

CONDIÇÕES TÉRMICAS PARA O CULTIVO DO PEPINEIRO NA REGIÃO DO BAIXO VALE DO TAQUARI, RS. 2 – TEMPERATURA MÁXIMA E SOMA TÉRMICA¹

GALILEO ADELI BURIOL², ARNO BERNARDO HELDWEIN³, VALDUÍNO ESTEFANEL⁴, RONALDO MATZENAUER⁵, ILOIR ÂNGELO MARCON⁶

RESUMO – Determinou-se a probabilidade de ocorrência de temperaturas máximas do ar prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento do pepineiro e a duração em número de dias do subperíodo do transplante ao final de colheita com base na soma térmica, considerando diferentes épocas de transplante, para a região do Baixo Vale do Rio Taquari, Estado do Rio Grande do Sul. Foram utilizados os dados de temperatura máxima e mínima diárias, período de 20/01/1963 a 31/03/1999, registrados na estação meteorológica de Taquari (latitude: 29°48' S, longitude: 51°49' W e altitude: 75 m), pertencente a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Para a análise das temperaturas máximas calculou-se a probabilidade de ocorrência de valores iguais ou superiores a 30°C, 32°C, 34°C, 36°C e 38°C, considerando 30°C como limite superior das temperaturas ótimas para o crescimento e desenvolvimento das plantas, acima do qual os prejuízos crescem de forma proporcional ao aumento da temperatura. Para o escalonamento das épocas de colheita determinou-se a soma térmica, acima de 12°C, do subperíodo do transplante ao final de colheita. Os resultados mostraram que valores acima de 30°C ocorrem mesmo nos meses de inverno, quando não é recomendada a semeadura do pepineiro a campo em função das temperaturas mínimas letais, e que existe a probabilidade de ocorrer temperatura do ar igual ou superior a 32°C do 3º decêndio de agosto ao 3º decêndio de abril, igual ou superior a 34°C do 3º decêndio de agosto ao 1º decêndio de abril, igual ou superior a 36°C do 3º decêndio de setembro ao 3º decêndio de março e igual ou superior a 38°C do 2º decêndio de novembro ao 2º decêndio de fevereiro. A duração em número de dias do subperíodo do transplante ao final de colheita, com base na soma térmica, é mínima quando o cultivo é realizado nos meses de janeiro e primeira metade de fevereiro (até 45 dias) e máxima nos meses de agosto, setembro e março (até 100 dias).

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L., exigência térmica, produção escalonada.

THERMAL CONDITIONS FOR CUCUMBER IN THE TAQUARI VALLEY REGION, RS. 2 – MAXIMUM TEMPERATURE AND THERMAL TIME

ABSTRACT – The probabilities of maximum temperatures harmful to the growth and development of cucumber crop and the thermal time occurring from transplanting to end of harvest of this crop were calculated for the “Baixo Vale do Taquari” Region, Rio Grande do Sul State, Brazil. Maximum and minimum temperature data during the period 20 January 1963 through 31 March 1999 measured in a meteorological station at Taquari (29°48' S Latitude, 51°49' W Longitude and 75 m altitude) were used in this study. For the analysis of maximum temperature, the probabilities of occurring values greater or equal to 30°C, 32°C, 34°C, 36°C and 38°C were calculated. It was assumed that temperatures greater than 30°C are harmful to the plant. In order to determine a planting date schedule for the crop, the thermal time above 12°C during the phenological phase from transplanting to end of harvest period was used in the calculations. Results showed that temperatures greater than 30°C may

¹ Trabalho realizado com recursos da FAPERGS.

² Eng.º Agr. Professor do Departamento de Fitotecnia – UFSM, Bolsista do CNPq, Deptº de Fitotecnia, CCR, UFSM, 97105-900 – Santa Maria, RS. E-mail: valduino@ccr.ufsm.br.

³ Eng.º Agr. Professor do Departamento de Fitotecnia – UFSM.

⁴ Eng.º Agr. Professor Aposentado do Departamento de Fitotecnia – UFSM.

⁵ Eng.º Agr. Pesquisador da FEPAGRO/SCT, Bolsista do CNPq.

⁶ Acadêmico do Curso de Agronomia – UFSM, Bolsista da FAPERGS.

