

## COMPORTAMIENTO AGRICOLA Y TOXICIDAD DE ALGUNOS SORGOS ENSAYADOS EN MENDOZA (1)

por

LUIS L. RABINO MATHUS (2)

El cultivo de los sorgos, como recurso forrajero de primer orden, ocupa en la actualidad un lugar destacado en muchas zonas de nuestro país y en especial en las dedicadas a ganadería.

Se evidencia su valor principalmente en aquellos años en que sequías o causas adversas de otra naturaleza, no permiten el desarrollo normal de otras gramíneas y leguminosas comúnmente cultivadas como forrajeras.

Puede sostenerse que su paulatina expansión es el resultado de la labor orientadora de mejoramiento y difusión que vienen desarrollando la mayoría de las estaciones experimentales oficiales y establecimientos particulares que han visto las posibilidades que encierra esta andropogónea.

En el presente trabajo se informa sobre las observaciones fenológicas obtenidas en cultivos de sorgos que se efectuaron con ese fin en la Provincia de Mendoza, como así también sobre el contenido de durrina de las diferentes variedades ensayadas, en base a determinaciones analíticas.

Debemos señalar que las observaciones efectuadas no pueden proporcionarnos una conclusión más o menos definitiva acerca del valor forrajero, comportamiento agrícola o toxicidad de las variedades ensayadas, por cuanto los resultados se refie-

---

(1) Trabajo de adscripción a la Carrera Docente, realizado en la Cátedra de Forrajicultura y Cerealicultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U. N. C.

(2) Ing. Agr. Jefe de Trabajos Prácticos de Forrajicultura y Cerealicultura.

ren solamente a dos años agrícolas, el primero de orientación, realizándose recién en el segundo las determinaciones planeadas.

Sin embargo, los datos obtenidos contribuirán a aclarar problemas que suelen presentársele al ganadero, sobre elección de variedades, época y forma de utilización, etc., particularmente en esta Región Cuyana donde la provisión de forraje se obtiene casi exclusivamente de la alfalfa, por falta de información adecuada sobre las ventajas que en determinados casos puede presentar el empleo de sorgos. Así, muchos suelos hoy poco productivos por la escasa dotación de agua de que disponen, podrían quedar incorporados a la explotación ganadera, ocupados por esta forrajera poco exigente y de apropiada ubicación en rotaciones culturales.

Y aún mismo en algunas de las zonas de la alfalfa, constituirían los sorgos un complemento muy útil para prevenirse contra determinadas contingencias ambientales, que suelen disminuir la productividad de aquella leguminosa.

Se agradece la colaboración de los Profesores Ings. Erbio Bragadín y Federico González, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.C. por las valiosas indicaciones suministradas para el planeamiento de este trabajo; de los técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, Profesor Fernando Roby por facilitar la implantación del ensayo en terrenos de la Estación Experimental de Luján de Cuyo y Profesor José Abitbol por permitir la realización de los análisis en el Laboratorio de Química Agrícola a su cargo; y del Ing. Agr. León Nijensohn, Jefe del Laboratorio de Edafología del Instituto de Investigaciones, de la Provincia de Mendoza, quien efectuó los análisis del suelo.

#### *Revista Bibliográfica.*

En relación con el aspecto general, sobre la base de los trabajos de Snowden, Piedallú y Piper, hemos seguido particularmente a L. R. Parodi (22) en su detenida revisión de las especies de sorgos cultivadas en nuestro país, especialmente en

lo referente a *S. alnum*, descrito originalmente por este autor (21).

En lo que respecta a cultivo y comportamiento en nuestro medio, son varios los autores que en monografías parciales o de carácter general se han ocupado del problema, pero ninguno con especial referencia a la Región de Cuyo. Así, D. S. Dávila (6) se ocupa del problema forrajero en el sur de La Pampa; A. M. Ferraro (8) trata el cultivo del kafir en la Provincia de Santiago del Estero; E. F. Schultz (27) ha realizado un estudio sobre el sorgo del Sudán en Tucumán.

Desde el año 1945/46 las Estaciones Experimentales de Guatraché y de Oliveros (5 y 30) vienen ocupándose del estudio de las principales especies de sorgos forrajeros difundidas en el gran cultivo, con miras al mejoramiento en la producción de forraje y selección por bajo contenido en glucósido cianogénico, en especial en *S. sudanense*, *alnum* y *saccharatum*.

La Estación Experimental de Guatraché (5) también ha realizado ensayos comparativos entre los principales sorgos graníferos y sus rendimientos en relación con el maíz.

La Estación Experimental Agrícola de Roque Sáenz Peña (7) efectuó en los años 1945/46 y 1946/47 ensayos comparativos sobre comportamiento forrajero de varios sorgos.

En cuanto al problema de la toxicidad, estudiado desde mucho tiempo atrás por numerosos autores extranjeros, ha merecido también la atención de técnicos argentinos, tales como R. Lahitte (15), J. F. Vita (31), y Mogilner, Caraballo y Schulze (3) que lo han encarado bajo distintos aspectos; él también ha sido incluido en los ya mencionados estudios efectuados por las estaciones experimentales oficiales, particularmente la de Rafaela (5) con sus trabajos de selección por bajo contenido de durrina en *S. sudanense*, *saccharatum* y *caffrorum*.

No tenemos referencias sobre determinaciones en relación con las condiciones agroecológicas de la Región Cuyana.

### *Material Utilizado.*

La semilla usada en estos ensayos fué enviada por la Granja Provincial de Santa Rosa (Córdoba), proveniente de cultivos realizados allí.

La designación con que vinieron identificados estos sorgos, es la siguiente:

- 1) Sorgo Negro
- 2) „ del Sudán
- 3) „ azucarado
- 4) „ Leoti
- 5) „ Black Amber
- 6) „ Atlas
- 7) „ Sumac
- 8) „ Red Orange
- 9) „ Yellow Darso
- 10) „ Early Hegare
- 11) „ Early Kalo
- 12) „ Feterita
- 13) „ Cache Feterita
- 14) „ Japónicum

### *Métodos de Trabajo.*

Como la mayor parte de los sorgos a estudiar son poco conocidos en la región cuyana, se implantaron en la primavera 1952 dos cultivos de orientación, destinados a obtener las primeras observaciones sobre comportamiento, eligiéndose para este fin la ciudad de Mendoza y la localidad de La Consulta (Dpto. de San Carlos), que presentan condiciones ecológicas bastantes diferenciadas.

El ensayo realizado en la ciudad de Mendoza se ubicó en terrenos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.C.

El suelo se caracteriza por ser aluvional con predominio de arena fina y limo; creciente proporción de arcilla y pobreza de

arena gruesa en profundidad. Las características físico-mecánicas hacen presumir deficientes condiciones de permeabilidad. El contenido en nitrógeno de los primeros horizontes (m 0 — 0,30 y 0,30 — 0,60) es deficiente, lo que indica una baja proporción de materia orgánica humificada. (Ver Apéndice Cuadro N° I).

El riego de estas tierras se hace con agua del Río Mendoza.

Las temperaturas medias mensuales que se registraron en los meses de nuestro ensayo para esta Ciudad, son superiores al promedio de esos meses en el quinquenio 1932/33 - 1936/37. (Ver Apéndice Cuadro N° III).

En el Cuadro N° V pueden observarse las variantes térmicas medias diarias durante los meses del ensayo.

En igual forma que para las temperaturas, puede observarse en el Apéndice Cuadro N° IV donde figuran datos de lluvias del quinquenio 1932/33 - 1936/37 y del año de ensayo. La repartición de las lluvias durante la época de esa experiencia, fué normal dentro de las características del régimen pluviométrico de la zona.

El segundo ensayo se llevó a cabo en la localidad de La Consulta (Dpto. de San Carlos), situada 100 km. aproximadamente al sur de la Ciudad de Mendoza y algo más próxima que ésta al macizo cordillerano.

Se utilizaron terrenos de la Estación Experimental provincial, donde el suelo se caracteriza por la marcada predominancia de la fracción arena y dentro de ella, la de granulometría más fina. En el primer horizonte (m 0 — 0,30) encontramos una mayor proporción de elementos finos (arcilla y limo) atribuible sin duda a la sedimentación de esos elementos, acarreados por el agua de riego, que en esta zona proviene de canales derivados del Río Tunuyán. El resto del perfil es netamente arenoso.

En los análisis efectuados se observa un menor contenido en nitrógeno que en los suelos de la Ciudad de Mendoza; el calcáreo está dentro de lo normal para las tierras de la zona,

siendo su alcalinidad algo superior a normal y acusando una ligera salinidad. (Ver Apéndice Cuadro N° II).

