

REPETIBILIDADE DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE ABOBRINHA ITALIANA

REPEATABILITY OF ZUCCHINI FRUIT PRODUCTION

FEIJÓ, Sandra¹; OLIVEIRA, Sérgio J. R. de¹; STORCK, Lindolfo^{2*}; LÚCIO, Alessandro D.²; DAMO, Henrique P.³; MARTINI, Luiz F. D.³

RESUMO

O objetivo foi estimar por quanto tempo o período produtivo da abobrinha italiana em estufa de plástico deve ser avaliado, visando a estimativa do erro experimental e a diferença entre quatro intervalos de colheita. As mudas foram transplantadas para a estufa plástica com espaçamento de 0,80m entre plantas e 1,0m entre filas, totalizando 24 plantas por fila. Foram realizadas 27 colheitas de frutos de tamanho ≥ 15 cm. A análise de variância foi realizada a partir da média das plantas, considerando duas situações: no caso 1, as análises foram realizadas com o valor médio de 18 plantas e, no caso 2, análises realizadas com o valor médio de seis plantas. Nos dois casos, para a estimação dos coeficientes de repetibilidade, utilizaram-se cinco métodos. A colheita e avaliação da metade inicial do período produtivo da abobrinha italiana em estufa de plástico é suficiente para estimar o erro experimental, usando seis plantas por parcela, para avaliar diferentes intervalos de colheita. Devido ao elevado erro experimental, a avaliação da produção de abobrinha italiana, durante todo o período produtivo, não é suficiente para diferenciar quatro tratamentos de intervalos de colheita.

Palavras-chave: número de colheitas, intervalos de colheita, precisão experimental, produção em estufa.

INTRODUÇÃO

Considerando que a abobrinha italiana apresenta um rápido crescimento dos frutos, a colheita deve ser procedida de tal forma a se obter o maior número de frutos dentro dos padrões exigidos pelo mercado consumidor. Assim, colheitas mais frequentes devem padronizar o tamanho de frutos, além de influir na fixação de novos frutos. Devido ao aspecto das técnicas experimentais, na busca de precisão e fidelidade nas respostas dos tratamentos, o número de colheitas e o intervalo entre os mesmos são fatores importantes para viabilizar uma pesquisa.

O coeficiente de repetibilidade mostra a eficiência na execução da fase de avaliação, com o mínimo de dispêndio de tempo e mão-de-obra (LOPES, 2001). Quando se avaliam n tratamentos em n medições repetidas, pode-se estimar o coeficiente de repetibilidade pela correlação intraclasses obtida da análise de variância segundo modelos estatísticos adequados, em que o efeito do tratamento é aleatório e o do ambiente temporário é fixo (CRUZ & REGAZZI, 1997). A variância fenotípica poderá ser parcelada, servindo para quantificar o ganho em precisão pela repetição das medidas e para esclarecer a natureza da variação causada pelo ambiente (FALCONER, 1987). Com base nas avaliações, é possível estimar o coeficiente de repetibilidade da variável estudada quantificando-se o número necessário de avaliações que devem ser realizadas em um caráter para se obter uma

avaliação fenotípica mais precisa e de menor custo (CORNACHIA et al., 1995; CRUZ & REGAZZI, 1997; FERREIRA et al., 1999; RESENDE, 2002). Valores altos de estimativas de repetibilidade para determinado caráter indicam a viabilidade na predição do valor real do indivíduo utilizando-se um número relativamente pequeno de medições (CORNACHIA et al., 1995; CRUZ & REGAZZI, 1997). RESENDE (2002) sugere uma classificação para o coeficiente de repetibilidade (ρ), onde: $\rho \geq 0,60$ corresponde a repetibilidade alta; $0,30 < \rho < 0,60$ corresponde a repetibilidade média e $\rho \leq 0,30$ corresponde a repetibilidade baixa. O coeficiente de repetibilidade pode ser mais eficientemente estimado por meio da técnica dos componentes principais, sendo o uso desta metodologia mais enfatizado naquelas situações em que genótipos avaliados apresentam comportamento cíclico em relação ao caráter estudado (ABEYWARDENA, 1972). Em muitas espécies, a produção das variedades ocorre de modo oscilante. Como este efeito pode variar de maneira e intensidade diferentes entre os genótipos, a análise de variância, utilizada para se estimar o coeficiente de repetibilidade usual, pode não eliminar este componente adicional do erro experimental, o que, conseqüentemente, pode subestimar a repetibilidade (VASCONCELLOS et al., 1985; CRUZ & REGAZZI, 1997).

