



REPÚBLICA ORIENTAL DE URUGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

**CENTRO DE  
INVESTIGACIONES  
AGRÍCOLAS**  
"Alberto Boerger"

# **INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**No.4**

**AÑO 4**

**No. 1**

Mayo, 1983



REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

MINISTRO  
Sr. Carlos Mattos Moglia

SUB SECRETARIO  
Ing. Agr. Juan C. Jorge

DIRECTOR GENERAL  
Cnel. Hilario García Pertierra

SUB DIRECTORA GENERAL  
Sra. Mirta Vanni de Barbot

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS  
"ALBERTO BOERGER"

DIRECTOR GENERAL  
Ing. Agr. Juan A. Curotto

SUB DIRECTOR  
Ing. Agr. John Grierson

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA LA ESTANZUELA – (EEALE)  
Director, Ing. Agr. Mario Allegri

ESTACIÓN EXPERIMENTAL GRANJERA LAS BRUJAS – (EEGLB)  
Director, Ing. Agr. Joaquín Carbonell

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL ESTE – (EEAE)  
Director, Ing. Agr. Carlos Mas

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL NORTE – (EEAN)  
Encargado, Ing. Agr. Oscar Pittaluga

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CITRICULTURA – (EEC)  
Director, Ing. Agr. Ismael Müller

ESTACIÓN EXPERIMENTAL ANIMALES DE GRANJA – (EEAG)  
Encargado, Dr. Hugo Coitinho



REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS  
"ALBERTO BOERGER"

# INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

AÑO 4 No. 1

Mayo, 1983

## ACCIÓN SECUNDARIA DE FUNGICIDAS SOBRE *Aculops lycopersici* (Maesse) EN TOMATE.

Saturnino Nuñez \*  
Diego Maeso \*

### RESUMEN

Se estudió el efecto de los fungicidas comunmente usados en tomate para el control de enfermedades, sobre *Aculops lycopersici* (Maesse) ácaro causante del "bronceado del tomate". Para ello se realizaron dos ensayos uno a nivel de campo y otro en laboratorio.

Los fungicidas de mejor comportamiento sobre el eriódido fueron captafol, folpet, fentin acetato y fentin hidróxido de estaño.

Se encontraron correlaciones significativas entre la incidencia de ácaros y el ataque de enfermedades, y entre la incidencia del ácaro y la disminución de los rendimientos.

El control del eriódido y las enfermedades se reflejó en un significativo incremento de los rendimientos.

### ABSTRACT

The secondary effect over *Aculops lycopersici* (Maesse), the tomato rust mite was studied on the fungicides commonly used on tomato for diseases control.

For that purpose two trials were carried out, one in the field and the other at the laboratory.

Captafol, folpet, triphenyltin acetate and triphenyltin hydroxide showed the best action over this eriophid.

Statistical correlation between mite-incidence and disease recordings and between mite incidence and yields were found.

Mite and disease control achieved a significant increment of the yields.

### INTRODUCCIÓN

El "ácaro del bronceado del tomate" *Aculops lycopersici* (Maesse) fue identificado en el país en 1976, sobre material proveniente de Bella Unión. Siendo en esos momentos el artrópodo plaga más importante de esa zona (3). En los últimos años se ha visto intensos ataques también en la zona sur del país. Produciendo daños de magnitud económica cuando las condiciones ambientales lo favorecían. El control de este eriódido se realiza tradicionalmente mediante la aplicación de insecticidas de acción miticida o con acaricidas específicos. Sin embargo debido a su reducido tamaño, las aplicaciones de pesticidas se realizan posteriormente a la aparición de síntomas. En muchos casos el desarrollo de éstos es de tal magnitud que a pesar de realizarse las aplicaciones de acaricidas correspondientes ya se han producido daños sobre el cultivo. Durante el ciclo del cultivo se realizan frecuentes aplicaciones preventivas de fungicidas para el control de enfermedades. La posibilidad de que alguno de ellos tenga acción sobre el eriódido, permitiría que las poblaciones de éste no llegaran a nivel de daño económico, reduciéndose de esta manera el número de intervenciones químicas en el cultivo, con sus consecuentes ventajas económicas y ecológicas.

En este sentido el azufre ha sido uno de los primeros fungicidas usados para el control de ácaros de la familia Eryophidae. De los nuevos anticriptogámicos que han aparecido en el transcurso del tiempo, los que se citan generalmente con efectos sobre algunas especies de eriódidos son: mancozeb, zineb, benomyl, dinocap y bynapacryl. (7).

En Uruguay se ha encontrado que el propineb, maneb, y mancozeb tienen buena acción secundaria sobre *Panonychus ulmi* (Koch) (4).

En el caso de *A. lycopersici* no existen antecedentes al respecto en nuestro país.

La aparición diferencial de este ácaro en un ensayo comparativo de fungicidas para el control de enfermedades en tomate fue el inicio de la presente investigación, la cual se continuó luego en condiciones de laboratorio.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo de campo, originalmente planificado para el control de enfermedades, fue llevado a cabo en la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" (EEGLB) durante la temporada 1981-82. El diseño utilizado fue de bloques al azar con 4 repeticiones. Cada parcela constaba de cuatro surcos con diez plantas cada uno, constituyendo la parcela útil los dos centrales. La distancia de plantación fue el 1,4 m entre filas y 0,3 m en la fila. El cultivar empleado fue Loica. Se realizó siembra directa el día 23/11/81. Los fungicidas utilizados aparecen en el cuadro No. 1. A partir del 12/1/82 se realizaron las aplicaciones de fungicidas en forma periódica (7-10 días), las cuales se complementaron con aplicaciones de acephato para el control de insectos. Desde el 8/3 se sustituyó ese insecticida por endosulfan más permetrina debido a la incidencia de ácaro del bronceado (*A. lycopersici*) y polilla del tomate (*Scrobipalpa absoluta* Meyr). La enfermedad prevalente fue *Alternaria solani* (Ellis and Martin) cuya aparición fue registrada el 3/3. A partir de esa fecha se hicieron evaluaciones periódicas tomándose 20 hojas al azar por parcela y determinándose el porcentaje de ellas con daños.

La evaluación de daños provocados por el ácaro del bronceado fue realizada el 3/3 contándose el número de plantas con síntomas de ataque del eriódido. Se tipificaron para ello los síntomas en dos grupos: a) suaves (ligero bronceado de las hojas y tallos sin muerte de aquellas) b) fuertes (fuerte bronceado de tallos y hojas, con muerte de las basales). En la misma fecha se realizó además una evaluación cuantitativa en la que se muestrearon seis hojas por parcelas y bajo lupa estereoscópica. (20 aumentos) se determinó la existencia o no de colonias de ácaros. Estas evaluaciones fueron realizadas en solo 3 bloques del ensayo.

Se efectuaron doce cosechas a intervalos de siete a diez días, siendo la primera el 24/2 y la última el 20/5 registrándose el rendimiento comercial.

Los fungicidas de mejor comportamiento sobre el ácaro en el campo fueron evaluados en condiciones de laboratorio. No se incluyó en este caso al fentin hidróxido de estaño por considerarlo con una acción similar al fentin acetato de estaño. Se incluyó además un testigo absoluto representado por un acaricida

\* Técnicos Asistentes (Ings. Agrs.), Proyecto Protección Vegetal, EEGLB.

específico TCHT (50% WP).

El diseño utilizado fue de parcelas divididas con tres repeticiones en el que la parcela principal estaba representada por los compuestos químicos y la subparcela por dos momentos diferentes de colonización con el ácaro (pre y post-aplicación). Cada parcela estaba constituida por dos plantines (tres a cuatro hojas verdaderas). Para la colonización de los plantines se colocaron a la altura de las hojas cotiledonares, trozos de hojas de tomate altamente infestadas (40 a 50 ácaros por trozo). Las fechas de colonización fueron para los sub-tratamientos de preaplicación el 7/3 y para los sub-tratamientos de postaplicación el 12/3. Posteriormente a las colonizaciones, las plantas se mantuvieron en incubadora a 25°C y 12 horas luz. La aplicación de los compuestos químicos fue a punto de goteo el 11/3, a las mismas dosis utilizadas en el campo y mediante una pulverizadora manual (capacidad 1 litro).

Para el TCHT la dosis utilizada fue de 0.4 g por litro. Mediante lupa estereoscópica con 20 aumentos se evaluaron los niveles poblacionales del ácaro en 2 periodos (19/3 y 29/3). Para ello se contó el número de ácaros existentes en el tallo de los plantines, desde las hojas cotiledonares hasta la primera hoja verdadera.

Cuadro 1. Evaluación de daños y rendimientos.

Tratamientos	Form. y dosis p.c./100 l	Suave	Fuerte	Total*	% de hojas* con colonias	Rendimientos/ha	
Fentín hidróxido de estaño	60%WP	60 gr	1.6	0	4.31C**	0 c**	56276 A**
Anilazina	50%WP	250 gr	5	0	10.45C	41.70 ab	49505 AB
Folpet	50%WP	200 gr	6.6	0	11.90C	23.40 bc	48927 AB
Captafol	4 F	500 cc	1.6	0	4.31C	8.13 bc	48499 AB
Fentín acetato + maneb	5.2%-72.8%WP	150 gr	11	0	19.31BC	41.43 ab	48258 AB
Oxícloruro Cu + Maneb + Zineb	30%-10%-10%WP	400 gr	20	26	43.08BC	51.87 a	42790 AB
Fentín acetato de estaño	60% WP	50 gr	1.6	0	4.31C	0 c	40658 B
Sales de Cu+mancozeb	20%-45% WP	400 gr	18.3	21.6	39.21A	73.73 a	36579 BC
Clorotalonil	75%WP	300 gr	5	0	10.45C	45.27 ab	36513 BC
Triforine	18,7%CE	150 cc	5	48.3	47.01A	66.60 a	36074 BC
Mancozeb	80% WP	250 gr	13.3	26.7	40.17AB	54.90 a	35836 BC
Testigo sin tratar	—	—	16.6	40	49.03 A	60.00 a	35598 BC
Milfuran	50% WP	140 gr	5	36.6	39.06 AB	55.17 a	24099 C

\* Datos corregidos por arc. sen.  $\sqrt{\%}$ .

\*\* Las medidas seguidas por la misma letra mayúscula o minúscula no difieren significativamente al nivel del 1% y 5% respectivamente de acuerdo al test de Duncan.

Cuadro 2. Número de ácaros por planta. Datos corregidos a  $\sqrt{x+0.5}$ .

Tratamientos	8 días post-aplicación (1)	18 días post-aplicación (1)
Testigo sin tratar	6.89 a	12.05 a
Clorotalonil	4.82 ab	5.90 b
Anilazina	3.81 bc	4.15 b
Folpet	2.54 bc	1.99 c
Fentín acetato de estaño	1.99 bc	2.00 c
Captafol	1.56 c	1.41 c
TCHT	1.27 c	1.53 c
Sub-tratamientos		
Pre-aplicación	2.94 NS	3.50 NS
Post-aplicación	3.59 NS	4.74 NS

(1) Las medias seguidas por igual letra no difieren al 1% de significación según test Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el campo se muestran en el cuadro No. 1. El análisis de la evaluación sintomatológica revela diferencias muy claras entre los distintos tratamientos, pudiendo separarse estos en dos grupos. Uno de los cuales muestra una acción muy satisfactoria sobre el ácaro. Observando el porcentaje de hojas con colonias de ácaros se detectan tendencias similares a la evaluación sintomatológica. Se destacan sin embargo más claramente los fungicidas del grupo de los organo-estañados (fentín acetato y fentín hidróxido) y del grupo de las tio-ftalimidias (folpet y captafol). En esta evaluación se constató además, en todos los tratamientos la existencia de ácaros aislados. Sin embargo solo los fungicidas fentín acetato y fentín hidróxido no permitieron el desarrollo de colonias. Fungicidas como el fentín acetato + maneb, clorotalonil y anilazina muestran un mejor comportamiento desde el punto de vista sintomatológico que desde el punto de vista cuantitativo (porcentaje de hojas con colonias). Esta falta de concordancia podría explicarse por el hecho de que si bien el nivel poblacional del ácaro era alto, éste no era suficiente como para producir síntomas claros.

Los resultados obtenidos en condiciones de laboratorio se muestran en el cuadro 2.

La inclusión de los subtratamientos colonización pre-aplicación y colonización post-aplicación pretendió simular tratamientos curativos y preventivos respectivamente. Si bien no existieron diferencias significativas entre ambos existió una tendencia a presentar mayores poblaciones en aquellos casos en que los productos fueron aplicados anteriormente a la colonización. No existió tampoco interacción significativa.

Los tratamientos con folpet, fentín acetato y captafol muestran en ambas evaluaciones un comportamiento similar al acaricida específico TCHT, no diferenciando significativamente de éste. Nuevamente el clorotalonil y la anilazina muestran un comportamiento intermedio.

Comparando los ensayos de campo con los de laboratorio puede observarse la gran coincidencia en el comportamiento de los distintos fungicidas. Estos resultados conjuntos confirman que los fungicidas organo-estañados y las tio-ftalimidias fueron superiores en su acción sobre el eriódido.

Es bien conocida la acción anti-feeding sobre algunos insectos, de los organo-estañados (1). Se ha detectado también en este grupo de fungicidas muy buena acción secundaria sobre araña roja en tomate (2) y *P. ulmi* en manzano (8). También, dentro del grupo de las tio-ftalimidias se ha encontrado al captafol con buena acción sobre *Phyllocoptruta oleivora* en citrus, comparable a la de productos convencionales específicos para ácaros (4) (5).

Los rendimientos obtenidos en los distintos tratamientos (Cuadro 1) muestran diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Puede observarse en general una coincidencia entre el control del ácaro y el incremento de los rendimientos. Sin embargo dadas las características de este ensayo los rendimientos estarían afectados también por la incidencia de enfermedades. De ellas la de mayor prevalencia fue *A. solani*. Se intentó por lo tanto explicar la variación en los rendimientos en función de la variable enfermedades y la variable ácaros, mediante un modelo de regresión lineal múltiple. El análisis de varianza de la regresión mostró que el efecto de ésta fue altamente significativo, siendo el coeficiente de correlación múltiple  $r = 0,70^{**}$ . Sin embargo al analizar la contribución de cada una de las variables a la explicación del modelo, se detectó que el aporte de la variable enfermedades no era significativo. Transformándose por lo tanto el modelo en una regresión lineal simple (Figura 1).

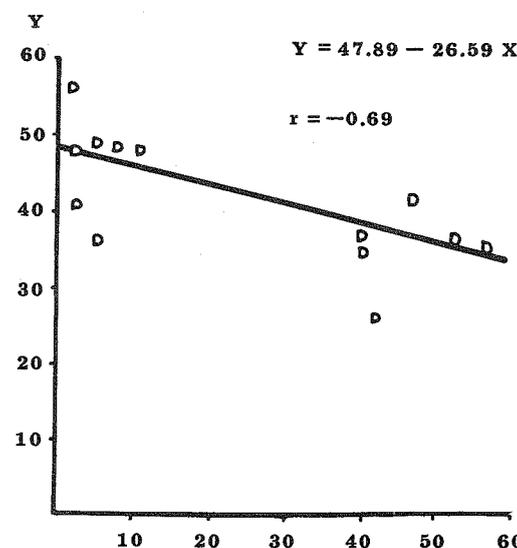


Fig. 1.- Relación entre el porcentaje de plantas atacadas por ácaros (X) y los rendimientos, tt/há (Y).

Cuadro 3. Coeficientes de correlación simple.

Enfermedades	Ácaro	Rendimiento
Ácaro	0.78**	-0.49 NS
		-0.69 **

Al analizar el grado de asociación entre las distintas variables surge la existencia de una relación estadísticamente significativa entre ácaro y enfermedades, siendo esta una posible razón por la cual el aporte de esta última no fue significativo en el modelo multivariante. No existe una clara explicación a este respecto, sin embargo se cita como condición predisponente a los ataques de *A. solani* la disminución en el vigor fisiológico de las plantas (9). La relación biológica entre ambos factores podría estar dada en parte por el debilitamiento de la planta debido a los ataques del ácaro. Por lo tanto si bien el decremento en los rendimientos fue mejor explicado por la incidencia del ácaro, no puede aislarse completamente el efecto de las enfermedades sobre éstos. Debe tenerse en cuenta además que para las condiciones de este ensayo el efecto del ácaro sobre los rendimientos ésta en parte subvalorado ya que desde 8/3 (mediados de ciclo de cultivo) se realizaron pulverizaciones masivas para su control.

## CONCLUSIONES

1. Los fungicidas captafol, folpet, fentín acetato y fentín hidróxido de estaño, tuvieron un excelente efecto secundario sobre *Aculops lycopersici*.

2. El control de enfermedades y ácaros incrementó significativamente los rendimientos del cultivo.

## LITERATURA CITADA

- ASCHER K.R.S. and GERTA R. Fungicide has residual effect on larval feeding. International Pest Control, March/April 1964.
- AYLION A.R. Y SANTA MARÍA C.H.- Ensayos para el control de *Septoria lycopersici* Campaña 1966/67. Rep. Mec. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Agronomía, Catedra de terapéutica vegetal.
- CARBALLO R. y GUARINONI, C.- Una nueva plaga del tomate en el Uruguay. *Aculops lycopersici* (Maesse). Revista de la Asociación Ingenieros Agrónomos del Uruguay 10; 27-31, 1978.
- CARBONELL BRUHN J. y BRIOZZO BESTRAME J.- Aportes para el manejo de la araña roja europea *Panonychus ulmi* (koch) y su predator, *Amblyseius chilensis* (Dosse) en plantaciones de manzanos de Uruguay. Investigaciones Agronómicas 2, (1): 3-8, 1981.
- CHILDERS C.C.- Single foliar application for control of citrus rust mite (*Phyllocoptruta oleivora*) and Texas citrus mite (*Eutetranychus banksi*) 1980. ORTHO Chevron Chemical Company.
- CHILDERS C.C., KNAPP J.L., FASULO T.R. and SORVELL R.W.- Orange, citrus rust mite control. Insecticide and Acaricide Test 7: 51-53, 1981.
- HERNE, D.H.C, CRANHAM J.E. and EASTERBROOK, M.A.- New acaricides to control resistant mites. In Recent Advances in Acarology. Vol 1, pp 95-104, 1979. Inc. (London) Ltd. Ed. J.G. Rodriguez - Academic press.
- MARFURT, A.T. y TOSCANI A.H.- Acción de Algunos "Antifeedants", *Bacillus thuringiensis*, *Ryania* y otros, insecticidas sobre el complejo plagas/predadores del manzano. Rep. Mec. Sec. terapéutica Vegetal - Estación Experimental Delta - I.N.T.A., Argentina.
- WALKER, CH. J. - Patología vegetal. Traduc. de la 2ª ed. americana por A. Aguirre Azpeitia. Barcelona. Omega 1965, 818 p.

## RESPUESTA DE DIEZ CULTIVARES DE TOMATE AL VIRUS DE LA PESTE NEGRA (TSWV).

Carlos I. Lasa\*

### RESUMEN

Durante 1981 y 1982 se realizaron ensayos en la Estación Experimental Granjera "Las Brujas", para evaluar la resistencia de seis cultivares de tomate de origen platense: Platense (Burpee), Platense (Basso), Platense (FMC), De la Plata, Triuque y J.J. Gómez, contra tres de tipo cuarentino: Marmande Far II VF, Marmande Claudia y Super Marmande y un americano, Saint Pierre, al ser infectados con el virus de la "peste negra" del tomate (TSWV), con el objetivo de probar la superioridad al respecto de los primeros y determinar a su vez el mejor de entre ellos. En invernáculo a prueba de insectos se inocularon cinco cultivares platenses y tres cuarentinos en dos momentos vegetativos diferentes, comparándose la sintomatología presentada. A campo, en dos ensayos gemelos ubicados en diferentes localidades y diseñados en bloques al azar, se evaluó el número de plantas afectadas y el rendimiento de los seis cultivares platense frente al americano. Los cultivares de origen platense en general, resistieron mejor la enfermedad que los de otro origen. El cultivar De la Plata fue el que mejor respondió tanto a la infección de la enfermedad como en rendimiento a campo.

### ABSTRACT

During the years 1981 and 1982 different trials were held at "Las Brujas" Experiment Station to evaluate TSWV resistance in tomato cultivars: six of the "platense" type: Platense (Burpee), Platense (Basso), Platense (FMC), De la Plata, Triuque and J.J. Gómez; and four of the european type: Marmande Far II VF, Marmande Claudia, Super Marmande and Saint Pierre. The objective was to prove the superiority of the firsts and to determine the best one of them. In an insect-proof glass house, five "platense" and three european cultivars were inoculated at two different growth stages, comparing their symptomatology. In the field, two twin trials were installed at different locations, in a randomized complete block design. Number of plants and yield of six "platense" and one european cultivars were evaluated. Platense type cultivars, in general, resisted disease better than european ones. Cultivar De la Plata was the best one in disease resistance as well as in yield obtained in the field.

### INTRODUCCIÓN

En Uruguay, el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es una de las hortalizas más cultivadas (11). Su producción tiene como principal destino el consumo interno directo que absorbe el 95 por ciento del total (10). Si bien el cultivo es atacado por numerosas enfermedades, las virosis afectan el volumen de los rendimientos y la calidad de los frutos todos los años (9), fundamentalmente por la falta de medidas de control adecuadas. Entre las enfermedades a virus, la provocada por el virus de la "peste negra" del tomate (TSWV), ataca con distinta intensidad todos los años, llegando a provocar en algunos casos pérdidas totales (7).

Esta virosis, descubierta en Australia en el año 1915 (2), es citada por primera vez en nuestro país en 1944 (1). A partir de los severos ataques producidos durante la temporada 1979-80 (8), se han profundizado en la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" (EEGLB), las investigaciones destinadas a esclarecer distintos aspectos de la enfermedad y su vector. En nuestro país es común la presencia de la raza A de esta enfermedad, o sea la más virulenta de las citadas por Best en 1968 (2).

Dada la dificultad de controlar eficazmente al insecto transmisor infectado, el cual proviene generalmente de afuera del cultivo (14) y la inexistencia hasta el momento de productos viricidas de aplicación comercial, el uso de cultivares resistentes parece ser el método de control más eficaz. Sin embargo, la diversidad de razas de este virus, la existencia de diversos genes de resistencia responsables de la respuesta a cada una de las razas y la asociación raza-región geográfica ha dificultado el desarrollo de cultivares resistentes.

Existen sin embargo ciertos cultivares, comunmente llamados platenses, cuya resistencia o tolerancia ha sido comprobada por diversos autores. Holmes (5) determinó en 1948 que los cvs. Rey de los Tempranos y Manzana, ambos de origen platense, se comportaban como resistentes a la raza del virus existente en New Jersey, Estados Unidos. Dicha raza sería, según los

síntomas descritos en ese trabajo la misma que aparece por estas latitudes. En 1965 Salvioli (15) en la provincia de Tucumán, Argentina, encontró que entre once cultivares de tomate, de distintas procedencias, los de origen platense se destacaban por su buena tolerancia a la enfermedad. Según Fernández Valiela (4) en un ensayo realizado en 1966-67 en la provincia de Buenos Aires, Argentina, algunas líneas de platenses manifestaron muy buena tolerancia, desarrollándose y produciendo normalmente, comparado con la variedad Marglobe que fue totalmente eliminada por la enfermedad.

Hasta la fecha, han aparecido en el mercado nuevos cultivares de tomates tipo platense, que son utilizados indistintamente en cultivos tardíos. Con el fin de obtener una alternativa rápida y accesible al productor, en 1981 y 1982, se evaluó la respuesta de nuevos cultivares comerciales de origen platense, a la infección de "peste negra", comparándolos con otros de distintos tipos, todos para consumo directo. Fueron objetivos del trabajo: probar la superioridad de los platenses en su resistencia a "peste negra", determinar si existe diferencia de comportamiento entre ellos y en ese caso destacar el o los mejores al respecto.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en dos etapas, una a nivel de invernáculo a prueba de insectos, bajo condiciones controladas e inoculación artificial y otra posterior en distintas localidades, bajo condiciones de infección natural.

En el otoño de 1981 se cultivaron en el invernáculo de la EEGLB plantas de los siguientes cultivares: Platense (Burpee), Platense (Basso), Platense (FMC), De la Plata, Triuque, Marmande Far II VF, Marmande Claudia y Super Marmande. Detalles de estos cultivares aparecen en el Cuadro 1.

El inóculo fue tomado de una planta de tomate Fukuyu No. 2 (F1), inoculada originalmente con una muestra traída del campo, infectada con TSWV. Dicha muestra resultó tener un alto grado de infectivi-

Cuadro 1.- Características de los cultivares probados.

Nombre Comercial	Semillera	Origen	Lugar de prod.	Tipo
1. Platense	Burpee	Argentina	Estados Unidos	Platense
2. Platense	Basso	Argentina	Argentina	Platense
3. Platense	FMC	Argentina	Estados Unidos	Platense
4. De la Plata	Asgrow	Argentina	Estados Unidos	Platense
5. Triuque	Basso	Argentina	Argentina	Platense
6. J.J. Gómez	I.N.T.A.	Argentina	Argentina	Platense
7. Marmande Far II VF	Tezier	Francia	Francia	Cuarentino
8. Marmande Claudia	Clause	Francia	Francia	Cuarentino
9. Super Marmande	Tezier	Francia	Francia	Cuarentino
10. Saint Pierre	Clause	Francia	Francia	Americano

dad, al ser inoculada en distintas plantas indicadoras. En el momento de tomar el material para inocular en el ensayo, la planta de tomate mostraba manchas necróticas locales y sistémicas, muerte apical y rebrote, mosaico sistémico intenso y coloración violácea en el envés de las nervaduras.

Los tejidos vegetales se maceraron en una solución tampón fosfato 0.1 M pH 7.0 que contenía 0.1% de dietilditiocarbamato de sodio. La inoculación se realizó con isopos de algodón, previo espolvoreo de la superficie de las hojas con carborundum 600. Las hojas inoculadas fueron lavadas con agua corriente, inmediatamente después de la inoculación.

Se probaron dos grupos de plantas, en estados de desarrollo diferentes. En el primero, (EV1) las plantas tenían su cuarta hoja verdadera visible, inoculándose las cuatro hojas de cada una. El otro grupo se encontraba en estado de 8a. hoja, inoculándose la 3a. y 6a. de cada planta (EV2). Paralelamente se inoculó Petunia híbrida con el fin de comprobar la infectividad del jugo y *Tropaeolum majus* como reservorio de la virosis.

En la temporada 1981-82 se instalaron en el campo dos ensayos idénticos ubicados en dos localidades diferentes y separados aproximadamente 25 km uno de otro: Rincón del Cerro (RC), Montevideo y Rincón del Colorado (EEGLB), Canelones. Los cultivares utilizados en este caso fueron: Platense (Burpee), Platense (Basso), Platense (FMC), De la Plata, Triuque, J.J. Gómez y Saint Pierre. Detalles de estos cvs apa-

recen en el Cuadro 1. En este caso se empleó un tes-tigo con ciclo de crecimiento semejante al de los platenses. Debido a que el porte determinado del Triu-que podría influir en alguna forma en la epidemiología de la enfermedad, se incluyó el cv. J.J. Gómez, progenitor del Triuque a quien confiere su resistencia, aunque de porte indeterminado.

El diseño fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela constó de 2 hileras de 10 plantas cada una, en cabanas. La distancia entre las parcelas fue de 1 m. tanto en la hilera como entre los bloques.

Los plantines fueron producidos en almácigos cultivados en el mismo establecimiento donde se instaló el ensayo, las fechas de siembra y transplante fueron 26 de octubre y 7 de diciembre respectivamente. El control de insectos se realizó con aplicaciones semanales de un aficida selectivo, a base de pirimicarb (Pirimor 50 DG, 40 gr/100 l.) de modo de no afectar las poblaciones de trips. El 28 de febrero, debido a ataques de ácaros (*Tetranychus* sp. y *Aculops lycopersici* Maesse), se aplicó TCHT (Plictran 60 F, 60 gr/100 l.), mientras que el 4 de marzo la aparición de poblaciones de polilla (*Scrobipalpa absoluta* Meyr.) obligó a pulverizar con una permetrina (Ambush 50 EC, 12 cc/100 l.). Con el fin de controlar las enfermedades a hongos se pulverizó semanalmente con clorotalonil (Daconil 2787 W-75, 250g/100 l.) a partir de la instalación del cultivo.

Cuadro 2.- Síntomas observados y días desde la inoculación en que aparecen los mismos, en pruebas realizadas con plantas de tomate en dos estados vegetativos diferentes y plantas indicadoras.

Huésped	TIPO DE SÍNTOMAS (1)									
	ML	MS	NT	E	MoS	Ma	BN	Mal	Mar	Mu
Platense (Burpee)	21 *	15		18	21		41	25		
Platense (Basso)	11	6		18	21		41	25		
Platense (FMC)	10	21		10						
De la Plata	11	5	18	15	18	41				
Triuque	11	5	11	15		76	18			
Marmande Claudia	11	15	11	22		75	18			31
Marmande Far II VF	13	15	13	15	11	22	75		75	40
Super Marmande	10	15	15		10		19		10	18
Petunia híbrida	3	5								28
Tropaeolum majus	10	15	10	15						

(1) Significado: ML = manchas locales; MS = manchas sistémicas; NT = necrosis en el tallo; E = epinastia; MoS = mosaico sistémico; Ma = muerte apical; BN = bandedo de nervaduras; Mal = malformación; Mar. = marchitamiento; Mu = muerte de la planta.

(\*) Días a la aparición de síntomas en la inoculación: EV1/EV2.

MAYO 1983

\* Técnico Asistente, Proyecto Protección Vegetal, EEGLB.

La aparición de "peste negra" se comprobó inoculando material vegetal del ensayo con síntomas típicos, sobre un grupo de plantas indicadoras de diferentes especies, utilizando la metodología descrita en el ensayo anterior. Posteriormente se evaluó por sintomatología, el número de plantas enfermas, comprobando por plantas indicadoras aquellos síntomas no bien definidos. Se realizaron 15 evaluaciones de la virosis en RC, entre el 14 de diciembre y el 30 de marzo, cada 7 a 10 días. En EEGLB se realizaron 5 evaluaciones de síntomas entre el 28 de diciembre y el 19 de marzo, cada 30 días aproximadamente. Los rendimientos fueron evaluados a través de 11 cosechas en RC y 7 en EEGLB, en los períodos 17 de febrero - 27 de mayo y 16 de febrero - 2 de abril, respectivamente.

Los datos obtenidos en la evaluación de la enfermedad se expresaron en número de plantas enfermas y se transformaron por la relación  $\sqrt{x + \frac{1}{2}}$ .

## RESULTADOS

Las inoculaciones en invernáculo resultaron en diferentes respuestas, según el cultivar tratado y el estado vegetativo de la planta al ser inoculada. Las diferencias pudieron apreciarse tanto en el tipo de síntomas observados como en el número de días entre la inoculación y la aparición de los mismos. Los datos aparecen en el cuadro 2.

Se produjo muerte de las plantas inoculadas en los cultivares Super Marmande y Marmande Claudia. Dicha muerte ocurrió en períodos de tiempo más cortos, cuando las plantas fueron inoculadas en EV1 y fue precedida generalmente por marchitamiento y muerte del brote apical de la planta. El cv. Triuque, si bien presentó este último síntoma, posteriormente se recuperó en forma parcial debido al rebrote de sus yemas axilares, las que produjeron nuevos tallos y hojas. Según las observaciones realizadas en el invernáculo, el estado de las plantas fue extremadamente deficitario cuando se presentaron los siguientes síntomas, aislados o combinados: Ma, BN, Mal, Mar, Mu.

Entre los cvs. de tipo platense, se destacaron Platense (FMC) y De la Plata. El primero reaccionó en buena forma cuando se inoculó en EV1; la ausencia de síntomas en EV2 puede significar un error en el proceso de inoculación. El cv. De la Plata, respondió en ambos casos con mosaico sistémico lo que no impidió que continuara desarrollándose posteriormente.

En los ensayos realizados a campo, se tomaron promedios por parcela del número de plantas con "peste negra" y del rendimiento obtenido. Los datos aparecen en el cuadro 3.

Cuadro 3.- Resultados obtenidos en los ensayos a campo realizados en RC y EEGLB.

Cultivar	No. de Plantas/Parc.		Rendimiento en Kg/Parc.	
	RC (1)	EEGLB	RC (2)	EEGLB (1)
Platense (Burpee)	1.34	0.71	17.39 a	25.67
Platense (Basso)	1.25	0.84	18.15 a	29.22
Platense (FMC)	1.27	0.71	18.31 a	23.50
De la Plata	0.96	0.71	21.87 a	29.71
Triuque	0.96	0.71	9.10 b	23.70
J.J. Gómez	1.55	0.96	18.75 a	22.17
Saint Pierre	1.85	1.13	17.36 a	23.13
CV en %	32	32	17	15
LSD 0.1	0.40	0.25	2.84	3.59

(1) El análisis de varianza dio diferencias significativas al nivel del 10%.

(2) Los valores seguidos por la misma letra no presentaron diferencias significativas al nivel 5% según el test de Duncan.

Los cultivares de origen platense se presentaron como superiores al americano en los dos parámetros evaluados, a excepción del rendimiento del cv. Triuque en la localidad RC, el cual fue muy bajo debido a fallas en el sistema de conducción. Los menores valores en número de plantas atacadas, combinado con los mejores rendimientos, fueron obtenidos por el cultivar De la Plata.

Las sucesivas evaluaciones permitieron determinar aspectos importantes de la epidemiología de la enfermedad. Los primeros síntomas de "peste negra" se observaron el 28/12/81 en la EEGLB y el 20/1/82 en RC. El mayor número de nuevas plantas infectadas se presentó el 19/3/83 y el 1/4/82 en EEGLB y RC, respectivamente.

## DISCUSIÓN

Según la gravedad de los síntomas descritos, las pruebas de invernáculo permiten dividir los cvs. probados en tres grupos, según su grado de resistencia al TSWV. La muerte de la planta, al marcar el grado de susceptibilidad más severo, agrupa al Marmande Claudia y al Super Marmande. Este último respondió más rápidamente, por lo que sería el de mayor susceptibilidad, entre los probados en invernáculo. En un segundo grupo, con resistencia media, aparecen aquellos cvs. que si bien sus características comerciales son disminuidas casi totalmente, no mueren al contraer la enfermedad. Estos son los que mostraron síntomas de Ma, BN y/o Mal. Forman este grupo: Platense (Burpee), Platense (Basso), Triuque y Marmande Far II VF. Existen antecedentes que muestran al Marmande como moderadamente susceptible a ataques de "peste negra". Según Costa (4), al evaluar 30 y 31 cvs. de tomate en dos ensayos diferentes, el Marmande tuvo 63% y 33% menos plantas atacadas que el cv. más susceptible, respectivamente. Los dos cvs. de mejor comportamiento en la prueba de invernáculo fueron: Platense (FMC) y De la Plata, los que presentaron síntomas sistémicos, manteniéndose sin embargo la planta viva, con un desarrollo relativamente bueno.

En la casi totalidad de los casos, se presentó en este ensayo una mayor susceptibilidad de las plantas al ser inoculadas en EV1 que en EV2, lo que se evidenció por períodos más cortos entre la inoculación y la aparición de síntomas. Este hecho, común a distintas enfermedades, es citado por Costa (4) para la "peste negra", quien afirma que la importancia económica de esta enfermedad se debe al gran número de plantas muertas cuando la infección se produce al comienzo del cultivo. Puede deberse también a que en EV1 se inocularon cuatro hojas, la totalidad de las hojas verdaderas de la planta, mientras que en EV2 se inocularon sólo dos de ocho que tenía la planta en ese estado vegetativo.

En el ensayo a campo, ambas localidades presentaron tendencias similares a las resultantes en las pruebas de invernáculo. En cuanto al número de plantas atacadas, el cv. más susceptible fue, Saint-Pierre; en lugar intermedio se situó J.J. Gómez y en el grupo de los mejores, se agruparon: Platense (Burpee), Platense (FMC), Platense (Basso), De la Plata y Triuque. En cuanto a los rendimientos obtenidos, las tendencias marcaron a De la Plata como superior dejando a los demás en un segundo término. El cv. más afectado por la enfermedad presentó los rendimientos más bajos. Si bien no significativa, existe una relación negativa entre número de plantas con TSWV y rendimiento. El efecto de la enfermedad sobre el rendimiento del cultivo ha sido denunciada por numerosos autores (2, 5, 6, 8, 11, 16); dicho efecto negativo incide más en los rendimientos finales del cultivo, cuanto más joven es el cultivo que es infectado. En la temporada 81-82, la actividad de trips en la zona tuvo dos picos de má-

xima, uno a fines de enero, relativamente normal y otro a principios de marzo, tardío (3). A su vez, según los resultados de un ensayo desarrollado en la EEGLB, la infectividad de dichas poblaciones fue máxima hacia mediados de marzo (10). El momento tardío en que se produjo explicaría la baja incidencia sobre los rendimientos. Además, el potencial de producción propio de cada cultivar seguramente enmascaró parte de los efectos de la enfermedad.

Analizando las pruebas de invernáculo y los ensayos a campo en conjunto, los cvs. platenses aparecen como más resistentes a la enfermedad que los de otro origen evaluados. Esa mayor resistencia fue probada por Holmes (6) con los cvs. Rey de los Tempranos y Manzana, Salvioli (11) con un cv. platense de su localidad y Fernández Valiela (5).

Entre los platenses probados, existen diferencias en su grado de resistencia. Triuque y J.J. Gómez parecen estar por debajo de los demás aunque igualmente se comportan mejor que los cvs. de otros orígenes. La baja ocurrencia de la enfermedad en el Triuque, en los ensayos a campo, podría deberse al porte determinado de la planta combinado con una mala conducción de la misma, que al reducir el área foliar expuesta, disminuiría la frecuencia de ataque por insectos vectores.

De la Plata fue entre los restantes cvs., el que mejor se comportó tanto en invernáculo como a campo. En un principio, se consideró que podría existir mayor resistencia a la "peste negra" en los platenses producidos en Argentina. Según expresa Salvioli (16) en el ensayo realizado en Tucumán, Argentina en 1966 encontró que la población local de platense se comportó mejor que las importadas, atribuyendo esto a la pérdida paulatina del carácter resistente, por su continua multiplicación en habitat diferente, con diferentes razas del virus o intensidad de infección o virulencias bajas. Sin embargo, según la sintomatología descrita por Smith y Gardner (16) la raza existente en California, donde se producen los platenses de este ensayo, es la misma que ataca nuestros cultivos (6).

Además, su intensidad y virulencia en esa zona han sido suficientemente altas como para motivar trabajos de enveredadura como la búsqueda de cultivares resistentes (17) o las investigaciones básicas en relación al insecto vector como tal (15). A la luz de estos hechos, se piensa que dos factores probables pueden haber hecho variar la relación platense local-platense importado. Por un lado, no es descartable que los nuevos cvs. platenses que se producen actualmente reúnan mejores condiciones de resistencia a la raza que nos ataca, pero además, debe notarse que la provincia de Tucumán, dista 1100 km de la de Buenos Aires, de donde se han extraído normalmente los distintos cultivares platenses. Si bien no puede asegurarse, ya que Salvioli no habla de razas ni describe los síntomas presentes en su ensayo, cabe la posibilidad de que la raza que prevalece en tal provincia sea diferente a la nuestra, habiendo desarrollado ese cultivar local una resistencia que superaría la de los cultivares importados.

Con estos resultados se marca un primer paso en el país, hacia el control de "peste negra" en tomate por medio de cultivares de mejor comportamiento frente a la enfermedad. Considerando que los ataques más graves en relación al estado vegetativo de la planta se producen en los primeros períodos de crecimiento y que el riesgo de epidemia sería más alto en los meses de diciembre y enero debido a la actividad del vector, debe ponerse especial cuidado en los cultivos cuyos almárgos se realicen entre fines de octubre y principios de enero. Es fundamental por lo tanto, contar con cultivares de tomate tardío resistentes a "peste negra". Los platenses, tardíos típicos, presentan cierta resistencia o tolerancia, que resulta de la capacidad de la planta para crecer indiferente al ataque, ya sea por su excepcional vigor o por la rústica

estructura de sus órganos. Existe sin embargo una limitante en este tipo de tomates: la calidad de sus frutos. Si bien tienen buen tamaño y peso, presentan rajaduras y acanaladuras en su superficie y coloraciones verdes en la zona cercana al pedúnculo, su forma generalmente es achatada. Estas características les quitan valor comercial frente a otros tomates redondos, lisos y de coloración homogénea. Sería interesante poder reunir en un mismo cultivar tardío el rendimiento y calidad de los frutos con la resistencia a "peste negra".

## CONCLUSIONES

1. Los cultivares de origen platense se comportaron, en general, mejor que los de distinto origen probados, frente a infecciones del TSWV.
2. Se comprobaron diferencias entre los platenses en su resistencia al TSWV.
3. El cv. De la Plata se comportó como el de mayor resistencia a la enfermedad y más altos rendimientos comerciales.

## LITERATURA CITADA

1. BERTELLI, J. y KOCH DE BERTELLI, L.- Notas Fito-patológicas. 1r. Agregado a la lista de "Enfermedades y Plagas, Principales de la Agricultura Uruguaya". Cartilla No. 70. Dirección de Agronomía. Ministerio de Ganadería y Agricultura. 1944.
2. BEST, R.- Tomato Spotted Wilt Virus. Adv. Vir. Res. 13: 66-146. 1960.
3. COSTA, A.- Observações sobre vira-cabeça em tomateiros. Bragança 4: 489-508. 1944.
4. FERNÁNDEZ VALIELA, M.- Introducción a la fitopatología. 3ra. ed., Buenos Aires, I.N.T.A. 1969-1979. 4v.
5. HOLMES, F.- Resistance to spotted wilt in tomato. Phytopathology 38: 467-473. 1948.
6. LASA, C.- Determinación de razas del virus de la "peste negra" del Tomate (TSWV), presentes en el país. In Resultados Experimentales. Control Aplicado: 1981-82. Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger". Ministerio de Agricultura y Pesca. Informe Especial. 4. 1982.
7. ———.- La "peste negra" del tomate: una importante virosis. Investigaciones Agronómicas, Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger" (Uruguay). 3 (1): 73-79. 1982.
8. ——— y TEZUKA, N.- Aportes a la identificación del tomate spotted wilt virus en Uruguay. 3a. Reunión Técnica Facultad de Agronomía. 1980.
9. ——— et al.- Algunas enfermedades que afectan actualmente los cultivos hortícolas del Uruguay. Investigaciones Agronómicas. 2:97-100. 1981.
10. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA.- Diagnóstico preliminar de la granja. Tomo III, Montevideo, Uruguay, 1981. 150 p.
11. MINISTERIO DE GANADERÍA Y AGRICULTURA. Censo General Agropecuario 1970. Montevideo, Uruguay, 1973. 127 p.
12. NÚÑEZ, S., BRIOZZO, J. y CARBONELL, J.- Comportamiento de poblaciones de trips (Thysanoptera, Thripidae) asociados a los cultivos de cebolla y tomate. Investigaciones Agronómicas 4. 1983.
13. ——— y LASA, C.- Estudio sobre la dinámica poblacional de trips en tomate y su relación con la incidencia del virus de la "peste negra" del tomate (TSWV) (II) In Resultados Experimentales. Control Aplicado: 1981-82. Cent. de Inv. Agr. "Alberto Boerger". Ministerio de Agricultura y Pesca, Informe Especial 4. 1982.
14. SAKIMURA, K.- Spotted wilt virus in the San Pablo area, California. Plant Disease Reporter 45: 772-776. 1961.

15. SALVIOLI, R.- Variedades de tomate y su tolerancia a la "Peste Negra". Rev. Agr. Nor. Arg. 4 (2): 195-203. 1965.

16. SMITH, P. and GARDNER, M.- Resistance in tomato to the spotted wilt virus. Phytopathology. 41: 257-260. 1951.

## EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIOS EN VIROLOGÍA VEGETAL EN EL URUGUAY.\*

Carlos I. Lasa\*\*  
Marta Francis\*\*\*

### INTRODUCCIÓN

La virología vegetal en el Uruguay, si bien como especialidad es una materia reciente, cuenta con trabajos que datan de 1935. Entre ese año y el presente, se han acumulado resultados, en algunos casos, poco conocidos por los propios técnicos que actualmente tienen relación con la materia. La información sobre este tema entonces, comienza a tomar importancia, ya que sin ella podría incurrirse entre otras cosas, en fallas en la orientación de la investigación o medidas de manejo no adecuadas.

Este trabajo recopila los estudios realizados en virología vegetal, desde sus comienzos en nuestro país, destacándose la variación de sus características a través del tiempo. Si bien muchos de ellos no aparecen en el texto, ya que no se pretendió desarrollar completamente cada tema, en la revisión bibliográfica se incluyen todos los trabajos publicados sobre la materia o relacionados con la misma, por autores uruguayos o extranjeros que actuaron en el Uruguay. Se analiza además, la situación actual de esta disciplina.

Dada las buenas posibilidades que se presentan actualmente, de desarrollar una intensa actividad en la materia, se pretende que este trabajo sirva como elemento de consulta para futuros estudios, facilitando la labor del investigador. El extensionista, a su vez, encontrará en muchos de los estudios aquí presentados, soluciones de aplicación inmediata para ciertos problemas virológicos que afectan nuestros cultivos.

### ANTECEDENTES

Las características de los estudios realizados en nuestro país, permiten ubicarlos cronológicamente en tres períodos: hasta 1970, en la década del 70 y posteriores a 1980. Los dos primeros son considerados como antecedentes y serán descritos en estos párrafos.

Hasta 1970, si bien se realizaron trabajos muy importantes, éstos estaban enmarcados en técnicas tradicionales, con una infraestructura limitada y con profesionales no dedicados exclusivamente a la especialidad. Es de destacar, el trabajo de F. Fielitz y J. Bertelli (27) realizado en 1935, primero en la materia, el cual se refería a una "enfermedad a ultravirus en las plantas", a la que llamaron Crespadura de las Papas. Es el segundo autor quien en posteriores trabajos junto a L. Koch, siguió estudiando las enfermedades a virus de nuestros cultivos, publicando al respecto en repetidas oportunidades. (4,5). Entre éstos los más importantes serían

los realizados sobre la Tristeza de los Citrus. (6, 7, 8).

En este período se trabajó fundamentalmente en la identificación de enfermedades, valiéndose para eso de la sintomatología de las plantas afectadas, la inoculación por diversas técnicas de plantas diferenciales herbáceas y leñosas y la transmisión por medio de insectos vectores. Estos estudios se desarrollaron principalmente en el Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal de la Dirección de Agronomía, repartición que contaba con invernáculo y equipos básicos para estudios virológicos.

El segundo período, entre 1970 y 1980, fue de transición, evidenciándose a través de diversas formas. Es en este lapso que comienzan a tomar importancia los trabajos realizados en el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB) orientados a diversos cultivos. En la Estación Experimental "Las Brujas", dedicada a la horti-fruticultura, se da comienzo al Programa de la Certificación de Papa Semilla el cual implicó una significativa inversión de tiempo y recursos a la problemática de la infección virósica del cultivo. (19,20,21,22,48,49). Paralelamente, técnicos de la misma estación experimental y de la Facultad de Agronomía comienzan a denunciar ataques graves en el cultivo de la vid. (1, 63, 64). En la Estación Experimental Litoral Norte, ubicada en el área citrícola de Salto, se desarrolla una intensa actividad en este período. Comienza en 1973 un programa de registro de yemas y porta injertos de citrus, dentro del cual se presta especial atención al aspecto sanitario de las plantas. (17). Quedan de ese entonces numerosos trabajos publicados tanto en el país, como en el extranjero. (16,31,32,51,59,60,69). En la Estación Experimental "La Estanzuela", si bien no se realizaron estudios específicos sobre la materia, comenzaron a denunciarse enfermedades de tipo virósico en cultivos cerealeros y se realizaron ensayos de control de vectores. (18, 56, 57). En el área de la Dirección de Agronomía, el antiguo Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal, pasó a constituirse en la División Fitopatología, la cual servirá también como base para los estudios actuales.

Se lleva a cabo durante este segundo período un perfeccionamiento de los técnicos en la materia a través de tres mecanismos: la dedicación exclusiva de los mismos al área de la virología, el entrenamiento de éstos a través de cursos en el exterior o en el país por medio de especialistas extranjeros que actuaron en distintos convenios y por último, los informes y sugerencias realizadas por dichos especialistas. (12, 13, 26, 32, 47, 59, 61). A su vez, se incorpora material de importancia para la investigación en virología, tales como los invernáculos a prueba de insectos instalados en la Estación Experimental "Las Brujas" y las cámaras de termoterapia en la Estación Experimental Litoral Norte.

\* Trabajo presentado en el 2o. Congreso Latinoamericano de Fitopatología, Buenos Aires, Noviembre de 1982.

\*\* Técnico Asistente, (Ing. Agr.), Proyecto Protección Vegetal, EEGEB.

\*\*\* Técnico (Ing. Agr.), División Fitopatología, Dirección de Sanidad Vegetal, MAP.

Cuadro 1. Virus con los que se han realizado al menos estudios de transmisión en el Uruguay, cultivos en los que se han detectado y referencias respectivas.

Nombre del Virus	Abr. (*)	Cultivo	Referencias
Arrollado de la Hoja de la Papa	PLRV	Papa	21, 22
Enanismo Amarillo de la Cebolla	OYDV	Cebolla	13, 29, 41
Encrespamiento de la Remolacha	BCTV	Acelga	10, 13, 34, 35
Exocortis de los Citrus	CEV	Remolacha	17, 33, 34, 35
		Naranja Dulce	
		Pomelo	
		Trifolia	
M de la Papa	PVM	Lima Rangpur	21, 22
		Papa	
		Tabaco	
Mancha Anillada del Tabaco	TRV	Papa	28
		Tomate	
Marchitamiento Moteado del Tomate	TSWV	Papa	5, 13, 21, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 53, 54, 55, 65
		Tomate	
		Pimiento	
		Tabaco	
		Lechuga	
		Papa	
		Papa	
		Ajo	
		Sandía	
		Zapallo	
Zapallito			
Mosaico del Pepino	CMV	Melón	13, 29, 36, 41, 42
		Pepino	
		Tomate	
		Melón	
		Zapallo	
		Calabaza	
		Tabaco	
		Zapallito	
		Tabaco	
		Tomate	
Mosaico del Tabaco	TMV	Tabaco	4, 5, 13, 30, 35, 36, 41, 42
		Tomate	
		Pimiento	
Mosaico del Zapallito	SqMV	Melón	41, 42
		Naranja Dulce	
Psorosis de los Citrus	CPV	Pomelo	4, 13, 16, 17, 33, 34, 35
		Papa	
S de la Papa	PVS	Papa	21, 22
		Naranja	
Tristeza de los Citrus	CTV	Mandarino	6, 7, 8, 13, 33, 34, 35,
		Pomelo	
		Limonero Rugoso	
		Lima Rangpur	
		Trifolia	
		Papa	
X de la Papa	PVX	Tomate	4, 13, 21, 22, 27, 34, 35, 41, 48, 49
		Poroto	
Y de la Papa	PVY	Papa	4, 21, 22, 27, 29, 34, 35, 36, 38, 41, 48, 49
		Pimiento	

(\*) Abreviatura comunmente empleada en idioma inglés

### SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

A partir de 1980 comienza un nuevo período en los estudios fitoviroológicos en la República Oriental del Uruguay, basado fundamentalmente en el empleo de nuevas técnicas, acordes con la moderna virología. Es así que pueden definirse actualmente cuatro áreas de trabajo:

1. Identificación.- Existe un trabajo permanente en este campo. Las enfermedades citadas en el país hasta el momento, y las referencias respectivas, aparecen en los Cuadros 1, 2 y 3; existen además varias en vías de identificación y se sospecha de gran número de otras sobre diversos cultivos. Las técnicas utilizadas actualmente incluyen: pruebas de inoculación en plantas indicadoras, injerto en plantas leñosas, transmisión por insectos, serología y microscopía electrónica. Los resultados obtenidos en esta área son de fundamental importancia, pues de ellos dependen las actividades necesarias en relevamiento, control e investigación de apoyo.
2. Relevamiento.- A través del cual se tiene conocimiento de la importancia relativa de cada virosis,

en cada momento dado. Es gracias a este tipo de trabajos que se han detectado infecciones muy importantes en diversos cultivos, que en algunos casos llegan a tomar todas las plantas existentes en el país. (46, 59). Actualmente se está desarrollando un programa de relevamientos fitosanitarios en papa y citrus cuyos datos, en procesamiento, permitirán conocer los principales problemas de cada cultivo para sentar las bases de los futuros estudios y programas de control de enfermedades.

3. Control.- Diversos mecanismos de control se vienen probando, algunos de los cuales ya han dado buenos resultados. Pueden citarse los estudios realizados en resistencia varietal en tomate y papa, con la obtención de resultados positivos. (40, 68). La termoterapia, a sus vez, como medida de control viene siendo aplicada con éxito en plantas de citrus. (17). El control químico de vectores, se ha mejorado últimamente con la incorporación de los insecticidas sistémicos. La repelencia de los mismos ha sido estudiada, utilizando diversas técnicas: colores, "mulching", tiras. (52,53,54,55). Incluso la quimioterapia, está siendo probada en el culti-

Cuadro 2. Enfermedades con síntomas virósicos o de tipo virósicos citadas en el Uruguay sólo por sintomatología, cultivos que afectan y referencias.

Enfermedad	Supuesto origen (*)	Cultivo	Referencias
Amarillez de las Hojas del Ciruelo	PDV	Ciruelo	13, 34
Clorosis de la Zanahoria	—	Zanahoria	13, 34
Degeneración infecciosa de la Vid	GLFV	Vid	1, 12, 23, 24, 25, 26, 34
Enanismo Amarillo de la Cebada	BYDV	Trigo Avena	61
Enrullamiento de la Hoja de la Vid	GLRV	Vid	1, 2, 23, 24, 25, 26, 34, 63, 64
Mancha Blanca del Ciruelo	PWSV	Ciruelo	34
Mosaico de la Higuera	FMV	Higuera	34, 35
Mosaico de la Lechuga	LMV	Lechuga	13, 34
Mosaico del Girasol	SMV	Girasol	34, 58
Mosaico del Manzano	ApMV	Manzano	13, 34, 35
Mosaico del Melón	CaMV	Melón	13, 34
		Zapallo	
Mosaico del Poroto	BYMV	Poroto	13, 34
Xiloporosis	CXV	Naranja	34

(\*) Abreviatura comunmente empleada en idioma inglés

Cuadro 3. Enfermedades virósicas o de origen incierto con las que se han realizado estudios de transmisión, cultivos que afectan y referencias respectivas.

Enfermedad	Cultivo	Referencias
Afección Virósica del Trébol Subterráneo	Trébol Subterráneo	34, 66
Marchitamiento Repentino	Naranja Mandarino Híbrida Malaquina Trifolia	32, 34, 51, 59, 60, 69

vo de pimiento, tan severamente afectado por las virosis en nuestro país. Otra gran área de control, la constituyen los programas de certificación, estando en marcha actualmente, tres de ellos, en los cultivos de citrus, papa y recientemente en vid. (17,20,23,24,25). En estos programas cobran particular importancia las técnicas de testado, sobre todo aquellas que permiten analizar un gran número de muestras en corto tiempo. Se está poniendo especial énfasis en la realización de estos programas, por estar muy integrados al sector productivo, lo que provoca un incremento inmediato de los rendimientos a través del mejoramiento del material empleado y la incorporación de nuevas técnicas de manejo. Entre las líneas de investigación que han comenzado recientemente, se encuentra la "limpieza" de material infectado, a través de la técnica del cultivo de meristemas en ajo y frutilla. (9). Estos trabajos podrán servir como base de futuros programas de certificación en esos cultivos.

4. Investigación de apoyo.- Aparecen aquí todas aquellas técnicas que requieren producción de material y afinado de métodos. Es así que podemos citar el desarrollo de técnicas serológicas como la prueba ELISA y la de aglutinación en latex para diversas virosis, la producción de antisuero, el ajuste de métodos de injerto en diversas especies vegetales. Este tipo de tareas, si bien sirven para poder llevar a cabo los trabajos a desarrollarse en las otras

tres áreas descriptas, implican una dedicación especial en tiempo y tecnología.

Actualmente, la actividad en virología vegetal se viene desarrollando en el Proyecto Protección Vegetal de la Estación Experimental "Las Brujas", Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" y en la División Fitopatología de la Dirección de Sanidad Vegetal. Ambos han inaugurado recientemente nuevos laboratorios; en la estación experimental se cuenta con equipos y materiales que están en la primera línea de la tecnología aplicada, entre los más destacados podemos citar: microscopio electrónico Hitachi H-300, ultra micrótomo Dupont-Sorval MT2-B, ultra centrifuga Hitachi 55 P-72, evaporador al vacío Hitachi HUS-5, liofilizador. Los invernáculos tanto de la Estación Experimental "Las Brujas" como de la Dirección de Sanidad Vegetal, están siendo utilizados permanentemente en la producción de plantas indicadoras, indexaje, reservas sobre plantas vivas de enfermedades en estudio y mantenimiento de material libre de virus, entre otras cosas. El personal de ambos laboratorios está capacitándose continuamente a través de técnicos extranjeros o cursos en el exterior.

#### LITERATURA CITADA

1. ÁLVAREZ ARGUDIN, J. — Síntomas de virus en viñedos del país. Selección de plantas madres para la propagación de la vid. Almanaque del Banco de Seguros del Estado (Uruguay). 1972.

2. BAZZINO, L. y J. HERNÁNDEZ. — Actividad fotosintética y contenido de clorofila al final del ciclo vegetativo en el cv. Harriague (Tannat), en relación con síntomas de enrullamiento foliar. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. No. 23: 38-41. 1982.
3. BERNAL, R. y C. PIÑEIRO. — Nuevos ácaros encontrados sobre citrus en la zona de Salto. Miscelánea 41. Cent. de Inv. Agr. "Alberto Boerger". 13 p. 1982.
4. BERTELLI, J. y F. MESA CARRIÓN. — Enfermedades y plagas principales de la agricultura uruguaya. Cartilla No. 55. Dirección de Agronomía, Ministerio de Ganadería y Agricultura. 1941.
5. — y L. KOCH DE BERTELLI. — Notas fitopatológicas. 1o. Agregado a la lista de "Enfermedades y plagas principales de la agricultura uruguaya". Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal. Cartilla No. 70. Dirección de Agronomía, Ministerio de Ganadería y Agricultura. 1944.
6. — — — — — Notas fitopatológicas. Podredumbre de las raicillas de los citrus. Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal. Cartilla No. 71. Dirección de Agronomía, Ministerio de Ganadería y Agricultura. 1944.
7. — — — — — Notas fitopatológicas. Estudio etiológico de la podredumbre de las raicillas o tristeza de los citrus. Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal. Cartilla No. 75. Dirección de Agronomía, Ministerio de Ganadería y Agricultura. 1945.
8. — — — — — Notas fitopatológicas. Primer agregado al estudio de la etiología de la podredumbre de las raicillas o tristeza de los citrus. Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal. Publicación No. 91. Dirección de Agronomía, Ministerio de Ganadería y Agricultura. 1947.
9. BIGO DE GROSSO, M., J. ZOPPOLO y N. NAKASONE. — Obtención de plantines de frutilla por la técnica de micropropagación. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. No. 23: 22-24. 1982.
10. BOASSO, C. — Curly-top o encrespamiento de la remolacha. Laboratorio de Patología Vegetal de la Dirección de Agronomía. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. No. 96. Enero-Julio 1955.
11. BORSANI, O., E. MUNNE, y R. CARLSON. — Importancia de la certificación de plantas en el desarrollo de la fruticultura nacional. Panorama Granja y Citrus. Ministerio de Agricultura y Pesca. 1(1): 28-29. 1977.
12. BOUBAL, D. — Reflexión sur le vignoble de l'Uruguay. Informe. Montpellier 1978. 20 p. mecanografiado. 1978.
13. BOYLE, S. — Informe elevado al Ministerio de Agricultura y Pesca. Pennsylvania State University. Contrato AID/La 722 de 15/1/73 al 15/IV/73. Report No. 3. 17 p. 1973.
14. BROQUEN DE GIRARDIN, P. — Métodos de preparación de plantas test para el estudio de virosis en cítricos. Tesis de grado No. 955. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 1974.
15. BRUNO, Y. — Métodos de saneamiento de clones de citrus de virus. Tesis de grado No. 954. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 1974.
16. CAMPIGLIA, H., C. SILVEIRA y A. SALIBE. — Psorosis transmission through seeds of trifoliolate orange. p. 132-134 In E. Calavan, ed., Proc. 7th. Int. Org. Citrus Virol., Univ. of California, Riverside. 1976.
17. — e I. MULLER. — Registro de yemas y portainjertos de citrus. Informaciones: agrícolas, ganaderas, granjeras. Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger". No. 1: 37-40. 1979.
18. CARBONELL, J. y E. ZAMORA. — Dinámica de las formas aladas de los pulgones (hom., Aphid.) que atacan el trigo. Trabajo presentado en la (Primera) Reunión de los Países del Cono Sur sobre Pulgones del Trigo, Pergamino, 1975. INTA, Est. Exp. Reg. Agrop. Pergamino, Argentina, 3 p. (mimeo.).
19. CRISCI, C. — Guía para el reconocimiento de síntomas de infecciones virósicas en papa. Informaciones: agrícolas, ganaderas, granjeras. Cen. Inv. Agr. "Alberto Boerger" (Uruguay). No. 1: 33-34. 1979.
20. — — — — — El potencial de Uruguay como área productora de papa-semilla (Sumario). In CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA II, MONTEVIDEO, URUGUAY. 1981. Resúmenes. Montevideo, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. 1981.
21. — — — — — Comunicación personal. 1982.
22. — — — — — Síntomas de virus de papa en plantas indicadoras. Investigaciones Agronómicas, Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger" (Uruguay). 3 (1): 81-85. 1982.
23. DE LUCCA, R. — Organización de la selección clonal y de la multiplicación del material vegetativo de la vid en Uruguay (1a. parte). Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. No. 22: 44-48. 1982.
24. — — — — — Organización de la selección clonal y de la multiplicación del material vegetativo de la vid en Uruguay (2a. parte). Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. No. 23: 29-37. 1982.
25. DISEGNA, E. et al. — Fundamentos y perspectivas de un programa de certificación en vid (Sumario) In CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA II, MONTEVIDEO URUGUAY, 1981. Resúmenes. Montevideo, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. 1981.
26. DURQUETY, P. — Propos sur le vignoble de l'Uruguay. Informe. Bordeaux 19 pp. mecanografiado. 1982.
27. FIELITZ, F. y J. BERTELLI. — Enfermedades a ultravirus en las papas "Crespaduras de las Papas". Archivos de la Sociedad de Biología de Montevideo. Volumen VIII. No. 1, Julio de 1937.
28. FRANCIS, M. — Determinación de una nueva virosis del tabaco para el Uruguay. Tesis de grado No. 1234. Noviembre 1978. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 1978.
29. GANDOLFO, C. — Comunicación personal. 1979.
30. — y M. FRANCIS. — Comunicación personal. 1979.
31. GIGENA, F. — Enfermedades a virus de los citrus: perjuicios económicos que causan en el Uruguay. Tesis de grado No. 953. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 1974.
32. KITAJIMA, E. — Relatorio de uma viagem a Salto, Uruguay, para coleta de plantas cítricas afectadas pelo "marchitamiento repentino" e das observacoes feitas ao microscópio electrónico das mostras tomadas. Informe especial, 10 p. 1976.
33. KOCK DE BROTONS, L. — Enfermedades de los citrus. División Fitopatología. Departamento de Sanidad Vegetal. Publicación No. 110. Dirección de Agronomía, Ministerio de Ganadería y Agricultura 1963.
34. — et al. Enfermedades de las plantas, hongos superiores y saprofitas en el Uruguay. Montevideo, Departamento de Comunicaciones, Dirección de Sanidad Vegetal, M.A.P. 1981. 140 p.
35. — y C. BOASSO. — Lista de las enfermedades de los vegetales en el Uruguay. Laboratorio de Fisiología y Patología Vegetal. Publicación No. 106. Dirección de Agronomía, Ministerio de Ganadería y Agricultura. 1955.
36. LASA, C. — Transmisión del TSWV por tubérculos de papa. Estudio de síntomas de tipo virósico en ajo. Identificación de enfermedades a virus en ajo, melón, papa, pimiento, tomate y zapallo. In. Resultados Experimentales. Control Aplicado: 1980-81. Cent. de Inv. Agr. "Alberto Boerger", Ministerio de Agricultura y Pesca. Informe Especial 3. 1981.
37. — — — — — La peste negra del tomate: una importante virosis (Sumario) In. CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA II, MONTEVIDEO, URUGUAY. 1981. Resúmenes. Montevideo,

- Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. 1981.
38. ———— Primeros aportes a la identificación del PVY en pimiento, en Uruguay. (Sumario). In REUNIÓN TÉCNICA, 5a., MONTEVIDEO, URUGUAY, 1982. Resúmenes. Montevideo, Facultad de Agronomía. 1982.
39. ———— La peste negra del tomate: una importante virosis. Investigaciones Agronómicas, Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger" (Uruguay). 3 (1): 73-79. 1982.
40. ———— Evaluación de la tolerancia de cultivares de tomate para consumo fresco, al virus de la peste negra del tomate (TSWV). Identificación de enfermedades a virus en el cultivo de pimiento. Determinación de razas del virus de la peste negra del Tomate (TSWV), presentes en el país. In Resultados Experimentales. Control Aplicado: 1981-82. Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger". Ministerio de Agricultura y Pesca. Informe Especial. 4. 1982. (En prensa).
41. ———— et al. — Algunas enfermedades que afectan actualmente los cultivos hortícolas en Uruguay. Investigaciones Agronómicas. Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger". 2 (1): 97-100. 1981.
42. ———— y L. SMITH. — Enfermedades de hortalizas transmitidas por sus semillas. Miscelánea 32. Cent. de Inv. Agr. "Alberto Boerger". Ministerio de Agricultura y Pesca. 8 p. 1981.
43. ———— y N. TEZUKA. — Aportes a la identificación del TSWV en Uruguay (Sumario) In REUNIÓN TÉCNICA, 3a., MONTEVIDEO, URUGUAY, 1980. Resúmenes. Montevideo. Facultad de Agronomía, 1980. 114 p.
44. ———— y S. NÚÑEZ. — Estudio sobre la dinámica poblacional de trips en tomate y su relación con la incidencia del virus de la peste negra del tomate (TSWV) (II) In Resultados Experimentales. Control Aplicado: 1981-82. Cent. de Inv. Agr. "Alberto Boerger". Ministerio de Agricultura y Pesca. Informe Especial 4. 1982.
45. ———— y T. INABA. — Estudios sobre el mosaico del ajo. I. El agente causal (Sumario). In REUNIÓN TÉCNICA, 4ta., MONTEVIDEO, URUGUAY, 1981. Resúmenes. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1981. 92 p.
46. ———— — Estudios sobre el mosaico del ajo. II. Relevamiento de cultivos (Sumario) In REUNIÓN TÉCNICA 4ta., MONTEVIDEO, URUGUAY, 1981. Resúmenes. Montevideo, Facultad de Agronomía 1981. 92 p.
47. LATORRE, B. — Certificación de la vid. Informe, Montevideo, 13 p. Mimeografiado. 1977.
48. MOSCARDI, C. y S. GARCÍA. — Enfermedades de la Papa. Enfermedades a virus. Estación Experimental "Las Brujas". Hoja de Divulgación No. 40. Cent. de Inv. Agr. "Alberto Boerger". Ministerio de Agricultura y Pesca. 1975.
49. ———— — Enfermedades de la Papa. Enfermedades a Virus. Estación Experimental "Las Brujas". Hoja de Divulgación. No. 41. Cent. de Inv. Agr. "Alberto Boerger". Ministerio de Agricultura y Pesca. 1975.
50. ———— — J. CARBONELL y J. BRIOZZO. — Recomendaciones para control de plagas y enfermedades del tomate. Primeras Jornadas de Extensión Agrícolas. Intendencia Municipal de Canelones. Dirección de Coordinación y Planificación. 22-30 de Abril 1977.

## EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CEBOLLA DE DÍA CORTO PARA LA ZONA SUR DE URUGUAY

César R. Maeso \*

### RESUMEN

En los períodos de cultivo 1981 y 1982 se instalaron dos ensayos comparativos de cultivares de cebolla de día corto, incluyendo 12 y 10 cultivares, respectivamente, en el Campo Experimental de la Estación Experimental Granjera "Las Brujas", con el fin de evaluar rendimientos, precocidad y emisión de escapo floral.

En ambos ensayos sobresalieron por su producción los cultivares Texas Grano 502, Valencianita y Excel 986, presentando los restantes rendimientos satisfactorios.

El ordenamiento de los cultivares en lo referente a precocidad fue: Henry's Special, Early Supreme y Dessex, Granex, Texas Grano 502, Valencianita y Excel 986.

En 1982, Yellow Bermuda (73%) y Bucaneer (11%) mostraron el más alto porcentaje de emisión de escapo floral y el menor, Valencianita y Valencianita Lona. En 1981 la totalidad de los cultivares no registraron cifras significativas.

### SUMMARY

Two comparative trials involving twelve and ten short-day onion cultivars, respectively, were carried out at "Las Brujas" Experimental Station during the years 1981 and 1982, to evaluate yields, earliness and flower scape emission.

In both trials Texas Grano 502, Valencianita and Excel 986 showed the best yields, the other cultivars showed also satisfactory yields.

Henry's Special was the earliest cultivar followed by Early Supreme, Dessex, Granex, Texas Grano 502, Valencianita and Excel 986.

In 1982, Yellow Bermuda (73%) and Bucaneer (11%) showed the highest percentage of flower escape emission Valencianita and Valencianita Lona presented the lowest.

At 1981 all the cultivars did not register significant dates.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente el cultivar de cebolla de día corto más difundido en la zona sur del País es Valencianita, originaria de Argentina. Su cosecha en el mes de noviembre, entendemos es el justificativo de su rápida adaptación por parte del productor, cubriendo la de-

manda de bulbo seco del mercado en gran parte del lapso comprendido entre la finalización del período de conservación y la recolección, en febrero, de los tipos Valenciana de día largo.

Los tipos de cebolla de bulbo rojo están siendo progresivamente desplazados por Valencianita y su área va decreciendo rápidamente, año a año.

El objetivo de este trabajo es proseguir la introducción y ensayo de cultivares de día corto, iniciado

\* Sub-Director (Ing. Agr.), EEEGLB.

en los períodos 1977-78 (1), para ampliar el número de cultivares de mayor precocidad a disposición del productor y, a la vez, elevar los rendimientos y el nivel de calidad de bulbo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En los períodos 1981 y 1982 se instalaron en el Campo Experimental de la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" dos ensayos comparativos de 12 y 10 cultivares de cebolla de día corto, respectivamente.

En los Cuadros 3 y 4 se incluyen denominaciones y origen de los cultivares y en los Cuadros 1 y 2, temperaturas medias, precipitaciones y horas de sol.

Se aplicaron los tratamientos culturales recomendados para este cultivo. Se efectuó una fertilización de 45 kg de N y 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por há. Se procedió a cosechar cuando, aproximadamente, el 75% de las plantas presentaban su parte aérea caída. Una vez cosechados los bulbos, previo a su pesaje, se dejaron tres días extendidos en el campo para permitir su curado.

Los datos se procesaron por medio del análisis de varianza y las medias se compararon por la prueba de Duncan al nivel del 5% de probabilidad. El tipo de suelo fue: Bronosol eutrítico a sub-eutrítico típico con textura franco-arcilloso a arcilloso.

Período 1981 — Se utilizaron 12 cultivares dispuestos en un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. La parcela útil constó de 2 hileras de plantas de 2.08 m de longitud, y las distancias de plantación de 0.50 x 0.08 m. La siembra del almácigo se realizó el 10 de abril y el trasplante el 20 de agosto. El cultivo precedente fue ajo fertilizado a razón de 100 kg de N, 160 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 100 kg de K<sub>2</sub>O por há.

Período 1982 — Se utilizaron 10 cultivares en un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones. La parcela útil estuvo constituida por 4 hileras de plantas de 1.40 m de largo y las distancias de plantación fueron: 0.40 m x 0.10 m. La fecha de siembra de almácigo fue el 15 de abril y la de trasplante el 10 de setiembre.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los Cuadros 3 y 4 se presentan los rendimientos expresados en producción total y en bulbos comercializables, fechas de cosecha, peso promedio de bulbo, porcentaje de emisión de escapo floral y descarte por tamaño, podridos y múltiples.

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre cultivares en ambos períodos, destacándose por sus rendimientos Valencianita, Texas Grano 502 y Excel 986.

En el período 1981, Granex 33 y Granex produjeron altos rendimientos y Jaune de Maninet también mostró muy buena producción lo que contrastó con su pobre comportamiento en ensayo anterior (1).

Los cultivares Tres Hatif de Vaugirard y Jaune Paille de Vertus fueron los menos productivos, confirmando en el caso de este último los resultados registrados en ensayos anteriores. (1)

En el período 1982 Texas Grano 502, Valencianita, Excel 986 y Granex superaron a los restantes cultivares que presentaron rendimientos satisfactorios.

Granex y Early Supreme prácticamente duplicaron los rendimientos en 1982, referidos al otro período.

En cuanto a precocidad sobresalió Henry's Special sobre Early Supreme y Dessex; y en orden sucesivo Excel 986, Texas Grano 502, Granex y Valencianita. Henry's Special mostró mayor precocidad que el resto de los cultivares, no existiendo una diferencia nítida entre estos últimos. En 1981 Tres Hatif de Vaugirard, Jaune Paille de Vertus y Jaune de Maninet se compor-

taron como cultivares de día medio y en 1982 en forma similar, Bucaneer y Yellow Bermuda.

En 1981 a Early Supreme, Tres Hatif de Vaugirard y Jaune de Maninet correspondió un peso promedio de bulbo mayor que al grupo formado por Texas Grano 502, Granex 429, Granex 33 y Excel 986, siendo Jaune Paille de Vertus y Granex los de menor peso de bulbo.

En general, en 1982 los cultivares presentaron mayor peso promedio de bulbo que en 1981, observándose las mayores diferencias en Granex, Henry's Special y Valencianita.

En lo que respecta a emisión de escapo floral los cultivares ensayados se comportaron de la siguiente manera:

En 1981 la totalidad de los cultivares no emitieron escapo floral y en 1982 Yellow Bermuda (73%), Bucaneer (11%), Excel 986 (6,7%) y Early Supreme (5,8%) se destacaron por el mayor porcentaje emitido.

En cuanto a descarte de bulbos podemos mencionar que: a) por tamaño Valencianita y Texas Grano 502 presentaron el menor porcentaje y Dessex los guarismos más elevados. Jaune Paille de Vertus y Yellow Bermuda en 1981 y Dessex en 1982 mostraron altos porcentajes.

b) podridos — Early Supreme superó al resto y Valencianita y Texas Grano 502 se constituyeron en los de menor porcentaje.

c) múltiples — En 1981 las tres variedades francesas produjeron bulbos múltiples, siendo significativo el porcentaje de Tres Hatif de Vaugirard y Jaune Paille de Vertus y en 1982, excepto Bucaneer, Valencianita Lona y Early Supreme, el resto de las variedades registraron bajos porcentajes.

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en los dos períodos corroboran el buen comportamiento tenido por Valencianita y Excel 986 en ensayos anteriores (1), a los que se unen los excelentes rendimientos registrados por Texas Grano 502.

Considerando en forma conjunta los cultivares ensayados podemos expresar que sus rendimientos, excepto los de Jaune Paille de Vertus y Tres Hatif de Vaugirard, superaron ampliamente al promedio nacional.

Tres Hatif de Vaugirard y Jaune Paille de Vertus presentaron producciones netamente inferiores, lo que implica su pobre adaptación a nuestras condiciones.

En cuanto a precocidad, otro de los factores importantes tenidos en cuenta para la elección de cultivares de día corto, cabe destacar al híbrido Henry's Special y a Early Supreme y Dessex. En general todos los cultivares ensayados, excepto Bucaneer y los cultivares de origen francés de día medio, presentan una buena precocidad que contempla los objetivos que persiguió este trabajo.

Estimamos conveniente incluir en trabajos futuros a los cultivares:

- Granex 33 y Granex 429 para confirmar sus altas producciones del período 1981.
- Early Supreme y Granex por las diferencias de rendimiento registradas entre ambos períodos y
- Valencianita Lona para corroborar la precocidad mostrada en 1982, período en que todos los cultivares ensayados fueron cosechados en fechas más tardías.

Por último entendemos que Early Supreme, por sus bulbos de color blanco encontrará resistencia a su comercialización en el mercado local y Yellow Bermuda por su baja calidad de bulbo.

Cuadro 1. Condiciones térmicas en la Estación Experimental Las Brujas en el período del experimento.

AÑO	MES	TEMPERATURA DEL AIRE °C			
		Máxima media	Mínima media	Máxima absoluta	Mínima absoluta
1981	ABR.	21,3	14,3	27,7	7,0
	MAY.	20,9	13,6	27,8	6,4
	JUN.	13,7	6,2	17,7	1,1
	JUL.	15,6	5,6	22,3	-1,7
	AGO.	18,3	8,1	27,0	0,8
	SET.	18,2	7,9	29,6	0,8
	OCT.	21,1	10,0	34,4	2,4
	NOV.	23,5	13,9	30,4	7,8
DIC.	27,2	15,5	33,8	6,0	
1982	ENE.	29,0	18,5	34,8	11,3
	ABR.	24,0	14,1	29,0	5,0
	MAY.	20,2	10,4	27,5	3,6
	JUN.	14,1	8,7	21,6	1,0
	JUL.	14,1	7,0	22,8	1,2
	AGO.	15,9	6,6	27,0	0,4
	SET.	18,9	10,9	28,0	1,4
	OCT.	21,5	11,1	27,9	6,0
	NOV.	23,0	11,9	32,7	2,4
	DIC.	29,5	16,0	35,8	8,0

Cuadro 2. Condiciones hídricas e insolación en la Estación Experimental Las Brujas en el período del experimento.

AÑO	MES	Precipitación en mm.	Evaporación en mm.	Horas de Sol	Heliofanía Relativa %	Duración del día hs.	Días de lluvia
	MAY.	297,6	55,35	141,8	44	10,3	10
	JUN.	49,2	35,42	121,5	41	9,8	8
	JUL.	60,0	46,76	147,1	47	10,1	8
	AGO.	72,1	92,57	212,1	63	10,9	3
	SET.	92,0	115,08	149,7	42	11,9	5
	OCT.	34,6	153,23	262,9	66	12,9	4
	NOV.	107,9	173,79	249,5	60	13,9	8
	DIC.	105,7	274,45	355,0	80	14,4	7
1982	ABR.	12,2	110,63	178,9	53	11,3	4
	MAY.	147,5	82,67	210,5	66	10,3	6
	JUN.	150,3	44,73	88,0	30	9,8	11
	JUL.	127,0	46,74	110,7	35	10,1	9
	AGO.	79,9	71,56	144,3	43	10,9	5
	SET.	111,4	94,18	157,3	44	11,9	7
	OCT.	44,5	161,00	267,2	67	12,9	5
	NOV.	61,8	174,00	266,4	64	13,9	6
	DIC.	46,3	259,15	313,6	70	14,4	6
	ENE.	25,2	274,16	294,6	67	14,2	4

Cuadro 3. Producción total, rendimiento, fecha de cosecha, peso promedio de bulbo y porcentaje de descarte de bulbos por tamaño, podridos y múltiples de 12 cultivares de cebolla de día corto (Período 1981).

Denominación de cultivar	Rend. en bulbos comerciales (Kgs./Há.)	Fecha de cosecha *	Promedio peso de bulbo (grs.)	Descarte %			Producción total (Kgs./Há.)
				Tamaño	Podridos	Múltiples	
Valencianita (INTA, Argentina)	49.400 a **	23/11	184	16.0	1.0	0	52.200
Henry's Special (Dessert Seed Co., USA)	30.000 b	9/11	153	24.0	13.0	0	33.200
Texas Early Grano 502 (Dessert Seed Co., USA)	52.400 a	20/11	214	18.0	6.0	0	54.620
Dessex F1 (Dessert Seed Co., USA)	31.450 b	13/11	169	30.0	9.0	0	33.870
Early Supreme (Dessert Seed Co., USA)	22.400 c	19/11	300	15.0	56.0	0	24.530
Granex F1 (Dessert Seed Co., USA)	23.800 b	21/11	143	37.0	12.0	0	25.750
Excel 986 (Dessert Seed Co., USA)	44.500 a	25/11	206	21.0	14.0	0	47.400
Granex 33 (Asgrow Seed Co., USA)	45.000 a	20/11	207	25.0	8.0	0	47.000
Granex 429 (Asgrow Seed Co., USA)	58.600 a	23/11	213	11.0	5.0	0	60.700
Tres Hatiff de Vaugirard (Blain Fils Ainé, Francia)	8.700 c	10/1	272	10.0	8.0	53.0	10.190
Jaune Paille des Vertus (Blain Fils Ainé, Francia)	5.200 c	20/1	136	53.0	12.0	22.0	12.600
Jaune de Maninet (Blain Fils Ainé, Francia)	51.000 a	13/1	234	14.0	10.0	5.0	53.500

\* 75% de plantas entregadas.

\*\* Las medias seguidas por letras similares no se diferencian estadísticamente por el test de Duncan al nivel del 5%.

## LITERATURA CITADA

1. MAESO, C. R. — Evaluación de cultivares de cebolla de

día corto para la zona sur del Uruguay. Investigaciones Agronómicas. Año 2. No. 1. 1981.

Cuadro 4. Producción total, rendimiento, fecha de cosecha, peso promedio de bulbo y porcentaje de descarte de bulbos por tamaño, podridos y múltiples y emisión de escapo floral (Período 1982).

Denominación de cultivar	Rend. en bulbos comerciales (Kg./Há.)	Fecha de cosecha *	Promedio peso de bulbo (gms.)	Descarte %			% emisión de escapo floral	Prod. total (Kgs./Há.)
				Tamaño	Podridos	Múltiples		
Texas Early Grano 502 (Northrup King Co., USA)	48.660 a **	3/12	236	5.4	0	0.6	1.3	52.960
Valencianita (Basso Hnos., Argentina)	48.200 a	2/12	240	6.0	0.6	5.5	0.8	49.510
Yellow Bermuda (Burpee Seed, USA)	40.200 c	20/12	180	7.9	13.0	3.0	73.0	43.600
Bucaneer (J. Harris Co., USA)	36.600 c	5/1	178	16.7	0	0	11.0	37.300
Valencianita Lona (INTA, E.E. San Juan, Argentina)	30.000 d	24/11	180	26.0	2.0	0	0	36.680
Early Supreme (Dessert Seed Co., USA)	42.400 b	24/11	226	11.0	6.0	0	5.8	43.630
Granex F1 (Dessert Seed Co., USA)	46.900 a	2/12	250	7.0	4.0	1.8	3.0	49.580
Henry's Special F1 (Dessert Seed Co., USA)	27.400 d	19/11	210	20.0	7.5	0.6	0.9	29.130
Excel 986 (Dessert Seed Co., USA)	47.500 a	5/12	222	6.7	2.5	0.6	6.7	48.500
Dessex F1 (Dessert Seeds Co., USA)	30.800 d	29/11	196	16.0	9.6	1.0	1.8	34.900

\* 75% de plantas entregadas.

\*\* Las medias seguidas por letras similares no se diferencian estadísticamente por el test de Duncan al nivel del 5%.

## NUEVOS CULTIVARES DE TRIGO: ESTANZUELA HORNERO ESTANZUELA DORADO

Ruben Verges\*  
Silvia Germán\*  
Tabaré Abadie\*

### ESTANZUELA HORNERO

#### 1) Origen

El cultivar Estanzuela Hornero fue obtenido a partir del cruzamiento Novafén/Klein Impacto, realizado en el año 1966. Novafén, de origen chileno, fue utilizado fundamentalmente para incorporar resistencia a royas a Klein Impacto, variedad argentina que tuvo amplia difusión en nuestro país.

Fue incorporada en los Ensayos Finales de Evaluación de Rendimiento en el año 1976 con la denominación de LE 805 y liberado en el año 1981.

#### 2) Rendimiento

Estanzuela Hornero se ha caracterizado por presentar adecuada estabilidad y alto potencial de rendimiento (Cuadro 1).

#### 3) Características agronómicas

Las características principales se muestran en el Cuadro 2.

A pesar de que su ciclo en la mayoría de los casos es algunos días más largo que el de Estanzuela Tarariras, también se clasifica como intermedio. Un aspecto característico es que presenta un mayor grado de desuniformidad en largo de ciclo y altura de planta que el común de los cultivares actualmente en certificación.

\* Técnicos, (Ings. Agrs.), Proyecto Cultivos, EEALE.

#### 4) Comportamiento sanitario

Considerando la infección promedio de varios años de evaluación, el nuevo cultivar ha presentado un grado de infección intermedio de manchas foliares y bajo de roya de la hoja, roya del tallo y carbón volador.

Frente a roya de la hoja, se observó en el año 1982 una lectura máxima de 10S lo que indicaría la presencia de una nueva raza dentro de la población del patógeno que causa dicha enfermedad.

#### 5) Época de siembra

Debido a su adaptabilidad a las diferentes épocas de siembra y a su adecuado comportamiento sanitario, se ha establecido su aptitud para un amplio período de siembra (junio-mediados de agosto).

#### 6) Calidad\*

Los datos que se dispone sobre diversos estimadores de la calidad industrial de Estanzuela Hornero (Cuadro 2), indican que posee adecuada calidad panadera y molinera.

El peso hectolítrico de Estanzuela Hornero tiende a superar al de los cultivares tomados como referencia (Estanzuela Tarariras y Marcos Juárez INTA), sobrepasando al valor por encima del cual se ofrecen bonificaciones (peso hectolítrico de 78).

\* Los datos de calidad fueron suministrados por la Qca. Lillán Troche.

Cuadro 1. Rendimiento de grano (kg/ha) de Estanduela Hornero, en relación a dos testigos y el promedio de ensayos.

Cultivares	Época temprana (1)	Época normal (2)	Época tardía (3)	Regional Dolores (4)	Regional Young (5)	Regional Salto (5)	$\bar{X}$
Estanduela Hornero	3780	3739	3049	2627	3056	2144	3548
Estanduela Tarariras	3554	3293	3106	2416	2172	2124	3256
Marcos Juárez INTA	3087	3462	3114	2741	2806	1945	3331
$\bar{X}$ ensayos	3265	3144	2873	2408	2512	2100	3144

- (1) Mediados de mayo. Promedio de 1979-81-82  
 (2) Principios de julio. Promedio de 1979-80-81-82  
 (3) Mediados de agosto. Promedio de 1979-80-81-82  
 (4) Promedio de 1979-81-82  
 (5) Promedio de 1981-82

Presenta granos de tamaño pequeño (bajo peso de 1000 granos) y más variable que el de aquellos cultivares. Su rendimiento de harina es similar al de Marcos Juárez INTA.

Cuadro 2. Características agrónomicas del cultivar Estanduela Hornero. Promedio de ensayos en época de siembra normal (años 1979-82) comparado con el cultivar Estanduela Tarariras.

Cultivar	Ciclo (1)	Altura (2)	Vuelco (3)	Desgrane (3)	Porte (4)
Estanduela Hornero	88	87	MR	R	SE
Estanduela Tarariras	87	107	MR	R	SE

- (1) Días desde emergencia a espigazón.  
 (2) Centímetros desde el suelo hasta el extremo de la espiga, excluyendo las aristas.  
 (3) R=resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente susceptible; S = susceptible  
 (4) E = erecto; SE = semierecto; SR = semirastrero; R = rastrero

Cuadro 3. Infección máxima y promedio de manchas foliares, roya de la hoja, roya del tallo, y carbón volador de E. Hornero, en relación a la media de cultivares evaluados de ciclo similar. Años 1979-1982.

	Manchas foliares (1)	Roya de la hoja (2)	Roya del tallo (3)	Carbón volador (4)
$\bar{x}$ Estanduela Hornero	39	1	2,5	1
$\bar{x}$ CI (5)	41	18	9,5	15
Máx. Estanduela Hornero	90 (79)	6	10S (82) 20MS (80)	3(80,82)

- (1) Causadas por *Septoria* spp. y *Helminthosporium* spp. Escala 0-100.  
 (2) Causada por *Puccinia recondita*. Escala de Cobb modificada.  
 (3) Causada por *Puccinia graminis* f. sp. tritici. Escala de Cobb modificada.  
 (4) Causado por *Ustilago nuda* f. sp. tritici. No. de espigas carbonosas por parcela de 5,40 m<sup>2</sup>.  
 (5) CI. cultivares de ciclo intermedio.  
 (6) ( ) Año en que se dio la máxima infección.

Cuadro 4. Estimadores de calidad molinera y panadera de Estanduela Hornero y las variedades en cultivo Estanduela Tarariras y Marcos Juárez INTA.

Cultivares	Calidad molinera			Calidad panadera	
	Peso hecto-lítrico (1)	Peso de 1000 granos (gr) (1)	Rend. de harina (%) (1)	Valor de sedimentoación (1)	porcentaje de proteína (2)
Estanduela Hornero	81,7	27,9	67,4	56,4	12,7
Estanduela Tarariras	80,0	45,3	70,5	47,5	13,0
Marcos Juárez INTA	80,4	38,5	68,4	35,5	12,5

- (1) Época de siembra normal. Años 1981-82  
 (2) Promedio de 5 ensayos. Años 1979-80

### ESTANZUELA DORADO

#### 1) Origen

Proviene de un cruzamiento realizado en la EELE en el año 1971, entre el cultivar Estanduela Tarariras y la línea experimental LE 269 (Tóbari/Klein Petiso/Rafaela) de alto potencial de rendimiento.

En 1978 comienza a ser evaluada en los Ensayos Finales de Evaluación de Rendimiento como LE 1787, siendo liberada en el año 1982.

#### 2) Rendimiento

Posee un buen potencial de rendimiento, destacándose por la estabilidad del mismo en distintos ambientes. En el Cuadro 5 se observan estas características en relación a épocas de siembra y localidades.

#### 3) Características agrónomicas

En el Cuadro 6 se presentan los datos de las características de interés agrónomico.

Estanduela Dorado tiene un ciclo a espigazón largo, superior al de Estanduela Tarariras en aproximadamente 10 días, en siembras de época normal.

#### 4) Comportamiento sanitario

Hasta el año 1982 ha presentado una buena sanidad general, observándose un grado de infección promedio bajo de manchas foliares, roya de la hoja y roya del tallo (Cuadro 7).

Cuadro 5. Rendimiento de grano (kg/ha) de E. Dorado en relación a dos testigos y al promedio de ensayos.

Cultivares	Época temprana (1)	Época normal (2)	Época tardía (3)	Regional Dolores (4)	Regional Young (5)	Regional Salto (5)	$\bar{X}$
Estanduela Dorado	3542	3254	3110	2432	2423	2074	3273
Estanduela Tarariras	3554	3293	3106	2416	2172	2124	3256
Marcos Juárez INTA	3087	3462	3114	2741	2806	1945	3331
$\bar{X}$ ensayos	3265	3144	2873	2408	2512	2100	3144

- (1) Mediados de mayo. Promedio de 1979-81-82  
 (2) Principios de julio. Promedio de 1979-80-81-82  
 (3) Mediados de agosto. Promedio de 1979-80-81-82  
 (4) Promedio de 1979-81-82  
 (5) Promedio de 1981-82

Cuadro 6. Características agrónomicas del cultivar Estanduela Dorado, promedio de 6 ensayos en época de siembra normal (1979-82) comparado con el cultivar Estanduela Tarariras.

Cultivar	Ciclo (1)	Altura (2)	Vuelco (3)	Desgrane (3)	Porte (4)
Estanduela Dorado	96	111	R-MR	R-MR	SE
Estanduela Tarariras	85	107	MR	R	SE

- (1) Días desde emergencia a espigazón.  
 (2) Centímetros desde el suelo hasta el extremo de la espiga, excluyendo las aristas.  
 (3) R = resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente susceptible; S = Susceptible.  
 (4) E = erecto; SE = semierecto; SR = semirastrero; R = rastrero.

Cuadro 7. Infección máxima y promedio de manchas foliares, roya de la hoja, roya del tallo y carbón volador de E. Dorado, en relación a la media de cultivares evaluados de ciclo similar. Años 1979-1982.

	Manchas foliares (1)	Roya de la hoja (2)	Roya del tallo (3)	Carbón volador (4)
$\bar{x}$ Estanduela Dorado	26,5	0,75	2	77
$\bar{x}$ CL (5)	35,5	15	13	20
Máx. Estanduela Dorado	90(82)(6)	10MSS(82)	10MSS(82)	274(82)

- (1) Causadas por *Septoria* spp. y *Helminthosporium* spp. Escala 0-100.  
 (2) Causada por *Puccinia recondita*. Escala de Cobb modificada.  
 (3) Causada por *Puccinia graminis* f. sp. tritici. Escala de Cobb modificada.  
 (4) Causado por *Ustilago nuda* f. sp. tritici. No. de espigas carbonosas por parcela de 5,4 m<sup>2</sup>.  
 (5) CL = cultivares de ciclo largo.  
 (6) Año en que se dio la máxima infección.

Las lecturas máximas de royas en ensayos de Estanduela (10 MSS para ambas) y otras observacio-

nes obtenidas a nivel nacional indican la posible presencia de nuevos biotipos de los hongos causales, que pueden provocar el aumento del grado de susceptibilidad de E. Dorado frente a los mismos.

Es necesario destacar su alta susceptibilidad a carbón volador.

#### 5) Época de siembra

Estanduela Dorado se adapta a un rango de épocas de siembra muy amplio (mediados de mayo a julio), lo que constituye una de sus características más destacables, principalmente considerando que con el mismo se logra cubrir las siembras tempranas, ya que presenta ciclo y sanidad adecuados para las mismas.

#### 6) Calidad\*

Estanduela Dorado posee buena calidad molinera y panadera, (Cuadro 8) siendo apto para panificación directa como el resto de los materiales en certificación.

Cuadro 8. Estimadores de calidad molinera y panadera de Estanduela Dorado y las variedades en cultivo Estanduela Tarariras y Marcos Juárez INTA.

Cultivares	Calidad molinera			Calidad panadera	
	Peso hecto-lítrico (1)	Peso de 1000 granos (gr) (1)	Rend. de harina (%) (1)	Valor de sedimentación (1)	Porcentaje de proteína (2)
Estanduela Dorado	81,8	38,8	66,4	44,2	13,7
Estanduela Tarariras	80,0	45,3	70,5	47,5	13,0
Marcos Juárez INTA	80,4	38,5	68,4	35,5	12,5

- (1) Época de siembra normal. 1981-82.  
 (2) Promedio de 5 ensayos. 1979-80.

Al igual que en el caso de Estanduela Hornero, el peso hectolítrico promedio de Estanduela Dorado supera en casi dos puntos al de los testigos.

Posee peso de 1000 granos alto, similar al de Marcos Juárez INTA, presentando un rendimiento de harina algo inferior al de este cultivar.

\* Los datos de calidad fueron suministrados por la Qca. Lilián Troche.

## SIMULACIÓN DE DAÑOS DE "LAGARTAS" (Lepidoptera, Noctuidae) EN TRIGO\*

María Stella Zerbino  
Domingo V. Luizzi  
Carlos F. Perea \*\*

## RESUMEN

Las lagartas (larvas de *Lepidoptera, Noctuidae*) son la principal plaga del trigo en el Uruguay. En La Estanzuela, en 1980, se intentó cuantificar, indirectamente, la magnitud de sus daños, mediante defoliación artificial, con diferentes grados de intensidad, en distintas etapas del ciclo del cultivo.

Se probaron cuatro intensidades de defoliación: I<sub>1</sub>, dejando sólo las dos hojas superiores; I<sub>2</sub>, dejando sólo la hoja bandera; I<sub>3</sub>, dejando sólo 50% de la hoja bandera; I<sub>4</sub>, defoliación total.

Los momentos del ciclo del cultivo fueron: M<sub>1</sub>, ¼ de la espiga emergida; M<sub>2</sub>, fin de floración; M<sub>3</sub>, grano acuoso; M<sub>4</sub>, grano lechoso medio.

Para determinar los efectos de la defoliación, se evaluó rendimiento y peso de 1000 granos.

Las intensidades más críticas fueron I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub>, que redujeron significativamente el rendimiento, en 12 y 13% respectivamente. Sólo los momentos M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub> redujeron significativamente el rendimiento, con respecto al testigo sin defoliar (15 y 12%, respectivamente).

Para peso de 1000 granos, hubo interacción momento x intensidad altamente significativa, destacándose que las intensidades I<sub>3</sub> e I<sub>4</sub>, para el promedio de los momentos M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub>, redujeron dicho componente en 4 y 10% respectivamente.

En base a los resultados obtenidos, se considera que, en la etapa reproductiva del ciclo del cultivo, entre ¼ de la espiga emergida y fin de floración, es imprescindible mantener intactas las estructuras fotosintéticas de la hoja bandera y segunda hoja, para no reducir significativamente el rendimiento y el peso de 1000 granos.

## SUMMARY

Caterpillars (*Lepidoptera, Noctuidae larvae*) are the principal insects affecting wheat in Uruguay. During 1980, a trial was conducted at La Estanzuela, in order to estimate indirectly the importance of the damage produced by the insect, using several intensities of artificial defoliation, in different crop stages.

Four intensities of defoliation were tested: I<sub>1</sub>, letting only the two upper leaves; I<sub>2</sub>, letting only the flag leaf; I<sub>3</sub>, letting only 50% of the flag leaf; I<sub>4</sub>, complete defoliation.

The four crop stages were: M<sub>1</sub>, ¼ emerged spike; M<sub>2</sub>, end of flowering; M<sub>3</sub>, grain watery ripe; M<sub>4</sub>, medium milky ripe.

The determinations made for evaluating the defoliation effects were: grain yield and 1000 kernel weight.

Intensities I<sub>3</sub> and I<sub>4</sub>, and stages M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>, significantly reduced grain yield, as referred to the non-defoliated check (12 and 13%; 15 and 12%, respectively). A highly significant stage-intensity interaction, was detected for kernel weight: intensities I<sub>3</sub> and I<sub>4</sub>, meanly, reduced the kernel weight of the stages M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>, in 4 and 10%, respectively.

It seems necessary to maintain the photosynthetic structures of the flag and second leaf unaffected, during the reproductive stages of the crop (since ¼ emerged spike to end of flowering), in order not to have a reduction in grain yield and kernel weight.

## INTRODUCCIÓN

Las "lagartas", (larvas de *Pseudaletia adultera* Schaus, principalmente,) son la principal plaga del trigo en el Uruguay. Se caracterizan por la regularidad de su ataque, afectando al cultivo casi todos los años y en la misma época, obligando a su control.

En muchos casos, las aplicaciones realizadas por los productores son muy tardías en el ciclo del cultivo o se efectúan con bajos niveles de infestación, situaciones en que no se justificaría económicamente el tratamiento.

No se dispone aún en el país de una correcta cuantificación de los daños causados por esta plaga. Por ello, es objetivo de este trabajo estimar, simulando el daño de la lagarta a través de la defoliación artificial, los momentos y las intensidades de defoliación en que el cultivo es más afectado, lo que permitiría determinar en qué casos se justifica realizar el control químico de la plaga.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para evaluar el efecto de la defoliación en la planta, es necesario tener en cuenta el momento en que se realiza la misma, así como su tipo y grado.

Con respecto al momento en que el rendimiento en grano se ve más afectado por la defoliación, son varios los autores que consideran que el mismo es el hinchado estadio 10 de la escala de Feekes, ilustrada por

\* Trabajo de Tesis de Graduación del primer autor, supervisado por los demás autores.

\*\* Técnico Ayudante Proyecto Protección Vegetal, Técnico Adjunto (M. Sc.) Proyecto Cultivos hasta julio 1979, y Técnico Adjunto (M. Sc.) Proyecto Protección Vegetal, respectivamente, EEALE.

Large, 1954), siendo ellos: Miller *et al.* (1948) (citados por Womack y Thurman, 1962), Laude y Pauli (1959), Womack y Thurman (1962), Keir y Byerly (1973), Fagundes y Kesterke (1973) y Fagundes *et al.* (1974).

Por otra parte, Fagundes *et al.* (1978, 1980), consideran que la defoliación afecta al rendimiento cuando es realizada dentro del período que abarca desde la elongación de la hoja bandera hasta el hinchado (estadios 9 y 10 de la escala de Feekes, respectivamente).

Otros autores tales como Kiesselbach (1925) (citado por Womack y Thurman, 1962), Rastogi y Singh (1971), consideran que el momento en que la planta se ve más afectada por la defoliación es la espigazón.

Por otra parte, teniendo en cuenta el tipo y grado de defoliación, Fagundes *et al.* (1978) concluyeron que, en los momentos críticos (estadios 9 y 10 de la escala de Feekes), existía una altísima asociación entre la producción y los niveles de defoliación; obtuvieron, para esos estadios, coeficientes de determinación del 99,2 y 91,6%, respectivamente.

En 1980, esos mismos autores evaluaron el aporte que realizaba la hoja bandera al rendimiento, determinando que las mayores mermas se producen cuando se elimina parte o toda la hoja bandera, durante su propia elongación (estadio 9 de la escala de Feekes). Estimaron que la contribución de la misma al rendimiento era de 44%.

Klimenko y Kryvkova (1973) determinaron que el aporte de la hoja bandera al rendimiento era del orden del 30% y que, al eliminar la segunda y tercera hoja, las mermas obtenidas fueron menores.

Como síntesis, se podría establecer que el rendimiento en grano es afectado en forma considerable

cuando el área foliar es reducida en la etapa reproductiva del ciclo del cultivo.

Las mermas de rendimiento en grano, causadas por la defoliación, son consecuencia de desórdenes fisiológicos que afectan los componentes del rendimiento, entre los cuales el peso de 1000 granos sería el más importante.

Existen dos tendencias con respecto a cuál es el momento en que la reducción del área foliar produce mayores mermas en el peso de 1000 granos. Womack y Thurman (1962), Keir y Byerly (1973) y Fagundes *et al.* (1978) consideran que ese momento es al hinchado, mientras que White (1946) y Laude y Pauli (1959) indican que es la espigazón.

Con respecto a la importancia relativa del aporte de las diferentes hojas al peso de 1000 granos, Apel y Natr (1975), eliminando las dos hojas superiores, provocaron disminuciones importantes. Sin embargo, otros autores, tales como Walpole y Morgan (1975), consideran que, para provocar disminuciones en este componente, son necesarias defoliaciones totales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue instalado el 15 de agosto de 1980, en la Estación Experimental "La Estanzuela" (Depto. de Colonia).

El suelo se caracterizó por tener un alto contenido de materia orgánica (4,7%) y un buen nivel de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (14,4 ppm).

Para eliminar toda interferencia en las variables a estudiar, por problemas nutricionales, se realizó una fertilización de base con 60 unidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea, aplicando además en forma fraccionada 80 unidades de N por hectárea, 50% en la emergencia y el resto al macollaje.

La variedad utilizada fue Marcos Juárez INTA, a razón de 300 semillas viables por metro cuadrado.

Se realizó un eficiente control de malezas y se eliminaron los posibles efectos causados por las plagas que atacan al cultivo.

El diseño utilizado fue de bloques al azar, con arreglo factorial, compuesto por cuatro momentos y cuatro intensidades de defoliación, más un testigo sin defoliar, totalizando 17 tratamientos, en 6 repeticiones.

La unidad experimental estuvo constituida por seis surcos, a 0,15 m, de 1,5 m de largo. El área de cosecha, después de eliminar los bordes, se redujo a 0,6 m<sup>2</sup> (cuatro surcos de 1 m de largo).

Los tratamientos de defoliación fueron realizados en el total de la unidad experimental. Los mismos fueron:

1. Dejando sólo las dos hojas superiores
2. Dejando sólo la hoja bandera
3. Dejando sólo 50% de la hoja bandera
4. Defoliación del 100% de la planta

Estas cuatro intensidades de defoliación se realizaron en cuatro estadios del ciclo del cultivo (escala de Zadoks *et al.*, 1974), que fueron:

1. ¼ de al espiga emergida (No. de Zadoks 56) (4/11/1980)
2. Fin de Floración (No. de Zadoks 68) (13/11/1980)
3. Grano acuoso (No. de Zadoks 71) (16/11/1980)
4. Grano lechoso medio (No. de Zadoks 75) (30/11/1980)

Las determinaciones que se realizaron para evaluar los efectos de la defoliación fueron:

- a) Rendimiento, evaluado en el área de 0,6 m<sup>2</sup>
- b) Peso de 1000 granos, estimado a partir de dos muestras de 200 granos cada una.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Rendimiento en Grano

El análisis de variancia para este parámetro deter-

minó un efecto altamente significativo (P<0,01) de los distintos momentos de defoliación, así como un efecto significativo (P<0,05) de las diferentes intensidades de defoliación utilizadas.

En el Cuadro 1, se describen los efectos de los distintos momentos de defoliación, observándose que los momentos críticos en los cuales se redujo significativamente el rendimiento, con respecto al testigo sin defoliar, fueron los estadios de ¼ de la espiga emergida y fin de floración, produciendo mermas de 15,5 y 12,2%, respectivamente. No se detectaron diferencias significativas entre el testigo sin defoliar y los rendimientos obtenidos cuando las defoliaciones se realizaron en grano acuoso y grano lechoso medio.

Cuadro 1. Rendimiento medio en grano, expresado en kg/há y como porcentaje del testigo sin defoliar, en relación a los momentos de defoliación.

Tratamientos	kg/há	%
Testigo	3771 a	100
Grano lechoso medio	3582 a	95,0
Grano acuoso	3540 a	93,9
Fin de floración	3310 b	87,8
¼ de espiga emergida	3188 b	84,5

\* Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí, por la Prueba de Duncan al 0,05.

En la Figura 1 se presenta la regresión obtenida entre el rendimiento en grano y los momentos de defoliación. Se deduce que es importante considerar el momento en que la lagarta ataca el cultivo, dado que, adelantando la defoliación, entre grano lechoso medio y ¼ de espiga emergida, se obtuvo una merma de 15,6 kg/há/día.

Los rendimientos promedios logrados para las distintas intensidades de defoliación se presentan en el Cuadro 2. La máxima reducción del rendimiento se obtuvo cuando la planta era defoliada totalmente, (13,4%), valor que no se diferenció significativamente de las intensidades en que solamente se dejó la hoja bandera y el 50% de la misma.

Cuadro 2. Rendimiento medio en grano, expresado en kg/há y como porcentaje del testigo sin defoliar, en relación a las intensidades de defoliación.

Tratamientos	kg/há	%
Testigo	3771 a	100
Dejando sólo las 2 hojas superiores	3644 ab	96,6
Dejando sólo la hoja bandera	3381 bc	89,7
Dejando sólo 50% de la hoja bandera	3332 c	88,4
Defoliación total	3264 c	86,6

\* Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí, por la Prueba de Duncan al 0,05

Considerando el desplazamiento de la plaga, produciendo una defoliación ascendente, los resultados obtenidos permitirían establecer que, para no producir mermas importantes en el rendimiento, es necesario mantener las dos hojas superiores intactas.

Si bien el análisis de variancia estableció que ambas variables de la defoliación actuaron en forma independiente, del punto de vista de la incidencia de

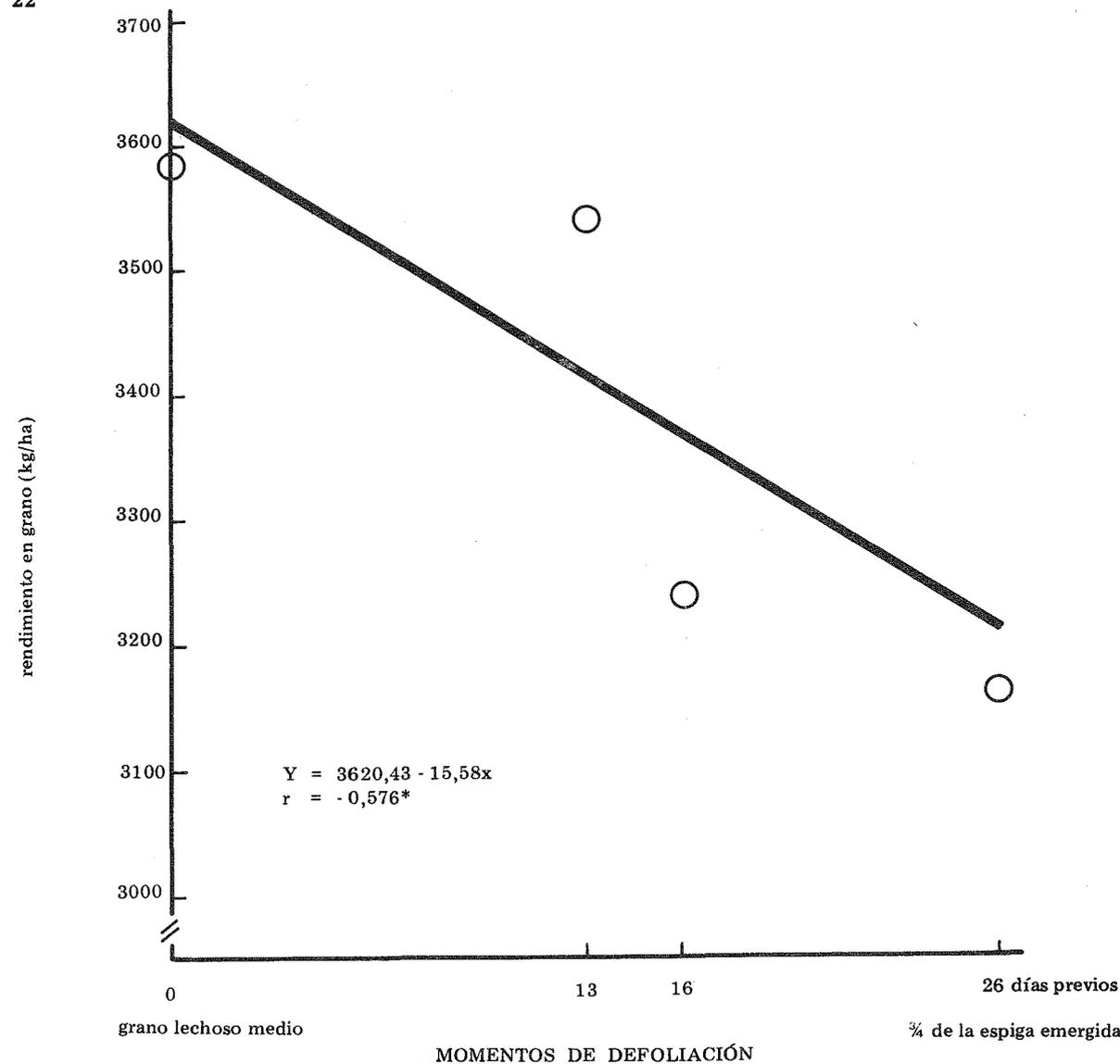


Fig. 1.— Rendimiento medio (kg/há) en relación a los momentos de defoliación.

la misma en el rendimiento es importante analizar sus efectos en el estadio de desarrollo más crítico, es decir, en 1/4 de la espiga emergida (Cuadro 3).

En este momento, tal como era esperado, las mayores mermas del rendimiento se obtuvieron cuando la planta fue defoliada totalmente (casi 21% con respecto al testigo sin defoliar), valor que no se diferenció significativamente de la intensidad en que solamente se dejó 50% de la hoja bandera.

Cuadro 3. Rendimiento medio en grano, expresado en kg/há y como porcentaje del testigo sin defoliar, con defoliación en 1/4 de la espiga emergida.

Tratamientos	kg/há	%
Testigo	3771 a	100
Dejando sólo las 2 hojas superiores	3512 b	93,1
Dejando sólo la hoja bandera	3156 c	83,7
Dejando sólo 50% de la hoja bandera	3102 cd	82,3
Defoliación total	2981 d	79,1

\* Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí, por la Prueba de Duncan al 0,05.

Es importante destacar también que, en este estadio, las hojas inferiores contribuyeron al rendimiento de manera importante dado que, al ser eliminadas, el rendimiento obtenido se diferenció significativamente del testigo, produciendo mermas del orden del 7%. Por tanto, se puede establecer que, en este estadio, es necesario mantener intactas todas las estructuras fotosintéticas de la planta, para no sufrir mermas importantes del rendimiento.

#### PESO DE 1000 GRANOS

Las mermas del rendimiento en grano deben ser explicadas por alteraciones en los componentes del rendimiento, fundamentalmente del peso de 1000 granos. Este estuvo correlacionado en forma altamente significativa ( $r=0,29^{**}$ ), con el rendimiento en grano.

Los efectos de los distintos tratamientos de defoliación, es decir, de momentos e intensidades considerados independientemente, y su interacción fueron altamente significativos ( $P \leq 0,01$ ).

Las comparaciones de medias de los distintos momentos de defoliación, con respecto al testigo sin defoliar, se realizaron mediante la prueba de Mínima Diferencia Significativa (M.D.S.), debido a que hubo dis-

tinto número de observaciones, al tener un testigo sin defoliar para cada momento.

A su vez, los distintos momentos de defoliación (excluyendo al testigo), para cada intensidad de defoliación, se compararon mediante la Prueba de Duncan (Cuadro 4).

La información obtenida permite demostrar la función importante que juega la hoja bandera, en los estadios de 1/4 de la espiga emergida y fin de floración, dado que las defoliaciones que dejan sólo 50% de la hoja bandera y la defoliación total, son estadísticamente diferentes del testigo. Las mermas obtenidas con respecto al testigo, para estos dos momentos, son detalladas a continuación, pudiéndose destacar que el máximo aporte de las hojas, para peso de 1000 granos, detectado en este experimento, fue de 10,2%.

Se analizó el efecto de las distintas intensidades de defoliación sobre el peso de 1000 granos, por medio del análisis de regresión, para cada momento (Figura 2). Las distintas intensidades de defoliación se cuantificaron mediante la escala indicada en las abscisas de esta misma figura. Se destaca que los distintos grados de defoliación incidieron en este componente de forma significativa y altamente significativa, en los estadios de 1/4 de la espiga emergida y de fin de floración respectivamente.

#### CONCLUSIONES

Los resultados de este experimento indican que el período crítico, donde es necesario controlar la plaga para no provocar mermas importantes en el rendimiento en grano ni en el peso de 1000 granos, abarca desde el estadio de 1/4 de la espiga emergida hasta fin de floración.

Por otra parte, es importante tener en cuenta la intensidad de defoliación, para realizar un correcto control de la plaga. De los resultados obtenidos se destaca que, al permanecer la planta con las estructuras fotosintéticas de la hoja bandera y segunda hoja intacta, la eliminación de las hojas inferiores no provocó mermas en el rendimiento ni en el peso de 1000 granos, salvo para rendimiento con la defoliación más temprana.

También los resultados indican que, si bien las mermas del rendimiento sufridas en los estadios de grano acuoso y grano lechoso medio (210 kg/há en promedio, con respecto al testigo) no fueron estadísticamente significativas, las mismas justificarían el control químico de la plaga, según la relación entre el costo del tratamiento y el precio del trigo obtenido.

Por lo tanto, como conclusión final del experimento, se puede establecer que es necesario mantener intactas la hoja bandera y segunda hoja, en el período que abarca desde el comienzo de la espigazón hasta el fin de la floración, para no sufrir mermas importantes en el rendimiento y peso de 1000 granos.

Considerando que este trabajo se realizó en un solo año, surge la necesidad de repetirlo, para poder con-

firmar los resultados obtenidos.

	Dejando sólo 50% de la hoja bandera	Defoliación total
1/4 de espiga emergida	3,5%	10,2%
Fin de floración	5,3%	9,9%

#### LITERATURA CITADA

1. APEL, P. and NATR, L. — Varietal differences in the photosynthetic rate of spring barley ears. *Rostliná Výroba* 19 (6): 559-566. 1973. (Original no consultado, compendiado en *Field Crop Abstracts* 28 (1) 100. 1975.
2. FAGUNDES, A. C. e KESTERKE, R. — Observações preliminares sobre perdas no rendimento de trigo devido ao desfolhamento. *Agronomia Sulriogradense (Brasil)* 9 (1): 121-124. 1973.
3. ———, e ARNT, T. — Determinação das perdas na produção de trigo devido ao desfolhamento. *Agronomia Sulriogradense (Brasil)* 10 (2): 341-350. 1974.
4. ———, e CORSEUIL, E. — Efeitos da radiação da área fotosintética na produção de trigo. *Agronomia Sulriogradense (Brasil)* 14 (2): 159-176. 1978.
5. ———, e ———. — Efeitos do corte da folha bandeira e aristas sobre a produção de trigo. *Agronomia Sulriogradense (Brasil)* 16 (1): 17-30. 1980.
6. KEIR, F. y BYERLY, M. — Evaluación de las pérdidas en el rendimiento de trigo por efecto de las defoliaciones anuales; 1971. *Ciano Informa* 2 (7): 149-152. México. 1973.
7. KLIMENKO, J. L. and KRYVKOVA, L. — The effect of leaves at different levels in the canopy on yields and quality of winter wheat grain *Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozya istvennoy Akademii* 1: 46-51. 1973. (Original no consultado, compendiado en *Field Crop Abstracts* 26 (11): 5323. 1973).
8. LARGE, R. C. — Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes Scale. *Plant Pathology* 3 (2): 128-129. 1954.
9. LAUDE, R. M. and PAULI, A. W. — Simulated hail injuries to winter wheat. *Kansas Agriculture Experimental Station, Bulletin no. 402*. 1959. 48 p.
10. RASTOGLI, V. K. and SINGH, S. P. — Effect of defoliation on seed yield in durum wheat. *J. Appl. Sci. Bihar* 1 (1): 1-9. 1959. (Original no consultado, compendiado en *Field Crop Abstracts* 24 (1): 30. 1971.

Cuadro 4. Peso de 1000 granos, expresado en gramos, para los distintos tratamientos de defoliación.

Momentos	Intensidades			
	Dejando sólo las 2 hojas superiores	Dejando sólo la hoja bandera	Dejando sólo 50% de la hoja bandera	Defoliación Total
Testigo sin defoliar	36,49 *	36,49 *	36,49 *	36,49 *
Grano lechoso medio	37,36 ab**	37,04 ab	36,89 ac	36,62 ac
Grano acuoso	37,10 ab	36,14 ae	35,93 be	34,83 de
Fin de floración	36,35 ad	36,18 ae	34,56 e	32,88 f
1/4 de espiga emergida	37,87 a	37,21 ab	35,21 ce	32,77 f

\* Corresponde al valor promedio del testigo. Medias unidas por la barra no difieren significativamente con el testigo (M. D.S. 0,05 = 1,19 g).

\*\* Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí, por la Prueba de Duncan al 0,05.

11. WALPOLE, P. R. and MORGAN, D. G. — The influence of leaf removal upon the development of the grain of winter wheat. *Annals of Botany* 38 (156): 779-782. 1974. (Original no consultado, compendiado en *Field Crop Abstracts* 28 (3): 1297. 1975.)
12. WHITE, R. M. — Preliminary observations on some effects of artificial defoliation of wheat plants. *Scientific Agriculture* 26: 225-228. 1946.
13. WOMACK, O. and THURMAN, R. L. — Effects of leaf removal on the grain yield of wheat and oats. *Crop Science* 2 (5): 423-426. 1962.
14. ZADOKS, J. C., CHANG, T. T. and KONZAK, C. F. — A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14: 415-421. 1974.

## EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN EN INCIDENCIA DE "BRUSONE" (*Pyricularia Oryzae* Cav.) EN EL ARROZ.

N. Chebataroff  
E. Deambrosi  
Kuo Shen Yu  
S. Avila \*

### RESUMEN

En un ensayo de fertilización para evaluar la respuesta a N-P-K realizado en 1980-81, perteneciente a la red de regionales del Proyecto Cultivos de la Estación Experimental del Este, afectado por Brusone (*Pyricularia Oryzae* Cav.) se analizó la influencia que tuvieron los tres nutrientes sobre la incidencia de la enfermedad.

Hubo diferencias significativas por efecto de fósforo y nitrógeno en cuanto a incrementar el ataque, y por este hecho ambos nutrientes tuvieron tendencia a deprimir los rendimientos, sobre todo en las dosis altas. Hubo diferencias significativas a nitrógeno y fósforo en rendimiento industrial respecto a arroz blanco total recuperado. El nitrógeno influyó negativamente aumentando su incidencia en presencia de fósforo. En cuanto a porcentaje de grano entero existieron diferencias por fósforo que lo incrementó en el nivel intermedio hasta un 19%. No existió respuesta a potasio respecto a incidencia de la enfermedad o rendimientos en los niveles de significación estadística manejados.

### ABSTRACT

The crop research program of the Estación Experimental del Este conducts a regional net of experiments in order to evaluate the response to N-P-K fertilization. In trial affected by "Brusone" (*Pyricularia Oryzae* Cav.) the influence of the three mentioned nutrients on the disease incidence was studied.

The Brusone attack was significantly higher when nitrogen and phosphorus were applied and so a lower rice yield trend was recorded for both nutrients, mainly at the higher rates. Nitrogen and phosphorus were also significantly responsible for the milling yield, referred to the total recovered white rice. Nitrogen application lowered milling yield, increasing the negative influence when phosphorus was also present.

Phosphorus affected positively the whole grain percentage which was 19% higher for the medium level treatment. Differences in disease incidence or yields due to potassium application were not found for the choiced significance level.

### ANTECEDENTES

La enfermedad del arroz comunmente llamada en Uruguay "Brusone" es provocada por el hongo *Pyricularia Oryzae* cav. y es la más extendida e importante en el mundo. Los síntomas son manchas en hojas, espigas total o parcialmente marchitas por ataque en cuellos de panojas, raquis y granos, produciendo granos vacíos, o de baja calidad industrial. También produce ataque en los nudos de los tallos con el secado de las plantas y posterior caída. Puede provocar pérdidas muy importantes en el cultivo en poco tiempo.

Las medidas preventivas generalmente aconsejadas fuera del uso de fungicidas son:

- El uso de variedades resistentes
- Fertilización balanceada, evitando el exceso de nitrógeno
- Riego adecuado, ya que se ha observado mayor frecuencia de ataque en campos con fallas en el riego
- Siembras con densidades normales y en épocas adecuadas.

En la India, Padmanabhan 1963a (1), indica que entre los factores ambientales que predisponen a la enfermedad en el trópico, están variedades suscepti-

bles, condiciones frías y húmedas, y altas aplicaciones de nitrógeno, llegando a ocurrir daños de 50-90% en condiciones extremas. En Cuttak (India), el mismo autor 1966a (1) expresa que la humedad ambiente relativa alta (90%) con temperaturas altas en el día y frescas en la noche, 20-24°C, y persistencia de la humedad en la mañana durante 2-4 días favorecen el comienzo de los ataques de la enfermedad.

En el Japón, Kawada 1954 (1) expresa que la predisposición para el ataque está dada por sucesivos días fríos y húmedos, temperaturas bajas en el agua y suelo, junto con el uso de cantidades de nitrógeno excesivas. Suelos de pantano, de cenizas volcánicas o arenosos, almácigos secos y malas prácticas de cultivos entre las cuales cita, alta densidad, exceso de profundidad del agua, control de malezas tardío, o muy temprano drenaje para la cosecha, son factores que predisponen a la enfermedad.

Ou (5) indica que existen resultados de experimentos que han demostrado que la fertilización con nitrógeno a menudo incrementa sensiblemente el ataque de *Pyricularia* con la presencia de fósforo y potasio o en ausencia de ellos. Citando a Hori, 1899, Miyazaki, 1928, 1930; Bokura, 1930; Murata, Juribayashi y Kawi, 1933; Ikata et al., 1938, concluye que el efecto del nitrógeno sobre la enfermedad varía según suelo, clima y también por el método de aplicación del fertilizante.

El efecto es mayor por aplicación de fertilizantes de rápido efecto, tales como sulfato de amonio,

cuando son aplicados por una sola vez, indicando que aplicaciones divididas tienen menor efecto en promover la enfermedad. Afirma Ou, que efectos mayores del nitrógeno se han encontrado en suelos de pobre capacidad de abastecimiento de nutrientes con texturas arenosas o suelos superficiales, muestran que la frecuencia de la enfermedad es menor en suelos pesados o más profundos, citando estudios realizados por Miskado, 1926; Yoshida, 1943; Inoue, 1943; Kawai, 1952. Para explicar el efecto de incremento de la susceptibilidad inducida por el nitrógeno cita a Ito y Sakamoto (1939-43) y Sakamoto (1948) que expresan que existe un debilitamiento de la resistencia de las células epidérmicas por mayor permeabilidad debido a la dañosa acumulación de amonio en las plantas fuertemente fertilizadas.

Por otro lado Ikeda, 1933; Suzuki 1934a,b; cuyos resultados comenta Ou, informan que las hojas de plantas tratadas con altas dosis de nitrógeno mostraron menos de células con silice en la epidermis y por tanto menor resistencia a la penetración del hongo. Sawada (1937) citado por Padwick (6) encontró que excesivas aplicaciones de nitrógeno redujeron el espesor de las hojas y células de la epidermis e incrementaron número y tamaño de estomas mientras que redujeron los tejidos esclerenquimatosos e incrementaron el parénquima blando.

También el agua contenida en el suelo influye en la susceptibilidad a la enfermedad, así Suzuki 1934b, citado por Padwick indica, la infección está correlacionada inversamente con su contenido en el suelo. Indica que las plantas creciendo bajo inundación tienen epidermis con paredes más gruesas, lo mismo que pedicelos de las espiguillas, una capa silicificada más gruesa en esas paredes, cutícula más espesa en las hojas y más células silicificadas por unidad de superficie como detalles resaltantes.

La influencia del fósforo en general no es grande. Ou cita ensayos en Japón, Kawai, 1933; en los cuales se demuestra que si la fertilización nitrogenada es alta, un incremento en el fósforo resulta en un mayor ataque de *Pyricularia*. Sin embargo en ensayos realizados por Ikata et al. 1938; Okamoto, 1950; informa que aplicaciones de fósforo en suelos deficientes disminuyeron la severidad del daño mientras que Kozaka, 1965, determinó que una aplicación por encima del nivel de fósforo suficiente para un buen desarrollo de la planta incrementa el daño causado por el hongo.

Cuando discute el efecto del potasio, Ou refiere que este elemento mostró experimentos iniciales, Miyazaki, 1928, 1930; Ito, 1931 y Hayashi 1931, un efecto favorable en el control de la enfermedad. Sin embargo repetidos experimentos posteriores determinaron que a veces una fuerte aplicación de potasio reduce la infección pero generalmente la incrementa. Murata, Kuribayashi y Kawai 1933, y Chiba y Yamashita, 1957, informaron por otro lado que aplicaciones de potasio acompañadas por grandes dosis de nitrógeno no redujeron la infección de la enfermedad.

También cita Ou a Toyoda y Tsuchiya, 1941, que informaron que grandes cantidades de potasio aplicadas causan mayor ataque cuando el nivel de nitrógeno es alto que cuando es bajo. Concluye Ou, que el efecto del potasio en la enfermedad es complicado por interrelaciones con el nitrógeno. En el campo la relación entre potasio y nitrógeno cambia con el desarrollo de las plantas.

De acuerdo a Metcalf (7) el ataque de *Pyricularia Oryzae* es enormemente favorecido por el nitrógeno. Este investigador realizó numerosos ensayos en South Carolina y concluye que el Brusone es menos severo en suelos donde se planta continuamente arroz aún con aplicaciones de nitrógeno que en campos nuevos fertilizados. Concluye que el nitrógeno predispone a la enfermedad.

Fulton (6) indica que los campos afectados son los vírgenes, sin embargo no pudo establecer ninguna correlación entre niveles de nitrógeno y tendencia del ataque de *Pyricularia*.

Beier, Panzer y Tullis (6) en Florida realizaron nuevos tests usando niveles de nitrógeno y algunos de ellos fueron concluyentes en demostrar la correlación del ataque con el nivel de nitrógeno en las hojas en la mitad inicial de la estación.

En Beaumont-Texas, Atkins (8) encontró marcadas diferencias entre niveles de nitrógeno y ataque de la enfermedad en las hojas en una variedad muy susceptible. El ataque fue leve en las hojas en niveles bajos de N pero bastante alto en 80, 120 y 160 lb/a de nitrógeno.

En Arkansas, Templeton, Fayetteville y Wells, 1969 (8) refieren que una relación directa entre cuellos de panojas atacadas por *Pyricularia Oryzae* y manchas en hojas con altos niveles de nitrógeno ha sido por largo tiempo reconocida. Sin embargo los informes no han asociado el nitrógeno del suelo o el aplicado con la incidencia de la enfermedad en nudos, cuellos de las panojas y subsecuentemente severo vuelco.

Un ataque de Brusone se observó por parte de los autores en un ensayo de nitrógeno en 1969, en la variedad NOVA. Primeramente se observó 3 semanas después de la floración y el daño se incrementó hasta la madurez.

La infección en los nudos estuvo relacionada con el vuelco del cultivo, por lo tanto el vuelco puede ser estimación del ataque.

Con el desarrollo de las plantas la incidencia de *Pyricularia* se incrementó en los nudos acompañando el vuelco que tendió a aumentar con el nivel de nitrógeno de 0 a 120 lb/a a razón de 30 unidades de nitrógeno por vez que fue el rango establecido. Sin embargo hubo menos vuelco, lo mismo que ataque, cuando la dosis se dividió en 3 aplicaciones (1-1-1) en lugar de 2 aplicaciones (1-2-0) durante el ciclo del cultivo.

Las épocas para la aplicación del nitrógeno fueron:  
Aplicación (1-1-1) 1a. — Aplicación en la emergencia de plantas previo al primer riego.

2a. — En la elongación de los entrenudos basales.

3a. — 10 días después de la segunda.

Las diferencias más evidentes se observaron en el nivel 120 unidades de nitrógeno con la aplicación doble (40-80-0) eliminando la tercera aplicación. Se produjo un 20% de descenso en el rendimiento y significativamente menor rendimiento de grano, entero, peso de 1000 granos y mayor ataque de *Pyricularia* en los nudos con vuelco. Consecuentemente en el tratamiento donde se dividió la aplicación en 3 épocas (40-40-40) esto no ocurrió. El tratamiento con mejor rendimiento fue el de (30-30-0) con solo 14% de vuelco y poco ataque en los nudos produciendo 1.240 lb/a más arroz y 900lb/a más de grano entero que el tratamiento (40-80-0). Los autores explican la necesidad de enfatizar en evitar la vegetación excesiva y un ambiente favorable para el desarrollo de Brusone y otras enfermedades por un manejo adecuado del nitrógeno.

### INTRODUCCIÓN

Las condiciones climáticas de Uruguay no son favorables en general, para la aparición de epidemias importantes de *Pyricularia*. Los ataques ocurren en condiciones especiales en casos individuales donde la enfermedad produce daños económicos serios aún cuando se aplican fungicidas luego de su aparición. Estas condiciones están asociadas a suelos de texturas livianas (franco, franco-arenosos) mal riego

\* Jefe Proyecto, Técnico Adjunto (Ings. Agrs.) Proyecto Cultivos, Técnico Fitopatología (Misión Técnica República de China), y Técnico Adjunto (Ing. Agr.) Proyecto Cultivos, respectivamente, EEAE.