Las temperaturas medias mensuales y mínimas absolutas registradas en los meses del ensayo, fueron acentuadamente inferiores a las de Mendoza. Así por ejemplo, se observan en los días 8 y 18 de octubre de 1952 mínimas de 0° y -1° C respectivamente. En el ciclo otoñal se anotan las primeras heladas a comienzos de abril. En el Cuadro N° VI del Apéndice, se transcriben registros térmicos correspondientes a la época de nuestro ensayo.

En lo que se refiere a las lluvias, observando el mismo Cuadro N° VI, vemos que las precipitaciones en La Consulta fueron superiores a las de Mendoza, no siendo suficientes, sin embargo, para el desarrollo normal de la vegetación sin el auxilio del riego.

La siembra de ambos ensayos se hizo en surcos distanciados m. 0,80, a chorrillo, con riego de pre-siembra.

Al ensayo implantado en Mendoza se le proporcionó seis riegos durante desarrollo vegetativo. En La Consulta, debido a las características edáficas, se hizo necesario regar con mayor frecuencia, haciéndolo ocho veces.

Con el objeto de determinar el ciclo evolutivo de cada uno de los sorgos estudiados, se tomaron en ambos ensayos las fechas de nacimiento y el lapso transcurrido desde entonces hasta principios de floración y maduración, agregando para los cultivados en Mendoza el total de días hasta madurez completa. Estas observaciones fenológicas se consignan en el Cuadro N° 1.

Para estudiar el desarrollo, se registraron las alturas medias a los 25, 45 y 60 días, de los sorgos cultivados en Mendoza, observándose además las tallas alcanzadas a madurez del grano, incluyendo panoja, tanto en éstos como en los del ensayo de La Consulta. (Cuadro N° 2).

La segunda parte de este estudio, estuvo encaminada a determinar el contenido en principios cianogénicos.

Para la obtención del material necesario, se implantó en la campaña 1953/54 un nuevo ensayo con los mismos sorgos uti-

lizados en los de orientación, ya descriptos; modificándose únicamente la disposición de siembra, ya que en lugar de sembrar cada muestra en una sola hilera, se destinó para cada sorgo una parcela de m. 5,60 por m. 1,80, con cinco surcos distanciados m. 0,30.

Las muestras para análisis se extrajeron en la época en que cada sorgo alcanzó los m. 0,25 y 0,50 de altura.

Se destinaron para el corte únicamente los 3 surcos centrales de cada parcela, desechándose los laterales y los m. 0,30 de cabecera y pie. De esos 3 surcos centrales, se eligió aquel cuyo desarrollo era más parejo y normal a fin de extraer el material necesario para cada una de las dos determinaciones analíticas.

Las muestras estuvieron constituidas por el material herbáceo de medio surco (m. 2,50) en cada oportunidad, del que una vez bien mezclado, se extrajeron 200 gr. para las determinaciones a m. 0,25 de altura y 1 kg. para cuando alcanzaron m. 0,50.

Llevado de inmediato el material a laboratorio en condiciones apropiadas para evitar pérdida de humedad, se procedió en cada caso a la determinación de materia seca y valuación del ácido cianhídrico generado, para lo cual se siguió el método de "Titulación Acida" descripto en el A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists). Del total de la muestra traída del campo, finamente dividida y homogeneizada, se separan 20 gr. que se colocan en balón Kjeldahl con 100 cc. de agua; se deja en maceración a temperatura ambiente, en nuestro caso durante 6 horas<sup>1</sup>, previo ajuste del aparato de destilación de modo que el extremo del tubo del condensador esté sumergido en el líquido que recibe. Transcurrido ese tiempo de maceración, se procede a destilar agregando antes 100 cc. más de agua; se recibe el destilado en 20 cc. de solución 0,02/N de nitrato de pla-

(1) El método standard indica 2 horas, estando elaborado específicamente para determinación de ácido cianhídrico en frutos leguminosos. Dada las características del material con que hemos trabajado, se juzgó conveniente aumentar ese tiempo de maceración.

ta acidulada con 1 cc. de ácido nítrico. Una vez recogidos 150 cc. del destilado, se procede a filtrarlo al vacío por filtro de porcelana, lavando con poca agua; luego, se titula el exceso de nitrato de plata con solución 0,02/N de sulfocianuro de potasio, con alumbre férrico como indicador, hasta ligero color rosado-persistente.

Con los datos obtenidos en cada determinación, se confeccionó el Cuadro Nº 3 para los m. 0,25 de altura y el Nº 4 para los m. 0,50.

Siempre en este mismo aspecto de la toxicidad y estimando que el dato que nos permite sin duda su mejor apreciación es el estudio individual de los sorgos, se confeccionó el Cuadro Nº 5 el que, a la par de indicarnos los días de crecimiento transcurridos entre los m. 0,25 y 0,50 de altura, señala la disminución registrada en el ácido cianhídrico entre ambos estados de desarrollo, así como también su expresión porcentual, tomando como índice el valor obtenido para cada sorgo a m. 0,25 de altura.

Analizando la información y valores obtenidos, hemos creído conveniente dar una expresión práctica a los mismos, en forma que puedan servir de guía a nuestros ganaderos.

Diversos autores han estudiado la cantidad de ácido cianhídrico suficiente para provocar la muerte de un vacuno; así, se la ha estimado por algunos en 1. mg. por kg. de peso vivo del animal, señalando otros, en cambio, la cifra global de 500 mg. por vacuno adulto. Sea cual fuere el temperamento que se adopte, se está en condiciones de determinar la cantidad de forraje verde que necesita consumir el animal para sufrir los efectos mortales del tóxico. Y así, hemos confeccionado el Cuadro Nº 6 en el que se expresa para cada sorgo, en las dos alturas analizadas, la cantidad de materia verde que debe ser consumida para provocar efectos letales, estimando como dosis mortal de ácido cianhídrico la de 450 mg. por animal adulto, teniendo en cuenta el peso medio de nuestro ganado a campo.

Para tener una idea cabal de la importancia que reviste en muchos de los casos analizados el contenido en glucósido ciano-



CUADRO N° 1

**CICLO EVOLUTIVO DE LOS SORGOS ENSAYADOS**  
Siembra 1952 - 1953

|                    | TOTAL DIAS DESDE     |             |                                  |             |                                |             |                  |
|--------------------|----------------------|-------------|----------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|------------------|
|                    | Siembra a Nacimiento |             | Nacimiento a Principio floración |             | Nacimiento a Principio madurez |             | Madurez completa |
|                    | Mendoza              | La Consulta | Mendoza                          | La Consulta | Mendoza                        | La Consulta | Mendoza          |
| 1: Negro .....     | 15                   | 11          | 65                               | 70          | 100                            | 125         | 125              |
| 2: Del Sudán ...   | 15                   | 9           | 59                               | 60          | 100                            | 110         | 125              |
| 3: Azucarado ...   | 18                   | 9           | 70                               | 73          | 100                            | 123         | 130              |
| 4: Leoti .....     | 11                   | 9           | 75                               | 80          | 103                            | 120         | 120              |
| 5: Black Amber.    | 18                   | 10          | 75                               | 78          | 100                            | 117         | 120              |
| 6: Atlas .....     | 10                   | 10          | 90                               | 99          | 130                            | 135         | 150              |
| 7: Sumac .....     | 18                   | 11          | 100                              | 130         | 140                            | 173         | 173              |
| 8: Red Orange..    | 15                   | 9           | 96                               | 95          | 115                            | 135         | 130              |
| 9: Yellow Darso.   | 15                   | 10          | 72                               | 75          | 115                            | 130         | 130              |
| 10: Early Hegare   | 18                   | 9           | 60                               | 62          | 92                             | 125         | 115              |
| 11: Early Kalo ..  | 15                   | 8           | 57                               | 58          | 95                             | 108         | 112              |
| 12: Feterita ....  | 15                   | 8           | 68                               | 70          | 90                             | 115         | 110              |
| 13: C. Feterita .. | 15                   | 9           | 60                               | 69          | 87                             | 100         | 105              |
| 14: Japónicum (1)  | 15                   | —           | 75                               | —           | 95                             | —           | 125              |

(1) S. Japónicum no se sembró en La Consulta.

