

TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS VOLÁTEIS E ÁCIDO LÁCTICO DAS SILAGENS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) TRATADAS COM ADITIVOS EM SEIS DIFERENTES ÉPOCAS DE ABERTURA¹

PETRÔNIO P. PORTO², ELOÍSA DE OLIVEIRA SIMÕES SALIBA³, LÚCIO CARLOS GONÇALVES³, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ³, IRAN BORGES³, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES⁴, CLÁUDIA ALVES DO VALLE STEHLING⁵, GUILHERME AUGUSTO R. FREITAS⁶

¹ Trabalho Financiado pelo CAPES

² Mestrando em Zootecnia, EV/UFMG, Avenida presidentes Antônio Carlos, 6627, 30.161-970 - Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 567

³ Professores da EV -UFMG, Avenida presidentes Antônio Carlos, 6627, 30.161-970 - Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 567

⁴ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo/Sete Lagoas

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores dos ácidos orgânicos das silagens de três genótipos de girassol (M734, Rumbosol91 e variedade V2000) enriquecida com os seguintes aditivos: 0,5% de uréia (U); 0,5% de carbonato de cálcio (CC); 0,5% de uréia mais 0,5% de carbonato de cálcio (U⁺CC); inoculante bacteriano (IB) comercial. Também foi ensilado material original sem aditivo que serviu como silagem testemunha (T), sendo utilizados 180 silos de laboratório de PVC, os quais foram abertos nos dias: um, três, cinco, sete, 28 e 56 dias. Foram determinados os teores dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico por cromatografia gasosa. As silagens com aditivos tiveram a concentração de ácido láctico diminuída significativamente no intervalo para o dia 56 e, com exceção do M734, foram menores que a silagem T, chegando a não ser detectado ácido láctico nas silagens do Rumbosol 91 tratadas com U, CC e U⁺CC. Somente as silagens com U⁺CC foram consistentes em alterar os teores de ácido butírico no dia 56 para todos os genótipos (3,62%; 2,73% e 1,69% para o V2000, Rumbosol 91 e M734, respectivamente). O uso do CC elevou a concentração de ácido propiônico para 1,39% no último dia de abertura no Rumbosol 91. Sua associação com uréia resultou em aumento do teor de ácido propiônico nas silagens do V2000 (0,84%) e do Rumbosol 91 (1,32%). Os aditivos utilizados neste experimento não promoveram melhoras quanto aos teores dos ácidos orgânicos analisados nas silagens de girassol.

PALAVRAS-CHAVE: Carbonato de cálcio, girassol, inoculante bacteriano, uréia.

THE LACTIC, ACETIC, BUTIRIC AND PROPIONIC ACIDS CONTENTS OF SILAGE FROM THREE SUNFLOWER GENOTYPES (*Helianthus annuus* L.) TRATED WITH ADDITIVES IN SIX DIFERENTS OPENING TIMES

ABSTRACT: The objective of this work went evaluate the texts of the organic acids of the silages three sunflower genotypes (M734, Rumbosol91 and variety V2000) enriched with the following ones additive: urea (U); limestone (CC); more urea plus limestone (U⁺CC) and bacterial inoculat (IB) commercial. It was also original material ensiled without additive that served as silage testifies (T), being used 180 silos of laboratory of PVC, which were open in the days: a, three, five, seven, 28 and 56 days. They were certain the texts of the lactic, acetic acids, propionic and butiric for gaseous chromatography. The silages with additive had the concentration of lactic acid decreased significantly in the interval to the 56 and, except for the M734, they were smaller than the silage T, arriving to not lactic acid to be detected in the silages of Rumbosol 91 negotiated with U, CC and U⁺CC. Only the silages with U⁺CC were consistent in altering the texts of acid butiric on the 56 for all the genotypes (3,62%; 2,73% and 1,69% for the V2000, Rumbosol 91 and M734, respectively). The use of CC elevated the concentration of acid propionic for 1,39% in the last day of opening in Rumbosol 91. Its association with urea resulted in increase of the text of acid propionic in the silages of the V2000 (0,84%) and of Rumbosol 91 (1,32%). The additive ones used in this experiment didn't promote improvements with relationship to the texts of the acids organic analyzed in the sunflower silages.

