

INTRODUCCION A LA ARGENTINA, DESCRIPCION Y CULTIVO DE *SORGHUM ROXBURGHII* VAR. *HIANS* STAPF ¹

POR JORGE RAUL ORBEA ²

INTRODUCCION

El cultivo de los sorgos forrajeros y graníferos en nuestro país ha tomado gran incremento en los últimos años y es de esperar que el mismo sea mayor aún en el futuro. Se han realizado numerosos trabajos experimentales y ensayos con diferentes especies y es un género con amplias perspectivas de cultivo y mejoramiento por medio de trabajos fitotécnicos. Es de interés la introducción y el estudio de nuevas especies que puedan aportar características deseables a las variedades culturales comunes.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene por objeto la descripción y comunicación de observaciones sobre cultivos experimentales de *Sorghum roxbur-*

¹ Trabajo realizado en la Cátedra de Forrajicultura y Praticultura y en la Estación Experimental de Pereyra, bajo la supervisión del Ing. Agrón. Arturo Burkart, y presentado como trabajo de adscripción a la Cátedra de Forrajicultura y Praticultura de la Facultad de Agronomía de La Plata. Recibido para su publicación el 11 de junio de 1959.

² Ingeniero agrónomo. Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Forrajicultura y Praticultura.

Nota. — Se agradece el aporte de material e información para el presente trabajo, en especial a los ingenieros agrónomos Bartolomé Schelotto y Alfonso A. Vidal, y a los ingenieros agrónomos Lorenzo R. Parodi y Arturo Burkart, que tuvieron la gentileza de revisar el original, como así también a todos los que de una u otra forma facilitaron su realización.

ghii var. *hians* Stapf n. v. "shallu", especie poco conocida y de reciente introducción al país.

ANTECEDENTES

En octubre de 1950, en una visita que realizó el Ing. Agrón. Arturo Burkart a la Estación Experimental de Forrajicultura de Bellocq, F. N. G. B., en aquel momento a cargo del Ing. Agrón. Juan de Dios De Battista, coleccionó unos pocos granos de un sorgo, denominado "shallu" en los registros del establecimiento, que procedía de una colección de sorgos enviados por la Chacra Experimental "Cnel. B. Machado", de Barrow. En la Cátedra de Forrajicultura y Praticultura de la Facultad de Agronomía de La Plata se registró la entrada de dicha simiente bajo el número F 827, año 1950, y se realizaron a partir de entonces algunos cultivos experimentales y de observación, a la vez que se procedía a la determinación sistemática de dicho material biológico que resultó ser *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf.

Consultado por correspondencia el director de la Chacra Experimental "Cnel. B. Machado", nos informa que dicha especie fué introducida en febrero de 1948 enviada por el Departamento de Agronomía del Colegio de Agricultura de Kansas, Manhattan, EE. UU., y fué registrada en el Libro de Entrada de Material Biológico bajo el número 130. En la misma correspondencia de fechas 15 y 20 de marzo de 1958 el Ing. Agrón. Bartolomé Schelotto nos comunica una serie de observaciones efectuadas sobre cultivos experimentales de *Sorghum roxburghii* var. *hians*, que se exponen más adelante en el presente trabajo.

La misma especie ha sido también introducida al país por la División de Exploraciones e Introducción de Plantas del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación. Por correspondencia del Ing. Agrón. Enrique C. Clos¹ nos comunica haber recibido el 24 de enero de 1951 material de *Sorghum roxburghii*, muestras DEIP 9.978, 9.979, 9.980, 9.981 y 9.982, que fueran enviadas por "The Agri-Horticultural Society" de Calcutta, India. Dichas muestras, cuyos duplicados hemos recibido del Ing. Clos, fueron distribuídas

¹ Notas DEIP 1.383/57 del 10 de octubre de 1957 y DEIP 871/58 del 22 de julio de 1958.

entre el "Jardín de Aclimatación Tuyú" en Castelar y las estaciones experimentales de Guatraché y Manfredi. Solamente hemos podido conseguir información de la Estación Experimental de Manfredi, adonde fué remitida la muestra DEIP 9.979; en dicho establecimiento fué sembrada durante los años 1951, 1952, 1953 y 1955, pero no se consiguió germinación alguna.

BIBLIOGRAFIA

La especie *Sorghum roxburghii* ha sido descripta y estudiada por diferentes investigadores en la India, Inglaterra y Estados Unidos. Stapf in Prain (12) al efectuar su descripción la considera una especie anual, lo que no concuerda con nuestras observaciones. En cambio Snowden (10) en su monografía de los sorgos cultivados da una completa descripción de la especie y sus variedades que coinciden con nuestras observaciones de sus características botánicas. Por otra parte, aunque no lo exprese concretamente, da a entender que en la India se comporta como perenne cuando dice: "las plantas son cultivadas generalmente durante varias estaciones". Con respecto a sus condiciones como planta cultivada ha sido mencionada por diversos autores, pero aportan poca información, especialmente acerca de la duración vital de la especie. Rothgeb (8) dice que fué introducida en los Estados Unidos en 1890 por la Estación Experimental Agrícola de Louisiana y que no está adaptada a condiciones de cultivo en suelos secos. Por otra parte cita ciertos caracteres indeseables de la especie tales como madurez tardía, menor rendimiento que otras variedades graníferas, propensión al vuelco, etc. Briggs (3) lo menciona brevemente y expresa que en Guam, Oceanía, su cultivo no ha resultado satisfactorio debido a la escasa germinación de la semilla, pero esto no resulta agronómicamente muy convincente.

Swanson y Laude (13) expresan que la variedad "shallu" ha sido cultivada en los Estados Unidos bajo diferentes nombres vulgares tales como: "trigo de California", "arroz egipcio", "trigo egipcio", etc. Luego de una descripción de la planta dicen que no resulta una variedad recomendable para el cultivo en el estado de Kansas, EE. UU.; no dan datos acerca de la vitalidad y duración de las plantas. Vinall et al. (15) consideran a *Sorghum roxburghii*, desde el punto de vista agrícola, como una especie de inferior calidad y dicen que ha sido cultivada en diferentes localidades de los estados

de Oklahoma y Texas, EE. UU.; tampoco hablan de la duración vital de esta especie.

De lo expuesto por los autores mencionados se deduce que el estudio y cultivo de *Sorghum roxburghii* no han sido exhaustivos y que en general no ha sido observada su tendencia a comportarse como perenne, excepto, probablemente, en la India donde, según Snowden, se lo cultiva extensivamente.

DESCRIPCION

Sorghum roxburghii var. *hians* Stapf

Stapf in Prain, *Fl. Trop. Afr.* 9, 127 (1917). Snowden in Kew Bull. 1935, 228.

