

EFEITO DE ÉPOCAS DE DESFOLHA E DE COLHEITA SOBRE A PRODUÇÃO
E A COMPOSIÇÃO DA UVA 'CHARDONNAY'

VITOR MANFROI¹, ALBERTO MIELE², LUIZ A. RIZZON² e CARLOS I.N. BARRADAS³

RESUMO: O experimento foi realizado em Santana do Livramento, RS, objetivando estudar o efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a composição da uva 'Chardonnay'. O delineamento experimental foi completamente casualizado, num fatorial incompleto, com quatro épocas de desfolha e três épocas de colheita, totalizando onze tratamentos, realizados em função de uma data ideal de colheita (DIC). A desfolha foi realizada removendo as folhas na zona de produção dos cachos, numa intensidade de 27% a 30%. Analisaram-se os mostos no momento das colheitas, de amostras de 200 ml obtidas no esmagamento das uvas. Os resultados mostraram que a época de colheita, em geral, não afetou a produtividade. A desfolha mais antecipada na DIC conduziu aos menores valores de °Brix e pH. As sucessivas colheitas induziram aumentos de °Brix e pH e diminuição de acidez total e ácido málico; e não influenciaram no ácido tartárico e polifenóis totais. Somente K e Cu foram afetados pela desfolha, enquanto que as colheitas promoveram aumento dos teores de N total e K, ao passo que os demais minerais não foram afetados de forma significativa.

Termos para indexação: colheita, composição do mosto, desfolha, poda verde, uva, videira, Vitis.

EFEITO DE ÉPOCAS DE DESFOLHA E DE COLHEITA SOBRE A PRODUÇÃO
E A COMPOSIÇÃO DA UVA 'CHARDONNAY'

VITOR MANFROI¹, ALBERTO MIELE², LUIZ A. RIZZON² e CARLOS I.N. BARRADAS³

SUMMARY - The experiment was carried out in Santana do Livramento, RS, Brazil, with the objective of studying the effect of the time of leaf removal and of harvesting on yield and composition of 'Chardonnay' grapes. The experimental design was completely randomized, in a incomplete factorial: there were four leaf removal times and three harvesting times, with a total of 11 treatments, performed in function of a estimated harvesting date (DIC). About 30% of the leaves situated in the cluster regions were removed. The musts were collected and analysed at the harvesting times. Results show that in general the time of harvest did not affect yield. Earlier leaf removal promoted lower values of °Brix and pH; by the other hand, time of harvest increased °Brix and pH, and decreased total acidity and malic acid, and did not have any effect on tartaric acid and total polyphenols. K and Cu were the only minerals affected by defoliation, where as total N and K contents increased with maturation.

Index terms: grape, grapevine, harvesting, leaf removal, must composition, Vitis

¹Eng. Agr., M.Sc., Escola Agrotécnica Federal Pres. Juscelino Kubitschhek, Caixa Postal 135, 95700-000, Bento Gonçalves, RS.

²Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Caixa Postal 130, 95700-000, Bento Gonçalves, RS.

³Eng. Agr., Ph.D., Departamento de Horticultura e Sivicultura, Faculdade de Agronomia da UFRGS, Caixa Postal 776, 91501-570, Porto Alegre, RS.

INTRODUÇÃO

A produção de uva no Estado do Rio Grande do Sul foi, em 1991, de aproximadamente 305.000 t. A maior parte da atividade vitivinícola deste Estado está concentrada na Serra Gaúcha. No entanto, a região da Campanha Central, no oeste do Estado, vem assumindo posição de destaque, sendo o município de Santana do Livramento o maior produtor daquela região.

O macroclima é o fator que mais influencia na fenologia e no desenvolvimento da videira, e o microclima tem efeito marcante na composição do fruto (SMART, 1985). Desta forma, o manejo do dossel vegetativo pode assumir papel preponderante, favorecendo um melhor microclima na região de produção das plantas, além de adequar a área foliar à produção de frutos de boa qualidade.

Condições que favorecem um elevado desenvolvimento vegetativo propiciam o sombreamento da parte interna do dossel, reduzindo a fotossíntese líquida da planta (FERNANDEZ et al., 1977).

