

PÓS-COLHEITA DO MELÃO AMARELO "GOLDEX" CULTIVADO SOB ADUBAÇÃO VERDE E PLANTIO DIRETO COM DIFERENTES COBERTURAS

LAIANE TORRES SILVA¹; EBENÉZER DE OLIVEIRA SILVA²; MARIA CLÉA BRITO DE FIGUEIRÊDO³; LUIZ CLAUDIO CORRÊA⁴ E FERNANDO ANTONIO SOUZA DE ARAGÃO²

¹ Tecnóloga em Fruticultura Irrigada, Doutora em Fitotecnia, Professora do Instituto Federal do Sertão-PE, Rua Dr. Souza Filho, s/n – Centro, 56380-000, Santa Maria da Boa Vista – PE, Brasil, laiane.torres@ifsertao-pe.edu.br

² Engenheiros Agrônomos, Pesquisadores Doutores, Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 – Planalto do Pici, 60511-110, Fortaleza, CE, Brasil, ebenazer.silva@embrapa.br; fernando.aragao@embrapa.br

³ Cientista da Computação, Pesquisadora Doutora, Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 – Planalto do Pici, 60511-110, Fortaleza, CE, Brasil, clea.figueiredo@embrapa.br

⁴ Biólogo, Analista A Doutor, Embrapa Semiárido, BR-428, Km 152, Zona Rural, 56302-970, Petrolina, PE, Brasil, claudio.correa@embrapa.br

1 RESUMO

O melão amarelo é o mais cultivado na região Nordeste, maior produtora de melão do Brasil. Estudos têm sido realizados utilizando-se coberturas vegetais, que beneficiam o solo e melhoram a qualidade dos frutos, o que pode resultar em maior manutenção da qualidade pós-colheita. Melão amarelo "Goldex" foi cultivado em duas safras, sob adubação verde e plantio direto com diferentes coberturas e a qualidade dos frutos avaliada com relação à aparência externa, perda de massa, firmeza, sólidos solúveis e açúcares totais na época da colheita e ao final de 28 dias de armazenamento (22 dias a 11 °C e 85 a 90% de U.R mais 6 dias a 20 °C e 85 a 90% de U.R). Não houve alterações com relação à aparência, firmeza e perda de massa. Sólidos solúveis e açúcares totais foram melhor preservados nos frutos do sistema com adubação verde, com maiores teores naqueles provenientes da adubação verde utilizando crotalaria e crotalaria mais milheto, associados ao mulching plástico. O uso combinado do sistema por adubação verde com estas coberturas pode ser uma alternativa na produção de melões "Goldex" no polo de produção Ceará/ Rio Grande do Norte.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., sistemas de cultivo, qualidade dos frutos.

SILVA, L.T.; SILVA, E. O.; FIGUEIRÊDO, M. C. B.; CORRÊA, L. C.; ARAGÃO, F. A. S.

POSTHARVEST OF "GOLDEX" YELLOW MELON CULTIVATED UNDER AND DIRECT PLANTING WITH DIFFERENT COVERS

2 ABSTRACT

The yellow melon is the most cultivated in the Northeast, the largest producer of melon in Brazil. Studies have been conducted using vegetative covers that benefit the soil and improve

the quality of fruits, which can result in higher maintenance of postharvest quality. The yellow melon "Goldex" was grown in two seasons under green manure and tillage with different toppings and fruit quality was assessed with regard to the external appearance, weight loss, firmness, soluble solids and total sugars at harvest and at the end of 28 days of storage (22 days at 11 to 90 ° C and 85% RH over 6 days at 20 ° C and 85 to 90% RH). There were no changes in appearance, firmness and weight loss. Soluble solids and total sugars were better preserved in the fruits of the system with green manure, with higher levels in those from green manure using crotolaria and crotolaria plus millet, associated with plastic mulching. The combined use of the system with green manuring and these covers can be an alternative in the production of "Goldex" melons in Ceará / Rio Grande do Norte production center.

Keywords: Cucumis melo L., growing systems, fruit quality.

3 INTRODUÇÃO

O melão ocupa a primeira posição entre as frutas exportadas pelo Brasil (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2015), 12º maior produtor mundial de melão, com área plantada de 22.021 hectares e produção de 565.900 toneladas (FAO, 2015), sendo os estados do Ceará e Rio Grande do Norte, responsáveis por 98,9% das exportações (BRASIL, 2013). O melão amarelo é o principal tipo produzido neste polo, graças às condições edafoclimáticas, uma vez que suas altas temperaturas e a luminosidade, entre 2000 e 3000 horas no ano da região, juntamente com a umidade relativa, entre 65% e 75%, propiciam boa produtividade e frutas com elevado teor de açúcares, melhor aroma, sabor e consistência (COSTA, 2010).

O desenvolvimento de híbridos com boa qualidade pós-colheita é uma preocupação cada vez maior por parte das empresas (AROUCHA et al., 2012) e o sistema de cultivo é um dos fatores que influenciam na qualidade pré e pós-colheita dos frutos, uma vez que os manejos de água e de nutrientes afetam significativamente as características físicas e químicas dos frutos (CHAVES et al., 2014). Dentre os atributos influenciados pelos tratamentos culturais inerentes ao sistema de cultivo estão aparência, número e peso dos frutos, porcentagem de suco, teor de açúcares e a acidez (HOLANDA; SILVA; FREITAS, 2008).

