

LEVANTAMENTO DE RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *Puccinia graminis avenae*, NO RIO GRANDE DO SUL¹

ELISA THOMAZ COELHO²

SINOPSE.— Em amostras de ferrugem do colmo da aveia (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Eriks. & Henn), colhidas de 1959 a 1970 em localidades do Rio Grande do Sul, foram realizados 711 isolamentos, nos quais se determinaram as raças 3 A, 3 B, 3 C, 4 A, 4 B, 4 D, 6 A, 6 B, 7 A, 7 B, 7 C, 12 A e 12 B.

As raças 3 C, 4 B, 4 D, 6 A, 6 B, 12 A e 12 B foram isoladas neste Estado pela primeira vez. Atualmente, as raças mais frequentes são a 3 A e 3 C, tendo sido identificadas em mais de 60% dos isolamentos. A combinação dos genes A, BC e E ou dos genes A, BC e gene indeterminado de Saia conferem resistência às raças ocorrentes.

INTRODUÇÃO

A ferrugem do colmo da aveia causada pelo fungo *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Eriks. e Henn, embora não tão importante como a ferrugem da folha, tem sido um fator limitante na cultura deste cereal, no Rio Grande do Sul.

Tendo-se em vista a obtenção de variedades de aveia resistentes a esta doença, para o que é básico o conhecimento das raças fisiológicas ocorrentes, sua distribuição geográfica e prevalência, tiveram início em 1949, no Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul (IPEAS), os trabalhos de levantamento de raças fisiológicas de *Puccinia graminis avenae*.

Silva (1950), em amostras colhidas em 1949, determinou as raças 3 e 7.

Bertholdi e Silva (1957), em amostras colhidas de 1951 a 1953, determinaram as raças 3, 5 e 7.

Um incêndio em 1955 destruiu todas as amostras de ferrugem colhidas em 1954, antes de serem elas identificadas.

Souza (1956) determinou um grande número de raças, mas a posterior constatação de mistura nas sementes das diferenciais invalidou estes resultados.

Souza (1958, 1959), em amostras colhidas em 1957, além da raça 7, determinou biótipos das raças 3, 7 e 12, aos quais a variedade Saia (*Avena strigosa* Schreb) é suscetível. O mesmo autor, em amostras colhidas em 1958, isolou, além do citado biótipo da raça 3, um da raça 7, ao qual Saia e Rodney são suscetíveis.

Paralelamente, trabalhando para a Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, Lagos e Risch (1952) isolaram as raças 3 e 7.

Faria *et al.* (1953) isolaram as raças 3, 3 A, 4 A, e 7. As raças 3 A e 4 A diferem das raças 3 e 4 por sua virulência à variedade Saia.

Faria *et al.* (1955) isolaram a raça 7 A, que se diferencia da raça 7 por sua virulência à variedade Saia.

O presente trabalho visou reunir os resultados dos levantamentos das raças fisiológicas de ferrugem do colmo da aveia, realizados no IPEAS nos anos de 1959 a 1970.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras estudadas foram colhidas anualmente, em diferentes localidades do Estado do Rio Grande do Sul, durante os anos de 1959 a 1970.

Os trabalhos desenvolveram-se durante os meses de abril a outubro, meses mais frios do ano, tendo em vista não dispormos de estufas com controle de temperatura. As amostras foram conservadas em refrigerador, com temperatura ao redor de 5°C, até o momento da inoculação.

As amostras de ferrugem foram inoculadas em IAS 1, variedade suscetível às raças ocorrentes em nossa região. Para a obtenção de inóculo puro, foram feitos dois isolamentos sucessivos, a partir de cada uma das três pústulas isoladas da amostra original. A seguir, multiplicavam-se os isolamentos, até se obter quantidade de esporos suficiente para inoculação da série diferencial.

A técnica de inoculação usada foi a descrita por Stakman e Levine (1922). A escala de leitura adotada foi a descrita por Stakman *et al.* (1962).