Em estudo de determinação do número necessário de colheitas para a comparação de genótipos de tomateiro, cultivado em estufa plástica, em duas épocas, CARGNELUTTI FILHO et al. (2004b) relatam que, apesar do menor número de colheitas necessárias na primeira época (maior repetibilidade das características), a identificação de genótipos promissores nessa época de cultivo, para peso de frutos bom, fica prejudicada por não ocorrerem diferenças significativas, ou melhor, por existir pouca variabilidade genética das características neste sistema. Concluem os autores que até sete colheitas, independente da época de cultivo, possibilitam identificar genótipos superiores, com 90% de exatidão no prognóstico do seu valor real, representando, aproximadamente, 50% da produção inicial acumulada. Concluiu-se que os oito cortes, em cinco genótipos de *Panicum maximum*, com e sem restrição solar, possibilitaram selecionar genótipos superiores em relação a todas as características, com 80% de exatidão no prognóstico de seu valor real (CARGNELUTTI FILHO et al., 2004a). Já para LOPES et al. (1998), usando tomate tipo salada, em estufa de plástico, para a discriminação entre tratamentos, foi necessária a colheita do primeiro terço da produção total, pois, nesta fase, encontra-se a menor diferença mínima significativa entre tratamentos.

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, UFSM. CEP 97105-900 Santa Maria, RS

² Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário. UFSM. CEP 97105-900 Santa Maria, RS. Bolsa de Produtividade do CNPq. lindolfo@smail.ufsm.br * Autor para correspondência

³ Acadêmico de Agronomia, Bolsista PIBIC/CNPq. Campus Universitário. UFSM. CEP 97105-900 Santa Maria, RS

(Recebido para Publicação em 02/10/2004, Aprovado em 22/03/2005)

O objetivo foi estimar por quanto tempo do período produtivo da abobrinha italiana em estufa de plástico deve ser avaliado visando à estimativa do erro experimental e a diferença entre quatro intervalos de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em estufa plástica – túnel alto, com 20m de comprimento e 5m de largura, no período de 08/09/03 a 07/12/03, em área pertencente ao Departamento de Fitotecnia, na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. O solo da área corresponde à classificação de Brunizem Hidromórfico.

As sementes de abobrinha italiana cv. Caserta foram semeadas em bandejas de isopor® de 144 células, em substrato comercial Plantmax® e mantidas em estufa de vidro até o transplante, o qual ocorreu quando as plantas apresentaram três folhas. A irrigação foi realizada três vezes ao dia com regador manual.

O transplante para a estufa foi realizado no dia 08/09/03. Antes disso, o solo foi arado, formando-se três camalhões em filas, os quais foram previamente adubados conforme a análise de solo e as recomendações para a cultura. As mangueiras para irrigação foram dispostas sobre os camalhões e cobertas com plástico preto de 30 µm. O espaçamento entre plantas foi de 0,80 m e entre filas de 1,00m, totalizando 24 plantas por fila. O tutoramento foi realizado nos dias 22 e 23/09/03. No dia 07/11/03, foram realizadas as aplicações de fungicida Folicur (5mL/16L) e do inseticida Orthene (8g/16L). Foram demarcadas quatro parcelas no sentido transversal às filas. Para cada parcela com 18 plantas (3 filas x 6 plantas), foi atribuído um dos quatro intervalos de colheita (tratamento). O tratamento 1 foi colhido, diariamente, às 10 horas; o tratamento 2, às 10 e 18 horas; o tratamento 3 às 8, 10, 12, 14, 16 e 18 horas; e o tratamento 4, a cada dois dias, às 18 horas. Em cada colheita, foram retirados os frutos com tamanho ≥ 15 cm para a pesagem numa balança digital com precisão de um grama.

