

Características agronômicas e distúrbios fisiológicos em cultivares de batata

José Carlos Feltran⁽¹⁾, Leandro Borges Lemos⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), Unesp. feltranjc@fca.unesp.br

⁽²⁾ Autor para correspondência. Departamento de Produção Vegetal, Unesp-FCA. Fazenda Experimental Lageado. Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu (SP), Brasil. leandrobl@fca.unesp.br

Resumo

O trabalho objetivou avaliar o comportamento de cultivares de batata, quanto às características agronômicas e à ocorrência de distúrbios fisiológicos, como rachadura e crescimento secundário. Utilizou-se do delineamento experimental em blocos casualizados, com 18 tratamentos, representados pelos cultivares de batata Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), IAC Aracy Ruiva, Asterix, Bintje, Dali, Clone IAC-6090, Itararé (IAC-5986), Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Picasso, Santana e Solide, com quatro repetições. O maior número de hastes por planta proporcionou densidades de hastes mais elevadas, incrementando a produtividade de tubérculos. Os cultivares Mondial, Liseta, Itararé, Dali e Novita apresentaram os maiores valores de produtividade total, enquanto 'Mondial', 'Liseta', 'IAC Aracy Ruiva', 'Agata' e 'Itararé', os maiores valores de produtividade comercial. A produtividade total do cultivar Laguna foi comprometida pela emergência lenta e pela baixa densidade de hastes, enquanto a elevada densidade de hastes favoreceu a produtividade total da 'Mondial'. Os cultivares de maiores produtividades total e comercial foram 'Mondial' e 'Liseta'. Já 'Agata' e 'Aracy' apresentaram maior resistência à rachadura. 'Aracy' e 'IAC Aracy Ruiva' apresentaram-se tolerantes ao crescimento secundário, enquanto 'Bintje' e 'Oscar' foram suscetíveis.

Palavras-chave adicionais: *Solanum tuberosum*; densidade de hastes, produtividade de tubérculos, rachaduras, embonecamento.

Abstract

Feltran, J. C.; Lemos, L. B. Agronomic characteristics and physiological disturbances in potato cultivars. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.106-113, 2005.

The purpose of this research was to evaluate agronomical characteristics of potato cultivars and identify the most productive ones, with smallest physiological disturbance, tuber cracking and secondary growth. The experiment was set according to a randomized complete block design with 18 treatments, consisting of the potato cultivars Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), IAC Aracy Ruiva, Asterix, Bintje, Dali, Clone IAC-6090, Itararé (IAC-5986), Laguna, Remarka, Liseta, Mondial, Novita, Oscar, Picasso, Santana and Solide, with four replications. The highest stem number per plant provided high stem density increasing the tuber yield. Cultivars Mondial, Liseta, Itararé, Dali and Novita had the highest total yield, and 'Mondial', 'Liseta', 'IAC Aracy Ruiva', 'Agata' and 'Itararé', the highest commercial yield. Total yield of Laguna was limited by low emergence and stem density, while high stem density of 'Mondial' was responsible for its great total yield. Therefore 'Mondial' and 'Liseta' showed the highest yield. 'Agata' and 'Aracy' were the most resistant to tuber crack. 'Aracy' and 'IAC Aracy Ruiva' were tolerant to secondary growth, while 'Bintje' and 'Oscar' were susceptible.

Additional keywords: *Solanum tuberosum*; stem density; tuber yield; tuber crack; second growth.

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é o quarto cultivo alimentício de importância mundial, superada apenas por trigo, arroz e milho. A produção mundial de batata alcançou 311 milhões de toneladas, abrangendo aproximadamente 19 milhões de hectares; deste total, o Brasil foi responsável por 2,7 milhões de toneladas, obtidas em 150,6 mil hectares (AGRIANUAL, 2002).

A produtividade de batata, nos países em desenvolvimento, é muito inferior à obtida nos países europeus, de grande tradição em seu cultivo e com elevados

níveis tecnológicos. Enquanto as médias européias ficam acima das 30 a 40 t ha⁻¹, no Brasil, a produtividade média anual situa-se entre 14 e 15 t ha⁻¹. Porém, no Centro-Sul, os produtores com elevado nível tecnológico obtêm produtividades acima de 25 t ha⁻¹, chegando, muitas vezes, a valores superiores a 30 t ha⁻¹ (FILGUEIRA, 1993).