KEYWORDS: Bacterial inoculant, limestone, sunflower, urea.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta duas estações climáticas definidas, tendo uma época de chuva com grande disponibilidade de forragem e o período seco do ano onde a disponibilidade da forragem é drasticamente prejudicada podendo acarretar numa diminuição da produção animal. O girassol vem se destacando como uma forrageira promissora para a produção de silagem na época da “safrinha” ou em regiões que apresentem déficit hídrico (TOMICH, 1999).

A utilização de uréia e carbonato de cálcio às silagens promove um aumento na produção de ácido láctico este efeito pode ser decorrência da disponibilidade de nitrogênio para atender o metabolismo dos *Lactobacillus*, bem como do efeito tamponante dos íons amônio e cálcio, já que ocorre a formação de sais de amônio que promovem a elevação do pH e conseqüente estímulo da formação de novas quantidades de ácido láctico. (GOMIDE et al., 1974).

Um dos principais efeitos benéficos esperados quando da adição dos inoculantes na ensilagem é uma maior produção de ácido láctico, relacionada ao rápido crescimento das bactérias lácticas, em presença de quantidades suficientes de carboidratos solúveis (SILVA et al., 1997).

Este trabalho teve como propósito avaliar os teores de ácidos lácticos, acético, propiônico e butírico das silagens de três genótipos de girassol (M734, Rumbosol91 e variedade V2000) tratadas com uréia, carbonato de cálcio, uréia associada a carbonato de cálcio e um inoculante bacteriano comercial, em seis diferentes épocas de abertura em condições laboratoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram ensilados três genótipos de girassol (M 734, Rumbosol 91 e a variedade V2000) nas dependências da EMBRAPA Milho e Sorgo no município de Sete Lagoas.

Imediatamente após o corte, a forragem fresca foi enriquecida com os seguintes aditivos: 0,5% de uréia (U); 0,5% de carbonato de cálcio (CC); 0,5% de uréia mais 0,5% de carbonato de cálcio (U+CC); inoculante bacteriano (IB) (Silobac- solução: 20g em 20L de água. 2L solução/t forragem). Também foi ensilado material original sem aditivo que serviu como silagem testemunha (T).

Foram utilizados 180 silos de laboratório de PVC com 40 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro. As silagens foram compactadas com pêndulo de madeira nos silos com peso vazio pré determinado. Após a compactação os silos foram fechados com tampas de PVC dotadas de válvula tipo *Bunsen*, lacrados com fita adesiva para assegurar o meio totalmente anaeróbico, e posteriormente pesados

Os silos foram abertos com um, três, cinco, sete, 28 e 56 dias após a ensilagem no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG em Belo Horizonte, MG. Utilizou-se para a extração do suco da silagem prensa hidráulica (Carver), sendo preparado uma solução com 10ml do suco adicionados de 2mL de ácido metafosfórico, a qual ficou acondicionada em frascos de vidro com tampa e armazenados em congelador para posterior dosagem. Para a determinação do teor de ácidos graxos voláteis e do ácido láctico da silagem, procedeu-se o descongelamento, a centrifugação e a filtração da mistura do suco da silagem com o ácido metafosfórico, sendo a análise feita por cromatografia gasosa em aparelho Varian, modelo 2485, usando coluna empacotada de dois metros de comprimento e diâmetro de 1/4 polegada com Chromosorb 101 (80 – 100 mesh) como fase estacionária. Para a análise estatística utilizou-se o pacote SAEG, versão 7.0, sendo que para comparação de médias entre os genótipos dentro de cada aditivo e entre os mesmos para cada genótipo e dia de abertura, foi utilizado o teste SNK (Student Newman Keuls) com 5 % de probabilidade. Empregou-se um delineamento inteiramente casualizado com duas repetições por tratamento, utilizando o esquema fatorial 3 x 5 x 6 (3 genótipos; 5 tratamentos; 6 dias de abertura).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os ácidos avaliados na maioria dos dados observados nos diferentes dias de abertura, as silagens com aditivos apresentaram valores semelhantes as silagens testemunhas. As concentrações de ácido láctico no primeiro dia de abertura apresentados na Tabela 1 foram diferentes entre os genótipos tanto para as silagens T quanto para as tratadas com aditivos, sendo que o M734 apresentou valores superiores em relação ao V2000 e Rumbosol 91. As silagens T, apesar de apresentarem uma grande variação nos teores de ácido láctico, estabilizaram no terceiro dia de abertura. Todas as silagens tiveram a concentração diminuída significativamente no intervalo do dia 28 para o dia 56 e, com exceção do M734, foram menores que a silagem T, chegando a não ser detectado ácido láctico nas silagens do Rumbosol 91 tratadas com U, CC e U+CC, provavelmente devido a falhas na preparação da mistura do suco da silagem com o ácido metafosfórico e quanto a sensibilidade do cromatógrafo utilizado.