(laderas), en tierras vírgenes o campos con largo descanso, concordando con la bibliografía presentada.

Generalmente el comienzo del ataque es favorecido por noches frescas con rocío persistente en la mañana o lloviznas durante el día.

Por otro lado la variedad en cultivo, Bluebelle, es susceptible al hongo y ocupa el 90% del área hace muchos años.

Al incrementarse el uso de la fertilización nitrogenada en el área en base a la respuesta obtenida de ensayos regionales realizados en distintos tipos de suelos por la Estación Experimental del Este (2), (3), (4), la aparición de focos esporádicos de Brusone se incrementó. La respuesta en los suelos mencionados anteriormente situados al norte de la zona arrocer de baja materia orgánica y muy bajos niveles de fósforo oscila entre 15-20 kg arroz por unidad de nitrógeno aplicado a nivel de 60-80 UN/ha en el promedio de las dosis de fósforo existiendo interacción ya que sin fósforo la respuesta a nitrógeno es pobre o inexistente.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

En el área norte de la Cuenca de la Laguna Merín se instaló un ensayo en 1980-81 perteneciente a la red de ensayos regionales de la Estación Experimental del Este para la evaluación de la respuesta a nitrógeno, fósforo y potasio.

El suelo es un planosol ócrico de textura franca con una profundidad del horizonte A de 25 cm y el siguiente análisis:

M.O. %	P.H.	P pmm Bray I	Kme/100 gr.
1,8	5,1	2,4	0,14

El manejo anterior fue pastoreo en condiciones naturales por 6 años luego de 2 años de cultivo de arroz.

Debido al ataque de Pyricularia en el cultivo circundante que afectó el experimento se tomó este ensayo para realizar un estudio pormenorizado de la influencia de la fertilización en el grado de infección de la enfermedad y como ella influye en el rendimiento y calidad del arroz.

#### DISEÑO Y TRATAMIENTOS

Se estableció un factorial completo en diseño de bloque al azar con 3 repeticiones con los siguientes niveles de nutrientes:

Nitrógeno	N <sub>0</sub>	0
	N <sub>1</sub>	60 U.N./ha
	N <sub>2</sub>	120 U.N./ha
Fósforo	P <sub>0</sub>	0
	P <sub>1</sub>	40 U.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
	P <sub>2</sub>	80 U.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
Potasio	K <sub>0</sub>	0 U.K <sub>2</sub> O/ha
	K <sub>1</sub>	40 U.K <sub>2</sub> O/ha

El tamaño de la parcela utilizado fue de 5 m x 5 m cosechándose un área de 9 m<sup>2</sup>.

Se usó superfosfato de calcio como fuente de fósforo incorporado en la base.

La Urea se aplicó en 2 veces, mitad a la siembra y mitad en la etapa de elongación de los entrenudos superiores.

El potasio se incorporó en la base como Cloruro de Potasio.

La siembra se realizó a voleo con 200 Kg/ha de semilla y fue incorporada con las rastras de discos pa-

sándose luego rodillo compactador. Se regó una vez luego de la siembra (25 días) y se inundó alrededor de los 40 días de la siembra.

Con el rendimiento de arroz cáscara se realizó el análisis estadístico utilizándose los pesos de parcelas corregidos a 14% de humedad.

Para la evaluación del daño de Pyricularia se registró el nivel de cuellos atacados expresándolos en porcentaje de panojas afectadas, y transformando los datos por arcoseno para realizar el análisis estadístico.

En la evaluación de rendimiento industrial y calidad se usó una muestra de 100 gr en molino Kepler y Weber por cada parcela separando luego:

Blanco total (total de arroz recuperado pulido)  
Porcentaje de entero  
Porcentaje de yesoso  
Panza blanca (granos con zonas tizosas) expresados en porcentaje del peso total.

Los datos transformados por arcoseno se utilizaron para realizar los análisis estadísticos excepto para panza blanca y yesoso donde se utilizaron directamente.

Se utilizó para comparar medias la mínima diferencia significativa (D.M.S.) considerándose significativas las diferencias a nivel 5% de probabilidad y muy significativas las diferencias al nivel de 1%.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este ensayo era dable esperar una respuesta normal a nitrógeno y fósforo similar a la obtenida en años anteriores, sin embargo, la presencia de la enfermedad no permitió la expresión del potencial de rendimiento.

#### RENDIMIENTO EN GRANO

Existió influencia altamente significativa de nitrógeno y fósforo en el rendimiento de arroz cáscara (cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimientos en arroz cáscara 14% de humedad en kg/ha.

		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Promedio
N <sub>0</sub>	K <sub>0</sub>	6.637	6.964	6.597	6.732
	K <sub>40</sub>	6.828	6.864	6.879	6.857
	K <sub>0</sub> + K <sub>40</sub>	6.732	6.914	6.738	6.794
N <sub>1</sub>	K <sub>0</sub>	7.959	7.189	6.587	7.244
	K <sub>40</sub>	7.043	6.789	6.967	6.933
	K <sub>0</sub> + K <sub>40</sub>	7.501	6.989	6.776	7.089
N <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	6.522	6.524	5.839	6.296
	K <sub>40</sub>	6.952	5.416	5.428	5.932
	K <sub>0</sub> + K <sub>40</sub>	6.737	5.969	5.633	6.113
Promedio	K <sub>0</sub>	7.039	6.892	6.340	6.758
	K <sub>40</sub>	6.941	6.363	6.424	6.574
	K <sub>0</sub> + K <sub>40</sub>	6.990	6.627	6.382	6.666

C.V. = 9,34%  
DMS 005 = 1033 Kgs.

El ataque de la enfermedad que será discutido más adelante fue directamente incrementado por ambos nutrientes. En la figura 1 se representa la influencia de los dos nutrientes en los rendimientos. El primer nivel de Nitrógeno (N<sub>1</sub>) no influyó significativamente en el rendimiento y tuvo tendencia a incrementarlo, sin embargo el segundo (N<sub>2</sub>) fue claramente depresivo por un aumento de la severidad del daño del hongo.

Se observa también la tendencia negativa de la influencia del fósforo incrementando la depresión por efecto del nitrógeno.

#### ATAQUE DE BRUSONE

Observando el ataque de Pyricularia medida en porcentaje de cuellos afectados existieron diferencias significativas para nitrógeno y fósforo (Cuadro 2). La variación fue muy importante y estadísticamente se refleja en el alto coeficiente de variación.

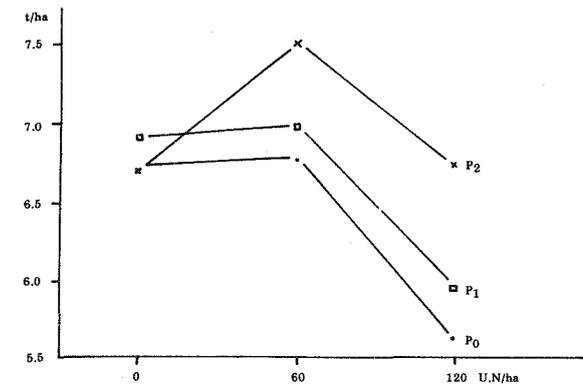


Fig. 1.- Respuesta a nitrógeno en producción de arroz cáscara en los diferentes niveles de fósforo.

Cuadro 2. Ataque de Pyricularia Oryzae cav. Porcentaje transformado por arcoseno.

	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Promedio Nitrógeno	
N <sub>0</sub>	K <sub>0</sub>	8.5	9.5	11.3	9.83
	K <sub>1</sub>	7.1	18.1	16.2	13.18
	K <sub>0</sub> + K <sub>1</sub>	7.85	13.8	12.8	11.501
N <sub>1</sub>	K <sub>0</sub>	10.9	24.3	35.6	23.64
	K <sub>1</sub>	13.6	33.06	35.0	27.23
	K <sub>0</sub> + K <sub>1</sub>	12.3	28.6	35.3	25.44
N <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	28.5	31.4	37.1	32.38
	K <sub>1</sub>	24.3	29.1	31.9	28.45
	K <sub>0</sub> + K <sub>1</sub>	26.4	30.3	34.5	40.42
Promedio fósforo	K <sub>0</sub>	16.0	21.7	28.0	21.95
	K <sub>1</sub>	15.0	26.7	27.0	22.95
	K <sub>0</sub> + K <sub>1</sub>	15.53	24.27	27.5	22.45

C.V. = 41.34% DMS 005 = 15,4

Ambos nutrientes incrementaron la incidencia en forma muy importante no habiendo diferencias por potasio. Se observa en la figura 2 que el porcentaje de incidencia de Pyricularia se incrementa más por efecto del nitrógeno, aún cuando no hay presencia de fósforo pero cuando éste se aplica hay mayor severidad del ataque no observándose variación importante en cuanto a los efectos de las dosis de este nutriente.

El fósforo en ausencia de nitrógeno tiene poca influencia en el nivel de infección de la enfermedad.

En los niveles altos de nitrógeno la incidencia evaluada no acompañó el descenso de los rendimientos como era de esperar pero ello fue debido a la variabilidad de los datos ya que existieron en ese caso parcelas de alrededor de 50% de infección.

Se debe anotar que en ausencia de fósforo las plantas se atrasaron en su desarrollo fisiológico y la floración ocurrió 15 días después de los tratamientos donde se aplicó este nutriente. Por lo tanto estos tratamientos no estaban en la etapa fisiológica del desarro-

llo crítica para el ataque del hongo que en nuestras condiciones ocurre desde el comienzo de la floración en adelante pudiendo en algo enmascarar el efecto de ataque de Pyricularia. Por otro lado estos tratamien-

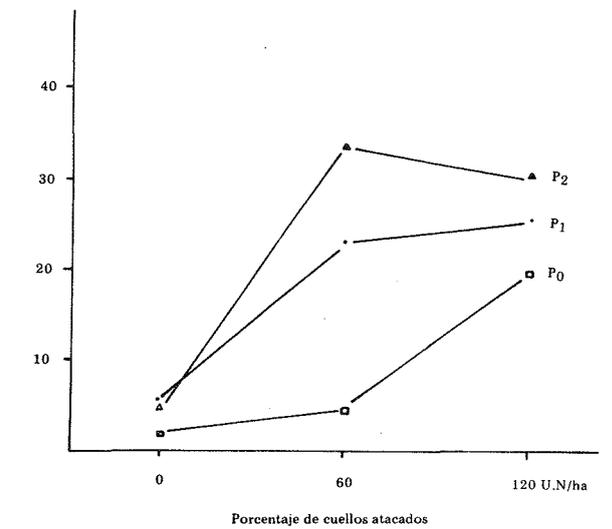


Fig. 2.- Variación del ataque de Brusone en porcentaje de cuellos de panoja atacados de acuerdo a niveles de N.

tos tienen desarrollo vegetativo muy escaso, similar al testigo, por lo cual se debe inferir que existió un microclima no favorable para el desarrollo de la enfermedad.

#### EFFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL Y CALIDAD DEL ARROZ

Existieron diferencias significativas en la cantidad de arroz blanco recuperado (blanco total) por efecto de nitrógeno y fósforo no así por potasio. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Influencia del nitrógeno y fósforo en el total de Arroz blanco recuperado (blanco total).

	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Promedio Nitrógeno
N <sub>0</sub>	68,9	69,6	69,4	68,8
N <sub>1</sub>	67,8	68,8	69,9	69,9
N <sub>2</sub>	65,8	66,3	67,6	67,6
Promedio Fósforo	67,6	68,9	68,9	

El nitrógeno sobre todo afectó negativamente el rendimiento pero fue más importante la depresión cuando está presente el fósforo.

El fósforo sin presencia de nitrógeno no influyó negativamente y por el contrario tuvo tendencia a incrementar este ítem.

Porcentaje de grano entero: Existieron diferencias significativas debidas al fósforo (Cuadro 4). El efecto fue beneficioso en el promedio de dosis de nitrógeno incrementando hasta el nivel P<sub>2</sub> un 19% el entero.

En cambio el nitrógeno influyó con tendencia negativa no significativa.

Hay que tener en cuenta el alto coeficiente de variación -18,8% de los datos, lo cual impide conclusiones concretas sobre este ítem. Esta influencia negativa del nitrógeno aún no siendo significativa a nivel estadístico del 5% coincide con lo observado por Templeton et al., 1969.

Tampoco la influencia del potasio alcanzó nivel de significación estadística exigido, pero tuvo tendencia a incrementar el porcentaje de grano entero.

Cuadro 4. Influencia del nitrógeno y fósforo en el porcentaje de arroz entero pulido.

	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Promedio Nitrógeno
N <sub>0</sub>	53,8	57,8	58,1	56,6
N <sub>1</sub>	46,2	56,0	52,7	51,6
N <sub>2</sub>	41,6	51,8	48,6	48,6
Promedio Fósforo	47,2	55,2	66,6	

### PORCENTAJE DE GRANOS YESOSOS Y PANZA BLANCA

En este aspecto hubo respuesta significativa solo a fósforo (Cuadro 5) que tendió a incrementar los niveles aún cuando estos permanecen bajos contradiciendo lo esperado en casos de ataque de Brusone. En general se considera que existe importante influencia sobre todo del nitrógeno en aumentar estos porcentajes coincidiendo con un mayor ataque del hongo. El coeficiente de variación -44,6%— de estos datos es muy elevado para insistir en otro tipo de consideración.

Cuadro 5. Influencia del nitrógeno y fósforo en el promedio de dosis de potasio en la cantidad de granos yesosos y panza blanca expresado en porcentaje.

	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Promedio Fósforo
N <sub>0</sub>	2,5	3,4	3,6	3,18
N <sub>1</sub>	2,6	3,2	4,2	3,39
N <sub>2</sub>	1,6	3,2	3,0	2,63
Promedio Nitrógeno	2,26	3,3	3,6	

## IMPORTANCIA DE LOS CULTIVARES DE PAPA PRECOCES Y CORTA DORMANCIA PARA EL URUGUAY

Francisco Vilaró  
Carlos Crisci  
Juan C. Gilsanz\*

### INTRODUCCIÓN

En Uruguay se cultivan anualmente unas 23.000 hectáreas de papa. Comúnmente, para la plantación del cultivo de otoño (alrededor del 40% del área) se utiliza semilla certificada, importada del Hemisferio Norte, con apropiado estado de brotación. Para la plantación en las épocas de primavera (de importancia algo mayor a otoño), de invierno (intermedia) y de verano (la de menor área), se utilizan tubérculos de primera y en menor porcentaje, de segunda multiplicación.

Esta semilla normalmente es de baja calidad sanitaria, siendo común observar en esas épocas cultivos con más del 50% de plantas virosas y bastante frecuentemente hasta un 90% (1) (6) (7); además, presenta estado de brotación inadecuado para los cultivos de invierno y verano. La mala calidad sanitaria es debida a que es producida en campos que no reciben un manejo diferenciado para los fines de consumo y

\* Técnico Asistente (Ing. Agr.), Técnico Adjunto (Ing. Agr.) y Técnico Asistente (Bachiller), respectivamente, Proyecto Papa, E.E.G.L.B.

### BIBLIOGRAFÍA

- CENTRE FOR OVERSEAS PEST RESEARCH. Pest Control in Rice. Pans Manual No. 3 London, 1974 270p
- CHEBATAROFF, N; CHANG-KAN FA Jornada de Cultivos Arroz-Soja. Ministerio de Agricultura y Pesca, Centro de Investigaciones Agrícolas "A. Boerger" Estación Experimental del Este. Treinta y Tres, 1979 (mimeografiado).
- DEAMBROSI, E.; KUO SHEN YU; AVILA, S. Reunión Técnica Arroz-Soja. Ministerio de Agricultura y Pesca, Centro de Investigaciones Agrícolas "A. Boerger", Estación Experimental del Este. T. y Tres, 1980 (mimeografiado).
- Resultado de la experimentación Regional en cultivos Arroz-Soja 1980-81. Informe Especial No. 2. Ministerio de Agricultura y Pesca, Centro de Investigaciones Agrícolas "A. Boerger" Estación Experimental Agropecuaria del Este. T. y Tres, 1981 (mimeografiado).
- OU, S.H. Rice Diseases. Commonwealth Agricultural Bureaux. England, 1972 368p.
- PADWICK, G. WATTS Manual of Rice Diseases. The Commonwealth Mycological Inst. Kew, Surrey, 1950 198p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE Rice Diseases of the Americas: A review of Literature Handbook No. 448. Washington D.C., 1974 105p.
- TEMPLETON, G.E.; FAYETEVILLE; WELLS, B.R. N fertilizer applications in rice closely related to blast and resultant lodging in rice. Agric. Experiment Station. Arkansas, 1970.
- TEXAS A & M UNIVERSITY. Thirteenth Rice Technical Working group, Proceedings... Beaumont, Texas, 1970 69p.

semilla y que están ubicados en zonas de concentración de cultivos.

Este sistema de producción, incambiado desde hace varias décadas, presenta una serie de inconvenientes:

- Importación anual de un volumen considerable de tubérculos semilla, de alto costo para el productor (40 a 60% del costo total del cultivo de otoño) y al país (de 3 a 4 millones de dólares (3)), que solamente se multiplica una vez y en mínima proporción dos veces.
- Multiplicación de semilla en la estación con más probabilidad de difusión de enfermedades virosas (otoño) y en la que se mantiene latente la infección por *Pseudomonas solanacearum* Smith, enfermedad que causa graves perjuicios (3).
- Disminución del potencial productivo en estaciones climáticamente más favorables que el otoño.

El período de plantación posible en el país (invierno a otoño) es muy dilatado, llegando a abarcar en alguna zona, como el sur de San José (con el 60% del área), nueve meses al año (2).

Por el contrario en el Noreste, particularmente Tacuarembó, el período disponible de crecimiento para el cultivo, es relativamente más corto, alrededor de 3 meses por estación y éste es posible solamente en las épocas de otoño y primavera, con un período favorable para la plantación muy restringido. Ésta y otras áreas fuera de las tradicionales y distantes del mercado consumidor, son bastante marginales en su contribución a la producción de papa comercial, pese a tener características apropiadas para altos rendimientos de muy buena calidad.

En 1976 se comenzó un programa de multiplicación de papa semilla, destinado a lograr un aumento del número de multiplicaciones en el país de la papa certificada importada. Al presente se ha constatado que esas áreas poseen muy buena aptitud semillera por su aislamiento natural, tales en el Noreste (Tacuarembó y Cerro Largo), Centro (Durazno) y Litoral Este (Maldonado y Rocha) (1) (6).

Asimismo, se han demostrado las ventajas del uso de técnicas semilleras al lograrse el objetivo antes propuesto en tres multiplicaciones y experimentalmente, por lo menos en cuatro multiplicaciones.

Con los cultivares actualmente en uso, Kennebec y Red Pontiac, se presenta la limitante de contar con semilla nacional de primavera en buen estado de brotación para las plantaciones de otoño.

La línea de trabajo sobre introducción y evaluación de cultivares, a partir de 1979 introduce en sus objetivos la selección de cultivares precoces y de corta dormancia, que posibiliten el doble cultivo anual continuado (otoño-primavera-otoño) con buenos rendimientos para esas áreas.

En este trabajo se pondera la información experimental obtenida en las primaveras 1978-82 y se presenta información sobre ensayos en otoño con semilla producida en la primavera anterior.

Parte de estos trabajos fueron conducidos en el marco del Convenio de Cooperación en Investigación Hortícola Japón-Uruguay, con participación de los Drs. H. Horio, T. Aoki, y S. Nishibe.

A partir de la primavera de 1983 los ensayos en Tacuarembó se conducen en forma coordinada con la Estación Experimental del Norte.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En 1979 y 1980 se realizaron ensayos de otoño con tubérculos provenientes de ensayos comparativos de cultivares del ciclo de primavera, con fechas de plantación del 2 y 12 de setiembre y de cosecha del 24 de diciembre y 21 de enero, respectivamente. Se evaluó la velocidad de brotación (desde la cosecha) y de emergencia (desde la plantación). El número de cultivares fue de 18 en 1979 y 15 en 1980, de origen Canadá, Holanda, Alemania y Japón, con una multiplicación en el país. La velocidad de brotación se evaluó realizando periódicamente conteos sobre 100 tubérculos, mantenidos a temperatura ambiente, considerándose como brotados a aquellos que presentaban al menos un brote de 3 mm.

En otoño de 1981, con fechas de plantación y de cosecha del 21 de setiembre y 20 de diciembre, respectivamente, se evaluó la velocidad de emergencia para 21 cultivares y asimismo su rendimiento, en un ensayo comparativo plantado el 15 de febrero.

Por otra parte, en las primaveras de 1979 a 1982, en el sur y norte del país, totalizando diez ensayos, se compararon cultivares con cosechas a los 80 - 90 días de su plantación. Los resultados de ellos en 1979, 80 y 81 ya fueron publicados (7) (8).

Durante la conducción de los ensayos de rendimiento se realizaron lecturas de virus por sintomatología, en algunos casos con pruebas confirmatorias de inoculación sobre plantas indicadoras.

En los ensayos se utilizaron tubérculos con una, dos y tres multiplicaciones en el país, realizadas en Canelones (Piedras de Afilar y Rincón del Colorado), Rocha (Valizas), Maldonado (La Cruz) y Tacuarembó (Yaguari y Paso Santander).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del período de dormancia de los tubérculos, Cuadro 1, muestran en algunos cultivares el corto período requerido, 35 días, para alcanzar el 50% de brotación, como Dejima, Shimabara y Norin No. 1, introducidos desde Japón, 580514 de Canadá y Colmo de Holanda.

Asimismo en el ensayo de 1980/81, Colmo, Mona Lisa y Favorita de Holanda mostraron los períodos de dormancia más cortos, Cuadro 2.

Es interesante destacar, que en la comparación de la evaluación del período de dormancia y la de la velocidad de emergencia, del verano 1980/1981, Cuadro 3, existen diferencias de comportamiento en algunos cultivares.

En el caso de los cultivares Kennebec y Cleopatra, si bien presentaron brotación más o menos rápida, su emergencia es bastante tardía; por el contrario, Norland presenta una brotación más lenta pero emerge rápidamente. Las fechas de plantación de los ensayos de emergencia en los otoños 1981 y 82, Cuadro 3, fueron realizadas en ambos, prácticamente a los 2 meses de su cosecha; los respectivos cultivos de primavera que les dieron origen, tuvieron fechas de plantación que difirieron muy poco, mientras que las de cosecha, en cerca de 3 semanas.

En la comparación, se visualizan diferencias importantes en el tiempo requerido para completar la emergencia en los dos años. Pese a que pueden haber influido factores relacionados con las condiciones de crecimiento de los cultivos que dieron origen a la semilla, el factor que más probablemente ejerció su influencia fue la escasez de precipitaciones durante el mes de marzo del año 1982.

En el Cuadro 4, se presentan los resultados del rendimiento obtenido en el ensayo de otoño de 1982, donde se utilizó como semilla tubérculos con dos plantaciones en el país, mediando solamente alrededor de 2 meses entre la cosecha del cultivo de primavera y plantación en el otoño. Desafortunadamente ese año no se pudo contar con cultivares de origen canadiense, pero el cultivar Favorita incluído en casi todos los ensayos de evaluación de brotación y de rendimiento, confirma sus características favorables. Este cultivar, rindió un equivalente de 30,6 toneladas de tubérculos comerciales y 6 cultivares más, lo hicieron por encima de 25 toneladas. El rendimiento de Kennebec, por otro lado fue de solamente 7,6 toneladas. En general aquellos cultivares que como Kennebec emergieron tardíamente, tuvieron bajos rendimientos.

Este ensayo pondría de manifiesto la viabilidad del sistema de producción continuada propuesto, al menos en productividad, aunque la discontinuidad en varios de los cultivares evaluados, por dificultades de disponibilidad de semilla, no permiten ser concluyentes en este aspecto.

Llama la atención el bajo número de tubérculos comerciales por planta, de 3 a 4,8, Cuadro 4; esto es causado seguramente por el bajo número de tallos por planta y explica el elevado peso promedio de los tubérculos en la generalidad de los cultivares. Ésto está seguramente relacionado a que los tubérculos utilizados como semilla, presentaban una edad fisiológica muy joven, predominando aún el estado de dominancia apical (4). En el ensayo de primavera de 1982, Cuadro No. 5, con tubérculos semilla de mejor edad fisiológica, se observan diferencias importantes en este aspecto, variando el número de tubérculos de 3,3 a 7,7.

Los resultados de los ensayos de primavera, desde 1979 a 1981 (7) (8) y 1982 (Cuadro 5), ponen de manifiesto la posibilidad de lograr buenos rendimientos comparables a los de la zona sur del país, con ciclos de cultivo de alrededor de tres meses, permitiendo que medie un período razonable de tiempo para que con cultivares de período de dormancia más o menos corta sea posible su plantación en el cultivo de otoño siguiente. Para el Noreste del país, Tacuarembó y Cerro Largo, donde son poco comunes plantaciones del cultivo de otoño antes de mediados de febrero, a causa de las altas temperaturas en el suelo, este lapso de tiempo puede variar de 60 a 80 días, teniendo en cuenta, además, la muy buena aislación natural de esta zona, sería una de las más indicadas para llevar adelante este esquema de producción.

Otro factor de decisiva significación para lograr un aumento del número de multiplicaciones de la semilla en el país, es la susceptibilidad a contraer enfermedades virales. En el Cuadro 6 se pone de manifiesto el comportamiento diferencial de distintos cultivares y zonas. Se puede destacar que más que el número de multiplicaciones, el efecto de la variedad y sobre todo el de la zona, es más importante para explicar las diferencias alcanzadas en porcentaje de plantas con síntomas de virus. Es de notar además, que un lugar particular, puede no ser suficiente para caracterizar una zona (Maldonado). Se pone de manifiesto también, lo observado con un número elevado de cultivares, evaluados en los últimos años, de que es más común encontrar resistencia al virus Y que al del enrollamiento. Esto tiene varias implicancias, en cuanto a adopción de técnicas de control de virus a través del control de pulgones, por la diferente persistencia en éstos y los distintos géneros de áfidos involucrados (5).

El doble cultivo anual continuado (otoño, primavera, otoño) permitiría aprovechar al máximo las posibilidades ecológicas del país, a la vez que aumentar las posibilidades de multiplicación de material de alto valor y calidad sanitaria, limitante muy importante para programas de producción y multiplicación de papa semilla certificada. Además, el país podría competir más favorablemente frente a países del Hemisferio Norte, donde sólo es posible una plantación al año.

Con este sistema de producción, los productores comerciales pueden disponer de tubérculos semilla apropiados para la plantación en las épocas de primavera y otoño. Incluso, aquellos ubicados en zonas con buena aislación y aplicando técnicas apropiadas, lograr dos o más multiplicaciones sin merma aparente en el rendimiento.

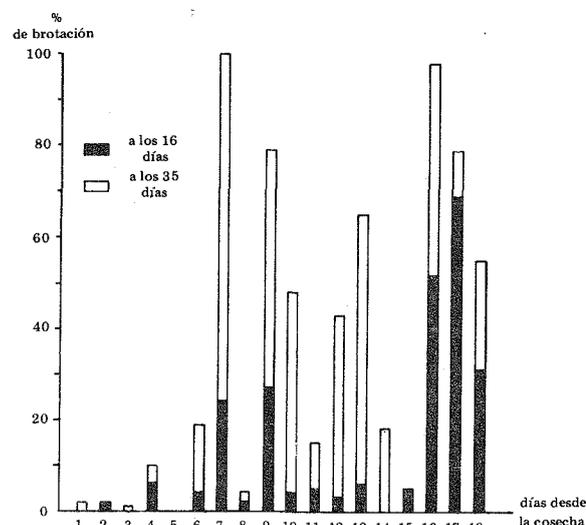
**CONCLUSIONES**

- Con diferentes cultivares a los actuales y medidas de manejo como la plantación y cosechas tempranas del cultivo anterior y otras medidas tendientes a acelerar la iniciación de los tubérculos sería posible obtener, a partir de cultivos de primavera, semilla con buen potencial de rendimiento para su plantación en el cultivo de otoño siguiente.
- Es necesario ajustar otras técnicas, como el corte anticipado y eventualmente, la aplicación de productos químicos para mejorar el estado de brotación de los tubérculos al momento de la plantación, en orden de lograr optimizar el rendimiento y mejor distribución del tamaño.
- La conservación de los tubérculos cosechados en época de temperatura bastante elevada, con incidencia de enfermedades vasculares como la causada por *Fusarium* spp., que favorecen pudriciones durante el almacenamiento en el verano, enfatizan la importancia de realizar la cosecha del cultivo de primavera en forma anticipada y ensayar la efectividad de aplicar baños con fungicidas apropiados al momento de la cosecha y almacenar esos tubércu-

los en lugar ventilado.

- Los dos cultivares más promisorios Favorita y Norland, presentan igualmente algunos inconvenientes (susceptibilidad a excesos de agua en Favorita y a déficit en Norland; incidencia de *Fusarium* spp. en Favorita y susceptibilidad moderada al virus del enrollamiento en las dos), por lo que si bien se recomienda su difusión, se hace necesario continuar los ensayos de evaluación, buscando además otras fuentes de material genético, por la dificultad de encontrar materiales más salientes dentro de los cultivares comerciales del Hemisferio Norte.
- El Noreste del país, aparece como una de las zonas más indicadas para llevar a la práctica la producción de semilla en el esquema de producción continuada, por las favorables condiciones ecológicas para cultivos de papa de primavera y otoño y poseer la más extensa área posible de cultivo con muy buenas condiciones de aislación natural.

Cuadro 1.- Velocidad de brotación. Verano 1979-80.



Cuadro 2.- Velocidad de brotación. Verano 1980-1981.

CULTIVAR	Días desde cosecha a 40-50% de brotación
Kennebec	52
Red Pontiac	59
Favorita	47
Sable	73
Superior	55
Mona Lisa	49
Norland	55
R. La Soda	80
Murillo	80
Estima	59
Spunta	61
Cleopatra	59
Colmo	44
Gracia	53
Ilona	60

Cuadro 3.- Velocidad de emergencia. Otoño 1981.

CULTIVAR (1)	Días desde plantación a 40-50% de emergencia	
	1981	1982
Norland	15	—
Colmo	18	25
Favorita	20	30
Gracia	23	45
Superior	24	—
Red Pontiac	20	—
Cleopatra	28	42
Spunta	43	49
Kennebec	47	61
Murillo	47	61
Premiere	—	20
Pepita	—	39

(1) Se incluyen solamente los cultivares más salientes.

Cuadro 4.- Comportamiento productivo. Otoño 1982. Canelones.

Variedad	Rendimiento		Peso	
	Comercial* tt/ha	Consumo** tt/ha	Promedio Tubérculo Comercial gr	Tubérculos Comerciales por Planta
Favorita	30.5	29.0	228	3.0
Pepita	28.9	25.8	207	3.1
Premiere	28.5	24.0	143	4.5
Colmo	25.5	22.3	147	4.0
Rosalie	25.5	22.2	161	4.0
Rode Pipo	25.2	23.9	205	2.9
Claustar	24.8	22.3	151	3.7
Spunta	24.6	22.1	158	3.9
Estima	23.7	19.5	118	4.5
Constante	22.8	19.4	145	3.7
DB 72/62	22.1	17.7	111	4.8
Sahel	20.4	17.4	166	3.1
Cleopatra	20.1	18.9	182	2.8
Gracia	17.6	15.4	138	3.3
DB 71/17	16.2	14.3	144	2.5
F 74103	15.4	13.8	144	2.4
Murillo	13.7	10.7	110	2.9
F 70021	11.9	10.4	139	2.3
Eureka	10.6	8.0	97	2.4
Mural	10.3	7.3	106	2.3
Kennebec	7.6	4.8	92	2.2
CV %	21.2	23.8		
DMS 5%	6.1	5.9		

(\*) Comercial: Consumo + Semilla: peso superior a 30 gr; (\*\*) Consumo: peso superior a 80 gr.

Cuadro 5.- Comportamiento productivo. Primavera 1982. Tacuarembó.

Cultivar	Rendimiento		Peso	
	Comercial* tt/ha	Consumo** tt/ha	Promedio Tubérculo Comercial gr	Tubérculos Comerciales por Planta
R. Pontiac	30.73	21.74	78	8.2
Colmo	30.72	22.28	87	6.9
Tobique	28.72	22.79	111	5.4
Pungo	28.71	19.08	93	6.3
Superior	27.99	19.53	91	6.2
Caribe	26.90	23.05	129	4.8
Norland	23.50	19.73	84	7.4
Norchip	8.64	3.65	53	3.3
CV %	9.51	11.12		
DMS 5%	3.82	3.25		

(\*) Comercial: Consumo + Semilla: Peso superior a 30 gr. (\*\*\*) Consumo: Peso superior a 80 gr.

Cuadro 6.- Incidencia de enfermedades virales. Primavera 1982.

Cultivar	Multiplicaciones		PLRV (**) %	PVY (**) %	PVX sev. %
	Nº	Lugar (*)			
Sahel	3	Tbó-Can-Can	—	80	—
Constante	3	Tbó-Can-Can	95	—	—
SME 70/07	2	Tbó-Mald	8	4	—
Pepita	3	Tbó-Can-Can	90	—	—
Pepita	2	Tbó-Mald	—	—	—
Premiere	3	Tbó-Can-Can	—	—	—
LT - 1	2	Tbó-Mald	5	—	—
DTO - 2	2	Tbó-Mald	100	—	—
LT - 2	2	Tbó-Mald	95	—	—
Caribe	1	Can	—	—	35
F 70021	1	Can	9.4	—	—
Colmo	1	Can	25	4.2	—
Norchip	1	Mald	95	—	—
Favorita	1	Tbó	2	—	—
Red Pontiac	1	Tbó	—	2.1	—

(\*) Tbó = Tacuarembó; Can = Canelones; Mald = Maldonado. (\*\*\*) Infecciones secundarias (por tubérculo).

**BIBLIOGRAFÍA**

- CRISCI, C. y VILARÓ F. 1983 — Virus y agentes relacionados en cultivos de papa del Uruguay (En Prensa).
- DIPYPA, CIAAB, CHPPG. 1981 — Producción y comercialización de papas en el Uruguay. Ministerio de Agricultura y Pesca. Uruguay.
- INFORME GRUPO TRABAJO PSEDOMONAS SOLANACEARUM. MAP. 1983.
- IRITANI, W.M. 1968 — Factors affecting physiological aging (degeneration) of potato tubers used as seed. Amer. Potato J. 45: 111-116.
- LAMBERS, D.H.R. 1972. — Aphids: their life cycles and their role as virus vectors. En: J. A. de Bokx (ed). Viruses of potatoes and seed potato production. Centre Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. 1972. pp. 36-56.
- NISHIBE, S. 1983 — Informe de Investigación Cooperativa del Cultivo de Papa en Uruguay. 19 pp. Mimeografiado. Estación Experimental Granjera "Las Brujas", CIAAB — MAP.
- VILARÓ, F., CRISCI, C. 1981 — Comportamiento de cultivares de papa en el sur y norte del país. EEGLB, CIAAB. Misc. No. 27.
- VILARÓ, F., CRISCI, C. y GILSANZ, J. C. 1983 — Resultados Experimentales: Evaluación de Cultivares de Papa, 1981-1982. CIAAB, EEGLB. Inf. Especial No. 5.

## ESTUDIO COMPARATIVO DE GRAMÍNEAS PERENNES INVERNALES EN SUELOS ARENOSOS, PESADOS E HIDROMÓRFICOS

Francisco Formoso  
Mario Allegri\*

### INTRODUCCIÓN

Estudios estrictamente comparativos entre géneros y cultivares destacados de gramíneas perennes invernales realizados en el país son escasos (Millot, J.C., 1967; Carámbula, M. y Chiara, G., 1976; Formoso, F. y Ugarte, G., 1973). Sin embargo, el diagnóstico de los cultivares más productivos de un mismo género están determinados para el área Litoral-Sur por la Estación Experimental La Estanzuela (Carámbula, M. et al, 1976).

En las restantes regiones del país, la elección de festuca o falaris, las dos gramíneas más usadas como esqueleto de las mezclas forrajeras, se sustenta en parte por apreciaciones cualitativas debido a la escasa información experimental comparativa existente.

A los efectos de detectar diferencias de comportamiento y grado de adaptación frente a diferentes suelos, la Estación Experimental del Norte comenzó en 1975 un estudio comparativo entre *Festuca arundinacea* Schreb, *Phalaris aquatica* L. y *Bromus auleticus* Trinius.

Se incluyeron además, con el mismo propósito, poblaciones selectas de *Festuca arundinacea* Schreb destacadas por alta producción otoñal y/o invernal y persistencia en las condiciones de la Estanzuela para conocer la productividad de los mismos en la zona noreste.

Reviste especial importancia la inclusión de los denominados Clones del Uruguay ya que intervienen en elevada proporción en la constitución genética de *Festuca arundinacea* cv. Estanzuela Tacuabé, nueva variedad sintética creada por el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" en 1976, (García, J. y Millot, J.C., 1976) y por lo tanto actúan como estimadores del comportamiento de la misma.

Además se compararon con *Bromus auleticus* Trinius de alto potencial productivo en la región noreste (Allegri, M. y Formoso, F., 1978).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos fueron sembrados entre el 1 y 7 de marzo de 1975, en líneas a 15 cm, con densidades de siembra de 15 Kg/ha para *Phalaris aquatica* y 20 Kg/ha para las restantes especies.

En el Cuadro 1 se presentan los suelos y las princi-

pales características del horizonte A en los cuales se estudió el comportamiento de las gramíneas perennes.

La preparación convencional del suelo consistió en dos aradas y discadas durante el verano y una rastreada previa a la siembra. En la última discada se fertilizó con 500 Kg/ha de superfosfato granulado (0-21-23-0) refertilizándose anualmente el 1o. de marzo con 200 Kg/ha de la misma fuente.

Al comienzo de cada estación, después de cada corte (marzo, junio, setiembre y diciembre) se fertilizó con urea (46-0-0) a razón de 100 Kg/ha.

Las especies se cortaron a 2.5 cm de altura mediante tijera eléctrica en las siguientes fechas: 1o. de marzo, 1o. de junio, 1o. de setiembre, 15 de octubre, 1o. de diciembre. El 90% del forraje cortado se devolvía a la parcela. Se determinó producción de materia seca, secando con estufa a 105°C durante 24 horas.

Los experimentos se instalaron sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, siendo el tamaño de las parcelas de 2 por 5 m.

En el Cuadro 2 se presentan los materiales estudiados y sus orígenes.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tasas de crecimiento estacionales y anuales expresadas Kg ms./ha/día, promedio para el período estudiado (1975 a 1977) se presentan en el Cuadro 3.

Dado que en la evaluación de estas especies se le otorga especial importancia a la producción otoño-invernal, en el Cuadro 4 se expresan las mismas en términos de tasas de crecimiento promedio para el período comprendido desde el 1o. de marzo al 1o. de setiembre.

Del estudio de variancias de la serie de experimentos y mediante aplicación del Test de Bartlett ( $X^2_{0.05} = 8.709$   $X^2_{0.05} = 11.0700$ ) se detectó homogeneidad de las mismas. Por tanto, se procedió a realizar el análisis conjunto de los 6 experimentos siguiendo la metodología de Cochram y Cox (1962) presentándose los resultados obtenidos en el Cuadro 5.

De éstos se concluye que existe un efecto promedio altamente significativo (0.01) para suelos y cultivares. El amplio rango de suelos y cultivares bajo estudio con características muy diferentes entre sí ex-

Cuadro 1. Clasificación de los suelos y principales características del Horizonte A donde se localizaron los experimentos de comportamiento de gramíneas perennes.

Suelo	Material Generador	Manejo anterior	pH	Al	% m.o.	% CIC	% Satur. en bases	Prof. del horizonte A	Textura horizonte A
Pradera arenosa gris amarillenta	Areniscas Tacuarembó	Campo natural	4.4-5.3	0.7-1.17	1.3	5.8	49.0	60 cm	FrAr/ArFr
Pradera parda máxima	Yaguarí	"	5.5	---	4.4	19.0	81.0	35 cm	FrAc
Regosol	Yaguarí	"	5.5	---	6.0	26.0	73.0	17 cm	FrAcL
Grumosol negro	Frayle Muerto	"	5.5	---	6.5	41.0	82.0	55 cm	AcL
Planosol	Aluviones Modernos	"	4.6	---	2.3	6.0	17.0	43 cm	FrAr
Planosol	Aluviones Modernos	Rastrojo de arroz	4.6	---	2.1	5.9	17.0	35 cm	FrAc

plica los resultados obtenidos.

El ordenamiento productivo de los cultivares varía significativamente entre suelos ( $P < 0.01$ ), encontrán-

\* Técnico Asistente (Ing. Agr.) Proyecto Forrajeras, y Director (M. S.), respectivamente, EEALE.

Cuadro 2. Especies y cultivares de gramíneas perennes invernales.

	Origen
1. <i>Festuca arundinacea</i> cv El Palenque	Argentina
2. <i>Festuca arundinacea</i> cv Kentucky 31	USA
3. <i>Festuca arundinacea</i> pr Clones del Uruguay	Progenie de fecundación libre de 3 clones selectos por alta producción otoño-invernal y persistencia adaptados a suelos de praderas pardas y en menor proporción a praderas negras de la zona Litoral Sur de Uruguay.
4. <i>Festuca arundinacea</i> pr Clones de Marruecos	Progenie en fecundación libre de 4 clones procedentes de Marruecos selectos en el área de La Estanzuela por alta producción invernal.
5. <i>Festuca arundinacea</i> pr Tacuarembó	Progenie en fecundación libre de clones selectos de <i>Festuca arundinacea</i> cv El Palenque con persistencia mayor a 6 años sobre Praderas Arenosas Gris Amarillentas en la región noreste.
6. <i>Bromus auleticus</i> Selección Estanzuela	Bulk compuesto de biotipos provenientes de una gama amplia de suelos del país y selectos en La Estanzuela por producción otoño-invernal y persistencia.
7. <i>Phalaris aquatica</i> cv El Gaucho	Argentina
8. <i>Phalaris aquatica</i> cv Seed Master	Australia

Cuadro 3. Tasas de crecimiento (Kg. MS/ha/día). Promedios estacionales y anuales durante tres años: 1975 a 1977 de gramíneas perennes invernales en seis suelos de la región noreste.

		<i>Festuca arundinacea</i> cv					<i>Phalaris aquatica</i> cv			DMS ( $P < 0.05$ )
		El Palenque	K 31	Clones del Uruguay	Clones de Marruecos	Pr. Tacuarembó	Bromus auleticus	El Gaucho	Seed Master	
Regosol	O	24.4b	20.0d	29.4a	20.9cd	22.3bc	23.8b	27.3a	23.6b	2.2
	I	8.6e	8.6e	12.0de	21.5b	23.6b	27.1a	14.9cd	15.7c	3.4
	P	46.2c	55.8a	46.5c	41.9d	50.4b	44.2cd	51.7b	51.2b	3.4
	V	9.9	11.6	11.9	14.2	13.3	11.3	8.6	7.2	ns
	X	22.2d	24.0cd	26.5ab	24.6bc	27.4a	26.6ab	25.6abc	24.4bcd	2.2
Pradera Parda Máxima	O	33.6c	33.9c	52.5a	37.5bc	41.9b	56.0a	42.9b	32.2c	5.4
	I	17.9e	16.1e	30.6c	37.9b	26.1d	31.1c	48.6a	28.8cd	3.7
	P	42.8c	39.6c	51.1ab	41.4c	48.5b	48.8b	53.2a	40.0c	3.3
	V	15.4b	13.5c	13.6c	12.2c	13.2c	17.9a	4.5d	4.0d	1.7
	X	27.4c	25.8c	36.9a	32.3b	32.4b	38.5a	37.3a	26.3c	2.1
Grumosol	O	26.3b	22.9c	16.2e	20.2d	23.4c	34.5a	17.2e	15.9e	1.9
	I	16.5c	12.0d	16.9c	18.4c	27.6b	27.3b	35.9a	29.5b	3.8
	P	39.1cd	42.2bc	39.4cd	36.8d	46.4a	45.1ab	43.6ab	29.9e	3.3
	V	7.8c	8.0c	9.9b	9.0bc	8.5b	15.8a	3.1d	2.2d	1.6
	X	22.4cd	21.3d	20.6d	21.1d	26.5b	30.6a	24.9bc	19.4d	1.6
Planosol	O	15.2b	15.4b	14.0bc	15.2b	14.5b	7.8d	24.0a	11.6c	2.5
	I	16.0d	10.0f	12.6e	17.8c	16.4cd	8.7g	22.9b	25.7a	1.7
	P	20.7b	23.5a	17.7c	15.2d	20.8b	11.8e	15.2d	24.9a	2.3
	V	9.4ab	8.2c	9.9a	4.1d	9.0b	3.1e	2.0f	2.0f	0.7
	X	15.3ab	14.3bc	13.6c	13.1c	15.2ab	7.9d	16.0a	16.0a	1.5
Planosol rastrojo de arroz	O	14.6a	9.2b	15.5a	7.6bc	15.1a	0.2d	6.8c	8.0bc	1.9
	I	7.4b	11.6a	11.5a	7.3b	8.9b	0.3d	2.3c	2.4c	1.6
	P	31.0c	35.2ab	38.2a	30.0c	30.1c	3.7d	32.2bc	31.9bc	3.5
	V	24.9a	21.6b	21.6b	16.5c	21.3b	0.2e	12.4d	10.8d	2.1
	X	19.5b	19.4b	21.7a	15.4c	18.9b	1.1e	13.4d	13.3d	1.1
Pradera Arenosa Gris Amarillenta	O	11.0d	9.5d	8.6d	25.6b	9.4d	29.1a	22.8c	25.9b	2.6
	I	5.9d	7.5d	5.2d	12.7c	6.9d	17.4b	21.2a	19.4ab	3.3
	P	31.5c	29.6c	8.4d	40.7b	29.4c	47.6a	40.0b	37.0b	4.0
	V	11.7c	11.9c	20.3a	17.7b	16.2	22.5a	12.8c	10.6c	2.3
	X	15.0c	14.6c	10.6d	24.1b	15.4c	29.1a	24.2b	23.2b	1.5

En cada fila los números seguidos con la misma letra no difieren significativamente al nivel ( $P < 0.05$ ).

Cuadro 4. Tasas de crecimiento (kg. MS/ha/día) promedio para el período otoño invierno durante tres años (1975 a 1977) de gramíneas perennes invernales en seis suelos de la región noreste.

	<i>Festuca arundinacea</i> cv					<i>Phalaris aquatica</i> cv			DMS ( $P < 0.05$ )
	El Palenque	K 31	Clones del Uruguay	Clones de Marruecos	Pr. Tacuarembó	Bromus auleticus	El Gaucho	Seed Master	
Regosol	16.5 d	14.3 d	20.7 bc	21.2 bc	23.5 ab	25.5 a	21.1 bc	19.7 c	2.8
Pradera Parda Máxima	25.8 de	25.0 e	41.6 ab	37.7 bc	34.0 cd	43.6 a	45.8 a	30.5 d	4.5
Grumosol	21.4 de	17.5 f	16.6 f	19.3 ef	25.5 bc	30.9	26.6 b	22.7 cd	2.9

	Festuca arundinacea cv					Phalaris aquatica cv			DMS P<0.05
	El Palenque	K 31	Clones del Uruguay	Clones de Marruecos	Pr. Tacuarembó	Bromus auleticus	El Gaucho	Seed Master	
Planosol	15.6 c	12.7 d	13.3 d	16.5 c	15.5 c	8.3 e	23.5 a	18.7 b	2.1
Planosol Rastrojo de arroz	11.0 b	10.4 b	13.5 a	7.5 c	12.0 ab	0.3 f	4.6 d	5.2 d	1.8
Pradera Arenosa Gris Amarillenta	8.5 c	8.5 c	6.9 c	19.2 b	8.2 c	23.3 a	22.0 ab	22.7 a	2.9

En cada fila, los números seguidos con la misma letra no difieren significativamente al nivel  $P<0.05$ .

Cuadro 5. Análisis conjunto de la producción media anual de materia seca de gramíneas perennes invernales, sembradas en 6 localidades sobre 5 suelos de la región noreste de Uruguay.

F de Variación	GL	CM	F
Suelos	5	268.60**	58.76**
Cultivares	7	14.85	3.24**
Suelos x Cultivares	35	4.57	4.70**
Error combinado	84	0.97	—

dose interacción suelos x cultivadores altamente significativa (Cuadro 5). Se presentan diferencias en comportamiento, incluso dentro de suelos similares (planosoles) que varían en manejo anterior (Cuadro 3). Formoso, F. y Allegri, M., 1980; en evaluaciones de leguminosas anuales y perennes instaladas en las mismas áreas experimentales que las del presente trabajo, eliminaron la interacción suelos x cultivadores altamente significativa ( $P<0.01$ ) obtenida del análisis conjunto de todos los suelos, agrupándolos en pesados (regosol, pradera parda máxima y grumosol), hidromórficos (planosol y planosol rastrojo de arroz) y arenosos (pradera arenosa gris amarillenta).

Sin embargo, en el caso de las gramíneas perennes invernales, los análisis combinados parciales por agrupamientos de suelos mantienen para todas las estaciones y el promedio anual, la interacción suelo x cultivar altamente significativa ( $P<0.01$ ).

En base a los resultados obtenidos en estas evaluaciones de especies y variedades en la zona, surge claramente la mayor especialidad de las gramíneas por tipo y uso anterior del suelo.

Por tanto, experimentalmente se confirma que a nivel de gramíneas, las generalizaciones sobre elección de especies y/o cultivares sustentadas en observaciones, son riesgosas.

La interacción suelos x cultivares se muestra en las tendencias del Cuadro 3.

A nivel de géneros, resulta contrastante el ordenamiento bromus, falaris y festuca en suelos arenosos respecto al de planosol rastrojo de arroz, en que se invierte.

Dentro de un mismo género, las variaciones de comportamiento más notorias ocurren en *Festuca arundinacea*. Se destacan los Clones del Uruguay en regosol, pradera parda máxima y planosol rastrojo de arroz, Población Tacuarembó en regosol. El Palenque en planosol y Clones de Marruecos en pradera arenosa.

En relación a suelos, se encontraron en los planosoles diferencias en comportamiento relativo entre falaris y festuca. La mayor frecuencia en inundaciones de corta duración en los rastrojos de arroz, por pobre drenaje superficial y ubicación topográfica, afectan más la falaris en su producción.

#### a) Producción de forraje

#### SUELO ARENOSO

Pradera arenosa gris amarillenta.

En producción otoñal, bromus supera significa-

tivamente ( $P<0.05$ ) a las restantes especies. Falaris presentó comportamiento intermedio, mientras que festuca, a excepción de los Clones de Marruecos, tuvo bajas tasas de crecimiento (Cuadro 3).

Los dos cultivares de falaris estudiados se destacan por producción invernal seguidos por bromus. La festuca producen notoriamente menos forraje invernal existiendo diferencias varietales de magnitud, ya que los Clones de Marruecos superan ampliamente a los restantes materiales evaluados de dicho género (Cuadro 3).

Los suelos arenosos, a nivel nacional, presentan la más grave crisis forrajera invernal (Allegri, M. y Formoso, F., 1978). Sin embargo, a nivel de gramíneas perennes invernales tienen un potencial de producción otoñal que se expresa más temprano en el tiempo y es superior a otros de texturas pesadas y mayor fertilidad (Cuadro 3). Por tanto, la producción otoñal de forraje reviste especial importancia por su eventual uso en el invierno mediante aplicación de técnicas de pastoreo diferido. Las tasas de crecimiento promedio para el período de 180 días, que comprende a otoño e invierno, permite visualizar el potencial productivo de estas especies, entre las que se destacan netamente bromus y falaris (Cuadro 4).

El género festuca, de baja productividad en este período, muestra un rango de variación que es posible detectar entre cultivares de un mismo género. Los Clones de Marruecos producen aproximadamente un 100% más de forraje que los restantes materiales de festuca emparentados con los cultivares El Palenque o Kentucky 31.

En primavera y verano bromus supera significativamente ( $P<0.05$ ) a las restantes especies estudiadas, con excepción de los Clones del Uruguay de alta producción estival (Cuadro 3).

La producción de forraje a fines de primavera y fundamentalmente en verano, si bien desde el punto de vista de la producción animal tiene menor importancia que la otoño invernal, puede adquirir relevancia agronómica desde el momento que ejerce competencia a pasturas nativas agresivas del tipo *Axonopus* etc., aspecto que podría traducirse en una mayor vida útil de los mejoramientos.

En términos de producción total de forraje, se acumulan las ventajas estacionales enumeradas, por lo que bromus constituye la especie más productiva, seguido por ambos falaris y Clones de Marruecos.

#### SUELOS PESADOS

##### Regosol

Las tasas de crecimiento otoñal de falaris cv El Gaucho y festuca pr Clones del Uruguay superan significativamente a festuca cv El Palenque, Bromus auleticus, falaris cv Seed Master y festuca pr Tacuarembó y éstas a las restantes (Cuadro 3).

Bromus auleticus es la especie de mayor producción invernal difiriendo significativamente ( $P<0.05$ ) de las restantes. Festuca pr Tacuarembó y Clones de Marruecos se destacan por las altas tasas de creci-

miento en este período, aunque producen significativamente menos ( $P<0.05$ ) que Bromus. En invierno surgen las mayores diferencias entre las tasas de crecimiento de las especies. En general hay relación inversa entre producción otoñal e invernal, dependiendo la magnitud de la misma con los cultivares.

Las tasas diarias promedio de producción de materia seca durante los 180 días que corresponden al período otoño-invierno se presentan en el Cuadro 4.

En el mismo se observa que Bromus auleticus y Festuca pr Tacuarembó producen significativamente ( $P<0.05$ ) más forraje que los restantes cultivares. Festuca K 31, El Palenque y falaris Seed Master son las menos productivas. Bromus auleticus, Clones de Marruecos y festuca pr Tacuarembó presentaron producciones muy uniformes en otoño e invierno.

La producción primaveral de todos los cultivares es alta, siendo festuca K 31 la más productiva en este período.

Los cultivares no difieren estadísticamente en producción estival, presentando los falaris la tendencia a ser los de más baja producción en esta estación. Esta característica puede adquirir relevancia agronómica en la duración de los mejoramientos infestados con *Cynodon dactylon* por efectos competitivos.

Se destaca la producción anual de festuca pr Tacuarembó, Clones del Uruguay, Bromus auleticus y falaris El Gaucho.

Bromus auleticus se presenta como la especie más productiva en el período otoño-invierno y total, destacándose además festuca pr Tacuarembó. Presentan comportamiento intermedio Clones de Marruecos, Clones del Uruguay y falaris El Gaucho y menor productividad falaris Seed Master, festuca El Palenque y festuca K 31. Teniendo en cuenta que las de mejor comportamiento otoño-invernal y total no están disponibles en el mercado, falaris El Gaucho y festuca Estanzuela Tacuabé serían las más aptas para estos suelos.

##### Pradera Parda Máxima

Las diferencias en productividad entre los cultivares se incrementan en este suelo con respecto al regosol.

En este sentido Bromus auleticus y festuca Clones del Uruguay se destacan notoriamente en producción otoñal, mientras que en invernal falaris El Gaucho supera significativamente ( $P<0.05$ ) a los restantes cultivares, seguidos por festuca Clones de Marruecos.

Considerando la producción otoño-invernal acumulada, falaris El Gaucho, Bromus auleticus y Clones del Uruguay se destacan netamente sobre los restantes cultivares (Cuadro 4).

Festuca Clones de Marruecos mantiene la tendencia presentada en el regosol, en cuanto a uniformidad de producción otoño-invernal, mientras que falaris El Gaucho invierte su comportamiento incrementando en este suelo la producción invernal con respecto a la otoñal.

En producción primaveral falaris El Gaucho y festuca Clones del Uruguay presentan tasas de crecimiento, mientras que en producción estival Bromus auleticus se constituye en la más productiva. Las festucas son intermedias y los falaris los menos productivos.

El buen comportamiento de Clones del Uruguay indica una buena performance de festuca Estanzuela Tacuabé. Este resultado es lógico dado que los clones seleccionados que integran dicha variedad sintética en su gran mayoría se encontraban localizados en praderas pardas sobre Libertad en la zona litoral y sur del país.

Los Clones de Uruguay que en el área de La Estanzuela superan a K 31 entre 20 y 45% (García y Millot, 1977), en estas praderas pardas sobre Yaguarí expresan la mayor superioridad sobre K 31 como respuesta a la selección efectuada, siendo para las

producciones otoñal, invernal, primaveral, estival y total del orden del 55, 90, 29, 0.7 y 43% respectivamente.

Sin embargo, en los restantes suelos, inclusive los pesados como regosol y grumosol de la región noreste, los Clones del Uruguay no reflejan en la magnitud de las praderas pardas la superioridad sobre K 31. Para regosol, grumosol, planosol, (rastrajo de arroz) y pradera arenosa gris amarillenta, la diferencia porcentual entre K 31 y Clones del Uruguay en producción otoño-invernal acumulada es de 44, -6, 4, 29 y -9% respectivamente, mientras que en la pradera parda es de 66%.

Sobre Praderas Pardas en el área de Paysandú, Formoso y Ugarte (1973) reportan mayor superioridad de festuca sobre falaris, mientras que Symonds (1978), evaluando festucas y falaris en mezclas forrajeras en Praderas Pardas en el litoral, no encontró diferencias entre ambas. Sin embargo, Millot (1967) en el área de La Estanzuela enfatiza en la importancia de la edad de la pastura para detectar la supremacía de estas especies. Así expresa que falaris tiene mayor potencial productivo que festuca en los primeros tres años para luego decaer marcadamente, en tanto que a mayor plazo, festuca lo supera por mayor persistencia. Además, comparando festuca, falaris y Bromus auleticus en los primeros tres a cinco años, festuca y falaris prevalecen sobre Bromus auleticus, mientras que a largo plazo bromus lo supera por su mayor persistencia. En ese trabajo falaris El Gaucho supera a las festucas K 31 y El Palenque en los tres años de evaluación con diferencias porcentuales importantes agronómicamente.

De los resultados obtenidos, la producción total de Bromus auleticus, falaris El Gaucho y festuca Clones del Uruguay es significativamente mayor que los restantes materiales. Festuca K 31, El Palenque y falaris Seed Master son las especies menos productivas.

Entre los materiales disponibles actualmente en el mercado, se observa superioridad de festuca El Palenque sobre K 31 principalmente en primavera, verano y en la tasa de crecimiento promedio anual. Sin embargo, entre los falaris existen notorias diferencias en este suelo ya que El Gaucho supera a Seed Master en todos los períodos estudiados a excepción del verano.

##### Grumosol

En producción otoñal se destaca netamente bromus siendo las festucas intermedias aunque con diferencias porcentuales entre cultivares. Los falaris presentan menores tasas otoñales.

En producción invernal falaris El Gaucho produce los mayores volúmenes de forraje, difiriendo significativamente ( $P<0.05$ ) del primero. Les siguen en productividad falaris Seed Master, festuca pr Tacuarembó y bromus.

Considerando la producción otoño-invernal, bromus produce significativamente ( $P<0.05$ ) más forraje seguido por falaris El Gaucho y festuca pr Tacuarembó.

En primavera se destacan festuca pr Tacuarembó, bromus, falaris El Gaucho; en verano, bromus presenta el más alto potencial productivo y las falaris los más bajos.

En producción total bromus, festuca pr Tacuarembó y falaris El Gaucho constituyen los materiales más productivos.

La mayor productividad de bromus en estos suelos pesados, no concuerda con los resultados obtenidos por Millot en La Estanzuela, 1967, por lo que debería profundizarse en la evaluación de estas gramíneas en la zona noreste.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en términos generales, bromus se presentó como la especie más productiva en otoño, otoño-invierno, primavera,

verano y anual siendo solamente superado por falaris El Gaucho en producción invernal.

Entre las especies disponibles en el mercado se observa superioridad de El Palenque sobre K 31 y de El Gaucho sobre Seed Master. Comparando El Palenque con El Gaucho y fundamentalmente la distribución estacional de forraje, se observan grandes diferencias. Mientras las festucas tienen un mayor potencial de producción otoñal que los falaris, en invierno la situación se invierte. Este aspecto detecta claramente que por ejemplo la elección de festuca El Palenque o falaris El Gaucho implica agrónomicamente entre otros cambios en la distribución de forraje.

## SUELOS HIDROMÓRFICOS

### Planosol

La productividad de las gramíneas perennes invernales disminuye marcadamente con respecto a los tres suelos de texturas pesadas antes estudiados.

En producción otoñal se destaca falaris El Gaucho siguiéndole los cultivares de festuca, muy similares entre ellos, siendo *Bromus auleticus* notoriamente inferior, mientras que en producción invernal los falaris superan significativamente los restantes cultivares. Entre las festucas existen diferencias varietales en esta estación y *Bromus auleticus* es inferior.

Considerando la producción otoño-invernal acumulada falaris El Gaucho produce significativamente más forraje siendo las festucas intermedias y *Bromus auleticus* inferior.

En primavera se destacan falaris Seed Master, festuca K 31, mientras que en verano festuca Clones del Uruguay y festuca El Palenque.

Mas (1978) expresa que en los suelos bajos de la región este del país, falaris muestra clara superioridad sobre festuca en experimentos de corte en riego o secano, en siembras puras o en mezclas, con alta o mediana fertilización nitrogenada.

En estos suelos del noreste, en producción total, falaris El Gaucho, Seed Master, festuca El Palenque y pr Tacuarembó producen significativamente más forraje, siendo *Bromus auleticus* la especie más deprimida por las condiciones de mal drenaje.

### Planosol Rastrojo de arroz

No obstante las variaciones texturales, químicas y de manejo con el suelo anterior, se considera que la de mayor incidencia agrónómica en el comportamiento de las gramíneas fue la posición topográfica que condicionó el drenaje superficial. El planosol, por estar situado topográficamente en una cota superior, no presenta mayores problemas de inundaciones a causa de las precipitaciones, el rastrojo de arroz donde estaban ubicados los experimentos sufrió períodos de pequeñas inundaciones de corta duración (2 a 3 días). Ésta es la causa que probablemente originó un cambio radical en el comportamiento de las especies.

Se observa que los falaris, en términos de producción estacional y total son afectados y *Bromus auleticus* confirma su susceptibilidad al mal drenaje. Por otra parte, bajo estas condiciones las festucas sobresalen, aunque existen diferencias varietales (El Palenque y K 31 invierten la distribución otoño-invernal de forraje en estos suelos). En producción otoñal se destacan Clones del Uruguay, pr Tacuarembó y El Palenque; invernal Clones del Uruguay y K 31 y otoño-invernal, Clones del Uruguay y pr Tacuarembó superan significativamente a las restantes, aunque difieren ambas sustancialmente en su distribución en estas estaciones. Se destacan en primavera Clones del Uruguay y K 31 y en producción estival las festucas (la mayor de todas las condiciones estudiadas), lográndose tasas superiores a las otoñales. La distribución de forraje verano-otoño en las festu-

cas se invierte en el planosol y rastrojo de arroz, probablemente por la incidencia de carencia de latencia estival en la producción de la siguiente estación. En producción total se destacan Clones del Uruguay seguidos por las restantes festucas a excepción de Clones de Marruecos. *Bromus* es inferior y los falaris son intermedios.

Referente a los cultivos disponibles en el mercado se observa en la comparación global de festuca El Palenque y festuca K 31 una leve superioridad de la primera, con variaciones de comportamiento principalmente en la distribución estacional entre otoño e invierno de ambas, fundamentalmente en el rastrojo de arroz.

En cuanto a falaris existe leve superioridad de El Gaucho en producción otoño-invernal acumulada. Sin embargo esta especie frente a condiciones de inundaciones frecuentes de corta duración (rastrojo de arroz) cambia su comportamiento comparado con el planosol, presentando una disminución muy significativa en la producción de otoño e invierno y un incremento en la tasa de crecimiento estival que indica carencia de reposo. Seguramente, los bajos crecimientos invernales son la consecuencia de la acción combinada de las inundaciones y la falta de reposo.

En condiciones de inundación, los Clones del Uruguay se constituyeron en los materiales más productivos en otoño, invierno, primavera y anual, siendo los segundos en producción estival.

### b) Persistencia

Por constituir un parámetro esencial en la evaluación de estas especies, los datos recabados se presentan conjuntamente para todos los suelos en este capítulo.

Los experimentos fueron evaluados mediante cortes durante los primeros tres años, en el período comprendido entre 1975 y 1977. A partir de 1978 y hasta 1981, los mismos fueron pastoreados en forma continua y agresiva por lanares y vacunos a excepción del suelo arenoso.

En el Cuadro 5 se presenta la persistencia relativa de las gramíneas estudiadas en los experimentos que aún se conservan en la región noreste. Los resultados obtenidos en mayo de 1981 se relacionan en los suelos pesados e hidromórficos a *Festuca arundinacea* pr Clones del Uruguay (base 100) y en suelos arenosos a *Bromus auleticus* (base 100).

Los resultados obtenidos muestran la muy buena persistencia en suelos pesados (Regosol y Grumosol) e hidromórficos (Planosol) de los Clones del Uruguay. Las restantes festucas si bien persistieron hasta el séptimo año presentaron diferencias importantes entre ellas y entre suelos, a excepción del grumosol.

En los suelos arenosos, festuca fue la especie de menor persistencia.

*Bromus auleticus* es la especie más persistente en suelos arenosos, desapareció del tapiz en suelos bajos y mantuvo alta persistencia en suelos pesados a pesar de haber sido las parcelas más pastoreadas de los experimentos.

Falaris solamente se mantuvo en suelos arenosos (sin pastoreo) presentando mayor persistencia relativa el cultivar El Gaucho.

En los suelos pesados e hidromórficos, los falaris no persistieron, explicándose en gran parte este resultado probablemente por el sobrepastoreo que presentaban. Bajo estas condiciones bromus y festuca lo aventajan notoriamente ya que falaris por sus características fisiológicas no está capacitado para persistir en tales condiciones (F. Formoso, 1981).