A série diferencial usada era constituída pelas seguintes variedades, com seus respectivos genes de resistência:

Minrus	D
Richland	A
Jostrain	E
Rodney	BC
Saia	indeterminado
Gopher	...
New Garry	ABC
Minnesota 53 Ag 313	ABCD
" 53 Ag 331	AD
" 53 Ag 354	ABCD
" Selection II.47.11	BCD

IAS 2

A identificação das raças foi feita de acordo com uma tabela compilada por Dickson (1963), baseada em investigações anteriores de diversos especialistas.

¹ Aceito para publicação em 8 nov. 1972.

² Pesquisador em Agricultura do Setor de Fitopatologia e Virologia do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul (IPEAS), Caixa Postal E, Pelotas, Rio Grande do Sul, e bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

QUADRO 1. Distribuição geográfica das raças de ferrugem do colmo da aveia ocorridas nos anos de 1959 a 1962, no Rio Grande do Sul

Anos	Locais	Raças										Total	
		3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	6 B	7 A	7 B	7 C	12 A		
1959	Júlio de Castilhos	1						1					2
	Pelotas			2									2
	Total	1		2				1					4
1960	Carazinho	2											2
	Cruz Alta	2											2
	Erechim	1											1
	Júlio de Castilhos	1						1					2
	Lajeado		2										2
	Passo Fundo	2	2										4
	Pedras Altas	2						1					3
	Pelotas	7		8				2					17
	Vacaria	2											2
Total	19	4	8				4					35	
1961	Pelotas	15	1	14	9	2		1		1			43
1962	Carazinho	2						7					9
	Canguçu	2				3	1						6
	Júlio de Castilhos	2						3	1				6
	Passo Fundo	13	1					2			2		18
	Pelotas	39	4	3		9	4	10	5	1	18		93
	Piratini	6											6
	Sto. Ângelo	2						1					3
	Vacaria							1					1
Total	60	5	3		12	5	24	6	1	20		142	

QUADRO 2. Distribuição geográfica das raças de ferrugem do colmo da aveia ocorridas nos anos de 1963 a 1966, no Rio Grande do Sul

Anos	Locais	Raças										Total	
		3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	6 A	6 B	7 A	7 B	12 A		12 B
1963	Caçapava	2											2
	Passo Fundo	6											6
	Pelotas	5						1					6
	Total	13						1					14
1964	Carazinho	11						6					17
	Catuípe	1											1
	Cruz Alta	8						3					11
	Júlio de Castilhos	1						1					2
	Passo Fundo	4						1					5
	Pelotas	20	4					5	1				30
	Piratini	7			2	4		1					14
	Santa Cruz	1						1					2
Total	53	4		2	4		1	17	1			82	
1965	Bagé	9	1							2	2	1	15
	Passo Fundo	5											5
	Pelotas	7		3	5		2	3			2		22
	Piratini	11		2	7	3	3	1			2		29
	Porto Alegre	2											2
	Vacaria	2											2
Total	36	1	5	12	3	5		4	2	6	1	75	
1966	Braga							2					2
	Cruz Alta	1						2					3
	Guaíba		3										3
	Júlio de Castilhos	3											3
	Pelotas		3										3
	Sananduva							3					3
Total	4	6						7				17	

QUADRO 3. Distribuição geográfica das raças de ferrugem do colmo da aveia ocorridas nos anos de 1967 a 1970, no Rio Grande do Sul

Anos	Locais	Raças									Total	
		3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	4 D	6 B	7 A	7 B		
1967	Carazinho	3										3
	Passo Fundo		2									2
	Pelotas	8	2						1			11
	Total	11	4						1			16
1968	Caxias	1	3						3			7
	Santa Maria	12		5		2			3			22
	Herval	6	2	3					2	1		14
	Passo Fundo	52		7	3	1			7			70
	Pelotas	11	1	30					2			44
	Piratini	10	3			3						16
	Total	92	9	45	3	6			17	1		173
1969	Pelotas	1		4								5
	Piratini	10	1	12					2			25
	S. Gabriel					3					3	6
	S. Sepé	6										6
	Total	17	1	16		3			2	3		42
1970	Arroio Grande			4				2				6
	Carazinho	3		1								4
	Cruz Alta		2									2
	Getúlio Vargas		2									2
	Girua	2										2
	Herval	1					1	4	1		1	4
	Pelotas	4		11		2	8	1				26
	Piratini	4		4								8
	Total	14	4	20		2	11	5	2	1		59

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no período compreendido entre os anos de 1959 e 1970 encontram-se descritos nos Quadros 1 a 3.