CUADRO N° 2

**DESARROLLO DE LOS SORGOS ENSAYADOS**  
Siembra 1952 - 1953

|                    | ALTURA MEDIA EN MENDOZA A LOS |         |         | ALTURA MEDIA A MADUREZ (incluida panoja) |             |
|--------------------|-------------------------------|---------|---------|--|-------------|
|                    | 25 días                       | 45 días | 60 días | Mendoza                                  | La Consulta |
| 1: Negro .....     | 0,15                          | 0,70    | 1,90    | 2,40                                     | 2,30        |
| 2: Del Sudán ...   | 0,10                          | 0,50    | 1,40    | 2,10                                     | 2,20        |
| 3: Azucarado ...   | 0,12                          | 0,50    | 1,60    | 1,90                                     | 2,05        |
| 4: Leoti .....     | 0,09                          | 0,45    | 1,50    | 1,70                                     | 1,60        |
| 5: Black Amber.    | 0,07                          | 0,35    | 1,20    | 1,80                                     | 2,10        |
| 6: Atlas .....     | 0,09                          | 0,50    | 1,30    | 1,80                                     | 2,00        |
| 7: Sumac .....     | 0,05                          | 0,35    | 1,20    | 2,05                                     | 2,15        |
| 8: Red Orange..    | 0,09                          | 0,45    | 1,35    | 1,80                                     | 1,90        |
| 9: Yellow Darso.   | 0,07                          | 0,40    | 1,00    | 1,40                                     | 1,20        |
| 10: Early Hegare   | 0,07                          | 0,40    | 1,15    | 1,30                                     | 1,10        |
| 11: Early Kalo ..  | 0,05                          | 0,25    | 0,60    | 1,10                                     | 1,20        |
| 12: Feterita ....  | 0,10                          | 0,40    | 1,10    | 1,50                                     | 1,45        |
| 13: C. Feterita .. | 0,05                          | 0,30    | 0,90    | 1,20                                     | 1,20        |
| 14: Japónicum ..   | 0,07                          | 0,40    | 1,10    | 1,70                                     | — (1)       |

(1) No se sembró en La Consulta.

CONTENIDO EN PRINCIPIOS TOXICOS DE LOS SORGOS  
ENSAYADOS

Siembra 1953 - 1954

Determinaciones a m. 0,25 de altura

|                   | Humedad<br>% | Durrina                                  | Acido<br>cianhidrico | Durrina                                 | Acido<br>cianhidrico |
|-------------------|--------------|--|----------------------|---|----------------------|
|                   |              | Miligramos c 100 gramos<br>Materia Verde |                      | Miligramos c 100 gramos<br>Materia Seca |                      |
|                   |              |  |                      |   |                      |
| 1: Negro .....    | 85,19        | 130,410                                  | 11,340               | 880,842                                 | 76,595               |
| 2: Del Sudán ...  | 81,45        | 27,945                                   | 2,430                | 150,650                                 | 13,100               |
| 3: Azucarado ...  | 84,63        | 52,785                                   | 4,590                | 343,539                                 | 29,873               |
| 4: Leoti .....    | 81,65        | 58,995                                   | 5,130                | 321,494                                 | 27,956               |
| 5: Black Amber.   | 84,95        | 136,620                                  | 11,880               | 907,764                                 | 78,936               |
| 6: Atlas .....    | 86,00        | 77,725                                   | 6,750                | 554,461                                 | 48,214               |
| 7: Sumac .....    | 85,70        | 74,720                                   | 6,480                | 521,111                                 | 45,314               |
| 8: Red Orange..   | 86,10        | 18,630                                   | 1,620                | 133,975                                 | 11,650               |
| 9: Yellow Darso.  | 83,55        | 124,200                                  | 10,800               | 755,009                                 | 65,653               |
| 10: Early Hegare  | 82,45        | 93,150                                   | 8,100                | 530,920                                 | 46,167               |
| 11: Early Kalo .. | 85,35        | 52,785                                   | 4,590                | 360,306                                 | 31,331               |
| 12: Feterita .... | 85,00        | 105,570                                  | 9,180                | 703,800                                 | 61,200               |
| 13: C. Feterita.. | 82,74        | 31,050                                   | 2,700                | 179,940                                 | 15,647               |
| 14: Japonicum ..  | 82,30        | 21,735                                   | 1,890                | 122,785                                 | 10,677               |

CONTENIDO EN PRINCIPIOS TOXICOS DE LOS SORGOS  
ENSAYADOS

Siembra 1953 - 1954

Determinaciones a m. 0,50 de altura

|                   | Humedad<br>% | Durrina                                  | Acido<br>cianhidrico | Durrina                                 | Acido<br>cianhidrico |
|-------------------|--------------|--|----------------------|---|----------------------|
|                   |              | Miligramos c 100 gramos<br>Materia Verde |                      | Miligramos c 100 gramos<br>Materia Seca |                      |
|                   |              |  |                      |   |                      |
| 1: Negro .....    | 85,50        | 77,625                                   | 6,750                | 535,336                                 | 46,551               |
| 2: Del Sudán ...  | 81,45        | 24,840                                   | 2,160                | 133,906                                 | 11,644               |
| 3: Azucarado ...  | 85,72        | 31,050                                   | 2,700                | 217,511                                 | 18,914               |
| 4: Leoti .....    | 83,15        | 40,986                                   | 3,564                | 243,236                                 | 21,151               |
| 5: Black Amber.   | 84,45        | 77,314                                   | 6,723                | 497,191                                 | 43,234               |
| 6: Atlas .....    | 87,27        | 24,840                                   | 2,160                | 195,201                                 | 16,974               |
| 7: Sumac .....    | 84,17        | 64,273                                   | 5,589                | 406,145                                 | 35,317               |
| 8: Red Orange..   | 87,55        | 12,420                                   | 1,080                | 99,751                                  | 8,674                |
| 9: Yellow Darso.  | 82,60        | 77,625                                   | 6,750                | 446,119                                 | 38,793               |
| 10: Early Hegare  | 83,65        | 71,415                                   | 6,210                | 436,781                                 | 37,981               |
| 11: Early Kalo .. | 84,70        | 51,232                                   | 4,455                | 334,845                                 | 29,117               |
| 12: Feterita .... | 85,67        | 77,314                                   | 6,723                | 539,706                                 | 46,931               |
| 13: C. Feterita.. | 85,25        | 25,461                                   | 2,214                | 172,615                                 | 15,010               |
| 14: Japonicum ..  | 82,00        | 6,210                                    | 0,540                | 34,488                                  | 2,999                |

CUADRO Nº 5

**DISMINUCION DEL ACIDO CIANHIDRICO REGISTRADO EN LOS  
SORGOS ENTRE LOS 0,25 Y 0,50 METROS DE ALTURA  
Sobre materia verde**

|                        | Días transcurridos entre ambos estados | DISMINUCION |       |
|------------------------|--|-------------|-------|
|                        |  | Miligramos  | % (1) |
| 1: Negro .....         | 10                                     | 4,590       | 40,47 |
| 2: Del Sudán .....     | 14                                     | 0,270       | 11,11 |
| 3: Azucarado .....     | 13                                     | 1,890       | 41,18 |
| 4: Leoti .....         | 7                                      | 1,566       | 30,52 |
| 5: Black Amber .....   | 9                                      | 5,157       | 43,40 |
| 6: Atlas .....         | 7                                      | 4,590       | 68,00 |
| 7: Sumac .....         | 7                                      | 0,891       | 13,75 |
| 8: Red Orange .....    | 13                                     | 0,540       | 33,33 |
| 9: Yellow Darso .....  | 10                                     | 4,050       | 37,50 |
| 10: Early Hegare ..... | 12                                     | 1,890       | 23,33 |
| 11: Early Kalo .....   | 7                                      | 0,135       | 2,94  |
| 12: Feterita .....     | 9                                      | 2,457       | 26,76 |
| 13: C. Feterita .....  | 7                                      | 0,486       | 18,00 |
| 14: Japónicum .....    | 14                                     | 1,350       | 71,42 |

(1) Contenido de ácido cianhídrico a m. 0,25 de altura = 100.