N. vulg. "Shallu".

Planta perenne o semiperenne, vigorosa, sin rizomas, macollos escasos, con cañas fuertes, erectas, de 1,5 cm de espesor en la base y de 1,8 a 2,5 m de altura, con médula seca e insípida, entrenudos largos de 20-60 cm. Hojas 10 a 15, vainas abrazadoras, lígula densamente pilosa, láminas anchas y planas de 5-7 cm de ancho y 50-70 cm de longitud. Panoja laxa, elíptica o lanceolada, de 25 a 45 cm de longitud, eje alargado, adelgazándose hacia el ápice; ramas delgadas, sinuosas, de 10-20 cm de largo, erguidas o arqueadas durante la antesis, péndulas a la madurez de los granos. Espiguillas color pajizo claro con glumas y pedicelos finamente pubescentes, no caedizas; gluma inferior de la espiguilla fértil, ovada, de 4-5 mm de longitud y 3 mm de ancho, con el dorso levemente convexo; gluma superior más estrecha, aguda y lanceolada, con bordes involutados, de 6 mm de longitud y 2 mm de ancho; glumelas tenues, lemma bilobada y con una arista retorcida color castaño oscuro en la base, geniculada y más clara en el ápice. Los granos, cuando maduros, quedan expuestos por la apertura de las glumas que los sostienen por la base, y se disponen en forma oblicua al plano de simetría de la espiguilla (fig. 1, A, M.). Granos elípticos u ovado-elípticos de 4 mm de longitud y 3 mm de ancho, blancos, perlados (raramente coloreados, hilo punctiforme, oscuro, escudete elíptico, abarcando 2/3 de la longitud del grano, líneas laterales del cariopse bien visibles (fig. 1, H, I).

Observaciones: Esta especie es sumamente vigorosa y en La Plata alcanza una altura de 1.80 a 2.50 m según los suelos. No posee

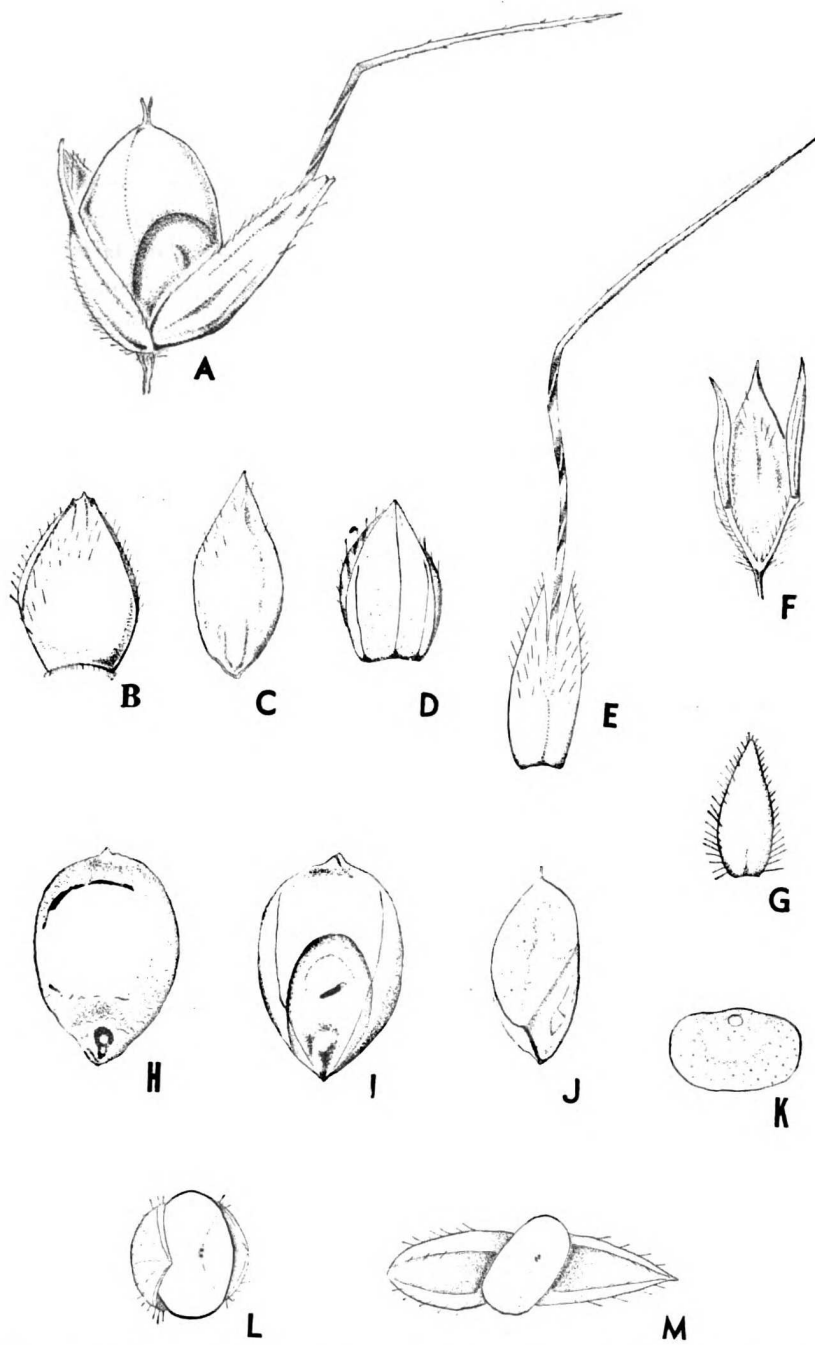


Fig. 1. — *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf. A, espiguilla hermafrodita conteniendo el cariopse maduro, se observa la posición oblicua del grano en relación a las glumas, 6,5 X; B, gluma inferior vista del dorso, 4 X; C, gluma superior vista del dorso, 4 X; D, glumela estéril (primera glumela) vista del dorso, 5 X; E, lemma aristada y bilobada vista del dorso, 8,5 X; F, dorso de la gluma superior y espiguillas estériles pediceladas del extremo del racimo, 4 X; G, pálea vista del dorso, 6,5 X; H, cariopse maduro visto del lado del hilo, 6,5 X; I, cariopse maduro visto del lado del embrión, 6,5 X; J, corte longitudinal del cariopse maduro, 5 X; K, corte transversal del cariopse, 5 X; L, espiguilla fértil y madura de *Sorghum cafrorum* vista de arriba mostrando la posición del cariopse en relación a las glumas, 2,5 X; M, espiguilla fértil y madura de *Sorghum roxburghii* var. *hians* vista de arriba mostrando la posición oblicua del cariopse, 4 X. Dibujo J. R. Orbea.

rizomas y se comporta como perenne con una duración comprobada de, por lo menos, 3 años. Esta duración vital de las plantas se debe a la presencia de yemas de renuevo en estado latente en la base de los tallos que pueden vegetar en pleno invierno si las condiciones del tiempo lo permiten. En los meses de julio y agosto de 1958, durante un período de altas temperaturas se pudo observar esta especie en activo crecimiento vegetativo; las heladas ocurridas después mataron el follaje verde producido. Las características más salientes de la especie son: 1) su excelente vigor, 2) resistencia a enfermedades, 3) larga vida de las plantas, que alcanza a 3 años, 4) ausencia de rizomas y 5) la facilidad con que se hibrida con otras especies cultivadas como *Sorghum caffrorum*, *Sorghum technicum* y probablemente con *Sorghum sudanense*. A la madurez de los granos las glumas se separan dejando a la vista los cariopses que se disponen en forma oblicua o transversal al plano medio de la espiguilla; ésta es una de las características más evidentes de la especie. Los granos maduros son ávidamente buscados por los pájaros y es necesario vigilar los cultivos para poder conseguir cosecha de grano. El peso promedio de 1.000 cariopses es de 14,75 gramos, y por lo tanto 1 kg de semilla contiene aproximadamente 68.000 granos.