Recebido para publicação em 03/02/2001.

occur even during the winter months, when growing cucumber is not recommended in this region due to the risk of low lethal temperatures. Also, it was found that there is a probability of occurring temperatures greater than 32°C from the third decade of August to the third decade April, greater or equal to 34°C from the third decade of August to the first decade of April, greater or equal to 36°C from the third decade of September to the third decade of March and greater or equal to 38°C from the second decade of November to the second decade of February. Based on thermal time, the duration of the phenological phase from transplanting to end of harvest period was shorter during January and February (as short as 45 days) and longer during August, September and March (as long as 100 days).

Key words: *Cucumis sativus L.*, thermal requirement, planting schedule.

INTRODUÇÃO

A Cooperativa Regional Agrícola Languiru LTDA. de Teutônia, Estado do Rio Grande do Sul, objetivando evitar a evasão do meio rural de seus associados, agricultores da região do Baixo Vale do Rio Taquari, incluiu o pepino em conserva em sua linha de comercialização, como uma alternativa para aumentar a rentabilidade das propriedades. Mas para que a comercialização do pepino seja viável economicamente é importante manter um fluxo regular de fornecimento do mesmo ao longo de todo ano. Sabe-se, entretanto, que no Estado do Rio Grande do Sul, em condições naturais, isto não é possível, salvo em locais e/ou regiões restritas, onde ocorre um micro ou topoclima com características subtropicais.

Dentre os elementos meteorológicos limitantes à produção de pepino, a temperatura do ar é um dos mais importantes. ANDRIOLO e HELDWEIN (1991) constataram existir uma relação direta entre a temperatura média do ar entre 21 e 25°C e o crescimento e desenvolvimento das plantas de pepineiro. Os valores de temperatura do ar mais favoráveis ao crescimento do pepineiro estão compreendidos entre 20°C e 30°C. A 12°C as plantas paralisam o seu crescimento e temperaturas inferiores a 1°C são letais (CERMEÑO, 1979; Thonson e Kelly Citado por SILVA, 1982). Desta forma, a disponibilidade térmica local e/ou regional é uma variável que permite avaliar o potencial de seu cultivo.

A ocorrência de temperaturas mínimas prejudiciais ao cultivo do pepineiro na região do Baixo Vale do Rio Taquari já foi estudada por BURIOL et al. (2000). Esses autores constataram que, no período entre o 3º decêndio do mês de abril e o 3º decêndio do mês de setembro, existe probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas letais para as plantas, sendo, para esse período, o seu cultivo recomendado somente no interior de estufas e/ou túneis plásticos. Com a utilização desta técnica é possível evitar, nesta região, a ocorrência de temperaturas mínimas letais às plantas.

Além dos danos causados pelas temperaturas mínimas do ar nos meses mais frios do ano, é importante determinar também a ocorrência das temperaturas máximas prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento do pepineiro nos meses mais quentes do ano, pois valores de temperatura do ar acima de 30°C tem efeito negativo sobre o crescimento e, principalmente, sobre a fecundação das flores do mesmo (CERMEÑO, 1979). KOOISTRA (1967) e ANDRIOLO e HELDWEIN (1991) constataram que temperaturas do ar acima de 30°C reduziram o número de frutos por planta de pepineiro. Supõe-se que a intensidade dos prejuízos são proporcionais ao aumento dos valores acima de 30°C. Também é importante determinar a disponibilidade de soma térmica para o crescimento das plantas nas diferentes épocas do ano. HELDWEIN e ANDRIOLO (1988) ao determinarem a soma térmica para

o subperíodo floração-maturação do ciclo do pepineiro, c.v. Fortuna, obtiveram 428°C dia, para uma temperatura base de 12°C. Considerando essa mesma temperatura base, SCHWAMBACH (2001) observou que o híbrido 'Marinda' inicia a produção de frutos com aproximadamente 210°C dia e ocorre drástica redução na produção de frutos quando a soma térmica ultrapassa 550°C dia. Desta forma, conhecendo-se as exigências em soma térmica dos cultivares utilizados, é possível planejar com mais precisão o escalonamento das épocas de semeadura ou transplante e, conseqüentemente, de colheita.