Para a análise dos dados, as colheitas obtidas nos tratamentos 1, 2 e 3 foram somadas para cada dois dias a fim de se obter uma avaliação quantitativa comparável com o tratamento 4 (colhido a cada dois dias). Como a colheita foi iniciada no dia 15/10/2003 e prolongou-se até o dia 07/12/2003, foram obtidas 27 colheitas durante os 54 dias.

Realizou-se a análise da variância utilizando-se o modelo estatístico reduzido com dois fatores de variação ($Y_{ij} = m + f_i + c_j + e_{ij}$), em que, no caso 1, Y_{ij} é a média das 18 plantas do i-ésimo intervalo de colheita na j-ésima colheita; m é a média geral; f_i é o efeito aleatório do i-ésimo intervalo de colheita sob influência do ambiente permanente (colheita) ($i = 1, 2, \dots, 4$ intervalo); c_j é o efeito fixo do ambiente temporário na j-ésima colheita ($j = 1, 2, \dots, 27$ colheita); e_{ij} é o efeito aleatório que envolve outras causas de variação não incluídas no modelo; e, no caso 2, Y_{ij} é a média das seis plantas em cada linha do i-ésimo intervalo de colheita na j-ésima colheita; m é a média geral; f_i é o efeito aleatório do i-ésimo intervalo de colheita sob influência do ambiente permanente (colheita) ($i = 1, 2, \dots, 12$ linha x intervalo); c_j é o efeito fixo do ambiente temporário na j-ésima colheita ($j = 1, 2, \dots, 27$ colheita); e_{ij} é o efeito aleatório que envolve outras causas de variação não incluídas no modelo.

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade foram calculadas pelos métodos da análise de variância, com um (ANOVA 1) e dois (ANOVA 2) fatores de variação, dos

componentes principais, com base nas matrizes de correlações (CP-CORR) e de variâncias e covariâncias fenotípicas (CP-COV), e da análise estrutural, com base nas matrizes de correlações intraclasse (AN.ESTR.). O número mínimo de medições necessárias para prever o valor real dos indivíduos, com base nos coeficientes de determinação (R^2) preestabelecidos (0,80, 0,85, 0,90, 0,95 e 0,99), foi obtido conforme CRUZ & REGAZZI (1997). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

O ganho em precisão, após sucessivas medições (colheitas), foi calculado através da fórmula $r_{PC} = \sqrt{\frac{cp}{1 + p(c-1)}}$, em

que r_{PC} é o ganho de precisão na colheita c ($c = 1, 2, 3, \dots, 27$); e p é o coeficiente de repetibilidade (DI RENZO et al., 2000). Para efeito de cálculo, foi utilizado o valor médio do coeficiente de repetibilidade.

Os dados de pluviométricos foram obtidos junto à estação meteorológica do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, entre os dias 15/10/03 e 07/12/03, onde foi calculada a média a cada dois dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F mostrou efeito não-significativo entre os intervalos de colheita para o caso 1 (Tabela 1), o que contraria, de certa forma, o fato de que a possível permanência de um fruto por menos tempo na planta estimularia e proporcionaria maior número de frutos por planta, acarretando, conseqüentemente, em maior peso de frutos na produção total, com diferenças entre os intervalos de colheita. Tal como nas demais cucurbitáceas, colheitas frequentes poderiam favorecer a produtividade. Porém, pode-se escalonar as colheitas em diferentes horários de acordo com a disponibilidade de mão-de-obra, para se efetuar a colheita, sem que isso venha interferir na produção final de frutos de abobrinha italiana cv. Caserta nessas condições de cultivo. Ainda, com isso, conclui-se que as 27 colheitas realizadas não foram suficientes para diferenciar os intervalos de colheita. Assim, o melhor número de colheitas continua sendo vinte e sete ou mais, caso haja, realmente, diferenças entre intervalos de colheita e/ou local (ambiente) de plantio.

Como as condições em ambiente protegido são bastante favoráveis ao desenvolvimento das plantas, a variabilidade da produção em função de diferentes intervalos de colheita não é afetada, podendo as plantas serem mais suscetíveis às variações ambientais ou localizadas dentro do túnel. A não-significância dos efeitos de tratamentos (Tabela 1 – caso 1) pode ocasionar estimativas negativas da variância de tratamentos e de coeficientes de repetibilidade e, por conseqüência, do coeficiente de determinação, conforme discutido por CARGNELUTTI et al. (2004a).

