

A duração da fase emergência-floração das três cultivares foi explicada, em sua maior parte, pela temperatura do ar, com efeitos linear e quadrático; das outras variáveis, a relação ETP/ETR e a deficiência hídrica contribuíram significativamente, embora em menor grau que a temperatura do ar, para a duração dessa fase nas três cultivares, sendo interessante verificar através de análise numérica que o valor de DEF pode aumentar ou diminuir a duração da fase, dependendo do valor de ETP. Para a cultivar Cargill 33, o excedente hídrico e o fotoperíodo também foram significativos dentro do modelo de regressão múltipla.

A duração da fase floração-colheita esteve relacionada linearmente com a temperatura do ar, para as cultivares Cargill 33 e IAC Anhandy, enquanto o termo quadrático melhorou significativamente o ajuste para a cultivar Issanka. As outras variáveis não foram significativas no modelo de regressão. Para temperatura, embora os coeficientes de determinação fossem significativos eles foram baixos (0,436; 0,348 e 0,506 para Cargill 33, IAC Anhandy e Issanka).

Na fase emergência à colheita as variáveis temperatura e deficiência hídrica apresentaram significância no modelo da duração desta fase para as três cultivares. As outras variáveis (FOTO, ETR/ETP, EXC e ARM) não foram significativa no modelo de regressão múltipla.

Uma análise da duração média de cada fase para as cultivares indicou que as diferenças na duração do ciclo entre elas decorreram das diferenças na fase emergência à floração.

FENOLOGIA DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.): II. DETERMINAÇÃO DE TEMPERATURAS-BASE E UTILIZAÇÃO DE GRAUS-DIA NA ESTIMATIVA DA DURAÇÃO DE FASES FENOLÓGICAS.

A.M. Massignam (EBCN-EMPASC-Campos Novos, SC) e L.R. Angelocci (ESALQ/USP - Piracicaba, SP).

INTRODUÇÃO

Neste trabalho são determinados valores de temperatura-base das fases fenológicas emergência à floração e floração à colheita, além daqueles para o ciclo emergência à colheita das cultivares de girassol Cargill 33, IAC Anhandy e Issanka, bem como os respectivos valores de graus-dia.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados básicos são os mesmos usados no primeiro trabalho desta série.

Os valores de graus-dia foram determinados a partir das temperaturas extremas diárias do ar no período de estudo, conforme proposto por VILLA NOVA *et alii* (1972).

Considerando-se que no primeiro trabalho desta série ficou demonstrado o efeito da disponibilidade hídrica do solo sobre a duração das fases, além de desvio da linearidade na relação entre desenvolvimento relativo e temperatura do ar, o que afetaria o cálculo de graus-dia de acordo com o conceito original desse índice bioclimático, foram calculados dois fatores de correção, um para disponibilidade hídrica (FH) e outro para o desvio da linearidade citado (FT), definidos como:

$$FH = NH/N \quad e \quad FT = NT/NH$$

onde NH é a duração da fase que ocorreria se não houvesse defi

ciência ou excedente hídrico no solo no período e N a duração da fase, ambas através de equações de regressão que relacionam a duração da fase à temperatura do ar, parâmetros do balanço hídrico do solo e fotoperíodo, apresentadas no primeiro trabalho desta série; para o cálculo de NH foram considerados valores de ETR/ETP de 1,0 e de deficiência e excedente hídrico de zero. No caso de FT, o cálculo pode ser feito considerando-se:

$$FT = DRH/DRT \text{ sendo } DRH = 100/NH \text{ e } DRT = 100/NT$$

onde DRT é o desenvolvimento relativo que ocorreria se houvesse uma relação linear desse parâmetro com a temperatura e DRH é o desenvolvimento relativo que ocorreria se houvesse deficiência ou excedente hídrico no período. O DRT foi estimado a partir de equações de regressão lineares no cálculo das quais foram utilizados somente os valores de temperatura do ar observados na faixa na qual encontra-se uma relação linear com o DRH.

Finalmente, obteve-se um fator global de correção, definido como: $FTH = FT \cdot FH$, da mesma maneira que os graus-dia corrigidos são definidos como: $GDC = FTH \cdot GD$.