Las diferencias detectadas al séptimo año entre cultivares se magnifican y en muchos casos varía el orden relativo entre ellos cuando se los compara con la variación existente en términos de producción de

Cuadro 6. Persistencia relativa de gramíneas perennes invernales en mayo de 1981 en la región Noreste.

	Festuca arundinacea					Phalaris aquatica		
	El Palenque	K 31	Clones del Uruguay	Clones de Marruecos	Tacuarembó	Bromus auleticus	El Gaucho	Seed Master
Regosol	25	25	100	75	25	80	0	0
Pradera Parda Máxima	Sin Datos							
Grumosol	75	75	100	75	75	75	0	0
Planosol	75	50	100	0	50	0	0	0
Planosol Rastrojo de arroz	Sin Datos							
Pradera Arenosa Gris Amarillenta*	0	0	5	10	5	100	40	15

\* Sin pastoreo.

forraje los primeros tres años.

Así, por ejemplo, si bien al comienzo del período de evaluación *Festuca arundinacea* pr Clones del Uruguay en los suelos pesados (a excepción de la pradera parda máxima) y en los hidromórficos no presentó ventajas sustanciales en términos de producción total de forraje de las restantes festucas, las grandes diferencias en persistencia entre las mismas al séptimo año permiten suponer que dicha procedencia comienza a capitalizar en gran magnitud, sus características fitotécnicas a largo plazo. Resultados similares fueron reportados por J. García y J.C. Millot (1976) en el área de La Estanzuela.

## CONCLUSIONES

- En la evaluación de gramíneas perennes invernales en la zona noreste se ha determinado una interacción suelos x cultivares altamente significativa.
- La información experimental obtenida indica la necesidad de especificar a nivel de variedades en relación con tipo de suelo y muestra los riesgos de extrapolaciones genéricas.
- Las principales tendencias encontradas pueden resumirse para suelos arenosos, pesados e hidromórficos.

## SUELOS ARENOSOS

- *Bromus auleticus* fue la especie de mayor producción de forraje en cada estación, particularmente en el período crítico otoño-invernal de estos suelos.
- *Phalaris aquatica*, con diferencias en la distribución estacional de las dos variedades evaluadas, pueden representar una alternativa.
- Festuca presenta pobre adaptación en suelos arenosos, con gran variación entre cultivares, entre los que se destaca clones de Marruecos.
- Las tres gramíneas más productivas en suelos arenosos, presentaron tasas promedio anuales de crecimiento similares a suelos de más alta fertilidad (grumosol y regosol).
- *Bromus auleticus* es la especie más persistente y festuca la de menor persistencia.

## SUELOS PESADOS

- El comportamiento productivo estacional y anual de especies y cultivares varía en los tres suelos (grumosol, pradera parda máxima y regosol).
- *Bromus auleticus* fue la especie más productiva en el período otoño-invierno acumulado, verano y promedio anual.
- *Phalaris El Gaucho* superó a Seed Master en

producción anual y a festuca El Palenque en producción otoño-invernal.

Se destacan los materiales selectos de festuca superando a El Palenque, que a su vez produce más en otoño-invierno que K 31.

— *Bromus auleticus* y *Festuca arundinacea* pr Clones del Uruguay se destacaron por persistencia.

## SUELOS HIDROMÓRFICOS

- Los falaris superaron a las festucas en producción otoñal, invernal y total anual en planosol. En rastrojo de arroz con frecuentes inundaciones de corta duración que afectan más a falaris, el orden se revierte.
- *Bromus auleticus* muestra su intolerancia bajo condiciones de mal drenaje.
- Las festucas se destacan por mayor persistencia, particularmente clones del Uruguay.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Allegri, M. y Formoso, F. 1978. Región Noreste. En Avances en pasturas IV. CIAAB, MAP. pp.83-110.
2. Carámbula, M., Chiara, G. 1976. Curvas de crecimiento de especies forrajeras (sin publicar).
3. Carámbula, M.; Millot, J.C.; García, J.; Artola, A. 1978. Variedades forrajeras recomendadas. En Avance en Pasturas IV. CIAAB, MAP. pp.111-121.
4. Cochram, W. and Cox, G.M. 1962. Experimental Designs. New York. John Wiley & Sons, Inc. London.
5. Formoso, F. 1981. Manejo de cortes de *Phalaris aquatica* en estado vegetativo y reproductivo. Informe interno. CIAAB, EELE.
6. Formoso, F. y Allegri, M. 1980. Leguminosas en la Región Noreste. I. Comportamiento de leguminosas en suelos arenosos, pesados e hidromórficos. Miscelánea No. 21. CIAAB, MAP.
7. Formoso, F. y Ugarte, G. 1973. Algunos estudios sobre producción, manejo, calidad y utilización de forraje en *Festuca arundinacea* Schreb y *Phalaris tuberosa* L. Tesis Ing. Agr. Univ. de la República. ROU.
8. García, J. y Millot J.C. 1976. Estanzuela Tacuabé, primera variedad de *Festuca arundinacea* creada para el Uruguay. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. Segunda época No. 9. pp.33-36.
9. Mas, C. 1978. Región Este. En Avances en Pasturas IV. CIAAB, MAP. pp.37-64.
10. Millot, J.C. 1967. Producción de forraje de cultivares de *Festuca arundinacea*, *Phalaris tuberosa* y *Dactylis glomerata* en La Estanzuela (sin publicar).
11. Symonds, R. y Salaberry, S. 1978. Región Litoral-Oeste. En Avances en Pasturas IV. CIAAB, MAP. pp. 65-82.

# PRODUCCIÓN DE FORRAJE, DIGESTIBILIDAD Y PROTEÍNA DE GRAMÍNEAS SUB TROPICALES EN SUELOS ARENOSOS Y RASTROJOS DE ARROZ EN LA REGIÓN NORESTE DE URUGUAY.

Francisco A. Formoso  
Mario Allegri\*

## RESUMEN

En un suelo arenoso (Luvisol ócrico) y un rastrojo de arroz (Planosol dístrico) se estudió la producción, distribución, calidad del forraje y persistencia de gramíneas subtropicales cortadas mensualmente durante verano-otoño.

En producción de forraje y persistencia se destacaron en el Luvisol: *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y en el Planosol además, *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Caracé.

Durante la estación de crecimiento, los valores de digestibilidad "in vitro" de la materia seca, aparecen como mayores limitantes de la producción animal que los de proteína bruta.

Sobre (Luvisol ócrico), el forraje acumulado en pie durante verano-otoño para su posterior utilización en el período crítico invernal, fue "quemado" totalmente por las heladas, presentando valores muy bajos en digestibilidad de la materia seca y proteína bruta, por lo que resultaron inadecuadas a tal fin. No se evaluó esta posibilidad en los cultivares de *Paspalum dilatatum*, que fue la única especie que mantuvo todo el forraje verde a pesar de las heladas.

## SUMMARY

Forage quality, production, distribution and persistence of sub tropical grasses, were studied under a monthly cutting regime for the summer and fall, over a sandy soil (Luvisol ócrico) and over a soil after a rice crop (Planosol dístrico).

From the stand point of forage production and persistence on the Luvisol: *Setaria anceps* cv. Kazungula and *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú, performed the best in addition of *Paspalum dilatatum* for the Planosol.

During the growing season, the "in vitro" digestibility of the dry matter was a more important factor in limiting animal production than crude protein.

On the sandy soil (Luvisol ócrico) the stockpiled forage for winter utilization suffered severe frost burning, showing very low values in digestibility and crude protein, so resulting not suited for that purpose. This last evaluation was not performed for the cultivars of *Paspalum dilatatum* even though being the only species in keeping green forage in spite of the frosts.

## INTRODUCCIÓN

La producción de forraje de los suelos arenosos se caracteriza por sufrir una grave crisis invernal, debido a que se basa en gramíneas perennes estivales nativas. De acuerdo con Allegri y Formoso (2), es sumamente costoso lograr tasas de crecimiento satisfactorias durante el invierno en éstos suelos.

Una de las alternativas de cubrir este déficit, es mediante la implantación de gramíneas perennes estivales sub tropicales, de mayor potencial de producción que las pasturas templadas (Deinum y Dirven, (6). Los suelos arenosos de la zona noreste del país son especialmente aptos para estas especies. Sin embargo, dado que se provoca un desequilibrio aún mayor en la disponibilidad de forraje a través del año, es necesario conocer la evolución de la cantidad y calidad del forraje acumulado como reserva en pie, para su utilización durante el invierno.

Por otra parte, existen suelos bajos en la región dedicados al cultivo del arroz, en los que es necesario integrar pasturas para recuperar su productividad y mantener áreas explotables próximas a los ingenios. En este sentido, los cultivares de producción otoño-inverno-primaveral se encuentran bien determinados (Allegri y Formoso, 2), siendo importante además, conocer las gramíneas perennes estivales de mejor comportamiento para ser incluidas en mezclas forrajeras.

A partir de 1975, se han evaluado las principales especies de gramíneas perennes estivales en un suelo arenoso y en un planosol de la zona de influencia de la Estación Experimental Del Norte, presentándose en este boletín la información recabada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se instalaron sobre una Pradera arenosa gris amarillenta (Luvisol ócrico) y un Planosol (Planosol dístrico, ócrico), previamente cultivado durante 4 años consecutivos con arroz.

\* Técnico Asistente (Ing. Agr.) Proyecto Forrajeras, y Director (M. Sc.), respectivamente, EEALE.

Los cvs. de las especies evaluadas se presentan en el Cuadro 1. Fueron sembrados el 20 de setiembre de 1975, en líneas separadas a 30 cm con alta densidad sobre suelo preparado mediante 2 aradas con sus respectivas disqueadas y rastreadas. Los cvs. de *Paspalum dilatatum* se sembraron el 24 de febrero de 1975.

La fertilización inicial fue de 30-100-0 empleándose urea y superfosfato de calcio granulado, como fuentes de nitrógeno y fósforo respectivamente.

Se refertilizó anualmente en octubre, en cobertura, con dosis de 30-50-0, utilizándose las mismas fuentes. En la siembra el superfosfato fue incorporado con la última disqueada, mientras que la fertilización nitrogenada se realizó en cobertura a la emergencia.

Las especies se cortaron mensualmente con tijera eléctrica, dejando un césped residual de 3 cm. El 90% del forraje cortado se devolvía a la parcela.

Se determinó producción de materia seca, secando a estufa durante 24 horas a 105°C, y en los experimentos instalados sobre Luvisol ócrico, además, digestibilidad "in vitro" de la materia seca (Tilley y Terry) y proteína bruta a partir de nitrógeno por 6.25. Como índice de persistencia se usó el área cubierta por la especie sembrada en el surco, inmediatamente después del corte realizado en marzo, expresándose los resultados en porcentaje.

Las especies fueron dispuestas sobre un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, siendo el tamaño de parcela de 2 por 5 m.

Sobre Luvisol ócrico se instaló además un experimento de acumulación de forraje en pie, diferido al invierno. Se utilizó igual metodología que en los experimentos de evaluación de forraje, salvo que no se determinó nitrógeno. Se excluyeron los cvs. de *Paspalum dilatatum*. La disposición en el campo correspondió a un diseño de split-split-plot, correspondiendo a las parcelas grandes: especies, subparcelas: épocas de cierre al pastoreo (primeros de febrero, marzo y abril) y sub-sub-parcelas: épocas de utilización (primeros de mayo, junio).

Las temperaturas medias máximas, medias mínimas y las precipitaciones se representan en la figura 1.

Cuadro 1. Especies y cultivares.

<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Molopo
<i>Chloris gayana</i> cv. Callide
<i>Eragrostis curvula</i> (Comercial Ortoar, Brasizul)
<i>Panicum coloratum</i> var. makarikariense cv. Bambatsi
<i>Panicum maximum</i> cv. Gatton
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Caracé
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Chirú
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Tabobá
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Yasú
<i>Paspalum notatum</i> . (Comercial Ortoar, Brasizul, pensacola)
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi
<i>Setaria anceps</i> cv. Kazungula.

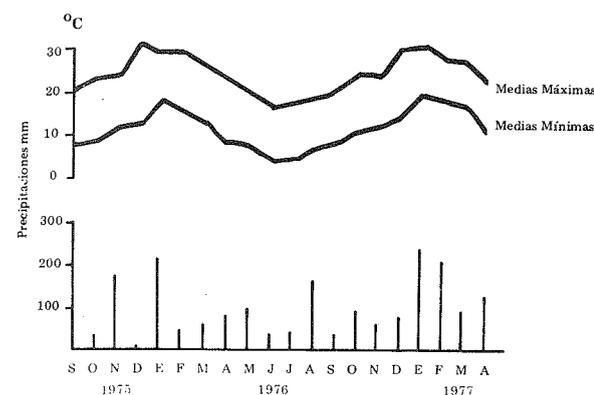


Fig. 1.— Temperaturas medias máximas, medias mínimas y precipitaciones.

Registros de casilla meteorológica, en Luvisol ócrico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción de forraje.

En el Cuadro 2, se presentan las tasas de crecimiento mensuales de los materiales estudiados.

Las grandes diferencias existentes en las tasas de crecimiento desarrolladas por las distintas especies, reflejan un amplio rango en el grado de adaptación de las mismas. Así, en la estación de crecimiento ciertos cultivares producen más de 18 toneladas de materia seca por hectárea, mientras que otros no superan las 2 toneladas.

Tasas promedio de crecimiento diario superiores a 100 kg ms há/día mantenidas por períodos de 180 días, no fueron comunicadas en forma escrita aún en el país. Estas altas producciones, pueden ser explicadas de acuerdo con Deinum y Dirven (6), en función de la relación fotosíntesis/transpiración. Esta, es superior en 2 veces o más en las pasturas sub tropicales con respecto a las templadas. Con éstas, Allegri y For-

moso (2), han obtenido producciones máximas en la misma región del orden de las 13 toneladas de materia seca por hectárea y por año.

Las menores tasas de crecimiento obtenidas en el planosol con respecto al suelo arenoso, probablemente se expliquen por el prolongado encharcamiento que soportaron las especies. Esto fue consecuencia de las altas precipitaciones registradas y la deficiente sistematización del drenaje superficial. Estas causas pueden haber incidido en disminuir el período de crecimiento para todas las especies en 30 días, con respecto al suelo arenoso. En éste, la finalización del período de crecimiento está determinado por los descensos térmicos que se producen en otoño.

Las condiciones de mal drenaje en el planosol afectaron diferencialmente a los cultivares, por lo que el ordenamiento productivo de los mismos varió con respecto al suelo arenoso. Esta situación explica los resultados altamente significativos ( $P < 0.01$ ) obtenidos en el estudio de la interacción Suelo por Cultivar, lo que determinó que ambas situaciones deben ser estudiadas por separado. Así por ejemplo, mientras *Setaria anceps* cv. Nandi, *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú disminuyeron sus producciones en el planosol con respecto al suelo arenoso entre un 15 y 23%, *Paspalum notatum* y *Eragrostis curvula* fueron deprimidos en más de un 70%, mientras que *Paspalum dilatatum* cvs. Estanzuela Caracé, Yasú y Tabobá las incrementaron entre un 17 y 51%.

Las curvas de crecimiento de las especies evaluadas presentaron en ambos suelos un pico de máxima producción, localizado en enero para los dos cvs. de *Setaria anceps*, mientras que las restantes especies con excepción de *Panicum maximum* cv. Gatton presentaron el pico productivo en febrero y diciembre para el suelo arenoso y planosol respectivamente.

La curva de producción de *Panicum maximum* cv. Gatton presentó la característica de mantener desde diciembre hasta febrero en el suelo arenoso y hasta enero en el planosol tasas máximas de producción constantes.

En el suelo arenoso, *Setaria anceps* cv. Nandi y *Setaria anceps* cv. Kazungula producen significativamente más forraje ( $P < 0.05$ ) que las restantes especies. *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú, *Panicum maximum* cv. Gatton y *Eragrostis curvula* les siguen en producción, presentando las restantes especies tasas de producción notoriamente inferiores.

En el planosol, *Setaria anceps* cv. Nandi produce significativamente ( $P < 0.05$ ) más forraje que *Setaria anceps* cv. Kazungula, surgiendo dicha superioridad desde enero hasta el final del ciclo. Este resultado es inverso a los obtenidos por Acevedo et al (1) en los rastrojos de arroz de la región este del país. *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y *Paspalum dilatatum*

Cuadro 2. Tasa de crecimiento (kg ms há/día) de gramíneas perennes estivales en dos suelos del área noreste de URUGUAY. Período 1975 - 1977.

ESPECIES	PRADERA ARENOSA GRIS AMARILLENTO							PLANOSOL					
	N	D	E	F	M	A	X	N	D	F	M	X	
CENCHRUS CILIARIS CV. MOLOPO	13,4 de	19,8 e	33,4 e	78,5 d	34,8 fg	27,2 e	34,5 e	18,0 d	46,0 efg	18,2 g	2,1 g	1,4 h	17,1 gh
CHLORIS GAYANA CV. CALLIDE	22,7 c	30,6 d	56,6 de	93,5 ed	54,6 ef	57,0 b	52,5 c	25,1 c	62,1 def	33,6 f	23,1 f	13,1 e	31,4 e
ERAGROSTIS CURVULA	35,7 a	57,1 b	89,4 b	136,8 a	67,2 de	55,2 bc	73,6 b	23,7 c	59,3 def	35,6 ef	16,4 f	6,4 g	28,3 ef
PANICUM COLORATUM VAR. MAKARIKARIENSE CV. BAMBATSI	16,7 d	41,7 c	77,6 bcd	99,1 bcd	28,7 g	26,3 e	48,4 cd	12,1 e	42,8 fg	32,3 fg	17,7 f	7,7 fg	22,5 fg
PANICUM MAXIMUM CV. GATTON	26,3 bc	65,9 a	98,6 b	97,0 bcd	97,5 abc	42,2 cd	71,3 b	23,2 c	69,1 de	70,0 e	46,7 c	26,7 c	47,1 d
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA CARACE	7,0 f	23,9 de	61,5 cd	107,0 abcd	21,1 gh	6,6 f	37,9 de	50,3 a	130,1 a	49,5 de	38,9 d	18,9 d	57,5 c
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA CHIRU	29,5 b	67,5 a	78,0 bcd	124,0 ab	84,1 cd	25,0 e	68,0 b	50,7 a	141,8 a	51,4 d	31,7 e	11,7 ef	57,5 c
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA TABOBA	7,1 f	42,6 c	77,1 bcd	80,1 d	4,0 h	3,0 f	35,7 e	32,1 b	98,3 c	46,4 def	38,0 de	18,0 d	46,6 d
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA YASU	9,5 ef	23,9 de	78,3 bcd	84,5 d	29,4 g	9,4 f	39,2 de	31,9 b	102,1 c	46,4 def	35,4 de	15,4 de	46,2 d
PASPALUM NOTATUM PENSACOLA	9,5 ef	23,9 de	72,7 bcd	94,3 bcd	86,9 bcd	32,7 de	53,3 c	10,1 e	33,0 g	17,9 g	3,1 g	2,0 h	13,2 h
SETARIA ANCEPS CV. NANDI	25,3 c	63,3 ab	175,7 a	130,2 a	115,8 a	103,7 a	102,3 a	30,0 b	75,0 d	122,6 a	103,8 a	83,8 a	83,0 a
SETARIA ANCEPS CV. KAZUNGULA	25,5 c	64,0 ab	164,1 a	122,5 abc	107,9 ab	60,6 b	90,8 a	31,0 b	74,1 d	98,0 b	84,5 b	64,5 b	70,4 b
D M S P<0.05	3,9	8,7	26,6	30,9	22,1	14,1	11,8	4,8	23,1	14,7	6,2	4,2	6,5

cv. Estanzuela Caracé siguen en producción de forraje, aunque difiriendo significativamente ( $P < 0.05$ ) de *Setaria anceps* cv. Kazungula. Las restantes especies presentan rendimientos significativamente menores.

En la zona este del país, Acevedo et al (1), luego de 3 años de evaluar diferentes gramíneas sub tropicales en cultivo puro y en asociaciones con *Lotus corniculatus* más *Desmodium intortum* concluyeron que *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Chloris gayana* cv. Callide se destacaron netamente sobre las restantes especies evaluadas.

#### Persistencia.

En el suelo arenoso *Setaria anceps* cvs. Nandi y Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú conservan el stand original de plantas en el otoño del tercer año (Cuadro 3). Las restantes especies evaluadas presentan índices de persistencia significativamente menores ( $P < 0.05$ ). Estos resultados permiten predecir para este suelo, que la performance de *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú mejorará a medida que transcurra el tiempo sobrepasando seguramente la producción de *Eragrostis curvula* y *Panicum maximum* cv. Gatton, especies que presentaron mayores tasas de crecimiento para el promedio de los dos primeros años de evaluación, aunque sin diferir significativamente ( $P < 0.05$ ).

Los cvs. de *Setaria anceps* presentaron gran poder de diseminación por semillas en este suelo. Invadieron gran cantidad de las parcelas del experimento, así como también los alrededores del mismo.

Cuadro 3. Persistencia de gramíneas perennes estivales en dos suelos del área noreste de URUGUAY. Área cubierta en porcentaje por la especie implantada al comienzo del tercer año.

	Pradera arenosa gris amarillenta	Planosol
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Molopo	12.0 d	12.4 d
<i>Chloris gayana</i> cv. Callide	17.3 d	18.7 d
<i>Eragrostis curvula</i>	75.0 b	43.3 c
<i>Panicum coloratum</i> var. makarikariense cv. Bambatsi	54.0 c	45.0 c
" maximun cv. Gatton	75.0 b	64.3 b
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Caracé	53.3 c	100.0 a
" " " " Chirú	100.0 a	100.0 a
" " " " Tabobá	44.0 c	100.0 a
" " " " Yasú	48.0 c	100.0 a
" notatum (pensacola)	76.3 b	52.3 bc
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi	100.0 a	100.0 a
" anceps cv. Kazungula	100.00 a	100.0 a
D M S $P < 0.05$	13.3	15.4

En el Planosol, *Setaria anceps* cvs. Nandi y Kazungula, *Paspalum dilatatum* cvs. Caracé, Chirú, Tabobá y Yasú conservaron el stand original de plantas al tercer año, difiriendo significativamente ( $P < 0.05$ ) de las restantes especies (Cuadro 1). La menor persistencia de *Paspalum notatum* puede ser explicada en base a su porte muy bajo, que lo haría más susceptible a los frecuentes períodos de inundación registrados durante todo el período de evaluación.

Una característica interesante a destacar consiste en los tintes azulado-violetas muy intensos que los cvs. de *Paspalum* de Estanzuela tomaban en las hojas cuando sobreenían períodos de encharcamiento.

Acevedo et al (1), en planosoles de la zona este del país, expresan que luego de tres años de evaluar una serie de gramíneas perennes estivales sub tropicales, solamente persistían *Setaria anceps* cv. Kazungula, *Chloris gayana* cv. Callide, *Paspalum dilatatum* y *Paspalum notatum*. Grierson et al (13), en la misma región remarcan la buena persistencia de *Setaria anceps* cv. Kazungula en mezclas forrajeras evaluadas con animales, señalando además que el *Paspalum dilatatum* nativo incrementa su frecuencia constante-

mente en la mezcla de *Setaria anceps* cv. Kazungula-*Lotus corniculatus*-*Trifolium repens* en seco.

Sin embargo, con dicha asociación Carlos Más (comunicación personal) destaca que las características morfofisiológicas de *Setaria anceps* originan serios problemas de manejo con la utilización por animales de dicha mezcla.

Por otra parte, Allegri y Formoso (2) trabajando en otros suelos de la región noreste del país resaltan el excelente comportamiento presentado por *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú en mezclas simples con *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel y en asociaciones complejas con *Festuca arundinacea* cv. El Palenque-*Trifolium repens* cv. Estanzuela Zapicán y *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.

Considerando los altos valores obtenidos en producto animal por Grierson y otros (13) en planosoles de la región este del país con mezclas forrajeras que incluyen *Setaria anceps* cv. Kazungula, a pesar de las dificultades de manejo que dicha especie origina y en base a los resultados obtenidos en este experimento con *Paspalum dilatatum* de muy buen comportamiento en mezclas forrajeras, estudiadas a nivel nacional en ensayos de corte, surge como necesaria la evaluación con animales en mezclas forrajeras de los cultivares más destacados de *Paspalum dilatatum*.

#### Digestibilidad de la materia seca.

Los coeficientes de digestibilidad de las especies sub tropicales estudiadas (Cuadro 4) están entre 10

y 20 unidades por debajo de los determinados en *Lolium multiflorum* (Giergoff, 12), *Festuca arundinacea* y *Phalaris tuberosa* (Formoso y Ugarte, 9), en estados comparables de desarrollo.

Las diferencias en digestibilidad entre las gramíneas sub tropicales y las templadas se explica por el ambiente en que aquellas crecen (Butterworth, 5), siendo la temperatura el principal factor (French, 10; Deinum, Van Es y Van Soest, 7). En este sentido Minson y McLeod (23), han determinado altas correlaciones negativas entre digestibilidad de la materia seca y temperatura y no, con estado de crecimiento o tratamientos de fertilización.

Existen diferencias importantes en las digestibilidades iniciales al comienzo de la estación de crecimiento entre especies y cultivares, las cuales son coincidentes en general con las presentadas por Minson (22), Milford (18), Stobbs (24).

Sin embargo, la mayor variación surge en las tasas de descenso en el transcurso de la misma. Este aspecto reviste especial importancia en estas pasturas, dado el efecto diferencial que se puede originar por manejo al disminuir las frecuencias de cortes y aumentar la

edad de los rebrotes (Hacker y Minson, 14), lo que trae aparejado un aumento importante en la relación tallo/hoja, con el consecuente descenso en la digestibilidad.

Los valores obtenidos en *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Caracé son coincidencias con los determinados por Benech (4), en las condiciones de la Estanzuela. De las restantes especies, no existen datos precedentes en el país, siendo los mismos en general similares a los comunicados por (Butterworth, 5; Milford y Minson, 19; Minson, 21; Minson, 29; Baya Casal, 3; Milford, 18), que los ubican en un rango aproximado de 60 a 40 para comienzo y final de la estación de crecimiento.

La última columna del Cuadro 4, corresponde a las digestibilidades de la materia seca determinadas sobre el forraje acumulado en pie a partir del último corte realizado el 29 de abril. Los descensos abruptos en las mismas se explican por el efecto que tienen las heladas sobre éstas especies (Milford, 17). Miles y otros (16) explican que los descensos en la digestibilidad "in vitro" de la materia seca originados por el quemado producido por heladas se deben al aumento proporcional de los componentes estructurales de la materia seca a consecuencia de las disminuciones que se registran en los carbohidratos solubles y la proteína bruta. Las heladas se registraron en casilla meteorológica los días 19 y 20 de junio, "quemando" todo el forraje existente. Solamente los cvs. de *Paspalum dilatatum* permanecieron con el forraje verde durante el invierno. En este sentido Gardner (11) expresa que cuando el forraje de una pastura quemada por las heladas es mayor al 85%, el ganado puede rechazarla totalmente.

milar con el consumo voluntario de pasturas sub tropicales y que éste normalmente durante gran parte del año está por debajo de los requerimientos de mantenimiento. Por tal motivo, con este tipo de pasturas hay que tener especial cuidado al tratar de asociar datos de digestibilidad con performance animal.

A los efectos de obviar este problema, Grierson et al (13), evalúan la gramínea sub tropical de mayor rendimiento en la región Este del país, en ensayos de corte, directamente con animales. Así, estudiando una mezcla compuesta por *Setaria anceps* cv. Kazungula-*Lotus corniculatus*-*Trifolium repens* y porcentajes variables de *Paspalum dilatatum* nativo utilizando el método de "put and take" registraron en el segundo ciclo de evaluación producciones por hectárea de 817 kg de carne con riego y 750 kg de carne en seco, utilizando dotaciones de 5,25 y 3,75 respectivamente novillos de dos años por hectárea. Estos resultados demuestran el alto potencial productivo de estas especies. Sin embargo, para la obtención de los mismos, el uso de dotaciones altas adquiere una importancia mayor que con los cultivares de clima templado.

#### Proteína bruta.

El contenido de proteína bruta de las gramíneas sub tropicales, en estados de desarrollo comparables, es menor que las de clima templado (French, 10). Generalmente limita la producción animal durante períodos prolongados de tiempo (Milford, 17), por tal motivo, es sumamente importante conocer la evolución de la misma a través de la estación de crecimiento.

En el Cuadro 5, se presenta la evolución mediante ecuaciones de regresión, excluyéndose los cvs. de *Paspalum dilatatum* por falta de datos.

Cuadro 4. Evolución de la digestibilidad de gramíneas perennes estivales sobre una pradera arenosa gris amarillenta del área noreste de URUGUAY.

Período	1o. diciembre - 29 de mayo	23 de junio
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Molopo	$y = 66.65 - 0.058 x r^2 = 0,96$	31,6 de
<i>Chloris gayana</i> cv. Callide	$y = 59.96 - 0.012 x r^2 = 0,61$	29,2 ef
<i>Eragrostis curvula</i>	$y = 51.83 - 0.030 x r^2 = 0,92$	33,4 d
<i>Panicum coloratum</i> var. makarikariense cv. Bambatsi	$y = 56.57 - 0.019 x r^2 = 0,81$	25,7 g
<i>Panicum maximum</i> cv. Gatton	$y = 66.80 - 0.020 x r^2 = 0,78$	27,4 fg
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Caracé	$y = 52.83 - 0.012 x r^2 = 0,93$	39,7 ab
" " " " Chirú	$y = 52.72 - 0.012 x r^2 = 0,95$	41,0 a
" " " " Tabobá	$y = 53.56 - 0.012 x r^2 = 0,87$	38,9 abc
" " " " Yasú	$y = 54.10 - 0.011 x r^2 = 0,89$	39,4 ab
" notatum (pensacola)	$y = 62.81 - 0.025 x r^2 = 0,86$	37,1 c
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi	$y = 60.39 - 0.046 x r^2 = 0,97$	38,3 bc
" anceps cv. Kazungula	$y = 56.16 - 0.023 x r^2 = 0,93$	37,8 bc
D M S. $P < 0.05$		2,2

$y =$  digestibilidad  $x_1, \dots, 180$ , donde  $x_1 = 10$ , diciembre y  $x_{180} = 29$  de mayo

Que los cvs. de *Paspalum dilatatum* conserven el forraje verde a pesar de las heladas y de acuerdo a lo anteriormente expresado, indica claramente la necesidad de investigar sobre el punto con animales ya que estos resultados medidos en términos de producción animal pueden diferir sustancialmente de los obtenidos con parcelas de corte.

La digestibilidad de la materia seca es un criterio para evaluar el valor alimenticio de una pastura. Pero de acuerdo con Milford (17), es importante destacar, que dicha medida no sigue una evolución si-

De los resultados obtenidos, es importante destacar que los valores de proteína bruta presentados por las diferentes especies y principalmente durante la primera mitad de la estación de crecimiento, se encuentran ubicados aproximadamente unas 5 unidades por arriba de los reportados por la bibliografía (Butterworth, 5; Hacker y Minson, 14; Hensell y Oxenham, 15; Milford, 18). Esta diferencia con la bibliografía no puede ser explicada en función de la fertilización nitrogenada al comienzo de la estación de crecimiento, ya que la baja dosis aplicada xx (30 unida-

des de nitrógeno) es improbable que fisiológicamente modifique el tenor de proteína bruta.

Por otra parte el sistema de cortes mensuales, puede incidir en aumentar la relación hoja/tallo, lo que traería aparejado un aumento en el tenor de proteína bruta del forraje cosechado, por los contenidos diferenciales existentes en dichas fracciones (Henzell y Oxenham, 15). Sin embargo, la carencia de dichas determinaciones, impide realizar tal afirmación.

Los resultados obtenidos en otoño y luego de las heladas registradas el 19 y 20 de junio que quemaron totalmente el forraje son similares a los presentados por Butterworth (5) y Milford (18).

no también, a los descensos térmicos (Figura 1), que se registran desde febrero a abril. El alejamiento de las temperaturas de los 30-35°C rango óptimo para estas especies (Dirven 8), se traduce en menores tasas de crecimiento (Cuadro 2). Sin embargo, es importante destacar que *Setaria anceps* cv. Nandi presenta un mayor potencial de producción de forraje otoñal que las restantes especies, siendo la que logra acumular producciones de hasta 4 toneladas de materia seca por hectárea para la última fecha de cierre al pastoreo. (Primero de abril). Nuevamente en este experimento se constata la mayor superioridad productiva de los cvs. de *Setaria anceps* por sobre las restantes especies

Cuadro 5. Evolución de la proteína bruta de gramíneas perennes estivales sobre una pradera arenosa gris amarillenta del área noreste de URUGUAY.

Período	1o. diciembre - 29 mayo	23 de junio
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. <i>Molopo</i>	$y = 17.04 - 0.057 x r^2 = 0,98$	2,5
<i>Chloris gayana</i> cv. <i>Callide</i>	$y = 15.61 - 0.046 x r^2 = 0,99$	3,1
<i>Eragrostis curvula</i>	$y = 17.49 - 0.064 x r^2 = 0,99$	3,0
<i>Panicum coloratum</i> var. <i>makarikariense</i> cv. <i>Bambatsi</i>	$y = 15.38 - 0.047 x r^2 = 0,98$	2,8
<i>Panicum maximun</i> cv. <i>Gatton</i>	$y = 16.40 - 0.052 x r^2 = 0,98$	
<i>Paspalum notatum</i> ( <i>pensacola</i> )	$y = 18.42 - 0.060 x r^2 = 0,99$	3,9
<i>Setaria anceps</i> cv. <i>Nandi</i>	$y = 18.82 - 0.071 x r^2 = 0,99$	3,3
" <i>anceps</i> cv. <i>Kazungula</i>	$y = 18.46 - 0.070 x r^2 = 0,99$	2,8
D M S P<0.05		ns

y = porcentaje de proteína bruta  
 $x_1, \dots, 180$ . donde  $x_1 = 10$ . diciembre y  $x_{180} = 29$  de mayo

En los valores obtenidos se puede observar que existe una relación inversa entre el contenido de proteína bruta inicial y las tasas de descenso de la misma. Por otra parte, este último factor presenta una mayor variación entre especies y cultivares que el primero.

Los altos valores de proteína bruta registrados en las especies estudiadas, permiten predecir de acuerdo con Milford y Minson (19) que hasta fines de abril, las mismas tienen contenidos mayores al 7%, por lo que este factor no va a actuar limitando el consumo animal.

Acumulación de forraje en pie.

El experimento fue diseñado para evaluar fechas de utilización desde mayo hasta agosto, período en el cual la crisis forrajera de los suelos arenosos es especialmente grave. (Allegri y Formoso, 2). Sin embargo, los efectos causados sobre el forraje acumulado por las dos primeras heladas que ocurrieron el 19 y 20 de junio, determinaron la suspensión de la evaluación en fechas posteriores.

El estado en que quedó el forraje, totalmente quemado, así como las determinaciones de digestibilidad indicaron que estas pasturas probablemente iban a ser totalmente rechazadas por el ganado. Por tal motivo, el objetivo de estudio del experimento no se cumplió.

En las Figuras 2 a 9, se presentan las diferentes producciones de forraje acumuladas por cada una de las especies y cultivares estudiados, así como también los correspondientes valores de digestibilidad, para las dos primeras fechas de utilización: primero de mayo y junio respectivamente.

Los atrasos en las fechas de cierre al pastoreo, originan disminuciones muy marcadas en todas las especies en la cantidad de forraje acumulado en las diferentes fechas de utilización. Esto se debe no solamente a la menor extensión del período de acumulación a medida que se atrasa la fecha de cierre al pastoreo, si-

estudiadas.

Para una misma especie, a medida que aumenta la cantidad de forraje acumulado a consecuencia de épocas de cierre al pastoreo más tempranas, disminuye la digestibilidad de la materia seca en la primer época de utilización (Mayo), no siendo clara la tendencia para junio. Dicho fenómeno se explica en función de la edad del forraje acumulado (Hacker y Minson, 14), y principalmente por el aumento de la relación tallo/hoja que ocurre cuando aumentan los períodos de crecimiento ininterrumpido en estas especies (Dirven, 8).

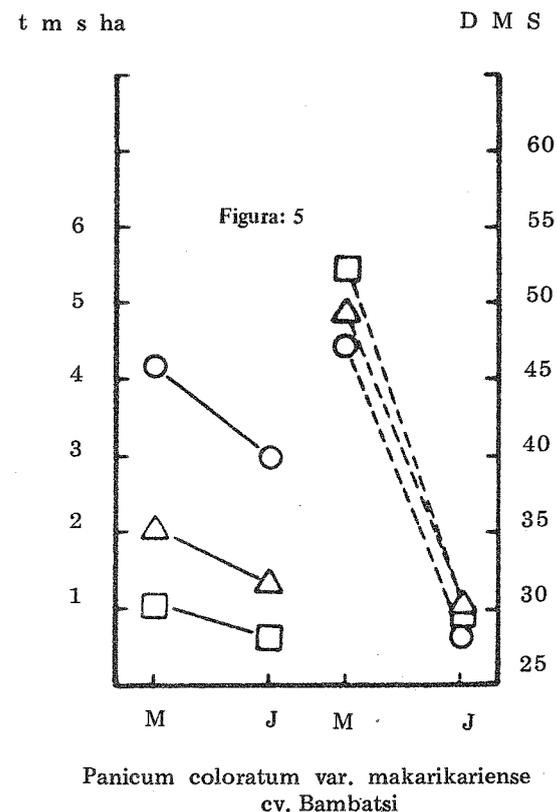
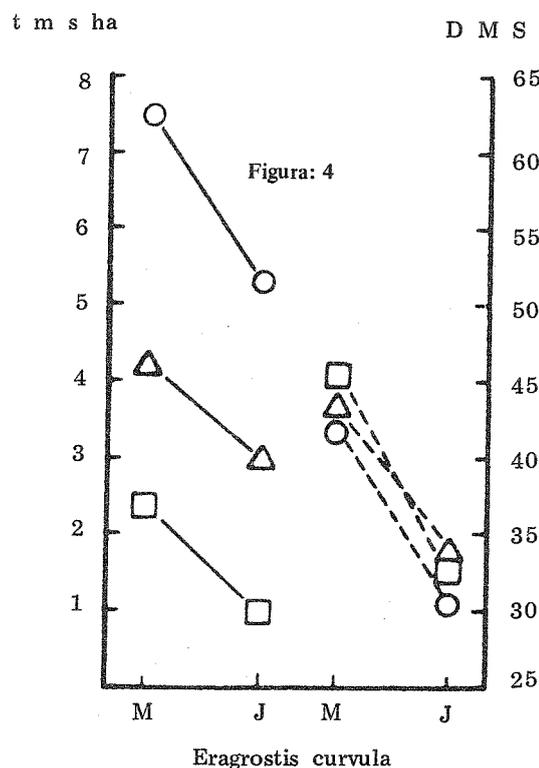
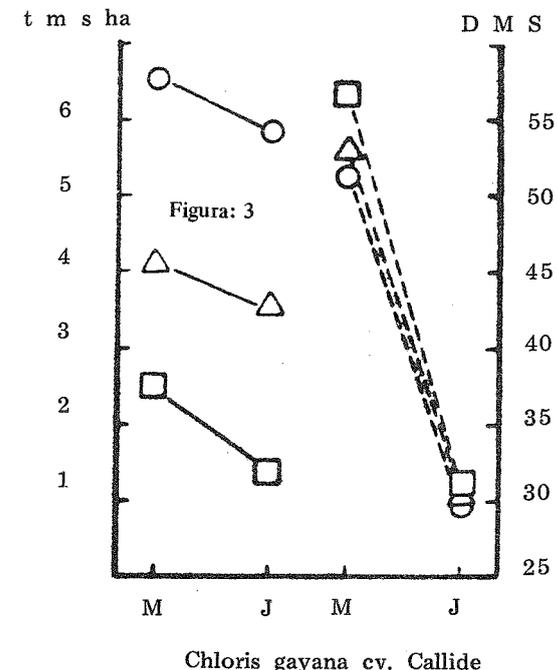
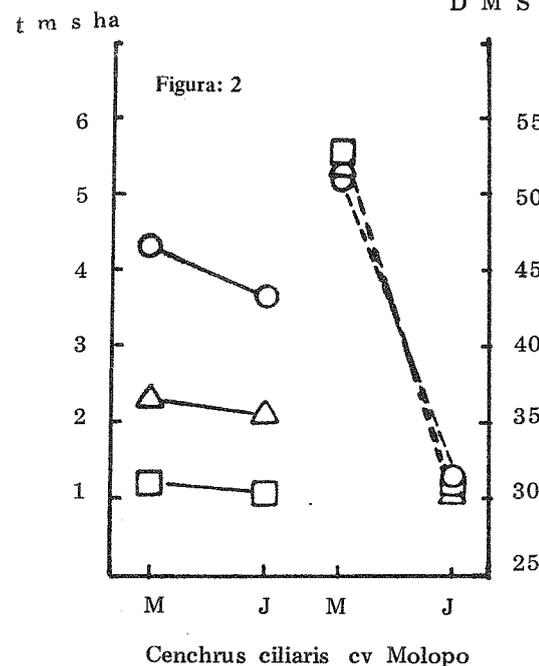
Para todas las especies, e independientemente de las fechas de cierre al pastoreo, entre la primer y segunda fecha de utilización, se produce una disminución de la cantidad del forraje acumulado, siendo este efecto, tanto mayor cuanto más alta es la cantidad de forraje reservado. (Figuras 2 a 9).

Pérdidas de materia seca con forraje acumulado en otoño y diferido al invierno en similares condiciones climáticas y con volúmenes semejantes de forraje fueron comunicadas por Formoso y Ugarte (9), con gramíneas templadas. Sin embargo, las mayores pérdidas registradas con las gramíneas sub tropicales se explican en función del estado del forraje. Las heladas registradas entre ambas fechas de utilización quemaron totalmente el forraje, que se tornó quebradizo, siendo parte del mismo fácilmente arrastrado por el viento.

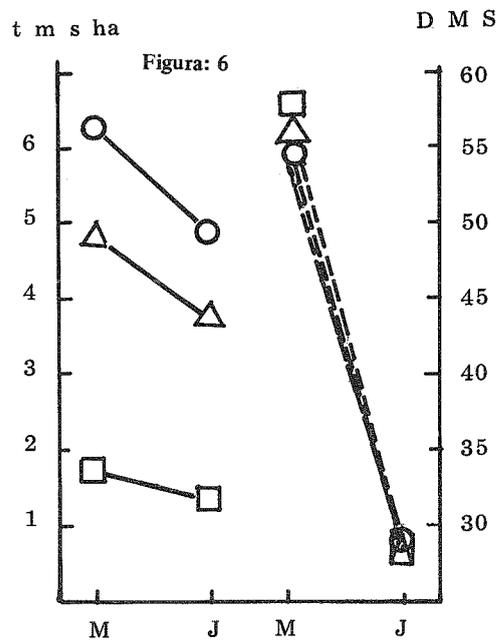
Otro efecto suplementario de los fríos, se visualiza por la caída abrupta en las digestibilidades entre ambas fechas de utilización, a valores tales, que determinan que esta técnica carezca de valor como solución nutricional para cubrir el déficit forrajero de invierno. Por tanto, los cvs. evaluados de estas especies deben ser descartadas completamente para cumplir con tal objetivo.

Si bien no se determinaron valores de proteína bruta en este experimento, los datos presentados en la última columna del Cuadro 5 referente al ensayo

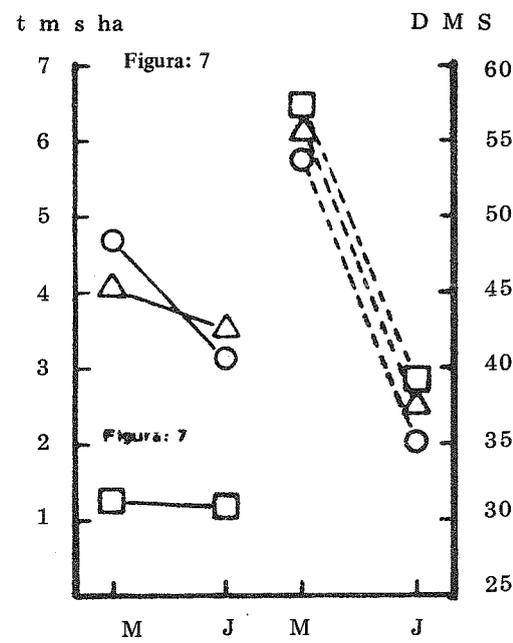
de producción de forraje con estas especies, permite predecir que los porcentajes de proteína bruta son extremadamente bajos.



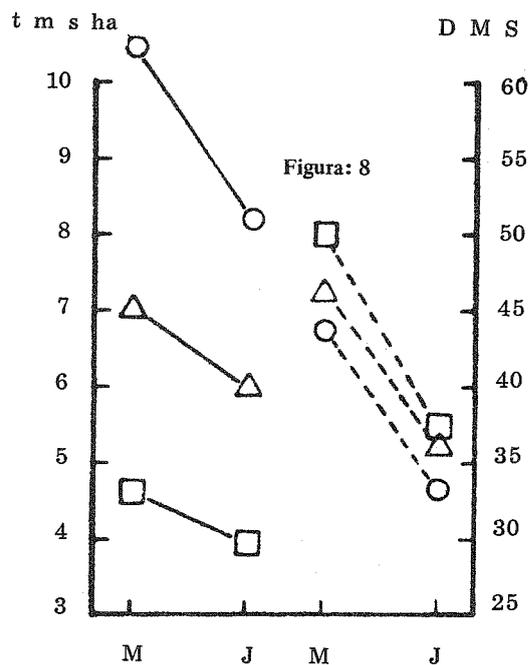
Figs. 2 a 9.- Evolución de la producción de forraje (línea llena) y de la digestibilidad "in vitro" de la materia seca (línea punteada) de gramíneas sub tropicales en tres fechas de cierre al pastoreo: 1 de febrero, 1 de marzo y 1 de abril, para dos épocas de utilización: 1 mayo y 1 junio.



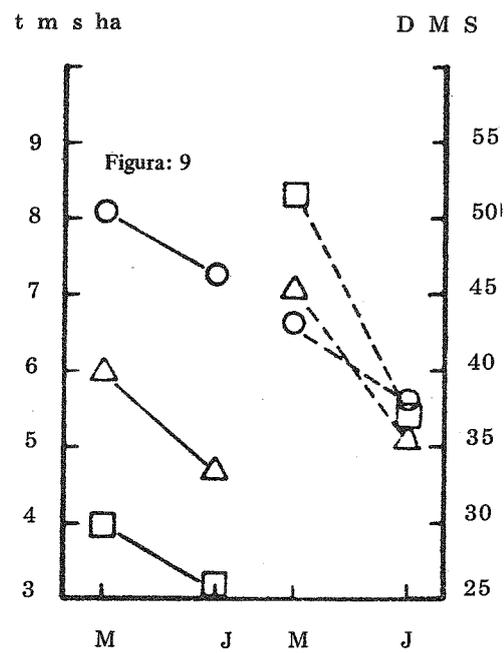
*Panicum maximum* cv Gatton



*Paspalum notatum* (pensacola)



*Setaria anceps* cv Nandi



*Setaria anceps* cv Kazungula

REFERENCIAS:

- 1 era. fecha de cierre al pastoreo
- △ 2 da. " " " " "
- 3 era. " " " " "

- Producción de forraje
- - - - - Digestibilidad de la materia seca.
- M: 1 era. época de utilización de forraje.
- J: da. " " " " "

CONCLUSIONES

1. Considerando producción de forraje en la estación de crecimiento y persistencia se destacan netamente en el suelo arenoso: *Setaria anceps* cv. Nandi, *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y en el planosol además *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Caracé.
2. Los cultivares evaluados respondieron diferencialmente en ambos suelos, dada la significación de la interacción suelo por cultivar.
3. Los materiales de mejor performance durante verano-otoño, presentaron valores de digestibilidad de la materia seca más próximos a los considerados limitantes de la producción animal que los de proteína bruta.
4. Las heladas de fines de otoño quemaron completamente el forraje de las gramíneas sub tropicales estudiadas, exceptuando los cultivares de *Paspalum* que permanecieron totalmente verdes.
5. Todos los cultivares en que se determinó digestibilidad de la materia seca y proteína bruta inmediatamente después de las heladas, presentaron valores extremadamente bajos, insuficientes para la producción animal.
6. Los cultivares que se incluyeron en el estudio de acumulación de forraje en pié diferido al invierno, no se adaptan a dicha tecnología, independientemente de las épocas de cierre al pastoreo.

LITERATURA CITADA

1. ACEVEDO, A., BONILLA, O., MAS, C. y VIDIELLA, J. — Proyecto regional en la zona del este. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, URUGUAY. Pasturas, Tomo I: 24-93. 1973.
2. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. — Región noreste. Avances en Pasturas IV. Tomo I. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, URUGUAY. 1-63. 1976.
3. BAYA CASAL, E. M. — Importancia del pasto llorón como elemento de incrementación en la producción de carne vacuna. Editorial Hemisferio Sur. 1973. 87 p.
4. BENECH, E. R. — Estudios sobre producción y calidad del forraje en dos biotipos de *Paspalum dilatatum* Poir. Tesis Ing. Agr. Universidad de la República Oriental del Uruguay. 1975. 73 p.
5. BUTTERWORTH, M. H. — The digestibility of tropical grasses. Nutrition Abstracts and Reviews, 37,2, 349-368. 1967.
6. DEINUM, B. y DIRVEN, J. G. P. — Climate, nitrogen and grass. Comparison of yield and chemical composition of some temperate and tropical grass species grown at different temperatures. Netherlands Journal Agricultural Science, 23,1, 69-82. 1975.
7. ———, VAN ES, A. J. H. y VAN SOEST, P. J. — Climate, nitrogen and grass. 2. The influence of light intensity, temperature and nitrogen on in vivo digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. Netherlands Journal Agricultural Science, 16,3, 217-223. 1968.
8. DIRVEN, J. G. P. — Beef and milk production from cultivated tropical pastures. A comparison with temperate pastures. Department of Field Crops and Grassland Husbandry. Agricultural University. Wageningen. The Netherlands. 1977. 14 p.
9. FORMOSO, F. y UGARTE, G. — Algunos estudios sobre producción, manejo, calidad y utilización de forraje de *Festuca arundinacea* Shredb y *Phalaris tuberosa*. L. Tesis Ing. Agr. Universidad de la República Oriental del Uruguay. 1973.
10. FRENCH, M. H. — Nutritional value of tropical grasses and fodders. Herbage Abstracts, 27,1, 1-9. 1957.
11. GARDNER, A. L. — A comparison of broadcast and wide row spaced grasses when managed for foggage production. Journal of the British Grassland Society, 13,3, 177-186. 1958.
12. GIERGOFF, M. — Valor nutritivo del ryegrass Estanzuela 284. Tesis Mag. Sc. La Estanzuela, URUGUAY. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Centro de Investigación y asistencia para la zona templada. 1966. 81 p.
13. GRIERSON, J., CARDOZO, O., BONILLA, O. y ACEVEDO, A. — Utilización de Pasturas con bovinos en la región este. Avances en Pasturas IV. Tomo II. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, URUGUAY. 1-48. 1976.
14. HACKER, J. B. y MINSON, D. J. — Varietal differences in In Vitro dry matter digestibility in *Setaria* and the effects of site, age and season. Australian Journal of Agricultural Research, 23,6, 959-967. 1972.
15. HENZELL, E. F. y OXENHAM, D. J. — Seasonal changes in the nitrogen content of three warm-climate pasture grasses. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 4, 15, 336-344. 1964.
16. MILES, D. G., GRIFFITH, G. and WALTERS, R. J. K. — The effect of winter burnt on the chemical composition and "in vitro" dry matter digestibility of eight grasses. Journal of the British Grassland Society, 19,1, 75-76. 1964.
17. MILFORD, R. — Criteria for expressing nutritional values of sub tropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research, 11,2, 121-137. 1960.
18. ——— — Nutritional values for 17 subtropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research, 11,2, 138-148. 1960.
19. ——— y MINSON, D. J. — The digestibility and intake of six varieties of Rhode grass (*Chloris gayana*). Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 8,33, 413-418. 1968.
20. MILFORD, R. and MINSON, D. J. — Intake of tropical pastures species. Proceedings of the 9 th. International Grassland Congress. Sao Paulo, BRASIL. 1965.
21. MINSON, D. J. — The digestibility and voluntary intake of six varieties of *Panicum*. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 11,49, 18-23. 1971.
22. ——— — The digestibility and voluntary intake by sheep of six tropical grasses. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 12,54, 21-27. 1972.
23. ——— y Mc. LEOD, — The digestibility of temperate and tropical grasses. Proceedings of the XI International Grassland Congress. Queensland, AUSTRALIA. 719-722. 1970.
24. STOBBS, T. H. — The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. Australian Journal of Agricultural Research, 24,6, 821-829. 1973.

Martha Díaz de Ackermann\*

## RESUMEN

La mancha de la hoja causada por *Septoria tritici* Rob. ex Desm. es una de las enfermedades más importantes del trigo, *Triticum aestivum* L. em Thell., en el Uruguay, como lo indica su incidencia, severidad y efecto en los rendimientos.

La especialización del patógeno es muy discutida. Con el objetivo de evaluar la variabilidad patogénica de aislamientos provenientes de Brasil, Chile y Uruguay, se realizaron en el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental "La Estanzuela", tres experimentos. Cinco cultivos de *S. tritici* fueron probados para determinar su variabilidad. El lote de huéspedes diferenciales usados comprendió el cultivar Bulgaria 88, considerado como resistente, Estanzuela Dorado, Trigo 800 y Trigo 909 considerados como moderadamente resistentes; Estanzuela Tarariras y Estanzuela Hornero considerados como intermedios y Buck Namuncurá, Estanzuela Sabiá, Estanzuela Dakurú y Estanzuela Dolores considerados como muy susceptibles.

La inoculación del lote de diferenciales se realizó al estado de dos hojas, con una concentración de inóculo de  $5 \times 10^5$  conidios/ml en el primer experimento y de  $10^6$  conidios/ml en el segundo y tercer experimento. La temperatura del invernáculo se mantuvo a 20°C, en todos los experimentos. Después de la inoculación, todas las macetas inoculadas con un mismo aislamiento del hongo fueron colocadas en cámara húmeda por espacio de 96 hs.

Las variables evaluadas fueron: período de incubación, período de latencia, porcentaje de área afectada y densidad de picnidios. Los tres experimentos mostraron diferencias altamente significativas entre aislamientos del patógeno y cultivares en período de incubación, porcentaje de área afectada y número de picnidios producidos. La interacción cultivares x aislamientos fue altamente significativa en la mayoría de los casos, evidenciando la existencia de razas del hongo.

## SUMMARY

Speckled leaf blotch caused by *Septoria tritici* Rob. ex Desm. is one of the most important diseases of wheat, *Triticum aestivum* L. em Thell., in Uruguay, as indicated by its incidence, severity and effect on yield.

There is a lot of discussion about the pathogenic specialization of the fungus. Three experiments were carried out at the Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental "La Estanzuela" to evaluate the pathogenic variability of isolates from Brasil, Chile and Uruguay. Five isolates of *S. tritici* were used to determine this variability. The host differentials used consisted of the resistant variety Bulgaria 88, the moderately resistant varieties Estanzuela Dorado, Trigo 800 and Trigo 909, the intermediate varieties Estanzuela Tarariras and Estanzuela Hornero and the very susceptible varieties Buck Namuncurá, Estanzuela Sabiá, Estanzuela Dakurú and Estanzuela Dolores.

The differentials were inoculated at the two leaf stage with a concentration of  $5 \times 10^5$  spores/ml in the first experiment and  $10^6$  spores/ml in the second and third experiments. The glasshouse temperature was maintained at 20°C in all experiments. After the seedling inoculations, all the pots inoculated with the same isolate were enclosed in the same humidity chamber for 96 h.

The parameters evaluated were: incubation period, latent period, percentage leaf area affected and the density of pycnidial production. The three experiments showed significant differences between isolates and varieties with respect to the incubation period, percentage leaf area infected and the number of pycnidia. The interaction between isolates x varieties was significant in the majority of cases, suggesting the existence of races of the fungus.

## INTRODUCCIÓN

La mancha de la hoja causada por *Septoria tritici* Rob. ex Desm. es una de las enfermedades más importantes del trigo, *Triticum aestivum* L. em Thell., en el Uruguay, como lo indica su incidencia y severidad (Perea y Díaz, 1980), y su efecto en los rendimientos evaluado por Boerger (1943), Manzini de Zamuz *et al.* (1970) y Díaz (1976). En condiciones extremas se detectaron disminuciones del rendimiento, entre parcela protegida e inoculada artificialmente, del orden del 64% (Díaz *et al.*, 1982). Varios autores citados por Shipton *et al.* (1971); Hampton y Close (1976); Kuiper (1978); Webster y Cook (1979); Mehta (1976); Eyal y Oded (1974); Eyal (1972); mencionan severas reducciones del rendimiento por efecto de esta enfermedad en distintas partes del mundo.

Las características del clima en nuestro país, impiden en la mayoría de los años, por causa de lluvias frecuentes, las siembras de época normal (15 de junio - 15 de julio). Por este motivo las siembras son tempranas o tardías, según sean antes o después del período normal, respectivamente. Las siembras tempranas se ven severamente afectadas por la enfermedad y no se cuenta hasta el momento con variedades resistentes a este patógeno, ni suficiente conocimiento sobre heredabilidad de la resistencia, ni sobre la variabilidad del hongo en nuestras condiciones, como para comenzar un programa de mejoramiento específico para resistencia.

\* Técnico Asistente (Ing. Agr.), Proyecto Protección Vegetal, EEALE.

Muchos autores mencionan fuentes de resistencia, Narvaez (1957); Rillo y Caldwell (1966); Shipton (1966); Rosielle (1972); Renfro y Young (1956); Sewell y Caldwell (1960); y Tyagi *et al.* (1969); pero pocos son los que han estudiado además su heredabilidad. Narvaez (1957) y Rillo y Caldwell (1966).

Se han logrado trigos con un gen dominante resistente, proveniente de Bulgaria 88, como son Oasis y Sullivan (Patterson *et al.* 1974 y 1978) que le confiere resistencia a campo contra *S. tritici*. Díaz y Tavela (1982) confirmaron la existencia de un gen resistente dominante en Bulgaria 88 para las condiciones de Uruguay.

La variabilidad del patógeno es muy discutida. Varios autores mostraron que *S. tritici* es estrictamente especializado, parasitando exclusivamente al trigo; Hilu y Bever (1957), Venham (1959) y Arsenijevic (1965). Mientras que otros, sostienen que *S. tritici* es capaz de infestar otros huéspedes, Weber (1922), Brokenshire, comunicación personal, Prestes (1976) y Williams y Gareth Jones (1973). Por su parte Derevyankin (1969), citado por Williams y Gareth Jones (1973), obtuvo leves infecciones en raigrás y *Alopecurus pratensis* con inoculación artificial, pero concluyó que el patógeno es altamente especializado del trigo, capaz de leves infecciones en otros huéspedes bajo condiciones de inoculación artificial.

Morales (1957) y Shearer (datos no publicados), citados por Shipton (1971) no encontraron especialización fisiológica, pero si hallaron diferencias en virulencia. Jacob (1968) citado por Eyal (1973) también encontró diferencias en virulencia entre aislamientos. Estos aislamientos que varían en virulencia pero no

interactúan con los distintos huéspedes, son clasificados por Van Der Plank (1968) como razas agresivas del patógeno.

La evidencia presentada en el trabajo de Eyal *et al.* (1973) demuestra que los aislamientos de *S. tritici* obtenidos en Israel no se comportan como razas agresivas, pero sí, como razas virulentas en la acepción convencional, interactuando diferentemente con sus huéspedes. Sus caracteres parasitarios son estables y se retienen en sucesivos ciclos de reaislamientos y reinoculaciones, así como en sucesivos repiques.

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la variabilidad patogénica de los aislamientos logrados, provenientes de Brasil, Chile y Uruguay.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los tres experimentos se realizaron en el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela, departamento de Colonia, Uruguay, durante el año 1982, en el período comprendido entre los meses de mayo y julio.

Cinco cultivos de *S. tritici*, uno proveniente de Brasil, otro de Chile y tres de Uruguay, fueron probados para observar la variabilidad patogénica de los mismos. Todas las muestras fueron colectadas en 1980 por el Dr. Terence Brokenshire y el patógeno fue aislado en el mismo año de las muestras recogidas en Uruguay y en 1982 de las muestras recogidas en Brasil y Chile.

Cuadro 1. Origen de los cultivos de *S. tritici*.

Número	Variación	País	Año de colecta	Años del aislamiento
1	s/d	Brasil	1980	1982
3	Capelle Deprez	Chile	1980	1982
8	s/d	Uruguay (Dolores)	1980	1980
31	LAC 371	Uruguay (Estanzuela)	1980	1980
40	Moncho "s"	Uruguay (Estanzuela)	1980	1980

s/d = sin información

Cada cultivo se obtuvo repicando el cirro de esporas del ostiolo de un único picnidio, a cajas de Petri con PDA. Luego se mantuvieron con sucesivos repiques en tubos con PDA, hasta el momento de su multiplicación.

A la colonia en tubo con PDA, con siete días de crecimiento, se le adicionó dos ml de agua estéril, se raspó la misma y la suspensión de esporas fue colocada en placas con medio Czapeck V-8 modificado. Se dejó multiplicar por espacio de cuatro días, a 21°C, en oscuridad.

El lote de huéspedes usados para estudiar la variabilidad patogénica de *S. tritici*, comprendió al cultivar Bulgaria 88, considerado como resistente; Estanzuela Dorado, Trigo 800 y Trigo 909 considerados como moderadamente resistente; Estanzuela Hornero y Estanzuela Tarariras considerados como intermedios y finalmente Buck Namuncurá, Estanzuela Dakurú y Estanzuela Dolores considerados como muy susceptibles.

La inoculación del lote de diferenciales se realizó al estado de dos hojas. La concentración del inóculo fue de  $5 \times 10^5$  esporas por ml en el primer experimento y de  $10^6$  esporas por ml en el segundo y tercer experimento. En el primer experimento, se probaron los cultivos No. 8 y 31, en el segundo, los cultivos No. 8, 31 y 40 y en el tercero, los cultivos No. 8, 31, 1 y 3.

La temperatura del invernáculo se mantuvo du-

rante todos los experimentos a 20°C. Después de la inoculación, todas las macetas inoculadas con un mismo cultivo del hongo fueron colocadas en cámara húmeda por espacio de 96 horas, luego fueron distribuidas por lotes en distintas bandejas.

El diseño de los experimentos fue de parcelas al azar con cuatro repeticiones.

Las variables evaluadas fueron:

a) Período de incubación. Número de días hasta que el 50% de las plantas de una maceta presentaron los primeros síntomas.

b) Período de latencia. Número de días hasta que el 50% de las plantas de una maceta presentaron los primeros picnidios.

c) Porcentaje del área de la segunda hoja afectada según escala de James (1971).

d) Número de picnidios por área constante ( $\pi \times (0,5 \text{ mm.})^2$ ) o según escala de % de área cubierta por picnidio, de Eyal (1976).

## RESULTADOS

La información presentada es promedio de los experimentos, cuando sus variancias fueron homogéneas. No se presentó información con los cultivares E. Dolores y Bulgaria 88, porque la semilla tuvo baja germinación.

1) Período de incubación. Es el número de días desde la inoculación hasta la aparición de las primeras manchas en el 50% de las plantas de una maceta.

En los tres experimentos se evidenciaron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre aislamientos y entre cultivares, siendo también altamente significativa la interacción de ambas variables (Cuadro 2).

El aislamiento que presentó manchas más rápidamente fue el No. 40 mientras que los aislamientos No. 8 y 3 lo hicieron más tardíamente. Para cada aislamiento la aparición de síntomas dependió del cultivar, (Cuadro 3).

2) Período de latencia. Es el número de días desde la inoculación hasta la aparición de picnidios en el 50% de las plantas de una maceta.

Cuadro 2. Análisis de varianza en tres experimentos, de No. de días desde la inoculación hasta la aparición de primeras manchas.

Fuente de Variación	Experimento 1		Experimento 2		Experimento 3	
	GL	Fc	GL	Fc	GL	Fc
Cultivar	7	18,97**	7	35,38**	7	12,30**
Aislamiento	1	13,71**	1	18,15**	3	127,98**
Aislamiento x Cultivar	7	6,36**	7	15,51**	21	5,70**
Error	48	0,04	48	0,04	64	0,0135

\*\*  $P \leq 0,01$ 

Cuadro 3. Número de días desde la inoculación hasta la aparición de las primeras manchas en los diferentes aislamientos del hongo.