A oscilação na produção dos frutos foi influenciada principalmente pelo grande número de dias de chuva e temperaturas abaixo e acima da ótima, o que impossibilita a eficiente polinização das flores, ocasionando, com isso, uma alta porcentagem de abortamento devido à dependência mantida pelas plantas de abobrinha italiana com relação à atividade das abelhas para sua polinização. Por isto, e devido a não significância entre os intervalos de colheita, o coeficiente de variação (50,14%) pode ser considerado alto. Porém, é conveniente salientar que, em função das razões citadas, as colheitas apresentaram valores que variaram de zero a 7161g

de frutos acumulados em dois dias para as 18 plantas (398 g planta⁻¹). SOUZA (2001) observou que, em ambas as épocas de cultivo, uma redução no brilho solar aumentou a variabilidade das massas de frutos. A Figura 1 apresenta a média e variância do peso de frutos em cada colheita e a precipitação média no período, ratificando-se a observação de SOUZA (2001). A média do peso de frutos reduz imediatamente durante e após os dias de chuva, vindo aumentar em sua ausência, atingindo o pico de produção entre as colheitas 12 e 16. Já a variância entre colheitas apresentou um comportamento esperado, ou seja, variou em função das colheitas, que tendem a refletir as diferenças entre tratamentos ao longo do tempo (colheitas).

Além disso, observou-se um menor desenvolvimento das plantas localizadas na fila leste, o que pode ser atribuído às temperaturas mais baixas neste lado do túnel, o qual, devido à grande intensidade dos ventos no lado oeste, permanencia fechado, enquanto o leste permanencia aberto, procedimento esse que evitou o tombamento das plantas. Ainda, devido a este fato, notou-se a presença de abelhas mais intensamente nas filas central e oeste, permitindo melhor polinização nestas filas. Não houve problemas no manejo inicial de instalação da cultura após o transplante das mudas em nenhuma das filas,

com a adubação, irrigação, tutoramento, dispondo de grande uniformidade, o que reforça a suposição de diferentes microclimas criados em função da permanência de o lado leste ficar aberto por mais tempo.

Tabela 1 - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL), quadrado médio (QM), média geral e coeficiente de variação (CV) da variável peso de frutos (g/planta) medida em 27 colheitas com quatro intervalos de colheita (Caso 1), e de parcelas de seis plantas dentro de cada intervalo de colheita (Caso 2). Santa Maria, RS. 2003.

FV	Caso 1		Caso 2	
	GL	QM	GL	QM
Colheita	26	8443691,62	26	77373,88
Trat	3	4374,97 ^{ns}	11	65778,52*
Resíduo	78	4024,92	286	9871,40
Média		126,52		126,76
CV(%)		50,14		78,38

ns= não-significativo; *:significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