Frutos situados no interior do dossel, portanto com pouca iluminação em geral tendem a apresentar: 1) menor teor de açúcar; 2) acidez total mais elevada; 3) menor pH, 4) menor concentração de antocianinas, 5) maior teor de K; 6) maiores problemas com doenças fúngicas (KLEWER, 1982).

Face a essas situações, conduziu-se um estudo na região da Campanha do RS, procurando avaliar o efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a produtividade e a composição do mosto de 'Chardonnay'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o ciclo vegetativo 1990/91, em vinhedo da Almadén Vinhos Finos Ltda., localizado no

Distrito de Palomas, município de Santana do Livramento, RS, pertencente à Microrregião Geográfica Campanha Central (43.06.030).

O vinhedo de 'Chardonnay' onde foi instalado o experimento era conduzido em espaldeira, com espaçamento de 3,5m entre fileiras e 2,0m entre plantas. As plantas tinham doze anos de idade e foram enxertadas em 1979 sobre porta-enxertos SO4, plantados em 1977. A poda adotada foi a de cordão esporonado.

A desfolha efetuada nas videiras foi realizada na base dos ramos, retirando-se as folhas até uma altura de 20-30 cm, deixando-se os cachos totalmente expostos. A intensidade da desfolha foi de aproximadamente 27% a 30% do total de folhas.

O experimento foi conduzido no delineamento completamente casualizado, num fatorial incompleto, constituído de quatro épocas de desfolha e três épocas de colheita, feitas a partir do início da maturação. As desfolhas e as colheitas foram realizadas em função de uma data ideal de colheita (DIC), estimada a partir de registros fenológicos de anos anteriores, e em função da evolução da maturação naquele ciclo.

Foram efetuados 11 tratamentos, combinando-se as épocas de desfolha e de colheita. As datas das desfolhas foram 25/12/90 (Desfolha 1, 36 dias da DIC), 03/01/91 (Desfolha 2, 27 dias da DIC) e 12/01/91 (Desfolha 3, 18 dias da DIC), portanto realizadas com um intervalo constante de 9 dias; foi, ainda, proposto um quarto grupo de tratamento que não sofreu desfolha (Desfolha 4, sem desfolha). As colheitas foram feitas em 15/01/91 (Colheita 1, 14 dias da DIC), 22/01/91 (Colheita 2, 07 dias da DIC) e 29/01/92 (Colheita 3, na DIC), separadas sete dias uma da outra. Houve três repetições e cada par-

cela foi constituída de 15 plantas.

Nas datas previstas de colheita, foram amostrados 20 cachos/planta, totalizando cerca de 40 kg/parcela. As uvas foram desengaçadas e esmagadas, e após o esmagamento retirou-se uma amostra de 200 ml/parcela. Uma parte da amostra retirada foi centrifugada para realização das análises de rotina, enquanto o restante foi conservado a -18°C para análise de minerais; uma parte da amostra centrifugada foi diluída duas vezes para análise de ácidos orgânicos (1:2; v/v), e também conservada a -18°C . A metodologia empregada na maioria das análises químicas foram propostas por AMERINE & OUGH (1974) e por RIBÉREAU-GAYON et al. (1975).

Além da amostragem de 40 kg, a parcela foi colhida na sua totalidade para avaliar a produtividade do vinhedo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 aparece a produtividade dos diferentes tratamentos. Poucas foram as diferenças significativas devido às colheitas, que afetaram a produtividade apenas no tratamento com desfolha a 27 dias da DIC. Da mesma maneira, a época de desfolha só conduziu a diferença na colheita a 7 dias da DIC, quando a desfolha mais antecipada (36 dias da DIC) induziu uma menor produção.

Estes resultados confirmam os apresentados por SMITH et al. (1988) que não encontram efeitos da desfolha para as variáveis de produção. Diferem, no entanto, dos encontrados por MANFROI (1993) em 'Cabernet Sauvignon', que verificou menores produções nos tratamentos com colheita na DIC. Esta diferença parece ser explicada pelo fato de que a

'Chardonnay' é uma cultivar branca e que não tenha sofrido tanto a ação dos raios solares como aconteceu com a 'Cabernet Sauvignon', cuja cor preta favoreceu uma maior perda de água dos frutos.