Sistemas de cultivo utilizando coberturas vegetais, como o plantio direto e a adubação verde, têm sido empregados por trazerem benefícios aos sistemas físico, químico e biológico do solo, permitindo a redução das aplicações de defensivos agrícolas e adubos, além de favorecerem o uso racional da água (BRAGA et al., 2010; DANTAS; MEDEIROS; FREIRE, 2011). O uso do filme plástico associado a esses sistemas promove redução da evaporação, do contato dos frutos com o solo e da ocorrência de plantas invasoras, o que propicia melhor qualidade pré-colheita dos frutos (MOTA et al., 2010; TEÓFILO et al., 2012).

Embora estudos tenham sido realizados para avaliar a influência de diferentes sistemas de cultivo na qualidade dos frutos do meloeiro amarelo (DANTAS; MEDEIROS; FREIRE, 2011; NASCIMENTO NETO et al., 2012), faltam trabalhos relacionados à qualidade pós-colheita dos frutos cultivados com o uso de coberturas vegetais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de melão amarelo produzidos sob plantio direto e adubação verde, utilizando-se diferentes tipos de cobertura em duas safras.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização do local

O experimento foi conduzido nos anos de 2011 e 2012 em uma área comercial da empresa Fazenda Agrícola Famosa, situada no município de Icapuí (CE), coordenadas 4°52'4.13'' S de latitude, 37°20'16.94'' W Grm de longitude e altitude de 18 metros. Trata-se de uma região com clima tipo BSw^h, quente e seco, com temperatura média anual de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9%. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos) (EMBRAPA, 1999).

4.2. Experimento

Foram utilizados melões (*Cucumis melo* L.) amarelos, híbrido Goldex, que foram cultivados sob diferentes sistemas de preparo do solo, utilizando o esquema de parcelas subdivididas, distribuídas no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por dois sistemas de preparo do solo: sistema de plantio com adubação verde (AV) - (uso de gradagem para incorporação das plantas destinadas à adubação verde) e sistema de plantio direto (PD) - (uso de herbicida para dessecação das plantas de cobertura do solo, com a palhada mantida sobre o solo). As subparcelas foram compostas por doze combinações de plantas para adubação verde, incorporadas (AV) ou não (PD) ao solo e utilizando-se ou não o filme de polietileno (Tabela 1).

Em cada unidade experimental havia três linhas de plantas com 6 m de comprimento cada, em um espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,35 m entre plantas. A fileira central foi considerada como área útil e duas plantas em cada extremidade foram descartadas.

4.3. Colheita e armazenamento refrigerado

Frutos maduros, sem danos visíveis, com tamanho e aparência comercial foram colhidos manualmente pela manhã e em seguida acondicionados em caixas de papel ondulado e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, no município de Fortaleza, CE.

As análises de pós-colheita foram realizadas por ocasião da colheita, definido como tempo inicial (TI), e após 28 dias de armazenamento, sendo 22 dias a 11 °C e 85 a 90% de U.R., seguidos de 6 dias a 20 °C e 85 a 90% de U.R., definido como tempo final (TF).

Tabela 1. Coberturas vegetais utilizadas no cultivo do meloeiro amarelo "Goldex". Icapuí-CE. 2011/2012.

Código	Cobertura*
1	Crotalária
2	Milheto
3	Crotalária + milho
4	Milho + braquiária
5	Vegetação espontânea + composto + filme de polietileno
6	Solo mantido sem vegetação
7	Vegetação espontânea
8	Guandu
9	Guandu + milho
10	Feijão de porco
11	Feijão de porco + milho
12	Solo sem retirar a cobertura + milho + braquiária + filme de polietileno

* Coberturas utilizadas para o plantio direto e a adubação verde. Filme de polietileno foi adicionado a todas as coberturas para a adubação verde.

4.4. Avaliações da qualidade pós-colheita

Para cada período de armazenamento, foram realizadas as seguintes análises:

a) Perda de massa (P.M)- Determinada por gravimetria, por meio da pesagem dos frutos em balança semianalítica, marca BEL, modelo Mark 3.100, considerando-se a diferença entre a massa inicial e a final dividida pela massa inicial, após cada período de armazenamento, e posteriormente transformada em porcentagem (%), utilizando-se a equação:

$$\text{Perda de massa (\%)} = \frac{(\text{massa inicial} - \text{massa final}) * 100}{\text{massa inicial}}$$

b) Aparência externa (A.E)- Para esta avaliação, foi adotada uma escala visual e subjetiva, atribuída por três pessoas treinadas, sempre utilizando as mesmas pessoas nas avaliações. Foram atribuídas notas numa escala de 0 a 3 (3= excelente; 2= bom; 1= comercialmente inaceitável; 0= ruim). Frutos com nota inferior a 2 foram considerados inadequados para comercialização.