Em vista do exposto, este trabalho objetivou determinar para a região do Baixo Vale do Rio Taquari, RS: a) a probabilidade de ocorrência de temperaturas máximas do ar prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento do pepineiro; b) a soma térmica do subperíodo do transplante ao final-da-colheita, em graus-dia, considerando diferentes épocas de transplante.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a quantificação da disponibilidade da soma térmica diária ST_1 e da probabilidade de ocorrência de temperaturas máximas, utilizaram-se os dados diários de temperatura máxima e mínima do ar, período de 20/01/1963 a 31/03/1999, registrados na estação meteorológica de Taquari (latitude: 29°48' S, longitude: 51°49' W e altitude: 75m), Estado do Rio Grande do Sul, pertencente a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO).

Com os dados diários das temperaturas máximas calculou-se a probabilidade de ocorrência de valores iguais ou superiores a 30°C, 32°C, 34°C, 36°C e 38°C, considerando 30°C como limite superior das temperaturas ótimas para o crescimento e desenvolvimento das plantas, acima do qual os prejuízos crescem de forma proporcional ao aumento da temperatura.

Os dados diários foram analisados por decêndios. Para cada decêndio do mês e cada mês do ano foram contabilizados o número de dias em que a temperatura do ar foi igual ou superior aos limites de 30°C, 32°C, 34°C, 36°C e 38°C. Após, avaliou-se o ajuste do número de dias de cada decêndio às distribuições binomial negativa e Poisson, utilizando o teste de Kolmogoroff-Smirnoff (CAMPOS, 1983). Utilizou-se a distribuição à qual o número de dias melhor se ajustou.

Para a quantificação da disponibilidade da soma térmica diária (ST_1) para a região do Baixo Vale do Rio Taquari, considerou-se a temperatura base inferior de crescimento das plantas (tb) de pepineiro igual a 12°C (HELDWEIN e ANDRIOLO, 1988), sendo o cálculo realizado com a equação:

$$ST_1 = [(T_{\text{máx}} + T_{\text{min}})/2] - tb \quad (1)$$

em que $T_{\text{máx}}$ e T_{min} são a temperatura máxima e temperatura mínima do dia, respectivamente, sendo considerados os valores ST_1 positivos.

O escalonamento das épocas de colheita foi determinado, tomando-se como exemplo a soma térmica obtida com o cultivo do híbrido partenocárpico 'Marinda', atualmente o mais cultivado pelos agricultores da região do Baixo Vale do Rio Taquari, considerando o subperíodo do transplante ao final-da-colheita do mesmo. As plantas foram conduzidas em uma estufa plástica de 10 x 24 m, com 2,5 m de pé direito, 3,5m na cumeeira e cobertura em arco, sendo o material de cobertura e laterais de plástico transparente de baixa densidade (PEBD) de 0,1 mm de espessura, instalada no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. As plantas foram conduzidas verticalmente tutoradas com fio de ráfia, numa densidade de 3,3 plantas/m², mantendo o solo com teor de umidade equivalente a valores de potencial matricial entre -5,0 e -40,0 kPa, através de

irrigação por gotejamento. Utilizaram-se dois experimentos com transplante em 29/09/99 e 23/02/00, respectivamente, e final da colheita em 01/12/99 e 23/04/00. A soma térmica (ST_2) para cada dia foi calculada da seguinte forma:

$$ST_2 = [(t_0+t_2+t_4+\dots+t_{22})/12]-t_b \quad (2)$$

sendo t_i a temperatura registrada na hora i (2 em 2 horas). A temperatura do ar foi registrada por um termohigrógrafo instalado no interior de um abrigo meteorológico localizado a 1,5 m acima do nível do solo, na parte central da estufa. O termohigrógrafo foi aferido semanalmente através da leitura da temperatura em um termômetro padrão.

A soma térmica (Sst) para o subperíodo do transplante ao final-da-colheita foi obtida por:

$$Sst = \sum_{i=1}^n ST_2 \quad (3)$$

em que ST_2 é a soma térmica para cada dia, calculada de acordo com a equação 2, e n a duração do subperíodo do transplante ao final-da-colheita, em dias, também considerando-se somente os valores ST_2 positivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste Kolmogoroff-Smirnoff mostrou que os valores de temperatura máxima diária apresentam maior aderência à distribuição binomial negativa do que a Poisson. Das 64 situações em que foi feito o ajustamento, a distribuição binomial negativa apresentou melhor ajustamento que a Poisson em 56 casos. Em vista disso, as probabilidades de ocorrência foram obtidas, sempre que houve ajustamento, pela distribuição binomial negativa, dando preferência à estimativa de k feita pelo método

da máxima verossimilhança (BLISS e FISHER, 1953).

