

CULTURA DO TOMATEIRO, EM PLACAS DE LÃ DE ROCHA, COM AQUECIMENTO

DO SUBSTRATO

Armindo Rosa - DRAAG

Mário Farinhó - Univ. do Algarve

João Caço - HUBEL - Electrotecnia e Bombagem , Lda.

OBJECTIVOS

Em regiões de horticultura intensiva, como é o caso do Algarve, os solos, ao fim de alguns anos ficam “cansados” sendo difícil controlar as adubações, as pragas e as doenças. Uma das soluções possíveis para contornar estes problemas são as culturas em substrato de material inerte, alimentadas com soluções nutritivas equilibradas.

Com o presente trabalho, efectuado no CEHFP, pretendeu-se fazer um estudo comparativo de quatro cultivares de tomate do tipo “Long-life” em substrato lã-de-rocha com e sem aquecimento na época Inverno/Primavera, procurando fornecer alguma informação acerca da precocidade, quantidade e qualidade de produção, bem como, avaliar o interesse e viabilidade da cultura em substrato de circuito aberto e do aquecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização - O ensaio decorreu numa estufa localizada no CEHFP, do tipo capela com 4 módulos, de estrutura de madeira tratada, coberta com polietileno térmico, possuindo ventilação lateral manual. Cada módulo tem 20 m de comprimento e 7.5 m de largura, perfazendo uma área total de 600 m². O chão da estufa foi coberto com filme de polietileno preto/branco.

Substrato - Lã-de-rocha “Grodan”, tendo-se utilizado na sementeira cubos de 7,5 .7,5 .6,5 cm e na plantação placas de 1. 0,1 .0,1 m.

Cultivares -

Cultivares	Origem	Resistências
Daniela	Hazera (Espanha)	VMT, F1, F2, V
Alexandros	Pioneer (EUA)	VMT, F1, F2
FA-179	Hazera (Espanha)	VMT, F1, F2, V
Atlético F1	Ruitter seeds (Holanda)	VMT, F1, V

Esquema estatístico - O desenho experimental foi um “Split-plot”, com 2 modalidades e três repetições.

- **Modalidade 1** - Placas de lã-de-rocha aquecidas (Aq)
- **Modalidade 2** - Placas de lã-de-rocha não aquecidas (nA)

Cada modalidade teve 3 repetições e em cada uma plantaram-se as 4 cultivares já referidas, correspondendo assim a 4 parcelas por repetição, resultando um total de 24 parcelas:

- 4 plantas/placa
- 3 placas/parcela
- 12 plantas/parcela
- 6 m²/parcela.

Utilizou-se um total de 15 linhas de placas, tendo cada linha 19 placas Grodan, com uma orientação N/S. A distância entre linhas foi de 2 m, estando os cubos distanciados na linha 0.5 m, com 2 plantas por cubo. Segundo uma densidade de plantação de 2 plantas por m².

Outros dados culturais

Data de sementeira	29/11/94
Data de plantação	29/12/94
Início de produção	13/04/95
Final de produção	17/07/95
Nº total de colheitas	28
Nº de utilizações das placas de Lã-de-rocha	2

Sistema de rega e fertilização - Estas operações foram comandadas por intermédio de um sistema de fertirrigação “Volmatic AMI 1000” com possibilidade de controlo do pH e da CE da solução nutritiva, cujo funcionamento foi já referido em trabalhos anteriores (Rosa,1994). Neste ensaio foram utilizados 3 tanques: um para o ácido nítrico e dois para os adubos (de modo a evitar a mistura de fósforo e sulfatos com o nitrato de cálcio). As quantidades de adubo a utilizar em cada tanque foram definidas em função das necessidades da cultura, tendo em conta as diferentes fases de desenvolvimento, as análises de água de rega, as análises da solução drenada, etc. As soluções nutritivas a usar foram 100 x concentradas e posteriormente diluídas de modo a obter na água de rega os seguintes valores (Quadro I).