OBSERVACIONES EN CULTIVO

Durante los años 1956, 1957 y 1958 se efectuaron en la Facultad de Agronomía de La Plata y en la Estación Experimental de Pereyra algunos cultivos de observación y en el cuadro 1 se detallan los valores medios y absolutos mensuales de temperaturas, lluvias y humedad relativa para la localidad de Pereyra en el período comprendido entre los años 1910 a 1945 con la finalidad de caracterizar las condiciones climáticas del lugar de cultivo. En los cuadros 2, 3 y 4 se exponen los valores mensuales de los mismos meteoros correspondientes a la localidad de La Plata para los años 1956, 1957 y 1958 en que se realizaron las observaciones en cultivo de *Sorghum roxburghii* var. *hians*.

Año 1956-57. — El 30 de octubre de 1956 se sembró en la Estación Experimental de Pereyra, F. C. Roca, una parcela de 12,50 m², la que germinó en forma regular y, a pesar del año sumamente seco, a mediados de enero de 1957 las plantas tenían una altura de 1,30

CUADRO 1
Temperaturas mensuales medias y absolutas, humedad relativa y lluvias
para Pereyra, en el período 1910-1945

Período 1910-1945	Temperatura					Humedad	Lluvia
	Media mensual	Máxima media	Mínima media	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Media mensual	Mensual
Enero.....	23.0	30.2	16.5	43.5	5.0	73	74.8
Febrero....	22.2	29.4	16.3	40.5	0.0	74	84.1
Marzo.....	19.5	26.5	14.3	38.4	3.9	82	123.4
Abril.....	15.8	22.6	11.0	32.5	-2.5	85	91.9
Mayo.....	12.4	17.7	7.7	28.6	-3.5	87	82.3
Junio.....	9.4	14.6	5.0	25.0	-5.0	88	71.0
Julio.....	9.2	14.3	4.8	26.0	-5.5	87	60.7
Agosto....	10.2	16.1	5.5	28.0	-3.8	84	71.4
Setiembre..	12.6	18.7	7.2	31.0	-3.5	82	90.9
Octubre....	15.2	21.4	9.8	34.0	-2.0	81	72.5
Noviembre..	18.7	25.1	12.5	36.6	0.0	77	81.2
Diciembre..	21.3	28.3	15.0	39.6	1.5	76	91.7

CUADRO 2
Temperaturas mensuales medias y absolutas, humedad relativa y lluvias
para La Plata, año 1956

Año 1956	Temperatura					Humedad	Lluvia
	Media mensual	Máxima media	Mínima media	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Media mensual	Mensual
Enero.....	20.2	25.1	16.4	37.8	10.4	74	238
Febrero....	20.3	26.2	15.6	30.6	—	71	60
Marzo.....	20.6	26.9	15.5	33.9	7.1	69	61
Abril.....	14.3	20.5	9.7	25.5	3.8	70	52
Mayo.....	9.0	15.4	4.2	19.6	-3.2	71	24.8
Junio.....	10.3	14.7	7.5	18.3	-2.1	81	57
Julio.....	9.3	15.4	5.2	26.0	-0.4	75	56
Agosto....	10.2	15.3	6.3	24.8	0.1	75	110
Setiembre..	12.0	16.7	7.8	25.6	1.0	73	78
Octubre....	15.7	20.4	12.1	25.8	4.8	77	48
Noviembre..	19.1	25.0	13.7	32.6	7.8	65	28
Diciembre..	20.6	27.9	14.9	33.3	7.3	60	16

CUADRO 3

Temperaturas mensuales medias y absolutas, humedad relativa y lluvias para La Plata, año 1957

Año 1957	Temperatura					Humedad	Lluvia
	Media mensual	Máxima media	Mínima media	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Media mensual	Mensual
Enero.....	24.8	32.1	19.4	39.0	9.0	59	96
Febrero....	19.1	24.8	15.2	30.3	11.0	69	39
Marzo.....	21.3	27.1	17.2	31.4	11.0	71	36
Abril.....	15.2	20.2	12.1	25.6	5.9	77	110.9
Mayo.....	16.4	21.3	13.2	26.6	5.3	84	201.8
Junio.....	9.3	13.7	6.2	19.8	1.0	82	40.2
Julio.....	8.1	13.4	4.8	22.2	1.6	78	45.2
Agosto....	9.9	15.3	5.8	23.3	0.4	72	21.3
Setiembre..	12.3	17.5	8.0	26.0	2.2	75	10.4
Octubre....	16.0	21.6	11.8	29.1	3.5	76	46
Noviembre..	17.6	22.8	14.4	28.0	7.0	77	8.5
Diciembre..	21.9	27.7	16.5	34.8	9.7	66	143

CUADRO 4

Temperaturas mensuales medias y absolutas, humedad relativa y lluvias para La Plata, año 1958 hasta setiembre

Año 1958	Temperatura					Humedad	Lluvia
	Media mensual	Máxima media	Mínima media	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Media mensual	Mensual
Enero.....	24.7	27.0	18.4	33.0	12.4	74.7	228.1
Febrero....	20.5	25.3	16.2	30.7	11.2	76.2	237.7
Marzo.....	19.6	24.4	15.8	31.5	7.6	75.1	60.8
Abril.....	16.7	22.3	12.9	25.6	4.3	77.2	28.2
Mayo.....	13.3	18.2	9.4	29.1	1.5	78.1	62.8
Junio.....	11.6	15.9	8.2	22.2	-1.2	81.8	66.0
Julio.....	14.7	18.3	12.1	23.8	7.2	88.9	104.5
Agosto....	9.6	13.9	6.0	24.7	-0.3	79.9	128.1
Setiembre..	14.3	19.1	10.3	30.5	1.9	80.8	98.2

a 1,50 m semejante a la alcanzada por el maíz híbrido Pergamino nº 2 sembrado en la misma época. El 16 de enero de 1957 se registra plena floración en la parcela y el 12 de febrero comenzó la cosecha de grano. A fines de abril del mismo año terminó la cosecha y limpieza del grano total producido en la parcela que resultó ser de 3,350 kg, lo que equivale a un rendimiento en grano de 2.680 kg por hectárea. Este rendimiento se obtuvo en un año seco y desfavorable para cultivos estivales, especialmente para el maíz que, prácticamente, no dió cosecha de grano.