A produção do ácido acético foi maior para o genótipo M734 com o uso de todos os aditivos no primeiro dia de abertura. A adição de U na silagem do Rumbosol 91 apresentou uma elevação foi no teor deste ácido no dia 56 (4,9% vs 3,4%). Esta elevação provavelmente foi devido a ação tamponante do íon amônia que favorece a produção deste ácido, de acordo com VIEIRA (2001). Quanto a adição de CC, a maior concentração de ácido acético foi encontrada no genótipo V2000 que variou de 1,51% a 5,38%, sendo que este valor foi o único que apresentou diferença quando comparado a silagem T. Assim como a U, a adição de CC possui efeito tamponante devido a ação do íon cálcio que promove a produção de ácido acético (GOMIDE et al, 1974). As silagens tratadas com IB apresentaram teores de ácido acético semelhantes às silagens T.

As silagens T apresentam apenas traços de ácido butírico para os genótipos V2000, Rumbosol 91 e M734 em todo intervalo avaliado, conforme mostra a Tabela 2, o mesmo sendo observado para as silagens tratadas com IB. Somente as silagens com U+CC foram consistentes em alterar os teores de ácido butírico no dia 56 para todos os genótipos, sendo os valores encontrados de 3,62%; 2,73% e 1,69% para o V2000, Rumbosol 91 e M734, respectivamente.

Na análise da silagem T e com IB na Tabela 2, verificou-se valor de ácido propiônico semelhantes durante todo o processo fermentativo avaliado. O uso do CC elevou a concentração de ácido propiônico para 1,39% no último dia de abertura no Rumbosol 91. Sua associação com uréia resultou em aumento do teor de ácido propiônico nas silagens do V2000 (0,84%) e do Rumbosol 91 (1,32%). Segundo McDONALD et al. (1991), alguns microrganismos como espécies de bactérias ácido propiônicas (*Propionibacterium* sp) e o *Clostridium propionicum* são provavelmente responsáveis pela produção de ácido propiônico nas silagens, sendo que o último produz ácido propiônico pela redução direta do ácido láctico através da via intermediária do ácido acrílico, sendo esta exclusiva para este microrganismo, o que pode ter contribuído para os resultados observados para o ácido láctico.

CONCLUSÕES

A utilização da uréia, carbonato de cálcio e a associação de ambos desencadearam em alterações que podem vir a comprometer a qualidade das silagens, principalmente em decorrência dos resultados encontrados quanto a produção de ácido butírico. O inoculante bacteriano utilizado neste experimento apresentou resultados semelhantes as silagens testemunhas, não justificando o seu uso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMIDE, J.A., ASSIS, F.N., NASCIMENTO, D.J.. Efeito da adição de uréia e do tempo de fermentação sobre as características da silagem de sorgo (*Sorghum vulgare*). *Revista Ceres*. v.21, n.117, p.358-365, 1974.

McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S.. The biochemistry of silage. 2ed. *Marlow: Chalcombe Publications*, 1991. 340p.

SILVA, A.W.L.; MACEDO, A.F.; MIGUELLUTI, D.J.; HOESCHL, W.N.. Efeito do uso de inoculante bacteriano e de diferentes proporções de grãos na massa sobre a composição bromatológica da silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Minas Gerais: SBZ, 1997.p.170-172.

TOMICH, T.R.. *Avaliação do potencial forrageiro e das silagens de treze cultivares de girassol (Helianthus annuus L.)*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1999. 131p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

VIEIRA, F.A.P.. *Qualidade de silagens de sorgo (Sorghum bicolor L., Moench) com aditivos*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2001. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Tabela 1 - Concentrações dos ácidos láctico e acético (g %MS) das silagens de girassol testemunha (T), tratadas com 0,5% de uréia (U), 0,5% de carbonato de cálcio (CC), 0,5% de uréia associada a 0,5% de carbonato de cálcio (U+CC) e inoculante bacteriano (IB) nos diferentes dias de abertura.