Quadro I - Composição iónica da solução nutritiva base

Elemento	mmol/L	Elemento	micromol/L
Nutritivo		Nutritivo	
NO₃	12.0 - 14.0	Fe	30 - 40
NH₄	0.5 - 0.75 (Máx 1)	Mn	15 - 18
H₂PO₄	1.5 - 2.0	Zn	2 - 3
K	5.5 - 7.0 (9)	B	15 - 20
Ca	4.25 - 5.5	Cu	1 - 1.25
SO₄	1.5 - 2.5	Mo	0.5
Mg	2.0 - 2.5		
Cl	< 6.0		
Na	< 6.0		

pH	5.5
CE*	1.0 - 1.5 mmhos/cm

* - Valores a somar à condutividade da água de rega

Aquecimento - Antes da plantação, foi instalado o sistema de aquecimento, segundo o esquema que se apresenta na Fig 1.

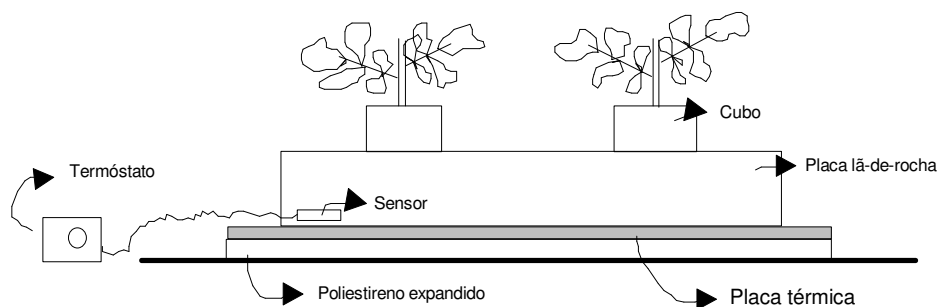


Fig. 1 - Esquema do sistema de aquecimento.

Foram consideradas, na modalidade com aquecimento, 3 repetições, colocando-se em cada, uma placa térmica Hotbox Heatwave com 0,22 m de largura e 12 m de comprimento. Estas 3 placas encontravam-se ligadas a um termostato, necessário para a regulação da temperatura.

O controlo da temperatura foi efectuado por meio dum sensor ligado ao termostato. O sensor foi colocado em posição horizontal, encontrando-se totalmente inserido numa placa de lã-de-rocha, ao nível da zona radicular.

O fundamento principal desta operação foi proporcionar às plantas uma temperatura mínima, avaliada em 16°C pelos responsáveis do ensaio e pela bibliografia disponível (Costa, 1991).

O termostato foi assim regulado a uma temperatura de 16°C, sendo a sistema accionado quando os valores reais da temperatura se apresentavam abaixo daquele valor.

Uma vez que não eram de temer temperaturas diurnas inferiores a 16°C no interior da estufa e consequentemente no substrato, o sistema foi utilizado para aquecimento durante a noite.

Tratamentos fitossanitários - Ao longo do ciclo cultural houve necessidade de recorrer a determinados tratamentos fitossanitários devido ao aparecimento das pragas e doenças. As substâncias e as concentrações aplicadas foram as aconselhadas para a cultura e a praga ou doença em causa.