Fig. 2. — *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf en floración ; se aprecia la altura de las plantas que varía entre 1,75 y 2 m. Foto J. R. Orbea, 16-I-58

Dicha parcela continuó su vegetación durante el otoño de 1957 y recién a fines de junio, debido a las heladas, se secó el follaje pero, evidentemente, las plantas no murieron, pues el 29 de octubre de 1957 se registró un rebrote precoz de primavera de 30 cm de altura. Este carácter de persistencia observado en *Sorghum roxburghii* var. *hians* es importante en cultivos forrajeros. En comparación con una parcela de siembra temprana efectuada el 30 de setiembre de 1957, el rebrote de las plantas de la parcela del año anterior tenían el 21 de noviembre de 1957 una diferencia en altura a favor de esta última de 50 cm, lo que significa considerablemente mayor rendimiento precoz en forraje. Ello se explica si se considera que las

plantas establecidas el año anterior disponen de mayor cantidad de reservas en sus raíces que la que se encuentra a disposición de las plantas jóvenes en proceso de germinación y crecimiento inicial, así como también hay una gran diferencia en el desarrollo radicular.

Año 1957-58. — El 30 de setiembre de 1957 se efectuó una siembra temprana de una parcela de *Sorghum roxburghii* var. *hians* de 160 m² de superficie en líneas a 1 m de distancia y a razón de 15 kg de semilla por hectárea. La semilla que se utilizó para sembrar la mitad de la parcela se trató previamente a la siembra con Granosán n° 1 y en dicha parte de la parcela se observó germinación más densa y mayor desarrollo de las plántulas. Dicha ventaja, que se tradujo en mayor vigor y color verde más intenso en las plantas adultas, se mantuvo hasta la floración, que se inició 5 días más temprano en las líneas cuya semilla había sido tratada con Granosán n° 1. El 8 de enero de 1958 se registró la floración general de toda la parcela; el 16 del mismo mes se registró una altura media de las plantas de 1,80 m y se tomaron las fotografías correspondientes a las figuras 2, 3 y 4.

A principios de febrero comenzó la maduración de los granos y en el mismo mes se efectuó la cosecha que resultó ser en total de 40 kg, lo que equivale a un rendimiento en grano de 2.500 kg/ha.

El 24 de octubre de 1957 se sembraron en la Facultad de Agronomía de La Plata algunas parcelas de observación con diferentes especies y variedades de sorgos, incluido *Sorghum roxburghii* var. *hians*. El 30 de diciembre se efectuó el corte de las parcelas y se tomó altura y rendimiento en pasto verde de las mismas, según se detalla en el cuadro 5.

COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO

El 15 de enero de 1958 se extrajeron de las parcelas del ensayo, sembrado en octubre de 1957 en la Facultad de Agronomía de La Plata, muestras del forraje de *Sorghum roxburghii* var. *hians*, de *Sorghum sudanense* cv. Dulce y de *Sorghum caffrorum* cv. Double Dwarf Yellow Sooner Milo, que fueron sometidas a análisis químico en la Sección Fitoquímica de la Dirección de Agricultura de la Pro-

CUADRO 5

Altura media y rendimiento en pasto verde de ocho especies y variedades de sorgos. La Plata, fecha de siembra : 24-X-57 ; fecha de corte : 30-XII-57

Especie	Altura media cm	Rendimiento en pasto verde kg/ha
<i>Sorghum roxburghii</i> var. <i>hians</i>	100	8.000
<i>Sorghum caffrorum</i> cv. Double Dwarf Yellow Sooner Milo.....	80	8.666
<i>Sorghum caffrorum</i> cv. Early Kalo.....	85	7.333
<i>Sorghum saccharatum</i>	130	9.000
<i>Sorghum caffrorum</i> cv. kafir negro.....	100	9.000
<i>Sorghum technicum</i>	180	14.500
<i>Sorghum sudanense</i> cv. Dulce.....	110	8.333
<i>Sorghum sudanense</i> cv. común.....	140	10.000

vincia de Buenos Aires¹. Los resultados del análisis se consignan en el cuadro 6. Por otra parte, también se efectuó un análisis químico de los granos de *Sorghum roxburghii* var. *hians* y de *Sorghum caffrorum* cv. Double Dwarf Yellow Sooner Milo cosechados en 1957 en la Estación Experimental de Pereyra y cuyos resultados se exponen en el cuadro 7.

Respecto de la composición química del forraje de las tres especies analizadas (cuadro 6), resulta que *Sorghum roxburghii* var. *hians*, en comparación con las otras dos especies, contiene mayor cantidad de celulosa, pentosanas y grasa bruta y menos proteína digestible y materias extractivas no azoadas; el contenido de cenizas es normal. El valor nutritivo total es algo inferior, pues tiene menor valor almidón y calórico, pero su relación nutritiva con respecto a proteína digestible es algo más estrecha que la de las otras dos especies.

Con referencia a la composición química del grano de ambas especies (cuadro 7), se observa que los granos de *Sorghum roxburghii* var. *hians* contienen más cenizas, celulosa, pentosanas, grasas y pro-

¹ Se agradece la colaboración del Jefe de la Sección Fitoquímica, Ing. Agrón. Alfonso A. Vidal, y de los ayudantes técnicos Víctor Von Arensschild y Carlos A. Pettoruti en la realización de los análisis químicos expuestos en el presente trabajo.

CUADRO 6

Composición química y valor nutritivo del forraje de tres especies de sorgo.
Facultad de Agronomía de La Plata, año 1957-58