Foram realizados 711 isolamentos tendo sido determinadas as raças 3 A, 3 B, 3 C, 4 A, 4 B, 4 D, 6 A, 6 B, 7 A, 7 B, 7 C, 12 A, 12 B.

Inicialmente, a determinação das raças era baseada apenas na reação de três diferenciais "standards" — Minrus (gene D) Richland (gene A) e Jostrain (gene E) — ou nas suas equivalentes. Com a inclusão de Saia (gene indetermindado) e Rodney (gene BC), pas-

sou-se a usar as letras A, B, C e D para indicar as raças diferenciadas por estas variedades. Assim, a letra A indicaria as raças virulentas à variedade Saia; B, as não virulentas à mesma; C, as raças virulentas às variedades Saia e Rodney; e D, as virulentas à variedade Rodney.

A ocorrência de um grande número de raças diferenciadas pelas variedades Saia e Rodney evidencia a importância de seu uso como diferenciais.

No Quadro 4 acham-se descritas as raças isoladas pela sua reação às variedades diferenciais.

Uma característica comum às raças isoladas é a virulência à variedade Minrus (gene D).

QUADRO 4. Reação das variedades diferenciais às raças fisiológicas de ferrugem do colmo da aveia ocorrentes no Rio Grande do Sul

Variedades diferenciais	Genes	Raças												
		3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	4 D	6 A	6 B	7 A	7 B	7 C	12 A	12 B
Minrus	D	S*	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Richland	A	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R
Jostrain	E	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	X	X	X
Rodney	BC	R	R	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R
Saia	indet.	S	R	S	S	R	R	S	R	S	R	S	S	R
Gopher		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
New Garry	ABC	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
Minnesota 53 Ag 313	ABCD	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
Minnesota 53 Ag 331	AD	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R
Minnesota 53 Ag 354	ABCD	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
Minnesota Selection II 47 — 11	BCD	R	R	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R
IAS 2		R	R	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R

* R = resistente, S = suscetível, X = heterogêneo.

QUADRO 5. *Freqüência relativa (%) das raças de ferrugem do colmo da aveia e número de amostras estudadas nos anos de 1959 a 1970, no Estado do Rio Grande do Sul*

Anos	N.º de amostras	Raças												
		3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	4 D	6 A	6 B	7 A	7 B	7 C	12 A	12 B
1959	4	25,0		25,0						50,0				
1960	35	54,3	11,4	22,9						11,4				
1961	43	34,9	2,3	32,6	20,9	4,6				2,3		2,3		
1962	151	46,5	3,5	2,1		8,5				16,9	4,3	0,7	14,0	
1963	14	92,9							3,5	7,1				
1964	82	64,0	4,9		2,5	4,9				20,7	1,2			
1965	75	48,0	1,4	0,6	16,0	4,0		0,6	1,2	5,4	2,6		8,0	1,4
1966	17	23,5	35,3							41,2				
1967	16	68,8	25,0							6,2				
1968	173	53,2	5,2	26,0	1,7	3,5				9,8	0,6			
1969	42	40,5	2,4	38,1		7,1				4,8	7,1			
1970	50	23,8	6,8	33,9		3,3	18,7		8,5	3,3		1,7		

A observação das reações apresentadas no Quadro 4 leva-nos à conclusão de que, para se obter variedades resistentes às raças ocorrentes, é preciso fazer a combinação dos genes A, BC e E ou A, BC e gene indeterminado de Saia.

As raças 3 A, 4 A e 7 A correspondem às determinadas por Faria *et al.* (1953, 1955) e posteriormente, por Souza (1958). A raça 7 C corresponde à descrita por Souza (1959).

