35, n.7, p.1441-45, 2000.

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. *A batata em São Paulo*. 1976."não pag."

SCHEELE, C. von, SVENSSON G., RASMUSSEN J. Die bestimmung des stärkegehaltes und der trockensubstanz der kartoffel mit hilfe des specifizen gewichts. *Landw. Versuchs-stationen*. n.127, p.67-96, 1937.

SCHIPPERS, P.A. The relationship between specific gravity and percentagem dry matter in potato tubers. *Am. Potato J.*, v.53, p.111-22, 1976.

SEMILLAS SZ. *El cultivo de la papa*.. Santiago: s.n., 32p. s.d.

SHALLENBERGER, R.S., SMITH, O., TREADWAY, R.H. Role of the sugars in the browning reaction in potato chips. *J. Agric.Fd Chem.* v.7, p.274-77, 1959.

SILVA, A.C.F da, ALTHOFF, D.A., SOUZA, Z. da S., PEDROZA, J.C.C. Avaliação de cultivares de batata, em duas épocas de plantio, no litoral sul catarinense. *Hortic. Bras.*, v.17, n.3, p.325, 1999. Resumos (338)

SILVA, A.C.F da. Batata: Alguns aspéctos importantes. *Agropecuária Catarinense*, v.4, p.38-41, 1991.

- SILVA, V.M.L., MAGALHÃES, J.R. Estudo dos efeitos isolados da aplicação do cálcio e da correção do solo na cultura da batata. *Hortic. Bras.*, v.3, n.1, p.92, 1985.
- SIMMONDS, N.W. Relations between specific gravity, dry matter content and starch content of potatoes. *Potato Research*, v.20, p.137-40, 1977.
- SMITH, O. *Potatoes: production, storing, processing*. 2ed. Westport: AVI, 1977. 776p.
- SOMOGY, M. Determination of blood sugar. *J.Biol.Chem.*, n.160, p. 69-73, 1945.
- SOTTISH AGRICULTURAL SCIENCE AGENCY. Potato varieties. [on line]. 2000.
Disponível: <http://www.spud.co.uk/external/Producer/field/data> [capturado em 02 jun. 2000].
- SOUZA, Z.S. Avaliações de novas cultivares de batata no planalto sul catarinense. *Hortic. Bras.*, v.17, n.3, p.332, 1999. Resumos (379)
- SOUZA, Z.S. Avaliação de germoplasma de batata (*Solanum tuberosum* L.) na região de São Joaquim, SC. *Hortic. Bras.*, v.9, n.1, p.60, 1991. Resumos (186)
- SOWOKINOS, J. Effect of stress and senescence on carbon partitioning in stored potatoes. *Am. Potato J.*, v.67, p.849-57, 1990.

- SPOLADORE, D.S., TEIXEIRA, J.P.F., ZULLO, M.A.T., TEIXEIRA, P.R.M., MIRANDA FILHO, H.S. Ocorrência de glicoalcalóides e esverdeamento em tubérculos de batata recém-colhidos e armazenados. *Bragantia*, v.42, p.221-31, 1983.
- TOMAZELA, J.M. Campanha para a batata. *O Estado de São Paulo, São Paulo*, 8 dez. 1999. Suplemento, n.2300.
- TRESSLER, D.K., JOSLYN, M.A. *Fruits and vegetables: juice processing technology*. Westport: AVI, 1961. 1028 p.
- WANDERLEY, L.J.G., MARANHÃO, E.H.A., MARANHÃO, E.A.A., CANDEIA, J.A. Avaliação de cultivares batata (*Solanum tuberosum* L.) no mesoclima de de Triunfo-PE. *Hortic. Bras.*, v.8, n.1, p.74, 1990. Resumos (255)
- WANDERLEY, L.J.G., MARANHÃO, E.H.A., MENEZES, D., MARANHÃO, E.A.A., SÁ, A.F. Avaliação de cultivares batata (*Solanum tuberosum* L.) no alto Pajéu do Estado de Pernambuco. *Hortic. Bras.*, v.7, n.1, p.82, 1989. Resumos (257)
- WATADA, A., KUNKEL, R. The variation in reducing sugar content in different varieties of potatoes. *Am. Potato J.*, v.32, p.132-40, 1955.
- WESTERMAN, D.T. Fertility management. In: ROWE, R.C. (ed.). *Potato health management*. Minnesota: APS Press, 1983. p.77-86.

YAMAGUCHI, M.; HUGHES, D.L.; HOWARD, F.D. Effect of season, storage temperature and temperature during light exposure on chlorophyll accumulation of “White Rose” potatoes. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 75, p.529-36, 1960.

ZATARIN, M., SILVA, J.S. Resultados de produção de batata do ensaio nacional de cultivares de batata dos anos de 1986/87. *Hortic. Bras.*, v.8, n.1, p.75, 1990. Resumos (259)

ZIMERER, A.T., RIBEIRO, L.G., COELHO, R.I. Comportamento de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) de origem holandesa em dois municípios do Espírito Santo. *Hortic. Bras.*, v.5, n.1, p.80, 1987. Resumos (210)