Especie	<i>Sorghum roxburghii</i> var. <i>hians</i>	<i>Sorghum sudanense</i> var. Dulce	<i>Sorghum caffro- rum</i> cv. Double Dwarf Yellow Sooner Milo
<i>Fecha de corte</i>	15-I-58	15-I-58	15-I-58
<i>Estado vegetativo</i>	Principio de floración	En floración	En floración
<i>Datos analíticos</i>	S. seca %	S. seca %	S. seca %
Cenizas	9,06	10,47	9,93
SiO ₂	5,07	6,07	5,76
Ca ₂	0,25	0,70	0,67
MgO	0,28	0,26	0,26
P ₂ O ₅	0,66	0,45	0,42
Celulosa bruta (fibra)	33,32	26,94	27,71
Proteína bruta (N × 6,25)	13,86	10,32	10,33
Proteína pura (N × 6,25)	7,67	9,40	8,61
Amidos	6,19	0,92	8,71
Proteína digestible	4,58	5,67	6,13
Proteína no digestible	3,09	3,72	2,48
Grasa bruta	2,87	2,61	2,30
Mat. extract. no nitrogenadas	40,77	49,63	49,71
Pentosauas	21,30	16,80	19,30
<i>Valores digestibles sobre sustancias naturales *</i>			
Proteína bruta	7,36	5,83	5,89
Grasa bruta	1,30	1,28	1,14
Celulosa bruta (fibra)	15,82	13,61	14,12
Mat. extract. no nitrogenadas	23,24	29,74	30,27
Valor almidón	48,45	51,27	52,10
Valor calórico cale. en función de los valores digestibles	202,41	213,54	216,75
Valor calórico del forraje expresado en almidón	198,65	210,21	213,61
Relación proteina pura : proteina digestible	100 : 59,7	100 : 60,3	100 : 71,2
Relación nutritiva para proteina digestible	1 : 5,73	1 : 7,96	1 : 8
Relación P/Ca	1 : 0,64	1 : 2,6	1 : 2,6
Relación Ca/P	1 : 1,55	1 : 0,58	1 : 0,39

* Valores calculados en base a la tabla de Leroy, que figura en Revuelta González (7), pág. 248.

teína y menor proporción de materias extractivas no azoadas que los de la otra especie; ésta, a su vez, resulta de mayor valor nutritivo, pues sus valores almidón y calóricos, calculados en función de los elementos digestibles, son superiores, pero su relación nutritiva para proteína digestible es algo más amplia que la de la primera especie.

CUADRO 7

Composición química y valor nutritivo del grano de dos especies de sorgo
Pereyra, cosecha 1957

Especie	<i>Sorghum roxburghii</i> var. <i>hians</i>	<i>Sorghum cafrorum</i> cv. Double Dwarf Yellow Sooner Milo
<i>Datos analíticos</i>	S. seca %	S. seca %
Cenizas.....	2,34	1,96
Celulosa bruta (fibra).....	4,57	2,27
Proteína bruta (N × 6,25)	12,57	11,82
Proteína pura (N × 6,25).....	6,06	5,92
Amidos	6,51	5,90
Proteína digestible.....	2,72	2,30
Proteína no digestible.....	3,34	3,62
Grasa bruta.....	4,04	3,23
Mat. extract. no nitrogenadas.....	76,40	80,71
Pentosanas.....	4,33	0,91
<i>Valores digestibles sobre sustancia natural *</i>		
Proteína bruta.....	9,30	8,98
Grasa bruta.....	2,77	2,26
Celulosa bruta (fibra)	3,20	1,61
Mat. extract. no nitrogenadas.....	60,98	65,25
Valor almidón.....	79,57	80,72
Valor calórico calc. en función de los valores digestibles	327,03	331,97
Valor calórico del forraje expresado en almidón.....	326,24	330,95
Relación proteína pura: proteína digestible.....	100 : 44,90	100 : 38,87
Relación nutritiva para proteína digestible.....	1 : 7,63	1 : 8

* Valores calculados en base a la tabla de Leroy que figura en Revuelta González (7), pág. 248.

CULTIVOS EXPERIMENTALES EN BARROW Y EN ARGERICH

Por correspondencia de fechas 15 y 20 de marzo de 1958, el director de la Chacra Experimental "Cnel. B. Machado", de Barrow, nos comunica la siguiente información acerca de *Sorghum roxburghii* var. *hians*:

"En noviembre de 1948 se efectuó el primer ensayo, consistente en probar las épocas de siembra, y al mismo tiempo, dada la biología floral de esta planta, aumentar la simiente recibida por cultivos autofecundados. Rendimiento de las panojas autofecundadas: 27 panojas fueron autofecundadas y llegaron al final sin accidentes en los sobres; algunas de ellas no alcanzaron a madurar; se obtuvieron 350 gramos de semilla. Por la observación de esta especie "shallu" (cuadro 8), quedó asentada como sorgo granífero, contrariamente a la indicación original del envío, que marcaba forrajera.

CUADRO 8

Datos del registro de campo de ensayos de observación de *Sorghum roxburghii* var. *hians*. Barrow, año 1948-49

Epoca de siembra	I	II	III
Siembra, fecha	1-XI-48	15-XI-48	30-XI-48
Estado del suelo	Seco	Seco	Seco
Germinación, fecha	16-XI-48	25-XI-48	14-XII-48
Estado del suelo	Seco	Seco	Húmedo
Panojamiento, fecha	16-II-49	19-II-49	5-IV-49
Maduración del grano	9-V-49	9-V-49	No maduró
Altura media, cm	119	119	—
Bacteriosis	Resistente	Rastros	0,5 (x)
Follaje	Bueno	Bueno	—

(x) Escala Gassner.

"El segundo cultivo de esta especie se efectuó en el año 1949 y los datos registrados se consignan en el cuadro 9.

"En el mismo año 1949-50 se hizo un ensayo especial, donde intervenía la especie "shallu", para apreciar su comportamiento bajo pastoreo. Fué introducida en la prueba por ser una de las más pastosas en el ensayo de 1948-49, que tenía carácter orientativo. Fecha

CUADRO 9

Datos del registro de campo de ensayos de observación
de «*Sorghum roxburghii* var. *hians*». Barrow, año 1949-50

Epoca de siembra	I	II	III
Siembra, fecha	1-XI-49	16-XI-49	30-XI-49
Estado del suelo	Algo seco	Húmedo	Algo húmedo
Germinación, fecha	9-XI-49	21-XI-49	7-XII-49
Estado del suelo	Húmedo	Algo húmedo	Seco
Panojamiento, fecha	1-III-50	15-III-50	16-III-50
Altura media, cm	89	69	92
Maduración del grano	No maduró	No maduró	No maduró
Bacteriosis	Rastros	0,5 (x)	0,5 (x)
Efectos de heladas	2 (x)	2 (x)	2 (x)
Aspecto general	Bastante bueno	Bastante bueno	Bueno, mucho follaje

(x) Escala Gassner.

CUADRO 10

Contenido en miligramos de HCN sobre 100 gramos de materia seca en sorgos.
Barrow, año 1950

Especie	Fechas				
	21-I-50	31-I-50	10-II-50	20-II-50	2-III-50
Shallu	50	106	128	42	55
Sweet Sudan Grass	50	90	74	39	52
Sudan Grass común	24	83	27	17	40

de siembra: 3-XI-49; superficie de parcela: 156,80 m²; fecha de germinación: 11-XI-49; fecha de pastoreo: 23-24-I-50; fecha de panojamiento: 5-III-50; animales utilizados: lanares.

“La producción de pasto fué 3 (escala Gassner), mientras que el Sudan Grass común de la zona tenía producción 2,5. El cultivo se encontraba encañando, tenía buen aspecto y registraba un ataque de bacteriosis de 0,5. El Sweet Sudan Grass S. A. 354 era semejante, pero algo más raro. El mejor de aspecto era el Sudan Grass común de la zona, aunque registraba 1 de bacteriosis.

