



UNIVERSIDAD de la REPUBLICA

FACULTAD de AGRONOMIA

Estación Experimental «Dr. Mario A. Cassinoni»

PAYSANDU

R. O. del URUGUAY

**BOLETIN TECNICO**

**VOLUMEN 7 No. 1**

**AÑO 1972**

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
Estación Experimental de Paysandú  
"Dr. Mario A. Cassinoni"



BOLETIN TECNICO

Volumen 7 Enero-Diciembre 1972

Nº 1

Contenido

Páginas

Efectos del nitrógeno en algunas estructuras del tallo fértil en *Phalaris tuberosa* L.  
Milton Carábula

----- 1

Comportamiento agronómico de 9 mezclas forrajeras.  
O. Castro y J. Escuder

----- 13

Adopción de prácticas agrícolas mejoradas en el Departamento de Paysandú.  
Carlos Rucks

----- 41



# EFECTOS DEL NITROGENO EN ALGUNAS ESTRUCTURAS DEL TALLO FERTIL EN *PHALARIS TUBEROSA* L.

Milton Carámbula<sup>1</sup>

## Résumé

En el presente estudio, se realizaron determinaciones sobre los cambios producidos por una dosis alta de nitrógeno, en el desarrollo de macollas individuales de *Phalaris tuberosa* L.

En ambos tratamientos (Control y 120 kg/N/ha) todas las macollas florecieron y la presencia -- adicional del nutriente adelantó en una semana -- las fechas de emergencia y antesis, incrementó en un 20% el área foliar de las seis hojas superiores del tallo alargado y aumentó la longitud de la inflorescencia, pedúnculo y primer entrenudo -- en un 16%, 11% y 10%, respectivamente.

Debido al agregado del nutriente el rendimiento por inflorescencia y el peso de mil semillas fue elevado en forma notable (87% y 27%) sobre el control. El número de semillas por inflorescencia fue un 52% mayor y debido a que en el presente trabajo no se realizaron determinaciones del número de flores por inflorescencia y del porcentaje de fertilidad de las mismas, es imposible -- aislar el efecto del nutriente en ambos paráme-- tros.

---

\* Entregado para su publicación en setiembre de 1971.

<sup>1</sup> Profesor de Forrajerías.

Entre el tratamiento nitrogenado y los controles respectivos no se constataron diferencias sobre el número total de hojas ni en el área foliar total de las macollas, así como tampoco en la longitud total del tallo fértil.

### Introducción

El nitrógeno ha mostrado ser el nutriente más importante para inducir una mayor producción de semillas. El efecto de este elemento se comprueba a través de un mayor crecimiento vegetativo, lo que afectaría en forma considerable el tamaño del área fotosintetizante y determinaría finalmente el potencial de producción de semillas de la macolla.

En el presente trabajo, se realizan determinaciones sobre los cambios que se observan en algunas estructuras del tallo fértil en *Phalaris tuberosa* L. ante la presencia de una dosis alta de nitrógeno.

### Materiales y Métodos

El ensayo macetero fue instalado en invernáculo frío sobre un diseño completamente al azar. Los datos fueron registrados en diez plantas control y diez plantas fertilizadas a razón de 120 quilos de nitrógeno por hectárea.

En cada maceta, cuatro macollas fueron marcadas con anillos de plástico de diferente color, en las cuales, durante su desarrollo, se llevaron a cabo registros individuales de los siguientes datos:

- a) Largo y ancho de la lámina de todas

sus hojas.

La longitud fue medida desde la inserción o sea desde la lígula hasta el ápice (aproximación 1 mm) y el ancho fue determinado en la mitad de la lámina (aproximación 0.5 mm).

b) Número total de hojas desarrolladas.

c) Fechas de emergencia y antesis.

Las macollas fueron cosechadas individualmente mediante corte con tijera de podar a nivel del suelo y embolsadas. Esta operación fue realizada cuando la semilla del ápice de la inflorescencia estaba madura.

Posteriormente, en el laboratorio se efectuaron las siguientes determinaciones:

d) Área foliar total de la macolla.

Para los propósitos comparativos del experimento el área de cada hoja fue calculada mediante el producto de su largo por su ancho.

e) Largo de la inflorescencia

La longitud fue medida entre el extremo de la inflorescencia y el nudo inferior desde el cual surge la ramificación basal de la misma (aproximación 1 mm).

f) Longitud del pedúnculo y de los entrenudos del tallo.

g) Rendimiento de semilla por inflorescencia.

h) Peso de mil semillas.

## Resultados y Discusión

*Emergencia y Antesis*

Los datos obtenidos indican que la nutrición nitrogenada afectó la velocidad de emergencia de las inflorescencias. La fecha promedio del período en el que ésta fue registrada, se presentó siete días antes cuando se fertilizó con nitrógeno.