Na Tabela 2 aparecem as análises clássicas do mosto de 'Chardonnay' no momento das colheitas. O $^{\circ}\text{Brix}$ apresentou um comportamento idêntico, aumentando significativamente seus valores da primeira para a terceira colheita. Nota-se que, em alguns casos, a desfolha, principalmente nas épocas mais antecipadas, prejudicou o acúmulo de sólidos solúveis totais, ainda que em grau não muito elevado. Isto pode ser devido à insuficiência das folhas remanescentes sintetizarem açúcar e/ou favorecerem sua acumulação.

Tal fato foi sugerido por BONIFACE & DUMARTIN (1977) que também encontraram diminuição de açúcares no mosto de videiras desfolhadas. MANFROI et al. (1993) encontraram tendência de um maior acúmulo de açúcar nos tratamentos com desfolha em 'Cabernet Sauvignon', justificando este aumento a um efeito de concentração e não propriamente a um aumento de síntese de açúcares.

A acidez total foi menor na colheita na DIC em comparação com as duas anteriores, demonstrando que as uvas à medida que foram sendo colhidas diminuíram substancialmente os componentes da acidez. A desfolha não afetou de maneira significativa esta variável, discordando de vários autores (URETA & YAVAR, 1982; SMITH et al., 1988).

A colheita na DIC permitiu os maiores valores de pH comparativamente às duas primeiras colheitas. Ao mesmo tempo, na colheita da DIC, a desfolha aos 36 dias da DIC induziu o menor valor de pH, devido, provavelmente, a um menor acúmulo de K neste tratamento.

A desfolha não afetou, em nenhum momento, os teores dos

ácidos orgânicos. Para o ácido tartárico pouca foi a influência das épocas de colheita, já que este ácido é pouco afetado por condições de temperatura e luz, apesar de que a segunda época (7 dias da DIC) apresentou valores menores, tal comportamento se justifica pela diluição sofrida pelos frutos, já que dias antes desta colheita ocorreu uma precipitação pluviométrica de cerca de 60 mm.

O ácido málico apresentou comportamento similar ao ácido tartárico, porém a diferença entre colheitas foi mais marcante, justificada pela maior sensibilidade à combustão que o mesmo apresenta (RUFFNER, 1982). Porém, os valores encontrados na colheita a 7 dias da DIC não se explicam tão somente pela degradação, mas também pelo mesmo fenômeno relatado para o ácido tartárico.

A relação ácido tartárico/ácido málico confirmou os resultados encontrados para os ácidos isoladamente, com as desfolhas não afetando essa variável. O ácido tartárico representou uma maior importância na ponderação entre os ácidos, principalmente nas duas últimas colheitas, o que confirma a maior suscetibilidade às condições de degradação do ácido málico.

Os polifenóis totais, expressos pelo índice 280, praticamente não foram afetados por nenhum tratamento, apesar de que os índices da colheita a 7 dias da DIC se situarem em níveis um pouco mais elevados. Cultivares de uvas brancas parecem sofrer um menor efeito da desfolha, já que diversos autores comprovaram um acréscimo de polifenóis em uvas tintas (HUNTER & VISSER, 1991, MANFROI et al., 1991, MANFROI, 1993).

Na Tabela 3 encontram-se o N total e os 11 minerais avaliados. Somente o K e o Cu foram afetados

significativamente pela época de desfolha.

O N total, na maioria dos tratamentos, não sofreu mudanças significativas, com teores ao redor de 500 mg/l. MANFROI (1993) encontrou tendência de um maior acúmulo de N nas videiras não desfolhadas. O P não diferiu significativamente entre épocas de desfolha e de colheita, não havendo nenhuma tendência manifesta de comportamento do mesmo.