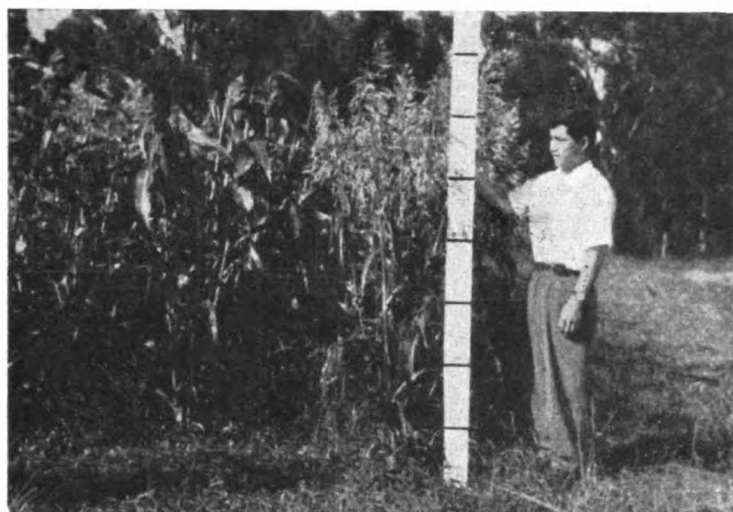
“La observación de pastoreo registra lo siguiente: los lanares prefieren los pastos naturales, que hay en el recuadro cercado, donde abunda la gramínea *Digitaria sanguinalis*. Se ve cómo la buscan entre las matas de sorgo. El 23-I-50 han comido muy poco, empezando por el sorgo común de la zona. El día 24-I-50, no habiendo ya más pastos naturales, los animales han comido bien el Sweet Sudan Grass S. A. 354 y el Sudan Grass común de la zona, sin preferencia. La parcela de “shallu” está casi intacta, notándose cierta resistencia de los lanares a esa especie. Dase por terminado el pastoreo, resultando que los lanares han preferido los sorgos dulce y común y resistido el “shallu”. Este es de hojas más anchas y caña más gruesa que aquéllos.

“El porcentaje de materia seca de los tallos y hojas (macollos) que se encontraban en condiciones de ser pastoreados fué determinado y resultó: “shallu”, 26,5 % de materia seca; Sweet Sudan Grass S. A. 354, 26,3 %, y Sudan Grass común, 27,5 % de materia seca. La determinación se hizo por secado al aire y sol, en condiciones semejantes a la producción de heno.

“Igualmente se hicieron determinaciones del contenido en ácido cianhídrico en distintas fechas, con los resultados que se exponen en el cuadro 10. Utilizando la escala de toxicidad relativa propuesta por F. T. Boyd et al. (2), resulta que “shallu” se mantuvo entre “dudoso y dañino” y “muy dañino” en cuatro de los cinco estadios estudiados; siempre fué más peligroso que los otros sorgos.

“En Argerich se realizó en el año 1954 otro ensayo con el sorgo “shallu” y durante el transcurso del mismo se registraron los siguientes datos: fecha de siembra, 7-XI-54; fecha de germinación, 15-XI-54; fecha de panojamiento, 4-II-55, pero no alcanzó a la maduración del grano; macollaje, normal; aspecto general de la parcela en vegetación, muy bueno.

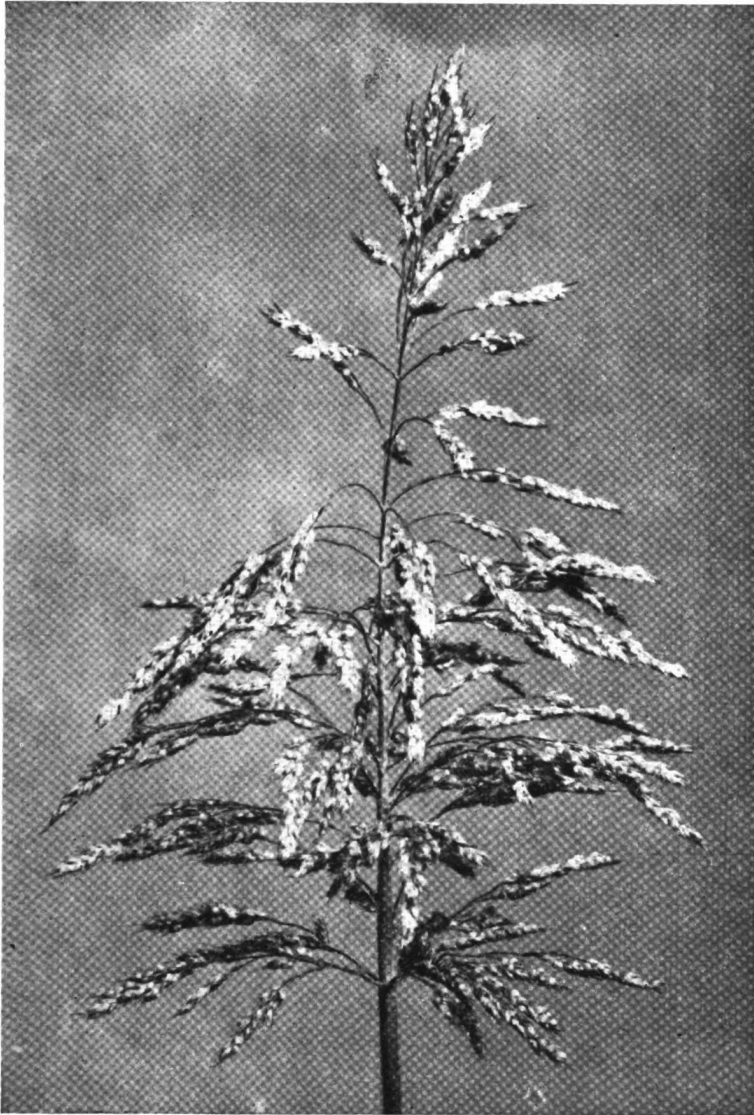
“En el mismo cultivo se efectuaron determinaciones del contenido de ácido cianhídrico por el método de Guignard (9), con el siguiente resultado: muestra extraída el 4-III-55 dió negativo; muestra extraída el 18-III-55 dió 0,014 gr % de substancia seca, y el Sudan Grass dió 0,002 gr %, es decir, que el “shallu” conserva siempre su carácter de mayor portador de glucósido cianogénico.”