c) Firmeza da polpa (F.P)- Determinada com base na resistência à penetração, utilizando-se o texturômetro digital Stable Micro Systems (MODELO TA, XT2i), com ponteiros de 6 mm de diâmetro (probe SMS P/6), à distância de 10 mm. Foram realizadas leituras em quatro locais do fruto por repetição em cada tratamento. Os resultados obtidos foram expressos em Newton (N).

d) Sólidos solúveis (S.S)- Após processamento e filtragem da polpa com papel de filtro, o teor de sólidos solúveis foi obtido por meio de refratômetro digital (Atago modelo PR-101), escala de 0 a 45° Brix, com compensação de temperatura automática.

e) Açúcares totais (A.T)- Foram quantificados segundo metodologia descrita por Yemn e

Willis (1954) com modificações. O extrato foi obtido pela diluição de 1 g da amostra em 250 mL de água destilada, sendo filtrado após 15 minutos. Aliquotas de 10 mL do extrato foram diluídas para 100 mL com água destilada. Para a quantificação, 0,1 mL dos filtrados diluídos foram transferidos para tubos de ensaio, ao qual foram adicionados 0,9 mL de água destilada e 2 mL do reagente antrona a 0,1%. Após agitação e aquecimento em banho-maria a 100 °C por 8 minutos, os tubos foram resfriados em banho de gelo e procedeu-se a leitura em um espectrofotômetro (MODELO Spectronic Genesys 2) em comprimento de onda igual a 620 nm, e os resultados foram expressos em porcentagem.

4.5. Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial triplo 12 x 2 x 2. Os fatores estudados foram: tratamentos (tabela 1), sistemas de preparo do solo (adubação verde e plantio direto) e anos de cultivo (2011 e 2012). As análises foram realizadas com quatro repetições, cada uma composta por um fruto, para cada período de armazenamento.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa SISVAR. As médias foram comparadas entre si pelo método de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram analisados com relação aos sistemas de cultivo, às safras e aos tipos de cobertura, separadamente.

5.1. Efeito sistema de cultivo

Considerando-se os sistemas de cultivo, todos os frutos obtiveram nota máxima com relação à aparência externa no tempo inicial, sendo caracterizados como excelentes. Entretanto, ao final do armazenamento, foi observada redução nesse atributo para ambos os sistemas, com notas 2,10 e 1,93 para adubação verde e plantio direto, respectivamente, o que classifica os frutos como bons (Tabela 2).

Com relação à firmeza, não houve diferença entre os sistemas de cultivo, sendo que os valores de 25,54 N e 25,72 N observados no final do armazenamento para adubação verde e plantio direto, respectivamente (Tabela 2), indicam manutenção da firmeza em relação ao dia da colheita.

Tabela 2. Características físicas e químicas de melões amarelos "Goldex" cultivados em dois sistemas de cultivo e armazenados sob refrigeração a 11 °C e 85 a 90% durante 22 dias, seguidos de 6 dias a 20 °C e 85 a 90% de U.R. Icapuí-CE. 2011/2012.

Tempo	Fatores ¹	A. E	F. P (N)	S. S. (°Brix)	A. T. (%)	P. M (%)
T. I	AV	3,00*	22,21a ²	10,38b	7,51b	-
T. I	PD	3,00*	22,56a	11,43a	8,63 ^a	-
T. F	AV	2,10a	25,54a	10,22a	7,85 ^a	1,14b
T. F	PD	1,93b	25,72a	9,60b	6,98b	1,31 ^a

T. I: Tempo inicial- colheita dos frutos; **T. F:** Tempo final, 28 dias após a colheita; **A. E:** Aparência externa; **F. P:** Firmeza da polpa; **S. S:** Sólidos Solúveis; **A. T:** Açúcares totais; **P. M:** Perda de massa. */ Dados não analisados. ^{1/} adubação verde; PD: plantio direto. ^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, para cada tempo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Pode-se observar uma redução nos teores de sólidos solúveis durante os tempos de armazenamento para o plantio direto, variando de 11,43 °Brix no tempo inicial para 9,60 °Brix no final (Tabela 2). Por outro lado, para a adubação verde, essa variável se manteve estável no período, acima dos 10 °Brix, considerado excelente (SUSLOW; CANTWELL; MITCHELL, 2012), sugerindo maior preservação desse atributo nos frutos provenientes desse sistema.

Comportamento semelhante foi observado com relação aos teores de açúcares totais, em que foram encontradas diferenças significativas no início e fim do armazenamento. Entretanto, embora frutos provenientes do plantio direto tenham apresentado os maiores teores no início, com 8,63% contra 7,51 % para a adubação verde, foi observada inversão no final, com 6,98% e 7,85% para os dois sistemas, respectivamente (Tabela 2), sugerindo redução dos açúcares para o plantio direto e preservação para adubação verde.

Embora tenha sido observada diferença significativa para perda de massa ao final do período de armazenamento, 1,31% para o plantio direto contra 1,14% para a adubação verde (Tabela 2), a perda está abaixo dos limites de perda de massa para produtos hortícolas sem aparecimento de murchamento ou enrugamento da superfície, que oscila entre 5% a 10%, em função da espécie e do nível de exigência dos consumidores (FINGER; VIEIRA, 1997).