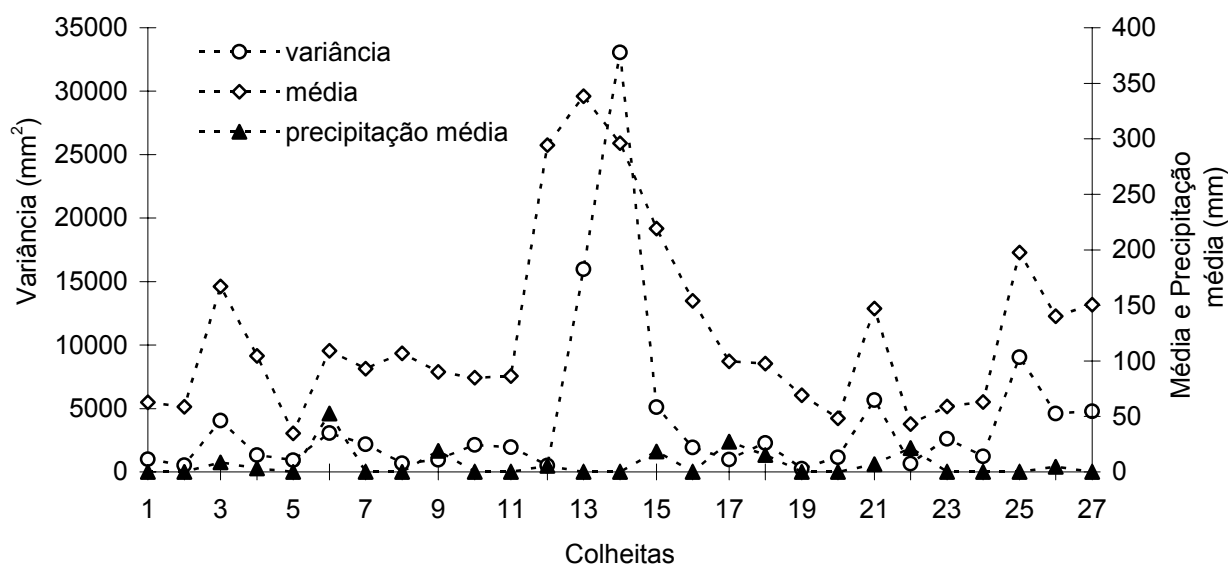


Figura 1 – Média e variância do peso de frutos (g planta⁻¹) e precipitação média (mm) a partir da colheita 1 até a 27.

Para o efeito de parcelas de seis plantas dentro de cada intervalo de colheita, houve efeito significativo (Tabela 1 – caso 2). Isto permite sugerir que a variabilidade existente é devida a diferenças localizadas dentro do túnel. Como não existe diferença entre os intervalos de colheita, a variância existente entre as 12 parcelas de seis plantas é uma estimativa do erro experimental. Neste caso, as 27 colheitas (amostras) foram suficientes para estimar o erro experimental, podendo ter o seu número reduzido com a adequada estimativa do número necessário de colheitas.

Os coeficientes de repetibilidade e de determinação para as diferentes parcelas de seis plantas dentro de cada intervalo de colheita (caso 2) estão na Tabela 2. O valor médio dos coeficientes de repetibilidade obtido pelos cinco métodos foi de 0,22, valor considerado baixo (RESENDE, 2002), e o valor

médio do coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,86. Considerando-se somente os métodos multivariados (CP-CORR e CP-COV, Tabela 2), o valor médio dos coeficientes de repetibilidade foi de 0,30 e o valor médio do coeficiente de determinação foi de 0,92. Tais valores são satisfatórios e indicam que as 27 colheitas realizadas permitem a discriminação entre as diferentes parcelas de seis plantas, dentro de cada intervalo de colheita. Este comportamento, em que os valores médios do coeficiente de repetibilidade e de determinação obtidos a partir dos métodos multivariados são superiores aos obtidos com os métodos da análise de variância, também foi observado por LOPES et al. (2001), VASCONCELLOS et al. (1985) e SHIMOYA et al. (2002) e CARGNELUTTI FILHO et al. (2004a) em culturas perenes. RESENDE (2002) relata que uma condição essencial para a

adoção do modelo de repetibilidade é que as medidas repetidas apresentem correlação genética igual ou próxima à unidade, o que confirma ser um mesmo caráter de uma medição para outra. Caso contrário, o autor recomenda a adoção do modelo multivariado, o qual trata cada medição como um caráter distinto.

Assim, o número de medições necessárias (Tabela 3) para precisão de 0,85 variou de 11,51 a 47,15 colheitas, considerando os cinco métodos. Se considerarmos como critério satisfatório um nível de 0,85 de precisão para peso de frutos e tomarmos como base a estimativa de repetibilidade média obtida pelos métodos multivariados (CP-CORR e CP-COV), seria recomendável a realização de 13 colheitas para se estimar adequadamente o erro experimental. Isto representa, aproximadamente, 48% da produção total.

O ganho em precisão entre a primeira e a décima terceira colheita foi de 37% (Figura 2). Os valores de ganho em precisão, a partir da décima terceira colheita, passam a ser desprezíveis. Estes resultados concordam com o número de colheitas necessárias para se determinar o erro experimental, pela média dos métodos multivariados, sendo que um número

maior de colheitas representaria desperdício de tempo e mão-de-obra sem que houvesse incremento de precisão.

Tabela 2 - Estimativas dos coeficientes de repetibilidade (ρ) e respectivos coeficientes de determinação (R^2) do peso de frutos (g/planta) obtidos a partir de parcelas de seis plantas dentro de cada intervalo de colheita. Santa Maria, RS, 2003.