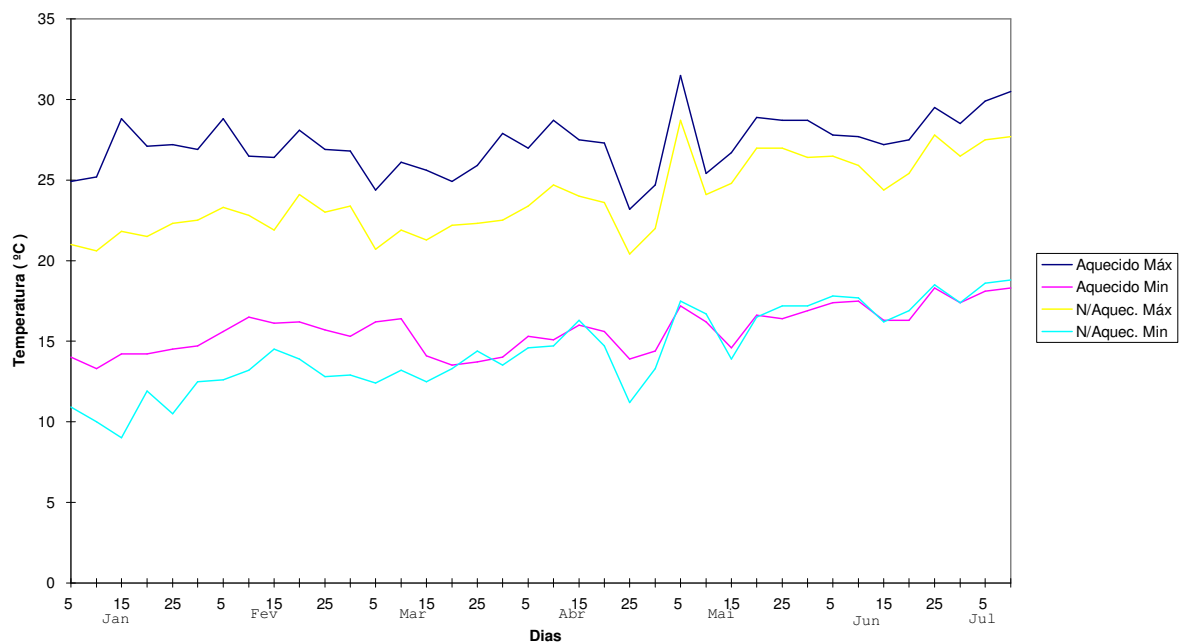
Apresenta-se no Quadro II os tratamentos realizados no decorrer do ensaio.

Quadro II - Tratamentos fitossanitários realizados na estufa.

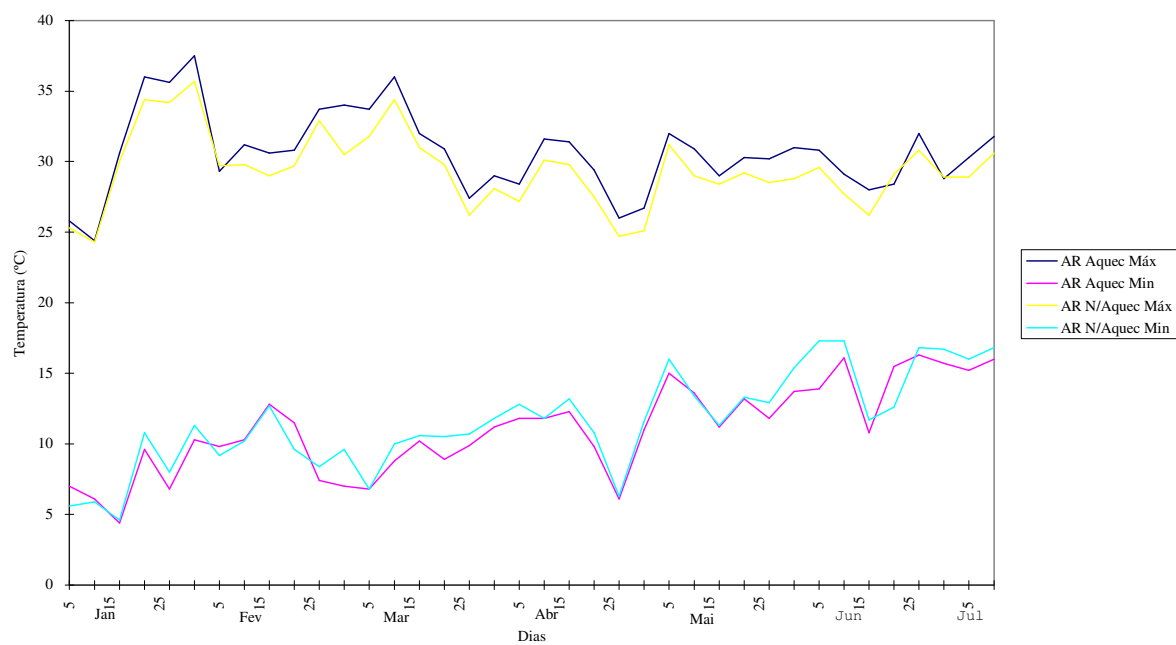
Data	Doença ou Praga	Substância activa (s.a.)	Produto comercial (p.c.)	Concentração (p.c.)
27-02-95	Mosca branca	Deltametrina	Decis	40 cm ³ /100 L
27-02-95	Mildio	Cimoxanil + Propinebe	Milraz	250 gr/100 L
12-04-95	Mosca branca	Buprodiona	Applaud	50 gr/100 L
20-04-95	Mosca branca	Deltametrina	Decis	40 cm ³ /100 L
27-04-95	Mosca branca	Buprodiona	Applaud	50 gr/100 L
27-04-95	Botrytis	Iprodiona	Rovral	150 gr/100 L
12-05-95	Botrytis	Carbendazine dictofencarbe	Sumico	150 gr/100 L
07-06-95	Ácaros bronzeados	Enxofre	Enxofre molhável	400 gr/100 L
12-06-95	Ácaros bronzeados	Dicofol + Tetradifão	Acartal "T"	250 cm ³ /100 L
20-06-95	Ácaros bronzeados	Cihexaestanho	Plictran	60 cm ³ /100 L