Dentre as várias alternativas ou técnicas para alcançar alta produtividade de tubérculos na cultura da batata, destaca-se a utilização de cultivares adaptados ao local de plantio, com características agronômicas desejáveis, como porte ereto, elevados número e densidade de hastes, com potencial de produção total e comercial de

tubérculos, ausência ou baixa ocorrência de distúrbios fisiológicos, dentre os principais, o crescimento secundário ou “embonecamento” e as rachaduras (ALLEN, 1978; HILLER et al., 1985; WIERSEMA, 1985 e 1987; FONTES et al., 1995; POGI & BRINHOLI, 1995; ARCE, 1996; FINGER & FONTES, 1999; WURR et al., 2001).

No Brasil, a bataticultura apóia-se em cultivares importados (FILGUEIRA, 2000), sendo dependente de material externo de países de clima temperado. Com isso, para atender à demanda específica de mercado, importa 14 cultivares, procedentes da Holanda (dez), Suécia (dois), Alemanha (um) e Canadá (um). Esses entram na cadeia produtiva da batata, visando a suprir o setor com 230 mil toneladas (CAMARGO FILHO et al., 1999). No entanto, o Brasil possui 17 cultivares de batata (quatro de São Paulo, dois do Paraná, quatro de Santa Catarina e sete do Rio Grande do Sul) disponíveis no mercado, melhorados por instituições de pesquisa governamentais, mas com pouca utilização e, muitas vezes, desconhecidos por parte dos produtores.

FILGUEIRA & CÂMARA (1982) observaram que o cultivar Bintje apresentou produção total de 19,1 e 25,5 t ha⁻¹ em Anápolis (GO), nas épocas “da seca” e “das águas”, respectivamente. FILGUEIRA et al. (1995) verificaram produtividade média de 29,3 e 20,1 t ha⁻¹, sendo 23,9 e 14,8 t ha⁻¹ de tubérculos graúdos, para os cultivares Apuã e Bintje, respectivamente. RAMOS (1999) verificou produtividade total variando entre 18,5 e 38,8 t ha⁻¹, com média de 28,3 t ha⁻¹, para o cultivar Itararé. Já BREGAGNOLI (2000) encontrou produtividade de 19,5; 21,4 e 17,3 t ha⁻¹ para os cultivares Apuã, Itararé e Aracy, respectivamente. Esses resultados demonstram a grande variabilidade da cultura da batata em termos de produtividade de tubérculos e a importância de trabalhos voltados à determinação do comportamento dos cultivares e sua adaptação ao local de plantio.

Este trabalho objetivou avaliar o comportamento de cultivares de batata, visando a identificar aquelas com melhores características agrônômicas e, conseqüentemente, melhores desenvolvimento e desempenho produtivo, além de verificar a ocorrência de distúrbios fisiológicos, como rachadura e crescimento secundário.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em condições de campo, na Fazenda Experimental pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas do Câmpus 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 750 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo mesotérmico, Cwa, ou seja, subtropical úmido com verão quente e inverno seco. As chuvas concentram-se de novembro a abril, e

a precipitação média anual do município é de 1.433 mm. A umidade média do ar é de 71%, e a temperatura máxima, de 26 °C.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho distrófico, de textura média, tendo a análise química, na profundidade de 0-20 cm, revelado: pH (CaCl₂) = 5,4; M.O = 18 g dm⁻³; P (resina) = 15 mg dm⁻³; K, Ca, Mg, H + Al, SB e CTC = 1,0; 18; 8,0; 17; 27 e 44 mmol_c dm⁻³, respectivamente; V% = 61. Quanto aos micronutrientes, revelou: B, Cu, Fe, Mn e Zn = 0,08; 1,2; 19,0; 9,3 e 0,5 mg dm⁻³, respectivamente.