Na Tabela 1 é apresentada a probabilidade de ocorrência de n ou mais dias com temperaturas máximas do ar iguais ou superiores a 30°C, 32°C, 34°C, 36°C e 38°C. Observa-se que, mesmo nos meses de inverno, período em que são registradas temperaturas letais às plantas do pepineiro (BURIOL et al., 2000), podem ocorrer valores iguais ou superiores a 30°C. Temperaturas iguais ou superiores a 32°C ocorrem do 3º decêndio de agosto ao 3º decêndio de abril, sendo que no período compreendido entre o 2º decêndio de dezembro e o 1º decêndio de fevereiro a probabilidade é de 90% até 97% dos anos. Temperaturas iguais ou superiores a 34°C ocorrem do 3º decêndio de agosto ao 1º decêndio de abril, sendo o período de início de dezembro a início de março o de maior probabilidade, igual ou acima de 50%. Valores iguais ou superiores a 36°C ocorrem do 3º decêndio de setembro ao 3º decêndio de março e os valores mais elevados de probabilidade alcançam 38%, no 3º decêndio de janeiro. Temperaturas máximas iguais ou superiores a 38°C ocorrem somente do 2º decêndio de novembro ao 2º decêndio de fevereiro, sendo de 10% a maior probabilidade, no 2º decêndio de dezembro. Desta forma constata-se que as temperaturas máximas prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas e à fecundação dos frutos do pepineiro na região do Baixo Vale do Rio Taquari ocorrem ao longo de todo o ano, sendo o período de final de novembro a início de março o de maior risco. Verifica-se também que a probabilidade de ocorrência diminui bastante ao considerar temperaturas iguais ou superiores a 36°C, e que à medida que aumenta o nível térmico e o número de dias considerados, a probabilidade de ocorrência diminui.

Para melhor ilustrar a variação anual de ocorrência das temperaturas máximas, na Figura 1 são apresentados os valores de probabilidade de ocorrer um (01) ou mais dias e cinco ou mais dias com temperaturas máximas iguais ou superiores a 30°C, 32°C, 34°C, 36°C e 38°C. Constata-se que, para as probabilidades de um (01) ou mais dias, as temperaturas iguais ou superiores a 30°C podem ocorrer em todos os meses do ano. À medida que se aumenta o valor do nível térmico considerado, as datas de ocorrência vão se restringindo aos meses mais quentes do ano, sendo que as temperaturas máximas

iguais ou superiores a 38°C só são possíveis de ocorrer de novembro a fevereiro. Para cinco ou mais dias as ocorrências das máximas limitam-se mais ainda aos meses mais quentes do ano e os valores de probabilidade diminuem para todos os limites térmicos considerados. Não existe probabilidade de ocorrerem cinco ou mais dias com valores de temperaturas máximas iguais ou superiores a 38°C e temperaturas máximas iguais ou superiores a 36°C em cinco ou mais dias só ocorrem em alguns decêndios, não sendo representados na Figura 1 os seus valores de probabilidade, em função dos mesmos serem muito baixos.