RESULTADOS

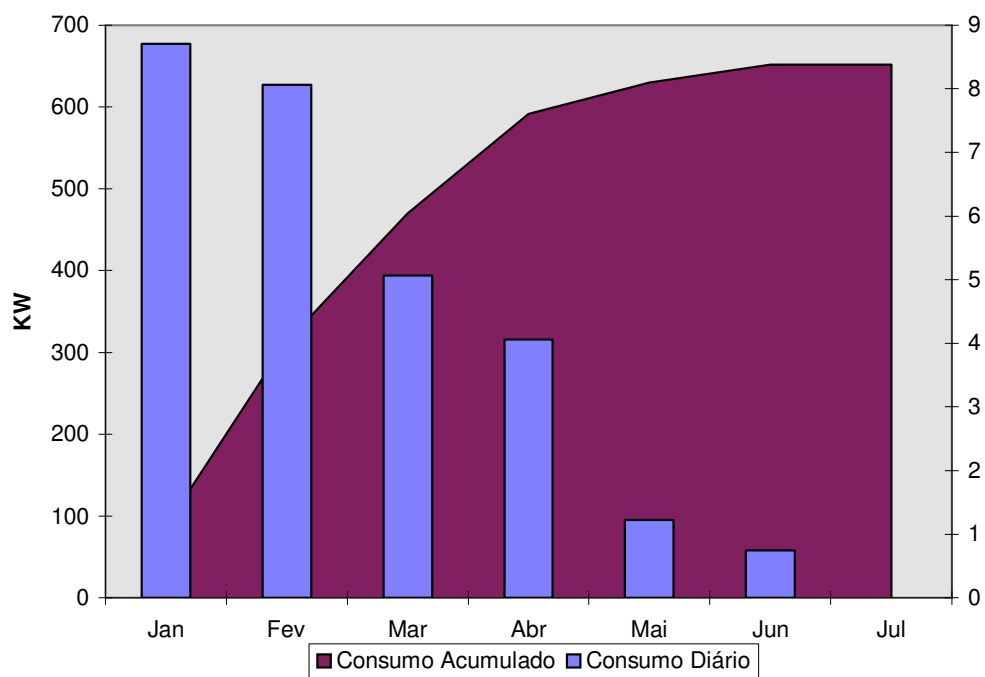
Gráf. 1 - Temperaturas máximas e mínimas das placas, em ° C



