

TESTE DE HIPÓTESE DE DEPENDÊNCIA EM DADOS DE COLHEITAS DE CHÁ PARA ANÁLISE DA VARIÂNCIA (1)

VIOLETA NAGAI (2, 5), LUIS ALBERTO SÁES (3) e ODAIR ALVES BOVI (4)

RESUMO

No presente trabalho, verificou-se a possibilidade de utilizar como repetição, para análise da variância, dados de colheita de 55 clones de chá (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) existentes na coleção da Estação Experimental de Pariquera-Açu, do Instituto Agronômico. A hipótese de uma estrutura de dependência que permite o uso de métodos clássicos de análise da variância foi confirmada nos dados de colheitas da coleção, com o uso do teste W^2 , proposto por Baldessari & Soccorsi. Na comparação múltipla de médias, observou-se a separação de dois grupos distintos de clones com relação à produção de folhas verdes.

Termos de indexação: clones de chá, dados dependentes.

(1) Recebido para publicação em 13 de maio de 1987.

(2) Seção de Técnica Experimental e Cálculo, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

(3) Estação Experimental de Pariquera-Açu, IAC.

(4) Seção de Plantas Tropicais, IAC.

(5) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Agronômico mantém, na Estação Experimental de Pariquera-Açu, uma coleção de 55 clones de chá; cada clone está plantado, no campo, em parcela única de 56 plantas.

Nas condições do Vale do Ribeira (SP), o período de colheita do chá estende-se de agosto-setembro a maio-junho, e, dependendo das condições de temperatura e precipitação pluvial, podem ser feitas em torno de vinte colheitas ao ano.

O presente trabalho teve como objetivo verificar a possibilidade de uso dos dados de cada colheita do chá, como repetição, para fins de análise da variância, sendo necessário, para tal, comprovar a existência de uma estrutura de dependência de grau zero, pois a análise estatística de dados experimentais tem, entre suas hipóteses, a de normalidade e independência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A coleção foi plantada em 1956, com espaçamento de 1,50 m entre linhas e 1,00 m entre plantas na linha, recebendo os tratamentos normais à cultura.

Os dados de produção, em quilogramas de folhas verdes por parcela de 84 m², referem-se às colheitas mecanizadas.

De acordo com vários autores, seis a dez colheitas de chá, numa mesma safra, são suficientes para estimar de maneira bastante confiável a produção potencial das plantas ou clones para fins de seleção (VISSER, 1969).

Nesse estudo, as colheitas foram em número de dez, dezesseis, onze, treze e oito, respectivamente, para as safras 1977/78, 1978/79, 1979/80, 1980/81 e 1981/82.

Num modelo linear geral,

$$Y = X\beta + \varepsilon,$$

onde:

X é uma matriz $n \times p$, de variáveis matemáticas; β , um vetor de P parâmetros desconhecidos, e ε , um vetor de n variáveis aleatórias independentes normais [$\varepsilon \sim N(\phi, \sigma^2 I)$], onde ϕ é um vetor de elementos nulos e I , uma matriz identidade $n \times n$ (GRAYBILL, 1961).

Para poder aplicar esse modelo a dados de colheitas sucessivas, foi necessário verificar a hipótese de dependência dos erros, isto é, se $\varepsilon \sim N(\phi, \Sigma)$, onde Σ é uma matriz de variâncias e covariâncias definida positiva. Se a matriz Σ for diferente da matriz $\sigma^2 I$, a estatística F pode não ter a distribuição F de Snedecor (BALDESSARI & GALLO, 1984), apropriada para testar as hipóteses sobre os parâmetros do modelo.

A estrutura de dependência foi verificada através do teste proposto por BALDESSARI & SOCCORSI (1983). Esses autores elaboraram tabelas para o teste, cuja região crítica é constituída por valores maiores que W^2 , onde:

$$W^2 = \frac{1}{4(n-1)} \sum_{i=1}^n (S_i^2 - \frac{n-1}{n} S^2)^2$$

$$S_i = X_i - \bar{X}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

e \bar{X} e S^2 são a média e variância amostral respectivamente. Neste trabalho, X_i é a produção da colheita i ($i = 1, 2, \dots, n$); \bar{X} e S^2 , respectivamente, a média e a variância do tratamento (clone) sobre o qual o teste é aplicado. O valor W^2/S^4 foi calculado para permitir o uso da tabela dos percentis da distribuição amostral de W^2 .

