

Crescimento do meloeiro Orange Flesh em função do preparo do solo e construção de camalhão¹

Growth of orange flesh melon influenced by tillage system and bed planting

Celsemy Eleutério Maia^{2*}, Elis Regina Costa de Moraes², Neyton de Oliveira Miranda³ e Bernardo Bezerra de Araújo Junior⁴

Resumo - O monitoramento das culturas é realizado na fruticultura moderna para detectar alterações no desenvolvimento que possam interferir na produtividade ou qualidade dos frutos. O presente experimento, em esquema fatorial com quatro repetições, foi instalado em Neossolo Quartzarênico com o objetivo de avaliar o crescimento do meloeiro Orange Flesh, em função do preparo do solo total e em faixa na presença e ausência de camalhão. As características avaliadas foram as seguintes: número de folhas (NF), área foliar (AF) e matéria seca da parta aérea (MSPA). Nas condições em que o experimento foi conduzido, os tratamentos influenciaram o crescimento do meloeiro, sendo o efeito maior sobre a TCA_{max} do que no tempo para se obter TCA_{max} ($T.TCA_{max}$). Verificou-se correlação positiva entre a firmeza dos frutos com $T.TCA_{max}$, NF, $T.P_{50\%}$ NF, $T.P_{50\%}$ AF, $T.TCA_{max}$ AF, P_{max} MSPA, $T.P_{50\%}$ MSPA, $T.TCA_{max}$ MSPA e correlação negativa com os valores do parâmetro α para NF, AF e MSPA. Com relação a sólidos solúveis totais, observou-se correlação negativa com P_{max} de NF, AF e MSPA.

Palavras-chave - Modelagem. Análise de Crescimento. *Cucumis melo*. Taxa de Crescimento.

Abstract - Crop monitoring is carried out in modern fruit production for identifying growth changes influencing fruit yield and quality. A field trial in a factorial scheme with four replications was developed in a Quartzipsamments soil with the objective of evaluating the influence of tillage on growth of Orange Flesh melon. Factors evaluated were two tillage methods (entire area or strip tillage) both with or without beds. The following characteristics were evaluated: leaf number (NF), leaf area (AF) and dry matter of shoots (MSPA). Considering the conditions in which the trial was carried out, treatments influenced melon growth. Effect was higher on TCA_{max} than on the time for obtaining TCA_{max} ($T.TCA_{max}$). A positive correlation was observed between fruit firmness and $T.TCA_{max}$, NF, $T.P_{50\%}$ NF, $T.P_{50\%}$ AF, $T.TCA_{max}$ AF, P_{max} MSPA, $T.P_{50\%}$ MSPA, $T.TCA_{max}$ MSPA, and a negative correlation with α parameter values for NF, AF and MSPA. In respect of total soluble solids, a negative correlation was observed with P_{max} of NF, AF and MSPA.

Key words - Modelling. Growth Analysis. *Cucumis melo*. Growth Rate.

* Autor para publicação

¹Recebido para publicação em 10/12/2007; aceito para publicação em 17/12/2008

²Eng. Agrônomo, D.Sc., Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Dep. de Ciências Ambientais, BR 110, km 47, Costa e Silva, Mossoró-RN, 59625-620, celsemy@ufersa.edu.br; elisregina@ufersa.edu.br

³Eng. Agrônomo, D.Sc., Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) DCA/UFERSA, neyton@ufersa.edu.br.

⁴Aluno de graduação em agronomia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), bernardojunior29@hotmail.com

Introdução

A produção de melão tem se destacado nas exportações do Estado do Rio Grande do Norte, que lidera o ranking de produção e exportação de melão no País, com uma área de aproximadamente 44% da área plantada no Brasil, obtendo produtividade média no ano de 2003 de 26.636 kg ha⁻¹, produtividade esta superior às médias obtidas no Nordeste e no Brasil (IBGE, 2004). Estas maiores produtividades são devidas, principalmente, às condições climáticas na região produtora do Estado, tais como, alta temperatura, alta intensidade luminosa e baixa umidade relativa do ar (MEDEIROS et al., 2006).