De acordo com instruções de MIRANDA FILHO (1996), a área experimental não necessitou de calagem. Como adubação básica de plantio, foi aplicado termofosfato, na dose de 250 kg ha⁻¹ de P₂O₅, com 18,0% de P₂O₅, 20,0% de Ca, 10,5% de Mg, 0,15% de B e 0,30% de Zn, em área total, seguida de gradagem leve. Posteriormente, aplicaram-se 2,4 t ha⁻¹ do fertilizante formulado 4-14-8, acrescido de 0,5% dos micronutrientes B e Zn, no sulco de plantio. Juntamente com o fertilizante e antes do plantio, aplicou-se, no sulco, o inseticida e nematicida sistêmico Carbofuran, 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 de 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 20-00-20. Simultaneamente a esse procedimento, fez-se a segunda aplicação do inseticida e nematicida sistêmico Carbofuran, na dose de 30 kg ha⁻¹ do produto comercial, e a amontoa. Aos 35 DAE, fez-se a segunda aplicação da adubação de cobertura, utilizado-se do fertilizante nitrocálcio, aplicando-se 200 kg ha⁻¹.

O preparo do solo constituiu-se de uma aração profunda e duas gradagens. O plantio foi feito manualmente, em 25 de agosto de 2000, em espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,35 m entre os tubérculos-semente. A área experimental recebeu suplementação hídrica por meio de um sistema de irrigação por aspersão do tipo convencional, visando a atender às necessidades do sistema solo-planta, principalmente nas fases de emergência e tuberação das plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 18 tratamentos, ou seja, cultivares de batata (Tabela 1), com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,80 m, totalizando 16 m² de área total, considerando-se como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade; entre as parcelas, deixou-se espaço de 1,0 m. Todos os cultivares de batata utilizados apresentam coloração de película (casca) amarela, exceto ‘Asterix’ e ‘Oscar’, além da ‘Picasso’, com cor amarela e manchas avermelhadas. Utilizaram-se de tubérculos-semente certificados, com massa entre 46 e 98 g (Tabela 2).

Tabela 1 – Descrição de cultivares de batata quanto aos progenitores e formato dos tubérculos.*Table 1 - Description of potato cultivars as to their parents and tuber shape.*

Cultivares/ Cultivars	Progenitores/Parents	Formato dos tubérculos/ Tuber shape
Agata	BM 52.72 x Sirco	Alongado/Long
Apuã (IAC-5977)	IAC-5566 x Leo	Redondo/ Globose
Aracy (IAC-2)	Katahdin x Profit	Redondo/ Globose
IAC Aracy Ruiva	Mutação da Aracy/Aracy mutation	Oval-alongado/Long-ovate
Asterix	Cardinal x SVP Ve 709	Alongado/Long
Bintje	Munstersen x Fransen	Oval/ Ovate
Dali	Sierra x Monalisa	Oval/ Ovate
Clone IAC-6090	Jacy x G-52.64(1)	Redondo/ Globose
Itararé (IAC-5986)	IAC-5566 x Leo	Oval-alongado/Long-ovate
Laguna	Agria x Concurrent	Alongado/ Long
Remarka	Edzina x SVP AM66-42	Oval/ Ovate
Liseta	Spunta x SVP Ve 66295	Alongado/Long
Mondial	Spunta x SVP Ve 66295	Oval-alongado/Long-ovate
Novita	Spunta x Morene	Alongado/ ong
Oscar	Désirée x VK 69-491	Oval/ Ovate
Picasso	Cara x Ausonia	Redondo/ Globose
Santana	Spunta x VK 69-491	Alongado/Long
Solide	Hertha x Baraka	Oval/ Ovate

Tabela 2 – Massa média dos tubérculos-semente e porcentagem de emergência no campo aos 21, 28, 35, 42 e 53 dias após o plantio (DAP) de cultivares de batata.*Table 2 - Mean mass of sown tubers and field emergence percentage at 21, 28, 35, 42, and 53 days after planting (DAP) of potato cultivars.*