Foi desenvolvido um programa em linguagem Fortran, para uso no computador Sisco MB 8000, do IAC, para cálculo de W^2 .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste empregado para verificar a estrutura da matriz das variâncias e covariâncias evidenciou a possibilidade do emprego do método clássico de análise da variância; isso pode ser observado pelos valores de W^2/S^4 , apresentados no quadro 1, sempre menores quando comparados com os valores da distribuição de W^2 para (0,95; n) tabelados por BALDESSARI & SOCCORSI (1983). No caso, n é igual a dez, dezesseis, onze, treze e oito, correspondentes ao número de colheitas nos anos de 1977/78 a 1981/82, apresentados nesse quadro.

Os dados de cada safra foram, portanto, analisados segundo um modelo de classificação dupla.

Na análise conjunta dos cinco anos, os números de graus de liberdade foram ajustados para aplicação dos testes F e de comparação múltipla de médias (Tukey), em razão da heterogeneidade das variâncias residuais.

As produções de chá por colheita, médias das cinco safras estudadas, são apresentadas no quadro 2. Os clones mais produtivos, números 233, 259, 222, 266, 250 e 172, estatisticamente superiores aos clones 159, 156, 319, 320, 359 e 157, poderão ser submetidos a outros critérios de seleção, entre os quais qualidade da bebida, resistência a pragas e doenças, capacidade de enraizamento e precocidade.

O uso de colheitas, como repetição, refere-se exclusivamente ao caso em estudo e não exclui a necessidade de planejamento de experimentos com número de repetições e tamanho de parcela adequados aos objetivos da pesquisa a ser realizada.

QUADRO 1. Valores de W^2/S^4 , para uso da tabela $W^2(Z)$, em clones de chá, nos anos agrícolas de 1977/78 a 1981/82

Clones	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82
	n = 10	n = 16	n = 11	n = 13	n = 8
201	0,231	0,276	0,179	0,674	0,137
156	0,227	0,467	0,297	0,319	0,245
159	0,272	0,539	0,471	0,456	0,154
316	0,362	0,348	0,227	1,006	0,474
312	0,350	0,302	0,218	0,371	0,239
87	0,241	0,392	0,265	0,459	0,299
157	0,444	1,120	0,766	0,566	0,703
370	0,238	0,381	0,255	0,289	0,299
62	0,651	0,273	0,325	0,179	0,213
213	0,899	0,350	0,268	0,203	0,233
305	0,854	0,270	0,466	0,576	0,187
15	0,195	0,387	0,299	0,240	0,237
332	0,554	0,357	0,700	0,259	0,134
172	0,976	0,416	0,271	0,367	0,169
310	0,779	0,452	0,225	0,874	0,257
184	0,134	0,390	0,170	0,912	0,319
29	0,305	0,212	0,338	0,129	0,206
359	1,177	0,391	0,587	0,492	0,119
319	0,272	0,279	0,343	0,263	0,112
222	0,372	0,365	0,513	0,727	0,100
309	1,102	0,369	0,477	0,531	0,278
323	0,895	0,335	0,751	0,165	0,201
50	0,479	0,255	0,541	0,144	0,127
302	0,311	0,236	0,260	0,374	0,115
64	0,217	0,275	0,121	0,328	0,308
315	0,399	0,239	0,665	0,585	0,091
183	0,812	0,310	0,279	0,599	0,519
152	0,614	0,393	0,366	0,262	0,181
259	0,104	0,355	0,281	0,425	0,170
326	0,774	0,308	0,357	0,249	0,258
161	0,717	0,299	0,464	0,137	0,154
320	0,827	0,288	0,262	0,200	0,259
366	0,287	0,438	0,721	0,356	0,230
321	0,172	0,263	0,616	0,274	0,345
153	0,238	0,161	0,580	0,244	0,122
361	0,713	0,277	0,440	0,170	0,141
224	0,208	0,267	0,603	0,229	0,171
150	0,427	0,278	0,732	0,124	0,080
356	0,340	0,187	0,486	0,278	0,206
313	0,273	0,209	0,430	0,145	0,119
9	0,246	0,274	0,151	0,403	0,202
250	0,293	0,233	0,447	0,441	0,127
158	0,675	0,226	0,323	0,243	0,197
180	0,252	0,343	0,359	0,201	0,100
72	0,374	0,333	0,819	0,228	0,217
338	0,514	0,366	0,269	0,110	0,152
178	0,474	0,379	0,266	0,149	0,081
317	0,139	0,852	0,297	0,316	0,131
4	0,252	0,324	0,217	0,243	0,327
10	0,237	0,632	0,338	0,821	0,254
266	0,121	0,211	0,247	0,482	0,090
265	0,157	0,673	0,478	0,273	0,105
257	0,256	0,277	0,284	0,907	0,083
234	0,958	0,535	0,174	0,298	0,114
233	0,172	0,150	0,175	0,948	0,129
$W^2 (0,95;n)$	1,272	1,199	1,288	1,245	1,280