Parâmetro		Concentrações de Ácido Láctico					
		Dias de Abertura dos Silos					
Gen.	Trat.	1	3	5	7	28	56
V2 ¹	T	2,11 ^{Abβ}	9,82 ^{Aaα}	8,69 ^{Aaα}	11,7 ^{Aaα}	9,01 ^{ABaα}	8,58 ^{Aaα}
	U	2,81 ^{Abβ}	9,69 ^{Aaα}	8,89 ^{Aaα}	11,2 ^{Aaα}	11,8 ^{Aaα}	9,31 ^{Aaα}
	CC	3,94 ^{Abαβ}	7,16 ^{Aabα}	8,16 ^{Aabα}	11,4 ^{Aaα}	6,32 ^{Bbβ}	8,35 ^{Aabα}
	U+CC	3,36 ^{Abβ}	9,34 ^{Aaα}	11,3 ^{Aaα}	12,0 ^{Aaα}	2,20 ^{Cbλ}	3,47 ^{Bbα}
	IB	2,64 ^{Abβ}	10,4 ^{Aaα}	7,01 ^{Aaα}	10,8 ^{Aaα}	10,3 ^{Aaα}	10,7 ^{Aaα}
R9 ¹	T	2,35 ^{Abβ}	7,77 ^{Aaα}	7,38 ^{Aaα}	8,47 ^{ABaα}	9,78 ^{Aaα}	5,96 ^{Aaα}
	U	2,77 ^{Abβ}	9,90 ^{Aaα}	9,11 ^{Aaα}	9,45 ^{Aaα}	12,7 ^{Aaα}	0,00 ^{Bbβ}
	CC	1,40 ^{Abβ}	7,81 ^{Aaα}	8,09 ^{Aaα}	6,79 ^{Baβ}	10,2 ^{Aaα}	0,00 ^{Bbβ}
	U+CC	0,78 ^{Abβ}	6,65 ^{Aaα}	6,95 ^{Aaβ}	5,64 ^{Baα}	9,22 ^{Aaβ}	0,00 ^{Bbβ}
	IB	2,14 ^{Acβ}	6,20 ^{Abβ}	8,44 ^{Aabα}	11,6 ^{Aaα}	9,76 ^{Aabα}	8,23 ^{Aabα}
M7 ¹	T	10,6 ^{Aabα}	6,51 ^{Abα}	9,65 ^{Aabα}	10,5 ^{Aabα}	12,1 ^{Aaα}	8,37 ^{ABbα}
	U	11,1 ^{Aabα}	6,90 ^{Abα}	10,1 ^{Aabα}	9,97 ^{Aabα}	12,3 ^{Aaα}	6,92 ^{ABbα}
	CC	6,42 ^{ABaα}	8,84 ^{Aaα}	10,9 ^{Aaα}	11,4 ^{Aaα}	10,7 ^{Aaα}	7,12 ^{ABaα}
	U+CC	8,87 ^{ABbα}	9,57 ^{Aabα}	11,0 ^{Aabα}	12,5 ^{Aabα}	13,7 ^{Aaα}	5,25 ^{Bcα}
	IB	5,92 ^{Bbα}	7,17 ^{Aabαβ}	5,61 ^{Bbα}	9,78 ^{Aabα}	11,2 ^{Aaα}	10,2 ^{Aaα}
Parâmetro		Concentrações de Ácido Acético					
		Dias de Abertura dos Silos					
Gen.	Trat.	1	3	5	7	28	56
V2 ¹	T	1,13 ^{Abβ}	1,99 ^{Abα}	1,92 ^{Abα}	2,29 ^{Abα}	3,80 ^{Baα}	3,82 ^{Baα}
	U	1,34 ^{Abβ}	1,90 ^{Abα}	1,86 ^{Abα}	1,96 ^{Abα}	4,00 ^{Baα}	3,78 ^{Baβ}
	CC	1,51 ^{Abβ}	1,66 ^{Abα}	2,04 ^{Abα}	2,77 ^{Abα}	4,52 ^{Baα}	5,38 ^{Aaα}
	U+CC	1,45 ^{Acβ}	1,63 ^{Acα}	2,35 ^{Acα}	2,63 ^{Acα}	7,59 ^{Aaα}	4,18 ^{ABbαβ}
	IB	1,38 ^{Acβ}	2,31 ^{Acα}	2,22 ^{Abcα}	1,52 ^{Acα}	3,45 ^{Bbα}	4,91 ^{ABaα}
R9 ¹	T	0,94 ^{Abβ}	1,66 ^{Abα}	2,10 ^{Aabα}	2,23 ^{Aabα}	2,41 ^{Aabβ}	3,45 ^{Baα}
	U	0,89 ^{Acβ}	1,82 ^{Abcα}	2,17 ^{Abα}	2,72 ^{Abα}	3,07 ^{Abαβ}	4,91 ^{Aaα}
	CC	1,03 ^{Abβ}	2,02 ^{Aabα}	2,76 ^{Aaα}	2,77 ^{Aaα}	3,13 ^{Aaβ}	3,37 ^{Baβ}
	U+CC	0,88 ^{Acβ}	2,08 ^{Abα}	2,39 ^{Abα}	2,44 ^{Abα}	3,12 ^{Abλ}	4,88 ^{Aaα}
	IB	1,01 ^{Abβ}	1,65 ^{Abα}	1,82 ^{Abα}	2,31 ^{Abα}	2,29 ^{Abα}	4,02 ^{ABaα}
	T	2,75 ^{Babα}	1,33 ^{Abα}	1,85 ^{Aabα}	2,35 ^{Aabα}	2,24 ^{Babβ}	3,25 ^{ABaα}