Método	ρ	R^2
ANOVA ¹	0,17	0,85
ANOVA ²	0,11	0,76
CP-CORR ³	0,28	0,91
CP-COV ⁴	0,32	0,93
AN. ESTR. ⁵	0,18	0,85

¹Análise de variância – modelo com um fator de variação; ²

Análise de variância – modelo com dois fatores de variação;

³Componentes principais - por meio da matriz de correlação;

⁴Componentes principais – por meio da matriz de variância e

covariância fenotípica; ⁵ Análise estrutural, usando a matriz de correlação intraclasse.

Tabela 3 - Número de medições (colheitas) da variável peso de frutos (g planta⁻¹), obtido a partir de parcelas de seis plantas dentro de cada intervalo de colheita, associado a diferentes graus de determinação do coeficiente de repetibilidade (R^2), em cinco métodos de estimação. Santa Maria, RS, 2003.

R^2	ANOVA ¹	ANOVA ²	CP-CORR ³	CP-COV ⁴	AN. ESTR ⁵
0,80	19,07	33,29	9,95	8,13	18,39
0,85	27,01	47,15	14,09	11,51	26,05
0,90	42,90	74,89	22,39	18,28	41,38
0,95	90,58	158,10	47,26	38,60	87,36
0,99	471,97	823,80	246,25	201,14	455,17

¹Análise de variância – modelo com um fator de variação; ² Análise de variância – modelo com dois fatores de variação;

³Componentes principais - por meio da matriz de correlação; ⁴ Componentes principais – por meio da matriz de variância e

covariância fenotípica; ⁵ Análise estrutural usando a matriz de correlação intraclasse.

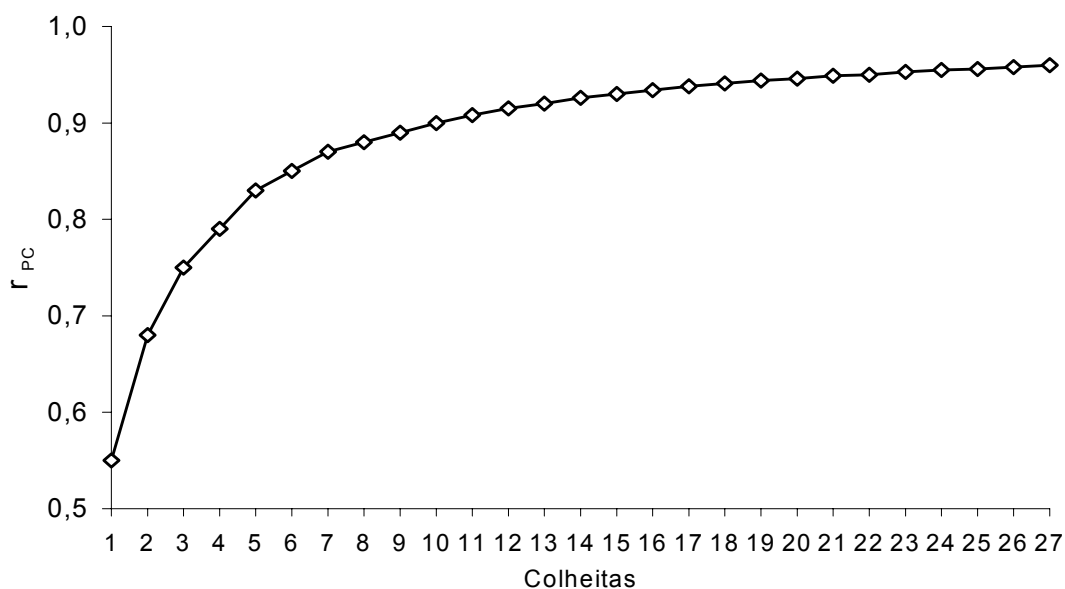


Figura 2 - Ganho de precisão (r_{PC}) em função do número de colheitas.

Considerando os resultados de LOPES et al. (1998), em que recomendam a colheita de um terço inicial da produção de frutos de tomate para a menor estimativa da precisão experimental, pode-se sugerir que, neste caso, a colheita da metade inicial da produção de abobrinhas é suficiente para a avaliação de experimentos em estufa de plástico usando-se parcelas de seis plantas.