Muitas informações necessárias ao manejo da cultura, associadas à fenologia, dependem do conhecimento da variação temporal da área foliar da cultura (LOPES et al., 2005). Na agricultura moderna, o monitoramento das culturas é uma prática utilizada para tentar observar modificações que interferem na produtividade e qualidade dos frutos. Geralmente, fatores causadores de stress contribuem para um menor desenvolvimento das plantas, sendo associados à diminuição da produtividade das culturas. Entre os índices fitotécnicos mais utilizados está o número de folhas, área foliar, fitomassa seca de folha, fitomassa seca de ramos e fitomassa seca da parte aérea (MAIA et al., 2003b; FONTES et al., 2005). Nesse sentido, a análise de crescimento permite avaliar o desenvolvimento da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos para o crescimento total, bem como avaliar a evolução do número de folha, área foliar e com estes, estudar outros índices fisiológicos. A partir dos dados de crescimento, podem ser ampliados os conhecimentos a respeito da biologia da planta, permitindo o desenvolvimento de técnicas de manejo das espécies ou estimando, de forma bastante precisa, as causas da variação de crescimento entre plantas geneticamente diversas ou entre plantas crescendo em ambientes diferentes (TAIZ; ZAIGER, 1998).

Alternativas ao preparo convencional são operações combinadas, como, por exemplo, preparo em faixas e redução na profundidade, além de variações em profundidade, largura preparada e intensidade de destorroamento, as quais simplificam, eliminam ou diminuem operações, economizam combustíveis, equipamentos, mão de obra e tempo, mantendo a produtividade (UNGER; MC CALLA, 1981). Neste sentido, o preparo em faixas é justificado pela economia de água, tempo, dinheiro e mão de obra (OSCHWALD, 1973), o que é corroborado por Miranda et al., (2003 a,b), que obtiveram economia de tempo e combustível quando prepararam o solo em faixas e reduziram a profundidade do preparo, sem haver influência sobre a produtividade e qualidade dos frutos de melão Gold Mine. Porém, o

preparo em faixas e nas menores profundidades aumentou a produção de frutos para o mercado nacional, fato que pode ser atribuído à concentração de água e nutrientes. Neste sentido, Chancellor (1977) afirma que a produtividade de uma cultura não é influenciada pelas condições físicas do solo, se esta for conduzida sob disponibilidade adequada de água e nutrientes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do meloeiro Orange Flesh e sua relação com a qualidade pós-colheita, em função de dois tipos de preparo do solo e na presença e ausência de camalhão.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Agrícola Famosa, localizada no município de Tibau, distante 30 km da sede do município de Mossoró-RN (latitude 5° 11' S, longitude 37° 20' W e altitude de 18 m), entre os meses de setembro e dezembro de 2005. O clima da região é classificado segundo a classificação de Köppen, como BSw^h, isto é, seco, muito quente e com estação chuvosa no verão, atrasando-se para o outono. O solo da área foi classificado como Neossolo Quartzarênico e a cultivar plantada foi a Orange Flesh para exportação semeada em bandejas e transplantada em espaçamento de 1,8 x 0,3 m, sendo irrigada por gotejamento com uma planta por emissor, com adubação de cobertura feita por fertirrigação. O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e constaram da combinação fatorial de dois tipos de preparo do solo (total e em faixa) e presença e ausência de camalhões: T1 - preparo total com camalhão, T2 - preparo total sem camalhão, T3 - preparo em faixa com camalhão e T4 - preparo em faixa sem camalhão. As características avaliadas foram número de folhas (NF), área foliar (AF) e matéria seca da parte aérea sem os frutos (MSPA) que foram amostradas aos 17; 24; 31; 38 e 45 dias após o transplante (DAT), amostrando uma planta por parcela. Após a colheita determinaram-se os valores de firmeza e sólido solúveis totais dos frutos. O modelo de crescimento utilizado foi o proposto por Maia e Morais (2005b), equação 1.

$$P = P_{\max} - \frac{P_{\max}}{1 + (\alpha \cdot T)^n} \quad (1)$$

Onde:

P = a variável dependente (número de folha, área foliar, matéria seca)

T = tempo (dia após o transplante, DAT)

P_{max}, α e n = parâmetros do modelo ajustados por

metodologia de regressão não linear, sendo P_{\max} o valor máximo estimado de P durante o ciclo da cultura

Para estimativa da taxa de crescimento absoluta (TCA) e da taxa de crescimento relativa (TCR), foram derivadas da equação 1 as equações 2 e 3, respectivamente. Para estimar a época de maior TCA ($T.TCA_{\max}$), o valor da TCA máxima (TCA_{\max}), o valor de P para $T.TCA_{\max}$ ($P.TCA_{\max}$) e o tempo para 50% de P ($P_{50\%}$), durante o ciclo da cultura, utilizaram-se as equações 4, 5, 6 e 7 respectivamente.

$$TCA = \frac{P_{\max} \cdot n \cdot \alpha^n \cdot T^{n-1}}{[1 + (\alpha \cdot T)^n]^2} \quad (2)$$

$$TCR = \frac{n}{T \cdot [1 + (\alpha \cdot T)^n]} \quad (3)$$

$$T.TCA_{\max} = \left[\frac{n-1}{\alpha^n (n+1)} \right]^{1/n} \quad (4)$$

$$TCA_{\max} = \frac{P_{\max} \cdot \alpha \cdot (n+1)^2}{4n} \cdot \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \quad (5)$$

$$P.TCA_{\max} = \frac{P_{\max} \cdot (n-1)}{2n} \quad (6)$$

$$P_{50\%} = \frac{1}{\alpha} \quad (7)$$

Para avaliar o comportamento dos demais tratamentos em relação ao tratamento padrão, no caso, T1 (preparo total do solo e com camalhão), que é o manejo mais utilizado pelos produtores da região, fez a divisão dos dados estimados de NF, AF e MSPA com relação aos valores de T1. Também foram feitas análises de correlação entre os valores estimados da análise de crescimento com as características pós-colheitas de firmeza e sólidos solúveis totais dos frutos.

Resultados e discussão

Os valores dos parâmetros do modelo com seus respectivos coeficientes de determinação para número de folhas (NF), área foliar (AF) e matéria seca da parte área (MSPA) para os diferentes tratamentos avaliados são observados na Tabela 1.

Avaliando NF, observa-se, na Figura 1, que os valores apresentaram crescimento lento até aproximadamente 16 dias, aumentando exponencialmente em um segundo estágio, para depois se estabilizar no final do ciclo. Esse comportamento é o que se observa para a maioria das culturas durante o seu ciclo, como observado também por Morais et al. (2004), estudando duas cultivares de meloeiro, por Carvalho (2004), estudando o girassol e por Tsot et al. (2005) trabalhando com feijão. O crescimento inicial é lento devido ao gasto pelas plantas de grande parte da energia para a fixação no solo, principalmente com a exploração deste pela emissão de raízes pela planta, sendo as raízes, nesta fase, o dreno preferencial dos fotoassimilados, levando a uma maior produção de matéria seca de raiz quando comparada com a parte aérea (PACE et al., 1999). Os valores estimados de NF obtidos no final do ciclo foram superiores para os tratamentos com preparo total do solo, com valores estimados de 116,67 e 116,46 folhas para o tratamento com e sem camalhão, respectivamente, enquanto que para os tratamentos com preparo em faixa, estes valores foram de 102,61 e 101,70 folhas para o tratamento com e sem camalhão, respectivamente. Comparando os valores do NF em relação ao tratamento T1, observa-se que os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram NF inferiores a T1 até aproximadamente 25 dias após o transplantio. Isso pode indicar que o preparo em faixa (com e sem camalhão, T3 e T4) e total sem camalhão (T2) causaram atraso no crescimento inicial das plantas, porém, entre 20 e 25 DAT, os valores de NF foram superiores para T3, enquanto os demais tratamentos apresentaram valores próximos a T1 apenas aos 30 dias após o transplantio (Figura 1).