M7 ¹	U	3,14 ^{ABaα}	1,83 ^{Aaα}	2,35 ^{Aaα}	1,88 ^{Aaα}	2,66 ^{Baβ}	2,61 ^{ABaλ}
	CC	3,74 ^{ABabα}	2,00 ^{Acα}	1,74 ^{Acα}	2,35 ^{Abcα}	3,36 ^{ABabβ}	3,89 ^{Aaβ}
	U+CC	4,26 ^{Aaα}	2,13 ^{Abα}	2,06 ^{Abα}	2,68 ^{Abα}	4,40 ^{Aaβ}	3,28 ^{ABabλ}
	IB	2,77 ^{Baα}	1,60 ^{Aaα}	1,27 ^{Aaα}	1,87 ^{Aaα}	2,64 ^{Baα}	2,10 ^{Baβ}

Letras Maiúsculas iguais na mesma coluna dentro de um genótipo não diferem estatisticamente (P>0,05, efeito dos aditivos);

Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente (P>0,05, efeito abertura);

Letras α, β, λ (α > β > λ) iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente comparando entre genótipos e respectivos aditivos utilizados (P>0,05, efeitos de genótipos e aditivos).

¹V2 = V2000; R9 = Rumbosol 91; M7 = M734. Teste SNK p<0,05.

Tabela 2 - Concentrações dos ácidos butírico e propiônico (g %MS) das silagens de girassol testemunha (T), tratadas com 0,5% de uréia (U), 0,5% de carbonato de cálcio (CC), 0,5% de uréia associada a 0,5% de carbonato de cálcio (U+CC) e inoculante bacteriano (IB) nos diferentes dias de abertura.