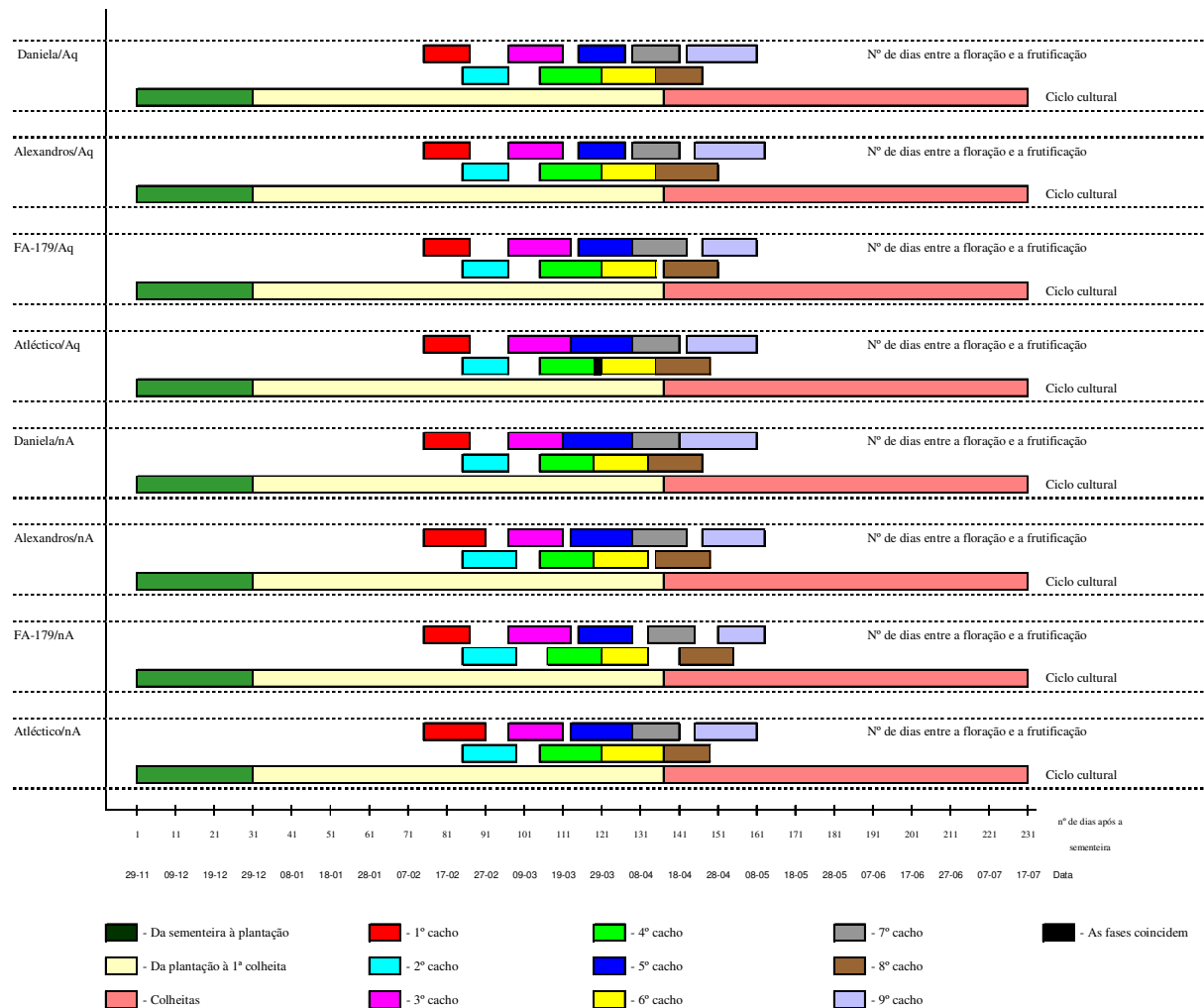
Gráf. 2 - Temperaturas máximas e mínimas do ar