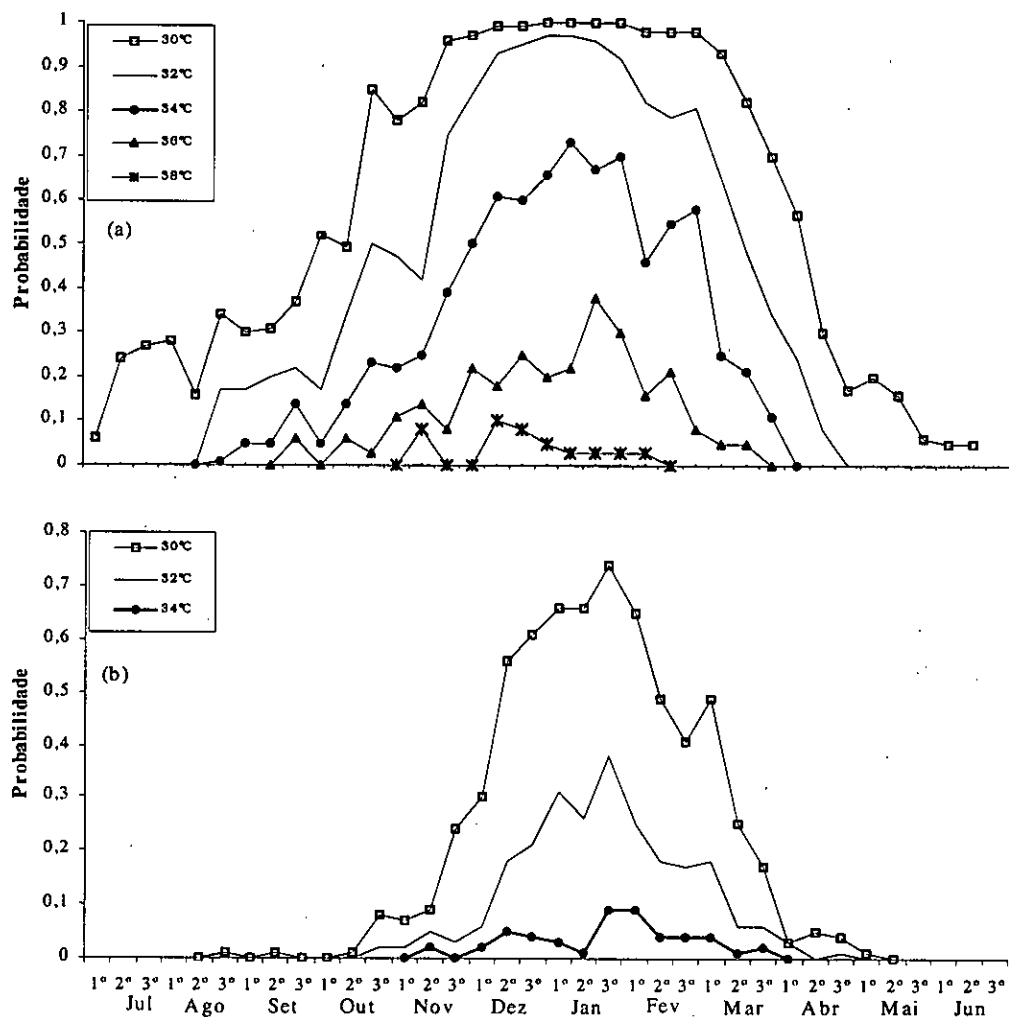


FIGURA 1- Probabilidade de ocorrer um ou mais dias [p(x=1)] com temperatura máxima igual ou superior a 30°C, 32°C, 34°C, 36°C e 38°C (a) e cinco ou mais dias [p(x=5)] (b) com temperatura máxima igual ou superior a 30°C, 32°C, 34°C por decêndio, nos doze meses do ano, em Taquari, RS.

A Figura 2 apresenta a média diária da soma térmica acima de 12°C. Observa-se que do 3º decêndio de abril ao 3º decêndio de setembro, período em que existe probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas letais às plantas (BURIOL et al., 2000), não sendo

assim possível o cultivo do pepineiro a campo, os valores médios diários de soma térmica são menores do que 6,5°C dia. Nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, meses mais quentes do ano, os valores médios diários de soma térmica são acima de 10°C dia.