Parâmetro		Concentrações de Ácido Butírico					
Gen.	Trat.	Dias de Abertura dos Silos					
		1	3	5	7	28	56
V2 ¹	T	0,01 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,01 ^{Baα}	0,00 ^{Baα}
	U	0,00 ^{Abα}	0,03 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	2,71 ^{Aaα}	0,00 ^{Bbβ}
	CC	0,00 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	2,70 ^{Aaα}	0,00 ^{Bbβ}
	U+CC	0,00 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	3,89 ^{Aaα}	3,62 ^{Aaα}
	IB	0,00 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,02 ^{Baα}	0,00 ^{Baα}
R9 ¹	T	0,03 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,03 ^{Aaα}	0,00 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,63 ^{Daα}
	U	0,00 ^{Abα}	0,03 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abβ}	5,63 ^{Aaα}
	CC	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,01 ^{Abβ}	4,15 ^{Baα}
	U+CC	0,02 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abβ}	2,73 ^{Caαβ}
	IB	0,00 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,03 ^{Aaα}	0,00 ^{Daα}
M7 ¹	T	0,00 ^{Aaα}	0,00 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,09 ^{Aaα}	0,00 ^{Baα}
	U	0,00 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,00 ^{Aaα}	0,04 ^{Aaβ}	0,05 ^{Baβ}
	CC	0,00 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,00 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaβ}	0,00 ^{Baβ}
	U+CC	0,00 ^{Aabα}	0,02 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Aabβ}	1,69 ^{Aaβ}
	IB	0,02 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,06 ^{Aaα}	0,00 ^{Baα}
Parâmetro		Concentrações de Ácido Propiônico					
Gen.	Trat.	Dias de Abertura dos Silos					
		1	3	5	7	28	56
V2 ¹	T	0,01 ^{Aaα}	0,04 ^{Aaα}	0,07 ^{Aaα}	0,09 ^{Aaα}	0,14 ^{Aaα}	0,11 ^{Baα}
	U	0,00 ^{Aaα}	0,01 ^{Aaα}	0,06 ^{Aaα}	0,05 ^{Aaα}	0,28 ^{Baα}	0,15 ^{Baβ}
	CC	0,02 ^{Aaα}	0,03 ^{Aaα}	0,06 ^{Aaα}	0,13 ^{Aaα}	0,30 ^{Baα}	0,17 ^{Baβ}
	U+CC	0,00 ^{Acα}	0,02 ^{Acα}	0,08 ^{Acα}	0,12 ^{Acα}	1,34 ^{Baα}	0,84 ^{Abβ}
	IB	0,00 ^{Aaα}	0,04 ^{Aaα}	0,11 ^{Aaα}	0,05 ^{Aaα}	0,19 ^{Baα}	0,13 ^{Baα}
R9 ¹	T	0,00 ^{Aaα}	0,00 ^{Aaα}	0,05 ^{Aaα}	0,08 ^{Aaα}	0,10 ^{Aaα}	0,10 ^{Caα}
	U	0,01 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,01 ^{Abα}	0,11 ^{Abα}	0,19 ^{Abα}	0,56 ^{Baα}
	CC	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,09 ^{Abα}	0,11 ^{Abα}	0,18 ^{Abα}	1,39 ^{Aaα}
	U+CC	0,00 ^{Abα}	0,00 ^{Abα}	0,07 ^{Abα}	0,07 ^{Abα}	0,31 ^{Abβ}	1,32 ^{Aaα}
	IB	0,00 ^{Aaα}	0,00 ^{Aaα}	0,03 ^{Aaα}	0,17 ^{Aaα}	0,18 ^{Aaα}	0,18 ^{Caα}
M7 ¹	T	0,06 ^{Aaα}	0,00 ^{Aaα}	0,10 ^{Aaα}	0,21 ^{Aaα}	0,21 ^{Aaα}	0,05 ^{Aaα}
	U	0,06 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,11 ^{Aaα}	0,08 ^{Aaα}	0,18 ^{Aaα}	0,07 ^{Aaβ}
	CC	0,11 ^{Aaα}	0,04 ^{Aaα}	0,04 ^{Aaα}	0,12 ^{Aaα}	0,23 ^{Aaα}	0,09 ^{Aaβ}
	U+CC	0,14 ^{Aaα}	0,04 ^{Aaα}	0,08 ^{Aaα}	0,10 ^{Aaα}	0,37 ^{Aaβ}	0,21 ^{Aaλ}
	IB	0,14 ^{Aaα}	0,03 ^{Aaα}	0,02 ^{Aaα}	0,11 ^{Aaα}	0,13 ^{Aaα}	0,11 ^{Aaα}

Letras Maiúsculas iguais na mesma coluna dentro de um genótipo não diferem estatisticamente (P>0,05, efeito dos aditivos);

Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente (P>0,05, efeito abertura);

Letras α, β, λ (α > β > λ) iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente comparando entre genótipos e respectivos aditivos utilizados (P>0,05, efeitos de genótipos e aditivos).

¹V2 = V2000; R9 = Rumbosol 91; M7 = M734. Teste SNK p<0,05.