Gráf. 3 - Consumo de energia eléctrica, em kW



Gráf. 4 - Registo das datas e dados, de diferentes fases, assinaladas ao longo do ciclo cultural (sementeira / plantação / colheitas / floração / vingamento dos cachos)



Quadro III - Produção comercializável precoce, semi-precoce, tardia e produção total comercializável (gr/m²)

Cultivar	Modalidade	Produção comercializável				*
		Precoce (13-04 a 15-05)	Semi-tardia (18-05 a 16-06)	Tardia (19-06 a 17-07)	total	
Daniela	Aq	4855	4365	2719	11939	b
	nA	5564	4920	2881	13366	b
Alexandros	Aq	4204	3402	1856	9461	a
	nA	4139	3416	2463	10018	a
FA-179	Aq	5328	4753	4799	14881	c
	nA	5146	4508	4449	14104	c
Atlético	Aq	4373	3713	1806	9892	a
	nA	4531	4051	1859	10441	a

* - Modalidades e cultivares com a mesma letra não diferem, a um nível de significância de 5%, para a produção comercializável.

Quadro IV - Produção total; incomercializável e comercializável por categorias, (gr/m²).

Cultivar	Modalidade	Produção								
		Incomer		Cat. II		Cat.I + Extra		Comercializável		Total
		g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²
Daniela	Aq	1858	13	2614	19	9325	68	11939	87	13797
	nA	1651	11	2241	15	11125	74	13366	89	15017
Alexandros	Aq	2626	22	2388	20	7073	59	9461	78	12087
	nA	2633	21	2320	18	7698	61	10018	79	12651
FA-179	Aq	1135	7.1	2660	17	12221	76	14881	93	16016
	nA	1519	9.7	2708	17	11396	73	14104	90	15623
Atlético	Aq	2227	18	1966	16	7926	65	9892	82	12119
	nA	2281	18	1815	14	8626	68	10441	82	12722

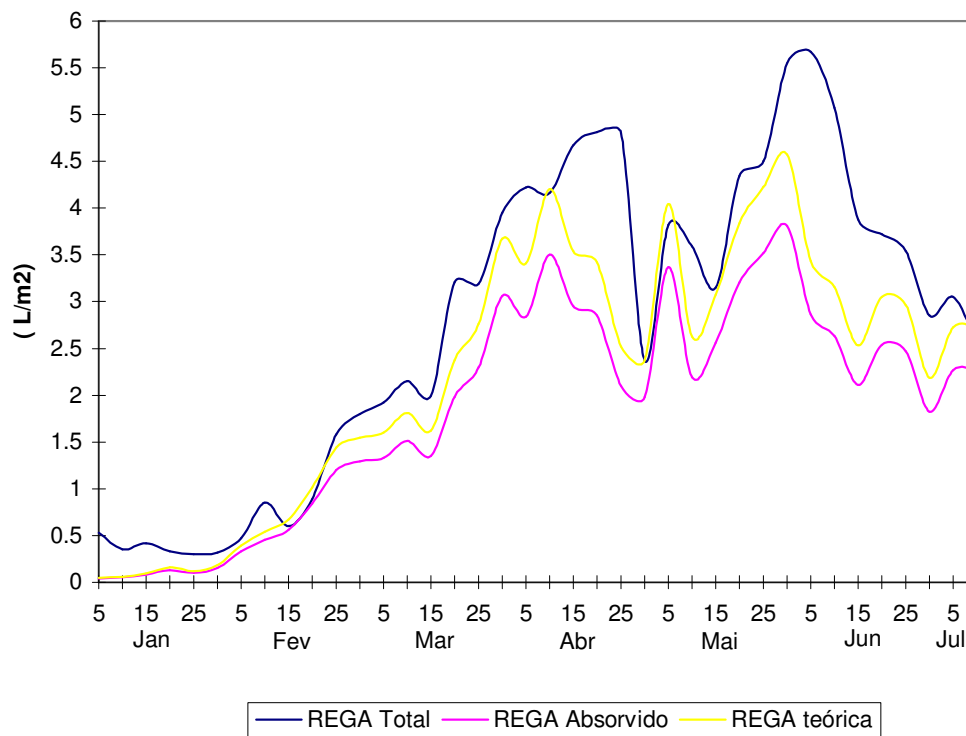
Quadro V - Produção total por calibres, sua percentagem e peso médio.