Avaliando a taxa de crescimento absoluto (TCA) para NF, observa-se, na Figura 1, que a época de maior TCA estimada foi de 25,90; 26,40; 24,43 e 25,52 DAT para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente, com valores de TCA máxima nestas épocas de 7,59; 8,81; 9,26 e 7,72 folhas dia⁻¹ para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente (Tabela 1). A diminuição na TCA a partir de um dado tempo pode ser devido ao fato que, à medida que aumenta o número de folhas, a emergência de novas folhas demora mais tempo devido à formação simultânea de ramos e produção de ramos cada vez mais distanciados (SKINNER; NELSON, 1995; MORAIS et al, 2008; FAYAD et al., 2001), além da drenagem de parte dos fotoassimilados para os frutos e da competição entre plantas (SEGNER, 2004; GAVA et al., 2001; BARREIRO et al., 2006). A diminuição da TCA do NF também pode ser observada em outras culturas como o feijão em que Bastos et al., (2002) verificaram a diminuição de TCA para NF e justificaram em função do início da formação de vagens e enchimento dos grãos, os quais retêm mais fotoassimilados, reduzindo sensivelmente a emissão de novas folhas.

Tabela 1 - Valores dos parâmetros do modelo (P_{max} , α e n), coeficiente de determinação (R^2), valores de tempo para atingir 50% de P_{max} ($T.P_{50\%}$), tempo estimado para taxa de crescimento máximo ($T.TCA_{max}$) e a taxa de crescimento máximo (TCA_{max}) para número de folhas (NF), área foliar (AF) e matéria seca da parte aérea (MSPA) para os tratamentos T1, T2, T3 e T4

	P_{max}	α	n	R^2	$T.P_{50\%}$	$T.TCA_{max}$	TCA_{max}	$P.TCA_{max}$
NF1	120,63	0,0369	6,67	0,9949	27,10	25,90	7,59	51,27
NF2	118,60	0,0367	7,97	0,9837	27,25	26,40	8,81	51,86
NF3	103,18	0,0399	8,88	0,9861	25,06	24,43	9,26	45,78
NF4	103,32	0,0379	7,76	0,9950	26,39	25,52	7,72	45,00
AF1	7706,95	0,0356	5,00	0,9844	28,09	25,90	357,05	3082,78
AF2	7963,51	0,0337	5,14	0,9374	29,67	27,48	358,25	3207,09
AF3	6309,24	0,0406	9,60	0,9881	24,63	24,10	621,49	2826,01
AF4	6486,56	0,0377	6,99	0,9937	26,53	25,45	436,21	2779,29
MST1	71,12	0,0362	7,32	0,9968	27,62	26,61	4,80	30,70
MST2	71,40	0,0340	6,83	0,9929	29,41	28,17	4,24	30,47
MST3	61,18	0,0396	11,24	0,9859	25,25	24,85	6,86	27,87
MST4	64,83	0,0362	7,62	0,9926	27,62	26,68	4,55	28,16

O comportamento da área foliar (AF) foi semelhante ao observado para o NF (Figura 1), com valores estimados máximos no final do ciclo de 7.039,77; 7.125,44; 6.289,92 e 6.329,24 cm² por planta, sendo que os tratamentos com preparo total foram superiores aos tratamentos com preparo em faixa; entretanto, comparando os tratamentos com relação ao T1, observa-se, na Figura 1, que, até aproximadamente 23 DAT, a área foliar de T2, T3 e T4 foram inferiores a T1, porém, como também observado com NF, o tratamento T3 foi superior a T1, somente no período de 24 até 26 DAT. A época de TCA_{max} para AF foi de 25,90; 27,48; 24,10 e 25,45 dias para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente, com valores de TCA máxima nestas épocas de 357,05; 358,25; 621,49 e 436,21 cm² dia⁻¹ para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente (Tabela 2). A maior retenção de água observada neste tratamento (dados não publicados) pode explicar os maiores valores de TCA_{max} para o T3, principalmente após os 25 DAT, o que também explica o comportamento para o número de folhas.