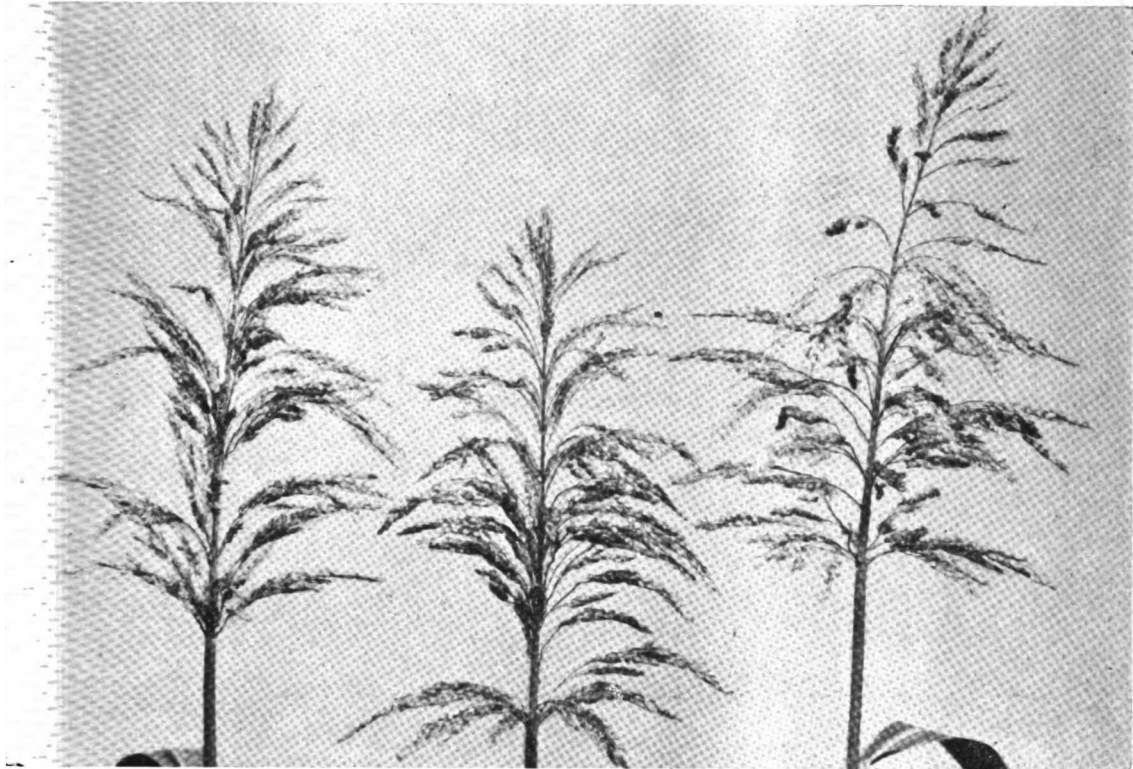
Cultivo de *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf durante la floración en la Estación Experimental de Pereyra. Foto J. R. Orbea, 16-I-58



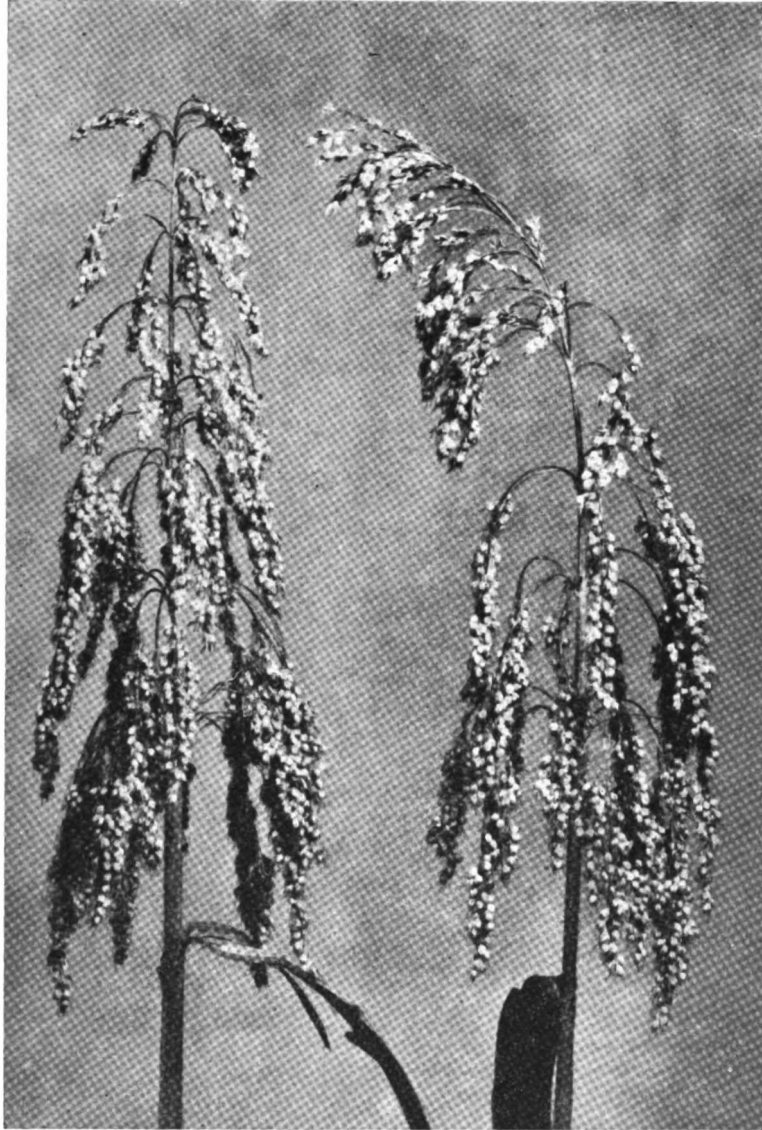
Otro aspecto del mismo cultivo de *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf
Foto J. R. Orbea, 16-I-58



Panoja de *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf en antesis. Foto L. Giuliano, 5-II-58



Panjas de *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf en antesis. Foto L. Giuliano, 5-II-58



Panojas de *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf a la madurez de los granos ;
se aprecia la posición péndula de las ramas. Foto L. Giuliano 5-II-58

Digitized by 

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En nuestro país se han realizado selecciones de *Sorghum alnum* para la obtención de líneas con rizomas cortos no invasores (5, 6), con el objeto de aprovechar el hábito perenne de vegetación de la citada especie de origen híbrido y con vistas a su cultivo en la región litoral húmeda. Según Tomé (14), los cruzamientos interespecíficos ofrecen amplias posibilidades de mejoramiento en los sorgos y sugiere la utilización de un gen macho-estéril, que se manifiesta en *Sorghum caffrorum* cv. Texas Blackhull.

Consideramos que la especie *Sorghum roxburghii*, cuyo cultivo es reciente en nuestro país, podría emplearse en un plan de cruzamientos y selección con sorgos de tipo granífero o de tipo forrajero, con el fin de incorporarles su carácter de planta perenne sin rizomas; esta sola condición significaría un avance considerable en el mejoramiento de los sorgos. Por otra parte, la consecución de variedades culturales de sorgos perennes sin rizomas suprimiría en buena parte el peligro que significa la persistencia de las plantas en el campo; sobre todo en regiones húmedas, como sucede con *Sorghum alnum*, que sólo es recomendable en zonas sub-húmedas o semiáridas. Ello llevaría a los sorgos, hasta ahora considerados sólo como cultivos temporarios, a una posición de mayor trascendencia y economía dentro de la explotación.