La época de antesis, siguió el mismo comportamiento que la de emergencia, siendo la velocidad de floración acelerada con el agregado del nutriente. Evans (1962) y Carámbula (1967) trabajando con *Phalaris* híbrido y *Phalaris tuberosa* respectivamente observaron dicho comportamiento bajo condiciones de campo e invernáculo, mostrando el efecto favorable del nitrógeno en el desarrollo y expansión de las estructuras florales.

CUADRO 1: SIGNIFICANCIA DE LOS CUADRADOS MEDIOS DE OCHO CARACTERES DEL TALLO FERTIL EN *PHALARIS TUBEROSA* COMO RESPUESTA A UNA DOSIS ALTA DE NITROGENO

	C.M. Tratamientos	C.M. Error (72 g.l)	F.
Area foliar total	0.6218	0.3729	1.66 n.s
Area foliar 6 hojas superiores.	79226	15531	5.10 **
Longitud total del tallo.	0.05	305.18	n.s.
Largo del primer entrenudo.	188.78	9.33	20.24 **
Largo del péndulo.	259.74	27.06	9.51 **
Largo de la inflorescencia.	9.905	1.341	7.39 **
Rendimiento por inflorescencia.	0.5467	0.0167	32.73 **
Peso mil semillas.	1.7093	0.0456	37.48 **

*Area foliar*

El área foliar total por macolla no difirió significativamente entre tratamientos (ver cuadro 1). Sin embargo, el área foliar de las seis hojas superiores del tallo fértil, en las macollas que recibieron nitrógeno, fue notablemente mayor (ver Cuadro 2) que la de las macollas testigo.

El número promedio total de hojas por macolla en ambos tratamientos fue similar observándose se macollas con un máximo de 17 hojas y un mínimo de 7. Por consiguiente no se constataron diferencias consistentes en el número de hojas, de bidas al efecto del nitrógeno. Wilson (1959) llegó al mismo resultado trabajando con *Lolium multiflorum*, *Phleum pratense* y *Dactylis glomerata*.

Desde que existe una correlación positiva entre el área foliar de los entrenudos alargados con el rendimiento de semilla por macolla (ver Figura 1), es evidente que el efecto del nitrógeno en incrementar el área foliar de las hojas superiores así como su actividad, resulta de gran importancia en la potencialidad productiva de cada macolla. Hoogland (1964) observó en centeno que el número de espiguillas aumentaba al incrementarse el tamaño de las últimas hojas del tallo. Además, si bien en este estudio no se realizaron observaciones sobre el número de hojas vivas, Ryle (1964) supone que con niveles altos de nitrógeno, la longevidad de las hojas es mayor, con lo cual se estaría incrementando en forma apreciable la cantidad de tejido activo del tallo alargado.

CUADRO 2. EFECTOS DEL NITROGENO EN LOS  
PROMEDIOS DE VARIOS CARACTERES DEL  
TALLO FERTIL EN *PHALARIS TUBEROSA* L.

	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	Incre- mento %
	Control	120 kg/N/há	%
Area foliar to- tal (mm <sup>2</sup> ):	23317 a	25080 a	--
Area foliar 6 hojas superio- res (mm <sup>2</sup> ):	13657 b	16397 a	20
Longitud total del tallo (cm):	126.16 a	126.11 a	--
Largo del pri- mer entrenudo (cm)	34.80 b	37.73 a	10
Largo del pe- dúnculo (cm):	34.10 b	37.70 a	11
Largo de la in- florescencia (cm):	5.08 b	5.78 a	16
Rend. por inflor- escencia (grs.):	0.1904 b	0.3557 a	87
Nº semillas por inflorescencia: (calculado)	166 b	253 a	52
Peso mil semi- llas (grs.)	1.101 b	1.395 a	27

Los promedios acompañados por una misma le-  
tra no difieren significativamente entre sí.

*Longitud del tallo fértil*

El largo final del tallo fértil no fue afectado por el agregado de nitrógeno. Esta respuesta fue observada también por Langer y Ward (1957) trabajando con *Phleum pratense*. Sin embargo, la longitud del pedúnculo y la del primer entrenudo mostró una diferencia altamente significativa en favor de las macollas que habían recibido 120 -- unidades de nitrógeno por hectárea.

Las diferencias encontradas en la longitud de los entrenudos podrían explicarse a través de los conceptos sostenidos por Begg y Wright -- (1964) quienes enfatizan el efecto dominante de las hojas en promover el alargamiento y desarrollo de los entrenudos.

Como se ha visto con anterioridad, el área foliar de los entrenudos alargados en las macollas que disponían de una dosis amplia de nitrógeno, superó en forma altamente significativa a las macollas testigo. Según Archbold (1945) cada entrenudo parece comportarse como una unidad independiente disponiendo de los metabolitos que le -- aporta su hoja correspondiente.

