

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE TEMPERATURAS MÍNIMAS DO AR PREJUDICIAIS À CULTURA DO ARROZ IRRIGADO EM DISTINTAS REGIÕES PRODUTORAS DO RIO GRANDE DO SUL

Silvio STEINMETZ¹, Francisco Neto de ASSIS², Ivo. A. DIDONET³, Helenir T. TRINDADE⁴, Custódio SIMONETT⁴.

RESUMO

Utilizando séries longas de dados diários de temperatura mínima do ar determinou-se a probabilidade de ocorrência do número de dias com temperaturas prejudiciais à fecundação das flores ($\leq 13^{\circ}\text{C}$, $\leq 15^{\circ}\text{C}$ e $\leq 17^{\circ}\text{C}$), nos decêndios dos meses de dezembro a março, em oito localidades situadas em áreas orizícolas das regiões Sul, Campanha e Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Os resultados mostraram que existem diferenças acentuadas entre as localidades estudadas e que essas informações podem ser úteis aos produtores para definir a época de semeadura mais apropriada de modo que as fases mais sensíveis da planta ao frio coincidam com os períodos de menores probabilidades de ocorrência dessas temperaturas prejudiciais ao arroz.

INTRODUÇÃO

Um dos problemas que mais afetam a produtividade da cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul e, em particular na região Sul do Estado, é a ocorrência de temperaturas mínimas baixas (inferiores a 17°C) durante o período reprodutivo da planta. Os maiores índices de esterilidade de espiguetas ocorrem quando o frio coincide com os estádios de pré-floração (microsporogênese) e floração, podendo causar decréscimos de rendimento, a nível de lavoura, superiores a 25% (Terres & Galli, 1985). Uma das alternativas para se minimizar a influência negativa do frio é efetuar a semeadura de modo que as fases mais sensíveis da planta coincidam com a época de menor probabilidade de ocorrência de temperaturas prejudiciais à cultura. Estudos anteriores mostram que há diferenças marcantes quanto a probabilidade de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz, não apenas entre as distintas regiões orizícolas, mas, também, em relação ao seu período de ocorrência (Buriol et al., 1991; Steinmetz et al., 1995). O objetivo deste trabalho é estimar a probabilidade de ocorrência do número de dias com temperaturas mínimas prejudiciais à fecundação das flores do arroz, nos meses de dezembro a março, em oito localidades representativas de áreas orizícolas das regiões Sul, Campanha e Fronteira Oeste.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se os dados de temperatura mínima diária do ar dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março de oito estações meteorológicas, com séries longas de dados, localizadas em municípios produtores de arroz das regiões Sul, Campanha e Fronteira Oeste. Essas localidades são: Bagé (46 anos), Jaguarão (34 anos), Pelotas (44 anos), Rio Grande (36 anos), Santana do Livramento (34 anos), Santa Vitória do Palmar (47 anos), São Borja (23 anos) e Uruguaiana (44 anos). Considerou-se a temperatura mínima diária do ar $\leq 17^{\circ}\text{C}$ como limite térmico superior na escala de intensidade de temperaturas prejudiciais e as temperaturas $\leq 15^{\circ}\text{C}$ e $\leq 13^{\circ}\text{C}$ como limites capazes de provocar danos mais acentuados.

Determinou-se o número de dias de cada decêndio em que a temperatura mínima foi menor ou igual a cada um dos três limites térmicos previamente definidos. Usou-se o teste de Kolmogoroff-Smirnoff (CAMPOS, 1983) para verificar a aderência desses valores às distribuições Binomial Negativa e Poisson sendo os parâmetros estimados com os dados disponíveis. O parâmetro k da distribuição Binomial Negativa foi estimado pelo método dos Momentos e da Máxima Verossimilhança (BLISS & FISCHER, 1953). As

¹ Dr., Pesquisador da EMBRAPA-CPACT, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS.

² Dr. Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, FAEM/UFPEL, Cx. Postal 354, 96010-970 Pelotas, RS.

³ MSc., Pesquisador da FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias, 570, 90130-060 Porto Alegre, RS.

⁴ Bsc., MSc., Técnicos do 8º DISME/INMET, Cx. Postal 635, 91410-001 Porto Alegre, RS

freqüências teóricas brutas para as duas distribuições estudadas foram calculadas com base em algoritmos apresentados por DAVIES (1974) e, a partir delas, as freqüências teóricas relativas acumuladas que correspondem as probabilidades da distribuição. Visando o posterior mapeamento (zoneamento) do conjunto das informações obtidas, usou-se a mesma metodologia empregada por Buriol et al. (no prelo) para as localidades da região da Depressão Central.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o teste de Kolmogoroff-Smirnoff adere mais à distribuição Binomial Negativa do que à de Poisson. Assim, sempre que possível, as probabilidades foram calculadas usando aquela distribuição dando-se preferência ao método de estimativa de k pela Máxima Verossimilhança por obter estimativas de menor variância. Quando isso não foi possível usou-se, na ordem, o método dos Momentos, a distribuição de Poisson ou a distribuição empírica.

A Tabela 1 apresenta as probabilidades de ocorrência de N ou mais dias com temperatura mínima do ar $\leq 13^{\circ}\text{C}$, $\leq 15^{\circ}\text{C}$ e $\leq 17^{\circ}\text{C}$ para cada decêndio dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março para a

Tabela 1. Probabilidade de ocorrência (%) de N ou mais dias com temperaturas mínimas do ar $\leq 13^{\circ}$, 15° e 17°C na localidade de Santa Vitória do Palmar. EMBRAPA/CPACT, 1997.