CUADRO Nº 6

**DETERMINACION PRACTICA DEL PODER DE TOXICIDAD  
DE LOS SORGOS ENSAYADOS**

|                        | A Mt. 0,25 DE ALTURA                                       |   | A Mt. 0,50 DE ALTURA                                       |   |
|------------------------|--|---|--|---|
|                        | Miligramos de ácido cianhídrico c 100 gr. de materia verde | Kilogramos forraje verde para provocar efecto letal (1) | Miligramos de ácido cianhídrico c 100 gr. de materia verde | Kilogramos forraje verde para provocar efecto letal (1) |
| 1: Negro .....         | 11,340   | 3,5- 4  | 6,750  | 6,5- 7  |
| 2: Del Sudán .....     | 2,430  | 18 -18,5  | 2,160  | 20,5-21   |
| 3: Azucarado .....     | 4,590  | 9,5-10  | 2,700  | 16,5-17   |
| 4: Leoti .....         | 5,130  | 8,5- 9  | 3,564  | 12,5-13   |
| 5: Black Amber .....   | 11,880   | 3,5- 4  | 6,723  | 6,5- 7  |
| 6: Atlas .....         | 6,750  | 6,5- 7  | 2,160  | 20,5-21   |
| 7: Sumac .....         | 6,480  | 6,5- 7  | 5,589  | 8 - 8,5   |
| 8: Red Orange .....    | 1,620  | 27,5-28   | 1,080  | 41,5-42   |
| 9: Yellow Darso .....  | 10,800   | 4 - 4,5   | 6,750  | 6,5- 7  |
| 10: Early Hegare ..... | 8,100  | 5,5- 6  | 6,210  | 7 - 7,5   |
| 11: Early Kalo .....   | 4,590  | 9,5-10  | 4,455  | 10 -10,5  |
| 12: Feterita .....     | 9,180  | 4,5- 5  | 6,723  | 6,5- 7  |
| 13: C. Feterita .....  | 2,700  | 16,5-17   | 2,214  | 20 -20,5  |
| 14: Japónicum .....    | 1,890  | 23,5-24   | 0,540  | 83 -84  |

(1) Se considera como dosis mortal para vacuno la de 450 m. ácido cianhídrico.

genético, debemos señalar que de acuerdo a experiencias realizadas en la Estación Zootécnica de Illinois, EE. UU., un novillo de 500 kg. consume entre 40 y 45 kg. de forraje verde al día.

En base a este dato, podría estimarse en unos 15 kg. la cantidad de forraje verde que puede ingerir el animal en una sola vez, sobre todo si se encuentra sometido a pastoreo discontinuo. Relacionando esta cifra con los valores que nos da el Cuadro N° 6, podremos inferir fácilmente el grado de peligrosidad de cada uno de los sorgos ensayados.

## RESULTADOS

En el ensayo de orientación realizado en la campaña 1952-53 se obtuvieron informaciones sobre comportamiento agrícola, y la experiencia específica tendiente a determinar toxicidad — campaña 1953/54— proporcionó los valores en glucósido cianogénico de cada variedad en dos estados de desarrollo.

Analizando el Cuadro N° 1, observamos que en todos los casos el período "siembra-nacimiento" fué mucho más prolongado en Mendoza que en la Consulta, con diferencias que oscilan entre 2 y 9 días, salvo un caso (sorgo Atlas) en que dicho período fué igual. Puede atribuirse la mayor rapidez en el nacimiento de las siembras efectuadas en La Consulta, a dos factores correlacionados: examinando los análisis que figuran en los Cuadros Nros. I y II del Apéndice, vemos la apreciable diferencia que existe en el porcentaje de "arena gruesa" entre los dos suelos, siendo aproximadamente tres veces mayor en La Consulta, diferencia que, aunque mucho menos acentuada, también se advierte en el porcentaje de "arena fina". Ello habría obrado bajo dos aspectos en favor del más rápido nacimiento en el lugar citado: el mayor calentamiento y la favorable textura para una rápida aparición de las plántulas.

Probablemente ha influido también el descenso general de temperatura que se registró del 1 al 3 de noviembre, retrasando aún más el ya demorado nacimiento de los sorgos sembrados en Mendoza, no siendo notoria su acción sobre las siembras

de La Consulta por cuanto a esa fecha estaban prácticamente nacidos todos los sorgos.

Analizando los cuadros de temperaturas, inferimos una marcada influencia sobre otras etapas del ciclo vegetativo (especialmente principio de floración y principio de madurez). Los valores medios diarios han sido inferiores en La Consulta con respecto a Mendoza durante toda la estación de crecimiento, influyendo en retrasos apreciables en las distintas épocas del crecimiento.

Las precipitaciones pluviales no pueden haber tenido marcada influencia, por cuanto en los dos ensayos ha sido necesario recurrir al riego artificial.

En lo que se refiere a la producción de glucósido cianogénico, tratamos cada caso al comentar individualmente las variedades ensayadas.

Al ocuparnos en particular del ciclo evolutivo y desarrollo de cada sorgo, consideramos en lo posible con cierta elasticidad las cifras absolutas que dan los cuadros, por estimar que este tipo de observaciones está casi siempre afectado por posibles errores de apreciación, debido a la imposibilidad de fijar con verdadera precisión los límites, en función del tiempo, de los fenómenos biológicos.

#### *Sorgo Negro (S. alnum).*

Es el único sorgo rizomatoso de los cultivados. Este forrajero tan importante en la zona central y seca de nuestro país y que fuera descripto por el Ing. Agr. L. R. Parodí, se cree sea el producto de un cruzamiento natural, aceptándose como uno de los antecesores a *S. halepense* y el otro probable, *S. saccharatum*.

En nuestros ensayos comenzó a florecer en Mendoza entre los 60 y 70 días, desde el nacimiento; y entre los 70 y 80 días en La Consulta.

El comienzo de la maduración de los frutos se observa entre los 100 y 110 días en Mendoza y entre los 120 y 130 en La Consulta.

A los 25 días de nacido alcanzó m. 0,10/0,15 de altura; a los 45 días llegó a m. 0,70, sobrepasando m. 1,50 a los 60 días.

De acuerdo a su contenido en ácido cianhídrico, vemos que cuando tenía m. 0,25 de altura, sería suficiente la ingestión de 3,5 a 4 kg. de materia verde para provocar la muerte de un vacuno, elevándose esa cantidad de forraje verde, cuando alcanza los m. 0,50 de altura, a 6,5/7 kg. para llegar a la dosis letal.

#### *Sorgo del Sudan (S. sudanense).*

Este sorgo, uno de los más utilizados entre nosotros como forrajero, fué llevado a los Estados Unidos en 1909 por C. V. Piper, e introducido en nuestro país en 1916.

En la actualidad es reemplazado en muchas zonas por el Sudán Dulce, producto del cruzamiento entre los sorgos del Sudán y Leoti, teniendo este híbrido la ventaja de mayor resistencia a enfermedades y mejor calidad forrajera, tanto para su utilización en verde como para ensilar, por sus cañas jugosas y dulces.

Comenzó a florecer a los 60 días, tanto en Mendoza como en La Consulta; anotándose el principio de maduración aproximadamente a los 100 días en el primero de los lugares citados y 10 días más tarde en La Consulta.

Alcanzó m. 0,05/0,10 a los 25 días del nacimiento; m. 0,45 a 0,50 a los 45 días y m. 1,30 a 1,40 a los 2 meses.

En cualquiera de las dos alturas en que se realizaron observaciones, se requeriría la ingestión de aproximadamente 20 kg. de forraje verde, para provocar la muerte de un vacuno.

#### *Sorgo Azucarado (S. saccharatum).*

Utilizado entre nosotros especialmente como forrajero, ha tenido mucha difusión debido a sus bondades como alimento nutritivo, muy apetecido por el ganado, así como también por su buen comportamiento en cultivo.

Comenzó a florecer en los lugares de ensayo entre los 70 y 80 días, iniciando la maduración cerca de los 100 en Mendoza y entre los 120/130 en La Consulta.

Alcanzó a m. 0,10/0,15 a los 25 días; m. 0,45/0,50 a los 45 días, sobrepasando m. 1,50 a los 60 días.

Provocaría efectos letales la ingestión de 9 a 10 kg. de materia verde cuando tiene m. 0,25 de altura, siendo necesarios 16 a 17 kg. cuando alcanza los m. 0,50.

#### *Sorgo Leoti (Sorghum sp.).*

Este sorgo, encontrado y seleccionado en 1920 por R. E. Getty, en una chacra de Wichita —Kansas— se encuentra bien adaptado a la región oeste de ese Estado, donde es muy apreciado por suministrar excelente forraje y por su resistencia a la enfermedad "mancha roja", característica ésta que lo ha llevado a reemplazar al Sudán-grass en aquellas regiones de mayor humedad ambiental.

Es uno de los genitores del sorgo Sudán Dulce, a quien ha transmitido su buena calidad forrajera con sus tallos jugosos y dulces.

Floreció en Mendoza entre los 70 y 80 días, y en La Consulta entre los 80/90, comenzando la maduración a los 90/100 y 120/130 días respectivamente.

A los 25 días alcanzó una altura de m. 0,05/0,10; a los 45 días m. 0,40/0,45 y a los 60 días m. 1,40/1,50.

Provocaría efectos letales el consumo de 8/9 kg. a los 0,25 de altura y 12/13 kg. a los m. 0,50.

#### *Sorgo Black Amber (Sorghum sp.).*

Se acepta que su origen sea el resultado de selecciones hechas en el sorgo Chinese Amber, llevado desde China a Francia en 1851 y desde allí a EE. UU. en 1853. Esa selección fué hecha por el agricultor E. Y. Teas en 1857.