$W^2 (0,95;n)$: valores críticos tabelados para $n = 10, 16, 11, 13$ e 8 .

QUADRO 2. Médias de produção dos clones, por colheita, no total dos anos, em quilograma de folha verde por talhão de 84 m²

Clone	Produção	Clone	Produção	Clone	Produção
233	8,86	313	6,94	312	6,04
259	8,59	158	6,94	338	6,03
222	8,17	224	6,87	72	6,03
266	8,08	29	6,87	370	5,97
250	7,92	309	6,84	180	5,93
172	7,83	153	6,81	178	5,86
302	7,73	184	6,79	332	5,83
9	7,66	265	6,77	161	5,83
213	7,63	10	6,75	316	5,78
305	7,63	356	6,67	183	5,67
50	7,60	321	6,67	317	5,67
310	7,47	87	6,64	159	5,51
62	7,43	326	6,52	156	5,26
150	7,41	4	6,36	319	5,25
257	7,38	64	6,29	320	5,23
15	7,21	315	6,29	359	5,16
201	7,10	323	6,24	157	3,74
234	7,07	366	6,19		
152	7,04	361	6,05		

d.m.s. (Tukey, $\alpha = 0,05$) = 2,28.

4. CONCLUSÃO

Os dados de colheitas de chá apresentaram uma estrutura de dependência que permitiu a aplicação de métodos clássicos de análise da variância. Sendo assim, puderam ser utilizados como repetição, num modelo de classificação dupla.

SUMMARY

TEST OF DEPENDENCE HYPOTHESIS ON TEA (*CAMELTA SINENSIS* (L.) O. KUNTZE) HARVEST DATA FOR VARIANCE ANALYSIS

The use of tea harvest data, as replication, for the purpose of variance analysis, was studied in this paper. The data was from the tea col-

lection growing at the Experimental Station of Parquera-Açu, Instituto Agrônômico, State of São Paulo, Brazil. The hypothesis of a dependence structure that allows the use of classical procedures to carry on the analysis of variance was confirmed for the data using the W^2 test, proposed by Baldessari and Soccorsi.

Index terms: tea clone, dependent data.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDESSARI, B. & GALLO, F.D. Robust statistics for the general linear model (case of full rank). In: SEMINÁRIOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS DEPENDENTES E INFERÊNCIA INTRÍNSECA. Campinas, Instituto Agrônômico, 1984. p.57-65.
- & SOCCORSI, R. A test on the structure of the covariance matrix of dependent normal data. Roma, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Departamento di Statistica, Probabilità e Statistiche Applicate, 1983. 28p. (Série A - Ricerche 6)
- GRAYBILL, F.A. An introduction to linear statistical models. New York, McGraw-Hill, 1961. 463p.
- VISSER, T. Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). In: FERWERDA, F.P. & WIT, F., ed. Outlines of perennial crop breeding in the tropics. Wageningen, H. Veenman & Zonen N.V., 1969. p.459-507.