N	1º DECÊNDIO			2º DECÊNDIO			3º DECÊNDIO			N	1º DECÊNDIO			2º DECÊNDIO			3º DECÊNDIO		
	13°	15°	17°	13°	15°	17°	13°	15°	17°		13°	15°	17°	13°	15°	17°	13°	15°	17°
DEZEMBRO																			
1	77	97	100	83	97	100	80	95	99	1	44	78	96	36	69	92	37	68	92
2	50	89	99	58	88	98	52	81	97	2	18	49	85	16	41	76	16	43	75
3	30	74	95	35	71	93	30	60	89	3	7	26	66	8	23	56	7	25	55
4	17	55	87	19	50	83	15	39	77	4	3	13	45	4	12	38	3	15	37
5	9	37	75	9	30	69	7	23	60	5	1	5	27	2	6	24	1	8	24
6	5	23	60	4	16	52	3	12	43	6		2	15	1	3	14		5	14
7	2	13	44	2	8	36	1	5	28	7		1	7		2	8		3	8
8	1	7	30	1	3	23		2	16	8			3		1	4			4
9		3	19			13		1	9	9			1			2			
10		2	11							10						1			
JANEIRO																			
1	54	82	97	60	81	95	45	76	96	1	50	78	94	65	93	99	83	97	100
2	27	54	86	26	55	83	14	45	83	2	26	53	81	39	79	95	58	89	98
3	13	31	70	9	33	65	4	22	65	3	13	33	63	23	60	87	35	74	95
4	6	15	51	3	18	46	1	10	45	4	7	20	46	13	42	74	20	55	87
5	3	7	34	1	9	30		3	28	5	4	11	31	7	27	59	10	37	75
6	1	3	21		5	18		1	16	6	2	6	20	4	17	43	5	23	60
7			12		2	10			9	7		3	12	2	10	30	2	13	45
8			6			5			4	8		2	7		5	19	1	7	31
9			3							9			4		3	12		3	20
10			2							10			2		7			1	12
MARÇO																			

localidade de Santa Vitória do Palmar. Visando facilitar a compreensão da tabela toma-se por exemplo os dados relativos ao primeiro decêndio do mês de fevereiro. Verifica-se que existe 78% de probabilidade de ocorrer um ou mais dias com temperaturas mínimas $\leq 15^{\circ}\text{C}$. Isto indica que aproximadamente a cada quatro de cinco anos ocorre a temperatura a esse nível. Para cinco ou mais dias, existe a probabilidade de 5% de ocorrência dessa temperatura, ou seja, num ano a cada 20 anos.

A análise da probabilidade de ocorrência de um ou mais dias com temperatura $\leq 15^{\circ}\text{C}$ nos decêndios dos meses estudados mostra que: a) a probabilidade de ocorrência dessa temperatura é menor, em praticamente todas as localidades, nos decêndios dos meses de janeiro e fevereiro e no primeiro decêndio de março; b) considerando apenas os meses de janeiro e fevereiro, período este em que, na maioria das regiões produtoras, as lavouras encontram-se no período reprodutivo (mais sensível ao frio), observa-se uma

tendência das menores probabilidades ocorrerem do terceiro decêndio de janeiro ao terceiro decêndio de fevereiro. Entretanto, algumas localidades apresentam incrementos nos níveis de probabilidade de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz no primeiro e/ou segundo decêndios de fevereiro; c) há uma diferença bastante acentuada entre as localidades quanto ao risco de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz. Esses riscos são mais acentuados nas localidades situadas mais ao sul (Santa Vitória do Palmar, Jaguarão e Santana do Livramento) e menos acentuados naquelas situadas na Fronteira Oeste (Uruguaina e São Borja).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem auxiliar o produtor na tomada de decisão sob dois aspectos: 1) definir a (s) época (s) de semeadura de tal maneira que as fases mais sensíveis da planta ao frio coincidam com os períodos de menores probabilidades de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz; 2) ter uma noção dos níveis de risco de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz na sua região e, com isso, decidir sobre a necessidade de utilizar outras práticas que minimizem os seus efeitos tais como a escolha de cultivares mais tolerantes e/ou a elevação do nível da lâmina de irrigação durante as fases da planta mais sensíveis ao frio.

BIBLIOGRAFIA

- BLISS, C.I.; FISHER, R.A. Fitting the Negative Binomial distribution to biological data. **Biometrics**, Washington, v.9, p. 176-20, 1953.
- BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; SCHNEIDER, F.M.; HOFFMAN, A. Ocorrência e duração das temperaturas mínimas diárias do ar prejudiciais à fecundação das flores do arroz em Santa Maria, RS. I: Probabilidades de ocorrência. **Ciência Rural** v. 21, n. 1, p. 23-34, 1991.
- BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; GRAVE, R.A.; DIDONET, I. A. Probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores de arroz na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**. Santa Maria (no prelo).
- CAMPOS, H. de. **Estatística não Paramétrica**. 4a ed. Piracicaba:ESALQ/USP, 349p., 1983.
- DAVIES, R.G. **Computer programming in quantitative Biology**. Londres: Academic Press, 492p., 1971.
- STEINMETZ, S.; ASSIS, F.N.; DIDONET, I.A.; SIMONETI, C.; TRINDADE, H.T. Frequência de temperaturas mínimas do ar em áreas produtoras de arroz irrigado na região Sul do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21, 1995, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, p.137-139, 1995.
- TERRES, A.L.; GALLI, J. Efeitos do frio em cultivares de arroz irrigado no Rio Grande do Sul - 1984. In: **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas, SP: Fundação Cargill, Cap.6, p.83-94, 1985.