5.2. Efeito safra

Não houve diferença entre as safras para a aparência externa dos frutos, que foram classificados como excelentes no tempo inicial, logo após a colheita, sendo a nota reduzida, ao final do armazenamento, para 2,03 e 2,00 para a safra 2011 e 2012, respectivamente, caracterizando-os como bons (Tabela 3).

Tabela 3. Características físicas e químicas de melões amarelos "Goldex" cultivados em duas safras (2011 e 2012) e armazenados sob refrigeração a 11 °C e 85 a 90% durante 22 dias, seguidos de 6 dias a 20 °C e 85 a 90% de U.R. Icapuí-CE. 2011/2012.

Tempo	Fator ¹	A. E	F. P (N)	S. S. (°Brix)	A. T. (%)	P. M (%)
T. I	2011	3,00*	20,51b ²	11,93a	9,00a	-
T. I	2012	3,00*	24,25a	9,87b	7,14b	-
T. F	2011	2,03a	17,40b	11,33a	8,20a	1,14b
T. F	2012	2,00a	33,86a	8,50b	6,63b	1,32a

T. I: Tempo inicial- colheita dos frutos; **T. F:** Tempo final, 28 dias após a colheita; **A. E:** Aparência externa; **F. P:** Firmeza da polpa; **S. S:** Sólidos Solúveis; **A. T:** Açúcares totais; **P. M:** Perda de massa. */ Dados não analisados. ^{1/} Ano de plantio (2011 e 2012).^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, para cada tempo, não

diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Com relação à firmeza da polpa, foi observada diferença significativa no início e final do armazenamento, sendo que os frutos da safra 2012 apresentavam valores bem acima dos da safra 2011, chegando ao final do armazenamento com valor de 33,86 N, enquanto que para os da safra 2011, o valor foi de 17,40 N (Tabela 3).

Por outro lado, os teores de sólidos solúveis foram superiores para a safra de 2011, com 11,93 °Brix no início e 11,33 °Brix ao final do armazenamento, valores excelentes para a exportação. Já os frutos da safra 2012, os valores foram de 9,87 °Brix e 8,50 °Brix para o início e final, respectivamente (Tabela 3). O mesmo ocorreu com os açúcares totais, que foram de 9,00 % para 8,20 % na safra 2011, e de 7,14% para 6,63 % na safra 2012 (Tabela 3). Esses dados sugerem que os frutos foram colhidos com um estágio de maturação ligeiramente maior para a safra de 2011. Além disso, o ano de 2011 foi favorável para a produção de melão, já que houve chuvas regulares, quebrando o ciclo das principais pragas e renovando a água dos poços utilizados para irrigação, o que não ocorreu de forma similar em 2012.

A perda de massa foi muito baixa para ambas as safras, com 1,14 e 1,32% para 2011 e 2012, respectivamente (Tabela 3), semelhante ao que foi observado para os sistemas de cultivo.

5.3. Efeito cobertura

Os tratamentos foram comparados utilizando-se as médias obtidas para cada variável analisada, nas duas safras e nos dois sistemas de cultivo. Com relação à aparência externa, todos os frutos receberam nota 3 no início do armazenamento, sendo qualificados como excelentes. Ao final, a nota ficou em torno de 2, que corresponde a frutos bons (Tabela 4). Embora não tenha havido diferença significativa, os frutos dos tratamentos 1, 3, 5 e 8 se destacaram com notas acima de 2.

Quanto à firmeza dos frutos, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os valores médios para o tempo inicial e final foram de 22,38 N e 25,63 N, respectivamente (Tabela 4), o que mostra preservação dos frutos com relação a esse atributo.

Os teores de sólidos solúveis apresentaram leve redução durante o período de armazenamento, com média de 10,90 °Brix no início, atingindo 9,91 °Brix no final do armazenamento (Tabela 4), com destaque para os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 8, que apresentavam teores acima dos 10 °Brix no final do armazenamento.

Tabela 4. Aparência externa, firmeza da polpa e sólidos solúveis em melões amarelos "Goldex" cultivados sob diferentes coberturas e armazenados sob refrigeração a 11 °C e 85 a 90% durante 22 dias, seguidos de 6 dias a 20 °C e 85 a 90% de U.R. Icapuí-CE. 2011/2012.

Cobertura	Aparência externa		Firmeza da polpa (N)		Sólidos solúveis (°Brix)	
	T. I	T. F	T. I	T. F	T. I	T. F
1	3,00*	2.19a	20,78a	28,61a	11,13a	10.54a
2	3,00	2.00a	20,96a	27,41a	10,68a	10.54a
3	3,00	2.13a	21,40a	21,09a	11,06a	11.03a
4	3,00	1.94a	21,98a	24,39a	11,28a	10.08a
5	3,00	2.19a	21,58a	20,87a	10,94a	9.56b
6	3,00	1.94a	21,40a	26,97a	10,28a	9.56b
7	3,00	1.81a	22,47a	29,28a	10,61a	9.30b
8	3,00	2.06a	21,89a	25,68a	11,52a	10.44a
9	3,00	2.00a	23,10a	27,68a	11,01a	9.57b
10	3,00	2.00a	25,50a	24,16a	10,41a	9.67b
11	3,00	2.00a	22,34a	24,12a	10,95a	9.08b
12	3,00	1.94a	25,23a	27,23a	10,95a	9.61b
Média	3,00	2.02	22,38	25,63	10,90	9.91
CV%	-	18.77	6,86	10,73	12,08	16.96