*Longitud de la inflorescencia*

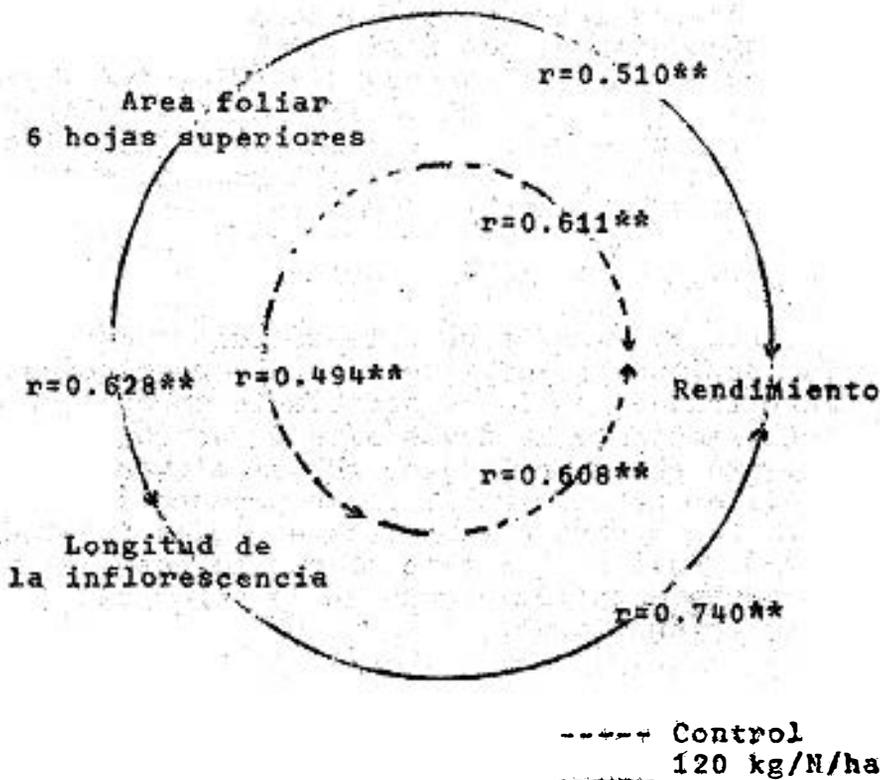
Los resultados de este estudio muestran que la longitud promedio de las inflorescencias fue incrementada en forma apreciable sobre el control, mediante la dosis alta de nitrógeno. Este aumento que significa de por sí elevar la potencialidad de la macolla en su producción de semilla, fue observado en otras especies y Stoddart (1959) sugiere que este efecto se debe, -al menos en parte- a un incremento en la velocidad de diferenciación floral.

De los datos obtenidos, se observa en ambos

tratamientos una correlación positiva entre la longitud de la inflorescencia y el área de las hojas del tallo alargado.

Davidson (1964) trabajando en trigo, sostiene que el área foliar previa a la emergencia ejerce una influencia muy importante en el tamaño de la inflorescencia y los órganos que la componen, afectando finalmente el rendimiento en semilla. - El nitrógeno al incrementar el área foliar de las macollas fértiles, habría aumentado las cantidades de metabolitos para ser utilizadas en el desarrollo de la inflorescencia.

FIGURA 1: Coeficientes de correlación ( $r$ ) entre el rendimiento de semilla por macolla, con el área foliar de las 6 últimas hojas y la longitud de la inflorescencia bajo dos regímenes nitrogenados



### *Rendimiento por inflorescencia*

Los datos en el Cuadro 1 muestran una diferencia altamente significativa en favor del rendimiento en semillas de las macollas que disponían de la dosis alta de nitrógeno.

A pesar de que en ambos tratamientos, se observó una correlación positiva entre la longitud de la inflorescencia y su rendimiento en semillas -- (ver Figura 1), mientras que debido al agregado de nitrógeno el incremento en el primer parámetro fue de 16%, en el segundo, éste alcanzó 87%. El citado comportamiento estaría revelando no solamente la importancia del nitrógeno en incrementar la longitud de las inflorescencias, sino también la potencialidad productiva de las mismas. La diferencia entre los dos tratamientos, parece por lo tanto depender principalmente de variaciones que están afectando directa o indirectamente el desarrollo de un número mayor de flores, de un porcentaje más alto de fertilidad o de ambos a la vez, ya que el peso de mil semillas, si bien fue un 27% mayor en el tratamiento nitrogenado, la diferencia no justifica un incremento tan alto en el rendimiento por inflorescencia.

Cuando se considera el número de semillas por inflorescencia (calculado) se observa que existe un incremento de 52% en favor del tratamiento nitrogenado. Sin embargo, parece imposible deslindar los efectos posibles de un mayor número de -- flores y/o de un mayor porcentaje de cuajado desde que en el presente estudio no se realizaron de terminaciones en estos parámetros.