Os valores de temperatura-base foram estimados a partir de cinco métodos:

- a) Método da menor variabilidade, tomando como parâmetro coeficiente de variação (CV) de graus-dia calculados para a série de plantios a partir de temperaturas-base (TB) hipotéticas, dentro da faixa de valores na qual deve-se encontrar a TB a qual dará o menor CV na série.
- b) Método da menor variabilidade (SD) segundo ARNOLD (1959), semelhante ao anterior, mas tomando como parâmetro o menor desvio-padrão dos graus-dia (sd), expresso em dias na série considerada.
- c) Método da menor variabilidade modificado (SDM) semelhante ao anterior mas onde o cálculo do desvio-padrão dos dias foi feito a partir de expressão modificada em relação ao anterior.
- d) Método de regressão, baseado na obtenção de coeficientes de determinação (R^2) da regressão linear entre graus-dia calculados e valores de temperatura-base numa faixa em que se presume encontrar TB a qual dará o menor R^2 da série.
- e) Método da intersecção da abcissa pela reta de equação de regressão entre desenvolvimento relativo (DR) e temperatura; na intersecção teoricamente $DR = 0$.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Para a Cargill 33 e a IAC Anhandy, os valores de FH em várias épocas desviam de 1,00, o suficiente para introduzirem correções importantes na duração das fases (tabela 1, página seguinte) e, portanto, na estimativa de graus-dia, mais frequentes para a Cargill 33, enquanto que o fator FT desvia muito pouco do valor unitário. Para a Issanka, o inverso ocorre, ocorrendo os desvios grandes do valor unitário para FT, sendo a maior fonte de correção para os graus-dia.

A tabela 2 mostra os valores de temperatura-base estimados pelos diferentes métodos, sendo que para a fase emergência à floração são apresentados os cálculos de TB a partir de graus-dia corrigidos (GDC) ou não (GD).

TABELA 1. Número observado (NUM), número corrigido considerando não-ocorrência de deficiência ou excedente hídrico (NH), número corrigido para desenvolvimento relativo e temperatura do ar (NT), fatores de correção de graus-dia para disponibilidade hídrica (FH) e temperatura-disponibilidade hídrica (FTH) nas três cultivares de girassol.