Es sorgo forrajero, pero tiene el inconveniente de ser de pobres cualidades alimenticias y de madurar y secarse sus tallos

antes de terminar la estación. En los EE. UU. su principal utilización es para la obtención de jarabe, especialmente en las zonas del medio norte, donde otros sorgos no alcanzan a madurar.

En los dos lugares en que fue ensayado comenzó a florecer entre los 70 y 80 días, registrándose el principio de madurez cerca de los 100 días en Mendoza y entre los 110/120 en La Consulta.

Las alturas registradas fueron: a los 25 días, m. 0,05/0,10; a los 45, m. 0,30/0,35 y a los 60 días m. 1,10 a 1,20.

Presenta una toxicidad igual a la de sorgo Negro.

#### *Sorgo Atlas (Sorghum sp.).*

Es un sorgo de doble propósito, destacándose especialmente como excelente forrajero por sus tallos altos, gruesos, de jugo azucarado, y también como un buen granífero por sus cariopses blancos, semejantes a los del Kafir.

Se señala como una destacada realización en la técnica de cruzamientos de sorgos, habiendo sido obtenido por I. N. Farr, en Kansas, cruzando el sorgo Sourless, llamado también African Millet, con el kafir Blackhull; efectuando J. H. Parker, posteriormente, una rigurosa selección hasta llegar a obtener este sorgo que empezó a ser más conocido aproximadamente en el año 1928, en especial en Kansas, Missouri y Nebraska.

Su principio de floración se registró entre los 80 y 90 días en Mendoza y 10 días más tarde en La Consulta. Igual diferencia se observa en el principio de maduración, que se anota para Mendoza entre los 120 y 130 días.

Alcanza m. 0,05 a 0,10 a los 25 días; m. 0,45/0,50 a los 45 días y m. 1,20/1,30 a los 60 días. Supera los m. 2 a madurez.

Son necesarios de 6 a 7 kg. de forraje verde, a m. 0,25 de altura, para provocar la muerte de un animal y de 20 a 21 kg. a m. 0,50.



*Sorgo Sumac (Sorghum sp.)*.

Es probable que este sorgo sea uno de los 16 llevados por Leonard Wray desde Natal, primero a Europa y luego en 1857 a los EE. UU. En la actualidad es una de las variedades forrajeras preferidas en Texas y Oklahoma, donde se la conoce con el nombre de "Red Top".

En el año 1916, R. E. Getty del Departamento de Agricultura de EE. UU., encontró plantas de Sumac más bajas y precoces que las comunes de esta variedad, las que cultivó y seleccionó en Fort Hays, obteniendo así una línea pura más precoz que distribuyó en 1922 con el nombre de Early Sumac.

Ambos sorgos Sumac producen también una buena cosecha en granos, que son de color marrón rojizo, con el inconveniente de ser amargos, razón por la cual son rechazados por los animales.

Su principio de floración se registra para Mendoza aproximadamente a los 100 días y para La Consulta a los 130, siendo su principio de madurez en Mendoza más o menos a los 140 días y en La Consulta entre los 170/180.

A los 25 días alcanza m. 0,05/0,10; a los 45 días m. 0,35/0,40 y a los 60, m. 1,20 de altura.

Puede producir efectos letales la ingestión de aproximadamente 7/8 kg. de forraje verde, tanto a m. 0,25 como a m. 0,50 de altura.

*Sorgo Red Orange (Sorghum sp.)*.

Se cree que este sorgo proviene de una selección del Orange, señalado como uno de los 16 introducidos a EE. UU. por Wray.

Tanto en Mendoza como en La Consulta alcanzó su principio de floración entre los 90 y 100 días, y su principio de madurez entre los 110/120 para Mendoza y 130/140 en La Consulta.

Su altura fué de m. 0,05 a 0,10 a los 25 días; m. 0,45 a m. 0,50 a los 45 días y de m. 1,30 a 1,40 a los dos meses.

Este sorgo permitiría elevada ingestión de materia verde sin producir efectos letales en vacunos: a m. 0,25 de altura podría llegarse a los 27/28 kg. y a 0,50 a 41/42 kg.

*Sorgo Yellow Darso (Sorghum sp.).*

La variedad Darso proviene de una selección efectuada en la Estación Experimental de Oklahoma de un sorgo encontrado en una chacra vecina, aproximadamente en el año 1912. (El término Darso, es contracción de "Dwarf Red Sorghum").

Dicho sorgo se caracteriza por tener sus cariopses color marrón-rojizo, particularidad ésta que si bien representa una ventaja por cuanto los preserva bastante del ataque de los pájaros, que tanto daño causan entre los sorgos graníferos, resulta inconveniente cuando se los utiliza para alimentar el ganado, ya que a ella se une la de resultar amargos, siendo entonces rechazado por el animal.

Debido a esto, los investigadores se dedicaron a la búsqueda de líneas o razas con semilla blanca o blanca amarillenta, de mejor palatabilidad. El sorgo Yellow Darso que nos ocupa, es el resultado de una de esas selecciones, distinguiéndose por sus cariopses blanco-rosáceos a media madurez y blanco-amarillentos cuando maduran.

En su cultivo en Mendoza, alcanzó principio de floración entre los 70 y 80 días, igual que en La Consulta. Su principio de maduración se registra para Mendoza entre los 110/120 días y para La Consulta entre los 130/140.

A los 25 días tenía m. 0,05/0,10 de altura, alcanzando ésta m. 0,40/0,45 a los 45 días y aproximadamente 1 m. a los 60 días.

Cuando su altura es de m. 0,25, la ingestión de 4 a 5 kg. de forraje verde produciría la muerte del animal; a los m. 0,50 esa cantidad podría llegar a los 6/7. kg.

*Sorgo Early Hegare (Sorghum sp.).*

Esta variedad fué hallada por C. E. Crews en 1936, en un cultivo de sorgos en Otis (Colorado), quien envió panojas

para su identificación a R. E. Karper, el que lo estudió conjuntamente con Quinby y lo bautizó con ese nombre.

En sus características generales es semejante al sorgo Hegare, llevado a EE. UU. desde el Sudán, excepto su mayor precocidad; razón por la cual es preferido para aquellas zonas de corta época primavero-estival.

Entre los 60/70 días inició floración, tanto en Mendoza como en La Consulta, pero su principio de maduración se registra a los 90/100 días en la primera nombrada y los 120/130 en la segunda.

Su altura era de m. 0,05 a 0,10 a los 25 días; de m. 0,40 a 0,45 a los 45 días y m. 1,10 a 1,20 a los dos meses. Entre todos los cultivados en La Consulta, fué el sorgo de menor talla (m. 1,10).

En cuanto a su poder tóxico, son suficientes 5/6 kg. de forraje verde para producir efectos mortales, cuando tiene m. 0,25 de altura; y de 7 a 8 kg. cuando su altura alcanza los m. 0,50.

#### *Sorgo Early Kalo (Sorghum sp.).*

Esta variedad es el resultado de una selección hecha por A. F. Swanson, en 1930, en Fort Hays, trabajando con sorgo Kalo. (La variedad Kalo la obtuvo el mismo Swanson en el año 1921, cruzando el Pink Kafir con el Dwarf Yellow Milo).

Este sorgo se caracteriza por su precocidad, adaptándose especialmente a zonas más frías.

En nuestros cultivos, llegó a principios de floración entre los 50/60 días en Mendoza y 10 días más tarde en La Consulta; y su principio de madurez se registró aproximadamente a los 100 días en las dos partes.

A los 25 días tenía m. 0,05 a 0,10 de altura; a los 45 días, m. 0,25/0,30 y a los dos meses, m. 0,60/0,70. En Mendoza, fue el sorgo de menor talla (m. 1,10).

De 9 a 10 kg. de materia verde serían suficientes para provocar la muerte de un vacuno adulto, a m. 0,25 de altura;

aproximadamente igual cantidad, cuando tiene m. 0,50 de altura.

*Sorgo Feterita (Sorghum sp.).*

La Feterita original fué llevada a los EE. UU., desde Khartoum (Sudán) en 1906. Ese material, probablemente una mezcla de tipos, fué objeto de selecciones y purificaciones, efectuadas principalmente por H. N. Vinall y A. B. Conner en Texas.

Puede destacarse, entre los trabajos destinados a la obtención de algunas líneas o razas más productivas e inmunes al carbón, el efectuado por R. E. Dickson quien obtuvo Spur y Dwarf Feterita.

Entre los 60 y 70 días alcanzó principio de floración tanto en Mendoza como en La Consulta y de los 90 a 100 su principio de madurez en Mendoza y de 100 a 120 días, en La Consulta.

A los 25 días su altura era entre m. 0,10/0,15; a los 45 días m. 0,40 a 0,45 y a los 60 días, aproximadamente m. 1,10.