Cultivares/ Cultivars	Massa dos tubérculos-semente (g) / Tuber mass(g)	Emergência (%) / Emergence (%)				
		21 DAP	28 DAP	35 DAP	42 DAP	53 DAP
Agata	89	0 c	100 a	99 a	99 a	99 ab
Apuã (IAC-5977)	58	100 a	96 a	96 ab	96 ab	96 ab
Aracy (IAC-2)	54	78 ab	96 a	96 ab	96 ab	96 ab
IAC Aracy Ruiva	63	73 b	79 ab	85 ab	85 abc	85 ab
Asterix	75	0 c	43 c	79 ab	79 bcd	90 ab
Bintje	76	0 c	85 ab	97 ab	97 ab	97 ab
Dali	73	0 c	63 bc	86 ab	86 abc	86 ab
Clone IAC-6090	46	95 ab	100 a	100 a	100 a	100 ab
Itararé (IAC-5986)	53	86 ab	83 ab	83 ab	83 abcd	83 ab
Laguna	95	0 c	8 d	43 d	52 e	78 b
Remarka	82	0 c	62 bc	89ab	89 abc	89 ab
Liseta	92	0 c	97 a	99 a	99 a	99 ab
Mondial	68	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Novita	98	0 c	72 b	85 ab	85 abc	85 ab
Oscar	81	0 c	100 a	98 ab	98 ab	98 ab
Picasso	64	0 c	12 d	55 cd	64 de	82 ab
Santana	86	0 c	80 ab	96 ab	96 ab	96 ab
Solide	93	0 c	18 d	75 bc	75 cd	80 ab
Média geral/General mean	75	30	72	87	88	91
Teste F para:/F test for:						
Cultivares/ Cultivars		68,187*	48,020*	11,950*	13,075*	3,242*
Blocos/Blocks		1,142 ^{ns}	4,749*	1,784 ^{ns}	4,339*	4,264*
CV%/Coefficient of variation (%)		35,63	12,69	10,69	8,45	9,12
dms (Tukey a 5%)/LSD (Tukey at 5%)		27,31	23,69	24,08	19,27	21,60

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.

*Means followed by the same letter within columns are not significantly different by the Tukey test at 5% of probability. ns: non-significant; *: significant at 5% of probability.*

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 : one and one tenth.

Para o controle de plantas daninhas, empregou-se o método químico, com a aplicação em pré-emergência de Metribuzin, na dose de 1,0 L ha⁻¹ do produto comercial 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, com produtos recomendados para a cultura da batata, sendo que, no total, foram aplicadas 16 pulverizações.

Tanto no campo quanto em laboratório, foram avaliadas as características agronômicas (emergência de plantas, número e densidade de hastes, altura de plantas, ciclo, produtividades total e comercial de tubérculos) e a ocorrência de distúrbios fisiológicos (crescimento secundário ou "embonecamento" e rachaduras).

A emergência de plantas foi avaliada aos 21, 28, 35, 42 e 53 DAP, contando-se o número de plantas emergidas na área útil de cada parcela experimental, sendo adotado como emergência plena o aparecimento de, pelo menos, 50% das hastes das plantas acima do nível do solo. O número e a densidade de hastes (hastes por planta e hastes m⁻²) foram avaliados ao acaso, no final do ciclo de cada cultivar, em 10 plantas na área útil da parcela experimental, sendo a densidade de hastes obtida pela relação entre o número de hastes e a área. A altura de plantas (cm) foi avaliada aos 35 DAE, tomando-se, ao acaso, a medida da haste principal de 10 plantas na área útil de cada parcela experimental. Pela contagem do número de dias entre a emergência plena e a morte natural de, pelo menos, 80% das plantas na área útil de cada parcela experimental, determinou-se o ciclo (FILGUEIRA et al., 1995).

A produtividade total de tubérculos (t ha⁻¹) foi avaliada pela colheita de todas as plantas contidas na área útil de cada parcela experimental, 10 dias após a seca total das hastes. Posteriormente, fizeram-se a seleção e a pesagem dos tubérculos adequados ao mercado, ou seja, aqueles sem defeitos e/ou distúrbios fisiológicos e de diâmetro superior a 23 mm, obtendo-se a produtividade comercial (t ha⁻¹).

Os distúrbios fisiológicos denominados crescimento secundário ou "embonecamento" e rachadura foram quantificados em relação à produtividade total e expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, com uso do programa estatístico SISVAR, versão 4.2. Diversas características da batata foram correlacionadas, objetivando determinar o grau de associação, utilizando-se do software Estatística for Windows, versão 4.3, e os dados, comparados a P<0,01, P<0,05 e P<0,10.