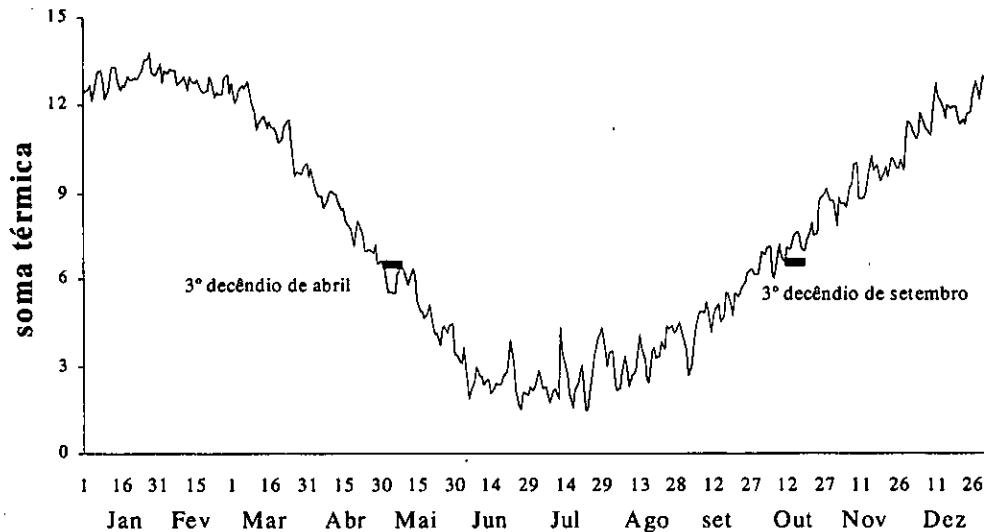


FIGURA 2- Valores médios diários de soma térmica (°C.dia) acima da temperatura base de 12°C para Taquari, RS, período 1963-1999.

A Tabela 2 apresenta a soma térmica acima da temperatura base 12°C acumulada por quinqüídios, a partir dos dias 1º, 10 e 20 de cada mês, com início em 1º de agosto e término em 10 de março, considerando esse o período em que o pepineiro poderia ser cultivado a campo. No trabalho realizado por BURIOL et al. (2000) verifica-se que na região existe probabilidade de ocorrer temperaturas mínimas letais desde o 3º decêndio de abril até o 3º decêndio de

setembro. Entretanto, tomou-se a data de 1º de agosto considerando que muitos agricultores iniciam o cultivo a campo neste mês utilizando medidas emergenciais de proteção das plantas às temperaturas mínimas nos estádios iniciais de crescimento como a utilização de túneis baixos, até alcançar o período livre de riscos. Os mesmos cuidados são tomados por alguns agricultores para garantir o final do crescimento das plantas, em abril e maio, por isso calculou-se a soma térmica até maio e junho.

TABELA 2- Soma térmica (°C.dia) acumulada (Sst) acima de 12°C por quinquídios, a partir do dia 1º, 10 e 20 de cada mês, de 1º de agosto a 10 de março.

Data de início do Set	Número de dias																					
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
01/Ago	14	28	45	60	79	101	118	142	166	191	218	249	282	318	350	387	425	470	513	556	604	653
10/Ago	16	31	50	71	89	111	135	161	187	218	250	283	318	355	392	436	478	523	570	618	667	717
20/Ago	18	40	57	80	104	129	156	186	218	252	286	323	361	404	447	492	538	587	635	685	740	796
01/Set	17	42	66	81	119	150	185	218	253	280	329	374	417	464	509	558	608	656	714	770		
10/Set	24	49	76	107	141	174	209	245	283	326	371	417	462	511	560	610	666	722	782			
20/Set	27	56	91	125	159	198	234	276	322	367	413	462	511	561	616	673	733	792				
01/Out	34	67	103	139	179	224	266	313	359	408	457	508	564	620	681	741	798					
10/Out	35	71	110	154	197	243	288	336	386	436	492	548	608	668	726	787						
20/Out	38	83	126	171	217	266	315	365	421	477	537	597	654	716	779							
01/Nov	43	90	137	185	235	287	343	400	460	520	578	641	704	768								
10/Nov	45	94	144	195	250	307	368	427	485	547	610	674	738	802								
20/Nov	50	100	156	213	273	333	390	452	516	580	644	708	772									
01/Dez	56	113	173	233	291	354	417	481	545	609	674	741	807									
10/Dez	61	120	178	240	303	367	431	495	560	627	693	759										
20/Dez	58	119	183	247	311	375	440	507	573	638	702	767										
01/Jan	63	127	192	256	321	388	454	519	583	648	709	773										
10/Jan	65	128	193	261	326	392	456	519	583	646	708	771										
20/Jan	65	132	198	263	328	391	454	518	579	642	700	756										
01/Fev	66	131	195	258	321	384	446	507	564	619	674	723	770									
10/Fev	64	127	191	254	316	376	435	491	547	595	643	687	732	771								
20/Fev	63	126	189	251	308	363	419	468	516	560	604	643	682	716	747	777						
01/Mar	62	124	181	237	293	342	380	434	478	517	555	590	620	650	681	705	727	748	765	777	790	
10/Mar	58	114	170	219	268	312	357	398	436	471	502	532	562	588	611	632	649	662	675	687	702	712