La ingestión de 4 a 5 kg. de forraje verde, a una altura de m. 0,25, provocaría la muerte de un vacuno; y a m. 0,50 de altura, bastarían 6 a 7 kg.

*Sorgo Cache Feterita (Sorghum sp.).*

Sorgo de baja talla, muy utilizado como granífero en muchas zonas del país.

En nuestros cultivos se registró su principio de floración entre los 60/70 días, tanto en Mendoza como en La Consulta; y el principio de maduración de sus frutos, aproximadamente entre los 90/100 días en las dos partes.

A los 25 días de desarrollo, su altura era de m. 0,05 a 0,10; a los 45 días, m. 0,30 a 0,35 y a los dos meses, cercana a 1 m. A madurez total, en Mendoza, su talla era apenas superior a la de Early Kalo (m. 1,20).

La ingestión de 16/17 kg. de forraje verde, a m. 0,25 de altura, podría provocar la muerte del animal; y a m. 0,50 de altura, entre 20/21 kg.

*Sorgo Japónicum (Sorghum sp.)*.

Este sorgo tecnológico es de especial uso en las chacras de nuestra zona maicera, fuera de su utilización como forrajero.

En Mendoza llegó a principios de floración a los 70/80 días y principios de madurez aproximadamente a los 100 días. (En La Consulta no se sembró).

A 25 días de desarrollo su altura era de m. 0,05 a 0,10; a los 45 días de m. 0,40 a 0,45 y a los 60 días de m. 1,70 a 1,80.

Cuando tiene una altura de m.0,25, un vacuno adulto podría ingerir de 23 a 24 kg. para sentir los efectos de su acción tóxica; y a los m. 0,50 de altura, de acuerdo a nuestras determinaciones, resultaría inocuo prácticamente ya que la cantidad que podría ingerir el animal sería de 83 a 84 kg.

#### CONCLUSIONES:

De las observaciones realizadas y resultados obtenidos, llegamos a las siguientes conclusiones:

1º) Todos los sorgos ensayados alcanzan a completar su ciclo vegetativo, y con mayor razón de aprovechamiento como forraje, dentro de las condiciones ecológicas tanto de Mendoza como de La Consulta (Dpto. de San Carlos).

2º) Se anotan como variedades más precoces en ambas localidades: sorgo del Sudán, Early Kalo, Early Hegare, Cache Feterita, Negro y Feterita; de mediana precocidad: Azucarado, Yellow Darso, Leoti, Black Amber y Japónicum; relativamente tardíos: Atlas y Red Orange; y marcadamente tardío: Sumac.

3º) Alcanzan en primer término la madurez completa las variedades Cache Feterita, Feterita, Early Kalo, Early Hega-

re, Leoti y Black Amber; los más tardíos resultaron Sumac y Atlas.

4º) Como de más rápido desarrollo vegetativo en su primer período de crecimiento (25 días) deben señalarse el Negro y el Azucarado; los más lentos, Sumac, Early Kalo y Cache Feterita.

En un segundo período —45 días del nacimiento— alcanzan la mayor altura las variedades: Negro, del Sudán, Azucarado y Atlas; señalándose como de menor desarrollo los mismos sorgos indicados como más lentos en el estado anterior.

Similar situación se presenta en el tercer período de observación, es decir a los 60 días de nacidos.

5º) Considerando la cantidad media de forraje verde que normalmente puede consumir por vez un bovino adulto y el valor medio mortal de ácido cianhídrico por kilogramo de peso vivo, establecemos como sorgos "tóxicos" aquellos que pueden provocar la muerte cuando el animal ingiere menos de 8 kg. de forraje: a una altura de m. 0,25, tendríamos en esta clasificación al sorgo Negro, Black Amber, Yellow Darso, Feterita, Early Hegare, Atlas y Sumac. A la altura de m. 0,50: todos ellos, menos el Atlas. Establecemos como sorgos "peligrosos", aquellas variedades en que es necesario una ingestión de 8 a 15 kg. para provocar efectos letales: a m. 0,25 de altura, incluiríamos aquí al Leoti, Azucarado y Early Kalo; a m. 0,50 de altura el primero y el tercero, más el Sumac, que también se encuentra incluido en el límite superior de la clasificación anterior. Como sorgos de "consumo precaucional" que permitirían ingestión de 15 a 20 kg. de forraje verde, consideramos a m. 0,25 de altura al Cache Feterita y del Sudán; a m. 0,50 de altura: Azucarado, del Sudán, Atlas y Cache Feterita. Establecemos como sorgos "prácticamente inocuos" para ambas alturas el Red Orange y Japónicum.

6º) Se observan marcadas diferencias en el porcentaje de disminución del ácido cianhídrico en las distintas variedades, entre los m. 0,25 y 0,50 de altura. Los que registran menos variación son: Early Kalo (2,94 %), del Sudán (11,11 %) y

Sumac (13,75 %); y Cache Feterita (18 %). Disminuyen entre el 20 y 30 % las variedades Early Hegare y Feterita. Del 30 al 45 %: Leoti (30,52 %) Red Orange (33,33 %), Yellow Darso (37,50%), Negro (40,47 %), Azucarado (41,18 %) y Black Amber (43,40 %). La disminución mayor se observa en Atlas y Japonicum, con 68 y 71,42 % respectivamente.

7º) Aparentemente no puede establecerse correlación entre rapidez de crecimiento y disminución del ácido cianhídrico; así, las variedades Early Kalo, Sumac, Cache Feterita, Feterita, Leoti y Atlas, que demoraron sólo 7 días en pasar de m. 0,25 a 0,50 de altura, registraron respectivamente los siguientes porcentajes de disminución de ácido cianhídrico: 2,94; 13,75; 18; 26,76; 30,52 y 68. En otro extremo, las variedades del Sudán, Red Orange, Azucarado y Japonicum, que demoraron entre 13 y 14 días para la misma variación de altura, registran los siguientes porcentajes de disminución del ácido cianhídrico: 11,11; 33,33; 41,18 y 71,42.

## RESUMEN

En el presente trabajo se estudia el poder tóxico de 14 sorgos cultivados en dos localidades de la Provincia de Mendoza, complementando con observaciones fenológicas y de desarrollo vegetativo.

Se establece la mayor o menor precocidad de cada uno de los sorgos, especialmente durante el período de aprovechamiento como forraje.

Se determina el grado de peligrosidad por su ingestión en verde, en dos estados de crecimiento, estableciéndose asimismo el porcentaje de disminución del ácido cianhídrico entre dichos dos estados.

## SUMMARY

In the present work we study the toxic power of fourteen sorghums cultivated in two localities of the province of Mendoza.

za; it is completed with phenological observations and of vegetative development.

The greater or lesser precocity of any of the sorghums is established specially during the period of their use as fodder.

The degree of danger is determined by ingestion in green, in two stages of its growth, establishing at the same time the percentage of diminution of prussic acid between the two states.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) BRANDES, E. W. - 1943/1947. *Progress with sugar sorgo*. Yearbook of Agric.; 344-352 U. S. Dep. Agric. - Washington.
- 2) CAMPESE, O. - 1939. *Culture tropicali*. Vol. VI; *Pianti amilacee*; 279-300; Milán.
- 3) CARABALLO C., MOGILNER y SCHULZE. - 1948. *Prueba comparativa del contenido de ácido cianhídrico en sorgo Negro, sorgo del Sudán y sorgo Azucarado*. Rev. "Granos" 12 (10,11 y 12); M. A. G. N. - Buenos Aires.
- 4) CASOS, G. A. - 1940. *Intoxicaciones alimenticias del ganado por vegetales*. Almanaque M. A. G. N.; 246-250. - Buenos Aires.
- 5) Centro Reg. Pamp. Investig. Agrop. - 1950. *Memoria de tercera reunión de plantas forrajeras*; 77-106. - Pergamino.
- 6) DÁVILA, D. S. - 1934. *El problema forrajero del sur de La Pampa*. Almanaque M. A. G. N.; 309-310. - Buenos Aires.
- 7) Dirección Gral. de F. Agrícola. - 1952. *Bol. de Prod. y Fom. Agr. IV (31)* M. A. G. N. - Buenos Aires.
- 8) FERRARO, A. M. - 1939. *El Kafir o maíz de los pobres*. (Su cultivo en la Provincia de Santiago del Estero). Alm. M. A. G. N.; 47-50. - Buenos Aires.
- 9) HAYES, K. H. y F. R. IMMER. - 1943. *Métodos fitotécnicos*; 1. vol. - Buenos Aires.
- 10) HÉCTOR, J. M. - 1936. *Introduction to the botany of field crops*. Vol. I: *Cereals* 360-386. - Johannesburg.
- 11) HOOVER, M. M.; M. A. HEIN y otros. - 1948. *The main grasses for farm and home*. Yearbook of. Agr.; 692-694. U. S. Dep. Agr. - Washington.
- 12) HUGHES y HENSON. - 1930. *Crop production*. Cap. XXXI: *The Sorghums*; 646-660. - New York.
- 13) KARPER, R. E. - 1949. *Registration of sorghum varieties*. Agr. Journal 141 (11) 536-541.
- 14) KLAGES, K. H. W. - 1947. *Ecological crop geography. The sorghums*; 405-412. New York.