A emergência de plantas (Tabela 2) foi superior a 50%, aos 21 DAP, para os cultivares Apuã, Aracy, IAC Aracy Ruiva, Clone IAC-6090, Itararé e Mondial. Aos 28 DAP, os cultivares Agata, Bintje, Dali, Remarka, Liseta, Novita, Oscar e Santana alcançaram emergência acima de 50%. Na média geral, nas cinco épocas avaliadas, houve aumento da porcentagem de emergência com 30, 72, 87, 88 e 91% para as avaliações aos 21, 28, 35, 42 e 53 DAP, respectivamente. Somente o cultivar Laguna obteve porcentagem de emergência inferior a 50% aos 35 DAP. Isso se deve aos diferentes tamanhos ou massas dos tubérculos-semente, aos métodos de quebra de dormência utilizados e ao estágio fisiológico dos tubérculos-semente.

O número de hastes por planta (Tabela 3) mostrou relação direta com a condição de brotação dos tubérculos-semente no momento do plantio, sendo que os 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, o que se deve, em parte, ao maior número de gemas brotadas presentes nos tubérculos-semente destes cultivares. Segundo WIERSEMA (1985), após a quebra da dormência apical dos tubérculos, somente ocorre o desenvolvimento de novos brotos em outras gemas e o início de estágio de brotação múltipla, sendo este o melhor estágio para o plantio, que resultará em plantas com muitas hastes. Já os tubérculos-semente do Clone IAC-6090 tinham menor tamanho, o que pode ter favorecido o baixo número de hastes por planta. POGI & BRINHOLI (1995) observaram que tubérculos-semente de massa superior a 60 g produziram maior número de brotos e, conseqüentemente, elevado número de hastes por planta. Entretanto, a presença de mais brotos nos tubérculos-semente pode ser devida, em parte, ao maior número de gemas presentes em tubérculos de maior tamanho (WURR et al., 2001).

Para os demais cultivares, observou-se número de hastes por planta inferior a 3,5. 'Laguna', 'Picasso' e 'Solide' mostraram 2,0; 2,0 e 1,5 hastes por planta, respectivamente, apresentando as menores porcentagens de emergência em campo aos 28, 35, 42 e 53 DAP.

O estudo de correlação entre as características agronômicas avaliadas mostrou haver correlação positiva e significativa ($r = 0,98$ e $P < 0,01$) entre o número e a densidade de hastes. Também foi verificada correlação positiva e significativa da produtividade total com o número ($r = 0,51$ e $P < 0,05$) e a densidade de hastes ($r = 0,53$ e $P < 0,05$). O mesmo ocorreu entre a produtividade comercial e o número ($r = 0,70$ e $P < 0,01$) e a densidade de hastes ($r = 0,72$ e $P < 0,01$), concordando com os resultados obtidos por ALLEN (1978). Dessa forma, pode-se inferir que os cultivares com maior

número de hastes por planta produzem densidades mais elevadas e, conseqüentemente, incremento na produtividade, concordando com as observações de WIERSEMA (1987) e FONTES et al. (1995).

Quanto à altura de plantas (Tabela 3), a média foi de 56,5 cm. Os cultivares de maior porte foram 'Solide' e Clone IAC-6090, enquanto o de menor altura foi 'Oscar', com 43,7 cm. Essa característica avaliada não apresentou correlação com produtividade (total e comercial), emergência, número e densidade de hastes. Portanto, pode-se inferir que, em trabalhos objetivando avaliar o comportamento de cultivares de batata quanto à produtividade de tubérculos, não se faz tão necessária a determinação da altura de plantas.

Para o ciclo, os cultivares IAC Aracy Ruiva, Apuã, Clone IAC-6090, Aracy e Itararé apresentaram os maiores valores, com 93, 91, 90, 89 e 87 dias, respectivamente, enquanto 'Laguna' apresentou o menor ciclo, com 62 dias. Segundo FILGUEIRA et al. (1995), o ciclo da batateira é muito influenciado pela interação

genótipo x ambiente, tendo-se encontrado variações de 68 a 126 dias para o cultivar Apuã e de 56 a 121 dias para 'Bintje', em Anápolis (GO) e Guaíra (SP). Em estudo de correlação, observou-se dependência do ciclo em relação ao número de hastes ($r = 0,72$ e $P < 0,01$), à densidade de hastes ($r = 0,66$ e $P < 0,01$) e à emergência ($r = 0,65$ e $P < 0,01$).