Cultivar	Aislamiento					
	No. 8	No. 31	No. 40	No. 1	No. 3	x
Estanzuela Sabiá	14,00	14,00	11,75	13,00	14,25	13,40
Estanzuela Dakurú	12,65	14,00	11,00	13,00	15,50	13,23
Buck Namuncurá	13,87	15,00	11,00	15,00	15,00	13,97
Estanzuela Tarariras	12,35	15,00	11,75	15,00	15,00	13,82
Estanzuela Hornero	15,37	13,00	14,00	17,00	13,00	14,74



- dades del trigo. La Estanzuela, Estación Experimental La Estanzuela. Miscelánea No. 20. 1980. 16 p.
20. PLANK, J. E. VAN DER. — Disease resistance in plants. New York, Academic Press, 1968. 206 p.
21. PRESTES MORAES, A. — *Septoria tritici* Rob. ex Desm. Host relationships, varietal response, and influence on the development of wheat roots. Thesis Ph. D. Washington, Washington State University, 1976. 85 p.
22. RENFRO, B. L. y YOUNG, H. C. — Techniques for studying varietal response to *Septoria leaf blotch* of wheat. *Phytopathology* 46 (1): 23 (Abstracts). 1956.
23. RILLO, A. O. y CALDWELL, R. M. — Inheritance of resistance to *Septoria tritici* in *Triticum aestivum* subsp. *vulgare* "Bulgaria 88" *Phytopathology* 56 (8): 897 (Abstracts). 1966.
24. ROSIELLE, A. A. — Sources of resistance in wheat to speckled leaf blotch caused by *Septoria tritici*. *Euphytica* 21 (1): 152-162. 1972.
25. SEWELL, D. y CALDWELL, R. M. — Use of benzimidazole and excised wheat seedling leaves in testing resistance to *Septoria tritici*. *Phytopathology* 50 (9): 654 (Abstracts). 1960.
26. SHIPTON, W. A. — et al. The common septoria diseases of wheat. *Botanical Review*. 37: 231-262. 1971.
27. ——— — *Septoria leaf spot and glume blotch* of wheat. *Journal of Agriculture*. Western Australia. 7: 160-163. 1966.
28. TYAGI, P. D.; JOSHI, L. M. y RENFRO, B. L. — Reaction of wheat varieties to *Septoria tritici* and report of an epidemic in north-western Punjab. *Indian Phytopathology* 22: 175-178. 1969.
29. WENHAM, H. T. — Studies on *Septoria leaf blotch* disease of wheat (*Triticum aestivum* L.) caused by *Septoria tritici* Desm. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 2 (2): 208-213. 1959.
30. WEBER, G. F. — Speckled leaf blotch of wheat. *Phytopathology* 12 (12): 558-585. 1922.
31. WEBSTER, J. P. G. y COOK, R. J. — Judgment probabilities for the assessment of yield response to fungicide application against *Septoria* on winter wheat. *Annals of applied Biology*. 92: 39-48. 1979.
32. WILLIAMS, J. y GARETH JONES, D. — Infection of grasses by *Septoria nodorum* and *Septoria tritici*. *Transactions of the British Mycological Society*. 60 (2): 355-358. 1973.

## PRODUCTIVIDAD DE UN TAPIZ DE LOTUS (*Lotus corniculatus* L.) BAJO TRES MANEJOS DEL PASTOREO

Diego F. Risso \*  
Patrizia Coscia  
Lucía Surraco

### RESUMEN

Se evaluó el efecto del método de pastores sobre el comportamiento de un cultivo de Lotus (*Lotus corniculatus* L.) cv. San Gabriel, empleando la técnica de "Put and Take".

Se consideraron tres manejos del pastoreo: I) Continuo; II) rotativo lento (5 subparcelas) y III) rotativo rápido (3 subparcelas), utilizándose corderos de destete, durante un período de diciembre a junio.

El rendimiento total de forraje fue alto y similar en los tres tratamientos; en el valor nutritivo, proporción de carbohidratos de reserva y persistencia, se observaron tendencias en favor de los manejos rotativos. El grado de utilización de la M.O.D. fue sensiblemente mayor también en estos manejos.

La ganancia de peso por animal no difirió entre Tratamientos, excepto a la mitad del período en que fue significativamente mayor para el pastoreo continuo. Los manejos rotativos resultaron en una mayor capacidad de carga y permitieron aumentos de peso vivo por ha, significativamente superiores al pastoreo continuo.

En producción de lana a la primera esquila, no se encontraron diferencias entre los corderos de los tres Tratamientos, que resultaron significativamente mejores que el grupo Testigo.

### SUMMARY

The effect of the grazing method on the behaviour of a birdsfoot trefoil crop (*Lotus corniculatus* L.) cv. San Gabriel, was evaluated employing the Put and Take technique.

Three grazing managements were considered: I) continuous; II) slow rotational (5 subplots) and III) fast rotational (3 subplots), utilizing weaned lambs between december and june.

Total forage yield was high and similar among treatments; tendencies in favour of the rotational grazings were detected for nutritive value, percentage soluble carbohydrates and persistence. The degree of D.O.M. utilization was also higher for such managements.

Liveweight gain per animal was not different among Treatments, except for the central subperiod, when resulted significantly better liveweight gain per ha.

No differences were detected in wool production at the first shear among lambs of all three Treatments, but they produced significantly more than the check group.

### INTRODUCCIÓN

El Lotus es una leguminosa extensamente empleada, como cultivo puro o como componente en la mayoría de las pasturas cultivadas de Uruguay.

Es una forrajera de gran valor por la adecuada calidad a lo largo de su ciclo, buena persistencia, elevada capacidad de carga sin riesgos de meteorismo pa-

ra el ganado y gran adaptabilidad a distintos tipos de suelo, desde superficiales a profundos, de baja fertilidad y pobre drenaje (Hughes, 1965; Jones y Lancashire, 1981).

Por ser una especie primavero-estival, manifiesta su pico de producción, desde mediados de Primavera, con una buena calidad durante Verano, aspecto fundamental en dicha estación, en que particularmente los animales jóvenes en crecimiento, no disponen de buena pasturas para cubrir sus requerimientos.

Se ha reportado una importancia decisiva del ma-

\* Ing. Agr. (M.Sc.) Técnico Proyecto Investigación Integrada, e Ings. Agrs. ex estudiantes en Tesis, respectivamente, EEALE.

nejo de defoliación sobre la productividad y persistencia del Lotus, ya bajo corte (Twamley, 1968; Pierre y Jackobs, 1953; Smith y Nelson, 1967) como en condiciones de pastoreo (Van Keuren y Davis, 1968; Martin y Jordan, 1979).

Aún cuando en nuestro país se ha reunido un volumen importante de información experimental en condiciones de corte, no se dispone de suficientes datos que cuantifiquen el comportamiento del Lotus en condiciones de pastoreo.

En consecuencia, en La Estanzuela se planteó un experimento exploratorio para evaluar el efecto de distintos manejos del pastoreo, sobre la evolución y productividad de un tapiz de Lotus puro.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1. Tratamientos.

El período experimental comprendió 150 días entre fines de diciembre de 1980 y fines de mayo de 1981.

Los Tratamientos, con un área individual de 4320 m<sup>2</sup>, consistieron en tres manejos del pastoreo: I) Continuo; II) rotativo lento de 5 subparcelas; y III) rotativo rápido de 3 subparcelas. En el pastoreo continuo se trató de mantener la masa de forraje entre 1000 y 1600 kg de MS de la materia verde/ha; en lo relativo al cambio de subparcela se efectuó cuando el forraje disponible descendía a aproximadamente 1000 kg MS de materia verde/ha.

En todos los Tratamientos se empleó la técnica de "Put and Take" buscando regular la presión de pastoreo de acuerdo al forraje disponible (Mott y Lucas, 1952).

El cultivo se instaló en otoño de 1980, sobre un Brunosol, proveniente de una pradera vieja con más de 8 años, habiéndose aplicado Dalapón a 15 kg/ha para combatir gramilla.

La siembra se realizó en líneas a 15 kg/ha de semilla inoculada, fertilizándose con 200 hg/ha de superfosfato concentrado y refertilizándose en la primavera antes del comienzo del experimento, con 200 kg/ha de superfosfato común.

Existieron problemas de invasión de malezas (*Echium*, *Cirsium*, *Antemiss*, etc.) y trébol blanco, cuyo combate retrasó el comienzo del experimento y perjudicó el stand de Lotus, que además registró un ataque de pulgón.

Se emplearon corderos Corriedale nacidos entre agosto y setiembre y cuyo peso al comienzo del período era de 27,7 ± 3,3 kg. Se formaron tres grupos de 15 corderos "tester" y tres de corderos "volantes", mediante sorteo estratificado por peso.

#### 2. Determinaciones.

##### a) Masa de Forraje Disponible.

Se muestreó periódicamente para determinar Materia Seca (MS), por cortes a ras del suelo, al azar, en el área determinada por un aro de 30 cm de diámetro.

En el Tratamiento I se tomaron 15 muestras cada catorce días; en los rotativos se cortó al comienzo y fin del pastoreo en cada subparcela considerándose cuatro muestras para el Tratamiento II y seis muestras para el Tratamiento III.

##### b) Crecimiento.

En el pastoreo continuo se determinó empleando el método de jaulas (Lynch, 1947). Se usaron cinco jaulas piramidales de 1.44 m<sup>2</sup> de área. En los manejos rotativos el crecimiento se estimó: a) entre pastoreos, por diferencia entre la masa de forraje disponible al comienzo y el rechazo del anterior pastoreo; y b) durante los pastoreos, calculando como tasa promedio de los períodos de descanso pre y post pastoreo, multiplicándola por los días de pastoreo.

#### c) Composición Botánica.

A partir de muestras tomadas cada 28 días en el tratamiento continuo y al comienzo y fin del pastoreo en cada manejo rotativo. Se separaron manualmente cuatro fracciones: Lotus, trébol blanco, malezas y restos secos.

#### d) Calidad.

Por cortes a la altura promedio del pastoreo simultáneo a las determinaciones de masa de forraje. Las muestras así obtenidas se analizaban para Digestibilidad "in vitro" por Tilley y Terry (1963).

#### e) Grado de defoliación del forraje.

Empleando la fórmula.

$$\% \text{ Utilización} = \frac{\text{Forraje Disponible} - \text{F. Rechazado} + \text{Crecimiento}}{\text{F. Disponible} + \text{Crecimiento}} \times 100$$

#### f) Carbohidratos no estructurales.

Tomando muestras en fechas consecutivas para cada Tratamiento y analizadas siguiendo la técnica descrita por Smith (1969).

#### g) Peso Vivo de los corderos.

Sin ayuno previo en la misma fecha que se muestreó el forraje disponible. Con los registros de peso vivo se calculó ganancia diaria individual y aumento de peso vivo por ha.

#### h) Peso del primer vellón.

Para los corderos experimentales y para un grupo de contemporáneos manejados generalmente en campo natural, con sólo ocasionales pastoreos en pradera y considerados Testigos.

### 3. Diseño Experimental.

Parcelas al azar sin réplica de suelo pero con repeticiones en los animales. Se realizó Análisis de Variancia para peso vivo y peso de vellón y Análisis de Regresión para ganancia diaria y aumento de peso vivo por ha.

Para dichos Análisis se consideraron los registros hasta el 19/3 en el manejo continuo y al 16/4 para los rotativos, pues fue necesario el retiro temporario de los corderos, al no alcanzar la masa de forraje el mínimo prefijado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Producción de Forraje.

Considerando que los registros no corresponden al año completo, el rendimiento total de forraje del Lotus resultó elevado y muy similar entre Tratamientos. En el Cuadro 1 se presentan las cifras de producción, masa de forraje inicial, disponibilidad promedio y forraje remanente promedio en los manejos rotativos, o final para el continuo, expresados en MS de Lotus puro, por ser ésta la fracción en estudio. Sin embargo, es importante destacar que los corderos pastoreaban con una disponibilidad de MS a partir de materia verde mayor, a consecuencia de la presencia variable en el tapiz, de trébol blanco y ciertas malezas que también eran consumidas.

La masa de forraje al comienzo del experimento con algunas modificaciones entre Tratamientos fue, en general, muy alta, con el cultivo parcialmente florecido por lo avanzado de su ciclo, a consecuencia de la acumulación desde mediados de primavera, por los problemas mencionados (Materiales y Métodos). La lluvia y temperatura favorable de los primeros dos meses del experimento, conjuntamente con esas elevadas disponibilidades iniciales, fueron un factor decisivo en la obtención de los importantes rendimientos de forraje, en todos los Tratamientos (Brougham, 1956; Smith y Nelson, 1967; Greub y Wedin, 1971;

Jagusch et al., 1978).

No obstante la diferencia de metodología empleada para estimar crecimiento, no se aprecian mayores discrepancias de rendimiento bajo los tres manejos indicando consistencia en los registros. Por otra parte, tal similitud concuerda con lo reportado por Morley (1966) quien no encontró diferencias de producción de forraje entre pastoreos continuo y rotativo.

Cuadro 1. Rendimiento total, masa de forraje inicial, disponibilidad promedio y forraje remanente promedio final, del período experimental para cada manejo del pastoreo (kg M.S. de Lotus/ha).

Parámetro	Tratamiento		
	I	II	III
Rendimiento Total	6280	5901	6558
Masa Forraje Inicial	4429	3842	4793
Disponibilidad $\bar{X}$	1856	2199	2416
Forraje Remanente	734	860	974

La disponibilidad promedio del período experimental resultó razonablemente alta y aún cuando existieron desajustes entre Tratamientos, se mantuvo dentro de los valores inicialmente propuestos, al igual que el forraje remanente promedio para los manejos rotativos, o el final para el continuo.

## 2. Dinámica del Tapiz.

La evolución de la composición botánica resultó consecuencia de los distintos manejos, pero también es posible que la política de fertilización favoreciera relativamente más al trébol blanco y alguna maleza en detrimento del Lotus, por su menor capacidad de respuesta al Fósforo, contribuyendo a un descenso general de esta especie en el tapiz (\*).

Se registró una clara diferencia en favor de los manejos rotativos, respecto de la proporción del Lotus hacia el final del período experimental. Esto concuerda con lo reportado por diversos autores respecto del efecto perjudicial del pastoreo continuo en Lotus y otras especies erectas (Duell y Gausman, 1957; Southwood y Robards, 1975; Burns et al., 1977).

En el pastoreo continuo, la presencia de dicha especie en el tapiz cayó a proporciones mínimas, mientras el trébol blanco y las malezas aumentaron considerablemente; el aumento de los restos secos fue similar en los tres manejos y seguramente consecuencia del pastoreo selectivo.

En los Tratamiento rotativos, ocurrió un descenso temporario en la proporción de Lotus durante el pastoreo de cada subparcela que fue seguido por una recuperación posterior en los períodos de descanso, finalizando el experimento con una presencia de Lotus sensiblemente más importante en el tapiz de estos manejos.

En el Cuadro 2 se resume parte de esta informa-

Cuadro 2. Evolución de los componentes del tapiz para la disponibilidad inicial (diciembre) y forraje al fin del período experimental (junio) para cada manejo del pastoreo.

	Lotus		Trébol blanco		Malezas		Restos secos	
	Dic. - Jun.		Dic. - Jun.		Dic. - Jun.		Dic. - Jun.	
	%		%		%		%	
Continuo	72.7	7.6	11.4	36.3	3.4	16.7	12.5	39.4
Rotativo 5 Subp.	74.6	38.9	5.3	10.8	14.0	13.4	6.1	36.9
Rotativo 3 Subp.	75.0	37.4	8.0	14.9	5.8	12.1	11.2	35.9

(\*) Morón, A. Comunicación Personal.

ción, que en caso de los manejos rotativos es el promedio de las subparcelas en cada uno. Se observa que de una situación inicialmente equivalente se termina con una proporción de Lotus más de cinco veces menor, bajo pastoreo continuo. El trébol blanco favorecido por este manejo aumentó su participación en forma importante, mientras para las restantes fracciones no se detectaron mayores diferencias.

Entre ambos manejos rotativos, parecería insinuarse alguna ventaja en favor del Tratamiento II, en las proporciones relativas de Lotus y trébol blanco, seguramente por los descansos más prolongados (Parsons y Davis, 1961).

## 3. Calidad.

La evolución de la Digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica, siguió una tendencia decreciente general, debido al avance en el ciclo del cultivo y al efecto del pastoreo, particularmente en el continuo. Los animales seleccionan permanentemente el material más tierno, rechazando el forraje endurecido que se acumula, resultando en una caída gradual en la calidad del tapiz (Raymond, 1963; Fontenot y Blaser, 1965; Hodgson et al., 1977).

Bajo los pastoreos rotativos, a pesar de lo avanzado del verano, se evidenció una recuperación importante de la calidad, como consecuencia de los períodos de descanso entre pastoreos que permitieron sucesivos rebrotes, resultantes en tapices tiernos con proporción menor de material envejecido.

Si bien la mayor calidad de tapices más hojosos es un aspecto casi universal de las pasturas, en el caso del Lotus es particularmente relevante ya que presenta un contenido de lignina promedialmente mayor que otras especies. Con el avance del ciclo del cultivo, dicho contenido aumenta en forma importante con la proporción de tallos, por lo que debería procurarse que los animales tengan posibilidades de pastorear el Lotus con abundantes hojas para no perjudicar su consumo (Jones y Lancashire, 1981).

En la Figura 1 se presentan las variaciones de la Digestibilidad "in vitro" y su promedio general para los tres Tratamientos; en los manejos rotativos se incluye la evolución en los valores de calidad de la masa de forraje ofrecida y del forraje remanente. Se observa que ambos manejos rotativos resultaron en una calidad promedialmente mayor que el continuo y que, en general, en éste se registró una variación muy similar a la del rechazo en aquellos. El pastoreo rotativo de tres subparcelas a su vez, permitió obtener una Digestibilidad "in vitro" promedio 1% mayor que el de cinco subparcelas, posiblemente a causa de los mayores períodos de descanso en éste, que como se discutió, resulta en mayor proporción de tallo y contenido de lignina y un descenso en la calidad.

## 4. Grado de Defoliación.

El manejo del pastoreo fue un factor decisivo en el grado de defoliación del forraje presente, que

resultó sensiblemente más intenso en los manejos rotativos como consecuencia de la mayor carga instan-

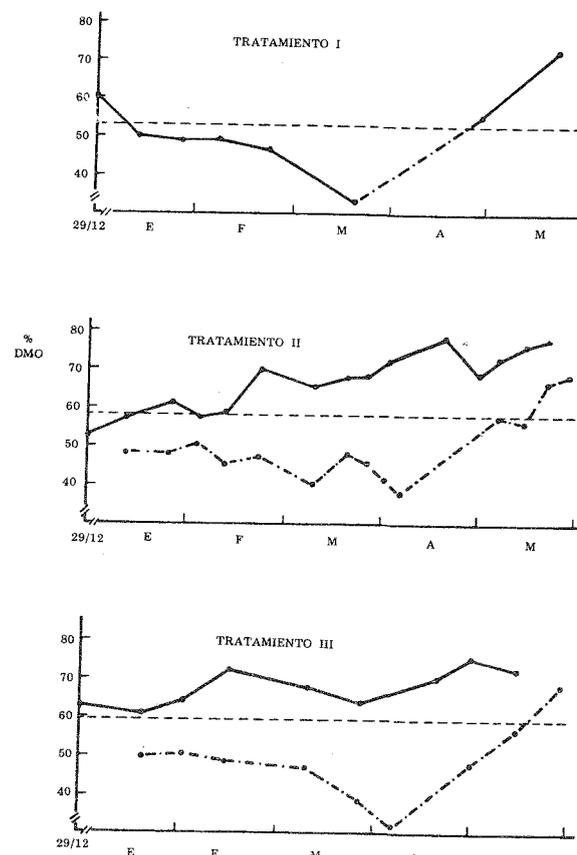


Fig. 1.— Evolución de la Digestibilidad "in vitro" del forraje de Lotus ofrecido (-); rechazado (- -) y promedio (- · -) del período experimental para cada manejo del pastoreo.

tánea y presión de pastoreo resultantes en estos manejos (Blaser et al., 1976). En el pastoreo continuo, la utilización de la Materia Orgánica Digestible (MOD) si bien inferior a los rotativos, presentó una tendencia creciente a consecuencia de la disminución en la calidad y disponibilidad de forraje en el tapiz, en el transcurso del período experimental.

En la Figura 2 se muestra la evolución de la utilización de la MOD, para los tres Tratamientos, con valores promedio de 35%, 65% y 62%, respectivamente. Se observa que aún cuando en los manejos rotativos la utilización no fue totalmente uniforme, las variaciones registradas fueron menores que para el continuo.

## 5. Evolución de Carbohidratos no Estructurales.

En el correr del período experimental se registró una clara disminución, con diferencias entre Tratamientos, en el contenido de reservas del Lotus, hasta comienzos de Otoño. Altas temperaturas estivales reducen la tasa de fotosíntesis y en consecuencia la acumulación de carbohidratos, hasta que en Otoño por los días más cortos y frescos se favorece dicha acumulación, paralelamente a una menor velocidad de crecimiento (Langille et al., 1968; Barta, 1979).

En la Figura 3 se observa que en el Tratamiento I ocurre un descenso gradual de las reservas del Lotus, hasta marzo, en que coincidentemente con el retiro temporario de los corderos, comienza a subir y no baja a pesar del reinicio del pastoreo. En los Tratamientos II y III, en cambio, la proporción de carbohidratos solubles aumentó durante cada período de descanso entre pastoreos, resultando generalmente más alta en el manejo II, con descansos promedialmente mayores (43 días) que en el manejo III (32 días).

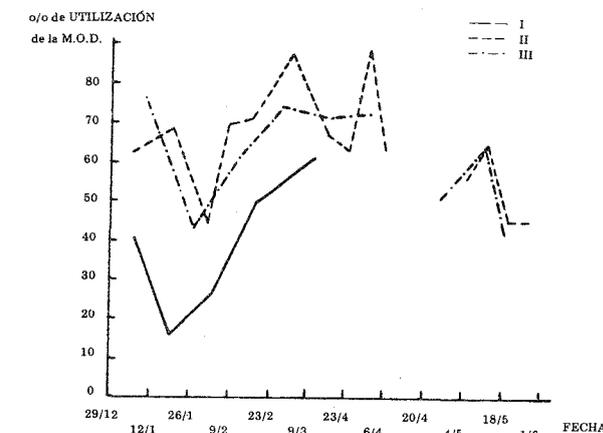


Fig. 2.— Evolución de la Utilización de la M.O.D. para cada manejo de pastoreo.

Varios autores enfatizan la marcada influencia del manejo de defoliación sobre el nivel de reservas de Lotus y otras especies erectas que por sus características morfológicas se ven favorecidas por alivios temporarios. Según se mencionó, además, por sus características fisiológicas el Lotus reinicia la acumulación de reservas a fines de Verano-Otoño (Butler et al., 1959; Parsons y Davis, 1961; Blaser et al., 1962; Langille et al., 1968; Greub y Wedin, 1971).

## 6. Comportamiento Animal.

Se estudió el peso vivo durante el período experimental, realizándose Análisis de Variancia para los pesos al comienzo, mitad y fin del mismo.

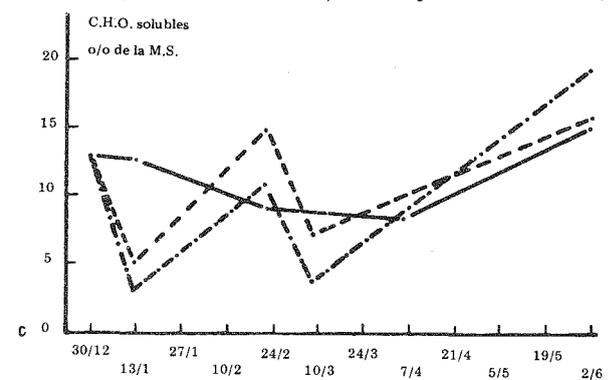


Fig. 3.— Evolución del contenido de carbohidratos solubles en el lotus para los tres manejos de pastoreo.

En el Cuadro 3 se observa que sólo para el subperíodo central se encontraron diferencias significativas (DS), en favor del manejo continuo. Esto fue seguramente consecuencia de la menor carga instantánea en dicho Tratamiento, resultando en una mayor disponibilidad inicial de MS a partir del material verde, permitiendo así mayor selectividad y consumo, con una mejor ganancia individual. Blaser et al. (1980) concluyeron que se obtiene mejor comportamiento por animal bajo pastoreo continuo, cuando existe una masa de forraje adecuada, baja presión de pastoreo y posibilidades de selectividad.

La primera fecha analizada corresponde al comienzo del experimento y por el sorteo y estratificación realizadas no era esperable encontrar diferencias. En el análisis al final del período tampoco se detectan diferencias de peso vivo, ya que en el manejo continuo ocurrió un descenso en la calidad de la masa de forraje ofrecida, que además era progresivamente menor, mientras que esto no ocurría en los pastoreos rotativos, por lo que se llegó a una nivelación en el

peso de los corderos.

En la Figura 4 se presenta la evolución de peso de los corderos en cada Tratamiento con su correspondiente Regresión en tiempo. Comparadas por Prueba "t" las respectivas pendientes, que representan la tasa de ganancia diaria, no se detectaron DS entre ellas. No obstante, es posible observar en la misma Figura 4, que si bien al comienzo las ganancias resultaron superiores bajo pastoreo continuo, éstas fueron declinando como consecuencia del aumento en la presión de pastoreo al descender la masa de forraje ofrecido según se discutió, con el consecuente perjuicio en el consumo y comportamiento animal (Hodgson et al., 1971; Blaser et al., 1977).

Cuadro 3. Análisis del peso vivo de los corderos, en tres fechas del período experimental, para cada manejo del pastoreo de Lotus.

Fecha	Tratamientos		
	I	II	II
29/12/80	29,2 a	28,9 a	29,3 a
29/1/81	34,5 a	31,3 b	31,1 b
19/3/81	36 a	34,6 a	35,3 a

Tratamientos con distinto subcripto tienen D.S. ( $P < 0.05$ )

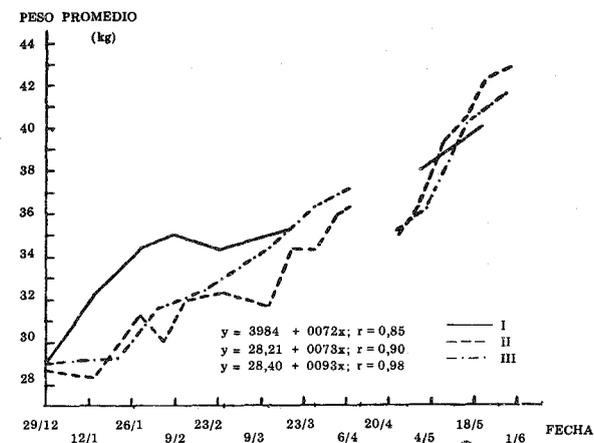


Fig. 4.— Evolución del Peso Promedio de los Testers para cada manejo del pastoreo.

En los manejos rotativos en cambio, aún cuando desde el comienzo existía una presión de pastoreo mayor, fue posible regularla de una manera más uniforme, no ocurriendo cambios importantes en el transcurso del período experimental.

Otro aspecto considerado fue la capacidad de carga del cultivo de Lotus, resultante de cada uno de los Tratamientos. En el promedio del período, la dotación no fue diferente, con variaciones máximas y mínimas similares para los manejos considerados.

En este sentido, podría haber existido alguna sobrestimación durante los períodos finales en el empleo de animales "volantes" en el manejo continuo, ya que de acuerdo al Cuadro 1, si bien la disponibilidad inicial en aquel, era tan o más alta que en los rotativos, el promedio de forraje disponible en el período fue menor que en éstos. Seguramente este hecho debe haber acentuado las desventajas en comportamiento individual discutidas anteriormente.

En todos los Tratamientos se logró una elevada capacidad de carga no obstante las importantes diferencias encontradas para el pastoreo continuo, con un registro de 3871 corderos día/ha, frente a los

rotativos de 5 y 3 subparcelas, con registros de 4853 y 4865 corderos día/ha, respectivamente. Esto fue una consecuencia directa del mayor período de pastoreo que fue posible obtener en dichos manejos (Figura 5).

El aumento de peso vivo por hectárea también resultó alto en todos los manejos. Construidas las Regresiones en tiempo y analizadas sus pendientes por Prueba "t", se encontró DS al 10% en favor de ambos rotativos respecto del pastoreo continuo (Cuadro 4).

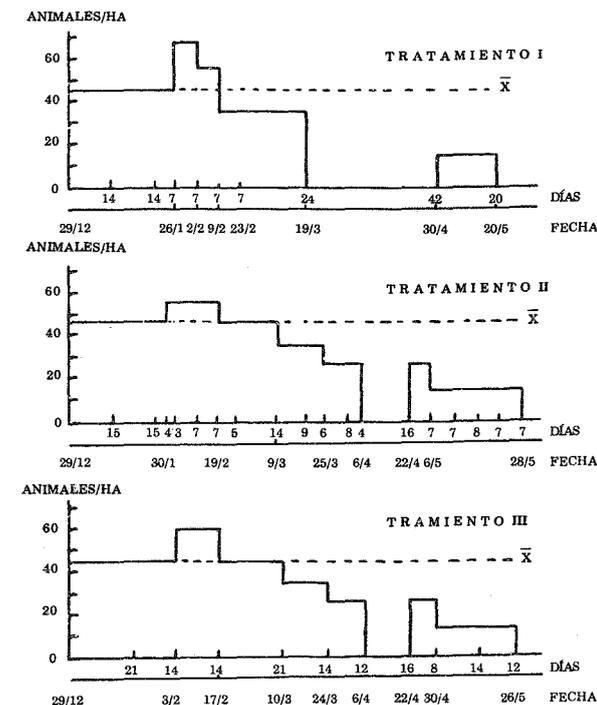


Fig. 5.— Capacidad de Carga (Número animales día/há) y dotación promedio, para cada manejo del pastoreo.

Dado que las dotaciones fueron muy similares y que excepto en un período corto, las ganancias individuales también resultaron similares entre métodos, la DS en ganancia de peso/ha puede ser directamente atribuida al mayor tiempo neto de permanencia de los corderos en pastoreo, que fue de 86 días para el manejo continuo, frente a 110 días para ambos rotativos.

Finalmente, se evaluó la posible influencia de los manejos en el peso del primer vellón, comparándose además, la producción de lana de los corderos experimentales con la de corderos testigo (Materiales y Métodos). Al comparar los valores obtenidos por Análisis de Variancia y Prueba Duncan, se detectó DS al 5% en favor de la producción de lana de los corderos experimentales respecto de los testigos, seguramente por el mejor plano nutritivo de aquellos a pesar de que el período experimental resultó escasamente la mitad del transcurrido hasta la esquila (Cuadro 5).

De lo discutido previamente resulta importante considerar que, aún cuando el período experimental fue relativamente corto, las tendencias encontradas en la evolución del tapiz del Lotus y en el comportamiento animal, favorecen la elección de un manejo del pastoreo con alivios temporarios. El empleo del pastoreo rotativo, sin mayores diferencias entre cinco o tres subparcelas con sus posibles implicancias prácticas a nivel comercial, resultó en una mejor regulación de la dinámica de las relaciones planta-animal, disminuyendo el perjuicio al ta-

piz y permitiendo alcanzar importantes resultados a nivel de comportamiento animal.

Cuadro 4. Análisis de regresión para las diferencias en ganancias de peso vivo por ha para cada manejo del pastoreo.

Tratamiento	Ganancia peso kg/ha	Ecuación regresión	Correlación
I	397 b	$y = 114,4 + 2,36x$	$r = 0,88$
II	444 a	$y = 2,61 + 3,75x$	$r = 0,94$
III	422 a	$y = 34,45 + 4,24x$	$r = 0,97$

Cuadro 5. Promedio de peso del primer vellón (kg lana/animal) para los corderos en cada manejo del pastoreo y los Testigos.

Manejos	Manejos			
	Continuo	Rotativo 5	Rotativo 3	Testigo
	4,46 a	4,43 a	4,21 a	3,51 b

Tratamientos con distinto subcripto tienen D.S. ( $P < 0,05$ )

### 7. Conclusiones.

— El rendimiento total de forraje y las tasas de crecimiento del Lotus, fueron similares en los tres manejos evaluados.

— La evolución de la presencia de esta especie en el tapiz, indicó una mayor persistencia en los manejos rotativos respecto del continuo.

— La calidad del forraje de Lotus declinó hasta el retiro temporario de los animales en Otoño, bajo pastoreo continuo. En los rotativos la digestibilidad in vitro del forraje aumentó luego de los descansos, resultando promedialmente más elevada que en aquel.

— La utilización de la MOD fue sensiblemente más intensa para los tratamientos rotativos, con un menor perjuicio para el tapiz.

— Se registró un descenso constante, en la proporción de carbohidratos solubles, hasta el Otoño en el manejo continuo. En los rotativos fue variable pero promedialmente mayor, por los aumentos temporarios durante los descansos, subiendo también en Otoño.

— No se encontraron mayores diferencias en la ganancia por animal, pero el aumento de peso vivo por ha, resultó significativamente mayor en los manejos rotativos, que permitieron una más elevada capacidad de carga.

— A pesar del relativamente corto período de pastoreo, los corderos bajo los tres manejos del pastoreo, produjeron significativamente más lana que los corderos testigo.

— La duración del experimento no permite ser concluyente en cuanto a los resultados obtenidos, particularmente en lo que se refiere a la persistencia y productividad del cultivo de Lotus, pero las tendencias confirman las ventajas esperadas en favor de los manejos rotativos.

### AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agro. F. Mazzitelli por las discusiones en las etapas de preparación de este Proyecto. A los Ings. Agros. E. Castro y J. B. Clariget por sus comentarios y colaboración durante el transcurso de los trabajos.

### LITERATURA CITADA

- BARTA, A.L. (1979). Does birdsfoot trefoil have a future in Ohio pastures? Ohio Report on research and development, Woostex, Ohio, 64:41-42.
- BLASER, R.E.; HARLAN, J.R. and LOVE, R.H.

(1962). Grazing management, pp. 11-17. In pasture and Range Research Techniques, Ithaca, New York, Cmstock Publishing Associates.

- WOLF, D.D. and BRYANT, H.T. (1976). Systems of grazing management pp.581-595. In Forages, The Science of Grassland Agriculture. Hughes, H.D., Heath, M.E. and Metcalfe (Ed.). 3rd. ed., 4th printing; Ames, Iowa State University Press, 1976.
- STRINGER, W. C., RAYBURN, E. B., FONTENOT, J.P., HAMES Jr. R.C. and BRYANT, H.T. (1977). Increasing digestibility and intake through the management of grazing systems. pp.301-347. In Forage fed beef, production and marketing alternatives in the south. Louisiana, Southern Regional Association of State; Agricultural Experiment Station, Bulletin No. 220.
- BLASER, R.E., HAMMES, Jr. R.C.; FONTENOT, J.P., POLAN, C.E., BRYANT, H.T. and WOLF, D.D. (1980). Developing forage-animal systems pp.217-224. In Proceeding Forage and Grassland Conference, Lexington, Ky., American Forage and Grassland Council, Ky.
- BROUGHAM, R. (1956). Effect of intensity of defoliation on regrowth of pastures, Australian Journal Agricultural Research 7:377-387.
- BURNS, J.C., COPE, W.A. and BARRICK, E.R. (1975). Cow and calf performance per hectare productivity and persistence of crownvetch under grazing. Agronomy Journal 69:77-81.
- BUTLER, G.W. GREENWOOD, R.H. and SOPER, K. (1959). Effect of shading and defoliation on the turnover of root and nodule tissue of plants of *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* and *Lotus uliginosus*. New Zealand Journal Agricultural Research 2:415-426.
- DUELL, R.W. and GAUSMAN, H.W. (1957). The effect of differential cutting on the yield, persistence, protein and mineral content of birdsfoot trefoil. Agronomy Journal 49:318-319.
- FONTENOT, J.P. and BLASER, R.E. (1965). Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants, selection and intake by grazing animals. Journal Animal Science 24:1202-1208.
- GREUB, L.J. and WEDIN, W.F. (1971). Leaf area, dry matter production and carbohydrate reserve levels of birdsfoot trefoil as influenced by cutting height. Crop Science 11:734-758.
- HODGSON, J., TAYLOR, J.C. and LONSDALE, C.R. (1971). The relationship between intensity of grazing and the herbage consumption and growth of calves. Journal British Grassland Society. 26:231-237.
- RODRIGUEZ CAPRILES, J.M. and FENLON, J.S. (1977). The influence of sward characteristics on the herbage of grazing calves. Journal Agricultural Science, Cambridge, 80:743-750.
- HUGHES, H.D. and SCHOLL, J. (1959). Birdsfoot trefoil still looks good. Crops and Soils. 11:7-9.
- JAGUSCH, K.T., RATRAY, P.V., McLEAN, K.S. and JOYCE, J.P. (1978). The dynamics of pasture production under sheep. Proceedings New Zealand Society Animal Production, 38:129-138.
- JOHN, A. and LANCASHIRE, J.A. (1981). Feeding value of Lotus. Proceedings New Zealand Grassland Association, 42:152-159.
- LANGILLE, J.E., McLEOD, L.B. and WARREN, F.S. (1968). Influence of harvesting management on yield, carbohydrate reserves, etiolated regrowth and potassium uptake of birdsfoot trefoil. Canadian Journal Plant Science. 48:576-580.
- LYNCH, P.B. (1947). Methods of measuring the production from Grasslands. New Zealand Journal Science and Technology. 28:385-405.
- MARTEN, G.C. and JORDAN, R.M. (1979). Substitution values of birdsfoot trefoil for Alfalfa-grass, in pasture systems. Agronomy Journal. 71:55-59.
- MORLEY, H.W. (1966). The biology of grazing management. Proceedings Australian Society Animal

- Production. 4:127-136.
21. MOTT, G.O. and LUCAS, H.L. (1952). The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. Proceedings 6th International Grassland Congress. 1380-1385. State College, Pa.
  22. PARSONS, J.L. and DAVIS, R.R. (1961). Forage production of Birdsfoot trefoil Orchardgrass as affected by cutting schedules. Crop Science 1:427-429.
  23. PIERRE, J.J. and JACKOBS, J.A. (1953). The effect of cutting treatments on Birdsfoot trefoil. Agronomy Journal 45:463-468.
  24. RAYMOND, W.F. (1963). The utilization of grass by ruminants: the efficient use of grass. Journal British Grassland Society. 18:81-89.
  25. SMITH, D. (1969). Removing and analyzing total nonstructural carbohydrates from plant tissue. Madison, University of Wisconsin, College of Agriculture and Life Sciences, Research Report 41.
  26. \_\_\_\_\_ and NELSON, J.C. (1967). Growth of Birdsfoot trefoil and Alfalfa; responses to height and frequency of cutting. Crop Science. 7:130-133.
  27. SOUTHWOOD, O.R. and ROBARDS, G.E. (1975). Lucerne persistence and the productivity of ewas and lambs grazed at two stocking rates within different management systems. Australian Journal Experimental Agriculture Animal Husbandry. 15:747-752.
  28. TILLEY, J.M. and TERRY, B.A. (1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal British Grassland Society. 18:104-111.
  29. TWAMLEY, B.E. (1968). A management study of a Birdsfoot trefoil strain trial. Journal British Grassland Society. 23:322-325.
  30. VAN KEUREN, R.W. and DAVIS, R.R. (1968). Persistence of Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) as influenced by plant growth habit and grazing management. Agronomy Journal. 60:92-95.

## CONTROL DE MALEZAS EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.) ASOCIADO A LOTUS (*Lotus corniculatus* L.) \*

A. Ríos García  
A. Giménez Furest\*\*

### RESUMEN

En Uruguay tiene amplia difusión la siembra de trigo asociado a lotus. Utilizando trigo cv. LE Tarariras y lotus cv. San Gabriel se instaló un ensayo donde se evaluaron cinco herbicidas solos y dos mezclas, aplicados en dos momentos: 1) inicio del macollaje en trigo, leguminosas 3 ó 4 hojas verdaderas; 2) trigo con 2 a 3 macollos y leguminosas con 6 a 7 hojas. Las malezas predominantes eran: *Polygonum aviculare* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Raphanus sativus* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Anthemis cotula* L. y *Ammi majus* L. Los mayores rendimientos de trigo fueron logrados por chlorsulfuron a 9,8 y 20,7 g. de i.a./ha, 2,4-DB sal amina a 0,8 kg de i.a./ha y 2,4-D sal amina a 0,4 kg de i.a./ha aplicados al inicio del macollaje y la mezcla de 2,4-DB amina + MCPA sal sódica a 0,9 + 0,4 kg de i.a./ha aplicada en el momento más tardío. En el lotus no se observó daño ni diferencias en los rendimientos de forraje.

### SUMMARY

The use of wheat as a companion crop for the establishment of lotus is a widely used practice in Uruguay. A field trial was sown using San Gabriel lotus and L.E. Tarariras wheat and applying five herbicides and two mixtures at two times: 1) beginning of wheat tillering, being the legume with 3-4 true leaves; 2) at 2-3 tillers stage of wheat, and 6-7 true leaves of lotus. Predominant weeds were: *Polygonum aviculare* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Raphanus sativus* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Anthemis cotula* L. and *Ammi majus* L. The highest yields of wheat were obtained with chlorsulfuron at 9,8 and 20,7 g. a.i./ha, 2,4-DB amine salt at 0,8 kg a.i./ha or 2,4-D amine salt at 0,4 kg a.i./ha, applied at the beginning of tillering, and a mixture of 2,4-DB amine + MCPA sodium salt at 0,9 + 0,4 kg a.i./ha in later applications. No damage nor reduction of herbage yield of lotus was observed.

### INTRODUCCIÓN

En Uruguay tiene amplia difusión la siembra de trigo asociada a praderas o leguminosas, entre las cuales lotus es la de mayor uso.

El empleo de los cultivos asociados como práctica para controlar las malezas supone altas probabilidades de éxito en el establecimiento de las leguminosas (Linscott y Hagin, 1978), y puede ser más ventajoso que el uso de herbicidas en el establecimiento de éstas (Santelman *et al*, 1956), considerando además el valor del grano y la paja (Schmid y Behrens, 1972).

Normalmente los rendimientos del cultivo no disminuyen de modo importante a consecuencia de la competencia ejercida por la pastura, aunque condiciones climáticas o de manejo circunstanciales, entre las que se destacan el control de malezas, pueden provocar problemas que lleven a producciones menores (Díaz, 1980).

\* Trabajo presentado en el XIV Congreso Brasileiro de Herbicidas y hierbas dañinas, y VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Campinas, Brasil.

\*\* Técnicos (Ings. Agrs.), Proyecto Control de Malezas, EEALE.

Como resultado de trabajos realizados en los últimos años en La Estanzuela, se cuenta con información que permite realizar un estudio conjunto de la respuesta de los componentes de la asociación al uso de herbicidas.

El objetivo del experimento es lograr un adecuado control de malezas sin afectar negativamente a los componentes de la asociación, ya que ello constituye una limitante importante en el empleo de esta tecnología.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló en la Estación Experimental "La Estanzuela" del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", en una chacra sembrada el 5 de julio de 1981 con trigo cv LE Tarariras y lotus cv San Gabriel a 100 y 15 kg/há respectivamente.

El suelo corresponde a un Brunosol Eútrico a Subeútrico típico, con textura franco arcillosa (28% de arena, 38% de limo, 34% de arcilla), pH de 5,6 en agua, 3,8% de M.O., C.I.C. de 24 meq/100g.

De acuerdo a las recomendaciones obtenidas me-

dante análisis de suelo, se fertilizó con 70 unidades de  $P_2O_5$  y 35 unidades de N por há.

Los herbicidas probados fueron: chlorsulfuron [2-cloro-N-[(4-metoxi-6-metil-1,3,5-triazina-2-il) amino-carbonil] bencenosulfonamida]; 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) sal amina; 2,4-DB [ácido 4-(2,4-diclorofenoxibutírico)] sal amina; diuron [3-(3-4 diclorofenil)-1,1-dimetilurea] y MCPA (ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético) sal sódica; solos y en mezclas.

Los tratamientos se realizaron en dos momentos: 1) el 22 de agosto, al inicio del macollaje en trigo y la leguminosa con 3 a 4 hojas verdaderas; 2) el 4 de setiembre, con el trigo al estado de dos a tres macollos y las leguminosas con seis y siete hojas.

El diseño utilizado fue de bloques al azar con 15 tratamientos y 5 repeticiones, con parcelas de 5 x 2 m.

Para las aplicaciones de los herbicidas se utilizó una pulverizadora manual de presión constante de  $CO_2$ , provista con boquillas tipo "Teejet" 80-04, regulada a 2,1 kg/cm<sup>2</sup> de presión y un volumen de 300 l/há de agua.

Las condiciones climáticas al momento de la aplicación se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1 Condiciones climáticas de las aplicaciones de herbicidas.

Fecha	Hora	Viento Km/h	Temperatura Media Diaria (°C)	Humedad Relativa (%) media diaria	Condiciones del suelo
22 de agosto - 81	18:00	7	17,2	76	Seco
4 de setiembre - 81	18 y 30	4	12,4	68	Seco

No se registraron precipitaciones desde los diez días previos al primer momento hasta los diez días posteriores al segundo, donde se registraron 72 mm.

Las determinaciones realizadas fueron: evaluación visual de fitotoxicidad y control de malezas, rendimiento de grano, peso de 1000 semillas y peso hectolítrico en el trigo; rendimiento de materia seca y número de plantas por metro en lotus.

La cosecha de trigo se realizó el 19 de diciembre en un área de 1,4 x 5 m. y el corte de lotus el 15 de febrero de 1982 en el área central de la parcela, tomándose 4 muestras de 0,2 x 0,6 m. El número de plantas de lotus se contabilizó en los 4 m. centrales.

La comparación de medias se realizó por el Test de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ninguno de los tratamientos químicos produjo daño en el trigo.

Los mayores rendimientos de grano fueron logrados con los tratamientos realizados al inicio del macollaje y la mezcla 2,4-DB amina + MCPA aplicada en el momento más tardío (Cuadro 2). Dichos tratamientos no difirieron significativamente entre sí, y sólo el de chlorsulfuron a la dosis menor mostró diferencias significativas con el testigo enmalezado.

Las malezas predominantes en el ensayo eran: sanguinaria (*Polygonum aviculare*, L.) 261 pl/m<sup>2</sup>; crucíferas (*Raphanus raphanistrum* L., *Raphanus sativus* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All.) 11 pl/m<sup>2</sup>; y manzanilla (*Anthemis cotula* L.) 7 pl/m<sup>2</sup>.

Los efectos competitivos de sanguinaria, por su porte y hábito parecidos a los de lotus, se podrían asumir como similares; por tanto no es de esperar mayores diferencias en los incrementos de rendimiento, ya que los nichos dejados al controlar esta maleza son ocupados por lotus.

El control de las malezas de mayor porte y vigor produce aumentos de rendimiento superiores. Así

Burrows y Olson (1955) tuvieron una reducción del 50 % en el rendimiento de trigo con una población de *Bassica* sp de 239 pl/m<sup>2</sup>. En una siembra asociada con trébol rojo, Ott y Ríos (1981) cuantificaron incrementos de 1900 kg/há de trigo cuando las malezas predominantes eran crucíferas (71 pl/m<sup>2</sup>).

Los mejores rendimientos obtenidos con los tratamientos citados anteriormente serían el resultado de la eliminación más temprana de las malezas, mayores porcentajes de control, y en los tratamientos con chlorsulfuron el control de malezas con flujos de emergencia escalonados. En las aplicaciones de este producto, viznaga (*Ammi majus* L.) y crucíferas que emergieron posteriores a la aplicación permaneciendo al estado de cotiledón. Esto coincide con lo descrito por Cairns *et al* (1980), en aplicaciones tempranas del herbicida. Concordantemente, Palm *et al* (1980) establecen que el herbicida generalmente controla la mayoría de las malezas durante toda la estación de crecimiento a excepción de *Avena fatua*, *Solanum* y *Bromus* a dosis de 20 y 60 g i.a./há.

Efectos similares de control fueron observados por Ríos (1982) con aplicaciones de premacollaje de chlorsulfuron a 15 g. i.a./há en cultivos de trigo puros,

mientras que en aplicaciones de herbicidas de contacto en el mismo momento y de 2,4-D post-macollaje emergieron viznagas y crucíferas.

El tratamiento de diuron a dosis altas presentó valores de control y efecto residual similares a los observados con chlorsulfuron (10 g. i.a./há) pero el rendimiento obtenido fue significativamente menor, probablemente originado por el mayor período de tiempo en que el cultivo sufrió la competencia por malezas. Las condiciones de suelo seco cuando se aplicó diuron, producto fundamentalmente de absorción radicular, las diferencias de días entre aplicaciones y el tiempo transcurrido entre éstas y la ocurrencia de lluvias demoraron el control de malezas.

Las malezas persistieron post-aplicación en los tratamientos de chlorsulfuron. Sanguinaria presentó clorosis en la zona apical de las hojas, y si bien los meristemas secundarios crecieron, no sobrepasaron 10 cm. de altura promedio. En crucíferas se observó clorosis en la zona merismática, que muy lentamente se fue extendiendo al resto de la planta.

Los mayores rendimientos de grano obtenidos con chlorsulfuron se explican por la escasa competencia que las malezas ejercen sobre el cultivo, a pesar de sobrevivir algunas semanas post-aplicación (Cairns *et al*, 1980 y Palm *et al*, 1980).

Se analizó peso hectolítrico, que no difirió significativamente del testigo, y peso de 1000 semillas. Con este último se detectaron diferencias significativas, pero manteniéndose los valores dentro de los rangos normales de la variedad.

En lotus no se observaron sintomatologías de daño para los diferentes tratamientos.

La información bibliográfica respecto al empleo de herbicidas en lotus es escasa, y con referencia a chlorsulfuron se desconocen fuentes de información de la selectividad de este herbicida hacia leguminosas.

Devine *et al* (1975) registraron diferencias significativas en la sobrevivencia de distintos cultivares de lotus a la aplicación de 2,4-D; para el cultivar San Ga-

Cuadro 2 Efecto de los tratamientos químicos sobre trigo y lotus, y el control de malezas.

TRATAMIENTO	DOSIS kg. i.a./há	Momento aplicación	TRIGO		LOTUS		CONTROL		
			kg/há	Peso 1000 semillas	Peso hectolí- trico	M.S. kg/há	No. plantas por metro	Sanguinaria	Crucíferas
1) Chlorsulfuron	0,01	1	2610	46,00	75,99	2330	6,15	B	E
2) Chlorsulfuron	0,02	1	2369	45,42	75,45	2109	5,65	B	E
3) 2,4-D	0,4	1	2316	46,24	75,67	2192	5,45	R	B
4) 2,4-DB	0,8	1	2309	45,80	75,63	2592	6,00	B	R
5) Diuron	0,7	2	2096	44,94	75,00	2161	5,30	R	B
6) Diuron	1,3	2	2141	44,56	75,85	2234	5,10	B	E
7) 2,4-D	0,4	2	2191	44,96	75,48	2214	6,30	R	R
8) 2,4-D	0,7	2	2074	45,02	75,49	2065	6,35	R	B
9) MCPA	0,4	2	2075	44,86	75,36	2301	5,95	R	R
10) MCPA	0,7	2	2227	45,24	75,44	2529	5,85	R	B
11) 2,4-DB	0,9	2	1964	45,72	75,44	2043	6,40	P	P
12) 2,4-DB	1,5	2	2139	45,10	75,40	2233	5,90	R	R
13) 2,4-D+MCPA	0,3+0,3	2	2067	44,54	75,58	2223	5,80	P	R
14) 2,4-DB+MCPA	0,9+0,4	2	2349	46,30	75,40	2028	5,55	B	R
15) Testigo c/malezas	—	—	2082	44,58	75,48	2332	5,89	—	—
M.D.S. (P<0,05)			300,6	1,21	N.S.	N.S.	N.S.		
C.V. (%)			10,78	2,1	1,33	18,75	16,98		
CONTROL = E = 95 - 100 %									
B = 80 - 94 %									
R = 60 - 79 %									
P = <59 %									

briel; Sorrondegui (1977) y Algorta y Sanz (1981) han observado sólo daños leves.

Linscott y Hagin (1978), expresan que 2,4-DB es de los pocos herbicidas usados extensivamente en la implantación de leguminosas, existiendo numerosa información de la alta selectividad hacia lotus, inclusive a dosis mayores a las aquí empleadas (Linscott y Hagin, 1968; Ivens, 1975). Dowler y Willard (1960) realizaron aplicaciones en estados del lotus similares a los del presente experimento, y cuantificaron mayor daño cuando la leguminosa tenía 6 a 8 hojas verdaderas.

Fryer y Makepeace (1972), con dosis de 1,68 kg. i.a./há de MCPA, determinaron que lotus es medianamente resistente. Sorrondegui (1977) obtuvo daño leve con dosis máxima de 1,2 kg i.a./há. Siendo 0,7 kg. i.a./há la dosis mayor empleada en este estudio era dable esperar que no se registraran daños.

En la Estación Experimental "La Estanzuela" se aplica normalmente diuron a los semilleros instalados de lotus, dada la selectividad del mismo y el control de malezas que se logra. En este experimento no se observaron efectos depresivos sobre lotus. Sorrondegui (1977) tampoco registró daño ni diferencias significativas en rendimiento de forrajes, aplicando dosis muy superiores a las aquí utilizadas sobre lotus al estado de 4 a 6 hojas.

Distintos autores coinciden que lotus no puede competir frente al rápido crecimiento de malezas (Scholl y Stainforth, 1957; Laskey y Wakefield, 1978; siendo el control de éstas uno de los factores más importantes para asegurar una adecuada población y desarrollo de la leguminosa (Seaney y Hensen, 1970).

En este experimento no se observó daño y la población de plantas y rendimientos de lotus no fueron afectados por los tratamientos químicos, a pesar de que algunos de ellos se destacaron en el control de las malezas predominantes. (Cuadro 2.).

Indudablemente la competencia ejercida por el trigo sobre el lotus constituye el factor principal en determinar la performance de éste (Scholl y Brunk, 1962; Linscott y Hagin, 1978), aspecto que explica la ausencia de respuesta del lotus al control de malezas. En este sentido, Kerr (1955) remarca que esta especie es deprimida por la acción competitiva que ejercen las gramíneas una vez que las malezas de hoja ancha son controladas.

### CONCLUSIONES

1. El trigo cv LE Tarariras no presentó daño en ninguno de los tratamientos químicos.
2. Los mayores rendimientos de grano se lograron con chlorsulfuron (10 y 20 g. i.a./há), 2,4-D (0,4 kg i.a./há) y 2,4-DB (0,8 kg i.a./há) en la aplicación temprana, y la mezcla 2,4-DB + MCPA (0,9 + 0,4 kg i.a./há) aplicada en el momento más tardío.
3. En lotus cv San Gabriel no se observaron efectos fitotóxicos.
4. Para población de plantas y rendimiento de forraje lotus no se detectaron diferencias significativas (P < 0,05) entre los distintos tratamientos.

### LITERATURA CITADA

1. ALGORTA, F. y SANZ, J. E. — 1981. Control de malezas en semilleros de lotus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 194 p.
2. BURROWS, V. D. and OLSON, P. J. — 1955. Reaction of small grains of various densities of wild mustard and the results obtained after their removal with 2,4-D or by hand. I - Experiments with wheat. Canadian Journal Agricultural Science. 35: 68-75.
3. CAIRNS, A. L. P.; LOUBSER, J. W. and Le ROUX, D. J. — 1980. The use of DPX 4189 in the Western Cape. Department of Agronomy and Pastures, University of Stellenbosh. Winter Rainfall Region, Department of Agriculture and Fisheries.
4. DEVINE, T. E. — et al 1975. Results of breeding for tolerance to 2,4-D in birdsfoot trefoil. Crop Science 15 (5): 721-4.
5. DÍAZ, R. M. — 1980. Siembras Asociadas y su rol en rotaciones. In Siembras Asociadas. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Estación Experimental "La Estanzuela". Miscelánea No. 19. pp. 1-10.
6. DOWLER, C. C. and WILLARD, C. J. — Using Herbicides on alfalfa and birdsfoot trefoil. Research Bulletin 859 Ohio Agric. Exp. Sta. 1960. p. 19.
7. FREYER, J. D. and MAKEPEACE, R. J. — 1972. Weed control Handbook, Blackwell. Scientific Publications, Oxford, England.
8. IVENS, G. W. — 1975. Preliminar evaluation of pre and post-emergence herbicides in "Maku" lotus. Proc. 28 th N. Z. Weed and Pest Control Conference. pp. 31-34.
9. KERR, H. D. and KLIGMAN, D. L. — 1955. Weed con-

trol in seedling birdsfoot trefoil. Res. Rpt. NCWCC. 12: 119. (Original no consultado; citado en Peters, E. J. and Davis, F. S. 1960. Weeds 8 (3): 367).

10. LASKEY, B. C. and WAKEFIELD, R. C. — 1978. Competitive effects of several grass species and weeds on the establishment of birdsfoot trefoil. Agronomy Journal, 70: 146-148.
11. LINSOTT, D. L. and Hagin, R. D. — 1968. Interaction of EPTC and DMBP on seedling of alfalfa and birdsfoot trefoil. Weeds 16(2): 182-184.
12. ——— and ——— — 1978. Weed control during establishment of birdsfoot trefoil and red clover with EPTC and DINOSEB. Weed Science 26 (5): 497-501.
13. OTT, P. y RÍOS, A. — 1981. Incidencia del control de malezas en trigo y las pasturas asociadas. In Cultivos de Invierno, Colonia, Uruguay, Estación Experimental "La Estanzuela". p. irr.
14. PALM, H. L.; RIGGLEMAN, J. D. and ALLISON, D. A. — 1980. Worldwide review of the new cereal herbicide, DPX 4189. Proceeding 1980 British Weed Control Conference. p. 9.
15. RÍOS, A. — 1982. Momentos de aplicación y herbicidas en trigo. In Informe de Progreso 1981-82. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Estación Experimental "La Estanzuela". (en prensa).
16. SANTELMAN, D. W.; BURT., E. D. and WILLARD, C. J. — 1956. The use of herbicides in establishing legume seedlings. Weeds 4: 156-163.
17. SEANEY, R. R. and HENSEN, P. R. — 1970. Birdsfoot trefoil. Advances in Agronomy. 22: 120-57.
18. SCHMID, A. R. and BEHRENS, R. — 1972. Herbicides vs cat companion crops for alfalfa establishment. Agronomy Journal 64: 157-159.
19. SCHOLL, J. M. and BRUNK, R. E. — 1962. Birdsfoot trefoil stand establishment as influenced by control of vegetative competition. Agronomy Journal 54: 142-144.
20. ——— and STAINFORTH, D. W. — 1957. Establishment of birdsfoot trefoil as competition from weeds and companion crops. Agronomy Journal 49: 432-435.
21. SORRONDEGUI, J. L. — 1977. Herbicidas post-emergentes y desecantes pre-cosecha en semilleros de trébol blanco, trébol rojo y lotus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.

## VIRUS Y AGENTES RELACIONADOS EN CULTIVOS DE PAPA DEL URUGUAY\*

Carlos Crisci  
Francisco Vilaró \*

Dentro de los agentes infecciosos submicroscópicos, la papa (*Solanum tuberosum* L.) es afectada por numerosos virus, más de treinta, algunos de ellos de distribución mundial y causantes de considerables pérdidas económicas.

Se constituye así en una de las especies vegetales con mayor rango de susceptibilidad a los distintos grupos de fitovirus, dentro de los cuales y por lo menos, cuenta con un miembro que la infecta.

La identificación en especial de los virus y sus variantes, así como la de otros agentes relacionados, conjuntamente con la diagnosis del grado de ocurrencia e importancia económica y el reconocimiento de las enfermedades que cada uno de ellos provocan, revisten una gran importancia para el planteamiento y desarrollo de medidas de control. Dentro de esta línea, se presenta la información recogida a través de la actividad desarrollada en el Programa de Multiplicación de Papa-Semilla Certificada, en la evaluación de cultivares importados y en el reconocimiento de cultivos comerciales de las distintas zonas productoras del país, como un primer aporte al conocimiento de los problemas en cuestión. Algunos de ellos se citan por primera vez para el país afectando la papa, como los virus PVM, AMV, PAMV, el viroide PSTV y el amarillamiento violáceo apical por micoplasma (MLO); asimismo, las variantes involucradas de los virus PVX, PVY y PAMV: PVXO, PVXB, PVYO, PVYN y PVG.

Los agentes que se mencionan, cuando aparentes, fueron reconocidos primariamente por sintomatología en el campo, confirmado luego en el laboratorio por pruebas serológicas y/o inoculación sobre series de plantas indicadoras de rutina. La presencia de virus latentes, por serodiagnosis y plantas indicadoras.

\* Técnico Adjunto (Ing. Agr.) y Técnico Asistente (Ing. Agr.) respectivamente Proyecto Papa, EEGLB.

Los micoplasmas, por injertación en plantas de papa libres de virus y reacción negativa en series de indicadoras. La detección de variantes del virus X de la papa, a través de las diferenciales *Datura stramonium*, clon A6 de Köhler y tomate cvr. Marglobe; para el virus Y de la papa, *Nicotiana tabacum* cvr. White Burley y *Physalis floridana*.

Parte de los trabajos fueron realizados dentro del marco del Convenio Japón-Uruguay de Cooperación en Investigación Hortícola, con los Drs. Satoshi Tanaka e Hidehiro Horio.

### Virus del enrollamiento de la hoja (PLRV).

Distribuido en todo el país. La mayor ocurrencia tiene lugar en las áreas de concentración de cultivos, donde la presión de infección (fuentes infectivas y vectores) es alta, provocando una diseminación primaria de la infección de gran significación. La mayor expresión tiene lugar en el área sur del Dpto. de San José, donde la superposición de cultivos, entre otras causas, siendo importante, se ha llegado a contabilizar hasta más del 90% de las plantas enfermas por esta virosis. En tales casos y para cultivos de 2a. y 3a. multiplicación de semilla certificada, el daño se ha estimado como un 50 - 60% de pérdidas en el rendimiento, especialmente por menor tamaño de los tubérculos. Se ha visto que la mayor o menor incidencia del PLRV en el rendimiento está relacionada con las condiciones durante el cultivo, especialmente lluvias y fertilización nitrogenada. Cuando ellas son muy favorables, el efecto depresivo se reduce; hemos constatado cultivos con más de 90% de infección secundaria rindiendo más de 20 tt/ha. Por otro lado, también es dependiente del cultivar, afectando en forma más grave a aquellos que producen un número relativamente alto de tubérculos (como el Cvr. Norchip). Porcentajes comunmente visibles para esta área podrían esta-

blecerse en 20% para la 1a. multiplicación y 60% para la 2a. multiplicación; a éstos deben sumarse las infecciones tardías no sintomáticas. En los cultivos comerciales de las otras áreas de producción la incidencia es menor; la de Canelones estaría en una posición intermedia. En el norte del país, especialmente Tacuarembó, aún en zonas de concentración de cultivos, la difusión primaria de este virus es sensiblemente menor que en el sur. No se han registrado porcentajes mayores a 20 — 30% y cuando ocurriendo, con semillas provenientes de 2 ó más multiplicaciones comerciales. Esta situación diferencial, podría estar asociada en el norte a algunas de estas causas: inocuidad de superposición de cultivos, menores poblaciones de vectores, menor porcentaje de *Myzus persicae* en la integración de especies o menor actividad de los alados por condiciones climáticas (estos aspectos se recomenzaron a estudiar).

Los cultivos bajo el Programa de Multiplicación de Papa-Semilla Certificada, ubicados de por sí en zonas con buena aislación y manejando el saneamiento temprano de las plantas infectadas o dudosas y el eficiente control de áfidos, producen papa-semilla de 1a. y 2a. multiplicación (Certificadas "A" y "B") con porcentajes generalmente inferiores al 1% en lecturas de campo y de 3% en pruebas de precultivo (o anticipadas, en invernáculo). De los cultivares en uso comercial, Kennebec es muy susceptible. Se han observado síntomas severos, moderados y leves en el cvr. Kennebec, posiblemente debidos a la presencia de distintas variantes. Los síntomas primarios, provenientes de la infección por áfidos durante la estación (temprana) de cultivo, aparecen en las hojas jóvenes, las que toman una coloración verde-amarillenta, a veces rojiza en el envés y manifestando a menudo enrollamiento de los folíolos, especialmente en la base. Los síntomas secundarios, derivados de la infección por el tubérculo-semilla, comienzan en las hojas más bajas como enrollamiento de los folíolos y ligero amarillamiento intervenal, a veces difusamente marcado en la base y ápice; estos folíolos se tornan más gruesos y rígidos; la altura de la planta es menor a la de una sana.

#### Virus Y de la papa (PVY).

También distribuido por todo el país, en el panorama actual de los cultivares en uso comercial su presencia y prevalencia está asociada fundamentalmente al cvr. Red Pontiac. En nuestras condiciones la transmisión primaria es generalmente muy rápida si no se eliminan tempranamente las fuentes infectivas. Red Pontiac es un cultivar altamente susceptible, habiéndose registrado en campos de producción para consumo hasta más del 80% de las plantas infectadas por PVY. En importancia económica ocuparía el 2º lugar, después del PLRV. La mayoría de las variantes detectadas pertenecen al grupo ordinario o común, PVY<sup>O</sup>; en contadas oportunidades se detectó la variante necrótica (en tabaco) PVY<sup>N</sup>; sobre los cvrs. Colmo y Cleopatra (semilla importada de Holanda), causando un mosaico venal muy suave. Sobre los mismos cultivares se detectó por serodiagnos y plantas diferenciales la presencia de PVY<sup>N</sup> en plantas aparentemente sanas (portadoras asintomáticas). Los daños de PVY observados en el rendimiento, a diferencia de los causados por PLRV, ya se manifiestan graves en la 1a. multiplicación de semilla importada. En el cvr. Red Pontiac infectado con PVY<sup>O</sup> en más de un 80% de las plantas, se han estimado mermas del rendimiento de un 60 — 80%, por menor número y tamaño de los tubérculos. Los cvrs. Kennebec y Sputa son ligeramente susceptibles. Los síntomas registrados en papa varían con el cultivar y variante, en 2 grupos extremos: a) tipo mosaico, característico de los cvrs. susceptibles, como Favorita y Colmo, con un aclaramiento de las venas de las hojas jóvenes al principio y

luego, con mosaico venal de áreas decoloradas pequeñas y numerosas, de intensidad leve a severo, acompañado por ampollamiento de la lámina o rugosidad y b) tipo estriado necrótico, como en los cvrs. Kennebec, Spunta, Chieftain, Sebago y Arka, característico de los resistentes a campo, con necrosis venal discontinua o estriada, que cuando avanza hacia el limbo intervenal produce deformaciones, que comenzando en las hojas viejas alcanza a las superiores; epinastia en folíolos y hojas compuestas y luego hoja colgante. Un tercer tipo intermedio es el que denominamos tipo rugoso, como ocurre en los cvrs. Red Pontiac y Superior, donde se encuentran mezclados ambos grupos de síntomas, aunque con predominancia del primero con rugosidad muy marcada (encrespamiento). En cultivos de verano o de primavera tardía (época cálida) se ha visto asociado, en el cvr. Red Pontiac, rajaduras de los tubérculos.