T.I: Tempo inicial- colheita dos frutos; T. F: Tempo final, 28 dias após a colheita; */ Dados não analisados. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Com relação aos teores de açúcares, foi observado comportamento semelhante ao observado para os sólidos solúveis, com médias gerais iniciais de 8,07% e finais de 7,42% (Tabela 5). Não foram observadas diferenças significativas dentro dos tempos de armazenamento, entretanto, pode-se notar maior preservação dos açúcares nos frutos provenientes dos tratamentos 1 e 3, com teores finais acima de 8%, apresentando ligeiro aumento em relação aos teores iniciais, o que, segundo Chitarra e Chitarra (2005), pode ocorrer em alguns frutos não climatéricos, como é o caso do melão amarelo, em decorrência do metabolismo de polissacarídeos das paredes celulares.

A perda de massa está entre os problemas mais comuns na conservação pós colheita de frutos (MOTA et al., 2010). Com relação a esta variável, houve discreto aumento da perda durante o período de armazenamento, sem afetar a qualidade comercial dos frutos, conforme já mencionado, uma vez que a perda variou de 0,97 % a 1,47 % (Tabela 5).

Tabela 5. Açúcares totais e perda de massa em melões amarelos "Goldex" cultivados sob diferentes coberturas e armazenados sob refrigeração a 11 °C e 85 a 90% durante 22 dias, seguidos de 6 dias a 20 °C e 85 a 90% de U.R. Icapuí-CE. 2011/2012.

Cobertura	Açúcares totais (%)		Perda de Massa (%)	
	T. I	T. F	T. I	T. F
1	8,11a	8.16a	-	1.35a
2	8,13a	7.85a	-	1.32a
3	8,05a	8.12a	-	1.27a
4	8,53a	7.78a	-	1.19a
5	8,06a	7.02a	-	1.35a
6	7,73a	7.26a	-	1.47a
7	7,96a	7.24a	-	1.18a
8	8,63a	7.66a	-	1.20a
9	8,08a	6.98a	-	1.01a
10	7,55a	7.18a	-	1.28a
11	7,93a	7.06a	-	1.13a
12	8,12a	6.67a	-	0.97a
Média	8,07	7.42	-	1.23
CV%	15,15	20.10	-	40.97

T.I: Tempo inicial- colheita dos frutos; T. F: Tempo final, 28 dias após a colheita. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

5.4. Contrastes ortogonais

A análise dos contrastes ortogonais mostra que houve diferença significativa para todas as variáveis durante o período de armazenamento (Tabela 6), o que confirma que ocorreu redução da qualidade pós-colheita dos frutos nas condições de armazenamento do experimento. Entretanto, tais alterações não foram suficientes para inviabilizar os frutos para o comércio, incluindo sua exportação, uma vez que as condições de armazenamento simularam aquelas pelas quais os frutos são submetidos durante seu transporte até os centros de consumo no exterior.

Tabela 6. Contrastes ortogonais entre os tempos inicial (T.I.) e final (T.F.) para as características físicas e químicas de melões amarelos "Goldex" armazenados sob refrigeração a 11 °C e 85 a 90% durante 22 dias, seguidos de 6 dias a 20 °C e 85 a 90% de U.R. Icapuí-CE. 2011/2012.

Contrastes ortogonais ¹	Aparência externa	Firmeza	Sólidos Solúveis	Açúcares Totais	Perda de Massa
[T. I - T. F]	29,25**	-18,42**	6,35**	4,41**	-33.62**

^{1/} teste t: ** significativo a 1% de probabilidade.

De maneira geral, os resultados se mostraram muito próximos para todas as variáveis nas três análises comparativas realizadas, o que permite uma discussão geral.

No tempo inicial, todos os frutos foram caracterizados como excelentes quanto à aparência externa, o que sugere que os tratamentos culturais agregaram qualidade aos frutos na pré-

colheita. Após 28 dias de armazenamento, a nota para esse atributo ficou entre 1,93 e 2,10, o que indica que os frutos encontravam-se ainda aceitáveis para a comercialização. Aroucha et al. (2012) relataram manutenção da aparência externa de cinco híbridos de melão amarelo após 42 dias armazenados a 10 ± 1 °C e $90 \pm 2\%$ UR, condições semelhantes às utilizadas até os primeiros 22 dias de armazenamento no presente estudo, a partir do que, a temperatura foi alterada para 20 °C, o que pode ter sido a responsável pela redução na avaliação da aparência dos frutos ao final do experimento, sem contudo, comprometer sua viabilidade comercial. A preservação da aparência externa dos frutos é de grande relevância, uma vez que, do ponto de vista dos consumidores, este é o principal fator associado à qualidade, por se tratar de um atributo visual.