Os cultivares Mondial, Liseta, Itararé, Dali, Novita, Agata, Santana e IAC Aracy Ruiva apresentaram produtividade total (Tabela 4) acima da média do experimento. Deve-se comentar que o cultivar Mondial apresentou elevada produtividade total de tubérculos em função dos maiores valores encontrados para as variáveis número e densidade de hastes. A emergência lenta e a baixa densidade de hastes contribuíram para a menor produtividade total do cultivar Laguna.

A totalidade dos tubérculos produzidos em área conhecida quantifica a produtividade total, porém esta medida não representa a parte comercial de tubérculos, já que uma proporção é descartada durante o processo

Tabela 3 – Número de hastes por planta, densidade de hastes, altura de plantas e ciclo de cultivares de batata. *Number of stems per plant, stem density, plant height and cycle of potato cultivars.*

Cultivares <i>Cultivars</i>	Hastes por planta <i>Stems per plant</i>	Densidade de hastes (hastes m⁻²) <i>Stem density (stems m²)</i>	Altura de plantas (cm) <i>Plant height (cm)</i>	Ciclo <i>Cycle</i>
Agata	2,3 hi	8,2 efgh	52,8 cde	75 efg
Apuã (IAC-5977)	4,3 bcd	13,8 bcd	54,5 bcde	91 a
Aracy (IAC-2)	5,3 ab	17,6 b	57,9 bcd	89 a
IAC Aracy Ruiva	4,8 bc	14,4 bc	58,7 bc	93 a
Asterix	2,5 ghi	8,2 efgh	58,1 bcd	76 defg
Bintje	3,0 efgh	10,9 cdefg	58,1 bcd	79 cdefg
Dali	3,0 efgh	9,1 defgh	58,3 bcd	81 cdef
Clone IAC-6090	3,5 defg	12,6 cde	67,4 a	90 a
Itararé (IAC-5986)	4,0 cde	11,4 cdef	54,2 bcde	87 ab
Laguna	2,0 hi	7,0 fgh	57,2 bcd	62 h
Remarka	3,0 efgh	9,6 cdefg	51,8 cde	81 cdef
Liseta	3,8 cdef	12,3 cde	53,7 bcde	77 cdefg
Mondial	6,3 a	22,5 a	60,0 b	83 bc
Novita	2,5 ghi	8,6 efgh	55,3 bcde	74 fg
Oscar	2,8 fgh	10,0 cdefg	43,7 f	82 bcd
Picasso	2,0 hi	6,5 gh	48,9 ef	73 g
Santana	3,4 defg	12,1 cde	51,4 de	81 bcde
Solide	1,5 i	5,0 h	74,1 a	73 g
Média geral/ <i>General mean</i>	3,3	11,1	56,5	80
Teste F para: <i>F test for</i>				
Cultivares/ <i>Cultivars</i>	26,877*	21,103*	24,973*	40,153*
Blocos/ <i>Blocks</i>	1,043ns	0,718ns	0,687ns	1,214ns
CV%	14,33	16,49	4,74	3,12
dms (Tukey a 5%)/ <i>LSD (Tukey at 5%)</i>	1,24	4,74	6,95	6,50

*DAE: dias após a emergência de, pelo menos, 80% das hastes acima do solo até a seca natural de, pelo menos, 80% das plantas. 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.

*DAE: *days after emergence of at least 80% of stems above the soil level till at least 80% of the plants had naturally dried down. Means followed by the same letter within columns are not significantly different by the Tukey test at 5% of probability. ns : non-significant; *: significant at 5% of probability.*

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1= one and one tenth.

Tabela 4 – Produtividade total e comercial de tubérculos ($t\ ha^{-1}$) e porcentagem dos distúrbios fisiológicos rachadura e crescimento secundário de cultivares de batata.

Table 4 - Total and commercial productivity of tubers ($t\ ha^{-1}$) and percentage of tuber crack and secondary growth physiological disturbances of potato cultivars.