O K apresentou teores reduzidos, fato este influenciado pelo método de conservação. Houve, no entanto, um aumento deste cátion à medida que se efetuarem as colheitas, ainda que não de forma significativa. Exceção ao tratamento com desfolha a 36 dias da DIC e com colheita na DIC, que apresentou valores um pouco mais reduzidos, os demais praticamente não afetaram a concentração de K, concordando com CRIPPEN Jr. & MORRISON (1986).

A desfolha e a colheita não tiveram efeito significativo nos teores de Ca e Mg, que permaneceram semelhantes nos diferentes tratamentos, mostrando a pouca influência destas práticas, ainda que os maiores teores foram encontrados na DIC. Estes resultados confirmam em parte o encontrado por SMART et al. (1988), que escreveram que o sombreamento de cachos não induziu a aumentos de Ca, porém frutos sombreados apresentaram maiores teores de Mg.

Os elementos Mn, Fe, Zn, Na, Rb e Li não foram influenciados por épocas de desfolha e de colheita, denotando pouca influência dos tratamentos também sobre estes cátions. É interessante notar que à medida que as colheitas evoluíram, diminuíram as concentrações de Zn e Na, diferindo dos demais minerais estudados.

O Cu foi afetado pela época de desfolha na colheita na DIC. Acredita-se, no entanto, que o baixo valor obtido na desfolha

aos 27 dias da DIC, que promoveu as diferenças, deve ter sido provocado por outro fator, e não devido aos tratamentos.

CONCLUSÕES

1. Não houve, em geral, influência da época de colheita sobre a produtividade.

2. Não houve mudanças acentuadas na composição química da uva 'Chardonnay' submetida a diferentes tratamentos de épocas de desfolha e de colheita.

3. A desfolha afetou apenas o °Brix e o pH, sendo que a época de desfolha mais antecipada na colheita na DIC conduziu à obtenção dos menores valores destas duas variáveis.

4. A época de colheita favoreceu aumentos significativos de °Brix e pH, e diminuição de acidez total e ácido málico, e praticamente não afetou o ácido tartárico e polifenóis totais.

5. O N total e os minerais, em geral, não foram afetados pela época de desfolha. Com as sucessivas colheitas aumentaram de forma significativa os teores de N total e K.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- AMERINE, M.A.; OUGH, C.S. Análises de vinhos y mostos. Zaragoza: Acribia, 1974. 158p.
- BONIFACE, J.C.; DUMARTIN, E.P. Effects du rognage et de l'effeuillage sur la qualité de la vendage. Vignes et Vins, Paris, v.258, p.5-10, 1977.
- CRIPPEN Jr., D.D.; MORRISON, J.C. The effects of sun exposure on the compositional development of Cabernet Sauvignon berries. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v.37, n.4, p.235-42, 1986.
- FERNANDEZ, J.; BALKAR, J.; MEYER, L.H. Influencia de la iluminación sobre la actividad fotosintética de las hojas de vid cultivada en espaldera. Turrialba, San Jose, v.27, n.1, p.3-6, 1977.
- HUNTER, J.J.; VISSER, J.H. The effect of partial defoliation on quality characteristics of Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon grapes. II. Skin color, skin sugar, and wine quality. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v.42, n.1, p.13-8, 1991.
- KLIEWER, W.M. Vineyard canopy management - A review. In: GRAPE AND WINE CENTENNIAL SYMPOSIUM, 1980, Davis. Proceedings. Davis. University of California, 1982. p.342-52.
- MANFROI, V. Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a maturação e qualidade da uva e do vinho 'Cabernet Sauvignon'. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS. 152p. 1993 (Dissertação de Mestrado).
- MANFROI, V.; LUCHESE, O.A.; MARSON, P.; MIELE, A.; RIZZON, L.A. Efeito da desfolha na composição da uva Pinot Noir. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v.13, n.2, p.39-45, 1991.
- MANFROI, V.; MIELE, A.; RIZZON, L.A.; BARRADAS, C.I.N. Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a qualidade da uva 'Cabernet Sauvignon'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 7ª, 1993, Bento Gonçalves e Garibaldi. Programa e Resumo... Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1993. p.40.

RIBCREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.;
RIBCREAU-GAYON, P.; SUDRAUD,
P. Sciences et techniques du
vin. t.1. Paris: Bordas, 1974.
643p.