Peso médio da produção comercializável.

Cultivar	Modalidade	Calibres (mm)										Peso Médio
		< 47		48 - 57		58 - 67		68 - 77		> 78		
		PM (gr.)	%	PM (gr.)	%	PM (gr.)	%	PM (gr.)	%	PM (gr.)	%	
Daniela	Aq	79	22.5	108	36.1	141	34.8	210	6.6	0	0	122
	nA	72	11.4	132	38.9	170	38.8	223	10.9	0	0	144.6
Alexandros	Aq	72	32.6	108	42.8	133	21.7	215	2.9	0	0	109.2
	nA	68	30.2	96	40.4	138	23.2	220	6.2	0	0	122.1
FA-179	Aq	74	7.7	99	27.5	171	51.9	233	12.9	0	0	161.2
	nA	73	8.8	133	34.0	162	42.8	231	12.7	500	1.8	153.7
Atlético	Aq	67	26.2	127	41.0	163	28.8	217	4.0	0	0	130.8
	nA	72	22.0	133	32.0	171	36.0	217	10.0	0	0	140.7

PM - Peso médio dos frutos por calibre

Gráf. 5 - Quantidade de água de rega total, absorvida e teórica (absor. + 20% de drenagem) em l/m².



Quadro VI - Valores de CE e de pH

Fases	Gotejador		Placas		Drenagem
	CE real	CE óptimo	CE real	CE óptimo	CE real
1	2.51	2.3	2.36	2.5	2.5
2	2.49	2.3	3.11	3	3.12
3	2.27	2.5	3.67	3.2	4.5
4	1.96	2.5	4.16	3.3	3.91
5	1.93	2.5	2.75	3.3	2.94
6	1.87	2.4	3.23	3.5	3.12
7	2.11	2.4	3.92	3.5	3.57

Fases	Gotejador			Placas			Drenagem
	pH real	pH óptimo		pH real	pH óptimo		pH real
1	6.03	5	5.5	6.28	5	6.5	6.31
2	5.59	5	5.5	6.66	5	6.5	6.66
3	6.08	5	5.5	6.52	5	6.5	6.23
4	5.75	5	5.5	6.51	5	6.5	6.05
5	6.37	5	5.5	7.02	5	6.5	6.67
6	6.49	5	5.5	6.75	5	6.5	6.59
7	6.31	5	5.5	6.47	5	6.5	6.46

Ciclo cultural:

- 1 - Plantação até à floração do 1º cacho (29/12/94 - 12/02/95)
- 2 - Floração do 2º ao 4º cacho (13/02/95 - 21/03/95)
- 3 - Floração do 5º ao 6º cacho (22/03/95 - 31/03/95)
- 4 - Floração do 7º ao 8º cacho (01/04/95 - 13/04/95)
- 5 - Início das colheitas e floração do 9º cacho (14/04/95 - 28/04/95)
- 6 - Floração do 10º ao 12º cacho (29/04/95 - 23/05/95)
- 7 - Desenvolvimento dos frutos ao final das colheitas (24/05/95 - 17/07/95).