Cultivares <i>Cultivars</i>	Produtividade ($t\ ha^{-1}$) <i>Productivity ($t\ ha^{-1}$)</i>		Distúrbios fisiológicos (%) <i>Physiological disturbances (%)</i>	
	Total <i>Total</i>	Comercial <i>Commercial</i>	Rachadura⁽¹⁾ <i>Crack⁽¹⁾</i>	Crescimento secundário⁽¹⁾ <i>Secondary growth⁽¹⁾</i>
Agata	28,6 bcde	23,4 bcd	0	9
Apuã (IAC-5977)	19,8 ef	16,9 ef	1	3
Aracy (IAC-2)	20,8 def	18,8 de	0	2
IAC Aracy Ruiva	26,8 bcdef	24,6 bc	1	2
Asterix	20,6 ef	16,0 efg	1	18
Bintje	22,2 cdef	10,4 h	2	45
Dali	32,4 bcd	13,3 fgh	30	17
Clone IAC-6090	25,3 cdef	19,9 cde	1	13
Itararé (IAC-5986)	33,1 bc	22,6 cd	15	12
Laguna	16,5 f	13,4 fgh	4	11
Remarka	20,6 ef	9,5 h	29	23
Liseta	37,2 b	28,2 b	2	16
Mondial	50,1 a	39,5 a	13	3
Novita	30,9 bcde	19,6 de	28	4
Oscar	23,1 cdef	12,9 fgh	1	39
Picasso	19,4 ef	13,7 fgh	22	4
Santana	27,6 bcdef	19,7 cde	7	19
Solide	26,2 bcdef	12,0 gh	48	6
Média geral/ <i>General mean</i>	26,7	18,5	11	14
Teste F para: <i>F test for:</i>				
Cultivares/ <i>Cultivars</i>	12,723*	61,358*	-	-
Blocos/ <i>Blocks</i>	1,693 ^{ns}	0,199 ^{ns}	-	-
CV%	16,90	10,12	-	-
dms (Tukey a 5%)/				
<i>LSD (Tukey at 5%)</i>	11,732	4,882	-	-

⁽¹⁾Porcentagem em relação à produtividade total. 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.

⁽¹⁾*Percentage in relation to the total productivity. Means followed by the same letter within columns are not significantly different by the Tukey test at 5% of probability. ns: non-significant; *: significant at 5% of probability.*

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1= one and one tenth.

de colheita e beneficiamento. O descarte de “defeitos” compõe-se de tubérculos que apresentam distúrbios fisiológicos, danos por organismos patogênicos e diâmetro menor que 23 mm, e boa parte desses “defeitos” podem ser devidos a fatores ambientais e culturais, tendo a carga genética do cultivar grande valor, contribuindo em maior ou menor grau para a ocorrência, principalmente, de distúrbios fisiológicos. Assim, os cultivares Mondial, Liseta, IAC Aracy Ruiva, Agata e Itararé apresentaram 39,5; 28,2; 24,6; 23,4 e 22,6 $t\ ha^{-1}$ de tubérculos comerciais (Tabela 4), enquanto ‘Bintje’ e ‘Remarka’ obtiveram os menores valores, sendo de 10,4 e 9,5 $t\ ha^{-1}$, respectivamente.

Quanto à incidência dos distúrbios fisiológicos rachadura e crescimento secundário (Tabela 4),

observou-se índice superior a 20% da produtividade total para os 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 ao fator genético e, principalmente, às condições climáticas. Observou-se que, no período de desenvolvimento da cultura, ocorreram temperaturas acima de 30 °C, principalmente durante a fase de tuberização. Também se verificou período de baixa ocorrência de chuvas, principalmente a partir de meados de setembro até o início de novembro, seguido por intervalo de intensa precipitação pluvial, nos meses de novembro e dezembro. Essa situação pode ter favorecido a ocorrência de distúrbios fisiológicos, mesmo sob

irrigação suplementar, confirmando as observações de HILLER et al. (1985).