En nuestros cultivos de *Sorghum roxburghii* var. *hians* hemos observado plantas perennes, que provienen evidentemente de cruzamientos naturales, con hábitos vegetativos y tipos de plantas que varían desde las de tipo granífero hasta las de tipo forrajero con cañas finas, abundantes macollos y mayor foliosidad. Según Karper y Chisholm (4), que efectuaron un completo estudio citológico en numerosas especies de *Sorghum*, expresan que los sorgos comunes cultivados de la Sección Arundinacea, con 20 cromosomas somáticos, incluido *Sorghum roxburghii*, se cruzan con facilidad y que la aparición de numerosos híbridos naturales indica el alto grado de compatibilidad entre las formas cultivadas. Por otra parte, *Sorghum roxburghii* también ha sido cruzado con una especie de la Sección Halepensia; efectivamente, Krishnaswamy, citado por Endrizzi (1), efectuó el cruzamiento entre *Sorghum roxburghii* y una forma de *Sorghum miliaceum* con $2n : 20$ cromosomas, y el híbrido tuvo com-

portamiento meiótico normal y 35,8 % de esterilidad del polen. Snowden (11), que ha estudiado los sorgos silvestres forrajeros de la Sección Eu-Sorghum, afirma que *Sorghum verticilliflorum* y *Sorghum brevicarinatum*, emparentados con *S. sudanense*, a menudo se cruzan naturalmente con *Sorghum roxburghii*.

Por todo lo anterior es que consideramos muy factible el desarrollo de un plan de mejoramiento de sorgos comunes, en base a ciertos caracteres deseables de *Sorghum roxburghii*. Por otra parte, será necesario estudiar más a fondo el comportamiento de esta especie con respecto al área de adaptación y condiciones de cultivo. Es posible que el comportamiento perenne se limite a la región más templada y húmeda del país y que en zonas con fríos más intensos las plantas no puedan sobrevivir. Según Snowden (10), esta especie se cultiva en la India en regiones con lluvias estacionales de 750 a 1.250 mm, y por lo tanto no estaría indicado su cultivo en regiones semiáridas, pero podría adaptarse bien en la región húmeda litoral y mesopotámica de nuestro país.

Resumen. — En el presente trabajo se efectúa la descripción de *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf, que fuera introducida hace pocos años al país por la Chacra Experimental de Barrow, y se exponen antecedentes bibliográficos de esta especie.

En cultivos experimentales realizados en La Plata y en la Estación Experimental de Pereyra se ha observado su comportamiento como planta perenne sin rizomas y se han obtenido datos de rendimiento en grano y forraje, composición química y valor nutritivo, comportamiento en cultivo, etc. Se informa la aparición de híbridos naturales perennes, de tipo intermedio, con sorgos comunes cultivados.

Se exponen datos de cultivos experimentales realizados en Barrow y en Argerich por la Chacra Experimental de Barrow; en ellos se han determinado buenas condiciones de crecimiento y largo período vegetativo de *Sorghum roxburghii* var. *hians*; por otra parte, tiene menor palatabilidad y mayor contenido en dhurrina que *Sorghum sudanense*.

Se sugiere el desarrollo de un plan de mejoramiento de sorgos comunes por medio de cruzamientos y selección para incorporarles principalmente el carácter perenne de *Sorghum roxburghii*.

Summary. — In this paper we make the description of the species *Sorghum roxburghii* var. *hians* Stapf, which has been introduced to this country a few years ago by the Chacra Experimental de Barrow, and we also expose here bibliographic antecedents of this species.

Its behaviour as a perennial plant without rhizomes has been observed in experimental plantings performed in La Plata and in the Estación Experimental de Pereyra and data on grain and forage yields, chemical composition and nutritive value, behaviour in cultivation, etc., has been obtained there. The occurrence of perennial natural hybrids of intermediate type with common cultivated sorghums is here reported.

Information from experimental plantings made in Barrow and in Argerich by the Chacra Experimental de Barrow shows good growing conditions and long vegetative period of *Sorghum roxburghii* var. *hians*; on the other hand it has less palatability and greater content of dhurrine than *Sorghum sudanense*.

It is suggested the development of an improvement plan of common sorghums by means of crossings and selection, principally for the incorporation of the perennial character of *Sorghum roxburghii*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ENDRIZZI J. E. *Cytological studies of some species and hybrids in the Eu-Sorghum*. Bot. Gaz. 119 : 1-10, 1957.
2. BOYD, F. T., O. S. AAMODT, G. BOHSIEDT AND E. TRUOG. *Sudan grass management for control of cyanide poisoning*. Jour. Amer. Soc. Agr. 30 : 569-582, 1938.
3. BRIGGS, GLEN. *The Sorghums in Guam*. Guam Agr. Exp. Sta., Bull. 3, 1922.
4. KARPER, R. E. AND A. T. CHISHOLM. *Chromosome numbers in Sorghum*. Amer. Jour. Bot. 23 : 369-379, 1936.
5. PARODI, R. A. *Comportamiento de selecciones de sorgo negro en la región pampeana*. Informe de la IV Reunión de Plantas Forrajeras, Anguil, La Pampa, 1954.
6. RAGONESE, A. E. *Mejoramiento de forrajeras en la Argentina*. IDIA N° 97, enero 1956.
7. REVUELTA GONZÁLEZ, LUIS. *Bromatología zootécnica y alimentación animal*. Ed. Salvat, Madrid, 1953.
8. ROTHGEB, BENTON E. *Shallu or "Egyptian wheat"*. U. S. D. A. Farm. Bull. 827, 1921.
9. *Scientific Agriculture*, pp. 556-569, 1940.
10. SNOWDEN, J. D. *The cultivated races of Sorghum*. London, 1936.
11. SNOWDEN, J. D. *The wild fodder Sorghums of the Section Eu-Sorghum*. Jour. Linn. Soc. of London, LV : 191-260, 1955.
12. STAPF IN PRAIN, DAVID. *Flora of tropical Africa*, England, 1934.
13. SWANSON, A. F. AND H. H. LAUDE. *Varieties of Sorghum in Kansas*. Exp. Sta. Kansas, Bull. 266, 1934.
14. TOMÉ, G. *Cruzamientos interespecíficos en sorgos*. Informe de la IV Reunión de Plantas Forrajeras, Anguil, La Pampa, 1954.
15. VINALL, H. N., J. C. STEPHENS AND J. H. MARTIN. *Identification, history and distribution of common sorghum varieties*. U.S.D.A., Techn. Bull. 506, 1936.