- 15) LAHITTE, R. - 1934. *Toxicidad de los sorgos forrajeros*. Alm. M. A. G. N.; 293-295.
- 16) MARTIN, J. H. - 1936. *Sorghum improvement*. Yearb. of Agr.; 253-560. U. S. Dep. Agr. - Wáshington.
- 17) MARTIN, J. H. - 1941. *Climate and sorghum*. Yearb. of Agr.; 343-347. U. S. Dep. Agr. - Wáshington.
- 18) MARTIN, J. H. - 1943-1947. *Tailor-made sorghums*. Year. of Agr.; 413-416. U. S. D. Agr. - Wáshington.
- 19) MARTIN, J. H. - 1950-1951. *Industrial uses for grain sorghum*. Yearb. of Agr.; 349-352. - Wáshington.
- 20) MARTIN, J. H. y J. C. STEPHENS. - *The culture and use of sorghums for forage*. Farmers' Bulletin 1844. U. S. Dep. Agr. - Wáshington.
- 21) PARODI, L. R. - 1943. *Una nueva especie de Sorghum cultivada en la Argentina*. Rev. Arg. Agr.; 10 (4); 361-372. Bs. Aires.
- 22) PARODI, L. R. - 1946. *Las especies de Sorghum cultivadas en la Argentina*. Rev. Arg. Agr. 13 (1); 1-35. - Bs. Aires.
- 23) PARODI, L. R. - 1946. *Gramíneas Bonarienses*. IV Ed. - Acme Agency. - Buenos Aires.
- 24) PIEDALLU, A. - 1923. *Le Sorgho. Son histoire, ses applications*. Soc D'Ed. - París.
- 25) PIPER, C. V. - 1924. *Forage plants and their culture*. Cap. XVII: *Sorghums*. - N. York.
- 26) REICHERT, F. y A. TRELLES. - *La composición química de las cenizas de algunas plantas forrajeras indígenas y cultivadas en el país*. Rev. C. E. A. XVI (10); 7-9. - Buenos Aires.
- 27) SCHULTZ, E. F. - 1931. *La grama Sudán, "Sudán-grass" o "Garawi"*. Bol. Estac. Exper. Agríc. de Tucumán - 15 - Tucumán.
- 28) SWANSON, A. F. - 1949. *Recent developments in grain Sorghums production by plant breeding methods*. Agr. Jour; 41 (5); 179-181.
- 29) SWANSON, A. F. - 1950-1951. *Making pellets of forage Sorghum*. Yearbook of. Agr. 353-356; U. S. Dep. Agr. - Wáshington.
- 30) VILLAR, A. D. - 1953. *Oliveros Paraná M. A. G., Una nueva variedad de sorgo del Sudán*. IDIA 6 (68); 24-25. - Bs. Aires.
- 31) VITA, J. F. - 1949. *Intoxicación del ganado por los sorgos*. Almanaque M. A. G. N. 150-153. - Buenos Aires.

## CUADRO Nº I

**PRINCIPALES DETERMINACIONES SOBRE MUESTRAS DE SUELO  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA U.N.C. - (Mza.)  
Granulometría con dispersión**

%

| Muestra     | Arcilla | Limo  | Arena fina | Arena gruesa | Calificación    |
|-------------|---------|-------|------------|--------------|-----------------|
| m 0 -0,30   | 7,00    | 35,50 | 50,86      | 6,64         | F. arenosa fina |
| m 0,30-0,60 | 3,25    | 56,75 | 37,92      | 2,08         | Franco limoso   |
| m 0,60-0,90 | 13,25   | 46,00 | 38,70      | 2,05         | Limoso          |
| m 0,90-1,20 | 15,50   | 40,25 | 42,31      | 1,94         | Limoso          |

NITROGENO TOTAL

|             |         |
|-------------|---------|
| m 0 -0,30   | 0,650 ‰ |
| m 0,30-0,60 | 0,648 ‰ |

## CUADRO Nº II

**PRINCIPALES DETERMINACIONES SOBRE MUESTRAS DE SUELO  
DE LA ESTACION EXPERIMENTAL LA CONSULTA (SAN CARLOS)  
DEL I. I. E. T.  
Granulometría con dispersión**

%

| Muestra     | Arcilla | Limo  | Arena fina | Arena gruesa | Calificación |
|-------------|---------|-------|------------|--------------|--------------|
| m 0 -0,30   | 8,00    | 11,60 | 62,36      | 18,04        | Arena fina   |
| m 0,30-0,60 | 4,60    | 8,40  | 60,28      | 26,71        | Arena fina   |
| m 0,60-0,90 | 3,40    | 10,60 | 61,35      | 24,64        | Arena fina   |
| m 0,90-1,20 | 3,80    | 7,60  | 63,73      | 24,86        | Arena fina   |

| Muestra     | Nitrógeno Total<br>o/oo | Concent. hidrogeniones<br>pH | Miligramos sales en mil gramos de suelo |     |                 |     |    |          |
|-------------|-------------------------|------------------------------|---|-----|-----------------|-----|----|----------|
|             |                         |                              | CO <sub>3</sub> H                       | Cl  | SO <sub>4</sub> | Ca  | Mg | Na más K |
| m 0 -0,30   | 0,360                   | 8,3                          | 262                                     | 135 | 504             | 210 | 6  | 175      |
| m 0,30-0,60 | 0,240                   | 7,9                          | 409                                     | 78  | 288             | 120 | 57 | 94       |
| m 0,60-0,90 | 0,250                   | 8,4                          | 409                                     | 72  | 144             | 140 | 17 | 80       |
| m 0,90-1,20 | 0,140                   | 8,5                          | 439                                     | 57  | 192             | 120 | 12 | 64       |

Determinaciones efectuadas en el Laboratorio de Química Agrícola y Edafológica del Instituto de Investigaciones Económicas y Tecnológicas.

CUADRO Nº III  
TEMPERATURAS MEDIAS EN MENDOZA (CAPITAL)  
(Primavera - Verano)

|                 | 1932 33  | 1933 34 | 1934 35 | 1935 36 | 1936 37 | Prom.<br>Quinq. | 1952 53  |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------------|----------|
|                 | Grados C |         |         |         |         |                 |          |
| Octubre .....   | 16,7     | 18,1    | 14,6    | 13,0    | 16,7    | 15,8            | 17,7     |
| Noviembre ..... | 21,3     | 20,1    | 18,1    | 20,7    | 18,3    | 19,7            | 20,7     |
| Diciembre ..... | 22,3     | 22,8    | 21,6    | 22,0    | 21,5    | 22,0            | 24,3     |
| Enero .....     | 23,2     | 25,0    | 23,6    | 23,9    | 22,8    | 23,7            | 25,1     |
| Febrero .....   | 21,7     | 21,6    | 23,1    | 22,0    | 22,5    | 22,2            | 25,0     |
| Marzo .....     | 18,6     | 20,1    | 21,6    | 18,6    | 18,7    | 19,5            | 21,8     |
| Abril .....     | 15,2     | 12,9    | 13,9    | 14,7    | 14,8    | 14,3            | 19,1 (1) |

(1) Solamente 10 días.

CUADRO Nº IV  
TOTALES MENSUALES DE LLUVIAS EN MENDOZA (CAPITAL)  
(Primavera - Verano)

|                 | 1932 33 | 1933 34 | 1934 35 | 1935 36 | 1936 37 | Prom.<br>Quinq. | 1952 53 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|---------|
|                 | mm      |         |         |         |         |                 |         |
| Octubre .....   | 18,1    | 0,0     | 7,1     | 6,8     | 14,0    | 9,2             | 29,8    |
| Noviembre ..... | 0,0     | 0,0     | 44,3    | 0,6     | 20,9    | 13,1            | 38,8    |
| Diciembre ..... | 14,5    | 0,0     | 5,1     | 0,0     | 7,4     | 5,4             | 60,9    |
| Enero .....     | 11,9    | 5,3     | 6,2     | 1,9     | 38,0    | 12,6            | 2,1     |
| Febrero .....   | 12,6    | 9,0     | 38,1    | 19,6    | 0,0     | 15,8            | 20,0    |
| Marzo .....     | 1,7     | 2,8     | 0,0     | 22,6    | 0,0     | 5,4             | 0,5     |
| Abril .....     | 3,7     | 0,3     | 3,0     | 20,2    | 12,9    | 8,0             | s/d     |
| Totales...      | 62,5    | 17,4    | 103,8   | 71,7    | 93,2    | 69,5            | 152,1   |

Extractado de los Anales de Climatología Servicio Meteorológico Nacional. Buenos Aires - 1946.