LOCAL	DATA PLANTIO	cv Cargill 33					cv IAC Anhandy					cv Issanka						
		NUM	NH	NT	FH	FTH	NUM	NH	NT	FH	FTH	NUM	NH	NT	FH	FTH		
Campos Novos	23.10.81	72	66	70	0,90	0,90	70	70	70	0,96	1,00	0,96	58	58	58	0,97	0,99	0,96
	10.02.82	83	76	77	0,91	1,00	75	77	77	1,02	1,00	1,02	61	62	62	1,02	1,00	1,02
	26.01.83	83	68	68	0,83	1,00	76	71	71	0,98	1,00	0,98	-	-	-	-	-	-
	30.01.84	66	63	63	0,92	1,00	65	67	67	1,01	1,00	1,01	53	53	51	1,03	0,95	0,98
	08.08.85	109	84	84	0,77	1,00	106	88	88	0,84	1,00	0,84	89	86	86	0,97	1,00	0,97
	27.01.86	-	-	-	-	-	70	68	68	1,00	1,00	1,00	58	57	57	1,00	0,99	0,99
	21.10.81	66	57	57	0,86	0,99	62	63	62	0,99	0,99	0,98	57	53	51	0,99	0,95	0,94
Chapecô	08.02.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	52	49	1,05	0,93	0,96
	08.11.82	61	56	55	0,88	0,99	59	61	59	0,99	0,98	0,97	52	52	49	0,97	0,93	0,91
	25.01.83	71	59	58	0,80	1,00	62	61	61	0,99	0,99	0,98	-	-	-	-	-	-
	04.10.83	71	61	61	0,86	1,00	67	65	65	0,94	1,00	0,94	56	57	57	1,00	0,99	0,99
	13.01.84	57	53	51	0,93	0,96	56	58	55	1,06	0,94	1,00	53	53	44	1,01	0,82	0,83
	11.02.85	67	59	58	0,89	0,99	66	62	62	1,00	0,99	0,99	57	53	49	1,00	0,93	0,93
	23.01.86	-	-	-	-	-	65	61	60	1,02	0,98	1,00	56	52	47	1,02	0,90	0,92
Campinas	16.12.81	59	54	53	0,91	0,97	60	59	56	0,97	0,96	0,93	50	52	47	0,99	0,90	0,89
	25.03.82	81	73	73	0,93	1,00	69	76	76	1,07	1,00	1,07	-	-	-	-	-	-
	15.10.82	71	55	54	0,81	0,98	69	79	79	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-
	24.02.83	63	58	58	0,93	0,99	58	62	61	1,00	0,99	0,99	-	-	-	-	-	-
	28.11.83	58	53	50	0,88	0,95	56	58	54	0,97	0,94	0,91	61	54	42	0,96	0,79	0,75
	22.03.84	65	60	60	0,94	1,00	60	64	63	1,06	0,99	1,05	52	53	51	1,06	0,96	1,02
	26.02.85	65	56	55	0,93	0,99	60	60	58	1,01	0,97	0,98	50	52	45	1,02	0,86	0,88
Londrina	30.10.81	64	55	53	0,87	0,97	60	59	57	0,98	0,96	0,94	48	52	45	1,00	0,86	0,86
	16.11.81	62	55	53	0,84	0,97	60	59	57	0,98	0,96	0,94	-	-	-	-	-	-
	16.12.81	59	54	52	0,91	0,96	60	59	57	0,98	0,96	0,94	-	-	-	-	-	-
	13.01.82	63	54	52	0,89	0,96	60	59	57	0,98	0,96	0,94	-	-	-	-	-	-
	15.02.82	60	56	55	0,92	0,98	60	60	58	1,01	0,97	0,98	-	-	-	-	-	-
	26.02.82	65	59	59	0,88	1,00	59	62	61	1,06	0,99	1,05	47	52	48	1,14	0,92	1,04
	17.08.82	80	67	67	0,86	1,00	80	86	86	0,86	1,00	0,86	-	-	-	-	-	-
Londrina	28.09.82	70	56	55	0,82	0,99	60	59	57	1,00	0,96	0,96	50	52	47	0,99	0,91	0,90
	08.11.82	63	55	53	0,85	0,97	63	59	57	0,83	0,96	0,96	53	52	47	1,00	0,89	0,89
	12.11.82	-	-	-	-	-	59	59	56	1,02	0,96	0,98	49	52	47	1,00	0,89	0,89
	09.02.83	63	54	53	0,86	0,97	63	59	56	0,84	0,96	0,98	-	-	-	-	-	-
	28.02.83	-	-	-	-	-	59	59	56	0,84	0,96	0,98	46	52	47	1,05	0,90	0,94
11.03.83	-	-	-	-	-	63	59	57	0,82	0,96	0,92	50	53	50	1,03	0,95	0,98	
17.02.84	68	55	54	0,83	0,98	63	59	57	0,82	0,96	0,92	52	52	46	0,99	0,88	0,87	

TABELA 2. Valores de temperatura-base (°C) estimados para as 3 cultivares.

Cultivar	Emergência à Floração		Floração a Colheita	Emergência à Colheita
	GD	GDC	GD	GD
menor	8,0	9,0	- 7,0	2,0
varia- bilidade	8,0	9,0	- 8,0	2,0
regressão	8,0	9,0	- 7,0	2,0
intersecção abcissa		7,0	- 8,0	2,0
menor	8,0	9,0	- 6,0	0,0
varia- bilidade	8,0	9,0	- 6,0	- 1,0
regressão	8,0	9,0	- 6,0	0,0
intersecção abcissa		5,3	- 8,0	- 1,0
			-13,5	- 4,1
menor	5,0	9,0	2,0	4,0
varia- bilidade	4,0	9,0	1,0	3,0
regressão	5,0	9,0	2,0	4,0
intersecção abcissa	4,0	10,0	- 1,0	3,0
	2,0	8,2	- 6,0	0,7

LITERATURA CITADA

- VILLA NOVA *et al* 1972. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, 30: 1-8.
- ARNOLD, C.Y., 1959. Proc. Am. Soc. Hort. Sci, 74: 430-45.