As somas térmicas obtidas para o subperíodo do transplante ao final-da-colheita dos ensaios realizados com o híbrido partenocárpico Marinda foram de 551°C dia e 549°C dia para o experimento conduzido de 29/09/1999 a 01/12/1999 e de 23/02/2000 a 23/04/2000, respectivamente. Confrontando estes resultados com o dados da Tabela 2 observa-se que a duração do subperíodo para este híbrido pode variar de em torno de 100 dias quando o transplante é realizado em 1º de agosto a 10 de setembro e em 1º a 10 de março e de 45 dias quando o transplante ocorre de 10 de dezembro a 10 de fevereiro.

No caso presente deve-se considerar que as plantas do pepineiro foram conduzidas em haste única com desponete a 2 m de altura e de seus ramos laterais logo após a 3º folha, reduzindo desta forma a duração do subperíodo

início/final da colheita em relação aquele das plantas cultivadas a campo. Neste último caso as plantas, geralmente, são conduzidas sem o desponete tanto do meristema apical como dos ramos laterais. Tendo em vista isto, na Tabela 2 apresenta-se a soma térmica até o valor de aproximadamente 750°C dia a 800°C dia e/ou até 100 dias a partir de cada data ou início da soma da mesma, permitindo assim, que seja utilizado também para cultivares com exigência térmicas mais elevadas do que o híbrido 'Marinda'.

Com os dados da Tabela 2, juntamente com o conhecimento das exigências em soma térmica do pepineiro é possível realizar um escalonamento de épocas de transplante e/ou semeadura de tal forma a atender a demanda continuada de frutos pela indústria ao longo do ano, exceto no período de inverno.

CONCLUSÕES

Temperaturas do ar elevadas prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas e à fecundação das flores do pepineiro na Região do Baixo Vale do Rio Taquari, RS, ocorrem ao longo de todo o ano, mas os maiores riscos são observados nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, tanto pela intensidade como pela frequência das mesmas.

A duração do subperíodo do transplante ao final-da-colheita do pepineiro híbrido Marinda, considerando sua exigência em soma térmica, é mínima quando transplantado nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (em torno de 45 dias) e máxima quando transplantado em agosto e setembro ou no início de março (aproximadamente 100 dias).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIOLO, G. L.; HELDWEIN, A. B. Influência da época de semeadura sobre o rendimento e qualidade fisiológica de sementes do pepino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.21, n.1, 43-50, 1991.
- BLISS, C. I.; FISHER, R. A. Fitting the binomial distribution to biological data. **Biometrics**, Raleigh, v.9, p.176-200, 1953.
- BURIOL, G. A.; HELDWEIN, A. B.; ESTEFANEL, V. et al. Condições térmicas para o cultivo do pepineiro na Região do Baixo Vale do Taquari, RS. 1 - Temperaturas baixas limitantes. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.6, n.2, p. 215-223, 2000.
- CAMPOS, H. de. **Estatística não paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1983, 349p.
- CERMEÑO, C. S. **Cultivo de hortalizas en invernaderos**. Barcelona: Editorial AEDOS, 1979. 360p.
- HELDWEIN, A. B.; ANDRIOLO, J. L. Temperatura base e soma térmica do subperíodo de floração-maturação do pepino. In: ENCONTRO DE HORTALIÇAS DA REGIÃO SUL, 5., 1988, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria: Departamento de Fitotecnia/ CCR UFSM/ SOB, 1988. p.68.
- KOOISTRA, E. Femaleless in breeding glasshouse cucumbers. **Euphytica**, v.16, p.1-17, 1967.
- SCHVAMBACH, J. L. **Acumulação e distribuição da massa seca no pepino tipo conserva sob diferentes densidades de plantas em cultivo protegido**. Santa Maria: UFSM, 2001. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.
- SILVA, W. J. da. Cucurbitáceas: influência de alguns fatores climáticos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.85, p.20-21, 1982.