TOTALES MENSUALES DE LLUVIAS EN LA CONSULTA (San Carlos)

| Oct. 1952              | Nov. 1952 | Dic. 1952 | Ener. 1953 | Febr. 1953 | Marz. 1953 | Abr. 1953 |
|------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| 11,0                   | 76,0      | 41,0      | 15,0       | 63,0       | 22,0       | 9,0       |
| TOTAL GENERAL: 237 mm. |           |           |            |            |            |           |

Fuente: Planillas de la Estación Experimental La Consulta - M.A.G.N.

## CUADRO Nº V

## TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS EN LA CIUDAD DE MENDOZA

Promedio de 3 registros. En grados C.

| Días | Oct. 1952 | Nov. 1952 | Dic. 1952 | Ener. 1953 | Feb. 1953 | Marz. 1953 | Abr. 1953 |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| 1    | 17,5      | 10,2      | 28,7      | 27,7       | 25,0      | 20,6       | 23,0      |
| 2    | 21,0      | 7,6       | 27,7      | 25,9       | 23,4      | 22,9       | 24,1      |
| 3    | 21,4      | 13,2      | 23,7      | 26,4       | 27,5      | 26,3       | 19,8      |
| 4    | 19,8      | 17,4      | 20,9      | 29,6       | 27,5      | 19,8       | 22,1      |
| 5    | 15,5      | 19,4      | 25,1      | 27,7       | 28,5      | 22,1       | 23,8      |
| 6    | 14,3      | 22,2      | 23,9      | 25,5       | 22,6      | 23,8       | 15,0      |
| 7    | 9,8       | 13,0      | 29,1      | 22,2       | 25,3      | 26,0       | 14,1      |
| 8    | 15,4      | 14,9      | 17,5      | 27,4       | 24,6      | 27,2       | 15,5      |
| 9    | 15,9      | 16,7      | 23,3      | 29,8       | 18,1      | 27,9       | 15,9      |
| 10   | 12,2      | 19,9      | 22,3      | 28,0       | 16,5      | 23,3       | 18,6      |
| 11   | 13,0      | 22,9      | 22,9      | 23,7       | 19,4      | 16,8       |           |
| 12   | 13,0      | 25,8      | 25,8      | 17,4       | 22,4      | 17,6       |           |
| 13   | 14,5      | 21,9      | 21,9      | 19,1       | 24,2      | 20,9       |           |
| 14   | 17,2      | 25,0      | 25,0      | 22,9       | 25,4      | 21,4       |           |
| 15   | 17,9      | 20,7      | 20,8      | 27,7       | 25,7      | 23,9       |           |
| 16   | 16,8      | 23,1      | 19,1      | 21,1       | 26,1      | 26,8       |           |
| 17   | 12,3      | 22,7      | 19,0      | 20,2       | 26,7      | 23,8       |           |
| 18   | 13,2      | 17,3      | 18,8      | 26,0       | 27,9      | 19,0       |           |
| 19   | 17,0      | 17,1      | 20,4      | 27,2       | 25,6      | 20,1       |           |
| 20   | 19,3      | 23,1      | 26,2      | 20,9       | 25,3      | 22,1       |           |
| 21   | 22,9      | 24,1      | 28,5      | 23,4       | 26,3      | 17,3       |           |
| 22   | 22,5      | 16,3      | 25,4      | 24,7       | 24,4      | 16,0       |           |
| 23   | 21,6      | 27,0      | 25,3      | 23,6       | 26,4      | 18,8       |           |
| 24   | 23,1      | 25,4      | 27,0      | 24,2       | 27,8      | 20,0       |           |
| 25   | 25,5      | 26,4      | 27,2      | 25,2       | 29,2      | 19,7       |           |
| 26   | 19,1      | 27,6      | 29,9      | 27,3       | 30,3      | 20,5       |           |
| 27   | 18,0      | 25,5      | 25,2      | 26,1       | 27,3      | 21,4       |           |
| 28   | 18,0      | 24,1      | 28,1      | 28,0       | 27,6      | 21,4       |           |
| 29   | 20,5      | 25,5      | 24,7      | 27,9       |           | 23,4       |           |
| 30   | 30,9      | 25,4      | 25,1      | 26,8       |           | 25,0       |           |
| 31   | 18,7      |           | 25,1      | 23,9       |           | 21,8       |           |

Fuente: Observatorio Meteorológico de Mendoza.

## CUADRO Nº VI

## TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS EN LA CONSULTA (S. CARLOS)

En grados C.

| Días | Oct. 1952 | Nov. 1952 | Dic. 1952 | Ener. 1953 | Feb. 1953 | Marz. 1953 | Abr. 1953 |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| 1    | 14,4      | 11,5      | 22,5      | 23,0       | 22,0      | 18,5       | 18,5      |
| 2    | 14,4      | 7,0       | 26,5      | 25,0       | 21,0      | 24,0       | 22,5      |
| 3    | 18,0      | 10,5      | 20,5      | 22,5       | 24,5      | 21,5       | 18,5      |
| 4    | 16,0      | 15,0      | 22,0      | 24,0       | 24,0      | 19,5       | 19,0      |
| 5    | 17,0      | 15,0      | 20,0      | 27,0       | 26,5      | 18,0       | 19,5      |
| 6    | 28,5      | 20,5      | 23,5      | 23,0       | 21,0      | 19,0       | 19,5      |
| 7    | 10,0      | 15,0      | 21,0      | 22,5       | 21,5      | 20,0       | 10,0      |
| 8    | 10,0      | 14,5      | 19,0      | 21,0       | 22,0      | 23,0       | 12,5      |
| 9    | 12,5      | 15,0      | 20,5      | 25,5       | 17,5      | 25,0       | 11,5      |
| 10   | 12,0      | 17,0      | 23,0      | 27,0       | 16,5      | 23,0       | 14,0      |
| 11   | 24,0      | 21,5      | 21,0      | 24,0       | 19,0      | 16,5       |           |
| 12   | 10,5      | 20,5      | 17,0      | 14,0       | 20,0      | 14,5       |           |
| 13   | 11,5      | 20,5      | 20,0      | 15,5       | 22,5      | 17,0       |           |
| 14   | 13,0      | 19,5      | 22,0      | 17,5       | 21,5      | 19,5       |           |
| 15   | 15,0      | 19,5      | 21,5      | 21,0       | 21,0      | 22,5       |           |
| 16   | 9,0       | 20,5      | 16,5      | 21,0       | 22,5      | 22,5       |           |
| 17   | 12,0      | 19,0      | 18,5      | 17,5       | 23,0      | 25,0       |           |
| 18   | 9,5       | 13,5      | 18,0      | 20,5       | 23,5      | 18,5       |           |
| 19   | 10,5      | 17,0      | 21,0      | 21,5       | 25,0      | 16,5       |           |
| 20   | 15,0      | 21,0      | 24,0      | 20,0       | 21,0      | 18,0       |           |
| 21   | 17,0      | 22,0      | 22,0      | 22,5       | 24,5      | 13,5       |           |
| 22   | 20,0      | 22,5      | 22,0      | 23,0       | 22,0      | 15,0       |           |
| 23   | 16,5      | 22,0      | 25,0      | 23,0       | 23,5      | 15,0       |           |
| 24   | 20,0      | 23,5      | 23,0      | 21,5       | 25,5      | 15,0       |           |
| 25   | 21,5      | 24,0      | 21,0      | 23,0       | 25,0      | 15,5       |           |
| 26   | 19,0      | 24,0      | 24,0      | 24,5       | 28,0      | 17,0       |           |
| 27   | 12,0      | 23,0      | 24,0      | 22,5       | 25,0      | 18,0       |           |
| 28   | 14,0      | 23,0      | 22,0      | 24,5       | 24,0      | 18,0       |           |
| 29   | 16,0      | 22,0      | 24,0      | 23,5       |           | 10,5       |           |
| 30   | 21,0      | s/d       | 22,0      | 24,5       |           | 10,0       |           |
| 31   | 18,0      | s/d       | 24,5      | 19,0       |           | 16,0       |           |

Fuente: Planillas-registro de la Est. Experím. La Consulta - M.A.G.N.