Com relação à firmeza, foi observada preservação na grande maioria dos frutos, com valores entre 20,51 N e 24,25 N no tempo inicial e de 17,40 N a 25,72 N no final, com exceção dos frutos provenientes da safra 2012, que apresentaram firmeza de 33,86 N ao final do período de armazenamento, o que sugere que os mesmos possam ter sido colhidos em um estágio de maturação um pouco abaixo dos demais. Os resultados do presente estudo, em geral, ficaram próximos dos relatados por Miguel et al. (2008), que avaliaram a qualidade dos frutos de nove híbridos de melão amarelo produzidos comercialmente no estado do Ceará, quando os autores relataram valores entre 15,50 N e 24,30 N. Também em estudo com cinco híbridos de melão amarelo cultivados no agropolo Mossoró/Assu-RN, foi constatada firmeza dos frutos entre 17,45 N e 22,66 N após 49 dias de armazenamento a 10 ± 1 °C e $90 \pm 2\%$ UR (AROUCHA et al., 2012). Esses resultados confirmam a capacidade de frutos do melão amarelo em preservar a firmeza quando armazenados sob refrigeração. A manutenção da firmeza do fruto é importante por se tratar de um atributo de qualidade associado à textura e ao aroma (CHITARRA; CHITARRA, 2005) e também, por que frutos mais firmes estão menos sujeitos a injúrias mecânicas durante o transporte e comercialização (SOUSA, 2012).

Para os sólidos solúveis, no tempo inicial foram encontrados teores entre 9,87 °Brix e 11,93 °Brix. Ao final do armazenamento, os frutos provenientes da safra 2012 apresentaram 8,50 °Brix. Entretanto, para os demais, foi constatada variação de 9,60 °Brix a 11,33 °Brix, o que mostra que houve preservação desse atributo. Para frutos do grupo *inodorus*, são desejáveis teores de sólidos solúveis acima dos 10 °Brix para a comercialização no mercado externo (CRISOSTO et al., 2010). Os valores encontrados no presente trabalho estão próximos aos encontrados por Aroucha et al. (2012) para o melão amarelo, que aos 28 dias de armazenamento a 10 ± 1 °C e $90 \pm 2\%$ UR, apresentavam teores de 8,38 a 11,41 °Brix.

Câmara et al. (2007) relataram 12,3 °Brix em melões "Goldex" cultivados com filme de polietileno e 10,9 °Brix em solo descoberto. Segundo os autores, a boa resposta ao uso do mulching na qualidade do melão depende, entre outros fatores, do genótipo utilizado. Nunes et al. (2005) também relataram valores semelhantes, com média de 10,8 °Brix em híbridos de melão amarelo cultivados convencionalmente em Mossoró-RN. Já, em estudo realizado no Iran com o melão cultivar Jalali, não foi observada diferença nos teores de sólidos solúveis de frutos provenientes de plantio direto e sem o uso desse sistema, com teor em torno de 10 °Brix para ambas as condições (RASHIDI; KESHAVARZPOUR, 2011).

Resultados semelhantes foram relatados em estudo realizado com melão amarelo em Baraúna-RN utilizando-se cobertura com filme plástico, com teores médios entre 8,30 e 9,11 °Brix (DANTAS; MEDEIROS; FREIRE, 2011).

Os teores de açúcares totais apresentaram valores entre 7,14% a 9,00% no início e 6,63% a 8,20 % ao final do período de armazenamento, sendo os menores valores observados para os frutos provenientes da safra 2012. Os resultados encontrados no presente trabalho são semelhantes aos relatados por Sousa (2012) que, trabalhando com melões "Goldex",

utilizando o bioestimulante Crop Set[®], encontrou teores de 6,18% e 8,52% de açúcares totais, respectivamente no início do armazenamento e após 28 dias mantidos a $10 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR 80%. A autora relatou que esse aumento, de cerca de 38 % no teor de açúcares em melão amarelo "Goldex" após 28 dias de armazenamento, sugere um possível acúmulo de produtos da parede celular em relação aos frutos analisados no presente estudo. Ainda, segundo a autora, o aumento no teor de açúcares, bem como dos sólidos solúveis, pode estar relacionado à perda de massa ou acúmulo de produtos da degradação de parede celular. No presente trabalho, esse comportamento pode explicar o ligeiro aumento no teor de açúcares totais para a adubação verde, entretanto, foi observado comportamento oposto nos frutos provenientes do plantio direto, o que pode se dar pelo consumo de açúcares no processo respiratório, podendo resultar em aceleração da senescência, perda de "flavor" e perda de massa, dentre outros efeitos negativos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Por outro lado, Tomaz et al. (2009), em estudo com diferentes híbridos de meloeiro amarelo, constataram decaimento de 7,02 % no início para 6,09 % nos teores de açúcares após 70 dias de armazenamento, valores inferiores aos encontrados no presente estudo.