#### Virus X de la papa (PVX).

Difundido ampliamente en todo el país, ocuparía el 1er. lugar en grado de ocurrencia. Su importancia económica no es bien conocida, estimándose sin embargo que las variantes asintomáticas no causen pérdidas significativas; la única experiencia al respecto, con el cvr. Kennebec, indicaría lo dicho. En el cvr. Red Pontiac, su combinación con PVY aumentaría sensiblemente las graves pérdidas causadas por éste. Ha sido detectado tanto en plantas mostrando síntomas (severos, moderados y leves), como más frecuentemente en plantas portadoras asintomáticas. Comparativamente entre los cultivares en uso comercial, en un muestreo realizado en 1979, se detectó por serología un promedio de infección de 20,3% en cultivos de Red Pontiac con semilla Fundación y un 75,1% en cultivos con semilla Certificada importada; para las mismas categorías en el cvr. Kennebec los promedios fueron respectivamente de 6,5 y 14,2%. La expresión de síntomas, cuando ocurre, se visualiza en los cultivos de otoño, de invierno o primor y tempranamente en los de primavera normal; en los de primavera tardía y de verano sólo se han llegado a visualizar variantes severas (en *Datura stramonium*), posiblemente por enmascaramiento por temperatura de las variantes suaves y moderadas.

Las variantes prevalentes pertenecen al grupo ordinario o común, PVX<sup>O</sup>, causando, según la severidad: a) un mosaico intervenal leve a severo, en este caso acompañado de ampollamiento de la lámina foliar o rugosidad y necrosis y b) lo que es más frecuente, portada por la planta sin mostrar síntomas. Ocasionalmente se detectó variantes del grupo PVX<sup>B</sup> (PVB) sobre los cvrs. Kennebec y Red Pontiac, causando un mosaico intervenal severo, necrosis y rugosidad.

#### Virus S de la papa (PVS).

Detectado prácticamente por serología sobre plantas aparentemente sanas. En un muestreo y prueba serológica realizado en otoño de 1979 en el Dpto. de San José, sobre cultivos con semilla importada, los porcentajes de infección de los distintos lotes dieron: en el cvr. Red Pontiac, con semilla Certificada, entre 21,6% y 49,8% y entre 3,7 y 16,5% para semilla Fundación; en el cvr. Kennebec fueron sensiblemente menores, entre 0 y 7,4% para semilla Certificada y entre 0 y 1,8% para Fundación. En un ensayo de evaluación de 18 cultivares, en primavera (semilla 1a. multiplicación), por serología se determinó un 38,3% de infección promedio para los 13 cvrs. infectados con virus S, habiendo alcanzado 5 cultivares el 100% de infección. Esporádicamente se han detectado a campo, en otoños frescos, plantas de Kennebec y Red Pontiac mostrando, al momento de la floración, una ligera menor altura y no formación de flores, acom-

pañado de un bronceamiento brillante de todo el haz o a veces intervenal de las hojas bajas y medias, a veces con un suave mosaico intervenal de áreas decoloradas pequeñas y difusas, generalmente agrupadas, presente en las hojas medias. Estas plantas han dado reacción positiva al suero PVS y síntomas de diagnóstico sobre *Nicotiana debneyi* y *Chenopodium quinoa*.

Virus del marchitamiento apical, de la necrosis del brote o top necrosis (TSWV).

Desde su detección en el país sobre papa por Crisci, Vilaró y Horio (1) el virus se halla difundido en todas las zonas de producción, considerándose que su mayor incidencia ocurra en el norte y centro del país, donde se han registrado cultivos con hasta un 45% de infección en temporadas cálidas y secas. Hemos observado que cuando se dan estas condiciones climáticas es un virus de rápida difusión, ya que se ha determinado por Vilaró y Lasa (2) que la transmisibilidad por los tubérculos es baja, de 3 a 7% (la mayoría de las plantas no lo transmiten al tubérculo y pocos ojos dentro de un tubérculo infectado son alcanzados por el virus). Cuando la muerte del brote terminal ocurre temprano la producción de la planta es baja en número y en ocasiones, en calidad de tubérculos (deformaciones y manchas). Los síntomas principales en la parte aérea están constituidos por manchas necróticas macizas, anillos necróticos discontinuos que rodean un área verde y son rodeados de un halo amarillento, manchas necróticas grandes concéntricamente zonadas como las del tizón temprano en las hojas bajas y mosaico acompañado de rugosidad; manchas irregulares necróticas en el tallo y necrosis en la médula a la altura de los nudos superiores; muerte del brote terminal por necrosamiento, el cual se presenta inclinado o doblado. En algunos tubérculos y en condiciones de calor y sequía, se dan deformaciones groseras y manchas externas e internas, al principio de color herrumbre y luego negras. Afectaría por igual a los cultivares comerciales y en cuanto a los en evaluación, se ha observado una susceptibilidad diferencial.

#### Mosaico de la alfalfa (AMV).

Produce la enfermedad llamada calico. Su ocurrencia es poco frecuente y ha sido detectado especialmente en cercanía de cultivos de tréboles, alfalfa y porotos. Los síntomas consisten de manchas amarillas brillantes, más nítidas en color y más grandes que en el caso de PAMV, a veces llegando a cubrir todo un folíolo.

#### Virus del mosaico aucuba (PAMV).

Encontrado esporádicamente en cultivos comerciales de los Dptos. de San José y Tacuarembó. Su difusión en la estación parece ser muy baja. Las plantas infectadas muestran un manchado intervenal, generalmente pequeño y de color verde-amarillento, de borde nítido, en las hojas medias y bajas. No se ha observado necrosis en los tubérculos del cvr. Kennebec ("potato tuber blotch"). Por otro lado, de acuerdo a los trabajos realizados por los autores en Japón, el cvr. Kennebec reacciona a la variante PVF con estriado necrótico, mosaico venal y rugosidad, manifestando a veces en la infección secundaria necrosis apical;

la reacción a la inoculación con la variante PVG es mosaico amarillo. Por tanto, la variante presente sería PVG.

#### Virus M de la papa (PVM).

Detectado únicamente al presente sobre tres plantas del cvr. Kennebec en otros tantos cultivos de San José, presentando cuadros sintomatológicos distintos: a) tipo estriado necrótico, con estrías largas de las nervaduras a veces de casi toda su extensión que cuando invade el limbo produce deformaciones y haz de los folíolos de las hojas medias a superiores con aspecto lustroso o satinado y manchas necróticas pequeñas; b) tipo mosaico, localizado en las hojas medias, suave y venal y acompañado de un ampollamiento muy notable de la lámina foliar y de aspecto lustroso del haz; c) tipo enrollamiento, en forma de cuchara, descendente como el síntoma primario de PLRV. Las tres muestras dieron reacción positiva al antisero PVM, negativa a los antiseros PVS, PVY y PVX y síntomas de diagnóstico en *Phaseolus vulgaris* cvr. Taishokintoki y *Nicotiana debneyi*. No fue detectado serológicamente en muestreos de plantas aparentemente sanas (1979, Dpto. de San José).

#### Viroide del tubérculo ahusado (PSTV).

Muy poco conocemos aún de este agente. Por sintomatología a nivel de tubérculos estimamos que su presencia pueda considerarse ocasional o baja. Fue detectado a través de su inoculación sobre tomate cvr. Rutgers. Las plantas del cvr. Kennebec, mostraban los siguientes síntomas: erectez de las hojas, especialmente en las bajas (aspecto de pino) y coloración verde más oscura y opaca de todas las hojas; hojas bajas y medias presentando los folíolos laterales cerrados horizontalmente hacia la parte apical de la hoja, superponiéndose parcialmente y folíolos terminales desviados lateralmente.

#### Amarillamiento violáceo apical o punta morada (Mycoplasma, MLO).

De presencia muy esporádica y en forma aislada. La detección de varias plantas en un cultivo del Dpto. de Tacuarembó indicaría la presencia de un vector en el país ya que se ha visto que las plantas infectadas producían tubérculos muy pequeños. Los síntomas principales son: planta achaparrada, coloración amarillenta purpúrea de las hojas superiores, que se presentan más verticales y con ligero enrollamiento de los folíolos y formación de tubérculos aéreos en las axilas de las hojas medias (no en las bajas).

#### LITERATURA CITADA

1. CRISCI, C. 1982. — Síntomas de virus de papa en plantas indicadoras. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Uruguay. Investigaciones Agronómicas 3 (1): 81 - 85.
2. LASA, C. y F. VILARÓ, 1981.— Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Uruguay. Informe de Progreso 1980 - 1981.

## COMPORTAMIENTO DE POBLACIONES DE TRIPS (Thysanoptera Tripidae) ASOCIADOS AL CULTIVO DE CEBOLLA Y TOMATE

Saturnino Nuñez  
Joaquín Carbonell Bruhn\*  
Jorge Briozzo Bertrame\*\*

### RESUMEN

Se estudió el comportamiento estacional de trips en cultivos de cebolla y tomate, mediante trampas cilíndricas blancas y evaluaciones en plantas. Diciembre y enero fue el período de máxima actividad de vuelo tanto en tomate como en cebolla. Las capturas de adultos en trampas se correlacionaron significativamente con los contajes de larvas en plantas de cebolla. A través de 6 años de registros, los períodos de máxima actividad de vuelo de trips coincidieron con tiempo cálido y precipitaciones escasas.

### ABSTRACT

Thrips seasonal variation was studied on the onion and tomato crops using white rod traps and plant assesment. December and January were the maximal flying activity period either in tomato or in onion. Adults trapping was significantly correlated with larvae countings in onion plants. On six years of register, maximal thrips flying activity periods correspond with dry and warm weather.

### INTRODUCCIÓN

Varias especies de trips son insectos plaga cosmopolitas que atacan diversos cultivos hortícolas (7). En evaluaciones realizadas en nuestro país se han detectado pérdidas de hasta un 30% en los rendimientos de cebolla (3). Tomate, pimiento y papa son perjudicados también, pero sólo a través de la acción vectorial del virus de la "peste negra" (TSWV) (4, 6). En Uruguay, ésta enfermedad se presenta con mayor o menor intensidad todos los años, recordándose una fuerte epifitía en la temporada 1979/80 (6).

De acuerdo a las identificaciones de especies realizadas hasta el momento en el país (2, 8) y recientemente complementadas por las del Dr. Iwao Kudo de Japón (1), se puede afirmar que la especie prevalente en cebolla es *Thrips tabaci* (Lind) mientras que en tomate sería *Frankliniella schultzei* (Trybom). En papa, además de las dos especies citadas anteriormente, está en vías de identificación otra especie del género *Frankliniella*. En pimiento se ha colectado *F. Schultzei* y *Frankliniella* sp.

Dada la importancia que tienen estos insectos, desde el año 1975 se condujeron estudios con el fin de determinar el comportamiento migratorio estacional en relación con los cultivos de cebolla y tomate y las posibles interrelaciones con factores climáticos.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio de la variación estacional de vuelo de adultos se utilizaron trampas cilíndricas blancas (1, 7), construidas con caño de plástico rígido, de 30 cm de largo por 3 cm de diámetro, colocadas verticalmente sobre cultivos de cebolla y tomate. Como material adherente para la captura se usó "tree tanglefoot" o lanolina. El recuento del total de especies capturadas se hizo cada 7 a 10 días. Periódicamente se realizaron evaluaciones sobre plantas de cebolla y tomate. Los contajes se hicieron sobre por lo menos en 5 plantas de cebolla y sobre 30 flores de tomate, con 4 repeticiones. En cebolla se contaron fundamentalmente larvas dado que

es el estado dominante, mientras que en flores de tomate fueron trips adultos los predominantes.

Los contajes de trips fueron transformados a valores logarítmicos para su análisis e interpretación.

Todos los trabajos se realizaron en la Estación Experimental Granjera "Las Brujas".

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el estudio de las variaciones estacionales de la actividad de trips, la información registrada en trampas fue analizada expresando las capturas totales en el período por el valor medio diario de capturas en el mismo. Con ello se logró identificar con más precisión la variación de la actividad de los trips. La Figura 1 muestra la actividad de ellos en una forma clara. Desde principios de diciembre a fines de enero se detectó el período de mayor actividad, tanto en trampas asociadas a tomate como a cebolla. Generalmente se registró una baja a fines de enero y mediados de febrero, muy definida en cebolla debido, en parte, a la declinación de su ciclo vegetativo. A partir de ese momento los registros sobre trampas en tomate (en pimiento abril y mayo de 1981) indican una actividad permanente y variable hasta mayo. Destacándose en los años 1976 y 1982, en marzo un incremento en la actividad, pero de corta duración.

La Figura 2 muestra la estrecha relación que existe entre la actividad de adultos detectada por trampas y las poblaciones de larvas siempre predominantes en cebolla. Dicha relación indicaría que la variación de *T. tabaci* sería semejante al conjunto de especies que detecta la trampa.

A los efectos de conocer el grado de asociación entre las dos poblaciones, se analizaron las figuras numéricas mediante coeficientes de correlación lineal. Para ello se tuvo en cuenta que el estado de larva y el de adulto biológicamente no son simultáneos. Por lo tanto al calcular los coeficientes de correlación se consideró que la actividad de adultos (capturas en trampas) podría reflejar la actividad de larvas en planta: previa, simultánea o posteriormente. Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 1.

De ellos se deduce que las trampas son un indicador de la actividad y variación de las poblaciones de larvas en plantas, por ser reflejo de la actividad simultánea y fundamentalmente previa, de trips en el cultivo. Esto es coincidente en parte con Harding

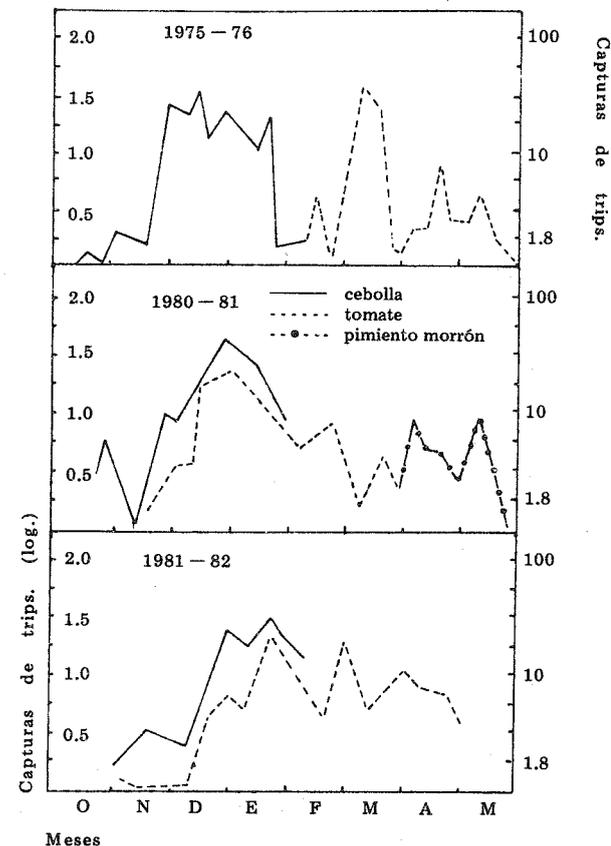


Fig. 1.— Actividad estacional de vuelo de trips evaluada por medio de capturas de adultos en trampas.

(5) quien señala, además que las infestaciones de trips en cebolla son el resultado de su crecimiento en el cultivo y no consecuencia de emigraciones desde afuera del cultivo.

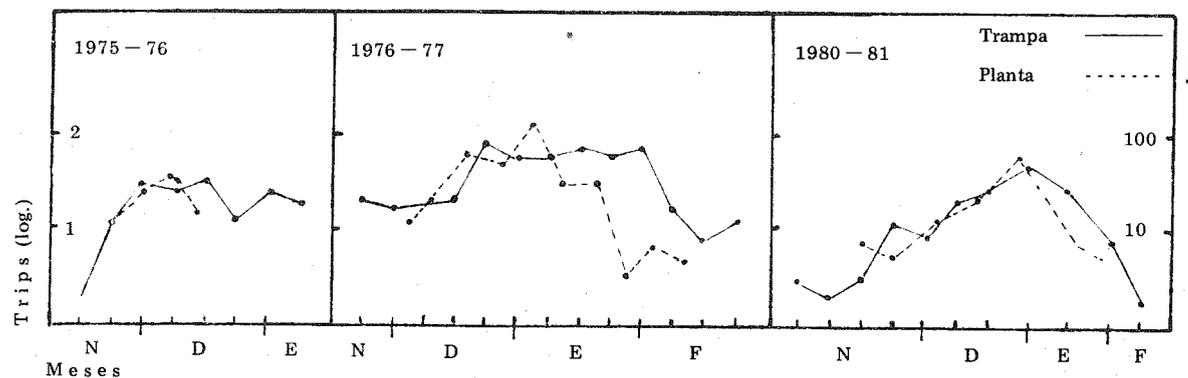


Fig. 2.— Comparación entre la actividad de vuelo de trips determinada por trampas y la población media de larvas por planta, en cebolla.

De las relaciones existentes entre las capturas de trampas y las poblaciones de trips en tomate (Figura 3), puede observarse que ambas curvas siguen tendencias similares. Sin embargo, al analizar esta relación mediante correlaciones lineales, los coeficientes obtenidos no fueron estadísticamente significativos en ningún caso. Esto podría deberse a que el número de muestras ( $n = 12$ ) fue algo reducido y a que una de ellas (principios de febrero año 1980/81) no siguió la tendencia general de la población.

En cuanto a las interrelaciones con los factores climáticos, los principales parámetros que afectan la actividad de vuelo son, según Lewis (7), luminosidad

Cuadro 1. Coeficientes de correlación entre poblaciones en planta y poblaciones en trampa.

Capturas de adultos en trampa	Coef. correlación
1. Previa a la actividad de larvas en planta	
14 días	0.08 NS
7 días	0.30 NS
2. Simultánea a la actividad de larvas en planta	0.53*
3. Posterior a la actividad de larvas en planta	
7 días	0.78**
14 días	0.50*

\* Significativo al 5%

\*\* Significativo al 1% NS: no significativo,  $n = 20$

y temperatura. Para la mayoría de las especies de clima templado el umbral de temperatura para el inicio de vuelo varía entre  $17^{\circ}$  a  $20^{\circ}$ C. Los vuelos en masa son favorecidos por tiempo seco, estable y temperaturas máximas de por lo menos  $20^{\circ}$ C (7). Temperatura y lluvia son también factores preponderantes para el desarrollo de poblaciones en planta. Condiciones de clima seco y cálido favorecen la reproducción y supervivencia de la mayoría de las especies. Lluvias intensas son un importante factor de mortalidad debido a su acción de arrastre sobre estos pequeños insectos, produciéndose en algunos casos mortalidades de hasta un 70% (7).

Muchas de las observaciones y datos recopilados durante 6 años de capturas de trips en cultivos de cebolla concordarían con los conceptos expuestos por el autor precedentemente citado. Puede observarse en la Figura 4 que durante los seis años de información graficada, los picos máximos de vuelo fueron siempre en diciembre o enero, lo que coincidió además con el período de menor precipitación. Se muestra de esta manera un comportamiento bastante constante a través de los años. Los incrementos en las temperaturas medias van generalmente acompañados con incrementos en actividad de vuelo. Después de diciembre en que la temperatura media tiende a estabilizarse en aproximadamente  $22^{\circ}$ C, las variaciones en la actividad de vuelo parecen estar en función inversa a la magnitud de las lluvias.

\* Técnico Asistente (Ing. Agr.) Proyecto Protección Vegetal, y Director, (Ing. Agr.) respectivamente, EEGLB.

\*\* Jefe de Proyecto Protección Vegetal (Ing. Agr.), EEGLB. Fallecido en junio, 1982.

(1) Nuñez, S. Informe del entrenamiento en insectos vectores de virosis en hortalizas. Inf. hit. EEGLB.

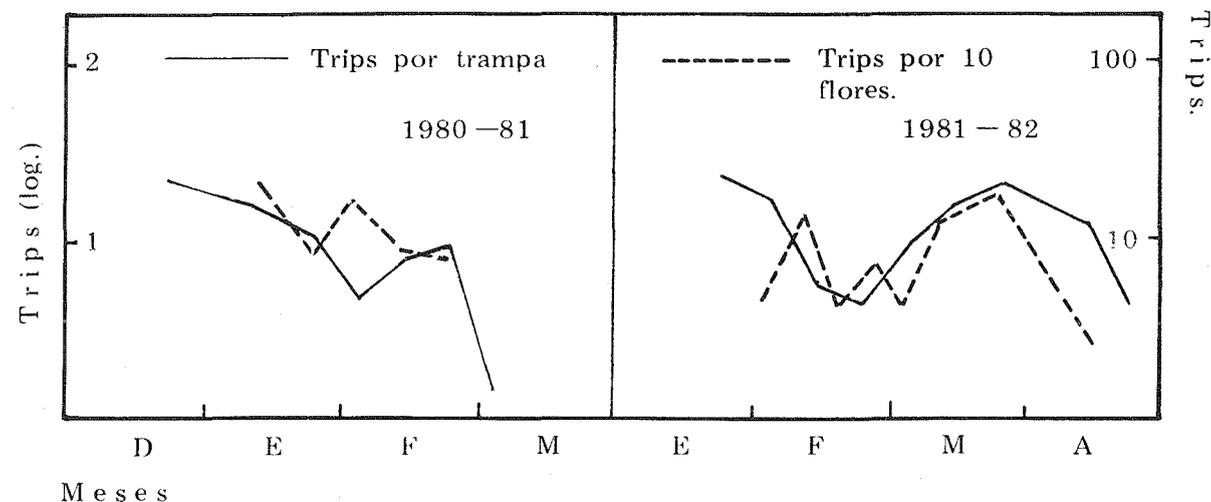


Fig. 3.— Comparación entre la actividad de vuelo de trips determinada por trampas y la población de trips en plantas (flores) de tomate.

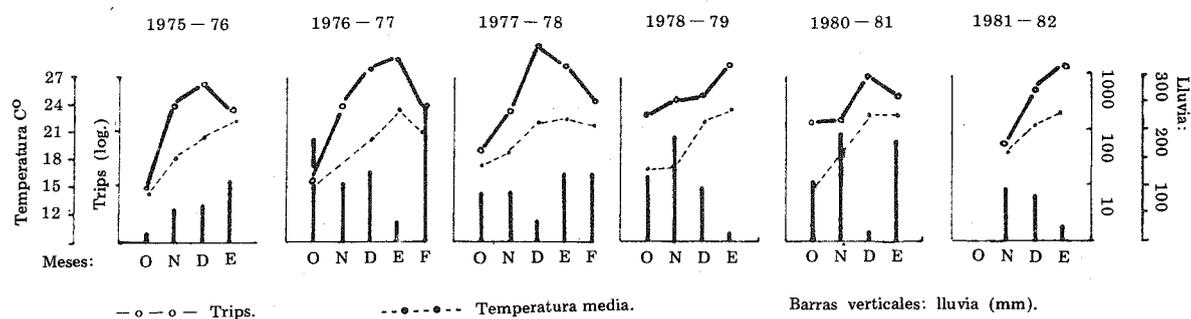


Fig. 4.— Actividad de vuelo de trips en cebolla expresada en valores mensuales y comparada con temperatura y lluvia.

te también otra indirecta a través de los cambios que produce sobre las poblaciones en planta.

De acuerdo con estos resultados, los períodos de máxima actividad de vuelo de trips, coinciden con períodos de escasa precipitación y tiempo cálido, dándose esto generalmente en los meses de diciembre y enero.

#### LITERATURA CITADA.

1. BECKHAM, C.M.- Color preference and flight habits of thrips associated with cotton. *J. Econ. Entomol.* 62 (3): 591-2. 1969.
2. BRIOZZO, JORGE.- Especies de Thripidae (Thysanoptera) de interés económico en horticultura. Montevideo. Investigaciones Agronómicas. Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger". 3 (1): 85-86. 1982.
3. CENTRO INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS "Alberto

Boerger". Resultados experimentales control aplicado 1980-81. Montevideo. Informe Especial No. 3. 1981. 60 p.

- CRISCI, C.- Síntomas de virus en plantas indicadoras. Montevideo. Investigaciones Agronómicas. Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger". 3 (1): 81-85. 1982.
- HARDING, JAMES, A.- Effect of migration, temperature and precipitation on thrips infestations in South Texas. *Econ. Entomol.* 54 (1): 77-79. 1961.
6. LASA, C.- La peste negra del tomate: una importante virosis. Investigaciones Agronómicas. Cent. Inv. Agr. "Alberto Boerger" (Uruguay). 3 (1): 73-79. 1982.
7. LEWIS, T. Thrips treir biology and economic importance. London, Academic Press, 1973. 349.p.
8. TRUJILLO PELUFFO, A.- Insectos y otros parásitos de la agricultura y sus productos en el Uruguay. Montevideo. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 1942. 323 p.

## MAL DE ALMÁCIGO EN PLANTINES DE CEBOLLA CAUSADO POR *Phytophthora* sp.\*

S. M. García\*\*  
H. Hagiwara  
H. Takeuchi  
S. Takeuchi\*\*\*

#### RESUMEN

En almácigos de cebolla en la ciudad de Anó, Prefectura de Mie, Japón, se presentó la enfermedad de mal de almácigos en los plantines en Octubre de 1981.

De las plantas afectadas se aisló un hongo de micelio cenocítico y a través de los test de inoculación se determinó que el mismo era el causante de la enfermedad.

Las características y morfología del patógeno son descriptas. El mismo fue identificado como *Phytophthora nicotianae*, pero el nombre de la variedad no fue aún definido.

#### ABSTRACT

A damping-off of onion seedling was occurred on October 1981 in Ano Mie Prefecture Japan. An aseptate fungus isolated from diseased plants was determined as the pathogen through inoculation tests.

Morphology and characteristic of the pathogen are described. The pathogen was identified as *Phytophthora nicotianae*, but the variety name was not defined yet.

#### INTRODUCCIÓN

En almácigos comerciales de cebollas plantados a mediados de setiembre en los alrededores de la ciudad de Anó Japón, se comenzaron a ver a fines de setiembre síntomas de mal de los almácigos ("damping-off") en los plantines, la aparición de ellos fueron posteriores a una lluvia y con temperaturas superiores a 20°C; agravándose los síntomas a mediados de octubre. La severidad de los daños era mayor en las partes bajas del campo donde había una mayor concentración de humedad. Las pérdidas alcanzaron entre un 30-50% de muerte de las plantas (1).

La enfermedad se caracterizó por presentar en un principio manchas tipo aguachento de color gris verdoso o blanco en la zona cercana a el cuello o más arriba en la base de las hojas. Al avanzar la enfermedad y desarrollarse las manchas toda la superficie de la hoja hacia su ápice se ve afectado tomando un color blanco. Finalmente toda la planta cae y muere (1). Los síntomas eran similares a los descriptos para *Phytophthora porri* (5).

Mirando las hojas afectadas al microscopio se observó un micelio cenocítico hialino. Al ponerlas en agua al cabo de 2 días se detectó, el mismo tipo de micelo junto con abundante producción de esporangios, lo que indicaría estar frente a un hongo ficomiceto probablemente del género *Phytophthora*.

En esta publicación se establece la identidad del hongo responsable de la sintomatología descrita anteriormente.

El género *Phytophthora* no ha sido citado aún en Uruguay como causante de "damping off" en almácigos de cebolla, aunque si se han observado en algunos años síntomas similares a los aquí descriptos; por lo que el presente trabajo podría servir como un aporte metodológico para la identificación de los mismos.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

##### Aislación

Hojas con síntomas fueron lavadas intensamente bajo agua corriente, y cortando trozos con pinza es-

\* Trabajo realizado en la Estación Experimental Nacional de Cultivos Vegetales y Ornamentales Ano, Mie Pref. Japón.

\*\* Técnico Adjunto (Ing. Agr.), Proyecto Protección Vegetal, EEGLB.

\*\*\* Técnicos Estación Exp. Cultivos Vegetales y Ornamentales. Ano, Japón.

terilizada se colocaron en placas conteniendo agua. Incubándose en estufa a 20°C. A los 3 días, del micelio obtenido se tomaron trozos transfiriéndoles a placas conteniendo Agar Papa Sacarosa (APS). Se incubaron a estufa a 20°C. Posteriormente las aislaciones fueron transferidas a Agar V-8. Otra parte de las mismas muestras fueron también lavadas en forma intensa, colocadas en placas de Petri con agua corriente y mantenidas a temperatura ambiente.

##### Test de Inoculación

Inoculación al suelo. Cebollas de la variedad Sensy Tyuko Ki Tamanegi fueron plantadas en macetas conteniendo tierra esterilizada. Luego de que las semillas germinaron (2 semanas aproximadamente) se mezcló en cada maceta el cultivo preparado 2 semanas antes (hongo problema más medio Agar V-8). Se utilizó una placa de petri por maceta de 15 cm. de diámetro y 15 alto. Se hicieron 2 grupos de 6 macetas y se inoculó 1 de ellos con el hongo obtenida de las cebollas enfermas y el otro se dejó sin inocular con testigo. Ambos fueron incubados en cámara humedad; la mitad de las plantas de cada grupo a 20°C y la otra mitad a 25°C. Luego de la aparición de los síntomas se volvió a aislar el hongo por los procedimientos descriptos anteriormente.

Inoculación de bulbos. Bulbos pelados y lavados fueron cortados en 4 y separadas sus catáfilas, colocándolas posteriormente en forma individual (1 por caja) sobre papel de filtro humedecido dentro de cajas de Petri. Sobre cada uno de ellas se colocó un trozo del cultivo tomado del borde de la lesión (micelio más Agar V-8) de aproximadamente 4 mm<sup>2</sup>. Otro grupo se dejó como testigo. Se hicieron 3 repeticiones. Las plantas fueron incubadas a 18°C, 20°C, 25°C y 27°C. Los síntomas se evaluaron por medio de una escala subjetiva donde 0 es no síntoma y 3 mayor del 50% de la superficie afectada, se midió además la superficie afectada.

##### Test de temperatura

Para determinar la velocidad de crecimiento y rangos de temperaturas se transfirieron círculos de 4 mm. de diámetro de micelio obtenido del borde de la colonia a placas conteniendo Agar V-8. Haciéndose 4 repeticiones e incubándolas a 7 diferentes temperaturas, 10°C, 18°C, 25°C, 27°C, 30°C, 35°C, 38°C. La velocidad de crecimiento se determinó al 3er. día, restando al diámetro promedio total de las colonias el diámetro inicial, dividido al número de días.

Para determinar cual era la temperatura óptima para la producción de zoosporas, se colocaron 3 trozos de micelio de aproximadamente 5 mm<sup>2</sup> en placas de petri conteniendo agua corriente, e incubándose a 4 temperaturas diferentes con 5 repeticiones. Para estimar la población de zoosporas se determinó: 1) crecimiento de la colonia, por medio de una escala subjetiva de 0 a 3 siendo 0 no crecimiento y 3 crecimiento abundante, 2) densidad de zoosporangios, 3) porcentajes de zoosporangios vacíos.

#### Cultivos dobles

Para observar la formación de órganos sexuales se hicieron cultivos dobles en el medio Agar V-8 usando los siguientes hongos: *Phytophthora* sp. obtenida de cebolla, *Phytophthora* sp. obtenidas de pepinos, *Phytophthora capsici* y una aislación obtenida de *Gypsophila* probablemente *Phytophthora nicotianae*. Se hicieron 3 repeticiones de cada par. Las placas fueron incubadas a 25°C en estufa.

#### RESULTADOS

La observación microscópica de los tejidos afectados mostró micelio sin tabicar con un diámetro de 10–12 μ irregular en ancho. En agar se obtuvo un micelio suave de 4–6 μ de diámetro irregular en su ancho, pero sin ser típicos hinchamientos de hifas, similar a lo detectado en los tejidos. A veces se observaron clamidosporas de 15–30 μ de diámetro y un promedio de 26 μ con pared de 1,5 μ de espesor (1).

La colonia presentó un aspecto esponjoso diáfano sin zonas ni estriaciones, las hifas individuales eran hialinas, pero en masa se mostraban de un color blanco brillante.

La formación de esporangio fue abundante en APS y A V-8 pero fue mucho mayor en los cultivos en agua. La forma de los esporangios fue generalmente ovoide a veces casi esférica 36–56 x 24–48 μ y un promedio de 47.9 x 35.4 μ, la relación 1/a = 1,35 μ; presentando papila muy notable, con una altura de 3–6 μ, incluso en algunos casos un poco mayor. Ocasionalmente se encontraron 2 por esporangios pudiendo a veces estar a los lados. En forma ocasional se encontró el esporangiofofo unido lateralmente al esporangio (1).

La emisión de zoosporas a partir del esporangio se realizó en forma gradual, no explosiva, contándose en promedio unas 60 zoosporas por esporangios (1).

Las aislaciones mantenidas en APS y A V-8 a 20°C en cultivos simples no formaron oogonium hasta un plazo de 2 meses, pero si lo hicieron a los 10 días o un poco antes, en cultivos dobles con una aislación obtenida de *Gypsophila* (G-P<sub>1</sub>-1). Esta última probablemente corresponde a una raza de *Phytophthora nicotianae*, pero aún no ha sido completamente identificada. El oogonium mostró forma redonda de 21–27 μ de diámetro, en promedio 23,9 μ, la oospora fue de tipo apelerótica, de color amarillo claro, redonda, de 18–22 μ en promedio 20 μ, ancho de la pared 1 μ. El anteridio era anfigino, pero a veces el pedúnculo del oogonium se presentaba excéntrico por lo que en esos casos el anteridio podía aparecer a primera vista como sino lo fuera. Su forma era redonda u oblonga 10–14 x 8–16 μ en promedio 11.6 x 12.0 μ, habiendo uno por oogonium (1).

#### Test de Inoculación

Al suelo. A los 3 días de realizada la inoculación se comenzaron a ver síntomas de damping-off en los plantines que se habían mantenido a 25°C; a los 7 días el 50% de los mismos habían muerto, en cambio los mantenidos a 20°C recién comenzaron a presentar síntomas a los 7 días.

De los plantines afectados se volvió a aislar un hongo con las mismas características descritas anteriormente (1).

A bulbos. Los datos fueron tomados 4 días luego

de la inoculación, observándose que a mayor temperatura mayores daños. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1.— Test de Patogenicidad en bulbos.

Temperatura	Super. afectada (cm <sup>2</sup> )	Índice visual de severidad
18°C	0	0
20°C	0.3	0.5
25°C	3.25	1.5
27°C	4	3.0

#### Test de Temperatura

La temperatura óptima para el crecimiento del micelio en A V-8 estuvo alrededor de los 27°C, mínima 10°C o menor y máximo 38°C. La velocidad de crecimiento fue de 6 mm. por día a 35°C.

#### Producción de zoosporas

La lectura de los resultados se realizó a los 3 días luego de incubadas las placas, esta mostró que la mayor producción de zoosporas y el mayor crecimiento de la colonia fue a 27°C. Tabla 2.

Tabla 2.— Test de temperatura para producción de zoosporas.

Temperatura	crecimiento de la colonia	Densidad zoosporangios		% zoosporangios vacíos
		Llenos	Vacíos	
18°C	0.5	36	6	16.7
20°C	1	85	18	21.1
25°C	2	249	138	55.4
27°C	3	163	131	80.2

#### DISCUSIÓN

En Japón fueron descritas algunas enfermedades en cebolla tipo damping-off causado por hongos de género *Phytophthora* (7) (3), excepto *Phytophthora porri*.

La sintomatología presentada en el campo por las plantas afectadas era similar a la descrita para *Phytophthora porri* pero el hongo aislado difirió en caracteres morfológicos importantes. Tablas 3 y 4.

De acuerdo a lo presentado en las tablas, de las diferencias existentes entre los 2 hongos, las más importantes son a nivel de caracteres sexuales.

Respecto a rangos de temperatura de crecimiento *Phytophthora porri* es un hongo que crece a temperaturas más bajas siendo la mínima 5°C o menor, la óptima 25°C y la máxima 33–35°C. La velocidad de crecimiento es de 4–7 mm/día a 25°C (6) y la temperatura óptima para formación de esporangios es entre 18–20°C (5). En cambio para el hongo aquí descrito sus rangos de temperaturas son mayores; al igual que la velocidad de crecimiento y la temperatura óptima para formación de esporangios.

Por los concepto vertidos se considera que el hongo aislado no corresponde a *Phytophthora porri*, pero si su descripción se ajustaría a la de *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* según la descripción de Waterhouse cuadro II-1-5-7 (6). Sin embargo para poder confirmar el nombre de la variedad se necesitarán más estudios, ya que este hongo presenta características similares con *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* según Katsura (2) y a *Phytophthora nicotianae* var. *parásitica* según Tanaka (3).

El nombre propuesto para la enfermedad aquí descrita sería Tizón de la cebolla (Tamanegi eki-byo). Esta ha demostrado ser importante ya que aparece en forma explosiva causando graves daños cuando las condiciones ambientales la favorecen. Además según

Tabla 3.— Comparación de algunos caracteres morfológicos más importantes.

Características del esporangio	Hongo a identificar	<i>Phytophthora porri</i> (6)
Medidas esporangio	36–56 x 24–48 μ (47.9 x 35.4 μ)	35–40 (–50) x 29–35 μ (max. 80–50 μ)
papila	3–6 μ	semipapilado hasta 3 μ
relación 1/a	1.35	< 1.6
> 1 apex.	+	–
± esférico	Oc	–
ovoide	+	+
acoplamiento lateral	Oc	+
Formas distorciónadas	Oc	+
Grandes a menudo > 75 μ	–	+
Otras características		
Esporangiofofo aéreo en agar	+	+
tipos hifas	hifa irregular	hifa a menudo tipo "espiral"

Tabla 4.— Comparación de caracteres de reproducción sexual.

Características	Hongo a Identificar	<i>Phytophthora porri</i> (6)
Anteridio		
Paragino	–	+
Anfigino	+	+
	10–14 x 8–16 μ (11.6 x 12.0 μ)	12 x 12 (max 24–15 μ)
Oogonio	21–27 μ (23.9 μ)	36 μ max 45 μ
Oospora		
Formada rápidamente en hospedante	–	+
Frecuente en aislación	–	+/-
20 μ	+	+
Ancho pared	1 μ	4–5 μ
Aplerótica	+	+

los resultados obtenidos en las inoculaciones de bulbos, esta enfermedad podría ser importante en el período de cosecha y almacenamiento (1).

#### LITERATURA CITADA

- HAGIWARA, H., GARCÍA, S., TAKEUCHI, H. y TAKEUCHI S. — Damping-off en plantines de cebolla causado por *Phytophthora* sp. en la Prefectura de Mie. Proceeding of the Kansai Plant Protection Society No. 24 pag. 29, 1982 (Título y texto en japonés).
- KATSURA, K. — Enfermedades de las plantas causada por *Phytophthora*. Tokio, Kodansya, 1971. pag 83 (Título y texto en japonés).
- TANAKA, S. y IKEDA, N. — Proceeding of the Kyusyu Plant Protection No. 19, pag. 35-38. 1973 (texto en japonés).
- TANAKA, S. — Enfermedades e Insectos en Hortalizas, Tokio, Zenkokunosonboikukyokai 1976 pag. 301-302 (texto en japonés).
- WALKER J. — Disease of vegetable crops. New York. Mc Graw-Hill Book Comany, INC. 1952, pag. 229.
- WATERHOUSE, G. M., C. M. I Mycological Papers. 92: 1-22, 1963.
- YOKOYAM, S., YOSHIDA, K. y YOSHIMURA D. — Proceeding of Japan Plant Protection Society Vol. 37 No. 3 pag. 167. (Texto en japonés).

## MUESTREO DE SUELO PARA ANÁLISIS DE P EN CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

Héctor J. Genta\*  
Juan Carnelli\*\*

### RESUMEN

Se estudió la variabilidad y el número de tomas necesarias para un determinado nivel de error y probabilidad en muestreos de suelos para análisis de P en cultivo de caña de azúcar.

Se tomó una chacra que tenía una variabilidad que se consideró representativa de las chacras viejas de caña de azúcar.

Se diseñó un plan de muestreo sistemático, marcando para el muestreo cuatro líneas transversales a los surcos. En cada línea se tomaron 40 tomas al centro del surco y 40 al costado. Se llamó A a las tomas al centro del surco, B a las del costado y AB a la media de ambas.

Se estimó el nivel de error para 10% y 5% de probabilidad, y se determinó el número de tomas a realizar para cada nivel de error y probabilidad elegidos. El número de tomas a sacar para un error de  $\pm 4$  ppm de P y 10% de probabilidad fue de 96, 14 y 62 para las posiciones A, B y AB respectivamente.

Por la dificultad de realizar muestreo al azar cuando el cultivo de caña está desarrollado, se estudió la posibilidad de que muestrear una línea transversal a los surcos fuera suficiente. Los resultados indican que no es confiable el muestreo de sólo una línea, siendo necesarias por lo menos 3 líneas.

### ABSTRACT

The variability and the required number of subsamples for a given error and probability level for P analysis of a soil under sugar cane was studied.

A field with a representative variability of the fields under extender cropping of sugar cane was chosen.

A systematic sampling plan was developed, dividing the area to be sampled in 4 rows across the ridges. Forty subsamples at the top of the ridge and forty at its side were taken, with a sampling depth of 20 cm. The top samples were called A, the side ones B and AB the average of their results of analysis for each sampling place.

The error levels for the 5 and 10% probability levels were estimated.

The number of subsamples to be taken for each error and probability level was determined by means of simulating composed samples; for an error of  $\pm 4$  ppm P were needed 96, 14 and 62 subsamples for A, B and AB respectively.

It was attempted to prove that sampling only one row across the ridges was enough, due to the difficulty to sample the field at random when the sugar cane crop is upgrown. The results show that this method is not reliable, and at least sampling in three rows should be recommended.

### INTRODUCCIÓN

La producción comercial de caña de azúcar, se ha realizado en monocultivo, por más de 30 años en la zona de Bella Unión. La fertilización como práctica de manejo ha sido muy usada. Desde el comienzo de las plantaciones de la caña de azúcar, se han aplicado niveles altos de NPK. Actualmente son frecuentes las fertilizaciones con 100 Kg de N/ha, 100 Kg de  $P_2O_5$ /ha, y 100 Kg de  $K_2O$ /ha.

En el cultivo de la caña de azúcar es posible separar dos situaciones bien definidas en cuanto al momento de muestreo: a) toma de muestra previo a la implantación del cultivo. b) toma de muestra una vez ya instalado el cultivo, y con fertilizaciones previas en banda sobre o al costado del surco.

En el caso a), el comportamiento es semejante al de cultivos anuales. Las tomas se harían al realizar la última labor previa a la siembra, para lograr una mayor homogenización del suelo.

En el caso b), tratándose de un cultivo en surcos con aplicaciones localizadas del fertilizante durante muchos años, las variaciones entre los distintos sitios de muestreo en una misma chacra son muy grandes.

El presente trabajo se realizó a fin de proveer información acerca de la variabilidad de los valores de fósforo disponible en una chacra con cultivo instalado y fertilizaciones previas, que contribuya a definir la técnica de muestreo más adecuada para análisis de fertilidad de este tipo de chacras.

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El análisis de suelo provee un índice de la respuesta de los cultivos a la fertilización, siempre que se

\* Técnico (Ing. Agr.), Proyecto Hortalizas, EEC.

\*\* Técnico (Ing. Agr.), Gerente del Departamento Agrícola de CALNU.

eviten errores de diferente naturaleza. Según Mallarino y Zamalvide (10) el error puede tener lugar en:

- la extracción de la muestra en el campo y la submuestra en el laboratorio.
- el análisis en el laboratorio.
- la selección del método adecuado para la determinación exacta del poder de suministro de nutrientes.
- la calibración del método.

La importancia del error en la extracción de muestras en el campo ha sido poco estudiada en el país. La calibración del método ha sido estudiada para otros cultivos pero no para la caña de azúcar en el país.

Cline (3) en 1944 estableció que el valor obtenido por análisis químico del suelo define específicamente una característica de la pequeña submuestra estudiada. El valor obtenido se aproxima con mayor exactitud a las características del suelo en estudio si:

- la muestra total representa exactamente al suelo del cual fue tomada.
- antes del análisis no ocurrieron cambios en la muestra que pudieran alterar los valores originales.
- la submuestra representa con fidelidad la muestra total.
- el método de análisis determina el verdadero valor de la característica que se analiza.

Este autor y otros (8, 10, 11 y 13) coinciden en que, generalmente, el límite de exactitud está determinado por la validez de la muestra más que por el análisis.

Cuando se procede al muestreo individual, puede ocurrir importantes variaciones de resultados debido a factores naturales y de manejo. Es posible disminuir la variación debida a factores tales como textura, pH, etc. mediante mapeo de suelo que agrupan en unidades con determinadas características agronómicas co-

munas (7, 8, 9 y 10).

Hemingway (7), y Mallarino y Zamalvide (10) concluyen que la variación entre tomas es mayor en suelos fertilizados que en suelos no fertilizados. Comparando las diferentes formas de fertilización, puede constatar que se provoca mayor variación con la aplicación localizada que con el uso al voleo. Así, Mallarino y Zamalvide encontraron que en suelos con altas fertilizaciones localizadas de cultivos de hileras, el error cometido era mayor; excepto en los cultivos de papa, en la que por el manejo de la cosecha se procede a una mayor uniformación.

Se coincide en que la muestra tomada al azar es una metodología satisfactoria de muestreo (3, 6, 8, 9 y 12); sin embargo Rigney (13) encontró que para bajo número de tomas el muestreo sistemático daba lugar a menor error.

La cantidad de tomas a realizar estará condicionada por aquella característica de mayor variabilidad de las que se quieran analizar en un área determinada (Reed y Rigney, 12). Klute (9) encontró que las propiedades químicas fueron mucho más variables que las propiedades físicas. Cada nutriente del suelo tiene un determinado grado de variación. En suelos fertilizados cita al P y K como nutrientes con mayor variación que pH y materia orgánica, (6, 8, 11 y 12). Holland, citado por Cameron et al (2) mostró que, con 24 tomas para un determinado suelo de huerta, los valores de P, K y pH fueron determinados con una precisión de  $\pm 25$  ppm  $\pm 15\%$  y  $\pm 0.4$  unidades respectivamente. Reed y Rigney (12) estudiaron dos áreas con diferente variabilidad, una uniforme en cuanto a las aplicaciones y otra no uniforme en fertilizaciones anteriores y se plantearon tres niveles de error  $\pm 3$ ,  $\pm 6$  y  $\pm 9$  ppm de P, para un nivel de 5% de probabilidad. Encontraron que para el nivel  $\pm 3$  el número de tomas variaba entre 96 y 224 según que el área fuese homogénea o no y según el número de submuestras; mientras que para  $\pm 9$  ppm variaba de 1 a 8 tomas.

Couto y Silveira (4), compararon la variación que se daba en pequeñas áreas en relación a un área mayor de muestreo y encontraron que la microvariación (30 x 30m) era el componente más importante de la variación. Además concluyen que el número de tomas a extraer es sensiblemente mayor al recomendado normalmente. Sin embargo, Cameron et al (2) estudiando la variabilidad según el tamaño del campo hallaron que al aumentar el área la variación se in-

crementaba sólo levemente. Reed y Rigney (12) comparando el error que se comete al muestrear una zona de 1/3 de hectárea frente a otra muestreada intensamente con un diámetro de 30 centímetros, encontraron que el nivel de variabilidad fue incrementado levemente al aumentar el área. También estudiaron el número de tomas a sacar al pasar de una superficie de 0,2 has. a otra de 32 has. y el incremento fue de 21 a 28 tomas considerando el mismo error.

Parecería que al aumentar el tamaño del área a muestrear, la variación no se incrementa tanto, siempre que se separen áreas homogéneas según suelo y manejo anterior (10).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó una chacra homogénea en tipo de suelo, topografía, y manejo anterior. Esta chacra había sido fertilizada en el año 1975 con 150 kg/ha. de  $P_2O_5$  localizado en el fondo del surco, y refertilizada en 1976 y 1977 con 100 kg/ha. de  $P_2O_5$  por año localizado a ambos costados del surco (ver esquema fig. 1).

El día 8 de febrero de 1978 se realizó el muestreo. La superficie muestreada fue de 1,5 ha. Dentro de ella se marcaron 4 líneas transversales a los surcos, separadas 35 m. unas de otras. Sobre cada línea se procedió al muestreo, saltando un surco por vez. En cada punto de muestreo se realizó un cateo al centro del surco, y otro cateo a un costado del surco aproximadamente a 20 cm del primero. Se totalizaron 40 tomas simples arriba del surco, y 40 al costado (20 de cada lado) en cada línea, es decir 320 cateos en las 4 líneas. La profundidad de cateo fue de 20 cm.

El material proveniente de cada cateo se analizó en el laboratorio del Proyecto Suelos del CIAAB, en la Estación Experimental La Estanzuela. El método de análisis utilizado fue Bray No 1.

El procedimiento estadístico incluyó la estimación de varianzas, medias y coeficientes de variación para las poblaciones rotuladas A, B, AB y A + B. Se llamó A a las tomas del centro del surco; B a las del costado del mismo; AB al promedio de los resultados de análisis de A y B para cada punto de muestreo; y A + B al total de cateos tomados como población.

Para estimar el número de muestras referidas para un nivel de error máximo permitido con cierta probabilidad se utilizó la fórmula (Snedecor y Cochran, 14):

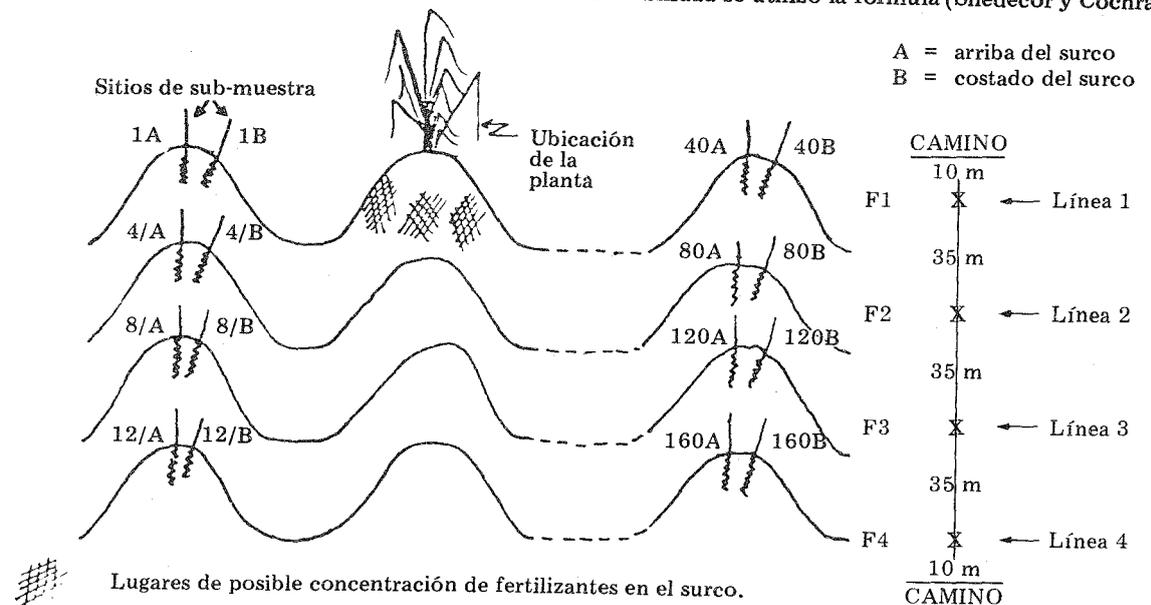


Fig. 1.- Esquema de muestreo.

$$n = \frac{t^2 \cdot S_m^2}{d^2} \text{ donde}$$

n = número de tomas

t = valor de t para el nivel de probabilidad usado (5 y 10%)

$S_m^2$  = estimación de la varianza de los valores de análisis. El subíndice m indica la población a que se refiere la estimación, sea A, B, AB, o A + B.

d = nivel de error máximo permitido:  $\pm 1$ ,  $\pm 2$ ,  $\pm 3$ ,  $\pm 4$ , y  $\pm 7$  ppm.

Escogiendo un número variable de tomas y un determinado nivel de probabilidad, se calculó el error máximo en ppm de P utilizando la siguiente fórmula:

$$d = t \cdot \sqrt{\frac{S_m^2}{n}}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis en el laboratorio fueron agrupados para la evaluación del procedimiento de muestreo. En la fig. 2 se muestran histogramas de los valores de análisis de las poblaciones A (cateo al centro del surco); B (cateo al costado del surco); AB (promedio de un cateo al centro y otro al costado del surco).

En el Cuadro 1 se aprecia que las medias de las tres formas de cateo fueron muy diferentes en el test de significación y su amplitud abarcaría una gama de probabilidad de respuesta muy grande en este cultivo (calibración). Es decir que de basarse en el resultado de análisis de suelo para recomendar una dosis de fertilización, esta dosis sería muy diferente según la forma de cateo realizada. Considerando los valores obtenidos arriba o al costado del surco y el volumen de suelo explorado por las raíces, las formas de cateo AB o A + B representarían mejor el nivel nutritivo del suelo. En el cuadro puede además verse:

- 1) la variación es grande independientemente de la forma de tomar las muestras (61-88%) y que
- 2) los coeficientes de variación variaron poco al pasar de una forma a otra de muestreo, excepto en el total de cateos tomados como población (A + B).

Cuadro 1. Valores de muestreos de tomas, y estimaciones de varianza ( $S^2$ ), desvío típico (S), media ( $\bar{X}$ ), y coeficiente de variación (C.V.), para las poblaciones A, B, AB, y A + B.

	A	B	AB	A + B
n	157	158	155	310
$S^2$	572.0	80.2	183.9	498.0
S	23.9	8.9	13.5	22.3
$\bar{X}$	38.0	12.5	25.1	25.2
C.V. (%)	63.0	71.0	61.0	88.0

En el Cuadro 2 se presenta el número de tomas a tomar para determinado nivel de error y probabilidad.

Cuadro 2. Tomas a extraer en cada lugar de cateo para niveles de error de  $\pm 1$ ,  $\pm 2$ ,  $\pm 3$ ,  $\pm 4$  y  $\pm 7$  con distinta probabilidad.

Lugar de cateos	Nivel de signific.	Nivel de error en ppm de P				
		$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 7$
A	10%	1547	386	172	96	32
A	5%	2197	549	244	137	45
B	10%	217	54	24	14	4
AB	10%	(497)*994	(124)248	(55)110	(31)63	(10)20
AB	5%	(706)1413	(176)353	(78)156	(44)88	(14)28

\* Los números entre paréntesis son tomas dobles.

a) al aumentar el nivel de error para una determinada probabilidad, el número de tomas descende; b) para una misma probabilidad y error, el número de tomas varía según donde se hagan las mismas. Por ejemplo: para 10% de probabilidad y  $\pm 4$  ppm el número de tomas fue de 96 para A, 14 para B y 62 para AB.

En el Cuadro 3 se procedió a determinar el nivel de error en ppm de P para diferentes números de tomas y probabilidad.

En la figura 3 se presenta en forma de gráfica la relación existente entre el error cometido como porcentaje de la media y el número de tomas. Al aumentar el número de tomas el error descende en la proporción

$$\frac{1}{\sqrt{n}}$$

Cuadro 3. Error cometido en ppm al extraer 20, 30, 40, 50, 70 y 90 tomas en diferentes lugares de cateos y distinta probabilidad.

Lugar de cateos	Nivel de signific.	Número de tomas					
		20	30	40	50	70	90
A	10%	9.2	7.4	6.3	5.6	4.7	4.2
A	5%	11.1	8.7	7.6	6.8	5.8	5.1
B	10%	3.4	2.8	2.4	2.2	1.8	1.6
B	5%	4.2	3.4	2.9	2.6	2.2	1.9
AB	10%	5.2	4.2	3.6	3.2	2.7	2.4
AB	5%	6.3	5.0	4.3	3.8	3.2	2.8

Dada la característica del cultivo, y del momento en que se realiza el muestreo en un cultivo ya instalado, tendría grandes ventajas prácticas el sacar tomas sobre líneas trazadas al azar transversalmente a los surcos. Para evaluar (con el presente diseño) si existía variabilidad importante entre las líneas tanto respecto a sus medias como a sus varianzas, se realizaron distintos procedimientos.

Se realizó un análisis de varianza para el efecto de las líneas sobre el valor de análisis en las muestras AB. Los resultados ponen de manifiesto que la variación dentro de cada línea es mayor que la diferencia entre líneas, dando así no significativo el efecto línea (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza de los datos AB para líneas.

Fuente de variación	g. de l.	C.M.	F
Total	153	183.9	
Líneas	3	11.5	<1 n.s.
Error	150	172.5	

n.s. = no significativo al nivel 5%  
\* = significativo al nivel 10%  
\*\* = significativo al nivel 5%  
\*\*\* = significativo al nivel 1%

Un análisis comparando la varianza de cada línea versus el resto consideradas globalmente, muestra que dos de las comparaciones fueron diferentes aunque con escasa significación estadística. Además, se obser-

varon tendencias contrarias ya que en la comparación 1, la fila presenta la mayor variabilidad, mientras que en la segunda comparación sería lo contrario (Cuadro 5). Se realizaron también análisis de varianza similares para las poblaciones A y B, que mostraron tendencias similares.

Cuadro 5. Prueba F para la comparación de la varianza de cada línea de la población AB versus el resto.

	g. de l.	C.M. c.m.	F
Resto	114	135	
F 1	40	288	2.1*
Resto	116	198.7	
F 2	38	101.6	1.9*
Resto	115	188.9	
F 3	39	113.1	1.6
Resto	117	175.9	
F 4	37	171.3	1.0

F 1 - F 4 = Línea 1 a 4

Resto = Son las tres líneas consideradas en conjunto.

En el Cuadro 6 muestra que las varianzas de la línea uno son sensiblemente mayores que las demás, principalmente en B y AB.

Cuadro 6. Estimaciones de varianzas y medias, y número de muestras, para las poblaciones A, B y AB de las cuatro líneas.

Población	F 1			F 2			F 3			F 4		
	$S^2$	$\bar{X}$	n									
A	764	42.8	40	363	39.8	39	516	35.1	39	635	34.2	39
B	212	15.9	40	42	12.9	39	26	11.3	40	24	9.7	39
AB	288	29.3	40	101	26.4	38	133	23.2	39	171	22.0	37

En el Cuadro 7 se comparan las medias, observándose que sólo una combinación difiere significativamente en el test de t. Puede observarse que la combinación que difiere es una de aquellas que lo hacía al comparar varianzas.

Cuadro 7. Prueba t para las medias AB de líneas versus el resto.

	g. de l.	t
F 1	152	2.23 **
F 2	152	0.64 n.s.
*F 3	152	1.12 n.s.
F 4	152	1.74 n.s.

Nota: La prueba dió significativa al 5% únicamente en la fila 1, pero no sería estadísticamente válida ya que las varianzas de las dos poblaciones difirieron.

La misma tendencia se observó para A y B.

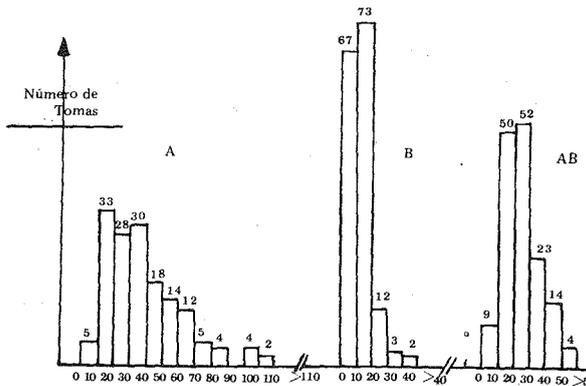


Fig. 2.- Histograma de las poblaciones A, B, y AB.

Los coeficientes de variación entre las diferentes

Error en ppm de P como % de la media

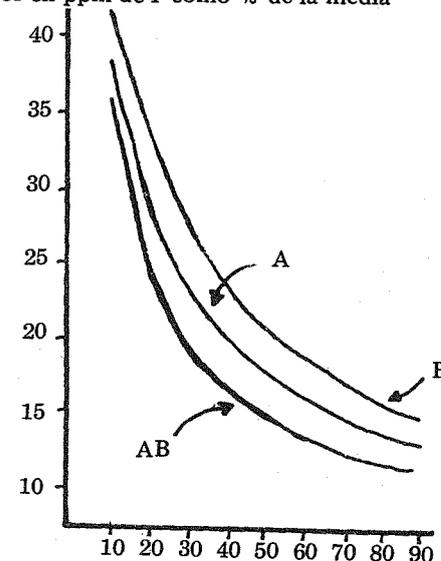


Fig. 3.- Error en ppm de P como porcentaje de la media en relación al número de tomas para A, B, y AB.

formas de hacer las tomas fueron semejantes, pero las medias fueron diferentes, resultando la forma de cateo AB como la más conveniente (Cuadro 1).

El número de cateos necesarios en el caso de muestreo tipo AB es menor que en el caso del muestreo tipo A, si se considera un nivel dado de error máximo para un cierto nivel de probabilidad. Así, para un error máximo de  $\pm 2$  ppm de P y 10% de nivel de probabilidad correspondieron 386 tomas en A y 248 en AB. En el caso B el número de tomas fue menor, correspondiendo 54 tomas. Los resultados obtenidos coinciden con los de Mallarino y Zamalvide (10) y Couto y Silveira (4) en que, a medida que aumenta la media, la varianza y el número de tomas para un determinado nivel de error y probabilidad, también aumentan.

El error relativo a la media es un elemento de valor para la calibración. Por ejemplo: un nivel de error de  $\pm 5$  ppm de P puede ser más significativo para una media de 15 ppm que para una media de 30 ppm. Las diferencias en variación y número de tomas se atenúan entonces en gran medida si se utiliza el error como porcentaje de la media (Figura 3).

Para un error de  $\pm 4$  ppm, forma de cateo AB y probabilidad del 10%, las tomas serían 31 arriba y 31 al costado del surco. Este nivel de error fue elegido debido a las dosis elevadas de fertilizante fosfatado que se usan anualmente, a la aplicación en banda del fertilizante y al error cometido en el análisis químico en el laboratorio.

Si bien, dos filas resultaron con varianzas distintas al resto, la media de sólo una fue diferente. De cualquier manera esto tendría poca importancia relativa si se muestrean no menos de tres filas (Cuadro 5 y 7).

## CONCLUSIONES

- 1) El error fue mayor cuando los niveles de P en el

suelo fueron mayores.

- 2) La forma de cateo AB (tomas dobles arriba y al costado del surco), sería la más apropiada.
- 3) El número de tomas para formar la muestra compuesta en el tipo de muestreo AB, cometiendo un error de  $\pm 4$  ppm de P al nivel de 10% de probabilidad y para chacras con situación de fertilizaciones semejantes a la estudiada sería no menor a 30.
- 4) El muestreo en las filas perpendicular a los surcos, si bien no está justificado en forma total estadísticamente, deberían ser tres filas por lo menos.

#### AGRADECIMIENTOS

Al personal del laboratorio del Proyecto Suelos de la Estanzuela por la realización de los análisis de suelo.

#### LITERATURA CITADA

1. BRAY, R.H. y KURTZ, L.T. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science* 59: 38 - 45. 1945.
2. CAMERON, D.R. et al. Accuracy of field sampling for soil test. *Canadian of Soil Science* 51: 165-175. 1971.
3. CLINE, M.G. Principles of soil sampling. *Soil Science* 58: 275-278. 1944.
4. COUTO, W. y SILVEIRA, M. Efecto de algunas fuentes de variación en la estimación del fósforo disponible en el suelo bajo pradera. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Boletín técnico No. 18, 16 pp. 1974.
5. HAMMOND, L.C. et al. Soil sampling in relation to soil heterogeneity. *Soil Science Society of America Proceedings* 22(6): 548-652. 1958.
6. HAUSER, G.F. Errors in soil test data and their prevention. In "The calibration of soil fertilizer recommendations". FAO. *Soil Bulletin* 18: 5-9. 1973.
7. HEMINGWAY, R.G. Soil sampling errors advisory analysis. *Journal of Agricultural Science* 46: 1-8. 1955.
8. JACKSON, M.L. Análisis químico de suelo. Segunda Edición. Barcelona, Ediciones Omega S.A. Traductor José Beltrán Martínez. 1970.
9. KLUTE, A. Sampling soil for physical and chemical properties. *Soil Science Society of America Proceeding* 20 (2): 170-172. 1956.
10. MALLARINO, A.P. y ZAMALVIDE, J.P. Muestreo de suelos para diagnóstico de fertilidad en chacras con diferentes manejos. Primera Reunión Técnica Facultad de Agronomía 2: 51-67 Montevideo. Uruguay. 1980.
11. PETERSENS, R.G. y CALUIN, L.D. Sampling. In Black, C.A. *Methods of soil analysis*. American Society of Agronomy. Agronomy No. 9. 1965, pp 54-72.
12. REDD, J.F. and RIGNEY, J.A. Soil sampling from fields of uniform and non-uniform appearance and soil types. *Journal of American Society of Agronomy* 39: 26-40. 1947.
13. RIGNEY, J.A. Sampling for composition studies. *American Society for Horticulture Science*. 68: 569-574. 1956.
14. SNEDECOR, G.W. and COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 6th Edition Ames, Iowa, Iowa State University Press, 1967.