Assim, com observado para NF e AF, a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), seguiu o mesmo comportamento, ou seja, pouca produção de MSPA na época inicial do ciclo, aumentando em seguida até a estabilidade no final do ciclo (Figura 1). Os valores observados para os tratamentos no final do ciclo foram de 69,18; 67,69; 61,09 e 63,29 g por planta, também se observando que os tratamentos com preparo total foram superiores aos tratamentos com preparo em faixa; entretanto, comparando os tratamentos com relação ao T1, observa-se, na Figura 1 que o tratamento T2 apresentou valores superiores a T1 até aproximadamente 11 DAT, sendo inferior após esta época. O T3 apresentou valores

de MSPA inferiores a T1 até aproximadamente 21 DAT, sendo superior até 34 DAT. Os valores de T4 foram sempre inferiores a T1 durante todo o ciclo. A época de TCA_{max} para MSPA foi de 26,61; 28,17; 24,85 e 26,68 dias para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente, com valores de TCA máxima de nestas épocas de 4,80; 4,24; 6,86 e 4,55 g dia⁻¹ para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente (Tabela 1). A maior capacidade de retenção de água neste tratamento, principalmente aos 15 cm de profundidade do solo, podem explicar os maiores valores de TCA_{max} para o T3, assim como para NF e AF.

Na Tabela 2, observa-se a variabilidade com base no coeficiente de variação (CV) para os parâmetros ajustados do modelo utilizado (P_{max} , α e n) e os valores de $T.P_{50\%}$, $T.TCA_{max}$, TCA_{max} e de $P.TCA_{max}$ para número de folhas, em que se verifica que os maiores valores de CV foram observados para o parâmetro n , variando de 1,61% a 32,11% para NF e AF, respectivamente. Os menores valores de CV foram para $T.TCA_{max}$, com valores variando de 3,27% a 5,9% para NF e MSPA, respectivamente, porém, avaliando a TCA_{max} , principalmente para AF e MSPA, os valores de CV foram superiores a 20% (Tabela 2), implicando que os tratamentos influenciaram mais nos valores de TCA_{max} do que sobre $T.TCA_{max}$. Esse mesmo comportamento foi verificado por Maia e Morais (2005) avaliando os valores do coeficiente de cultivo (Kc) em função da salinidade da água de irrigação em meloeiro, onde observaram que os valores de CV entre os tratamentos foram de 2,03% e 16,65% para $T.TCA_{max}$ e TCA_{max} , respectivamente para os valores de Kc, indicando que os valores de $T.TCA_{max}$ não foram muito afetado pelos tratamentos, porém estes interferem na TCA_{max} .