CONCLUSÕES

Tendo em conta os objectivos e os resultados obtidos, as principais conclusões deste ensaio foram os seguintes:

- Não se verificaram diferenças de produtividade entre a modalidade aquecida e a não aquecida;
- Os objectivos propostos pelo aquecimento foram atingidos, proporcionando às plantas uma temperatura mínima de 16°C no substrato, com gastos energéticos relativamente baixos (9 Kw/m² → 100 esc/m²);
- O sistema de cultivo empregue proporcionou a obtenção de excelentes resultados produtivos quer ao nível quantitativo como qualitativo, apresentando as cultivares uma produção média comercializável próxima dos 12 Kg/m² e, maioritariamente, classificada na categoria I + Extra;
- Ao nível do desenvolvimento vegetativo, datas de floração e de vingamento, as cultivares ensaiadas tiveram um comportamento muito semelhante;
- Provou-se que o substrato lã-de-rocha constitui uma boa alternativa aos solos desequilibrados tanto a nível químico como biológico. Ao longo de todo o ensaio não houve ocorrência de qualquer praga ou doença radicular;
- Ao nível das cultivares, a cv FA-179 destacou-se consideravelmente das restantes, apresentando quantitativa e qualitativamente as melhores prestações ao nível da produtividade.

O esperado aumento da produção na modalidade aquecida, não se confirmou, julgando-se que tal, poderá estar ligado com as elevadas temperaturas diurnas atingidas nas placas. Segundo a bibliografia consultada, a temperatura óptima a nível radicular situa-se entre os 20 e 24 °C, (Costa,1991).

O sistema de aquecimento tinha um funcionamento contínuo, durante toda a noite, parando sensivelmente ao amanhecer. Como as temperaturas mínimas absolutas ocorrem, aproximadamente, nesta altura do dia, as placas aquecidas apresentavam um elevado diferencial térmico em relação às placas não aquecidas.

Devido à baixa inércia térmica das placas de lã-de-rocha, e com o desenrolar do dia, as placas aquecidas, mesmo sem o sistema de aquecimento funcionar, aqueciam muito mais que as outras, atingindo temperaturas demasiado altas para o óptimo funcionamento radicular.

Como conclusão global, a modalidade aquecida não proporcionou quaisquer benefícios, tendo sido, neste ensaio, considerado desnecessário o aquecimento. Convém lembrar, por outro lado, que as temperaturas registadas, no período em que o ensaio decorreu, foram acima da média dos últimos anos, razão pela qual, poderá haver interesse em voltar a estudar este assunto.

Dever-se-á optar por um aquecimento descontínuo, funcionando o sistema, por exemplo, 5 horas durante a noite, parando 2-3 horas antes do amanhecer, para evitar as elevadas temperaturas diurnas nas placas de lã-de-rocha. O termóstato deverá ser regulado a uma temperatura mais baixa.

De uma forma geral, as nossas produções, quando comparadas com outros ensaios (Rosa,s.d.), foram mais elevadas. Este facto poderá estar ligado, por um lado, com a experiência adquirida nos ensaios anteriores e com um certo aperfeiçoamento das técnicas utilizadas e, por outro, com as condições climáticas, que devem ter sido mais favoráveis neste ano.

Bibliografia

- Costa, J. *et al* (1994) - Culturas hortícolas em substratos, O Algarve e o Campo, nº3, DRAAG, p. 26-30.
- Costa, J. (1991) - Guia do Extensionista: Tomateiro (*Lycopersicum esculentum* MILL) - Cultura sob abrigo e ao ar livre, DRAAG, Faro.
- Rosa, A. *et al* (s.d.) - Culturas hortícolas em substrato Lã-de-rocha, DRAAG, Faro.
- Rosa, A. *et al*. (1994) - melão em substrato Lã-de-rocha. Horticultura - Anuário 1990/91 e 1991/92. Patação. Faro. DRAAG/DIRP.
- Farinhó, M. (1995) - A cultura do tomate em substrato de lã de rocha com e sem aquecimento. Relatório de estágio de fim de curso. Universidade do Algarve - Unidade de Ciências e Tecnologias Agrárias. Faro. (*)

(*) . nota: Este trabalho .foi tema de estágio do aluno da Universidade do Algarve - Mário Jorge A. J. Farinhó. Por esse motivo o tratamento mais pormenorizado e aprofundado, dos resultados obtidos, foi incluído no seu relatório de fim de curso.