RUFFNER, H.P. Metabolism of tar-
tatic and malic in Vitis. A
review. Part B. Vitis, Landau,
v.21, n.4, p.346-58, 1982.

SMART, R.E. Principles of grape-
vine canopy microclimate mani-
pulation with implications for
yield and quality - A review.
American Journal of Enology
and Viticulture, Davis, v.36,
n.3, p.230-9, 1985.

SMART, R.E.; SMITH, S.M.; WIN-
CHESTER, R.V. Light quality
and quantity effects on fruit
ripening for Cabernet Sauvign-
on. American Journal of Eno-
logy and Viticulture, Davis,
v.39, n.3, p.250-8, 1988.

SMITH, S.; CODRINGTON, I.C.; RO-
BERTSON, M.; SMART, R.E. Viti-
cultural and oenological im-
plications of leaf removal for
New Zealand vineyards. In: IN-
TERNATIONAL SYMPOSIUM FOR COOL
CLIMATE VITICULTURE AND OENO-
LOGIE, 2. 1988, Auckland. Pro-
ceedings... Auckland: New Zea-
land Society for Viticultura-
l Oenology, 1988. p.127-33.

URETA, F.C. & YAVAR, O.L. In-
fluence de quelques pratiques
culturales sur la qualite des
raisins. Connaissance de la
Vigne et du Vin. Talence,
v.16, n.3, p.187-93, 1982.

TABELA 1. Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a produtividade de 'Chardonnay', no momento da colheita. Santana do Livramento, RS. Ciclo vegetativo 1990/91.¹

ÉPOCA DESFOLHA	PRODUTIVIDADE (kg/ha)		
	ÉPOCA COLHEITA		
	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	8.190 a A	7.390 b A	8.266 a A
D27 DIC	8.328 a AB	9.666 a A	7.737 a B
D18 DIC	-	8.857 ab A	7.751 a A
SEM DESFOLHA	8.318 a A	9.142 ab A	8.869 a A

¹Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na coluna, e por maiúsculas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre as análises clássicas do mosto de 'Chardonnay', no momento da colheita. Santana do Livramento, RS. Ciclo vegetativo 1990/91.¹

°BRIX			
ÉPOCA COLHEITA			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	18,07 b C	20,20 a B	21,00 b A
027 DIC	18,97 a B	19,40 b B	21,90 a A
018 DIC	---	20,20 a B	21,77 a A
SEM DESFOLHA	19,50 a C	20,53 a B	21,80 a A
ACIDEZ TOTAL (g H ⁺ Tartárico/100 ml)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	1,31 a A	1,01 a B	0,93 a C
027 DIC	1,29 a A	1,00 a B	0,90 a C
018 DIC	---	1,03 a A	0,91 a B
SEM DESFOLHA	1,30 a A	1,06 a B	0,95 a C
pH			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	3,14 a B	3,33 a A	3,36 b A
027 DIC	3,16 a C	3,33 a B	3,47 a A
018 DIC	---	3,32 a B	3,47 a A
SEM DESFOLHA	3,14 a C	3,35 a B	3,45 ab A
ÁCIDO TARTÁRICO (g/l)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	7,93 a A	6,68 a B	7,58 a A
027 DIC	7,53 a A	6,48 a B	7,42 a A
018 DIC	---	6,16 a B	7,33 a A
SEM DESFOLHA	7,50 a A	6,72 a B	7,48 a A
ÁCIDO MÁLICO (g/l)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	7,87 a A	4,00 a C	5,70 a B
027 DIC	7,79 a A	4,08 a C	5,75 a B
018 DIC	---	4,14 a B	5,86 a A
SEM DESFOLHA	8,02 a A	4,38 a C	5,92 a B

RELACÃO ÁCIDO TARTÁRICO/ÁCIDO MÁLICO

ÉPOCA COLHEITA

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	1,00 a C	1,67 a A	1,33 a B
D27 DIC	0,97 a C	1,59 a A	1,29 a B
D18 DIC		1,48 a A	1,25 a B
SEM DESFOLHA	0,93 a C	1,53 a A	1,26 a B