## RESIDUALIDAD DE APLICACIONES INVERNALES DE CHLORSULFURON EN CULTIVOS ESTIVALES \*

M. Rebuffo Gfeller  
A. Ríos García\*\*

#### RESUMEN

La siembra de cultivos de verano posterior a la cosecha de trigo puede ser afectada por la residualidad de aplicaciones invernales de herbicidas. Para evaluar la posible permanencia de chlorsulfuron aplicado sobre un cultivo de trigo, se instaló, inmediatamente de cosechado éste y previo laboreo reducido, un experimento incluyendo soja, girasol, maíz y sorgo. El herbicida había sido aplicado a 15 y 30 g i.a./ha en dos momentos: 163 y 122 días previos a la siembra del presente ensayo. Los resultados muestran que el número de plantas y la biomasa aérea no fue afectada significativamente: aún cuando se detectó cierta reducción en el peso seco de girasol. La interacción tratamientos químicos x cultivos no fue significativa. No se observaron síntomas de fitotoxicidad. Se sugiere la necesidad de mayor investigación al respecto.

#### ABSTRACT

The establishment of summer crops may be affected by residues of winter applications of herbicides. The persistence of chlorsulfuron when applied over a wheat crop was evaluated in a trial where soybean, sunflower, corn and sorghum were sown with a minimum tillage immediately after the harvest of wheat. The herbicide had been applied at 15 and 30 g a.i./ha at two times: 122 and 163 days before sowing of the summer crops. The results obtained showed that the number of plants and aerial biomass was not significantly affected, although certain reduction of the dry weight of sunflower was recorded. The interaction crops x chemical treatments was not significant. No symptoms of phytotoxicity were observed. The need of more research on the topic is suggested.

#### INTRODUCCION

Los resultados obtenidos con chlorsulfuron en el control de las malezas más difundidas en los cultivos invernales son promisorios, habiéndose comprobado que el producto se mantiene en actividad para malezas de flujo de emergencia más tardío (O'Sullivan, 1980; Ríos, 1982).

\* Presentado en el XIV Congreso Brasileiro de Herbicidas y hierbas dañinas, y VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Campinas, Brasil.

\*\* Técnicos (Ings. Agrs.), Proyecto Forraieras y Proyecto Control de Malezas, respectivamente, EEAL.

En condiciones templadas la vida media de este herbicida es de uno a dos meses, pero debido a su actividad a muy bajas dosis, es necesario considerar posibles efectos sobre siembras posteriores con cultivos de hoja ancha (Levitt et al, 1980), ya que algunos son sensibles al pequeño nivel de residuos de chlorsulfuron que usualmente persisten en el suelo, mostrando maíz, sorgo y soja una adecuada tolerancia doce meses después de la aplicación (Palm et al, 1980).

Teniendo en cuenta que la siembra de cultivos de verano inmediata a la cosecha de cereales de invierno es una práctica frecuente en el Uruguay, transcurriendo sólo seis meses entre la aplicación invernal del her-

bicida y la siembra posterior de cultivos de verano, la permanencia del mismo en el suelo podría afectar el establecimiento y desarrollo del cultivo estival.

#### MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental "La Estanzuela" del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", instalándose con posterioridad al realizado por Ríos y Rebuffo (1982): Susceptibilidad varietal de trigo y avena a chlorsulfuron. El suelo corresponde a un Planosol Eutrítico Melánico con textura franca (26% de arena, 48% de limo, 26% de arcilla), pH 5,6 en agua, 3,8% de M.O., C.I.C. de 22,7 meq/100 g y 77,3% de saturación en bases.

Continuando con el diseño de parcelas divididas y 6 repeticiones, sobre las parcelas que tuvieron tratamientos químicos durante el cultivo invernal se sembraron en las subparcelas los siguientes cultivares: soja cv Paraná, girasol cv IPB 219, maíz cv Irupé INTA y sorgo cv NK 300, con posterioridad a la realización de dos pasadas de rastra de discos en el sentido longitudinal de las parcelas.

Las parcelas principales las constituían entonces, aplicaciones de chlorsulfuron [2-cloro-N[(4-metoxi-6-metil-1,3,5-triazina-2-il)aminocarbonil]-bencenosulfonamida] a 15 y 30 g de i.a./há 163 y 122 días previos a la siembra de este experimento (28 de diciembre de 1981), estando el suelo húmedo en el primer momento y seco en el segundo. Para los períodos citados, el total de precipitaciones fue de 533 y 408 mm respectivamente.

Para las aplicaciones del herbicida se utilizó una pulverizadora manual de presión constante de CO<sub>2</sub> provista con boquillas tipo "Teejet" 80-04, regulada a 2,1 kg/cm<sup>2</sup> de presión y un volumen de 300 l/há de agua.

Las determinaciones se realizaron en una superficie central de 1 m<sup>2</sup> e incluyeron estimación visual de fitotoxicidad, conteo de plantas y peso seco de la parte aérea a los 65 días post-siembra.

La comparación de promedios se realizó mediante el test de mínima diferencia significativa (MDS).

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interacción tratamientos químicos por cultivos no fue significativa (P < 0,05) en ninguno de los parámetros considerados.

En relación a la evaluación visual de fitotoxicidad, no se observaron plantas con diferencias de vigor o sintomatología de daño.

Para los cultivares considerados, la emergencia fue homogénea en todos los tratamientos, no detectándose diferencias significativas (P < 0,05) en la población de plantas entre tratamientos químicos (Cuadro 1). En este sentido, Ray (1980) afirma que el herbicida no inhibe la germinación en las especies susceptibles, sino el crecimiento posterior de las plántulas.

Cuadro 1. Efecto de los tratamientos químicos sobre la emergencia (número de plantas/m<sup>2</sup>).

Cultivares	TRATAMIENTOS QUÍMICOS				Testigo
	15	30	15	30	
Soja cv Paraná	87	95	95	97	100
Maíz cv Irupé INTA	23	24	23	24	23
Sorgo cv NK 300	69	68	74	73	72
Girasol cv IPB 219	16	16	17	20	14
Promedio	49	50	52	54	52

CV = 21,4%

Para cuantificar el efecto del herbicida sobre el rendimiento de los cultivos considerados, se analizó el rendimiento de la parte aérea (Cuadro 2), observándose que los tratamientos químicos no incidieron significativamente (P < 0,05) sobre este parámetro.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos químicos sobre el rendimiento de la parte aérea (g. M.S./m<sup>2</sup>)

Cultivares	TRATAMIENTOS QUÍMICOS				Testigo
	15	30	15	30	
Soja cv Paraná	95	96	104	115	108
Maíz cv Irupé INTA	275	310	364	295	323
Sorgo cv NK 300	230	271	222	248	229
Girasol cv IPB 219	142	137	126	127	156
Promedio	185	204	204	196	204

CV = 21,7%

A pesar de que la interacción tratamientos químicos por cultivos no fue significativa (P < 0,05), los valores de peso seco para girasol cv IPB 219 fueron consistentemente menores en los tratamientos con chlorsulfuron, alcanzando reducciones del 20% respecto al testigo en las aplicaciones a los 122 días pre-siembra.

Dado que el girasol es la especie estival más importante en las siembras inmediatas a la cosecha de los cultivos de invierno, representando esta época de siembra el 31% del área del cultivo, y teniendo en cuenta la falta de información sobre la susceptibilidad del mismo a residuos de chlorsulfuron, el modo de acción del producto que incide sobre el desarrollo de las plantas y la tendencia depresiva observada en este experimento, se considera necesario continuar la experimentación al respecto.

#### CONCLUSIONES

1. Las distintas dosis y momentos de aplicación no afectaron en forma significativa (P < 0,05) la emergencia y el desarrollo de los cultivos.
2. En los tratamientos con chlorsulfuron los valores de peso seco de la parte aérea para girasol cv IPB 219 tendieron a ser menores, por lo que es necesario realizar mayor experimentación para este cultivo.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. LEVITT, G.; BINGEMAN, C. W. and BARRIER, G. E. 1980. A new herbicide for cereals. *Abstracts of the Weed Science Society of America*. p. 26.
2. O'SULLIVAN, P. A. 1980. A new herbicide for broad spectrum weed control in cereals. *Proceedings Weed Science Society of America*. pp. 25-26.
3. PALM, H. L.; RIGGLEMAN, J. D. and ALLISON, D. A. 1980. Worldwide review of the new cereal herbicide - DPX 4189. *Proceedings 1980 British Crop Protection Conference-Weeds*.
4. RAY, T. B. 1980. Studies on the mode of action of DPX 4189. *Proceedings 1980 British Crop Protection Conference - Weeds*. pp. 7-14.
5. RÍOS, A. 1982. Momentos de aplicación y herbicidas en trigo. In. *Informe de Progreso 1981-82*. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Estación Experimental "La Estanzuela". (en prensa).
6. —; y REBUFFO, M.I. 1982. Susceptibilidad varietal de trigo y avena a chlorsulfuron. In *Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas*, 60., Campinas, Brasil.

## SUSCEPTIBILIDAD VARIETAL DE TRIGO Y AVENA A CHLORSULFURON\*

A. Ríos García\*\*  
M. Rebuffo Gfeller\*\*

### RESUMEN

En Uruguay, las aplicaciones experimentales de chlorsulfuron han dado resultados promisorios en el control de las malezas más frecuentes en los cultivos invernales. El objetivo de este trabajo fue estudiar la susceptibilidad de cultivares de trigo y avena a las aplicaciones de chlorsulfuron. Los cultivares de trigo fueron LE Hornero, LE Dorado y Trigo 800; los materiales de avena: Cocker 227 y RLE 115. Las aplicaciones se realizaron en pre-emergencia y pre-macollaje evaluándose en cada momento dos dosis: 15 y 30 g de i.a./ha. Mediante limpieza manual el ensayo se mantuvo libre de malezas. El testigo desmalezado no difirió significativamente de los tratamientos químicos, para rendimiento de grano; sin embargo, se determinó que el tratamiento pre-macollaje a 15 g de i.a./ha fue significativamente mayor que los tratamientos pre-emergentes. No hubieron diferencias en el peso de 1000 semillas. Con la aplicación del herbicida en pre-emergencia a 30 g i.a./ha se redujo la biomasa de la parte aérea al momento de la cosecha, debido principalmente a una reducción en el peso de tallos y hojas. La interacción tratamientos químicos por variedades no fue significativa.

### SUMMARY

The results of preliminary trials have shown that applications of chlorsulfuron gave a good weed control in several winter growing crops in Uruguay. A field experiment was set up to evaluate the susceptibility of wheat and oat cultivars to chlorsulfuron. Wheat cultivars used were L.E. Hornero, L.E. Dorado and Trigo 800; oat cultivars were Cocker 227 and RLE 115. The herbicide was applied at pre-emergence and pretiling at 15 and 30 g a.i./ha. The trial was kept free of weeds by hand control. No significant differences for grain yield were detected between any of the treatments and the control; however, pretiling applications at 15 g a.i./ha showed advantage over those at pre-emergence. Seed weight was unaffected. Compared with the control, aerial biomass at harvest was reduced when the herbicide was applied at 30 g a.i./ha in preemergence. This was primarily due to a reduction in the stems and leaves contributions. Cultivars x treatment interaction was not significant.

### INTRODUCCIÓN

El trigo es el principal cultivo agrícola del Uruguay, con un área promedio de siembra de 350.000 hectáreas para los últimos veinte años.

La importancia de las distintas malezas en este cultivo se ha cuantificado mediante relevamientos anuales realizados en el área litoral del país. Entre las latifoliadas se destacan en orden decreciente: crucíferas, [*Brassica campestris*, L., *Raphanus sativus* L., *Rapistrum rugosum* L. All., *Raphanus raphanistrum* L.] *Matricaria chamomilla* L. y *Anthemis cotula* L., *Silene gallica* L., *Ammi visnaga* (L.) Lam. y *Ammi majus* L., *Echium plantagineum* L.

En términos generales, mediante el control de malezas con herbicidas en pre-macollaje se obtienen promedialmente aumentos del 33% en los rendimientos de grano, mientras que con 2,4D, el producto más usado a nivel nacional, los mismos son del orden del 10% (Díaz, et al 1982). Los mayores incrementos logrados con herbicidas de aplicación pre-macollaje se deben a la eliminación más temprana de las malezas, mayores porcentajes de control y, cuando se emplean productos residuales, el control de malezas con flujos de emergencia escalonados o tardíos (Ríos, 1982).

Desde el punto de vista práctico, considerando el balance hídrico del suelo, el tiempo disponible para realizar tareas culturales en el período invernal se reduce en un 60% (Gonnet, 1979), indicando la importancia de realizar la aplicación de herbicida en el entorno de la fecha de siembra.

Dados los promisorios resultados logrados con chlorsulfuron en el control de las malezas más difundidas del cultivo de trigo, su posibilidad de aplicación temprana, y la residualidad observada para malezas de flujo de emergencia más tardío, (Ríos, 1982) se consideró necesario evaluar su selectividad en cultivares de trigo y avena recomendados para Uruguay.

\* Trabajo presentado en el XIV Congreso Brasileiro de Herbicidas y hierbas dañinas, VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Campinas, Brasil.

\*\* Técnicos (Ings. Agrs.), Proyecto Control de Malezas y Proyecto Forrajes, respectivamente, EEALE.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental "La Estanzuela" del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". El suelo corresponde a un Planosol Eutrítico Melánico con textura franca (26% de arena, 48% de limo, 26% de arcilla), pH 5,6 en agua, 3,8% de M.O., C.I.C. de 22,7 meq/100 g y 77,3% de saturación en bases.

De acuerdo a las recomendaciones obtenidas mediante análisis de suelo, se fertilizó con 80 unidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 40 unidades de nitrógeno por hectárea.

Los tratamientos se distribuyeron de acuerdo a un diseño de parcelas divididas con 6 repeticiones, con los tratamientos químicos en las parcelas y los cultivares en las subparcelas, que consistían en 4 hileras de 2 metros de largo espaciadas a 0,20 metros.

Los cultivares de trigo fueron LE Hornero, LE Dorado y Trigo 800, y los de avena Cocker 227 y RLE 115.

Los tratamientos químicos incluyen chlorsulfuron [2-cloro-N[(4-metoxi-6-metil-1,3,5-triazina-2-il) aminocarbonil] - bencenosulfonamida] a 15 y 30 g i.a./ha aplicado como pre-emergente y pre-macollaje (2-3 hojas), y un testigo sin aplicación de herbicida.

Para las aplicaciones del herbicida se utilizó una pulverizadora manual de presión constante de CO<sub>2</sub> provista con boquillas tipo "Teejet" 80-04, regulada a 2,1 kg/cm<sup>2</sup> de presión y un volumen de 300.l/há de agua. En la aplicación pre-macollaje se agregó surfactante (Tritón ACT-M).

La siembra se realizó el 13 de julio de 1981 y los tratamientos químicos el 18 de julio y el 28 de agosto. Las condiciones climáticas en el momento de las aplicaciones se detallan en el Cuadro 1.

Cuando se realizó la aplicación de pre-emergencia el suelo estaba húmedo, y en los 10 días posteriores a ésta las precipitaciones totalizaron 23,3 mm. En la aplicación de pre-macollaje el suelo estaba seco, ocurriendo una precipitación de 71,1 mm a los 16 días.

El experimento se mantuvo libre de malezas mediante limpieza manual.

Las determinaciones en un área central (0,4 x 1,0m) de cada parcela e incluyeron evaluación visual de fitotoxicidad, población de plantas, rendimiento de grano

Cuadro 1. Condiciones climáticas de las aplicaciones de herbicida.

Fecha	Hora	Viento Km/h	Temperatura Média Diaria (°C)	Humedad Relativa (%)	Condiciones del Suelo
				media diaria	
18 - Julio - 81	8:00	9	6,2	81	Húmedo
28 - Agosto - 81	7:00	6	12,0	72	Seco

y peso de 1000 semillas, peso seco de la parte aérea y número de cañas al momento de la cosecha.

La determinación de fitotoxicidad se realizó el 10 de setiembre, 13 días después de la aplicación de pre-macollaje. Se evaluaron dos sintomatologías de daño: clorosis internerval en la segunda y tercer hoja, y estrangulamiento con clorosis en la zona media de la lámina de la segunda y tercer hoja, cuantificándose el número de plantas que presentaban este efecto.

En la misma fecha se realizó el conteo de plantas, y la cosecha del 9 al 15 de diciembre, de acuerdo a la maduración de los cultivares. Por error involuntario fue necesario eliminar los resultados de rendimiento de grano del cultivar Trigo 800.

Previo a los análisis estadísticos de las estimaciones de fitotoxicidad, se transformaron los datos a logaritmos al haberse detectado una asociación lineal entre medias y desvíos standard.

La comparación de promedios se realizó mediante el test de mínima diferencia significativa (MDS).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando que la interacción tratamientos químicos por cultivares no fue significativa (P<0,05) para todas las determinaciones del experimento, en el cuadro 2 se presentan los promedios y los valores de MDS (P<0,05) obtenidos para los tratamientos químicos.

La población de plantas se expresa como porcentaje de la relación plantas emergidas/semillas viables. Se observa que los tratamientos de pre-emergencia no modifican en forma significativa (P<0,05) la emergencia de los cultivares considerados; estos resultados coinciden con Ray (1980) que afirma que la germinación normalmente no es afectada.

En la evaluación de fitotoxicidad se detectó presencia de clorosis internerval, aunque sin diferir significativamente (P<0,05) los tratamientos químicos. Esta sintomatología de daño causada por chlorsulfuron fue descripta por Cairns et al (1980) y Hageman y Behrens (1979) para trigo y cebada, y observada por Ríos y Rebuffo (1981) en los cultivares LE Hornero y LE Dorado con aplicaciones de 70 g i.a./ha en pre-siembra incorporada y preemergencia.

En los tratamientos de pre-macollaje y el tratamiento pre-emergente a 30 g i.a./ha, el porcentaje de plantas que presentan estrangulamiento y clorosis al mo-

mento de la evaluación fue significativamente mayor (P<0,01) que el testigo.

Aún cuando los síntomas eran bien definidos en estos tratamientos, el porcentaje de plantas afectadas fue muy bajo, y la presencia de esta sintomatología de daño en el testigo sugiere la existencia de una causa externa, ajena a los tratamientos químicos, posiblemente la ocurrencia de temperaturas de 0°C a nivel del césped el día de la aplicación de pre-macollaje y días previos. Estos efectos se diluyeron cuatro a cinco semanas después de la evaluación.

Los tratamientos químicos no incidieron en el número de cañas/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha, lo que es esperable teniendo en cuenta que no se detectaron efectos depresivos sobre la emergencia y el número de macollos/planta.

Con relación a rendimiento de grano, si bien hay diferencias significativas (P<0,05), el valor de F calculado para tratamientos químicos es muy cercano al valor de tabla, desapareciendo la significancia estadística si se incluye la interacción en el cuadrado medio del error. Aún cuando ninguno de los tratamientos químicos difirió del testigo, los tratamientos pre-emergentes fueron significativamente inferiores (P<0,05) al mejor tratamiento (15 g i.a./ha en pre-macollaje), mostrando tendencias coincidentes con los resultados obtenidos por Finnerty et al (1979), Cairns et al (1980) y Jensen (1980), que afirman que las aplicaciones de pre-emergencia son menos selectivas que las post-emergentes. Asimismo, en cultivos de trigo y avena no se detectaron disminuciones en los rendimientos de grano con aplicaciones de chlorsulfuron en post-emergencia con dosis de 120 g i.a./ha (Levitt et al, 1980), 250 g i.a./ha (Hageman y Behrens, 1979) y 320 g i.a./ha (Jensen, 1980).

El rendimiento de grano por caña no fue afectado por ninguno de los tratamientos químicos.

La observación ya efectuada en relación a la significancia estadística para rendimiento de grano es aplicable al peso total de la parte aérea. Los tratamientos pre-emergentes fueron los de menores pesos totales difiriendo significativamente (P<0,05) el tratamiento pre-emergente a 30 g i.a./ha del testigo y de los tratamientos pre-macollaje.

En los tratamientos pre-emergentes, y especialmente en el caso de la dosis mayor, se observaron reducciones significativas (P<0,01) en el desarrollo de la parte aérea. Este menor desarrollo podría estar

Cuadro 2. Efecto de tratamientos químicos sobre emergencia, fitotoxicidad y componentes del rendimiento.

Determinaciones	Tratamientos Químicos				Testigo	MDS (P<0,05)	C.V. (%)
	Pre-Emergente 15	30	Pre-Macollaje 15	30			
Emergencia (%)	52,1	47,9			51,9	N.S.	19,9
Estrangulamiento (%)	2,1	4,7	5,2	5,4	3,0	1,2	11,4
Cañas / m <sup>2</sup>	497	493	523	514	507	N.S.	16,2
Rendimiento en grano (g/m <sup>2</sup> )	258	246	285	266	271	26	17,3
Grano / caña (g)	0,57	0,55	0,59	0,56	0,55	N.S.	12,3
Peso total parte aérea (g MS/m <sup>2</sup> )	909	848	953	926	944	74	15,9
Peso cañas y hojas (g MS/m <sup>2</sup> )	6336	592	670	656	694	41	15,5
Peso 1000 semillas (g)	30,2	29,6	30,6	30,7	29,5	N.S.	6,5

explicado por el modo de acción del herbicida, que en especies susceptibles inhibe el crecimiento (Ray, 1980).

Se determinó el peso de 1000 semillas, como forma de cuantificar el efecto del herbicida en la calidad de grano, no siendo afectado significativamente ( $P < 0,05$ ) por las aplicaciones de chlorsulfuron; los valores obtenidos corresponden a los esperados para estos cultivares.

La reducción en el desarrollo de la parte aérea, conjuntamente con las tendencias depresivas observadas en el número de cañas/m<sup>2</sup> y el rendimiento de grano/caña explican las disminuciones de rendimiento de grano obtenidas con las aplicaciones de pre-emergencia.

#### CONCLUSIONES

1. Para todas las determinaciones realizadas la interacción tratamientos químicos por cultivares no fue significativa.
2. Los tratamientos post-emergentes a las dosis de 15 y 30 g i.a./há no afectaron los parámetros estudiados.
3. El tratamiento pre-emergente a dosis de 30 g i.a./há redujo significativamente ( $P < 0,05$ ) el rendimiento de grano y el peso seco de la parte aérea.
4. Dada la importancia de las aplicaciones pre-emergentes para las condiciones climáticas imperantes en la época de siembra de los cultivos de invierno, y los altos porcentajes de control de malezas obtenidos con aplicaciones de chlorsulfuron, es necesario recabar más información para este momento de aplicación.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. CAIRNS, A.L.P.; LOUBSER, J.W. and le ROUX, D.J.

### PROPUESTA DE MODIFICACIONES A UN EXPERIMENTO DE ROTACIONES AGRÍCOLA-GANADERAS

R. DÍAZ \*

#### INTRODUCCIÓN

En el curso de veinte años de Funcionamiento de los sistemas de rotaciones agrícola-ganaderos de la EELE se ha generado un importante volumen de información en el área de manejo de suelos y cultivos cumpliendo con los objetivos con que este experimento fue diseñado en el año 1962.

La información obtenida en este período por este experimento y por otros ensayos complementarios así como las modificaciones que han ocurrido en el marco agronómico de producción, obligan a un replanteo de los sistemas de rotación originales de modo de ajustarlos a la actual estructura y condiciones de producción a la luz de esa nueva información obtenida.

En este informe se intentan discutir las modificaciones posibles fundamentando la elección de las definitivamente propuestas.

\* Sub Director (M. Sc.), EEALE.

1980. The use of DPX 4189 in the Western Cape. Department of Agronomy and Pastures, University of Stellenbosch. Winter Rainfall Region, Department of Agriculture and Fisheries.

2. DIAZ, R.M. et al, 1982. Reseña de la producción e investigación de trigo en el Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Estación Experimental "La Estanzuela". Miscelánea No. 44, p.6.
3. FINNERTY, D.W. et al, 1979. A new herbicide for cereals. Proceedings North Central Weed Control Conference, p. 37.
4. GONNET, M.R. 1979. Utilización del balance hídrico del suelo. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. Segunda época No. 12, pp. 3-8.
5. HAGEMAN, L.H. and BEHRENS, R.L. 1979. The effect of DPX 4189 on oats, barley, spring and durum wheat. Proceedings North Central Weed Control Conference, p. 9.
6. JENSEN, P.G. 1980. DPX 4189. A new cereal herbicide candidate. Proceedings Swedish Weed Conference, pp. 24-34.
7. PALM, H.L.; RIGGLEMAN, J.D. and ALLISON, D.A. 1980. Worldwide review of the new cereal herbicide - DPX 4189. Proceedings 1980 British Crop Protection Conference - Weeds.
8. RAY, T.B. 1980. Studies on the mode of action of DPX 4189. Proceedings 1980. British Crop Protection Conference - Weeds, pp. 7-14.
9. RIOS, A. y REBUFFO, M.I. 1981. Susceptibilidad varietal de trigo a herbicidas de aplicación temprana. In Reunión Técnica, 4a., Montevideo, 1981. Trabajos. Facultad de Agronomía. p. 71.
10. ————. 1982. Momentos de aplicación y herbicidas en trigo. In Informe de Progreso 1981-82. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Estación Experimental "La Estanzuela", (en prensa).

#### OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El propósito esencial del experimento consiste en la evaluación de sistemas de rotación que contrastan por la intensidad de uso del suelo. Se estudian así, los efectos que tiene este manejo diferencial sobre la producción, condiciones físico-químicas del suelo, malezas, plagas, enfermedades, etc.

Los siete sistemas propuestos mantuvieron hasta el año 1974 un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, observándose diferencias muy importantes en las variables estudiadas entre los distintos sistemas de rotación. Se tomó entonces conciencia de la enorme importancia del efecto año a través de las variaciones climáticas en relación a una variación consistente y de menor magnitud entre bloques. Es así que se decide acumular estas dos fuentes de variación realizando las repeticiones entre años desfasando la rotación en los años entre los tres bloques de modo de obtener más rápidamente una cuantificación de los diversos efectos de los sistemas de rotación en un mayor número de años agrícolas.

Este esquema se mantiene en el nuevo diseño pues genera información más confiable al obtenerse más rápidamente una reducción del efecto año en los resultados.

El diseño original contempla generalmente contrastes de a pares de sistemas respecto a tratamientos de manejo.

El sistema 1 no lleva fertilización y el 2 si la lleva.

En el sistema 7 los trigos son sembrados asociados a trébol rojo y en el sistema 2 son sembrados puros.

En el sistema 5 la pastura es una pradera convencional pastoreada y el sistema 3 una pradera de alfalfa bajo corte.

El sistema 6 es una rotación de cultivos con gramíneas forrajeras anuales que el sistema 4 es igual pero incluye también leguminosas anuales.

#### DISCUSIÓN

Nuevas y diversas alternativas de manejo del suelo aparecen como posibles de contrastar entre los sistemas de rotación las cuales discutiremos en detalle.

Las modificaciones que se introduzcan en este experimento necesariamente serán resultado de un compromiso que contemple el esquema general de manejo a que venía siendo sometido el suelo y la racionalización del uso de recursos en base a la nueva realidad agroeconómica e información biológica disponible. De este modo los grandes efectos de manejo del suelo producidos a lo largo de veinte años no se perderán y podrán reflejarse en los nuevos cultivos y técnicas de producción.

El cuadro 1 ilustra los esquemas básicos de rotación que funcionaron hasta el presente y conjuntamente los propuestos. Se destaca la diferencia que existe entre la descripción de los sistemas vigentes de la Miscelánea 24 sobre Rotaciones y la que aquí se realiza. En esa publicación se describe sumariamente un ciclo de rotación básico de diez años pues en la realidad durante los 20 años han ocurrido modificaciones y el primer ciclo fue de cuatro años pasturas y cuatro años cultivos mientras que el segundo, en la década del 70, fue de cuatro años de pasturas y cinco de cultivos. Aquí describiremos un ciclo básico de ocho años por considerarlo más representativo de lo ocurrido en los veinte años.

#### a) Modificaciones generales

Algunas modificaciones pueden tener un carácter general y por lo tanto afectar de igual modo a los sistemas sin ser necesario evaluar su efecto mediante contraste de rotaciones con y sin esa modificación. Es así que el cultivo de cebada sustituiría al de lino ya que este último ha perdido relevancia en la producción pasando de más de 300.000 hectáreas hace unos años a solo 11.000 en el actual, mientras que la cebada viene incrementando su área de producción (35.000 aprox.) y es ésta muy importante en el área cercana a la Estación Experimental. Además hay que considerar que ya se cuenta con un buen volumen de información sobre el comportamiento de lino en rotaciones, mientras que en cebada no.

La segunda modificación que tendrá un carácter general es la siembra de las praderas permanentes en forma asociada en lugar de convencional. Esta decisión se fundamenta en que prácticamente la totalidad de las praderas del área agrícola-ganadera son sembradas en forma asociada. Sin embargo, se planteó la posibilidad de mantener un sistema de rotación con pradera asociada y otro con convencional para cuantificar los efectos de esta técnica. Esta alternativa se desechó considerando la amplitud de la adopción por los productores de las siembras asociadas y porque se entiende que los experimentos ya en marcha sobre este tema dan suficiente información de efectos en el corto y largo plazo sobre esta técnica.

#### b) Modificaciones en los sistemas de rotación

La secuencia de cultivos básica que permite tener un mismo cultivo en un año bajo distintos sistemas de rotación evaluando sus efectos, tendrá una modificación importante pues el girasol será sembrado de segunda luego de cebada. Por lo tanto la secuencia básica será de tres años con sorgo como cabeza de rotación, luego cebada y girasol de segunda y se termina con trigo que será asociado cuando haya pasturas permanentes.

Cuando el sorgo se siembre luego de una pastura deberá ararse en enero si tiene una proporción alta de Cynodon para reducir su posterior incidencia mediante laboreos con cincel en verano-otoño. Si no fuera así podría diferirse su roturación al otoño para tener una mayor utilización de su forraje.

La siembra del sorgo se hará lo más temprano posible y con materiales de ciclo corto para minimizar los problemas de su rastrojo en la siembra de la cebada.

El actual sistema 6 tendrá una modificación importante ya que se entiende que una rotación de ese tipo de cultivos agrícolas con raigrás y sudangrás no tiene significación en la actualidad ni entre productores invernadores ni lecheros. Por consiguiente se entendió conveniente mantener el manejo del suelo con cultivos anuales empleando este sistema para comparar la productividad en el largo plazo de las siembras de segunda respecto a las de primera.

Este sistema será contrastado con el sistema 2 ya que cuando en este último hay un girasol de segunda en el sistema 6 habrá un girasol sembrado en época, mientras que cuando en el 2 se siembra sorgo de primera en el sistema 6 se hace de segunda luego de cebada.

Las demás normas de manejo serán iguales entre ambos sistemas.

El sistema tres constituido por una rotación de cuatro años cultivos y cuatro años de alfalfa de siembra convencional bajo corte, mantendrá la misma intensidad de uso agrícola (50%) y ganadero (50%) pero la pastura de alfalfa debido a los serios problemas de implantación, y a la poca relevancia que presenta esta especie en los sistemas de producción agrícola-ganaderos actuales, será sustituida por lotus sembrado asociado en una rotación a seis años manteniendo la misma proporción de ganadería y agricultura con tres años de cultivos y tres de pastura. Se presume que la pastura en la realidad estará formada por una mezcla de lotus, trébol blanco y raigrás ya que estas dos últimas especies están presentes espontáneamente.

Con el sistema tres de rotación contrastará el sistema cinco que hasta el presente era de un ciclo de ocho años con cuatro bajo una pastura de siembra convencional de festuca, trébol blanco y lotus, y cuatro año de cultivos. La rotación que se propone modifica el ciclo a seis años con siembra asociada de la pastura manteniendo el balance de tres años cultivos (50%) y tres años pastura (50%). Buscará mejorarse la productividad y estabilidad de la mezcla forrajera con la inclusión de trébol blanco Ladino y Paspalum. Si resultara necesario se harán tratamientos de renovación.

Los sistemas 4 y 7 serán los que presenten la mayor variación en cuanto al manejo que se realizó hasta ahora pues tenían pasturas anuales y a partir del presente tendrán períodos bajo pasturas de uno o más años.

El sistema 4 que tenía pasturas de raigrás, trébol rojo y sudangrás alternando con cultivos agrícolas no parece ser representativo de ningún sistema de producción vigente en el Litoral-sur por lo que se constituirá en una rotación de carácter agrícola-lechero donde se mantendrá el trébol rojo como forrajero pero se utilizará casi un año más. Una siembra asocia-

da de trigo con pradera convencional de tres años de duración permitirá establecer un sistema de producción que será un 67% ganadero y un 33% agrícola.

El sistema 7 es una rotación idéntica al sistema 2 pero los trigos son sembrados asociados a trébol rojo. Si bien la producción de forraje en el verano y otoño siguientes a la cosecha del trigo es interesante y beneficiosa para los cultivos siguientes, parece ineficientemente aprovechada al tener que ararla sin haber culminado su ciclo productivo. Por otra parte es interesante contar con un sistema de uso del suelo que sea un 33% ganadero y un 67% agrícola completando un rango de intensidades de uso agrícola del suelo de 100% (sistemas 1, 2 y 6), 67% (sistema 7), 50% (sistemas 3 y 5) y 33% (sistema 4).

Algunos tratamientos propuestos fueron finalmente desechados. Es así que se consideró la posibilidad de evaluar un sistema con una pradera de larga duración (5 años) respecto a las de tres pero se entendió

que esta situación sería solo representativa de sistemas ganaderos muy extensivos (en general predios grandes) donde los problemas de definición de rotaciones no son tan críticos. Por otra parte ocasionaría problemas de diseño por tener que considerar un ciclo de rotación superior a seis años.

Se estudió también la posibilidad de comparar otras secuencias de cultivos, principalmente iniciando la rotación con cultivos de invierno y finalmente se entendió que esto era preferible evaluarlo en experimentos específicos de secuencia ya contando con información parcial sobre este punto.

La evaluación de alternativas de laboreo que consideren el convencional hasta la siembra directa, despierta gran interés por los efectos de largo plazo en la rotación. Este tipo de tratamientos se decidió evaluarlos en un experimento específico de largo plazo con cuatro tipos de rotaciones y que ya se ha iniciado en el año 1982.

CUADRO No. 1

SISTEMA		
1	S L T G S L T G	ACTUAL
1	S C/G T S C/G T	PROPUESTO
2	S L T G S L T G	ACTUAL
2	S C/G T S C/G T	PROPUESTO
3	αα αα αα αα S L T G	ACTUAL
3	Lo Lo Lo S C/G T-Lo	PROPUESTO
4	S RG-TR T RG/G T S RG-TR T	ACTUAL
4	P P P C-TR TR T-P	PROPUESTO
5	P P P P S L T G	ACTUAL
5	P P P S C/G T-P	PROPUESTO
6	S RG/SG T RG/G T S RG/SG T	ACTUAL
6	C/S G T C/S G T	PROPUESTO
7	S L T/Tr G S L T/Tr G	ACTUAL
7	TR C/G T-TR TR C/G T-TR	PROPUESTO

S - SORGO L - LINO T - TRIGO G - GIRASOL C - CEBADA P - PRADERA αα - ALFALFA  
Lo - LOTUS TR - TREBOL ROJO RG - RAIGRAS SD - SUDAN GRASS

## EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A MARCHITAMIENTO CAUSADOS POR *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Saccardo) Snyder & Hansen Y A *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold EN TRES CULTIVARES DE TOMATE

José M. Ubilla\*  
T. Mochizuki\*\*

### RESUMEN

En 1982 se evaluó la resistencia a *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* razas 1 y 2, y a *Verticillium albo-atrum* en dos variedades de tomate tipo Platense (De la Plata, de Asgrow y Platense de Petoseed) y en el cultivar Loica. Resultando el último resistente a la raza 1 y susceptible a la raza 2 de *F. oxysporum*, y a *V. albo-atrum*. Los cultivares del tipo Platense se presentaron susceptibles a ambos hongos.

### ABSTRACT

In 1982 resistance to *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* races 1 and 2 and *Verticillium albo-atrum* were evaluated in two tomato varieties of Platense type (De la Plata, of Asgrow and Platense of Petoseed) and the cultivar Loica. The last one was resistant to race 1 and susceptible to race 2 of *Fusarium*, and to *Verticillium*. The two Platense type tomatoes were susceptible to both fungi.

### INTRODUCCIÓN

El tomate es uno de los cultivos hortícolas importantes en Uruguay, ocupa el quinto lugar en superficie (3.024 ha.), el tercer lugar en cuanto a producción total (30.245 ton.) (1); y su suministro al mercado consumidor se realiza durante todo el año.

Los marchitamientos en tomate causados por *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* y *Verticillium albo-atrum* han sido detectados en Uruguay y catalogados como muy importantes, siendo *Fusarium* el de mayor incidencia (4). Los cultivos tempranos, realizados bajo protección, en el norte y sur del país, se ven severamente atacados, por las condiciones favorables que se crean con dichos sistemas para el desarrollo de estos hongos. En los cultivos de estación y tardíos, las infecciones adquieren importancia porque las plantas son afectadas en estado temprano de su crecimiento.

El método más eficiente de controlar estas enfermedades es la utilización de variedades resistente, por lo que es necesario evaluar dicha resistencia en las variedades utilizadas en Uruguay.

En el presente trabajo, realizado en la Estación Experimental para Cultivos Hortícolas y Ornamentales en Morioka, Japón, durante el desarrollo de una beca de entrenamiento, se evalúa la resistencia a *Fusarium* y *Verticillium* de dos variedades de tomate tipo Platense, el más utilizado para la producción tardía, y el cultivar Loica, el de mayor difusión actualmente para la industrialización.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las aislaciones locales de *F. oxysporum* f. *lycopersici* razas 1 y 2 y *V. albo-atrum* fueron sembradas en un medio de sacarosa y papa, y multiplicadas en un agitador por 8 días a 27°C y a 110 r.p.m. La mezcla de hifas y esporas obtenidas se centrifugó (3.000 r.p.m. por 10 minutos) y luego diluyó en agua destilada hasta una densidad de 10<sup>6</sup> - 10<sup>7</sup> esporas por mililitro.

El suelo para la inoculación se preparó con dos partes de tierra del campo (esterilizado con vapor) y una parte de perlita, fertilizándose la mezcla con 1 g de N y K<sub>2</sub>O y 3g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por litro de suelo. La acidez se ajustó a pH = 5.1 con 1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Para la inoculación se sumergieron las raíces de los plantines (al estado de 4-5 hojas verdaderas) en la so-

lución preparada (10ml por planta) y se trasplantaron; el remanente de la solución se aplicó como riego.

La temperatura del suelo de las bandejas de inoculación, se mantuvo aproximada a los 27°C por medio de calefacción con cables eléctricos y un termostato para el caso de *Fusarium*; mientras que para *Verticillium* la temperatura del suelo fue algo inferior. La temperatura del aire para ambos hongos, con algunas fluctuaciones se mantuvo alrededor de los 25°C.

A los 27 días de la inoculación se observaron los síntomas externos y en los vasos vasculares. Se evaluó cada planta y los síntomas se clasificaron en:

Clase	Síntoma	
	Externos	Vasos vasculares
0	sin síntoma	sin síntoma
1	marchitamiento leve	decoloración leve
2	marchitamiento severo	decoloración severa

Se calculó el porcentaje de plantas infectadas (P.I.) y el índice de enfermedad (I.E.) según las siguientes fórmulas:

I.E. = No. de plantas infectadas/No. de plantas evaluadas.

I.E. = (Clase de síntoma x No. plantas en c/clase) / No. plantas evaluadas.

En el caso de *F. oxysporum* se utilizó la variedad Money Maker como testigo susceptible, Roma VF como testigo resistente a la raza 1 (tipo I/I), y Florida MH-1 como testigo resistente a la raza 2 (tipo I<sub>2</sub>/I<sub>2</sub>) (2).

Para el caso de *V. albo-atrum*, Money Maker, fue el testigo susceptible y Tropic se utilizó como resistente (tipo Ve/Ve) (6).

En ambos casos las variedades incógnitas fueron de la Plata (Asgrow) Platense (Petoseed) y Loica (Selección "Las Brujas").

Luego de las evaluaciones se trataron de re-aislar los hongos de las plantas del ensayo, utilizando el medio de Komada (3), y se evaluó la concentración final de los mismos en el suelo por diluciones sucesivas utilizando el medio anteriormente citado.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se observan los resultados de la inoculación con la raza 1 y 2 de *F. oxysporum* f. *lycopersici*.

Loica se presentó resistente a la raza 1 y suscepti-

\* Técnico Asistente (Ing. Agr.), Proyecto Hortalizas, E.E.G.L.B.  
\*\* Experto del Proyecto de Cooperación en Investigación Hortícola Japón-Uruguay.

Cuadro 1. Evaluación de variedades para la resistencia al marchitamiento causado por *Fusarium*.

Variedades	<i>Fusarium</i> raza 1					<i>Fusarium</i> raza 2				
	síntoma externo		vasos vasculares		re-aislación	síntoma externo		vasos vasculares		re-aislación
	P.I.	I.E.	P.I.	I.E.		P.I.	I.E.	P.I.	I.E.	
Money Maker	100	1.9	100	2.0	10/10	0	0.0	100	1.1	—
Roma VF	0	0.0	30	0.3	10/10	0	0.0	100	0.6	—
Florida MH-1	0	0.0	0	0.0	5/10	0	0.0	0	0.0	—
Loica	0	0.0	20	0.2	0/10	50	0.5	90	1.4	10/10
De la Plata*	100	1.9	100	2.0	10/10	33	0.4	89	1.1	10/10
Platense	100	1.9	100	2.0	10/10	40	0.4	70	0.8	10/10

\* De la Plata: Asgrow Platense: Petoseed.

Cuadro 2. Evaluación de variedades para la resistencia al marchitamiento causado por *Verticillium*.

Variedad	<i>Verticillium albo-atrum</i>				
	síntoma externo		vasos vasculares		re-aislación
	P.I.	I.E.	P.I.	I.E.	
Money Maker	100	1.0	100	1.4	10/10
Walter	100	1.1	100	1.8	10/10
Tropic	0	0.0	0	0.0	10/10
De la Plata	100	1.0	100	1.1	10/10
Platense	93	1.0	93	1.1	10/10
Loica	100	1.7	100	2.0	10/10

ble a la raza 2, siendo por lo tanto su resistencia genética del tipo I/I. El gen I lo adquiere de Roma que fue uno de sus padres, a su vez Roma lo adquiere de Pan American (5), la primera variedad comercial con dicha resistencia.

Las dos variedades de tomate tipo Platense utilizadas se comportaron como susceptibles a las razas 1 y 2 de *F. oxysporum f. lycopersici*.

En el cuadro 2 se ven los resultados de la inoculación con *V. albo-atrum*. Tanto Loica como las variedades de tipo Platense se comportaron como susceptibles en un 100%.

Luego de las observaciones se trataron de re-aislar los hongos por medio de cortes en la zona más alta del tallo donde se observaran síntomas. De todas las variedades susceptibles se obtuvieron los hongos como se ve en los cuadros 1 y 2. No obstante también en las variedades resistentes, Roma VF, Florida MH-1 y Tropic se constató la presencia de los hongos. En el caso de *F. oxysporum f. lycopersici* éstos invaden o no la planta dependiendo del potencial genético de cada variedad. Mientras que en *V. albo-atrum*, éstos siempre invaden la planta, pero las variedades resistentes no manifiestan síntoma.

En el cuadro 1 se observa que las variedades susceptibles a las razas 1 y 2 de *F. oxysporum f. lycopersici* presentan un menor porcentaje de plantas infectadas y un menor índice de enfermedad, cuando son inoculada con la raza 2. Ésto se debe probablemente a la menor patogenicidad de esta última.

Es de destacar que el conocimiento de la resistencia de las variedades, es importante para las futuras recomendaciones a los productores y para su utilización en programas de mejoramiento genético.

Finalmente, es aconsejable continuar con la evaluación de otras variedades del tipo Platense, para comprobar si existen diferencias entre ellas. Al mismo tiempo evaluar la resistencia en variedades tempranas y de estación.

#### CONCLUSIONES

Las dos variedades de tomate tipo Platense fueron susceptibles a *F. oxysporum f. lycopersici* razas 1 y 2 a *V. albo-atrum*. Loica se comportó resistente a *F. oxysporum f. lycopersici* raza 1 y susceptible a la raza 2 y *V. albo-atrum*.

#### LITERATURA CITADA

1. Censo General Agropecuario.— 1970, R.O. del Uruguay.
2. CRILL, P.H., et al.— Florida MH-1, Floridas first machine harvest fresh market tomato. Circular S-212. University of Florida, Gainesville 1971.
3. KOMADA, H.— 1976. Studies on the method to evaluate the activity of *Fusarium oxysporum* in the soil. Tokai-Kinki National Agricultural Experimental Station, Bull 29, (En Japonés con resumen en Inglés).
4. LASA, C.I., et al.— 1981. Algunas Enfermedades que Afectan Actualmente los Cultivos Hortícolas en Uruguay. Inv. Agronómicas No. 2. C.I.A.A.B.
5. PORTE, W.M.S.— 1956. A new wilt-resistant paste tomato. Veg. Grow. Messenger, June 1956 p. 18.
6. STROBEL, W., WALTER, M.— Tropic a new disease resistant indeterminate tomato for pink harvest. Circular S-198. 1969.

## INVENTARIO DE ARTRÓPODOS EN EL ÁREA CITRÍCOLA DE SALTO

Roberto Bernal  
Carlos Piñeiro \*

#### RESUMEN

Los términos "control integrado y manejo integrado" de plagas se utilizan de una manera similar. Estos vocablos se aplican al concepto del manejo global y sistemático de las plagas teniendo en cuenta todos los factores y variables que intervienen conjuntamente. Las acciones descoordinadas contra las plagas pueden interferir con otras y crear disturbios adicionales.

Los problemas más comunes se han producido debido al trastorno del control biológico provocado por los insecticidas. Éstos aplicados al control de una plaga específica, pueden matar los enemigos naturales de esa plaga u otra potencial en el mismo medio ambiente, lo que conduce a nuevos desequilibrios poblacionales.

De ahí la importancia del control integrado que se basa en el empleo sistemático de todos los medios posibles a través de la utilización de productos químicos, componentes físicos y biológicos del ecosistema del cultivo. Por lo tanto como fase previa al establecimiento de la lucha integrada en cítricos se necesita conocer el inventario de su entomofauna y concretamente el de los parásitos y predadores de las plagas más importantes, ya que no es posible encarar un trabajo para hacer intervenir la lucha biológica si los distintos insectos no son conocidos.

Mediante el inventario de artrópodos que se está realizando en la Estación Experimental de Citricultura de Salto, Uruguay desde el año 1979 se lograron detectar numerosas especies de insectos (fundamentalmente Coleópteros e Hymenópteros) y ácaros, siendo éste un aporte más completo que el presentado en el II Congreso de Ingeniería Agronómica realizado en 1981.

#### SUMMARY

The first step to begin integrated pest control in citrus, is to obtain the inventory of the grove's destructive and useful insects and mites, especially of the more important parasites and predators, since biological control cannot play its roll if the different insects are not known. This paper is a more complete contribution to the general survey of citrus insects and mites which is being carried on at the Citrus Experiment Station at Salto, Uruguay. Important parasites and predators of insects and mites that sometimes exempt the use of chemical products were determined.

#### INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han realizado grandes avances en el campo de los insecticidas que a través de su utilización pueden controlar insectos en áreas muy amplias. Lo que es discutido es si realmente estos procedimientos son capaces de eliminar los problemas que oportunamente crean las plagas o los empeoran. En algunas situaciones se han registrado rebrotes de la misma peste debido principalmente a que los productos aplicados eran de una alta residualidad con el consecuente daño a la fauna entomológica benéfica. De ahí la importancia de conocer el papel que juega el control natural y el biológico en la regulación de las poblaciones.

DeBach, P. (5) define el control natural como el mantenimiento de la densidad de una población más o menos fluctuante de un organismo dentro de ciertos límites superiores o inferiores definibles sobre un período de tiempo por la acción de factores abióticos y/o factores bióticos ambientales. Aclara además que el control natural es permanente y opuesto al control químico ya que éste reduce las poblaciones en forma temporal a menos que sea repetido indefinidamente. A su vez este investigador define el control biológico interpretado como parte del control natural de la siguiente manera: "Es la acción de parásitos, predadores o patógenos para mantener la densidad de población de otro organismo a un promedio más bajo que el que existiría en su ausencia. El fin del control biológico aplicado es la regulación de la abundancia de un organismo debajo del nivel que causa daños económicos".

Podemos defendernos solamente de los efectos nocivos de los insectos a través de un conocimiento vasto de las relaciones recíprocas de unos con otros y cuales son directa o indirectamente perjudiciales, sus estados de vida, alimentación, propagación, duración y por último sus enemigos naturales. Spencer H. (cit. por DeBach) (5) puntualiza que cada especie de planta y animal está perpetuamente experimentando una variación rítmica en número, debido a la abundancia de alimentos y ausencia de enemigos naturales, por lo

que crecen por encima de su promedio. Luego por una consecuente escasez de alimentación y abundancia de enemigos naturales, su población disminuye debajo del promedio y entre estas oscilaciones producidas por este conflicto, descansa el número promedio de especies en la cual su tendencia expansiva está en equilibrio con las tendencias represivas que lo rodean. Los factores que actúan sobre un organismo se dividieron en bióticos o sea los que involucran otros organismos o influencias derivadas de otros organismos, y factores abióticos tales como el clima, suelo, aire, espacio y luz. Es común observar que a veces un insecto ha sido muy perjudicial en algunos años convirtiéndose en verdadera plaga y desaparece repentinamente. Este cambio en general es atribuido por los entomólogos a la acción de los parásitos y predadores que actúan como agentes reguladores de los insectos plaga. Es importante tener en cuenta además las distintas interacciones huésped-parásito que se pueden manifestar principalmente por intermedio del superparasitismo, parasitismo múltiple. Los biólogos consideran que las mejores condiciones para obtener un buen grado de control, es mediante el uso de parásitos y predadores específicos. Todas estas consideraciones sobre lucha biológica se complican por la existencia de hiperparásitos, es decir, cuando un parásito primario es atacado por otro que se desarrolla sobre él, perjudicando la acción de aquel sobre la plaga.

También es importante puntualizar que la utilidad de un parásito depende además de que ataque a la plaga en todas las fases de su ciclo haciéndolo más eficiente. Un ejemplo evidente es el caso de *Novius cardinalis*, coccenélido predador que sólo se alimenta de cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*) a la que devora en todas sus fases.

Las características más importantes de un enemigo natural son:

- 1) Una alta capacidad de búsqueda o sea la habilidad para encontrar a su huésped cuando éste es escaso;
- 2) La especie benéfica debe ser más bien específica que polífaga en su alimentación;
- 3) Que posea un período corto de desarrollo y una fecundidad alta y
- 4) Que tenga buena sobrevivencia.

\* Técnico (Ing. Agr.) y Auxiliar Técnico respectivamente, Proyecto Protección Vegetal, EEC.

## EJEMPLOS DE CONTROL BIOLÓGICO

El ejemplo clásico de control biológico es el de *Rodolia cardinalis* que realizó un control y excelente de la cochinilla acanalada (2). En Estados Unidos, la cochinilla roja común de los citrus, *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan), era un gran problema, pero en el año 1957 se importó y colonizó con gran éxito el microhimenóptero *Aphytis melinus* (DeBach). Un ejemplo similar ocurrió con la cochinilla *Parlatoria pergandii* Comstock que se estableció en algunos montes comerciales lo que produjo severos daños. Ante esta situación se introdujo desde Méjico en 1961 y de Texas en 1964 el parásito *Aphytis hispanicus* (Mercet) que redujo su población a niveles muy bajos (4).

La escama roja de Florida, *Chrysomphalus aonidium* (L.) que ataca citrus, fue controlada completamente por el parásito *Aphytis holoxanthus* DeBach según datos no publicados por Dean (cit. por Hart G.) (6).

A su vez en California, Estados Unidos, la "cochinilla amarilla" *Aonidiella citrina* presentó serios inconvenientes para los productores de citrus los cuales debieron efectuar tratamientos químicos en extensas áreas para su control. Cuando se introdujo un enemigo natural, *Comperiella bifasciata* (Howard) redujo la población de esta cochinilla a un nivel que nunca volvió a constituir un problema (Smith y Compere 1931, Flanders 1948; cit. por DeBach) (4). Complementaron además la acción de *Comperiella*, *Aphytis* sp. y *Prospaltella aurantii* (Howard).

Por otro lado el control biológico de *Lepidosaphes beckii* (Newn.), fue parcial, ya que lograron disminuir los tratamientos químicos contra esta cochinilla. En general en California se aplicaban anualmente aspersiones con aceite para el control de este insecto; y actualmente debido a la acción de los parásitos, es posible curar cada dos años si es preservado el reservorio de enemigos naturales (3).

DeBach (4) continúa informando que el control biológico de cochinilla roja es debido a la acción de cuatro parásitos que son: *Aphytis melinus*, *Comperiella bifasciata*, *Aphytis lingnanensis* (Compere) y *Prospaltella perniciosi*. Las especies de *Aphytis* son muy efectivas en regular las poblaciones del hospedero. Los autores opinan que las razones por las cuales el control biológico no es alcanzado en todos los montes, es debido a que los parásitos son afectados por condiciones desfavorables del medio ambiente entre los que cita 1) climas extraños con altas y bajas temperaturas acompañadas por baja humedad lo que causa mortalidad en todos los estados; 2) residuos tóxicos de insecticidas; 3) hormigas que interfieren continuamente con los parásitos de la cochinilla roja; 4) polución, especialmente por intermedio del polvo que causa mortalidad de los parásitos adultos.

En el año 1971, en Texas se registró una gran infestación en montes cítricos por *Aleuroconthus woglumi* Ashby y la cual no pudo ser erradicada con tratamientos. En 1974 introdujeron tres especies de parásitos, *Amitus hesperidum* (Silv.); *Prospaltella opulenta* (Silv.); *Prospaltella clypealis* (Silv.); provenientes de Méjico. Después de aproximadamente dos años de su liberación, los parásitos habían logrado un control completo. En algunas zonas donde el parasitismo está creciendo se estima logrará un efectivo control (6).

Estudios realizados en Estados Unidos, demuestran que el ácaro del tostado mantiene su población a un nivel bajo debido a la acción de un hongo *Hirsutella thompsonii* (Fisher) (7,8). También se observó por Muma M. (8) una importante disminución en la población del ácaro de Texas, *Eutetranychus banksii* (Mc Gregor) debido a la incidencia del hongo *Entomophthora floridana* (Weiser&Muma) (8).

Beattie G.A. (1) en Australia, estudiando el control biológico de *Panonychus citri* y los ácaros del tos-

tado *Phyllocoptruta oleivora* y *Tegolophus australis* (especie nativa que provoca tostado de los frutos) encontró tres ácaros predadores de la familia *Phytoseiidae*: *Amblyseius deleoni*, *A. lentiginosus* y *A. elinae*. Las poblaciones de estos ácaros fluctúan en relación a las poblaciones de *Panonychus citri*, *Tegolophus australis* y *Phyllocoptruta oleivora*. Los casos de control biológico mencionados son sólo algunos de ellos pero existen múltiples ejemplos más, incluso aquellos que aún no han sido detectados lo cual brinda al entomólogo un amplio campo de acción.

En el Uruguay se han realizado trabajos de identificación (9, 10) aunque se carecen de inventarios completos a nivel regional. A continuación se aportarán datos parciales de los distintos insectos que se han encontrado fundamentalmente en el área citrícola de Salto.

## RESULTADOS

## ORDEN COLEÓPTERA.

## Flia. Cerambycidae.

- *Trachyderes striatus* (f).
- *Trachyderes toraxicus*.
- *Diploschema rotundicollis* (Serville, 1834). "Talaro grande de los citrus".

## Flia. Coccinellidae.

- *Psillobora bicongregatus* (Boheman).
- Las otras especies de esta familia ya fueron citadas según el insecto que atacaban.

## Flia. Curculionidae.

- *Pantomorus* sp.

## Flia. Chrysomelidae.

- *Diabrotica speciosa* (Germar) "Vaquita de San Antonio".

## Flia. Dasytidae (Meliridae).

- *Astylus quadrilineatus* (Germar).

## ORDEN DIPTERA.

## Flia. Trypetidae.

- *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) "Mosca americana".
- *Ceratitis capitata* (Wiedemann) "Mosca del Mediterráneo".

## ORDEN HEMIPTERA.

## Flia. Pentatomidae.

- *Arvelius albopunctatus* (De Geer).
- *Edessa rufo-marginata* (De Geer).

## Flia. Reduviidae.

- *Heza binotata* (L. Y S.).

## ORDEN HOMOPTERA.

## Flia. Diaspididae.

- *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1878).

## Parásitos.

- *Aphytis aonidae* (Mercet) — *Aphelinidae*.

## Predadores.

- *Lindorus lophantae* (Blasidell) — *Coccinellidae*.
- *Coccidophilus citricola* (Brethes) — *Coccinellidae*.
- *Cryptognata signata* (Korschefsky) — *Coccinellidae*.
- *Chilocorus bipustulatus* L. *Coccinellidae*.
- *Rhizobius unguicularis* (Weise) — *Coccinellidae*.
- *Hiperaspis conclusa* — *Coccinellidae*.

*Chrysomphalus aonidium* L. "Cochinilla negra circular".

## Parásitos.

- *Aphytis* sp. — *Aphelinidae*.

## Predador.

- *Coccidophilus citricola* — *Coccinellidae*.
- *Lepidosaphes beckii* (Newman) "Cochinilla coma o serpeta".

## Parásito.

- *Aphytis* sp. — *Aphelinidae*.
- *Lepidosaphes gloverii* (Packard) "Cochinilla alargada".

## Parásitos.

- *Aphytis* sp.
- *Encarsia* sp. — *Eulophidae*.
- *Signiphora* sp. — *Signiphoridae*.
- *Unaspis citri* "Cochinilla blanca".
- Existen observaciones constantes donde se detecta un ácaro sobre esta cochinilla y es probable que sea el ácaro predador *Hemisarcoptes malus* (Shimer).

## Predadores.

- *Cryptognata signata* — Korschky — *Coccinellidae*.
- *Coccidophilus citricola* — *Coccinellidae*.

## Flia. Lecanidae.

- *Lecanium deltae* (Lizer) "Cochinilla del delta".

## Parásitos.

- *Metaphycus* sp. — Posiblemente sea *Metaphycus flavus*. Material en estudio.
- *Aneristus coccidis* (Blanchard, 1942) (*Aphelinidae*).
- *Coccophagus caridei* — Brethes, 1918 — *Aphelinidae*.

## Predadores.

- *Hyperaspis munhi* — (Brethes) — *Coccinellidae*.
- *Hyperaspis f. estiva* — (Mulsant) — *Coccinellidae*.
- *Ceroplastis grandis* (Hempel) "Cochinilla cerosa".
- *Coccus hesperidum* L. "Cochinilla blanda".

## Parásitos.

- *Coccophagus semicircularis* (Foerster, 1841) — *Aphelinidae*.
- *Aneristus coccidis* (Blanchard, 1942) (*Aphelinidae*).
- *Coccophagus caridei* (Brethes, 1918) — *Aphelinidae*.
- *Ablerus ciliatus* (De Santis 1948) — *Aphelinidae*.
- *Saissetia oleae* (Bernard) "Cochinilla negra".

## Parásitos.

- *Metaphycus lounsburyi* (Howard, 1898) — *Encyrtidae*.
- *Lecanobius utilis* (Compere, 1939) — *Eupelmidae*.

## Flia. Monoflebidae.

- *Icerya purchasi* (Maskell) "Cochinilla acanalada".

## Predadores.

- *Rodolia cardinalis* (Mulsant).
- *Planococcus citri* (Risso) "Cochinilla algodonosa".

## Predadores.

- *Scymus* sp. *Coccinellidae*.
- *Pullus* sp. *Coccinellidae*.

## Flia. Aleyrodidae.

- *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) "Mosca blanca de los citrus".

## Parásitos.

- *Cales noacki* (Howard).
- *Signiphora* sp.
- *Amitus* sp. La especie podría ser *spiniferus*. Material en estudio.

## Predadores.

- 2 coccinélidos de *Scymini*. Material en estudio.
- *Paraleyrodes citri*.

## Flia. Aphididae.

## Predadores.

- *Coccinella ancoralis* (Germar) — *Coccinellidae*.
- *Coleomigilla quadrifasciata* (Schoerr) — *Coccinellidae*.
- *Cycloneda sanguinea* — *Coccinellidae*.
- *Eriopsis connexa* (Germar) — *Coccinellidae*.
- *Hippodamia convergens* (Guerin) — *Coccinellidae*.
- *Olla abdominalis* (Say) — *Coccinellidae*.
- *Scymus* sp. *Coccinellidae*.
- *Chrysopa* sp. *Chrysopidae*.

## ORDEN LEPIDOPTERA.

## Flia. Papilionidae.

- *Papilio anchisiades capys* (Hüber), 1806.
- *Papilio polydamus* L.
- *Papilio thoas thoantiades* (Burmeister).

## ORDEN ACARINA.

## Flia. Eriophyidae.

- *Aceria sheldoni* (Ewing.) "Ácaro de las yemas".
- *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) "Ácaro del tostado".

## Flia. Phytoseiidae.

- *Amblyseius* sp.

## Flia. Tenuipalpidae.

- *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes).
- *Brevipalpus obovatus* (Donn).

## Flia. Tetranychidae.

- *Tetranychus mexicanus* (Mc Gregor) "Ácaro mejicano".
- *Eutetranychus banksi* (Mc Gregor) "Ácaro de Texas".

## Predadores.

- 2 coccinélidos de *Scymini*.
- *Tetranychus telarius* (L.) "Arañuela roja".

## CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es sentar bases para el desarrollo de una lucha integral y racional contra las plagas. El logro de un control químico y biológico puede realizarse de muchas maneras. Hay que considerar que cada problema es característico y que para resolverlo se deben conocer los ciclos de vida de los enemigos naturales y de las plagas, además de sus interrelaciones.

Es obvio que para combatir una plaga debe crearse un medio ambiente desfavorable mediante el uso de insecticidas y utilizando el control biológico simultáneamente. Debemos tener presente que éste último tipo de control es permanente por lo que se transforma en un aliado muy importante en la lucha contra los insectos. La necesidad de los tratamientos químicos debe ser planeada de tal forma que al escoger entre utilizar uno o dos productos, seleccionar aquel o aquellos que causen menos daños a la fauna no perjudicial. Por lo tanto es importante la utilización de insecticidas selectivos poco tóxicos a los insectos benéficos lo que es de gran valor dentro del control integral. También es menester tener en cuenta dentro del control integral otros métodos tales como modificación de época de aplicación, métodos de aplicación de insecticidas (tratamientos en surco, manchones, etc.).

Se inventariaron un total de 66 artrópodos (entre insectos y ácaros) 25 de los cuales no habían sido identificados.

Himenópteros: *Aphytis aonidae*; *Metaphycus* sp.; *Coccophagus semicircularis*; *Ablerus ciliatus*; *Metaphycus lounsburyi*; *Signiphora* sp.; *Encarsia* sp.; Coleópteros: *Coccidophilus citricola* (no estaba determinada la especie); *Cryptognata signata*; *Rhizobius unguicularis*; *Hyperaspis conclusa*; *Hyperaspis munhi*\*; *Hippodamia convergens*; *Pantomorus* sp.; Homópteros: *Paraleyrodes citri*; *Lepidosaphes gloverii*; Lepidópteros: *Papilio anchisiades capys*; *Papilio polydamus*; Acarina: *Brevipalpus phoenicis*; *Tetranychus mexicanus*; *Eutetranychus banksi*; Hemípteros: *Heza binotata*.

\* No mencionado en ningún inventario nacional conocido.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Prof. Nélica Rossi De Simons, Integrante del Departamento de Patología Vegetal del I.N.T.A. Castelar por la identificación de ácaros; al Prof. Ing. Agr. Dr. Luis De Santis de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Plata por la identificación de Hymenópteros; al Dr. Mike Rose de la Universidad de California, División de Control Biológico, Riverside, Estados Unidos, por la identificación de enemigos naturales de mosca blanca (*Aleurotrixus floccosus* y *Paraleyrodes citri*) y de "serpeta fina" (*Lepidosaphes gloverii*); al Ing. Agr. Arturo Terán Subdirector de CIRPON (Centro de Investigaciones sobre regulación de poblaciones de organismos nocivos, San Miguel de Tucumán, República Argentina) por la identificación de *Lepidosaphes gloverii*; al Dr. Antonio Garrido, Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Moncada, Valencia, España, por la identificación de moscas blancas (*Aleurotrixus floccosus* y *Paraleyrodes citri*); a la Ing. Agr. Norma Vaccaro I.N.T.A. Concordia por la identificación de Coleópteros por comparación y al Ing. Agr. Ismael Müller por las sugerencias para las escrituras del trabajo.

## LITERATURA CITADA

1. BEATTIE, G. In: Proc. Int. Soc. Citriculture. Biological control of citrus mites in New South Wales, 156-158. 1978.
2. CLAUSEN, P.C. In: The Citrus Industry. W. Reuther, E. Calavan, G. Cárman (ed.). Univ. of California, Div. Agr. Sc. Biological control citrus insects. Vol. 4: 276-320. 1978.