O distúrbio fisiológico rachadura é mais comum em cultivares que produzem tubérculos alongados, porém o aumento no espaçamento das plantas, alterações nos procedimentos de adubação e a deficiência de boro podem incrementar a sua ocorrência (FINGER & FONTES, 1999). Os 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. 'Agata' e 'Aracy' (IAC-2) não apresentaram o distúrbio fisiológico, enquanto 'Apuã', 'Oscar', 'Asterix', 'IAC Aracy Ruiva', 'Clone IAC-6090', 'Bintje', 'Liseta' e 'Laguna' apresentaram valores inferiores a 5% da produtividade total com rachaduras. Assim, notou-se que a rachadura ocorreu tanto em cultivares que apresentaram tubérculos de formato alongado (Tabela 1), concordando com FINGER & FONTES (1999), como em cultivares com tubérculos de formato oval, oval-alongado e redondo. Durante a colheita, observou-se que esse distúrbio fisiológico ocorreu apenas em tubérculos com diâmetro transversal superior a 45 mm. 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 os cultivares testados.

Quanto ao crescimento secundário, HILLER et al. (1985) relataram que existe grande diferença na suscetibilidade ao distúrbio entre cultivares, e nenhum material apresenta resistência. ARCE (1996) relatou que os cultivares que produzem tubérculos de formato alongado são mais sensíveis a esse distúrbio que materiais cujos tubérculos são redondos. Notou-se que todos os cultivares apresentaram crescimento secundário, em maior ou menor proporção, confirmando os relatos de HILLER et al. (1985). Nos cultivares Bintje, Oscar, Remarka, Santana, Asterix, Dali, Liseta, Clone IAC-6090, Itararé e Laguna, observaram-se 45, 39, 23, 19, 18, 17, 16, 13, 12 e 11% da produtividade total comprometida pelo crescimento secundário, respectivamente.

Conclusões

O maior número de hastes por planta promoveu densidades de hastes mais elevadas, o que proporcionou aumento da produtividade de tubérculos.

Destacaram-se, com maior produtividade total e comercial, os cultivares Mondial e Liseta.

Os cultivares mais resistentes ao distúrbio fisiológico rachadura são 'Agata' e 'Aracy'.

Todos os cultivares são sensíveis ao distúrbio fisiológico crescimento secundário, sendo 'Aracy' e 'IAC Aracy Ruiva' os tolerantes, e 'Bintje' e 'Oscar', os suscetíveis.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro, e ao Instituto Agrônomo de Campinas, pelo envio dos tubérculos-semente.

Referências

AGRIANUAL 2002: **Anuário de agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2002. p.190-201.

ALLEN, E. J. Plant density. In: HARRIS, P. M. (Ed.). **The potato crop: the scientific basis for improvement**. London: Chapman e Hall, 1978. p.278-326.

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

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

CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, S. A.; MAZZEI, A. R. Mercado de batata: ações integradas na cadeia produtiva. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.29, n.1, p.7-23, 1999.

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.401-428.

FILGUEIRA, F. A. R.; BANZATTO, D. A.; CHURATA-MASCA, M. G. C.; CASTELLANE, P. D. Interação genótipo x ambiente em batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.134-141, 1995.

FILGUEIRA, F. A. R.; CÂMARA, 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. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.197, p.105-111, 1999.

FONTES, P. C. R.; MASCARENHAS, M. H. T.; FINGER, F. L. Densidade de plantio em batata em função do preço dos tubérculos e da cultivar. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.184-187, 1995.

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

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**. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. p.225. (Boletim Técnico, 100).

POGI, M. C.; BRINHOLI, O. Efeitos da maturidade, do peso da batata-semente e da quebra de dormência sobre a cultivar de batata (*Solanum tuberosum* L.) Itararé (IAC-5986). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, p.1305-1311, 1995.

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**. 1999. 96f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

WIERSEMA, S. G. **Physiological development of potato seed tubers**. Lima: International Potato Center, 1985. 16p. (Technical Information Bulletin, 20).

WIERSEMA, S. G. **Efecto de la densidad de tallos en la producción de papa**. 3.ed. Lima: Centro Internacional de la Papa, 1987. 16p. (Boletín de Información Técnica, 1).

WURR, D. C. E.; FELLOWS, J. R.; AKEHURST, J. M.; HAMBIDGE, A. J.; LYNN, J. R. The effect of cultural and environmental factors on potato seed tuber morphology and subsequent sprout and stem development. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.136, p.55-63, 2001.

Recebido em 23-8-2004.

Aceito para publicação em 1-3-2005.