A perda de massa observada no presente trabalho foi muito baixa, variando de 1,14 a 1,32% ao final do período de armazenamento. Os resultados do presente trabalho estão próximos aos encontrados por Aroucha et al. (2012), em trabalho com híbridos de melão amarelo, no qual foram relatadas perdas de massa variando de 1,30% a 2,60 % nos frutos armazenados durante 49 dias a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR, e por Senhor et al. (2008), que citam perdas de 2 % em melões armazenados a 95% de U.R. Por outro lado, em experimento com melão amarelo, Sousa (2012) detectou perda da ordem de 7% aos 28 dias de armazenamento a $10 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR 80%, o que, segundo a autora, pode ter ocorrido em decorrência da ausência de embalagem no armazenamento e na baixa umidade relativa em relação a outros trabalhos. Os resultados encontrados no presente trabalho estão bem abaixo dos valores limites de perda de massa máxima para os produtos hortícolas sem aparecimento de murchamento ou enrugamento da superfície, que oscila entre 5% a 10%, variando em função da espécie e do nível de exigência dos consumidores (FINGER; VIEIRA 1997).

Uma vez que as duas safras foram produzidas no mesmo período dos anos de 2011 e 2012, no mesmo local, com as mesmas condições edafoclimáticas e os mesmos tratos culturais, os baixos valores para os açúcares e os sólidos solúveis, juntamente com a maior firmeza encontrados para os frutos da safra de 2012 reforçam a possibilidade de que os frutos tenham sido colhidos com um grau de amadurecimento ligeiramente menor que os da safra 2011. Parveen et al. (2012) encontraram resultados semelhantes com melões da cultivar Ravi colhidos em diferentes estádios de amadurecimento, quando constataram que, após 30 dias de armazenamento a $10 \pm 2^\circ\text{C}$ e U.R. de 85-90 %, frutos colhidos mais precocemente apresentavam firmeza 60 % acima da observada nos colhidos mais maduros. Por outro lado, havia o dobro de sólidos solúveis nos colhidos mais maduros.

Entre os sistemas de cultivo, a adubação verde apresentou melhores resultados para os teores de açúcares e sólidos solúveis, que são os atributos mais importantes para contratos de compra e venda pelo mercado externo (SOUSA, 2012). Embora faltem estudos avaliando a qualidade pós-colheita do melão amarelo produzido com o uso da adubação verde, os bons resultados encontrados no presente estudo sugerem que o uso desse sistema pode ser uma alternativa interessante devido aos benefícios gerais que o sistema oferece. Além disso, o uso do mulching plástico nesse sistema de cultivo leva à menor perda de água, por reduzir a taxa de evaporação, além de possibilitar a obtenção de frutos com melhor qualidade, por evitar seu contato com o solo (MOTA et al., 2010), bem como a redução da ocorrência de plantas invasoras (TEÓFILO et al., 2012), com a redução dos custos de produção no controle de

doenças e plantas invasoras (CÂMARA et al., 2007).

Com relação às coberturas utilizadas, os tratamentos 1 e 3, que consistiram de crotalária e crotalária + milho, respectivamente, apresentaram melhores resultados. Uma vez que não houve destaque com relação às variáveis relacionadas com a aparência, tal colocação leva em consideração os maiores teores de sólidos solúveis e açúcares nestes tratamentos, sobretudo, considerando-se que estas duas variáveis estão relacionadas com o sabor, critério fundamental para a definição dos padrões de qualidade exigidos pelo mercado (SOUSA, 2012). O uso dessas plantas de cobertura promove aumento no teor de nutrientes no solo, o que pode favorecer tanto o desenvolvimento das plantas cultivadas como a qualidade de seus frutos. Perín et al. (2004) relataram acúmulo de nitrogênio de 305,04 kg.ha⁻¹ e de 218,49 kg.ha⁻¹ com o uso da crotalária e da associação crotalária + milho, respectivamente, enquanto que com a vegetação espontânea, o acúmulo foi de 126,38 kg.ha⁻¹. Segundo Padovan et al. (2011), o milho é uma opção importante na adubação verde, dentre outros motivos, por apresentar tolerância à seca, facilidade de produzir sementes e boa adaptação à mecanização, além de apresentar elevado acúmulo de biomassa e nutrientes na parte aérea das plantas, sendo altamente promissor como adubo verde. Por outro lado, na adubação verde, há preferência pelo uso das leguminosas, como a crotalária, sobretudo, por que estas realizam simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, que poderá ser compartilhado com as plantas. Além disso, comparadas às gramíneas, as leguminosas contêm mais fósforo, potássio e cálcio, que serão disponibilizados para a cultura (AMBROSANO et al., 2005). A crotalária ainda tem como vantagens para o uso na região estudada, o fato de se desenvolver bem em solos pobres, com baixo teor de matéria orgânica e apresentar eficiência no controle de nematoides (SARTORI et al., 2011).

5 CONCLUSÕES

A adubação verde conferiu melhores índices de qualidade aos frutos quando comparados com o plantio direto.

A safra 2012 apresentou frutos com teores de sólidos solúveis e açúcares abaixo dos desejados para comercialização ao final do período de armazenamento.

O uso de coberturas compostas por crotalária e a associação crotalária + milho levou à obtenção de frutos com maior preservação de teores de sólidos solúveis e açúcares totais ao final do período de armazenamento.

O cultivo do melão amarelo “Goldex” por meio de adubação verde utilizando crotalária ou crotalária + milho associados ao mulching plástico leva a melhores resultados em relação ao solo descoberto.