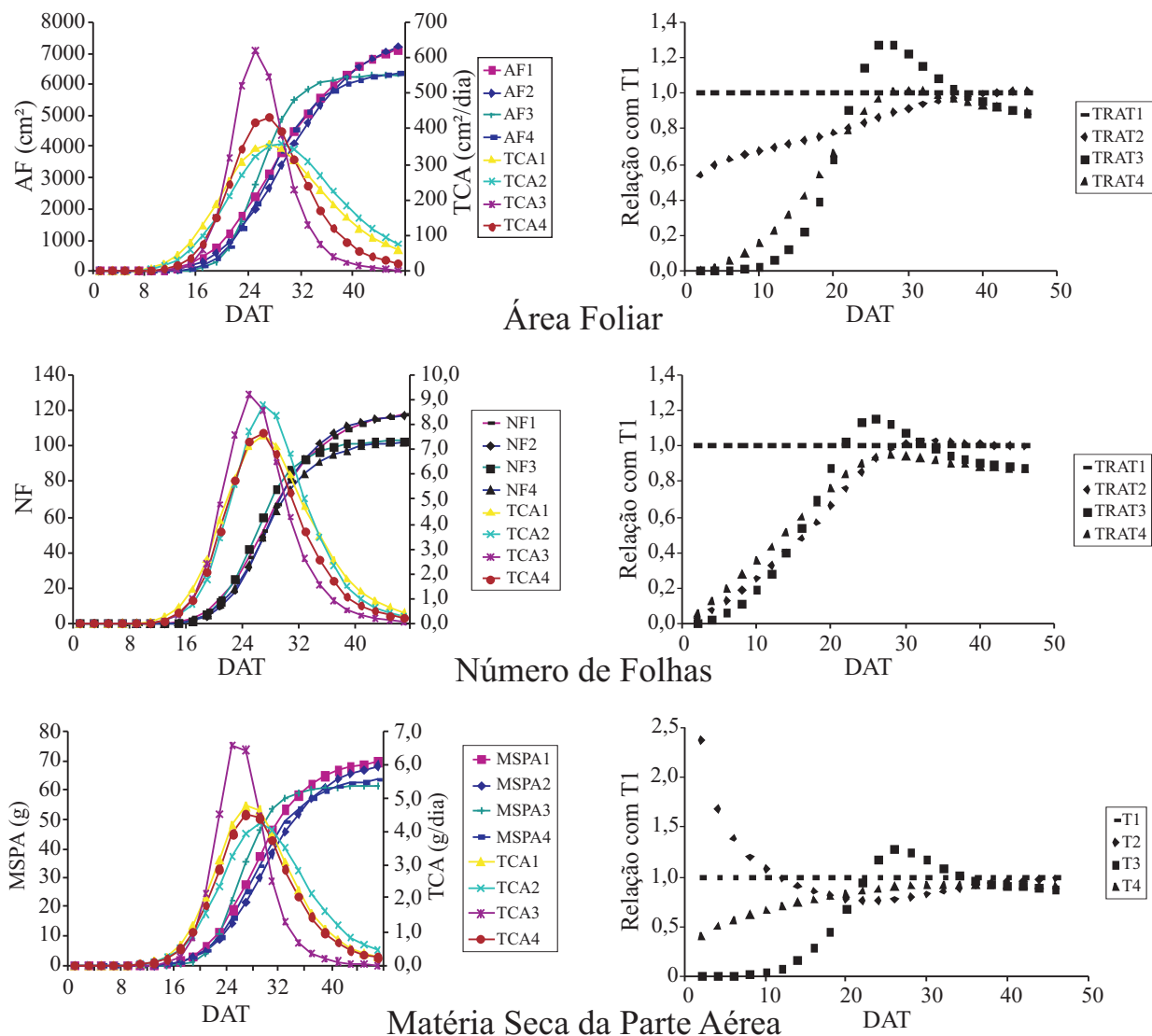


Figura 1 - Valores de área foliar (AF), número de folha (NF) e matéria seca da parte aérea (MSPA) com suas respectivas taxa de crescimento absoluto (TCA) e valores relativo a T1

Avaliando as características estimadas da análise de crescimento, com dados das características pós-colheitas do meloeiro, observa-se, na Tabela 3, correlação positiva entre a firmeza dos frutos com $T.TCA_{max}$ NF, $T.P_{50\%}$ NF, $T.P_{50\%}$ AF, $T.TCA_{max}$ AF, P_{max} MSPA, $T.P_{50\%}$ MSPA, $T.TCA_{max}$ MSPA e correlação negativa com os valores do parâmetro α para NF, AF e MSPA. Com relação a sólidos solúveis totais, observou-se correlação negativa com P_{max} de NF, AF e MSPA. Isso implica que algumas características da análise de crescimento influenciam na qualidade pós-colheitas do meloeiro, principalmente na firmeza e sólidos solúveis totais dos frutos. Basicamente para firmeza, esta características é influenciada positivamente com os valores estimados de $T.TCA_{max}$ e negativamente com os valores de α do

modelo, isso porque, os valores de $T.P_{50\%}$ é igual a $1/\alpha$, conseqüentemente, a correlação é positiva. Maia et al. (2003b) avaliando algumas características da análise de crescimento do meloeiro amarelo cultivar AF646 irrigado com águas de diferentes salinidades com a produtividade de frutos comerciais e de refugo, verificaram correlação positiva significativa da $T.TCA_{max}$ de matéria seca de folhas com frutos refugos e correlação negativa com a produtividade comercial. Quando os mesmos autores avaliaram a matéria seca de ramo do meloeiro, observaram para $T.TCA_{max}$ apenas correlação positiva com produtividade de frutos refugo, sendo explicado pelo fato de que, quanto menor $T.TCA_{max}$ a planta se desenvolverá sem precisar gastar energia com outros fatores de estresse, seja ele hídrico ou salino. A correlação negativa entre