A raça 3 C foi isolada, pela primeira vez, em amostras colhidas em 1959; a 4 B, em 1961; a 6 B e 12 A, em 1962; a 6 A e 12 B, em 1965; e a 4 D, em 1970.

Durante estes anos, enquanto algumas raças como 3 A, 3 B, 3 C, 4 B e 7 A se mantiveram mais ou menos constantes em ocorrência, outras apenas apareceram esporadicamente. Assim, as raças 6 A e 12 B só foram isoladas em 1965; a raça 12 A, em 1962 e 1965, a raça 7 C, em 1961, 1962 e 1970; a raça 6 B, em 1962, 1964 e 1970; e a raça 4 A, em 1961, 1964, 1965 e 1968. A raça 4 D foi constatada, pela primeira vez, em 1970.

Quanto à prevalência, a raça 3 A foi a mais freqüente, com exceção dos anos de 1959 e 1966, em que foi prevalente a 7 A, e de 1970, em que predominou a 3 C. As raças 7 A e 3 C ficaram, no restante dos anos, em segundo ou terceiro lugares quanto à freqüência.

Nos últimos três anos, as raças prevalentes foram 3 A e 3 C, alcançando, as duas juntas, mais de 60% dos isolamentos.

A freqüência relativa (%) das raças de ferrugem e o número de isolamentos estudados no Estado do Rio Grande do Sul encontram-se no Quadro 5.

REFERÊNCIAS

- Bertholdi, E.R. & Silva, A.R. 1953. Relatório anual apresentado ao Conselho Nacional de Pesquisas. (Não publicado)
- Dickson, J.G. 1963. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Tradução e adaptação da edição inglesa por J. Vallega; H.P. Cenóz & J.L. Tessí, Salvat Editores, Barcelona. 584 p.
- Faria, E.R., Lagos, M.B. & Risch, N.A. 1953. Características das raças fisiológicas de *Puccinia graminis avenae* Eriks. et Henn, isoladas em 1952. *Revta Agron., Porto Alegre*, 17 (193-198):16-23.
- Faria, E.R., Risch, N.A. & Schiell, I. 1955. Uma nova raça fisiológica de *Puccinia graminis avenae* Eriks. et Henn no Rio Grande do Sul. *Agronomia Sulriograndense* 2(1):25-29.
- Lagos, M.B. & Risch, N.A. 1952. Raças fisiológicas de *Puccinia graminis avenae* no Rio Grande do Sul. *Revta Agron., Porto Alegre*, 16(184-186):132.
- Silva, A.R. 1950. Relatório anual da Seção de Fitotecnia do Instituto Agronômico do Sul, Pelotas, RS. (Não publicado)
- Souza, G. 1958 a 1959. Relatórios anuais apresentados ao Conselho Nacional de Pesquisas. (Não publicados)
- Stakman, E.C. & Levine, M.N. 1952. The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *triticum* spp. *Tech. Bull.* 8 Minn. agric. Exp. Sta. 10 p.
- Stakman, E.C., Stewart, D.M. & Loegering, W.A. 1962. Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. U.S. Dep. Agric. Res. Serv. Publ. E 617 (Revised).

ABSTRACT.- Coelho, E.T. [Survey of physiologic races of *Puccinia graminis avenae* in Rio Grande do Sul.]. Levantamento de raças fisiológicas de *Puccinia graminis avenae*, no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia* (1973) 8, 223-226 [Pt. en] IPEAS, Caixa Postal E, Pelotas, RS, Brazil.

Races 3 A, 3 B, 3 C, 4 A, 4 B, 4 D, 6 A, 6 B, 7 A, 7 B, 7 C, 12 A and 12 B of the oat stem rust (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Eriks. & Henn) were determined on 711 isolates from samples collected in Rio Grande do Sul, from the year 1959 to 1970.

Races 3 C, 4 B, 4 D, 6 A, 6 B, 12 A, and 12 B were isolated for the first time in Rio Grande do Sul. Presently 3 A and 3 C are the most frequent races, they were identified in more than 60% of the isolates. Resistance to all ocurrent races is conferred by combining genes A, BC and E or genes A, BC and an indetermined gene carried by the cultivar Saia.