CONCLUSÕES

A colheita e avaliação da metade inicial do período produtivo da abobrinha italiana em estufa de plástico é suficiente para estimar o erro experimental, usando seis plantas por parcelas, para avaliar diferentes intervalos de colheita.

Devido ao elevado erro experimental, a avaliação da produção de abobrinha italiana durante todo o período produtivo não é suficiente para diferenciar quatro tratamentos de intervalos de colheita.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos Bernardo Zanardo, Melissa Pisaroglo de Carvalho, Paula Machado dos Santos, Ricardo Howes Carpes e Alexandra Augusti Bolignon, pela ajuda nas colheitas e avaliações do experimento. À FAPERGS e ao CNPq, pelos auxílios financeiros.

ABSTRACT

The purpose of this research was to estimate the time of the productive period of zucchini in plastic greenhouse must be evaluated in order to estimate the experimental error and the difference among four intervals of harvest. The experiment was carried out in the area of the Department of Fitotecnia – UFSM in plastic greenhouse, with four rows and each row consisted of twenty-four plants. A total of twenty-seven harvests were made, evaluating fruit weight with size ≥ 15 cm. Repeatability estimations were obtained through variance, principal components and structural methods. The variance analysis method was proceeded with the averages of the eighteen and six plants. The harvest and evaluation of the initial half of the productive period of zucchini in plastic greenhouse was sufficient to estimate the experimental error, using six plants by plot, to evaluate different intervals of harvest. Because of high experimental error, the evaluation of the zucchini production during all the productive period is not sufficient to differentiate four treatments of interval of harvest.

Key words: Harvests number, intervals of harvest, experimental precision, production in greenhouse

REFERÊNCIAS

ABEYWARDENA, V. An application of principal component

analysis in genetics. **Journal of Genetics**, v.61, p.27-51, 1972.

CARGNELUTTI FILHO, A.; CASTILHOS, Z.M.S.; STORCK, L. et al. Análise de repetibilidade de caracteres forrageiros de genótipos de *Panicum maximum* avaliados com e sem restrição solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, p.723-729, 2004a.

CARGNELUTTI FILHO, A.; RADIN, B.; MATZENAUER, R. et al. Número de colheitas e comparação de genótipos de tomateiro cultivados em estufa de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.953-959, 2004b.

CORNACHIA, G.; CRUZ, C.D.; PIRES, S.E. Estimativas do coeficiente de repetibilidade para características fenotípicas de procedência de *Pinus tecunumanii* Eguliz & Perry e *Pinus caribea* var. *hondurensis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, p.333-345, 1995.

CRUZ, C.D. **Programa GENES- versão Windows**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa:UFV, 1997. 390p.

DI RENZO, M.A.; IBAÑEZ, M.A.; BONAMICO, N.C. et al. Estimation of repeatability and phenotypic correlations in *Eragrostis curvula*. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, n.134, p.207-212, 2000.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279p.

FERREIRA, R.P.; BOTREL, M.A.; PEREIRA, A.V. et al. Avaliação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) e estimativas de repetibilidade para caracteres forrageiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.995-1002, 1999.

LOPES, R.; BRUCKNER, C.H.; CRUZ, C.D. et al. Repetibilidade de características do fruto de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, p.507-513, 2001.

LOPES, S.J., STORCK, L., HELDWEIN, A.B. et al. Técnicas experimentais para tomateiro tipo salada sob estufas plásticas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.28, p.193-197, 1998.

RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975p.

SHIMOYA, A.; PEREIRA, A.V.; FERREIRA, R.P. et al. Repetibilidade de características forrageiras do capim-elefante. **Scientia Agrícola**, v.59, p.227-234, 2002.

SOUZA, M.F. **Estimativa do tamanho de amostra para culturas olerícolas em ambientes protegidos**. Santa Maria, 2001. 62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

VASCONCELLOS, M.E.C.; GONÇALVES, P.S.; PAIVA, J.R. et al. Métodos de estimação do coeficiente de repetibilidade no melhoramento da seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, p.433-437, 1985.