Tabela 2 - Valores médios, desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV) para os parâmetros estimados do modelo (P_{max} , α e n), tempo para produzir 50% em relação a P_{max} ($T.P_{50\%}$), tempo estimado para taxa de crescimento máximo ($T.TCA_{max}$), a taxa de crescimento máximo (TCA_{max}) e os valores estimados na época de TCA_{max} para número de folhas (NF), área foliar (AF) e matéria seca da parte aérea (MSPA) para os tratamentos

	P_{max}	α	N	$T.P_{50\%}$	$T.TCA_{max}$	TCA_{max}	$P.TCA_{max}$
Número de folha							
Media	111,43	0,0379	7,82	26,45	25,56	8,35	48,48
s	9,48	0,0015	0,91	1,00	0,84	0,82	3,59
CV(%)	8,51	3,87	11,61	3,78	3,27	9,82	7,40
Área foliar							
Media	7116,57	0,0369	6,68	27,23	25,73	443,25	2973,79
s	839,55	0,0030	2,15	2,16	1,39	124,46	204,92
CV(%)	11,80	8,02	32,11	7,92	5,42	28,08	6,89
Matéria seca da parte aérea							
Media	67,13	0,0355	7,54	28,29	27,13	2,63	16,92
s	4,99	0,0027	1,91	2,14	1,60	0,59	1,20
CV(%)	10,55	7,67	25,63	7,56	5,90	22,49	7,10

Tabela 3 - Correlação entre qualidade pós-colheita (firmeza e sólido solúveis totais) do meloeiro orange fresh com características da análise de crescimento

Correlação	R	Correlação	R	
Firmeza (n = 4)	$T.TCA_{max}$ NF	0,9791*	sólido solúveis totais (n = 4)	
	α NF	-0,9250°		
	$T.P_{50\%}$ NF	0,9284°		
	α AF	-0,9843*		
	$T.P_{50\%}$ AF	0,9871**		
	$T.TCA_{max}$ AF	0,9986**		
	P_{max} MSPA	0,9015°		
	α MSPA	-0,9793*		
	$T.P_{50\%}$ MSPA	0,9853*		
	$T.TCA_{max}$ MSPA	0,9847*		
			P_{max} NF	-0,9930**
			P_{max} AF	-0,9545*
			P_{max} MSPA	-0,9564*

** , * , o significativo pelo teste "t" a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente

os valores de sólidos solúveis totais e P_{max} de NF, AF e MSPA, possivelmente se deve ao fato do maior valor destas características favorecer ao maior crescimento do fruto, conseqüentemente, ocorrendo a diluição do teor de açúcar, o contrário do que se faz no meloeiro, que para aumentar o teor de açúcar, aplica-se água com salinidade mais elevada no terço final do cultivo, diminuindo assim o tamanho do fruto, concentrando o teor de açúcar no fruto e aumento do valor do sólido solúvel total.

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que os tratamentos influenciaram no crescimento do meloeiro, sendo o efeito maior sobre a TCA_{max} do que no tempo para se obter TCA_{max} ($T.TCA_{max}$) e verificou-se correlação positiva entre a firmeza dos frutos com $T.TCA_{max}$ NF, $T.P_{50\%}$ NF, $T.P_{50\%}$ AF, $T.TCA_{max}$ AF, P_{max} MSPA, $T.P_{50\%}$ MSPA, $T.TCA_{max}$ MSPA e correlação

negativa com os valores do parâmetro α para NF, AF e MSPA. Com relação a sólidos solúveis totais, observou-se correlação negativa de P_{\max} de NF, AF e MSPA.