6 REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E. J.; GUIRADO, N.; CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F. Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto. **Encarte Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 112, p. 1-16, 2005.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2014. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2015. 104 p. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-da-fruticultura-2015>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

AROUCHA, E. M. M.; MESQUITA, H. C.; SOUZA, M. S.; TORRES, W. L.; FERREIRA, R. M. A. Vida útil pós-colheita de cinco híbridos de melão amarelo produzidos no agropolo Mossoró-Assu. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 52-57, 2012.

BRAGA, M. B.; RESENDE, G. M.; MOURA, M. S. B. M.; SOUZA, R. C. D.; COSTA, N. D.; CALGARO, M.; CORREIA, J. S.; SILVA, F. Z. Produtividade e qualidade do melão submetido a diferentes tipos de cobertura do solo. **Irriga**, Botucatu, v. 15, p. 422-430, 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior**. Disponível em: <<http://www.aliceweb.mdic.gov.br>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

CÂMARA, M. J. T.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produtividade e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 58-63, 2007.

CHAVES, S. W. P.; AROUCHA, E. M. M.; PONTES FILHO, F. S. T.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, M. S.; NUNES, G. H. S. Conservação de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 468-474, 2014.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 5).

CRISOSTO, C.; MITCHAM, B.; KADER, A.; CANTWELL, M.; THOMPSON, J.; SUSLOW, T.; ARPAIA, M. L.; REID, M. **Fruit Ripening & Ethylene Management**. California: UC-DAVIS, 2010. 130 p.

DANTAS, D. C.; MEDEIROS, J. F.; FREIRE, A. G. Produção e qualidade do meloeiro cultivado com filmes plásticos em respostas à lâmina de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 652-661, 2011.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FAO. Statistics Division. FAOSTAT: **Production Crops/Melon**. Rome, 2015. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 22 fev. 2015.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 1997. 29 p.

- HOLANDA, J. S.; SILVA, R. R.; FREITAS, A. D. Fertilidade do solo, nutrição e adubação do meloeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; TERAPO, D. (Org.). **Produção integrada de melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. p. 127-138.
- MIGUEL, A. A.; PINHO, J. L. N.; CRISÓSTOMO, J. R.; MELO, R. F. Comportamento produtivo e características pós-colheita de híbridos comerciais de melão amarelo, cultivados nas condições do litoral do Ceará. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 756-761, 2008.
- MOTA, J. C. A.; LIBARDI, P. L.; BRITO, A. S.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; AMARO FILHO, J. Armazenagem de água e produtividade de meloeiro irrigado por gotejamento, com a superfície do solo coberta e desnuda. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p.1721-1731, 2010.
- NASCIMENTO NETO, J. R.; BOMFIM, G. V.; AZEVEDO, B. M.; VIANA, T. V. A.; VASCONCELOS, D. V. Formas de aplicação e doses de nitrogênio para o meloeiro amarelo no litoral do Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 3, p. 364-375, 2012.
- NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J.; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; MENEZES, J. B.; PEREIRA, E. W. L. Desempenho de híbridos do grupo *inodorus* em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 90-94, 2005.
- PADOVAN, M. P.; MOTA, I. S.; CARNEIRO, L. F.; MOITINHO, M. R. **Estádio mais adequado de manejo do milho para fins de adubação verde**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 6 p.
- PARVEEN, S.; ALI, M. A.; ASGHAR, M.; KHAN, A. R.; SALAM, A. L. Physico-chemical changes in muskmelon as affected by maturity stage. **Journal of Agricultural Research**, Lahore, v. 50, p. 249-260 2012.
- PERÍN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.
- RASHIDI, M.; KESHAVARZPOUR, F. Response of crop yield and yield components of melon to different tillage methods in the arid lands of iran. **Middle-East Journal of Scientific Research**, Deira, v. 8, p. 429-433, 2011.
- SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. S.; SCUR, L.; PANSERA, M. R.; RUPP, L. C. D.; VENTURIN, L. **Adubação verde e compostagem**: estratégias de manejo do solo para a conservação das águas. Caxias do Sul: Educs, 2011. 17 p. Cartilha para agricultores.
- SENHOR, R. F.; ANDRADE NETO, R. C.; SOUZA, P. A.; MENEZES, J. B.; MATOS, D. S. Armazenamento refrigerado de melão Amarelo híbrido Frevo cultivado no período chuvoso. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 245-253, 2008.

SOUSA, C. M. G. **Aplicação pré-colheita de bioestimulante na qualidade e conservação pós-colheita do melão amarelo**. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

SUSLOW, T. V.; CANTWELL, M.; MITCHELL, J. **Honeydew**: recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Davis: University of California, 2012.

TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, J. F.; FERNANDES, D.; GRANGEIRO, L. C.; TOMAZ, H. V. Q.; RODRIGUES, A. P. M. S. Eficiência no uso da água e interferência de plantas daninhas no meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 547-556, 2012.

TOMAZ, H. V. Q.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; BEZERRA NETO, F.; TOMAZ, H. V. Q.; QUEIROZ, R. F. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão amarelo armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, p.987-994, 2009.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plants extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, London, v. 57, p. 508-514, 1954.