3. DEBACH, P. y J. LANDI. The introduced purple scale parasite, *Aphytis lepidosaphes* (Compere) and a method of integrating chemical with biological control. *Hilgardia* 31(14): 459-497. 1961.
4. ————. In: Proc. 1st. Est. Int. Citrus Symp. Biological control of diaspine scale insects on citrus in California. Vol. 2: 801-815. 1969.
5. ————. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. 3a. imp. México. Comp. Edit. Continental S.A. 1975. 949p.
6. HART, G. In: Proc. Int. Soc. Citriculture. Some biological control successes in the Southern United States. 154-156. 1978.
7. MUMA, M. In: Proc. Tenth Int. Congress of Ent. Predators and Parasites citrus mites in Florida. Vol. 4 633-647. 1956(1958).
8. ————. Coincidence and incidence of *Entomophthora floridana* with and in *Eutetranychus banksi* in Florida citrus groves. *The Florida Entomologist* 52(2), 107-112. 1969.
9. RUFFINELLI, A. y CARBONELL, C.S. Segunda lista de insectos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay. Montevideo. Rev. Asoc. Ing. Agr. No. 94: 1-52. 1954.
10. SILVEIRA GUIDO, A. y RUFFINELLI, A. Primer catálogo de los parásitos y predadores encontrados en el Uruguay. Montevideo. Bol. Fac. Agr. No. 32: 1-80. 1956.
11. VACCARO, N.C. In: Terceras jornadas Fitosanitarias Argentinas. Tucumán. Insectos y ácaros obtenidos sobre plantaciones cítricas de los Departamentos Concordia y Federación (Entre Ríos). 96-124. 1979.

## PASTO BERMUDA (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA - REVISIÓN\*

Ismael A Sheppard  
Daniel Vaz Martins\*\*

## RESUMEN

El *Cynodon dactylon* (L.) Pers. se presenta en forma espontánea en casi todos los suelos del país y es invasora en aquellas áreas en que se practica una explotación intensiva de la tierra. Debido a su elevado potencial de producción frente a dosis crecientes de Nitrógeno (N) cabe el estudio de su utilización para la producción de carne vacuna.

La producción de Materia Seca (M.S.) de la bermuda y parámetros de valor nutritivo como Digestibilidad (D) y Proteína Cruda (P.C.) son dependientes de la variedad, fertilización nitrogenada, fertilidad del suelo y condiciones ambientales.

La producción de carne por animal y por unidad de su superficie también están determinadas por la variedad y la fertilización nitrogenada; aparentemente esta última no incrementa la ganancia diaria por animal, sino que resulta en aumento en la capacidad de carga en términos de animales/día/ha.

## ABSTRACT

*Cynodon dactylon* (L.) Pers. appears spontaneously in all soils of the country, becoming an invader in such areas where land is intensively managed. Owing to its high yielding potential in response to increasing rates of Nitrogen (N) the study of its utilization in beef production is justifiable.

Bermuda Dry Matter production and Nutritive Value parameters such as Digestibility and Crude Protein are dependent on the variety, N fertilization, soil fertility and climatic conditions.

Beef production per animal and per ha are also dependent on Bermuda cultivars and N fertilization; apparently the later does not increase daily gain but it results in an increased carrying capacity in terms of animal days/ha.

## INTRODUCCIÓN

El pasto bermuda, gramilla brava, gramón, se presenta en forma espontánea en casi todos los suelos del país y se ha transformado en invasora en aquellas áreas en que se practica una explotación más intensiva del suelo. El engramillado de las pasturas es sin lugar a dudas uno de los fenómenos más comunes en el pro-

ceso de degradación de las pasturas cultivadas y determina el descenso en la cantidad y calidad del forraje producido, así como el acortamiento de su vida útil.

Los trabajos de investigación en el país han apuntado distintos objetivos: su combate y erradicación, mediante aplicación de herbicidas, laboreo y rotaciones de cultivos. Control en pasturas; mediante el rejuvenecimiento de praderas y el manejo del pastoreo. Otro ángulo desde el que se debe encarar el trabajo es el de utilización del forraje producido por la bermuda y así prolongar la vida útil de la pastura por dos o tres

\* Parte del trabajo de tesis de graduación del primer autor.  
\*\* Técnico (Ing. Agr.) y Técnico Adjunto (M. Sc.) respectivamente, Proyecto Producción Animal EEALE.

años hasta que comience el ciclo agrícola de la rotación. Esta posibilidad se basa en el gran potencial de producción de forraje de esta especie como respuesta a dosis crecientes de nitrógeno hecho comprobado en distintos países así como en Uruguay (Bautes y Zarza 1974).

El presente trabajo tuvo como objetivo revisar la literatura existente sobre los aspectos más relevantes de la producción de carne vacuna en base a bermuda.

### 1. IMPORTANCIA, UBICACIÓN EN DISTINTOS PAÍSES, ORIGEN Y VARIEDADES.

#### 1.1 TIFT BERMUDAGRASS.

Tuvo su origen por selección natural, descubierto por Stephens, en 1929. Es una especie de rápido crecimiento y de porte erecto; fue el primer forraje de bermuda adaptado al pastoreo y como productor de heno, (Stephens, 1952).

#### 1.2 COASTAL BERMUDAGRASS.

Llamado así por la Estación Experimental de la Costa en Georgia, U.S.A., donde fue desarrollado, es un híbrido F<sub>1</sub> entre Tift y una introducción proveniente de Sud África, (Kenya). Este forraje, se encuentra bastante extendido en los Estados del Sur de U.S.A., fue seleccionado como el mejor de 5.000 genotipos en 1938 y está caracterizado por sus hojas y tallos más anchos que bermuda común, (Burton, 1954). Coastal produce pocas semillas y éstas raramente son viables; es más resistente al ataque de la hoja por *Helminthosporium cynodontis* y *H. giganteum*, lo que significa una mayor calidad de forraje, (Norman, 1951; Burton, 1954 y Well y Mc.Gill, 1959) además es inmune al ataque por nematodos, (Burton, et al, 1946).

#### 1.3 MIDLAND BERMUDAGRASS.

Es un híbrido F<sub>1</sub> entre Coastal y una introducción invernal de Indiana, (Burton, 1954). Se encuentra en el cinturón centro-este de U.S.A., su forraje es menos resistente a las enfermedades que Coastal, (Burton, 1954) y más tolerante a condiciones de anegación, (Harlan, et al, 1954).

#### 1.4 COASTCROSS-1-BERMUDAGRASS.

Es un híbrido, F<sub>1</sub> estéril, entre Coastal y una introducción P.I. 255445 de Kenya, (Lowrey, et al, 1968 y Burton, 1972). Sus hojas son más anchas y más suaves y posee estolones más extendidos que Coastal, es altamente resistente a las enfermedades de la hoja y al ataque por nematodos, (Burton, 1972). A diferencia de otros híbridos, Coastcross-1 está totalmente restringido al Estado de La Florida, (Burton, 1972).

#### 1.5 SUWANNEE BERMUDAGRASS.

Es un híbrido desarrollado en Tifton, Georgia por Burton, G.W. en 1962, su color verde oscuro y hojas más erectas lo distinguen de Coastal.

#### 1.6 OTROS CULTIVARES.

Estrella bermudagrass es el nombre con que se designa a numerosas introducciones "Giant" provenientes de África. Son generalmente de porte erecto, con altas concentraciones de ác. prúsico, y glucósidos. En Tifton, Georgia, han demostrado una menor producción y una menor resistencia a las heladas que Coastcross-1, (Burton, 1954).

### 2. PRODUCCIÓN DE FORRAJE.

Existen diversos trabajos en U.S.A., que hacen referencia a rendimientos y valor nutritivo en *Cynodon dactylon*, (L.) Pers.

Cuadro 1. Respuesta a la fertilización con nitrógeno en distintas pasturas de *Cynodon dactylon* L. Pers.

Autor	Variedad	Fertilización kg/ha de N	Rendimiento kg/ha de M.S.	
			Sin riego	Con riego
Burton (1954)	Coastal	0	4.018	4.373
		112	11.428	12.272
		224	15.018	16.960
		449	19.409	24.148
		897	20.465	27.069
Stephens (1958)	Coastal	224	10.304	12.165
		897	14.793	19.957
Cook (1967)	Coastal	150	7.500	-----
	Coastal		7.000	-----
Robinson et al (1969)	Suwannee	112	6.400	-----
	Midland		5.300	-----
Malm (1970)	Coastal	0	7.000	-----
	Midland		3.820	-----
	N-K-37		3.410	-----
Fribourg et al (1971)	Greenfield	800	2.410	-----
	Bermuda común		0	3.680
Bautes y Zarza (1983)	Bermuda común	133	3.900	-----
		400	8.600	-----
		800	16.900	-----
		200	19.600	-----
		400	10.000	-----
		400	14.000	-----

El cuadro 1 resume algunos de los principales experimentos llevados a cabo en U.S.A., con distintos cultivares de bermuda.

El rendimiento en kg/ha de M.S., de *Cynodon* está influenciado por distintos factores, los cuales provocan variaciones en la producción de forraje por unidad de superficie.

## 2.1 FACTORES QUE CONDICIONAN EL RENDIMIENTO.

### 2.1.1 Variedad.

#### 2.1.1.2 Fertilización.

2.1.1.2a. Tipo de Respuesta.

2.1.1.2b. Curvas de Respuesta.

2.1.1.2c. Eficiencia de la Fertilización Nitrogenada.

### 2.1.3 Fertilidad del Suelo.

#### 2.1.4 Condiciones ambientales.

##### 2.1.1 Variedad.

De la información presentada, la variedad, es uno de los principales factores que incide sobre el rendimiento de pasto bermuda o gramilla brava.

Cultivares como Tift, con registros de producción que datan de 1929 N-K-37, Greenfield, y Bermuda común, están siendo desplazados cada vez más por híbridos con mayor potencial de producción y mejor adaptación, especialmente por Coastal y Midland, (Harris et al, 1970).

Coastal, produce abundante forraje, a fines de verano y principio de otoño permanece verde, mucho más tiempo que bermuda común, (Burton, 1954 y Burton et al, 1957).

Otro híbrido, pero menos extendido en U.S.A., es Coastercross-1, al igual que Coastal, produce forraje, también en otoño, sus rendimientos son similares a los obtenidos en Coastal, siempre que las condiciones ambientales, en especial las heladas, no perjudiquen la producción de forraje, (Burton, 1954).

Midland, logra rendimientos inferiores a los obtenidos en Coastal, sin embargo, es más resistente a condiciones de bajas temperaturas, pudiendo adaptarse con éxito en lugares donde éste muere por heladas, (Burton, 1954).

Podemos concluir que cada híbrido tiene su propio grado de adaptación, determinado por su genotipo. El mismo Burton, considera que en los programas de mejoramiento genético de bermuda, debería incluirse especies invernales provenientes de Europa y especies con alta digestibilidad, de África, éstos elevan la resistencia a las heladas y mejoran la calidad de forraje de tal manera, se podrían solucionar las dificultades presentadas por bermuda.

##### 2.1.2 Fertilización.

Stephens (1952), cita que a partir de 1937 da comienzo las investigaciones sobre el efecto de la fertilización en pasto bermuda. Estos experimentos concluyen sobre la importancia en el uso del fertilizante y de la respuesta de la gramínea al agregado de nitrógeno. Esta información demostró, incrementos de 1.000 a 2.700 kg/M.S., cuando se fertilizaba en dosis de 224 kg de N., por unidad de superficie.

Malm (1970), trabajando con diferentes cultivares de bermuda, (Coastal, Midland, N-K-37, Greenfield, y Bermuda común) sin fertilización nitrogenada, confirma producciones inferiores a 4.000 kg/ha de M.S.

Esta información concuerda con los registros presentados por Fribourg (1971) quien comprobó en Midland, que no existían diferencias significativas en cuanto a rendimiento, cuando no se fertilizaba con nitrógeno.

A pesar de las bajas producciones en kg/ha de M.S., *Cynodon*, demuestra tener una alta respuesta a la fertilización, en especial al nitrógeno.

Numerosas son las referencias que confirman la al-

ta respuesta al agregado de nitrógeno: (Stephens, 1952; Burton, 1954; Burton y Southwell, 1960 citado por Mc.Cormick et al, 1967; Lowrey et al 1968; Oliver, 1972; 1977; Hoveland et al, 1978; Mathías et al, 1973; 1978; Mc. Laren et al, 1979 y Fribourg et al, 1979).

También se determinó, que el rendimiento aumenta con cada incremento en el nivel de nitrógeno utilizado, (Cook, et al, 1967; Robinson et al, 1969; Fribourg, 1971 y Bautés y Zarza, 1983).

*Cynodon dactylon*, puede lograr producciones que oscilan entre 8.000 - 9.000 kg/ha/año de heno curado con muy poco nitrógeno, (Stephens, 1952; Cook y Baird, 1967 y Oliver, 1972). Producciones de hasta 33.000 kg/ha de M.S. se han obtenido en N-K-37, cuando se fertilizaba con 1.344 kg de N., repartidos en seis aplicaciones, (Robinson et al, 1969), esta información pretende demostrar la importancia en la forma de aplicación del nitrógeno.

Varios son los autores que sostienen que la mejor manera de lograr altos rendimientos en bermuda, es fraccionar la dosis de N., significa, una menor cantidad por aplicación pero repartidas con mayor frecuencia, (Fribourg et al, 1979; Jolliff et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979) de esta manera se incrementa la producción de forraje, sobre todo, cuando se fertiliza en la primera mitad de la estación de crecimiento, (Oliver, 1972).

##### 2.1.2a. Tipo de Respuesta.

Trabajos realizados en La Estanzuela por Bautés y Zarza, (1983) con bermuda de rastrojo y bermuda de pradera, encontraron una respuesta al N., que se ajusta en ambos experimentos, a una función de tipo cuadrática:  $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X^2$  (en la que y = rendimiento en kg/ha./año de materia seca,  $\beta_0$  = intercepto,  $\beta_1$  y  $\beta_2$  coeficientes lineal y cuadrático de regresión y X = cantidad de fertilizante en kg/ha./año de nitrógeno).

##### 2.1.2b. Curvas de Respuesta, para Bermuda de Rastrojo.

$$\begin{aligned} y &= 4684 + 46,2 N + (0,05) N^2 & R^2 &= 0,921 (1970/71) \\ y &= 2101 + 29,1 N + (-0,03) N^2 & R^2 &= 0,935 (1971/72) \\ y &= 1981 + 40,6 N + (-0,04) N^2 & R^2 &= 0,950 (1972/73) \\ y &= 2465 + 16,6 N + (-0,01) N^2 & R^2 &= 0,922 (1969/70) \end{aligned}$$

##### 2.1.2c. Curvas de Respuesta para Bermuda de Pradera.

$$\begin{aligned} y &= 2842 + 43,2 N + (-0,03) N^2 & R^2 &= 0,947 (1970/71) \\ y &= 2694 + 43,7 N + (-0,04) N^2 & R^2 &= 0,900 (1971/72) \\ y &= 738 + 43,3 N + (-0,05) N^2 & R^2 &= 0,920 (1972/73) \\ y &= 1959 + 21,2 N + (-0,03) N^2 & R^2 &= 0,918 (1969/70) \end{aligned}$$

Estos autores consideran que en algunos casos, el término cuadrático no mejora al modelo lineal; esto supone, una respuesta al nitrógeno casi lineal, siendo muy bajos los coeficientes cuadráticos de la regresión.

Numerosos autores confirman una respuesta casi lineal al agregado de nitrógeno con gramíneas (Ramage et al, 1958; Cowling, 1961; Castle y Reid, 1963; Vera, 1964; Cowling y Lockyer, 1965; Cowling, 1966 y Brokman, 1966), también se determinó que por cada incremento en la dosis de N., la respuesta al agregado de este nutriente es porcentualmente menor a medida que la dosis se eleva.

Bautés y Zarza (1983) concluyen que no fue posible establecer una ecuación general de respuesta al N., debido a una interacción de años por niveles de fertilización lo que ocasiona un tipo de curva variable en función de los distintos períodos.

##### 2.1.2d Eficiencia de la Fertilización Nitrogenada.

Las referencias bibliográficas sobre la eficiencia de *Cynodon dactylon* en el uso de nitrógeno son escasas.

Matsura (1968), registra valores de eficiencia de 26

kg M.S. por kg de nitrógeno asimilado, para Coastal.

Woodhouse (1969), determina eficiencias de 45 kg M.S. por kg de nitrógeno y una recuperación del 75 a 90% del nitrógeno aplicado, cuando se fertiliza con dosis superiores a 224 kg/ha de nitrógeno en Coastal.

También con la misma variedad, Scarbrook (1970), registra una eficiencia de 34 kg M.S. por kg de nitrógeno incorporado.

Bautés y Zarza (1983) en trabajos realizados en La Estanzuela, encontraron una eficiencia superior a 30 kg M.S. por kg de nitrógeno, aplicado en bermuda común.

En términos absolutos la eficiencia en el uso de nitrógeno para producir forraje, en pasto bermuda, es muy alta para una forrajera de verano, (Carámbula y Pizarro, 1968) y más alta que la observada en raigrás (Castro, 1971).

También es más alta, en algunos casos que la observada en Coastal en Georgia (Burton et al, 1952; 1963).

##### 2.1.3 Fertilidad del Suelo.

Burton (1954), considera al *Cynodon* como una especie que se desarrolla en suelos de escasa fertilidad, tolerante a períodos de anegación prolongados pero que crece poco en suelos totalmente anegados; más altas producciones de forraje han sido obtenidas en suelos de textura arcillosa que en aquellos de textura liviana probablemente porque los primeros generalmente tienen mayor fertilidad y retienen mejor el agua del suelo. El bermuda se desarrolla bien en suelos ácidos o alcalinos pero un PH 5,5 parecería ser el más adecuado a esta especie.

Trabajos realizados por Bautés y Zarza (1983) en La Estanzuela en cinco pasturas de *Cynodon dactylon* sobre suelos de distinta fertilidad, comprueban la importancia de una adecuada fertilidad de los mismos. Estos autores determinaron producciones de hasta 6.000 kg/ha de M.S. en la pastura de bermuda de pradera en el suelo de la Unidad Bequeló con más de 5% de materia orgánica y una escasa producción, (500 kg) en bermuda de rastrojo sobre la Unidad de Corralito cuyo suelo tiene 2% de materia orgánica.

Estos experimentos muestran una diferencia de 5.500 kg/ha de M.S., cuando el suelo posee una adecuada fertilidad natural.

De acuerdo con la información se puede concluir que para nuestras condiciones el pasto bermuda es poco o medianamente productivo, (Rosengutt et al, 1970) cuando no encuentra condiciones de fertilidad adecuadas.

No menos importante que la fertilidad del suelo es el agua disponible; Stephens et al (1958) informa incrementos en el rendimiento entre un 18-35% bajo condiciones de riego, en tales situaciones el aumento logrado con nitrógeno pasa a ser 44-46% cuando se fertilizaba con una dosis media de 500 kg/ha de nitrógeno.

Estos registros concuerdan con los presentados por Burton (1954), quien comprobó el efecto año en el rendimiento de pasto bermuda, este autor registró la variación porcentual de 7-32% en la producción de M.S. con niveles crecientes de nitrógeno y para condiciones adecuadas de humedad. Déficit de humedad en el suelo, provoca descensos en el rendimiento de *Cynodon dactylon* (Oliver, 1972). Estas informaciones confirman la estrecha relación entre rendimiento y disponibilidad de agua del suelo (Bautés, 1983).

##### 2.1.4 Condiciones Ambientales.

*Cynodon dactylon*, es una pastura estival resistente a la sequía, (Hott et al, 1951) pero es perjudicada por heladas continuas. (Stephens, 1952; Burton, 1954; Fribourg et al, 1971; Bautés y Zarza, 1983 y Hoveland et al, 1978).

Temperaturas diarias superiores a 24°C, dan las condiciones ideales para lograr buenas producciones de forraje (Burton, 1954), sin embargo, cuando estas

temperaturas son inferiores a 15-18°C, hacen que la producción de esta especie decaiga abruptamente (Burton, 1954 y Hoveland et al, 1978) y nula producción, con 2-3°C, bajo cero (Burton, 1954).

En años, donde el frío y el tiempo húmedo predominan durante la primavera, la gramilla crece despacio y altas dosis de N, pueden no provocar una respuesta inmediata, (Fribourg et al, 1971), esto es explicado por el mismo Fribourg, como un descenso en la eficiencia de los estolones.

La baja producción de forraje puede deberse a condiciones de sequía y al inicio de los días más cortos (Mc.Cormick et al, 1964) la falta de lluvia, especialmente la distribución de la misma, es más importante que el total de lluvia caída, por su efecto sobre la distribución del forraje producido durante la estación estival (Spooner y Clary, 1962) y los días cortos de otoño son los factores de mayor importancia asociados al bajo rendimiento de bermuda (Mc.Cormick et al, 1964).

Factores como fertilización, tipo de suelo y fertilidad natural también son importantes en determinar la persistencia y longevidad de la pastura (Mathias et al, 1978), a pesar de lo expuesto el forraje disponible de bermuda, disminuye al aproximarse la estación invernal (Stephens et al, 1959).

Jolliff et al (1979) determinaron, el impacto del ambiente sobre la producción de M.S., estos autores encontraron una diferencia de 11% entre octubre y febrero para Coastercross-1, y de 13% entre diciembre y mayo para Coastal. Se concluye que Coastercross-1 fue más variable que Coastal, el efecto de las condiciones ambientales fue significativo y dependiente sobre todo de la variedad empleada.

Coastal es más tolerante a las heladas que bermuda común (Burton, 1954 Burton et al, 1957) pero cuando se lo compara con Midland en iguales condiciones ambientales éste último demostró una mayor resistencia a las heladas (Burton, 1954 y Fribourg et al, 1979) e incluso pudo crecer con éxito en lugares donde Coastal muere por heladas (Burton, 1954). Este mismo autor determinó que Coastercross-1, es menos tolerante a las heladas que Coastal.

## 3. VALOR NUTRITIVO.

La mejor forma de expresar el valor nutritivo de una pastura de *Cynodon*, es a través de la producción animal.

Mott (1959), estima que la digestibilidad y el consumo son buenos indicadores del comportamiento animal y del valor nutritivo en términos de los factores que determinan el nivel de nutrientes consumidos.

Raymond (1969), establece que el consumo de nutrientes sería el producto de tres parámetros:

Consumo de Nutrientes	=	Consumo de Alimento	Digestibilidad del alimento	Eficiencia en el uso del alimento digestible
		X	X	X

Este autor opina que el factor de mayor importancia dentro de los enumerados es la digestibilidad del forraje, dada la influencia que ésta ejerce sobre los otros componentes.

### 3.1 DIGESTIBILIDAD.

Jolliff et al (1979), considera que la digestibilidad de bermuda está determinada por diferentes factores, entre ellos: Variedad, Fertilización y Edad del forraje.

#### 3.1.1 Variedad.

Burton y Monson (1972), en Tifton, Georgia, determinaron que la digestibilidad "in vitro" de materia seca en 500 genotipos de *Cynodon dactylon*, variaba entre 40 y 69%.

Otros autores, consideran que la digestibilidad en

Coastal, varía entre 50 y 60%, (Hawkins y Rollins, 1960; Beardley et al, 1961; Lowrey et al, 1968; Utley et al, 1971 y Oliver, 1972).

Chapman et al (1972) citado por Jolliff et al (1979) encontró que Coastcross-1, tenía 12% más digestibilidad que Coastal.

La digestibilidad "in vitro" obtenida en Coastal no resulta significativamente superior a la encontrada por Fribourg et al (1979), en Midland; a pesar de las diferentes encontradas en este índice de calidad, todos los híbridos de *Cynodon* tienen mayor digestibilidad que bermuda común (Burton, 1954 y Stephens, 1952).

### 3.1.2 Fertilización.

Se ha podido determinar que la fertilización con N. en *Cynodon dactylon* mejora la digestibilidad de la materia seca (Burton et al, 1956; Bautés y Zarza, 1983; Hoveland et al, 1978; Fribourg et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979).

Midland, fertilizado con N, mostró tener 5-8% más digestibilidad que la misma variedad sin fertilizar (Fribourg et al, 1979). Este autor encontró que bermuda común fertilizado con N, tenía una digestibilidad 50% más baja que Midland con igual fertilización.

Bautés y Zarza (1983) en trabajos realizados en La Estanzuela mencionan porcentajes promedios de 44,4% de digestibilidad para gramilla sin fertilización contra 58,2% para la misma especie fertilizada.

Las variaciones en la digestibilidad de M.S., con aplicaciones de N, sólo pueden ser explicadas en primavera y no en toda la estación de crecimiento (Jolliff et al, 1979), esto se debe a que el N, tiene poco efecto sobre el descenso de la digestibilidad pasadas las 4-8 primeras semanas de crecimiento (Mc.Laren et al, 1979).

### 3.1.3 Edad del Forraje.

Podemos afirmar en general que cuando un forraje se torna más maduro su digestibilidad disminuye marcadamente. Son muchos los autores que sostienen esta afirmación: (Stephens, 1952; Burton, 1954; Knox et al, 1957; Burton et al, 1963; Harris et al, 1972; Oliver, 1972; Bautés y Zarza, 1983, Fribourg et al, 1979; Jolliff et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979).

Oliver (1972), considera que el estado vegetativo es el más adecuado para mantener al forraje con alto valor nutritivo, evitando el envejecimiento de la pastura con el consecuente descenso en la calidad y el aumento en el contenido de fibra, (Stephens, 1952 y Knox et al, 1957).

Knox et al (1957), han demostrado que el máximo valor nutritivo para *Cynodon dactylon* ocurre alrededor de las 8 primeras semanas de crecimiento. Estos mismos resultados son confirmados por Harris et al (1972); Jolliff et al (1979) y Mc.Laren et al (1979). Mayores intervalos hacen que el porcentaje de digestibilidad descienda desde valores de 65% hasta 50% ó menos (Burton et al, 1963).

Burton (1954) y Hoveland et al (1978) concluyen que la digestibilidad de la M.S., está condicionada a factores genéticos y diferencias climáticas.

### 3.2. PROTEINA.

Otro parámetro del valor nutritivo de un forraje es la proteína cruda. A medida que un forraje se hace más maduro, los niveles de proteína, varían en forma similar a la digestibilidad, (Michelin et al, 1968; Gomide et al, 1969; Burton et al, 1969; Oliver, 1972; Bautés y Zarza, 1983, Fribourg et al, 1979; Jolliff et al, 1979 y Mc. Laren et al, 1979).

El contenido de proteína cruda en un forraje depende entre otros factores de: Variedad, Fertilización y Edad de la pastura.

#### 3.2.1 Variedad.

Lowrey et al (1968), determinó el efec-

to de la variedad sobre el contenido de proteína en tres híbridos de bermuda; este autor, encontró que no existían diferencias significativas, en dicho contenido cuando se comparaba Coastal x Kenya 14 y Coastal x Kenya 11 con Coastal.

Sin embargo, cuando se comparó Coastal y Coastcross-1, éste último tuvo solamente 1,17% más proteína que Coastal (Jolliff et al, 1979).

#### 3.2.2. Fertilización.

Los registros de proteína cruda en *Cynodon dactylon*, no difieren entre híbridos cuando éstos no son fertilizados con nitrógeno.

Burton (1954), cita valores de 6-7% de proteína sin fertilización, iguales registros fueron obtenidos por Long et al (1969; Robinson et al (1969) y Puchauri et al (1970).

Bautés y Zarza (1983) en trabajos realizados en La Estanzuela, mencionan porcentajes de 8,5% de proteína cruda en bermuda común sin fertilización nitrogenada.

Numerosas referencias bibliográficas confirman el aumento en el contenido de proteína como respuesta a la fertilización con nitrógeno: (Burton, 1954, 1956; Wagner, 1954; Ramage et al, 1958; Washko y Marriorr, 1960; Horrell y Newhome, 1965; Reid y Castle, 1965; Robinson et al, 1969; Hart et al, 1970; Wilkinson et al, 1970; Mason et al, 1971; Jolliff et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979).

Mc.Laren et al (1979) afirma aumentos por encima de 8% a más de 21% de proteína y Bautés y Zarza (1983) opinan que el incremento es lineal hasta 200 kg./ha de nitrógeno, esto significa un incremento de 2,5% de proteína por cada 50 unidades de nitrógeno.

#### 3.2.3 Edad de la Pastura.

En las primeras etapas de crecimiento, *Cynodon dactylon* posee una alta proporción de proteína cruda (Oliver, 1972 y Mc.Laren et al, 1979). En promedio, el contenido de proteína, comienza a declinar a partir de las 4-8 primeras semanas de desarrollo (Burton et al, 1969; Gomide et al, 1969 y Jolliff et al, 1979).

Burton, et al (1956), (1963) y (1969) y Michielin, et al (1968) sostienen que el alto contenido de proteína está relacionado con la edad del forraje. Estos autores consideran que cosechando la pastura a edades de 4-6 semanas se obtienen porcentajes de proteína que oscilan entre 12,3 y 18,8%. Cortes cada 9 semanas muestran altos rendimientos en M.S., pero bajos porcentajes de proteína, (Michelin, et al (1968). Burton, (1963) citado por Bautés (1981) afirma el descenso lineal en el contenido de proteína al aumentar el período entre cortes, de 3 a 12 semanas, desde valores cercanos a 20% hasta porcentajes inferiores al 10% de proteína cruda.

### 4. PRODUCCIÓN DE CARNE.

El producto/ha, es la unidad de medida más importante en utilización de forrajes. Producto final por unidad de área en términos de carne, es función de cantidad y calidad de forraje producido por ha. (Mott, 1957).

$$\text{Producto/ha} = \text{Ganancia diaria/animal} \times \text{Días-Animal/ha.}$$

Son muchos los autores que confirman esta relación (Mott, 1957; Spooner y Clary 1962; Spooner y Ray 1966; Morley y Spending, 1968; Henderson, 1969; Harris et al 1972; Oliver, 1972 y Mc.Laren et al 1979).

#### 4.1 GANANCIA DE PESO VIVO POR ANIMAL.

Especies invernales como *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens* pueden permitir excelentes ganancias de peso por animal (840 gr/día) y producir por encima de 500 kg/ha. de carne roja, pero solamente con una baja carga animal, 2,7 novillos/ha, durante el

período tradicional primavera-verano; sin embargo con sequías de verano se reduce la productividad de estas especies.

Especies estivales como *Cynodon dactylon* (L.) Pers., pueden llenar el hueco dejado por la baja producción de las especies invernales y formar parte de los sistemas de producción ganaderos (Stephens, 1952; Stephens y Marchant, 1959 (Citado por Mc. Cormick et al, 1957); Mc.Cormick et al, 1964; Oliver, 1972; 1977; Hoveland et al, 1978; Fribourg et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979).

El cuadro 2 resume algunos de los principales experimentos llevados a cabo en U.S.A., con distintos cultivares de bermuda.

Cuadro 2: Ganancias diarias registradas con diferentes pasturas de *Cynodon dactylon*.

Autor	Variedad	Fertilización kg/ha de N.	Estación	Ganancia gr/día	Tipo de animal
Spooner y Clary (1962)	Coastal	0	-----	990	Novillos
		56	-----	1.050	Novillos
		112	-----	1.090	Novillos
		224	-----	1.240	Novillos
Hoveland (1968)	Coastal	0	Primavera	500	Novillos
Beaty et al (1969)	Coastal	0	-----	400	Novillos
Lima et al (1969)	Suwannee	0	-----	360	Novillos
		0	Primavera	540	Novillos
		0	Verano	120	Novillos
		0	Toda estación	330	Novillos
Mc.Laren et al (1979)	Midland	112	Primavera	760	Novillos
		112	Verano	150	Novillos
		112	Toda estación	450	Novillos
		112	Primavera	950	Novillos
Allen (1966)	Coastal	112	Verano	30	Novillos
		112	Toda estación	490	Novillos
		112	Primavera	938	Terneros
		112	Verano	688	Terneros
Allen (1966)	Bermuda común	112	Toda estación	813	Terneros
		112	Primavera	969	Terneros
		112	Verano	844	Terneros
		112	Toda estación	907	Terneros
Allen (1966)	Coastal	224	Primavera	1.190	Terneros + Vacas
		224	Verano	1.140	Terneros + Vacas
		224	Toda estación	1.165	Terneros + Vacas

A partir de la información precedente, podemos inferir que: animales pastoreando distintos cultivares de bermuda sin fertilización nitrogenada hacen en promedio una ganancia diaria de 460 gr. Valores inferiores fueron obtenidos en Tifton, Georgia por Stephens (1952), quien comprobó ganancias de 390 gr/día, también sin fertilización.

Es un hecho comprobado que la fertilización con nitrógeno mejora la cantidad y calidad del forraje de bermuda y como consecuencia incide en la producción animal, (Spooner y Ray, 1966; Spooner y Clary, 1962; Beaty, 1969, Harris et al, 1972; Escobar et al, 1969; Lima et al, 1968, 1969; Oliver, 1977; Hoveland et al, 1978 y Mc.Laren et al, 1979).

Las ganancias diarias son altas en primavera y a principios de verano (Mc.Laren et al, 1979), aumentos rápidos de 730 a 1.270 gr/día son obtenidos durante el primer mes de pastoreo (Harris et al, 1972), sin embargo, estas ganancias disminuyen en la medida que el verano progresa y al final del período estival se registran aumentos de peso inferiores a 450 gr/día (Harris et al, 1972 y Mc.Laren et al, 1979).

Estos experimentos demuestran una diferencia notoria en cuanto a las ganancias diarias en primavera-verano y en toda la estación de pastoreo.

Los efectos de la fertilización con nitrógeno sobre la ganancia diaria son contradictorios; Spooner y Clary (1962), confirman incrementos en la ganancia por día, con agregados de nitrógeno. Esto se explica por la acción del N, sobre la pastura de bermuda, favoreciendo el desarrollo vegetativo (Spooner y Clary, 1962 y Oliver, 1972).

Posteriormente Spooner y Ray (1972) y Hoveland et al (1978) afirman que la fertilización con nitrógeno no incrementa la ganancia diaria. Sin embargo, éstos y otros autores, concuerdan en el aumento en los días

de pastoreo animal/ha, cuando se aplica nitrógeno a la pastura de bermuda, en primavera-verano y en toda la estación de pastoreo (Spooner y Clary, 1962; Spooner y Ray, 1972; Oliver, 1972; Hoveland et al, 1978 y Mc.Laren et al, 1979).

El promedio de ganancia diaria es una medida de calidad de forraje y los días-animal-pastoreo por hectárea, es una medida de cantidad de forraje; esto significa que el mayor beneficio obtenido por la fertilización con nitrógeno es un incremento en la cantidad de forraje producido y no en el aumento de la calidad del forraje de bermuda (Spooner y Clary, 1962).

Morley y Spedding (1968), sostienen que la capacidad de carga por unidad de área es la principal componente de la producción animal. El parámetro días-animal-pastoreo por ha, es sinónimo de capacidad de carga (Spooner y Clary, 1962) por lo que el aumento en la misma surge como consecuencia de incrementos en los niveles de fertilización nitrogenada (Spooner y Clary, 1962; Spooner y Ray, 1972; Oliver, 1977 y Hoveland et al, 1978; Michielin et al, 1968; Escobar et al, 1969; Fribourg et al, 1979 y Mc.Laren et al,

1979).

Altas cargas/ha, provocan ganancias diarias bajas (Mc.Cornick et al, 1964 y Mc.Laren et al, 1979).

Cualquier práctica de manejo que incremente uno o ambos parámetros (días-animal-pastoreo por hectárea y/o ganancia diaria) redundan en un aumento en la producción de carne/ha (Spooner y Clary, 1962).

Estos registros indican aumentos satisfactorios de peso que pueden ser obtenidos con novillos pastoreando bermuda (Mc.Laren et al, 1979), que además puede ser utilizado eficientemente para pastoreo en un sistema de vacas de cría (Mc.Cormick et al, 1957; Anthony et al, 1970 y Hoveland et al, 1969 (Citado por Harris et al, 1972).

#### 4.2 PRODUCCIÓN DE CARNE POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

La producción de carne por unidad de superficie, no responde a un solo factor, sino que son varios los parámetros que inciden en la obtención del producto final.

El cuadro 3, resume algunos de los principales experimentos llevados a cabo en U.S.A., con distintas pasturas de bermuda.

Cuadro 3: Producción de carne por hectárea, obtenida con diferentes cultivares de bermuda.

Autor	Variiedad	Fertilización kg/ha de N.	Tiempo días	Carga	Producción de Carne kg/ha
Stephens (1952)	Coastal	----	201	8	321
	Bermuda común	40	-----	2	181
Burton (1954)	Coastal	40	-----	3,2	311
		0	-----	-----	290
	Coastal	56	-----	-----	340
Godbey et al (1959)		112	-----	-----	539
		224	-----	-----	767
	Coastal	-----	212	8	619
	Bermuda común	-----	212	5	456
Sponer y Clary (1962)		0	241	-----	236
		56	276	-----	291
	Coastal	112	325	-----	363
Allen, (1966)		224	345	-----	439
		112	-----	-----	419
		224	-----	-----	828
		448	-----	-----	1.024
	Bermuda común	112	-----	-----	373
Lima, et al (1968)		224	-----	-----	630
		448	-----	-----	837
		0	-----	2,76	300
Henderson (1969)	Suwannee	200	-----	2,76	416
	<i>Cynodon</i>	336	137	5,00	650
Harris, et al (1972)	Coastal	-----	153	-----	553
		-----	169	-----	594

De los registros de producción, surge la variedad y fertilización con nitrógeno como dos de los principales componentes que determinan el resultado final en términos de kg/ha de carne.

De la información presentada, podemos inferir que híbridos como Coastal y Suwannee no muestran diferencias significativas en cuanto a su producción en

kg/ha de carne, cuando éstos no son fertilizados con nitrógeno (Burton, 1954 y Lima et al, 1968; 1969), pero sí, existen diferencias cuando son comparados con Midland (Mc.Laren et al, 1979). Estos autores trabajando en Coastal, Suwannee y Midland, informan producciones de 290, 300 y 122 kg/ha de carne, respectivamente sin fertilización nitrogenada.

Sin fertilización, Coastal y Suwannee producen 100 y 120 kg más carne que bermuda común fertilizada (Burton, 1954 y Lima, 1968; 1969).

Coastal, puede lograr producciones superiores a 600 kg de carne por hectárea, (Stephens, 1952) cuanto mayor es el nivel de nitrógeno incorporado, (Fribourg, et al, 1979) y obtener una eficiencia de 2 kg/ha de carne por kilogramo de nitrógeno (Burton, 1954).

A pesar de las variaciones que pueden existir entre híbridos de bermuda, los autores, coinciden en que ocurre un aumento en los kg/ha de carne producidos, como respuesta al incremento en los niveles de N.

Este aumento de producción por ha surge según Michielin et al (1968), Escobar et al (1969); Fribourg et al, (1979) y Mc. Laren et al, (1979), como consecuencia del aumento en la capacidad de carga de

la pastura.

Otro aspecto a considerar son las bajas producciones de carne/ha, registradas durante el verano con respecto a las ganancias obtenidas en primavera (Stephens y Marchant, 1959; Burton, 1956; Spooner y Ray, 1966; Lowrey et al, 1968; Fribourg et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979). Las pérdidas de peso durante

el verano, pueden ser atribuidas a diferentes causas.

Stephens y Marchant (1959), consideran una disminución en el forraje útil y en la palatabilidad del pasto bermuda al aproximarse la estación estival.

Sin embargo, la palatabilidad, expresada en base al porcentaje de forraje consumido, aumenta en la medida que aumenta el nivel de N, desde 0 a 1.682 kg/ha (Burton et al, 1956).

Este autor no encontró evidencias de reducción en la palatabilidad cuando se fertilizaba con 1.682 kg/ha de N.

Otros investigadores, opinan, que las bajas ganancias de peso registradas durante el verano, son resultantes de un exceso de pisoteo, contaminación del forraje por heces bajo altas cargas, bajos contenidos de energía, todos estos factores actúan limitando el consumo de los animales (Spooner y Ray, 1966; Lowrey et al, 1968).

Fribourg et al (1979), considera a la digestibilidad del forraje como la principal causa que contribuye a las bajas ganancias durante el período estival. Factores sensibles como el consumo y calidad del forraje influyen la producción animal (Mc.Laren et al, 1979).

Este autor afirma que la diferencia entre la ganancia diaria o en la producción de carne entre tratamientos, particularmente, entre híbridos de bermuda o entre la primavera y verano no pueden ser atribuidos directamente a la calidad del forraje, cuando esta calidad es estimada por proteína cruda y/o digestibilidad "in vitro".

Sin embargo, cuando consideramos la distinta calidad junto con una estimación del consumo de N.D.T., (Nutrientes Digestibles Totales) por cada 100 kg de peso corporal, las bajas ganancias y producción de carne en el verano, aparentemente se explicaría porque los animales no consumen suficientes N.D.T. Estos aspectos se manifiestan de manera directa e indirecta en un bajo consumo de forraje. Van Soest (1965), sostiene que el porcentaje de fibra cruda en la pared celular es la única estructura relacionada consistentemente con el consumo, French, (1957) (1961) y Hardison, (1966) consideran que pasturas tropicales como el *Cynodon* tiene elevados contenidos de fibra cruda en la pared celular; dichos contenidos oscilan entre 45-72% (Duble et al, 1971 y Utley et al, 1971); porcentajes superiores a 50% hacen que el consumo esté correlacionado negativamente con los constituyentes de la pared celular (Van Soest, 1965). Este contenido limita o inhibe el consumo voluntario (Moore y Mott, 1973).

#### BIBLIOGRAFÍA

1. ALLEN, L.R. Coastal Bermudagrass for grazing, hay, silage. Clemson University. Circular No. 406. 1966.
2. ANTHONY, W.B. et al Coastal Bermudagrass for beef cows nursing calves. Auburn University, Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 408. 1970.
3. BAUTES, C. y ZARZA, A. Efecto de la fertilización nitrogenada y la frecuencia de cortes sobre el comportamiento productivo de dos pasturas de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. en La Estanzuela, en prensa 1983.
4. BAUTES, C. Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre el comportamiento de una pastura de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Lotus corniculatus* en un suelo negro de pradera sobre la formación geológica de Asencio. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Estación Experimental La Estanzuela, 1983 en prensa.
5. ———. Enfoque sobre el comportamiento del pasto Bermuda en rastrojos y praderas convencionales. FUCREA (Uruguay) No. 44:12-20. 1981.
6. BEARDSLEY, D.W. et al. Utilization of fresh chopped Coastal Bermudagrass by yearling steers as measured by dry matter, intake, weight gains and nu-

trient digestibility. Chemical Abstracts 59(13):667. 1961. [Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 31(2):1679. 1961].

7. BEATY, E.R.; POWELL, J.D. and EDWARDS, J.H. Forage and animal gains of Coastal Bermudagrass and Pensacola Bahia. Journal of Range Management 22(5):313-321. 1969.
8. BROCKMAN, J.S. The growth rate of grass as influenced by fertilizer nitrogen and stage of defoliation. In International Grassland Congress, 10 th., Helsinki, 1966. Proceedings. Helsinki, 1966.
9. BURTON, G.W.; BETH, C.W. and STEPHENS, J.L. The growth of kode lespedeza as influenced by root-knot nematode resistance of the Bermudagrass strain with which it is associated. Journal of the American Society of Agronomy 38:651-656. 1946.
10. ——— and DE VANE, E.H. Effect of rate and method of applying different sources of nitrogen upon the yield and chemical composition of Bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] hay. Agronomy Journal 44:128-132. 1952.
11. ———. Coastal Bermudagrass, Georgia Coastal plain. Georgia Experimental Station. Bulletin N.S. 2.1954. 31 p.
12. ———; SOUTHWELL, B.L. and JOHNSON, J.C. The palatability of Coastal Bermudagrass as influenced by nitrogen level and age. Agronomy Journal 48:360-362. 1956.
13. ——— and SOUTHWELL, B.L. High quality hay from Coastal Bermudagrass. Georgia Agricultural Experiment Station. Leaflet N.S. 23. 1960.
14. ———. Registration of Suwannee Bermudagrass. Crop Science 2:352-353. 1962.
15. ———; JACKSON, J.E. and HART, R.H. Effects of cutting frequency and nitrogen on yield "in vitro" digestibility and protein, fiber and carotene content of Coastal Bermudagrass. Agronomy Journal 55:500-502. 1963.
16. ———; WILKINSON, W.S. and CARTER, R.L. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium levels and clipping frequency on the forage yield and protein, carotene and xanthophyll content of Coastal Bermudagrass. Agronomy Journal 61:60-63. 1969.
17. ——— and MONSON, W.G. Inheritance of dry matter digestibility in Bermudagrass; *Cynodon dactylon* Crop Science 12:375-376. 1972.
18. BURTON, G.W. Registration of Coastcross-1-Bermudagrass. Crop Science 12:125. 1972.
19. CARÁMBULA, M. y PIZARRO, E. Efectos del nitrógeno y fósforo en la producción de forraje de sorgo. Boletín de La Estación Experimental de Paysandú (Uruguay) 5(1):38-45. 1968.
20. CASTLE, M.E. and REID, D. Nitrogen and herbage production. Journal of the British Grassland Society 18:1-6. 1963.
21. CASTRO, J.L. Fertilización de pasturas. En Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Estación Experimental La Estanzuela. Pasturas III. La Estanzuela, 1971. pp.51-60.
22. COOK, E.D. and BAIRD, R.W. Coastal Bermudagrass fertilization; 1955-1966. Texas Agricultural Experiment Station. Miscellaneous Publication No. 849. 1967. 2p.
23. COWLING, D.W. The effect of white clover and nitrogenous fertilizer on the production of a sward; total annual production. Journal of the British Grassland Society. 16:281-290. 1961.
24. ——— and LOCKYER, D.R. A comparison of a reaction of different grass species to fertilizer nitrogen and to growth in association with white clover. I. Yield to dry matter. Journal of the British Grassland Society. 20:197-204. 1965.
25. ———. The response of grass swards to nitrogenous fertilizer. In International Grassland Congress, 10th, Helsinki, 1966. Papers. Helsinki, 1966. pp.204-209.

26. CHAPMAN, H.D. et al Performance of steers on Pensacola Bahia grass, Coastal Bermudagrass and Coastcross-1 -Bermudagrass pastures and pellets. *Journal of Animal Science* 34(3):373-378. 1972.
27. DUBLE, R.L.; LANCASTER, J.A. and HOLT, E.C. Forage characteristics limiting animal performance on warm-season perennial grasses. *Agronomy Journal* 63:795-798. 1971.
28. ESCOBAR, R.L.; RAMÍREZ, P.A. and SOTERO, C.J. Rates and frequency of N; application to Coastal Bermudagrass. *Revista del Instituto Colombiano Agropecuario* (Colombia). 4(4):269-276. 1969.
29. FRENCH, M.H. Nutritional value of tropical grasses and podders. *Herbage Abstracts* 27(1):1-9. 1957.
30. ———. Observations on the digestibility of pasture herbage. *Turrialba* (Costa Rica) 11:78-84. 1961.
31. FRIBOURG, H.A.; EDWARDS JUNIOR, N.C. and BARTH, K.M. "In vitro" dry matter digestibility of Midland Bermudagrass grown at several levels of N fertilization. *Agronomy Journal* 63(5):786-788. 1971.
32. ——— et al. Seasonal trends of "in vitro" dry matter digestibility of N fertilized Bermudagrass and Orchardgrass; Ladino pastures (*Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*). *Agronomy Journal* 71:117-120. 1979.
33. GODBEY, E.G.; STARBEY, L.V. and WHEELER, R.F. Common and Coastal Bermudagrass pastures for yearling steers. *South Carolina Agriculture Experiment Station. Bulletin No. 472. 1959.*
34. GOMIDE, J.A. et al. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and "in vitro" cellulose digestibility of tropical grasses. *Agronomy Journal* 61:116-120. 1969.
35. HARDISON, W.A. Chemical composition, nutrient content and potential milk producing capacity of fresh tropical herbage. *University of Philippines. Dairy Training Research Institut. College Agriculture. Technical Bulletin No. 1. 1966.*
36. HARLAN, J.R.; BURTON, G. and ELDER, W.C. Midland Bermudagrass; a new variety for Oklahoma pastures. *Oklahoma Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 416. 1954.*
37. HARRIS, R.R.; ANTHONY, W.B. and BOSECK, J.K. Perennial pastures for beef steers in Northern Alabama. *Highlights of Agricultural Research* 17(14): 1. 1970.
38. ——— et al. Fescue, Orchardgrass and Coastal Bermudagrass grazing for yearling beef steers. *Auburn University. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 432. 1972.*
39. HART, E.H. et al. Effect of nitrogen and shading on yield and quality of grasses grown under young slash pines. *Agronomy Journal* 62:285-287. 1970.
40. HAWKINS, G.E. and ROLLINS, G.H. Intake and digestibility of Coastal Bermudagrass and Bahia-grass as affected by management. *Journal of Dairy Science* 43(3):4444. 1960.
41. HENDERSON, J. Pastures, Illinois University. Annual Report 1965/1966. 1969. 32p. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 39(3): 2395. 1969).
42. HORRELL, C.R. and NEWHOUSE, P.W. Yields of sown pastures in Uganda as influenced by legumes and fertilizers. In *International Grassland Congress, 9th., São Paulo, Brazil, 1965. Proceedings. São Paulo, 1965. pp.11-33.*
43. HOTT, E.C.; POTTS, R.C. and FUDGE, J.F. Bermudagrass research in Texas. *Texas Agricultural Experiment Station. Circular No. 129. 1951. pp.1-25.*
44. HOVELAND, C.S. et al. Serala sericea, Coastal Bermudagrass, Goar tall fescue grazing for beef cows and calves in Alabama's Piedmont. *Alabama Agricultural Experiment Station. Bulletin 388. 1969. 14p.*
45. ——— et al. Beef cow-calf performance on Coastal Bermudagrass overseeded with winter annual clovers and grasses. *Agronomy Journal* 70: 418-420. 1978.

46. HUGHES, H.D.; HEATH, M.E. and METCALFE, D.S. Forages; the science of grassland agriculture, 2ed. Ames, Iowa State University Press, 1967. 707p.
47. JOLLIFF, G.D.; GARZA, A. and HERTEL, J.M. Seasonal forage nutritive value variation of Coastal and Coastcross-1 -Bermudagrass. *Agronomy Journal* 71:91-94. 1979.
48. KNOK, E.; BURTON, G.W. and BAIRD, D.M. Effect of nitrogen rate and clipping frequency upon ligning content and digestibility of Coastal Bermudagrass. *University of Georgia. Agricultural Experiment Station. Bulletin. 1957.*
49. LIMA, F.P.; MARTINELLI, D. and WERNER, J.C. Beef production on grass pastures in the Terra Rosa Region. *Boletim de Industria Animal (Brasil)* 25: 129-137. 1968.
50. ——— et al. Utilization of four tropical grasses in beef production on a typical red latosol soil. *Boletim de Industria Animal (Brasil)* 26:199-214. 1969.
51. LONG, M.I.E.; THORNTON, D.D. and MARSHALL, B. Nutritive value of grasses in Ankole and the Wueen Elizabeth National Park, Uganda. II. Crude protein, crude fibre and soil nitrogen. *Tropical Agriculture* 46(1):31-42. 1969. [Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 39(3):2000 1969].
52. LOWREY, R. et al. "In vitro" studies with Coastcross-1 and other Bermudas. *Georgia Agricultural Experiment Station. Research Bulletin No. 55. 1968. 22p.*
53. MC CORMICK, W.C.; HOLE, O.M. and SOUTHWELL, B.L. The comparative value of Coastal Bermudagrass silage and hay for fattening steers Georgia coastal plain. *Georgia Agricultural Experiment Station. Circular No. 10. 1957.*
54. ———; MARCHANT, W.H. and SOUTHWELL, B.L. Effect of stocking level on gains of steers grazing Coastal Bermudagrass. *University of Georgia. College of Agriculture. Bulletin. 1964.*
55. ———; ——— and ———. Coastal Bermudagrass and Pensacola Bahiagrass hays for wintering beef calves. *University of Georgia. College of Agriculture. Bulletin No. 19. 1967.*
56. MC LAREN, J.B. et al. Productivity and quality of Bermudagrass and Orchardgrass — Ladino clover pastures for beef steers. *Agronomy Journal* 71:315-320. 1979.
57. MALM, N.R.; BARNES, C.E. and RUSSELL, W.J. Forage production of Bermuda alone and mixed with alfalfa or hairy vetch in the Pecos Valley. *New Mexico State University. Agricultural Experiment Station Research Report No. 182. 1970. 12p.*
58. MANSON, W.J. et al. Effect of N; fertilization and simazine on yield, protein amino-acid content and carotenoid pigments of Coastal Bermudagrass. *Agronomy Journal* 63(6):928-930. 1971.
59. MATHIAS, E.L.; BENNET, O.L. and LUNDBERG, P.E. Effect of rates of nitrogen on yield, nitrogen use and winter survival of Midland Bermudagrass in Appalachia. *Agronomy Journal* 65:67-68. 1973.
60. ———; BENNETT, O.L. and LUMBERG, P.E. Fertilization effects on yield and N; concentration of Midland Bermudagrass. *Agronomy Journal* 70: 973-976. 1978.
61. MATSURA, K. Efficiency of nitrogen fertilization for the yield of Coastal Bermudagrass. *Chugoku Nogyo Kenkyu* 38:34-35. 1968. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 41:804. 1971).
62. MICHIELIN, A. et al. Cutting frequency and N application for Coastal Bermudagrass, Pangola grass and Para grass in the Cauca Valley. *Agricultura Tropical (Colombia)* 24(10):698-709. 1968. [Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 39(2):1836. 1969].
63. MOORE, J.E. and MOTT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. *Crop Science Society of America. Special Publication No. 4. 1973. Reimpreso de Matches, A.G., ed. Antiquality components of forages. 1973. pp.53-98.*
64. MORLEY, F.H.W. and SPEDDING, C.K.W. Agricultural systems and grazing experiments. *Herbage Abstracts* 38(4):279-287. 1968.

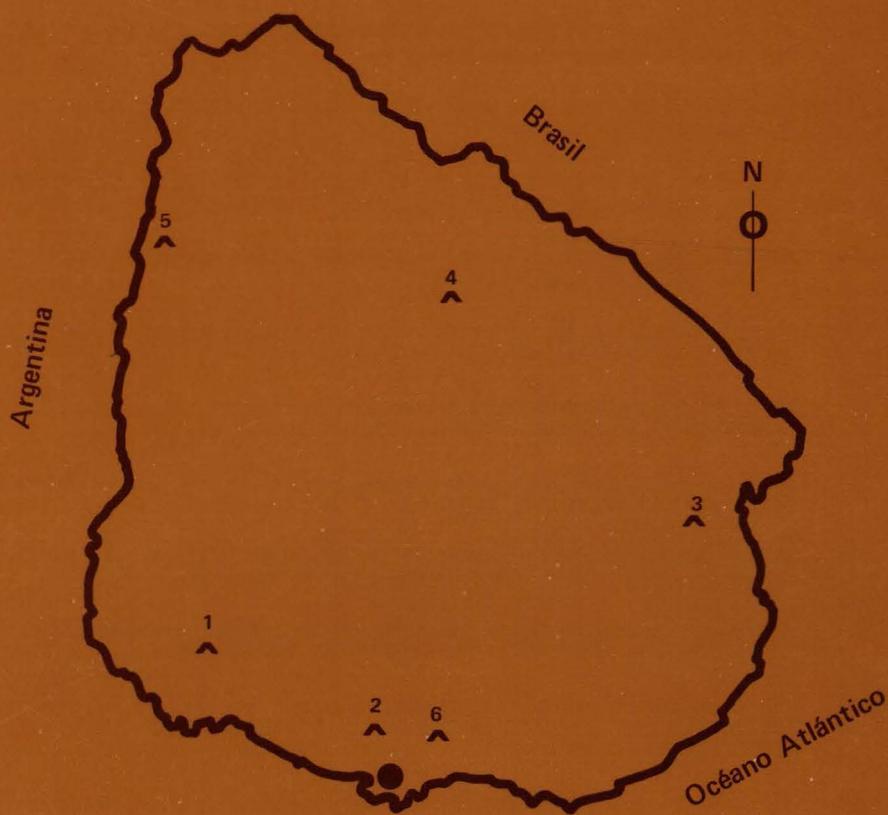
65. MOTT, G. O. Métodos para determinar la producción de las pasturas. *University of Purdue (Indiana). Research Institute. Bulletin. 1957.*
66. ———. Animal variation and measurement of forage quality. *Agronomy Journal* 51:223-226. 1959.
67. NORMAN, A.G. Nutritive evaluation of Bermudagrass hays. *Advances in Agronomy* 3:361. 1951.
68. OLIVER, W.M. Coastal Bermudagrass pastures for grazing calves and yearling in Louisiana. *Louisiana State University. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 667. 1972.*
69. ———. Grazing stocker cattle during the warm season. *North Louisiana Hill Farm Experiment Station. Beef Cattle. No. 14. 1972.*
70. ———. Estimated cost and return from stocker cattle intensively grazed on Coastal Bermudagrass. *North Louisiana Hill Farm Experiment Station. Beef Cattle No. 19. 1977.*
71. PUCHAURI, V.C.; AGARWOLA, O.N. and MAHADEVAN, V. Nutritive value of doob (*Cynodon dactylon*) hay for adult sheep. *Indian Veterinary Journal* 47(9):782-785. 1970.
72. RAMAGE, C.H. et al. Yield and chemical composition of grasses fertilized heavily with nitrogen. *Agronomy Journal* 50:59-62. 1958.
73. RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Advances in Agronomy* 21:1-108. 1969.
74. ROBINSON, G.D.; JENSEN, E.H. and LESPERANCE, A.L. Bermudagrass an irrigated forage for the Southwest. *Nevada Agricultural Experiment Station. Publication No. 16. 1969. 18p.*
75. ROSENGURTT, B.; ARRILLAGA DE MAFFEI, P. e IZAGUIRRE DE ARTUCIO, P. Gramíneas uruguayas. *Montevideo, Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, 1970.*
76. SCARBROOK, C.E.; Regression of nitrogen added from four sources applied to grass. *Agronomy Journal* 62:618-620. 1970.
77. SPOONER, A.E. and CLARY, D.N. Grazing trials on a nitrogen fertilized Bermudagrass base sod. *University of Arkansas. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 658. 1962. 22p.*
78. ——— and RAY, M.L. Steer gains on Bermudagrass pastures in Eastern Arkansas. *University of Arkansas. Agricultural Experiment Station. Report Series No. 150. 1966.*

79. ——— and ———. Finishing yearling steers on pasture with grain. *University of Arkansas. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 772. 1972.*
80. STEPHENS, J.L. Pastures for the Coastal plain of Georgia. *Georgia Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 27. 1952. 56p.*
81. ——— and MARCHANT, W.H. The influence of irrigation rates of nitrogen and interplanted crops on forage production of Coastal Bermudagrass. *Georgia Agricultural Experiment Station. Circular No. 12. 1958.*
82. ——— and ———. Influence of rates of nitrogen on Coastal Bermudagrass. *Georgia Agricultural Experiment Station. Circular No. 13. 1959.*
83. TRACY, S.M. Bermudagrass. *US. Department of Agriculture. Farmer's Bulletin No. 814. 1917.*
84. UTLEY P.R. et al. Comparative feeding value of pelleted Pensacola Bahiagrass, Coastal Bermudagrass and Coastcross-1-Bermudagrass harvested all four and eight weeks age. *Journal of Animal Science* 33:147-150. 1971.
85. VAN SOEST, P.J. Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science* 24:834-843. 1965.
86. VERA, R. Estudios en raigrás (*Lolium multiflorum* L.) Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1964.
87. WAGNER, R.E. Influence of legume and fertilizer nitrogen on forage production. *Agronomy Journal* 46: 167-171. 1954.
88. WASHKO, J.B. and MARRIOTT, L.F. Yield and nutritive value of grass herbage as influenced by nitrogen fertilization in the northeastern United States. In *International Grassland Congress, 8th., Reading, 1960 Proceedings. Reading, 1961. pp.137-141.*
89. WELLS, H.D. and MC GILL, J.F. N-K-37 Bermudagrass is highly susceptible to *Helminthosporium Stenopilum*. *Agronomy Journal* 51:625. 1959.
90. WILKINSON, S.R.; ADAMS, W.E. and JACKSON, W.A. Chemical composition and "in vitro" digestibility of vertical layers of Coastal Bermudagrass. *Agronomy Journal* 62:39-43. 1970.
91. WOODHOUSE, W.W. Long-term fertility requirements of Coastal Bermuda; nitrogen, phosphorus and lime. *Agronomy Journal* 61:251-256. 1969.

## C O N T E N I D O

- 3 — ACCIÓN SECUNDARIA DE FUNGICIDAS SOBRE *Aculops lycopersici* (Maesse) EN TOMATE. Saturnino Nuñez, Diego Maeso.
- 6 — RESPUESTA DE DIEZ CULTIVARES DE TOMATE AL VIRUS DE LA PESTE NEGRA (TSWV). Carlos I. Lasa.
- 10 — EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIOS EN VIROLOGÍA VEGETAL EN EL URUGUAY. Carlos I. Lasa, Marta Francis.
- 14 — EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CEBOLLA DE DÍA CORTO PARA LA ZONA SUR DE URUGUAY. César R. Maeso.
- 17 — NUEVOS CULTIVARES DE TRIGO: ESTANZUELA HORNERO, ESTANZUELA DORADO. Ruben Verges, Silvia Germán, Tabaré Abadie.
- 20 — SIMULACIÓN DE DAÑOS DE "LAGARTAS" (*Lepidoptera, Noctuidae*) EN TRIGO. María Stella Zerbino, Domingo V. Luizzi, Carlos F. Perea.
- 24 — EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN EN INCIDENCIA DE "BRUSONE" (*Pyricularia Oryzae Cav.*) EN EL ARROZ. N. Chebataroff, E. Deambrosi, Kuo Shen Yu, S. Avila.
- 28 — IMPORTANCIA DE LOS CULTIVARES DE PAPA PRECOCES Y CORTA DORMANCIA PARA EL URUGUAY. Francisco Vilaró, Carlos Crisci, Juan C. Gilsanz.
- 32 — ESTUDIO COMPARATIVO DE GRAMÍNEAS PERENNES INVERNALES EN SUELOS ARENOSOS, PESADOS E HIDROMÓRFICOS. Francisco Formoso, Mario Allegri.
- 38 — PRODUCCIÓN DE FORRAJE, DIGESTIBILIDAD Y PROTEÍNA DE GRAMÍNEAS SUB TROPICALES EN SUELOS ARENOSOS Y RASTROJOS DE ARROZ EN LA REGIÓN NORESTE DE URUGUAY. Francisco A. Formoso, Mario Allegri.
- 46 — VARIABILIDAD PATOGENICA DE *Septoria tritici* Rob. ex Desm. Martha Díaz de Ackermann.
- 50 — PRODUCTIVIDAD DE UN TAPIZ DE LOTUS (*Lotus corniculatus* L.) BAJO TRES MANEJOS DEL PASTOREO. Diego F. Risso, Patrizia Coscia, Lucía Surraco.
- 56 — CONTROL DE MALEZAS EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.) ASOCIADO A LOTUS (*Lotus corniculatus* L.). A. Ríos García, A. Giménez Furest.
- 59 — VIRUS Y AGENTES RELACIONADOS EN CULTIVOS DE PAPA DEL URUGUAY. Carlos Crisci, Francisco Vilaró.
- 62 — COMPORTAMIENTO DE POBLACIONES DE TRIPS (*Thysanoptera Tripidae*) ASOCIADOS AL CULTIVO DE CEBOLLA Y TOMATE. Saturnino Nuñez, Joaquín Carbonell Bruhn, Jorge Briozzo Bertrame.
- 65 — MAL DE ALMÁCIGO EN PLANTINES DE CEBOLLA CAUSADO POR *Phytophthora* s.p. - S. M. García, H. Hagiwara, H. Takeuchi, S. Takeuchi.
- 68 — MUESTREO DE SUELO PARA ANÁLISIS DE P EN CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR. Héctor J. Genta, Juan Carnelli.
- 72 — RESIDUALIDAD DE APLICACIONES INVERNALES DE CHLORSULFURON EN CULTIVOS ESTIVALES. M. Rebuffo Gfeller, A. Ríos García.
- 74 — SUSCEPTIBILIDAD VARIETAL DE TRIGO Y AVENA A CHLORSULFURON. A. Ríos García, M. Rebuffo Gfeller.
- 76 — PROPUESTA DE MODIFICACIONES A UN EXPERIMENTO DE ROTACIONES AGRÍCOLA-GANADERAS. R. Díaz.
- 79 — EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A MARCHITAMIENTO CAUSADOS POR *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Saccardo) Snyder & Hansen Y A *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold EN TRES CULTIVARES DE TOMATE. José M. Ubilla, T. Mochizuki.
- 81 — INVENTARIO DE ARTRÓPODOS EN EL ÁREA CITRÍCOLA DE SALTO. Roberto Bernal, Carlos Piñeiro.
- 84 — PASTO BERMUDA (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA - REVISIÓN. Ismael A Sheppard, Daniel Vaz Martins.

ESTACIONES EXPERIMENTALES DEL CENTRO  
DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS "ALBERTO BOERGER"



- DIRECCIÓN GENERAL  
Treinta y Tres 1374, Ofic. 406, Montevideo, Uruguay  
Teléfonos: 90 04 48 – 90 04 92
- 1. ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA LA ESTANZUELA (EEALE)  
Casilla de Correo 86 – Colonia, Uruguay  
Teléfono: Estanzuela 10
- 2. ESTACIÓN EXPERIMENTAL GRANJERA LAS BRUJAS (EEGLB)  
Casilla de Correo 33085 – Las Piedras, Canelones, Uruguay  
Teléfono: Melilla 321
- 3. ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL ESTE (EEAE)  
Casilla de Correo 42 – Treinta y Tres, Uruguay  
Teléfonos: 2023 – 2305
- 4. ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL NORTE (EEAN)  
General Flores 390 – Tacuarembó, Uruguay  
Teléfono: 2407
- 5. ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CITRICULTURA (EEC)  
Casilla de Correo 68033 – Salto, Uruguay
- 6. ESTACIÓN EXPERIMENTAL ANIMALES DE GRANJA (EEAG)  
Toledo, Canelones, Uruguay  
Teléfono: 22 20 80