Referências

- BARREIRO, A. P. et al. Análise de crescimento de manjeriço tratada com reguladores vegetais. **Bragantia**, v. 65, n. 04, p. 563-567, 2006.
- BASTOS, E. A. et al. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. **Engenharia Agrícola**, v. 22, n. 01, p. 43-50, 2002.
- CARVALHO, D. B. Análise de crescimento de girassol em sistema de semeadura direta. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v. 2, n. 04, p. 63-70, 2004.
- CHANCELLOR, W. J. **Compaction of soil by agricultural equipment**. Davis: University of California, 1977. 53 p. (Bulletin 1881)
- FAYAD, J. A. et al. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 03, p. 232-237, 2001.
- FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 01, p. 94-99, 2005.
- GAVA, G. J. C. et al. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1347-1354, 2001.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de recuperação automática – Sidra: Produção agrícola municipal. Quantidade produzida, valor da produção, área plantada, e área colhida da lavoura temporária. Capturado em 12 de dezembro de 2004. Online. Disponível na internet: <http://www.sidra.ibge.gov.br>.
- LOPES, S. J. et al. Ajuste de modelos para descrever a fitomassa seca da parte aérea na cultura de milho em função de graus-dia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, n. 01, p. 73-80, 2005.
- MAIA, C. E., MORAIS, E. R. C. Modelo matemático para estimar o coeficiente de cultivo do meloeiro irrigado com água salina. In: Workshop uso e reúso de águas de qualidade inferiores, 2005, Campina Grande, UFCG. **Anais...** CD.
- MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C. Modelo matemático para estimativa do acúmulo de matéria seca em culturas fertirrigadas. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 15, 2005, Teresina-PI. **Resumos...** Viçosa: ABID, 2005. CD.
- MAIA, C. E. et al. Correlação da produtividade comercial e refugo de meloeiro irrigado com características de crescimento da planta. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 13, 2003, Juazeiro-BA. **Anais...** Viçosa: ABID, 2003(b). CD.
- MAIA, C. E. et al. Correlação da produtividade com diferentes características de crescimento do melão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidades. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 2003, Juazeiro-BA. **Anais...** Viçosa: ABID, 2003 (a). CD.
- MEDEIROS, J. F. et al. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 04, p. 792-797, 2006.
- MIRANDA, N. O. et al. Desempenho Operacional do trator e produtividade do meloeiro (*Cucumis melo* L.) em função da profundidade de mobilização do solo com implementos de hastes, em faixas ou área total. **Engenharia Agrícola**, v. 23, n. 01, p.106-112, 2003 (a).
- MIRANDA, N. O. et al. Produtividade e qualidade de frutos de melão em resposta à cobertura do solo com plástico preto e ao preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 03, p. 490-493, 2003 (b).
- MORAIS, E. R. C. de. et al. Crescimento de melão cantaloupe “Torreón” cultivado com diferentes cores de mulch e laminas de irrigação nas condições de Mossoró-RN. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.22, n. 02, 2004, suplemento CD.
- MORAIS, E. R. C. et al. Crescimento e produtividade do meloeiro Goldex influenciado pela cobertura do solo. **Scientia Agrária**, v. 09, n. 02, p. 129-137, 2008.
- OSCHWALD, W. R. Chisel plow and strip tillage systems. In: Conservation tillage. **The proceedings of a national conference**. Ames: Soil Conservation Society of America, p.194-202, 1973.
- PACE, P. F. et al. Drought-induced Changes in Shoot and Root Growth of Young Cotton Plants. **The Journal of Cotton Science**, v. 3, p. 183-187, 1999.
- SEGINER, I. Equilibrium and balanced growth of a vegetative crop. **Annals of Botany**, n. 93, p. 127-139, 2004.
- SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, n. 35, p. 4-10, 1995.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 2. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 1998. 792p.
- TSOT, D. A. et al. Modelos referentes ao padrão de variação temporal dos componentes de produtividade da cultura de feijão caracterizado por graus-dia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, n. 01, p.81-89, 2005.
- UNGER, P. W.; McCALLA, T. M. Conservation tillage systems. **Advances in Agronomy**, v. 33, p. 1-57, 1981.