POLIFENÓIS TOTAIS (I 280)

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	91,0 a AB	111,7 a A	87,0 a D
D27 DIC	93,0 a A	110,3 a A	95,7 a A
D18 DIC		100,3 a A	84,7 a A
SEM DESFOLHA	87,3 a A	103,6 a A	86,3 a A

*Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na coluna, e por maiúsculas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre N total e minerais do mosto de 'Chardonnay', no momento da colheita. Santana do Livramento, RS. Ciclo vegetativo 1990/91.¹

N (mg/l)			
ÉPOCA COLHEITA			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	446 a A	501 a A	481 a A
027 DIC	457 a B	502 a B	525 a A
018 DIC	—	481 a A	498 a A
SEM DESFOLHA	452 a B	525 a A	525 a A
P (mg/l)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	61,9 a A	69,0 a A	67,9 a A
027 DIC	66,9 a A	64,7 a A	77,6 a A
018 DIC	—	63,6 a A	64,8 a A
SEM DESFOLHA	61,8 a A	71,8 a A	65,6 a A
K (mg/l)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	767 a A	820 a A	845 b A
027 DIC	783 a A	826 a B	1063 a A
018 DIC	—	837 a A	933 ab A
SEM DESFOLHA	820 a A	863 a A	902 ab A
Ca (mg/l)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	39,8 a A	40,6 a A	45,2 a A
027 DIC	39,0 a A	38,8 a A	40,6 a A
018 DIC	—	38,3 a A	41,6 a A
SEM DESFOLHA	40,0 a A	41,7 a A	40,2 a A
Mg (mg/l)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	64,0 a A	66,6 a A	70,4 a A
027 DIC	65,7 a B	62,3 a AB	71,3 a A
018 DIC	—	64,9 a A	70,7 a A
SEM DESFOLHA	67,5 a A	68,1 a A	69,3 a A

ÉPOCA COLHEITA

Mn (mg/l)

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	0,8 a A	0,9 a A	1,2 a A
D27 DIC	0,8 a A	0,9 a A	0,9 a A
D18 DIC	-	1,0 a A	1,1 a A
SEM DESFOLHA	0,9 a A	1,0 a A	1,0 a A

Fe (mg/l)

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	0,23 a A	0,17 a A	0,23 a A
D27 DIC	0,17 a A	0,20 a A	0,20 a A
D18 DIC	-	0,20 a A	0,23 a A
SEM DESFOLHA	0,20 a A	0,20 a A	0,23 a A

Cu (mg/l)

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	14,2 a A	11,5 a B	13,7 a AB
D27 DIC	13,9 a A	10,8 a B	7,5 b AB
D18 DIC	-	10,4 a A	11,3 ab A
SEM DESFOLHA	14,2 a A	11,7 a A	12,1 ab A

Zn (mg/l)

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	0,93 a A	0,50 a B	0,50 a B
D27 DIC	0,93 a A	0,50 a B	0,43 a B
D18 DIC	-	0,40 a A	0,50 a A
SEM DESFOLHA	1,00 a A	0,53 a B	0,47 a B

Na (mg/l)

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	9,3 a A	8,0 a A	8,6 a A
D27 DIC	9,5 a A	7,1 a A	8,5 a A
D18 DIC	-	7,1 a A	8,9 a A
SEM DESFOLHA	9,4 a A	7,3 a A	7,7 a A

Rb (mg/l)

ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
D36 DIC	1,5 a A	1,6 a A	1,8 a A
D27 DIC	1,4 a B	1,6 a B	2,0 a A
D18 DIC	-	1,7 a A	1,8 a A
SEM DESFOLHA	1,5 a A	1,7 a A	1,7 a A

ÉPOCA COLHEITA			
Li (ug/l)			
ÉPOCA DESFOLHA	C14 DIC	C7 DIC	C DIC
036 DIC	5,6 a A	5,9 a A	6,8 a A
027 DIC	5,4 a A	5,9 a A	6,2 a A
019 DIC		5,8 a B	7,3 a A
SEM DESFOLHA	5,2 a A	5,7 a A	6,1 a A

Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na coluna, e por maiúsculas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.