Stoddart (1961) observó en *Phleum pratense*, especie cuya inflorescencia presenta una morfología bastante similar a *Phalaris tuberosa*, una correlación positiva entre la longitud de la inflorescencia

cia y el número de flores por unidad de longitud. En el presente estudio, el nitrógeno incrementó la longitud de la inflorescencia y es probable que este elemento haya afectado el número de flores por unidad lineal. Por su parte, Ryle (1966) expresa que el nitrógeno parece aumentar el porcentaje del cuajado.

### *Conclusiones*

El presente estudio pone en evidencia que el efecto beneficioso del nitrógeno en incrementar la producción de semilla por macolla, estaría relacionado en forma notable con un aumento en la superficie fotosintética de las estructuras superiores del tallo fértil en momentos en que la expansión de las estructuras florales requiere un alto nivel de metabolitos. Este incremento estaría dado básicamente a través de láminas de mayor tamaño, así como del pedúnculo y entrenudos más largos, los que podrían ser acompañados por vainas más grandes.

A pesar de que el peso de mil semillas aumentó considerablemente frente a la dosis alta de nitrógeno, el incremento dado por el nutriente sobre el rendimiento por inflorescencia, se debió fundamentalmente a un mayor número de semillas. Teniendo en cuenta que el efecto producido por el nitrógeno en la longitud de la inflorescencia, justifica sólo en parte el aumento en el número de semillas; parece evidente que el mayor rendimiento por inflorescencia se debería a que la aplicación de una dosis alta de nitrógeno provocó un aumento en el número de flores por unidad lineal de inflorescencia, elevó la fertilidad de las mismas o promovió ambos componentes a la vez. Debido a que en el presente estudio no se realizaron determinaciones de estos parámetros, es imposible conocer sus efectos parciales.

## Summary

A study was conducted into the effects of high doses of nitrogen (120 kg/ha) on the growth and development of certain structures of individual tillers in *Phalaris tuberosa* L.

All tillers flowered in both treatments and the added nutrient advanced one week head emergence and anthesis dates, increased 20% the area of the six uppermost leaves and increased head length, peduncle length and first internode length about 16, 11 and 10 % over the respective control values.

Yield per head and weight of 1000 seeds were 87 and 27 % higher when supplied with nitrogen. The favourable results obtained on seed number per head (52% higher than the control) appeared to depend mainly on variations directly or indirectly affecting the development of a higher number of florets or a higher seed-set per head.

Total leaf number and total leaf area per fertile tiller and stem length were unaffected by nitrogen.

## Bibliografía Citada

- ARCHBOLD, H.K. 1945. Some factors concerned in the process of starch storage in the barley grain. *Nature*. Lond. 156:70-3.
- BEGG, J.E. and Wright, M.J. 1964. Relative effectiveness of top and basal leaves for -- the growth of vegetative shoots of Reed Canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.). *Crop. Sci.* 4:607-9.
- CARAMBULA, M. 1967. Seed production studies in - *Festuca arundinacea* Schreb and *Phalaris tuberosa* L.  
M.Sc. Thesis Univ. Wales (unpublished).

- DAVIDSON, J.L. 1964. Some effects of leaf area control on the yield of wheat. *Austr. J. agric. Res.* 16:721-31.
- EVANS, G. 1962. Seed rates of grasses for seed - production II. Bred. varieties of tall fescue, meadow fescue, cocksfoot and Phalaris hybrid. *Empire J. Expt. Agric.* 30:181-91.
- HOOGLAND, R.F. 1964. The difference in development rate of rye in relation to the number of spikelets per ear. *Neth. J. agric. Sci.* 12:297-309.
- LANGER, R.H.M. and Ward, S.M. 1957. Studies in - the life story of tillers. *Exp. Progr. 10 Grassl. Res. Inst. Hurley* pp 72.
- RYLE, G.J.A. 1964. A comparison of leaf and tiller growth in seven perennial grasses - as influenced by nitrogen and temperature. *J. Brit. Grassl. Soc.* 19:281-90.
- RYLE, G.J.A. 1966. Physiological aspects of seed yield in grasses. En "The growth of cereals and grasses". Butterworths, Londres p.114-7.
- STODDART, J.L. 1959. A study of seed development and yield in timothy as related to date of harvest. *J. Brit. Grassl. Soc.* 14:256-61.
- STODDART, J.L. 1961. The effect of the timing of ammonium nitrate dressings on the yield of S. 48 timothy (*Phleum pratense* L.). *J. Brit. Grassl. Soc.* 16
- WILSON, J.R. 1959. The influence of time of tiller origin and nitrogen level on the floral initiation and ear emergence of four pasture grasses. *N.Z. J. Agr. Res.* 2:915-32.